

Introduction

Qu'est-ce qu'un PDE?

Le plan directeur de l'eau est un outil de planification qui permet de structurer le processus de gestion intégrée de l'eau par bassin versant et d'aider à la prise de décision. Il est réalisé en concertation avec les acteurs de l'eau à l'échelle du territoire de l'OBV, la Zone de gestion intégrée de l'eau.

Les principaux éléments inclus au PDE sont les suivants :

- Un portrait de l'état actuel des connaissances sur l'état des eaux et des autres ressources naturelles de la ZGIE qui en dépendent
- Un diagnostic des problématiques affectant l'état des eaux et les milieux associés ainsi que leurs usages

Les enjeux de l'eau

- Des orientations découlant des problématiques proposées afin de guider le choix des objectifs à fixer et des actions à entreprendre;
- Un plan d'action qui indique les objectifs à atteindre et les actions à mettre en œuvre par tous les acteurs du territoire pour atteindre les objectifs.

Qu'est-ce qu'un bassin versant ?

Un bassin versant est l'ensemble d'un territoire drainé par un cours d'eau. Il est constitué des limites naturelles d'écoulement des eaux de surface. Ce sont les crêtes des montagnes et les dénivellations du terrain qui déterminent le sens d'écoulement des eaux, et ce faisant, les limites d'un bassin versant. On appelle généralement ces crêtes de montagne et dénivellations la ligne de partage des eaux. L'ensemble des eaux qui s'écoulent dans un même bassin versant finit par rejoindre le même point de sortie nommé «exutoire». Cet exutoire peut être un lac, une rivière, un fleuve, voire un océan, selon l'échelle de bassin versant considéré.



Qu'est-ce que la gestion intégrée de l'eau ?

La gestion intégrée de l'eau par bassin versant est un mode de gestion qui tient compte de l'ensemble des activités qui ont un impact sur la ressource eau dans le bassin versant. Ce mode de gestion considère la capacité du bassin versant à supporter l'ensemble des usages de l'eau afin de les préserver pour les générations futures. La mise en place de ce mode de gestion consiste à favoriser la concertation entre les différents usagers de l'eau (citoyens, municipalités, agriculteurs, industries, etc.) dans le but de concilier les usages et coordonner les actions à entreprendre.

La Zone de gestion intégrée de l'eau de la Capitale

La ZGIE de la Capitale est composée des bassins versants des cours d'eau principaux suivants :

- Le bassin versant de la rivière Saint-Charles
- Le bassin versant de la rivière du Cap Rouge
- Le bassin versant de la décharge du lac Saint-Augustin
- Le bassin versant du ruisseau du Moulin
- Le bassin versant de la rivière Beauport
- Trois bassins versants de petits tributaires du Fleuve Saint-Laurent



Les problématiques principales

Le diagnostic du PDE comprend une description de l'ensemble des problématiques liées à l'eau, aux écosystèmes associés et aux usages. Ces problématiques ont fait l'objet d'une priorisation par les acteurs de l'eau en septembre 2019. Les problématiques prioritaires qui ont été ciblées sont les suivantes :

- Dégradation des milieux humides et hydriques
- Mauvaise qualité de l'eau de surface
- Eutrophisation/ présence de cyanobactéries
- Imperméabilisation des sols et des eaux de ruissellement
- Surconsommation de la ressource en eau

La Table de concertation

Au Québec, la gestion intégrée des ressources en eau passe par un processus participatif de concertation. Ainsi, plusieurs acteurs de l'eau de la zone de la Capitale agiront ensemble au sein d'une toute nouvelle Table de concertation pour mettre en place un développement du territoire tenant compte des préoccupations et des priorités communes à plusieurs acteurs de l'eau.

La mission de la Table de concertation

La Table a pour mission de favoriser la concertation des intervenants régionaux concernés par les enjeux de l'eau sur le territoire. Elle permet également d'informer, de mobiliser, de consulter, de sensibiliser ainsi que de promouvoir la gestion intégrée des ressources en eau.

La Table de concertation est le principal outil dont dispose l'OBV de la Capitale pour s'assurer qu'un processus de concertation des acteurs de l'eau se fasse dans l'élaboration et la mise en œuvre d'un Plan directeur de l'eau de manière à refléter la nature des activités et des intérêts présents dans sa zone d'intervention.

Pouvoir et responsabilités de la Table de concertation:

- Participe à l'élaboration d'un Plan directeur de l'eau concerté;
- Joue un rôle consultatif en ce qui concerne la gestion intégrée de la ressource en eau sur la zone d'intervention de l'OBV de la Capitale;
- Peut faire des recommandations au conseil d'administration;
- Est appelée à se prononcer à propos de projets ou de dossiers soulevés par le personnel ou le Conseil d'administration.

La Table de concertation peut aussi former des comités sur des sujets particuliers afin de l'aider à réaliser sa mission et son mandat.

Présidence de la Table de concertation

Monsieur François Proulx occupera le poste de président.

Madame Émilie Forget occupera le poste de vice-présidente.

Pour finir, monsieur David Viens occupera le poste de 2^e vice-président.

La vision de conservation des milieux humides et hydriques

Les acteurs de l'eau de la ZGIE de la Capitale se sont projetés dans l'avenir afin d'élaborer une vision de l'état souhaité des milieux humides et hydriques dans le futur. Cette vision inspire donc les acteurs de notre territoire dans la planification de la conservation de ces ressources:

“Tous les acteurs de l'eau, incluant la population, reconnaissent que les milieux humides et hydriques sont une richesse qui contribue à la qualité de l'environnement et s'engagent à ce que d'ici 2035, les services écologiques rendus par les milieux humides et hydriques conservés ou restaurés sur le territoire permettent aux générations futures de répondre à leurs besoins. ”

La stratégie de mobilisation

La mobilisation étant essentielle pour favoriser l'implication des différents acteurs dans la mise en œuvre du Plan directeur de l'eau, l'OBV de la Capitale, en collaboration avec les représentants de la table de concertation, a élaboré une stratégie de mobilisation visant à bonifier les relations, la concertation, la participation et l'engagement des acteurs sur le territoire. [Découvrir la stratégie de mobilisation](#)

La gestion intégrée de l'eau par bassin versant nécessite une approche adaptative en raison de l'évolution des connaissances, de l'état des ressources et des usages. Le PDE est donc mis à jour en continu. La version approuvée par le ministère de l'environnement le 28 août 2016 est disponible en cliquant ici. Vous pouvez consulter le PDE complet de l'OBV en ligne en naviguant parmi les différentes sections ou lire un résumé.

Le plan directeur de l'eau (PDE) est un document technique et scientifique. Il rassemble des faits et des éléments d'information nécessaires à la compréhension de problématiques liées à l'eau en fonction d'enjeux prédéterminés (sécurité, accessibilité, qualité, quantité, culturalité et écosystème), ce qui permet de trouver des solutions pour limiter leurs effets négatifs.

Le PDE comprend :

- une analyse des bassins versants priorités de la zone (portrait et diagnostic);
- les enjeux et orientations;
- un plan d'action qui détermine les objectifs à atteindre et les actions à mettre en œuvre ;
- un programme de suivi et d'évaluation.

Le plan directeur de l'eau élaboré par l'OBV de la Capitale a été approuvé par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques le 28 août 2016.

Avis public

Ministère du Développement durable, de l'Environnement
et de la Lutte contre les changements climatiques

ORGANISME DES BASSINS VERSANTS DE LA CAPITALE

**LOI AFFIRMANT LE CARACTÈRE COLLECTIF DES RESSOURCES
EN EAU ET VISANT À RENFORCER LEUR PROTECTION
(L.R.Q., C. C-6.2)**

Avis est donné, conformément à l'article 15 de la Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection (L.R.Q., c. C-6.2), que le ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques a approuvé le plan directeur de l'eau de l'Organisme des bassins versants de la Capitale.

Pour obtenir plus d'information, vous pouvez communiquer avec l'Organisme des bassins versants de la Capitale au 418 780-7242 ou visiter son site Web au www.obvcapitale.org.

Le directeur général des politiques de l'eau,
Marcel Gaucher

Québec 

>01001141

Le plan directeur de l'eau a été conçu dans un format web, afin de pouvoir être mis à jour de façon continue. Tous les éléments du PDE peuvent être consultés en navigant dans les sections situées dans la colonne de gauche sous l'onglet "2^e génération 2010 et plus".

Mis à jour le 11 novembre 2015

1.1 Localisation et principales caractéristiques



La zone de la Capitale se situe sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent et elle est entièrement incluse à l'intérieur de la région administrative de la Capitale-Nationale (03). Les zones de gestion intégrée de l'eau par bassin versant voisines sont la Jacques-Cartier à l'ouest et Charlevoix-Montmorency à l'est.

La zone couvre une superficie totale est de 711 km² et regroupe les bassins des rivières Saint-Charles, du Cap Rouge et Beauport, du lac Saint-Augustin, du ruisseau du Moulin, ainsi que la bordure du Fleuve entre la décharge du lac Saint-Augustin et la chute Montmorency. C'est une zone de petite taille comparativement aux autres zones du Québec, mais étant localisée au cœur de la Communauté métropolitaine de Québec, on y observe une densité urbaine très élevée et, conséquemment, la présence de nombreuses problématiques et de nombreux acteurs.

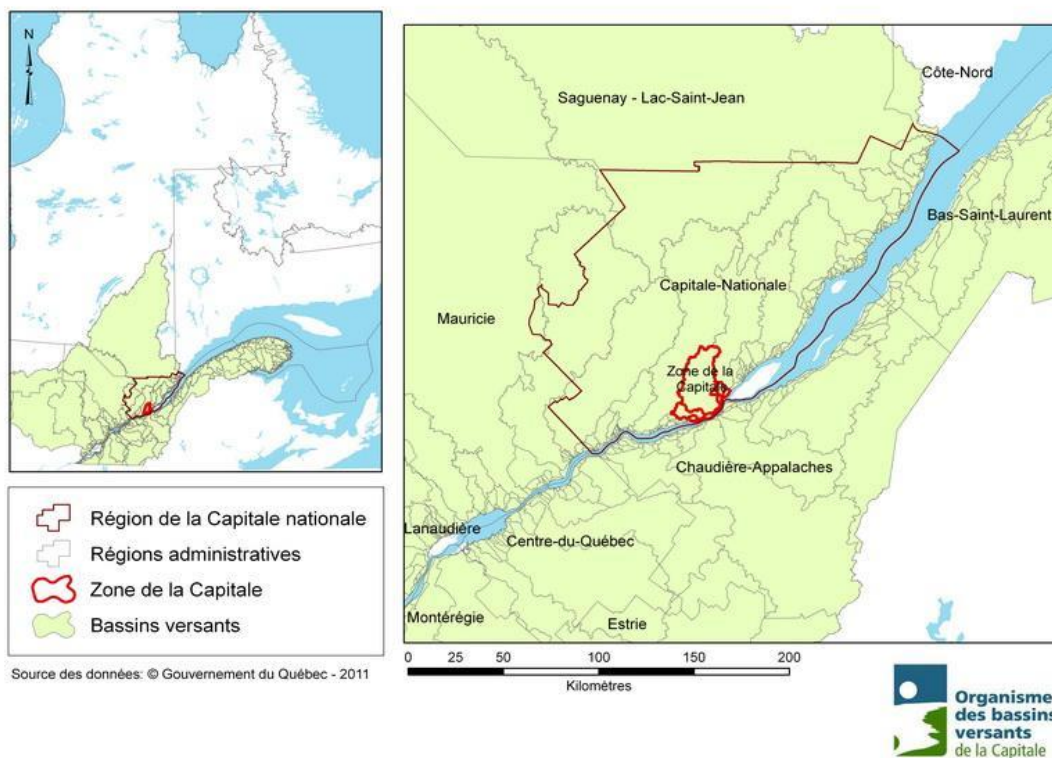


Figure 1.1.1 Localisation de la zone de la Capitale

Quelques statistiques

Nombre de kilomètres de rivières : environ 1 027 km de cours d'eau

Nombre de lacs : 420 lacs

Organisation municipale: 11 municipalités (dont 1 Ville-MRC (Québec)), 1 réserve amérindienne et 1 MRC

Population totale (2006) : 517 921 personnes

Mis à jour le 16 février 2015

1.2 Organisation territoriale

1.2.1 Communauté métropolitaine de Québec (CMQ)

La zone de la Capitale se trouve au cœur du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ). La CMQ est un organisme supramunicipal qui regroupe les 28 municipalités de la région immédiate de la ville de Québec. Il s'agit d'un organisme de planification, de coordination et de concertation visant à doter les municipalités membres d'une vision commune de l'organisation du territoire et de leur développement économique, international, social, culturel et environnemental (CMQ, 2005).

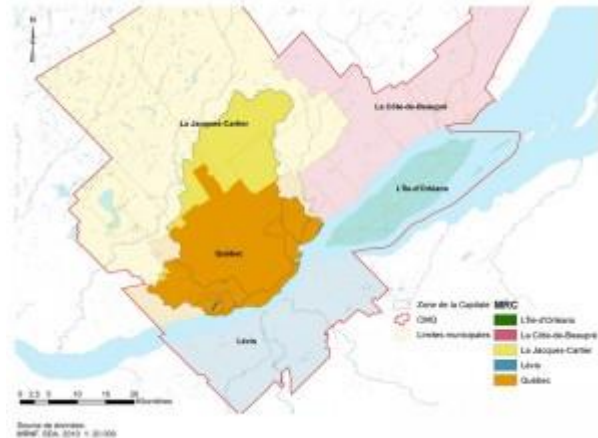


Figure 1.2.1.1 : Organisation territoriale de la zone de la Capitale

1.2.2 Municipalités régionales de comtés (MRC)

Sur le territoire de la zone de la Capitale, on trouve la MRC La Jacques-Cartier. Elle occupe le nord du bassin versant de la rivière Saint-Charles et près de 44 % de la superficie de ce bassin (CMQ, 2005). Aucune autre MRC n'est présente sur le reste du territoire de la zone de la Capitale, hormis la Ville de Québec qui assume les responsabilités des MRC.

1.2.3 Villes et municipalités

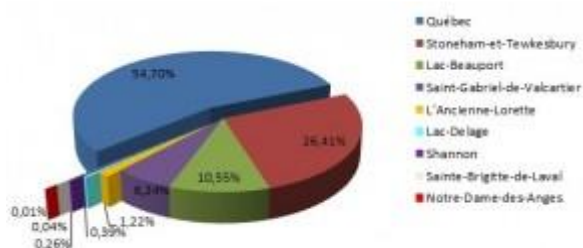


Figure 1.2.3.1 : Portion du territoire couverte par les municipalités dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles

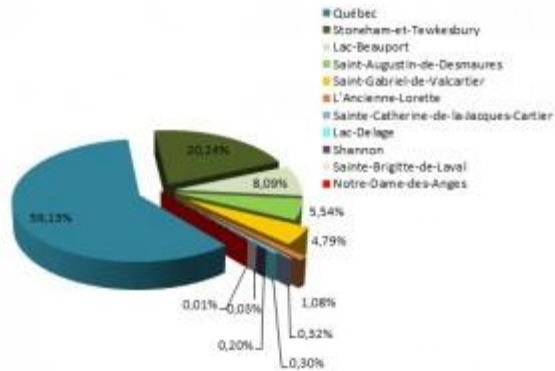


Figure 1.2.3.2 : Portion de territoire couverte par les municipalités dans la zone de la Capitale

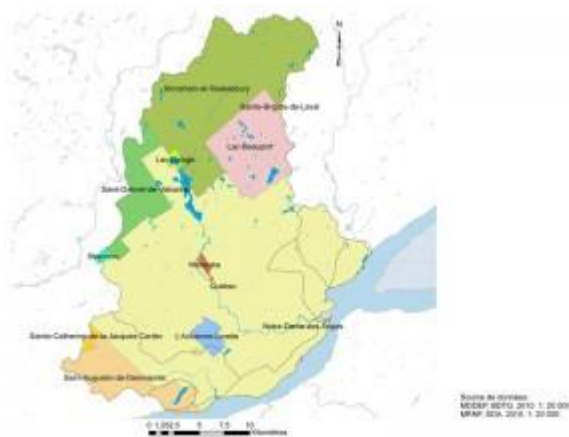


Figure 1.2.3.3 : Municipalités du territoire

Le territoire de la zone de la Capitale est occupé par un total de 11 municipalités et une réserve amérindienne. Près de 60 % du territoire de la zone est couvert par la ville de Québec. La réserve de Wendake ainsi que deux municipalités sont entièrement incluses dans le territoire de la zone de la Capitale soit L'Ancienne-Lorette et Lac-Delage. Les autres municipalités incluses partiellement dans la zone sont Stoneham-et-Tewkesbury, Lac-Beauport, Saint-Gabriel-de-Valcartier, Saint-Augustin-de-Desmaures, Shannon, Sainte-Brigitte-de-Laval et Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier. À noter que les trois dernières n'occupent qu'une très faible portion du territoire de la zone de la Capitale.

De façon plus spécifique, dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles, environ 55 % du territoire est couvert par la ville de Québec, alors que Stoneham-et-Tewkesbury couvre 26%, Lac-Beauport 11% et Saint-Gabriel-de-Valcartier 6%. Les autres municipalités occupent toutes respectivement moins de 2% du territoire (voir figure 1.2.3.1). La Paroisse de Notre-Dame-des-Anges, qui est entièrement comprise dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles, est un cas particulier. Elle a été créée en 1855 afin de la soustraire des obligations habituelles comme les taxes (CMQ, 2005). Sa superficie est entièrement occupée par le centre d'hébergement Hôpital général de Québec (Centre de santé et de services sociaux de la Vieille-Capitale) ainsi que par les divers édifices religieux associés à l'hôpital : le monastère des Augustines, l'église Notre-Dame-des-Anges, le musée et le cimetière. Cette paroisse de moins de 400 résidents (MAMOT, 2015) n'a pas de conseil municipal élu.

Dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge, 58 % du territoire est couvert par la ville de Québec et près de 38 % par la ville de Saint-Augustin-de-Desmaures.

Dans le bassin versant du lac Saint-Augustin, la ville de Saint-Augustin-de-Desmaures occupe près de 87 % du territoire et Québec, 13 %.

Les bassins versants du ruisseau du Moulin et de la rivière Beauport sont entièrement inclus à l'intérieur de la ville de Québec.

1.2.4 Wendake

Le territoire de la zone de la Capitale comprend la réserve amérindienne de Wendake, située au coeur du bassin versant de la rivière Saint-Charles. La réserve actuelle, qui borde la rivière Saint-Charles à la hauteur de la grande chute de la rivière Akiawenrak (Saint-Charles), et les terres acquises à l'extérieure de celle-ci pour le bénéfice de la nation huronne-wendat totalisent 2,49 km². En 2014, la population totale de la Nation huronne-wendat était de près de 4 000 membres dont 1522 membres résidents et 2413 non-résidents (Nation huronne-wendat, 2015).

Bien que la réserve soit de superficie restreinte, la nation huronne-wendate a un territoire traditionnel beaucoup plus vaste, le Nionwentsïo, qui signifie « notre magnifique territoire » en langue huronne-wendat. Selon celle-ci, la portion de ce territoire située au nord du fleuve Saint-Laurent comprend au moins la région située entre la rivière Saguenay à l'est et au nord et la rivière Saint-Maurice à l'ouest. Au sud du fleuve Saint-Laurent, le Nionwentsïo s'étend vers le sud jusqu'à la rivière Saint-Jean (Nation huronne-wendat, 2015).

SOURCES

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2005. *Portrait de la Communauté métropolitaine de Québec*. En ligne: <http://www.cmquebec.qc.ca/centre-documentation/doc-corpo.html>. Consulté le

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE (MAMOT). 2015. *Répertoire des municipalités*. En ligne: <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/repertoire-des-municipalites/fiche/municipalite/23802/>. Consulté le 12 janvier 2015.

NATION HURONNE-WENDAT. 2015. Commentaires du Bureau du Nionwentsïo de la Nation huronne-wendat sur le PDE.

1.3 Population

1.3.1 Évolution de la population

En 2001, la population de la zone de la Capitale était de 502 264 personnes comparativement à 686 569 personnes dans la région métropolitaine de recensement de Québec (RMR) (Statistiques Canada, 2010). La population de la zone comptait alors pour 73% de la population de la RMR. En 2006, la zone de la Capitale comptait 517 921 personnes, comparativement à 715 515 pour la RMR de Québec. La population du territoire de la zone représentait alors 72% de la population de la RMR de Québec (Statistiques Canada, 2010). Ainsi, entre 2001 et 2006, la population de la zone de la Capitale a augmenté de 3% et celle de la RMR de 4%.

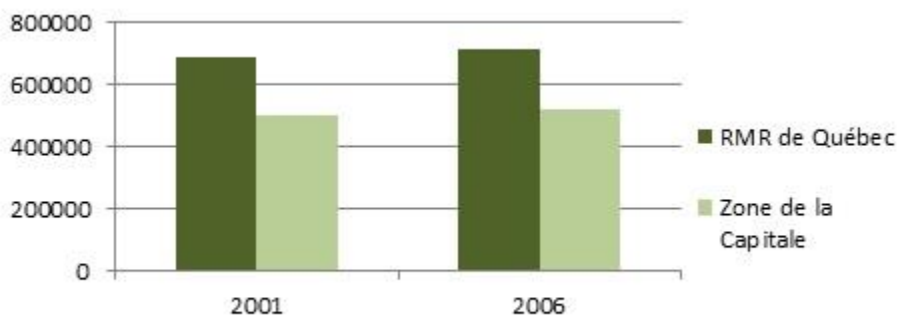


Figure 1.3.1.1 :

Population de la RMR de Québec et du territoire de la zone de la Capitale, 2001 et 2006

La croissance de la RMR de Québec est demeurée modeste entre 2001 et 2006, mais les variations de la population dans les secteurs de recensement (SR) de la zone de la Capitale ne sont pas homogènes.

1.3.2 Mouvement de la population

Les municipalités de Saint-Gabriel-de-Valcartier, de Stoneham-et-Tewkesbury et de Lac-Beauport affichent des variations de population allant de 10% à plus de 25 %.

D'autres augmentations de la population sont observées à différents endroits sur le territoire. Les plus marquées se situent principalement le long des axes autoroutiers. Elles sont localisées tout d'abord à Beauport et dans le nord de Charlesbourg, ensuite, le long de l'autoroute Robert-Bourassa aux abords de la rivière Saint-Charles, puis finalement, le long du fleuve près du bassin versant de la rivière du Cap Rouge et autour du lac Saint-Augustin.

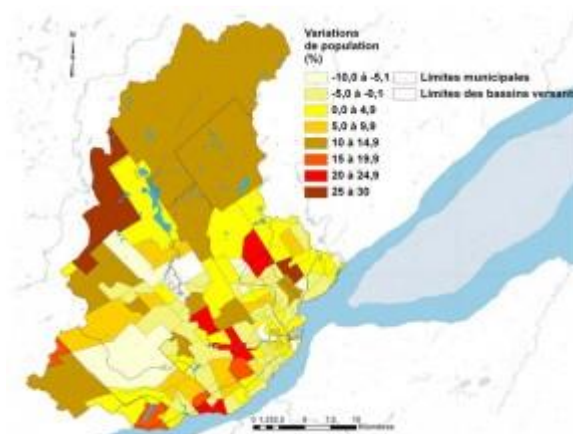


Figure 1.3.2.1 : Variation de population par secteur de recensement à l'intérieur de la zone de la Capitale

1.3.3 Densité de l'habitat

La concentration de la population autour des principaux axes routiers et des noyaux villageois amène une répartition inégale de la population sur le territoire. Sur les 11 instances municipales qui touchent la zone de la Capitale, deux seulement sont complètement incluses dans la zone (territoire et population) : il s'agit de Lac-Delage et de L'Ancienne-Lorette. La réserve amérindienne de Wendake est également complètement incluse. À l'opposé, la municipalité de Sainte-Brigitte-de-Laval a une partie de son territoire qui touche à la zone, mais n'a aucune résidence incluse dans son territoire en date de 2006. La figure 1.3.3 illustre la situation pour chaque municipalité.

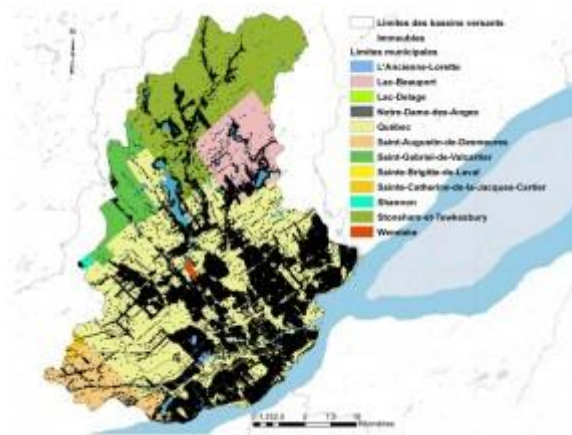


Figure 1.3.3.1 : Localisation des immeubles dans la zone de la Capitale (MAMROT, 2010)

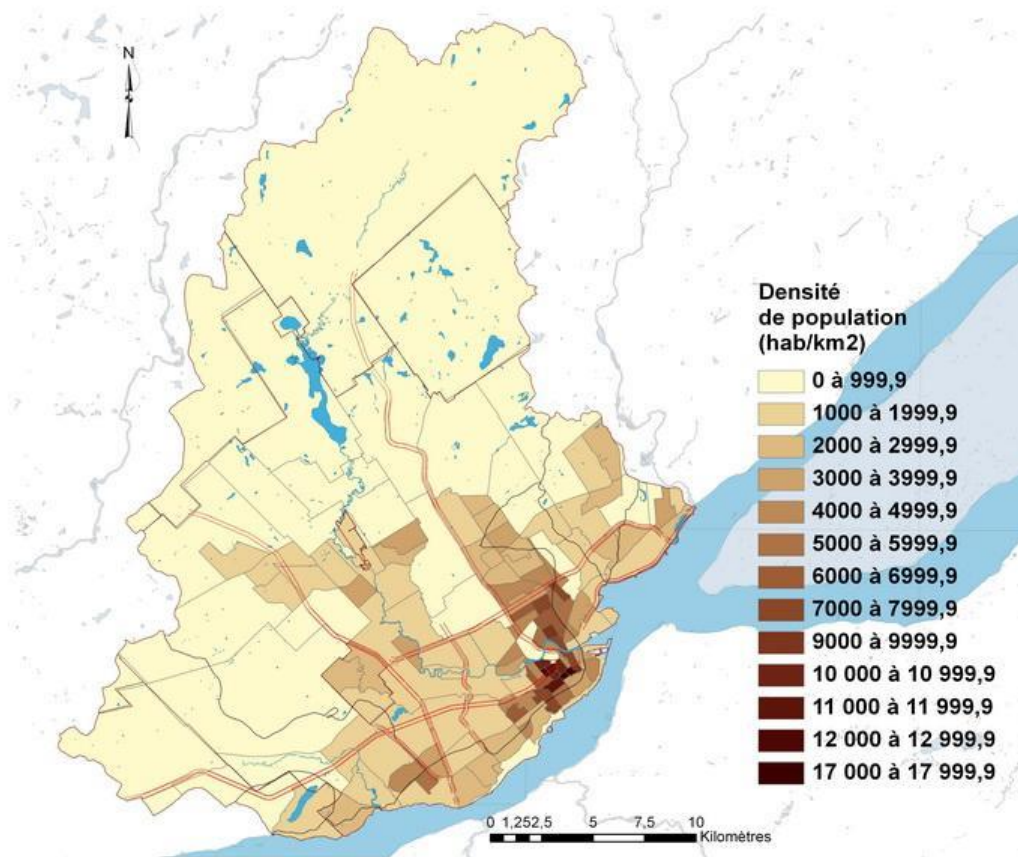


Figure 1.3.3.2 : Densité de la population dans la zone de la Capitale

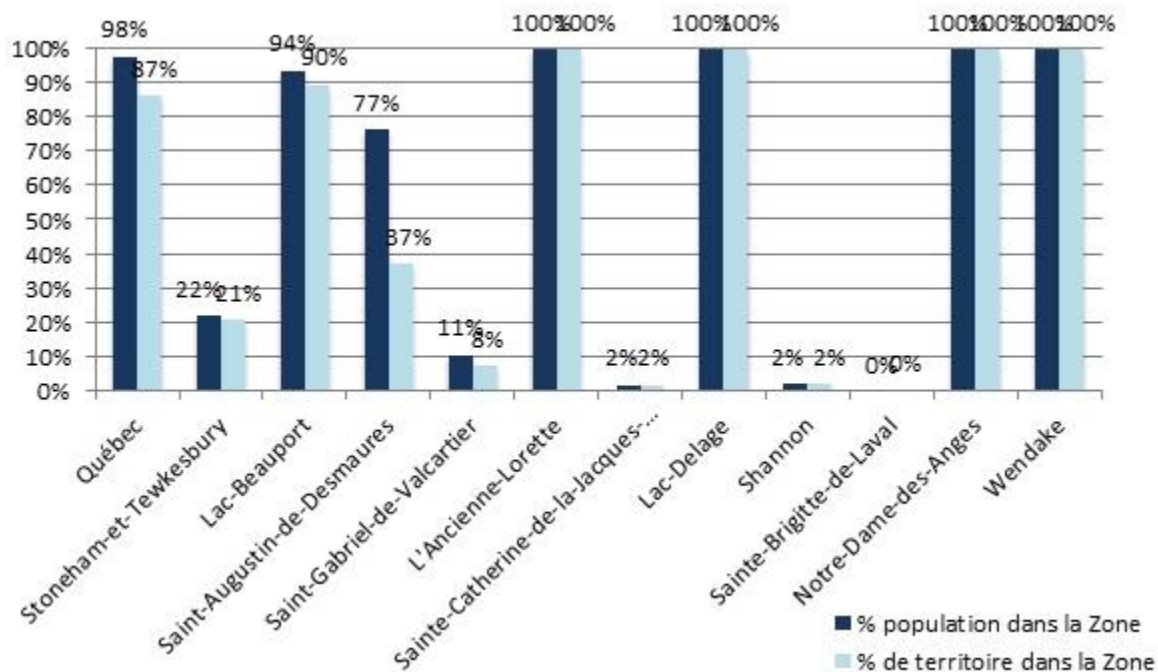


Figure 1.3.3.3 : Proportion de la population et du territoire incluse dans la zone de la Capitale pour chaque municipalité (Statistiques Canada, 2010b)

1.3.4 Démographie

Les pyramides d'âge de la RMR de Québec et de la zone de la Capitale sont comparables. En 2006, la répartition de la population par groupe d'âge était similaire. Toutefois, on retrouve sensiblement moins de jeunes que de personnes âgées sur le territoire de la zone de la Capitale que dans la RMR de Québec. Le groupe d'âge des 45 à 49 ans est le plus représenté, suivi par les 50 à 54 ans.

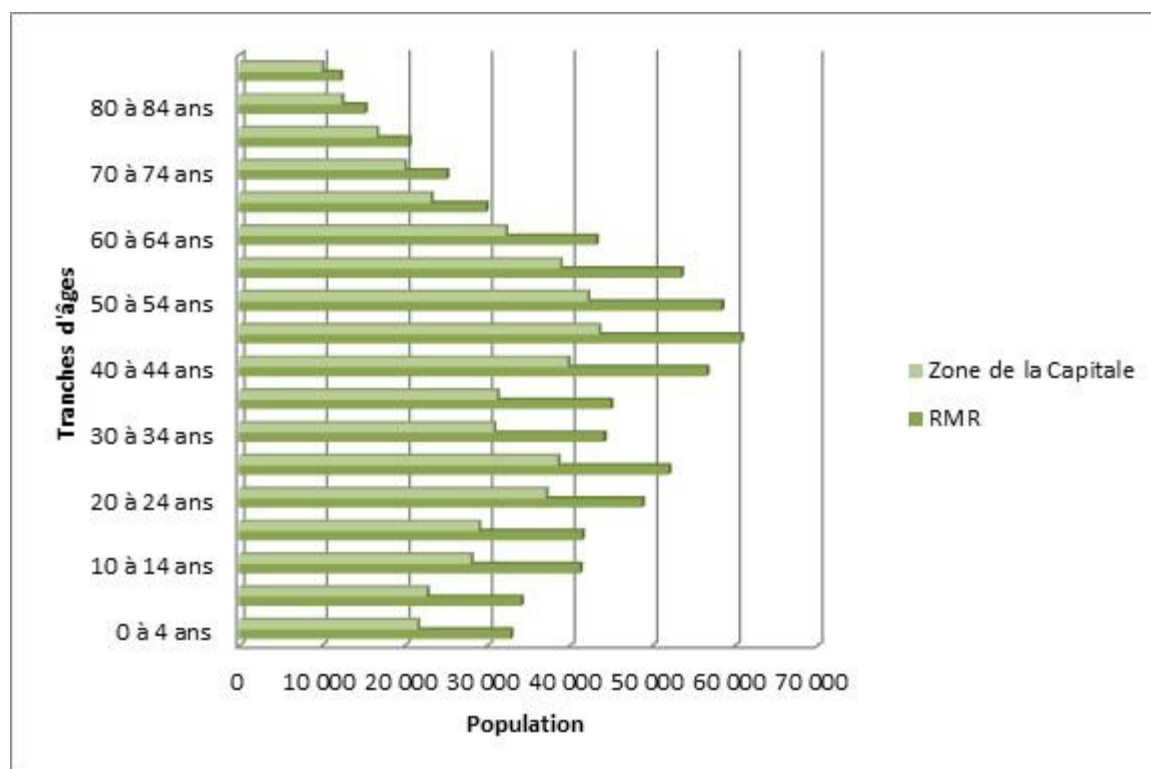


Figure 1.3.4.1 : Pyramide des âges de la zone de la Capitale comparée à celle de la RMR de Québec.

1.3.5 Population active

L'activité de la population sur le territoire de la zone de la Capitale se compare à celle de la RMR de Québec et présente des signes d'une activité économique bien portante. La population active de la zone se chiffre à 287 283 personnes, soit 66 % de la population totale de 15 ans et plus dans la zone de la Capitale. La population active de la RMR de Québec est de 401 790 personnes et représente 67 % de la population totale de 15 ans et plus de la RMR. Le taux de chômage de la zone est sensiblement le même pour la zone et pour la RMR à raison, respectivement de 4,9% et 4,6%.

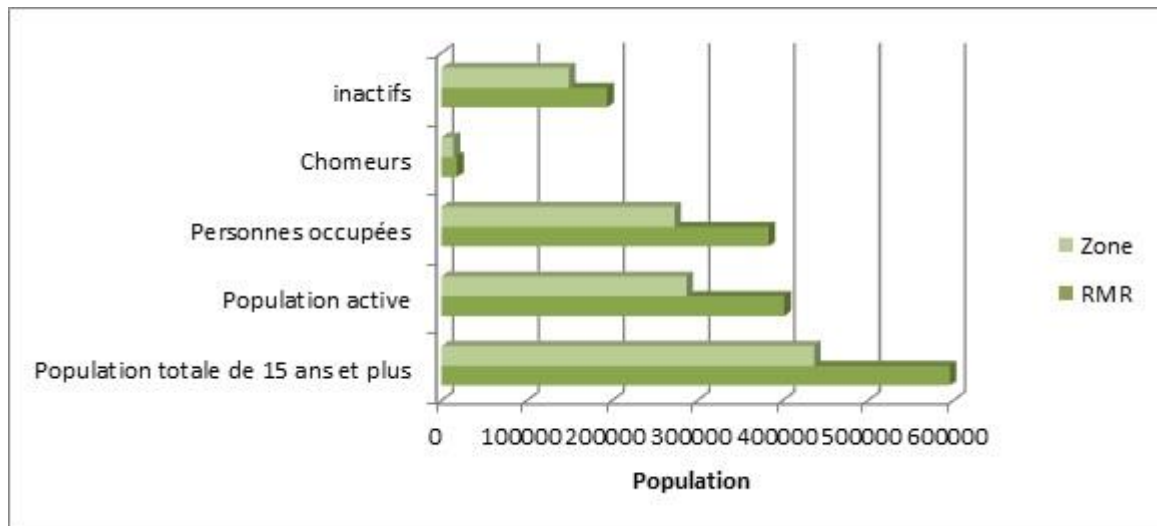


Figure 1.3.5.1 : Activités de la zone de la Capitale comparativement à celle de la RMR de Québec.

SOURCES

STATISTIQUES CANADA. (2010a). *Chiffres de population et des logements, régions métropolitaines de recensement, recensements de 2006 et 2001 – Données intégrales*. En ligne:

[http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/hlt/97-](http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/hlt/97-550/Index.cfm?TPL=P1C&Page=RETR&LANG=Fra&T=205&RPP=50)

[550/Index.cfm?TPL=P1C&Page=RETR&LANG=Fra&T=205&RPP=50](http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/hlt/97-550/Index.cfm?TPL=P1C&Page=RETR&LANG=Fra&T=205&RPP=50). Consulté le 30 juin 2011.

STATISTIQUES CANADA. (2010b). *Chiffres de population et des logements, Canada, régions métropolitaines de recensement, agglomérations de recensement et subdivisions de recensement (municipalités), recensements de 2006 et 2001 – Données intégrales*. En ligne: <http://www12.statcan.ca/census-recensement/2006/dp-pd/hlt/97-550/Index.cfm?TPL=P1C&Page=RETR&LANG=Fra&T=303&CMA=421&S=0&O=D&RPP=2>. Consulté le 30 juin 2011.

STATISTIQUES CANADA. (2010c). *Profils des secteurs de recensement (SR), Recensement de 2006. No au catalogue : 92-597-XWF*. En ligne: <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-597/index.cfm?Lang=F>. Consulté le 30 juin 2011.

1.4 Organismes du milieu impliqués dans la gestion de l'eau



Le territoire de la zone de la Capitale est riche de la diversité et de la complémentarité des acteurs du milieu qui travaillent, de près ou de loin, à la préservation de la ressource eau. Voici les principaux organismes actifs dont la mission première touche la ressource eau sur le territoire de la zone de la Capitale.

L'Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord

L'Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord (APEL) a pour mission la protection et la mise en valeur du riche patrimoine écologique du bassin versant de la rivière Saint-Charles, dans le but d'y promouvoir, d'une part, un milieu de vie harmonieux aux humains qui l'habitent et, d'autre part, la pérennité et la qualité de l'eau. [Site Internet](#)

Le Conseil de bassin de la rivière Beauport

Le Conseil de bassin de la rivière Beauport a été créé par le Comité de valorisation de la rivière Beauport (aujourd'hui le Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau — G3E) en 2003 pour assurer la concertation locale entre les usagers et les gestionnaires de l'eau, mettre en valeur et protéger les milieux naturels et réaliser des activités de sensibilisation à l'échelle du bassin de la rivière Beauport. [Site Internet](#)

Le Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge

Fondé en décembre 2003, le Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge (CBRCR) s'est donné pour mission de favoriser la gestion intégrée de l'eau dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge en recherchant des consensus entre les acteurs du bassin versant, pour tous les enjeux reliés à l'eau. Il occupe également diverses fonctions d'acquisition de connaissances, d'information, de coordination d'activités publiques incluant des actions de mise en valeur du milieu riverain, de sensibilisation et de mobilisation des acteurs de l'eau. [Site Internet](#)

Le Conseil de bassin du lac Saint-Augustin

Le Conseil de bassin du lac Saint-Augustin (CBLSA) a pour mission d'informer et de sensibiliser les principaux acteurs de l'eau aux problématiques, aux solutions potentielles et aux actions à mettre en place afin de déployer des efforts de restauration du lac, notamment pour atténuer la principale source de polluants, les sédiments du fond, et de mettre en place des actions pour sa protection, afin d'arrêter ou



du moins réduire les autres sources de pollution provenant du bassin versant. [Site Internet](#)



La Société de la rivière Saint-Charles

La Société de la rivière Saint-Charles a été fondée en 2000 et a pour mission de mettre en valeur la rivière en réalisant des activités d'aménagement, d'animation et de sensibilisation auprès des citoyens dans le respect des principes du développement durable. Entre autres choses, la Société aménage et entretient des sentiers pédestres dans différents parcs à l'intérieur du bassin versant de la rivière Saint-Charles, dont le parc linéaire des rivières Saint-Charles et du Berger. [Site Internet](#)

Certains organismes œuvrant sur le bassin ont une vocation axée sur l'histoire et la culture. Leurs activités ont toutefois un

lien important avec l'eau.

La Corporation du parc de la falaise et de la Kabir Kouba

La Corporation a le mandat d'informer le grand public à patrimoine naturel et historique du parc de la falaise et de Kabir Kouba ainsi que de les conserver et de les mettre en œuvre. Elle organise des activités afin de promouvoir ces sites et propose des visites guidées, anime des ateliers éducatifs et un centre d'interprétation. [Site Internet](#)

La Société de mise en valeur de la maison de son site

La maison O'Neill et son site sont intimement liés à la rivière Saint-Charles qui sillonne la partie nord de leur terrain. Des recherches ont permis d'affirmer que cette rivière a toujours été au cœur d'activités estivales familiales, notamment la baignade, la promenade en canot. La Société de la maison O'Neill participe, avec différents organismes, à des activités telles que la pêche en ville ou la descente en canot. Sur le site de la maison, un sentier pédestre longe la rivière et permet de découvrir une végétation riveraine particulièrement intéressante et différentes espèces d'oiseaux. [Site Internet](#)

D'autres organismes couvrent un plus grand territoire, et ont un mandat plus large touchant la sensibilisation et l'implication citoyenne ou encore la préservation ou la mise en valeur des ressources.



chute

propos du la chute valeur. Elle magnifiques, et opère un

O'Neill et

rivière Saint-recherches cœur pêche et la participe, Pêche en O'Neill, un d'observer

Les AmiEs de la Terre de Québec

Les AmiEs de la Terre de Québec constituent un mouvement d'écologie sociale et environnementale existant depuis 1978, mené par des citoyens qui s'organisent collectivement pour défendre leurs droits à un monde équitable, solidaire et écologiquement viable pour les générations actuelles et futures. Sa mission est d'informer, de sensibiliser et de conscientiser à la crise écologique mondiale, à ses causes profondes et aux solutions par l'éducation populaire autonome, dans le but de transformer la réalité sociale et de se changer soi-même. [Site Internet](#)

L'Association forestière des deux rives

L'Association forestière des deux rives (AF2R) a pour mission de promouvoir l'importance de l'arbre et de la forêt auprès de la population par la mise en valeur, l'éducation et la sensibilisation. Elle vise notamment à organiser et valoriser des activités d'éducation et de sensibilisation à l'arbre et à la forêt, favoriser la mise en valeur et la conservation des forêts et des boisés, encourager les initiatives et réaliser des plantations d'arbres. [Site Internet](#)

Canards Illimités

Canards Illimités est un organisme dont la mission vise à conserver, à restaurer et à gérer les milieux humides et les habitats qui s'y rattachent au bénéfice de la sauvagine nord-américaine, mais également au bénéfice d'autres animaux et de l'être humain. Canards Illimités travaille à constituer une mosaïque de paysages naturels, restaurés et gérés, où les populations de sauvagine et d'autres animaux pourront se maintenir de manière durable. [Site Internet](#)

Corporation d'actions et de gestion environnementale de Québec (CAGEQ)

La CAGEQ travaille en collaboration et en concertation avec les autorités municipales et les différents intervenants du milieu intéressés par la protection et la mise en valeur des milieux naturels. La démarche de la CAGEQ s'articule autour d'une gestion environnementale rigoureuse et responsable. Elle conçoit, planifie et réalise avec ces derniers des projets à caractère environnemental en préconisant une approche intégrée par le biais d'un processus de planification stratégique interactif et consultatif. [Site Internet](#)

Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau (G3E)

Le Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau (G3E) est un organisme voué au développement d'outils d'acquisition et de transfert de connaissances en matière de surveillance écologique de l'eau qui favorisent l'engagement des collectivités québécoises et canadiennes à protéger les écosystèmes riverains. Depuis 1989, le G3E (anciennement le Comité de valorisation de la rivière Beauport) travaille activement à la protection des cours d'eau et a bâti, au fil des années, de nombreux programmes éducatifs et scientifiques de surveillance de l'eau pour tous les publics. [Site Internet](#)



Vivre en Ville

Organisme d'intérêt public, Vivre en Ville a pour mission l'amélioration de la qualité de l'environnement et des milieux de vie, par l'application des principes du développement durable dans l'urbanisme, l'aménagement du territoire et le bâtiment. Actif depuis 1995, l'organisme est devenu le chef de file québécois du développement durable dans la majorité des domaines liés à l'aménagement du territoire. [Site Internet](#)

Mentionnons également la présence de trois autres instances très actives sur le territoire de la Zone de la Capitale. Celles-ci favorisent la concertation des organisations intéressées par la protection de l'environnement et par la promotion du développement durable, dont les organismes environnementaux, les municipalités et les entreprises privées. Elles travaillent activement à la mise en œuvre de stratégies concertées et de projets concrets en vue d'apporter des solutions aux problèmes environnementaux et de participer au développement durable de la région.



Conseil régional de l'environnement – région de la Capitale-Nationale

Le Conseil régional de l'environnement de la région de la Capitale-Nationale (CRE-Capitale-Nationale) est un organisme qui œuvre depuis 1989. Il regroupe des associations, des institutions et des individus ayant à cœur la défense des droits collectifs pour un environnement de qualité, particulièrement dans la région 03. Sa mission première consiste à promouvoir l'insertion des valeurs environnementales dans le développement régional en préconisant l'application du développement durable et la gestion intégrée des ressources. Sa stratégie privilégie la concertation régionale, les actions de sensibilisation, les projets concrets avec les intervenants du milieu et la conception d'instruments de diffusion. [Site Internet](#)

Zip de Québec et Chaudière-Appalaches

La Zone d'intervention prioritaire de la région de Québec et Chaudière-Appalaches est un organisme de concertation pour la mise en valeur et la réhabilitation du Fleuve Saint-Laurent. Elle a le mandat de mobiliser et de favoriser la concertation entre les intervenants du milieu, d'organiser des consultations publiques, de préparer des plans d'action ainsi que de mettre en œuvre et de coordonner les actions de mise en valeur et de réhabilitation du Fleuve Saint-Laurent sur son territoire. Son territoire d'intervention s'étend en rive nord, de la limite de la Côte-de-Beaupré à la limite de la MRC de Portneuf, incluant l'Île d'Orléans et en rive sud, de la MRC de Bellechasse à la MRC de Lotbinière. [Site Internet](#)

Table de concertation régionale de la zone de Québec

Les Tables de concertation régionales (TCR) visent à réunir les différents intervenants régionaux concernés par la gestion des ressources et des usages du Saint-Laurent. On vise ultimement la formation de 12 TCR, qui seront mises en place progressivement. Celle de la zone de Québec a été fondée en mars 2014 et est pilotée par la Communauté métropolitaine de Québec. Ses principaux objectifs sont de favoriser la concertation des intervenants régionaux concernés par les enjeux du Saint-Laurent et de contribuer à l'élaboration, à l'adoption et au suivi de la mise en œuvre d'un Plan de gestion intégré régional représentatif des préoccupations du milieu.

1.5 Aspects juridiques

Au Québec, un grand nombre de lois, de directives et de règlements élaborés par les divers paliers de gouvernement régissent les eaux et les nombreuses infrastructures qui s'y rattachent. En novembre 2002, le gouvernement du Québec a rendu publique la Politique nationale de l'eau qui propose un nouveau mode de gouvernance de l'eau visant une meilleure mise en valeur et une gestion plus durable de la ressource. Par ailleurs, si le Code civil du Québec définissait déjà le statut juridique de la ressource et conférait à l'eau un statut de bien commun (res communis), la nouvelle Politique de l'eau est venue confirmer ce statut en qualifiant l'eau de « patrimoine collectif des Québécois ».

1.5.1 Secteur gouvernemental

Loi canadienne sur les pêches

Le gouvernement fédéral n'a pas de rôle officiel à jouer au sein des organismes de bassins versant au Québec. Toutefois, la Loi canadienne sur les pêches est un outil de premier plan pour protéger la ressource eau. Elle ne vise toutefois que les cours d'eau, naturels ou anthropiques, habités par des poissons.

Avant l'adoption du projet de loi C-38, le terme « poisson » avait un sens assez large au sens de la loi et incluait, outre les poissons proprement dits, les mollusques, les crustacés et les animaux marins. La loi C-38 a malheureusement affaibli cette loi et maintenant, la protection de l'habitat touchera seulement la modification permanente ou la destruction des habitats des poissons visés par les pêches commerciale, récréative ou autochtone. L'article 35, qui était l'un des éléments forts de cette loi, se lisait auparavant comme suit:

“Il est interdit d'exploiter des ouvrages ou entreprises entraînant la détérioration, la destruction ou la perturbation de l'habitat du poisson.”

Le projet de loi C-38 vient le modifier comme suit:

“Il est interdit d'exploiter un ouvrage ou une entreprise ou d'exercer une activité entraînant des dommages sérieux à tout poisson visé par une pêche commerciale, récréative ou autochtone, ou à tout poisson dont dépend une telle pêche.”

En plus de restreindre les types d'habitats visés, la nouvelle loi vient redéfinir les types d'ouvrages soumis à la loi. Alors qu'avant une simple perturbation était proscrite, ne sont maintenant considérés que la mort des types de poissons visés par la loi ou la modification permanente ou la destruction de leurs habitats (dommages sérieux).

Enfin, l'article 36 prohibe l'immersion ou le rejet de substances nocives dans des eaux poissonneuses, tout comme le dépôt d'une substance nocive en tout endroit à partir duquel cette substance, ou une autre substance résultant de ce dépôt, pourrait pénétrer dans des eaux poissonneuses (Ministère de la justice du Canada, 2011).

Loi sur la qualité de l'environnement

En matière de gestion de l'eau, la Loi québécoise sur la qualité de l'environnement est également un incontournable. Adoptée en 1972 et révisée en 1978, elle reconnaît le rôle des citoyens en matière de protection

de l'environnement. En fait, l'article 19.1 stipule que toute personne a droit à la qualité de l'environnement, à sa protection et à la sauvegarde des espèces vivantes qui y habitent. Ainsi, « un juge de la Cour supérieure peut accorder une injonction pour empêcher tout acte ou toute opération qui porte atteinte ou est susceptible de porter atteinte à l'exercice d'un droit conféré par l'article 19.1 ». Cette demande d'injonction peut être faite par toute personne physique domiciliée au Québec qui fréquente un lieu à l'égard duquel une contravention à la loi ou aux règlements est alléguée ou le voisinage immédiat de ce lieu (art. 19.3). L'article 20 concerne l'émission de contaminants dans l'environnement. Il se lit comme suit : « Nul ne doit émettre, déposer, dégager ou rejeter ni permettre l'émission, le dépôt, le dégagement ou le rejet dans l'environnement d'un contaminant au-delà de la quantité ou de la concentration prévue par règlement du gouvernement. » La loi prévoit cependant la possibilité de réaliser des activités normalement prohibées en vertu de l'article 20, sous réserve de certaines mesures de contrôle telles que l'émission d'un certificat d'autorisation et l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (Gouvernement du Québec, 2011a).

Règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau

Relevant de la Loi sur la qualité de l'environnement, Le règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau a été adopté le 12 août 2009 puis modifié le 22 juin 2011. Il a pour objet d'établir les exigences relatives au suivi et à la déclaration de l'information relative à la consommation, aux transferts et aux retours d'eau au Québec et de répondre en partie aux exigences de l'Entente sur les ressources en eaux durables des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent. Le Règlement permet ainsi de recueillir trois types de déclaration des prélèvements d'eau, soit :

- La déclaration générale annuelle : S'adresse à tous les premiers préleveurs de 75 000 litres par jour et plus et ce, pour l'ensemble du Québec. L'obligation de déclarer se fait tous les 31 mars pour les volumes prélevés l'année précédente.
- La déclaration annuelle spécifique au territoire de l'Entente : S'adresse aux premiers préleveurs qui ont une capacité de prélèvement égale ou supérieure à 379 000 litres par jour et à tout prélèvement d'eau destiné à un transfert. Elle complétera la déclaration générale en y ajoutant les volumes de consommation, de transferts hors bassin et les retours d'eau au milieu lorsqu'il y a un transfert d'eau. Cette déclaration est requise depuis 2013 (31 mars) pour les prélèvements d'eau de tous les secteurs d'activités effectués pour les mois de 2012, sauf ceux des secteurs agricole et piscicole qui devront être déclarés à compter de 2016 pour les mois de 2015.
- La déclaration initiale sur le territoire de l'Entente : Elle s'adresse également aux premiers préleveurs qui ont une capacité de prélèvement égale ou supérieure à 379 000 litres par jour. Tout comme pour la déclaration annuelle, toutes les activités de prélèvements sont visées incluant les secteurs agricole et piscicole. Cette déclaration est requise une seule fois et portera sur des volumes autorisés ou des capacités d'équipement.

Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection

Cette loi, adoptée à l'unanimité par l'Assemblée nationale le 11 juin 2009, modifie la loi sur la qualité de l'environnement et confirme le statut juridique des ressources en eau comme faisant partie du patrimoine de la collectivité. Elle reconnaît l'accessibilité à l'eau potable et énonce certains principes, dont le devoir de prévenir les atteintes aux ressources en eau et de réparer les dommages qui peuvent leur être causés. Cette loi prévoit la réparation de tout préjudice écologique subit par les ressources en eau.

La loi définit également des règles de gouvernance de l'eau fondée sur une gestion intégrée et concertée, à l'échelle des unités hydrographiques désignées par le ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ainsi que sur la prise en compte des principes du développement durable. Elle prévoit les conditions dans lesquelles seront élaborés et mis à jour les plans directeurs de l'eau.

La Politique nationale de l'eau et la gestion intégrée de l'eau par bassin versant

En novembre 2002, la Politique nationale de l'eau est venue qualifier l'eau de « patrimoine collectif des Québécois », statut qui a été confirmé par la Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau visant à renforcer leur protection, adoptée par le gouvernement du Québec en 2009. En outre, la Loi vient confirmer l'approche de gestion concertée et intégrée de l'eau à l'échelle du bassin versant et le rôle de concertation des organismes de bassin versant.

La Politique nationale de l'eau privilégiait au départ 33 bassins versants prioritaires au Québec. Or, après quelques années, le gouvernement du Québec a affirmé sa volonté de couvrir l'ensemble du Québec méridional par la gestion intégrée de l'eau par bassin versant. C'est ainsi qu'un redécoupage du Québec méridional en 40

zones de gestion intégrée de l'eau a été réalisé afin que tous les bassins versants soient pris en compte dans les processus de connaissance, de protection et de gouvernance de l'eau. À l'échelle locale, le territoire du Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles, qui couvrait uniquement le bassin versant de la rivière Saint-Charles, a été agrandi en 2009 pour inclure les bassins versants des rivières du Cap Rouge et Beauport, du lac Saint-Augustin, du ruisseau du Moulin, ainsi que la bordure du fleuve Saint-Laurent. S'en est suivi la formation de l'Organisme des bassins versants de la Capitale.

Pour appuyer l'instauration de la gestion intégrée de l'eau par bassin versant (GIEBV), le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), qui encadre la gestion de l'eau, fournit un soutien technique et financier pour soutenir la mission et élaborer les plans directeurs de l'eau (PDE) de chacune des 40 zones. D'autres ministères sont également appelés à jouer un rôle en matière de gestion de l'eau et, parfois, au sein des organismes de bassin versant. Le ministère de la Sécurité publique, le ministère des Ressources naturelles, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, le ministère des Affaires municipales et de l'Organisation du Territoire, et le ministère des Transports sont notamment interpellés.

La Stratégie québécoise d'économie d'eau potable

Le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT) a élaboré la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable dévoilée par le gouvernement du Québec en mars 2011. La Stratégie vise :

- une réduction d'au moins 20 % de la consommation moyenne d'eau par personne pour l'ensemble du Québec;
- une réduction des pertes d'eau par fuites à au plus 20 % du volume total d'eau produit.

La Stratégie vise à atteindre la cible de réduction de la consommation d'eau le 31 décembre 2016. L'atteinte des résultats sera vérifiée le 1^{er} avril 2017 (Gouvernement du Québec, 2011b).

1.5.2 Secteur municipal

Loi sur les compétences municipales

La Loi sur les compétences municipales remplace les dispositions sur les cours d'eau qui étaient prévues dans le Code municipal et dans la Loi sur les cités et villes. Ainsi, dans le cas du bassin versant de la rivière Saint-Charles, la Ville de Québec et la MRC La Jacques-Cartier ont compétence à l'égard des cours d'eau de leur territoire. La Loi sur les compétences municipales prévoit d'ailleurs que les municipalités régionales de comté (MRC) ont un pouvoir réglementaire pour régir toute matière relative à l'écoulement des eaux d'un cours d'eau (art. 104) et qu'elles doivent réaliser les travaux requis pour rétablir l'écoulement normal des eaux d'un cours d'eau (art. 105). La loi stipule également que toute MRC peut réaliser des travaux permettant la création, l'aménagement ou l'entretien d'un cours d'eau et que ces travaux peuvent être exécutés dans le lit d'un cours d'eau, sur ses rives et sur les terrains en bordure de celles-ci (art. 106). De plus, la loi établit qu'il y a compétence commune lorsqu'un cours d'eau relie ou sépare le territoire de plusieurs MRC et que cette compétence commune s'exerce, au choix des MRC concernées, dans le cadre d'une entente ou par l'intermédiaire d'un bureau des délégués (art. 109). Finalement, « toute municipalité régionale de comté peut, dans un lac, réaliser des travaux de régularisation du niveau de l'eau ou d'aménagement du lit » (art. 110) (Gouvernement du Québec, 2011c).

Quels sont les cours d'eau qui relèvent de la compétence des MRC?

Les cours d'eau à débit régulier ou intermittent, y compris ceux qui ont été modifiés par une intervention humaine, à l'exception des :

- cours d'eau ou portion de cours d'eau déterminé par décret du gouvernement;
- fossés de voie publique;
- fossés mitoyens au sens de l'article 1002 du Code civil;
- fossés de drainage qui satisfont aux exigences suivantes :
- utilisés aux seules fins de drainage et d'irrigation;

- qui n'existent qu'en raison d'une intervention humaine;
- dont la superficie du bassin versant est inférieure à 100 ha.

La portion d'un cours d'eau qui sert de fossé demeure de la compétence de la municipalité régionale de comté.

Communauté métropolitaine de Québec

La Communauté métropolitaine de Québec a l'obligation d'élaborer, d'adopter et de maintenir un schéma métropolitain d'aménagement et de développement.

Ainsi, Bâtir 2031 : structurer – attirer – durer, le Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD) a été adopté par la CMQ le 28 avril 2011 (CMQ, 2011a). Ce document est une vision stratégique de la planification du territoire de la CMQ qui s'organise autour de trois axes prioritaires en aménagement : structurer, attirer et durer. Le volet durer contient de nombreux enjeux pouvant avoir un impact sur la ressource eau. La CMQ entend favoriser :

- Une consommation rationnelle de l'espace métropolitain afin de limiter la perte d'espaces naturels ou agricoles. Une gestion rationnelle et optimale de l'espace est perçue par la CMQ comme un moyen pour protéger la qualité de la ressource eau;
- Une utilisation judicieuse des ressources naturelles. La CMQ a pour objectif d'innover en matière d'aménagement du territoire afin d'assurer la pérennité de la ressource eau. Elle souhaite également définir une position métropolitaine relativement aux activités d'extractions, lesquelles pourraient avoir un impact sur la qualité des eaux de surfaces.
- La santé, la sécurité et le bien-être des personnes. Le PMAD doit identifier toute partie du territoire étant soumise à des contraintes majeures. Ainsi, les contraintes naturelles comme les zones susceptibles d'être inondées sont identifiées. La protection des bassins versants des prises d'eau potable de surface peut également être évoquée.

Le territoire de la CMQ touche 8 zones de gestion intégrée de l'eau par bassins versants soit, outre la zone de la Capitale, celles des bassins versants des rivières Etchemin, du Chêne, Boyer-du Sud, Chaudière, Sainte-Anne, Jacques-Cartier, et la zone Charlevoix-Montmorency.

Règlement de contrôle intérimaire visant à limiter les interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau de la Ville de Québec

Ce règlement de la Communauté métropolitaine de Québec, adopté en 2010, vise à protéger des prises d'eau alimentant 425 000 citoyens de la région métropolitaine de Québec. Il vise les bassins versants des rivières Saint-Charles et Montmorency. Il n'a pas pour but d'interdire le développement, mais bien de préciser les nouvelles conditions devant désormais être remplies par les citoyens et les entreprises pour effectuer divers travaux à l'intérieur des bassins versants concernés. Le règlement prévoit entre autres les conditions à respecter pour toutes constructions situées dans une plaine inondable, une rive, un littoral, un milieu humide ou un secteur de forte pente. Des normes particulières, notamment applicables à l'abattage d'arbres en milieu résidentiel ou relatives à des opérations forestières de nature commerciale, sont également spécifiées. L'implantation de fosses septiques sera permise à certaines conditions. Les futurs propriétaires doivent entre autres prévoir l'espace suffisant pour installer une nouvelle fosse septique à la fin de la vie utile de la première (approximativement après 20 ans).

Règlement de contrôle intérimaire visant à imposer des restrictions supplémentaires aux interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau de la Ville de Québec installées dans la rivière Saint-Charles et la rivière Montmorency

En 2016, la Communauté métropolitaine de Québec a adopté un nouveau règlement de contrôle intérimaire pour imposer des restrictions supplémentaires au territoire déjà visé par le règlement de 2010. Il est entré en vigueur le 20 octobre 2016. Ce règlement prévoit notamment une cartographie de différentes zones de vulnérabilité, et des conditions au développement spécifiques à chacune, notamment en matière de pentes et d'installations septiques.

Le règlement de 2016 n'écrase pas celui de 2010, mais vient plutôt le compléter. Les municipalités touchées par ces règlements ont la responsabilité de le faire appliquer. Les textes des règlements ainsi que leurs annexes sont disponibles sur le site de la [CMQ](#).

Municipalité régionale de comté

Quant à la MRC de La Jacques-Cartier, elle devra élaborer et adopter un schéma d'aménagement et de développement conforme aux stratégies, aux objectifs, aux moyens et aux critères énoncés dans le Plan métropolitain d'aménagement et de développement de la CMQ.

En ce qui concerne la gestion et l'entretien des cours d'eau, la MRC a adopté en 2006 un règlement régissant les matières relatives à l'écoulement des eaux des cours d'eau de son territoire (MRC La Jacques-Cartier, 2011).

Villes et Municipalités

La Ville de Québec a également l'obligation de se conformer aux stratégies, aux objectifs et aux critères énoncés dans le PMAD de la CMQ. Pour se faire elle devra adopter un nouveau plan d'urbanisme qui établira les lignes directrices de l'organisation spatiale et physique de la ville tout en présentant une vision d'ensemble de l'aménagement de son territoire .

Outre cela, les engagements de la Ville de Québec en matière de GIEBV sont nombreux et cette dernière supporte techniquement et financièrement les travaux de l'OBV de la Capitale ainsi que ceux des Conseils de bassins locaux.

SOURCES

CHAMBRE DES COMMUNES DU CANADA. 2012. *Projet de loi C-38. Loi portant exécution de certaines dispositions du budget déposé au Parlement le 29 mars 2012 et mettant en oeuvre d'autres mesures.*

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2011a. *Bâtir 2031 : structurer – attirer – durer.* Le projet de Plan métropolitain d'aménagement et de développement du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec. 120 p.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2016. *Règlements – environnement et eau.* En ligne: <http://www.cmquebec.qc.ca/communaute-metropolitaine-quebec/reglements/environnement-eau>. Consultée le 14 novembre 2016.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2009. *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection.* L.R.Q., chapitre C-6.2

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2011 a. *Loi sur la qualité de l'environnement.* L.R.Q., chapitre Q-2

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2011 b. *Stratégie québécoise d'économie d'eau potable.* 36 p.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2011 c. *Loi sur les compétences municipales.* 2011. L.R.Q., chapitre C-47.1

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2012. *Règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau.* 2012. L.R.Q., c. Q-2, r.14

MAMROT. 2011. *Guide de la prise de décision en urbanisme : Plan d'urbanisme.* En ligne: <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/plan-durbanisme/>. Consulté le 6 juillet 2011.

MINISTÈRE DE LA JUSTICE DU CANADA. 2011. *Loi sur les pêches.* L.R.C., 1985, ch. F-14

MRC LA JACQUES-CARTIER. 2011. *Cours d'eau : délégation de compétence par le gouvernement.* En ligne: <http://www.mrc.lajacquescartier.qc.ca/index.php?id=38>. Consulté le 6 juillet 2011.

1.6 Santé publique



La préservation de la qualité de l'eau est avant tout une question de protection de la santé de la population, tant en ce qui concerne l'alimentation en eau potable que les activités de contact avec l'eau. Sans avoir la prétention de faire un tour complet de la question, la présente section explore les problématiques liées à la qualité de l'eau qui ont eu ou qui continuent avoir un impact sur la population au niveau de la santé publique.

Eau potable

Contamination au TCE

La contamination au trichloroéthylène (TCE) de la nappe phréatique est décrite à la section [eaux souterraines](#). Si la contamination et son impact sont plus importants à l'extérieur du territoire de l'OBV, le panache souterrain affecte toutefois une partie des eaux souterraines dans le secteur de la rivière Nelson. À cet égard, deux puits d'alimentation en eau potable à Val Bélair ont été fermés en 2009 suite à la découverte de traces de TCE (Radio-Canada, 2009). Bien que la contamination soit en deçà de la limite de 5 µg/L, la fermeture de ces puits a été faite par principe de précaution afin de rassurer la population de la Ville de Québec sur la qualité de l'eau potable du réseau (Radio-Canada, 2009). La Direction de la santé publique ne s'est pour sa part jamais opposée à la consommation de cette eau.

C'est en 2000 que la Direction régionale de santé publique a été avisée que l'eau potable des puits privés de plusieurs résidences de Shannon contenait des concentrations de TCE qui pouvaient dépasser les normes. Suite à cela, des recommandations ont été faites à la population pour réduire l'exposition au TCE, par exemple ne pas consommer l'eau et ne pas l'utiliser pour la douche et le bain (CIUSSS de la Capitale-Nationale, 2017).

Le TCE peut entrer dans l'organisme humain à la suite d'une exposition par ingestion, par inhalation ou par contact cutané. L'exposition au TCE peut entraîner des effets aigus ou chroniques, selon la durée et l'intensité de l'exposition. Une brève exposition au TCE à des concentrations très élevées peut entraîner des irritations de la

peau, des yeux et des voies respiratoires, ou encore causer des nausées, des vertiges, des maux de tête et de la confusion (CIUSSS de la Capitale-Nationale, 2017).

Au moment de la découverte de la contamination, le TCE était considéré comme cancérigène probable (CIUSSS de la Capitale-Nationale, 2017). En octobre 2012, des experts du Centre international de recherche sur le cancer ont par ailleurs réévalué la cancérogénicité de plusieurs solvants chlorés et certains de leurs métabolites. Parmi ceux-ci, le TCE est passé d'une classe 2A (probablement cancérigène chez l'humain) à une classe 1 (évidence suffisante) (Guha et al., 2012). Ainsi, une exposition quotidienne pendant de nombreuses années à de faibles concentrations de TCE peut causer certains types de cancers (CIUSSS de la Capitale-Nationale, 2017).

La contamination au TCE des eaux souterraines a été un dossier fortement médiatisé. Suite à la découverte de la contamination, des montants importants ont dû être investis afin de fournir aux citoyens de Shannon une eau potable de qualité (Fournier, 2010). Un regroupement de citoyens de la municipalité de Shannon a également fait un recours collectif contre le ministère de la Défense et les anciennes Industries Valcartier. En 2012, le jugement a déterminé que les preuves épidémiologiques ne démontraient pas une proportion plus élevée de cancers à Shannon que la situation de la population canadienne en général et que la contamination pouvait être apparentée à des « troubles de voisinages » (Asselin, 2012). Le ministère de la Défense a toutefois été reconnu coupable de la pollution des eaux souterraines (Asselin, 2012).

En 2016, la Direction de santé publique de la Capitale-Nationale a publié les résultats d'une enquête épidémiologique visant à étudier l'incidence des cas de cancer du cerveau, du rein, du foie et de lymphome non hodgkinien chez les personnes ayant habité la municipalité de Shannon entre 1987 et 2001. Selon cette étude, les cas de cancers en général, et notamment du cerveau, ne sont pas plus nombreux à Shannon qu'ailleurs au Québec. Les cancers du foie et des voies biliaires y sont toutefois plus fréquents, mais l'étude ne permet pas d'établir de lien avec la contamination au TCE. (Direction de santé publique de la Capitale-Nationale, 2016). Un oncologue a toutefois remis en doute les résultats de cette étude sur la base de cohorte considérée, puisque selon lui, elle aurait dû inclure les personnes ayant habitées dans la zone exposée à la contamination, et non toutes les personnes ayant habitées Shannon dans une période donnée (Radio-Canada, 2016). Un docteur en épidémiologie arrive également aux mêmes conclusions (Radio-Canada, 2017).

Au début 2017, la Cour d'appel a accepté qu'une nouvelle preuve soit entendue et a autorisé le Regroupement des citoyens de Shannon à déposer deux rapports qui permettraient d'établir un lien entre la présence de TCE dans la nappe phréatique et les nombreux cas de cancer à Shannon. Toutefois, le gouvernement fédéral pourra lui aussi faire entendre une contre-expertise. Ces témoignages seront débattus en Cour supérieure puis ensuite renvoyé à la Cour d'appel (Radio-Canada, 2017b; Frenette, K. 2017; Cattapan, F. 2017).

Fluoration de l'eau potable

La fluoration de l'eau est un procédé qui permet l'addition d'ions fluorure (fluor) dans le but de réduire le risque de carie dentaire (Gouvernement du Québec, 2012). Ce type d'intervention est controversé dans la communauté scientifique, certains y voyant des avantages, d'autres des risques à la santé. De nombreux gouvernements et organismes de santé appuient la fluoration de l'eau potable afin de prévenir la carie dentaire. D'autres groupes sont inquiets des conséquences de l'ingestion du fluor sur la santé humaine. Selon le site du Portail de santé et mieux-être du Gouvernement du Québec, l'eau fluorée permet une réduction de 20 % à 40 % de la carie dans la population, et ainsi une réduction de frais



liés aux soins dentaires (Gouvernement du Québec, 2012). Toutefois, il est reconnu que les enfants de moins de six ans qui ingèrent de grandes quantités de fluorures pendant la formation des dents peuvent développer une fluorose. Des taches blanches ou brunâtres apparaissent alors sur les dents. Il est aussi vrai qu'une exposition prolongée à des niveaux élevés de fluorures peut causer la fluorose osseuse, une maladie douloureuse qui affecte la densité et la fragilité des os (Organisation mondiale de la santé, 2017). Selon Santé Canada, la concentration maximale acceptable de fluorure dans l'eau potable est de 1,5 mg/L (Santé Canada, 1998). Ainsi, les quantités présentes dans l'eau potable ne devraient pas provoquer de problèmes significatifs de fluorose dentaire chez les enfants (Gestion des ressources hydriques Manitoba, 2011).

L'histoire de la fluoration de l'eau potable à Québec débute en 1972 où l'on ajoute du fluor à l'eau potable du réseau d'aqueduc de l'ancienne Ville de Québec. À cette époque, un projet de loi provinciale poussant la fluoration de l'eau pour toutes municipalités ayant une usine de filtration est en cours d'élaboration. Ce projet de loi a été retiré peu après, mais une modification de la Loi sur la protection de la santé publique obligera les municipalités à se plier à la fluoration de l'eau potable avant le 1^{er} janvier 1977. La mise en vigueur de la Loi fut peu après annulée. À ce moment, la fluoration de l'eau de la Ville de Québec est déjà en cours, et n'a seulement cessé qu'en 1982 en raison de problèmes mécaniques à l'usine de traitement des eaux. L'ajout de fluor a repris en 1986 (Labonté, 2009).

En 2003 une association de citoyens s'interroge face à l'ajout du fluor dans le réseau d'eau potable. La formation de la nouvelle Ville de Québec a amené une interconnexion des réseaux d'aqueducs et les eaux fluorées de l'ancienne Ville de Québec entraient donc en contact avec des eaux non fluorées des municipalités maintenant fusionnées. Le moment opportun pour rouvrir le débat vient en 2004, lorsqu'il faut décider si la fluoration de l'eau potable est étendue à l'entièreté du réseau d'aqueduc de la nouvelle Ville de Québec (Labonté, 2009).

En 2004, un comité est formé à la Ville de Québec pour étudier la question. Les recommandations de ce comité sont de cesser la fluoration de l'eau et de promouvoir un règlement provincial en ce sens. Toutefois, les recommandations ne sont pas tout de suite publiées et tombent dans l'oubli (Labonté, 2009).

Après de nombreux débats médiatiques entre les groupes «anti-fluor» et « pro-fluor », une résolution au conseil municipal de la Ville de Québec a été adoptée en 2007 pour demander au gouvernement provincial de décider si la fluoration de l'eau potable est une obligation municipale avant le 1^{er} avril 2008, sans quoi la Ville de Québec abandonnera cette pratique (Labonté, 2009). En mars 2008, le conseil municipal de la Ville de Québec a voté majoritairement contre la fluoration de l'eau potable. Depuis avril 2008, la fluoration de l'eau potable de la Ville de Québec a donc cessé.

En 2013, l'Assemblée nationale du Québec a mis sur pied la Commission de la santé et des services sociaux sur la fluoration de l'eau potable. Dans son rapport déposé en avril 2013, la Commission recommande que la fluoration de l'eau potable ne soit ni une mesure obligatoire, ni interdite. La Commission a par ailleurs demandé à l'Institut de la santé publique du Québec de mettre en place une veille scientifique pour recueillir toute nouvelle information pertinente sur la question de la fluoration (Radio-Canada, 2013).



Activités de contact primaire et secondaire

Dans cette section, les phénomènes pouvant toucher la santé publique au niveau des activités de contact primaire et secondaire seront abordés. Certains des phénomènes sont localisés à des endroits spécifiques du territoire tels que les cyanobactéries et la dermatite du baigneur. La contamination bactériologique a toutefois un impact plus important sur le territoire de l'OBV de la Capitale.

Cyanobactéries



Les cyanobactéries sont souvent plus connues sous le nom d'algues bleu-vert. Bien qu'elles possèdent des caractéristiques propres aux algues, comme la capacité d'effectuer la photosynthèse, elles sont classées dans le même groupe que les bactéries en raison de leur structure primitive (absence de noyau dans la cellule) (Blais, 2006).

Dans des conditions favorables, par exemple en présence d'une grande quantité de phosphore dans l'eau, les cyanobactéries peuvent se reproduire rapidement et en abondance. Elles forment alors une «fleur d'eau», qui n'est toutefois pas toujours visible à la surface, car elle peut se former plus profondément dans la colonne d'eau (Blais, 2006).

Les cyanobactéries peuvent produire des toxines appelées cyanotoxines et si ces dernières sont trop abondantes, elles peuvent nuire à la santé des usagers. Parmi les cyanotoxines, les endotoxines peuvent causer des irritations ou des effets allergiques, les hépatotoxines affectent surtout le foie et les neurotoxines, le fonctionnement du système nerveux (Blais, 2006).

les principales voies d'exposition aux toxines sont le contact cutané et l'ingestion. De façon générale, il faut éviter de consommer de l'eau non traitée (que le plan d'eau soit infesté ou non) et les viscères de poissons provenant d'un plan d'eau infesté. De même, les activités aquatiques de contact primaire (baignade, plongée, ski nautique, etc.) sont à éviter lorsque des fleurs d'eau sont apparentes (MSSS, 2012; Blais, 2006). Les lacs répertoriés pour avoir connu des épisodes de fleurs d'eau sur le territoire de l'OBV de la Capitale sont le [lac Saint-Charles](#) et le [lac Saint-Augustin](#).

Dermatite du baigneur



La dermatite du baigneur est une affection cutanée causée par les cercaires (petites larves de la douve) qu'on retrouve dans certains lacs. Lors de la baignade, les cercaires se collent à la peau et lorsqu'elle s'assèche sous l'action du soleil, les larves la piquent et y pénètrent. Elles y mourront ensuite. La présence de cercaires dans l'eau est due aux excréments des oiseaux aquatiques porteurs du parasite. Ce sont les escargots en bordure du rivage, hôtes intermédiaires, qui seront d'abord contaminés puis, à partir des escargots, des cercaires seront à nouveau libérées et retourneront contaminer les oiseaux aquatiques et, malheureusement, les baigneurs (MSSS, 2012).

La dermatite du baigneur provoque des effets désagréables, mais ne représente pas un danger important pour la santé. Les symptômes sont des plaques rouges sur la peau, qui gonflent au bout de quelques heures et provoquent des démangeaisons. Les plaques se résorbent au bout d'une à deux semaines. Dans certains cas, une infection mineure de la peau peut se produire. Il faut enfin savoir qu'il n'y a aucun lien entre la dermatite du baigneur et le degré de pollution de l'eau (MSSS, 2004).

Sur le territoire de l'OBV, plusieurs cas ont été observés au lac Beauport depuis 1999 (Giovenazzo, 2005). Depuis plusieurs années, la municipalité de Lac-Beauport procède à la collecte manuelle d'escargots afin de limiter la propagation du parasite. Pendant les premières années d'intervention, le taux de parasitisme des escargots était validé auprès d'un expert qui n'est désormais plus disponible pour ces analyses. Dans les dernières années, moins de cas de dermatite du baigneur sont rapportés à la Municipalité en raison de ces interventions et du fait que les usagers habituels du lac ne rapporteront pas nécessairement leurs affections (Hubert, 2012).

Contamination bactériologique

Les normes de concentration en coliformes fécaux pour la baignade et les activités de contact secondaires sont mentionnées à la section [qualité de l'eau des rivières \(théorique\)](#). Des normes sont mises en place pour assurer la santé publique en limitant la transmission de maladies infectieuses par un contact avec des microbes présents dans l'eau (MSSS, 2007; MDDEP, 2012). Les pertes d'usages dues à la contamination aux coliformes fécaux sont présentées dans la section du diagnostic [Présence de coliformes fécaux](#).

SOURCES

CIUSSS DE LA CAPITALE-NATIONALE. 2017. *Le trichloroéthylène (TCE)*. Gouvernement du Québec. En ligne: <http://www.ciusss-capitalenationale.gouv.qc.ca/expertise-et-partenariat/sante-publique/domaines-dactivites/sante-et-environnement/le>. Consulté le 13 février 2018.

AGENCE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA CAPITALE-NATIONALE. 2009. *Plan d'action régional de santé publique 2009-2012*, Québec, Direction régionale de sante publique. 144 pages.

ASSELIN, P. 2012. *Contamination au TCE : un léger "trouble de voisinage"*. Le Soleil, publié le 22 juin 2012. En ligne: <http://www.lapresse.ca/le-soleil/actualites/sante/201206/21/01-4537334-contamination-au-tce-a-shannon-un-leger-trouble-de-voisinage.php>. Consulté le 18 décembre 2012.

CATTAPAN, F. 2017. *Eau contaminée à Shannon : nouvelle preuve autorisée*. Le Jacques-Cartier, publié le 10 janvier 2017. En ligne : <http://www.lejacquescartier.com/faits-divers/justice/2017/1/10/eau-contaminee-a-shannon-nouvelle-preu-4717012.html>. Consultée le 28 septembre 2017.

DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE DE LA CAPITALE-NATIONALE. 2016. *Étude de l'incidence des cas de cancer du cerveau du rein, du foie et de lymphome non hodgkinien chez les personnes ayant habité la municipalité de Shannon (Québec, Canada) entre 1987 et 2001*. Québec, Canada, Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale, Direction de santé publique, 2016, 80 pages. En ligne : https://www.ciusss-capitalenationale.gouv.qc.ca/sites/default/files/rap_etude_shannon_final_avril_2016.pdf Consulté le 13 février 2018.

DIRECTION RÉGIONALE DE SANTÉ PUBLIQUE DE LA CAPITALE-NATIONALE (DSP), S.D. *Avis de la Direction de santé publique concernant la fluoruration de l'eau potable à la Ville de Québec*. En ligne: <http://www.rrsss03.gouv.qc.ca/dspq/publications/AvisFluorurationQu%C3%A9becComplet.pdf> Consulté le 20 décembre 2012.

FOURNIER, L. 2010. *Shannon inaugure son réseau d'eau potable*. Le Jacques-Cartier. publié le 7 septembre 2010. En ligne: <http://www.lejacquescartier.com/Actualites/2010-09-07/article-1731535/Shannon-inaugure-son-reseau-d%26rsquoeau-potable/1>. Consulté le 18 décembre 2012.

FRENETTE, K. 2017. *TCE à Shannon : petite victoire pour le Regroupement des citoyens*. Le Journal de Québec. En ligne : <http://www.journaldequebec.com/2017/01/10/la-nouvelle-preuve-du-regroupement-des-citoyens-de-shannon-pourra-etre-entendue>. Consulté le 13 février 2018.

GENDRON, G. 2009. Reportage du 29 janvier 2009 : *Cancers à Shannon: une histoire d'eau. Enquête*. Radio-Canada. En ligne: <http://www.radio-canada.ca/emissions/enquete/2008-2009/Reportage.asp?idDoc=73336>. Consultée le 7 décembre 2012.

GESTION DES RESSOURCES HYDRIQUES MANITOBA ET SANTÉ MANITOBA. 2011. *La présence de fluorure dans les sources d'approvisionnement en eau au Manitoba*. En ligne: http://www.gov.mb.ca/waterstewardship/odw/public-info/fact_sheets/pdf/fr/factsheet_fluoride_fr.pdf. Consulté le 15 janvier 2015.

GIOVENAZZO, P. 2005. *La dermatite du baigneur, une drôle de pathologie loin d'être drôle*. Présentation au cours de la journée «Les eaux de baignade : cessons de nager en eaux troubles». Dans le cadre des journées annuelles de santé publique (JASP) 15 novembre 2005. En ligne: <http://jasp.inspq.qc.ca/Data/Sites/1/SharedFiles/presentations/2005/JASP2005-EauxBaignade-Giovenazzo.pdf>. Consulté le 20 novembre 2012.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2012. *Fluoration de l'eau potable. Portail santé mieux-être*. En ligne: <http://www.sante.gouv.qc.ca/conseils-et-prevention/fluoration-de-l-eau/>. Consulté le 18 novembre 2012.

GUHA, N. et al., 2012. *Carcinogenicity of trichloroethylene, tetrachloroethylene, some other chlorinated solvents, and their metabolites*. The Lancet Oncology, Volume 13, Issue 12, 1192 – 1193

HUBERT, K. 2012. *Municipalité de Lac-Beauport*. Communication personnelle par téléphone le 20 décembre 2012.

LABONTÉ, M. H., 2009. *La lutte contre la fluoration de l'eau à Québec*. Cahiers du Centre de recherche sur les innovations sociales. Collection Mouvements sociaux. Québec. 66 pages.

LE SOLEIL., 2011. *Fluoration de l'eau à Québec et à Lévis: le débat ne sera pas relancé*. Publié le 22 janvier 2011. En ligne: <http://www.lapresse.ca/le-soleil/actualites/la-capitale/201101/21/01-4362666-fluoration-de-leau-a-quebec-et-a-levis-le-debat-ne-sera-pas-relance.php>. Consulté le 19 novembre 2012.

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET SERVICES SOCIAUX DU QUÉBEC (MSSS). 2007. *Prévention de maladies infectieuses transmises par les eaux de baignade (MTEB): Questions et réponses à l'attention des baigneuses et baigneurs*. En ligne: <http://www.msss.gouv.qc.ca/sujets/santepub/environnement/index.php?id=48,0,0,1,0,0>. Consulté le 21 décembre 2012.

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET SERVICES SOCIAUX DU QUÉBEC (MSSS). 2012. *Attention! Quand la dermatite du baigneur apparaît*. En ligne: <http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/2012/12-270-01F.pdf>. Consultée le 18 décembre 2012.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2012. *La qualité de l'eau et les usages récréatifs*. En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/recreative/qualite.htm>. Consulté le 20 décembre 2012.

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ. 2017. *Maladies liées à l'eau*. En ligne : http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/fluorosis/fr/. Consulté le 28 septembre 2017.

RADIO-CANADA. 2009. *La Ville ferme deux puits à Val-Bélair*. Publié le mardi 7 avril 2009. En ligne: http://www.radio-canada.ca/regions/Quebec/2009/04/07/001-TCE_fermeture_puits.shtml. Consulté le 18 décembre 2012.

RADIO-CANADA. 2012. *Cérémonie à Shannon pour les victimes du TCE*. En ligne: <http://www.radio-canada.ca/regions/Quebec/2012/11/10/002-ceremonie-tce-shannon.shtml>. Consulté le 18 décembre 2012.

RADIO-CANADA. 2013. *La Commission parlementaire sur la fluoration de l'eau potable dépose son rapport*. En ligne: <http://www.radio-canada.ca/regions/estrie/2013/05/01/001-commission-parlementaire-fluoration-eau-potable-rapport.shtml>. Consulté le 2 mai 2013.

RADIO-CANADA. 2016. *Contamination à Shannon : un expert remet en question l'étude de la Santé publique*. En ligne: <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/776767/rapport-tce-contamination-shannon-cancers-avis-oncologue>. Consulté le 28 septembre 2017.

RADIO-CANADA. 2017. *Eau contaminée : les résidents de Shannon ne perdent pas espoir*. En ligne : <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1071565/eau-contaminee-residents-shannon-tce-valcartier-quebec>. Consulté le 13 février 2018.

RADIO-CANADA. 2017b. *Eau contaminée à Shannon : les citoyens pourront déposer leur nouvelle preuve*. En ligne : <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1009932/eau-contaminee-citoyens-de-shannon-cour-appel-nouvelle-preuve-cancers>. Consulté le 13 février 2018.

SANTÉ CANADA. 1998. *Le fluorure*. En ligne: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/fluoride-fluorure/index-fra.php>. Consulté le 15 janvier 2015.

1.7 Portrait social de l'eau

Résultats du sondage 2012 en vue de dresser un portrait social de l'eau

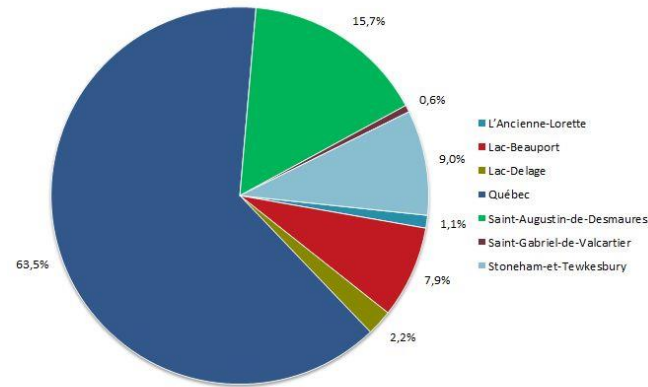
Cette section du portrait porte sur les représentations sociales et les préoccupations de la population quant à l'eau et au territoire. Les données sont basées sur un sondage réalisé par l'OBV de la Capitale qui a circulé entre le 20 juillet et le 2 octobre 2012. Ce sondage visait à dresser le portrait social de l'eau. [Pour connaître la méthodologie du sondage, cliquez ici.](#)

Profil des répondants

Au total, 178 personnes résidant à l'intérieur de la zone ont répondu au sondage. La plupart des répondants sont résidents de Québec (63,5 %). Aucun répondant n'est résident des municipalités de Sainte-Brigitte-de-Laval, Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier, Shannon ou de la réserve amérindienne de Wendake.

La plupart des répondants au sondage étaient âgés de 26 à 65 ans et avaient complété des études postsecondaires. Une majorité de répondants détient un diplôme de niveau universitaire.

Une grande proportion de répondants au sondage était des travailleurs salariés (52 %).



ou des résidents permanents (48 %). Il est à noter qu'à la question sur les occupations, plusieurs réponses étaient possibles.

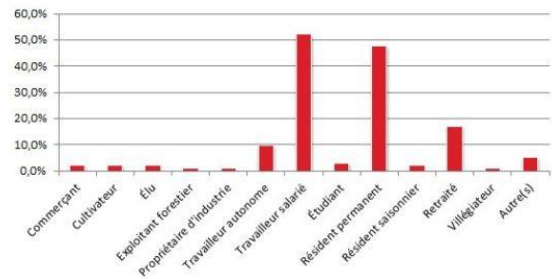
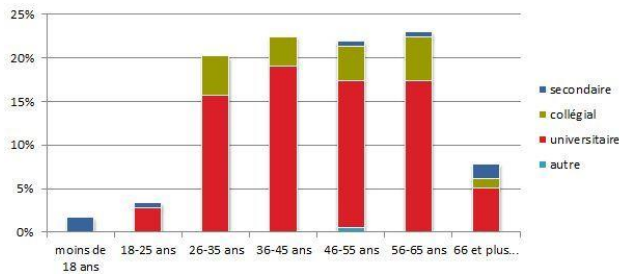
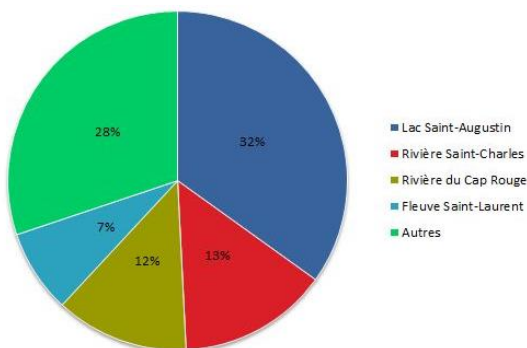


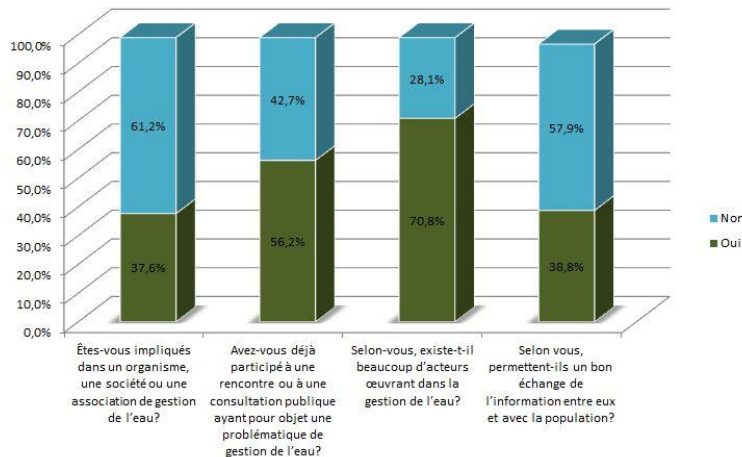
Figure 1.7.2: Répartition des répondants selon leur tranche d'âge et le plus haut niveau de scolarité complété (gauche); Figure 1.7.3: Occupations des répondants (droite)



Près des deux tiers des répondants ne demeurent pas en bordure d'un cours d'eau (62%). Ceux qui demeurent en bordure d'un cours d'eau (38%) sont situés majoritairement aux abords du lac Saint-Augustin, des rivières Saint-Charles, du Cap Rouge et du fleuve Saint-Laurent.

Dynamique sociale

En dehors des journaux locaux, les médias accordent peu de place aux acteurs de l'eau. Un nombre restreint d'articles de journaux, de nouvelles et de reportages sont axés sur les événements liés à la gestion de l'eau. Pourtant, un nombre important d'organismes travaillent principalement sur la gestion de l'eau ou en parallèle avec d'autres activités. [Cliquez ici afin d'en connaître plus sur les différents acteurs de l'eau.](#)



Les répondants au sondage sont impliqués à 61,2 % dans un organisme, une société ou une association de gestion de l'eau. Un peu plus de la moitié des répondants (56,2 %) a déjà participé à une rencontre ou à une consultation publique ayant pour objet une problématique de gestion de l'eau. Ces résultats sont potentiellement liés à la [méthode de diffusion du sondage.](#)

Ainsi, une grande proportion de répondants (70,8 %) est consciente de l'existence du nombre important d'acteurs œuvrant dans la gestion de l'eau. Toutefois, malgré la participation

des répondants à des organismes et à des consultations publiques, plus de la moitié d'entre eux (57,9 %) ne croient pas que les acteurs permettent un bon échange d'information entre eux et avec la population. Un travail plus important de sensibilisation et de vulgarisation auprès de la population pourrait contribuer à atténuer cette perception.

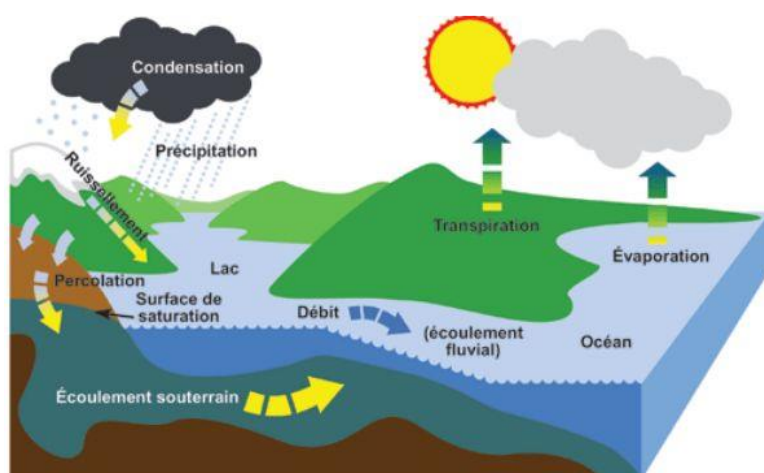
Figure 1.7.5: Répartition des répondants en fonction de leur réponse à différentes questions concernant la dynamique sociale de l'eau

Perceptions de la population

Ressource eau

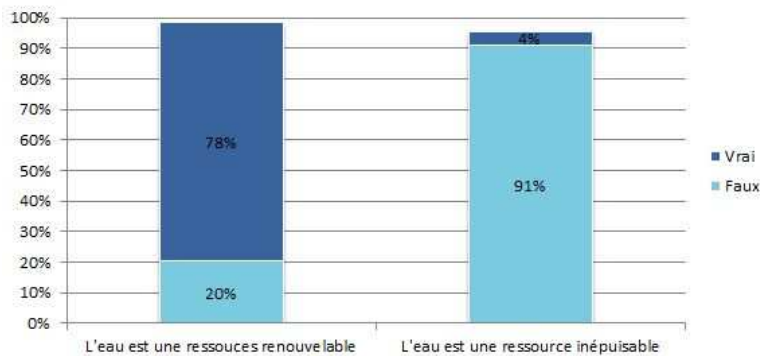
Les réserves totales d'eau sur la planète sont si importantes qu'elles pourraient être considérées comme inépuisables. Toutefois, l'eau potable doit se trouver à certains endroits précis pour pouvoir être utilisée par l'être humain. Les réserves d'eau douce varient dans le temps et en fonction de l'endroit où l'on se trouve sur la planète. Certaines régions du globe ne parviennent pas à subvenir aux besoins en eau potable de toute la population.

L'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) considère pour ces raisons que l'eau est une ressource limitée (UNESCO, 2013). Il n'est pas tout à fait juste de dire qu'il s'agit d'une ressource inépuisable. Peu de répondants au sondage croient que l'eau est inépuisable. Selon les résultats du sondage, la population de notre territoire est consciente que la ressource est limitée.



L'eau circule continuellement entre l'atmosphère et la Terre par évaporation, transpiration, condensation, précipitations, ruissellement, percolation, etc. C'est le cycle de l'eau ou le cycle hydrologique que l'on peut voir sur l'illustration ci-contre.

L'eau peut être contaminée pendant un certain temps par différents polluants, mais elle est pourtant une ressource renouvelable; elle n'est pas détruite par les activités de l'être humain. Elle revient toujours sur Terre, sous forme de précipitations.



Sur la question de l'aspect renouvelable et limité des ressources en eau, les perceptions de la population sont justes, dans l'ensemble. Une proportion non négligeable des répondants au sondage (78,9 %) estime que l'eau est une ressource renouvelable et la majorité des répondants (91 %) est consciente que l'eau n'est pas une ressource inépuisable. On peut donc dire en effet que, selon les résultats du sondage, la population du territoire de l'OBV de la Capitale est consciente que l'eau est disponible en quantité limitée, mais qu'il s'agit tout de même d'une

ressource renouvelable. Un peu plus du cinquième des répondants (21,1 %) croit cependant que l'eau n'est pas une ressource renouvelable.

Figure 1.7.7: Répartition des répondants en fonction de leur connaissances sur la ressource « eau »

Problématiques liées à l'eau sur le territoire de l'OBV de la Capitale

Certaines problématiques ont été identifiées dans le cadre du diagnostic du plan directeur de l'eau de l'OBV de la Capitale. Le sondage a permis de mesurer la perception des répondants par rapport à certaines problématiques, qu'elles soient présentes ou non sur le territoire.

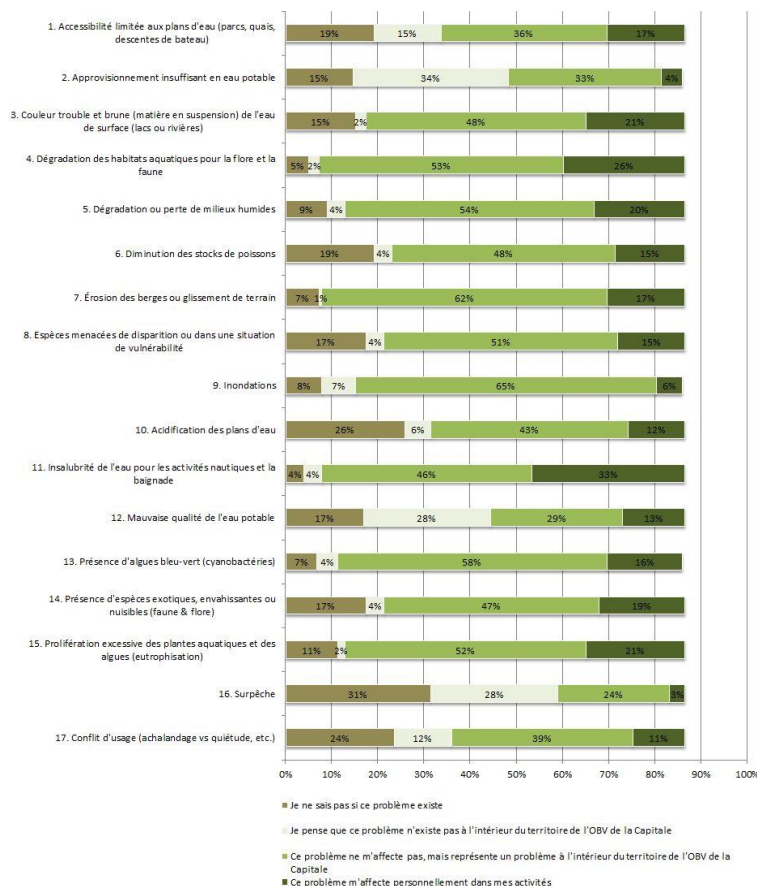


Figure 1.7.8: Répartition des répondants selon leur perception par rapport à certaines problématiques liées à l'eau sur le territoire de l'OBV de la Capitale

En ce qui concerne certaines problématiques liées à la qualité de l'eau et des écosystèmes sur le territoire, une faible proportion de répondants ignore leur présence. Le tableau suivant résume la liste des problématiques identifiées au diagnostic et les proportions de répondants selon leur connaissance ou leur ignorance sur l'existence de la problématique. En cliquant sur la problématique, vous pouvez accéder à la page du diagnostic qui y est associée.

Problématique identifiée au diagnostic	Proportion de répondants ne connaissant pas l'existence de la problématique [1]	Proportion de répondants connaissant l'existence de la problématique [2]
Érosion des berges ou glissement de terrain	8%	79%
Couleur trouble et brune (matière en suspension) de l'eau de surface (lacs ou rivières)	17%	69%
Présence d'algues bleu-vert (cyanobactéries)	11%	75%
Prolifération excessive des plantes aquatiques et des algues (eutrophisation)	13 %	74%
Dégradation des habitats aquatiques pour la flore et la faune	7%	79%
Dégradation ou perte de milieux humides	13%	74%
Présence d'espèces exotiques, envahissantes ou nuisibles	21%	65%
Espèces menacées de disparition ou dans une situation de vulnérabilité	21%	65%

n.b. : Les pourcentages additionnés ne donnent pas 100% en raison du fait que quelques répondants au sondage n'ont pas répondu à cette question. Les pourcentages donnés correspondent au pourcentage du nombre total de répondants au sondage.

En ce qui concerne les problématiques liées aux enjeux Quantité et Sécurité, les tendances sont moins claires. En ce qui concerne les inondations, 71 % des répondants au sondage savent que cette problématique existe sur le territoire. Pour ce qui est de la problématique de l'approvisionnement insuffisant en eau potable, 48 % des répondants au sondage n'en sont pas conscients ou ne le savent pas.

Problématique identifiée au diagnostic	Proportion de répondants ne connaissant pas l'existence de la problématique [1]	Proportion de répondants connaissant l'existence de la problématique [2]
Inondation	15%	71%
Approvisionnement insuffisant en eaux potable	48%	38%

n.b. : Les pourcentages additionnés ne donnent pas 100% en raison du fait que quelques répondants au sondage n'ont pas répondu à cette question. Les pourcentages donnés correspondent au pourcentage du nombre total de répondants au sondage.

Les problématiques relatives à l'accessibilité aux cours d'eau sont également bien connues des répondants au sondage. Par exemple, plus de 75 % des répondants au sondage savent que la qualité de l'eau ne permet pas la pratique d'activités récréatives sur tous les plans d'eau du territoire.

Problématique identifiée au diagnostic	Proportion de répondants ne connaissant pas l'existence de la problématique [1]	Proportion de répondants connaissant l'existence de la problématique [2]
Accessibilité limitée aux plans d'eau (parcs, quais, descentes de bateau)	34%	53%
Insalubrité de l'eau pour les activités nautiques et la baignade	8%	79%
Conflit d'usage (achalandage vs quiétude, etc.)	36%	51%

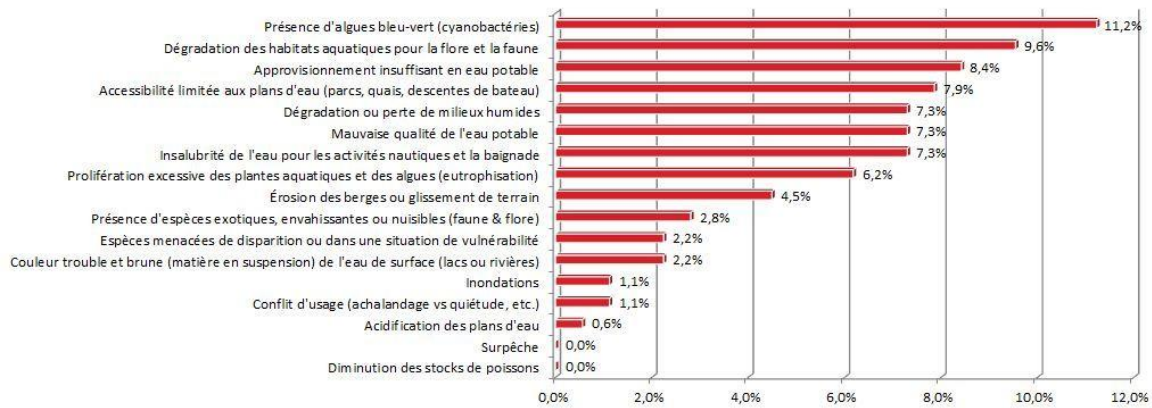
n.b. : Les pourcentages additionnés ne donnent pas 100% en raison du fait que quelques répondants au sondage n'ont pas répondu à cette question. Les pourcentages donnés correspondent au pourcentage du nombre total de répondants au sondage.

[1] Somme des répondants ayant coché « Je pense que ce problème n'existe pas à l'intérieur du territoire de l'OBV de la Capitale » et « Je ne pense pas que ce problème existe » [2] Somme des répondants ayant coché «

Ce problème m'affecte personnellement dans mes activités » et « Ce problème ne m'affecte pas, mais représente un problème à l'intérieur du territoire de l'OBV de la Capitale »

Parmi les problématiques énumérées dans les trois tableaux précédents, les répondants devaient identifier celles qui leur semblaient les plus importantes, de la première à la troisième en importance. La figure suivante présente les proportions de répondants pour chaque problématique en fonction de la plus importante à la moins importante. Ainsi, la présence d'algues bleu-vert (cyanobactéries) est la problématique la plus importante selon 11,2 % des répondants au sondage. La dégradation des habitats aquatiques pour la flore et la faune est la deuxième problématique la plus importante selon 12,9 % des répondants. La dégradation ou la perte de milieux humides occupe la deuxième position pour la deuxième problématique en importance avec 12,4 % des répondants. La dégradation des habitats aquatiques pour la flore et la faune est également la troisième problématique la plus importante selon 8,4 % des répondants.

1er problème en importance



2ième problème en importance



3ième problème en importance

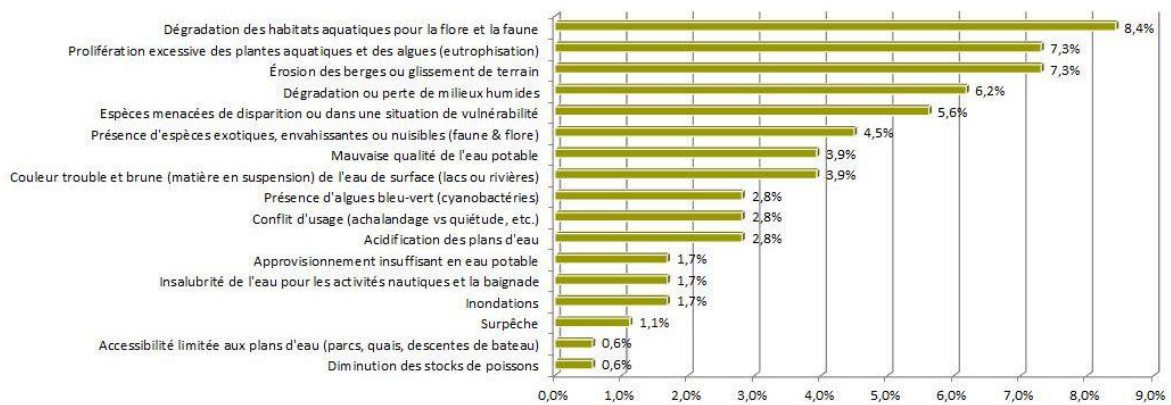


Figure 1.7.9: Les trois problématiques qui semblent, dans l'ordre, les plus importantes selon les répondants au sondage

Le paysage riverain

Le paysage riverain est une question importante lorsqu'on aborde le sujet de la gestion de l'eau. Les bandes riveraines jouent un rôle important de protection de l'écosystème riverain et aquatique. Dans bien des cas, lorsqu'un milieu urbanisé borde un plan d'eau, les berges se trouvent dans un état de dégradation plus ou moins avancé. [Pour en savoir plus sur cette problématique, cliquez ici.](#)

La renaturation ou la revégétalisation de bandes riveraines sert à restaurer les fonctions et les rôles de la bande riveraine. Il s'agit alors d'implanter des végétaux (arbres, arbustes ou herbacées) en bordure du littoral du cours d'eau.

Le sondage a permis de vérifier quelle importance accordent les répondants à diverses caractéristiques paysagères dans le contexte d'un aménagement riverain.

Selon les répondants au sondage, les caractéristiques paysagères les plus importantes à considérer dans le contexte d'un projet d'aménagement riverain (1^{re} position) sont le recouvrement par la végétation, pour 49 % des répondants, ainsi que la nature et le type d'aménagement du talus et de la berge, pour 28 % des répondants et la diversité longitudinale, pour 21 % des répondants.

En deuxième position, la caractéristique paysagère la plus retenue est le degré d'artificialisation des matériaux constitutifs de la berge, avec 24 % des répondants.

La pente ou l'inclinaison de la berge ressort comme étant la caractéristique la plus choisie en troisième position par les répondants (19 %).

Aucune caractéristique n'a été sélectionnée en priorité par les répondants pour les positions 4 et 5. Pour la sixième position, le choix le plus sélectionné par les répondants est la hauteur apparente de la berge.

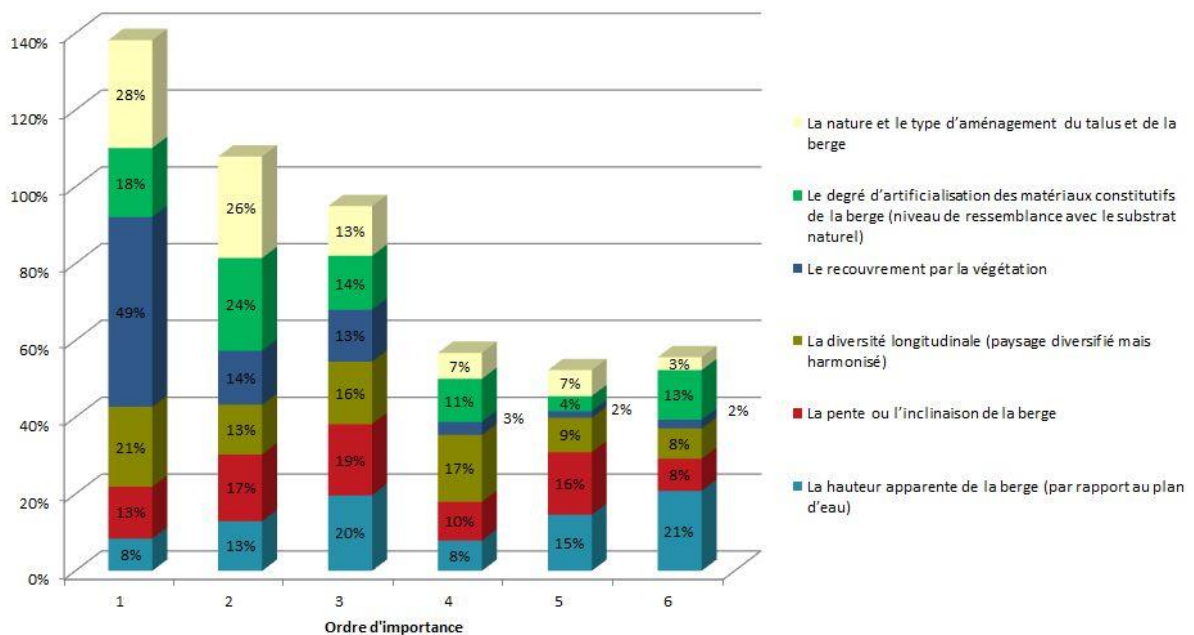
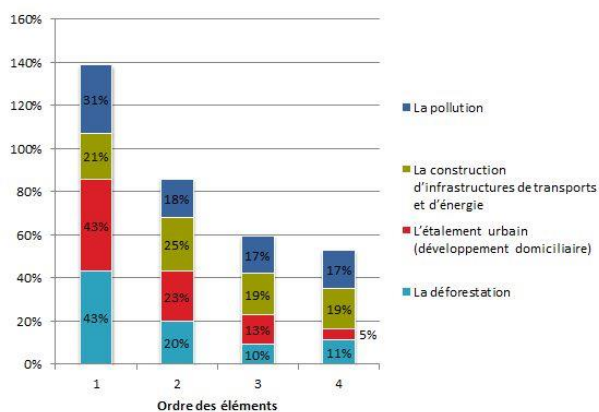


Figure 1.7.10 : Proportion des répondants au sondage en fonction de l'ordre d'importance donné aux caractéristiques paysagère les plus importantes à considérer dans le contexte d'un projet d'aménagement riverain



Les répondants au sondage semblent donc accorder de l'importance à un aménagement de type naturel avec une diversité de végétaux qui recouvre la totalité ou presque de la superficie de la bande riveraine.

Comme le démontre le sondage, l'étalement urbain sous forme de développement domiciliaire et la déforestation sont les éléments qui altèrent le plus le paysage riverain selon les répondants. En effet, pour chacun de ces éléments, 43% des répondants leur ont donné le premier ordre d'importance parmi tous les éléments mentionnés qui altèrent le paysage riverain.

En somme, les répondants identifient bien les enjeux reliés à l'importance d'un aménagement riverain qui

permet à la bande riveraine de remplir ses fonctions écologiques et les causes de la dégradation des bandes riveraines.

Le sondage a également permis de mesurer l'importance pour les répondants de préserver le paysage riverain ainsi que les bénéfices personnels retirés par les répondants d'un paysage riverain préservé. Les réponses à ces questions ont été partagées en deux groupes de répondants : ceux qui résident en bordure d'un cours d'eau et ceux qui ne résident pas en bordure d'un cours d'eau.

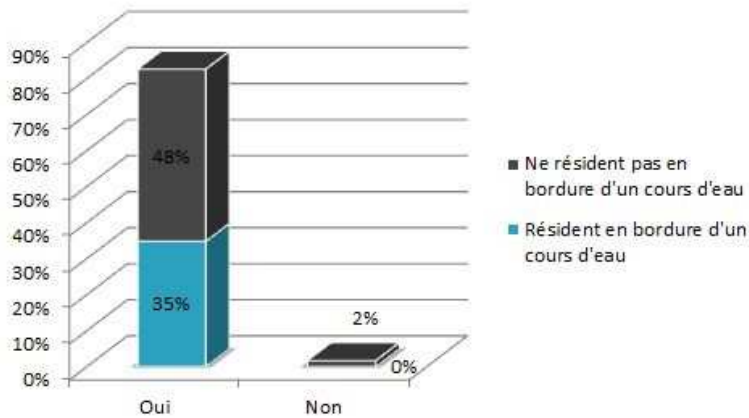


Figure 1.7.12 : Proportions des répondants au sondage selon que la préservation du paysage riverain représente une préoccupation importante pour eux ou non réparties entre les répondants qui résident en bordure d'un cours d'eau et les résidents qui ne résident pas en bordure d'un cours d'eau

Pour 98 % des répondants à la question, la préservation du paysage riverain représente une préoccupation. Pour la totalité des répondants qui résident en bordure d'un cours d'eau, soit 35 % des répondants au sondage, la préservation du paysage riverain représente une préoccupation.

Par contre, en ce qui concerne les répondants qui ont répondu que le paysage riverain ne représentait pas une préoccupation pour eux, la totalité de ces répondants ne réside pas en bordure d'un cours d'eau.

Les proportions de répondants selon l'importance accordée aux bénéfices personnels retirés d'un paysage riverain préservé ont été réparties en fonction que les répondants résidaient oui ou non en bordure d'un cours d'eau.

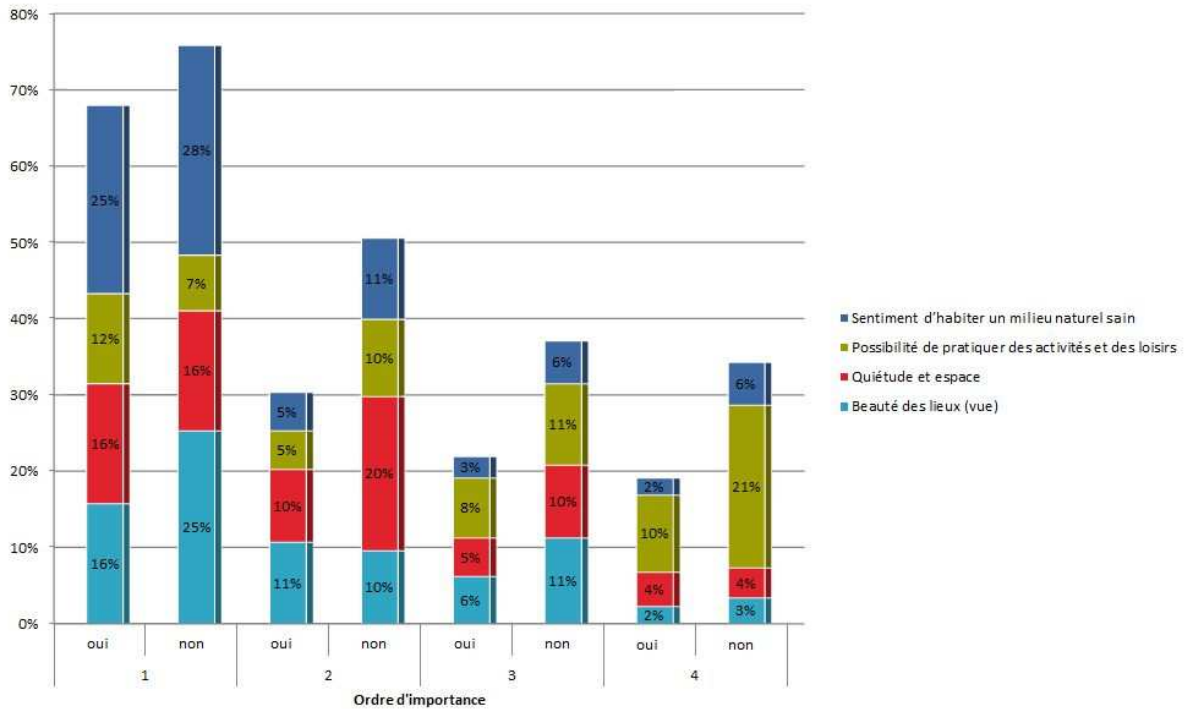


Figure 1.7.13 : Proportions de répondants selon l'importance accordée aux bénéfices retirés d'un paysage riverain préservé réparties entre les répondants qui résident en bordure d'un cours d'eau et les résidents qui ne résident pas en bordure d'un cours d'eau

Pour une proportion plus importante de répondants résidant en bordure d'un cours d'eau, chacun des bénéfices s'est vu octroyer la première position en importance.

Pour une proportion plus importante de répondants qui ne réside pas en bordure d'un cours d'eau, le sentiment d'habiter un milieu naturel sain (28 %) et la beauté des lieux (25 %) occupent la première position en importance, la quiétude et l'espace occupent la deuxième position pour une proportion plus importante de répondants (20 %) et finalement la possibilité de pratiquer des activités et des loisirs occupe la quatrième position en importance pour une proportion plus importante de répondants (21 %).

En définitive, certains bénéfices sont moins marqués pour les répondants qui ne résident pas en bordure d'un cours d'eau. La possibilité de pratiquer des activités et des loisirs est notamment moins ressentie par ces répondants qui, dans une plus grande proportion, ont placé ce bénéfice en quatrième position.

Grandes préoccupations de la population

Les enjeux liés à l'eau

Le sondage a permis de mesurer l'importance des enjeux pour les cours d'eau du territoire. Les enjeux qui ont été présentés sont les suivants:

- Qualité de l'eau (lacs, cours d'eau, eaux souterraines);
- Quantité de l'eau disponible (approvisionnement en eau potable, réserves écologiques);
- Sécurité (événements liés aux cours d'eau – inondations, érosion des terrains, etc.);
- Santé des écosystèmes (habitats pour la faune et la flore);
- Accessibilité aux plans d'eau pour des fins récréatives;
- Culturalité (sentiments d'appartenance à un plan d'eau ou cours d'eau).

2.1 Topographie

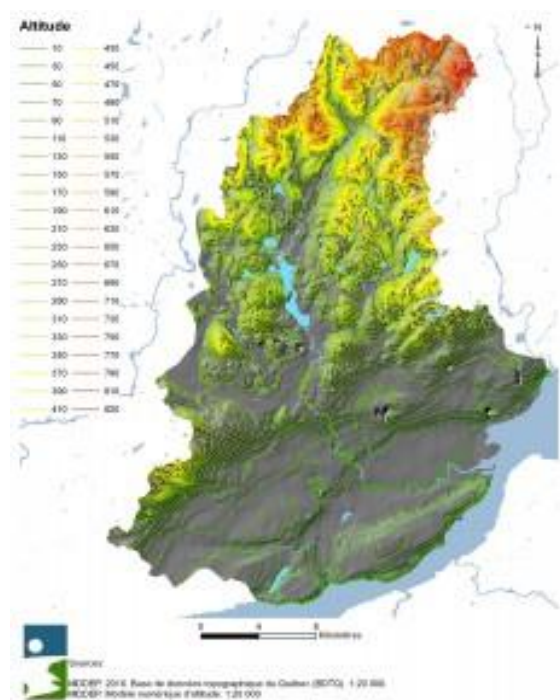


Figure 2.1.1 : Courbes topographiques d'altitude du territoire

Le relief de la zone de la Capitale a été façonné par des événements géologiques anciens dont certains remontent au paléozoïque (570 à 245 Ma avant notre ère). Modelée par les grandes glaciations du quaternaire, la topographie est caractérisée par des paysages et des ensembles physiographiques variés (CMQ, 2006).

La limite nord est marquée par des collines, dont l'altitude varie entre 250 m et 820 m. Plus on s'approche de la dépression occupée par les Basses-Terres du Saint-Laurent, moins le relief devient accidenté et, par conséquent, plus il devient favorable aux différentes activités urbaines (MDDEP, 2010).

La topographie de la zone de la Capitale est complexe et présente des failles de chevauchement entre trois provinces géologiques, soit le Bouclier canadien, les Basses-Terres du Saint-Laurent et les Appalaches (Brodeur et al., 2009).

Le nord de la zone, situé dans le Bouclier canadien, est une zone de collines cristallines, arrondies et faillées. On note la présence de nombreuses linéations structurales sur la presque totalité des reliefs ainsi que des escarpements rocheux suivant différentes directions. Dans les dépressions, les lits d'écoulement des cours d'eau présentent des escarpements meubles qui sont parfois à l'origine de l'érosion des bandes riveraines. Il s'agit d'un

ensemble caractérisé par des structures de forte pente (jusqu'à 60 %) ayant des sommets et des dépressions de fond de vallée (Brodeur et al., 2009).

Au centre du territoire de la zone, les basses terres du Saint-Laurent renferment surtout des terrains indifférenciés avec quelques petits monticules et terrasses. La pente dans cette zone ne dépasse pas 10 % (Brodeur et al., 2009).

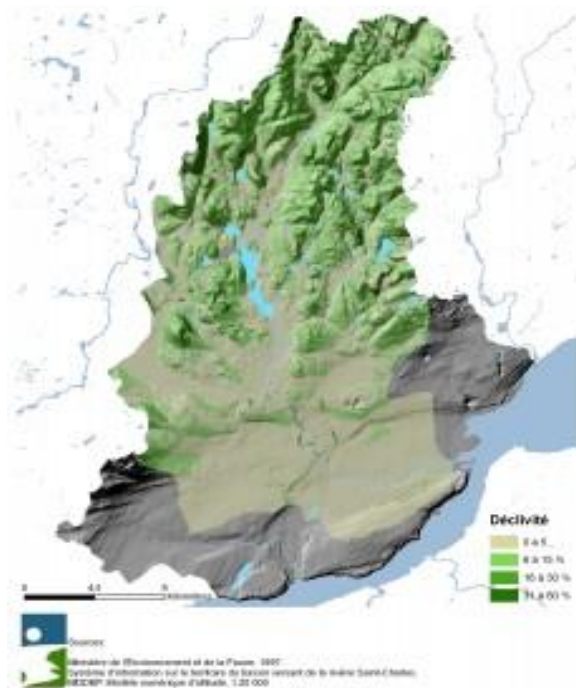


Figure 2.1.2 : Formes de reliefs de l'ensemble du territoire et déclivité spécifique au bassin versant de la rivière Saint-Charles.

La transition géologique entre le Bouclier canadien et les Basses-Terres du Saint-Laurent est brusque et elle a amené, entre autres conséquences, l'existence de la chute Kabir Kouba. À partir de cet endroit et jusqu'à l'embouchure de la rivière Lorette, la rivière Saint-Charles coule dans une vallée profonde et son lit en forte pente est marqué par une succession de rapides, de cascades et de radiers. Plus en aval, la rivière poursuit son cours dans une zone de faible altitude et de faible pente (Brodeur et al., 2009).

À l'extrême sud du bassin versant de la rivière Saint-Charles, la Haute-Ville de Québec, qui se trouve dans la région géologique des Appalaches, est séparée de la Basse-Ville de Québec, appartenant aux Basses-Terres du Saint-Laurent, par la faille de chevauchement de Logan. Cette partie du bassin est caractérisée par une colline ayant une pente variant entre 11 % et 15 % ainsi que par des rebords d'escarpements rocheux décrivant des lignes, plus ou moins concentriques, autour des sommets (Brodeur et al., 2009).

Mis à part les estuaires des rivières du Cap Rouge et Saint-Charles, le fleuve est à l'origine bordé d'escarpements importants dont la hauteur varie de quelques dizaines à quelques centaines de mètres (terrasses de Cap-Rouge). Cependant, au fil de l'occupation humaine, certains remblais ont été effectués à même les rives du fleuve au pied de ces escarpements. La rivière Saint-Charles a entrecoupé les Laurentides méridionales d'une vallée importante. On trouve, entre les vallées des rivières du Cap Rouge et Saint-Charles, un plateau dont les limites correspondent aux secteurs les plus densément peuplés de la ville de Québec. D'une altitude moyenne d'environ 75 mètres, ce plateau se rattache à la rive sud, tant sur le plan géologique que géomorphologique (plateforme de la Traverse) (CMQ, 2006).

SOURCES

BRODEUR, C., F. LEWIS, E. HUET-ALEGRE, Y. KSOURI, M.-C. LECLERC ET D. VIENS. 2009. *Portrait du bassin de la rivière Saint-Charles*, 2e édition. Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles. 216 p + 9 annexes 217-340 pp.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2006. *État de la situation*. En ligne: http://www.labonnepage.com/img/pdf_s/01viscmq_profilgen.pdf. Consultée le 20 juillet 2011.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2010. *Banque de données topographiques du Québec*. Québec: Gouvernement du Québec.

2.2 Géomorphologie



La dernière glaciation qui a pris fin il y a plus de 10 000 ans a particulièrement façonné le paysage terrestre de l'est de l'Amérique du nord. La géomorphologie de la zone de la Capitale, tout comme celle de la province de Québec, a fortement été influencée par l'effet de cette glaciation wisconsinienne.

2.2.1 Dépôts : origine, nature et localisation

La phase de glaciation a arraché et transporté des débris sous l'action d'une lourde couche de glace pouvant atteindre jusqu'à 3 km d'épaisseur et ayant un volume total de 70 millions de kilomètres cubes. La croûte terrestre s'est abaissée de 600 m à 700 m sous le poids de cette énorme couche de glace et les débris transportés (till) recouvrent par endroits le substrat rocheux granitique des collines. Des stries glaciaires (marques ressemblant à des cicatrices laissées par le passage du glacier) ont été repérées, surtout à l'est du territoire, sur certaines collines au nord du lac Beauport. Elles indiquent généralement le sens du déplacement du glacier (Brodeur et al., 2009).

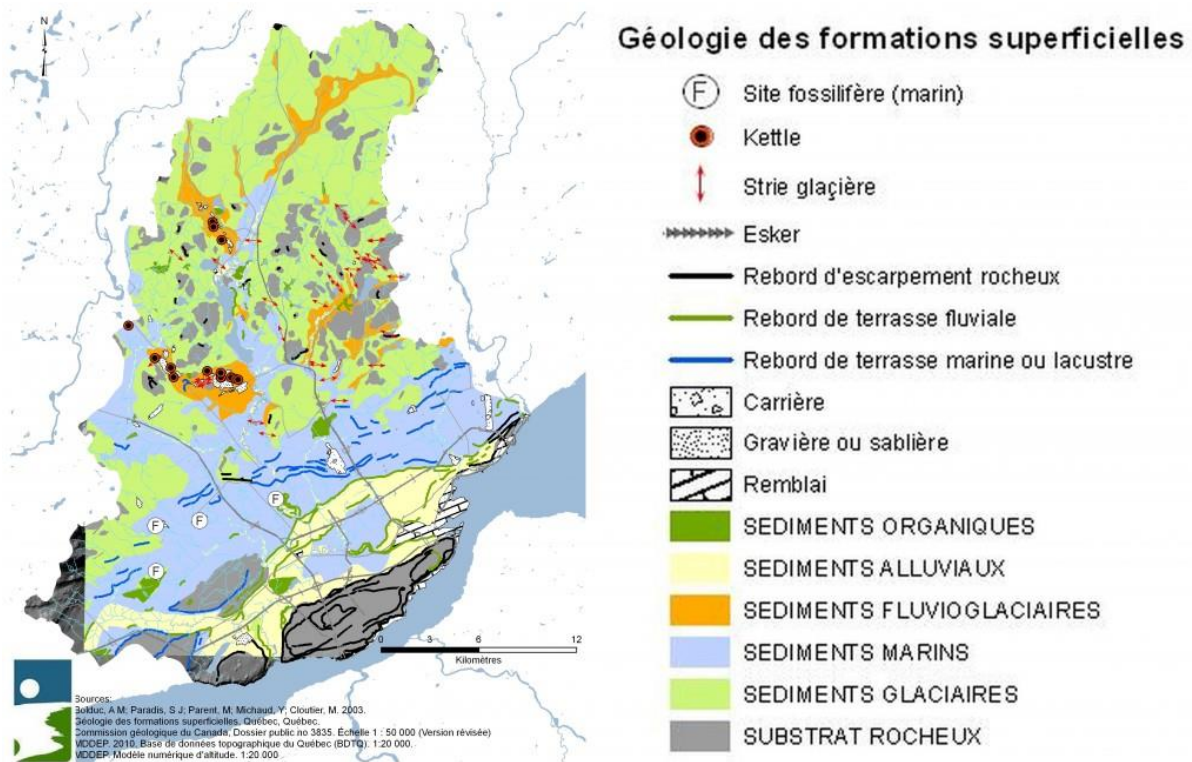


Figure 2.2.1.1 : Caractéristiques géomorphologiques de la zone de la Capitale

La fonte des glaces, appelée déglaciation, a transporté et déposé différents matériaux sur la totalité du territoire. Dans le nord du bassin de la rivière Saint-Charles, des zones d'épandage proglaciaire, dont le dépôt est composé de sable, de gravier et de cailloux émoussés, sont observables sur une grande partie du lit d'écoulement de la rivière des Hurons ainsi qu'au sud des Trois Petits Lacs. Ces dépôts suivent un classement granulométrique de l'amont vers l'aval (Brodeur et al., 2009).

Le centre du bassin versant de la rivière Saint-Charles présente des caractéristiques géomorphologiques très semblables à celles du nord. En effet, ces deux régions comprennent des collines granitiques recouvertes de dépôts glaciaires (till) sur les hauteurs et de dépôts fluvio-glaciaires dans les dépressions. Au sud du sous-bassin de la rivière Jaune, par exemple, les sédiments sont issus d'un épandage proglaciaire subaérien (sables, gravier et blocs) alors qu'au sud-ouest du lac Saint-Charles, le dépôt provient d'un épandage proglaciaire subaquatique (sables, sables silteux et un peu de gravier). Il existe aussi des zones de dépôts juxtaglaciaires (sables, gravier, blocs et un peu de till) trouées de petits kettles et renfermant des eskers. On retrouve ce type de dépôts, entre autres, au sud du sous-bassin du lac Beauport ainsi qu'au sud-ouest du lac Saint-Charles où existent d'importantes sablières et gravières. Dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles, la présence de *crag and tail* qui présentent des structures géomorphologiques issues de la phase de fonte glaciaire est à noter (Brodeur et al., 2009).

Au moment de la déglaciation, le retrait du lourd manteau de glace a laissé place à la mer de Champlain. La lenteur du soulèvement de la croûte terrestre (qui tente de revenir à sa hauteur initiale après l'affaissement infligé par les glaces) et la rapidité de l'élévation du niveau de la mer ont été la cause de cette submersion. Le continent ayant toutefois continué à se soulever, l'eau de la mer de Champlain a finalement dû se retirer, laissant derrière elle différents sédiments marins, notamment au centre de la zone dans la région géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent. Cependant, à l'extrême sud du territoire, les sédiments sont principalement des alluvions de terrasses fluviales (sable, silt sableux, sable graveleux et gravier contenant un peu de matière organique). La transition entre les dépôts de la mer de Champlain et les sédiments alluviaux se trouve à une altitude d'environ 60 m. Les principaux sédiments marins rencontrés sont des sédiments littoraux d'eaux peu profondes, stratifiés et généralement bien triés, constitués de sable, de sable graveleux ainsi que de gravier. Une partie de Québec et de L'Ancienne-Lorette (au nord de l'aéroport Jean-Lesage) et le sud du lac Saint-Charles présentent aussi des dépôts marins d'eaux profondes. Les dépôts marins deltaïques sont essentiellement repérés dans le sous-bassin de la Nelson, à Saint-Gabriel-de-Valcartier, à Shannon et au sud du sous-bassin de la rivière des Hurons.

SOURCES

BRODEUR, C., F. LEWIS, E. HUET-ALEGRE, Y. KSOURI, M.-C. LECLERC ET D. VIENS. 2009. *Portrait du bassin de la rivière Saint-Charles*, 2e édition. Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles. 216 p + 9 annexes 217-340 pp.

GERARDIN, V. et Y. LACHANCE. *Vers une gestion intégrée des bassins versants, Atlas du cadre écologique de référence du bassin versant de la rivière Saint-Charles*, Québec, Canada, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, ministère de l'Environnement du Canada, 1997, 58 p.

ROBITAILLE, A. *Guide pratique d'identification des dépôts de surface au Québec*, 1996, 109 p.

BOLDUC, A. M., S.J. PARADIS, M. PARENT, Y. MICHAUD ET M. CLOUTIER. 2003. *Géologie des formations superficielles*, Québec, Commission géologique du Canada, dossier public no 3835, échelle 1/50 000 (version révisée), 2003.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 2003. *Carte géologique du Québec (échelle 1 : 2 000 000)*, document no V 2002 06, édition 2002.

ÉTONGUÉ MAYER, R. *Géomorphologie : principes, méthodes et pratiques*, 2003, 496 p.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2010. *Banque de données topographiques du Québec*. Québec: Gouvernement du Québec.

2.3 Géologie et pédologie



2.3.1 Géologie

La géologie du Québec est façonnée par les événements géologiques anciens dont le plus récent, la dernière glaciation qui s'est terminée il y a de cela plus de 10 000 ans et qui touchait la presque totalité du Canada et une portion du nord des États-Unis.

2.3.1.1 Les régions géologiques

Les trois régions géologiques de la zone de la Capitale sont les suivantes :

- le Bouclier canadien (ou socle grenvillien) au nord de la zone;
- la plate-forme (ou basses terres du Saint-Laurent) au centre;
- les Appalaches au sud.

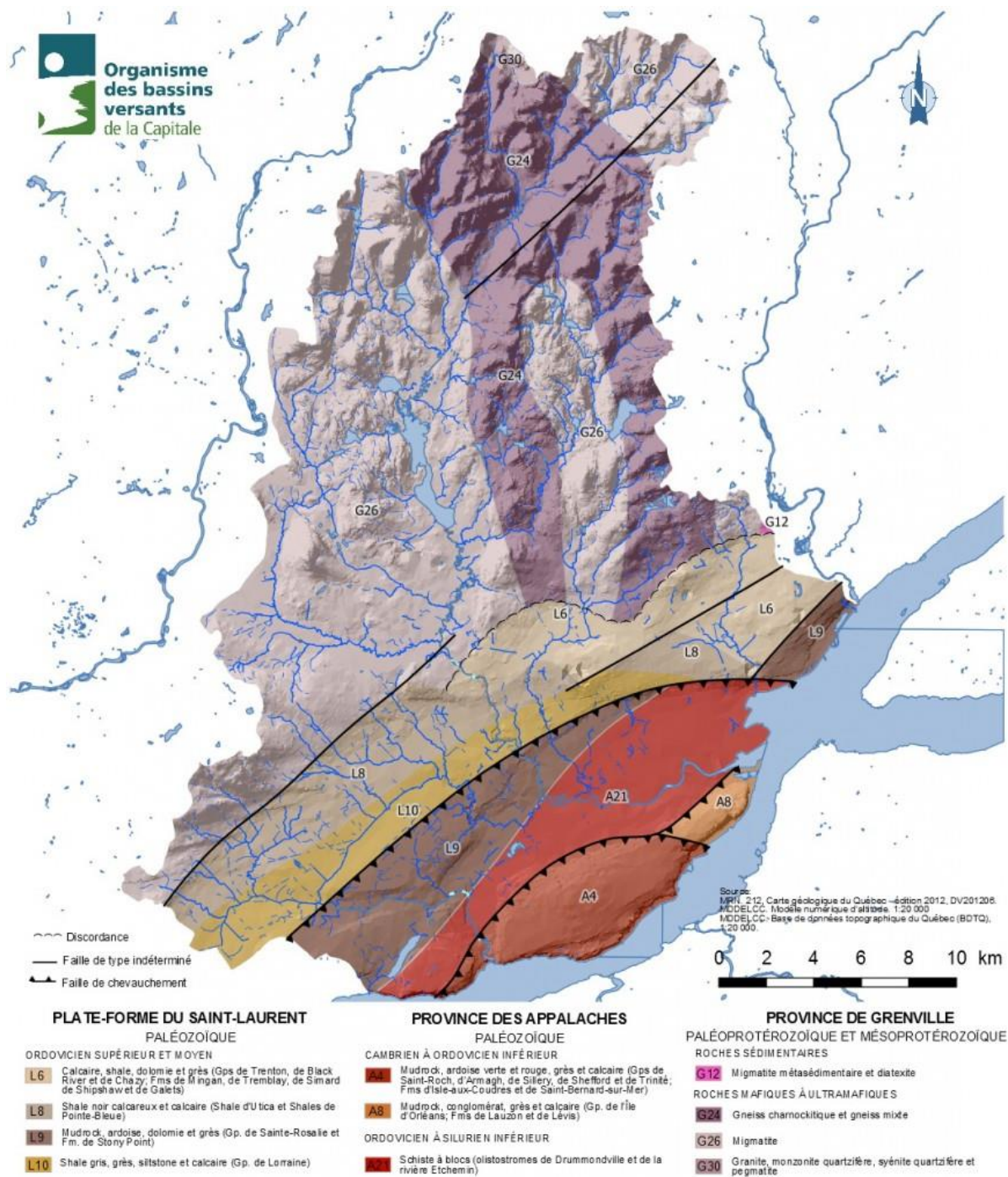


Figure 2.3.1.1 : La géologie du territoire

Le Bouclier canadien

Sept provinces géologiques divisent le Bouclier. Le Grenville, une ceinture de roches métamorphiques contenant de grands massifs de roches intrusives, s'étend sur une longueur de 2 000 km et sur une largeur de 300 à 600 km à la marge sud-est du Bouclier Canadien. Cette province géologique était à l'origine d'une très haute chaîne de montagnes. Cette chaîne de montagne a été érodée et correspond aujourd'hui aux Laurentides (Bourque, 2010). La topographie du Bouclier a donc été modifiée par les glaciers qui ont laissé sur leur passage des blocs rocheux, du gravier et du sable. D'épais dépôts argileux ont été laissés par les mers et les lacs post-glaciaires dans certaines portions du Bouclier (Musée Redpath, 1999). La présence d'un réseau hydrologique complexe est une trace de cette histoire géologique récente.

Outre les roches métamorphiques, le Grenville se caractérise par la présence de très grands massifs de roches intrusives, dont un type particulier, l'anorthosite : une roche noire à grands cristaux composée presque

entièrement de feldspath. C'est le fameux granite noir du Québec. La province de Grenville est surtout reconnue pour ses minéraux industriels, ses pierres architecturales (le granite noir) et ses minerais de fer et titane (Bourque, 2010).

Les Basses-Terres du Saint-Laurent

Les Basses-Terres du Saint-Laurent sont de dimensions relativement restreintes (environ 17 280 km²). Il s'agit de la province géologique où la population est la plus dense à l'intérieur de la zone de la Capitale, comme dans tout le Québec (Musée Redpath, 1999).

La portion des Basses-Terres qui s'étend entre Québec et Cornwall et qui est incluse dans la zone de la Capitale expose des roches principalement du Cambrien (490-544) et de l'Ordovicien (443-490) (Bourque, 2010). Elles sont principalement d'origine sédimentaire (calcaire, dolomie, grès, conglomérat), mais aussi d'origine ignée (syénite, carbonatite) (Complexe muséologique du musée de la civilisation, 2002).

La plaine du Saint-Laurent est presque entièrement plate à cause des dépôts argileux que la mer de Champlain a laissés derrière elle en se retirant. Le relief n'est brisé que par les collines Montérégiennes érodées, composées de roches beaucoup plus anciennes et entièrement différentes (Musée Redpath, 1999).

Les Appalaches

La chaîne des Appalaches est une immense chaîne qui couvre au Québec près de 800 km, depuis les collines Montérégiennes jusqu'à la péninsule gaspésienne. Les roches de cette chaîne sont sédimentaires, et remontent au Paléozoïque, soit il y a 250 à 500 millions d'années. Les roches des Appalaches sont en grande partie déformées. À quelques exceptions près, elles sont âgées de 115 à 550 millions d'années. Il s'agit de roches ignées (granite), métamorphiques (ardoise, schiste, serpentine) et surtout sédimentaires (calcaire, dolomie, shale, grès, conglomérat) (Musée Redpath, 1999).

2.3.1.2 Géologie, activités humaines et environnement

L'activité humaine dépend de plusieurs facteurs naturels, dont le facteur géologique. Dans la partie nord du bassin versant de la rivière Saint-Charles, où l'altitude est importante et les pentes sont fortes, les activités prédominantes sont la foresterie, la récréation et la villégiature. Les impacts des activités humaines sur l'environnement sont relativement faibles.

Au centre de la zone, où l'altitude est moins importante et où la terre est plus facile à manier, les activités sont très variées : un mélange d'agriculture, de commerces, d'industries et de résidences. Les impacts des activités humaines sont plus importants qu'au nord.

Enfin, dans la partie sud de faible altitude et faite de terrains formés par des roches sédimentaires, c'est l'expansion urbaine, le commerce et l'industrie qui l'emportent. Ces activités humaines, bien que nécessaires pour le maintien d'un bon niveau de vie, ont un impact majeur sur l'environnement et en particulier sur la qualité de l'eau des rivières de la zone.

2.3.2 Pédologie

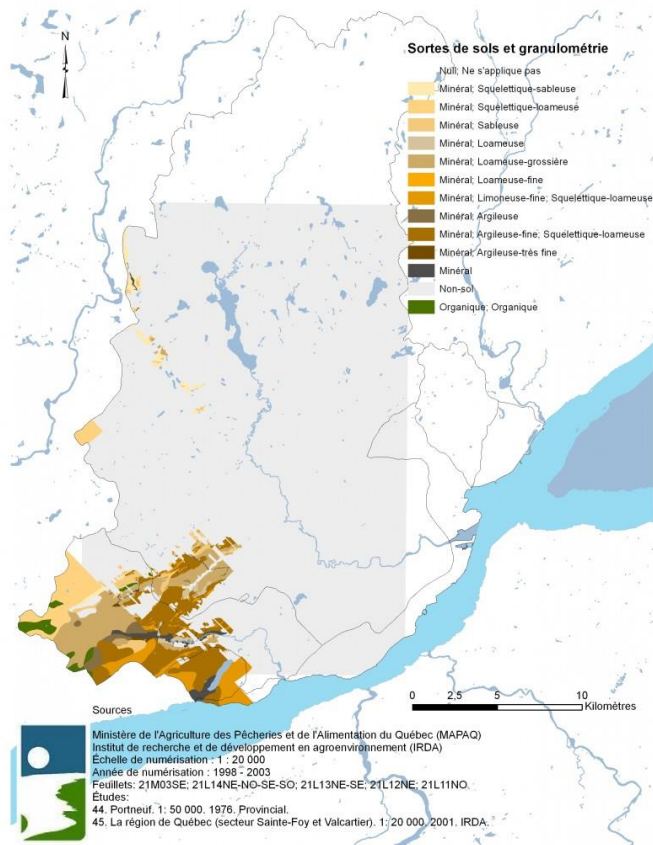


Figure 2.3.2.1 : Pédologie du

territoire

La dernière glaciation qui s'est terminée par l'invasion de la mer de Champlain a donné lieu à l'accumulation de dépôts marins, fluviaux, fluvio-glaciaires, glaciaires, organiques, etc. Ce sont les dépôts de surface.

Deux études pédologiques touchant le territoire de la zone de la Capitale ont été réalisées. L'une couvre les secteurs Sainte-Foy et Valcartier (IRDA, 2001), l'autre concerne le comté de Portneuf (Raymond, 1976).

L'étude pédologique de la région de Québec (secteurs Sainte-Foy et Valcartier) résume la définition et la localisation des différents types de dépôts de surface présents sur le territoire. Ainsi, les dépôts marins comprennent les dépôts marins à faciès d'eau profonde (dépôts constitués d'argile contenant parfois des pierres et des blocs glaciaires) et les dépôts marins à faciès d'eau peu profonde (dépôts constitués de sables et parfois de graviers). Les premiers sont exclusifs au secteur Sainte-Foy et se retrouvent coincés entre la route 138 et le chemin Notre-Dame; ils sont cependant davantage loameux qu'argileux. Les seconds entourent les premiers dans le secteur Sainte-Foy et occupent la partie sud du secteur Valcartier. Les sols les plus lourds (argile) s'étalent donc préférentiellement sur la formation schisteuse Utica et les sols plus légers (sable, limon) sur les sédiments marins et littoraux.

Les dépôts fluviaux, quant à eux, sont des dépôts bien stratifiés; ils se composent généralement de graviers et de sables avec une proportion variable mais faible de limon et d'argile. Ces dépôts sont exclusifs au secteur Valcartier où ils longent la rive ouest de la Jacques-Cartier.

Les dépôts fluvio-glaciaires sont exclusifs au secteur Valcartier et couvrent près de 100% du secteur cartographié. Ce sont des dépôts pro-glaciaires et plus particulièrement, des épandages; ils se composent de sables, de graviers et de cailloux émoussés généralement triés et disposés en couches bien distinctes. Ils sont occasionnellement recouverts de dépôts marins (sableux, graveleux) dans le sud de ce secteur.

Les dépôts glaciaires (tills) sont des dépôts lâches ou compacts sans triage constitués d'une farine de roches et d'éléments de toutes tailles généralement anguleux à subanguleux; la granulométrie est variable. On en rencontre un peu dans le secteur Valcartier où ils constituent les monts et pendants de montagne. Dans le

secteur Sainte-Foy, ils prennent la forme de boutons isolés au pied du mont Bélair et sont alors considérés comme des tills remaniés.

Les dépôts organiques signalés dans le territoire étudié ont été en partie exploités, en partie comblés; laissés en friches ou sous couvert forestier; ils sont peu profonds et reposent sur des sables marins ou directement sur les schistes Utica. Les dépôts fluviomarins, lacustres et deltaïques sont également présents dans le territoire, mais leur importance relative par rapport aux autres est négligeable.

SOURCES

BOURQUE, PIERRE-ANDRÉ. 2010. *La Plate-forme du St-Laurent et les Appalaches : le Paléozoïque*. En ligne: http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html. Consulté le 7 juillet 2011.

COMPLEXE MUSÉOLOGIQUE DU MUSÉE DE LA CIVILISATION. 2002. *Géologie ou petite introduction aux sciences de la terre*. En ligne: www.mcq.org/roc/fr/geologie/geologie_0_2_3_1.html. Consulté le 7 juillet 2011.

MUSÉE REDPATH-McGILL UNIVERSITY. 1999. *Histoire naturelle du Québec*. En ligne: www.redpath-museum.mcgill.ca/Qbp_fr/histoire_naturelle/fnat_hist.html. Consulté le 7 juillet 2011.

RAYMOND, R.G. 1976. *Pédologie du comté de Portneuf*. Ministère de l'Agriculture du Québec. Service des Sols. Direction générale de la Recherche et de l'Enseignement.

2.4 Climat



Une carte des régions climatiques du Québec a été proposée par le ministère de l'Environnement en 2001 à partir de modèles de distribution spatiale de données climatiques mensuelles. Le résultat se traduit par une classification climatique en 15 classes couvrant le territoire québécois.

La zone de la Capitale recoupe deux de ces classes. Ainsi, le nord de la zone est caractérisé par des températures subpolaires, des précipitations mensuelles moyennes de plus de 1360 mm correspondant à un climat humide et une saison de croissance moyenne. Le sud de la zone connaît plutôt des températures modérées, des précipitations mensuelles moyennes de 800 à 1359 mm et une saison de croissance longue pouvant aller jusqu'à 209 jours (Gerardin et McKenney, 2001).

Tableau 2.4.1 : Caractéristiques des classes 12 et 14 touchant la zone de la Capitale selon 3 variables (Gerardin et McKenney, 2001)

Classes	Température moyenne annuelle (°C)	Précipitation annuelle moyenne totale (mm)	Durée annuelle moyenne de la saison de croissance (jours)
---------	-----------------------------------	--	---

12	0,59	1 333,63	165,09
14	4,55	1 064,73	201,34

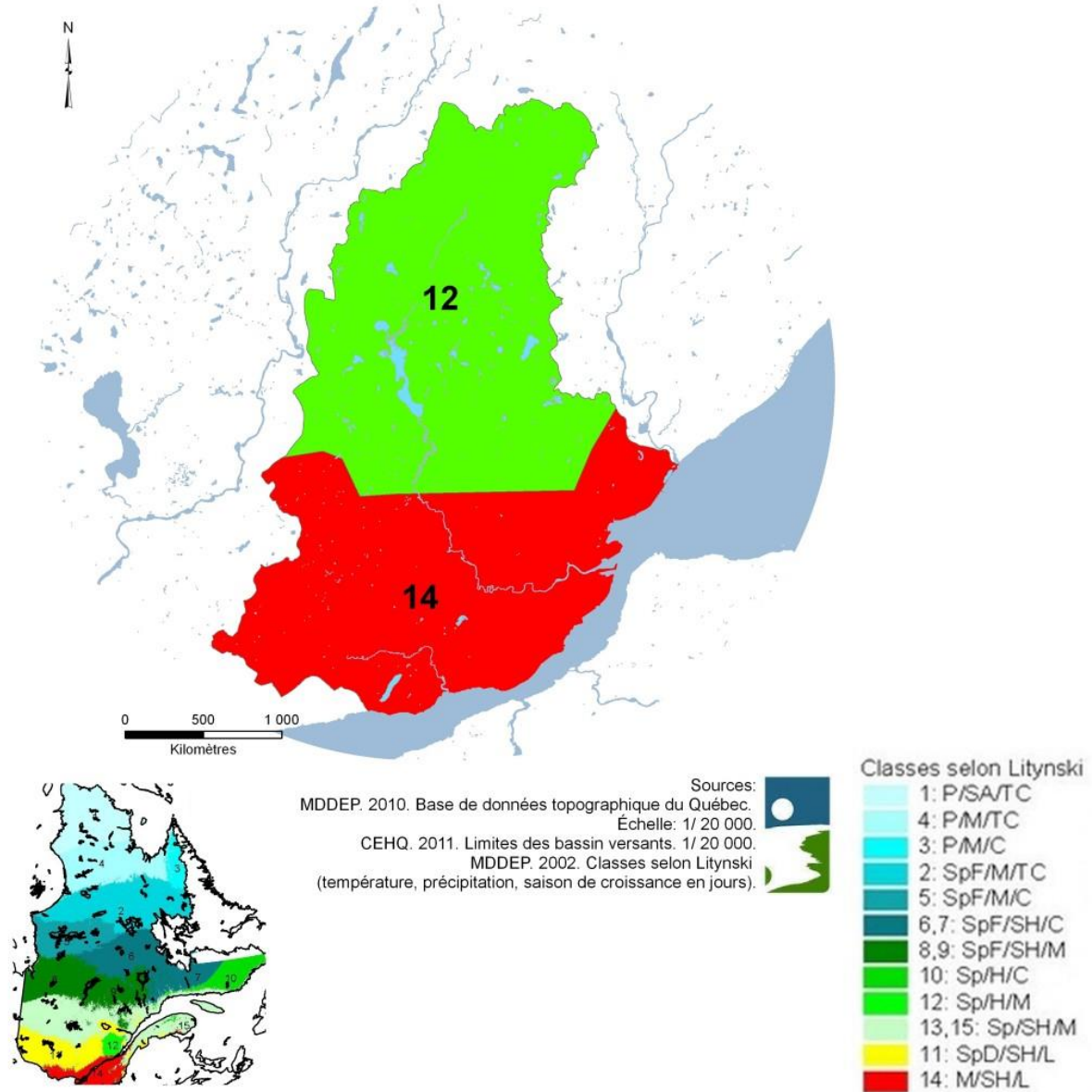


Figure 2.4.1 : Régions climatiques du territoire

2.4.1 Les domaines bioclimatiques

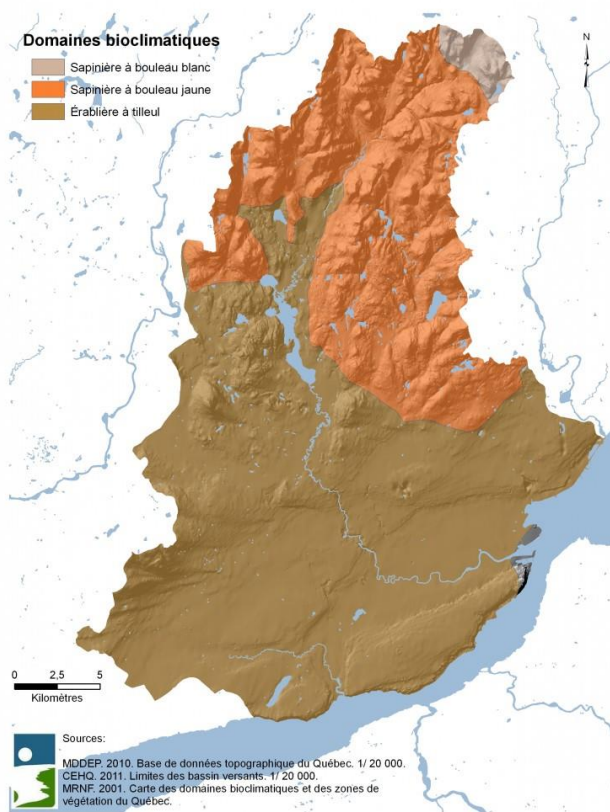


Figure 2.4.2 : Domaines bioclimatiques du territoire

Ce sont surtout des facteurs climatiques, généralement moins favorables au fur et à mesure qu'on se déplace vers le nord, qui déterminent la distribution de la végétation sur le territoire québécois. Cependant, dans la plaine du Saint-Laurent, le climat change graduellement du sud-ouest vers le nord-est. De plus, dans le Québec méridional, les variations d'altitude, si elles sont importantes, peuvent entraîner un étagement de la végétation comparable aux changements causés par la latitude. La nature du sol, le relief et les perturbations, comme les feux de forêt, les épidémies et les coupes, affectent aussi la distribution de la végétation. En fait, ce sont ces facteurs qui déterminent la répartition des groupements végétaux sur les différentes composantes du paysage (sommets des collines, milieux et bas de pentes, etc.) dans un domaine bioclimatique donné.

Le territoire de la zone de la Capitale comprend trois domaines bioclimatiques. Une toute petite pointe au nord du bassin versant de la rivière Saint-Charles se trouve dans le domaine de la sapinière à bouleau blanc qui occupe le sud de la zone boréale.

Dans la zone tempérée nordique se trouvent les domaines de la sapinière à bouleau jaune ainsi que de l'érablière à tilleul (MRNF, 2003-2011).

SOURCES

GERARDIN, V. et D. McKENNEY. 2001. *Une classification climatique du Québec à partir de modèles de distribution spatiale de données climatiques mensuelles : vers une définition des bioclimats du Québec*. Direction du patrimoine écologique et du développement durable, ministère de l'Environnement, Québec. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/classification/model-clima.pdf>. Consulté le 21 janvier 2014.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES. 2003-2013. *Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec*. Gros plan sur les forêts. En ligne: <http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/inventaire-zones-carte.jsp>. Consulté le 21 janvier 2014.

2.5 Hydrographie et hydrologie



Aller

directement

à:

[Qualité de l'eau de surface des rivières \(théorie\)](#)

[Qualité de l'eau de surface des lacs \(théorie\)](#)

2.5.1 Bassin de la rivière Saint-Charles	Rivières – hydrographie et berges Rivières – qualité de l'eau Lacs – caractéristiques et qualité de l'eau Milieux humides
2.5.2 Bassin de la rivière du Cap Rouge	Rivières – hydrographie et berges Rivières – qualité de l'eau Lacs – caractéristiques et qualité de l'eau Milieux humides
2.5.3 Bassin de la rivière Beauport	Rivières – hydrographie et berges Rivières – qualité de l'eau Lacs – caractéristiques et qualité de l'eau Milieux humides
2.5.4 Bassin du lac Saint Augustin	Rivières – hydrographie et berges Rivières – qualité de l'eau Lacs – caractéristiques et qualité de l'eau Milieux humides

2.5.5 Bassin du ruisseau du Moulin	Rivières – hydrographie et berges Rivières – qualité de l'eau Lacs – caractéristiques et qualité de l'eau Milieux humides
2.5.6 Bordure du Fleuve	Rivières – hydrographie et berges Rivières – qualité de l'eau Lacs – caractéristiques et qualité de l'eau Milieux humides

Qualité de l'eau de surface des rivières (théorie)

La qualité des eaux de surface, un élément-clé de tout portrait de bassin versant, s'évalue en comparant les caractéristiques de l'eau de surface des cours d'eau avec des valeurs de référence établies. Certains paramètres physico-chimiques et bactériologiques doivent en effet demeurer à l'intérieur d'une gamme de limites reconnues pour assurer la sécurité des différents usages de l'eau. Ceux-ci peuvent se classer en 4 catégories, soit

- 1) la consommation d'eau et d'organismes aquatiques;
- 2) la protection de la vie aquatique (toxicité aigüe et chronique);
- 3) la protection de la faune terrestre piscivore;
- 4) la préservation des activités récréatives et de l'esthétique (contact primaire et secondaire).

Il est par exemple possible de déterminer les seuils pour permettre des usages récréatifs potentiels de l'eau comme la baignade, les activités nautiques, ainsi que la protection des plans d'eau contre l'eutrophisation. L'analyse de l'état qualitatif des cours d'eau rend ainsi possible l'identification des variables limitant la qualité des eaux et permet de cibler ceux où il existe une problématique (Gangbazo, 2011).

L'Indice de Qualité Bactériologique et Physico-chimique – IQBP₆

Afin de faciliter l'évaluation de la qualité de l'eau durant la période estivale (de mai à octobre) et les usages qu'elle autorise, un indice a été développé par la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSÉE) du MDDELCC, l'IQBP (indice de qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau). Celui-ci représente un outil de synthèse permettant d'attribuer aux rivières du Québec une classe générale de qualité de l'eau qui permet une comparaison géographique des données.

Jusqu'à 10 variables peuvent être utilisées pour caractériser un échantillon d'eau. Toutefois, seules 6 d'entre elles ont été retenues par le MDDELCC en 2011 pour définir l'indice de qualité, soit le phosphore total, les coliformes fécaux, les matières en suspension, l'azote ammoniacal, les nitrites-nitrates et la chlorophylle α totale. On parle donc d'IQBP₆. La turbidité, autrefois retenue comme paramètre pour déterminer l'indice de qualité (IQBP₇), n'est plus utilisée puisqu'elle était trop liée à des facteurs environnementaux indépendants des impacts humains (Gangbazo, 2011). Les valeurs de chacune des variables sont ensuite comparées à des critères reconnus pour les rivières du Québec. Le tableau 2.5.1 résume ces critères de qualité de l'eau et les seuils pour les usages impliqués.

Tableau 2.5.1 : Tableau synthèse des critères de qualité de l'eau utilisés dans l'indice IQBP₆ selon les principaux usages de l'eau de surface.

Variables	Code	Unités	Critères		
			Valeurs	Usage concerné	Source
Coliformes fécaux	CF	UFC/100 ml	200 UFC/100 ml	Activités récréatives (contact primaire)	MDDEL CC, 2015
			1000 UFC/100 ml	Activités récréatives (contact secondaire)	MDDEL CC, 2015
Phosphore total	PTOT	mg/l	0,02 mg/l	Prévention de l'eutrophisation pour cours d'eau se déversant dans un lac ou un réservoir	MDDEL CC, 2015
			0,03 mg/l	Prévention de l'eutrophisation des cours d'eau	MDDEL CC, 2015
Chlorophylle totale	CHLA-T	mg/m ³ ou µg/l	8,6 mg/m ³	Niveau satisfaisant du sous-indice chlorophylle α de l'IQBP	Hébert, 1997
Azote ammoniacal	NH ₃	mg/l	0,2 mg/l	Prévention de la contamination (eau et organismes aquatiques). La présence d'azote ammoniacal à des concentrations plus élevées peut compromettre l'efficacité de la désinfection.	MDDEL CC, 2015
Nitrites / nitrates	NO _x	mg/l	1 mg/l (nitrites) 10 mg/l (nitrites et nitrates)	Concentration maximale pour l'eau potable	MDDEL CC, 2015
			0,06 mg/l (nitrites)	Protection de la vie aquatique effet aigu	MDDEL CC, 2015
			0,02 mg/l (nitrites) 2,9 mg/l (nitrates) – en révision	Protection de la vie aquatique effet chronique	MDDEL CC, 2015
Matières en suspension	MES	mg/l	Augmentation maximale de 25 mg/L par rapport à la concentration naturelle ou ambiante	Protection de la vie aquatique effet aigu	MDDEL CC, 2015

			Augmentation moyenne maximale de 5 mg/L par rapport à la concentration naturelle ou ambiante	Protection de la vie aquatique effet chronique	MDDELCC, 2015
			13 mg/l	Valeur guide séparant les classes satisfaisantes et douteuses de l'IQBP	Hébert, 1997

Parmi les critères présentés, le critère de vie aquatique chronique (CVAC) 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. Le critère de vie aquatique aigu (CVAA) est la concentration maximale d'une substance à laquelle les organismes aquatiques peuvent être exposés pour une courte période de temps sans être gravement touchés (MDDELCC, 2015). L'IQBP₆ est décomposé en sous-indices correspondant aux paramètres mesurés. Pour une eau échantillonnée, la valeur analytique de la médiane de chacune des 6 variables est donc transformée en sous-indice allant de 0 à 100, à l'aide d'une courbe d'appréciation de la qualité de l'eau (figure 2.5.1; Hébert, 1997). La variable ayant la valeur de sous-indice la plus basse dictera l'indice final, soit la valeur de l'IQBP₆. Celui-ci permet de définir cinq classes de qualité de l'eau :

- A (80 – 100) Eau de bonne qualité permettant généralement tous les usages, y compris la baignade.
- B (60 – 79) Eau de qualité satisfaisante permettant généralement la plupart des usages.
- C (40 – 59) Eau de qualité douteuse, certains usages risquent d'être compromis.
- D (20 – 39) Eau de mauvaise qualité, la plupart des usages risquent d'être compromis.
- E (0 – 19) Eau de très mauvaise qualité, tous les usages risquent d'être compromis.

Coliformes fécaux

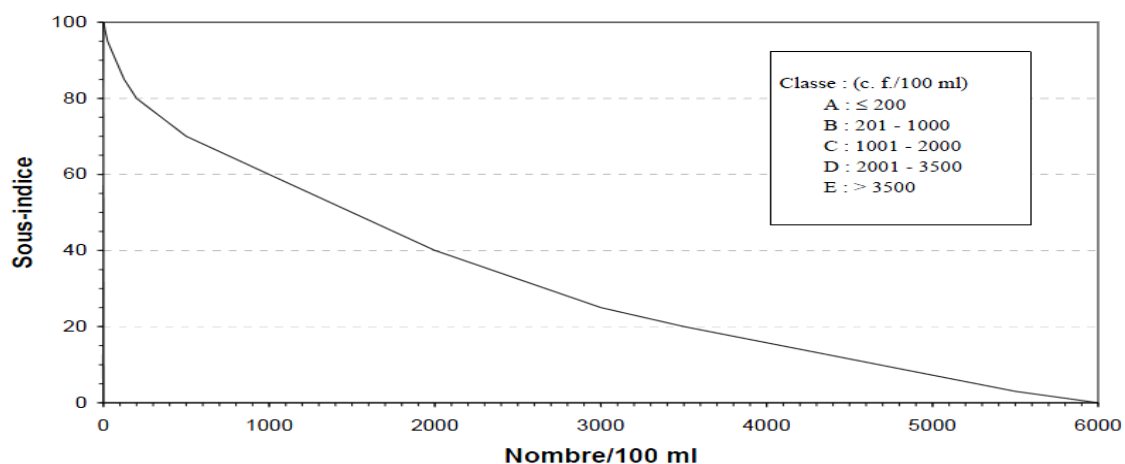


Figure 2.5.1 : Exemple d'une courbe d'appréciation de la qualité de l'eau concernant les taux de coliformes fécaux (Hébert, 1997)

Plusieurs variables doivent donc être évaluées pour permettre de définir la qualité de l'eau d'une façon uniforme. Lorsque trop peu de données existent, il est toutefois possible de se baser sur l'analyse individuelle de chacun des paramètres pour juger de la qualité de l'eau. On peut par exemple se référer à un usage particulier de l'eau et à la fréquence à laquelle le critère de qualité qui lui est lié est dépassé (Gangbazo, 2011). La qualité de l'eau est alors classée dans l'une des quatre catégories (excellente, satisfaisante, douteuse, mauvaise) selon le pourcentage d'analyses qui sont supérieures à un critère donné pour chacun des paramètres. Cette méthode permet la comparaison de plusieurs stations pour un même intervalle de temps. Il est aussi possible de déterminer la variation temporelle d'un paramètre analysé lorsqu'on dispose d'une série de données réparties sur plusieurs années. On peut alors constater l'évolution des paramètres suite au traitement statistique des données (Gangbazo, 2011).

L'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC)

L'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC) a été élaboré en 2002 et 2003 pour les rivières du Québec (Lavoie et al., 2006). Il s'agit d'un indice d'intégrité écologique basé sur la structure des communautés de diatomées benthiques. Celles-ci s'installent dans des milieux répondant à leurs exigences écologiques, et intègrent les variations de la physicochimie de l'eau (phosphore azote, pollution organique et minérale) sur une période variant d'une à cinq semaines. Il existe par conséquent une grande variabilité des communautés de diatomées en fonction des conditions écologiques, du niveau de perturbation et de la pollution du milieu où elles sont retrouvées.

Il devient possible de classer les milieux selon leur niveau d'intégrité écologique en comparant les communautés benthiques avec celles analysées pour l'ensemble du Québec et qui constituent un gradient de référence. Pour un échantillon donné, l'assemblage des diatomées identifiées permettra de positionner cet échantillon par l'analyse de la distance ou de la similarité de la communauté de l'échantillon avec les communautés de diatomées du gradient. Des cotes de 1 à 100 (Tableau 2.5.2) indiquent la position de l'échantillon. Une cote de 1 indiquera un niveau très faible d'intégrité écologique, soit un milieu très pollué et perturbé, alors qu'une cote de 100 indique un milieu « idéal » non pollué et non perturbé. La valeur de l'indice traduit la « distance écologique » entre une communauté de diatomées et sa communauté de référence. L'indice permet de cibler les affluents problématiques, le cas échéant, ou de détecter dans l'avenir ceux qui subissent un enrichissement en nutriments ou une détérioration, pouvant contribuer à l'eutrophisation d'un lac (Lavoie et al., 2006).

Par ailleurs, la comparaison d'analyses d'échantillons d'eau de la rivière Saint-Charles montre qu'il existe une corrélation très étroite entre les résultats de l'IDEC et ceux de l'IQBP (Hébert, 2007). Deux sous-indices ont été développés afin de tenir compte du pH naturel des cours d'eau. En effet, les communautés de diatomées sont différentes selon qu'elles se trouvent soit dans les eaux de surface naturellement neutres ou légèrement acides, soit dans des eaux alcalines; (Grenier et al., 2006). L'IDEC neutre fut développé pour le suivi des rivières dont le pH naturel est neutre ou légèrement acide ($\text{pH} < 7,6$) et l'IDEC-alcalin, pour le suivi des rivières dont le pH naturel est alcalin ($\text{pH} > 7,6$, voir tableau 2.5.2). Le choix de l'IDEC, neutre ou alcalin, s'est fait à partir d'une analyse des cartes géologiques et des cartes présentant des dépôts de surface de la région à l'étude. L'identification des diatomées a été réalisée à partir du Guide d'identification des diatomées des rivières de l'Est du Canada (Lavoie et al., 2008).

Tableau 2.5.2 : Limites des classes de l'IDEC et éléments d'interprétation. Des exemples de rivières appartenant à chaque classe, de chacun des sous-indices, sont indiqués. Les valeurs de l'IDEC de ces rivières furent calculées en 2002 et 2003 par Lavoie et al. (2006). La position des sites d'échantillonnage dans le bassin versant

est indiquée (am : amont ; av : aval).

État écologique	IDEC	Couleur et cote	Interprétation	IDEC-alkalin	IDEC-neutre
Très bon état	81-100	A	La communauté de diatomées correspond aux conditions de référence (non perturbées). Il s'agit de la communauté type spécifique aux conditions de pH neutre ou légèrement acide (IDEC-neutre) ou aux conditions alcalines (IDEC-alkalin). Il n'y a pas ou très peu d'altérations d'origine humaine. Les concentrations en phosphore total étaient inférieures à 0,03 mg/l et les charges organiques et minérales étaient très faibles au cours des semaines précédentes. Il s'agit d'un cours d'eau oligotrophe.	Chaudière (am) Yamaska Sud-Est (am) Trout River (am)	Jacques-Cartier (am) Ste-Anne (am) Du Lièvre (am)
Bon état	61-80	B	Il y a de légères modifications dans la composition et l'abondance des espèces de diatomées, par rapport aux communautés de référence. Ces changements indiquent de faibles niveaux de distorsion résultant de l'activité humaine. Les concentrations en nutriments et les charges organiques et minérales étaient faibles, au cours des semaines précédentes.	Magog (av) Massawippi (av) Yamaska (am)	St-Maurice (av) Jacques-Cartier (av) Cabano (av)
État moyen	41-60	C	La composition de la communauté de diatomées diffère modérément de la communauté de référence et est sensiblement plus perturbée que dans le bon état. Les valeurs montrent des signes modérés de distorsion résultant de l'activité humaine. Il y eut, au cours des semaines précédentes, des épisodes où les concentrations en nutriments et/ou les charges organiques et minérales étaient élevées. Il s'agit d'un cours d'eau mésotrophe.	Coaticook (av) Des Anglais (am) Chaudière (av)	Assomption (av) Maskinongé (am) Aux Cerises (av)
Mauvais état	21-40	D	La communauté de diatomées est sérieusement altérée par l'activité humaine. Les espèces sensibles à la pollution sont absentes. Il y eut, au cours des semaines précédentes, des épisodes fréquents où les concentrations en nutriments et/ou les charges organiques et minérales étaient élevées. Il s'agit d'un cours d'eau eutrophe.	Chateauguay (av) Richelieu (av) Yamaska Sud-Est (av)	Ste-Anne (av) Bécancour (am) De la Petite Nation (av)
Très mauvais état	0-20	E	La communauté est parmi les communautés de diatomées les plus dégradées des rivières de l'Est du Canada. Elle est très affectée par les activités humaines. Elle est exclusivement composée d'espèces très tolérantes à la pollution. Les concentrations en nutriments et/ou les charges organiques et minérales étaient constamment élevées au cours des semaines précédentes. Il s'agit d'un cours d'eau hypereutrophe.	Bayonne (av) Yamaska (av) Des Hurons (av)	Shawinigan (av) Du Nord (av) Maskinongé (av)

SOURCES

GANGBAZO, G. 2011. *Guide pour l'élaboration d'un plan directeur de l'eau : un manuel pour assister les organismes de bassin versant du Québec dans la planification de la gestion intégrée des ressources en eau*. Québec, Québec : ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

HÉBERT, S. 2007. *État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Saint-Charles : faits saillants 2003-2005*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-49604-5 (PDF), 11 p.

HÉBERT, S. 1997. *Développement d'un indice de 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, envirodoq n°EN/970102, 20 p., 4 annexes.

LAVOIE, I., S. CAMPEAU, M. GRENIER ET P.J. DILLON. 2006. *A diatom-based index for the biological assesment of eastern Canadian rivers : an application of correspondence analysis (CA)*, Canadian Journal of Fisheries Aquatic Sciences, vol. 8, p. 1793-1811.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. *Critères de qualité de l'eau de surface*. En ligne: http://www.mdDELCC.gouv.qc.ca/EAU/criteres_eau/index.asp. Consulté le 16 janvier 2015.

Qualité de l'eau de surface des lacs (théorie)

États trophiques

Les milieux aquatiques peuvent être classés en 3 catégories selon leur richesse en éléments nutritifs et leur productivité biologique. Un plan d'eau sera alors décrit comme oligotrophe s'il est pauvre en nutriments et que sa productivité est faible. Il se caractérise par une grande transparence, une importante teneur en oxygène dans sa couche supérieure et des sédiments contenant peu de matières organiques. On qualifie les plans d'eau riches en nutriments d'eutrophes : ils possèdent une forte productivité et une haute biomasse, sont souvent peu profonds avec des sédiments riches en matière organique tout en étant déficients en oxygène de manière saisonnière. Les milieux mésotrophes, dont la productivité est modérée, représentent des états intermédiaires. Il existe également des états de transition entre ces principales classifications (oligo-mésotrophe et méso-eutrophe) de même que des états extrêmes (ultra-oligotrophe et hyper-eutrophe) (MDDELCC, 2015b).

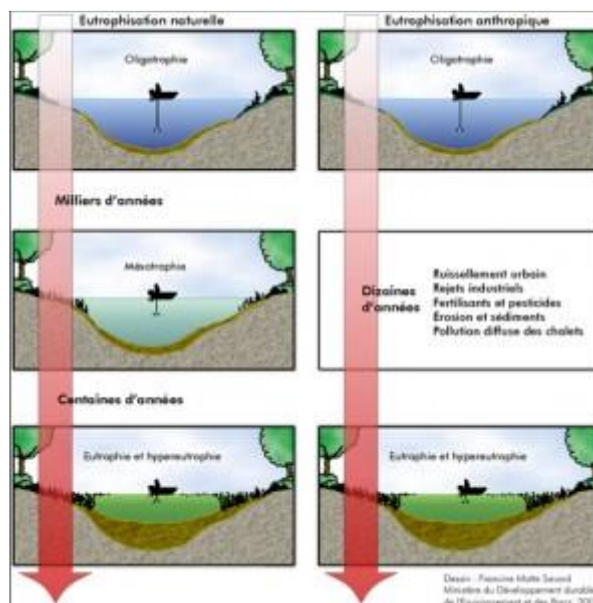


Figure 2.5.2 : Schématisation du processus d'eutrophisation des lacs © Francine Matte-Savard, MDDEP, 2005

L'eutrophisation est un processus de vieillissement naturel caractérisé par une augmentation de la productivité d'un lac, c'est-à-dire notamment par un accroissement des plantes aquatiques et des algues. C'est un phénomène à l'échelle géologique qui s'étale sur des dizaines de milliers d'années (RAPPEL, 2011). Le passage d'un état oligotrophe à eutrophe, appelé eutrophisation, est l'expression du déséquilibre qui résulte d'un enrichissement excessif des eaux par des nutriments, principalement en phosphore et en azote. Ce phénomène

peut survenir de façon naturelle : les plans d'eau « vieillissent » et cette évolution se déroule normalement sur une échelle de temps relativement longue (MDDELCC, 2015b). À l'origine oligotrophes, les plans d'eau peuvent s'enrichir progressivement à partir de sources naturelles. L'eutrophisation est toutefois accélérée par les activités humaines qui prennent place sur les rives et dans les bassins versants des plans d'eau. Ces activités ont pour effet d'augmenter drastiquement les apports en matières nutritives du plan d'eau (MDDELCC, 2015b) notamment en ce qui a trait aux nutriments phosphorés et azotés.

Origine du phosphore

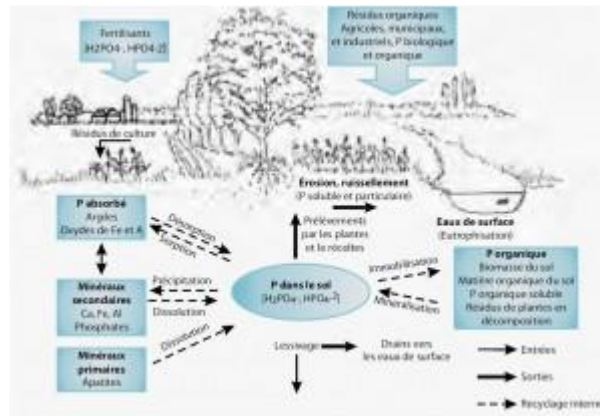


Figure 2.5.3 : Schéma du cycle du phosphore dans le sol et dans l'eau ©: Gangbazo, 2011, adapté de Pierzynski, 1991

Les apports en phosphore de sources anthropiques dans l'eau de surface proviennent directement des déversements d'eaux usées domestiques et d'effluents industriels ou encore du ruissellement provenant des terres (Gangbazo, 2011), les activités agricoles étant la plus importante source diffuse d'éléments nutritifs dans l'environnement via les charges résiduelles après la récolte (Environnement Canada, 2004). Le phosphore présent dans le sol n'y est pas particulièrement mobile, et les ions phosphate ne se lessivent pas facilement puisqu'ils sont normalement retenus fortement par les particules d'argile, de sol et de matière organique (Gangbazo, 2011). Ces particules, érodées de la couche arable, enrichissent les cours d'eau en phosphore une fois qu'elles y sont entraînées : les ions P se détachent de leur surface (désorption) et se solubilisent. Le P retrouvé dans les plans d'eau peut également provenir de la remise en suspension des sédiments déposés au fond et sur le littoral (Gangbazo, 2011).

Provenances de l'azote

Dans les eaux de surface, l'azote se présente sous plusieurs formes, à savoir l'azote organique, l'azote ammoniacal (NH_3), les nitrites (NO_2) et les nitrates (NO_3). La somme des quatre formes donne l'azote total. L'azote est, pour l'essentiel, transporté dans les rivières sous la forme la plus oxydée et la plus stable, celle des nitrates. Au Québec, les nitrates représentent 70 % des charges d'azote total dans les rivières en milieu agricole, mais représentent seulement 50 % des charges d'azote total dans les rivières en milieu forestier (Gangbazo et Babin, 2000). On considère qu'une rivière qui affiche une concentration d'azote total supérieure à 1 mg/l est sérieusement affectée par des sources d'origine humaine (Gangbazo et Le Page, 2005).

L'azote comme le phosphore sont des éléments nutritifs essentiels au développement des végétaux. Bien que normalement limitant, ils sont désormais disponibles en quantité excessive dans l'environnement. L'augmentation de ces substances nutritives dans les plans d'eau entraîne la prolifération des végétaux aquatiques, des algues ou des cyanobactéries. S'ensuit une diminution de la teneur en oxygène des eaux profondes de même qu'une plus grande accumulation de sédiments et de matières organiques (MDDELCC, 2015b). La qualité de l'eau s'en trouve dégradée et plusieurs usages de l'eau peuvent alors être restreints.

La quantité de végétaux enracinés ou flottants dans les plans d'eau, la présence de cyanobactéries, les concentrations en oxygène dissous et en azote reflètent toutes le niveau d'eutrophisation d'un plan d'eau. Toutefois, ce sont actuellement la charge de l'eau en phosphore couplée à des paramètres associés (la

concentration en chlorophylle α et la transparence de l'eau) qui font l'objet de suivi pour évaluer l'état trophique des lacs. Une fois celui-ci déterminé, il est possible de suivre son évolution dans le temps.

Calcul du stade trophique des lacs

Le niveau trophique d'un plan d'eau varie d'ultra-oligotrophe à hyper-eutrophe. Il est déterminé en mesurant trois variables de surface du lac, soit la concentration du phosphore total, de la biomasse phytoplanctonique (chlorophylle α) et de la transparence. Chacune de ces variables (ou « descriptifs ») est comparée à des valeurs de références suggérées par le MDDELCC, servant à interpréter les données. Elles fournissent leurs propres conclusions sur une même échelle trophique et sont donc de bons indicateurs du concept plus large du stade trophique. Une cote trophique est ensuite attribuée au plan d'eau après l'analyse des paramètres mesurés. Lorsque ceux-ci ne concordent pas, on peut choisir d'utiliser la concentration en chlorophylle α . En effet, il s'agit d'un descriptif biologique intégrateur de la physico-chimie du plan d'eau pris dans son ensemble (Simoneau et al., 2004).

Phosphore total

Le phosphore se trouve principalement sous la forme de phosphates dans les eaux naturelles et les eaux usées. Les différentes formes de phosphore sont l'orthophosphate, ou phosphore réactif, le phosphore hydrolysable et le phosphore. Les formes hydrolysables et organiques se retrouvent principalement sous deux états : soluble ou particulaire (CEAEQ, 2007). Ceux-ci, lorsqu'additionnés, représentent le phosphore total. Ce dernier compte parmi les principaux éléments nutritifs nécessaires à la croissance des algues et limitatifs de leur croissance. Il sert de descripteur pour calculer le niveau trophique d'un plan d'eau, en relation avec les deux autres paramètres.

Transparence de l'eau

La transparence de l'eau est un des indicateurs de qualité de l'eau utilisés pour déterminer l'état trophique d'un plan d'eau. La transparence de l'eau consiste à mesurer la profondeur de pénétration de la lumière. Elle est réduite en fonction de la quantité de matières dissoutes et en suspension, qui peuvent être par exemple des algues et des particules organiques ou inorganiques. Le premier facteur ayant pour effet de diminuer la transparence de l'eau est une quantité élevée de phytoplancton, qui répond directement aux enrichissements en phosphore dans l'eau. La transparence varie aussi en fonction de la couleur de l'eau. Les particules organiques responsables de la coloration résultent de la décomposition de l'humus et des matières organiques dans le bassin versant qui diminuent la transparence. La mesure de carbone organique dissous permet d'évaluer la présence des matières responsables de la coloration jaunâtre ou brunâtre de l'eau et d'en tenir compte dans les mesures de transparence (MDDELCC, 2015b).

Chlorophylle α totale

La chlorophylle α est le pigment principal des organismes photosynthétiques. La concentration de ce pigment dans l'eau fournit un indice de la production primaire phytoplanctonique et est utilisée comme indicateur de la biomasse des algues microscopiques. La concentration en chlorophylle α est liée au contenu en phosphore de l'eau. La chlorophylle α totale est un indicateur de la biomasse de phytoplancton présente dans les eaux naturelles. La chlorophylle α peut être un indicateur de la productivité primaire d'un lac, raison pour laquelle elle est utilisée comme indicateur de l'état d'eutrophisation d'un lac. La chlorophylle α totale comprend la chlorophylle α et les phéopigments, les produits de dégradation de chlorophylle α (MDDELCC, 2015b).

Tableau 2.5.3 : Classes des niveaux trophiques des lacs avec les valeurs correspondantes de phosphore total, de chlorophylle α et de transparence de l'eau¹ (MDDELCC, 2015b)

Classes trophiques		Phosphore total ($\mu\text{g/l}$)	Chlorophylle a ($\mu\text{g/l}$)	Transparence (m)
Classe principale	Classe secondaire (transition)	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Ultra-oligotrophe		< 4	< 1	> 12
Oligotrophe		4,0 - 10	1,0 - 3	12,0 - 5
	Oligo-mésotrophe	7,0 - 13	2,5 - 3,5	6,0 - 4
Mésotrophe		10,0 - 30	3,0 - 8	5,0 - 2,5
	Méso-eutrophe	20,0 - 35	6,5 - 10	3,0 - 2
Eutrophe		30,0 - 100	8,0 - 25	2,5 - 1
Hyper-eutrophe		> 100	> 25	< 1

1 Les moyennes réfèrent à la moyenne estivale ou à la moyenne de la période libre de glace. La moyenne estivale correspond à la période durant laquelle il y a une stratification thermique de l'eau entre la surface et le fond du lac pour les lacs suffisamment profonds.

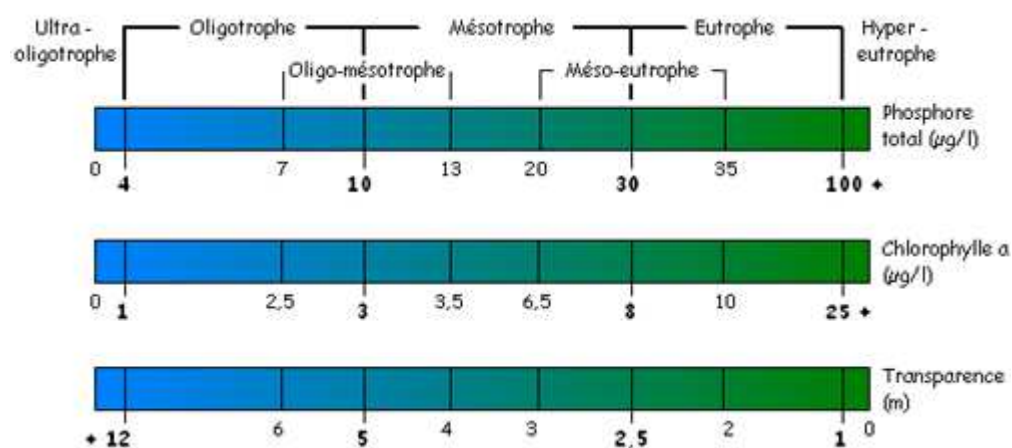


Figure 2.5.4 : Diagramme de classement du niveau trophique des lacs © MDDELCC, 2015

Autres paramètres

Les mesures des descriptifs décrits plus haut permettent de classer les plans d'eau selon leur stade trophique. Toutefois, d'autres indicateurs sont utiles pour évaluer ce stade de façon plus globale, comme l'abondance de plantes aquatiques (MDDELCC, 2015b). Certains descripteurs conventionnels de la qualité de l'eau peuvent également être considérés, tels que la conductivité, le pH, la température et l'oxygène dissous (Painchaud, 1997). De même, les mesures de transparence de l'eau et de chlorophylle a se font dans la colonne d'eau libre au centre du plan d'eau à certains moments au cours de l'année, ce qui peut avoir pour conséquence d'occulter un problème d'eutrophisation présent près des rives, ou encore non détecté aux temps d'échantillonnages. Les indicateurs suivants sont utiles pour déterminer de façon plus globale et à plus long terme l'eutrophisation d'un plan d'eau.

Herbiers aquatiques

L'abondance des macrophytes, enracinés ou non, est représentative des caractéristiques générales du milieu et peut donner des indications sur le niveau trophique d'un plan d'eau. Une augmentation de la densité et de la superficie des herbiers aquatiques ainsi qu'une diminution de la diversité d'espèces qui les composent sont généralement des signes d'eutrophisation (Kalff, 2002; RAPPEL, 2005). La luminosité, le type de substrat, l'apport en éléments nutritifs ainsi que la température et la transparence de l'eau sont tous des paramètres qui influencent le type et la densité de plantes qui colonisent le milieu. Les espèces retrouvées ainsi que leur

abondance sont le reflet des conditions du milieu depuis plusieurs années. Un lac qui reçoit, année après année, un apport important en sédiments fins et en éléments nutritifs de son bassin versant, aura une augmentation visible de la densité de ses herbiers et une diminution de la biodiversité des espèces de plantes aquatiques. Le suivi périodique des herbiers autour d'un lac (quantification, emplacement et identification des plantes) permet de détecter l'apparition d'espèces problématiques et/ou envahissantes (APEL, 2009), comme par exemple la châtaigne d'eau européenne (*Trapa natans*), le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*) et la salicaire pourpre (*Lythrum salicaria*) (MENV, 2004).

Cyanobactéries

Les cyanobactéries, ou algues bleu-vert, sont des organismes photosynthétiques qui diminuent la transparence de l'eau lorsqu'elles sont en surnombre : elles forment alors une « fleur d'eau ». Leur prolifération est entre autres liée à la concentration en éléments nutritifs des plans d'eau et est fortement corrélée au phénomène d'eutrophisation. Elles peuvent générer une toxicité pouvant causer des problèmes de santé aux usagers. Le MDDELCC a établi que le seuil minimal pour considérer qu'un plan d'eau est touché par une problématique de fleur d'eau d'algues bleu-vert correspond à une densité supérieure ou égale à 20 000 cellules par millilitre. En ce qui concerne les plages organisées, l'exploitant doit effectuer un suivi visuel et tenir un registre quotidien. Lorsqu'une fleur d'eau d'intensité moyenne ou élevée est observée, la baignade et l'accès à tous les secteurs touchés doit être interdit. L'interdiction peut être levée 24 heures après la disparition de la fleur d'eau ou après le retour à une fleur d'eau de faible intensité (MDDELCC, sd). Pour l'eau potable, le seuil de cyanotoxines à ne pas dépasser est fixé à 1 µg/l de microcystine-LR par l'OMS, alors que la concentration maximale acceptable de Santé Canada est de 1,5 µg/l (Groupe scientifique sur l'eau, 2008). Au Québec, le Règlement sur la qualité de l'eau potable prévoit une concentration maximale de microcystines de 1,5 µg/l (Gouvernement du Québec, 2015).

Périphyton

Le périphyton est une combinaison d'algues, de cyanobactéries et de détritiques auxquels sont associés des organismes benthiques. Il recouvre les roches et les sédiments du littoral des plans d'eau. Sa présence et son abondance constituent un indicateur de la qualité de l'eau et de l'état trophique d'un plan d'eau (EPA, 2011).

Conductivité

La conductivité est une mesure de l'abondance des ions dans l'eau et constitue également un descripteur conventionnel pour l'évaluation de la qualité des eaux (Painchaud, 1997). Selon Painchaud, le Bouclier canadien, composé de roches granitiques, ne démontre pas une tendance à la minéralisation. Ainsi, les eaux de surface du Bouclier canadien ont généralement une faible conductivité.

pH

Le pH est une échelle logarithmique indiquant si une eau est acide (pH plus petit que 7), neutre (pH de 7) ou alcaline (pH plus grand que 7). Les variations du pH pour les eaux de surface peuvent être de cause anthropique (pluies acides) ou naturelle (nature géologique des sols). Ainsi, pour les lacs situés sur le Bouclier canadien, un pH de 6 ou plus qualifie un lac non acide, ce qui est considéré comme étant normal pour la région (Dupont, 2004). L'acidification marquée d'un lac peut représenter un danger pour les communautés aquatiques et être la cause d'un certain appauvrissement du plan d'eau. En effet, les premiers dommages biologiques apparaissent lorsque le pH varie entre 5,5 et 6, tranche où les espèces les plus intolérantes disparaissent (Dupont, 2004).

Température

La stratification thermique est généralement observable au cours des périodes estivales pour les lacs d'une certaine profondeur. Au printemps et à l'automne, la colonne d'eau subit un mélange complet. Ces phénomènes sont dus aux changements de densité de l'eau en fonction de la température (Dodson, 2005). Le profil des températures permet de dresser un portrait des conditions physicochimiques prévalant à chaque strate, soit dans l'épilimnion (strate en surface), le métalimnion (au milieu) et l'hypolimnion (au fond) des lacs. Par ailleurs, les espèces de poissons ont chacune une préférence et un seuil de tolérance aux températures de l'eau. Ainsi, les salmonidés (touladi et omble de fontaine par exemple) préfèrent des eaux froides sous les 20°C (MRNF, 2011).

Oxygène dissous

La mesure de l'oxygène dissous est un paramètre couramment utilisé pour caractériser les écosystèmes aquatiques tels que les lacs et les rivières (Wetzel, 2001). Les concentrations d'oxygène dissous présentent une tendance similaire au profil vertical de température. À la profondeur de l'épilimnion, l'activité planctonique, de par la photosynthèse, est responsable des taux plus élevés d'oxygène retrouvés, tandis que la décomposition de matière organique explique les valeurs nulles de l'hypolimnion (Dodson, 2005). Une réduction de celui-ci dans l'eau constitue un indice de l'eutrophisation des plans d'eau. En effet, la forte production primaire phytoplanctonique, signe d'une eau enrichie en éléments nutritifs, formera un dépôt de matière organique morte au fond du milieu aquatique. La décomposition de celle-ci favorisera la croissance de bactéries hétérotrophes consommatrices d'oxygène dissous : sa concentration dans l'hypolimnion diminuera en conséquence. Par ailleurs, le développement éventuel de plantes flottantes empêchera le passage de la lumière, et réduira donc la photosynthèse dans les couches d'eau inférieures ce qui limitera les échanges avec l'atmosphère et donc l'oxygénation de l'eau. Un seuil minimal de 5 mg/l d'oxygène dissous est parfois recommandé pour assurer la survie de tous les stades de vie des poissons (CCME, 1999), alors que le MDDELCC recommande un seuil minimal de 6 ou 7 mg/l en profondeur (où les températures sont d'environ 5°C) et de 4 ou 5mg/l en surface pour la survie de l'ensemble des organismes vivants d'un plan d'eau (MDDELCC, 2015b). La limite minimale acceptée est de 4 mg/l d'oxygène dissous pour la survie de la majorité des espèces de poissons (Légaré, 1998).

Méthodes d'échantillonnage

Le point le plus profond du lac sert habituellement de lieu d'échantillonnage des paramètres physicochimiques de l'eau (MDDELCC, 2015b). C'est également à cet endroit qu'est évaluée la transparence de l'eau. En plus de constituer une procédure standard, les résultats de la collecte y sont davantage représentatifs de l'ensemble du lac, ce qui permet dès lors des comparaisons d'un plan d'eau à un autre. Les prélèvements se font dans la couche d'eau de surface, entre 0 et 1 mètre. Ils sont conservés au frais jusqu'à l'acheminement à un laboratoire d'analyse, conformément au protocole d'échantillonnage (MDDELCC, 2015b). Pour ce qui est du phosphore total, une bouteille de plastique décontaminée avec quelques gouttes d'acide sulfurique ultra-pure est utilisée pour contenir les prélèvements d'eau. On utilise la méthode par minéralisation au persulfate et dosage par colorimétrie automatisée adaptée pour les teneurs à l'état trace pour déterminer les concentrations en P total. La limite de détection de ce descriptif est de 0,6 µg/l (MDDELCC, 2015b). Les prélèvements destinés à déterminer les concentrations en chlorophylle α sont mis en bouteille de polypropylène opaque, puis dosés par la méthode par fluorométrie, la limite de détection étant de 0,02 µg/l (MDDELCC, 2015b). La transparence de l'eau est mesurée à l'aide d'un disque de Secchi de 20 cm. On obtient cette donnée en mesurant, à partir de la surface du lac, la profondeur à laquelle le disque disparaît et réapparaît à la vue (MDDELCC, 2015b). Les échantillons d'eau destinés à évaluer le carbone organique dissous (COD, qui permettra d'ajuster les mesures de transparence) sont mis en bouteille de plastique contenant quelques gouttes d'acide chlorhydrique. Le COD est dosé par la méthode de détection à l'infrarouge. La limite de détection est de 0,2 mg/l (MDDELCC, 2015b). Pour les autres paramètres, le prélèvement d'échantillons d'eau pour évaluer la densité de cyanobactéries se fait au moment et à l'endroit où la fleur d'eau est la plus intense (par exemple dans l'écume), de préférence tôt le matin ou pendant une journée sans vent (MDDEP et CRE Laurentides, 2009). L'identification du genre et de l'espèce des cyanobactéries, le décompte cellulaire ainsi que le calcul de la biomasse sont effectués par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). L'identification et le dosage de cyanotoxines (microcystine-LR) se font par chromatographie liquide à haute performance couplée à la spectrométrie de masse en tandem (CEAEQ, 2003). L'oxygène dissous se mesure directement dans les plans d'eau, idéalement au centre de ceux-ci où la profondeur de la colonne d'eau est la plus haute, à l'aide d'une multisonde. La limite de détection est de 0,01 mg/l (CRE Laurentides, 2011). La méthode de caractérisation de la végétation présente en pourtour des plans d'eau se fait selon un protocole de caractérisation des herbiers aquatiques développé par le Réseau de surveillance volontaire des lacs. L'ensemble des rives des plans d'eau doit être divisé en secteurs, pour lesquels le nombre et l'abondance d'espèces seront évalués (APEL, 2009).

SOURCES

APEL. 2009. *Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles, rapport final*. Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 354 pages.

BOLDUC, Fabien. 2002. *Diagnose des lacs Durand et Trois-Lacs, Cantons-Unis de Stoneham et Tewkesbury* (sic), rapport présenté par Pro Faune à l'APEL du lac Saint-Charles et des marais du Nord, 56 p. + 3 annexes.

BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT. 1988. *Rapport d'enquêtes et d'audience publique : Prolongement de l'autoroute 73 vers Stoneham*, 70 p.

CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT (CCME). 1999. *Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: Dissolved oxygen (freshwater)*. Dans: Canadian environmental quality guidelines, 1999, Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRSC). 2010. *Diagnose écologique du lac Neigette*, Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles, Québec, 55 pages.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEAEQ). 2007. *Détermination du phosphore total dissous et du phosphore total en suspension dans les eaux : dosage par méthode colorimétrique automatisée avec du molybdate d'ammonium*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 15 pages.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEAEQ). 2003. *Détermination des microcystines dans les eaux de surface et l'eau potable : dosage par chromatographie liquide couplé à un spectromètre de masse de type MS/MS. MA 403 – Microcystis 1.0*, Québec, ministère de l'Environnement du Québec, 20 pages.

CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES (CRE Laurentides). 2011. *Programme Bleu Laurentides. Suivi complémentaire de la qualité de l'eau: multisonde*. En ligne: http://www.crelaurentides.org/images/images_site/dossiers/eau_lacs/bleu_laurentides/suivi_complementaire/Guide_Multisonde.pdf. Consultée le 6 février 2015.

DODSON, S. 2005. *Introduction to Limnology*. McGraw-Hill, 400 pages

DUPONT, J. 2004. *La problématique des lacs acides au Québec*, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, envirodoq no ENV/2004/0151, collection no QE/145, 18 p.

ENVIRAM. 2003. *Diagnose écologique du lac Delage*. Sainte-Foy, 45 p. + annexes.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). 2011. *Biological Indicators of Watershed Health. Periphyton as Indicators*. En ligne: <http://www.epa.gov/bioindicators/html/periphyton.html>. Consulté le 24 novembre 2011.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2004. *Menaces pour la disponibilité de l'eau au Canada*. Institut national de recherche scientifique, Burlington, Ontario. Rapport no3, Série de rapports d'évaluation scientifique de l'INRE et Série de documents d'évaluation de la science de la DGSAC, numéro 1. 148 pages.

FLEURY, M. 2006. *Diagnose écologique et suivi environnement du lac Beauport*. Par Faune-Experts inc. pour la Municipalité de Lac Beauport, Rimouski, 34 p. + annexes.

GANGBAZO, G. 2011. *Guide pour l'élaboration d'un plan directeur de l'eau : un manuel pour assister les organismes de bassin versant du Québec dans la planification de la gestion intégrée des ressources en eau*. Québec, Québec : ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

GANGBAZO, G. et A. LE PAGE. 2005. *Détermination d'objectifs relatifs à la réduction des charges d'azote, de phosphore et de matières en suspension dans les bassins versants prioritaires*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques en milieu terrestre, Envirodoq no ENV/2005/0215, 40 pages.

GANGBAZO, G. et F. BABIN. 2000. *Pollution de l'eau des rivières dans les bassins versants agricoles*, Vecteur Environnement, vol. 33, no 4, p. 47-57.

GÉNIVAR. 1999. *Carte bathymétrique du lac Saint-Charles, réalisée pour la Ville de Québec dans le cadre du Projet de suivi du régime de débit écologique du lac Saint-Charles depuis 1999*, carte au 1 : 10 000 avec détail au 1 : 20 000, 2003.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2015. *Règlement sur la qualité de l'eau potable*. L.R.Q., c. Q-2, r.40. En ligne: http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R40.HTM. Consulté le 16 janvier 2015.

GROUPE SCIENTIFIQUE SUR L'EAU. 2008. *Cyanobactéries et cyanotoxines (eau potable et eaux récréatives)*. Dans: Fiches synthèses sur l'eau potable et la santé humaine, Institut national de santé publique du Québec, 20 pages.

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). 2005. *Critères d'intervention et de seuils d'alerte pour les cyanobactéries*. En ligne: www.inspq.qc.ca/pdf/publications/348-CriteresInterventionCyanobacteries.pdf. Consulté le 24 novembre 2011.

KALFF, J. 2002. *Limnology*. Inland Water Ecosystems. Prentice Hal, New Jersey. 592 p.

LÉGARÉ, S. 1998. *Étude limnologique du lac Saint-Charles 1996-1997*. Département de biologie de l'Université Laval. 85 p. et annexes.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). *La gestion des épisodes de fleurs d'eau d'algues bleu-vert*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/outil-gestion/gestion-episodes.pdf>. Consulté le 15 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. *Critères de qualité de l'eau de surface*. En ligne: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/EAU/criteres_eau/index.asp. Consulté le 16 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC), 2015 b. *Le Réseau de surveillance volontaire des lacs. Les méthodes*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>. Consulté le 16 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP) et CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES (CRE Laurentides). 2009. Protocole d'échantillonnage de la qualité de l'eau, mai 2009, Québec, MDDEP et CRE Laurentides, ISBN 978-2-550-55699-2. 9 pages.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2007. *Guide d'élaboration d'un plan directeur de bassin versant de lac et adoption de bonnes pratiques*. Direction des politiques de l'eau. Québec, 140 pages.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 2004. *Stratégie québécoise sur la diversité biologique 2004-2007 : pour la mise en oeuvre au Québec de la Convention sur la diversité biologique des Nations Unies*. Québec, ministère de l'Environnement, Envirodoq ENV/2004/0222, 112 pages.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). *Poissons du Québec. Omble de fontaine*. En ligne: <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/faune/peche/poissons/omble-fontaine.jsp>. Consulté le 24 novembre 2011.

PAINCHAUD, J. 1997. *La qualité de l'eau des rivières du Québec : état et tendances*, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, 58 p.

RAPPEL. 2011. *L'eutrophisation (vieillesse) des lacs*, En ligne: <http://www.rappel.qc.ca/services-et-produits/informations-techniques/lac/eutrophisation.html>. Consulté le 09 février 2015.

RIVARD-SIROIS, C., RAPPEL. 2005. *Faut-il mépriser les plantes aquatiques?* En ligne: http://www.rappel.qc.ca/IMG/pdf/Fiche_technique_10_-_plantes_aquatiques.pdf. Consulté le 24 novembre 2011.

SIMONEAU, M., ROY L. et OUELLET, M. 2004. *Info-lacs – Résultats de l'année 2003*. Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement envirodoq n°ENV/2004/0374, rapport n° QE/152, 14 p.

WETZEL, R. 2001. *Limnology: lake and river ecosystems*. Academic Press, 1006 pages.

2.6 Eaux souterraines

La quantité d'eaux souterraines présente dans la région de la Capitale-Nationale est appréciable. La cartographie hydrogéologique de la région a permis de déterminer la présence de plusieurs types de complexes d'aquifères. Ceux à faible potentiel se trouvent dans les roches sédimentaires et les roches ignées fracturées. Ces aquifères sont localement protégés contre une contamination en surface par des formations peu perméables composées de silt et d'argiles marines de la mer Champlain (MENV, 2000).

Certains de ces aquifères, étant situés près de la surface, sans protection d'une couche imperméable, sont vulnérables à la pollution. Il importe donc de protéger les zones de recharge de ces aquifères contre toutes contaminations potentielles.

La nature des aquifères dépend de la géologie (voir section [Géologie](#)) et elle détermine leur productivité, c'est-à-dire leur capacité à fournir de l'eau. Elle dépend de la capacité du réservoir et de la disponibilité de l'eau (Banton et al., 1999). Par exemple, les gneiss sont dotés d'une grande capacité mais sont peu transitifs, alors que les terrasses sablograveleuses sont facilement utilisables.

Il existe différents programmes ou réseaux afin d'améliorer les connaissances sur les eaux souterraines des bassins versants :

- Réseau du suivi des eaux souterraines du Québec (MDDELCC).
- Programme d'acquisition de connaissances des eaux souterraines (MDDELCC). Ce programme a été mis en place au niveau de la CMQ, en collaboration avec l'Université Laval, de 2010 à 2013. L'OBV de la Capitale a été partenaire du projet.
- Règlement sur le captage des eaux souterraines (RCES): En outre, l'article 21 du RCES requiert l'analyse de l'eau d'un nouveau puits dans les 10 jours suivant son ouverture, ainsi certaines données pourraient être collectées.
- En 1980 une vaste étude déployée par le gouvernement du Québec avait pour but de caractériser les eaux souterraines de la rive nord du fleuve Saint-Laurent entre Québec et Montréal. Puisque peu d'échantillons sur le territoire de la Capitale ont été considérés comme étant représentatifs (environ 4), le programme d'acquisition de connaissances des eaux souterraines de la CMQ a été privilégié pour la caractérisation des eaux souterraines du territoire.

Projet de connaissances sur les eaux souterraines de la Communauté Métropolitaine de Québec

En 2008, par le biais du Bureau des connaissances sur l'eau, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs annonçait la création du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES). Celui englobant le territoire de la CMQ s'est déroulé sur 3 ans (2010 à 2013). L'objectif principal de ce projet était d'établir la connaissance sur les ressources en eau souterraine sur le territoire de la CMQ (Université Laval, 2011) :

- Établir la connaissance sur le territoire de la CMQ;
- Contribuer à utiliser de façon durable la ressource;
- Établir une approche durable de la gestion et protection de la ressource;
- Léguer l'infrastructure de surveillance pour suivre l'évolution de la qualité et quantité de la ressource.

Les résultats préliminaires permettent de constater que, pour les métaux solubles, les principaux dépassements en lien avec le Règlement sur l'eau potable du Québec concernent le fer, le manganèse et dans une moindre mesure le baryum. Au niveau des ions, ce sont les chlorures, le sodium et les fluorures qui présentent des dépassements. Les principales sources pouvant altérer la ressource en eau pour l'agglomération de Québec sont les activités minières telles que les carrières et les sablières, en plus des golfs et des activités militaires (Université Laval, 2011). Les résultats complets de cette étude seront intégrés à cet ouvrage au cours de l'année 2015.

Rivière Saint-Charles

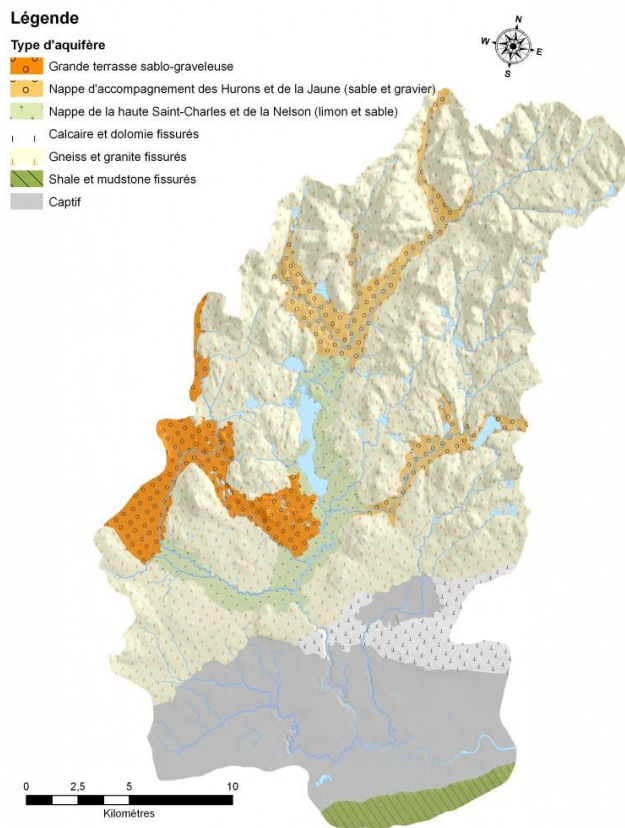


Figure 2.6.1 : Type d'aquifère présent sur le bassin versant de la rivière Saint-Charles

La principale difficulté pour l'étude des eaux souterraines vient du fait que le territoire du bassin hydrographique de surface ne se superpose pas forcément à celui du bassin hydrogéologique. De plus, puisque la rivière Saint-Charles et le fleuve Saint-Laurent offrent un apport massif d'eau superficielle, les contributions souterraines sont souvent négligées dans le bilan hydrologique. Pourtant, l'alimentation de nombreuses résidences provient de forages (Ville de Québec, 2005) (6,2 % pour la ville de Québec et 20 % en ce qui concerne le bassin versant, dont la moitié en prélèvements individuels). La qualité des eaux souterraines est donc à prendre en compte.

Des données recueillies depuis 2009 dans le cadre d'un programme d'analyse de l'eau des puits privés, offerts par l'OBV de la Capitale et l'OBV Charlevoix-Montmorency, ont permis de détecter quelques dépassements des normes pour les coliformes fécaux, et des concentrations légèrement au dessus des valeurs de référence pour les chlorures (250 mg/l), les fluorures (1,5 mg/l) et le manganèse (0,05 mg/l) dans certains puits localisés dans les bassins versants des rivières Jaune et des Hurons. La poursuite du programme permettra de mieux documenter le sujet.

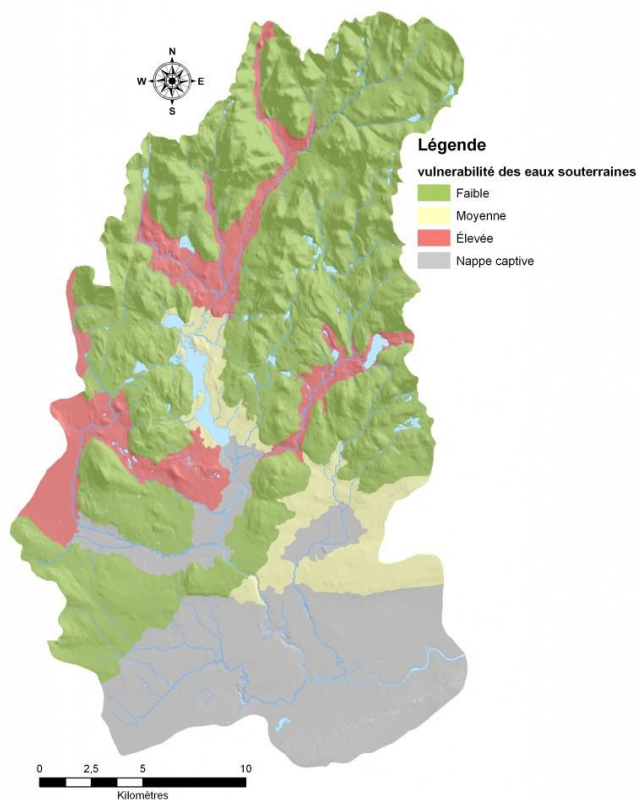


Figure 2.6.2 : Vulnérabilité des eaux souterraines du bassin versant de la rivière Saint-Charles

Le calcul de la vulnérabilité est réalisé à l'aide du modèle de Haller (EPA, 1987) par la méthode DRASTIC. À l'examen des figures 2.5.7.1.1 et 2.5.7.1.2, on peut constater que la vulnérabilité est très liée à la nature de l'aquifère. Seules les zones couvertes et imperméables de la partie inférieure du bassin versant (urbain) et les secteurs à relief accentué du plateau laurentien sont peu vulnérables à la contamination (MEQ, 2004). Peu de données existent toutefois sur la pollution des aquifères du bassin. Seule la pollution au TCE et au perchlorate à Valcartier est documentée.

TCE

Description TCE

Le TCE (trichloroéthylène) est un composé aliphatique chloré non saturé de formule chimique C_2HCl_3 . À la température de la pièce, c'est un liquide incolore, non visqueux et volatil (Environnement Canada et Santé Canada, 1993). Sa solubilité dans l'eau est modérée (Wu et Schaum, 2000). Au Canada, environ 90 % du TCE est utilisé pour les opérations de dégraissage des métaux. Le 10 % restant est utilisé dans des applications diverses comme les solvants employés dans l'industrie du textile, les décapants, les revêtements et les résines vinyliques. En ce qui concerne les produits d'usage domestique et de consommation, le TCE est employé entre autres dans le liquide correcteur de machines à écrire (Santé Canada, 2004).

Sources

On ne connaît aucune source naturelle de TCE (Environnement Canada et Santé Canada, 1993). Sa présence dans l'environnement s'explique essentiellement par son usage industriel important. Étant donné son caractère volatil, le TCE libéré dans l'environnement se retrouve principalement dans l'air. Cependant, à la suite de déversements accidentels ou encore lors d'une élimination inadéquate, le TCE peut pénétrer dans le sol et migrer, entraînant ainsi la contamination des eaux souterraines (Wu et Schaum, 2000).

Concentrations dans l'eau potable

Au Québec, quelques cas de contamination de l'eau souterraine par le TCE ont été documentés. En 2000, dans un secteur de la municipalité de Shannon, une contamination de la nappe phréatique, principalement par le TCE, a été identifiée. En 2001, la municipalité de Shannon a fait échantillonner l'ensemble des résidences de la zone à risque. Vingt-six résidences ont eu des analyses en TCE supérieures à 50 µg/l et la concentration maximale mesurée était de 1222 µg/l (Van Coillie, 2007). La présence de TCE est souvent combinée au 1,2-dichloroéthylène de même qu'au chlorure de vinyle, deux substances résultant de la dégradation du TCE.

Norme et recommandation québécoises

La concentration maximale de TCE permise en vertu du Règlement sur la qualité de l'eau potable est maintenant de 5 µg/l (annexe I du règlement) (Gouvernement du Québec, 2012).

Recommandation canadienne

Santé Canada a abaissé la concentration maximale acceptable (CMA) de 50 à 5 µg/l, suite à une réévaluation des données récentes concernant la toxicité du TCE (Santé Canada, 2004).

Critère de l'OMS

La valeur guide de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) pour le TCE est de 20 µg/l (INSPQ, 2010). En octobre 2012, des experts du Centre international de recherche sur le cancer ont par ailleurs réévalué la cancérogénicité de plusieurs solvants chlorés et certains de leurs métabolites. Parmi ceux-ci, le TCE est passé d'une classe 2A (probablement cancérigène chez l'humain) à une classe 1 (évidence suffisante) (Guha et al., 2012).

Contamination de l'aquifère de Valcartier au TCE

Le ministère de la Défense nationale et la Société Immobilière Valcartier Inc. (SIVI, filiale de SNC-Lavalin) ont utilisé le trichloréthylène (TCE) à Valcartier entre les années 40 et 80. Le TCE était utilisé durant les opérations de dégraissage des métaux voués à la production de munitions ou lors du nettoyage d'armements, de l'entretien d'équipements de production ou lors de recherches et du développement d'engins militaires (Michaud, 2012).

Les dépôts meubles dans le secteur Valcartier atteignent par endroit une épaisseur de plus de 50 m. Ces dépôts meubles sont composés principalement de sable et gravier deltaïques qui sont déposés sur le socle rocheux composé d'un gneiss granitique d'âge précambrien. Les migrations du TCE se font vers l'est et l'ouest à partir de la localisation des anciennes zones sources, en suivant les directions d'écoulement de l'eau souterraine. Le panache de TCE à des concentrations excédant 50 µg/L, d'une longueur et largeur approximatives de 4,5 km et 400 mètres respectivement, s'étend de la limite de la ville Québec à l'est jusqu'à Shannon et la rivière Jacques Cartier à l'ouest (Michaud, 2012).

Du TCE a été détecté dans deux des cinq puits d'alimentation de Val-Bélair. Sur les deux puits dans lesquels des détections ont été observées, seul le puits Modène montre des détections de manière régulière et toujours sous la recommandation canadienne. La limite est du panache de TCE à des concentrations excédant 50 µg/L se trouve sur la limite de propriété du MDN et la ville de Québec. De manière générale, les concentrations observées (généralement moins de 50 µg/l) en direction du territoire de la ville de Québec sont moins élevées que les concentrations observées vers l'ouest et la rivière Jacques-Cartier. Les derniers résultats disponibles (2011) concernant les eaux de surface démontrent 2 détections sur les 16 stations échantillonnées à deux reprises en 2011 à 0,3 et 0,4 µg/l. À noter que la rivière Nelson, tributaire de la rivière Saint-Charles, se déverse en amont de Château-d'Eau, où se trouve la prise d'eau potable d'une large part de la population de Québec.

Une stratégie de gestion de la problématique du TCE à Valcartier reste à développer. À cet effet, certaines actions de la part du ministère de la Défense sont en préparation (Michaud, 2012).

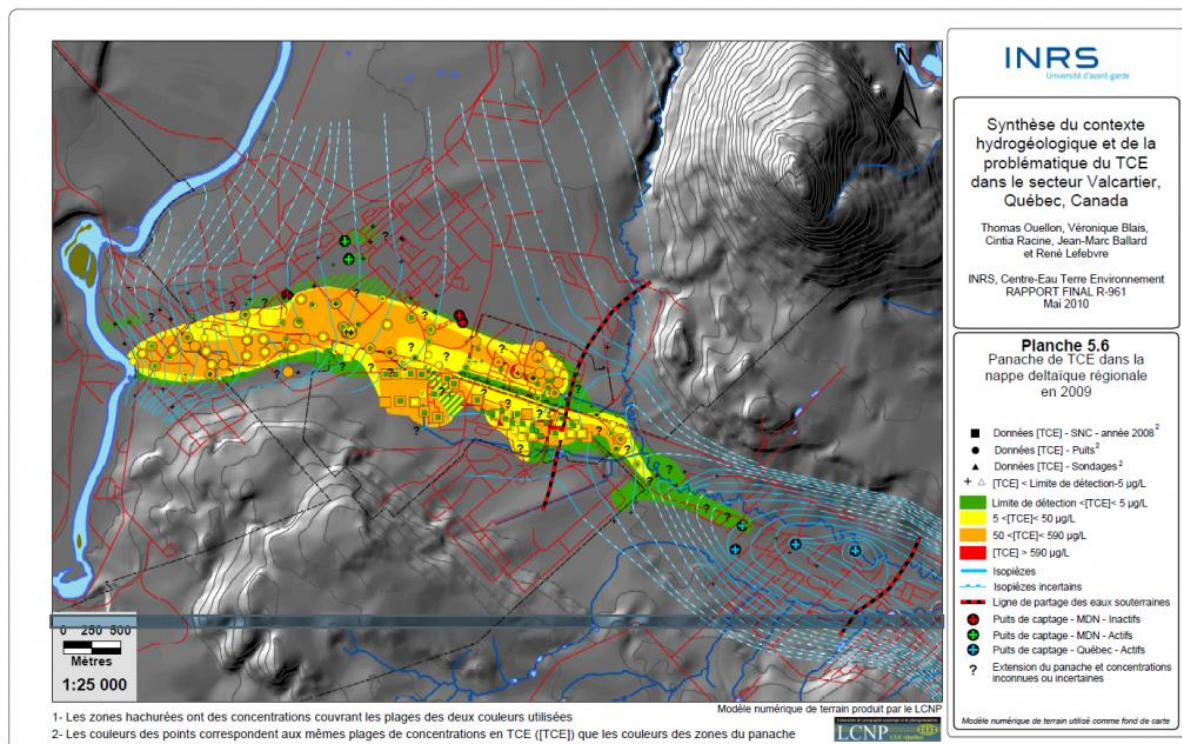


Figure 2.6.3: Panache de TCE dans la nappe deltaïque régionale en 2009 (INRS, 2009)

Perchlorate

Description du perchlorate

Le perchlorate est un halogéné persistant dans l'environnement. Le perchlorate est très soluble dans l'eau, peu volatil et très stable. Il réagit peu avec les divers composants de l'environnement et est difficilement adsorbé sur les surfaces minérales et le charbon activé. Les contaminations au perchlorate affectent donc particulièrement les eaux souterraines à cause d'une migration rapide.

Le perchlorate est le composé principal du propergol, un carburant utilisé dans certains moteurs-fusées comme les roquettes CRV7 utilisées par les F-18. On en fait aussi usage dans la production des feux d'artifice et des allumettes. Actuellement, 3 kg à 4 kg par an seulement seraient utilisés à la garnison de Valcartier et un système permettrait de récupérer 99% des résidus depuis 2000 (Défense nationale, 2004). Le dossier perchlorate n'a pas eu l'impact de celui du TCE, mais le suivi important entourant la gestion de l'eau sur la garnison de Valcartier a permis de détecter, dans l'un des puits d'approvisionnement, 0,11 µg/l de perchlorate. Cette concentration est sous le seuil déterminé par la Health Assessment Agency de la Californie, l'institution la plus sévère en la matière. Le puits en question fournirait 20 % de l'eau introduite dans le système d'aqueduc; lorsque diluées, les concentrations finales sont sous le seuil de détection (Défense nationale, 2004). La situation n'est donc pas alarmante pour l'instant, mais impose de connaître les sources et les concentrations exactes du contaminant, de même que divers paramètres environnementaux, afin d'en évaluer correctement le danger potentiel.

Des études scientifiques et l'élaboration de lignes directrices relativement au perchlorate sont en cours. Ni le Canada ni les États-Unis n'ont encore fixé une norme nationale exécutoire sur l'eau potable en ce qui a trait au perchlorate, bien que divers États aient mis en place des lignes directrices ou des objectifs quant à la teneur de l'eau potable en perchlorate, les limites fixées pouvant aller de 1 ppb à 18 ppb (Santé Canada, 2008). Dans un cas où un approvisionnement d'eau potable aurait été contaminé, Santé Canada recommande une valeur-guide pour l'eau potable de 6 µg/l, basée sur un examen des évaluations de risque réalisée par l'Agence de protection environnementale de la Californie (Phaneuf, 2005).

L'exposition à des concentrations élevées de perchlorate peut entraîner des effets sur la fonction thyroïdienne, puisque celui-ci interfère avec la capacité de la glande thyroïde de capter l'iode présent dans le sang (Santé Canada, 2008 et Environmental working group, 2006). À cet égard, les enfants sont plus à risque puisqu'il sont exposés en moyenne à 1,6 fois plus de perchlorate que les adultes (Environmental working group, 2006). Ainsi, selon l'Institut national de santé publique, une valeur guide pour l'eau potable de 1 µg/l serait davantage

appropriée pour les enfants. Les femmes enceintes ou qui allaitent, ainsi que les personnes souffrant de désordre thyroïdien sont également visées par cette recommandation (Phaneuf, 2005).

SOURCES

BANTON, O. ET L.M. BANGOY. 1999. *Hydrogéologie : multiscience environnementale des eaux souterraines*. Presse universitaire du Québec.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2009. *Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. Québec. 106 pages.

DÉFENSE NATIONALE. 2004. *Un contaminant dans l'eau de la base militaire de Valcartier*. En ligne: <http://www.army.forces.gc.ca/land-terre/news-nouvelles/story-reportage-fra.asp?id=300>. Consulté le 11 janvier 2013.

DE WALSH, P., LEVALLOIS, P. OUAKKI, M. 2005. *Pertinence et faisabilité d'une étude épidémiologique visant à évaluer les effets nocifs de la contamination du réseau d'eau potable par du trichloroéthylène dans la municipalité de Shannon*. INSPQ, Direction Risques biologiques, Environnementaux et occupationnels. En ligne: <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/433-ContaminationTrichloroethyleneShannon.pdf>. Consulté le 11 janvier 2013.

ENVIRONMENTAL WORKING GROUP. 2006. *Thyroid threat: kids likely at greater risk*. En ligne: <http://www.ewg.org/research/thyroid-threat/kids-likely-greater-risk>. Consulté le 16 janvier 2015.

ENVIRONNEMENT CANADA ET SANTÉ CANADA. 1993. *Trichloroéthylène*. Loi canadienne sur la protection de l'environnement; Liste des substances d'intérêt prioritaire. Rapport d'évaluation, 55 p.

EPA. 1987. *DRASTIC : a Standardized System and Evaluation Groundwater Pollution : Potential Using Hydrogeologic Settings*, 662 pages.

GERARDIN, V. ET Y. LACHANCE. 1997. *Vers une gestion intégrée des bassins versants, Atlas du cadre écologique de référence du bassin versant de la rivière Saint-Charles*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, ministère de l'Environnement du Canada. Québec. Canada. 58 p.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2012. *Règlement sur la qualité de l'eau potable*. L.R.Q., c. Q-2, r.18.1.1.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2012 b. *Règlement sur le captage des eaux souterraines*. L.R.Q., c. Q-2, r. 6.

GUHA, N. et al. 2012. *Carcinogenicity of trichloroethylene, tetrachloroethylene, some other chlorinated solvents, and their metabolites*. The Lancet Oncology. Volume 13 , Issue 12 , 1192 – 1193

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE. 2010. *Trichloroéthylène – fiche technique*. Groupe scientifique sur l'eau. En ligne: http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/198-CartableEau/fiche_tce_06_10.pdf. Consulté le 15 janvier 2015.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. 2001. *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans*. 773p.

MCCORMACK, R. 1983. *Étude hydrogéologique de la rive nord du fleuve Saint-Laurent*. Ministère de l'Environnement, Direction générale des inventaires et de la recherche, Service des eaux souterraines. Québec, 412 pages + 11 cartes.

MICHAUD, BERNARD. 2012. Coordonnateur, projets environnementaux, dossier TCE Construction de Défense Canada, RDDC Valcartier, communication personnelle, janvier 2012.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV). 2000. *Portrait régional de l'eau, Capitale-Nationale*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/regions/region03/index.htm>. Consulté le 16 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDÉLCC). 2015. *Répertoire des terrains contaminés*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/terrains-contamines/recherche.asp>. Consulté le 16 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015 b. *Réseau du suivi des eaux souterraines du Québec*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/piezo/index.htm>. Consulté le 16 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC) 2015 c. *Programme d'acquisition de connaissances des eaux souterraines*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/souterraines/programmes/acquisition-connaissance.htm>. Consulté le 16 janvier 2015.

PHANEUF, D., 2005. *Avis du Groupe scientifique sur l'eau de l'Institut national de santé publique du Québec concernant la valeur guide de Santé Canada sur le perchlorate*. Institut national de santé publique du Québec, 8p.

SANTÉ CANADA. 2008. *Le perchlorate et la santé humaine*. En ligne: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/perchlorate-fra.php>. Consulté le 5 octobre 2011.

SANTÉ CANADA. 2004. *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : Documentation à l'appui – Le trichloroéthylène*. Bureau de la qualité de l'eau et de la santé, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada, Ottawa (Ontario). En ligne: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/trichloroethylene/index-fra.php>. Consulté le 11 janvier 2013.

UNIVERSITÉ LAVAL. 2011. *Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Québec – Rapport d'étape 1*, Québec, 101 pages.

VAN COILLIE, R. 2007. *Rapport final d'expertise (éco)toxicologique de la contamination du trichloroéthylène (TCE)*. Sainte-Foy, Morency et collègues, avocats, 36 p.

VILLE DE QUÉBEC. 2005. *Bulletin municipal*, mai 2005.

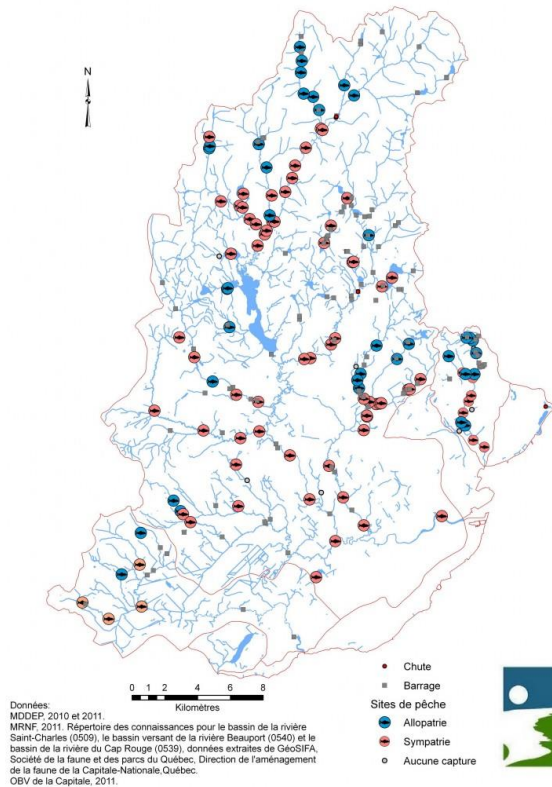
WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2004. *Trichloroethene, In Guidelines for drinking-water quality; Volume 1 – Recommendations*, Geneva, pp. 448-449.

WU, C. et SCHAUM, J. 2000, *Exposure assessment of trichloroethylene*, Environ Health Perspect, 108 Suppl 2, 359-363.

3.1 Ichtyofaune

Les cours d'eau sur le territoire offrent des habitats variés, permettant à l'ensemble du territoire d'offrir une bonne diversité de poissons. Plusieurs inventaires ichthyologiques ont été réalisés aux cours des dernières années dans les bassins versants des rivières Beauport, Cap Rouge et Saint-Charles ainsi qu'au lac Saint-Augustin. Aucune étude complète n'a été faite dans le bassin du ruisseau du Moulin et dans les cours d'eau dans la portion de la bordure du fleuve (mis à part le fleuve Saint-Laurent lui-même). Toutefois, quelques cyprinidés (communément appelés menés), ont été retrouvés lors de la caractérisation du ruisseau du Moulin effectuée par la CAGEQ en 2009 (CAGEQ, 2009).

Figure 3.1.1 : Populations d'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) recensées dans les cours d'eau et plans d'eau du territoire de l'OBV de la Capitale



3.1.1 Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Entre 1983 et 2007, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune a fait plusieurs inventaires ichthyologiques dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles (MRNF, 2010). Le ministère de l'Environnement a aussi réalisé un inventaire ichthyologique en 1999 de l'exutoire du lac Saint-Charles jusqu'à l'embouchure de la rivière dans le cadre d'une étude sur l'intégrité biologique de la rivière (Richard, 2010).

Ces inventaires ont démontré que le bassin versant de la rivière Saint-Charles possède une bonne diversité de poissons. En effet, 12 familles de poissons ont été recensées. Il s'agit des Cyprinidés (12 espèces), des Percidés (6 espèces), des Gastérostéidés (4 espèces), des Catostomidés (2 espèces), des Centrarchidés (2 espèces), des Salmonidés (2 espèces), des Cottidés, des Ictaluridés, des Éscidés, des Umbridés, des Pétromyzontidés et des Percopsidés qui ont chacune une espèce recensée (MDDEP, 2010).

La population ichthyologique du bassin versant est caractérisée par la présence d'espèces tolérantes, comme les catostomidés, dans la majorité des cours d'eau (MRNF, 2010). Les espèces intolérantes à la pollution (telles que la Lamproie de l'Est (*Lampetra appendix*) et le mené pâle (*Notropis volucellus*)) sont pratiquement absentes dans l'ensemble du parcours de la rivière Saint-Charles (MDDEP, 2009; Richard, 2010). De plus, lors des inventaires du ministère de l'Environnement en 1999, un fort taux d'anomalies (> 5%) a été observé chez les poissons capturés dans la moyenne et la basse Saint-Charles (MDDEP, 2009; Richard 2010).

Le ministère de l'Environnement n'a capturé aucun salmonidé dans la rivière Saint-Charles lors de ses inventaires réalisés en 1999 entre le lac Saint-Charles et l'embouchure de la rivière Saint-Charles (Richard, 2010). Toutefois, il y a présence d'ombles de



fontaine en amont, dans les cours d'eau les moins dégradés dans lesquels on trouve fréquemment des populations allopatriques (dans les rivières des Hurons, Noire, Hibou, Jaune, du Berger et des Sept Ponts ainsi que dans les ruisseaux des Friches et des Trois Lacs) (MRNF, 2010; Canards Illimités Canada, 2008; Richard, 2010). En 2006, le lac Beauport a été inventorié par le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles. Seulement trois espèces de poissons ont été recensées dans le lac Beauport, soit l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*) et le mullet à corne (*Semotilus atromaculatus*). Seule l'omble de fontaine est indigène au lac, l'achigan ayant été introduit. En 1970, deux autres espèces avaient été trouvées, soit l'ombre de vase (*Umbra limi*) et l'épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*), aujourd'hui absents du lac Beauport (Fleury, 2006; MRNF, 2010). Au lac Saint-Charles, les populations indigènes de touladi (*Salvelinus namaycush*), de cisco de lac (*Coregonus artedii*) et d'omble de fontaine sont disparues ou tout près de disparaître au profit des populations de perchaude (*Perca flavens*), de meuniers noir et rouge (*Catostomus commersoni* et *Catostomus commersoni*) et du grand brochet (*Esox lucius*) qui a été introduit illégalement au début des années 90 (MRNF, 2006; Légaré 1998). Mentionnons la présence de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) au lac Saint-Charles (MRNF, 2010; Canards Illimités Canada, 2008).

Espèces historiquement présentes

Si de nombreuses espèces de poissons sont présentes dans la rivière Saint-Charles, un certain nombre ne s'y retrouve toutefois plus. C'est le cas de l'alose savoureuse, du saumon de l'Atlantique, de l'éperlan et du poulamon.

En ce qui concerne l'alose savoureuse, le naturaliste Pierre Boucher estimait en 1664 qu'elle n'était nulle part ailleurs au Canada aussi abondante que dans la rivière Saint-Charles. La détérioration de la qualité de l'eau et la construction du barrage à l'embouchure auraient causé la disparition de l'espèce dans la rivière. Suite au déclin marqué des captures commerciales au début du XXe siècle, l'alose a été inscrite sur la Liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables en vertu de la Loi québécoise sur les espèces menacées ou vulnérables (Robitaille, 1997).

Le saumon de l'Atlantique remonte le fleuve Saint-Laurent pour aller frayer dans la rivière Jacques-Cartier, située en amont de la rivière Saint-Charles. La qualité de l'eau actuelle dans la rivière Saint-Charles, de même que la présence du barrage à l'embouchure empêchent le saumon de remonter la rivière. Toutefois, on pêchait le saumon au début du XXe siècle à la hauteur de ce qui était autrefois appelé le village Les Saules (Roberge, 1999).

On rapporte également que l'éperlan se pêchait en grande quantité dans la rivière Saint-Charles jusque dans les années soixante (Roberge, 1999). La construction du barrage Joseph-Samson, à la fin des années soixante, aura vraisemblablement mis fin à cette pratique en empêchant le poisson de remonter dans la rivière.

Enfin, jusqu'à la Première Guerre mondiale, le poulamon se pêchait dans l'embouchure de la rivière Saint-Charles au cours des mois de décembre et janvier. Comme cela se fait encore aujourd'hui sur la rivière Sainte-Anne, on voyait de nombreuses cabanes de bois sur la glace de la rivière Saint-Charles à cette période de l'année (Roberge, 1999).

3.1.2 Bassin versant de la rivière du Cap Rouge

Diverses études effectuées entre 1994 et 2009 ont permis de caractériser l'ichtyofaune présente dans la partie aval du bassin versant de la rivière du Cap Rouge. Mentionnons ici les pêches expérimentales à la seine et verveux complétées par la firme ARGUS en 1994, les deux stations de pêches électriques faites par le MRNF en 1991, la campagne de pêche avec bourrole par la firme Roche en 2009, ainsi que l'observation de poissons morts suite à une déverse accidentelle d'hydrocarbures en 1999 (Écovision, 2002; Argus, 1994; Roche 2010). En 2011, l'OBV de la Capitale, en collaboration avec le Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge et avec l'appui du MRNF – direction régionale Capitale Nationale-Chaudière-Appalaches, a pu compléter des pêches électriques et des pêches à la seine dans le but de caractériser les populations ichtyologiques dans l'ensemble du bassin versant de la rivière du Cap Rouge. Ce projet a permis d'ajouter 7 espèces à la liste d'espèces répertoriées jusqu'à date dans les cours d'eau du bassin versant de la rivière du Cap Rouge.

Ces inventaires ont en outre démontré que le bassin versant de la rivière du Cap Rouge possède une bonne diversité de poissons. En effet, 13 familles de poissons ont été recensées. Il s'agit des Cyprinidés (8 espèces), des Percidés (4 espèces), des Gastérostéidés (3 espèces), des Catostomidés (3 espèces), des Clupéidés (2 espèces), des Cottidés (2 espèces), des Umbridés, des Percopsidés, des Salmonidés, des Osméridés, des

Cyprinodontidés, des Péromyzontidés et des Anduillidés qui ont chacune une espèce recensée (Écovision, 3003; Argus, 1994; Roche 2010; MRNF, 2011a).

Parmi les études recensées, celle complétée par la firme Argus en 1994 compare les prises de deux stations, une se trouvant à 800 mètres de l'embouchure de la rivière du Cap Rouge et l'autre à environ 2,3 kilomètres en amont de l'embouchure. Les pêches ont été complétées avec l'utilisation de seines et de verveux. Un plus grand nombre d'espèces a été répertorié à la station sous l'influence des marées qu'à la station plus en amont. Des espèces comme



l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*), le doré jaune adulte (*Sander vitreus*), le fondule barré (*Fondulus diaphanus*) ainsi que l'épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*) sont parmi les espèces retrouvées dans l'estuaire de la rivière du Cap Rouge et sont des prises plus typiques des eaux douces du Saint-Laurent (Argus, 1994). Lors des pêches complétées en 2011, trois coups de seine ont été effectués à l'embouchure de la rivière du Cap Rouge. Ainsi, des alevins de gaspareau, de doré jaune, de doré noir (*Sander canadensis*) et de perchaude (*Perca flavescens*) ont été observés à l'estuaire de la rivière du Cap Rouge (MRNF, 2011a). La présence de castomidés a été observée aux stations de pêche en aval de la confluence de la branche sud-ouest rivière du Cap Rouge avec le ruisseau d'Eau Claire lors des pêches électriques effectuées à l'été 2011 (MRNF, 2011a).

En ce qui concerne l'omble de fontaine, le ruisseau d'Eau Claire et la partie amont de la rivière du Cap Rouge abritent des populations sympatriques et le ruisseau Bélair et le ruisseau Guillaume abritent des populations allopatriques (MRNF, 2011a).

3.1.3 Bassin versant du Lac Saint-Augustin

Aucune donnée piscicole n'est disponible pour les tributaires et la décharge du lac Saint-Augustin. En 1993, un inventaire à la seine et au filet au lac Saint-Augustin, fait par le ministère de l'Environnement et de la Faune, a validé la présence de cinq familles de poissons, soit les Cyprinidés, les Percidés, les Centrarchidés, les Ictaluridés et les Ésocidés. Les sept espèces répertoriées lors de cette étude sont le doré jaune (*Sander vitreus*), la perchaude (*Perca flavescens*), le crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*), le mené jaune (*Notemigonus crysoleucas*), la barbotte brune (*Ameiurus nebulosus*), le mullet à cornes (*Semotilus atromaculatus*) et le maskinongé (*Esox masquinongy*) (Bergeron et al., 2002).

Certaines espèces sont caractéristiques des milieux chauds à végétation dense, aux eaux peu profondes et turbides. C'est le cas du maskinongé, du crapet-soleil et du doré jaune. Pour les autres espèces de poissons retrouvées dans le lac Saint-Augustin, leur habitat semble plus varié (Bergeron et al., 2002; Bernatchez et Giroux, 2000).

3.1.4 Bassin versant de la rivière Beauport

Des pêches électriques ont été effectuées dans la rivière Beauport entre 1984 et 2005 par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Les 8 espèces recensées lors de ces pêches appartiennent à 4 familles: les salmonidés, les cottidés, les castomidés et les cyprinidés (MRNF, 2011b). Sur les 21 stations, l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) a été capturé dans 17 d'entre elles. Mentionnons que dans les 4 autres sites, il n'y avait aucune capture. Neuf de ces sites présentent des populations allopatriques, ceux-ci se retrouvant en majorité en tête du bassin de la rivière Beauport, dans le secteur du lac Caché. Outre l'omble de fontaine, la rivière Beauport et ses tributaires hébergent le mullet à cornes (*Semotilus atromaculatus*), le chabot visqueux

(*Cottus cognatus*), le chabot tacheté (*Cottus bairdii*), le naseux des rapides (*Rhinichthys cataractae*), le naseux noir (*Rhinichthys atratulus*), le meunier rouge (*Catostomus carostomus*), la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*), ainsi qu'une espèce de chabot non identifié.

En 2010, des pêches à la seine effectuées par le G3E ont relevé la présence d'éperlans arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) lors de la migration printanière pour la fraie, augmentant le nombre d'espèces repérées dans le bassin versant à 9 et le nombre de famille à 5 (osméridés) (Talbot, 2011). En 2011, le MRNF – direction régionale de Québec et Chaudière-Appalaches, a voulu identifier les lieux de fraie utilisées par l'éperlan dans la rivière Beauport. Lors de leurs efforts en 2011, aucune capture d'éperlan et aucune collection d'œuf n'a eu lieu, donc



aucun site de fraie n'a pu être identifié. Toutefois, les conditions météorologiques de 2011 n'étaient pas optimales pour la migration de l'éperlan dans la rivière Beauport. L'utilisation de la rivière Beauport comme lieu de fraie ne peut être confirmée suite aux observations d'une seule année (Talbot, 2011).

3.1.5 Bordure du fleuve

Selon le Plan d'action et de réhabilitation écologique du fleuve Saint-Laurent pour le secteur Québec-Lévis, ce secteur comporte une grande diversité de poissons, avec 71 espèces (Zip Québec et Chaudière-Appalaches, 1998). Les espèces dominantes sont la perchaude (*Perca flavescens*), le meunier noir (*Catostomus commersoni*), le meunier rouge (*Catostomus catostomus*), le poulamon atlantique (*Microgadus tomcod*), le grand brochet (*Esox lucius*) et la barbue de rivière (*Ictalurus punctatus*).

En 1998, un inventaire d'esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) a été exécuté dans le fleuve Saint-Laurent par les biologistes de la Société de la Faune et des Parcs du Québec pour le Plan d'action Saint-Laurent vision 2000. Ils ont trouvé, dans le port de Québec, un site d'alimentation d'esturgeon noir. En raison de la richesse du site en invertébrés, beaucoup de ces poissons s'arrêtent pour y manger (Saint Laurent vision 2000, 2001).

Enfin, l'estuaire du Saint-Laurent constituait autrefois un habitat important pour le bar rayé (*Morone saxatilis*). L'espèce a toutefois disparu complètement dans les années 60, la dernière observation remontant à 1968 (COSEPAC, 2004). Sa disparition a été causée par la surpêche, combinée à des facteurs détériorant l'habitat tels que le dragage et la pollution de l'eau (Pelletier, 2009). Un programme de réintroduction est toutefois en cours et parmi les observations faites, on recense une frayère dans le Fleuve à la hauteur de Montmagny et des juvéniles dans la baie de Beauport (Talbot, 2012).

SOURCES

ARGUS INC. 1994. *Rivière du Cap Rouge : Plan de restauration et de mise en valeur*. 1994, 91p.

BERGERON M., CORBEIL, C. ET ARSENAULT, S. 2002. *Diagnose écologique du lac Saint-Augustin*. Document préparé pour la municipalité de Saint-Augustin-de-Desmaures par EXXEP Environnement, Québec. 70p.

BERNATCHEZ, L. et GIROUX, M. 2000. *Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'est du Canada*. Édition Broquet, Saint-Constant, Québec, 352 pages.

CANARDS ILLIMITÉS CANADA. 2008. *Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative de la Capitale-Nationale*. En ligne: http://www.ducks.ca/assets/2013/01/PRCMH_R03_CAPN_2008_portrait_texte.pdf. Consulté le 15 juillet 2011.

CORPORATION D' ACTIONS ET DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DE QUÉBEC (CAGEQ). 2009. *Caractérisation du ruisseau du Moulin*, 39p.

COSEPAC. 2004. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le bar rayé (Morone saxatilis) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. viii + 51 p.

ECO-VISION. 2003. *Restauration écologique du bassin versant de la rivière du Cap Rouge : Étude du bassin versant*. 81 pages et 7 annexes.

FLEURY, M. 2006. *Diagnose écologique et suivi environnemental du lac Beauport*. Par Faune-Expert inc. Pour la municipalité de Lac-Beauport, Rimouski. 34p.

LÉGARÉ, S. 1998. *Étude Limnologique du Lac Saint-Charles 1996-1997*. Thèse de maîtrise, Université Laval, Québec. 106 pages.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS. (MDDEP). 2009. *La diversité des poissons : Bassin versant de la rivière Saint-Charles – État de la santé*. En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/poissons/st-charles/st-charles-etat.htm>. Consulté le 12 juin 2011.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS. (MDDEP). 2010. *La diversité des poissons : Bassin versant de la rivière Saint-Charles*. En ligne: www.mddep.gouv.qc.ca/poissons/st-charles/riviere_st-charles.asp. Consulté le 12 juin 2011.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2006. *Diagnose écologique du lac Saint-Charles*. Québec, 7 pages

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2010. *Répertoire des connaissances par cours d'eau pour la rivière Saint-Charles (05090000)*, Ministère des ressources naturelles et de la Faune, direction de l'expertise Énergie, Faune, Forêt, Mines et Territoires de la Capitale Nationale-Chaudière-Appalaches, Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2011 a. *Répertoire des connaissances pour le bassin de la rivière du Cap Rouge (05390000)*, Ministère des ressources naturelles et de la Faune, direction de l'expertise Énergie, Faune, Forêt, Mines et Territoires de la Capitale Nationale-Chaudière-Appalaches, Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2011 b. *Répertoire des connaissances pour le bassin de la rivière Beauport (05400000)*, Ministère des ressources naturelles et de la Faune, direction de l'expertise Énergie, Faune, Forêt, Mines et Territoires de la Capitale Nationale-Chaudière-Appalaches, Québec.

PELLETIER, A.-M., 2009. *Premier portrait biologique de la nouvelle population de bars rayés (Morone saxatilis) du fleuve Saint-Laurent résultant desensemencements effectués entre 2002 et 2008*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire du Bas-Saint-Laurent, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats. 55 p.

RICHARD, Y., 2010. *L'intégrité biotique de la rivière Saint-Charles : situation en 1999 avant la naturalisation des berges et l'implantation des bassins de rétention*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN : 978-2-550-58781 (PDF), 27 pages et 5 annexes.

ROBERGE, J., 1999. *Restauration des débits d'étiage de la rivière Saint-Charles, Objectifs et incidences sur l'approvisionnement en eau municipal*, document public produit par Rivière Vivante à l'occasion de la consultation sur le projet de politique de l'environnement de la Ville de Québec, 13 p.

ROBITAILLE, J.A. 1997. *Rapport sur la situation de l'alose savoureuse (Alosa sapidissima Wilson) au Québec*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 93 p.

ROCHE LTÉE. 2010. *Projet de recherche et de développement sur le transport sédimentaire dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge*, Par Roche Ltée. Groupe-conseil pour le Conseil de bassin versant de la rivière du Cap Rouge. 137 pages et 3 annexes.

SAINT-LAURENT VISION2000. 2001. *L'esturgeon noir dévoile peu à peu ses habitats dans le Saint-Laurent*. Bulletin d'information, Volume 12, Numéro 3. En ligne: http://publications.gc.ca/collections/collection_2014/ec/En1-33-12-3-fra.pdf. Consulté le 9 février 2015.

TALBOT, MARC, 2011. Ministère des Ressources naturelles, communication personnelle, 12 avril 2011.

TALBOT, MARC, 2012. Ministère des Ressources naturelles, communication personnelle, 4 décembre 2012.

ZONE D'INTERVENTION PRIORITAIRE (ZIP) DE QUÉBEC ET CHAUDIÈRE-APPALACHES. 1998. *Plan d'action et restauration écologique (PARE) du fleuve Sait-Laurent – Secteur Québec-Lévis*. Québec. 149 pages.

Mis à jour le 3 février 2014

3.2 Avifaune et oiseaux nicheurs



Le territoire de l'OBV de la Capitale offre différents milieux de vie, tant urbains que forestiers ou agricoles, ce qui permet d'avoir une population aviaire diversifiée. Aucun inventaire systématique ne couvre l'ensemble de l'avifaune de la zone. Cependant diverses études démontrent une grande variété d'espèces d'oiseaux. Le tableau 3.2.5.1 présente une liste plus complète de l'avifaune observée sur le territoire.

3.2.1 Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Plusieurs espèces d'oiseaux ont été recensées dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles. On y retrouve des espèces communes tels que le quiscale bronzé (*Quiscalus quiscula*), le merle d'Amérique (*Turdus migratorius*) ou encore le bruant à gorge blanche (*Zonotrichia albicollis*) (Club des ornithologues de Québec, 2011). Certaines espèces à statut ont été aperçues à la base de plein air de Sainte-Foy dont l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*), le pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*), le quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus*) et la paruline du Canada (*Wilsonia canadensis*) (Club des ornithologues de Québec, 2011). Mentionnons également la présence du Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) nichant à l'hôtel Delta (Hamman, 2011).

3.2.2 Bassin versant de la rivière du Cap Rouge

Le bassin versant de la rivière Cap Rouge possède de nombreuses espèces de canards et est utilisé comme aire d'alimentation lors de la migration de la Grande Oie des neiges et de la Bernache du Canada (CBRCR, 2009).

3.2.3 Bassin versant de la rivière Beauport

Un grand nombre d'espèces de passereaux et de parulines a été recensé dans le bassin versant de la rivière Beauport (CVRB, 2007). Il y a également présence de l'étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*), une espèce exotique envahissante omnivore, très agressive envers les espèces indigènes du Québec. La Grande Oie des neiges (*Chen caerulescens atlantica*) utilise également le bassin de la rivière Beauport pendant ses migrations (CVRB, 2007).

3.2.4 Bassin versant du ruisseau du Moulin

Des oiseaux typiques des paysages urbains et agricoles comme le vacher à tête brune (*Molothrus ater*), le quiscale bronzé (*Quiscalus quiscula*) et le moineau domestique (*Passer domesticus*) sont souvent observés dans le bassin versant du ruisseau du Moulin (Club des ornithologues de Québec, 2011b). Le club des ornithologues de Québec a dénombré 209 espèces d'oiseaux au domaine Maizerets en 2009 (Club des ornithologues de Québec, 2009). Parmi ces espèces, il y avait présence du hibou des marais (*Asio flammeus*), de la paruline du Canada (*Wilsonia canadensis*), du quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus*) et du moucherolle à côté olive (*Contopus cooperi*), considérées comme espèces à statut particulier. On retrouve également plusieurs espèces de canards dont le branchu (*Aix sponsa*), le colvert (*Anas platyrhynchos*) et le pilet (*Anas acuta*).

3.2.5 Bordure du fleuve

La bordure du fleuve possède une avifaune diversifiée et très nombreuse. En effet, 40% des 324 espèces que l'on peut retrouver dans la région Québec-Lévis sont présentes sur les battures de Beauport (Argus, 2001). Beaucoup d'espèces migratrices telles que la Bernache du Canada (*Branta canadensis*) et la Grande Oie des neiges (*Chen caerulescens atlantica*) utilisent la bordure du fleuve comme aire d'alimentation pendant leur migration. Le territoire de la bordure du fleuve possède deux aires de concentration d'oiseaux aquatiques, les battures de Beauport à l'Est et les battures de Cap-Rouge à l'Ouest (MRNF, 2007; MDDEP, 2011). Notons également la présence du Faucon Pèlerin (*Falco peregrinus*), près des ponts Pierre-Laporte et de Québec (CDPNQ, 2010).

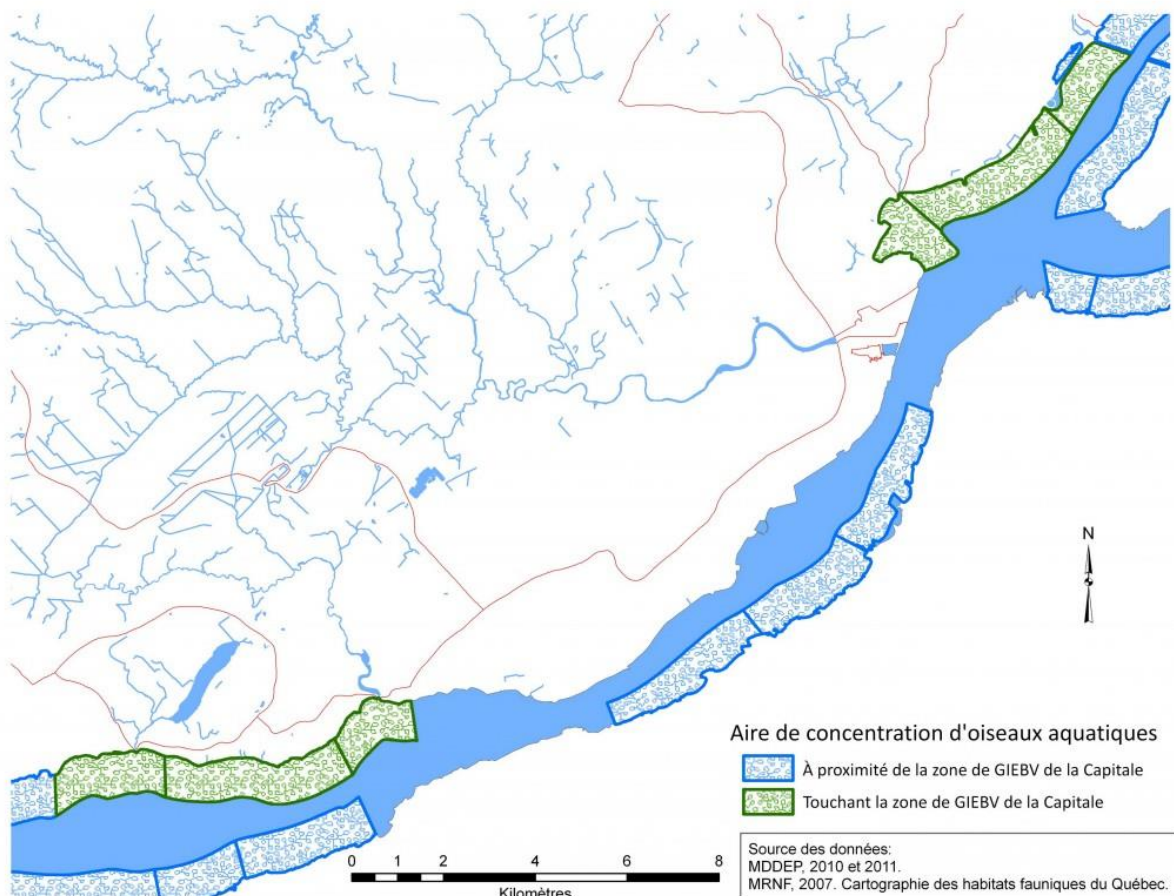


Figure 3.2.5.1 : Localisation des aires de concentration d'oiseaux aquatiques à proximité de la zone de GIEBV de la Capitale

Tableau 3.2.5.1 : Observations de l'avifaune et oiseaux nicheurs sur le territoire de l'OBV de la Capitale (Argus, 2001; APEL, 1981 et 2007; Canards Illimités Canada, 2005; CDPNQ, 2010; Club des ornithologues de Québec,

ARGUS. 2001. *Mise en valeur du littoral de l'agglomération de la Capitale Nationale du Québec*, Élaboration d'un cadre d'analyse régional. 71 pages.

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES (APEL). 1981). *Étude descriptive du bassin versant du lac Saint-Charles*, 110 pages.

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2007. *Marais du Nord, liste annotée des oiseaux présents*. En ligne: http://www.apel-maraisdunord.org/marais-du-nord/assets/Liste_oiseaux_2007.pdf. Consulté le 15 juillet 2011.

CANARDS ILLIMITÉS CANADA. 2005. *Cartographie des milieux humides de la Communauté métropolitaine de Québec*.

CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2010. *Occurrence d'espèces fauniques à statut sur le territoire de l'OBV de la Capitale*, tiré du répertoire de données en décembre 2010. 10 pages.

CLUB DES ORNITHOLOGUES DE QUÉBEC (COQ). 2011. *Les oiseaux de la base de plein air de Sainte-Foy*, liste annotée» En ligne: <http://www.coq.qc.ca/ListeAnnotee/BPASTEFOY/BPASTEFOY.pdf>. Consulté le 8 juillet 2011.

CLUB DES ORNITHOLOGUES DE QUÉBEC (COQ). 2009. *Les oiseaux du domaine Maizerets*. En ligne: <http://www.coq.qc.ca/ListeAnnotee/DomaineMaizerets/DomaineMaizerets.pdf>. Consulté le 13 juillet 2011.

COMITÉ DE VALORISATION DE LA RIVIÈRE BEAUPORT (CVRB). 2007. *Inventaire de la faune aviaire dans la bande riveraine de la rivière Beauport : Observations au parc Chabanel au mois de mai 2004*. 1 page.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2009. *Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. 106 pages.

DESSEAU-SOPRIN. 2003. *Projet de réaménagement à quatre voies séparées de la route 175 entre les kilomètres 60 et 84, municipalité de Stoneham-et-Tewkesbury, étude d'impact sur l'environnement déposé au ministre de l'Environnement du Québec, Rapport principal version finale*, Québec, n/réf. 852144-100-ENV-0002-03, 304 pages. En ligne: http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/r175-60_227/documents/60-84/PR3-1-PRINC.pdf. Consulté le 9 février 2015.

DROLET, D. 1996. *Analyse descriptive et possibilités d'aménagement de la plaine d'inondation de la rivière Saint-Charles entre le barrage du lac Saint-Charles et l'usine de filtration d'eau de la Ville de Québec*, mémoire de maîtrise présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval, Faculté des lettres, Département de géographie, 228 pages + annexes.

DUBÉ, C. 2003. *Inventaires 2002-2003*, Conseil régional de l'environnement – Région de la Capitale nationale.

HAMMAN, J. 2011. *Un nichoir pour faucon pèlerin*. Le journal de la communauté universitaire édition du 12 mai 2011. Volume 46, numéro 30. Université Laval, Québec. En ligne: <http://www.aufil.ulaval.ca/articles/nichoir-pour-faucon-pelerin-32785.html>. Consulté le 25 juin 2011.

LAPIERRE, H., B.-P. HARVEY ET V. YELLE. 2002. *Portrait de l'encadrement forestier du bassin versant du lac Saint-Augustin*. Projet réalisé dans le cadre de LA GRANDE CORVÉE par BPH environnement pour la Ville de Québec. 20 pages + cartes + annexes.

OTIS, P., MESSELY, L. ET TALBOT, D. 1993. *Guide des sites ornithologiques de la grande région de Québec*, Club des Ornithologues de Québec, 300 pages.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2011. *Aire de concentration d'oiseaux aquatiques*, Registre des aires protégées aux Québec. En ligne: http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protgees/registre/reg-design/05HF_Aire-ois.pdf. Consulté le 14 juillet 2011

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2007. *Cartographie des habitats fauniques du Québec*. Shapefiles.

3.3 Mammifères



Le territoire des bassins versants de la Capitale est très vaste et possède de nombreux habitats diversifiés pour la faune. Les champs d'agriculture jouxtent les quartiers résidentiels qui, à leur tour, chevauchent les zones boisées. De plus, le réseau hydrographique fortement présent fait du territoire de l'OBV de la Capitale un habitat propice à la vie animale.

Le tableau qui suit présente une liste plus complète des mammifères retrouvés dans chacun des bassins versants de la zone. Toutefois, en raison de la faible superficie de l'ensemble de la zone, il est approprié de conclure que la plupart des espèces observées dans le cadre d'une étude réalisée dans l'un des bassins versants sont susceptibles de se retrouver dans le bassin versant voisin.

Tableau 3.3.1 : Liste des mammifères recensés sur le territoire

Nom français	Nom latin	Saint-Charles	Cap Rouge	Beauport	Saint-Augustin	Du Moulin	Bordure du Fleuve
Belette à longue queue	<i>Mustela frenata</i>	•					
Belette pygmée	<i>Mustela nivalis</i>	•					
Campagnol à dos roux de Gapper	<i>Clethrionomys gapperi</i>	•					
Campagnol des champs	<i>Microtus pennsylvanicus</i>	•					•
Campagnol des rochers	<i>Microtus chotorrhinus</i>	•					
Campagnol-lemming de cooper	<i>Synaptomys cooperi</i>	•					
Castor	<i>Castor canadensis</i>	•					
Cerf de virginie	<i>Odocoileus virginianus</i>	•	•	•			
Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>	•					
Chauve-souris cendrée	<i>Lasiurus cinereus</i>	•					
Chauve-souris nordique	<i>Myotis septentrionalis</i>	•					
Chauve-souris sp.	<i>Myotis sp.</i>			•			
Condylure étoilée	<i>Condylura cristata</i>	•					
Coyote	<i>Canis latrans</i>	•					
Écureuil gris	<i>Sciurus carolinensis</i>	•		•		•	
Écureuil roux	<i>Tamiasciurus hudsonicus</i>	•	•	•	•		
Grand polatouche	<i>Glaucomys sabrinus</i>	•					
Grande musaraigne	<i>Blarina brevicauda</i>	•					
Hermine	<i>Mustela erminea</i>	•					
Lièvre d'Amérique	<i>Lepus americanus</i>	•	•	•	•		•
Loup gris	<i>Canis lupus</i>	•					
Loutre de rivière	<i>Lutra canadensis</i>			•			
Loutre du Canada	<i>Lontra canadensis</i>	•					
Lynx du Canada	<i>Lynx canadensis</i>	•					
Lynx roux	<i>Lynx rufus</i>	•					
Marmotte commune	<i>Marmota monax</i>				•	•	
Martre d'Amérique	<i>Martes americana</i>	•					
Mouffette rayée	<i>Mephitis mephitis</i>	•	•	•			•
Musaraigne cendrée	<i>Sorex cinereus</i>	•		•			
Musaraigne fuligineuse	<i>Sorex fumeus</i>	•					
Musaraigne palustre	<i>Sorex palustris</i>	•					
Musaraigne pygmée	<i>Sorex hoyi</i>	•					
Orignal	<i>Alce alces</i>	•		•			
Ours noir	<i>Ursus americanus</i>	•	•				
Pékan	<i>Martes pennanti</i>	•					
Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>	•					
Polatouche	<i>Glaucomys sp.</i>		•				
Porc-épic	<i>Erethizon dorsatum</i>	•		•			
Rat musqué	<i>Ondatra zibethicus</i>	•	•			•	•
Rat surmulot	<i>Rattus norvegicus</i>						•
Raton laveur	<i>Procyon lotor</i>	•	•	•			•
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	•	•	•			•
Souris à pattes blanches	<i>Peromyscus leucopus</i>			•			
Souris sauteuse des bois	<i>Napeozapus insignis</i>	•		•			
Souris sauteuse des champs	<i>Zapus hudsonius</i>	•					
Souris sylvestre	<i>Peromyscus maniculatus</i>	•					•
Tamia rayé	<i>Tamias striatus</i>	•		•			
Taupe à queue velue	<i>Parascalops breweri</i>	•					
Vespertilion brun	<i>Myotis lucifugus</i>						•
Vison d'Amérique	<i>Mustela vison</i>	•		•			•

3.3.1 Bassin de la rivière Saint-Charles

Le bassin versant de la rivière Saint-Charles est majoritairement boisé (58% du territoire), surtout dans sa portion nord, ce qui en fait un lieu particulièrement propice pour avoir une bonne diversité de mammifères. En effet, on retrouve beaucoup d'ours noir (*Ursus americanus*) et d'orignaux (*Alce alces*) dans le nord du bassin ainsi que des coyotes (*Canis latrans*) et des lynx (*Lynx sp.*) (Desseau-Soprin, 2003; CBRSC et FAPAQ, 2004). Près de la

rivière du Berger, il y a un ravage de cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) et il y a présence de castors (*Castor canadensis*) près du ruisseau Durand. Il y a également présence de mammifères bien adaptés aux milieux urbains tels que l'écureuil gris (*Sciurus vulgaris*), la marmotte commune ou le raton laveur (*Procyon lotor*). Le rat musqué (*Ondatra zibethicus*) est également présent près des berges des cours d'eau (Desseau-Soprin, 2003; Caron, 2001; CBRSC et FAPAQ, 2004).

3.3.2 Bassin de la rivière du Cap Rouge

Le bassin de la rivière du Cap Rouge est majoritairement zoné agricole, mais comporte toutefois un bon couvert forestier (31% du bassin), ce qui en fait un habitat propice pour la petite faune tel que le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*) et la moufette rayée (*Mephetis mephitis*). Ces derniers ont besoin d'un bon couvert forestier en plus d'aires dégagées. On retrouve également du renard roux (*Vulpes vulpes*), des ratons laveurs (*Procyon lotor*), des écureuils roux (*Sciurus vulgaris*), des rats musqués (*Ondatra zibethicus*) et des polatouches (*Glaucomys* sp.) (CBRCR, 2009).

Pour ce qui est de la grande faune, le bassin versant de la rivière du Cap Rouge héberge des ours noir (*Ursus americanus*) et des cerfs de Virginie (*Odocoileus virginianus*) (CBRCR, 2009). Le ministère des Ressources naturelles et de la Faune a complété un inventaire en 2009 dans le bassin de la Cap Rouge et a déterminé deux aires de confinement de cerf de Virginie. L'un est situé à l'est du ruisseau Bélair et le second, à la tête du ruisseau Béland. De plus, à proximité de l'autoroute 40, entre les rues Blaise-Pascal et Mendel, on retrouve également une petite aire de confinement urbain (MRNF, 2009).



3.3.3 Bassin du lac Saint-Augustin

Le bassin versant de la décharge du Lac Saint-Augustin n'a pas fait l'objet d'inventaire complet, toutefois mentionnons l'observation de la loutre de rivière (*Lutra canadensis*) et du lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*) (Lapierre et al., 2002).

3.3.4 Bassin de la rivière Beauport

Dans les zones boisées et moins urbanisées du bassin versant, on a observé la présence de renards roux (*Vulpes vulpes*), de visons d'Amérique (*Mustela vison*) et de porcs-épics (*Erethizon dorsatum*) (CVRB, 2005). De plus, quelques pistes de cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) et d'originaux (*Alce alces*) y ont aussi été observées (CVRB, 2005). Plusieurs observations de ratons laveur (*Procyon lotor*), de moufettes (*Mephetis mephitis*), d'écureuils gris et roux (*Sciurus carolinensis*, *Sciurus vulgaris*), de tamias rayés (*Tamias striatus*), de marmottes communes (*Marmota monax*), de souris à pattes blanches (*Peromyscus leucopus*), de souris sauteuse des bois (*Napeozapus insignis*), de lièvres d'Amériques (*Lepus americanus*), de musaraignes cendrées (*Sorex cinereus*), de condylures étoilés (*Condylura cristata*) ainsi que des chauves-souris (*Myotis* sp.) ont été mentionnées (CVBR, 2005).

3.3.5 Bassin du Ruisseau du Moulin

Dans le bassin versant du ruisseau du Moulin il est facile d'observer de petits mammifères communs tels que l'écureuil gris (*Sciurus carolinensis*) et le tamia rayé (*Tamias striatus*) (CAGEQ, 2009). Près du ruisseau et des zones agricoles, il y a présence de marmottes communes (*Marmota monax*) et de rats musqués (*Ondatra zibethicus*) (CAGEQ, 2009).

3.3.6 Bordure du fleuve

Le secteur de la bordure du fleuve n'a pas fait l'objet d'inventaire complet. Toutefois, mentionnons que la présence du rat musqué (*Ondatra zibethicus*) est très commune dans ce secteur (Argus, 2001), de même que le raton laveur, la moufette et le renard roux. D'autres mammifères sont également trouvés fréquemment tels que le vespertilion brun (*Myotis lucifugus*), le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*), la souris sylvestre (*Peromyscus maniculatus*), le campagnol des champs (*Microtus pennsylvanicus*), le rat surmulot (*Rattus norvegicus*) et le vison d'Amérique (*Mustela vison*) (Dupont-Hébert 2012).

SOURCES

ARGUS. 2001. *Mise en valeur du littoral de l'agglomération de la Capitale Nationale du Québec*, Élaboration d'un cadre d'analyse régional. 71p.

CARON, M. 2001. *Étude qualitative des micromammifères présents sur le territoire des Marais-du-Nord*, rapport préparé pour l'Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des marais du Nord, Lac-Saint-Charles, 17 p. + annexes.

COMITÉ DE VALORISATION DE LA RIVIÈRE BEAUPORT (CVRB). 2005. *Plan directeur d'aménagement de la rivière Beauport*. Version préliminaire. 23pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2009. *Portrait du bassin de la rivière du Cap Rouge*, 2009. 106 p.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRSC) ET SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (FAPAQ). 2004. *Inventaire 2004*.

CORPORATION D' ACTIONS ET DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CAGEQ). 2009. *Caractérisation du ruisseau du Moulin*. Conseil de quartier du Vieux-Moulin, Québec, 39 pages.

DESSEAU-SOPRIN. 2003. *Projet de réaménagement à quatre voies séparées de la route 175 entre les kilomètres 60 et 84, municipalité de Stoneham-et-Tewkesbury, étude d'impact sur l'environnement déposé au ministre de l'Environnement du Québec*, Rapport principal version finale, Québec, n/réf. 852144-100-ENV-0002-03, 304 pages. En ligne: http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/r175-60_227/documents/60-84/PR3-1-PRINC.pdf. Consulté le 9 février 2015.

DUBÉ, C. 2003. *Inventaires 2002-2003*, Conseil régional de l'environnement – Région de la Capitale nationale.

DUPONT-HÉBERT, M. 2012. *Milieux naturels d'intérêt de l'estuaire d'eau douce à saumâtre du Saint-Laurent*. Fondation québécoise pour la protection du patrimoine écologique, 37 pages + annexe cartographique.

LAPIERRE, H., HARVEY, B.-P. ET YELLE, V. 2002. *Portrait de l'encadrement forestier du bassin versant du lac Saint-Augustin*. Projet réalisé dans le cadre de LA GRANDE CORVÉE par BPH environnement pour la Ville de Québec. 20 pages + cartes + annexes.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC (MRNF). 2009. *Inventaire de la grande faune, dans Portrait du bassin de la rivière du Cap Rouge*, Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge, 106 pages.

3.4 Herpétofaune



Au Québec, les reptiles et les amphibiens sont les groupes ayant la moins grande biodiversité, l'herpétofaune comprenant seulement 38 espèces (Desroches et Rodrigue, 2004). Toutefois, ce petit groupe d'amphibiens et de reptiles comprend la plus grande proportion d'espèces en péril (Atlas des amphibiens et reptiles du Québec, 2011). Environ 50 % des espèces sont sur la liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec. Ce malheureux statut est surtout relié à l'activité humaine. La fragmentation et la perte de leurs habitats causées par l'urbanisation et l'exploitation des milieux naturels (agriculture, foresterie, etc.) sont les principales causes de leur déclin (Atlas des amphibiens et reptiles du Québec, 2011).

Le tableau 3.4.1 indique les espèces recensées lors de différents inventaires et études complétées sur le territoire de l'OBV de la Capitale. On compte 20 espèces d'herpétofaune recensées sur le territoire, dont 9 espèces de l'ordre des Anoures (grenouilles, rainettes et crapauds), 5 espèces de l'ordre des Urodèles (grenouilles, rainettes et crapauds), 3 espèces de l'ordre des Testudines (tortues) et 3 espèces du sous-ordre des Squamates (couleuvres).

Tableau 3.4.1 : Liste de l'herpétofaune recensée sur le territoire de l'OBV de la Capitale (Argus, 2001; CDPNQ, 2010; CAGEQ, 2009; CBRCR, 2009; Dubé, 2003; Gagnon et Gilbert-Gagnon, 2004; CBRSC et FAPAQ, 2004; MTQ et VQ, 2003; Desseau-Soprin, 2003, Génivar 2009).

Nom français	Nom latin	Saint-Charles	Cap Rouge	Beauport	Saint-Augustin	Du Moulin	Bordure du Fleuve
Chélyd্রে serpentine	<i>Chelydra serpentina</i>	•	•				
Couleuvre à ventre rouge	<i>Storeria occipitomaculata</i>	•					
Couleuvre rayée	<i>Thamnophis sirtalis</i>	•	•	•			
Couleuvre verte	<i>Lichlorophis vernalis</i>		•	•			
Crapaud d'Amérique	<i>Bufo americanus</i>	•	•	•			
Grenouille des bois	<i>Rana sylvatica</i>	•	•	•			
Grenouille des marais	<i>Rana palustris</i>	•					
Grenouille du Nord	<i>Rana septentrionalis</i>	•	•				
Grenouille léopard	<i>Rana pipiens</i>	•	•	•			
Grenouille verte	<i>Rana clamitans</i>	•	•	•		•	
Ouaouaron	<i>Rana catesbeiana</i>	•	•				
Rainette crucifère	<i>Pseudacris crucifer</i>	•	•	•			
Rainette faux-grillon de l'Ouest	<i>Pseudacris triseriata</i>	•					
Salamandre à deux lignes	<i>Eurycea bislineata</i>	•	•				
Salamandre cendrée	<i>Plethodon cinereus</i>	•	•				
Salamandre maculée	<i>Ambystoma maculatum</i>	•	•	•			
Salamandre sombre du Nord	<i>Dermognathus fuscus</i>	•		•			
Tortue des bois	<i>Clemmys insculpta</i>	•					•
Tortue peinte	<i>Chrysemys picta</i>	•					
Triton vert	<i>Notophtalmus viridescens</i>	•	•				
Couleuvre à collier	<i>Diadophis punctatus edwardsii</i>						•

La tortue des bois (*Glyptemis insculpta*)



Cette petite tortue que l'on reconnaît facilement grâce à son cou et ses pattes oranges est une espèce vulnérable au Québec. Les principales menaces à la survie de la tortue des bois sont la dégradation et la destruction de son habitat, les morts accidentelles dues aux transports routiers (machinerie agricole, voiture, etc.) et la capture d'individus à des fins de commerce ou de collection (MRNF, 2010). Au Québec, la répartition de cette tortue est irrégulière et associée aux cours d'eau sinueux dont le fond est sablonneux et pierreux. Étant la plus terrestre des tortues québécoises, elle passe l'été dans les aulnaies, les parterres de coupes et dans les bois, restant à proximité d'un cours d'eau pour réguler sa température au besoin.

La tortue des bois fait l'objet d'un suivi au Québec. Il est donc possible de déclarer les observations au CDPNQ (Centre de données sur le Patrimoine naturel du Québec) ou à l'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec (MRNF, 2010).

Grenouille verte (*Rana clamitans*)

La grenouille verte est largement répandue au Québec et dans les autres provinces du Canada. Elle n'est jamais bien loin des cours d'eau et se nourrit d'une grande variété d'insectes. On reconnaît la grenouille verte par ses très gros tympanes et ses crêtes dorsolatérales proéminentes (Attention grenouilles, 2010). De couleur

généralement verte, elle peut aussi prendre des teintes bronze ou brune et son ventre est blanc. Le cri de la grenouille verte est un gong nasillard et profond, à ne pas confondre avec la grenouille du nord dont le cri ressemble à celui de la grenouille verte, mais qui est répété en série (Attention grenouilles, 2010).

Triton vert (*Notophthalmus viridescens viridescens*)

Ce petit animal de 14 cm au stade adulte vit dans les plans d'eau calmes, les étangs, les milieux humides et les zones boisées. On reconnaît le triton vert à sa couleur olive, à son ventre jaune et à ses nombreux points noirs sur le dos. Le juvénile du triton vert, que l'on appelle l'Elfe rouge, est de couleur orangée à rouge brique parsemé de points rouges encerclés de noir sur le dos. Cet urodèle a un cycle de vie à trois stades. Le stade larvaire se passe en milieu aquatique qu'ils ne quittera qu'une fois passé au deuxième stade, le stade terrestre. La larve évolue pour devenir l'Elfe rouge et le restera pendant deux ou trois ans avant de retourner à l'eau pour entamer son dernier stade, celui de l'adulte. Il a une longévité estimée entre 12 et 15 ans. Se nourrissant surtout d'invertébrés, le triton vert est la proie de nombreux oiseaux, mammifères et poissons qui sont souvent découragés par les toxines sécrétées par sa peau (Riemland, 2000).

SOURCES

ARGUS. 2001. *Mise en valeur du littoral de l'agglomération de la Capitale Nationale du Québec*, Élaboration d'un cadre d'analyse régional. 71p.

ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DU QUÉBEC. 2011. *Importance de l'herpétofaune du Québec*, En ligne. <http://www.atlasamphibiensreptiles.gc.ca/>, Consulté le 30 juin 2011.

ATTENTION GRENOUILLES. 2010. *Identifier les grenouilles – La grenouille verte*, En ligne: <https://www.naturewatch.ca/frogwatch/fr/grenouille-verte/>. Consulté le 25 juillet 2011.

CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC. (CDPNQ). 2010. *Occurrence d'espèces fauniques à statut sur le territoire de l'OBV de la Capitale*, tiré du répertoire de données en décembre 2010. 10 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE. (CBRCR). 2009. *Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. 2009. 106 p.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRSC) ET SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (FAPAQ). 2004. *Inventaire 2004*.

CORPORATION D' ACTIONS ET DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CAGEQ). 2009. *Caractérisation du ruisseau du Moulin*. Conseil de quartier du Vieux-Moulin, Québec, 39 pages.

DESROCHES, J.F. ET RODRIGUE, D. 2004. *Amphibiens et reptiles du Québec et des maritimes*. Éditions Michel Quintin. Waterloo, Québec. 288 pages.

DESSEAU-SOPRIN. 2003. *Projet de réaménagement à quatre voies séparées de la route 175 entre les kilomètres 60 et 84, municipalité de Stoneham-et-Tewkesbury, étude d'impact sur l'environnement déposé au ministre de l'Environnement du Québec*, Rapport principal version finale, Québec, n/réf. 852144-100-ENV-0002-03, 304 pages. En ligne: http://www.bape.gouv.gc.ca/sections/mandats/r175-60_227/documents/60-84/PR3-1-PRINC.pdf. Consulté le 9 février 2015.

DUBÉ, C. 2003. *Inventaires 2002-2003*, Conseil régional de l'environnement – Région de la Capitale nationale.

GAGNON, C. ET GILBERT-GAGNON, A. 2004. *Inventaires fauniques et caractérisation des habitats de la moyenne Saint-Charles*, Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des marais du Nord, 161 p.

GENIVAR. 2009. *Étude de pré faisabilité pour des travaux de restauration des berges le long du fleuve à Saint-Augustin-de-Desmaures*. Rapport final de GENIVAR Société en commandite à la Fondation québécoise pour la protection du patrimoine naturel. 60 p. et annexes.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2010. *Liste des espèces menacées ou vulnérables au Québec*, «Tortue des bois», En ligne: <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=71>. Consulté le 9 février 2015.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS (MTQ) ET VILLE DE QUÉBEC (VQ). 2003. *Prolongement de l'axe du Vallon, étude d'impact sur l'environnement*, vol. 1, tome 2, rapport final préparé par le Groupe HBA experts-conseils, février 2003. En ligne: www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/du_vallon/documents/pr3-2-0-final.pdf. Consulté le 13 juillet, 2011. pp. 33-34.

RIEMLAND, S. 2000. *Notophthalmus viridescens*. *University of Michigan Museum of Zoology*. En ligne. http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Notophthalmus_viridescens.html. Consulté le 27 juillet 2011.

3.5 Espèces vulnérables ou menacées (faune et flore)

Le territoire de l'OBV de la Capitale possède une grande diversité d'habitats et par conséquent, une bonne biodiversité. Toutefois, l'expansion démographique et des activités humaines entraînent une perte et une dégradation des habitats disponibles pour la faune et la flore, ce qui met en péril la survie de certaines espèces. Pour compenser ces pertes, les gouvernements fédéraux et provinciaux ont promulgué trois lois visant principalement à empêcher la disparition ou le déclin des espèces menacées ou vulnérables et à assurer la conservation et la restauration de leurs habitats.

3.5.1 Les Lois

La première loi, la Loi sur les réserves écologiques, adoptée en 1974 par le gouvernement du Québec, vise la protection des espèces menacées. En 1989, la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables est adoptée à son tour par le gouvernement du Québec. Enfin, la Loi sur les espèces en péril est promulguée en 2003 par le gouvernement fédéral. En vertu de celles-ci, le gouvernement peut, par règlement, désigner comme espèce menacée ou vulnérable toute espèce qui le nécessite et déterminer les habitats devant faire l'objet de mesures de protection particulières. Ces mesures de protection prennent tout d'abord la forme d'études et d'inventaires spécifiques. Des rapports de situation sont rédigés, puis des plans d'action sont définis. Des mesures particulières de protection des habitats sont aussi mises en place, comme la protection des sites de reproduction, l'interdiction de chasser et de pêcher, des campagnes annuelles d'information, des ententes de conservation pour la protection de l'habitat et la constitution de réserves écologiques (Loi sur les espèces menacées ou vulnérables L.R.Q. C. E-12.012).

3.5.2 Faune

Le tableau suivant propose une liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables observées sur le territoire de l'OBV de la Capitale.

Tableau 3.5.2.1: Espèces fauniques à statuts précaires (CDPNQ, 2015; Club des ornithologues de Québec, 2009 et 2011; APEL, 2007)

Nom français	Nom latin	Statut
Anodonte du Gaspereau	<i>Anodonta implicata</i>	Susceptible
Couleuvre à collier	<i>Diadophis punctatus</i>	Susceptible
Couleuvre verte	<i>Liochlorophis vernalis</i>	Susceptible

Elliptio à dents fortes	<i>Elliptio crassidens</i>	Susceptible
Faucon pèlerin anatum	<i>Falco peregrinus anatum</i>	Vulnérable
Grenouille des marais	<i>Lithobates palustris</i>	Susceptible
Martinet ramoneur	<i>Chaetura pelagica</i>	Susceptible
Obovarie olivâtre	<i>Obavaria livaria</i>	Susceptible
Pic à tête rouge	<i>Melanerpes erythrocephalus</i>	Menacée
Pie-grièche migratrice	<i>Lanius ludovicianus</i>	Menacée
Salamandre à quatre orteils	<i>Hemidactylium scutatum</i>	Susceptible
Salamandre sombre du Nord	<i>Desmognathus fuscus</i>	Susceptible
Tortue des bois	<i>Glyptemys insculpta</i>	Vulnérable
Tortue géographique	<i>Graptemys geographica</i>	Vulnérable
Troglodyte à bec court	<i>Cistothorus platensis</i>	Susceptible

Tortue géographique (*Graptemys geographica*)



La tortue géographique habite les cours d'eau et les rives des lacs où elle se chauffe au soleil sur les roches émergentes en été. L'hiver, elle hiberne dans les zones profondes à courant lent des cours d'eau. Farouche, il est difficile de l'observer en nature. Cette espèce grégaire possède un dimorphisme sexuel important en plus d'un régime alimentaire différent. En effet, le mâle se nourrit surtout de petites larves d'insectes et de mollusque tandis que la femelle est omnivore, se nourrissant d'insectes et de végétaux. La tortue géographique est menacée par l'aménagement des rives, la navigation de plaisance, les

barrages et le commerce international des espèces sauvages. Au Québec, la tortue géographique possède le statut d'espèce vulnérable (COSEPAC, 2002; CPDNQ, 2010).

3.5.3 Flore

Le tableau suivant propose une liste des espèces floristiques menacées ou vulnérables observées sur le territoire de l'OBV de la Capitale.

Tableau 3.5.3.1 : Espèces floristiques à statuts précaires (CDPNQ, 2015; Écovision, 2003; Couillard, 2001; Environnement Canada, 2002, AF2R, 2012)

Nom français	Nom latin	Statut
Ail des bois	<i>Allium tricoccum</i>	Vulnérable
Bident d'Eaton	<i>Bidens eatonii</i>	Susceptible
Carex de Muhlenberg	<i>Carex muehlenbergii</i> var. <i>muehlenbergii</i>	Susceptible
Caryer ovale	<i>Carya ovata</i> var. <i>ovata</i>	Susceptible
Cicutaire de Victorin	<i>Cicuta maculata</i> var. <i>victorinii</i>	Menacée
Cypripède tête-de-bélier	<i>Cypripedium arietinum</i>	Vulnérable
Cypripède royal	<i>Cypripedium reginae</i>	Susceptible
Chalef argenté	<i>Elaeagnus commutata</i>	Susceptible
Épilobe à graines nues	<i>Epilobium ciliatum</i> subsp. <i>ciliatum</i> var. <i>ecomosum</i>	Susceptible
Vergerette de Provancher	<i>Erigeron philadelphicus</i> subsp. <i>provancheri</i>	Menacée
Ériocaulon de Parker	<i>Eriocaulon parkeri</i>	Menacée
Gaillet fausse-circée	<i>Gallium circaezans</i>	Susceptible
Galéris remarquable	<i>Galearis spectabilis</i>	Susceptible
Gentianopsis de Victorin	<i>Gentianopsis virgata</i> subsp. <i>victorinii</i>	Menacée
Gratiolle du Saint-Laurent	<i>Gratiola neglecta</i> var. <i>glaberrima</i>	Susceptible
Isoète de Tuckerman	<i>Isoetes tuckermanii</i>	Susceptible

Noyer cendré	<i>Juglans cinerea</i>	Susceptible
Lindernie estuarienne	<i>Lindernia dubia var. inundata</i>	Susceptible
Listère australe	<i>Listera australis</i>	Menacée
Lycopé du Saint-Laurent	<i>Lycopus americanus var. laurentianus</i>	Susceptible
Lycopé rude	<i>Lycopus asper</i>	Susceptible
Physostégie de Virginie	<i>Physostegia virginiana ssp. virginiana</i>	Susceptible
Platanthère à grandes feuilles	<i>Platanthera macrophylla</i>	Susceptible
Ptérospore à fleurs d'andromède	<i>Pterospora andromedea</i>	Menacée
Spiranthe lustrée	<i>Spiranthes lucida</i>	Susceptible
Strophostyle ochracé	<i>Strophostyles helvola</i>	Susceptible
Zizanie naine	<i>Zizania aquatica var. brevis</i>	Susceptible

Ail des bois (*Allium tricoccum*)

L'ail des bois (*Allium tricoccum*) est une petite plante vivace mesurant dans les 40 cm, qui goûte et sent l'ail. La germination se fait un an après la dispersion de la graine, à l'automne, et les premières feuilles de la taille d'un brin d'herbe sortent le printemps suivant. Près de dix ans peuvent s'écouler entre la germination et la première floraison. Chez les gros individus, il peut y avoir une reproduction végétative par la division du bulbe à l'automne. La cueillette excessive et le développement urbain et agricole ont occasionné une diminution importante des effectifs d'ail des



bois au Québec. Le territoire québécois possède 200 occurrences dont la plupart renferment un effectif en dessous du seuil viable d'environ 1 000 individus. C'est pourquoi l'ail des bois est sur la liste des espèces vulnérable depuis 1995 et donc, sous protection juridique. Son commerce est interdit et la cueillette individuelle est restreinte à 50 bulbes par année, à l'extérieur des milieux protégés (MDDEP, 2001a). L'ail des bois se retrouve dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles.

Cypripède tête-de-bélier (*Cypripedium arietinum*)

La cyripède tête-de-bélier est une plante vivace de 30 cm de hauteur, vivant en bordure des plans d'eau. Cette

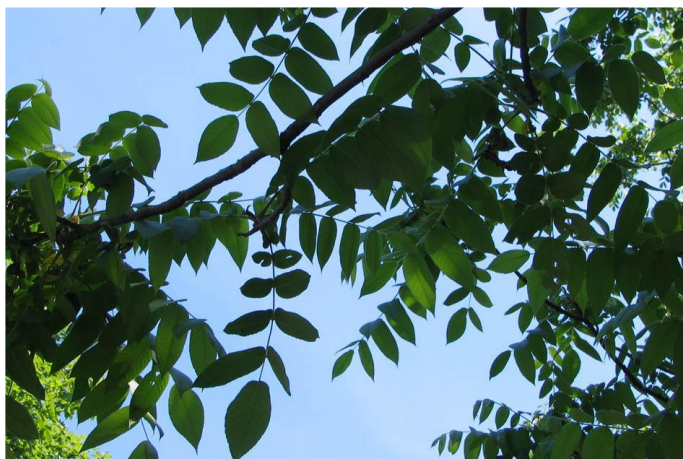


plante est également retrouvée dans les cédrières, les sapinières et les forêts mixtes de pin blanc et chêne rouge. Espèce croissant à l'ombre, la cyripède tête-de-bélier nécessite des conditions particulières de pH et d'humidité ainsi qu'une association avec un champignon microscopique afin de faire germer les graines. Au Québec, l'expansion de l'espèce est limitée par son habitat relativement restreint, les coupes forestières et le développement urbain. Cette plante est considérée comme vulnérable au Québec et, comme il s'agit d'une orchidée, son commerce est régi par la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (Environnement Canada, 2002 ; Couillard, 2001). On retrouve la cyripède tête-de-bélier dans le secteur

de la bordure du fleuve (GDPNQ, 2011).

Ériocaulon de Parker (*Eriocaulon parkeri*)

L'ériocaulon de Parker est une plante aquatique de petite taille, inférieure à 10 cm, qui possède le statut d'espèce menacée (MDDEP, 2001b). C'est une plante que l'on retrouve dans les marais intertidaux, au niveau de l'étage moyen. Elle est donc continuellement balayée par les marées. Plante herbacée annuelle, issue de racine fibreuse, elle est menacée par la circulation des véhicules tout-terrain, la construction de routes et d'infrastructures (quai, pont) ainsi que par l'agrandissement des zones de villégiatures (MDDEP, 2001b).



Noyer cendré (*Juglans cinerea*)

Le noyer cendré est un arbre indigène de l'Amérique du Nord, dont la répartition au Canada se limite aux parties sud de l'Ontario, du Québec et du Nouveau-Brunswick. Le noyer cendré est reconnu comme une espèce en voie de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) et comme espèce susceptible de devenir vulnérable au Québec. Son déclin considérable est causé en grande partie par le chancre du noyer cendré, une maladie engendrée par un champignon. Des taux élevés d'infection et de mortalité ont été observés dans certaines parties de l'Ontario et sont prévus pour le reste de la population canadienne (Nielsen et al. 2003). Le noyer cendré a été observé de façon clairsemée dans certains secteurs du bassin versant de la rivière du Cap Rouge, dont le boisé des Primevères du secteur Champigny (CBRCR, 2009). Il est aussi présent dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles, notamment parmi certaines érablières du parc de l'Escarpement et des berges de la rivière du Berger (AF2R, 2012). On le retrouve aussi que le long du coteau Ste-Geneviève, une ceinture verte de plusieurs kilomètres de longueur et d'une centaine de mètres de largeur sur la façade nord de la falaise qui sépare la haute ville de la basse ville de Québec (Ville de Québec, S.D.).

SOURCES

AF2R. 2012. *À la découverte des parcs naturels de Québec*. En ligne: <http://www.parcsnaturelsquebec.org/spip.php?article4>. Consulté le 12 juillet 2012.

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2007. *Marais du Nord, liste annotée des oiseaux présents*. En ligne: http://www.apel-maraisdunord.org/marais-du-nord/assets/Liste_oiseaux_2007.pdf. Consulté le 15 juillet 2011.

CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2015. *Occurrence d'espèces fauniques à statut sur le territoire de l'OBV de la Capitale*, tiré du répertoire de données en janvier 2015. 10 pages.

CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2015. *Occurrence d'espèces floristiques à statut sur le territoire de l'OBV de la Capitale*, tiré du répertoire de données en janvier 2015. 24 pages.

CLUB DES ORNITHOLOGUES DE QUÉBEC (COQ). 2011. *Les oiseaux de la base de plein air de Sainte-Foy*, liste annotée. En ligne: <http://www.coq.qc.ca/ListeAnnotee/BPASteFoy/BPASteFoy.pdf>. Consulté le 8 juillet 2011.

CLUB DES ORNITHOLOGUES DE QUÉBEC (COQ). 2009. *Les oiseaux du domaine Maizerets*. En ligne: <http://www.coq.qc.ca/ListeAnnotee/DomaineMaizerets/DomaineMaizerets.pdf>. Consulté le 13 juillet 2011.

COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2006. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le quiscalpe rouilleux (Euphagus carolinus) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi+30 pages. En ligne: <http://publications.gc.ca/collections/Collection/CW69-14-495-2006F.pdf>. Consulté le 22 juillet 2011.

COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2002. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la tortue géographique (Graptemys geographica) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, vii+ 36 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2009. *Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. 106 pages.

COUILLARD, L. 2001. *Biodiversité, Cyripède tête-de-bélier*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/cyripede/cyripede.htm>. Consulté le 20 juillet 2011.

DESROCHES, J.F. ET D. RODRIGUE. 2004. *Amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes*. Éditions Michel Quintin. Waterloo (Québec), 288 pages.

ÉCOVISION. 2003. *Rapport final*, Étude du bassin versant de la rivière du Cap rouge. 98 pages.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2002. *Portrait de la biodiversité du Saint-Laurent, La flore du Saint-Laurent : les espèces vasculaires d'intérêts*. En ligne: http://www.qc.ec.gc.ca/faune/biodiv/fr/flore/vasc_interet.html. Consulté le 20 juillet 2011.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*. L.R.Q., c. E-12.01.

LES ÉDITIONS FLORE-IMAGES. 2003. *Flore-Images*. Volume 1. Consultation et Services en écologie (C.S.E.). CD-Rom.

LEWIS, F. 2006. *Validation de la présence de la tortue des bois (Glyptemys insculpta) dans les milieux propices du bassin versant de la rivière Saint-Charles*, rapport final, Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles.

MARIE-VICTORIN, FRÈRE. 1964. *Flore laurentienne*, 2e édition, Les presses de l'Université de Montréal, 925 pages.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2011. *Espèces floristiques associées au milieu forestier*, Protection des espèces menacées ou vulnérables. En ligne:

http://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/forets/criteres-indicateurs/1/121/Flore/flore_liste.asp Consulté le 15 juillet 2011.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2001 a. *Biodiversité, Ail des bois*, En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/ail/ail.htm>. Consulté le 15 juillet 2011.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2001 b. *Biodiversité, Ériocaulon de Parker*. En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/ericaulon/ericaulon.htm>. Consulté le 21 juillet 2011.

NIELSEN, C., M. CHERRY, B. BOYSEN, A. HOPKIN, J. MCLAUGHLIN ET T. BEARDMORE. 2003. *Rapport de situation du COSEPAC sur le noyer cendré (Juglans cinerea) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, 37 pages.

VILLE DE QUÉBEC. S.D. *Coteau Sainte-Geneviève, pour une capitale qui chante !* Table d'interprétation. Québec.

3.6 Espèces exotiques envahissantes (faune et flore)



L'humain a transporté nombre d'espèces vivantes à travers le monde, volontairement ou non, notamment par le biais des échanges commerciaux qui s'intensifient, de l'agriculture et des transports. Les changements climatiques modifient également les aires de répartition des organismes vivants. Certaines espèces se dispersent et colonisent de nouveaux milieux hors de leur aire de répartition d'origine et sont parfois envahissantes. Elles y sont considérées comme «exotiques». L'établissement de ces organismes peut s'avérer lourd de conséquences. On retrouve tant d'espèces introduites sur le territoire de l'OBV de la Capitale qu'il est impossible de les présenter toutes ici. Par ailleurs, il est important de considérer que l'éradication de ces espèces étant très difficile, voire impossible lorsqu'elles sont établies, on ne saurait mettre assez l'accent sur l'importance de la prévention et sur le danger potentiel représenté par des espèces invasives qui ne se sont pas encore manifestées. Mentionnons d'ailleurs qu'une voie d'entrée non négligeable sur le territoire est l'aquariophilie et les jardins d'eau (Environnement Canada, 2004).

3.6.1 Répercussions sur l'environnement

Les espèces envahissantes sont une grande menace pour la biodiversité du Québec. Elles créent un déséquilibre naturel en faisant concurrence pour l'obtention de ressources nécessaires à la survie des espèces indigènes. Cela peut parfois amener des disparitions d'espèces indigènes au profit d'espèces exotiques. Ces dernières peuvent également dégrader les habitats et les ressources en eau ainsi qu'éroder les sols. Enfin, elles transportent souvent des maladies ou des parasites néfastes aux espèces indigènes. C'est le cas du scolyte européen, un insecte porteur du pathogène responsable de la maladie hollandaise de l'orme (*Ophiostoma Ulmii*) (Service canadien des forêts, 2010).

3.6.2 Répercussions économiques

Un secteur d'activité économique reposant sur l'exploitation d'une espèce dont les rendements baissent soudainement peut connaître de graves difficultés. Les pourvoyeurs connaissent d'ailleurs des pertes dans les lacs à ombles de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) dues à la compétition occasionnée par la naturalisation de poissons-appâts. De plus, certaines espèces exotiques envahissantes dégradent et endommagent les infrastructures et les coûts associés aux réparations et à la lutte contre ces espèces sont élevés. Des sommes considérables doivent être consacrées, annuellement, pour maintenir ces infrastructures fonctionnelles. La prise d'eau de la Ville de Québec dans le fleuve Saint-Laurent comprend une surface bétonnée qui est un habitat propice à la colonisation de la moule zébrée. Advenant la présence de la moule zébrée, le système de dégel de la prise d'eau a été conçu pour permettre l'injection d'eau chlorée afin de contrôler les moules zébrées (*Dreissena polymorpha*) et d'éviter un blocage (Gagnon, 2004).

3.6.3 Répercussions sur la société

La présence d'espèces exotiques envahissantes a de nombreuses répercussions chez l'homme. En effet, certaines de ces espèces amènent des maladies, telles que le virus du Nil. D'autres sont dangereuses pour la santé. Par exemple, la berce de Caucase (*Heracleum mantegazzianum*), qui contient des toxines et peut produire des dermatites jusqu'à 48 heures après l'exposition (MSSS, 2011). Enfin, ces espèces peuvent entraîner la réduction d'activités récréatives aquatiques ou terrestres pour des raisons de sécurité.

3.6.4 Faune

Poissons rouges

Lors de la caractérisation de cours d'eau, on observe parfois la présence de poissons exotiques, destinés initialement aux aquariums, aux étangs ornementaux ou aux jardins d'eau. Des poissons rouges, que l'on peut se procurer dans presque toutes les animaleries, ont été observés à plusieurs endroits sur le territoire, et notamment dans le ruisseau du Mont Châtel et dans un plan d'eau du bassin de la rivière du Berger, où l'espèce a été observée en grande quantité, certains atteignant même des proportions impressionnantes.

Gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*)



Le gobie à taches noires est une espèce introduite accidentellement avec les eaux de ballast des navires marchands. Il a été découvert pour la première fois dans le fleuve Saint-Laurent en 1997. On distingue le gobie à taches noires de son homologue, le gobie à nez tubulaire par la tache noire sur la première nageoire dorsale. Le gobie peut nuire aux écosystèmes aquatiques ainsi qu'aux pêches sportives et commerciales. En effet, ce petit poisson benthique se montre très agressif envers les espèces indigènes, en mangeant leurs œufs et leurs jeunes. Prédateur de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*), il contribue à réintroduire dans la chaîne alimentaire les contaminants accumulés par ces dernières. Enfin, le gobie peut

être porteur de la septicémie hémorragique virale, qui peut être transmise aux espèces indigènes et entraîner leur mort (MRNF, 2011a). Le gobie à taches noires est présent dans le fleuve Saint-Laurent, et a même été capturé à la hauteur de Québec (Paradis, 2011). Dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles, les campagnes de pêche effectuées entre 1989 et 2003 n'ont relevé aucune capture de l'espèce (Richard, 2011). Le barrage anti-marée Joseph-Samson à l'embouchure de la rivière Saint-Charles a un rôle important en ce qui concerne le ralentissement de la propagation des espèces exotiques envahissantes présentes dans le fleuve mais absentes dans la rivière Saint-Charles. Toutefois en 2008, 2009 et 2010, la Société de la rivière Saint-Charles a capturé le gobie à taches noires dans la rivière Saint-Charles au niveau de la marina Saint-Roch lors de pêches à la bourrole. En 2011, aucune capture de gobie n'a eu lieu (Deschamps, 2012) alors qu'en 2012, la Société de la rivière Saint-Charles a observé un gobie à taches noires dans un ruisseau sans nom du bassin versant de la rivière du Berger au niveau du parc de l'Escarpement (Auclair, 2012).

Moule zébrée (*Dreissena polymorpha*)

Espèce venue d'Europe, la moule zébrée a été répertoriée pour la première fois dans le fleuve Saint-Laurent dans les années 1990. Cette moule est une espèce envahissante très prolifique qui entraîne des conséquences écologiques, économiques et sociales. En raison de sa facilité à se fixer sur presque n'importe quel substrat, la moule zébrée obstrue les systèmes hydrauliques, notamment les prises d'eau potable, et peut ainsi engendrer des problèmes d'approvisionnement en eau. De plus, elle entraîne, petit à petit, la disparition des moules indigènes en se fixant sur leur coquille. De cette manière, la moule zébrée empêche les moules indigènes de respirer, de creuser et de se nourrir. Étant donné que chaque moule zébrée peut filtrer jusqu'à un litre d'eau par jour pour se nourrir, cette espèce réduit ainsi la quantité de phytoplancton et de zooplancton disponible pour certains jeunes poissons, les moules indigènes et les autres invertébrés aquatiques. L'action filtrante d'une grande colonie de moules zébrées augmente la transparence de l'eau et favorise le développement de plantes aquatiques à de plus grandes profondeurs (MRNF, 2011b). De petites moules zébrées ont été observées dans l'estuaire de la rivière Beauport. Toutefois, étant donné que le substrat est très meuble, une colonisation importante de moules zébrées dans ce secteur n'est pas probable pour le moment (OBV de la Capitale, 2011a; Blais, 2011). Les moules sont toutefois plus présentes dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles, au niveau du bassin Louise. Elles ne semblent toutefois pas progresser en amont du barrage anti-marée Joseph-Samson (Blais, 2011).



Le poisson à tête de serpent



En 2010, un poisson tête-de-serpent d'Indonésie (*Channa micropeltes*) mesurant plus de 50 cm de longueur a été trouvé mort près de l'embouchure de la rivière Saint-Charles. La famille des têtes de serpent compte au moins 29 espèces de poissons et provient de l'Afrique et du sud et de l'est de l'Asie. Ce poisson, très prisé sur les marchés de nourriture asiatique, est vendu sur le marché de l'Amérique du Nord et dans les animaleries (MRNF, 2011c). Tout porte à croire que le poisson tête-de-serpent d'Indonésie aurait été relâché par son propriétaire, mais heureusement cette espèce ne tolère pas la rigueur de l'hiver. Cependant, au moins trois espèces de la même famille ont réussi à s'établir dans quelques états américains où elles représentent une menace pour les populations locales de poissons (MRNF, 2010). Le poisson à tête de serpent du Nord peut survivre dans des températures froides, ce qui rend cette espèce très menaçante puisqu'elle a le potentiel de s'établir dans la majeure partie de l'Amérique du Nord (MRNF, 2011c).



3.6.5 Flore

Myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*)

Le Myriophylle à épi est une plante submergée qui croît dans l'herbier aquatique à une profondeur variant entre 0,5 m et 3,5 m. Cette plante, introduite d'Eurasie en 1960, prend racine au fond de l'eau, pousse vers la surface et, une fois qu'elle l'a atteinte, se ramifie abondamment, créant un couvert dense. Le Myriophylle à épis se reproduit rapidement par reproduction végétative et peut envahir un lac à une vitesse impressionnante. Cette espèce exotique envahissante entraîne des pertes au niveau de la biodiversité (altère les sites de fraie dans le cas du touladi (*Salvelinus namaycush*)) et réduit les activités de villégiature (baignade, navigation) (Godmaire et al., 2006a).

On retrouve le myriophylle à épi dans les lacs Delage, Saint-Charles et Saint-Augustin (Gaudette, 2011; APEL, 2009). Le lac Durand n'est pas colonisé par cette espèce mais plutôt par un de ses proches parents, le Myriophylle blanchissant ou de Sibérie (*Myriophyllum exalbescens*), une espèce indigène non envahissante (APEL, 2009).

Renouée japonaise (*Polygonum cuspidatum*)

La renouée japonaise ou bambou japonais a été introduite comme plante ornementale et provient de l'Asie. Cette plante est une menace pour la stabilité des écosystèmes de nos rivières. En effet, sa capacité à s'établir sur les sols pauvres et ombragés lui a permis de coloniser rapidement les berges des cours d'eau. Une fois établie, la renouée empêche toutes autres plantes de pousser en sécrétant des toxines et donc, appauvrit la diversité biologique de l'habitat. Ses racines peuvent s'immiscer jusqu'à 2 m de profondeur et 7 m de largeur dans la terre et sa tige peut atteindre 3 m de hauteur dans certaines régions du Québec (BVSM, 2011). On retrouve la renouée japonaise à travers tout le territoire de l'OBV de la Capitale (SENTINELLE, 2015).



Roseau commun (*Phragmites australis*)



Le roseau commun a été importé d'Europe et s'installe surtout le long des fossés de drainage, des cours d'eau et des milieux humides. Les zones envahies par le roseau commun sont souvent denses et impénétrables. Le milieu ainsi transformé n'a que peu de valeur pour la faune et la flore des milieux humides. Occasionnellement, quelques espèces animales aquatiques (rats musqués) mangent les rhizomes. Un envahissement rapide du milieu est favorisé par la propagation à partir de fragments des abondants rhizomes du roseau (Godmaire et al., 2006b). Longtemps cru stérile dans notre climat, le groupe de recherche Phragmites a récemment prouvé que le roseau commun peut produire des graines viables qui produisent des plantules au Québec (Belzile et al., 2009). Le roseau commun s'adapte facilement aux périodes d'inondation et d'assèchement et tolère de grands écarts de température. Par conséquent, cette plante très résistante, tolérante et agressive, se classe parmi les espèces végétales envahissantes les plus difficiles à contrôler (Godmaire et al., 2006b).

Au marais du Nord, on note la présence du roseau commun, utilisé comme élément épurateur. L'adoption

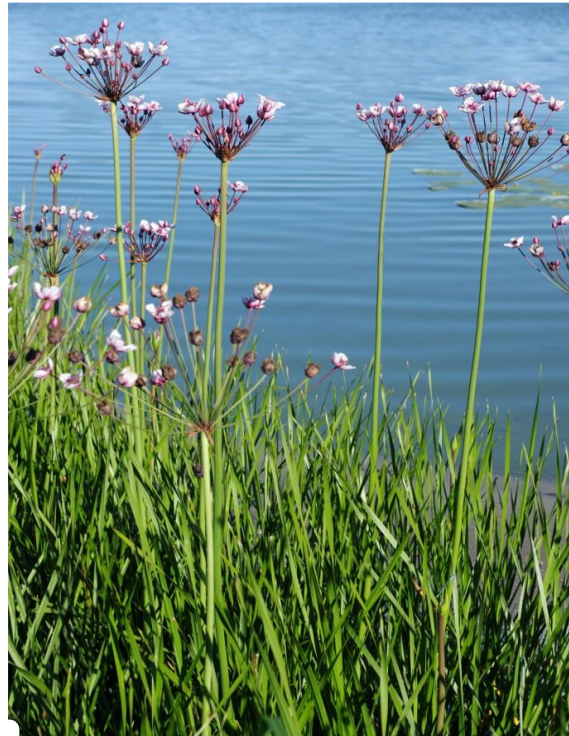
de cette technique de polissage dans une installation septique était la seule solution possible selon les connaissances de l'époque, compte tenu de l'achalandage prévu et des conditions physiques du milieu récepteur. Depuis son implantation en 2005, l'étendue du roseau commun est demeurée à l'intérieur du marais épurateur et la plante n'a pas été retrouvée dans d'autres secteurs des marais du Nord. L'Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des marais du Nord s'assure d'un suivi étroit (Deslongchamps, 2011). On retrouve le roseau commun à travers le territoire de l'OBV de la Capitale (des observations dans les bassins versants des rivières Saint-Charles, du Cap Rouge et la décharge du lac Saint-Augustin sont répertoriées dans la base de données Sentinelle) (SENTINELLE, 2015).

Butome à ombelle (*Butomus umbellatus*)

Le butome à ombelle est une plante introduite d'Eurasie en 1897 que l'on retrouve dans les milieux humides, les marais, en bordure des plans d'eau et même sur les plages.

Le butome à ombelle se développe à partir des graines et se multiplie de façon végétative grâce à la production de bulbilles. Le transport par les courants d'eau des semences et des bulbilles favorise la dissémination de l'espèce. Une fois établie, le butome à ombelle peut couvrir plus de 50% de l'aire colonisée sans toutefois trop nuire à la biodiversité (SENTINELLE, 2015).

Cette espèce a été répertoriée un peu partout sur le territoire (dans les bassins versants des rivières Saint-Charles et du Cap Rouge, du ruisseau du Moulin et le secteur de la bordure du fleuve) (SENTINELLE 2015).



Salicaire pourpre (*Lythrum salicaria*)



Originaires d'Eurasie, la salicaire pourpre a été introduite en 1834 pour être cultivée dans les jardins. Cette plante, qui produit 2,7 millions de graines par plante en une saison, pousse en bordure des étangs, des lacs et cours d'eau, près des fossés et des canaux d'irrigation (MDDEP, 2004). La salicaire s'implante rapidement dans une région et fait compétition aux plantes indigènes. À long terme elle finit même par les remplacer (Léveillé, 2003). On retrouve la salicaire pourpre à travers le territoire de l'OBV de la Capitale (SENTINELLE, 2015).



Berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*)

La Berce du Caucase a été introduite au Québec dans les années 1990 pour des fins horticoles. La sève de la Berce du Caucase contient des toxines

qui occasionnent des lésions cutanées ou des brûlures. Cette plante vivace de la même famille que le panais et la carotte sauvage peut atteindre une taille de 5 m. Elle colonise principalement les milieux humides tels que les berges des cours d'eau et des fossés mais peut également s'établir dans les milieux vagues et les champs agricoles (MDDEP, 2011). La Berce du Caucase a été repérée dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles (sous-bassin des rivières Jaune et Lorette) ainsi que dans les bassins versants du ruisseau du Moulin et de la rivière du Cap Rouge (Hubert, 2011; SENTINELLE, 2015; OBV Capitale, 2011b).

SOURCES

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). *Roseau épurateur*, panneau d'interprétation.

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2009. *Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles*, rapport final, Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 354 pages.

AUCLAIR, G. 2012. Société de la rivière Saint-Charles. Communication personnelle, 5 octobre 2012.

BASSIN VERSANT SAINT-MAURICE (BVSM). *Attention à la renouée du Japon!* En ligne: http://www.bvsm.ca/fichiers%20PDF/renouee_capsule.pdf. Consulté le 5 juillet 2011.

BELZILE, F., LABBÉ, J., LEBLANC, M. C. ET LAVOIE, C. 2010. *Seeds contribute strongly to the spread of the invasive genotype of the common reed (Phragmites australis)*. Biological Invasions 12: 2243-2250.

BLAIS, S. 2011. Pêches et Océans Canada, communication personnelle par téléphone le 23 février 2011.

DESCHAMPS, Gêrôme. 2011. Société de la rivière Saint-Charles. Communication personnelle, 2011.

DESLONGCHAMPS, M. Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des marais du Nord, communication personnelle par courriel, le 6 juillet 2011.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2004. *Stratégie nationale sur les espèces exotiques envahissantes*. Gouvernement du Canada. 46 pages. En ligne: http://publications.gc.ca/collections/collection_2014/ec/CW66-394-2004-fra.pdf. Consulté le 22 mars 2012.

GAGNON, C. 2004. *Nouvelle prise d'eau de Sainte-Foy, étude d'impact sur l'environnement*. Rapport final (version préliminaire) préparé par Deseau-Soprin Inc. déposée au ministre de l'Environnement du Québec, Québec. n/ref. 856042-100-ENV-0001 0C, 310 pages. En ligne: http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/prise_eau/documents/pr3-1.pdf. Consulté le 3 mars 2011.

GAUDETTE, N. Conseil de bassin du lac Saint-Augustin, communication personnelle par courriel le 17 janvier 2011.

GODMAIRE, H. ET. CÔTÉ. S. NATURE ACTION. 2006 a. *Connaissez-vous cette espèce exotique envahissante ? Le Myriophylle à épi*. Nature Action Québec. En ligne: http://nature-action.qc.ca/site/sites/default/files/pdf/ressources/myriophylle_a_epi.pdf. Consulté le 5 juillet 2011.

GODMAIRE, H. ET. CÔTÉ. S. NATURE ACTION. 2006 b. *Connaissez-vous cette espèce exotique envahissante ? Le Roseau commun*. Nature Action Québec. En ligne: http://nature-action.qc.ca/site/sites/default/files/pdf/ressources/roseau_commun.pdf. Consulté le 5 juillet 2011.

GOUVERNEMENT DU CANADA. *Le Canada et la lutte contre les espèces envahissantes*. Gouvernement du Canada. En ligne: http://epe.lac-bac.gc.ca/100/206/301/cfia-acia/invasive_species/www.invasivespecies.gc.ca/Francais/view.asp@x=1. Consulté le 29 juin 2011.

HUBERT, K. 2011. Municipalité de Lac-Beauport. Communication personnelle le 29 septembre 2011.

LÉVEILLÉ, R. 2003. *La belle indésirable*. La semaine verte. En ligne: <http://www.radio-canada.ca/actualite/semaineverte/ColorSection/fauneFlore/030518/salicaire.shtml>. Consulté le 5 juillet 2011.

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX QUÉBEC (MSSS). 2011. *La berce du Caucase*. En ligne: <http://www.msss.gouv.qc.ca/sujets/santepub/environnement/index.php?berce-du-caucase>. Consulté le 29 juin 2011.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2010. *Pleins feux sur... une espèce exotique envahissante, le poisson tête-de-serpent*. En ligne: <http://education.mrnf.gouv.qc.ca/chronique/capsule/pleins-feux-sur-une-espece-exotique-18.html>. Consulté le 22 mars 2012.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2011 a. *Le gobie à taches noires*. En ligne: <http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/envahissantes/gobie.jsp>. Consulté le 6 juillet 2011.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2011 b. *La moule zébrée*. En ligne: <http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/envahissantes/moule-zebree.jsp>. Consulté le 6 juillet 2011.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2011 c. *Le poisson à tête de serpent*. En ligne: <http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/envahissantes/tete-serpent.jsp>. Consulté le 22 mars 2012.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2004. *La salicaire pourpre*. En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/jeunesse/chronique/2004/0404-salicaire.htm>. Consulté le 5 juillet 2011.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2011. *La berce du Caucase*. En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/nuisibles/berce-caucase/index.htm>. Consulté le 6 juillet 2011.

ORGANISME DES BASSINS VERSANTS DE LA CAPITALE (OBV Capitale). 2011 a. Observations sur le terrain de la rivière Beauport en mai 2011.

ORGANISME DES BASSINS VERSANTS DE LA CAPITALE (OBV Capitale). 2011 b. Observation terrain sur le bord de la rivière du Cap Rouge et du ruisseau des Fiches en juillet et novembre 2011.

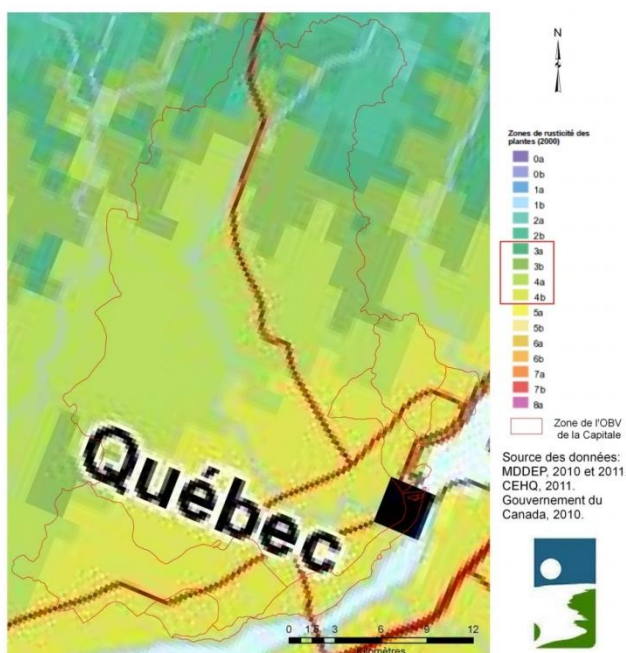
PARADIS, Y. 2011. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Service de la faune aquatique Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats. Communication personnelle par courriel le 7 mars 2011.

SENTINELLE (MDDELCC). 2015. En ligne: <https://www.pub.mddefp.gouv.qc.ca/scc/Catalogue/ConsulterCatalogue.aspx>. Consulté le 11 février 2015.

RICHARD, Y. 2011. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement. Communication personnelle par courriel le 8 mars 2011.

SERVICE CANADIEN DES FORÊTS. 2010. *Petit scolyte européen de l'orme, Insectes et maladies des forêts de l'est du Canada*. En ligne: <http://imfc.cfl.scf.rncan.gc.ca/insecte-insect-fra.asp?gelD=2988>. Consulté le 29 juin 2011.

3.7 Flore vasculaire



Le territoire de l'OBV de la Capitale possède une multitude d'habitats variés, offrant des espaces diversifiés pour toutes sortes d'espèces floristiques. Les bassins versants font partie des domaines bioclimatiques de l'érablière à tilleul, de la sapinière à bouleau jaune et de la sapinière à bouleau blanc (voir section [Activités et couverture forestières](#)). La flore y est aussi très diversifiée, mais plusieurs espèces y atteignent la limite septentrionale de leur aire de distribution.

Selon la carte de rusticité produite par Agriculture Canada, les zones de rusticité du territoire de l'OBV de la Capitale vont de 3a au nord, jusqu'à 4b au sud. Dans les milieux qui leur sont favorables, le tilleul d'Amérique, le frêne d'Amérique, l'ostryer de Virginie et le noyer cendré accompagnent l'érable à sucre, mais ils sont moins répandus au-delà du domaine de l'érablière à tilleul (MRNF, 2011).

Figure 3.7.1 : Carte des zones de rusticité sur le territoire de l'OBV de la Capitale, selon les zones de rusticités établies par le ministère de l'Agriculture et l'Agalimentaire du Canada en 2000

Plusieurs études réalisées sur le territoire recensent un certain nombre d'espèces floristiques. Toutefois, en raison de la petite superficie du territoire, il est probable qu'une espèce recensée sur un bassin versant puisse se retrouver dans le bassin versant voisin, même si aucune étude à ce jour n'en fait mention. Certains secteurs ont en effet faits l'objet d'études moins poussées que d'autres. Certaines espèces ont toutefois des habitats très spécifiques et peuvent se retrouver à un seul endroit. Un aperçu des plantes vasculaires recensées sur le territoire est présenté dans le document suivant: [Flore vasculaire recensée sur le territoire de l'OBV de la Capitale](#). Soulignons la présence du noyer cendré et de la zizanie à fleur blanche, deux espèces à statuts précaires au Québec.

Certaines espèces de flore vasculaire qui se retrouvent dans les plans d'eau et près des cours d'eau du territoire sont décrites ci-dessous.

Spartine pectinée (*Spartina pectinata*)

La spartine pectinée est une graminée des prairies humides. Elle se retrouve près des étangs, des lacs, du fleuve et s'adapte très bien aux conditions maritimes (eau salée). Elle atteint sa hauteur maximale, soit deux à trois mètres, en août, et ses épillets portent des centaines de petites graines. Cette plante est très agressive et envahit rapidement un endroit grâce à ses rhizomes. Elle est souvent utilisée pour stabiliser des berges (GLOCO, 2010). On retrouve la spartine pectinée dans le secteur de la bordure du fleuve.



Lenticule mineure (*Lemna minor*)

La lenticule mineure ou lentille d'eau est une plante à feuilles flottantes que l'on retrouve dans les marais, les étangs, les lacs, dans les eaux stagnantes ou à très faible courant. La lentille d'eau est associée aux eaux eutrophes. C'est une plante flottante non fixée dont les thalles (feuilles, tiges, parties vertes) se regroupent souvent par deux ou trois, formant des petits nuages lobés. La lenticule mineure se reproduit par bourgeonnement, le thalle se sépare de la plante-mère pour former une

nouvelle plante. Cette petite plante vit en colonie, forme parfois des tapis denses, et peut devenir problématique à l'oxygénation du milieu (empêche la lumière de pénétrer). Enfin, la lentille d'eau sert de nourriture pour la faune et les invertébrés aquatiques (Vézina, 2006). On retrouve la lenticule mineure dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles.

Aulne rugueux (*Alnus rugosa*)

L'aulne rugueux est un petit arbre de 12 mètres de hauteur qui pousse en touffe et forme des fourrés denses. C'est l'un des premiers arbres à fleurir au printemps. Dès que la neige fond, les chatons (regroupement de fleurs) commencent à s'allonger. L'aulne rugueux se retrouve dans les milieux humides, souvent en bordure des cours d'eau, des marais et des tourbières. C'est une espèce colonisatrice qui envahit les terrains après des coupes



forestières ou un feu. Elle est intolérante à l'ombre et enrichit le sol grâce à des nodules sur ses racines qui sont capables de fixer l'azote. Il sert de nourriture et d'habitat à plusieurs animaux, tels les chardonnerets et la bécasse qui apprécie ses fruits et le castor qui aime bien son écorce et ses feuilles (Biodôme de Montréal,

2011). On retrouve l'aulne rugueux dans les bassins versants de la rivière Saint-Charles, du ruisseau du Moulin ainsi que dans la section de la bordure du fleuve.

SOURCES

ARGUS. 2001. *Mise en valeur du littoral de l'agglomération de la Capitale Nationale du Québec*, Élaboration d'un cadre d'analyse régional. 71 pages.

BIODÔME DE MONTRÉAL. 2011. *Aulne rugueux, aulne blanc*, Fiches descriptives, Animaux/plantes. En ligne: <http://www2.ville.montreal.qc.ca/biodome/site/gabarit.php?dossier=jeunes&menu=fiches&type=plantes&page=presultatb&langue=fr&nofiche=11>. Consulté le 26 juillet 2011.

BISSONNETTE, J., V. GERARDIN, D. LAJEUNESSE ET J. LABRECQUE. 1997. *Caractérisation écologique du lit majeur de la rivière Saint-Charles*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, ministère de l'Environnement du Canada, 151 pages + annexe.

CANARDS ILLIMITÉS CANADA. 2005. *Cartographie des milieux humides de la Communauté métropolitaine de Québec*.

CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2004. *Demande de données 2004*. www.cdpnq.gouv.qc.ca/index.htm.

COMITÉ DE VALORISATION DE LA RIVIÈRE BEAUPORT (CVRB). 2004. *Inventaire végétal entre le pont du parc chabanel et le barrage du Moulin*, 2 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2009. *Portrait du bassin versant de la rivière Cap Rouge*. 106 pages.

CORPORATION D'ACTION ET DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CAGEQ). 2009. *Caractérisation du ruisseau du Moulin*. Conseil de quartier du Vieux-Moulin. Québec. 39 pages.

DUBÉ, C. 2003. *Inventaires 2002-2003*, Conseil régional de l'environnement – Région de la Capitale nationale.

DROLET, D. 1996. *Analyse descriptive et possibilités d'aménagement de la plaine d'inondation de la rivière Saint-Charles entre le barrage du lac Saint-Charles et l'usine de filtration d'eau de la Ville de Québec*, mémoire de maîtrise présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval, Faculté des lettres, Département de géographie, 228 pages + annexes.

GLOCO. 2010. *Fleur indigènes et sauvages, graminées de prairies et carex, «Spartine pectinée»*, En ligne: <http://www.gloco.ca/userfiles/files/pdf/professionnel/indigenes/graminees-de-prairie-et-carex.pdf> Consulté le 26 juillet 2011.

LAPIERRE, H., HARVEY, B. P. et YELLE, V. 2002. *Portrait de l'encadrement forestier du bassin versant du lac Saint-Augustin*. Projet réalisé dans le cadre de la Grande Corvée par BPH environnement pour la ville de Québec. 20 pages +cartes et annexes.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET L'AGROALIMENTAIRE DU CANADA. 2010. *Carte de la zone de rusticité de plantes (2000) et de la zone de rusticité des plantes (1967)*. Gouvernement du Canada. En ligne: <http://sis.agr.gc.ca/siscan/nsdb/climate/hardiness/index.html>. Consulté le 20 mars, 2012.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS ET VILLE DE QUÉBEC. 2003. *Prolongement de l'axe du Vallon, étude d'impact sur l'environnement*, vol. 1, tome 1, rapport final préparé par le Groupe HBA experts-conseils, 23 pages.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 1997. *Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministre de l'Environnement et de la Faune du Québec, rapport principal, projet-pilote de gestion du corridor routier, route 175 Stoneham-et-Tewkesbury (de la fin de l'autoroute 73 à l'intersection nord de la rue Paré)*, version provisoire, 1997, 192 pages + annexes.

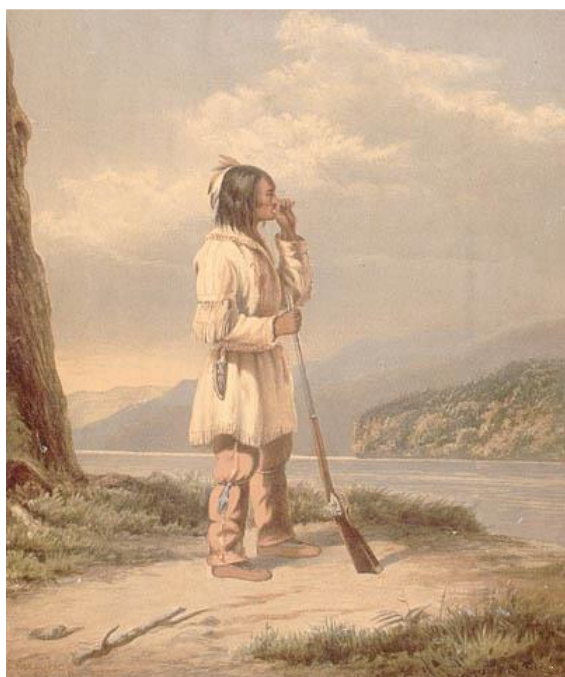
MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2012. *Les forêts, «Zones de végétations et domaine bioclimatique du Québec»*, En ligne: <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-inventaire-zones.jsp>. Consulté le 25 juillet 2011.

VÉZINA, A.A. 2006. *Inventaire des herbiers aquatiques du lac Aylmer : fiche technique, Plantes à feuilles flottantes, «Lenticule mineure»*, Association des riverains du lac Aylmer (ARLA). En ligne: <http://lacaylmer.org/Plantes%20aquatiques%20-%20fiches%20descriptives.pdf>. Consulté le 26 juillet 2011.

4.1 Présence autochtone sur le territoire



4.1.1 La Nation huronne-wendat



La nation huronne-wendate est celle qui est la plus intimement liée au territoire des bassins versants de la Capitale et, de façon plus spécifique, au bassin versant de la rivière Saint-Charles. Les Hurons ont habité différents secteurs du territoire : Québec, Beauport, Sillery, Notre-Dame-de-Foy, L'Ancienne-Lorette et la Jeune-Lorette (aujourd'hui Wendake). Le texte qui suit présente un aperçu de l'histoire des Hurons-Wendat. À moins d'indication contraire, les informations ci-dessous ont été recueillies auprès du Bureau du Nionwentsïo de la Nation huronne-wendat et représentent sa vision de l'histoire.

Avant l'arrivée des Européens dans la vallée du Saint-Laurent, le territoire des bassins versant de la zone de la Capitale a été occupé par des autochtones de la famille linguistique et culturelle iroquoienne, considérés comme les ancêtres de la Nation huronne-wendat, notamment. Fins connaisseurs de ces réseaux hydrographiques, du fleuve et de l'estuaire du Saint-Laurent où ils pêchaient abondamment, ils fréquentaient également les forêts de l'intérieur, tout en pratiquant l'agriculture à plus ou moins grande échelle. Ces

autochtones, que les archéologues nomment parfois encore « Iroquoiens laurentiens », étaient des « Onwe », terme wendat utilisé pour désigner ces ancêtres de la Nation huronne-wendat. Approximativement au milieu du 16e siècle, on assiste au retrait temporaire et progressif des Onwe de la vallée du Saint-Laurent et du Saguenay. La tradition orale huronne-wendat, à l'instar des recherches archéologiques récentes, indiquent qu'un grand nombre d'entre eux furent intégrés à la confédération huronne-wendat, dont les villages étaient établis à cette époque au nord du lac Ontario. À l'origine, les Hurons-Wendat étaient des agriculteurs, des chasseurs et des pêcheurs. Ils pratiquaient également le commerce avec leurs nombreux voisins.

Dès les premières décennies du 17e siècle, notamment avec la création de la mission de Sillery en 1637, des Hurons-Wendat sont progressivement venus s'implanter dans la région de Québec, au sein du territoire occupé quelques décennies auparavant par leurs ancêtres Onwe. Ce groupe huron-wendat a déménagé son village à plusieurs reprises dans la région de la ville de Québec avant de s'installer définitivement à la Jeune-Lorette en 1697, au sein du Nionwentsïo ([voir section 1.2.4 sur le Nionwentsïo](#)).



Les Hurons-Wendat ont eu un rôle important à jouer dans la guerre de la Conquête, qui s'est déroulée en Amérique du Nord de 1756 à 1760 et opposait les Couronnes françaises et britanniques ainsi que leurs alliés respectifs. (Gouvernement du Canada – Commission des champs de bataille nationaux, 2015). Après la prise de Québec en 1759, les Hurons-Wendat, historiquement alliés des Français, décident, en 1760, de faire la paix avec les Anglais et envoient des représentants auprès du général James Murray. Suite à cette rencontre, le général Murray signe, en date du 5 septembre 1760, un traité qui stipule que les Hurons sont sous sa protection et que nul Anglais ne peut les molester ou les arrêter à leur retour à leur établissement de Lorette. Ce document

stipule également que les Hurons peuvent jouir du libre exercice de leur religion, de leurs coutumes et de la liberté de commercer avec les Anglais (Leclerc, 2014).

La reconnaissance du Traité Huron-Britannique de 1760 (Traité de Murray)

Dans l'affaire *R. c. Sioui*, un jugement de la Cour suprême du Canada a reconnu la validité d'un traité signé en 1760 par le général James Murray, qui assurait aux Hurons-Wendat le libre exercice de leur religion et de leurs coutumes sur le territoire qu'ils fréquentaient (Secrétariat aux affaires autochtones, 2009). La cour ne s'est toutefois pas prononcée sur l'étendue et les limites de ce territoire.

[Pour voir le jugement complet, cliquer ici.](#)

Progressivement, l'exploitation des ressources fauniques, halieutiques et végétales du Nionwentsïo en est venue à constituer le fondement du mode de vie de la Nation huronne-wendat. Au 18^e siècle, le commerce, que ce soit avec les non-Autochtones ou d'autres Nations autochtones, demeura également l'une des principales constituantes de l'économie de la collectivité. La production artisanale, en partie issue des ressources fauniques et végétales du territoire traditionnel, connut également un essor considérable au cours du 19^e siècle. Au 20^e siècle, Jeune-Lorette prit le nom de Village-des-Hurons et finalement, en 1985, de Wendake.

Au fil des ans, les Hurons ont souffert de la colonisation d'une partie de leur territoire coutumier ce qui a entraîné une restriction de l'accès des Hurons-Wendat au Nionwentsïo pour la pratique d'activités traditionnelles telles que la chasse, la pêche, le piégeage et la récolte des ressources végétales. La création de clubs privés de chasse et de pêche ainsi que celle de la Réserve faunique des Laurentides a entraîné certains membres de la communauté huronne-wendat dans des batailles juridiques pour faire reconnaître leurs droits. En 1990, la Cour suprême du Canada a reconnu la légalité de leurs pratiques (voir encadré).

La nation huronne-wendat a toujours été étroitement liée aux lacs et aux cours d'eau inclus dans les bassins versants de la zone de la Capitale, tel qu'en témoignent les nombreux toponymes en langue huronne-wendat historiquement utilisés pour désigner ces entités. La chasse et le piégeage des animaux à fourrure s'effectuaient souvent à proximité des plans d'eau, ces derniers étant des axes de circulation au sein du territoire, mais c'est sans doute la pratique de la pêche et l'alimentation en eau potable qui plaçait les Hurons-Wendat dans une étroite relation avec cette ressource naturelle indispensable (Nation huronne-wendat, 2014).

SOURCES

BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES CANADA : <http://collectionscanada.gc.ca>

BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES NATIONALES QUÉBEC: <http://www.banq.qc.ca/accueil/>

GOUVERNEMENT DU CANADA – COMMISSION DES CHAMPS DE BATAILLE NATIONAUX, 2015. *Batailles de 1759 et 1760*. En ligne: <http://bataille.ccbn-nbc.gc.ca/fr/>. Consultée le 12 janvier 2015.

LECLERC, J. 2014. *Le Régime britannique (1760-1840) : Une majorité française menacée*. L'aménagement linguistique dans le monde. Québec, TLFQ, Université Laval. En ligne : http://www.axl.cefan.ulaval.ca/francophonie/HISTfrQC_s2_Britannique.htm. Consulté le 19 mai 2015.

NATION HURONNE-WENDAT, 2014. *Commentaires du Bureau du Nionwentsïo de la Nation huronne-wendat sur le PDE*.

R. c. SIOUI., 1990. *1 R.C.S. 1025*. En ligne: <http://scc-csc.lexum.com/scc-csc/scc-csc/fr/item/608/index.do>. Consulté le 12 janvier 2015.

SECRÉTARIAT AUX AFFAIRES AUTOCHTONES, 2009. *Les Hurons-Wendat*. En ligne: http://www.autochtones.gouv.qc.ca/relations_autochtones/profils_nations/hurons-wendats.htm. Consulté le 12 janvier 2015.

VINCENT, J-P., 2011. *La nation huronne-wendat – les premières nations et le territoire forestier*. Présentation effectuée dans le cadre des conférences publiques au Musée de la Civilisation. Conseil de la Nation huronne-wendat, Bureau du Nionwentsïo. En ligne: <http://fr.scribd.com/doc/73608363/Les-premieres-nations-et-le-territoires-forestier#scribd>. Consulté le 12 janvier 2015.

4.2 Bassin de la rivière Saint-Charles



4.2.1 La colonisation

Le bassin versant de la rivière Saint-Charles occupe une place importante dans la grande histoire de la conquête de l'Amérique. En effet, c'est là que les premiers colons s'installent avec Jacques Cartier, que les Récollets, les Jésuites, les Ursulines, et les Hospitalières de l'Hôtel-Dieu et de l'Hôpital-Général s'établissent sur des propriétés pour appuyer les activités d'évangélisation, d'éducation et de soins aux malades (Gourdeau, 2002). De même, c'est dans la Haute-Ville de Québec, à Charlesbourg et à Beauport que les premières terres ont été cultivées (Lacoursière, 1995). On ne saurait tracer un portrait du bassin versant de la rivière Saint-Charles sans parler des moments importants entourant la colonisation de la Nouvelle-France.

4.2.1.1 Jacques Cartier



En 1534, le roi François 1^{er} intensifie son soutien aux explorations françaises vers les Amériques afin d'obtenir sa part des richesses du Nouveau-Monde, déjà très convoitées par le Portugal et l'Espagne (Musée virtuel de la Nouvelle-France, 2009). Jacques Cartier quitte le port de Saint-Malo avec deux navires. Malgré son désir de découvrir la route du Nord, passage plus sécuritaire vers les Indes, il aboutit dans le golfe et à l'embouchure du Saint-Laurent (Lacoursière, 1995). Le territoire est peuplé d'autochtones de la famille linguistique et culturelle iroquoise avec lesquels il établit contact. Faute d'une autre appellation, Jacques Cartier baptise ces terres « Canada », nom signifiant en réalité « village » en iroquoien (Patrimoine canadien, 2011). Il en prend possession au nom du roi de France. Ce n'est qu'en 1536, lors de son 2^e voyage au Canada, que Jacques Cartier pénétrera dans le fleuve Saint-Laurent (MVNF, 2009). Il établira ses quartiers généraux à l'embouchure de la rivière qu'il nommera Sainte-Croix (du nom de cette date dans le calendrier liturgique) et qui porte aujourd'hui le nom de Saint-Charles (Lacoursière, 1995). Le projet de colonisation ne prend forme qu'en 1541, mais la

maladie, le froid et les querelles mettent un terme à cette première tentative (MVNF, 2009).

4.2.1.2 Samuel de Champlain

En 1608, Champlain convainc un petit nombre de colons de s'établir à Stadaconé (qu'il renommera Québec). Il y crée la place Royale qui connaîtra une forte croissance démographique (MVNF, 2009). L'endroit est un lieu patrimonial de grande importance qui permet le contrôle du trafic des fourrures le long du fleuve Saint-Laurent, principal pilier économique de la colonie (Lacoursière, 1995). En 1635, Québec compte 150 habitants (Litalien et Vaugeois, 2004).



4.2.1.3 Évangélisation

La conversion des autochtones à la religion catholique débute en 1615, alors que les Récollets sont envoyés au Canada (Gourdeau, 2002). En 1620, « un terrain de cent six arpents sur deux de front, avec droit de pêche dans la rivière Saint-Charles, en face » leur est accordé : ils y construiront la chapelle Notre-Dame-des-Anges qui sera plus connue sous les noms de couvent des Récollets et de chapelle de Saint-Charles (Gourdeau, 2002; Jouve, 1996). En 1625, les Jésuites arrivent et établissent la seigneurie Notre-Dame-des-Anges où se trouve l'actuel parc Cartier-Brébeuf. En 1665, l'intendant Jean Talon exproprie les Jésuites pour construire des maisons aux nouveaux colons. Ce faisant, il érige trois villages qui lui seront concédés par Louis XIV : le Bourg-Royal, le Bourg-la-Reine et le Bourg-Talon qui deviendront le comté d'Orsainville (actuel territoire de la Ville de Québec) (Lacoursière et coll., 1970).

4.2.1.4 Peuplement de la colonie

Depuis 1608, le développement de la Nouvelle-France était confié à des compagnies marchandes responsables de l'organisation du peuplement de la Nouvelle-France. En 1663, Louis XIV reprend ce pouvoir au détriment des compagnies surendettées qui ne se sont pas acquittées de leur mandat. Il instaure une nouvelle structure administrative et plusieurs actions concrètes sont réalisées pour favoriser l'essor de la Nouvelle-France, dont

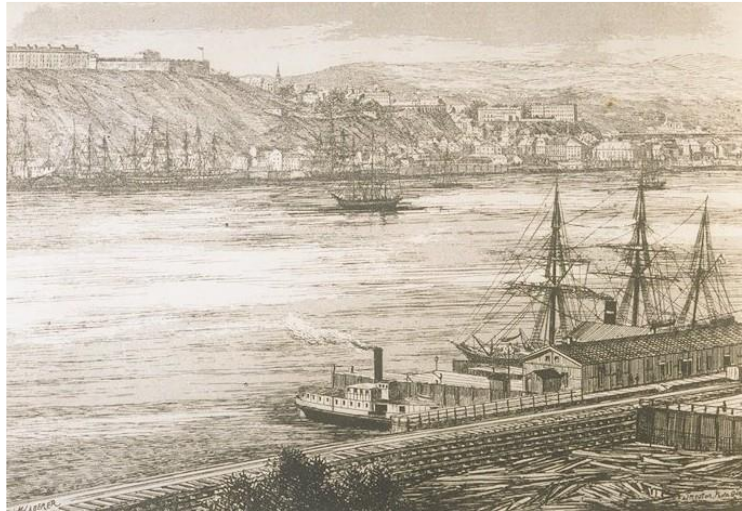


l'utilisation du régime seigneurial (Marchand, 1999). Une délimitation des seigneuries est alors entreprise, divisions encore perceptibles dans les arrondissements de Charlesbourg et de Beauport (Marchand, 1999). Le peuplement a été réalisé en grande partie grâce à l'arrivée des Filles du roi (Aubin et Lafond, 2008). Entre 1663 et 1673, plus de 800 femmes célibataires de moins de 25 ans sont venues de France pour peupler le Canada (Aubin et Lafond, 2008). Pendant cette période, la population de la Nouvelle-France, agglomérée autour de la rivière Saint-Charles, est passée de 3200 à 6700 personnes (Aubin et Lafond, 2008).

4.2.2 L'ère des chantiers navals et de l'industrialisation

4.2.2.1 Chantiers navals

La construction navale a débuté, à Québec, au XVIII^e siècle lorsque Louis XIV investit 40 000 francs pour le développement de ce nouveau secteur économique (Jobin, 1947). Ce sont les berges de la rivière Saint-Charles qui accueillent en premier les installations nécessaires à la construction des navires (Côté, 2009). Plusieurs sites ont ainsi été exploités : le pied de la côte de la Canoterie, chaque côté du pont Dorchester, le pied de la rue de la Couronne et la Pointe-aux-Lièvres (Jobin, 1947).



Les ressources forestières étant nombreuses et près des lieux de construction, les vaisseaux à voiles construits à Québec étaient entièrement faits de bois (Jobin, 1947). Entre 1687 et 1897, il s'y serait construit au total près de 4 000 bateaux de différentes tailles (Jobin, 1947). Au milieu du XVIII^e siècle, c'est la moitié de la main-d'œuvre de Québec qui travaille sur les chantiers navals (Lebel, 1983). Le port de Québec est alors le troisième en importance en Amérique du Nord (Côté, 2009).

La construction de navires cesse à Québec lorsque la vapeur remplace la voile et que le fer remplace le bois (Côté, 2009). Les navires à vapeur en coque de fer ou d'acier étant beaucoup plus rapides, moins de bateaux sont nécessaires pour transporter les différentes marchandises entre le Canada et l'Europe (Côté, 2009; Jobin, 1947).

Les problèmes économiques de la ville de Québec se trouvent accrus par l'abolition des tarifs préférentiels sur le bois, le non-renouvellement du Traité de réciprocité avec les États-Unis, l'incendie de 1866 qui laisse plus du tiers de la population de Saint-Roch sans abri et le rapatriement définitif des militaires britanniques (Côté, 2009; Lebel, 1983). De plus, le creusement du chenal dans le fleuve Saint-Laurent permettra à Montréal de supplanter Québec pour l'exportation des ressources et le développement ferroviaire (Côté, 2009; Jobin, 1947).

4.2.2.2 Industrialisation

Plusieurs industries, dont celles de la chaussure et du textile, permettent à la ville de sortir du marasme économique créé par la perte des chantiers navals (Jobin, 1947; Côté, 1999). Sur le bassin versant de la rivière Saint-Charles, on dénombre de nombreuses industries : la fabrique de céramique des frères Bell, près de la rivière Saint-Charles; celle des Dion, à L'Ancienne-Lorette et plusieurs moulins construits près de la chute Lorette (Jobin, 1947). La puissance hydraulique de cette chute,



aujourd'hui renommée Kabir Kouba selon son nom amérindien, sera hautement convoitée pendant près de 200 ans. Elle favorisa la construction du moulin à farine par les Jésuites (1731-1853), du moulin à papier Russel (1854-1862), du moulin à papier Smith (1862-1870), du moulin à papier Reid (1870-1900) puis d'une centrale électrique (1904-1918) (Jobin, 1947; Corporation du parc de la Falaise et de la chute Kabir Kouba, 2011).

Au nord de la rivière Saint-Charles, sur des terres jusque-là agricoles, quatre petites agglomérations naissent du commerce du bois et de la construction navale : Hedleyville, New Waterford, Parkeville et Smithville. Elles sont à l'origine de Limoilou, fondée en 1893 (Côté, 2009). Au milieu du XIX^e siècle, la reconversion économique de la ville passe par l'industrie du cuir (Jobin, 1947). Des manufactures de chaussures s'installent à proximité des nombreuses tanneries du quartier Saint-Roch. En 1842, Québec compte 32 tanneries, dont 24 se trouvent dans Saint-Roch ; en 1872, elles ne sont pas moins de 43 et emploient 630 ouvriers (Jobin, 1947; Lebel, 1983). En 1860, on compte à Québec 225 manufactures et ateliers qui emploient 10 000 travailleurs, dont plus de 4 000 dans le secteur de la chaussure (Lebel, 1983). Les fabriques de corsets, de meubles, de produits du tabac et de papier (dont l'Anglo Canadian Pulp & Paper, maintenant appelée Papiers White Birch Division Stadacona, établie à Limoilou) contribuent à la prospérité de la ville, tout comme les usines d'armement et de munitions pendant les deux guerres mondiales (Jobin, 1947; Côté, 1999).

4.2.3 Château d'eau et alimentation en eau potable

Durant la première moitié du 19^e siècle, de fréquentes épidémies de typhoïde et de choléra décimèrent la population de la région de Québec. De nombreux incendies rasèrent également des quartiers entiers de la ville, dont le plus important fut celui du faubourg Saint-Jean-Baptiste



de 1845. Les autorités civiques comprirent alors la nécessité de se munir d'un aqueduc municipal. En 1847, la Ville mandata l'ingénieur Georges R. Baldwin pour effectuer les plans et devis d'un système d'aqueduc. Jusqu'alors, les citoyens s'approvisionnaient à partir de puits artésiens ou encore du fleuve. L'ingénieur suggéra une prise d'eau dans la rivière Saint-Charles, car son débit était plus régulier que d'autres cours d'eau du secteur et la source de la rivière, le lac Saint-Charles, constituait un réservoir naturel situé à proximité de la prise d'eau. L'emplacement de la prise d'eau, Loretteville, fut choisi pour sa faible distance du centre urbain et pour la déclinaison naturelle qui amènerait l'eau à Québec.



Les citoyens durent attendre jusqu'en 1853 avant de voir le projet de l'ingénieur Baldwin adopté par la Ville. Les travaux se déroulèrent rondement pour l'époque et on installa une conduite reliant Loretteville à Québec dès 1854 et le réseau de distribution fut complété en 1865. Dès 1881, l'ingénieur Charles Baillargé fut invité à concevoir les plans d'une deuxième conduite afin de pourvoir aux besoins grandissants en eau potable. La construction se met en branle en 1883 et cette nouvelle conduite alimente la Basse-ville alors que l'ancienne infrastructure abreuve la Haute-ville. En 1913, les travaux d'une troisième conduite sont complétés. Celle-ci réduit considérablement le débit d'eau de la rivière et l'assèche même parfois.

Tous ces événements conduisirent à la naissance de Château-d'Eau, d'abord comme site d'approvisionnement en eau, ensuite comme lieu de villégiature prisé par les bourgeois et finalement, en tant que municipalité de plein droit. La Ville de Château-d'Eau est fondée en 1926 et compte alors 58 habitations sur une superficie de 470 arpents. Celle-ci est délimitée par la rivière Saint-Charles et par les rues connues aujourd'hui sous les noms de Rivière-Nelson, Georges-Cloutier et du Jardin. Elle est annexée à Loretteville en 1965, soit après 39 ans seulement d'existence, réintégrant ainsi son territoire d'origine.

En 1949, la Ville de Québec décide d'effectuer d'importants changements à son système d'aqueduc et réaménage la prise d'eau. On décrète la construction d'un nouveau barrage au lac et surtout, on construit un nouvel édifice pour abriter la prise d'eau, le château d'eau à l'allure médiévale, tel qu'on le connaît aujourd'hui. Tous ces réaménagements ne règlent cependant pas la question de la qualité de l'eau fournie.

La portion de la rivière Saint-Charles située à Château-d'Eau a toujours été paisible et propice au canotage. On y organisait de populaires régates qui faisaient accourir les foules. La Ville de Québec craignait cependant pour l'alimentation de son aqueduc et s'adressa à la Législature de Québec afin d'empêcher le canotage sur la Saint-Charles. Les citoyens de Loretteville s'organisèrent et firent circuler des pétitions qui eut comme résultat que le canotage ne fut pas interdit sur la rivière.

À cette époque, la cabane à canots Légaré représente certainement l'une des institutions importantes de Château-d'Eau. Établie en 1908, elle est toujours demeurée dans la famille.

4.2.4 L'ère du béton

La période industrielle a laissé bon nombre de problèmes pour la rivière Saint-Charles et les terrains qui la bordent. Au milieu du XX^e siècle, la qualité de l'eau de la rivière Saint-Charles est médiocre; les rives sont contaminées et recouvertes de débris (Beaulieu, 2000).



4.2.4.1 La construction des murs et du barrage Joseph-Samson

Pour régler le problème des rives, la Ville de Québec, en partenariat avec les instances provinciales et fédérales, décide de construire des murs de soutènement de chaque côté de la rivière sur quatre kilomètres de longueur. Le projet portait sur le tronçon de la rivière allant du pont-barrage Joseph-Samson (projeté à cette époque) à la passerelle de l'Aqueduc (Bouchard, 1966). Beaucoup d'espoirs étaient fondés sur ces murs de soutènement. En effet, lors de l'annonce de cet aménagement, Gilles Lamontagne, maire de Québec, déclarait le 21 novembre 1966: « Dans dix ans d'ici... la rivière Saint-Charles aura été assainie, canalisée et [il y] coulera des eaux limpides sous des voûtes de feuillage. Les citadins se prélasseront dans les nombreux parcs et les promenades longeant la rive. » (Bouchard 1966). Cependant, il n'a guère fallu de temps avant que l'on commence à se questionner sur la pertinence de ces aménagements. Déjà en 1972, l'environnementaliste Tony LeSauter déclarait devant le congrès de la Fédération québécoise de la faune: « C'est l'exemple typique de destruction irrémédiable de l'équilibre des forces biologiques » (Gagné, 1983). Le coût de ces murs devait s'élever à 16 millions de dollars, dont 8 millions fournis par le gouvernement fédéral, 5,6 millions par le gouvernement provincial et 2,4 millions par la Ville de Québec (Bouchard, 1966; Fillion et coll., 1987).

En plus de confiner les sédiments contaminés et de décourager les gens de jeter des ordures dans le secteur, ces murs devaient permettre la construction du pont-barrage Joseph-Samson par le gouvernement fédéral, au coût de 1,5 million de dollars (Beaulieu, 2000). L'installation de ce barrage avait pour but d'empêcher les marées de pénétrer dans la rivière. Historiquement, l'amplitude des marées était en moyenne de 4 m et avait un effet dans la rivière Saint-Charles sur une distance de quatre kilomètres, soit jusqu'au pont Marie-de-l'Incarnation (Fillion et coll., 1987). La construction du barrage Samson a radicalement modifié le régime d'écoulement de la rivière Saint-Charles: afin d'empêcher que la marée influence le niveau du plan d'eau du côté de la rivière, une série de portes-clapets se ferment automatiquement avec la montée de la marée (Lebel, 1996; Gérardin et al.

2000). D'autre part, la construction du barrage Samson a causé une sédimentation accrue dans le lit de la rivière et la formation d'îlots de sable en amont (Fillion et coll., 1987; Richard, 1999).

4.2.4.2 Rivière Lairet – une rivière disparue

La rivière Lairet prenait sa source à la limite sud de l'arrondissement de Charlesbourg et serpentait le quartier de Limoilou pour se jeter dans la rivière Saint-Charles à la hauteur du pont Drouin (Lemoine, 2010a). On peut en voir le tracé sur le plan ci-contre, datant de 1744. D'une longueur d'environ 2 kilomètres, la rivière Lairet subit des pressions tout le long de son



parcours urbanisé dès le début du XX^e siècle (Ville de Québec, 2011; Lemoine, 2010b). La rivière est utilisée comme dépotoir et comme égout collecteur, et la qualité du cours d'eau se dégrade (Lemoine, 2010b). En 1960, une entente est signée pour enfouir et canaliser la rivière Lairet. Ce projet de trois phases est complété à la fin des années 60 (Lemoine, 2010c). Aujourd'hui, la rivière Lairet a complètement disparu (Ville de Québec, 2011).

4.2.4.3 Les résultats

Si ces aménagements ont été réalisés dans une perspective d'amélioration de l'état du cours d'eau, on peut affirmer aujourd'hui que les résultats escomptés n'ont pas été atteints. Certes, les berges ont changé d'aspect et n'ont rien de comparable avec l'état d'insalubrité dans lequel elles étaient au milieu du siècle, mais la rivière est, en quelque sorte, devenue un canal (Routhier, 1996). Pendant quelques années, la présence du barrage Joseph-Samson a permis à la Ville de Québec d'aménager une patinoire sur la rivière, activité qui a connu du succès pendant un certain temps, mais qui a perdu l'enthousiasme des gens pendant les années 90. Plusieurs facteurs étaient en cause : une réduction dans la saison d'ouverture en raison d'hivers doux (la glace qui était trop mince, voire inexistante, par endroits), une réduction de la superficie de la patinoire, l'abandon de l'association de la patinoire avec le Carnaval de Québec, un facteur causant une diminution significative de l'achalandage (Routhier, 1997). Malgré tous les efforts, les citoyens ne se sont jamais réellement approprié le cours d'eau et les aménagements (pistes cyclables, promenades) ne furent que peu utilisés (Dumont, 1998).

Ainsi, même si beaucoup d'espoirs étaient initialement fondés sur le réaménagement artificiel des berges, l'intérêt de ces aménagements riverains a rapidement été mis en doute. Les berges des quatre derniers kilomètres de la rivière ont été bétonnées, l'écotone entre le milieu terrestre et le milieu humide a complètement disparu et la qualité de l'eau de cette partie de la rivière est demeurée très douteuse (Richard, 2010).



4.2.5 La renaturalisation

En 1996, la Ville de Québec a mis sur pied la Commission pour la mise en valeur du projet de dépollution et de renaturalisation de la rivière



Saint-Charles. Dans le rapport de la Commission, on trouve différents scénarios de réaménagement des berges. La démolition de bon nombre de murs et la renaturalisation des rives de la rivière y ont notamment été proposées (Ville de Québec, 1996).

4.2.5.1 Les premières phases

La première phase du projet a eu lieu au parc Cartier-Brébeuf. La Ville de Québec et Parcs Canada se sont concertés pour faire démolir près de 300 m linéaires de murs et de passerelles et ont procédé à la renaturalisation des rives. Les travaux ont été effectués à l'automne 1996 et au printemps 1997 et les résultats ont été concluants (Ville de Québec, 1998b).



4.2.5.2 La poursuite des travaux

Pour la deuxième phase, à l'été 2000, la Ville de Québec a poursuivi les travaux à la hauteur de la marina Saint-Roch et les résultats en ont été tout aussi satisfaisants. Contrairement aux aménagements précédents, les phases subséquentes intègrent un aspect faunique et l'approche est plus écosystémique (Beaulieu, 2000). De même, les espèces floristiques réimplantées sont indigènes au sens où elles sont déjà présentes dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles. De plus, des lobes sont aménagés pour augmenter la vitesse de l'eau dans le chenal, puisqu'ils créent des irrégularités dans la berge, brisant ainsi la linéarité du cours d'eau. De façon générale, il s'agit davantage d'un projet de restauration de l'intégrité écologique et de la structure naturelle que d'un projet de renaturalisation proprement dit.

4.2.5.3 L'état actuel des berges



Le projet a été terminé en 2008, à temps pour les fêtes du 400e anniversaire de la ville de Québec. Les 8 km de berges ont été renaturalisés; des étangs et des herbiers aquatiques ont été aménagés et des roches ainsi que des billots y ont été déposés pour servir d'abris aux poissons. Afin d'accommoder la faune aviaire, des nichoirs ont été installés à divers endroits, par exemple, sur une petite île au milieu de la rivière, destinée au troglodyte familier et à l'hirondelle bicolor. Après deux ans, de nombreux animaux (amphibiens, insectes, vers, crustacés, canards, hérons, cormorans, etc.) ont été aperçus à différents endroits récemment restaurés (MAMROT, 2011; Ville de Québec, 2011). Le parc abrite également des milieux terrestres, humides et aquatiques qui augmentent la biodiversité sur le territoire urbain de la ville (MAMROT, 2011). Il offre aux adeptes de plein air un sentier pédestre de 32 kilomètres qui longe la rivière (parc linéaire de la rivière Saint-Charles), en partant du fleuve Saint-Laurent jusqu'au lac Saint-Charles (Ville de Québec 2011). Finalement, des bassins de rétention ont été construits pour contenir les fréquents débordements d'égouts dans la rivière. La rivière a retrouvé un aspect plus naturel et la qualité des écosystèmes aquatiques s'est grandement améliorée.

SOURCES

AUBIN, D. ET LAFOND, P. 2008. *Les filles du Roy*. COMPLEXE MUSÉOLOGIQUE DU MUSÉE DE LA CIVILISATION. En ligne: http://www.mcq.org/histoire/filles_du_roi/. Consulté le 24 juillet 2011.

BEAULIEU, M. 2000. *La rivière Saint-Charles : dégradation et renaissance*. La Société Provancher d'Histoire naturelle du Canada. Le Naturaliste Canadien, vol 124, no. 1. p. 44-52.

BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES CANADA : www.collectionscanada.ca

BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES NATIONALES QUÉBEC: <http://www.banq.qc.ca/accueil/>

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DE FRANCE. Département Cartes et plans, GE SH 18 PF 127 DIV 7 P 10 D. En ligne: <http://gallica.bnf.fr/?lang=FR>. Consulté le 15 juin 2012.

BOUCHARD, L., 1966. *Accord historique sur la Saint-Charles*, Le Soleil, le 19 novembre 1966.

CORPORATION DU PARC DE LA FALAISE ET DE LA CHUTE KABIR. 2011. *Histoire*. En ligne: <http://www.chutekabirkouba.com/la-chute/histoire/>. Consulté le 11 février 2015.

Côté, L., 2009. *Des années de grande activité*, Ville de Québec, En ligne: <http://www.ville.quebec.qc.ca/touristes/histoire/1790-1880.aspx>. Consulté le 30 août 2011.

DUMONT, J.-P., 1998. *Une rivière dans la ville ; L'usage de la rivière Saint-Charles : Origines et perspectives*. Québec : Université Laval (Mémoire de maîtrise).

FILLION, S., BLANCHET, D., BEAULIEU B., BERTHOD C., THÉRIAULT A. et C. TREMBLAY, 1987. *Rivière Saint-Charles : contexte évolutif et potentiel de développement*. Service de l'urbanisme, Ville de Québec, 43 p.

GAGNÉ, R. 1983. *Le réaménagement de la rivière Saint-Charles, des millions de dollars jetés à l'eau?*, Le Soleil, le 24 septembre 1983.

GERARDIN, V., Y. LACHANCE, F. MORNEAU et J. ROBERGE. 2000. *Milieux humides et hydrosystèmes du bassin versant de la rivière Saint-Charles : de la nature à la ville*, guide d'excursion, Événement du millénaire sur les terres humides, gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et ministère des Ressources naturelles, Québec, le 9 août 2000, 34 pages.

GOURDEAU, C., 2002. *L'éducation. Musée virtuel de la Nouvelle-France*. En ligne: <http://www.civilization.ca/mcc/explorer/musee-virtuel-de-la-nouvelle-france/education>. Consulté le 23 août 2011.

JOBIN, A., 1947. *La petite histoire de Québec*, Institut St-Jean-Bosco Québec, 361 pages.

JOUBE, O., 1996. *Dictionnaire biographique des Récollets missionnaires en Nouvelle-France*. Les Éditions Fides, Québec. 903 p.

LACOURSIÈRE, J., 1995. *Histoire populaire du Québec des origines à 1791*, Montréal, 481 pages.

LACOURSIÈRE, J., PROVENCHER, J. et D. VAUGEOIS. 1970. *Québec, Canada : une synthèse historique*, Montréal, 591 pages.

Lebel. A., 1983. *Les facteurs du développement urbain*. Dans La ville de Québec, histoire municipale IV, de la Confédération à la charte de 1929, SOCIÉTÉ HISTORIQUE DE QUÉBEC. Chouinard, F.X. Québec. pp. 31-47.

LEBEL, J.-M., 1996. *La rivière Saint-Charles au cours des temps*. Cap-aux-Diamants : la revue d'histoire du Québec. Hors série 1996, p. 22-26.

LEMOINE, R., 2010 a. *Chroniques d'une rivière disparue : Les caractéristiques naturelles de la Lairet*. En ligne: <http://blog.monlimoilou.com/index.php/2010/chronique-riviere-disparue-lairet-2-icaracteristiques-naturelles>. Consulté le 30 août 2011.

LEMOINE, R., 2010 b. *Chroniques d'une rivière disparue : Les premiers signes de détérioration de la Lairet*. En ligne: <http://blog.monlimoilou.com/index.php/2010/chronique-riviere-disparue-deterioration-lairet>. Consulté le 30 août 2011.

LEMOINE, R., 2010 c. *Chroniques d'une rivière disparue : Canalisation de la rivière Lairet*. En ligne: <http://blog.monlimoilou.com/index.php/2010/chronique-riviere-disparue-8-canalisation-lairet/>. Consulté le 30 août 2011.

LITALIEN, R. ET VAUGEOIS, D., 2004. *Champlain : la naissance de l'Amérique française*. Les éditions du Septentrion, Québec. 397p.

MARCHAND, S., 1999. *La Population*. Musée virtuel de la Nouvelle-France. En ligne: <http://www.civilization.ca/mcc/explorer/musee-virtuel-de-la-nouvelle-france/population/les-seigneurs/les-seigneurs-intro>. Consulté le 23 août 2011.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, DES RÉGIONS ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE (MAMROT). 2011. *La biodiversité et l'urbanisation*, chapitre 7 : Les fiches de bonnes pratiques. Québec, 178 pages.

MUSÉE VIRTUEL DE LA NOUVELLE-FRANCE. 2009. *La Nouvelle-France*. Musée virtuel de la Nouvelle-France. En ligne: <http://www.museedelhistoire.ca/musee-virtuel-de-la-nouvelle-france/>. Consulté le 11 février 2015.

MUSÉE VIRTUEL DE LA NOUVELLE-FRANCE. 2009. *Les explorateurs*. Clio de 9 à 5 Ltée. En ligne: <http://www.museedelhistoire.ca/musee-virtuel-de-la-nouvelle-france/les-explorateurs/>. Consulté le 11 février 2015.

PATRIMOINE CANADIEN. 2011. *Origine du nom – Canada*. En ligne: <http://www.pch.gc.ca/pgm/ceem-cced/symblo5-fra.cfm>. Consulté le 23 août 2011.

RICHARD, Y., 2010. *L'intégrité biotique de la rivière Saint-Charles : situation en 1999 avant la naturalisation des berges et l'implantation des bassins de rétention*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 27 p. et 5 annexes.

ROUTHIER, B., 1996. *Le «canal» Saint-Charles*, Le Soleil, le 20 février 1996.

ROUTHIER, S., 1997. *L'avenir de la patinoire de la rivière Saint-Charles*, Ville de Québec. Faculté d'Aménagement, d'architecture et des arts visuels, Université Laval (Mémoire de maîtrise).

ROY, MICHEL-ANDRÉ. 2000. *Le clocher et le château : l'histoire tranquille de Château-d'Eau et de Sainte-Marie-Médiatrice*, Québec, 86 pages.

VESCOVI, L., 1998. *Réflexion moderne sur la gestion de l'eau en milieu urbain : modélisation hydro-bio-chimique du bassin de la rivière Saint-Charles*. Québec: INRS-Eau (Thèse de doctorat).

VILLE DE QUÉBEC–RÉPERTOIRE DES TOPONYMES. 2011. *Lairet*. En ligne: http://www4.ville.quebec.qc.ca/toponymie_repertoire/rues/lairet.shtml. Consulté le 30 août 2011.

VILLE DE QUÉBEC. 1996. *Rapport des commissaires*, Commission pour la mise en valeur du projet de dépollution et de renaturalisation de la rivière Saint-Charles, 50 pages + annexes.

VILLE DE QUÉBEC. 1998 a. *Les berges de la rivière Saint-Charles : caractérisation environnementale*, Service de l'environnement. Québec.

VILLE DE QUÉBEC. 1998 b. *Renaturalisation des berges de la rivière Saint-Charles*, parc Cartier-Brébeuf, phase I, bilan des travaux (1996-1997), Service de l'environnement, 10 pages + annexes.

VILLE DE QUÉBEC. 1999. *Étude d'impact sur l'environnement, projet de mise en valeur de renaturalisation de la rivière Saint-Charles*, Service de l'environnement, 134 pages + annexes.

VILLE DE QUÉBEC. 2011. *Le parc linéaire de la rivière Saint-Charles : de tous côtés, de toute beauté!* En ligne: http://www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/loisirs_sports/parc_lineaire/. Consulté le 30 août 2011.

4.3 Bassin de la rivière du Cap Rouge

4.3.1 Un site idéal pour la colonie

Dès le XVI^e siècle, la rivière du Cap Rouge est considérée par les premiers arrivants français comme un site privilégié pour l'établissement d'un fort, en raison de la rivière et des escarpements qui procurent une excellente position défensive. Jacques Cartier y fait construire deux forts pour se protéger des Indiens et pour bien passer l'hiver de 1541-1542, l'un sur le promontoire, et l'autre au pied de celui-ci, près du fleuve, avec un chemin en escalier pour les relier (Lambert-Chan, 2008).

4.3.2 Au temps seigneurial

Au milieu du XVII^e siècle, certaines cartes confirment la présence d'habitations et de dépendances à l'embouchure de la rivière du Cap Rouge, au pied de la côte et le long de l'actuelle rue Saint-Félix. Puis, la colonisation pénètre davantage à l'intérieur du territoire alors que des terres sont concédées aux colons qui veulent s'établir dans la région. Les premières seigneuries concédées, notamment celles de Maur et de Gaudarville, se situent de part et d'autre de la rivière du Cap Rouge qui leur sert de frontière à l'époque (Bergeron, 2007).



La nature escarpée du terrain, la topographie du site et la nature même de la rivière constituèrent longtemps des obstacles importants à la circulation des personnes et des biens (CBRCR, 2009). Au début du XVIII^e siècle, lorsque le chemin du Roy reliant Québec à Montréal est tracé, la rivière se traverse uniquement en canot pour les gens à pieds. Les chevaux doivent la traverser à gué ou à la nage. Afin de faciliter le transport des chevaux, des piétons et des voitures, les seigneurs de Gaudarville établissent un passage à bac que deux hommes tirent au moyen de câbles reliés aux rives. Ce n'est qu'en 1839

qu'un premier pont de bois est construit. Le pont, dit tournant, permet de laisser le passage aux bateaux en cas de besoin. D'autres ponts tournants ou à bascule se succèdent jusqu'en 1937 où une débâcle emporte le dernier pont de bois. Comme aucune goélette ne s'aventure plus sur la rivière, on construit une structure de béton fixe, le pont Galarneau. En 1963, un nouveau pont plus large est construit un peu en aval du précédent, pour s'adapter aux besoins d'une circulation automobile grandissante (CBRCR, 2009; Côté, 1995).

4.3.3 Un Cap-Rouge industriel

Au fil des ans, le pouvoir hydraulique de la rivière du Cap Rouge est maîtrisé et utilisé par plusieurs industries naissantes. On utilise la force du courant pour moudre la farine, transporter le bois, construire des navires et faire de la poterie (CBRCR, 2009).

4.3.3.1 Les moulins à farine

Sous le régime anglais, en 1778-1779, le Seigneur Antoine Duchesnay érige sur la rive gauche de la rivière, près de l'actuel pont du Domaine, le premier moulin à moudre les grains de la seigneurie. Les écluses d'aménée d'eau partent d'un petit barrage érigé près de l'actuel pont du Domaine et longent le chemin sur la rive nord de la rivière (Lapointe, 1978). À cette époque, on trouve également un moulin à scie dans le même secteur. Les activités du moulin à farine permettent, au milieu du XIX^e siècle, d'expédier de l'orge et du blé sur la Côte-Nord du Saint-Laurent et de la farine jusqu'en Angleterre. Un siècle plus tard, un autre moulin à farine, localisé plus en aval sur la rivière, remplace le premier (Bergeron, 2007).

4.3.3.2 Le commerce du bois

La première moitié du XIX^e siècle, l'anse du Cap Rouge est également le lieu d'une intense activité économique axée principalement sur le commerce du bois entre le Canada et l'Angleterre. Une multitude de pièces de bois y sont triées, équarries à la grande hache, entreposées puis chargées sur les navires. Tout ce bois arrive principalement des forêts de la Mauricie et de l'Outaouais. Son transport se fait par flottage sur les rivières et par les «cageux» sur le fleuve. Ces derniers opèrent et vivent sur d'immenses radeaux servant à acheminer les convois de bois de flottage d'un point à l'autre sur les rives du fleuve. Au début des années



1980, à marée basse, on pouvait encore voir les vestiges d'une longue jetée de pierre témoignant de la présence d'estacades. Depuis, les pierres ont été déplacées et la digue a été démantelée (Bergeron, 2007).

4.3.3.3 Le chantier naval

À la même époque, l'anse du Cap Rouge est aussi utilisée pour la construction navale. Contrairement au commerce du bois, cette activité a toujours été considérée comme secondaire dans l'économie locale. On mentionne néanmoins qu'elle a généré au moins deux navires connus pour le transport de chevaux vers la Guyane anglaise, soient le Guiana et le Cap Rouge (Bergeron, 2007).

4.3.3.4 L'industrie de la poterie

En 1860, une manufacture de poterie, utilisant de l'argile locale et de l'argile provenant du New-Jersey, s'installe sur la rive droite de la rivière et débute la fabrication de produits d'utilisation courante. C'est d'ailleurs l'activité de cette industrie qui permet l'établissement d'un véritable noyau villageois à Cap-Rouge avec le lotissement de terrains le long de la rue Scott, aujourd'hui la rue Provancher (Bergeron, 2007). L'escarpement de la rivière devient longtemps le dépotoir où l'on jette les têts et toute autre pièce offrant quelques malfaçons (Lapointe, 1978). Les installations sont démolies en 1892.

4.3.3.5 Le chemin de fer

Parallèlement, le développement industriel amène l'expansion du réseau ferroviaire sur le territoire. Au début du XX^e siècle, le Canadian Northern Quebec Railway reliant Donnacona à Québec érige un viaduc pour franchir la rivière. À la même époque, le National Transcontinental mène le projet d'un tronçon ferroviaire depuis Winnipeg jusqu'à Moncton en passant par Québec. Le pont de



Québec étant érigé sur de hauts piliers afin de permettre le passage des navires océaniques, les trains ne pouvaient donc avoir accès à la rive nord du fleuve qu'à partir du plateau de Sainte-Foy. Afin de faire accéder leurs trains à ce plateau, les ingénieurs optent donc pour la construction d'un trachel (du mot anglais trestle) enjambant la vallée (Société historique de Cap Rouge, 2011). Sa construction débute en 1906. D'une longueur de 3 335 pieds (environ 1000 m) et haut de plus de 150 pieds (55 m), il compte parmi les viaducs les plus longs et les plus élevés au monde. Deux de ses énormes piliers de ciment resserrent les eaux de la rivière près de l'embouchure.

SOURCES

BERGERON, M., 2007. *Arrondissement Laurentien, un patrimoine à découvrir...Entre fleuve et montagne*. Ville de Québec, 52 p.

BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES CANADA : <http://collectionscanada.gc.ca>

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2009. *Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*, Québec. 106 p.

CÔTÉ, A.. 1995. *Guide toponymique de Cap-Rouge : L'histoire s'affiche en ville! Société historique du Cap-Rouge*. Ville de Cap-Rouge, 64 p.

LAPOINTE, J., 1978. *Cap-rouge, sa rivière*. Société historique du Cap Rouge, 28 p.

LAMBERT-CHAN, M., 2008. *Sur les pas de Jacques Cartier*. Dans La revue les diplômés. Printemps, 2008. Université de Montréal. En ligne: <http://www.diplomes.umontreal.ca/revue/414/art1.html>. Consulté le 8 septembre 2011.

SOCIÉTÉ HISTORIQUE DE CAP ROUGE. 2011. *Dans le ciel de Cap Rouge, un « trachel » centenaire*. En ligne: <http://shcr.qc.ca/chronique.php?no=6> Consulté le 12 juillet 2011.

4.4 Bassin de la rivière Beauport

Jadis considérée comme le cœur de Beauport, la rivière Beauport a connu de nombreux changements dans l'occupation de son bassin versant depuis le début de la colonisation. Trois phases majeures se distinguent dans l'évolution du paysage et des usages : l'établissement des colons, l'industrialisation et l'urbanisation (Société d'art et d'histoire de Beauport, 2011).

4.4.1 La colonisation

En 1634, la seigneurie de Beauport est attribuée au chirurgien et apothicaire Robert Giffard. Le seigneur installe son domaine à l'embouchure de la rivière, des deux côtés, jusqu'à la rivière des écaïlles. Le bourg de Fargy (Beauport) est créé sur les terres non loin de la rive est de la rivière. On note aussi l'apparition, plus au sud, d'une terre communale servant au pâturage. La colonisation est lente, mais dès 1660 toutes les terres qui donnent sur le fleuve sont attribuées. L'agriculture et l'élevage sont les principales activités de la seigneurie. Les terres permettaient la culture de diverses céréales, dont principalement le blé. À cette époque, Beauport est déjà reconnue comme une entité villageoise à part entière (Côté, 1999).



Entre 1634 et 1854, sous le régime seigneurial, la rivière Beauport devient le site de construction et d'opération de nombreux moulins hydrauliques. Ces derniers servent à mouliner les grains des habitants de la seigneurie. Quatre moulins à eau voient le jour (Société d'art et d'histoire de Beauport, 2011). Le premier moulin est construit en 1637, près du bourg Fargy. On en construit un second sur les rives de la rivière en 1659. Le troisième moulin est construit en 1785 sur la rive ouest de la rivière. Finalement, un quatrième moulin naît plus au nord, sur la rive est. Il est utilisé jusqu'à l'abolition du régime seigneurial, puis est par la suite transformé en moulin à huile de lin, en manufacture d'allumettes, et en fabrique de carton-cuir. Il est finalement acquis par un laitier en 1912 (Côté, 1999). Sur la carte ci-contre, datant de 1867, on peut voir que les berges de la rivière Beauport sont occupées par de nombreuses carrières (quarry) et plusieurs moulins (mill).



4.4.2 La période industrielle

Vers la fin du XVIII^e siècle, l'industrialisation s'amorce et l'attrait de la rivière est important pour certaines industries consommatrices d'eau. C'est ainsi qu'en 1792, une distillerie-brasserie est construite à l'embouchure de la rivière. En 1896 la Compagnie de brasserie de Beauport s'installe sur la rive droite de la rivière Beauport. En 1900 elle produit 25 000 barils de bière par année, mais cède ses opérations en 1911 (Légaré et Labrecque, 2007). D'autres types d'industries se sont par la suite succédées afin d'exploiter la force motrice de l'eau et les facilités qu'elle offre pour le transport des marchandises par bateaux. On délaisse la culture du blé pour privilégier la culture maraîchère afin d'aller les vendre dans les marchés de Québec. De petits vergers de pommes et de prunes agrémentent le paysage. La plupart des maisons et des fermes sont faites de pierres sédimentaires que l'on retrouve le long de la rivière. La richesse du sous-sol permet l'ouverture de carrières et de fours à chaux sur l'ensemble du territoire. On y retrouve de la roche calcaire et des gisements de part et d'autre de la rivière (Côté, 1999). La carrière Parent est déjà en exploitation à cette époque. Cette carrière (maintenant Unibéton) fait encore aujourd'hui partie intégrante du paysage de la rivière Beauport (CVRB et Ville de Québec, 2005).

4.4.3 L'urbanisation

Dès la fin du XIX^e siècle, la compagnie de chemin de fer Montmorency & Charlevoix Railway inaugure une voie entre Hedleyville (Limoilou) et Saint-Anne-de-Beaupré. Une gare est construite à l'embouchure de la rivière. Le chemin de fer facilite l'accès à Beauport et lui permet de devenir un milieu de villégiature sans pareil. C'est le début d'un lien de dépendance entre la banlieue et la ville de Québec. On voit les familles bourgeoises de Québec y construire des résidences secondaires. La naissance du quartier Everell au bord du fleuve illustre bien la nature de cette période de développement (Société d'art et d'histoire de Beauport, 2011). La construction du boulevard Sainte-Anne en 1940 met fin à ce phénomène, en coupant l'accès au fleuve. Plus au nord, l'agriculture prédomine jusque dans les années 1950 où le caractère de ville de banlieue se confirme suite à l'explosion démographique de l'après-guerre. On retrouve encore aujourd'hui quelques fermes qui témoignent de l'ancienne vocation agricole de Beauport (CVRB et Ville de Québec, 2005).

Finalement, la construction des autoroutes Dufferin-Montmorency et Félix-Leclerc dans les années 1970 vient morceler le territoire de Beauport et engendre une dynamique de développement sans précédent (CVRB et Ville de Québec, 2005). L'urbanisation ne cesse de prendre de l'ampleur au cours du XX^e siècle, et la rivière Beauport est fortement marquée par la présence des activités humaines le long de son parcours et sur son bassin versant. Routes, autoroutes et quartiers résidentiels et commerciaux se succèdent pour marquer le paysage et affecter la qualité de la rivière et de ses berges.

SOURCES

BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES CANADA : <http://collectionscanada.gc.ca>

COMITÉ DE VALORISATION DE LA RIVIÈRE BEAUPORT (CVRB) et VILLE DE QUÉBEC. 2005. *Visite du bassin versant de la rivière Beauport*. Québec, 23 pages.

COMMISSION DES BIENS CULTURELS DU QUÉBEC, 2005. *Étude de caractérisation de l'arrondissement historique de Beauport*. 56 pages.

CÔTÉ, L., 1999. *Beauport : au cœur du vieux bourg*. 2^e éd. Ville de Beauport. Québec, 20 pages.

LÉGARÉ, D. ET LABRECQUE, P., 2007. *Histoire de raconter : Le quartier Giffard*. Arrondissement de Beauport. Brochure. Québec, 38 pages.

SOCIÉTÉ D'ART ET D'HISTOIRE DE BEAUPORT. 2011. *La vie au petit village*. Quartier Giffard, arrondissement de Beauport. En ligne: http://www.sahb.ca/visabeauport/circ2007_4_16sept.html. Consulté le 12 juillet 2011.

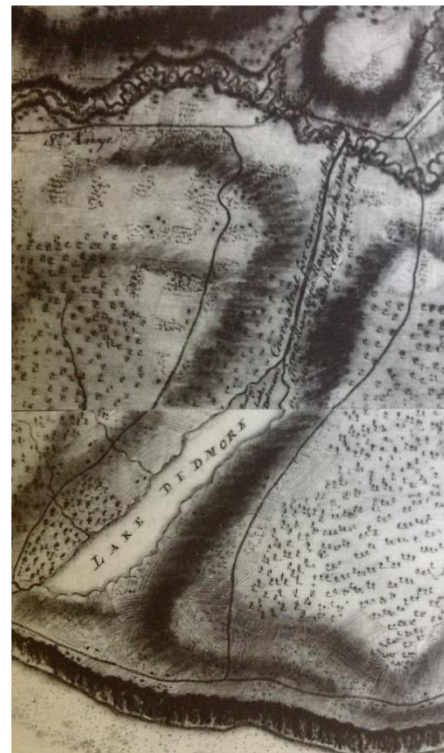
4.5 Bassin du lac Saint Augustin

4.5.1 Une terre d'accueil à l'ouest de Québec

La colonisation du pourtour du lac Saint-Augustin débute avec la fondation de la seigneurie de Maur, attribuée à Juschereau de Maur en 1650. La colonisation du territoire connaît des débuts plutôt lents en raison des attaques régulières des Iroquois (Paulette, 1991).

L'utilisation du lac et de ses cours d'eau par les premiers colons commence dès 1671. Un premier moulin banal est construit à la décharge du lac Saint-Augustin par le seigneur Jean Juschereau de La Ferté, fils du premier seigneur. Le bâtiment tombe hors de service en 1737. Les religieuses de l'Hôtel-Dieu, qui avaient acquis la seigneurie quelques années plus tôt, font élever un nouveau moulin, que les Anglais détruisent en 1760. Le gros moulin à deux roues avait besoin pour fonctionner d'un volume d'eau que le lac ne parvenait pas toujours à fournir. En 1748, les religieuses entreprennent donc de relier par un grand canal la rivière du Cap Rouge au lac Saint-Augustin afin d'alimenter le moulin. La construction d'une chaussée ou barrage de plus de 100 m de longueur et de 3,5 m de hauteur est entrepris pour retenir les eaux de la rivière, puis le creusement d'un canal de dérivation de 36 arpents (environ 2 km) en direction du lac. Cette opération a pour effet d'inonder les terres de plusieurs censitaires, qui protestent. Le dernier moulin est construit en 1762. C'était à cette époque l'un des plus grands moulins au pays. Il passe alors deux fois de mains avant d'être finalement détruit par la foudre à l'été de 1884 (Paulette, 1991).

Dès 1751, le chemin du Roy est construit sur la seigneurie. Il traverse le domaine d'est en ouest, amenant dans son sillon le tracé d'un autre chemin servant à le relier à la décharge du lac



et au moulin. À cette époque, les censitaires vivent essentiellement du travail de la terre. L'étalement du peuplement se fait le long des cours d'eau et les concessions favorisent la dispersion.

4.5.2 Un changement de paysage

Au milieu du 19^e siècle, le lac est utilisé notamment pour la baignade par des enfants de l'Académie William Gale. Outre la mauvaise réputation donnée au lac par l'écrivain James MacPherson LeMoine dans son Album du Tourisme en 1872, on y apprend que le lac est peu poissonneux et que l'on n'y prend que de la perchaude (Paulette, 1991).

“Saint-Augustin est célèbre pour son beau, mais dangereux lac Calvaire. Les nageurs qui quittent sa surface, rarement, dit-on, y reviennent vivants. Sont-ce les longues algues marines, nommées chevelures de noyés, qui leur enlacent les membres et rendent la natation impossible, ou autres causes? On ne le sait. Le lac Calvaire, comme la Mer Morte, est un sujet d'effroi aux jeunes nageurs. Peu poissonneux, on y prend que de la perchaude”. – James MacPherson dans Album du Tourisme, 1872

Ainsi, le lac Calvaire fut l'un des noms donnés au lac Saint-Augustin à travers les siècles. Il s'est aussi fait appeler le Petit Lac, le lac Demaure, le lac du Moulin ou encore le lac à Morand.

Historiquement, l'élevage et l'agriculture ont été des activités d'une très grande importance autour du lac Saint-Augustin. De la fin du XVIII^e siècle, jusqu'au milieu du XX^e siècle, ces activités sont les plus importantes du bassin versant. Des photos d'époque montrent la présence de grands vergers sur les berges du lac. Le paysage garde son caractère rural et agricole jusque dans les années 1970. Par après, l'urbanisation atteignant les berges du lac Saint-Augustin et le bord du Saint-Laurent, de nombreux villégiateurs y font construire des chalets ou des résidences secondaires. La construction de l'autoroute Félix-



Leclerc, en 1977, facilite les déplacements entre la banlieue et la ville de Québec. Elle contribue à l'augmentation importante de l'urbanisation dans le secteur. Depuis, les résidences secondaires sont devenues permanentes, et la population locale a augmenté de façon substantielle.

Bien que le lac Saint-Augustin ne possède pas de plage publique, le lac est utilisé pour la baignade et autres activités sportives par les résidents, malgré des problèmes fréquents de contamination, notamment aux coliformes fécaux. Jusqu'en 1989, la plupart des secteurs habités autour du lac ne bénéficiaient d'aucun service municipal d'égout et d'aqueduc.

SOURCES

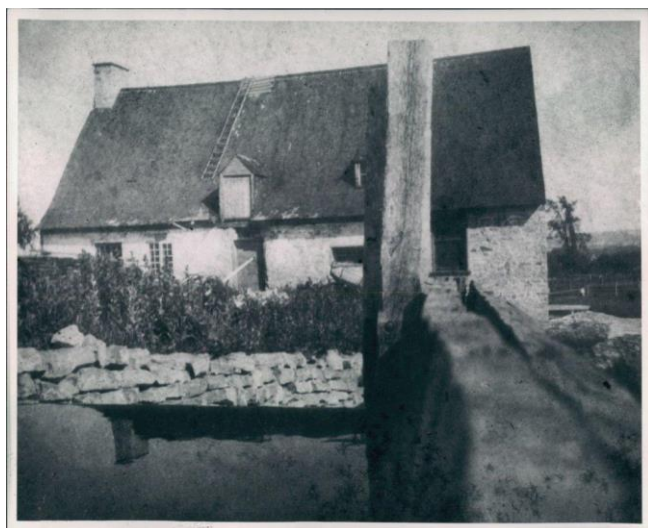
PAULETTE, C., 1991. *À l'aube d'un quatrième siècle : Saint-Augustin 1691-1991*. Municipalité de Saint-Augustin-de-Desmaures. Québec, 135 pages.

ROBERGE, K., R. Pienitz, N. Juneau et S. Arsenault. 2002. *Eutrophisation rapide du lac Saint-Augustin : étude paléolimnologique*. Travail présenté au Comité de restauration du lac Saint-Augustin, La grande corvée. Réalisé par EXXEP environnement. 20 pages + 4 Annexes.

4.6 Bassin du ruisseau du Moulin

4.6.1 Le temps des moulins

Le ruisseau du Moulin fut désigné par plusieurs autres appellations au fil du temps : la rivière de la Cabane-aux-Taupinières, la rivière des Commissaires, et la rivière du Moulin. Il possédait, avant l'industrialisation et l'intensification de l'agriculture au XX^e siècle, une puissance hydraulique assez importante pour alimenter des moulins en eau (CAGEQ, 2009). Ses rives encaissées étaient favorables à ce type d'établissement, même si le ruisseau dut être creusé à quelques endroits pour permettre un débit suffisant pour les moulins (Société d'art et d'histoire de Beauport, 2011).



Deux moulins d'importance furent construits sur ses berges: le moulin des Jésuites de Charlesbourg et le moulin des Jésuites de Beauport. Ils bordèrent le cours d'eau de 1695 à 1948. Le moulin des Jésuites de Beauport avait comme rôle de desservir la ferme Notre-Dame-de-Bon-secours au Sud. Propriété des Jésuites, cette dernière est située entre le ruisseau de la Cabane-Aux-Taupinières et la rivière Beauport (Paulette, 1994). Le moulin des Jésuites de Charlesbourg desservait quant à lui les habitants du Trait-Carré de Charlesbourg (Société d'art et d'histoire de Beauport, 2011).

Le moulin des Jésuites de Beauport fut le premier construit; il resta en fonction pendant 250 ans, soit de 1695 à 1942. Il porta également les noms de moulin de la Dumaine

ou de moulin de Notre-Dame-des-Anges, selon le propriétaire et selon la période (Ville de Québec, 2011). En 1704, les Jésuites se permirent de détourner un petit affluent de la rivière Beauport afin d'augmenter la puissance hydraulique du moulin (Paulette, 1994). Il fut détruit par le feu en 1948. Les vestiges du moulin existent toujours, mais ils se retrouvent émiétés dans la rivière. Le second moulin qui fut construit est celui de Charlesbourg, en 1740. Il resta en opération jusqu'en 1940. Par la suite, il changea de vocation à plusieurs reprises: il devint, tour à tour, une manufacture d'allumettes, une boutique de forge, un atelier de charron, une boutique d'instruments aratoires et une fabrique de fer ornemental (Arrondissement historique de Charlesbourg, 2011).

4.6.2 L'urbanisation du ruisseau

Au fil des ans, d'autres types d'entreprises, telles une clouterie et des fabriques d'allumettes construites entre 1841 et 1867 s'y installèrent afin de bénéficier de la présence du cours d'eau (Légaré et Labrecque, 2007).

Reconnu pour son caractère imprévisible, ses crues importantes et ses étiages prononcés, le ruisseau du Moulin a vu son tracé fortement modifié au cours du XX^e siècle, avec l'intensification de l'urbanisation et de l'agriculture. Canalisé à plusieurs endroits, le ruisseau du Moulin est aujourd'hui fortement affecté par la présence de l'humain qui l'a remodelé à sa convenance.

SOURCES

ARRONDISSEMENT HISTORIQUE DE CHARLESBOURG. *Trait-Carré : Moulin des Jésuites*. En ligne: <http://www.traite-carre.org/fr/accueil-moulindesjesuites.aspx>. Consulté en février 2015.

BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES NATIONALES QUÉBEC: <http://www.banq.qc.ca/accueil/>

CORPORATION D' ACTIONS ET DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CAGEQ). 2009. *Caractérisation du ruisseau du Moulin*. Conseil de quartier du Vieux-Moulin, Québec, 39 pages.

LÉGARÉ, D. ET LABRECQUE, P., 2007. *Histoire de raconter : Le quartier Giffard*. Arrondissement de Beauport. Brochure. Québec, 38 pages.

PAULETTE, C., 1994. *Giffard : un souvenir des Jésuites*. 2e éd, Ville de Beauport, 16 pages.

SOCIÉTÉ D'ART ET D'HISTOIRE DE BEAUPORT. 2011. *La vie au petit village. Quartier Giffard*, arrondissement de Beauport. En ligne: http://www.sahb.ca/visabeauport/circ2007_4_16sept.html. Consulté en juillet 2011.

VILLE DE QUÉBEC – RÉPERTOIRE DES TOPONYMES. 2011. *Vieux Moulin*. En ligne: http://www4.ville.quebec.qc.ca/toponymie_repertoire/rues/vieux_moulin.shtml. Consulté en juillet 2011.

4.7 Bordure du fleuve

Les rives du fleuve Saint-Laurent aux abords de la ville de Québec connurent bien des usages différents depuis les débuts de l'époque coloniale jusqu'à aujourd'hui (CCNQ, 2011a).

4.7.1 La colonisation des rives

Au XVI^e siècle, des Européens accostent déjà sur les rives du Saint-Laurent. Ils ne viennent s'y établir officiellement qu'un siècle plus tard, au début du XVII^e siècle. L'occupation de la rive sur la côte à l'ouest de Québec débute aux alentours de 1637, suite à la fondation de Québec par les colons français. L'ordre religieux des Jésuites y fait construire la mission St-Joseph, à la hauteur de l'actuel arrondissement de Sillery. À proximité de la mission, les sœurs Augustines établissent un hôpital, qui restera à cet endroit quelques années avant d'être déménagé en Haute-Ville (CCNQ, 2011a). L'occupation riveraine connaît par la suite une période de calme, qui perdurera jusqu'au changement de régime. L'anse au Foulon en est d'ailleurs le premier témoin. Au matin du 13 septembre 1759, le major-général anglais Wolfe et ses troupes y débarquent avant de se hisser sur les plaines d'Abraham et défaire l'armée française, menée par le lieutenant-général français Montcalm. Après cette défaite, la ville de Québec passe sous la gouverne britannique (CCNQ, 2011b).

4.7.2 Le carrefour du bois

Le XIX^e siècle met fin à un équilibre fondé sur le commerce de la fourrure et du bois, pour laisser la place à l'exploitation forestière. L'immense besoin en bois de la métropole propulse l'économie de la ville et du territoire vers de nouveaux sommets. La Grande-Bretagne requiert une grande quantité de bois afin de maintenir en état sa flotte de guerre. Les quantités exportées sont énormes. Une activité intense et effervescente se déroule alors sur les rives du fleuve (CCNQ, 2011b). On dénombre environ 40 anses



organisées pour le commerce du bois. Des quais s'allongent dans le fleuve, jusqu'à la limite de la marée basse.

La frontière extérieure de l'anse est refermée à l'aide d'un long trottoir flottant (Dion-McKinnon, 1987). Des ouvriers de toutes sortes y travaillent et y logent (CCNQ, 2011b). Le bois provient de sites de coupe, notamment en Outaouais, et est acheminé par flottage en cages sur les rivières, puis sur le fleuve jusqu'aux anses de Sillery (les «cageux» opèrent et vivent sur d'immenses radeaux servant à acheminer les convois de bois de flottage d'un point à l'autre sur les rives du fleuve). Le bois brut y est travaillé puis chargé sur des navires à destination de la Grande-Bretagne. L'abondance du bois entraîne l'essor de la construction navale (CCNQ, 2011b).

4.7.3 L'ère industrielle

En début du XX^e siècle, l'industrialisation amène la construction, par le National Transcontinental, d'une voie ferrée en bordure du fleuve. Ces travaux ont un impact majeur dans le paysage, créant une première barrière permanente au fleuve pour la population (CCNQ, 2011c). Le secteur de Sillery accueille également bon nombre de travailleurs œuvrant à la construction du pont de Québec, qui débute en 1900. Il est officiellement terminé en 1917, après que plusieurs accidents malheureux aient ponctué sa construction (CCNQ, 2011c).



Le dragage entraîne le dépôt de milliers de tonnes de sable fin à l'ouest, où se situe l'actuel club de Yacht de Québec. L'apparition de ce sable amène la création d'une plage qui attire de nombreux baigneurs à l'anse au Foulon, à partir de 1927 (Dion-McKinnon, 1987). En 1952, la Ville de Sillery en prend l'entière responsabilité et l'aménage totalement. L'achalandage de la plage croît jusqu'au milieu des années soixante, puis diminue (Hebert et Simard, 2000). À cette époque, le Yacht Club de Québec obtient une subvention pour s'installer à l'anse au Foulon. La proximité des pétrolières ne semble pas affecter les baigneurs, tel que démontré par l'achalandage important sur les plages Saint-Michel et du Foulon, aménagées sur les rives de l'anse (CCNQ, 2011d).

4.7.4 Le commerce pétrolier

Dans les années 1930, les autorités permettent l'établissement d'installations pétrolières en bordure du fleuve, dans le but de remettre au travail les nombreux chômeurs victimes de la crise économique. Des réservoirs d'hydrocarbures apparaissent dans les anses de Sillery. Leur présence durera près d'un demi-siècle, ponctuant le cours du fleuve de l'anse au Foulon jusqu'au pont de Québec (CCNQ, 2011d). De grands travaux sont également entrepris pour aménager des quais et une gare à l'anse au Foulon. On creuse le lit du

4.7.5 Le boulevard Champlain et l'autoroute Dufferin-Montmorency

Au début des années 1960, l'augmentation de la circulation automobile entre les deux rives du fleuve amène les autorités à lancer la construction du boulevard Champlain dont les travaux s'étendront de 1960 à 1970. Ces derniers sonneront définitivement le glas de la villégiature en bordure du fleuve à Sillery, à l'exception des activités nautiques du Club de Yacht



de Québec. Ce boulevard est une transformation majeure de la berge du Saint-Laurent et entraîne la disparition d'une grande partie du chemin du Foulon (CCNQ, 2011d). Une large bande du littoral est remblayée, créant ainsi un rivage artificiel et inhospitalier qui coupe l'accès au fleuve (CCNQ, 2011d).

À l'est pendant les mêmes années, le développement du projet autoroutier Dufferin-Montmorency pour relier l'autoroute de la Capitale à la colline Parlementaire apporte plusieurs craintes au milieu. Ce projet résulte en le premier Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) en 1978 (Gagné, 2006). Les impacts environnementaux du remblayage des battures de Beauport et les pertes à l'économie locale des quartiers environnants les derniers tronçons de l'autoroute sont soulevés (Gagné, 2006). Autrefois, dans le quartier de Montmorency, le boulevard Sainte-Anne permettait un accès au fleuve. Plusieurs activités économiques et récréatives, telles que la pêche à l'anguille et la chasse aux oiseaux migrateurs, ainsi que la navigation de plaisance, étaient courantes pour ce milieu (Fortin et al., 1989). Ce même boulevard vivait d'un achalandage de l'extérieur puisqu'il était le lien routier principal entre la ville de Québec et la côte de Beaupré (Gagné, 2006).

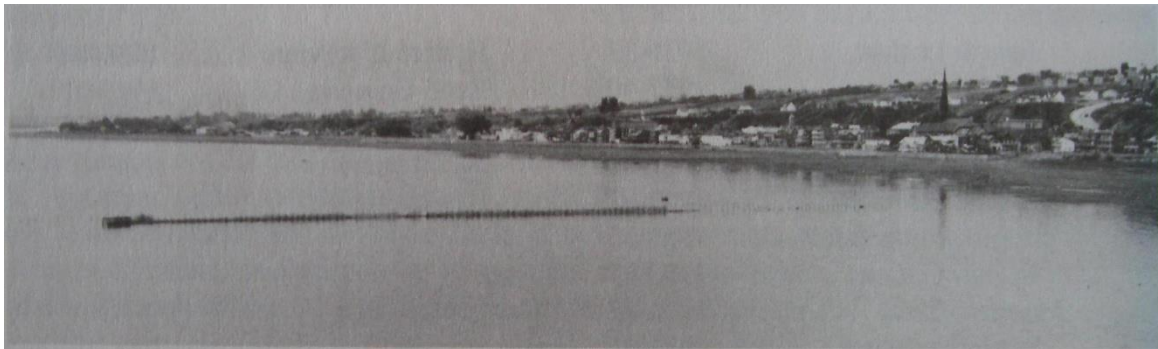


Figure 4.7.5.1: Pêche à l'anguille en face de Montmorency. Archives Nationales du Québec à Québec, fonds: Office du film du Québec, 81394-50

En 2008, un tronçon autoroutier du boulevard Champlain est finalement requalifié en promenade Samuel-de-Champlain, parc riverain offert pour le 400^e anniversaire de la ville de Québec (CCNQ, 2011d). Le tronçon actuel s'étend de la côte Ross à la côte de Sillery. En raison du fort achalandage de la promenade, un prolongement vers l'ouest en direction de l'arrondissement de Cap-Rouge est en cours de réalisation. Ce nouveau projet, appelé « Le sentier des Grèves », prend la forme d'un sentier piétonnier qui reliera le quai des Cageux à la plage Jacques-Cartier (CCNQ, 2011e). Une première section du sentier est déjà disponible, dans le secteur de la Plage Jacques-Cartier. Un nouveau tronçon devrait également s'ajouter à l'est de la promenade, soit entre la côte de Sillery et la côte Gilmour, au cours des prochaines années (CCNQ, 2011e). De plus, la phase 4 du projet vise le prolongement de la promenade dans le secteur de Beauport pour relier le secteur du parc technologique d'Estimauville à Beauport et les chutes Montmorency (Bédard, 2011).

4.7.6 Le port de Québec

Avant 1805, le développement du port de Québec était laissé à l'initiative individuelle des commerçants et industriels. La rivière Saint-Charles constitua néanmoins le pôle de développement du port. C'est en 1877 que la Commission du Havre qui était chargée de l'administration du port entreprit le plus important agrandissement, celui de la construction du bassin Princesse Louise (communément appelé bassin Louise) qui se termina en 1890. Ce bassin servira dans la première demie du XX^e siècle au transbordement du charbon (Environnement Canada, 1993).

La jetée centrale du bassin servit également à la manutention du grain et des céréales avec l'installation des silos. Puis le chantier naval de la compagnie Morton y aménagea une rampe de mise à l'eau et, par la suite, l'Arsenal s'y installa au début de la Seconde Guerre mondiale. L'autre rive de la Saint-Charles était occupée depuis 1929 par l'Anglo Pulp, une entreprise de pâtes et papier connue aujourd'hui sous le nom de Papiers White Birch Division Stadacona.

Entre 1958 et 1978, la Société du port de Québec développa les battures de Beauport. Les principales activités dans ce secteur étaient reliées au transbordement et à l'entreposage de minerais et de produits pétroliers (Environnement Canada, 1993).

Au début des années 1980, la Société du port de Québec planifia d'agrandir ses installations pour profiter de sa situation unique et répondre à l'évolution du transport maritime. Le port de Québec est le seul port à l'intérieur du continent nord-américain qui puisse accueillir des navires avec des tirants d'eau allant jusqu'à 15,5m. En 1984, après un exercice de consultation publique sur l'extension portuaire à la hauteur des battures de Beauport, la Commission fédérale chargée d'examiner publiquement le projet concluait son rapport en se montrant favorable à l'extension mais en limitant sa superficie (Environnement Canada, 1993).

Le contexte économique difficile a toutefois retardé jusqu'à présent la réalisation de ce projet d'agrandissement dans le secteur de Beauport (Environnement Canada, 1993).

SOURCES

BÉDARD, M. 2011. «Le meilleur accès à la Baie de Beauport demeure l'axe d'Estimauville» – Sam Hamad. Beauport Express le 13 septembre 2011. En ligne: <http://www.beauportexpress.com/Actualites/Actualites-locales/2011-09-13/article-2747318/%C2%ABLe-meilleur-acces-a-la-Baie-de-Beauport-demeure-l%E2%80%99axe-d%E2%80%99Estimauville%C2%BB—Sam-Hamad/1?newsletterid=221&date=2011-09-13-16>. Consulté le 29 octobre 2012.

COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE DE QUÉBEC (CCNQ). 2011 a. *La promenade Samuel de Champlain – La Nouvelle-France*. En ligne: <http://www.capitale.gouv.qc.ca/realisations/promenade-samuel-champlain/lieu-historique/nouvelle-france.html>. Consulté le 22 juillet 2011.

COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE DE QUÉBEC (CCNQ). 2011 b. *La promenade Samuel de Champlain – La grande époque du bois*. En ligne: <http://www.capitale.gouv.qc.ca/realisations/promenade-samuel-champlain/lieu-historique/grande-epoque-bois.html>. Consulté le 22 juillet 2011.

COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE DE QUÉBEC (CCNQ). 2011 c. *La promenade Samuel de Champlain – Un colosse d'acier, le pont de Québec*. En ligne: <http://www.capitale.gouv.qc.ca/realisations/promenade-samuel-champlain/lieu-historique/pont-quebec.html>. Consulté le 22 juillet 2011.

COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE DE QUÉBEC (CCNQ). 2011 d. *La promenade Samuel de Champlain – Sillery et boulevard Champlain*. En ligne: <http://www.capitale.gouv.qc.ca/realisations/promenade-samuel-champlain/lieu-historique/sillery-boulevard-champlain.html>. Consulté le 22 juillet 2011.

COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE DE QUÉBEC (CCNQ). 2011 e. *La promenade Samuel de Champlain – Le sentier des Grèves*. En ligne: <http://www.capitale.gouv.qc.ca/realisations/promenade-samuel-champlain/sentier-greves.html>. Consulté le 22 juillet 2011.

DION-McKINNON, D., 1987. *Sillery : au carrefour de l'histoire*, Éditions Boréal, Québec, 197 pages.

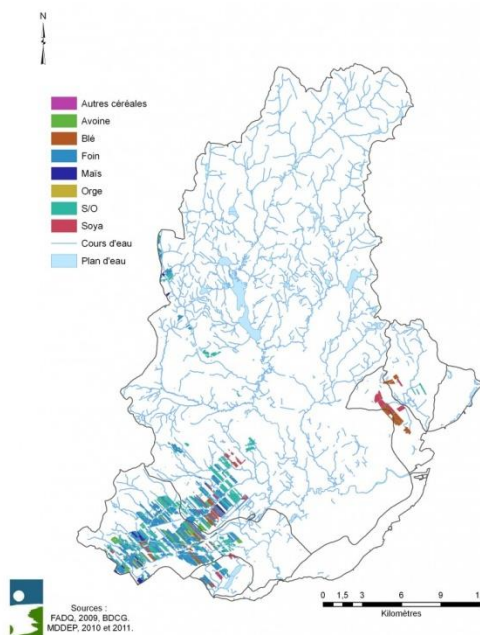
Environnement Canada. 1993. *La contamination des sédiments de la zone portuaire de Québec : état de la situation et solutions envisagées*. 16 pages.

FORTIN, J.-P., BOILY, F. et VÉZINA, G., 1989. *La vie au Bas du Sault Montmorency : paroisse St-Grégoire, 1890-1990*. Beauport, La Paroisse, 1989. 435 pages.

GAGNÉ, G., 2006. *De l'autoroute Dufferin-Montmorency au boulevard urbain du Vallon : quels changements?* Mémoire de maîtrise. Université Laval. 103 pages + annexe.

HÉBERT, S. et SIMARD, A., 2000. *Modélisation de la qualité bactériologique d'un site potentiel de baignade à l'anse au Foulon, Sillery, Québec*, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, Envirodoq no ENV/2001/0154, rapport no QE-124, 14 p. et 2 annexes.

5.1 Activités agricoles et situation agroenvironnementale



Les activités agricoles sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) génèrent en 2007 des revenus d'exploitations agricoles totalisant 114 millions de dollars. Elles constituent un puissant moteur socio-économique puisque près de 50 000 emplois directs ou indirects leur sont associés, soit 12,4 % des emplois totaux sur le territoire de la CMQ (Fédération de l'UPA de la Rive-Nord, 2011).

Sur le territoire de la zone de la Capitale, les activités agricoles sont pour la plupart concentrées dans la portion ouest, en grande partie dans les bassins versants des rivières du Cap Rouge, Lorette et Nelson, bien que l'on en trouve aussi dispersées ailleurs, notamment dans le bassin de la rivière du Moulin. La figure ci-contre illustre les parcelles agricoles présentes sur le territoire et qui sont assurées dans les programmes de la Financière agricole du Québec (FADQ), en 2009. Les cultures utilisées pour les regroupements sont : foin, maïs, blé, orge, avoine, soya, canola, autres céréales, maraîcher, petits fruits, et autres. Les classes de cultures données sont basées sur des déclarations faites par les producteurs agricoles à la FADQ. Les données compilées à la fin de l'été ont été utilisées et 10% de ces déclarations ont été vérifiées sur le terrain.

Figure 5.1.1 : Parcelles agricoles sur le territoire de la zone de la Capitale, assurées par la FADQ en 2009

5.1.1 Une collaboration des acteurs du milieu

En fonction de leur mandat, plusieurs autres acteurs du milieu agricole prennent des décisions et mettent en œuvre des actions qui influencent les usages et la qualité de l'eau sur les bassins versants du territoire de la Capitale. Ces acteurs sont la Fédération de l'Union des producteurs agricoles (UPA) de la Rive-Nord, le Club agroenvironnemental de la Rive-Nord (CARN), le ministère de l'Agriculture et l'agroalimentaire Canada (AAC) et le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ).

5.1.1.1 Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)

Le MAPAQ influence et appuie l'essor de l'industrie bioalimentaire québécoise dans une perspective de développement durable. Il réalise des interventions en production, en transformation, en commercialisation et en consommation des produits agricoles, marins et alimentaires. Il joue aussi un rôle important en matière de recherche et de développement, d'enseignement et de formation. De nombreux programmes de soutien financier sont offerts aux agriculteurs, dont le programme Prime-Vert, qui vise à promouvoir et diffuser les bonnes pratiques agricoles (MAPAQ, 2011).

Il s'agit de l'organisme qui pose le plus d'actions sur le terrain et au niveau financier via Prime-Vert. Ce programme a pour objectif de promouvoir et de diffuser les bonnes pratiques agricoles, de soutenir les exploitations agricoles et les usines de transformation agroalimentaire afin qu'elles puissent se conformer aux lois, règlements et politiques et de les aider à adapter leur système de production en vue de réduire les émissions de gaz à effet de serre, de conserver les ressources et d'améliorer l'environnement agricole. Pour aider les exploitations agricoles et les usines de transformation agroalimentaire à se conformer à son orientation, le Ministère a retenu les neuf volets d'intervention suivants :

- Ouvrages de stockage des fumiers et gestion des résidus agricoles

- Technologies de gestion des matières fertilisantes et des émissions de gaz à effet de serre
- Équipement d'épandage des fumiers
- Services-conseils en agroenvironnement et en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre
- Services-conseils collectifs en agroenvironnement
- Réduction de la pollution diffuse
- Réduction de l'emploi des pesticides et des risques
- Remplacement de sources d'énergie et valorisation énergétique de la biomasse
- Projets d'envergure pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre (MAPAQ, 2009).

5.1.1.2 La Fédération de l'UPA de la Rive-Nord

L'union des producteurs agricoles apporte une contribution importante à la gestion de l'eau par bassin versant. Son penchant régional, la Fédération de la Rive-Nord, couvre un territoire s'étendant de la région de Portneuf jusqu'à la Côte-Nord, en longeant le Saint-Laurent. Elle regroupe 1 180 fermes exploitées par plus de 1 600 producteurs agricoles. Elle appuie ses membres dans de vastes projets d'amélioration de la qualité des cours d'eau agricoles, leur fournissant un coffre à outils agroenvironnemental, des guides techniques et des documents de références pour de meilleures pratiques. Les producteurs agricoles peuvent identifier des problèmes d'érosion et de dégradation de la qualité du cours d'eau et contribuer à chercher des solutions. Dans certains cas, l'UPA joue un rôle de parrain de projets. Ces projets sont appuyés par les gouvernements et de nombreux partenaires publics et privés, comme la Fondation de la faune du Québec. Certains professionnels de l'UPA agissent comme conseillers ou agents de formation auprès des producteurs (UPA, 2011).

5.1.1.3 Club agroenvironnemental de la Rive-Nord

Les clubs-conseils en agroenvironnement (CCAÉ) sont des regroupements volontaires de producteurs agricoles dont l'objectif est de favoriser le développement durable des exploitations agricoles québécoises en adoptant des pratiques respectueuses de l'environnement. Les bassins versants de la Capitale sont compris dans l'offre de service du CCAÉ de la Rive-Nord aussi appelé le CARN. Ils accompagnent les agriculteurs membres dans différents aspects de leur démarche environnementale, selon six axes d'intervention: amélioration de la gestion des fertilisants, réduction et meilleure utilisation des pesticides, adoption de pratiques culturales de conservation, aménagement et protection de cours d'eau, atténuation des gaz à effet de serre et amélioration de la biodiversité et de la cohabitation harmonieuse (CCAÉ, 2011). Le CARN offre des services en agroenvironnement aux producteurs membres dans le cadre du volet 8 du programme Prime-Vert du MAPAQ – Services conseils en agroenvironnement et en matière de réduction des gaz à effet de serre. Sur le territoire de l'OBV de la Capitale, il y a 4 producteurs qui sont membres du CARN et il n'y a pas eu de projet qui a touché ces derniers. Ces producteurs sont tous assujettis au PAEF, au PAA et au bilan de phosphore (Annie Dumas, 24 janvier 2012).

5.1.1.4 Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

Le ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire met en œuvre plusieurs programmes qui ont pour objectif une gestion avantageuse de terres agricoles et des ressources en eau des bassins versants. Ils fournissent de l'information sur les pratiques de gestion axées sur la protection des terres, de l'eau et des bassins versants, et aident à la mise en œuvre de ces pratiques. L'aide apportée aux producteurs est de nature technique ou financière (AAC, 2011). AAC finance les Plans d'accompagnement agroenvironnemental (PAA) selon une entente provinciale-fédérale.

5.1.2 Un encadrement essentiel

C'est dans l'optique d'avoir un meilleur contrôle sur la qualité des eaux sur le territoire que des règlements furent instaurés par les autorités gouvernementales et municipales.

5.1.2.1 Règlement sur les exploitations agricoles (REA)

Le règlement sur les exploitations agricoles, adopté en 2002 par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, a pour objectif d'assurer la protection de l'environnement, particulièrement celle de l'eau et du sol, contre la pollution causée par certaines activités agricoles. Il s'applique aux élevages d'animaux et aux installations d'élevage de ces animaux, aux ouvrages de stockage de leurs déjections et à l'épandage de celles-ci. Il interdit de donner accès aux cours d'eau et aux plans d'eau ainsi qu'à leur bande riveraine aux animaux. De plus, il dicte les pratiques de stockage étanche des fumiers et limite les doses maximales de matières fertilisantes de toutes sources (engrais organiques et minéraux) qui peuvent être épandues dans les champs cultivés (MDDEP, 2006). En outre, le 15 décembre 2004, le gouvernement du Québec a édicté le Règlement modifiant le REA afin d'interdire l'augmentation des superficies cultivées dans les bassins dégradés, soit les bassins où le critère d'eutrophisation est dépassé. Cette mesure a pour objet de freiner la détérioration de la qualité de l'eau. Les municipalités comprises dans les bassins versants de la Capitale sont soumises à cette réglementation.

5.1.2.2 Règlements de contrôle intérimaire (RCI) agricoles

Les règlements de contrôle intérimaire (RCI) agricoles furent instaurés par la MRC La Jacques-Cartier et par la Communauté métropolitaine de Québec. Ils s'appliquent sur le territoire de l'ensemble des bassins versant de la Capitale. En termes de protection de cours d'eau, le second affecte 5% des surfaces agricoles du bassin versant de la Saint-Charles. Il prohibe, sur le territoire de agglomération de Québec et au-delà du REA, l'épandage des lisiers, des fumiers et des composts dans une bande de 75 m de part et d'autre des cours d'eau servant d'alimentation en eau potable (CMQ, 2003). Ainsi, la rivière Lorette, en aval de la prise d'eau de la ville de Québec, et la haute Nelson, située hors de l'Agglomération de Québec, ne sont pas protégées. Le RCI de la MRC La Jacques-Cartier prohibe, pour sa part, les élevages porcins sur fumier liquide; le fumier solide s'infiltrant moins que le fumier liquide dans les sols sableux (MRC La Jacques-Cartier, 2003), les eaux souterraines en sont donc moins affectées (Gérardin et Lachance, 1997)

5.1.2.3 Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP)

Le Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP) a été adopté en 2014. Il remplace le Règlement sur le captage des eaux souterraines. Par ce règlement est mis en place un nouveau régime d'autorisation des prélèvements d'eau. des critères d'assujettissement à une autorisation de prélèvement d'eau, des normes applicables à l'aménagement de certaines installations de prélèvement d'eau et aux systèmes de géothermie, des dispositions encadrant les activités d'exploration et d'exploitation pétrolières et gazières pour assurer la protection de l'eau ainsi qu'un renforcement de la protection des sources destinées à l'alimentation en eau potable (MDDELCC, 2015).

5.1.2.4 Guide sur la valorisation des matières résiduelles fertilisantes (MRF)

Le Guide sur la valorisation des matières résiduelles fertilisantes a été publié en février 2004 et réédité en novembre 2008. Ce guide sert essentiellement à déterminer si une activité de valorisation des matières résiduelles fertilisantes (MRF) est assujettie à une demande de certificat d'autorisation et à préciser les normes et les critères applicables. Il permet d'encadrer la délivrance des certificats d'autorisation ainsi que des avis de projet relatifs à la valorisation agricole des MRF.

5.1.2.5 Loi sur les pesticides

Au Québec, la vente et l'usage des pesticides sont encadrés par la Loi sur les pesticides et, de façon complémentaire, par la Loi sur la qualité de l'environnement. Ces lois et les règlements qui en découlent sont administrés par le ministère du Développement durable, de l'Environnement de la Faune et des Parcs.

En 1986, le Québec s'est doté d'une Politique pour une utilisation rationnelle des pesticides qui accompagnait l'avant-projet de loi sur les pesticides. Sanctionnée en 1987, la Loi sur les pesticides complète au Québec l'encadrement légal du fédéral. La Loi sur les pesticides poursuit deux grands objectifs :

- éviter et atténuer les atteintes à l'environnement et à la santé;
- réduire et rationaliser l'usage des pesticides.

Le contrôle législatif et réglementaire constitue l'un des moyens retenus afin d'assurer les qualifications des intervenants et de fixer des balises aux pratiques. Les dispositions prévues permettent :

- de classer les pesticides;
- d'établir un système de permis et de certificats;
- d'exiger des registres et des bilans de vente et d'utilisation;
- d'exiger des mesures visant à minimiser les atteintes à l'environnement causées par les activités liées à l'entreposage, à la vente et à l'utilisation des pesticides;
- d'imposer des sanctions.

Afin de préciser les modalités d'application de la Loi sur les pesticides, trois règlements sont entrés en vigueur en 1988, soit le Règlement sur les pesticides, le Règlement sur les pesticides en milieu agricole et le Règlement sur les pesticides en milieu forestier. En 1997, le Règlement sur les permis et les certificats pour la vente et l'utilisation des pesticides entrant en vigueur et donnait force de loi à la plupart des articles de la Loi modifiant la Loi sur les pesticides (MDDELCC, 2014).

5.1.3 Bassin de la rivière Saint-Charles

Dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles, les zones agricoles occupent 9% du territoire, soit 1 578 ha (Hébert, 2006). En 2003, les activités agricoles généraient 12,35 millions de dollars de revenus par an et employaient directement 580 personnes occupant des professions propres à l'agriculture, excluant les manœuvres (MAPAQ, 2003). La moyenne d'âge des agriculteurs du bassin est la plus élevée au Québec et on y trouve la plus importante concentration d'agriculteurs à temps partiel. L'activité agricole du bassin est surtout périurbaine, puisque les exploitations bénéficient d'un rapprochement étroit avec la ville, ce qui permet à certains producteurs (tels les producteurs maraîchers) d'écouler rapidement leur production sur le marché local. Toutefois, la nature diversifiée des exploitations dans le bassin amène aussi l'exportation des produits hors de la région.

On compte 68 exploitations agricoles disséminées sur l'ensemble du bassin. En 2006, le territoire en culture était consacré à 70 % aux fourrages et à 14 % aux cultures à interligne étroit (blé, avoine, orge, céréales, sarrasin, seigle, millet, triticale). Les cultures à grand interligne (maïs, légume, pommes de terre, haricots, soya, tabac, lentilles) couvrent quant à elles seulement 9 % des superficies cultivées (Hébert, 2006).

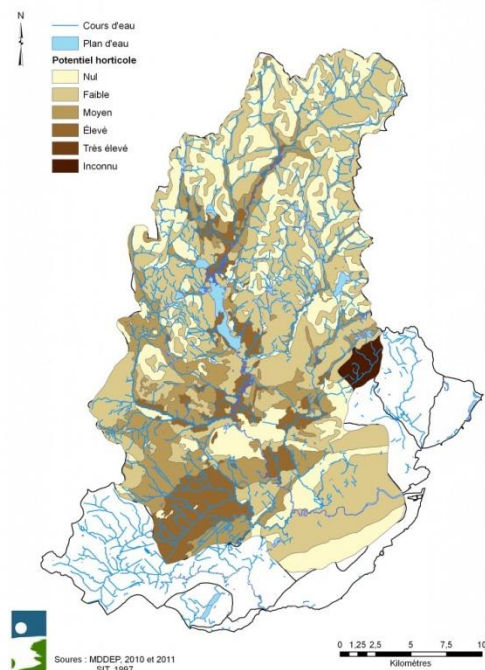


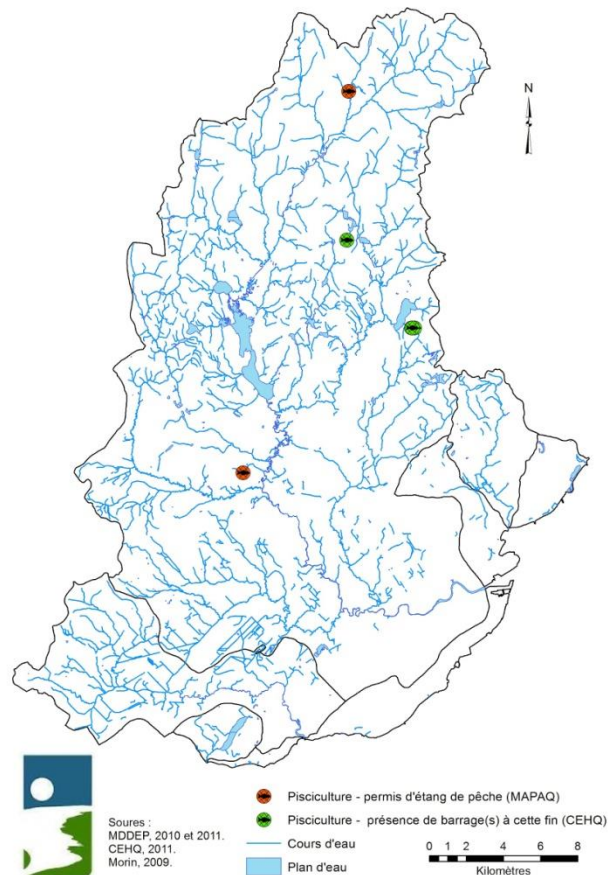
Figure 5.1.3.1 : Potentiel horticole du bassin versant de la rivière Saint-Charles

Les 1 999 unités animales présentes dans le bassin versant sont en majeure partie composées de bovins (38 %) et de volailles (38 %), les porcs ne représentant que 9 % du cheptel. Cela représente 1,3 u.a par ha cultivé. L'élevage de volaille pour la chair et les œufs est retrouvé à très forte concentration dans la municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier, dans le sous-bassin de la rivière Nelson (Hébert, 2006). Depuis le 5 juin 2008, le nouveau règlement permet de garder les oiseaux à l'extérieur dans un espace clôturé (Règlement relatif au confinement d'oiseaux captifs). La très forte concentration d'élevages de même que le manque de sols en culture pour l'épandage du fumier dans la municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier forcent l'exportation de ce dernier vers d'autres municipalités ou d'autres MRC ayant des terres suffisantes (MENV, 2000). Les autres cultures fourragères ainsi que l'élevage de bovins sont quant à eux situés principalement dans le sous-bassin de la rivière Lorette, dans les secteurs de Sainte-Foy et de L'Ancienne-Lorette (Hébert, 2006).

La figure 5.1.3.1 illustre le potentiel horticole des terres sur l'ensemble du bassin de la rivière Saint-Charles. Ces données proviennent de l'Atlas du cadre écologique de référence du bassin versant de la rivière Saint-Charles et elles ont été évaluées à partir de la typologie et des géotopes. Ainsi, le potentiel horticole exprime globalement la capacité naturelle des sols à supporter ce type de production agricole. À proximité d'un bassin urbain important, l'horticulture est peut-être plus adaptée que la production laitière traditionnelle (Gérardin et al., 1997)

5.1.3.1 Piscicultures

Sur le territoire du bassin versant, on trouve 2 établissements de piscicultures répertoriées par le MAPAQ (Morin, 2009). L'une se situe dans le sous-bassin de la rivière des Hurons (Stoneham), l'autre dans le sous-bassin de la rivière Saint-Charles (Québec). Leur production, constituée d'omble de fontaine, de truite arc-en-ciel, de truite brune et de ouananiche, est annuelle et tournée essentiellement vers l'ensemencement. Le bassin versant héberge également deux étangs de pêche répertoriés par le MAPAQ (Morin et Lamy, 2009). Ils offrent une activité de pêche sportive saisonnière (mai à septembre). Les exploitants s'approvisionnent la plupart du temps auprès des stations piscicoles productrices (Morin, 2007). Le premier étang est formé d'un seul plan d'eau, et possède une superficie de 4 ha. Il est situé sur le bassin versant de la rivière des Hurons. Le second est formé de deux plans d'eau, d'une superficie totale de 1 ha. L'omble de fontaine est pêché dans les deux étangs, tandis que la truite arc-en-ciel est présente dans une seule des deux exploitations.



Le centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) repère 4 piscicultures supplémentaires sur le territoire, toutes situées dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles. Une est située au lac Bastien (municipalité de Lac-Beauport) et les 3 autres aux lacs à Giguère (Québec).

Figure 5.1.3.1.1 : Piscicultures présentes sur le bassin versant de la rivière Saint-Charles

5.1.4 Bassin de la rivière du Cap Rouge

Les terres agricoles couvrent 52% du territoire du bassin versant de la rivière du Cap Rouge, soit 4 583 ha. De cette zone, seulement 3 104 ha (38%) sont actuellement destinées à l'agriculture, puisque l'on compte environ 1 500 ha de boisés et de friches (Gaudette et al., 2010). La zone agricole s'étend principalement au centre du bassin



versant, c'est-à-dire à partir du boulevard Wilfrid-Hamel vers l'ouest jusqu'au pied du mont Bélair. Elle englobe une partie des villes de Québec, de Saint-Augustin-de-Desmaures et de Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier.

Sur ce territoire, on comptait 62 producteurs agricoles inscrits au MAPAQ en 2008. La plupart de ces terres agricoles côtoient soit la rivière du Cap Rouge, soit un de ses ruisseaux tributaires qui sont particulièrement nombreux dans cette zone. La densité animale sur le bassin versant était quant à elle, toujours en 2008, de 1 577 unités animales (u.a.) au total, soit 0,34 u.a. par ha (Gaudette et al., 2010). Les fourrages et les pâturages (luzerne, mil, brome, trèfle, etc.) comptent pour près de 72 % de la superficie totale cultivée sur le bassin

(cultures permanentes), comparativement à 20% pour les cultures annuelles. La nature de ces productions est plutôt diversifiée; on retrouve des éleveurs de vaches laitières et de bovins de boucherie, des acériculteurs ainsi que des producteurs de céréales destinées surtout à l'alimentation des troupeaux. On compte également un bon nombre de fermes horticoles où se cultivent de petits fruits ainsi que des légumes (Gaudette et al., 2010), dont une forte concentration de culture de pomme de terre. Selon les données géomatiques disponibles, 22% du bassin versant de la rivière du Cap Rouge était en culture annuelle en 2009.

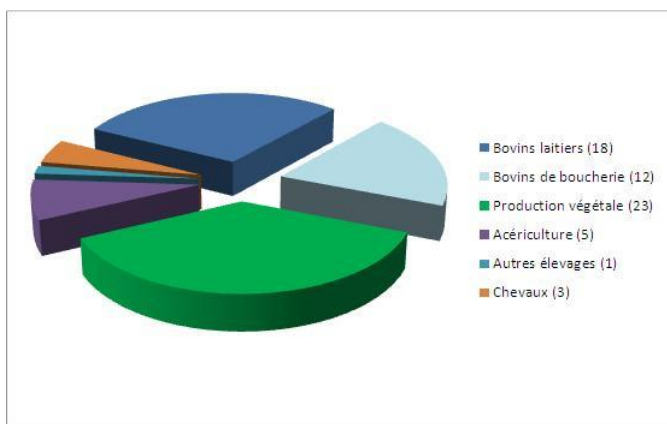


Figure 5.1.4.1 : Répartition des 62 exploitations agricoles dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge selon le type d'élevage ou de culture (MAPAQ, 2008)

5.1.4.1 Situation agroenvironnementale

Plusieurs problématiques environnementales touchent les rives en aval de la rivière du Cap-Rouge : déboisement, érosion, ravinement, ponceaux et sorties désuètes de drain (Gaudette et al., 2011). Une étude récente, réalisée le long de la rivière dans sa partie agricole, dresse un portrait sommaire de la situation agroenvironnementale du bassin versant (Roche, 2011). Premièrement, la gestion du phosphore constitue une problématique importante dans le bassin versant. Les échantillons prélevés indiquent un dépassement en concentration de phosphore total du critère de qualité de l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique. Ce critère vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les cours d'eau. Deuxièmement, les données recueillies indiquent que les concentrations de matières en suspension (MES) dans la rivière augmentent avec la proportion de terres en cultures. Finalement, la présence de coliformes fécaux (*E. coli*) est aussi une problématique d'importance dans le secteur. La qualité microbiologique des eaux du secteur agricole de la rivière du Cap-Rouge, tel que mesuré à l'automne 2010, n'était pas suffisante pour supporter les usages d'irrigation des cultures et de pratique d'activités récréatives. Pour plus d'information sur la qualité de l'eau en milieu agricole dans ce secteur, voir la section sur la [qualité de l'eau dans le bassin de la rivière du Cap Rouge](#).

5.1.5 Bassin de la rivière Beauport

Dans le bassin versant de la rivière Beauport, l'activité agricole a perdu beaucoup de son importance depuis les années 1960. Cette perte est attribuable au morcellement du territoire, provoqué par la construction des grands axes routiers Dufferin-Montmorency et Félix-Leclerc, ainsi qu'au changement de vocation subséquent de ville à banlieue. Aujourd'hui, l'exploitation agricole du sol ne représente plus que 3,5% de l'ensemble de l'utilisation du sol, contre 66% pour le milieu urbain (Ville de Québec, 2006).

5.1.5.1 Situation agroenvironnementale

En raison du faible pourcentage actuel d'occupation du sol par les terres agricoles, peu d'information est disponible sur la situation agroenvironnementale du bassin versant de la rivière Beauport. Néanmoins, le plan directeur d'aménagement de la rivière Beauport soulève que l'ancienne vocation agricole des terres a beaucoup contribué au phénomène de déforestation de la bande riveraine (CVRB, 2006). Les agriculteurs, voulant agrandir

la superficie de leurs terres cultivables, coupaient le plus possible la végétation au bord du cours d'eau. Il en a résulté une disparition de la bande riveraine à plusieurs endroits, qui n'est pas réapparue avec l'urbanisation des terres.

5.1.6 Bassin du ruisseau du Moulin

En dépit de son cours maintenant très urbain, le ruisseau du Moulin parcourt néanmoins plusieurs terres agricoles toujours en exploitation. Le bassin versant du ruisseau du Moulin comptait 195 ha de son territoire en culture annuelle en 2009, ce qui représentait 11 % du bassin versant. Sur ce territoire, l'ancienne ferme Saint-Michel Archange (SMA), reconnue pour son fromage, a cessé ses activités en 2007, après 114 ans de production. L'avenir du lot agricole a fait l'objet, en 2010, d'une décision rendue par la Commission de protection du territoire agricole du Québec. À la déception de ceux voulant la convertir en jardins communautaires, la décision ordonne l'exclusion du lot de la zone agricole. La terre, d'une superficie de 22 ha devrait éventuellement accueillir un centre de recherche sur le cerveau humain et des activités connexes qui lui sont associées (CPTAQ, 2010). Par conséquent, la superficie totale des terres agricoles sur le bassin devrait donc diminuer pour atteindre 173 ha.

5.1.6.1 Situation agroenvironnementale

Une étude de caractérisation du ruisseau suggère que la qualité de l'eau du ruisseau du Moulin pourrait se voir influencée par l'activité agricole (CAGEQ, 2009). En bordure du cours d'eau, la plupart des bandes riveraines sont recouvertes par des herbacées ou des arbustes sur trois mètres de largeur avant de faire place aux pâturages et aux cultures de plantes fourragères. Cette distance respecte la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables en milieu agricole (MDDEP, 2007). À quelques endroits, comme sur la longueur comprise entre les avenues Saint-Samuel et Bourg-Royal, les berges du cours d'eau sont enrochées sur pratiquement tout leur parcours. La qualité des habitats aquatique est quant à elle moyenne ; le cours d'eau se caractérise par une petite quantité d'abris et de substrats favorables aux organismes benthiques et par l'absence de variations dans les types de courant, en raison du faible nombre de seuils présents. Par contre, il semblerait y avoir plusieurs fosses. Les fossés tributaires de drainage agricole sont presque tous intermittents, à l'exception de celui près de la rue du Vignoble. Ce dernier a une qualité de bande riveraine très faible, en raison de la présence de champs en culture. On note la présence de plusieurs ponceaux servant à faire circuler la machinerie agricole, dont certains sont en très mauvais état.

La qualité de l'eau dépasse les critères établis pour la turbidité, les matières en suspensions, les coliformes fécaux, la dureté et la quantité de phosphore total.

5.1.7 Bassin du lac Saint-Augustin

Historiquement, le bassin du lac Saint-Augustin a été pendant plusieurs décennies le siège d'une importante activité agricole. Elle reste encore très présente de nos jours, malgré l'urbanisation du territoire. En 2002, on comptait neuf exploitations agricoles, totalisant moins de 100 unités animales et environ 280 hectares en culture ou en pâturage. En termes d'affectation agricole des sols, cela représente 23% de la superficie du bassin versant du lac et de sa décharge (Pilote et al., 2002).

Ces exploitations se concentrent dans la portion nord-ouest du bassin du lac et de sa décharge, et, plus spécifiquement, on retrouve une proportion de 43,6% des terres cultivées dans le sous-bassin de la décharge. Les fourrages constituent la principale culture avec 72,1% de la superficie. La superficie restante est occupée par des pâturages et la production de grains pour le bétail. Selon la cartographie des possibilités agricoles (de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)), les sols de cette zone sont pour la majorité de classes 2 ou 3. Cela veut dire qu'ils permettent une exploitation avec limitations de cultures mineures ou modérément graves. Le rendement que l'on peut en tirer est donc faible, et s'explique par le relief défavorable, l'excès d'humidité ou l'accumulation de restrictions mineures.

En ce qui a trait au cheptel présent sur le territoire, il s'estimait, en 2002, à 0,288 unité animale (u.a) par hectare. La densité sur le sous-bassin du lac est de 0,016 u.a par hectare, tandis que celle du sous-bassin de la décharge est de 0,648 u.a. par hectare. Il est principalement composé de bovins laitiers (Pilote et al., 2002). Nous sommes présentement en attente de données plus récentes pour actualiser le portrait agricole de ce bassin versant.

5.1.7.1 Situation agroenvironnementale

Un portrait agroenvironnemental, réalisé par Pilote et al. (2002), affirmait que l'agriculture ne constituait pas une source importante de pollution ou de détérioration de l'environnement aquatique du bassin versant du lac. Le niveau de risque pour la qualité de l'eau serait faible à la fois pour la pollution localisée à l'azote et au phosphore, pour la pollution diffuse à l'azote et pour la pollution aux pesticides. Toutefois, en 2009, la Ville de Québec a réalisé une étude sur la qualité de l'eau du lac Saint-Augustin et de ses tributaires. Lors de cette étude, les concentrations en phosphore dissous ainsi que l'azote ammoniacal ont été mesurés dans les tributaires situés sur le côté nord du lac afin d'évaluer la possibilité d'une contamination par le lisier. Les résultats révèlent que certains tributaires présentent des concentrations de phosphore correspondant à deux fois le critère retenu par le MDDELCC (0,02 mg/l) pour le phosphore dissous, ainsi que la présence d'azote ammoniacal, qui peut suggérer une pollution par un épandage récent, puisqu'il ne demeure pas sous cette forme très longtemps (Martineau, 2009.)

L'étude de Pilote de 2002 révèle que l'utilisation des fertilisants est répandue sur 132,9 ha, soit sur 60,6% des superficies recensées (Pilote et al., 2002). La majorité de cette fertilisation (92,9%) a lieu dans le sous-bassin de la décharge, et les charges fertilisantes appliquées sont négligeables lorsque reportées sur la superficie totale des terres en culture et en pâturage. Le moment et la fréquence d'application des fertilisants dépendent du type de culture des champs. Les auteurs soulèvent que le recours aux produits pesticides (herbicides, insecticides, acaricides) est peu répandu dans le bassin versant, en raison du type de culture dominant, les fourrages. Finalement, l'érosion et la compaction des sols ne semblent pas être importantes non plus dans le bassin puisqu'aucun signe de ces phénomènes n'a été recensé sur les sites à l'étude (Pilote et al., 2002). Toutefois, selon la méthodologie présentée dans l'étude, les résultats ont été récoltés à l'aide d'un questionnaire aux agriculteurs et n'ont pas été supportés par des visites sur le terrain. Notons que les signes d'érosion et de compaction peuvent être saisonniers et variable en fonction du calendrier cultural.

Soulignons enfin que l'étude de Pilote sur la situation agroenvironnementale dans le bassin du lac Saint-Augustin date de plusieurs années (2002). Il serait intéressant d'avoir un nouveau portrait de la situation agroenvironnementale, combiné à des analyses de qualité de l'eau, afin de valider que les conclusions sur l'évaluation du risque pour la qualité de l'eau sont toujours valides.

SOURCES

AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA (AAC). 2011. *Agroenvironnement*. En ligne: <http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display-afficher.do?id=1166717071446&lang=fra>. Consulté en juillet 2011.

CORPORATION D' ACTIONS ET DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DE QUÉBEC (CAGEQ). 2009. *Caractérisation du ruisseau du Moulin*. Conseil de Quartier du Vieux-Moulin, Québec, 39 pages.

COMITÉ DE VALORISATION DE LA RIVIÈRE BEAUPORT (CVRB). 2006. *Plan directeur d'aménagement de la rivière Beauport*. Québec, 97 pages.

COMMISSION DE PROTECTION DU TERRITOIRE AGRICOLE DU QUÉBEC (CPTAQ). 2010. *Décision Lot 1218487 -no. dossier : 365151*, 10 pages.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2003. *Règlement de contrôle intérimaire no 2003-10*, Québec, 38 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRCR) 2009. *Qualité de l'eau de la rivière Lorette*. Québec, 32 pages.

DUMAS, A., 2012. Club agroenvironnemental de la Rive-Nord, communication personnelle (courriel), 24 janvier 2012.

FÉDÉRATION DE L'UPA DE LA RIVE-NORD, 2011. *Consultation publique sur le plan métropolitain de développement et d'aménagement*. Mémoire présenté par la fédération de l'UPA de la rive-nord, 14 juillet 2011, Québec, 15 pages.

GAUDETTE, N., VILLENEUVE N. et A. JUNEAU, 2011. *Rapport final. Suivi de la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge dans la zone agricole de son bassin versant*. Soumis par le Syndicat de l'UPA Québec, Jacques-Cartier dans le cadre du sous-volet 10.2 du Programme Prime-Vert du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

GERARDIN, V. et Y. LACHANCE, 1997. *Vers une gestion intégrée des bassins versants*, Atlas du cadre écologique de référence du bassin versant de la rivière Saint-Charles, Québec, Canada, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, ministère de l'Environnement du Canada, 58 pages

HÉBERT, S., 2006. *État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Saint-Charles : faits saillants 2003-2005*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Envirodoq n° ENV/2006, collection n° QE/, 11 pages.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION (MAPAQ). 2003. *Fiches d'enregistrement des exploitations agricoles*.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION (MAPAQ). 2009. *Prime-vert*. En ligne:

<http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/md/programmesliste/agroenvironnement/Pages/primevert.aspx>.

Consulté le 11 février 2015.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION (MAPAQ). 2011. *Mission du MAPAQ*. En ligne: <http://www.mapaq.gouv.qc.ca>. Consulté le 13 septembre 2011.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV). 1995. *Qualité des eaux du bassin de la rivière Saint-Charles, 1979-1995*, 1995.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV). 2000. *Portrait régional de l'eau, Capitale-Nationale*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/regions/region03/index.htm>. Consulté le 16 janvier 2015.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. 2002. *Rôles et responsabilités du ministère de l'Environnement à l'égard de la production porcine*, audiences publiques sur le développement durable de la production porcine au Québec, Capitale-Nationale. Québec, 37 pages.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC. 2003. *Synthèse des informations environnementales disponibles en matière agricole au Québec*. Direction des politiques du secteur agricole, Ministère de l'Environnement du Québec, Québec, Envirodoq ENV/2003/0025, 143 pages.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2006. *Les bases scientifiques du règlement sur les exploitations agricoles (REA)*, Québec, 6 pages.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2007. *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. Direction des politiques de l'eau. Gouvernement du Québec. 148 pages.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2014. *Pesticides – Encadrement légal et réglementaire*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/pesticides/cadrelegal.htm>. Consulté le 21 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. *Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/prelevements/reglement-prelevement-protection/index.htm>. Consulté le 21 janvier 2015.

MORIN, R., 2007. *Production piscicole au Québec*. Document d'information DADD-02. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 9 pages.

MORIN, R., 2009. *Liste des étangs de pêche et de leurs produits*. Document d'information DADD-18. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 14 pages.

MORIN, R. et F. LAMY., 2009. *Liste des établissements piscicoles et de leurs produits*. Document d'information DADD-03. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, 13 pages.

MRC LA JACQUES CARTIER., 2003. *Règlement de contrôle intérimaire de la MRC de La Jacques-Cartier portant sur la gestion des activités agricoles en zone agricole no 01-2003*, 6 pages.

PILOTE, R., BUON, E. et S. ARSENAULT., 2002. *Portrait agro-environnemental du bassin versant du lac Saint-Augustin*. Document préparé pour le Conseil de bassin du lac Saint- Augustin par EXXEP Environnement, 20 p. + 1 annexe.

ROCHE Ltée. 2011. *Rapport d'interprétation, version finale. Suivi de la qualité de l'eau dans la zone agricole du bassin versant de la rivière Cap Rouge. Rapport présenté au Comité de Bassin de la Rivière du Cap Rouge, au Ministère de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation du Québec et à l'Union des Producteurs agricoles Québec Jacques-Cartier*. 47 pages + annexes.

UNION DES PRODUCTEURS AGRICOLES (UPA) Rive-Nord (Québec), 2011. *Un milieu agricole aux multiples visages*. En ligne: http://www.upa.qc.ca/fr/Qui_sommes_nous/Regions/Levis-Bellechasse_Rive_Nord_Lotbiniere-Megantic.html. Consulté en juillet 2011.

VILLE DE QUÉBEC. 2006. *Plan directeur des milieux naturels et de la forêt urbaine: Tome 1, les milieux naturels*, Québec, 112 pages.

5.2 Activités et couverture forestières

5.2.1 Portrait général des bassins versants

La quantité et la qualité des espaces boisés d'un bassin versant sont des composantes essentielles au maintien de l'intégrité des plans d'eau. La forêt régularise la température et le débit des cours d'eau, réduit l'amplitude et la durée des épisodes de crues et d'étiage et minimise l'érosion et le transport de sédiments vers les cours d'eau. La proportion de couverts forestiers est un indicateur de l'état d'un bassin versant et de l'altération potentielle du milieu aquatique (DGR, 2004). Les coupes à blanc en pentes fortes, l'emploi de pesticides, la construction de chemins d'accès et la circulation de la machinerie lourde près des cours d'eau peuvent nuire à la structure et la perméabilité du sol et causer de l'érosion. Il y aurait, dans le quart des cas, des effets négatifs lorsque plus de 50 % de la superficie d'un bassin versant a fait l'objet de coupes récentes (Plamondon, 2002).

Il est donc essentiel d'accroître nos connaissances sur l'état ainsi que l'utilisation du couvert forestier sur le territoire des bassins versant de la Capitale, afin de suivre efficacement l'état de la qualité de l'eau et de l'habitat aquatique des différentes rivières.

5.2.1.1 Domaines bioclimatiques et sous-zones de végétation

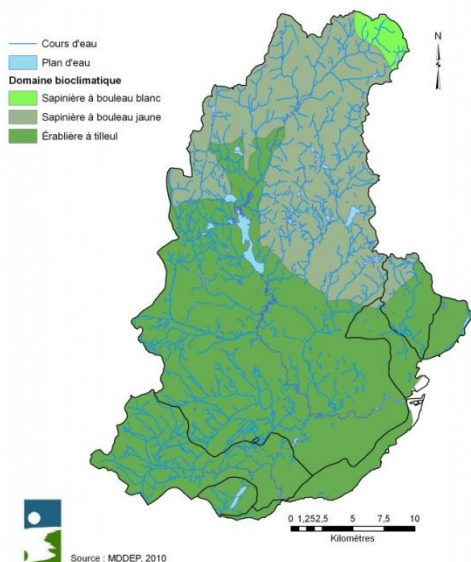
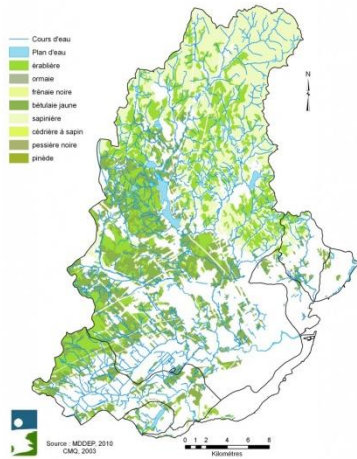


Figure 5.2.1.1.1 : Domaines bioclimatiques de la zone de la Capitale

Les domaines bioclimatiques englobent de grandes étendues caractérisées par des conditions climatiques



relativement homogènes auxquelles sont associées des espèces végétales dominantes et sous-dominantes, ainsi qu'un régime de perturbations naturelles (feu, épidémie, chablis). On subdivise les domaines en sous-domaines sur la base de ces perturbations, mais également en fonction des précipitations et de la végétation potentielle. Les territoires forestiers des bassins versants de la Capitale s'étendent sur trois domaines bioclimatiques, soient l'érablière à tilleul, la sapinière à bouleau blanc et la sapinière à bouleau jaune (AFPQ03, 2001), situés respectivement dans les sous-zones de végétation de la forêt décidue, de la forêt boréale continue et de la forêt mélangée (MFFP, 2015).

Figure 5.2.1.1.2 : Écotypes forestiers des bassins versants de la Capitale

Érablière à tilleul

Les forêts des bassins versants de la décharge du lac Saint-Augustin et de la rivière du Cap-Rouge sont entièrement dans le domaine bioclimatique de l'érablière à tilleul. Une majorité des forêts des bassins versants de la rivière Beauport, Saint-Charles et du ruisseau du Moulin se retrouvent aussi dans ce domaine bioclimatique. La température moyenne annuelle est de 4 °C à 5 °C. Plusieurs espèces atteignent leur limite de distribution septentrionale, notamment le tilleul d'Amérique, le frêne d'Amérique, l'ostryer de Virginie et le noyer cendré (AFPQ03, 2001).

Sapinière à bouleau jaune

Un faible pourcentage des forêts présentes dans les bassins versants de la rivière Beauport, Saint-Charles et du ruisseau du Moulin se retrouvent dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune. La sapinière à bouleau jaune, une forêt mixte, est l'interface entre la forêt résineuse boréale et la forêt feuillue. La température moyenne annuelle oscille entre 1 °C et 2,5 °C. Les peuplements sont un mélange de bouleau jaune et d'essences résineuses (sapin baumier, épinette blanche et thuya). Les épidémies de la tordeuse des bourgeons de l'épinette et les incendies sont les principaux facteurs modulant la dynamique naturelle de ce domaine bioclimatique (AFPQ03, 2001).

Sapinière à bouleau blanc

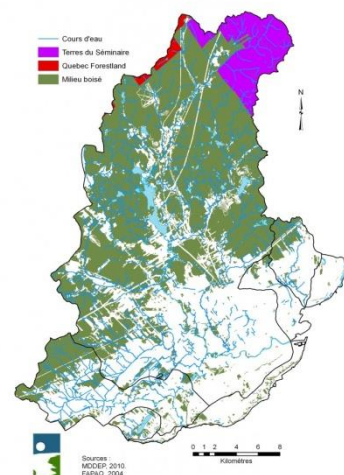
Le domaine de la sapinière à bouleau blanc est aussi qualifié de forêt mixte. Il se situe entre les domaines de la sapinière à épinette noire (au nord) et de la sapinière à bouleau jaune (au sud). La température moyenne annuelle varie de 0 à 1,0 °C. Le paysage forestier est dominé par le mélange du sapin et de l'épinette blanche avec le bouleau blanc. Sur les sites moins favorables, on observe l'épinette noire, le pin gris et le mélèze souvent accompagnés de bouleau blanc et de peuplier faux-tremble. Le bouleau jaune et l'érable rouge ne subsistent qu'à la marge sud du domaine. La dynamique forestière est régie principalement par la tordeuse des bourgeons de l'épinette (en raison de l'abondance du sapin baumier), mais aussi par les feux (AFPQ03, 2011).

5.2.1.2. Tenure des terres

Les terrains forestiers sur les bassins versant de la Capitale sont pour la plupart privés. Les seules terres appartenant au domaine publique sont fédérales et situées sur le territoire de la garnison de Valcartier.

Dans la région de la Capitale-Nationale, près de deux tiers des propriétés privées (65 %) ont moins de 50 ha (AFPQ03, 2001). Nous ne possédons toutefois pas d'information plus spécifique pour les bassins versants du territoire couvert par l'OBV de la Capitale.

Avec une superficie de 160 000 hectares, le Séminaire de Québec est le plus gros propriétaire de terrains privés de la région de la Capitale-nationale (Séminaire de Québec, 2007). Ses terres



s'étendent, en bande parallèle le long du fleuve, sur un territoire allant de la route 175 au sud-ouest jusqu'à la rivière du Gouffre dans la municipalité de Saint-Urbain dans Charlevoix. Seule sa partie sud-ouest (3928 hectares) est comprise dans le territoire des bassins versants de la Capitale, ce qui représente seulement 2,5% de l'ensemble des Terres du Séminaire (160 000 hectares).

Figure 5.2.1.2.1 : Milieux boisés et tenure des terres forestières sur le territoire de l'OBV de la Capitale

L'autre grand propriétaire sur le territoire est la société américaine de placements «Quebec Forestland». Elle possède plus de 15 000 hectares de terrains dans la municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury dont 417 hectares sont situés dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles. L'autre portion de leur propriété est située dans le bassin de la rivière Jacques-Cartier.

Ces dernières années, les travaux de récolte ont été très faibles sur les petites propriétés privées. Les grands propriétaires ont quant à eux continué une exploitation plus intensive de leurs ressources forestières. Les coupes se font toutefois conformément aux règlements de la CMQ et de la municipalité de Stoneham-Tewesbury.

La principale production des petits propriétaires privés est le bois de chauffage alors que celle des grands propriétaires est le bois de sciage. À ce jour, aucune donnée sur les volumes exploités par les propriétaires privés n'est disponible de manière spécifique pour chaque bassin versant de la zone de la Capitale (AFPQ03, 2001).

5.2.1.3 Interventions forestières

Puisque la quasi-totalité des territoires forestiers des bassins versants est privée, ce sont les municipalités et les villes qui ont la responsabilité de contrôler ces différentes activités en appliquant la Politique de protection des berges, des rives et du littoral du gouvernement du Québec et en réglementant l'abattage d'arbres sur leur territoire respectif. Les modalités des interventions forestières pour la Ville de Québec sont incluses dans le Règlement d'urbanisme harmonisé (Ville de Québec, 2008). Les autres villes du territoire des bassins versants possèdent également des réglementations similaires afin de gérer l'abattage du couvert forestier. De même, l'abattage d'arbres sur le bassin versant de la prise d'eau potable sur la rivière Saint-Charles est également encadré par le *Règlement de contrôle intérimaire visant à limiter les interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau de la Ville de Québec installées dans la rivière Saint-Charles et la rivière Montmorency* adopté en 2010 par la Communauté métropolitaine de Québec. Enfin, Hydro-Québec TransÉnergie (HQT) doit parfois procéder à des abattages pour assurer la fiabilité de son réseau. Les diverses réglementations municipales sur ce sujet doivent tenir compte de ces impératifs.

Un rôle structurant de concertation est aussi tenu par l'Agence des forêts privées de Québec 03. Elle regroupe les MRC, la Ville de Québec, le Syndicat de propriétaires forestiers, les organismes de gestion en commun, les industriels forestiers et des représentants du ministère des Ressources naturelles. Son objectif est l'élaboration, la mise en œuvre et le suivi du Plan de protection et de mise en valeur de la forêt privée (PPMV). Le PPMV, réalisé en 2001, présente le portrait le plus récent de la forêt privée régionale. Il est cependant difficile d'en retirer des données à l'échelle des bassins versants. Vraisemblablement, les réductions de coupes en forêts publiques pourraient augmenter la pression de récolte sur les forêts privées et le PPMV sera réévalué conséquemment. À l'Agence des forêts privées de Québec, l'enjeu premier est l'intensification de l'aménagement forestier dans les territoires situés à proximité des usines de transformation. Les boisés locaux, principalement des érablières, font cependant l'objet de récoltes visant beaucoup plus la consommation personnelle et le marché local du bois de chauffage que celui de l'industrie de la transformation du bois (AFPQ03, 2001).

5.2.1.4 Un couvert forestier à protéger

Que ce soit pour l'exploitation forestière ou pour l'acériculture, le territoire des bassins versants de la Capitale est soumis à une gestion visant à mieux gérer et à mieux mettre en valeur le potentiel de la ressource. Dans sa vision stratégique de développement, la Communauté métropolitaine de Québec vise à préserver, à mettre en valeur et à développer les potentiels des milieux forestiers et boisés (CMQ, 2005). Ses orientations touchant la forêt sont les suivantes :

- Identifier les boisés urbains et agricoles du territoire afin de les préserver et de les conserver;
- Préserver et conserver à des fins publiques certains boisés;
- Réduire les activités susceptibles de générer des contraintes ou des menaces pour la qualité des forêts;
- Diversifier l'utilisation des milieux boisés tant en termes d'activité que de prélèvements;

- Préserver les potentiels acéricoles.

Pour sa part, la MRC La Jacques-Cartier présente, dans son schéma d'aménagement, des objectifs d'aménagement visant à mettre en valeur les ressources forestières du territoire (MRC La Jacques-Cartier, 2004).

- Favoriser une mise en valeur intégrée et polyvalente des ressources naturelles du milieu forestier en accordant autant d'importance à la mise en valeur des ressources fauniques et récréotouristiques qu'à l'exploitation de la matière ligneuse;
- Travailler de concert avec l'Agence de mise en valeur de la forêt privée dans la poursuite de la protection et de la mise en valeur des forêts.

De plus, dans le Plan de développement intégré des ressources et du territoire de la Capitale-Nationale (PDIRT), l'objectif 3.6 de l'orientation 3 stipule :

Objectif 3.6 : Appuyer les organismes de bassins versants afin que ceux-ci se dotent de plans directeurs de l'eau (PDE) et participer à la mise en œuvre des recommandations.

Actions privilégiées :

3.6.1 Participer à l'élaboration des PDE;
3.6.2 Inviter les partenaires à fournir des informations sur l'utilisation des ressources hydriques pour l'élaboration des PDE (CRÉ, 2011).

Sur le territoire de l'OBV de la Capitale, on retrouve 6 écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) qui sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 5.2.4.1.1 : Écosystèmes forestiers exceptionnels présents sur le territoire (AFPQ03, 2001)

Nom de site	Type d'EFE	Groupement végétal	Superficie (ha)
Mont Wright	ancien	Érablière à bouleau jaune et hêtre	75
Mont Wright	ancien	Pessière rouge à sapin	30
Mont Béclair	ancien	Érablière à tilleul	20
Lac à Monette	ancien	Érablière à bouleau jaune et hêtre	N/D
Saint-Augustin-de-Desmaures	rare	Hêtraie	20
Promontoire de Cap-Rouge	rare-refuge	Chênaie rouge à érable à sucre	6

Le ministère des Ressources naturelles et de la Faune distingue les écosystèmes forestiers communs des écosystèmes forestiers exceptionnels qui regroupent trois catégories distinctes :

Forêts rares

Un écosystème rare se définit en fonction de sa composition en espèces végétales ou de sa structure; il occupe un nombre limité de sites et couvre une faible superficie; il est naturellement peu fréquent parce qu'il présente un agencement rare de conditions écologiques ou il peut être devenu rare sous l'influence des activités humaines (AFPQ03, 2001).

Forêts anciennes

Une forêt ancienne est un écosystème forestier où les arbres dominants ont largement dépassé l'âge de maturité biologique, compte tenu de l'environnement et de la position géographique. Ces forêts possèdent une dynamique particulière, suggérée par la coexistence d'arbres vivants, sénescents et morts, de taille variable, ainsi que par la présence au sol de troncs à divers stades de décomposition. Elles n'ont été, selon toute apparence, que peu affectées par l'homme au cours de l'histoire récente (AFPQ03, 2001).

Forêts refuges

Un écosystème forestier exceptionnel refuge est caractérisé par la présence d'une concentration significative d'espèces (espèces végétales désignées ou susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables), ou d'une espèce de très grande rareté ou encore par la présence d'une espèce dont la population contribue de façon remarquable à sa conservation (AFPQ03, 2001).

5.2.2 Rivière Saint-Charles



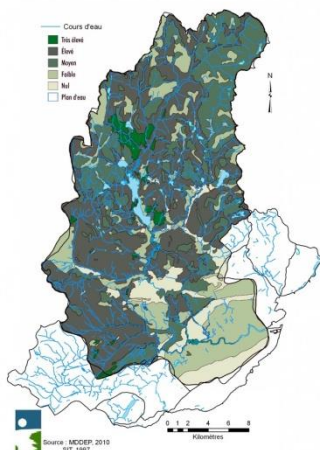
La majeure partie du bassin versant est occupée par la forêt, qui représente 58 % du territoire. En comparaison, elle couvre 87 % du territoire régional de la Capitale-Nationale (DGR, 2004). Dans certains sous-bassins, comme celui de la rivière Lorette, cette couverture chute à moins de 32 %. Cette disparité s'explique par la forte urbanisation du bassin versant; le sud étant très urbanisé les superficies encore boisées sont essentiellement concentrées dans la portion nord du bassin versant. Le milieu forestier du bassin versant est singulier par sa proximité avec le milieu urbain. Les sols agricoles étant protégés par la Loi sur la protection du territoire agricole,

le développement urbain tend donc à se faire en milieu forestier, entraînant une diminution graduelle du couvert.

La carte du potentiel forestier exprime globalement et théoriquement la capacité naturelle du milieu, sans aménagement particulier, à produire un volume de bois pour une espèce donnée (Gérardin et al., 1997). Les sols riches, épais et bien drainés présentent les meilleurs potentiels. Ce sont aussi les meilleurs sols pour l'agriculture.

Les milieux naturels sur le territoire de la ville de Québec ont été regroupés selon quatre catégories : la forêt, les boisés urbains, les milieux humides et les plans d'eau.

La forêt de Québec est composée des peuplements forestiers qui recouvrent principalement la couronne nord de la ville et qui sont compris dans l'aire d'affectation forestière. L'aire d'affectation forestière représente la composante spatiale dominante du territoire de la ville de Québec (2002-2005), soit plus de 35% de sa superficie. Ce territoire est constitué de forêts privées et présente des usages orientés principalement autour de l'exploitation forestière et de la préservation.



rivière Saint-Charles

Figure 5.2.2.1 : Potentiel forestier du bassin versant de la

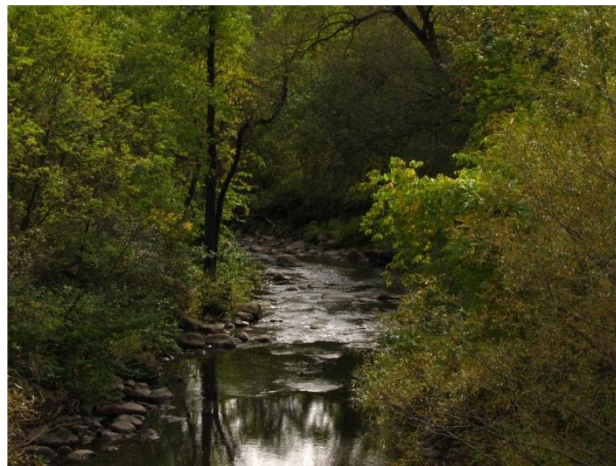
Les boisés urbains sont des espaces boisés géographiquement délimités, non reliés au domaine forestier et enclavés par des terrains urbanisés, des cours d'eau ou des champs. Pour être reconnu comme un milieu naturel, le boisé urbain doit englober toutes les strates de végétation naturelle (herbacée, arbustive et arborée). Ces boisés peuvent se retrouver à l'intérieur comme à l'extérieur des parcs existants. Les zones de contraintes boisées, c'est-à-dire les falaises et les rives, sont aussi incluses dans cette catégorie (Ville de Québec, 2006).

5.2.2.1 Les boisés urbains, une multitude de parcs

Au sud du bassin versant, le couvert forestier est réparti dans des parcs et des boisés urbains. Il existe une grande diversité dans la physionomie des parcs sur le territoire et l'on trouve parmi eux des espaces remarquables. Les marais du Nord, le plus connu, apparaît d'ailleurs dans le répertoire des milieux naturels d'intérêt de la ville de Québec (Ville de Québec, 2005a). Au sein des milieux urbanisés, les boisés étant souvent les derniers espaces non construits, ils sont soumis à de nombreux enjeux (spéculation foncière, pression urbaine, etc.) et, de ce fait, de nombreux projets d'aménagement cristallisent les attentes des usagers et des gestionnaires.

5.2.3 Rivière du Cap Rouge

Le couvert forestier dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge se divise en trois ensembles, caractérisés par la nature des terres avoisinantes. On distingue le massif du mont Bélair, les boisés en milieu agricole et les parcs et boisés urbains. Les trois ensembles couvrent approximativement 2484 ha, soit 31 % de la superficie totale du bassin (CBRCR, 2009).



5.2.3.1 Le massif du mont Bélair

Le massif du mont Bélair, situé dans la partie nord du bassin, se caractérise par une végétation abondante. La valeur paysagère de cette montagne est élevée, puisque son fort couvert forestier est visible d'aussi loin que le centre-ville de Québec. Il est constitué de peuplements d'érablières pures ou d'érablières associées à diverses essences de feuillus comme le bouleau jaune ou le tilleul (Eco Vision, 2003). Selon la carte de potentiel acéricole de l'Agence des forêts privées de Québec, ce secteur comporterait ainsi plusieurs érablières propices au développement d'une production de sirop d'érable. Certains acériculteurs y exploitent d'ailleurs déjà des érablières (AFPQ03, 2001).

Au sein même du massif se trouve le parc naturel du mont Bélair. Dans ce parc, entièrement situé sur le mont Bélair, on recense 120 espèces végétales, 80 peuplements forestiers et 90 espèces d'oiseaux (CBRCR, 2009). Initialement acquises par la Fondation de la faune du Québec en 2004 et en 2007, les terres furent par la suite cédées à la Ville de Québec, sous condition d'être conservées perpétuellement. Le processus d'acquisition d'autres terres privées par la Ville de Québec est d'ailleurs encore en cours. Une fois complété, le parc devrait s'étendre sur environ 560 ha, ce qui permettra la conservation d'une mosaïque intéressante d'écosystèmes et de leur biodiversité (MAMROT, 2010).

5.2.3.2 Les boisés agricoles

En milieu agricole, le couvert forestier est beaucoup moins présent. Outre la présence de peuplements mélangés nobles ou de transition, situés à l'interface des zones agricoles et forestières, plusieurs boisés de petite superficie sont également présents à l'intérieur des aires de cultures et de friches. Ces boisés sont constitués principalement de jeunes peuplements mixtes ou de résineux en régénération (Eco Vision, 2003).

5.2.3.3 Les boisés urbains

En milieu urbain, les boisés sont regroupés en parc. Ces derniers sont souvent aménagés le long de la rivière. Dans le secteur de la base plein air de Sainte-Foy, les principales essences rencontrées sont l'érable rouge et le bouleau jaune. Au parc Champigny et le long des rives de la rivière dans le secteur Sainte-Foy, ce sont les saules, les frênes et les peupliers qui dominent la terrasse inférieure, tandis que les frênes, les peupliers et les ormes dominent les pentes et la terrasse supérieure. Dans le parc des Écores, on retrouve des saules fragiles, des frênes, des ormes et des bouleaux. Finalement, le parc Champigny présente des peuplements forestiers de grande diversité (jusqu'à 75 espèces végétales), où des essences peu communes tels que le tilleul d'Amérique et le noyer cendré sont observées (CBRCR, 2009). Dans l'ensemble de ces parcs urbains, la forêt est utilisée à des fins récréatives.

5.2.4 Rivière Beauport

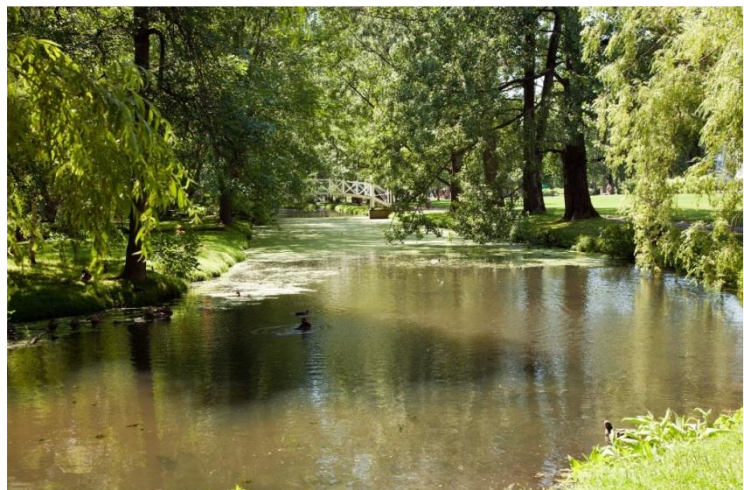
Le couvert forestier du bassin versant de la rivière Beauport occupe une superficie approximative de 812 ha, soit 31 % du bassin versant. Les milieux boisés d'importance se concentrent davantage dans la section en amont du bassin versant; ces derniers sont notamment traversés par une ligne électrique de haute tension. La forêt y couvre encore de très bonnes superficies. On y retrouve plusieurs grands peuplements de feuillus tels des érablières à tilleul ou de résineux ou encore des sapinières à bouleau jaune. Les essences présentes sont



l'érable à sucre, l'érable rouge, le bouleau jaune, le bouleau blanc, le sapin baumier et d'autres feuillus tolérants. En allant plus au sud des lignes de haute tension, on rejoint un milieu davantage résidentiel. Les peuplements rencontrés sont des bétulaies, des sapinières et des ensembles de feuillus intolérants. D'avantage au sud, la zone résidentielle est prédominante, ce qui morcelle et perturbe beaucoup plus le couvert forestier. On se trouve alors dans un milieu propice aux érablières, aux feuillus intolérants et aux peupleraies (CVRB, 2005). Le territoire forestier restant est fractionné en boisés. Parmi ces derniers, on retrouve des milieux naturels d'intérêt répertoriés par la Ville de Québec. Ces secteurs, dont le boisé du camp Bourg-Royal, le Parc linéaire de la rivière Beauport et le boisé du Mélézin, couvrent à eux seuls une superficie de 97 ha. Les boisés d'intérêt ont majoritairement des vocations récréotouristiques (sentiers pédestres, camping, activités aquatiques) et de conservation (Ville de Québec, 2005a).

5.2.5 Ruisseau du Moulin

On calcule qu'environ 9 % du bassin versant du ruisseau du Moulin (169 ha) est encore sous couvert forestier. La plus importante concentration de superficies boisées se trouve dans la section amont du bassin versant, à la lisière nord de terres agricoles. Plus en aval, on retrouve une cédrière humide à thuya occidental, identifiée comme milieu d'intérêt par la Ville de Québec (Ville de Québec, 2005a) et



comme forêt humide d'intérêt par le Plan directeur d'aménagement et de développement de la ville de Québec (Ville de Québec, 2005 b). Ailleurs sur le bassin versant, le saule fragile est considéré comme l'espèce dominante dans la majeure partie du couvert arborescent (CAGEQ, 2009).

Le secteur du ruisseau du Moulin est très peu utilisé dans le cadre d'activités d'exploitation forestière. Certains espaces sont cependant réservés à la mise en valeur de la forêt, comme le démontre la vocation du domaine forestier de Maizerets. Ce domaine, présent non loin de l'embouchure du ruisseau, est un parc entretenu de 27 ha qui offre des activités d'animation familiale. Sa mission est, entre autres, de contribuer à mettre en valeur et à faire connaître les richesses naturelles présentes sur les territoires. Avec le même objectif en tête, le comité de valorisation du ruisseau du Moulin faisait mention en 2009 d'un projet de sentiers pédestres ou multiusages dans un corridor vert longeant le ruisseau du Moulin (CAGEQ, 2009).

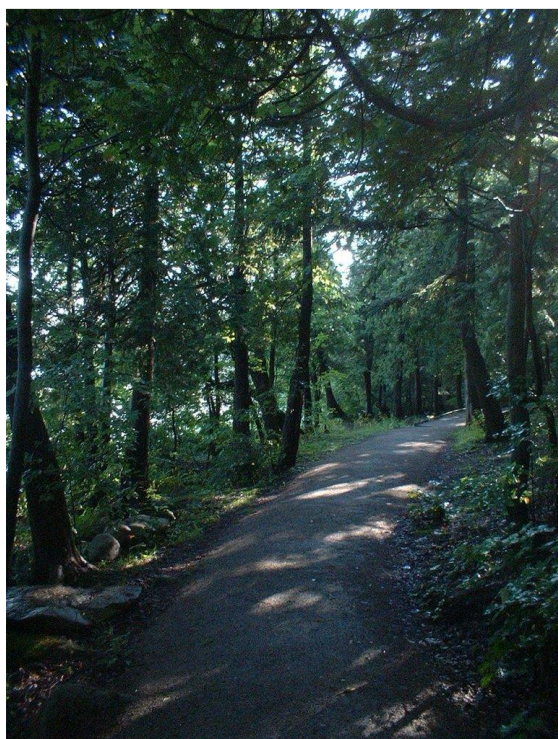
5.2.6 Lac Saint-Augustin

Le bassin versant du lac Saint-Augustin est recouvert de près de 142 ha de boisés, ce qui correspond approximativement à 20 % de la superficie du bassin versant, en excluant le lac. La superficie, en fonction de la nature des terres environnantes, est répartie comme suit :

Tableau 5.2.6.1 : Superficie des différents types de boisé du bassin versant du lac Saint-Augustin

Terres environnantes	Superficie du boisé (ha)
Urbains	55
Riverains	44
Agricole	42

Il est intéressant de noter que, selon une étude réalisée dans le cadre de « La Grande Corvée », cette proportion serait restée sensiblement la même entre 1976 et 2002 (Lapierre et al. 2002). Elle est cependant d'un tout autre ordre que celle que l'on retrouvait en 1937, où de grands massifs forestiers étaient présents sur une grande partie du bassin versant du lac Saint-Augustin. Comme dans les autres bassins versant de la région, l'urbanisation du territoire est en cause dans le recul des terrains boisés.



Les boisés actuels sont morcelés, de faibles superficies, et affichent une connectivité relativement faible. La faible proportion de rives encore boisées, soit 39 %, est l'une des observations marquantes du portrait forestier tiré par Lapierre et al. (2002). Malgré ce morcellement, les boisés du bassin versant sont en général très peu perturbés. On y retrouve plusieurs essences à potentiel commercial, nobles (érable rouge et à sucre, chêne rouge, frêne blanc) ou résineuses (sapin, mélèze, pruche). Actuellement, en raison de la tenure privée des terres dans le secteur, il est difficile d'obtenir des données sur la présence ou non d'exploitation forestière sur le territoire du bassin versant.

La conservation de ces petits îlots boisés est essentielle pour espérer améliorer la santé de l'écosystème aquatique du lac Saint-Augustin. C'est pourquoi

diverses mesures ont été prises afin de préserver et améliorer l'état du couvert forestier. En 2009, un programme à deux volets a été entamé par la Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures, en collaboration avec le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire et le Conseil de bassin du lac Saint-Augustin. L'objectif était de sensibiliser les riverains au phénomène de prolifération des algues bleu-vert, et de mettre en œuvre des actions concrètes pour améliorer le bilan de santé du lac. Il a été décidé de procéder à une revégétalisation des berges, puisque la bande végétale riveraine agit comme bouclier protecteur de la rive du lac (Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures, 2011).

5.2.7 Bordure du fleuve



La zone boisée en bordure du fleuve couvre une superficie de 255 ha, ce qui correspond à 8 % de la surface totale du territoire. Elle se situe essentiellement dans des secteurs où le terrain est fortement escarpé. Les falaises du promontoire de Québec sont les plus connues, bien que d'importantes falaises soient aussi présentes sur le territoire de Saint-Augustin et dans l'arrondissement de Beauport, dans les secteurs de la Terrasse-Cadieux et de la rue Sauriol.

En raison de cet escarpement et de

leur tenure privée, ces boisés sont pour la plupart inaccessibles. La limitation des usages et du déboisement dans ces secteurs de fortes pentes a favorisé la protection du couvert forestier. Les zones de fortes pentes, telles qu'identifiées par le Plan directeur d'aménagement et de développement (PDAD) de la Ville de Québec, sont celles où la pente du terrain est supérieure à 14 degrés (25 %). Elles incluent les abords inférieurs et supérieurs des pentes, sur une profondeur respective de 10 et de 20 mètres. Ce plan reconnaît donc les falaises sud et nord du promontoire de Québec comme un paysage d'intérêt (Ville de Québec, 2006b). Le reste du territoire forestier est fractionné en plusieurs autres boisés urbains, localisés dans les secteurs plats du territoire. Ces derniers sont presque tous aménagés en parcs à vocation récréotouristique.

SOURCES

AGENCE DES FORETS PRIVEES DE QUEBEC 03, 2001. *Plan de protection et de mise en valeur du territoire (PPMV)*, Québec, 229 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2009. *Portrait de bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. Conseil de bassin de la Rivière du Cap Rouge. Québec.

CORPORATION D' ACTIONS ET DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DE QUÉBEC (CAGEQ). 2009. *Caractérisation du ruisseau du Moulin. Conseil de Quartier du Vieux-Moulin*, Québec, 39 pages.

COMITÉ DE VALORISATION DE LA RIVIÈRE BEAUPORT (CVRB). 2005. *Plan directeur d'aménagement de la rivière Beauport de l'embouchure au lac John*, Québec, 108 pages.

COMMISSION D'ÉTUDE SUR LA GESTION DE LA FORÊT PUBLIQUE QUÉBÉCOISE. 2004. *Rapport de la Commission d'étude sur la gestion de la forêt publique québécoise*. Québec, 13 pages.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC. 2005. *Vision stratégique du développement*, Projet d'énoncé : Défis, orientations et pistes d'actions. Québec, 48 pages

CONFÉRENCE RÉGIONALE DES ÉLUS DE LA CAPITALE-NATIONALE (CRÉ). 2011. *Plan de développement intégré des ressources et du territoire de la Capitale-Nationale*. Québec, 74 pages.

DGR Inc., CONSULTANTS FORESTIERS. 2004. *Portrait du milieu forestier région de la Capitale-Nationale*, rapport final, présenté à la Conférence régionale des élus de la Capitale — Nationale (CRÉCN), Québec, 336 pages.

ÉCO VISION. 2003. *Restauration écologique du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. Étude du bassin versant. Québec, 81 pages.

GÉRARDIN, Y. et Y. LACHANCHE, 1997. *Vers une gestion intégrée des bassins versants*. Atlas du cadre écologique de référence du bassin versant de la rivière Saint-Charles, Québec, Canada. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec – Ministère de l'Environnement du Canada, 58 pages.

LAPIERRE, H., B.-P. HARVEY et V. YELLE, 2002. *Portrait de l'encadrement forestier du bassin versant du lac Saint-Augustin*. Projet réalisé dans le cadre de la grande corvée par BPH environnement pour la Ville de Québec, 20 pages.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, DES RÉGIONS ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE (MAMROT). 2010. *La biodiversité et l'urbanisation*, chapitre 7 : Les fiches de bonnes pratiques. Québec, 178 pages.

MINISTÈRE DES FORETS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP), 2015. *Gros plan sur la Capitale-Nationale – Les forêts*. En ligne: <http://www.mffp.gouv.qc.ca/Capitale-Nationale/forets/index.jsp>. Consulté le 19 janvier 2015.

MRC La Jacques-Cartier. 2004. *Schéma d'aménagement révisé*. Québec, 199 pages.

PLAMONDON, A.P., 2002. *La récolte forestière et les débits de pointe. État des connaissances sur la prévision des augmentations des pointes, le concept de l'aire équivalente de coupe acceptable et les taux régressifs des effets de la coupe sur les débits de pointe*, version préliminaire, Québec, Université Laval pour le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, 205 pages et annexes.

SÉMINAIRE DE QUÉBEC. 2007. *La Seigneurie de Beauport : grande propriété privée du Séminaire de Québec*. Mémoire déposé à la CRÉCN dans le cadre des consultations sur le projet d'implantation de la Commission forestière régionale de la Capitale Nationale, Québec, 13 pages.

VILLE DE QUÉBEC. 2005 a. *Répertoire des milieux naturels d'intérêts de Québec*. Répertoire Beauport, Québec, 11 pages. En ligne: <http://www.af2r.org/wp-content/uploads/2011/06/7-Repertoire-Beauport46-56.pdf>. Consulté en juillet 2011.

VILLE DE QUÉBEC. 2005 b. *Plan directeur d'aménagement et de développement*. Service de l'aménagement du territoire, Ville de Québec, pages 175, 271 et 276.

VILLE DE QUÉBEC. 2006. *Plan directeur des milieux naturels et de la forêt urbaine*. Tome 1 : les milieux naturels, Québec, 130 pages.

VILLE DE QUÉBEC. 2008. *Règlements d'urbanisme harmonisés*. R.V.Q. 1400 Québec, 568 pages.

VILLE DE SAINT-AUGUSTIN-DE-DESMAURES. 2011. *Mesures prises par la ville*. En ligne: <http://www.ville.st-augustin.qc.ca/environnement/mesures-prises-par-la-ville>. Consulté en juillet 2011.

5.3 Activités industrielles et commerciales / extraction

5.3.1 Activités industrielles et commerciales

5.3.1.1 Portrait industriel

La ville de Québec étant un pôle administratif dans la région, le secteur industriel, bien que présent, ne constitue pas une activité économique de premier plan. Toutefois, avec la crise de 1980, l'emploi dans la fonction publique a diminué de façon substantielle et une diversification des activités a été nécessaire: une réorientation vers les

industries de pointe et la recherche a donc été entreprise (Ville de Québec, 2005). L'activité industrielle représente 7% des emplois sur le territoire de l'OBV de la Capitale (Statistiques Canada, 2006). La construction emploie pour sa part environ 11 000 personnes sur le territoire (Statistiques Canada, 2006).

5.3.1.1.1 Distribution sur le territoire

On recense 36 parcs industriels sur le territoire de la zone de la Capitale et l'ensemble des zones industrielles couvre environ 41 km², soit 5,8% de la superficie totale de la zone. Ces secteurs industriels sont majoritairement concentrés dans la portion sud du territoire, soit la plus urbanisée, mais on trouve également certaines industries réparties ailleurs sur le territoire, notamment des carrières et sablières. À l'intérieur des parcs industriels, les industries font principalement partie des secteurs de la transformation métallique, de l'agroalimentaire et de l'industrie chimique.

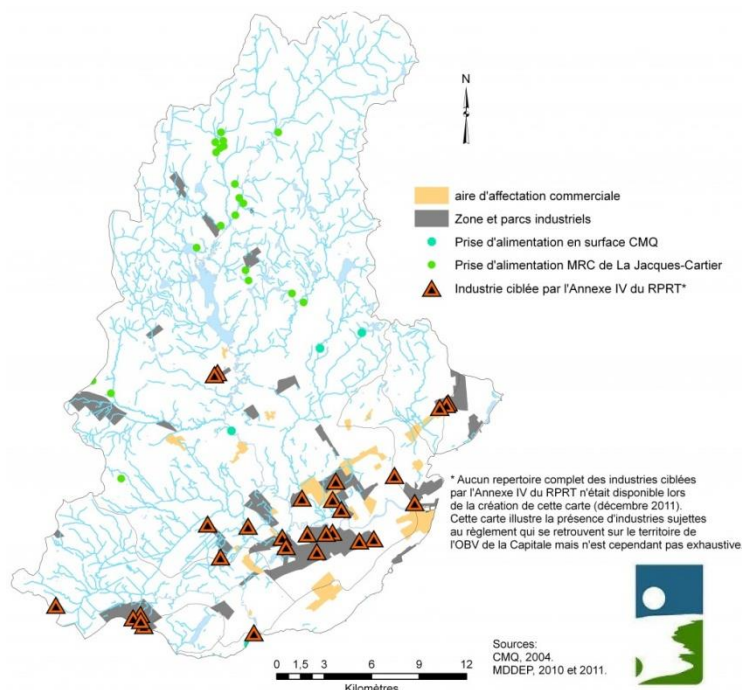


Figure 5.3.1.1.1.1 : Localisation des zones et parcs industriels dans la zone de la Capitale

Si on se concentre strictement au niveau des usages de l'eau, les industries situées sur le territoire sont majoritairement situées dans des parcs industriels, et desservies par le réseau d'aqueduc et d'égouts de la Ville de Québec. Ces industries n'ont donc pas de rejet direct au cours d'eau.

Tableau 5.3.1.1.1.1 : Distribution des industries sur le territoire

Bassin	Superficie des parcs et zones industrielles (km ²)	Proportion du territoire
Lac Saint-Augustin	0,23	2,25%
Rivière Beauport	0,97	3,8%
Rivière du Cap Rouge	5,68	7,2%

Ruisseau du Moulin	1,85	10,3%
Rivière Saint-Charles	28,97	5,3%
Bordure du Fleuve	3,30	10,2%
Ensemble de la zone	41,01	5,8%

Rivière Saint-Charles

Malgré une certaine concentration dans les parcs industriels, les industries sont disséminées sur l'ensemble du territoire. Sur le territoire du bassin versant de la rivière Saint-Charles, on trouve un grand nombre de parcs technologiques et industriels en aval du bassin versant (Ville de Québec, 2011). La papetière White Birch division Stadacona est localisée dans le bassin versant du ruisseau du Moulin, tout près de l'embouchure de la rivière Saint-Charles. Cependant elle pompe l'eau de la rivière Saint-Charles pour ses procédés industriels de transformation.

Du fait de la proximité de la ville de Québec dans laquelle sont concentrées les activités, l'industrie s'implante moins facilement sur le territoire de la MRC La Jacques-Cartier, en amont du bassin versant de la rivière Saint-Charles. On y dénombre tout de même une centaine d'entreprises de construction, une scierie et des industries légères qui emploient environ 500 personnes (MRC-La Jacques Cartier, 2005). On note également, sur le territoire de la garnison Valcartier, la présence des Industries Valcartier qui se spécialisaient dans la fabrication de munitions jusqu'à la fermeture de l'usine en 1991.

Rivière du Cap Rouge

Les activités industrielles dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge sont concentrées dans le parc industriel François-Leclerc, qui se situe au sud de la rivière du Cap Rouge, adjacent à l'autoroute Félix-Leclerc. Parmi les catégories des entreprises présentes au parc industriel François-Leclerc, on retrouve des entreprises de fabrication qui incluent des industries de produits métalliques, des ateliers d'usinage, de même que des industries de bois et de produits alimentaires (CBRCR, 2009; Saint-Augustin-de-Desmaures, 2011). Un deuxième secteur industriel se situe plus en aval du bassin versant, à l'ouest de la rivière du Cap Rouge, où l'on retrouve l'écocentre Véolia et le dépôt à neiges usées de la Ville de Québec.

Lac Saint-Augustin

Une partie du parc industriel François-Leclerc se trouve dans le bassin versant de la décharge du lac Saint-Augustin.

Rivière Beauport

Le parc industriel de Beauport se situe à l'extrémité est du bassin versant et est localisé en partie dans la bordure du fleuve. Les principales activités qui s'y déroulent sont dans le secteur agroalimentaire, le secteur de la construction (excavation), et le secteur de la santé (biomédical) (Ville de Québec, 2011).

Ruisseau du Moulin

Les activités industrielles dans le bassin versant du ruisseau du Moulin se situent à l'embouchure, dans le parc industriel de la Canardière et dans le Port de Québec – secteur Beauport. Parmi les industries installées dans ces parcs, on retrouve l'incinérateur de la Ville de Québec, la papetière White Birch division Stadacona, un garage municipal de la Ville de Québec ainsi que la Compagnie d'Arrimage de Québec ltée. Plus en amont, la Ville de Québec a un projet de parc technologique dans le secteur d'Estimauville, le tout faisant partie d'un plan de revitalisation de ce secteur (Normandin, 2010).

Bordure du fleuve

Les zones industrielles dans le secteur de la bordure du fleuve sont en grande partie vouées aux activités du Port de Québec.

5.3.1.2 Impacts sur l'eau

Toutes les industries sont raccordées à un réseau d'égouts municipal et à une station d'épuration des eaux usées, ce qui diminue les possibilités de pollution des cours d'eau, sans toutefois les éliminer. Les industries demeurent une source de polluants organiques de type HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) et BPC (biphényl polychlorés) ainsi que de métaux lourds (Olivier, 2009). Le Règlement sur la quantité et la qualité des eaux usées de la Ville de Québec (Règlement R.V.Q. 146) établit des normes pour les rejets dans les égouts et les cours d'eau de la Ville de Québec et inclus des normes pour les eaux usées d'origine industrielle.

Le Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (RPRT) énumère certaines activités industrielles et commerciales qui sont susceptibles de contaminer les sols et les eaux souterraines et de surface (présentées à l'annexe IV du règlement). L'article 4 du RPRT exige que les entreprises réalisant des activités industrielles et commerciales visées à l'annexe IV du RPRT, effectuent un contrôle de la qualité des eaux souterraines et de surface dans le cas où une installation de captage destinée à la consommation humaine se trouve à moins de 1 km en aval hydraulique de leur propriété. Certaines entreprises visées dans l'annexe IV ont pu être repérées sur le territoire de la zone de la Capitale et sont présentées à la figure 5.3.1.1.1.1. Cependant, puisqu'aucun répertoire complet de la localisation de ces industries n'est disponible, cette carte n'est pas exhaustive. Mentionnons que la liste des titulaires d'un permis d'utilisation d'équipement à risque élevé est disponible sur le site de la Régie du bâtiment du Québec, puisque l'exploitation d'un tel équipement exige un permis de la part de cette régie.

Récemment, l'usine Commandité Stadacona Inc. a enregistré un plaidoyer de culpabilité pour avoir rejeté un million de litres d'eau de procédé non traitée dans la rivière Saint-Charles. Ces gestes ont été commis en décembre 2007. Le rejet de substances avait été causé par un bris d'équipement, combiné au mauvais fonctionnement et au manque d'entretien de l'équipement en question à la station de pompage (Cliche, 2011). Il est reconnu que les eaux usées de pâtes et papiers contiennent un très grand nombre de composés organiques dissous et en suspension, des acides résiniques, des acides gras, des composés phénoliques, des HAPs, des composés inorganiques et des problèmes de pH (Olivier, 2009). La compagnie a apporté plusieurs modifications aux installations depuis pour prévenir une répétition de ces événements (Cliche, 2011).

Nous ne détenons, à ce jour, que très peu d'information sur les grands consommateurs d'eau. Bien que le règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau permette au MDDELCC d'obtenir annuellement les volumes prélevés par tous les premiers préleveurs de 75 000 litres par jour et plus, ces données ne sont pas accessibles aux organismes de bassin versant. Les seules données que nous avons pu obtenir via la Loi sur l'accès à l'information sont que près de 89 millions de mètres cubes d'eau ont été prélevés en 2011 sur le territoire du bassin de la rivière Saint-Charles. Ce nombre inclut les usages municipaux et les prélèvements de six entreprises, et exclut les prélèvements du secteur agricole, de même que les utilisateurs qui puisent moins de 75 m³/jour (Delisle-Thibeault, 2013).

Enfin, le gouvernement du Québec a adopté en décembre 2010, le Règlement sur la redevance exigible pour l'utilisation de l'eau. La redevance sur l'eau vise toutes les industries qui prélèvent ou utilisent 75 m³ d'eau ou plus par jour, en la puisant directement à la source ou par l'intermédiaire d'un réseau d'aqueduc. Un premier taux de 70 \$ a été fixé pour chaque million de litres d'eau prélevé (0,07 \$/m³) par les industries des catégories suivantes : eaux embouteillées, fabrication de jus et de boissons, produits minéraux non métalliques, produits agricoles (pesticides et engrais), produits chimiques inorganiques et extraction de pétrole et de gaz. Un deuxième taux a également été fixé à 2,50 \$ pour chaque million de litres d'eau prélevé (0,0025 \$/m³) dans l'ensemble des autres secteurs économiques visés.

5.3.1.2 Portrait commercial

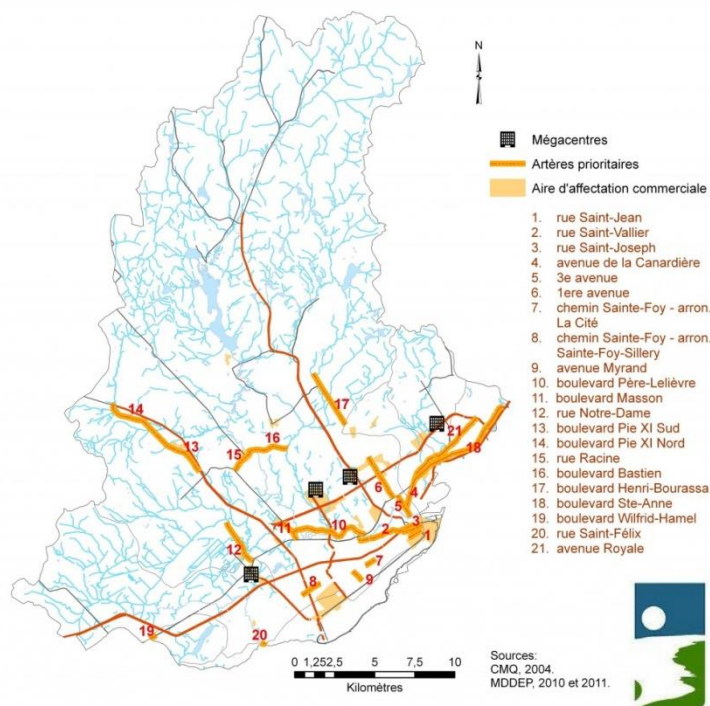


Figure 5.3.1.2.1 : Affectation commerciale du territoire et artères prioritaires pour cette utilisation

Le terme «activités commerciales» désigne toute activité de vente, au détail ou en gros, de biens de consommation et de biens matériels. Elles sont généralement regroupées sur les artères commerciales, dans les centres commerciaux et dans les zones commerciales. En 2010, le secteur commercial représentait 13% du produit intérieur brut (PIB) pour la région métropolitaine de Québec (Québec International, 2010). Les emplois commerce de gros et de détail comptent pour 15,8% des emplois sur le territoire de l'OBV de la Capitale (Statistiques Canada, 2006).

La superficie totale du territoire zoné à une affectation commerciale est de 14 km², soit 2% de la superficie totale. Depuis 1990, on assiste à la création de mégacentres (regroupement de grandes surfaces) le long des grands axes routiers. Notons à ce titre, dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles, la présence des Galeries de la Capitale, du mégacentre Lebourgneuf et du regroupement Place Laurier–Place Sainte-Foy–Place de la Cité. Dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge on retrouve un mégacentre entre l'autoroute Duplessis et Félix-Leclerc. Pour le bassin versant de la rivière Beauport on retrouve le mégacentre Beauport le long de l'autoroute Félix-Leclerc près de la rue Seigneuriale. La redynamisation des centres de la ville de Québec se poursuit quant à elle par une politique d'intervention sur les artères commerciales (Ville de Québec, 2005). Un certain nombre d'artères prioritaires ont d'ailleurs été ciblées pour ces interventions.

Le port de Québec

Situé à l'embouchure de la rivière Saint-Charles, le port de Québec est un acteur économique majeur de la région. C'est une importante interface entre l'Amérique du Nord et les marchés internationaux. En effet, avec son trafic possible toute l'année et ses 15 m de profondeur à marée basse, il peut accueillir des bateaux de grande envergure. En 2012, 33,1 millions de tonnes de marchandises y ont transité et il accueille annuellement 100 000 croisiéristes et membres d'équipage. Il est à l'origine de 9800 emplois créés et maintenus au Canada (Port de Québec, 2010).

5.3.2 Activités d'extraction

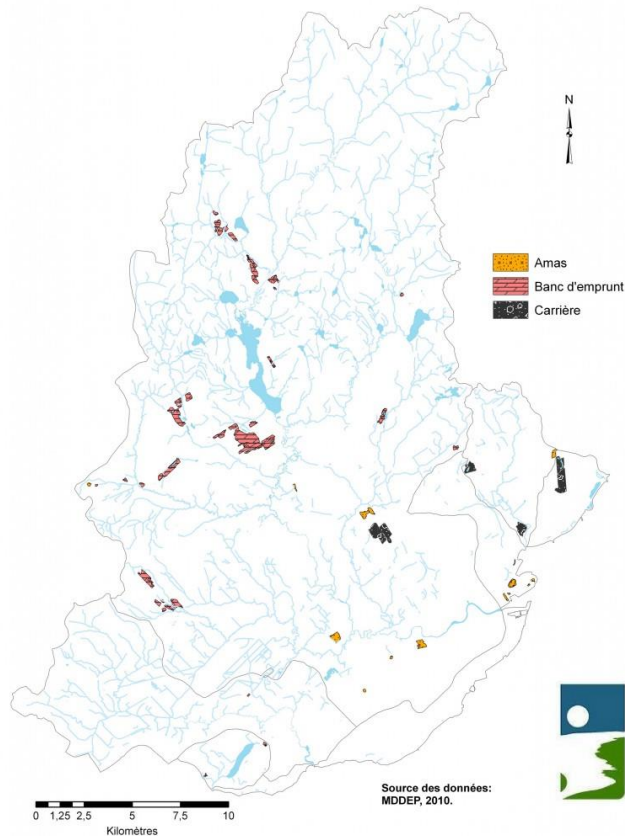


Figure 5.3.2.1 : Localisation des activités d'extraction sur le territoire

On distingue les carrières (zones d'extraction à ciel ouvert de substances minérales consolidées à des fins commerciales ou industrielles) des bancs d'emprunt, qui sont des zones d'excavation proches des zones de construction. On distingue également l'exploitation par concassage des roches massives du ramassage de dépôts de roches meubles (sable de 0,08 mm à 5 mm et gravier 5 mm à 200 mm) (MERN, 2015).

C'est en vertu de la Loi sur les mines que l'on octroie des baux miniers. Ceux-ci sont d'une durée de 20 ans et renouvelables trois fois, sur simple avis, chaque fois pour une période de 10 ans. Le ministre peut toutefois décider de prolonger le bail au-delà des trois renouvellements, à des conditions qu'il détermine. Un bail d'exploitation de substances minérales de surface est nécessaire pour exploiter une carrière lorsque les substances minérales de surface appartiennent au domaine de l'État. L'exploitation d'une carrière ou d'une sablière est visée par le Règlement sur les carrières et sablières et par l'article 22 de la LQE. Le Règlement sur les carrières et sablières (RCS) de la Loi sur la qualité de l'environnement fixe, aux articles 22 et 23, des normes de rejet pour les huiles, graisses ou goudrons d'origine minérale, les matières en suspension et le pH pour tout rejet au milieu récepteur (L.R.Q., c. Q-2, a. 22 et 23).

Sur l'ensemble du territoire, on recense 1,86 km² de carrières, 4,31 km² de bancs d'emprunt et 0,86 km² d'amas (dépôt de déblais).

On retrouve un grand nombre d'amas dans les bassins versants de la rivière Saint-Charles et du ruisseau du Moulin. On note la présence des carrières dans les bassins versants des rivières Saint-Charles et Beauport, du ruisseau du Moulin, ainsi que dans la bordure du fleuve à l'extrémité est. Mentionnons la présence de bancs d'emprunt dans les bassins versants de la rivière du Cap Rouge et de la décharge du lac Saint-Augustin et en forte concentration dans la partie amont du bassin versant de la rivière Saint-Charles.

Dans le secteur spécifique de la rivière Beauport se situe une importante carrière de calcaire (Unibéton). À quelques reprises depuis 2002, des déversements de calcaire accidentels sont survenus dans la rivière Beauport, créant ainsi une eau trouble contenant des poussières de calcaire et des boues du fond de la carrière.

À chaque déversement recensé, Unibéton aurait mis en œuvre les actions nécessaires pour régler rapidement la situation et réparer les dégâts (Bussières, 2008).

Dans le haut bassin de la rivière Lorette (tributaire de la rivière Saint-Charles) des substances xénobiotiques ont été observées dans le ruisseau sans nom en aval d'une sablière par l'équipe du Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles, en 2006.



Figure 5.3.2.2 : Sédiments ressemblants à de la poussière de calcaire provenant d'une conduite pluviale dans le parc Chabanel le long de la rivière Beauport, août 2011

SOURCES

BUSSIÈRES, I., 2008. *Unibéton à l'origine d'un déversement calcaire*. Le Soleil, 15 novembre 2008. En ligne: <http://www.cyberpresse.ca/le-soleil/actualites/environnement/200811/14/01-800919-unibeton-a-lorigine-dun-deversement-de-calcaire.php>. Consulté le 10 décembre 2010.

CLICHE, J.-F., 2011. *Stadacona à l'amende pour un déversement*. Le Soleil, 27 septembre 2011. En ligne: <http://www.cyberpresse.ca/le-soleil/2011/09/26/01-4451610-stadacona-a-lamende-pour-un-deversement.php>. Consulté le 27 septembre 2011.

COMITÉ DE VALORISATION DE LA RIVIÈRE BEAUPORT (CVRB). 2005. *Plan directeur d'aménagement de Beauport* – version préliminaire, 23 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2009. *Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. 106 pages.

DARTOIS, J. ET DABOVAL, B., 1999. *25 ans d'assainissement des eaux usées industrielles au Québec : un bilan*. Ministère de l'environnement, 81p.

DELISLE-THIBEAULT, G., 2013. *Détermination du besoin en eau pour les différents usages anthropiques en vue d'assurer la pérennité de l'écosystème du bassin versant de la rivière Saint-Charles*. Essai, Université Laval, Québec, 65 pages + annexe.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. *Loi sur les mines*, L.R.Q., c. M-13.1.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. *Loi sur la qualité de l'environnement*, L.R.Q., c. Q-2.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. *Règlement sur les carrières et sablières*, R.R.Q., chapitre Q-2, r. 7

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. *Règlement sur la redevance exigible pour l'utilisation de l'eau*. Loi sur la qualité de l'environnement. L.R.Q., chapitre Q-2, r. 42.1

INDUSTRIES CANADA. 2011. *Répertoires d'entreprises par secteurs industriels*. En ligne: <http://www.ic.gc.ca/eic/site/ccc-rec.nsf/fra/accueil>. Consulté le 25 août, 2011.

JACOB, H. L. ET RIOUX, M., 1993. *Atlas des sablières et gravières du Québec*, ministère des Ressources naturelles du Québec, 38 pages.

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2015. *Granulats : sable et gravier*. En ligne: <http://www.mern.gouv.qc.ca/mines/industrie/industrie-substances-sable.jsp>. Consulté le 19 janvier 2015.

MORIN, A., 2010. *Ferme SMA : OK final pour parc technologique*. Le Soleil, 13 avril, 2010. En ligne: <http://www.cyberpresse.ca/le-soleil/affaires/actualite-economique/201004/13/01-4270073-ferme-sma-ok-final-pour-le-parc-technologique.php>. Consulté le 1 décembre 2011.

MRC DE LA JACQUES-CARTIER. 2005. *Schéma d'aménagement révisé de la MRC de La Jacques-Cartier*. 199 pages + cartes.

NORMANDIN, P. A., 2010. *La voie bientôt libre pour le parc technologique*. Le Soleil, 25 février 2011. En ligne: <http://www.cyberpresse.ca/le-soleil/actualites/la-capitale/201002/24/01-954978-la-voie-bientot-libre-pour-le-parc-technologique.php>. Consulté le 15 juillet 2011.

OLIVIER, M. J., 2010. *Chimie de l'environnement*. 6e édition. Les productions Jacques Bernier. Lévis, Québec, 368 pages.

PORT DE QUÉBEC. 2014. En ligne: <http://www.portquebec.ca/>. Consulté le 6 février 2014.

QUÉBEC INTERNATIONAL. 2010. *Bilan et Perspectives économiques Québec 2010-2011*, 40 pages.

QUÉBEC MUNICIPAL. 2011. *Répertoire des parcs industriels*. En ligne: <http://www.quebecmunicipal.qc.ca/index.asp?module=repertoires&Type=parc>. Consulté le 12 février 2015.

STATISTIQUES CANADA. 2010. *Chiffres de population et des logements, régions métropolitaines de recensement, recensements de 2006 et 2001 – Données intégrales*. En ligne: <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/hlt/97-550/Index.cfm?TPL=P1C&Page=RETR&LANG=Fra&T=205&RPP=50>. Consulté le 30 juin 2011.

VILLE DE QUÉBEC. 2003. *Règlement sur la quantité et la qualité des eaux usées de la ville de Québec*. Règlement R.V.Q. 146.

VILLE DE QUÉBEC. 2005. *Plan directeur d'aménagement et de développement – L'avenir maintenant*, 358 pages + annexes.

VILLE DE QUÉBEC. 2008. *Le registre des biens-fonds de la Ville de Québec*.

VILLE DE QUÉBEC. 2011 a. *Carte des structures commerciales*. En ligne: http://www.ville.quebec.qc.ca/gens_affaires/ousinstaller/docs/plan_centres_commerciaux2011.pdf. Consulté le 10 octobre 2011.

VILLE DE QUÉBEC. 2011 b. *Zone et parcs industriels*. En ligne: http://www.ville.quebec.qc.ca/gens_affaires/developpement_entreprise/ousinstaller/industriels/docs/parcs_industriels_carte_generaleville2012.pdf. Consulté le 12 février 2015.

VILLE DE QUÉBEC. 2011 c. *FAQ sur les compteurs d'eau*. En ligne: http://www.ville.quebec.qc.ca/gens_affaires/environnement/eau.aspx#compteurs_eau. Consulté le 12 février 2015.

VILLE DE SAINT-AUGUSTIN-DE-DESMAURES. 2011. *Bottin des entreprises*. En ligne: <http://www.ville-st-augustin.qc.ca/bottin-des-entreprises>. Consulté le 25 juillet 2011.

5.4 Activités récréatives

Par la beauté de ses paysages et la diversité de ses habitats, le territoire de la zone de la Capitale offre un grand intérêt pour les amateurs de plein air et de nature. La proximité des grands centres urbains et le réseau routier bien développé à l'intérieur de celui-ci favorisent le développement du potentiel récréotouristique de la région. Les activités offertes et les infrastructures (publiques et privées) présentes le long des lacs et cours d'eau sont nombreuses et diversifiées. De plus, on retrouve de nombreuses maisons secondaires et de villégiatures aux abords de la plupart des plans d'eau des bassins versants.

Des sites publics donnent accès aux rivières pour la pratique de diverses activités récréatives. La communauté et les différentes instances publiques responsables de la gestion du territoire ont su mettre en valeur, exploiter et

diversifier le potentiel récréotouristique de l'eau. On trouve entre autres de nombreux parcs municipaux aménagés le long des cours d'eau.

La pêche et la randonnée en canot ou en kayak sont les activités aquatiques récréatives les plus communément pratiquées sur le territoire. Des entreprises privées proposent leurs services de location d'équipements récréatifs adaptés au public. Des activités d'eau calme comme le pédalo, le voilier et la baignade peuvent être pratiquées sur plusieurs plans d'eau.

En hiver, le ski de fond, la raquette ou la motoneige sont des activités courues avec des pistes balisées et entretenues. Il est également possible de pratiquer la glissade sur neige.

5.4.1 Les sports motorisés

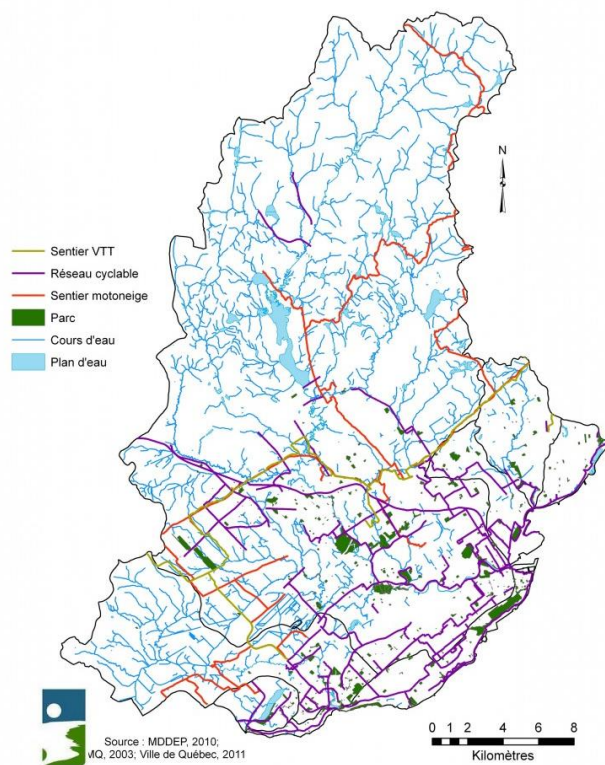


Figure 5.4.1.1 : Réseau des différents sentiers à usage récréotouristique sur le territoire

Les motoneiges

Sur le territoire, 103 km de sentiers de motoneige permettent de joindre Stoneham, le lac Saint-Charles et Lac-Beauport où il est possible de louer des motoneiges à proximité. À cela s'ajoutent des circuits d'environ 20 km en milieu plus urbain dans la zone de la base de plein air de Sainte-Foy et dans d'autres parcs municipaux.

Les VTT (véhicules tout-terrain)

Comme le montre la carte ci-contre, un long parcours de 52 km de sentiers de VTT traverse le territoire. La plupart des sentiers ne sont toutefois ouverts que pendant l'hiver. La location de VTT est possible à quelques endroits.

Les embarcations à moteur

La pratique du bateau à moteur sur le lac Saint-Charles est totalement interdite du fait de l'utilisation de l'eau pour la consommation humaine. Sur les lacs Beauport et Saint-Augustin, bon nombre de sports nautiques motorisés sont pratiqués, entraînant parfois des conflits d'usages avec les sports non motorisés, la pêche et la baignade.

Les hydravions

On trouve l'hydroaérodrome Québec / Lac Saint-Augustin (CSN8) sur le lac Saint-Augustin. En opération depuis 1949, ses activités ont été décriées par les citoyens et les maires de la région qui ont officiellement demandé à Transports Canada, en 1996, le retrait du certificat de l'aérodrome du lac Saint-Augustin, surtout en raison du bruit occasionné par les hydravions. Ainsi, le gouvernement du Canada a adopté un règlement interdisant les vols touristiques par des aéronefs commerciaux dans la zone de contrôle de l'aéroport international Jean-Lesage (sauf si ces vols débutent à cet aéroport) y compris ceux en provenance de l'aérodrome du lac Saint-Augustin. Le règlement est entré en vigueur le 1er janvier 1998.

5.4.2 Les sports non motorisés

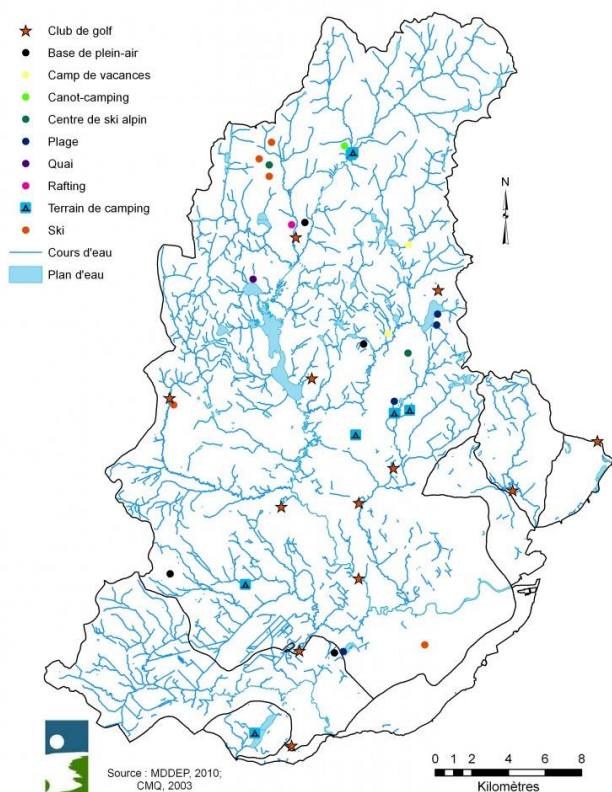


Figure 5.4.2.1 : Localisation des diverses activités récréatives sur le territoire

Raquette et ski de fond

Les habitants ou vacanciers de Québec et des environs peuvent satisfaire leur envie de sports de plein air dans de nombreux centres dédiés à la pratique du ski de fond et de la raquette. Ceux-ci, comme les centres de ski de fond de Charlesbourg et de Val-Bélair (55 km), ou encore les sentiers du Moulin, sont dotés, entre autres, de refuges, de pistes entretenues, de restaurants, de bars et de services de location. Mentionnons également la Base de plein air de Ste-Foy, le camping municipal de Beauport (20 km de sentiers de ski de fond et 600m de raquette), le centre de ski de fond de Cap-Rouge (12 km), le Domaine de Maizerets, le parc Chauveau et le parc des Compagnons.

Stations de ski alpin

Les forts dénivelés présents dans la partie nord du territoire sont propices à la pratique du ski alpin. À cet égard, deux centres de ski majeurs sont présents sur le territoire soit la Station touristique Stoneham et le Centre de ski Le Relais.

Le ski est une activité totalement dépendante des conditions météorologiques et du climat, la température jouant un rôle déterminant dans les chutes de neige, la fonte et la production de neige artificielle. En cas de besoin,

l'enneigement artificiel est réalisé à l'aide d'énormes canons qui expulsent de l'air comprimé et des particules d'eau. Cette technique requiert toutefois une quantité considérable d'argent, d'énergie et d'eau (Hudson, 2012). Selon des données européennes (Commission internationale pour la protection des Alpes (CIPRA, 2004)), il faut 95 millions de mètres cubes d'eau par an pour couvrir de neige artificielle 23 800 hectares de pistes de ski alpin, représentant un coût de 140 000 euros l'hectare. Si on prend des données plus près de nous, un article de 2007 dans le journal La Presse affirme que le centre de ski du mont Saint-Bruno a besoin de plus de 125 000 mètres cube d'eau (125 millions de litres) pour la fabrication de la neige artificielle (Baril 2007). Le Centre de ski Saint-Bruno possède 15 pistes couvrant une superficie d'environ 20 hectares. Ce centre est donc beaucoup plus petit que les deux centres de ski situés dans la région. On peut ainsi supposer que les consommations des centres de ski du territoire sont plus grandes, malgré une température moyenne probablement plus froide (donc plus de neige naturelle) que celle observée en Montérégie.

Tableau 5.4.2.1 : Caractéristiques des deux stations de ski majeures du territoire

Station touristique Stoneham		Centre de ski le Relais	
Superficie	184 ha	Superficie	174 ha
Localisation	Stoneham	Localisation	Lac-Beauport
Altitude maximum	632 m	Altitude maximum	429 m
Altitude minimum	212 m	Altitude minimum	205 m
Dénivelé	420 m	Dénivelé	224 m
Remontées	8	Remontées	7
Nombre de pistes	32	Nombre de pistes	27

Sentiers pédestres et cyclables

On recense environ 276 km de pistes cyclables dans la ville de Québec (MTQ, 2005). La carte des pistes cyclables de la région peut être consultée [ici](#). La piste cyclable qui est probablement la plus fréquentée du territoire est le Corridor des cheminots qui joint Québec à Val-Bélair en 22 km et qui est, depuis 1999, totalement asphaltée.

La randonnée pédestre est une activité en plein essor. Son coût est peu élevé, sa pratique facile et accessible, et elle permet de découvrir des espaces naturels en toute tranquillité. De même, le vélo de montagne compte dans ses rangs de nombreux adeptes. Ces activités permettent de découvrir le territoire en toute simplicité et donc de mieux se l'approprier.

Quelques sites de randonnée sur le territoire

Depuis 2002, la richesse de la forêt ancienne du mont Wright est valorisée, entre autres, par l'Association forestière des 2 rives. Plusieurs sentiers d'une longueur de 6 km et des panneaux d'interprétation permettent d'en découvrir l'histoire et les essences forestières (AFQM, 2005).

Gérés par l'Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des marais du Nord, les 8 km de sentiers des marais du Nord offrent aux visiteurs une grande richesse paysagère et ornithologique.

Au mont Bélair se trouve la base de plein air La Découverte où il est possible de faire de la randonnée pédestre, du ski de fond, de l'observation, etc.

Il est important de mentionner la présence des quatre parcs riverains du territoire, soit ceux des rivières Saint-Charles, du Cap Rouge et Beauport et du lac Saint-Augustin.

Le parc linéaire de la rivière Saint-Charles est aménagé le long des rives de la rivière Saint-Charles, de son embouchure, située au Vieux-Port, jusqu'à sa source, le lac Saint-Charles. Alors que la totalité des 32 km de sentiers est praticable à l'année pour la marche, il est également possible de faire du vélo sur la piste multifonctionnelle du parc, longue de 4 km et située de part et d'autre de la rivière Saint-Charles entre le pont Samson et le pont Scott. En hiver, on peut également pratiquer la raquette, le ski de fond et la marche sur la presque totalité du parcours. Un service de navette est également offert (Ville de Québec, 2012). La carte du parc linéaire peut être consultée en cliquant [ici](#).

Le parc linéaire de la rivière du Cap Rouge constitue un réseau de plusieurs parcs linéaires qui ont été aménagés pour permettre la promenade et l'accès à la rivière. Ces sentiers relient entre eux plusieurs parcs publics riverains dont le parc Champigny (secteur Sainte-Foy) et le parc des Écores (secteur Cap-Rouge). On y pratique principalement la randonnée pédestre et l'observation de la faune et de la flore (CBRCR, 2009). La carte du parc linéaire peut être consultée en cliquant [ici](#).

Le parc de la rivière Beauport borde la rivière sur une longueur de 4 km. Le parc offre une multitude de peuplements forestiers et de reliefs, dont une cascade de 10 mètres de hauteur. Une carte du parc peut être consultée [ici](#).

À l'intérieur du bassin versant du lac Saint-Augustin, on retrouve le parc riverain du lac Saint-Augustin-de-Desmaures, qui offre aux randonneurs un réseau de sentiers pédestres d'environ 7 kilomètres. En hiver, ces sentiers se transforment en un réseau de 12 km de ski de fond qui relie le parc riverain au Parc boisé de Saint-Félix, qui se trouve le long de la décharge du lac Saint-Augustin. Une carte du parc peut être consultée [ici](#).

Enfin, en bordure du Saint-Laurent, on trouve la Promenade Samuel-de-Champlain, longeant le fleuve sur 2,5 km et couvrant une superficie totale de 200 000 m². Legs du gouvernement du Québec à sa capitale lors de son 400 anniversaire en 2008, la Promenade permet la pratique de nombreuses activités: vélo, patin à roues alignées, soccer, marche, kayak, pique-nique, circuit d'interprétation, art public. La carte du site peut être consultée [ici](#). En outre, un projet de prolongement est prévu. On peut voir [ici](#) une vidéo descriptive du projet.

Baignade

Les lieux de baignade sur le bassin ne sont pas très fréquents, mais les quelques plages aménagées, comme la plage de la Base de plein air de Sainte-Foy, la plage Laurentides, ou encore la plage du club Nautique Lac Beauport, offrent une qualité d'eau suffisante pour la baignade. Il y a également une plage à la Baie de Beauport, mais la baignade y est interdite, en raison de la mauvaise qualité de l'eau du fleuve.

Activités nautiques

Le territoire couvert par la zone de la Capitale offre de nombreuses possibilités pour la pratique d'activités nautiques.

Bassin de la rivière Saint-Charles

Dans le bassin de la rivière Saint-Charles, on propose, aux marais du Nord, des randonnées guidées en rabaska et la possibilité de mettre à l'eau les embarcations des particuliers. Cependant, du fait de l'utilisation de l'eau du lac pour l'alimentation en eau potable, les activités de baignade y sont limitées et l'utilisation de bateaux à moteur y est interdite.

En outre, depuis 1996, la rivière Saint-Charles est chaque année le théâtre de la désormais très populaire Fête de la rivière Saint-Charles. Activité créée par Rivière Vivante et maintenant gérée par la Société de la rivière Saint-Charles, la Fête de la rivière Saint-Charles accueille chaque mois de mai quelques centaines de canoteurs qui parcourent une distance de 12 km à partir du parc Les Saules jusqu'à la Marina Saint-Roch.

D'autres activités sont également offertes autour de la rivière. En avril, alors que la crue printanière fait rage, le festival Vagues en ville permet, depuis 2001, la descente en canot, en kayak et en rafting sur la rivière Saint-Charles à la hauteur du parc Chauveau.

Aussi, le Festival Canotgraphie se déroule en été à la hauteur de Château-d'Eau, sur le site de



Canots Légaré. Les meilleurs avironneurs en eau calme de la province et d'ailleurs viennent ainsi faire la démonstration de leur talent dans une compétition de haut niveau.

Des sites de mise à l'eau et rampes d'accès ont été aménagés le long du Parc linéaire de la rivière Saint-Charles dont certains se trouvent en milieu urbain. Il est possible de mettre une embarcation à l'eau: à l'ouest du [Parc Victoria](#), au [Parc de l'Anse-à-Cartier](#), à la [Marina Saint-Roch](#) et à l'extrémité de la [4e avenue](#). L'aménagement de nouveaux accès est prévu dans les prochaines années.

Ces activités se pratiquent tant dans la haute que dans la basse rivière Saint-Charles. Toutefois, aucun organisme n'assure la sécurité et des services sur place pour les amateurs de canot et de kayak en milieu urbain dans la basse Saint-Charles.

Bassin de la rivière du Cap Rouge

Le [Parc nautique](#) qui se situe à la confluence de la rivière du Cap Rouge et du fleuve Saint-Laurent offre la possibilité de location de petites embarcations et de découvrir le paysage par une balade guidée en ponton.

Bordure du Fleuve

Situé en bordure du Fleuve, juste au sud de l'estuaire de la rivière Saint-Charles, le bassin Louise héberge la marina du Port-de-Québec qui accueille plusieurs dizaines de bateaux. Depuis plusieurs années, la Société des Gens de Baignade milite pour en faire une plage publique.

De plus, le long de la Promenade Samuel-De Champlain, au [Quai des Cageux](#), il est possible de mettre un canot ou un kayak à l'eau et ainsi naviguer sur le fleuve. Les activités nautiques sont également au rendez-vous à la [baie de Beauport](#) où il est possible de pratiquer la voile, la planche à voile ou le kayak de mer.

Autres activités

Certains sites en particulier, notamment à proximité du lac Beauport, invitent à la pratique d'activités touristiques comme les balades en traîneau à chiens ou la construction de quinzees et des séjours de camping d'hiver. De même, la municipalité de Lac-Beauport est le théâtre, depuis 2005, du Pentathlon des neiges, dont les disciplines incluent notamment le patin, le ski de fond et la raquette. L'escalade de glace peut également se pratiquer à certains endroits sur le territoire.

Le patinage sur la rivière Saint-Charles



Des enfants qui s'improvisaient des patinoires chaque année sur la rivière Saint-Charles ont inspiré l'inauguration, à l'hiver 1976-1977, d'une immense patinoire de près de 3 km, allant des ponts Dorchester à Marie-de-l'Incarnation. C'est le maire Gilles Lamontagne qui donnera, en 1975, le feu vert à la création de cette patinoire qui sera présente sur la rivière jusqu'en 1998. À cette époque, la construction d'une patinoire sur cette partie de la rivière Saint-Charles avait été rendue possible grâce à la construction du barrage-écluse Samson (en 1967) qui élève le niveau de la rivière Saint-Charles et la libère des changements d'élévation causés par les marées. Malgré des débuts prometteurs, l'affluence à la patinoire baissa d'une

année à l'autre. En effet, la patinoire qui accueillait plus de 400 000 visiteurs à ses débuts n'en a plus que 20 000 en 1992 et ce chiffre a continué à diminuer dans les années suivantes. Le fait que le Carnaval de Québec ait migré vers la Haute-Ville n'a certainement pas aidé, jumelé à des températures hivernales plus clémentes. En 1992, pour des raisons de sécurité publique (le déversement des eaux d'égout amène un réchauffement de l'eau

et fragilise la glace) et de diminution de l'achalandage versus les coûts d'opération, la patinoire a été fermée pour un hiver. Les pressions des citoyens ont ramené la patinoire dans les années suivantes, mais la Ville de Québec a annoncé sa fermeture définitive au cours de l'hiver 1999 (Routhier, 1997 et Lemoine, 2011).

Les camps de vacances

De nombreuses structures permettent d'accueillir des classes nature, des groupes ou des familles dont le centre de plein air le Saisonnier, le centre de plein air Notre-Dame-des-Bois et Cité Joie, qui accueille des adultes et des enfants handicapés.

5.4.3 Golf

Les alentours de Québec comptent de nombreux clubs de golf. On en dénombre un dans le bassin de la rivière Beauport, deux dans celui de la Cap Rouge, huit dans celui de la Saint-Charles et un dans la bordure du fleuve. À noter la fermeture de deux terrains de golf dans les dernières années, soit le golf de Val-Bélair et le golf des Plaines (un projet de construction domiciliaire est d'ailleurs en développement sur ce site). Un terrain de golf de taille moyenne utilise 4400 mètres cube d'eau (4 400 000 litres) par saison pour garder son gazon vert (Baril 2007).

Les gestionnaires de terrains de golf utilisent des pesticides pour lutter contre les organismes nuisibles (les plus fréquents étant les champignons microscopiques causant des maladies fongiques). Selon les données québécoises de 2006 à 2008, la moyenne annuelle de pesticides utilisés est de 43 971 kilogrammes d'ingrédients actifs (Laverdière et al, 2010). Cette quantité correspond à environ 4,6 kg par hectare. Les fongicides constituent les ingrédients actifs les plus utilisés avec 82,2% des produits appliqués. Ils sont suivis par les herbicides (13,3%), les insecticides (4,3%), les régulateurs de croissance (0,1%) et les rodenticides (0,02%). Les trois ingrédients actifs les plus utilisés sur les terrains de golf au Québec sont le quintozone, le chlorothalonil et l'iprodione, trois fongicides. (Laverdière et al, 2010).

Depuis 2006, les gestionnaires de terrains de golfs sont tenus de transmettre un plan de réduction des pesticides tous les trois ans au MDDEFP, en vertu de l'article 73 du Code de gestion des pesticides. Un premier bilan de l'utilisation des pesticides a été produit pour la période de 2003-2005, et un second pour la période de 2006-2008. Globalement, le deuxième bilan démontre une diminution de l'utilisation des pesticides sur les terrains de golf au Québec. Toutefois, bien que les quantités utilisées aient diminué, le risque pour l'environnement associé à l'utilisation de pesticides est plus élevé en 2008 que pour la période de 2003 à 2005. Les résultats sont toutefois plus flatteurs pour la région de la Capitale-Nationale, qui présente la diminution la plus marquée au Québec de l'indicateur de risque pour l'environnement par hectare. (Laverdière et al, 2010)

Afin de mieux connaître l'impact de l'utilisation des pesticides dans les cours d'eau à proximité des terrains de golf, le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs a procédé à une étude entre 2009 et 2011, ciblant 11 sites à travers le Québec, dont la rivière Hibou, située dans le haut bassin de la rivière Saint-Charles. La rivière Hibou traverse le club de golf Stoneham, qui couvre 3.26% de son bassin versant. Après avoir procédé à 24 échantillonnages entre mai et novembre 2009, dont 14 ont été réalisés par temps de pluie, aucun pesticide n'a été détecté dans le cours d'eau, que ce soit des herbicides, insecticides ou fongicides (Giroux et al, 2012).

Tableau 5.4.3.1 : Terrains de golf sur le territoire (Accès Golf, 2011)

Nom	Parcours	Bassin versant
Golf Beauport	9 trous	Beauport
Golf Albatros (41 ha)	18 trous	Cap Rouge
Golf Cap-Rouge (67 ha)	18 trous	Cap Rouge
Golf Stoneham	2 parcours de 18 trous	Saint-Charles
Golf 9-Chatel	9 trous	Saint-Charles
Golf Centre Plein Air Castor	18 trous	Saint-Charles
Golf de la Faune	18 trous	Saint-Charles
Golf Lorette	2 parcours de 18 trous	Saint-Charles
Golf Métropolitain	2 parcours de 9 trous	Saint-Charles
Golf Mont Tourbillon	18 trous	Saint-Charles
Golf Royal Charbourg	18 trous	Saint-Charles
Golf Le Montmorency	18 trous	Bordure du fleuve et rivière Montmorency

5.4.4 Chasse et pêche

Dans les bassins du territoire, la chasse et la pêche sont exercées essentiellement à des fins récréatives.

La pêche

Afin de faire découvrir (ou redécouvrir) la pêche à la population du Québec, de nombreuses fêtes et activités d'initiation en lien avec la pêche ont été mises sur pied, surtout pour attirer les jeunes qui constituent la relève. Sur le bassin de la rivière Saint-Charles, l'événement principal de la région se tient chaque année au parc Chauveau, sur la rivière Saint-Charles. L'organisme Pêche en ville organise annuellement des activités d'ensemencement, d'animation ou d'interventions ponctuelles sur le milieu. Pêche en herbe (programme d'aide aux associations, écoles ou camp de jour voulant initier les jeunes à la pêche), le programme de soutien financier pour l'ensemencement des lacs et des cours d'eau, et la Fête de la pêche (fin de semaine où la population peut pêcher sans permis) sont également des activités qui permettent d'initier la population à la pratique de la pêche.

Sur le territoire, les résidents se sont appropriés les cours d'eau à de nombreux endroits. Parmi les espèces les plus prisées, l'omble de fontaine est sans contredit la vedette. On la retrouve dans plusieurs cours d'eau et lacs du territoire et souvent en situation d'allopatricité (voir section [lchtyofaune](#)). Le brochet, l'achigan et la perchaude sont également des espèces populaires pour la pêche. Dans la basse Saint-Charles, outre la qualité de l'eau qui pose problème, la présence du barrage Samson empêche la remontée des poissons venant du fleuve Saint-Laurent. Ainsi, des espèces comme l'éperlan, le poulamon ou le saumon, qui étaient encore présentes dans la rivière au début du siècle, ne peuvent maintenant plus remonter le cours d'eau (Jourdain et al., 1995).

Depuis que l'on a observé des baisses de populations de l'Éperlan arc-en-ciel et la disparition quasi-complète du Bar rayé, l'attrait de la pêche sportive a décliné en bordure du fleuve. Il y a encore des pêcheurs sportifs, mais en moins grand nombre, que ce soit pour la pêche en rivière ou à partir des quais d'où l'on peut prendre des espèces comme le Doré jaune et le Poulamon atlantique, toujours prisés (Jourdain et al., 1995).

La chasse

Selon la Société de la faune et des parcs, il y aurait environ 29 000 chasseurs dans la région de la Capitale-Nationale, soit 7% des chasseurs du Québec. Toutefois, les données dont nous disposons ne nous permettent pas d'évaluer dans quelle proportion les chasseurs exercent leur activité sur les bassins versants du territoire.

De façon générale, les chasseurs peuvent s'adonner à la chasse à la grande faune et petite faune. Des statistiques de prises pour la grande faune, mises à jour à chaque semaine, sont disponibles sur le site du ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Le territoire couvert par les bassins versants de la Capitale est contenu dans la zone de chasse 27, qui s'étend de Sainte-Anne-de-la-Pérade à Baie-Saint-Paul, et qui comprend notamment les réserve fauniques de Portneuf et des Laurentides, ainsi que deux zecs. La zone de chasse est donc beaucoup plus vaste que le territoire qui nous préoccupe. La lecture des statistiques doit donc se faire en gardant cette information en tête. Celles-ci peuvent être consultées en cliquant [ici](#).

De façon plus spécifique au territoire couvert par l'OBV de la Capitale, la récolte de grands gibiers par la chasse sportive de 2007 à 2011 se dessinait comme suit:

Tableau 5.4.4.1 : Récolte de grands gibiers par la chasse sportive à l'intérieur du territoire couvert par l'organisme des bassins versants de la Capitale de 2007 à 2011 (Yvan Raby – MRNF, 2012)

Espèce	2007	2008	2009	2010	2011
Orignal	47	43	47	28	49
Cerf de Virginie	75	52	51	71	96
Ours noir*	7	7	15	15	2

*Animaux chassés et piégés

La chasse au petit gibier est plus difficile à caractériser, car il n'existe aucune statistique concernant les prises. Ce type de chasse est répandu dans les diverses zones forestières des bassins versants et vise plusieurs espèces telles que le lièvre d'Amérique, la marmotte commune, le raton laveur, le renard roux, la gélinotte huppée, le tétaras du Canada, la sauvagine et certaines espèces de grenouilles. La pratique du piégeage est également observée pour les animaux à fourrure. Le castor, la loutre de rivière, la belette, le pékan, la martre, le rat musqué, le raton laveur, le lynx du Canada et le coyote sont parmi les animaux prisés.

Le Québec est divisé en 96 unités de gestion des animaux à fourrure (UGAF) qui tiennent compte de la distribution des espèces. Le territoire couvert par les bassins versants de la Capitale est contenu dans l'UGAF 40, qui s'étend en bordure du Fleuve de Saint-Marc-des-Carrières à Baie-Saint-Paul. L'UGAF est donc beaucoup plus vaste que le territoire qui nous préoccupe. La lecture des statistiques doit donc se faire en gardant cette information en tête.

Tableau 5.4.4.2 : Quantités de fourrures brutes vendues pour l'UGAF 40 pour la saison 2011-2012 (MRNF, 2012)*

Espèce	Quantité	Espèce	Quantité	Espèce	Quantité
Belette	26	Martre	108	Raton laveur	191
Castor	265	Mouffette	2	Renard argenté	0
Coyote	66	Ours noir	19	Renard arctique	1
Écureuil	80	Ours blanc	0	Renard croisé	6
Loup	10	Pékan	8	Renard roux	269
Loutre	19	Rat musqué	1707	Vison	40
Lynx du Canada	21				

*Données partielles au 7 mars 2012

Il n'y a pas de données précises sur les captures de sauvagine sur le territoire. Cependant, on note qu'entre Québec et La Malbaie, il s'abattait annuellement près de 65 000 canards et oies à la fin des années 1970 et au début des années 1980, dont la Grande Oie des neiges, le Canard noir, la Sarcelle à ailes vertes, le Canard colvert, le Canard pilet, le Petit Morillon, la Bernache du Canada et la Sarcelle à ailes bleues (Jourdain et al., 1995).

SOURCES

ACCES GOLF. 2011. En ligne: www.accesgolf.com. Consulté le 11 décembre 2011.

AF2R. 2012. *À la découverte des parcs naturels de Québec*. En ligne. <http://www.parcsnaturelsquebec.org/>. Consulté le 9 juillet 2012.

ASSOCIATION FORESTIÈRE QUÉBEC MÉTROPOLITAIN. *Rapport final, conservation et mise en valeur, parc de la forêt ancienne du mont Wright*, rapport présenté à la Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury, 2005.

BARIL, H., 2007. *L'eau au Québec: une illusion d'abondance*. La Presse, publié le 29 septembre 2007. En ligne: <http://affaires.lapresse.ca/economie/200901/06/01-679598-leau-au-quebec-une-illusion-dabondance.php>. Consulté le 20 juin 2012.

BOUCHARD, P., 2003. *L'importance des activités reliées à la faune et à la nature au sein de la population des différentes régions du Québec en 2000*, Société de la faune et des parcs du Québec, 13 p.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2009. *Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. Québec.

CONSEIL DE BASSIN LAC SAINT-AUGUSTIN (CBLSA). 2010. *Parcs riverains*. En ligne: http://www.lacsaintaugustin.com/frhttp-www-lacsaintaugustin-com-index-php-m-coreap-tree_nodeaa-servicea_-1417724558-a_button_1_c2f2ed5a4ceb4d61a5c28126560714ef/mise-en-valeur/parcs-riverains/. Consulté le 12 février 2015.

COMMISSION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DES ALPES (CIPRA). 2004. *L'enneigement dans l'arc alpin – Rapport synthèse*. En ligne: <http://www.cipra.org/fr/publications/2709>. Consulté le 12 février 2015.

FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DE CHASSEURS ET PÊCHEURS. 2011. En ligne: www.fedecp.qc.ca. Consulté le 8 décembre 2011.

FESTIVAL CANOTGRAPHIE DE LA HAUTE-SAINT-CHARLES. En ligne: <http://www.canotgraphie.com/>. Consulté le 9 juillet 2012.

GIROUX, I., C. LAVERDIÈRE et M-C. GRENON, 2012. *Suivi environnemental des pesticides près de terrains de golf*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Direction du secteur agricole et des pesticides, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 27 p. et 4 ann.

HUDSON, B., 2012. *Les stations de ski doivent se mettre au vert*. Courrier international, 19 janvier 2012. [En ligne] <http://vert.courrierinternational.com/article/2012/01/19/les-stations-de-ski-doivent-se-mettre-au-vert>. Consulté le 20 juin 2012.

JOURDAIN, A. et J.F. BIBEAL. 1995. *Synthèse des connaissances sur les aspects socio-économiques du secteur d'étude Québec-Lévis*. Environnement Canada – région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 130 pages.

LAVERDIÈRE, C., S. DION et F. GAUTHIER. 2010. *Bilan des plans de réduction des pesticides sur les terrains de golf au Québec pendant la période 2006-2008*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 978-2-550-59332-4, 65 p.

LEMOINE, R., 2011. *Histoire de la patinoire de la Saint-Charles (2): l'agonie de la patinoire*. En ligne: <http://blogue.monlimoilou.com/2011/histoire-patinoire-saint-charles-2/>. Consulté le 5 mars 2013.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). *La faune et la nature ça compte!* En ligne: <http://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/faune/statistiques/chasse.pdf>. Consulté le 12 février 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2014. *Statistique de chasse et de piégeage*. En ligne: <https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/statistiques/chasse-piegeage.jsp>. Consulté le 6 février 2014.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2011. *Liste des plages admissibles pour la région administrative de la Capitale-Nationale*. En ligne: http://www.mddep.gouv.qc.ca/regions/region_03/liste_plage03.asp. Consulté le 6 décembre 2011.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2005. *Plan des transports de l'agglomération de la Capitale Nationale*.

RÈGLEMENT MODIFIANT LE RÈGLEMENT DE L'AVIATION CANADIEN (PARTIES I, VI ET VII) MODIFICATIONS. En ligne: <http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2011/2011-12-03/html/reg2-fra.html> Consulté le 9 juillet 2012.

ROUTIER, S., 1997. *L'avenir de la patinoire de la rivière Saint-Charles, ville de Québec*. Essai. Département d'aménagement. Faculté d'aménagement, d'architecture et des arts visuels. Université Laval, Québec, 147 pages.

RABY, YVAN – Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (2012). Communication personnelle en date du 27 juillet 2012.

SKI SAINT-BRUNO. En ligne: <http://skisaintbruno.ca/>. Consulté le 20 juin 2012.

VILLE DE QUÉBEC. 2012. *Le parc linéaire de la rivière Saint-Charles : de tous côtés, de toute beauté!* En ligne: http://www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/loisirs_sports/parc_lineaire/index.aspx. Consulté le 9 juillet 2012.

QUEBECKAYAK.COM (s.d.). *Carte d'accès au fleuve Saint-Laurent*. En ligne: <http://www.quebeckayak.com/fleuve/>. Consulté le 19 novembre 2012.

5.5 Évolution de l'urbanisation

Les municipalités sont des entités politico-administratives dont la délimitation territoriale peut changer avec le temps. Les raisons qui amènent ces changements sont diverses, mais elles sont très souvent reliées à la dynamique économique, à l'urbanisation ou à l'évolution du réseau routier. Des raisons culturelles ou historiques peuvent également en être la cause, comme dans le cas de revendications territoriales par les nations amérindiennes. Ces modifications territoriales peuvent prendre diverses formes telles que des fractionnements, des annexions, des fusions ou des regroupements qui s'ensuivent souvent de changements de noms ou de statuts juridiques (Atlas Québec et Chaudière Appalaches, 2005a). Ces transformations peuvent être issues d'une volonté locale, mais il arrive également que le gouvernement provincial, de qui dépendent les affaires municipales, en soit l'instigateur. Sur le territoire de la zone de l'OBV de la Capitale, les municipalités n'ont pas échappé à cette tendance. Ainsi, depuis l'arrivée des premiers colons, la carte municipale a souvent été transformée. Au XVIIe siècle, les habitants de Québec occupaient l'étroite bande de terre entre le promontoire et le port, puis le promontoire même de façon à se rapprocher des institutions religieuses et de l'administration de la colonie. L'occupation du territoire a également grandement été influencée par la construction et l'amélioration des fortifications de la ville (Vallières, 2012).

Au XIXe siècle, l'urbanisation s'étend vers l'ouest sur le promontoire, sur les rives de la rivière Saint-Charles et au pied de la face nord du promontoire. Les nouvelles municipalités alors créées ont été annexées à la ville de Québec à la fin du XIXe siècle et correspondent à ce que l'on connaît aujourd'hui sous le nom de Saint-Roch, de Saint-Sauveur et de Saint-Jean-Baptiste (Vallières, 2012). En 1909, la municipalité de Limoilou est également annexée à Québec. D'abord rattachée à la municipalité de banlieue de Saint-Roch-de-Québec, créée en 1855, la municipalité de Limoilou a été formée en 1893. Son territoire correspondait alors à ce qu'on appelle aujourd'hui le quartier du Vieux-Limoilou. Limoilou s'est agrandi en 1914, en 1924, en 1929 pour atteindre les dimensions qu'on lui connaît aujourd'hui (Ville de Québec, 2012a).

Le déplacement de l'urbanisation vers l'ouest et vers le nord s'est rapidement accentué depuis les années 1950. On assiste à cette époque au développement de plusieurs municipalités telles que Sillery, Sainte-Foy, Cap-Rouge, Charlesbourg, Beauport, Loretteville, L'Ancienne-Lorette ou encore Sainte-Monique-des-Saules, Neufchâtel, Charlesbourg-Ouest ou La Petite-Rivière (Vallières, 2012). Parmi ces dernières, certaines se sont fusionnées avec la ville de Québec en raison de problèmes d'alimentation en eau potable. Un bref descriptif de certaines municipalités et des changements territoriaux qui ont accompagné leur disparition est présentée ci-dessous :

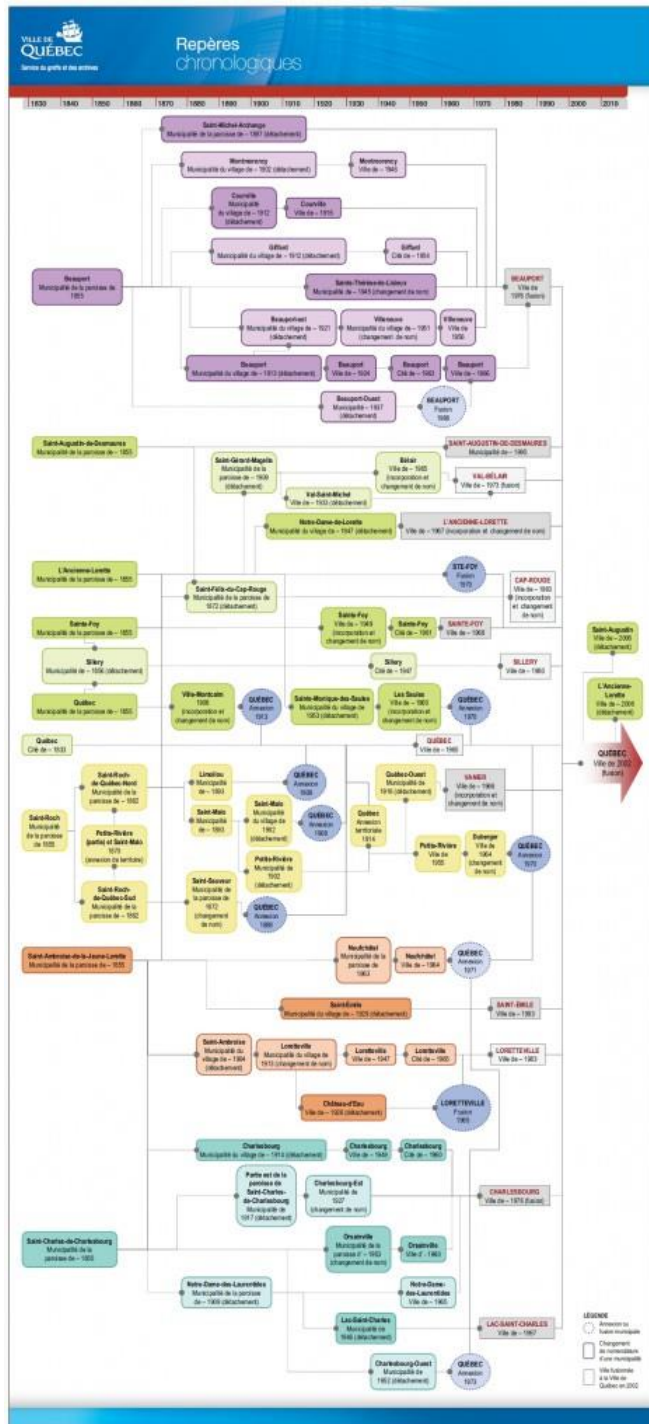


Figure 5.5.1: Schéma de modifications des constitutions de l'ensemble des anciennes municipalités formant la ville de Québec (crédit: Ville de Québec)

Sainte-Monique-des-Saules

Formée en 1945, la paroisse de Sainte-Monique-des-Saules faisait à l'origine partie de L'Ancienne-Lorette. Cette portion de territoire se détache toutefois de cette dernière en janvier 1953 pour former la municipalité de Sainte-Monique-des-Saules qui deviendra la ville de Les Saules le 2 mai 1960. Faisant face à un problème d'alimentation en eau potable, la population voit le bien-fondé d'une fusion avec la ville de Québec qui se concrétisera le 1er août 1970 (Ville de Québec, 2012b).

Neufchâtel

La paroisse de Saint-Ambroise-de-la-Jeune-Lorette a été fondée en 1795. En 1855, elle prend le nom de Saint-Ambroise et forme alors une municipalité de paroisse. Toutefois, une partie de cette municipalité s'urbanise plus vite que l'autre. Une partie se détache donc en 1904 pour former le village de Saint-Ambroise qui deviendra Loretteville en 1913; l'autre partie conserve le nom de Saint-Ambroise jusqu'en septembre 1963, date à laquelle elle change son nom pour Neufchâtel. Elle obtiendra le statut de ville un an plus tard. Comme pour la ville de Les Saules, c'est le problème d'alimentation en eau potable qui est à l'origine de sa fusion avec la ville de Québec le 1er janvier 1971 (Ville de Québec, 2012c).

Charlesbourg-Ouest

Autrefois inclus dans Charlesbourg, ce territoire prend son indépendance le 15 décembre 1952 pour former la municipalité de Charlesbourg-Ouest, qui a été annexée à la ville de Québec le 1er mai 1973. Le quartier prendra le nom de Lebourgneuf en février 1988 (Ville de Québec, 2012c).

La Petite-Rivière

Le territoire de La Petite-Rivière était autrefois rattaché à la municipalité de Saint-Roch-de-Québec qui, lors de son démantèlement, donnera naissance aux municipalités de Saint-Sauveur (1872), de Saint-Malo (1893) et de Limoilou (1893). C'est la nouvelle municipalité de Saint-Malo qui englobera alors le territoire de La Petite-Rivière. En 1902, Saint-Malo est démantelée à son tour pour permettre la création de la municipalité de La Petite-Rivière qui est alors séparée de Saint-Malo par l'actuelle avenue Saint-Sacrement. En 1914, La Petite-Rivière perd une partie de son territoire au profit de la ville de Québec qui annexe le secteur situé au sud de la rivière Saint-Charles, entre le pont Scott et l'avenue Saint-Sacrement. L'année suivante a lieu un autre démembrement de La Petite-Rivière avec la formation, à même son territoire, de la municipalité de Québec-Ouest (qui deviendra Vanier). Ayant acquis son statut de ville en 1955, La Petite-Rivière change son nom pour celui de Duberger en 1964. Le problème de l'eau potable amène une fusion avec la Ville de Québec le 1er août 1970 (Ville de Québec, 2012b).

Saint-Félix-du-Cap-Rouge

En 1862, la paroisse de Saint-Félix-du-Cap-Rouge est érigée et en 1872, la municipalité voit le jour sous le même nom (Ville de Québec, 2012d). Elle changera de nom officiel et de statut en 1983 lorsqu'elle devient la ville de Cap-Rouge (Commission de toponymie, 1997a).

Saint-Augustin-de-Desmaures

Fondée en 1679, la paroisse de Saint-Augustin-de-Desmaures ou Demaure fera l'objet d'une érection canonique en 1691, bien qu'aucun document ne puisse le certifier, puisque les registres s'ouvriront en 1693. La paroisse de Saint-Félix-du-Cap-Rouge en sera détachée en 1862. Ce n'est qu'en 1845 que sera créée la municipalité de paroisse. Abolie en 1847 et rattachée à la municipalité de comté, elle sera rétablie en 1855, puis obtiendra le statut de municipalité en 1995 (Commission de toponymie, 1997b).

Notre-Dame-de-Miséricorde-de-Beauport

La paroisse Notre-Dame-de-Miséricorde-de-Beauport, érigée en 1684, voit ses limites fixées en 1722 et devient la municipalité du même nom en 1855. De la municipalité originale se sont détachés plusieurs nouvelles municipalités entre 1897 et 1937 dont Saint-Michel-Archange (1897), Montmorency (1902) Saint-Louis-de-Courville (1910, renommé Courville en 1912), Giffard (1912), Beauport (1913), Beauport-Est (1921 et renommé Villeneuve en 1951) et Beauport-Ouest (1937) (Ville de Québec, 2003). La partie subsistante a été renommée Saint-Thérèse-de-Lisieux en 1945. En 1976 la nouvelle ville de Beauport est créée suite au regroupement des municipalités de Giffard, Courville, Beauport, Villeneuve, Montmorency, Sainte-Thérèse-de-Lisieux et Saint-Michel-Archange, auquel on a accolé l'étiquette de Grand-Beauport (Commission de toponymie, 1997c).

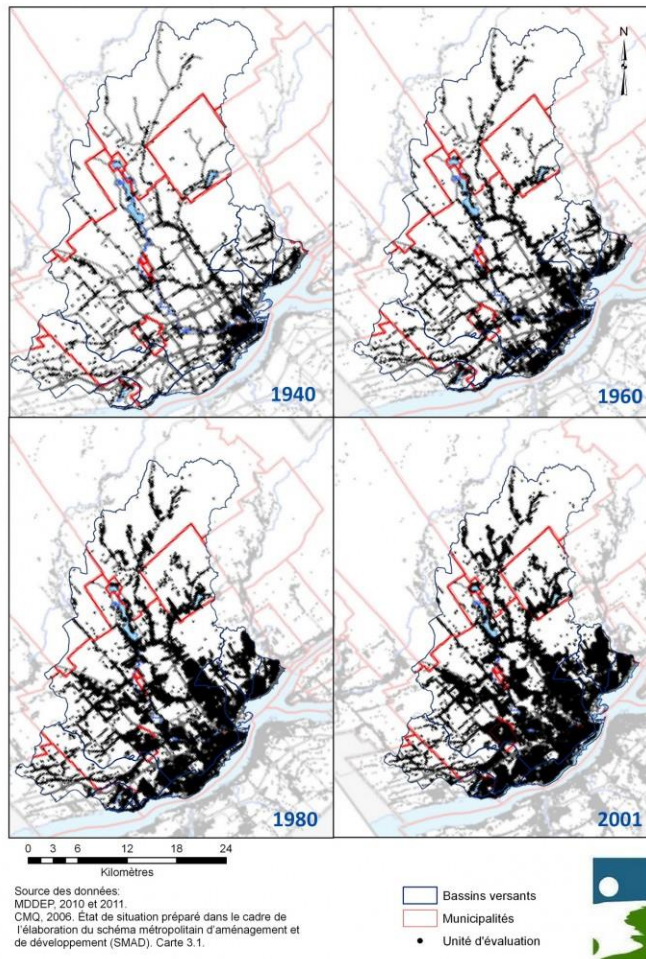


Figure 5.5.2: Évolution de l'étendue urbaine entre 1940 et 2001

En 2002, les fusions municipales initiées par le gouvernement du Québec changent une nouvelle fois le portrait territorial de la Communauté urbaine de Québec. Les 13 municipalités qui composaient autrefois la Communauté urbaine de Québec sont alors fusionnées pour former une nouvelle et grande ville de Québec (Ville de Québec, 2003). En 2004, toutefois, le gouvernement ouvre la porte aux municipalités qui souhaitent défusionner. Seules les municipalités de L'Ancienne-Lorette et de Saint-Augustin prendront alors cette voie et sont reconstituées en 2006 (Commission de toponymie, 1997b; Ville de L'Ancienne-Lorette, 2012).

Depuis quelques années, les municipalités au nord de Québec connaissent un accroissement important de leur population. L'attrait de la villégiature et de la nature près de la ville est fort et les municipalités périphériques telles que Lac-Beauport et Stoneham-et-Tewkesbury en bénéficient. De même, l'accroissement de la mobilité des gens et de l'offre en transport (nouvelles routes et autoroutes) facilitent la migration de la population vers les banlieues plus éloignées. Ce phénomène de société est important et des mesures appropriées doivent être prises afin de préserver les ressources et l'intégrité des terres agricoles et des territoires naturels. Sur le territoire de l'OBV, la carte ci-dessous illustre l'étendue des espaces urbains en 1940, 1960, 1980 et 2001.

SOURCES

ATLAS QUÉBEC ET CHAUDIÈRE-APPALACHES. 2005. *Évolution du territoire municipal*. En ligne: <http://atlasncna.ggr.ulaval.ca/>. Consulté le 12 février 2015.

BEAUPORT EXPRESS. 2009. *Beauport, un noyau fondateur de Québec*. Cahier spécial. 24 pages. En ligne: http://www.ville.quebec.qc.ca/docs/publications/87_publication_5_182.pdf. Consulté le 26 mars 2012.

COMMISSION DE TOPONYMIE. 1997 a. *Cap-Rouge*. Noms et lieux du Québec. En ligne: http://www.toponymie.gouv.qc.ca/ct/ToposWeb/fiche.aspx?no_seq=135532 Consulté le 26 mars 2012.

COMMISSION DE TOPONYMIE. 1997 b. *Saint-Augustin-de-Desmaures*. Noms et lieux du Québec. En ligne: http://www.toponymie.gouv.qc.ca/ct/ToposWeb/fiche.aspx?no_seq=393811. Consulté le 26 mars 2012.

COMMISSION DE TOPONYMIE. 1997 c. *Beauport*. Noms et lieux du Québec. En ligne: http://www.toponymie.gouv.qc.ca/ct/ToposWeb/fiche.aspx?no_seq=4357. Consulté le 26 mars 2012.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2006. *État de situation préparé dans le cadre de l'élaboration du schéma métropolitain d'aménagement et de développement (SMAD)*. En ligne: www.cmquebec.qc.ca/documents/publication/etat_situation_2006/chapitre_3.pdf. Consulté le 26 mars 2012.

VALLIÈRES, M. 2012. *Québec (ville)*. L'Encyclopédie canadienne. Fondation Historica du Canada. En ligne: <http://www.thecanadianencyclopedia.com/fr/article/quebec-city/>. Consulté le 26 mars 2012.

VILLE DE QUÉBEC. 2003. *Modifications des constitutions de l'ensemble des ex-villes formant la ville de Québec*. En ligne: http://www.ville.quebec.qc.ca/archives/souvenirs_quebec/jalons_historiques/ Consulté le 26 mars 2012.

VILLE DE QUÉBEC. 2009. *Beauport*. En ligne: <http://www.ville.quebec.qc.ca/apropos/portrait/arrondissements/beauport/index.aspx>. Consulté le 26 mars 2012.

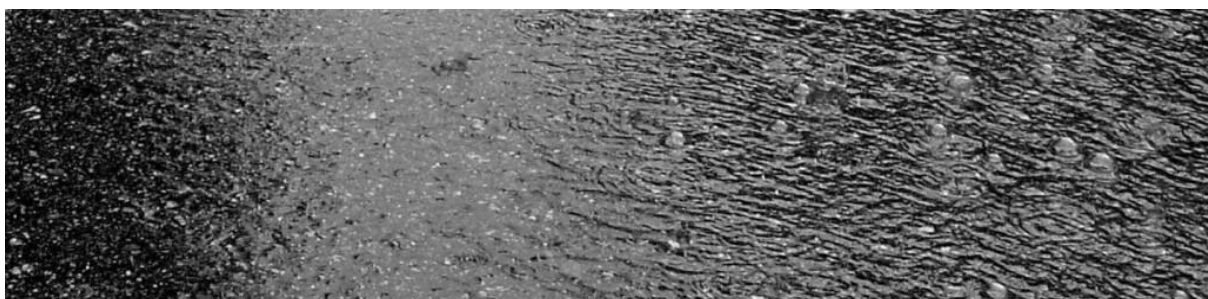
VILLE DE QUÉBEC. 2012 a. *Vieux-Limoilou*. En ligne: <http://www.ville.quebec.qc.ca/toponymie/repertoire/fiche.aspx?ldFiche=1395>. Consulté le 26 mars 2012.

VILLE DE QUÉBEC. 2012 b. *Duburger-Les Saules*. En ligne: <http://www.ville.quebec.qc.ca/toponymie/repertoire/fiche.aspx?ldFiche=10424>. Consulté le 26 mars 2012.

VILLE DE QUÉBEC. 2012 c. *Neufchâtel Est/Lebourgneuf*. En ligne: <http://www.ville.quebec.qc.ca/toponymie/repertoire/fiche.aspx?ldFiche=10444>. Consulté le 26 mars 2012.

VILLE DE L'ANCIENNE-LORETTE. 2012. *L'histoire de L'Ancienne-Lorette*. En ligne: http://www.lancienne-lorette.org/fr/ville/histoire_et_patrimoine/lhistoire_de_lancienne-lorette.php. Consulté le 26 mars 2012.

5.6 Urbanisation, imperméabilisation et ruissellement des eaux de surface



Le développement du territoire contribue à l'augmentation des surfaces imperméables et, par conséquent, à l'augmentation des eaux de ruissellement canalisés. Cela a pour conséquences d'augmenter la rapidité des apports vers les cours d'eau récepteurs et de modifier le régime hydrique naturel de ceux-ci. Ainsi, les volumes et les débits de pointe sont beaucoup plus importants, ce qui occasionne notamment des problèmes d'érosion. De plus, ces eaux ne subissent généralement aucun traitement et véhiculent une charge non négligeable de polluants vers les milieux récepteurs (MDDEP, 2012). Depuis janvier 2012, de nouvelles exigences de gestion des eaux pluviales du MDDEFP requièrent une meilleure gestion des eaux pluviales lors de nouveaux développements. Il faut non seulement gérer la quantité, mais aussi la qualité des eaux pluviales (MDDEP, 2012).

5.6.1 L'imperméabilisation du territoire

Le territoire de l'OBV de la Capitale compte une population de près de 518 000 personnes en 2006 (Statistiques Canada, 2010). Ainsi, considérant la taille du territoire, l'urbanisation est importante, surtout dans la section sud où la densité de la population est la plus grande (voir section sur l'[évolution de l'urbanisation](#)).

Pour déterminer le pourcentage d'imperméabilisation du territoire, une analyse complète du territoire doit être faite, ce qui inclut une analyse de cartographie fine et une modélisation certes complexes. Une analyse fine du territoire a été complétée par l'APEL pour le bassin versant de la prise d'eau potable de la rivière Saint-Charles. Les données, reprises par Roche en 2010, sont présentées au tableau qui suit :

Tableau 5.6.1.1 : Occupation du sol dans le bassin versant de la prise d'eau potable de la rivière Saint-Charles (Roche, 2010a)

Occupation du sol	Rivière des Hurons		Rivière Jaune		Rivière Nelson		Lac et rivière Saint-Charles amont prise eau		Total bassin versant prise d'eau	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Agricole	1.7	1.2	0.1	0.1	2.9	4.3	1.2	1.9	5.9	1.7
Agriculture	1.4	1.0	0.09	0.1	1.5	2.2	0.8	1.4	3.3	1.0
(cultures annuelles et pérennes) ¹	0	0	0	0	0.5	0.7	0	0	0.5	0.1
Friche	0.3	0.2	0	0	1.4	2.0	0.3	0.5	2.5	0.7
Urbain	8.8	6.5	6.8	8.1	6.6	9.8	5.0	8.1	27.1	7.8
Bâtiments	6.3	4.6	4.7	5.6	4.9	7.2	3.5	5.7	19.3	5.6
Voie de communication en asphalte	2.4	1.8	1.9	2.3	1.3	2.0	1.1	1.9	6.8	2.0
Cimetière d'automobile	0.03	0.02	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.03
Sites d'enfouissement	0.06	0.04	0	0	0	0	0	0	0.06	0.02
Voie de communication en gravier	0.03	0.02	0.2	0.2	0.4	0.5	0.3	0.4	0.8	0.2
Milieu humide	4.6	3.4	1.7	2.0	4.1	6.2	4.6	7.5	15.0	4.3
Milieu humide	3.5	2.5	1.2	1.4	2.4	3.6	2.3	3.7	9.3	2.7
Tourbière	1.2	0.9	0.5	0.6	1.8	2.6	2.3	3.8	5.7	1.6
Milieu ouvert	8.1	6.0	4.5	5.3	6.8	10.1	7.7	12.5	27.1	7.8
Coupe ou brûli	1.3	0.9	0.001	0.001	0.00003	0.00005	0.01	0.02	1.3	0.4
Milieu ouvert	6.3	4.6	4.1	4.9	5.3	7.9	5.9	9.6	21.6	6.2
Sol nu	0.6	0.4	0.3	0.4	1.5	2.3	1.8	2.9	4.2	1.2
Forestier	109.1	80.4	67.4	80.4	45.4	67.8	37.3	60.6	259.1	74.5
Récréo-touristique	1.6	1.2	0.9	1.1	0.5	0.7	0.8	1.3	3.8	1.1
Récréation golf	0.6	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.8	1.3	2.3	0.7
Récréation ski	1.0	0.8	0.5	0.6	0	0	0	0	1.5	0.4
Lac et cours d'eau	1.8	1.3	2.5	3.0	0.3	0.5	5.0	8.1	9.6	2.8
Non-classé	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	0.02	0.03	0.4	0.1
Total général	135.8	100	83.7	100	67.0	100	61.5	100	348.0	100
% du bassin versant total	39.0		24.1		19.2		17.7		100.0	

Source: Calculs effectués à partir de la carte ____ Occupation du territoire dont les bases géomatiques ont été fournies par l'APEL.

¹ Sous-catégorie d'agriculture incluant des cultures pérennes et annuelles. Sa superficie est déjà incluse dans la catégorie Agriculture.

La portion urbanisée du bassin versant de la prise d'eau potable compte pour 7,8 % du territoire en question. Il est certain que ce chiffre est plus élevé pour l'ensemble du bassin versant de la rivière Saint-Charles, puisqu'une grande partie du sud du bassin versant est densément urbanisée.

Même si aucune étude complète n'a été faite sur l'ensemble du territoire de l'OBV de la Capitale, certaines études et plusieurs mesures de contrôle ont été mises de l'avant qui mettent en évidence le lien entre l'urbanisation, l'imperméabilisation des sols, le ruissellement et les effets que ceux-ci portent sur les cours d'eau du territoire.

Transport sédimentaire



Figure 5.6.1.1: Accumulation de sédiments sur un regard d'égout pluvial, en aval d'un développement domiciliaire en forte pente. Photo: OBV de la Capitale, 2009.



Outre l'érosion naturelle des berges, plusieurs facteurs peuvent amener de grandes quantités de sédiments vers les cours d'eau, notamment le développement en fortes pentes. Dans le nord du territoire, les pentes sont généralement très prononcées. Malgré cela, au fil des ans, de nombreux développements résidentiels ont été réalisés, parfois même sur des pentes supérieures à 25%, sans que des mesures pour contrer l'érosion et le transport sédimentaire ne soient adoptées. On peut d'ailleurs observer des signes importants d'érosion et de transport de sédiments dans des développements réalisés en pente forte (Roche 2010a). La figure ci-contre, prise en 2009 dans le bassin versant de la rivière Jaune, illustre bien ce propos.

Figure 5.6.1.2: Illustration de l'érosion sur les chantiers de construction et de l'effet sur les cours d'eau.
Photos: APEL

Plusieurs cas de sédimentation importante ont par ailleurs été observés par l'OBV de la Capitale dans le bassin de la rivière Jaune, notamment dans l'émissaire du lac Lagueux, et dans certains étangs et cours d'eau du secteur Mont-Cervin, sur le territoire de Lac-Beauport. La construction domiciliaire, l'imperméabilisation des sols et l'absence de végétation riveraine à certains endroits sont ici pointées du doigt.

Toutefois, les cas de sédimentation excessive dans le bassin de la rivière Jaune ne sont pas isolés. D'autres constats de transport sédimentaire importants ont été observés sur le territoire, notamment dans le bassin de la rivière des Hurons. La figure 5.6.1.2 illustre à cet égard des cas d'érosion sur des chantiers de construction, et les impacts sur les cours d'eau qui en découlent. Sur l'illustration de gauche, on voit bien le décrochement de sol causé par les précipitations. En haut à droite, le remblai de sédiments atteint le cours d'eau. Enfin en bas à droite, on voit bien la charge sédimentaire qui se déverse au cours d'eau par la conduite pluviale qui draine un secteur un construction.

L'adoption en 2010 du *Règlement de contrôle intérimaire visant à limiter les interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau de la Ville de Québec* par la Communauté métropolitaine de Québec permettra sans doute de diminuer le transport sédimentaire dans le haut-bassin de la rivière Saint-Charles. En interdisant les constructions dans les secteurs de forte pente (plus de 25%), et en exigeant l'aménagement de structures pour contenir les eaux de ruissellement et les sédiments dans les nouveaux développements, la charge sédimentaire vers les cours d'eau ne pourra qu'être réduite.

Enfin, en 2009, Roche a réalisé un projet de recherche et développement sur le transport de sédiments dans la rivière du Cap Rouge. Les différentes méthodes employées pour caractériser le transport sédimentaire étaient mises de l'avant afin de mieux souligner un phénomène souvent sous-estimé dans les programmes de suivi de qualité des eaux, celui des matières en suspension transportées par temps de pluie (Roche, 2010b). Des trappes à sédiment ont été installées et ont permis de quantifier la qualité et la quantité des sédiments transportées lors d'événements importants de précipitation. Le projet a permis d'observer que le faible pourcentage de superficies forestières et le fort taux d'imperméabilisation des surfaces dans certains sous-bassins entraînent des modifications du régime hydrologique qui favorisent l'érosion des talus lors des crues et qui modifient la géométrie du lit des cours d'eau (Roche, 2010b). La qualité de l'eau et des sédiments des sous-bassins avec un

fort taux d'imperméabilisation et une faible couverture forestière est nettement moins bonne que celle du sous-bassin majoritairement forestier (Roche, 2010b).

Structures de rétention des eaux pluviales de la Ville de Québec

La Ville de Québec met en application un programme de gestion des eaux pluviales sur l'ensemble de son territoire. L'objectif de ce programme est de limiter l'apport d'eaux pluviales provenant des nouveaux secteurs en développement à un débit équivalant au ruissellement naturel du site (Boucher, 2010). Par règlement, la Ville spécifie qu'à tout nouveau développement doit correspondre un débit maximal de 50 litres/seconde/hectare. Lors des échanges avec les promoteurs, elle est plus contraignante et leur demande de respecter le ruissellement naturel moyen avant urbanisation (environ 15 litres/seconde/hectare). Dans le bassin versant de la rivière Lorette, un secteur où les débordements sont fréquents, la capacité d'absorption du site étant limitée, la Ville exige un débit maximal d'environ 5 litres/seconde/hectare. Dans tous les cas, les promoteurs sont libres de choisir les ouvrages de gestion des eaux de pluie : bassins de rétention, mares, étangs. À l'heure actuelle, le territoire de la ville compte plus de 80 bassins de rétention et marais (Boucher, 2010).

Certaines structures de contrôle des eaux de ruissellement dans des quartiers déjà bâtis ont aussi été mises de l'avant par la Ville de Québec. Le contrôle des eaux de ruissellement par l'implantation d'un bassin de rétention a été effectué dans le bassin versant de la rivière Beauport afin de diminuer l'érosion des berges et de mieux gérer les eaux de ruissellement dans le secteur. Un bassin de rétention a été aménagé le long du ruisseau Rouge en 2007 et 2008. Ce dernier est conçu pour traiter les pluies de récurrence de plus de 2 ans (Boucher, 2010). Un bassin au parc de la Montagne-des-Roches, dans le bassin versant du ruisseau du Moulin a été aménagé par la Ville de Québec à des fins de rétention dans ce secteur en plein développement (Boucher, 2010). Un certain nombre de structures de rétentions sont prévues dans le bassin versant de la rivière Lorette dans le ruisseau des Friches et le ruisseau du Mont Châtel.

SOURCES

BOUCHER, I., 2010. *La gestion durable des eaux de pluie. Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable*, ministère des Affaires municipales, Régions et de l'Occupation du territoire. (MAMROT). 118 pages.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2011. *Règlements de contrôle intérimaire*. En ligne: <http://www.cmquebec.qc.ca/amenagement/reglement-controle-interimaire.html>. Consulté le 24 septembre 2012.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2012. *Gestion des eaux pluviales*. En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/pluviales/index.htm>. Consulté le 29 mars 2012.

ROCHE Ltée. 2010 a. *État de la situation du bassin versant de la prise d'eau de la rivière St-Charles*. N/Ref : 56692-100 Rapport final présenté à la Communauté métropolitaine de Québec. 221 pages.

ROCHE Ltée. 2010 b. *Projet de recherche et développement sur le transport sédimentaire dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. N/Réf : 55858-100 Rapport présenté au Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge (CBRCR). 137 pages + 3 annexes.

STATISTIQUES CANADA. 2010. *Chiffres de population et des logements, régions métropolitaines de recensement, recensements de 2006 et 2001 – Données intégrales*. En ligne: <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/hlt/97-550/Index.cfm?TPL=P1C&Page=RETR&LANG=Fra&T=205&RPP=50>. Consulté le 30 juin 2011.

5.7 Hydrographie et drainage modifiés

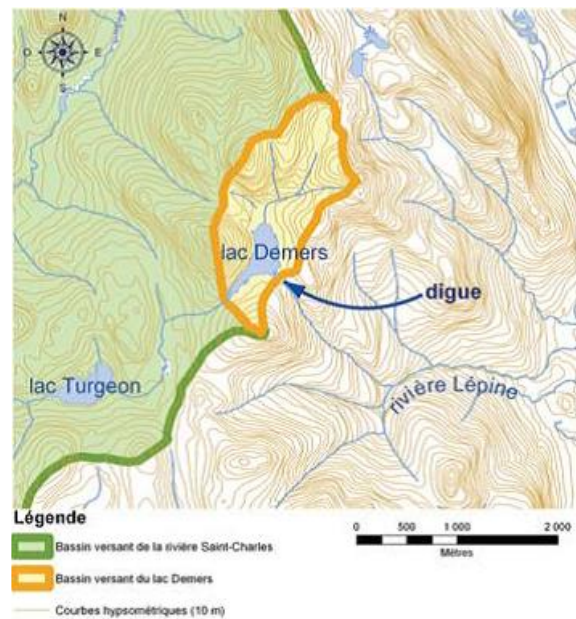
Le développement du territoire n'a pas souvent reconnu l'importance de l'hydrographie naturelle, drainant, asséchant et remblayant les terres basses, détournant et reprofilant les cours d'eau. La majorité de l'information concernant la canalisation des cours d'eau se retrouve dans la section [Hydrographie et hydrologie](#) et la problématique du drainage urbain est traitée dans la section [Urbanisation, imperméabilisation et ruissellement des eaux de surface](#). Voici quelques informations complémentaires concernant l'hydrographie et le drainage modifiés.

Modification de l'estuaire de la rivière Saint-Charles

Autrefois, la rivière Saint-Charles rejoignait le fleuve en de vastes étendues de limon et d'argile. Aujourd'hui, le barrage Joseph-Samson ne permet plus le jeu des marées dans la rivière. De grandes superficies ont été rognées à la suite des remblayages et des aménagements industriels et portuaires, comme en témoigne la rectilinéarité des berges à la figure ci-contre.



Figure 5.7.1 : Traçé original de la rivière Saint-Charles



Impact des retenues

Dans le haut bassin de la rivière des Hurons, l'écoulement a été modifié au point de changer le contour du bassin versant. Par l'ajout d'une digue, le lac Demers qui versait à l'origine vers la rivière Montmorency se draine maintenant dans le lac Turgeon.

Drainage des terres agricoles

Les meilleurs sols agricoles peuvent être insuffisamment drainés s'il s'agit de sols lourds, d'anciennes tourbières ou de terres noires. Parfois, leur superficie est augmentée au détriment de zones humides. Pour répondre rapidement aux précipitations, on régularise l'humidité du sol par un réseau de drainage qui court-circuite le cycle hydrologique local en essorant rapidement le sol. On assiste à des augmentations suivies de récessions rapides des débits, un écoulement bimodal (crue/étiage) néfaste à l'écologie d'origine des cours d'eau qui nécessite des cycles plus réguliers.

Figure 5.7.2 : Modification du bassin versant du lac Demers

Redressements

Plusieurs raisons ont motivé le redressement de cours d'eau: méthodes dépassées de gestion de crues, gains de surfaces vouées au développement, réduction de contraintes spatiales imposées par les lignes ondoyantes des cours d'eau lents, mépris ou méconnaissance du rôle des méandres, etc.

Sur la rivière du Cap Rouge, qui coule en partie en milieu agricole, l'impact des redressements est assez marqué. En comparant des photographies aériennes de 1948 et de 2012, on constate que le cours d'eau, autrefois caractérisé par de nombreux méandres, est aujourd'hui quasiment rectiligne.

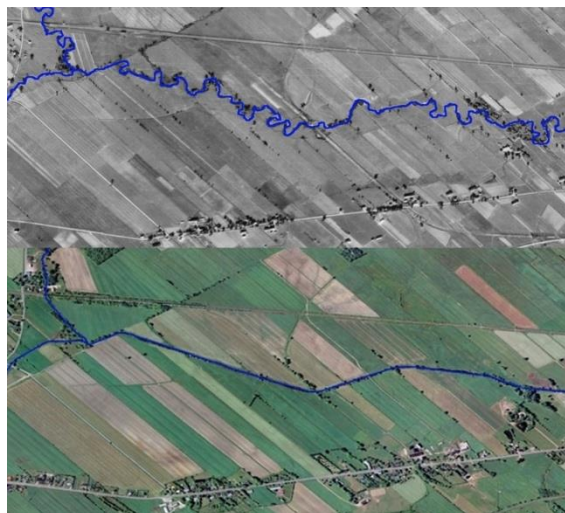


Figure 5.7.3 : Vue aérienne sur la rivière du Cap Rouge en milieu agricole, 1948 (en haut) et 2012 (en bas). On peut voir les nombreux redressements subits par le cours d'eau (Leblond, 2012).

Le reprofilage et le redressement des cours d'eau ont pour effet de modifier le régime d'écoulement des eaux. En période de crues, l'eau, qui circulait autrefois tranquillement à travers les méandres, s'écoule maintenant à grande vitesse et acquiert une puissance capable d'arracher et de transporter des matériaux meubles. S'en suivent alors des problèmes d'érosion et de détérioration de la qualité de l'eau.

Prélèvement d'eau dans la rivière Jacques-Cartier

En 2002, la ville de Québec a obtenu l'autorisation d'aménager une conduite d'alimentation temporaire dans la rivière Jacques-Carter pour répondre à des besoins d'urgence. Ainsi, lorsque le lac Saint-Charles ne suffit plus à la demande en eau potable des citoyens de Québec, de l'eau est pompée de la rivière Jacques-Cartier vers la rivière Nelson.

À l'été 2010, il y a eu de nouveaux prélèvements d'eau par la Ville de Québec dans la Jacques-Cartier. En raison des faibles quantités de neige tombées durant l'hiver et des conditions climatiques exceptionnelles de la saison estivale, la Ville de Québec a fait appel à ses installations de pompage à Saint-Gabriel-de-Valcartier, afin d'alimenter la rivière Saint-Charles, via la rivière Jacques-Cartier. Il y eut alors trois séquences de pompage dont les débits variaient entre 0,04 m³/s et 0,5 m³/s (CBJC, 2011).

SOURCES

BRODEUR, C., F. LEWIS, E. HUET-ALEGRE, Y. KSOURI, M.-C. LECLERC ET D. VIENS. 2009. *Portrait du bassin de la rivière Saint-Charles*, 2e édition. Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles. 216 p + 9 annexes 217-340 pp.

CORPORATION DU BASSIN DE LA RIVIÈRE JACQUES-CARTIER (CBJC). 2011. *Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Jacques-Cartier* – mars 2011 – 286 pages et 2 annexes.

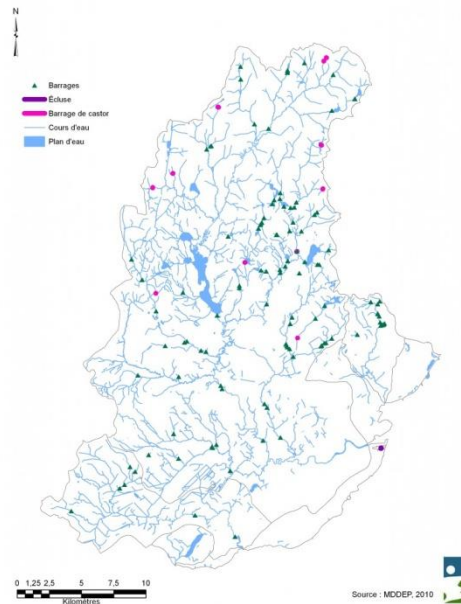
LEBLOND, R., 2012. *La rivière du Cap Rouge dans tous ses états*. Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge. Présentation PowerPoint.

UNIVERSITÉ LAVAL. Bibliothèque : centre d'information géographique et statistique, *Vue aérienne spectaculaire de Québec en 1948*. En ligne: http://bibl.ulaval.ca/mieux/decouvrir/collections_speciales/geostat/geostat_promo. Consulté le 7 mars 2012.

5.8 Barrages et ouvrages de retenue

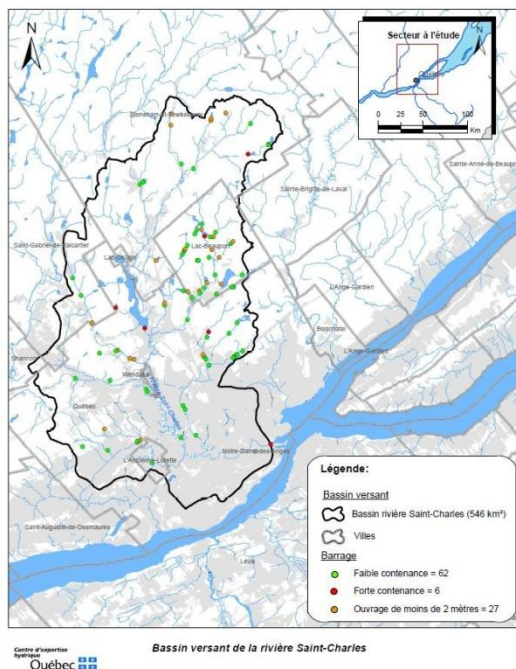
Figure 5.8.1 : Localisation des ouvrages de retenue sur le territoire

On retrouve 115 barrages et ouvrages de retenue sur le territoire de la zone de la Capitale, selon le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ). Ceux de plus de 1 mètre de hauteur sont répertoriés dans le Répertoire des barrages du Québec en vertu de la Loi sur la sécurité des barrages (CEHQ, 2005). Ceux-ci sont situés dans les bassins de la rivière Saint-Charles, du Cap Rouge et Beauport.



5.8.1 Bassin de la rivière Saint-Charles

Figure 5.8.1.1 : Localisation des ouvrages de retenue sur le bassin versant de la rivière Saint-Charles, CEHQ



Il existe une multitude de barrages et d'ouvrages de retenues dans le bassin de la rivière Saint-Charles, soit 95 répertoriés sur un réseau hydrologique d'environ 800 km (CEHQ, 2005).

Les barrages plus petits et les barrages de castors ne sont pas répertoriés par le CEHQ. Par contre, d'autres sources nous permettent de dénombrer 27 barrages de castors dans le bassin, tous situés dans le haut bassin.

Dans le bassin versant, la rétention la plus importante est celle du barrage Cyrille-Delage, au lac Saint-Charles, que l'appellation officielle du Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) qualifie comme ayant un usage de prise d'eau. Dans les faits, il s'agit plutôt d'un ouvrage de régulation en vue de l'alimentation en eau potable, le barrage de la prise d'eau étant situé quelques kilomètres en aval. Pour des

raisons de simplification de la codification des usages, le répertoire des barrages du Québec indique la mention *prise d'eau* lorsque l'ouvrage a comme fonction de desservir directement ou indirectement un usage d'alimentation en eau. Les autres rétentions les plus importantes sont, en ordre décroissant, le barrage Joseph-Samson (régularisation), le barrage du lac Beauport (récréatif et villégiature), le barrage du lac des Roches (prise d'eau), le barrage du lac Morin (récréatif et villégiature) et le barrage du lac Bégon (prise d'eau). Sur la rivière Saint-Charles et en aval du barrage Cyrille-Delage, se trouvent d'autres ouvrages hydrauliques : le barrage du Château-d'Eau, le barrage de la chute Kabir Kouba ainsi que les deux ouvrages anti-embâcles sur les rivières Saint-Charles et du Berger.

Tableau 5.8.1.1 : Statistiques sur les usages des barrages et ouvrages de retenue du bassin versant de la rivière Saint-Charles (CEHQ, 2005)

Usage de retenues	Nombre
Prise d'eau	4
Régularisation	14
Contrôle des inondations	4
Faune et pisciculture	8
Récréation et villégiature	55
Autres ou inconnus	9

5.8.1.1 Barrage Joseph-Samson



Le barrage Joseph-Samson est un barrage antimarées. Avant la construction du barrage en 1969, les marées de l'estuaire pouvaient, en pénétrant dans la rivière, apporter une certaine fraîcheur et un renouvellement d'eau et ainsi contribuer à améliorer sensiblement la qualité du milieu aquatique jusqu'à la hauteur de l'avenue Marie-de-l'Incarnation. Cependant, lors de fortes marées, des problèmes de refoulement d'eau survenaient dans les bas quartiers; ce barrage de 5 m de hauteur s'est donc imposé et s'impose toujours, jusqu'à nouvel ordre, comme un élément de sécurité publique. Par ailleurs, sa présence assure un réservoir pour la prise d'eau de la papetière Stadacona, ce qui ajoute un enjeu économique à un potentiel démantèlement.

Il constitue toutefois un obstacle important au déplacement de certaines espèces estuariennes qui avaient autrefois accès à la rivière et qui ne s'y retrouvent plus. Il faut cependant souligner la contribution probable de l'obstacle à l'absence relative de moules zébrées dans la rivière puisque le bassin Louise, pourtant géographiquement très proche, est fortement colonisé par cette espèce introduite envahissante. Rien n'est

cependant acquis, car il est possible que les oiseaux aquatiques favorisent la dissémination des moules zébrées dans la rivière (Blais, 2011).

5.8.1.2 Barrage Cyrille-Delage



Figure 5.8.1.2 : Barrage Cyrille-Delage en période de crue printanière

Le barrage Cyrille-Delage, d'une hauteur de 4,3 m, est un des éléments clés du complexe d'adduction d'eau potable de l'agglomération de Québec. Le barrage a pour but de hausser le niveau du lac Saint-Charles afin d'augmenter la capacité de son réservoir (capacité de retenue de 15 600 000 m³) (CEHQ, 2005). Le barrage Cyrille-Delage est alimenté par le bassin versant de la rivière des Hurons, qui constitue la partie amont du bassin versant de la rivière Saint-Charles.

Le lac Saint-Charles étant utilisé comme réservoir d'eau potable par la Ville de Québec, on érigea un barrage à la sortie du lac en 1934 pour rehausser le niveau de l'eau, barrage qui fut remplacé en 1948. Du fait de ce barrage, les basses terres avoisinantes ont été submergées sur des largeurs allant jusqu'à 50 mètres. De nos jours, le niveau du lac est plus élevé qu'à l'origine d'environ 2 mètres. Cette mise en eau a donc bouleversé l'équilibre physique et biologique en modifiant la morphométrie du lac, en amenant un apport massif de sédiments et en créant périodiquement un déficit en oxygène important sur la moitié de la colonne d'eau.

Par ailleurs, la Ville de Québec effectue une gestion du barrage afin d'assurer un apport d'eau constant à la hauteur de la prise d'eau et cette pratique amène des variations périodiques du niveau du lac qui ont des impacts sur l'état des berges et des écosystèmes riverains (APEL, 1999). En conditions normales, le contrôle des ouvertures des vannes est fait en fonction des besoins pour l'approvisionnement en eau potable pour la Ville de Québec et du débit écologique en aval du barrage du Château-d'Eau. Ce débit écologique est de 0,4 m³/s en hiver et de 0,9 m³/s en été. Les deux vannes du barrage Cyrille-Delage sont gérées à distance (télégestion) depuis l'usine de traitement des eaux située à Château-d'Eau (Génivar, 2008), et l'objectif est de conserver un niveau le plus stable possible dans le lac.

Tableau 5.8.1.2 : Cote du barrage Cyrille-Delage

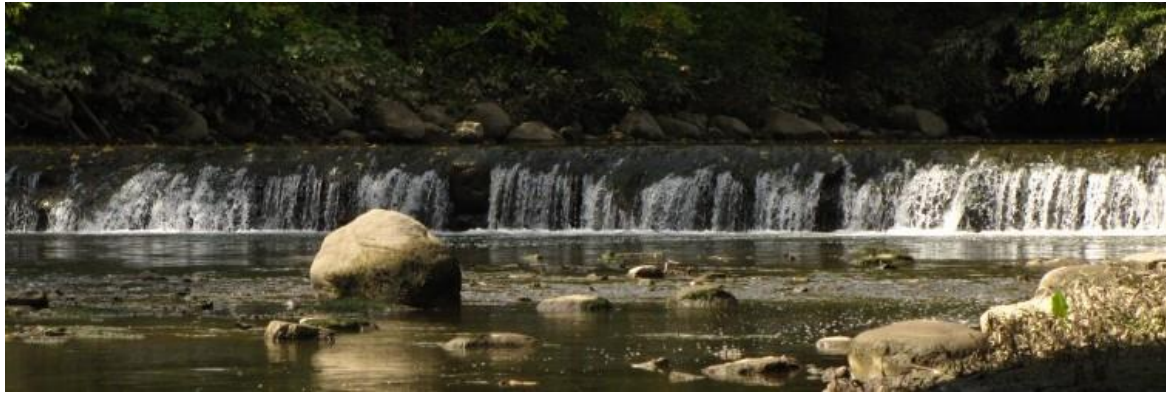
Cote du sommet du barrage;151	64 m (crête des digues latérales)
Cote de la retenue normale;150	42 m
Cote de déversement par les pertuis;150	42 m

En conditions de crues, la Ville de Québec effectue des opérations au barrage en ouvrant ou en fermant les deux vannes de fond. Ces opérations sont faites principalement en prévision des crues de printemps. Le niveau est abaissé graduellement durant l'hiver et on n'ouvre les vannes complètement qu'à l'arrivée de la crue. Au-delà de la cote de 150,42 mètres, les eaux se déversent par les pertuis (Génivar, 2008).

Le recours aux réserves du lac Saint-Charles est essentiel pour le soutien des débits réservés. En cas de situation exceptionnelle, telle qu'un été d'hydraulicité très faible, le débit minimal pourrait être de 0,6 m³/s. Au barrage du Château-d'Eau, le niveau au-dessus du seuil du barrage est contrôlé grâce à une sonde située un peu en amont (Génivar, 2008).

Les plans, réalisés en 1949, montrent que le barrage était constitué d'une section principale, avec ouvrage de contrôle en béton, intégrant sept pertuis à poutrelles, une passe à poissons, deux vannes de fond ainsi que deux digues de fermeture, l'une en rive droite et l'autre en rive gauche. L'ouvrage de contrôle est fondé sur des pieux de bois (Génivar, 2008). En 2005, des roches et des blocs de béton avaient été ajoutés aux extrémités du barrage pour empêcher les bris lors de la crue des eaux. Même si la structure a été renforcée au fil des ans, il était devenu désuet et sa reconstruction s'avérait nécessaire. Ainsi, les travaux de reconstruction ont débuté au printemps 2012 et se sont achevés au cours de l'été 2013. L'ouvrage a été conçu pour répondre aux mêmes critères d'exploitation en respect des normes en vigueur, notamment en ce qui a trait aux cotes d'inondations déjà décrétées (Poulin, 2011). Le nouveau barrage a été inauguré en septembre 2013.

5.8.2 Bassin de la rivière du Cap-Rouge



Tous les ouvrages de retenue localisés dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge par le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) sont de faible contenance ou de moins de deux mètres, et six d'entre eux sont de propriété privée (CEHQ, 2005). La majorité d'entre eux est vouée à des usages récréatifs et de villégiature alors qu'un est utilisé pour des usages agricole, et l'autre pour une prise d'eau. La carte ci-contre présente la localisation des ouvrages de retenue répertoriés par le CEHQ.

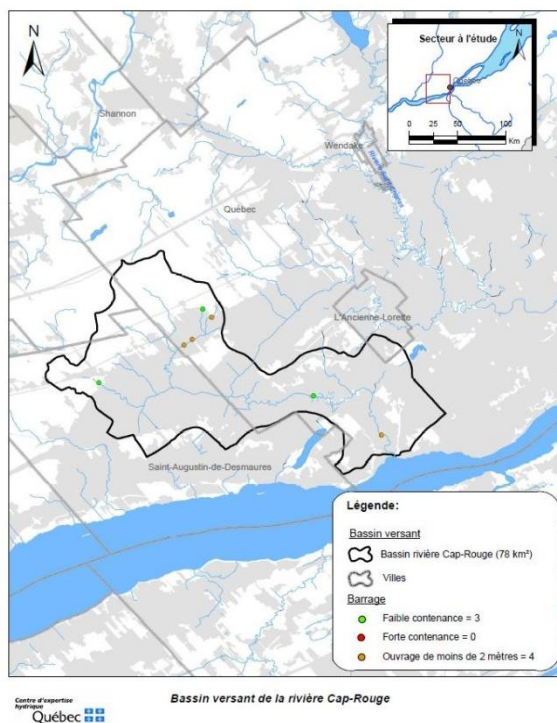


Figure 5.8.2.1 : Localisation des ouvrages de retenue sur le bassin versant de la rivière du Cap Rouge, CEHQ

Outre les ouvrages répertoriés par le CEHQ, on retrouve aussi le seuil au fil de l'eau situé près du pont de Gaudarville, à proximité de l'embouchure de la rivière du Cap Rouge. Délimitant la zone intertidale de la rivière, ce seuil ne laisse franchir que les marées supérieures à 5 m. Il constitue également un obstacle d'importance pour les activités récréatives du plan d'eau, en ne permettant pas la libre circulation des embarcations de part et d'autre de sa structure (CBRCR, 2010).

Tableau 5.8.2.1 : Statistiques sur les usages des barrages et ouvrages de retenue du bassin versant de la rivière du Cap Rouge (CEHQ, 2005)

Usage de retenues	Nombre
Prise d'eau	1
Agriculture	1
Récréation et villégiature	4
Autres ou inconnus	1

5.8.3 Bassin de la rivière Beauport et bordure du Fleuve

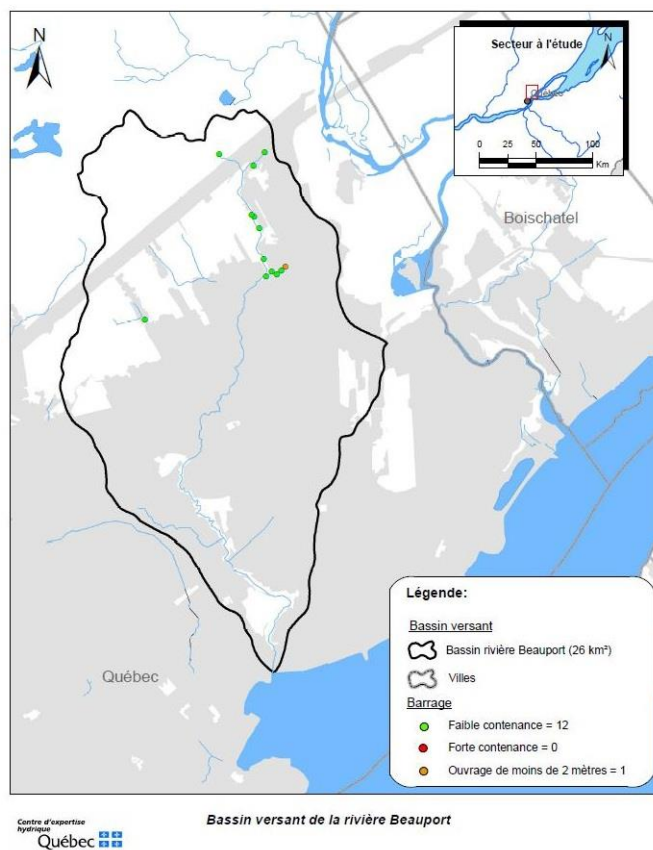


Figure 5.8.3.1 : Localisation des ouvrages de retenue sur le bassin versant de la rivière Beauport, CEHQ

Dans le bassin de la rivière Beauport, on repère 13 barrages, dont 12 à usage récréatif et de villégiature, et un à usage de régularisation. Tous ces ouvrages sont situés en tête de bassin versant et sont à faible contenance, et un des ouvrage a moins de deux mètres.

Aucun ouvrage de retenue n'est recensé en bordure du Fleuve, ormis l'écluse située dans le Port de Québec. Celle-ci, aménagée dans le Bassin Louise, joue davantage un rôle de retenue d'eau relié à l'effet des marées

que celui d'une écluse traditionnelle, puisqu'il n'y a pas de dénivellation entre le Bassin Louise et le Fleuve. Elle est utilisée par les plaisanciers qui souhaitent entrer et sortir de la Marina du Port de Québec (Robitaille, 2012).

SOURCES

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 1999. *Considérations écologiques minimales dans la gestion d'une réserve d'approvisionnement en eau potable : le cas du lac Saint-Charles*, mémoire déposé au BAPE dans le cadre de la consultation publique sur la gestion de l'eau au Québec, Québec.

BLAIS, S., 2011. Pêches et Océans Canada, communication personnelle (téléphonique), 23 février 2011.

CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ). 2005. *Répertoire des barrages Capitale-Nationale*. En ligne: <http://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/ListeBarrages.asp?region=Capitale-Nationale&Num=03&Tri=No&contenance1=on&contenance2=on&contenance3=on>. Consulté en juillet 2011.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2010. *Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*, Québec.

GENIVAR. 2008. *Barrage Cyrille-Delage (n°X0001640) – Étude d'évaluation de la sécurité – Rapport d'étape n°1 : hydrologie et hydraulique*. Rapport de GENIVAR Société en commandite à la Ville de Québec. 10 p. et annexes.

POULIN, B., 2011. Ville de Québec, Service de la gestion des immeubles, Gestion de projets et de la construction. Communication personnelle (courriel), 21 septembre 2011.

ROBITAILLE, P., 2012. Administration portuaire de Québec. Communication personnelle, 18 juillet 2012.

5.9 Réseau routier

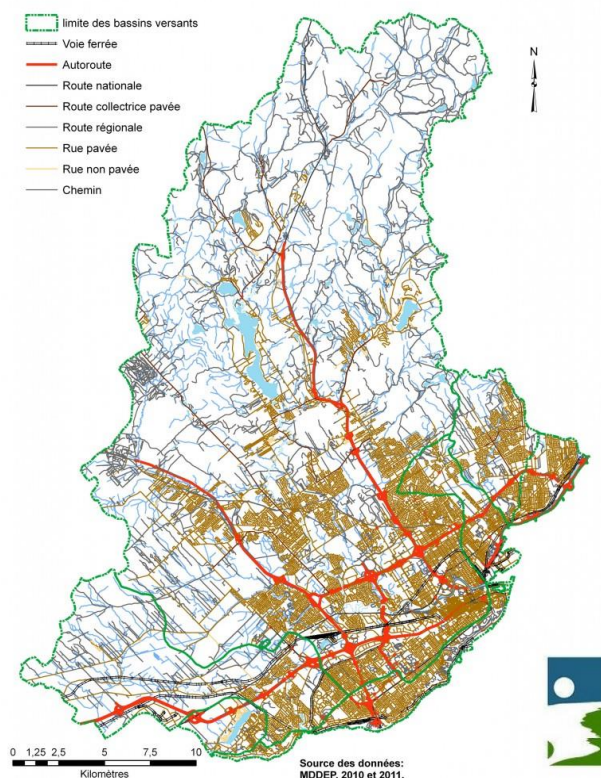


Figure 5.9.1 : Réseau routier du territoire

Le réseau routier est un élément essentiel de la vitalité sociale et économique d'une grande région comme la Capitale-Nationale. Elle permet les déplacements quotidiens de milliers de citoyens, en plus de permettre un roulement efficace du monde industriel, touristique et commercial. Avec l'accroissement de l'urbanisation, le paysage se transforme; des chemins apparaissent, deviennent des routes, et l'on voit naître des autoroutes pour améliorer la circulation.

Le réseau routier et son entretien ne sont toutefois pas sans impact sur les cours d'eau. Les opérations de salage et de sablage des routes ainsi que le ruissellement de surface direct qui entraîne ces contaminants dans les cours d'eau sont source de variations de température, de sédimentation et d'augmentation de la salinité, ce qui peut affecter l'écosystème aquatique.

5.9.1 Rivière Saint-Charles

Le bassin versant de la rivière Saint-Charles est caractérisé par une forte urbanisation, située surtout dans sa partie sud. De ce fait, il est doté d'un réseau routier et autoroutier dense. On y compte 3 448 km de voies de circulation se divisant en 64 km de voies ferrées, 411 km de routes pavées, 2 614 km de rues pavées, 133 km de chemins pavés et 226 km d'autoroutes (incluant 105 km de bretelles). La densité en est toutefois répartie de façon hétérogène sur le territoire. Il comprend les autoroutes Félix-Leclerc (40), Henri IV (573), Duplessis (540), Laurentienne (73) et une partie de l'autoroute Dufferin-Montmorency (440). En 2006, le transport routier contribuait à alimenter la production de 1,6 million de tonnes de CO₂, soit 39 % de celui produit annuellement à Québec (Ville de Québec, 2008).



Les autoroutes occupent une place importante dans le réseau de circulation sur le territoire du bassin versant de la rivière Saint-Charles. La densification du réseau autoroutier s'est d'ailleurs poursuivie dans les dernières années dans divers projets de prolongements des infrastructures existantes, notamment l'axe routier 73/175 et l'autoroute Robert-Bourassa (terminé en 2006).

L'amélioration de la route 175

Dans le secteur nord du bassin versant, le projet d'aménagement de la route 175 (prolongement de l'autoroute Laurentienne en direction du Saguenay Lac-Saint-Jean) en autoroute à quatre voies divisées s'est amorcé en 2004 et s'est terminé en 2013. Sur le tronçon qui touche la municipalité de Stoneham-et-Tewkesbury (km 60-66), le débit moyen de circulation annuelle était évalué à environ 6 600 voitures par jour en 2002 (Gagnon, 2003). Dans le cadre de ce projet, la rivière Noire, tributaire de la rivière des Hurons, a dû être déplacée dans deux secteurs de son parcours de façon permanente (LaFrance, 2011).

Entre 2004 et 2008, une étude a été réalisée par le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles, en collaboration avec le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, et le ministère des Transports. L'objectif de celle-ci était de réaliser un état de référence des concentrations d'ions chlorures et de conductivité du bassin versant de la rivière des Hurons, avant l'élargissement de l'axe routier 73/175. Un suivi sera amorcé dès 2014 pour déterminer quels impacts aura la nouvelle route sur le milieu aquatique.

Le lac Cément victime des pressions routières

Le lac Clément, situé en partie à Québec et dans la municipalité des cantons-unis de Stoneham-et-Tewkesbury, a vu la qualité de son eau altérée par l'entretien des routes à proximité. Le réseau routier occupe 7 % du bassin versant du lac. Une rue résidentielle l'encercle et deux axes routiers importants le longent : l'autoroute 73 et le boulevard Talbot (APEL, 2009). Des concentrations très élevées en chlorures, provenant des sels de déglçage

de voirie, ont été détectées en 1988, 2007 et 2008 (BAPE, 1988; APEL, 2009), dans des concentrations qui vont au delà du seuil de toxicité chronique proposé par le MDDEFP (APEL, 2009).

5.9.2 Rivière du Cap Rouge

Le bassin versant de la rivière du Cap Rouge compte 286 km de voies de circulation, dont 34 km de voies ferrées, 63 km de routes pavées, 139 km de rues, 7 km de chemins pavés et 43 km d'autoroutes.

Le bassin de la rivière du Cap Rouge est sillonné par de nombreux axes routiers. Le plus imposant, l'autoroute Félix-Leclerc (40), enjambe la rivière à la hauteur de la sortie Legendre. Le boulevard Wilfrid-Hamel (138), également un axe routier important, croise la rivière à la hauteur du rang Saint-Ange. De nombreuses autres artères urbaines et axes intermunicipaux s'entrecroisent, particulièrement dans la portion aval du bassin versant. Parmi les plus achalandés de la zone urbaine, mentionnons les rues Provancher, Saint-Félix, Jean Gauvin, Jules-Verne, ainsi que les boulevards de la Chaudière et de l'Hêtrière. Les voies d'accès les plus importantes de la zone rurale sont principalement l'avenue Notre-Dame (358), la route de Fossambault (367) et les rangs Saint-Ange et des Mines.

Le réseau routier est bordé à plusieurs endroits de fossés pour favoriser l'écoulement des eaux lors des précipitations. Des fossés sont généralement présents dans les secteurs non-résidentiels et ruraux, alors que les secteurs résidentiels et commerciaux sont plutôt munis de réseaux d'égouts pluviaux (CBRCR, 2009).

5.9.3 Rivière Beauport

Le bassin versant de la rivière Beauport compte 172 km de voies de circulation : 8 km d'autoroutes, 25 km de routes pavées, 136 km de rues et 2 km de chemins pavés.

Le bassin versant de la rivière Beauport est traversé de part en part par l'autoroute Félix-Leclerc (40). L'autoroute Dufferin-Montmorency (440) passe également très brièvement dans la limite sud du bassin, près du fleuve. L'avenue Seigneuriale est la route principale servant à remonter vers le nord-ouest du bassin. Elle s'arrête cependant au niveau de l'avenue Sainte-Thérèse. C'est donc le boulevard Raymond, plus à l'est, qui permet d'accéder vers le haut du bassin versant. Le haut du bassin possède un réseau de routes beaucoup moins développé que le sud, en raison de sa faible urbanisation. On remarque cependant la présence d'un certain nombre de routes et de chemins forestiers de toutes sortes. Ils sont généralement non-asphaltés et servent autant à la l'exploitation forestière du territoire qu'à son utilisation pour des activités récréatives comme les promenades en véhicules tout-terrains.

5.9.4 Ruisseau du Moulin

Le bassin versant du ruisseau du Moulin compte 222 km de voies de circulation : 18 km d'autoroutes, 32 km de routes pavées, 127 km de rues, 13 km de chemins pavés et 33 km de voies ferrées.

La majorité du réseau routier du bassin versant du ruisseau du Moulin se situe dans le secteur sud, puisque le nord est très peu urbanisé. Les deux axes importants traversant le bassin sont l'autoroute Félix-Leclerc (40) au nord, et l'autoroute Dufferin-Montmorency (440) plus au sud. Cette dernière longe le fleuve Saint-Laurent dans une bonne partie de son trajet sur le bassin, à l'exception des installations de la papeterie Stadacona et du terminal minéralier. Elles suivent toutes deux un tracé sud-ouest/nord-est. Entre les deux, le chemin de la Canardière donne naissance au chemin Royal et au boulevard Saint-Anne (138). Dans la partie nord du bassin, et avec la même orientation, on retrouve le boulevard Louis XIV (369). Les axes principaux dans l'orientation sud-est/nord-ouest sont le boulevard Henri-Bourassa et l'avenue du Bourg Royal. Le cours du ruisseau du moulin, plutôt urbanisé, traverse une bonne partie de ces axes routiers d'importance. Ainsi, en plus de la canalisation qui le caractérise, on retrouve donc bon nombre de ponceaux.

5.9.5 Lac Saint-Augustin

Le bassin versant de la décharge du lac Saint-Augustin compte 82 km de voies de circulation, dont 15 km d'autoroutes, 15 km de routes pavées, 26 km de rues, 25 km de chemins pavés et 1 km de voies ferrées.

L'établissement d'une grande population sur le pourtour du lac Saint-Augustin est étroitement lié au développement du réseau routier en provenance de Québec, notamment de l'autoroute Félix-Leclerc. Sa construction, en 1977, a facilité les déplacements entre la banlieue et la ville de Québec. L'explosion démographique qu'a connue la municipalité à la fin des années 1970 coïncide avec la venue de cet axe routier (Roberge et al. 2002). Cette dernière pénètre sur le bassin versant de l'ouest, peu après la rue du Domaine, et en ressort peu après avoir croisé le boulevard Wilfrid-Hamel. Tout juste après son entrée sur le bassin versant, elle circule à moins de 400 m du lac. Les autres axes routiers d'importance sont le chemin du Lac et le chemin de l'Hêtrière, qui ceignent le lac. Les routes entourant le lac Saint-Augustin sont la propriété à la fois des villes de Québec et de Saint-Augustin-de-Desmaures.

5.9.5.1 Une proximité sous surveillance

En raison de la faible superficie du bassin versant, la proximité entre l'autoroute Félix-Leclerc et le lac entraîne une cohabitation environnementale qui est loin d'être évidente. Les eaux pluviales et de fonte des neiges drainant l'autoroute Félix-Leclerc et les autres axes secondaires entraînent le ruissellement d'huiles, de graisses, de sels, de matières en suspension et de métaux lourds (cadmium) en direction du lac, par le biais d'un réseau de fossés de drainage de surface (Bergeron et al. 2002 ; Lefebvre et Harvey, 2002). Les sédiments prélevés dans le lac Saint-Augustin tendent à supporter un impact direct du réseau routier sur le lac. Les travaux ont montré que la présence de sels augmentait graduellement avec les années et ont confirmé la présence, au fond du lac, de microorganismes typiques des milieux saumâtres (Roberge et al. 2002). Un rapport d'Environnement Canada (2001) estime que des concentrations de chlorure, même faibles, peuvent provoquer des changements à la structure des populations ou des communautés. De plus, des fortes concentrations dans les lacs peuvent conduire à une stratification qui, en retardant ou empêchant le mélange saisonnier des eaux, peut avoir des répercussions sur la distribution de l'oxygène et des éléments nutritifs.

Un marais filtrant

Un projet de marais filtrant a vu le jour en 2009 afin de contrôler de façon significative l'apport de polluants en provenance du réseau routier, principalement de l'autoroute. Ce projet combine deux étapes de traitement. Premièrement, un lit filtrant qui traite les eaux en retenant le chlorure de manière constante tout au long de l'année. Deuxièmement, un marais épurateur actif pendant les saisons chaudes. Il se compose de plantes halophytes, adaptées au milieu salé, qui absorbent les contaminants au rythme de leur croissance. Par la suite, une récolte manuelle permet de retirer le chlorure et les autres contaminants de l'environnement (CBLSA, 2011). Le projet, développé par l'équipe de madame Rosa Galvez de l'Université Laval, a été financé par le ministère des Transports du Québec, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) et la Ville de Québec. Le projet pilote a débuté au printemps 2010, sur un site entre le nord du lac et l'autoroute. Le suivi du projet n'a toutefois pas donné les résultats escomptés, au point où le ministère des Transports a abandonné cette filière pour se tourner vers des solutions pour diminuer le problème à la source, soit la réduction des quantités de fondant par la mise en œuvre des meilleures pratiques dans ce domaine (MTQ, 2014).

Autres mesures

La Ville de Québec possède une politique préconisant la réduction de l'utilisation des sels de déglacage près des zones qu'elle considère sensibles, tel le lac Saint-Charles. Récemment, le Conseil de bassin du lac Saint-Augustin a demandé à la ville d'inclure le lac Saint-Augustin dans cette liste. Des projets d'adoption d'une politique similaire sont présentement en cours à la ville de Saint-Augustin-de-Desmaures (CBLSA, 2011).

5.9.6 Bordure du fleuve

Le secteur de la bordure du fleuve compte 469 km de voies de circulation, dont 57 km d'autoroutes, 96 km de routes pavées, 246 km de rues, 33 km de chemins pavés et 38 km de voies ferrées. La bordure du fleuve Saint-Laurent se divise en trois parties distinctes : à l'est de la rivière Beauport, à l'ouest de la rivière Cap-Rouge et au centre.

À l'est de la rivière Beauport, le territoire est parcouru par les mêmes axes routiers principaux qui traversent le bassin de la rivière Beauport, soient les autoroutes Félix-Leclerc et Dufferin-Montmorency. Cette dernière suit le fleuve dans la totalité de son parcours dans cette section de la bordure. Les boulevards Sainte-Anne, des Chutes, Raymond, les avenues Royale et Larue, ainsi que la rue Labelle constituent également des routes d'importance.

Au centre de la bordure du fleuve, on retrouve le boulevard Champlain. Important axe routier en bordure du fleuve, il chemine selon un axe sud-ouest/nord-est allant du port de Québec jusqu'aux ponts. En haute-ville, le chemin Saint-Louis et une partie du boulevard Laurier circulent également dans la même orientation. L'un comme l'autre donne accès aux ponts, via l'échangeur Nord. Les ponts Pierre-Laporte et de Québec constituent la porte d'entrée principale de la ville de Québec par la rive sud. Le pont de Québec mesure près de 987 m et donne accès à trois voies routières, une voie ferrée et une voie piétonnière. Le pont Pierre-Laporte, plus récent, mesure 1041 m et permet une circulation sur trois voies dans chaque direction.

À l'ouest de la rivière du Cap-Rouge, les rues Saint-Félix et Jean-Charles Cantin assurent la circulation sur cette partie de la bordure du fleuve.

SOURCES

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2009. *Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles*, rapport final. Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 354 pages.

BERGERON, M., C. CORBEIL, et S. ARSENAULT. 2002. *Diagnose écologique du lac Saint-Augustin*. Document préparé pour la municipalité de Saint-Augustin-de-Desmaures par Exxep Environnement, Québec, 70 pages et 6 annexes.

BRODEUR, C. ET F. LEWIS. 2004. *Réflexion sur le projet de prolongation de l'axe du Vallon dans une perspective de gestion intégrée par bassin versant*, Conseil de bassin versant de la rivière Saint-Charles, Québec, 18 pages.

BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (BAPE). 1988. *Rapport d'enquête et d'audience publique. Prolongement de l'autoroute 73 vers Stoneham*. Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, Sainte-Anne, Québec. 100 pages + 8 annexes.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP-ROUGE (CBRCR). 2009. *Portrait de bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. Conseil de Bassin de la Rivière du Cap Rouge. Québec.

CONSEIL DE BASSIN DU LAC SAINT-AUGUSTIN (CBLSA). 2011. *Gestion des eaux autoroutières*. En ligne: http://www.lacsaintaugustin.com/frhttp-www-lacsaintaugustin-com-index-php-m-coreap-tree_nodeaaa-servicea_-1417724558-a_button_1_c2f2ed5a4ceb4d61a5c28126560714ef/protection/eaux-de-ruissellement/gestion-des-eaux-autoroutieres/. Consulté le 12 juillet 2011.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRSC). 2005. *Données des concentrations d'ions chlorures et de conductivité du bassin versant de la rivière des Hurons*. Commission du BAPE sur le projet d'amélioration de la route 175, des kilomètres 60 à 84 et 84 à 227 par le ministère des Transports, 6 pages.

CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT (CRE) – CAPITALE NATIONALE. 2004. *Pour en finir avec du Vallon*. Québec, 28 pages.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2001. *Sels de voirie*. Loi canadienne sur la protection de l'environnement. Liste des substances d'intérêt prioritaire, rapport d'évaluation. En ligne: http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/psl2-lsp2/road_salt_sels_voirie/road_salt_sels_voirie-fra.pdf. Consulté le 28 juillet 2011.

GAGNON, C., 2003. *Projet de réaménagement à quatre voies séparées de la route 175 entre les kilomètres 60 et 84, municipalité de Stoneham-et-Tewkesbury, étude d'impact sur l'environnement*. Rapport final présenté par Dessau-Soprin au ministère des Transports du Québec, Québec, 304 pages.

LAFRANCE, M., 2011. Ministère des Transports du Québec – division de la Capitale Nationale. Communication personnelle par courriel le 14 novembre 2011.

LEFEBVRE, C. et B-P. HARVEY, 2002. *Étude de faisabilité : utilisation de marais épurateurs construits pour le traitement des eaux de drainage de l'autoroute 40 dans le bassin versant du lac Saint-Augustin*. Document préparé par BPH environnement pour le compte du ministère des transports du Québec, 46 pages.

LEWIS F. et D. VIENS, 2004. *Rapport final d'Inventaire des zones d'érosions sur la rivière des Hurons*, Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles, 22 p. + CD-ROM

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2010. *Stratégie Québécoise pour une gestion environnementale des sels de voirie*. Québec, 18 pages.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2014. *Commentaires formulés sur le plan directeur de l'eau*. Communication en date du 19 juin 2014.

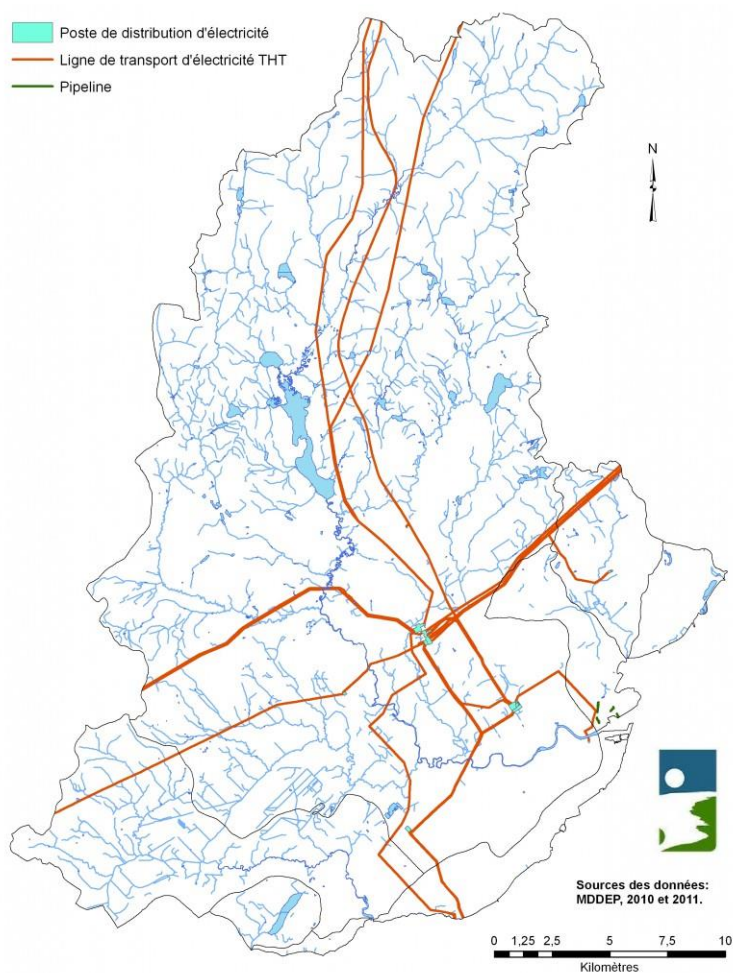
ROBERGE, K., R. PIENITZ, N. JUNEAU et S. ARSENAULT, 2002. *Eutrophisation rapide du lac Saint-Augustin : étude paléolimnologique*. Travail présenté au Comité de restauration du lac Saint-Augustin, La grande corvée. Réaliser par Exxep Environnement. 20 pages + 4 Annexes.

VILLE DE QUÉBEC. 2008. *Inventaire global des émissions de gaz à effet de serre de l'agglomération de Québec*. Réalisé par Tecsalt, experts-conseils, Québec, 242 pages.

5.10 Réseau de distribution d'énergie

Le transport de l'électricité est assuré par Hydro-Québec TransÉnergie (HQT). Du fait de la production localisée le long des cours d'eau et sur les grands barrages hydroélectriques éloignés, le transport de l'électricité doit s'effectuer sur de longues distances (Hydro-Québec, 2011a). Le transport se fait principalement sur des lignes de 735 000 V (très haute tension). Ce haut voltage permet de limiter le nombre de lignes électriques et les pertes énergétiques (Hydro-Québec, 2011a).

5.10.1 Sur le territoire de la zone de la Capitale



Le territoire de l'OBV de la Capitale compte 239 km de lignes à haute tension. La répartition par sous bassin est présentée au tableau 5.10.1.1. La présence de trois lignes à 735 kV, de six lignes biternes à 315 kV, d'une ligne monoterne à 315 kV et d'autres lignes à 230 kV et à 69 kV est à noter. Ce sont des lignes qui traversent le territoire pour acheminer l'énergie vers les centres de consommation. L'énergie transportée à 735 kV est transformée dans les postes de transformation (ou postes de distribution) à des tensions inférieures, puis est distribuée par les poteaux électriques à 25 kV. Par ailleurs, un réseau de distribution de gaz naturel de Gaz Métro achemine le gaz à partir du gazoduc TransQuébec et Maritimes (TQM) à Saint-Augustin-de-Desmaures.

Tableau 5.10.1.1 : Répartition des lignes à très haute tension dans la zone de la Capitale

Bassin versant	Longueur de lignes à très haute tension (en km)
Bordure du fleuve	8,5
Beauport	14,7
Saint-Charles	201,1
Cap Rouge	8,8
du Moulin	6,2
Saint-Augustin	0
Total	239,2

Lignes de haute tension dans le quartier de Limoilou

Dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles, Hydro-Québec souhaitait compléter l'enfouissement des lignes à très haute tension dans le quartier de Limoilou. Le projet vise à démanteler 16 km de lignes à haute tension pour les remplacer par des lignes souterraines. Lorsqu'enfouies, les lignes prendraient un parcours différent que celui utilisé présentement et passeraient sous les rues résidentielles (Radio-Canada, 2011; Martin, 2011a). En 2001, suite au refus du tracé proposé, Hydro-Québec a travaillé avec le milieu à la mise sur pied d'une table d'information et d'échange (TIÉ) en vue d'élaborer une solution permanente au raccordement du poste de Limoilou. Cette table a réuni différents intervenants représentatifs du milieu concernés par le projet: les résidents, les conseils de quartier, la Direction régionale de la santé publique de la Capitale-Nationale, les arrondissements de La Cité-Limoilou, des Rivières et de Charlesbourg ainsi que la Ville de Québec. En juin 2013, Hydro-Québec présentait à la population les tracés optimisés, retenus et acceptés par la TIÉ. Ces tracés empruntent, entre autres, le boulevard Henri-Bourassa et la 41^e Rue. Les travaux d'enfouissement de cette ligne ont débuté en avril 2014 et la mise en service est prévue à l'automne 2015 (Hydro Québec, 2014).

5.10.2 Impact environnemental

La présence d'un réseau électrique n'est pas sans impact sur l'environnement, notamment par la fragmentation des habitats forestiers. Toutefois, la maîtrise de la végétation effectuée sous les lignes crée des habitats ouverts peu aménagés auxquels plusieurs espèces végétales et animales, entre autres des pollinisateurs et des oiseaux, sont associées. La présence de champs électromagnétiques semble influencer le comportement de certains insectes comme les abeilles confinées dans les ruches. Chez les humains, la majorité des études n'ont pas confirmé les effets sur la santé, comme l'indique la position adoptée par le ministère de la Santé et des Services sociaux en 2014. De même, l'impact paysager n'est pas négligeable, puisque l'implantation de lignes électriques

nécessite du déboisement lors de l'implantation de la ligne puis la maîtrise de la végétation incompatible avec la sécurité du réseau. Hydro-Québec utilise des herbicides non cancérigènes et peu persistants dans l'environnement à cet effet dans certains secteurs (Hydro-Québec, 2011b). Ces produits sont utilisés conformément à la législation fédérale et provinciale en vigueur. Hydro-Québec a par ailleurs un plan d'action sur la biodiversité et s'assure d'appliquer plusieurs mesures visant la préservation de la biodiversité lors de l'entretien de la végétation autour des lignes de distribution (Hydro Québec, 2014).

SOURCES

CASALONGA, S., 2011. *Lignes THT (très haute tension) : pas d'effet sur le bétail mais des doutes pour l'homme*. Institut national d'information en santé environnementale. En ligne: http://www.inise.ca/index.php?option=com_content&view=article&id=79:lignes-tht-tres-haute-tension-pas-deffet-sur-le-betail-mais-des-doutes-pour-lhomme&catid=75:electricite-et-produits-relies&Itemid=117. Consulté le 8 août 2011.

CLICHE, J.-F., 2011. *Lignes à haute tension: souterraines ou aériennes, même «danger»*. Le Soleil, 23 février 2011. En ligne: <http://www.lapresse.ca/le-soleil/actualites/environnement/201102/22/01-4372994-lignes-a-haute-tension-souterraines-ou-aeriennes-meme-danger.php>. Consulté le 8 août 2011.

FORTIN, C. ET DOUCET, G. J., 2003. *Communautés de micromammifères le long d'une emprise de lignes de transport d'énergie électrique, située en forêt boréale*. Le naturaliste canadien, vol. 127 N2, été 2003, Pages 47 – 53.

HYDRO-QUÉBEC. 2011 a. *Le transport de l'électricité au Québec*. En ligne: <http://www.hydroquebec.com/comprendre/transport/grandes-distances.html>. Consulté le 10 août 2011.

HYDRO-QUÉBEC. 2011 b. *Approche en matière d'utilisation de phytocides*. En ligne: http://www.hydroquebec.com/vegetation/utilisation_phyto.html. Consulté le 10 août 2011.

HYDRO-QUÉBEC. 2014. Commentaires formulés sur le plan directeur de l'eau en date du 30 septembre 2014.

MARTIN, S., 2011 a. *Enfouissement de fils: Hydro inflexible, citoyens déçus*. Le Soleil, 25 mars 2011. [En ligne]. http://www.cyberpresse.ca/le-soleil/actualites/environnement/201103/24/01-4382916-enfouissement-de-fils-hydro-inflexible-citoyens-decus.php?utm_categorieinterne=traficdrivers&utm_contenuinterne=cyberpresse_vous_suggere_4372994_article_POS6. Consulté le 8 août 2011.

MARTIN, S., 2011 b. *Enfouissement des lignes à haute tension dans Limoilou: Hydro repart à zéro*. Le Soleil, 6 mai 2011. En ligne: <http://www.cyberpresse.ca/le-soleil/actualites/environnement/201105/05/01-4396653-enfouissement-des-lignes-a-haute-tension-dans-limoilou-hydro-repart-a-zero.php>. Consulté le 8 août 2011.

RADIO-CANADA. 2011. *Hydro-Québec : L'enfouissement de fils inquiète les résidents de Limoilou*. Le 22 février 2011. En Ligne: http://www.radio-canada.ca/regions/Quebec/2011/02/22/004-inquietude-enfouissement_fils-limoilou.shtml. Consulté le 8 août 2011.

5.11 Sites d'enfouissement et gestion des matières résiduelles

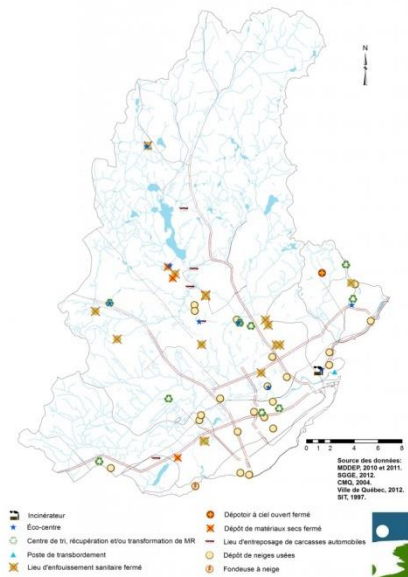


Figure 5.11.1 : Localisation de différentes infrastructures liée à la gestion des matières résiduelles sur le territoire

En 2005, le plan d'action de gestion des matières résiduelles (PGMR) de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) mettait de l'avant des objectifs de réduction des matières éliminées sur son territoire et voulait augmenter la part de valorisation (CMQ, 2010). Toutefois, la nouvelle Politique québécoise de gestion des matières résiduelles 2011-2015 apporte avec elle un travail d'actualisation du PGMR dans les prochaines années pour ainsi inclure de nouveaux objectifs fixés par le gouvernement du Québec. Parmi les plus importants :

- Inclure la gestion des matières résiduelles provenant des secteurs ICI (industries, commerces et institutions) et CRD (construction, rénovation et démolition) auparavant exclue des calculs globaux de performance du PGMR. Incluant :
 - 80% de valorisation du béton, de la brique et de l'asphalte;
 - 70% des résidus de CRD acheminés à un centre de traitement.
- Bannir l'élimination des matières organiques (incluant les boues des stations d'épuration) d'ici 2020.
- Remplacer l'élimination du papier, du carton et du bois par le recyclage et ce, au plus tard en 2013 pour le papier et le carton et au plus tard en 2014 pour le bois.
- Remplacer l'élimination de la matière organique putrescible (essentiellement les résidus de table, les branches, les résidus de jardinage, le gazon et les feuilles) par le compostage et /ou la valorisation ou encore la transformation en source d'énergie réutilisable.
- Assurer la mise en œuvre d'un programme de traitement des matières organiques putrescibles par des procédés de biométhanisation et de compostage.

Sur le territoire de la Rive Nord de la CMQ, près de 150 000 tonnes de déchets ont été réemployées, recyclées ou valorisées en 2010 (CMQ, 2011). En 2010, le taux de diversion de matières résiduelles de l'élimination atteint 51% sur le territoire de la Rive Nord de la CMQ (CMQ, 2011). Diverses entreprises interviennent dans le processus de transformation: les entreprises d'économie sociale, les coopératives et les organismes communautaires réemploient, recyclent et valorisent bon nombre des matières résiduelles. Le Centre de tri de la ville de Québec travaille en surcharge permanente. La capacité de traitement est de 20 à 25 t/heure, mais le centre de tri doit fonctionner au rythme de 40 à 50 t/heure (TVA nouvelles, 2011). Plusieurs investissements sont prévus afin d'augmenter sa capacité de triage (TVA nouvelles, 2011). En 2010, quelque 55 000 tonnes y ont été triées (CMQ, 2011).

La plupart des déchetteries de la ville de Québec ont vu leur mandat transformé pour devenir des écocentres, lieu où l'on donne de l'information reliée aux enjeux environnementaux et, plus spécifiquement, à la gestion des matières résiduelles et aux ressources du territoire. Les écocentres reçoivent les matières résiduelles des citoyens qui sont alors gérées dans l'optique des 3RV et redistribuées à des entreprises impliquées dans le réemploi, la revente, le recyclage et la valorisation des matières. En ce qui concerne les matériaux provenant du secteur de la construction, de la rénovation et de la démolition, ils peuvent être apportés dans les écocentres ou au centre de tri Veolia dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge.

L'élimination

Situé dans le bassin versant du ruisseau du Moulin (dans le quartier de Limoilou), l'incinérateur de Québec a une capacité nominale de 280 000 t par an (Comité Incinérateur, 2011). En 2007, il a traité 305 000 t de déchets (Ville de Québec, 2008). Construit en 1974, l'incinérateur a pu diminuer la pollution atmosphérique qu'il émet grâce aux travaux de modernisation (Radio-Canada, 2011). Sa fermeture est tout de même envisagée pour 2024 (CMQ, 2011). La grande majorité des déchets produits sur le territoire de la ville de Québec y est éliminée. Cependant, les encombrants et les déchets non valorisables, tels les mâchefers, sont dirigés vers le lieu d'enfouissement technique (LET) de Saint-Joachim.



Sur le territoire on compte une quinzaine de lieux d'enfouissement sanitaires fermés (figure 5.11.1). Entre autres, le lieu d'enfouissement sanitaire (LES) de Stoneham, qui possédait une capacité annuelle de stockage de 156 000 m³, est arrivé à saturation en 2002. Il a été fermé et revégétalisé conformément aux règlements. Un suivi environnemental est fait par la municipalité de Stoneham depuis 2005 qui comprend une inspection visuelle du terrain afin de s'assurer qu'aucune résurgence n'ait lieu (Coache, 2012). Mentionnons que l'inspection visuelle est l'unique suivi demandé à la municipalité par le MDDEFP. Nous ne détenons aucune information à ce jour quant aux suivis des autres lieux d'enfouissement sanitaires déjà fermés sur le territoire. Il est certain que le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles en vigueur depuis 2006 (REIMR) requiert un suivi des eaux souterraines pour les sites d'enfouissement technique. Toutefois, aucun site d'enfouissement technique n'existe sur le territoire, et ce règlement n'est pas applicable sur les sites d'élimination qui sont déjà fermés.

Dépôts sauvages

Malgré le grand nombre d'infrastructures existantes pour la gestion des matières résiduelles, la présence de dépôts sauvages sur le territoire est toujours une réalité. Des règlements existent pour contrer ce phénomène dans chacune des municipalités du territoire et la lutte aux contrevenants est constante.

Gestion des neiges usées

En milieu urbain, les neiges accumulent des quantités impressionnantes de contaminants qui peuvent avoir diverses répercussions sur les cours d'eau, d'où l'importance d'une gestion sévère des procédés d'entretien des routes et des lieux d'élimination de neige usée. Le Règlement sur les lieux d'élimination de neige exige que les sites qui ont des rejets dans le milieu naturel complètent un suivi de qualité des rejets (MDDEP, 2011).

On compte 20 sites de dépôts de neige usée sur le territoire, dont 1 site non autorisé, 14 sites gérés par la Ville de Québec, 1 site géré par la Ville de L'Ancienne-Lorette, et 4 sites privés. Douze des sites de la Ville de Québec sont suivis pour la qualité des eaux de fontes, car ces dernières aboutissent dans des cours d'eau. Les milieux récepteurs pour ces sites incluent le fleuve Saint-Laurent, les rivières du Cap Rouge, Lorette, Saint-Charles et Montmorency (ce dernier site est sur le territoire de l'OBV de la Capitale, mais les eaux sont rejetées dans la zone de gestion intégrée de l'eau avoisinante – Charlevoix-Montmorency). Les données de suivi de l'hiver 2009-2010 ont été récoltées trois à cinq fois entre la période de fonte des neiges jusqu'à la mi-juin. Les eaux de fontes ont été analysées pour déterminer leur concentration en MES, chlorures et huiles. Mentionnons qu'aucune

présence d'huile n'a été détectée dans les rejets des 12 dépôts à neige usée de la Ville de Québec (Martineau, 2012). Pour ce qui est des chlorures, tous les échantillons prélevés pendant le début de la période de fonte des neiges ont dépassé les normes pour la protection de la vie aquatique – toxicité chronique (280mg/l), et 9 sites sur 12 ont dépassé le critère pour la protection de la vie aquatique – toxicité aiguë (860 mg/l). Pour les MES, la norme de MES décantables inférieures à 30 % n'a pas été respectée une fois durant la période d'échantillonnage pour 4 des 12 stations (Ville de Québec, 2010). Aucune donnée n'est disponible sur la qualité des eaux de fonte pour les autres dépôts de neige usée sur le territoire.

Il y a quelques années, la Ville de Cap-Rouge a innové en mettant sur pied un nouveau système de traitement des neiges usées à l'aide d'une fondreuse géothermique. La fondreuse a été mise en fonction en janvier 1998. Le principe utilisé est relativement simple. Il s'agit d'injecter de l'eau réchauffée par des capteurs solaires en période estivale dans une formation granulaire souterraine abritant une nappe aquifère stable et captive. Avant son injection, l'eau brute subit un traitement au chlore afin de prévenir le développement des coliformes fécaux. L'hiver, il ne reste plus qu'à pomper cette eau chaude dans un grand réservoir en béton dans lequel sont déversées les neiges usées. Une fois la neige fondue, elle subit un traitement de décantation. Après quatre heures, l'eau décantée sort par un trop-plein et aboutit dans la rivière du Cap Rouge. La capacité de fonte du système est d'environ 1000 m³/jour. L'eau brute est prélevée du fleuve Saint-Laurent. Depuis sa mise en fonction, la fondreuse de neige n'a été qu'utilisée de façon intermittente, raison pour laquelle aucune donnée de qualité de l'eau à la sortie de la fondreuse de neige n'est disponible pour les dernières années (Robillard, 2012). Des données de qualité de l'eau ont été recueillies pendant la première année d'utilisation de la fondreuse permettant de constater que les eaux de fonte rejetées dans la rivière du Cap Rouge respectaient les normes en vigueur pour les ions chlorure et les MES (Bilodeau, 1999).

SOURCES

BILODEAU, S. 1999. *La fondreuse à neige de Cap Rouge, un an après son démarrage!* Vecteur Environnement, 32 (2): p.70-73.

COACHE, JEAN-PIERRE – MUNICIPALITÉ DES CANTONS UNIS DE STONEHAM-ET-TEWKESBURY 2012. Communication téléphonique, juillet 2012.

COMITÉ DE VIGILANCE DE L'INCINÉRATEUR DE LA VILLE DE QUÉBEC. 2008. *Foire aux questions*. En ligne: <http://incinerateur.qc.ca/faq.html>. Consulté le 13 décembre 2011.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2010. *Plan de gestion des matières résiduelles 2010*. En ligne: <http://www.reduiremesdechets.com/>. Consulté le 13 décembre 2011.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2011. *Bilan du PGMR CMQ Rive-Nord 2010*. Présentation Powerpoint. En ligne: http://www.reduiremesdechets.com/documents/Bilan_PGMR_2010.pdf. Consulté le 14 décembre 2011.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2010. *Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*, Québec. 106 pages.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2012. *Règlement sur les déchets solides*. c. Q-2, r. 13

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2012. *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles*. c. Q-2, r. 19

MARTINEAU, O., 2012. Service de l'environnement, Ville de Québec. Communication personnelle par téléphone, le 5 janvier, 2012.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2011. *Guide d'aménagement des lieux d'élimination de neige et mise en œuvre du Règlement sur les lieux d'élimination de neige – 6 suivi d'exploitation*. En ligne: http://www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/neiges_usees/gestion_partie1chap5-6.htm#suivi-rejet. Consulté le 5 janvier 2012.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2004. *Les neiges usées : blanches comme neige?* En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/jeunesse/chronique/2004/0402-neige.htm>. Consulté le 12 décembre 2011.

RADIO-CANADA. 2011. *L'incinérateur de Québec plus près des normes*. En ligne: <http://www.radio-canada.ca/regions/Quebec/2011/12/12/009-incinérateur-pollution-diminution-questions.shtml>. Consulté le 12 décembre 2011.

ROBILLARD, D., 2012. Service de l'environnement, Ville de Québec. Communication personnelle par téléphone, le 5 janvier 2012.

SYSTÈME GÉOMATIQUE DE LA GOUVERNANCE DE L'EAU. (SGGE). 2012. *Matières résiduelles – Lieux d'intervention*. Gouvernement du Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. En ligne: <http://www.quebecgeographique.gouv.qc.ca/approfondir/bibliotheque/geoinfo/geoinfo-5decembre-2005.asp>. Consulté le 10 janvier 2012.

TVA NOUVELLES. 2011. *Centre de tri: la Ville de Québec devra investir 8M\$*. En ligne: <http://argent.canoe.ca/lca/affaires/quebec/archives/2011/06/20110617-074522.html>. Consulté le 13 décembre 2011.

VILLE DE QUÉBEC. 2008. *Historique des quantités de résidus incinérés depuis 1975*. En ligne: http://incinérateur.qc.ca/documents/CVIReceptiond&c1975-2007_000.pdf. Consulté le 12 décembre 2011.

VILLE DE QUÉBEC. 2010. *Données de qualité des eaux de fontes des 12 sites de dépôts de neige pour l'hiver 2009-2010*. Fichier Excel.

VILLE DE QUÉBEC. 2011. *Matériaux, matières et objets acceptés*. Écocentres. En ligne: http://www.ville.quebec.qc.ca/environnement/matieres_residuelles/ecocentre/ecocentres_materiaux.aspx. Consulté le 13 décembre 2011.

VILLE DE QUÉBEC. 2012. *Coordonnées et heures d'ouverture*. Écocentres. En ligne: http://www.ville.quebec.qc.ca/environnement/matieres_residuelles/ecocentre/ecocentres_coordonnees.aspx. Consulté le 19 mars 2012.

5.12 Terrains contaminés

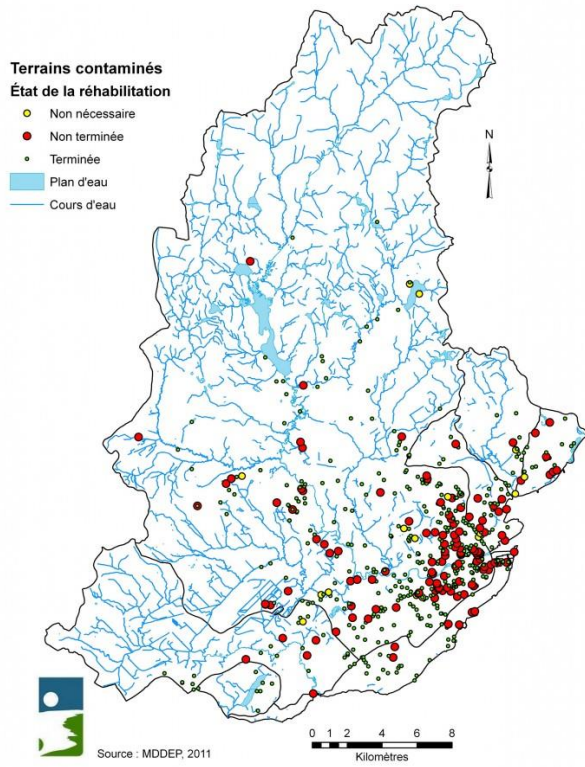


Figure 5.12.3.1 : État de la réhabilitation des terrains contaminés présents sur le territoire

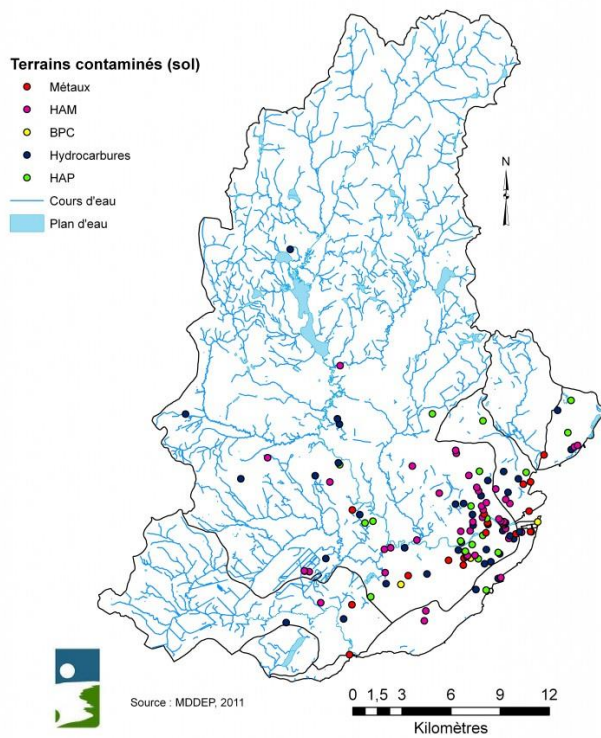


Figure 5.12.3.2 : Localisation des terrains avec sol contaminé sur le territoire

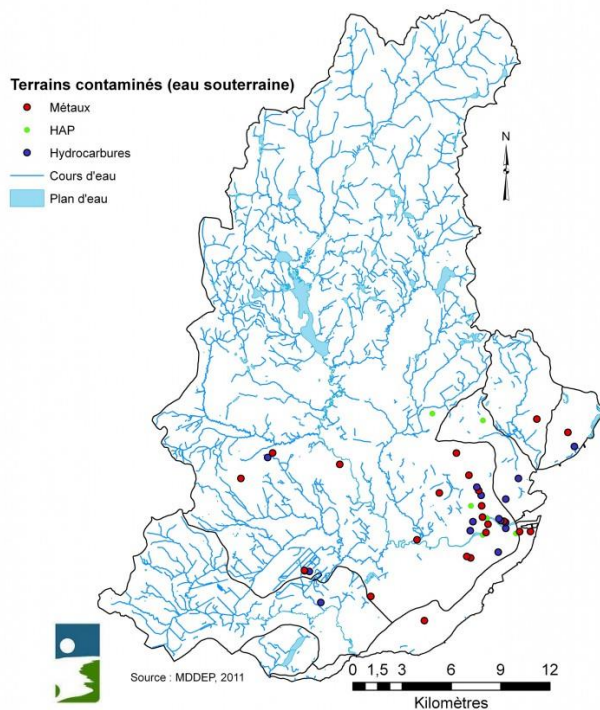


Figure 5.12.3.3 : Localisation des terrains avec eau souterraine contaminée sur le territoire

5.12.1 Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés

La Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés a été élaborée dans un objectif de préservation de l'intégrité des sols et de l'eau souterraine. En cas de contamination, elle établit les priorités d'intervention et propose des moyens pour évaluer et gérer la contamination du site. Elle encadre l'évaluation et la réhabilitation par analyse et gestion des risques en se basant sur des critères spécifiques. Les évaluations de risque doivent être réalisées en conformité avec les Lignes directrices pour la réalisation des évaluations de risque toxicologique à la santé humaine, rédigées en collaboration avec le ministère de la Santé et des Services sociaux, et avec la Procédure d'évaluation du risque écotoxicologique, élaborée par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (MDDEFP, 2014). Notons que la Politique, datant de 1998, est actuellement en cours de révision (MDDEFP-b, 2014).

Outre la Politique, un certain nombre de lois et règlements viennent régir la gestion des terrains contaminés (MDDEFP, 2014). De même, le ministère du Développement durable, de l'environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) compile des renseignements généraux et techniques sur des terrains contaminés par des activités industrielles et commerciales ou par des déversements accidentels dans un répertoire. En outre, le Ministère compile de l'information sur des lieux qui sont caractérisés par la présence, sur le terrain, de dépotoirs de résidus industriels, d'anciens dépotoirs municipaux, de dépôts de résidus de pâtes et papiers, d'aires d'accumulation de résidus miniers, de lieux d'enfouissement ou de cellules de confinement de résidus de sols contaminés (MDDEFP, 2014).

Au Québec, la gestion hors site des sols contaminés excavés s'effectue selon deux modes : le traitement (biologique, thermique ou physico-chimique) et l'enfouissement sécuritaire. Dans le but de faire connaître à sa clientèle les possibilités de gestion des sols contaminés excavés, le MDDEFP met en ligne la liste des centres autorisés de traitement de sols contaminés et la liste des lieux autorisés d'enfouissement de sols contaminés destinés au public.

Les centres autorisés de traitement de sols contaminés sur le territoire de l'OBV de la Capitale sont Biogénie S.R.D.C. et Solaction inc. qui font tous les deux du traitement biologique par bioventilation en piles. Il n'y a aucun lieu autorisé d'enfouissement de sols contaminés sur le territoire.

5.12.2 Lois et règlements au Québec

La section IV.2.1 de la LQE

En mai 2002, l'Assemblée nationale a adopté le projet de loi 72 (2002, c. 11), soit la Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et à la réhabilitation des terrains, modifiant la section IV.2.1 de la LQE.

Cette loi établit de nouvelles règles visant la protection des terrains ainsi que leur réhabilitation en cas de contamination. Elle donne au ministre des pouvoirs d'ordonnance notamment pour obliger la caractérisation de terrains et leur réhabilitation. Elle reconnaît comme mode de réhabilitation possible le maintien en place des contaminants présents dans un terrain pourvu que soient prises certaines mesures de mitigation propres à protéger l'environnement et les utilisateurs du terrain. La loi prévoit que des mesures de publicité soient exigées afin d'informer les tiers relativement aux restrictions applicables à l'usage futur du terrain. Elle précise également la nécessité de tenir une séance d'information publique dans ces circonstances.

La loi impose par ailleurs aux entreprises appartenant à des secteurs industriels ou commerciaux désignés par règlement certaines obligations lorsqu'elles cessent définitivement leurs activités, et ce, dans le but de connaître et de corriger toute contamination éventuelle des terrains où elles sont établies.

Elle demande aussi que les municipalités constituent une liste des terrains contaminés situés sur leur territoire. Aucun permis de lotissement ou de construction ne pourra être délivré pour un terrain colligé sur la liste et qui a fait l'objet d'un plan de réhabilitation approuvé par le MDDEFP, sans une attestation que ledit terrain est compatible avec le plan approuvé et les nouveaux usages qui lui sont destinés. Elle introduit de nouveaux pouvoirs réglementaires en matière de contrôle et suivi, de traitement, de récupération, de valorisation et d'élimination de sols contaminés.

Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains

Le Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains, adopté par le Conseil des ministres le 26 février 2003, a pour but d'assurer une protection accrue des terrains et leur réhabilitation en cas de contamination, en rendant applicables plusieurs dispositions de la nouvelle section IV.2.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (articles 31.42 à 31.69), édictée par l'article 2 du chapitre 11 des lois de 2002.

Il fixe les valeurs limites pour une gamme de contaminants, détermine les catégories d'activités industrielles ou commerciales visées et établit pour certaines d'entre elles les cas, conditions et délais dans lesquels un contrôle de la qualité des eaux souterraines à l'aval hydraulique des terrains devra être réalisé.

Il a notamment pour effet de faciliter l'application du pouvoir d'ordonnance du ministre pour obliger la caractérisation de terrains et leur réhabilitation si elle est requise. De plus, il permet de mieux connaître et de corriger toute contamination issue d'activités industrielles ou commerciales lorsque les entreprises œuvrant dans un secteur visé cessent définitivement leurs activités ou dans les cas de changement d'utilisation d'un terrain qui a déjà supporté de telles activités.

Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés

Le Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés a pour objectif d'améliorer la gestion de sols contaminés excavés. Plus précisément, il détermine certaines obligations pour les responsables de l'excavation de sols contaminés, et fixe les conditions liées à l'exploitation d'un centre de transfert et au stockage temporaire de sols contaminés ailleurs que sur le terrain d'origine. Le règlement a également pour but de contribuer à l'assainissement et à la réutilisation sécuritaire des sols, compte tenu que les sols contaminés acceptés dans un centre de transfert devront être acheminés dans un lieu de traitement en vue de leur décontamination et que le règlement établit les conditions de stockage temporaire des sols destinés à être valorisés.

Règlement sur l'enfouissement de sols contaminés

En 1999 et en 2000, des quantités considérables de sols contaminés ont été importées au Québec à des fins d'enfouissement. Devant l'augmentation considérable des volumes de sols fortement contaminés enfouis, le Règlement sur l'enfouissement de sols contaminés a été préparé et mis en vigueur le 11 juillet 2001. Il vise à

encadrer l'aménagement, l'exploitation, la fermeture et le suivi post-fermeture des lieux d'enfouissement de sols contaminés. Tout comme la réglementation américaine, il interdit l'enfouissement sans traitement préalable de sols fortement contaminés.

Outre l'objectif de réduire l'importation de sols fortement contaminés à des fins d'enfouissement, le Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés vise également à établir un cadre réglementaire pour les lieux d'enfouissement, à encourager la recherche, le développement et la démonstration de technologies de décontamination des sols, à favoriser l'établissement et l'utilisation de technologies de décontamination, et à créer un contexte incitatif à la valorisation des sols.

Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement

Le Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement traite également de sols contaminés. En effet, l'article 2 de ce règlement précise que les lieux servant, en tout ou en partie, au dépôt définitif de sols contaminés au-delà de certains critères préétablis sont assujettis au règlement, et qu'en conséquence le projet doit faire l'objet d'une évaluation environnementale. L'article 2 prévoit également que le traitement thermique de sols qui contiennent des substances organochlorées au-delà de certaines concentrations seuils doit également être étudié dans le cadre d'une évaluation environnementale.

5.12.3 Répertoire des terrains contaminés

Le Répertoire des terrains contaminés permet au ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs de compiler des renseignements généraux et techniques portant sur les dossiers de terrains contaminés par des activités industrielles et commerciales, ou par des déversements accidentels. Il ne s'agit pas d'un inventaire exhaustif, mais d'une compilation des cas portés à l'attention du Ministère. De façon générale, les terrains inventoriés doivent avoir démontré, lors de leur caractérisation, une contamination des sols supérieure à un critère B de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.

Selon le répertoire des terrains contaminés du MDDEFP, il y a 658 terrains contaminés sur le territoire de l'OBV de la Capitale, dont 19 qui ne nécessitent pas de réhabilitation puisque le niveau de contamination des sols est jugé conforme avec l'usage du terrain, 495 où la réhabilitation est terminée et 144 où elle est non terminée (en date du 25 octobre 2011). Des 144 sites où la réhabilitation est non terminée, tous les sols sont contaminés et 46 d'entre eux présentent également de l'eau souterraine contaminée.

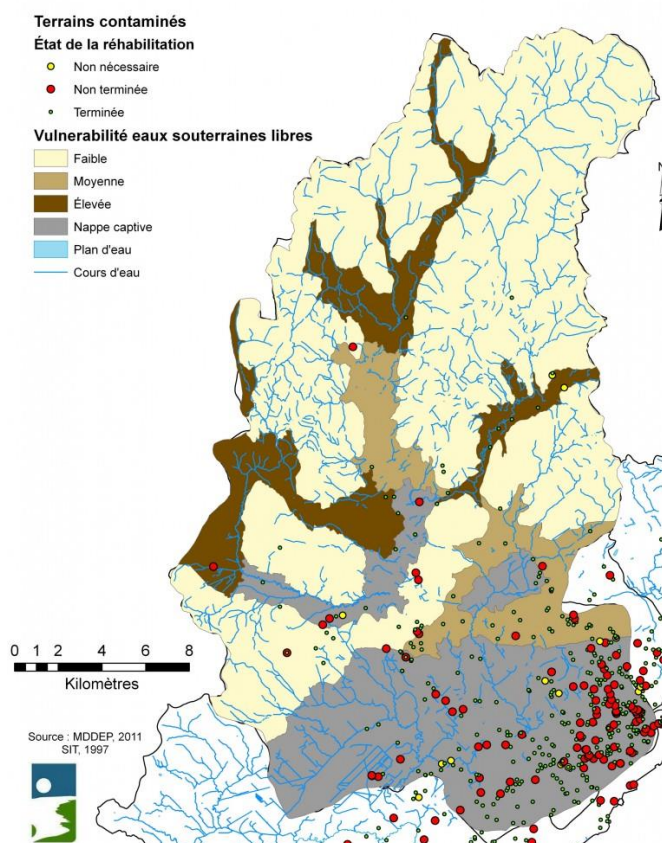


Figure 5.12.3.1.1 : Vulnérabilité des eaux souterraines libres du bassin versant de la rivière Saint-Charles

5.12.3.1 Rivière Saint-Charles

La couche Vulnérabilité des eaux souterraines libres de la carte ci-contre est tirée de l'Atlas du cadre écologique de référence du bassin versant de la rivière Saint-Charles. Un modèle américain permet d'évaluer la vulnérabilité des aquifères libres face à une quelconque contamination possible. Les milieux imperméables, villes densément bâties ou formations argileuses n'ont pas été évalués (Gérardin et al., 1997).

On constate, à la lecture de cette carte, que les endroits les plus vulnérables sont situés en grande partie en bordure des rivières Nelson, Jaune et des Hurons. Ces trois cours d'eau sont inclus dans le bassin versant de la prise d'eau potable de la Ville de Québec.

SOURCES

Gérardin, V. et Y. Lachance. 1997. *Vers une gestion intégrée des bassins versants*. Atlas du cadre écologique de référence du bassin versant de la rivière Saint-Charles, Québec, Canada. Ministère de l'Environnement et de la Faune de Québec – Ministère de l'Environnement du Canada, 58 pages.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2014. *Loi sur la qualité de l'environnement*. L.R.Q., chapitre Q-2

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2014. *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*. L.R.Q., c. Q-2, r.37.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2014. *Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés*. L.R.Q., c. Q-2, r.46

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2014. *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*. L.R.Q., c. Q-2, r.18

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2014. *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement*. L.R.Q., c. Q-2, r.23

MDDEFP. 2014. *Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*. En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/inter.htm>. Consulté le 11 février 2014.

MDDEFP. 2014 b. *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. En ligne: <http://www.mddefp.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique/>. Consulté le 11 février 2014.

MDDEFP. 2014 c. *Répertoire des terrains contaminés*. En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/terrains/terrains-contamines/recherche.asp>. Consulté le 11 février 2014.

5.13 Parcs municipaux, espaces de plein air et aires protégées



5.13.1 Aires protégées

Qu'est-ce qu'une aire protégée? (tiré de MDDELCC, 2015)

En décembre 2002, le gouvernement du Québec adoptait la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel (LCPN)* dans le but de concourir à l'objectif de sauvegarder le caractère, la diversité et l'intégrité du patrimoine naturel du Québec. Dans cette loi, on entend par aire protégée «Un territoire, en milieu terrestre ou aquatique, géographiquement délimité, dont l'encadrement juridique et l'administration visent spécifiquement à assurer la protection et le maintien de la diversité biologique et des ressources naturelles et culturelles associées».

L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) définit depuis 2008 une aire protégée comme «Un espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associés». Tout territoire qui répond à l'une ou l'autre de ces définitions est considéré à titre d'aire protégée au Québec.

Une aire protégée vise d'abord l'atteinte d'objectifs de conservation des espèces et de leur variabilité génétique et du maintien des processus naturels et des écosystèmes qui entretiennent la vie et ses diverses expressions. Toute activité ayant cours sur le territoire ou sur une portion de territoire d'une aire protégée ne doit pas altérer le caractère biologique essentiel de l'aire protégée. En cas de conflit, la conservation de la nature est prioritaire.

En 1996, le gouvernement du Québec adoptait une Stratégie de mise en œuvre de la Convention sur la diversité biologique sur son territoire. Cette stratégie dont le ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs coordonne la réalisation fixe déjà de grands objectifs liés aux aires protégées. Le Québec souligne ainsi que les aires protégées constituent l'un des éléments fondamentaux pour le maintien de la diversité des espèces, des écosystèmes et des ressources génétiques sauvages ainsi que pour l'atteinte d'objectifs de développement durable.

Les aires protégées apportent une grande variété de bénéfices sur les plans environnemental, écologique, scientifique, éducatif, social, culturel, spirituel et économique. Sur le plan écologique, la production d'oxygène, la création et la protection des sols, l'absorption et la réduction des polluants, l'amélioration des conditions climatiques locales et régionales, la conservation des nappes aquifères, la régularisation et la purification des cours d'eau sont des exemples des bénéfices attribués aux aires protégées.

Les aires protégées sont des laboratoires en milieu naturel. Elles permettent en tout temps d'obtenir des données uniques sur le fonctionnement des écosystèmes et des espèces. Elles sont aussi des lieux par excellence pour la récréation de plein air, favorisant un bien-être physique et mental. Sur le plan économique, les aires protégées favorisent la diversification des économies locales et régionales. Elles contribuent à sauvegarder un potentiel biologique qui constitue une ressource naturelle renouvelable permettant le maintien d'activités, telles que la chasse, la pêche et le piégeage. De façon très significative, elles soutiennent l'industrie touristique et l'industrie écotouristique, qui sont en plein essor. De plus, les aires protégées représentent actuellement une des constituantes importantes de la gestion durable des forêts.

L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) reconnaît 6 catégories de gestion d'aires protégées.

Tableau 5.13.1.1 : Définition des catégories de l'UICN pour la gestion des aires protégées (Dudley, 2008)

Catégories de l'UICN	Nom	Principales approches de gestion
I	Réserve naturelle intégrale (Ia) ou zone de nature sauvage (Ib)	Ia: protection intégrale des écosystèmes exceptionnels pour garantir la protection des valeurs de conservation. Ib: protection intégrale d'une aire généralement vaste et intacte, aux fins de préserver son état naturel.
II	Parc national	Vaste aire naturelle délimitée pour protéger les processus écologiques, les espèces, les caractéristiques des écosystèmes d'une région et promouvoir l'éducation et les loisirs.
III	Monument ou élément naturel	Aire vouée la protection d'éléments naturels spécifiques ainsi que de la biodiversité et des habitats associés.
IV	Aire de gestion des habitats ou des espèces	Aire qui vise à protéger, à maintenir et à restaurer des espèces ou des habitats particuliers. Une gestion active est possible en fonction de ces objectifs.
V	Paysage terrestre ou marin protégé	Aire qui vise à protéger et à maintenir des paysages terrestres ou marins, la nature qui y est associée et les autres valeurs créées par les interactions avec les hommes et leurs pratiques de gestion traditionnelle. La sauvegarde de l'intégrité de ces interactions est vitale pour la conservation de la nature.
VI	Aire protégée où l'utilisation durable des ressources naturelles est permise	Aire généralement vaste qui protège des écosystèmes naturels et des habitats ainsi que les valeurs culturelles et les systèmes de gestion des ressources naturelles traditionnellement associés. Une certaine proportion est soumise à une gestion durable des ressources naturelles compatible avec la conservation de la nature.
Y (sans catégorie)	Aire protégée dont la catégorie UICN est présentement en évaluation	
M (catégorie multiple)	Aire protégée comportant plusieurs zones qui correspondent à plusieurs catégories UICN différentes	

Selon le Registre des aires protégées au Québec, il y a 9 aires protégées sur le territoire de l'OBV de la Capitale (MDDEP, 2010).

Tableau 5.13.1.2 : Liste des aires protégées présentes sur le territoire

Nom	Catégorie UICN	Bassin versant	Désignation
Boisé-de-Marly	Ia	Bordure du fleuve	Habitat d'une espèce floristique menacée ou vulnérable
Parc-de-la-Plage-Jacques-Cartier	Ia	Bordure du fleuve	Habitat d'une espèce floristique menacée ou vulnérable
Plage Saint-Laurent	VI	Bordure du fleuve	Habitat faunique (aire de concentration d'oiseaux aquatiques)
Battures Beauport	VI		Habitat faunique (aire de concentration d'oiseaux aquatiques)
Montmorency	VI	Rivière Beauport	Habitat faunique (aire de concentration d'oiseaux aquatiques)
Marais Montmorency	VI	Rivière Beauport	Habitat faunique (aire de concentration d'oiseaux aquatiques)
Boischatel	VI	Rivière Beauport	Habitat faunique (aire de concentration d'oiseaux aquatiques)
l'Échappée-Belle	Y	Rivière Saint-Charles	Réserve naturelle reconnue
Marais-du-Nord	II	Rivière Saint-Charles	Réserve naturelle reconnue

Aire de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA)

Une aire de concentration d'oiseaux aquatiques doit comprendre les éléments suivants:

- Un site constitué d'un marais, d'une plaine d'inondations dont les limites correspondent au niveau atteint par les plus hautes eaux, selon une moyenne établie par une récurrence de 2 ans, d'une zone intertidale, d'un herbier aquatique ou d'une bande d'eau d'au plus un kilomètre de largeur à partir de la ligne des basses eaux;
- Un site totalisant au moins 25 hectares;
- Un site caractérisé par le fait qu'il est fréquenté par des oies, des bernaches ou des canards lors des périodes de nidification ou de migration et où l'on en dénombre au moins 50 par kilomètre mesuré selon le tracé d'une ligne droite reliant les deux points du rivage les plus éloignés ou 1,5 par hectare; lorsque les limites de la plaine d'inondations ne peuvent être ainsi établies, celles-ci correspondent à la ligne naturelle des hautes eaux (Désy, 2005).

5.13.1.1 Bassin de la rivière Saint-Charles

Marais-du-Nord

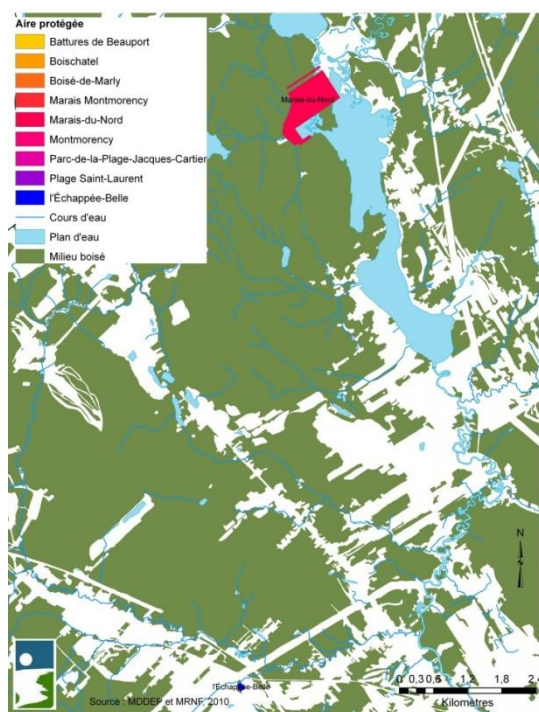


Figure 5.13.1.1.1 : Localisation des aires protégées du bassin versant de la rivière Saint-Charles

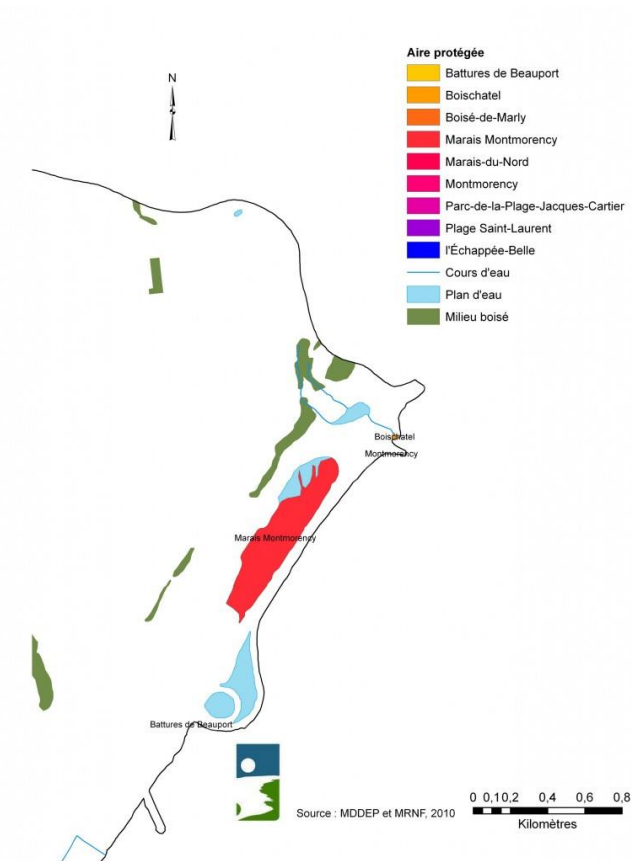
Le bassin de la rivière Saint-Charles abrite deux sites protégés munis d'un statut légal assurant leur protection à perpétuité. La réserve naturelle des Marais-du-Nord, reconnue depuis septembre 2002 comme réserve naturelle en milieu privé, fut la première. Situé autour de la baie Charles-Talbot au nord du lac Saint-Charles, ce site de 243 ha est une propriété de l'Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des marais du Nord (APEL). La réserve naturelle des Marais-du-Nord abrite une grande et riche diversité biologique. On y trouve une mosaïque dynamique de peuplements forestiers comme l'érablière rouge, la sapinière, la peupleraie et la bétulaie à bouleau jaune, mais aussi un milieu de transition entre la forêt et le milieu humide servant à l'alimentation de nombreuses espèces animales, dont les échassiers et la sauvagine. L'APEL a fait de ce site un milieu où l'on fait de l'éducation ainsi que la démonstration de l'importance des milieux humides et de la nécessité de les protéger. On ne

peut donc y pratiquer que des activités éducatives et scientifiques et des activités de plein air extensives. Les activités de cueillette et de récolte ainsi que toute modification du milieu naturel y sont proscrites. Pour davantage d'informations, on peut consulter le site Internet des Marais-du-Nord au: <http://www.apel-maraisdunord.org/marais-du-nord/>.

L'Échappée-Belle

Ce boisé privé de 1,3 hectare est reconnu depuis le 10 février 2010 comme réserve naturelle. Il est situé dans le district de Val-Bélair, derrière l'école la Chanterelle, dans le bassin versant de la rivière Nelson.

Forêt ancienne du Mont Wright



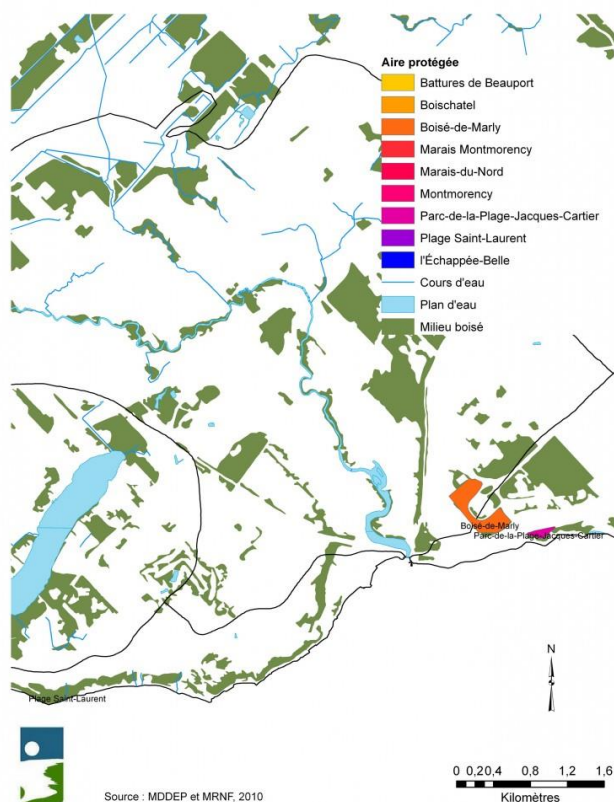
5.13.1.2.1 Localisation des aires protégées du bassin versant de la rivière Beauport

La Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury protège la forêt ancienne du mont Wright. Ce parc, d'une superficie de 190 ha, abrite en fait deux forêts anciennes : une érablière à bouleau jaune et hêtre et une bétulaie jaune à sapin, toutes deux reconnues comme étant des écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) par le ministère des Ressources naturelles. Aucune activité de récolte n'y est autorisée, mais on y pratique la randonnée pédestre, l'escalade et des activités d'éducation. Le site est géré en partenariat par la Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury et par l'Association forestière des deux rives (Lapointe et Molard, 2003).

Une forêt ancienne est un écosystème forestier où les arbres dominants ont largement dépassé leur maturité, compte tenu du milieu où ils croissent. Ces forêts possèdent une dynamique particulière et on les reconnaît aux arbres sénescents et morts de taille variable qui les composent, ainsi que par les troncs à divers stades de décomposition qui y jonchent le sol. Selon toute apparence, elles n'ont été que peu affectées par l'humain au cours des dernières décennies (MFFP, 2015).

Plusieurs autres milieux sur le bassin versant de la rivière Saint-Charles sont protégés par les différentes autorités locales. Toutefois, aucune reconnaissance légale n'en garantit la protection à long terme.

5.13.1.2 Bassin de la rivière Beauport et bordure du Fleuve



5.13.1.2.2 : Localisation des aires protégées dans la bordure du fleuve

Boisé de Marly

Situé à l'extrémité ouest de la Pointe-de-Sainte-Foy, il couvre une superficie de 15,6 ha. Le parc est localisé à cheval entre le bassin versant de la rivière Cap Rouge et la bordure du fleuve Saint-Laurent. Avec le boisé des Compagnons-de-Cartier, ils constituent les derniers espaces boisés encore présents d'une grande forêt qui recouvrait autrefois toute la pointe de Sainte-Foy.

Sa flore arborescente est constituée de plusieurs peuplements feuillus : une érablière à sucre, une chênaie rouge et à érable à sucre, une hêtraie, une frênaie et quelques vieux spécimens de pin blanc. On y retrouve une centaine d'espèces d'oiseaux, dont une trentaine qui y niche (AF2R, 2011). Il possède la vocation de parc récréo-touristique et de conservation depuis 1988. En effet, le boisé de Marly et le secteur du parc de la Plage Jacques-Cartier sont reconnus comme aires protégées par le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs en tant qu'habitats d'une espèce floristique menacée ou vulnérable (Ville de Québec, 2006b).

5.13.2 Parcs municipaux et espaces de plein air

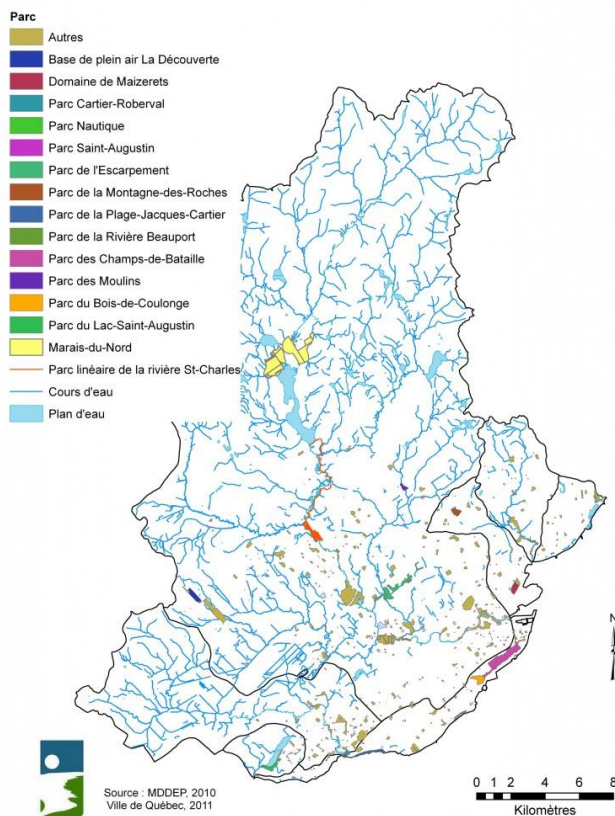


Figure 5.13.2.1 : Localisation des principaux parcs et des milieux naturels d'intérêt sur le territoire des ville de Québec, L'Ancienne-Lorette et Saint-Augustin-de-Desmaures.

À la formation de la nouvelle ville en 2002, la Ville de Québec a décidé de se doter d'un Plan directeur pour la protection et la mise en valeur de la forêt urbaine et des milieux naturels. L'un des premiers ouvrages réalisés dans le cadre de l'élaboration de ce plan directeur est le Répertoire des milieux naturels d'intérêt de Québec. Les objectifs ciblés par ce répertoire sont de réaliser une première sélection des milieux d'intérêt et de documenter les diverses caractéristiques de ces milieux, tant écologiques, sociales que juridiques. Il répond ainsi aux premiers objectifs du plan directeur qui consistent à :

- identifier les boisés urbains et les milieux naturels de grande valeur situés sur le territoire de la ville de Québec, et ce, sur terrains privés et publics;
- caractériser chacune des entités retenues et en définir les potentiels;
- élaborer un plan de protection et de mise en valeur pour chacune des entités retenues;
- définir des critères favorisant la conservation d'arbres en place lors de projets de développement.

La sélection des sites s'est appuyée sur l'analyse de leur valeur écologique et sociale. Ainsi, 87 sites ont été répertoriés.

5.13.2.1 Rivière Saint-Charles

Il existe une grande diversité dans la physionomie des parcs sur le territoire et l'on trouve parmi eux des espaces remarquables. Les plus connus sont les marais du Nord, la forêt ancienne du mont Wright, le parc linéaire de la rivière Saint-Charles, le parc Chauveau, le parc de l'Escarpeement, le parc de la Montagne-des-Roches, la Base plein-air de Sainte-Foy et le parc de la falaise et de la chute Kabir Kouba.

Parc linéaire de la rivière Saint-Charles

La rivière Saint-Charles est un couloir vers les milieux naturels environnant la ville de Québec. Afin de mettre en valeur cette connexion directe avec la nature, un projet de création de parc linéaire le long de la rivière Saint-

Charles et de son affluent, la rivière du Berger, a vu le jour. L'objectif global de la création du parc linéaire est l'appropriation par la population des parcs urbains par la valorisation du potentiel récréatif des berges et des parcs, notamment pendant l'hiver.

Historiquement, les berges de la rivière Saint-Charles ont subi plusieurs transformations. L'ensemble de ces changements de paysage est décrit dans la section historique de ce portrait. Pour en résumer l'essentiel, préalable à la réalisation du parc linéaire, la renaturalisation de la rivière a constitué à enlever les murs bétonnés sur plus de quatre kilomètres de chaque côté de ses rives. Le béton a été remplacé par des arbres, arbustes et plantes herbacées.

Aujourd'hui, le parc linéaire de la rivière Saint-Charles représente un sentier aménagé de plus de 32 km. Il chemine le long de la rivière, de sa source, au lac Saint-Charles, à son embouchure dans le fleuve Saint-Laurent. Tous les parcs et boisés urbains d'importance situés sur les rives de la rivière Saint-Charles se rencontrent le long de son parcours. Quelques sites historiques jalonnent également le sentier, afin de faire découvrir l'évolution des sites au fil du temps. Le sentier est accessible en toutes saisons sur la presque totalité de son parcours, que ce soit pour pratiquer la randonnée pédestre ou pour la raquette. Il est également possible de faire du vélo dans une partie du trajet aménagée en piste multifonctionnelle des deux côtés de la rivière. Un service de navette est offert afin de rallier les différentes parties du sentier (Ville de Québec, 2011a). La carte du parc linéaire peut être consultée en cliquant [ici](#).



Parc Chauveau

Vaste parc situé dans l'arrondissement Les Rivières, il possède un peuplement forestier variable. On y trouve des friches, mais aussi des peuplements à dominance résineuse. La présence de la rivière Saint-Charles offre des milieux humides où les aulnes et les peupliers peuvent se développer. En 1998, le parc a été menacé de privatisation et de morcellement, notamment par la conversion de 30 % de sa superficie en terrain de golf. Le projet de golf a été abandonné en 2002, faute de moyens, même si beaucoup de fonds avaient déjà été investis dans la création de tunnels



sous les routes pour les golfeurs. En 2008, un complexe de terrains de soccer intérieurs fut construit dans la partie sud-ouest du parc. Aujourd'hui, il affiche fièrement sa vocation récréative, puisqu'on y trouve des sentiers pédestres et de ski de fond, des aires de restauration et un centre communautaire.

Parc de l'Escarpement

Ce parc reste assez peu connu de nos jours, en dépit du fait qu'il existe officiellement depuis 1992. Sa configuration a la forme d'une croix, dont la branche courte suit la rivière du Berger et dont la plus grande forme le parc de l'Escarpement et le parc des Brumes. Tout type d'activités de plein air peut y être pratiqué, principalement le vélo de montagne, la randonnée pédestre et le ski de fond, l'hiver, le long de la piste de 4 km. Ce secteur est constitué d'une mosaïque de milieux plus ou moins naturels, allant d'espaces boisés à des friches agricoles et des aires aménagées. De plus, 28 espèces d'arbres, 15 espèces d'arbustes et 70 espèces de plantes (dont 10 classées vulnérables ou menacées), 140 espèces d'oiseaux et des espèces animales sauvages telles que le cerf de Virginie y ont été recensées (Ministère des transports, 2003). Le couvert forestier est composé d'éraiblières à bouleau jaune, d'éraiblières à hêtre, d'éraiblières rouges à frêne, de bétulaies jaunes, de saulaies à saule fragile, de peupleraies à orme et d'une peupleraie à frêne. De plus, des îlots forestiers particuliers tels qu'un îlot de noyers cendrés matures (essence considérée rare à nos latitudes) sont présents ainsi que quelques îlots de résineux (sapin baumier et épinette blanche). Une forêt alluviale d'ormes suscite aussi un certain intérêt de conservation. Finalement, notons la présence de quelques ifs du Canada. Sa superficie a légèrement diminué récemment, en plus d'être morcelée, par le prolongement de l'autoroute Robert Bourassa.



Parc des Moulins

Le parc des Moulins équivaut à la partie est de l'ancien Jardin zoologique du Québec. Il compte de nombreux jardins parsemés de sentiers sinueux et de plans d'eau aménagés (AF2R, 2011).

Base de plein air de Sainte-Foy

La base de plein air (135 ha) joue un rôle social et écologique important. En effet, elle est fréquentée par environ 94 000 personnes chaque année. Son attrait récréatif et écologique provient essentiellement de la présence de deux lacs de faible dimension formés par d'anciennes gravières restaurées permettant la pratique d'activités nautiques et de la pêche. Ces lacs sont des refuges pour une importante faune aviaire, puisque 218 espèces y ont été répertoriées. De fait, la base abrite des milieux humides d'une grande richesse, notamment une tourbière arbustive à éricacée. La composition forestière est variée, mais elle est cependant dominée par des éraiblières rouges, des mélézaies et des peupleraies (AF2R, 2011).

Parc de la falaise et de la chute Kabir Kouba



Un des joyaux du parc linéaire est la présence des chutes Kabir Kouba (mot qui signifie «serpent d'argent» en huron et «rivière aux mille détours» en algonquien). Les chutes ont été une source d'inspiration pour de nombreux peintres tels que Cornelius Krieghoff, William Bartlett et Joseph Légaré. Avec les 28 m de chutes au cœur d'un canyon de 42 m, elles ont été l'objet de nombreux usages industriels et hydroélectriques et sont maintenant un lieu touristique. On compte aujourd'hui 1,5 km de sentiers et des visites guidées sont offertes. Un centre d'interprétation a été créé afin de mettre en valeur les caractéristiques artistiques (expositions de peintures), naturelles et géologiques (fossiles datant de 455 millions d'années) du site par des activités pédagogiques de

découverte. Le maintien d'activités est assuré par la Corporation du parc de la falaise et de la chute Kabir Kouba. On peut consulter le site de la Corporation pour plus d'informations: <http://www.chutekabirkouba.com/>

5.13.2.2 Rivière du Cap Rouge

Parc naturel du mont Bélair

Au sein même du massif se trouve le parc naturel du mont Bélair. Dans ce parc, entièrement situé sur le mont Bélair (485 m d'altitude), on y recense 120 espèces végétales, 80 peuplements forestiers et 90 espèces d'oiseaux. Initialement acquises par la Fondation de la faune du Québec en 2004 et en 2007, les terres furent par la suite cédées à la Ville de Québec, sous condition d'être conservées perpétuellement. Le processus d'acquisition d'autres terres privées par la Ville de Québec est d'ailleurs encore en cours. Une fois complété, le parc devrait s'étendre sur environ 560 ha, ce qui permettra la conservation d'une mosaïque intéressante d'écosystèmes et de leur biodiversité (MAMROT, 2010). Le réseau de sentiers a été tracé pour permettre à la fois l'interprétation des milieux naturels considérés comme fragiles, ainsi que pour baliser les passages et limiter la fréquentation de ces zones (Ville de Québec, 2006a). Lorsque le réseau sera aménagé, les sentiers serviront à relier la base de plein air, future porte d'entrée du parc, au secteur de milieux humides et au sommet (MAMROT, 2010). La base de plein air La Découverte possède déjà plusieurs bâtiments: un chalet d'accueil, une chapelle, une salle communautaire, quelques chalets et un dortoir. De nombreux équipements, dont la piscine, le terrain de soccer, l'observatoire, la piste d'hébertisme et un réseau de 55 km de pistes de ski de fond, permettent déjà la pratique de plusieurs activités.



Parc nautique de Cap-Rouge et parc des sentiers de la rivière du Cap Rouge

Le parc Nautique de Cap-Rouge se veut l'endroit tout indiqué pour pratiquer la voile, le canot, le kayak et d'autres activités de même nature. Il donne accès à l'anse du Cap-Rouge et permet ainsi de découvrir la faune et la flore du fleuve Saint-Laurent et de la rivière du Cap Rouge. On peut aussi y louer des dériveurs et des kayaks et suivre des cours de navigation.

Le parc linéaire de la rivière du Cap Rouge constitue un réseau de plusieurs parcs linéaires qui ont été aménagés pour permettre la promenade et l'accès à la rivière. Ces sentiers relient entre eux plusieurs parcs publics riverains dont le parc

Champigny (secteur Sainte-Foy) et le parc des Écores (secteur Cap-Rouge). On y pratique principalement la randonnée pédestre et l'observation de la faune et de la flore (CBRCR, 2009). La carte du parc linéaire peut être consultée en cliquant [ici](#)

Parc Cartier-Roberval

Aménagé sur le promontoire du cap Rouge, le parc Cartier-Roberval offre une vue imprenable sur le fleuve Saint-Laurent et le relief environnant. Il abrite une faune riche et des arbres bicentennaires. Des fouilles archéologiques, entreprises en 2006, ont révélé que Jacques Cartier et Jean-François de La Rocque de Roberval ont fait édifier deux forts, l'un sur le cap même, l'autre sur le site qu'occupe actuellement l'église de Cap-Rouge afin d'y préparer la colonisation dans la vallée du Saint-Laurent (Ville de Québec, 2011b).

5.13.2.3 Rivière Beauport

Parc linéaire de la rivière Beauport

Le parc de la rivière Beauport propose 4 km de sentiers pédestres et des aires de pique-nique. Ce milieu naturel situé en zone urbaine est accessible par le corridor du Littoral (Ville de Québec, 2011b). La superficie de ce boisé linéaire couvre plus de 19 ha. Le secteur est sillonné par de nombreux sentiers aménagés et doté de structures d'accueil, de ponts et de belvédères visant principalement l'observation de la nature, la détente et la pratique de la marche et du vélo. Une carte du parc peut être consultée [ici](#).



5.13.2.4 Ruisseau du Moulin

Domaine de Maizerets

D'une superficie de 27 hectares, le domaine de Maizerets est sillonné de nombreux sentiers qui guident le visiteur à travers des milieux naturels tant sauvages qu'aménagés. Son arboretum compte quelque 15 000 arbres, arbustes et plantes vivaces. Une volière à papillons y est aménagée de façon à ce que le public puisse côtoyer ces insectes en toute quiétude (Ville de Québec, 2011b). Fréquenté par les cyclistes qui empruntent la piste longeant le domaine, le site offre 11 km de sentiers aménagés pour la marche en été et le ski de fond en hiver (AF2R, 2011).

Parc de la Montagne-des-roches

Le Parc de la Montagne-des-roches constitue le plus grand parc municipal de l'arrondissement de Charlesbourg. Il couvre 20 ha, dont 75 % d'espaces boisés. Le parc de la Montagne-des-roches abrite une érablière sucrière à ostryer de Virginie et noyer cendré, située à la limite nord de répartition, et une hêtraie mature, particulièrement rare dans ce secteur. Son potentiel récréatif est peu connu; on y retrouve des sentiers pédestres et de raquette. Un bassin de rétention, construit pour capter les eaux de ruissellement des quartiers urbains à proximité, épouse la forme d'un lac qui s'intègre au milieu naturel (AF2R, 2011).

5.13.2.5 Lac Saint-Augustin

Parc riverain du lac Saint-Augustin

Ce parc, qui borde la rive sud du lac Saint-Augustin sur une distance de 1,6 km, procure un décor exceptionnel aux randonneurs. En plus d'offrir plusieurs points de vue sur le lac, il compte un attrait incontournable nommé la forêt des Géants. Cette forêt est composée de pruches matures. Le parc comprend aussi des érablières à sucre et des bétulaies blanches, ainsi qu'un vaste milieu humide. Il se prolonge à l'est sur le parc du Verger où se côtoient un marais épurateur, une prairie et plusieurs arbres et arbustes. L'hiver, des pistes de ski de fond sont aménagées et rattachées au réseau de l'érablière du chemin du Roy (AF2R, 2011). Une carte du parc peut être consultée [ici](#).



5.13.2.6 Bordure du fleuve

Dans les secteurs plats de la bordure du fleuve, on retrouve plusieurs parcs et boisés urbains, dont les plus connus sont ceux longeant la falaise de Québec et de Sillery : le Parc des champs-de-Bataille, le parc du Bois-de-Coulonge et le domaine Cataraquai. Leur vocation est principalement récréo-touristique. En contrebas, on retrouve la promenade Samuel-de-Champlain. Après avoir changé de vocations à de nombreuses reprises depuis la colonisation, le secteur a été aménagé en promenade riveraine en 2008. Les modifications apportées au tracé du boulevard Champlain ont permis de libérer des espaces pour la réalisation d'un aménagement paysager (AF2R, 2011). La promenade permet de rejoindre un autre boisé urbain intéressant, la forêt ancienne de Tequenonday. Cette forêt, située sur un éperon rocheux près du fleuve, héberge une flore composée de frênes d'Amérique et de pin blancs âgés. Ces arbres vénérables sont le vestige d'une grande forêt qui longeait autrefois la rive nord du fleuve Saint-Laurent. En plus de l'observation de la faune et de la flore, le terrain est riche en vestiges archéologiques datant de l'époque amérindienne, de 3000 à 6000 ans avant notre ère (AF2R, 2011). On retrouve d'autres zones boisées urbaines plus à l'ouest des ponts, en direction de Cap Rouge. Les principaux sont le boisé de Marly et la plage Jacques-Cartier.

Baie de Beauport

La baie de Beauport offre aux visiteurs la possibilité de s'adonner à la voile, à la planche à voile ou au kayak de mer. Elle est aussi fréquentée par les citoyens désireux de s'y détendre, de profiter du soleil et du sable (plage de 1,5 km de longueur). La baie de Beauport se situe dans le prolongement du boulevard Henri-Bourassa Sud. Elle est aussi accessible par le corridor du Littoral (Ville de Québec, 2011b). Malgré la diminution de l'intégrité écologique du site, consécutive à la construction des installations portuaires et de l'autoroute Dufferin-Montmorency, la baie de Beauport demeure un milieu d'intérêt écologique. Le site est en effet constitué d'une variété de milieux aquatiques, riverains et terrestres contribuant à maintenir une diversité aviaire. Ainsi, la partie de la baie qui se dégage à marée basse est en presque totalité occupée par une vaste herbaçaie favorable à la sauvagine. Cette herbaçaie accueille, en période de migration, l'oie des neiges par milliers.

Parc de la Plage-Jacques-Cartier

Le parc de la Plage-Jacques-Cartier longe le fleuve sur une distance 3,7 km, à l'ouest des ponts. C'est l'un des seuls milieux boisés naturels publics en contact direct avec le fleuve Saint-Laurent (AF2R, 2011). Le couvert forestier est assuré par des feuillus nobles, assemblés en un peuplement d'érablière sucrière à chêne rouge et trois peuplements de chênes rouges à érable à sucre. Ce sont des écosystèmes forestiers rares, reconnus comme exceptionnels. Sa vocation est principalement récréative; elle donne accès au fleuve via une plage, et ses sentiers permettent la randonnée pédestre et rejoignent la marina de Cap-Rouge.



Parc des Champs-de-Bataille

Mieux connu sous le nom de plaines d'Abraham, ce lieu historique a été le théâtre d'importants affrontements militaires en 1759 qui furent déterminants pour le sort de l'Amérique. Créé en 1908, le parc des Champs-de-Bataille (92 ha) est un des plus prestigieux parcs urbains en Amérique du Nord. Ses 18 ha de boisés naturels, majoritairement de vieilles érablières sucrières à frêne d'Amérique, se situent le long de la falaise et sont traversés par un sentier pédestre de 1,5 km sur la trace des premiers herboristes. Les plaines gazonnées et les boisés naturels offrent près de 6 000 arbres et arbustes de plus de 90 espèces. L'hiver, le site offre 12,6 km de sentiers de ski de fond de niveaux débutant et intermédiaire et un sentier balisé pour la raquette (AF2R, 2011). La porte d'entrée de ce sentier, située en haut de l'escalier du Cap Blanc, s'est enrichie en 2003 d'un arboretum de 28 espèces qui dresse un portrait des arbres représentatifs des provinces et territoires du Canada (Ville de Québec, 2005).



Parc du Bois-de-Coulonge

Situé en bordure de la falaise de Sillery, le parc du Bois-de-Coulonge est l'un des parcs publics exceptionnels du Québec. La moitié du domaine est occupé par une érablière. Plus de 3 km de sentiers pédestres permettent aux promeneurs d'observer le fleuve Saint-Laurent et d'admirer une grande sélection de fleurs, d'arbustes fruitiers et d'arbres remarquables dont un orme pleureur plus que centenaire et un majestueux tilleul européen (AF2R, 2011).

Promenade Samuel-De Champlain

Pour souligner le 400e anniversaire de la ville de Québec, le gouvernement du Québec a choisi de rendre hommage à l'explorateur et de redonner le fleuve aux Québécois en réalisant la promenade Samuel-De Champlain, aménagée par la Commission de la Capitale nationale du Québec. Longeant le fleuve sur 2,5 km et couvrant une superficie totale de 200 000 m², la Promenade permet la pratique de nombreuses activités: vélo, patin à roues alignées, soccer, marche, kayak,



pique-nique, circuit d'interprétation, art public. La carte du site peut être consultée [ici](#). En outre, un projet de prolongement est prévu. On peut voir [ici](#) une vidéo descriptive du projet.

SOURCES

ASSOCIATION FORESTIÈRE DES DEUX RIVES (AF2R). 2011. *Parcs naturels de Québec*. En ligne: <http://www.parcsnaturelsquebec.org/>. Consulté le 12 août 2011.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2009. *Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. Québec.

DÉSY, A., 2005. *Les aires de concentration d'oiseaux aquatiques*. Agence régionale de mise en valeur des forêts privées. En ligne: <http://www.gaflmi.com/pdf/05.pdf>. Consulté le 19 janvier 2015.

DUDLEY, N., 2008. *Lignes directrices pour l'application des catégories de gestion aux aires protégées*. Gland, Suisse : UICN. 96 p.

LAPOINTE, A. ET J. MOLARD, 2003. *Parc de la forêt ancienne du mont Wright*, Association forestière Québec métropolitain (AFQM), 20 p.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, DES RÉGIONS ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE (MAMROT), 2010. *La biodiversité et l'urbanisation*, chapitre 7 : Les fiches de bonnes pratiques. Québec, 178 pages.

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2015. *Les écosystèmes forestiers exceptionnels : éléments clés de la diversité biologique du Québec*. En ligne: <http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-ecosystemes.jsp>. Consulté le 19 janvier 2015.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS ET VILLE DE QUÉBEC., 2003. *Prolongement de l'axe du Vallon, étude d'impact sur l'environnement*, vol. 1, tome 1, rapport final préparé par le Groupe HBA experts-conseils, 23 pages.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. *Les aires protégées au Québec*. En ligne: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/aires_quebec.htm. Consulté le 19 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2010. *Portrait du réseau d'aires protégées au Québec*. Période 2002-2009. Québec, 229 pages.

VILLE DE QUÉBEC. 2005. *Répertoire des milieux naturels d'intérêts de Québec*. Québec.

VILLE DE QUÉBEC. 2006 a. *Plan directeur du parc nature du Mont-Bélair*, Option aménagement et Écogénie, décembre 2006, 154 pages.

VILLE DE QUÉBEC. 2006 b. *Plan directeur des milieux naturels et de la forêt urbaine : Tome 1, les milieux naturels*, Québec, 112 pages.

VILLE DE QUÉBEC. 2011 a. *Le parc linéaire de la rivière Saint-Charles : de tous côtés, de toute beauté!* En ligne: http://www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/loisirs_sports/parc_lineaire/index.aspx. Consulté en août 2011.

VILLE DE QUÉBEC. 2011 b. *Parcs et bases de plein*. En ligne: http://www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/loisirs_sports/parcs_bases_pleinair.aspx. Consulté le 20 septembre 2011.

5.14 Usages municipaux

Aller directement à la section traitant de :

Prélèvements à des fins d'approvisionnement en eau potable

Rejets

Situation par temps de pluie

Situation par temps sec

Épuration des eaux usées : stations Est et Ouest

Épuration des eaux usées : stations de Lac-Delage et Stoneham

Résidences isolées et installations septiques

5.14.1 Prélèvements à des fins d'approvisionnement en eau potable

Les bassins versants du territoire comptent de nombreuses sources d'approvisionnement en eau potable. Pour subvenir aux besoins des habitants, il existe plusieurs points de prélèvement d'eau, aussi bien en surface que souterrains. Le lac et la rivière Saint-Charles représentent la source d'eau potable la plus importante pour la Ville de Québec.

Le fleuve Saint-Laurent ainsi que la rivière Montmorency représentent d'autres sources d'approvisionnement, mais cette dernière est située à l'extérieur du territoire. Les eaux souterraines sont exploitées, notamment par des puits tubulaires, individuels ou municipaux, appelés par défaut «puits artésiens». D'autres prélèvements à des fins commerciales, industrielles et récréatives ont également lieu sur le territoire.

Parmi l'ensemble des municipalités qui touchent le territoire, on dénombre plusieurs réseaux d'alimentation en eau potable, présentés au tableau 5.14.1.1. À noter que les réseaux de la Ville de Québec sont toutefois maintenant reliés entre eux, et que certains des réseaux présentés couvrent parfois des portions des bassins versants des rivières Jacques-Cartier et Montmorency.



Figure 5.14.1.1: Principales sources d'eau potable de la Ville de Québec (Ville de Québec, 2012)

Tableau 5.14.1.1. : Principaux réseaux municipaux de distribution d'eau potable touchant les municipalités du territoire couvert par l'OBV de la Capitale.

Municipalité	Nom du réseau	Nb de personnes desservies	Type d'approvisionnement
L'Ancienne-Lorette	L'Ancienne-Lorette	16 600	Rivière
Québec	Québec	237 387	Rivière
Québec	Québec (Charlesbourg)	5 001	Mixte
Québec	Québec (Des Îlets)	72 000	Rivière
Québec	Québec (Loretteville)	5 001	Mixte
Québec	Québec (réseau lac des Roches)	80 001	Mixte
Québec	Québec (Sainte-Foy)	98 868	Fleuve
Québec	Québec (Saint-Émile, secteur nord)	4 000	Mixte
Québec	Québec (Val-Bélair)	19 500	Eau souterraine
Saint-Augustin-de-Desmaures	Saint-Augustin-de-Desmaures	16 900	Fleuve
Lac-Beauport	Lac Beauport	4 001	Eau souterraine
Lac-Delage	Lac-Delage	475	Eau souterraine
Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier	Duchesnay	2 280	Lac
Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier	Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier	3 940	Eau souterraine
Saint-Gabriel-de-Valcartier	Saint-Gabriel-de-Valcartier	190	Rivière
Shannon	Shannon (municipal)	1 500	Eau souterraine
Shannon	Shannon (quartier militaire)	2 400	Eau souterraine
Stoneham-et-Tewkesbury	Domaine Grands Ducs	400	Eau souterraine
Stoneham-et-Tewkesbury	La Montagne	750	Eau souterraine
Stoneham-et-Tewkesbury	Parc des Draveurs	51	Eau souterraine

On dénombre également sur le territoire quatre stations municipales de production d'eau potable approvisionnées en eau de surface. Toutes situées dans la Ville de Québec, elles couvrent près de la totalité des besoins en eau potable de la Ville, en plus d'approvisionner d'autres municipalités.

Tableau 5.14.1.2: Stations municipales de production d'eau potable approvisionnées en eau de surface sur le territoire couvert par l'OBV de la Capitale.

Municipalité	Station	Procédé de traitement	Réseau municipal
Québec	Québec	Chloration, filtration, ozonation	Québec (Saint-Émile, secteur nord)
			L'Ancienne-Lorette
			Québec
			Québec (Loretteville)
			Saint-Gabriel-de-Valcartier
Québec	Québec (Ste-Foy)	Chloration, filtration, ozonation	Québec (Sainte-Foy)
			Saint-Augustin-de-Desmaures
Québec	Québec (UTE Beauport)	Chloration, filtration, ozonation, charbon	Québec (Des Ilets)
Québec	Québec (UTE Charlesbourg)	Chloration, filtration, ozonation, charbon	Québec (Lac des Roches)

Tableau 5.14.1.3 : Stations municipales de production d'eau potable approvisionnées en eau souterraine sur le territoire couvert par l'OBV de la Capitale.

Municipalité	Station	Procédé de traitement	Réseau municipal
Lac-Beauport	Lac Beauport	Chloration, aucun traitement	Lac Beauport
Lac-Delage	Lac-Delage	Chloration	Lac-Delage
Québec	Loretteville	Chloration	Québec (Loretteville)
Québec	Québec (Charlesbourg)	Chloration	Québec (Charlesbourg)
Québec	Saint-Émile	Chloration	Québec (Saint-Émile, secteur nord)
Québec	Val-Bélair	Chloration, filtration, enlèvement fer et manganèse	Québec (Val-Bélair)
Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier	Sainte-Catherine (Duchesnay)	Aucun traitement	Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier
Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier	Sainte-Catherine P-5	Aucun traitement	Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier
Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier	Sainte-Catherine (Gingras)	Aucun traitement	Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier
Stoneham-et-Tewkesbury	Aqueduc du Village	Aucun traitement	Aqueduc du Village
Stoneham-et-Tewkesbury	Aqueduc Piedmont	Chloration	Aqueduc Piedmont
Stoneham-et-Tewkesbury	Caserne Stoneham	Aucun traitement	Caserne Stoneham
Stoneham-et-Tewkesbury	Domaine les Grands Ducs	Chloration	Domaine Grands Ducs
Stoneham-et-Tewkesbury	La Montagne	Aucun traitement	La Montagne
Stoneham-et-Tewkesbury	Parc des Draveurs	Aucun traitement	Parc des Draveurs
Stoneham-et-Tewkesbury	Parc des Forestiers	Aucun traitement	Parc des Forestiers

Types de procédés de traitement

- Procédé de filtration

Application d'un traitement de filtration, qu'elle soit conventionnelle, membranaire, lente ou autre.

- Procédé de chloration

Application de chlore dans le cadre du procédé de traitement (chlore gazeux ou hypochlorites). Il est à noter que ce procédé peut être appliqué de façon permanente ou occasionnelle.

- Procédé d'ozonation

Application d'ozone dans le cadre du procédé de traitement. Il est à noter que si ce procédé est appliqué, il peut l'être de façon permanente ou occasionnelle seulement.

- Application de charbon actif

Application de charbon actif dans le cadre du procédé de traitement (charbon actif en poudre ou en grains). Il est à noter que si ce procédé est appliqué, il peut l'être de façon permanente ou occasionnelle seulement.

- Procédé aux ultraviolets

Application d'un traitement aux ultraviolets pour la désinfection. Il est à noter que ce procédé peut être appliqué de façon permanente ou occasionnelle.

- Enlèvement du fer ou du manganèse

Application d'un traitement incluant généralement une filtration visant à réduire la teneur en fer ou en manganèse de l'eau distribuée.

- Procédé d'adoucissement

Application d'un traitement incluant généralement l'utilisation d'une résine afin de rétablir la charge ionique de l'eau distribuée de manière à en réduire la dureté. Il est à noter que ce procédé peut être appliqué de façon permanente ou occasionnelle.

- Fluoration

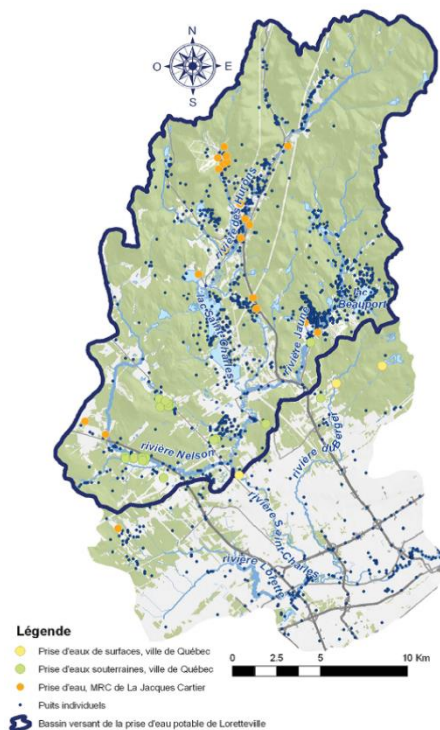
La fluoration de l'eau est un procédé qui permet l'addition d'ions fluorure (fluor) dans l'eau pour réduire le risque de carie dentaire. Ce type d'intervention est controversé dans la communauté scientifique, certains y voyant des avantages, d'autres des risques à la santé. L'eau de la Ville de Québec n'est plus fluorée depuis avril 2008.

- Aucun traitement

En eau souterraine, il est possible de distribuer de l'eau qui ne fait l'objet d'aucun traitement.

Prise d'eau de la rivière Saint-Charles

Figure 5.14.1.2 : Localisation des différentes sources de prélèvement d'eau sur le bassin versant de la rivière Saint-Charles



La prise d'eau de la rivière Saint-Charles est un équipement opéré par la Ville de Québec qui alimente en eau brute l'usine de traitement de l'eau de Québec (UTE Québec) qui fournit 53% des 100 millions de mètres cubes d'eau traitée par la Ville de Québec. La prise d'eau se situe à 11 km en aval du lac Saint-Charles à la hauteur du Château d'eau et son bassin versant fait environ 348 km². La prise d'eau est alimentée à l'amont par l'exutoire du lac Saint-Charles ainsi que par les rivières Jaune et Nelson. Le lac Saint-Charles possède une superficie de 3,6 km², contient environ 9 milliards de litres d'eau et alimente la Ville de Québec en eau brute depuis 1834. La consommation journalière moyenne est de plus ou moins 160 000 m³. Au cours des périodes d'étiage, concentrées autour des mois de février et de juillet, l'eau puisée dans la rivière représente parfois 98% de son débit, ce qui est très en deçà du seuil de viabilité de toute rivière (Roche, 2010).

À l'aval du barrage, un débit réservé écologique, calculé selon l'approche hydrobiologique Instream Flow

Incremental Methodology (IFIM), doit être maintenu (Roche, 2010).

Tableau 5.14.1.4 : Débits réservés prévus à l'aval du barrage dans la rivière Saint-Charles (Roche, 2010)

Moment critique	Débit réservé écologique (m ³ /s)
Étiage d'été	0,9
Fraie des salmonidés	1,3
Étiage d'hiver	0,6 à 1,4

En 2002, la Ville de Québec a obtenu l'autorisation d'aménager une conduite d'alimentation temporaire dans la rivière Jacques-Cartier pour répondre à des besoins d'urgence. Ainsi, lorsque le lac Saint-Charles ne suffit plus à la demande en eau potable des citoyens de Québec, et que toutes les mesures nécessaires à la réduction de la consommation en eau potable ont été mises en place, de l'eau est pompée de la rivière Jacques-Cartier vers la rivière Nelson pour assurer l'alimentation en eau potable de la Ville.

À l'été 2010, il y eut à nouveau des prélèvements d'eau par la Ville de Québec dans la Jacques-Cartier. En raison des faibles quantités de neige tombées durant l'hiver et des conditions climatiques exceptionnelles de la saison estivale, la Ville de Québec a fait appel à ses installations de pompage à Saint-Gabriel-de-Valcartier afin d'alimenter la rivière Saint-Charles, via la rivière Jacques-Cartier. Il y eut alors trois séquences de pompage dont les débits variaient entre 0,04 m³/s et 0,5 m³/s (CBJC, 2011).

Prise d'eau du fleuve Saint-Laurent

Le secteur de Sainte-Foy s'approvisionne au fleuve Saint-Laurent et la prise d'eau actuelle a été installée en 1963. La production de l'usine de Sainte-Foy en 2000 a été de 52 136 m³/jour (Villeneuve et al., 2002). Cette usine dessert aussi le secteur de Cap-Rouge et la municipalité de Saint-Augustin-de-Desmaures. Depuis l'interconnexion des réseaux, elle peut toutefois permettre de soulager la pression sur le lac et la rivière Saint-Charles.

Prise d'eau de la rivière Montmorency

L'Aqueduc régional a été construit afin d'alimenter les villes de Beauport et Charlesbourg via le lac des Roches et la rivière des Sept Ponts depuis la rivière Montmorency. En outre, l'usine de traitement de l'eau potable de Beauport n'est pas une usine conventionnelle. Elle consiste en un ensemble de galeries d'infiltration alimentées par la rivière Montmorency et les eaux souterraines. La capacité de l'usine est de 37 000 m³/j (Villeneuve et al., 2002).

Autres prélèvements

Des prélèvements d'eaux souterraines et de surface sont effectués un peu partout sur le territoire pour l'approvisionnement des commerces, des parcs de récréation, des campings, des clubs de golf, des stations de ski et d'institutions.

Consommation et mesures de conservation de l'eau potable

Selon les informations fournies par la Ville de Québec, la capacité actuelle de production d'eau potable permet de satisfaire la demande de pointe jusqu'en 2021. Toutefois, l'analyse des données permet de constater qu'en 2011, la consommation maximale journalière dépassait la capacité de production. Une réduction de la consommation d'eau de l'ordre de 20% sur la demande de pointe permettrait de maintenir la demande future en eau potable à un niveau inférieur à la capacité de production.

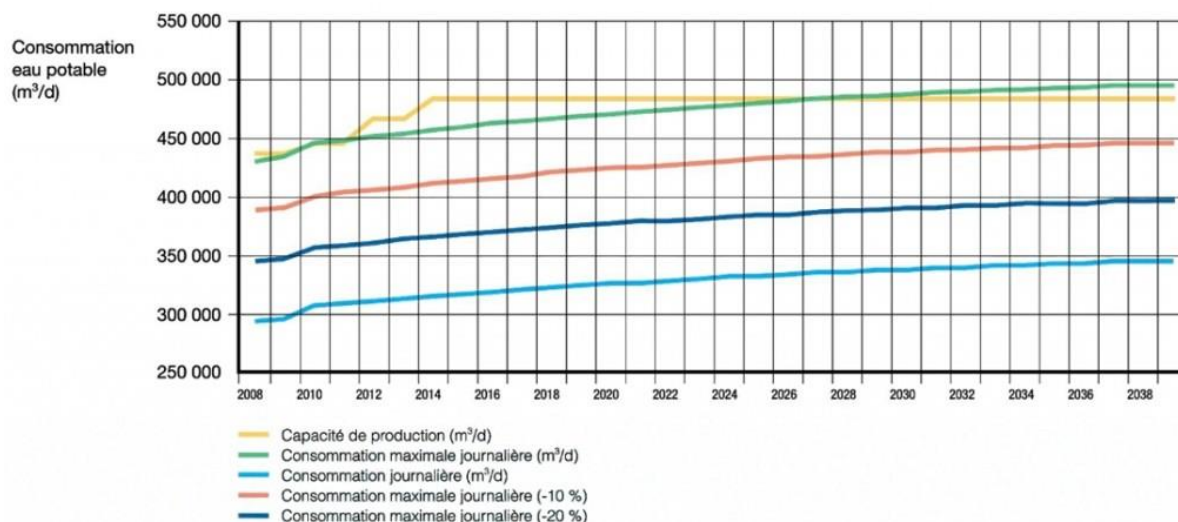


Figure 5.14.1.3: Capacité de production et évaluation de la demande future en eau potable (tiré de la Stratégie de conservation de l'eau potable de la Ville de Québec, 2010)

La Ville de Québec mise énormément sur la sensibilisation de la population pour réduire la consommation d'eau potable. Ainsi, elle participe depuis plus de 20 ans à un programme d'économie d'eau potable mis en oeuvre par Réseau Environnement. Ce programme, qui vise avant tout le secteur résidentiel, incite les gens à consommer de façon responsable et à éviter le gaspillage.

En 2006, la Ville de Québec a mis en place un programme de détection de fuites dans le réseau d'aqueduc. En outre, elle a procédé à un rajeunissement des systèmes de réfrigération, de climatisation et d'arrosage de façon à diminuer la consommation d'eau. Elle met également en oeuvre divers processus de récupération de l'eau non potable pour des usages municipaux, notamment le nettoyage des rues. À cet égard, l'eau du puits Modène, situé à Val-Bélair et fermé en 2009 en raison de la présence de TCE, est utilisée pour remplir les camions citernes.

Enfin, lancée en 2010, la Stratégie de conservation de l'eau potable de la Ville de Québec vise à ce que l'ensemble de la collectivité devienne «aqua-responsable» à l'égard de la consommation de l'eau, de la protection des sources d'approvisionnement et du traitement des eaux usées. La stratégie peut être consultée [ici](#).

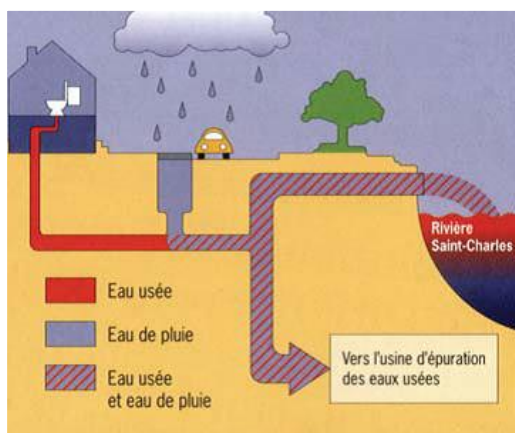
En 2014, le MAMOT a publié son deuxième guide d'élaboration d'un plan d'intervention pour le renouvellement des conduites d'eau potable et d'égouts (MAMOT, 2010). Le plan d'intervention peut être consulté [ici](#).

5.14.2 Rejets

Les propriétés physiques de l'eau, entre autres le fait qu'elle soit un très bon solvant, expliquent son utilisation quotidienne à des fins sanitaires, de nettoyage, industrielles, etc. La mauvaise utilisation de l'eau dans nos activités quotidiennes a un impact sur l'environnement et, par conséquent, sur la santé humaine. Ce fait nous incite à insister sur l'importance des plans et dispositifs de gestion permettant d'éviter les rejets d'eaux souillées dans la nature sans traitement adéquat.

5.14.2.1 Situation par temps de pluie

Figure 5.14.2.1.1 : Schéma illustrant le débordement d'un réseau unitaire d'égouts (Ville de Québec, 1999)



Conduites unitaires d'égouts et débordements

La capacité des conduites unitaires d'égouts s'avère limitée face à des débits d'eau relativement élevés. En effet, dans certains secteurs de Québec, il suffisait (avant l'aménagement des bassins de rétention) de 4 mm de pluie pour qu'il y ait des débordements dans la rivière. Ceci s'explique par le fait que l'eau de pluie gagne les conduites unitaires d'égouts, se

rajoutant aux eaux usées y circulant déjà. L'excédent d'eau s'échappait alors par les émissaires d'égouts localisés au bord des cours d'eau. Ces débordements ont atteint, par le passé, une moyenne de 50 occurrences par été, avec des déversements moyens de 100 000 m³ d'eaux usées lors de chaque débordement (Brodeur et al., 2009).

En 2006, on dénombrait 204 ouvrages de surverse sur le territoire de la Ville de Québec et sur ceux des villes de l'Ancienne-Lorette et de Saint-Augustin-de-Desmaures (Ville de Québec, 2006).

Tableau 5.14.2.1.1 : Répartition des ouvrages de surverse sur les bassins versants du territoire. Les superficies sont en km² (Ville de Québec, 2006)

Bassin versant	Superficie	Ouvrages de surverse
Rivière Saint-Charles	288	113
Fleuve Saint-Laurent	100	70
Rivière du Cap-Rouge	79	17
Rivière Beauport	29	4

Bassins de rétention

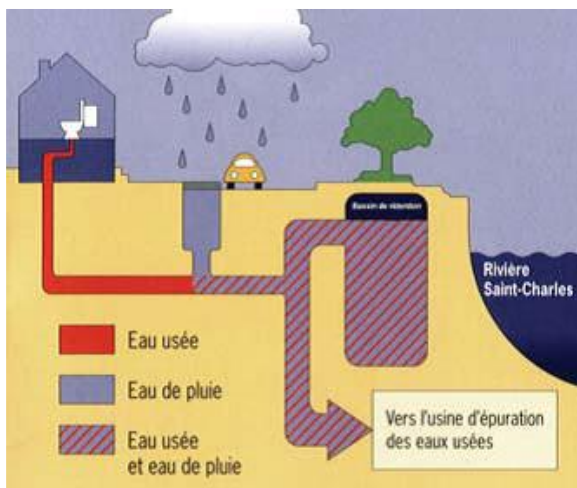


Figure 5.14.2.1.1.2 : Stockage d'eaux usées et de pluie dans un bassin de rétention lors de précipitations (Ville de Québec, 1999)

Les bassins de rétention, appelés aussi bassins d'orages, sont des réservoirs souterrains en béton conçus pour retenir les débordements d'eaux usées à la suite de fortes précipitations. Ces ouvrages font office de zone tampon entre les conduites unitaires d'égouts et les cours d'eau (Brodeur et al., 2009).

Par temps de pluie, les excédents d'eau générés, additionnés aux eaux usées domestiques, sont désormais déversés dans les bassins de rétention. Les eaux y séjournent pendant un certain temps avant d'être refoulées dans les conduites unitaires d'égouts et acheminées vers les usines d'épuration. Ce processus

permet de compenser la capacité limitée des conduites unitaires d'égouts et, par conséquent, de réduire les débordements. Lors d'une seule précipitation, les bassins de rétention sont capables de stocker près de 100 000 m³ d'eaux usées et d'eau de pluie, soit de 90% à 95% des eaux de débordement. Ils accordent ainsi aux usines le temps nécessaire pour l'épuration de plus grandes quantités d'eaux usées tout en préservant la qualité de l'eau dans la rivière (Brodeur et al., 2009).

Compte tenu que la Ville de Québec souhaitait sécuriser et rendre possible certaines activités aquatiques dans divers secteurs, un projet de contrôle des débordements s'est mis en branle. La conception des nouveaux ouvrages pour le contrôle des débordements des réseaux unitaires a été faite de façon à respecter la limite de 4 débordements, pour la période comprise entre le 15 mai et le 15 septembre, et ce pour un horizon moyen de 10 ans. Les 3 phases du projet auront entraîné la construction de 27 ouvrages de rétention ou de contrôle et la modification ou la désaffectation de 33 ouvrages de surverse existants (Ville de Québec, 2006).

La construction de bassins de rétention était un grand projet qui s'étalait sur huit ans et dont le coût total était estimé à 198,4 millions de dollars. Les travaux ont débuté en 2001 selon plusieurs phases de construction.

- Les bassins de rétention de la phase I : 7 ouvrages d'une capacité de stockage totale de 40 300 m³ pour un coût de 42,5 millions de dollars. Les réservoirs la Suète et Jones retiennent les débordements qui avaient lieu dans le fleuve Saint-Laurent à la hauteur de la plage Jacques-Cartier, alors que les réservoirs Talus, Myrand, Saint-Sacrement, Nord-Ouest et Laurentien retiennent, quant à eux, les débordements qui touchaient la rivière Saint-Charles.

- Les travaux de la phase II et de la phase III : le coût total est estimé à 77,5 millions de dollars. 7 nouveaux bassins de rétention retiennent les débordements dans la rivière Saint-Charles. Ce sont des réservoirs d'une capacité de stockage totale de 81 000 m³, agglomérés dans la zone des méandres de la basse Saint-Charles (Brodeur et al., 2009).

Conduites pluviales

Les conduites pluviales sont nombreuses et réparties sur la presque totalité du réseau hydrique naturel du territoire. On compte plus de cent conduites pluviales se déversant dans la rivière Saint-Charles, 72 dans la rivière du Berger, plus de 60 dans la rivière Lorette, 26 dans la rivière jaune et 23 dans la rivière Nelson, en plus des conduites pluviales qui se déversent dans les tributaires de ces rivières. D'autres conduites pluviales terminent également leur parcours dans ces mêmes rivières, mais leurs exutoires n'ont pas pu être identifiés (Ville de Québec, 2005b). Dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge on en compte 99, alors que dans celui de la rivière Beauport on en dénombre 125 (Baker, 2012). Le nombre élevé de conduites pluviales représente une charge considérable pour le réseau hydrique naturel du bassin. Elles peuvent être à l'origine de problèmes d'érosion ou de contamination par les hydrocarbures, les métaux lourds et les sels de déglçage en provenance du trafic routier (Brodeur et al., 2009).

Sur le territoire de la Ville de Québec et de L'Ancienne-Lorette, bon nombre de conduites pluviales présentent des exutoires détériorés, par endroits de façon majeure. La détérioration des conduites est souvent causée par un mauvais aménagement de l'exutoire: le rejet pluvial érode la berge et cette érosion entraîne à son tour la détérioration ou l'effondrement de la conduite à certains endroits (Brodeur et al., 2009).

5.14.2.2 Situation par temps sec

Eaux usées d'origine domestique

Les eaux usées d'origine domestique sont essentiellement chargées de polluants organiques. Les salles de bain et les cuisines rejettent des eaux contenant des détergents, des graisses, des solvants et des débris organiques. Les eaux usées des toilettes sont chargées de matières organiques (azote et phosphore) ainsi que de germes fécaux. L'humain héberge plusieurs populations de bactéries symbiotiques dans son intestin qui se trouvent aussi dans ses excréments. La bactérie *Escherichia coli* (E. Coli) en fait partie et elle en est d'ailleurs l'espèce dominante, d'où son rôle d'indicateur quant à la présence de coliformes fécaux. Cette bactérie, bien que considérée inoffensive, est capable de se développer dans des conditions extrêmes et certaines souches peuvent devenir aussi pathogènes que les autres germes fécaux, provoquant diarrhées, gastroentérites, infections du tractus urinaire, méningites, septicémies, etc.

Pour une bonne gestion de l'eau, il est essentiel de traiter les eaux usées domestiques avant qu'elles ne retournent à la nature. Dans la ville de Québec, à l'exception des résidences isolées qui sont équipées de fosses septiques pour la gestion de leurs eaux usées, toutes les autres résidences sont raccordées au réseau d'égouts dont les canalisations conduisent aux usines d'épuration d'eaux usées. Les anciens quartiers de la ville sont raccordés à un vieux réseau qui canalise à la fois les eaux usées domestiques et les eaux de pluies. Par temps sec, les eaux usées parviennent aux stations d'épuration sans problème majeur.

Branchements inversés

Les nouvelles résidences sont désormais raccordées à deux réseaux de rejets distincts: le réseau d'égouts canalisant les eaux usées vers les usines d'épuration et le réseau pluvial qui achemine l'eau des précipitations vers le réseau hydrique naturel. Cependant, à la suite d'erreurs humaines lors de la construction de certaines résidences, un mauvais branchement ou un branchement inversé peut avoir eu lieu. Les eaux usées domestiques se retrouvent dans ce cas dans le réseau pluvial même par temps sec et elles se déversent dans le réseau hydrique pour le contaminer.

Depuis 2006, la Ville de Québec est intervenue de façon importante pour éliminer les branchements inversés. Ces interventions représentaient en effet une priorité pour la Ville de Québec et sont d'ailleurs évoquées dans le plan directeur d'aménagement et de développement (PDAD).

Une étude du Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles, réalisée en 2009, localisait également un bon nombre de conduites pluviales (22) présentant des taux élevés de coliformes fécaux sur le territoire de L'Ancienne-Lorette, laissant entrevoir des problèmes de branchements croisés à plusieurs endroits. En mars 2010, le maire de L'Ancienne-Lorette a indiqué à Radio-Canada vouloir corriger le problème dans un délai de 5 ans (Radio-Canada, 2010).

5.14.2.3 Épuration des eaux usées : stations Est et Ouest



Figure 5.14.2.3.1 : Vue aérienne de la station Est d'épuration des eaux usées © CUQ

Jusqu'au début des années 1970, les eaux usées étaient généralement rejetées dans le milieu naturel sans aucun traitement. En 1970, le Bureau d'assainissement des eaux usées de Québec a lancé un programme visant l'épuration de la rivière Saint-Charles ainsi que l'aménagement d'un réseau d'égouts séparatif (conduites pluviales et conduites sanitaires). Cependant, ce n'est qu'en 1988 que la Communauté urbaine de Québec (CUQ) a voté pour la construction de deux stations d'épuration, les stations Est et Ouest, qui ont été mises en opération en 1992. Les deux stations desservent un territoire de 625 km² et une population d'environ 507 000 habitants (incluant les eaux usées de la municipalité de Lac-Beauport) (MDDEP, 2011).

La station Est est la plus grande des deux stations d'épuration de la Ville de Québec, et a un débit moyen de 231 000 m³/j (MDDEP, 2011). La station Ouest, située à l'angle du boulevard Charest-Ouest et de l'autoroute Henri IV, a les mêmes caractéristiques que la station Est, mais avec débit moyen de 185 000 m³/j (MDDEP, 2011). Les eaux usées sont acheminées vers ces deux stations d'épuration, généralement par gravité et en partie par pompage, grâce à des aménagements (stations de pompage) spécialement conçus.

Les deux stations d'épuration assainissent plus de 400 millions de litres d'eau par jour selon deux procédés de traitement, primaire (filtration et décantation) et secondaire (biofiltration) (Van Collie et al., 2004a). Un traitement tertiaire (désinfection par UV) s'y rajoute seulement pendant la période estivale, soit de juin à septembre (Van Collie et al., 2004a). En 2010, l'affluent de la station Est était caractérisé par un débit moyen de 202 948,6 m³/j, une DBO₅ moyenne de 35 513,8 kg/j, une quantité moyenne de 50 598,4 kg de MES /j et une charge de P moyenne de 881,3 kg/j (MAMROT, 2011). En 2010, l'affluent de la station Ouest était caractérisé par un débit moyen de 169 365,7 m³/j, une DBO₅ moyenne de 22 190,2 kg/j, une quantité moyenne de 37 194,9kg de MES /j et une charge de P moyenne de de 646,52 kg/j (MAMROT, 2011).

Tableau 5.14.3.1 : Capacité de traitement des eaux usées des stations Est et Ouest (Lajoie, 2005)

	Station Est	Station Ouest
Capacité moyenne de conception par temps sec (m ³ /h)	9 625	6 542
Capacité moyenne de conception par temps de pluie (m ³ /h)	15 625	13 125

Traitement primaire

Figure 5.14.2.3.2 : Dégrilleur à la station de traitement des eaux usées Est © CBRSC, 2005

Dégrillage

Dans chaque station, il y a quatre dégrilleurs qui permettent d'intercepter



les matières solides grossières (papier, gravier, etc.). Les déchets extraits sont conduits à l'incinérateur de la ville de Québec (Ville de Québec, 2003).

Dessablage, déshuilage et dégraissage

Des dessableurs aérés permettent de séparer les matières grasses, qui flottent avec les bulles d'air injectées, des sables qui se précipitent au fond du bassin. À la fin de cette étape, les sables sont envoyés dans un site d'enfouissement alors que les matières flottantes, à haut rendement thermique, sont brûlées à l'incinérateur (Ville de Québec, 2003).

Décantation

Les décanteurs à plaques lamellaires éliminent 60 % des matières en suspension (MES) ainsi que les excédents d'huile, de graisse et d'écume. Les boues déposées au fond des bassins de décantation sont appelées boues primaires et elles sont pompées vers des épaisseurs à la fin de cette étape (Ville de Québec, 2003).

Traitement secondaire

Biofiltration

Ce procédé est particulier aux stations de type biofiltre. Les eaux usées, récupérées après l'étape de décantation, sont relevées de 7,5 m grâce à un système de vis d'Archimède et se déversent ensuite, par gravité, à travers des bassins (biofiltres) contenant de la biolite. Cette dernière est un minéral naturel qui permet l'hébergement d'importantes populations de microorganismes qui éliminent la pollution organique sans avoir recours aux produits chimiques (Ville de Québec, 2003).

Des lavages à contre-courant ainsi que des minilavages des biofiltres sont fréquemment nécessaires afin d'en extraire les matières solides qui seront ensuite dirigées vers des décanteurs. Ces boues secondaires seront à leur tour acheminées vers des épaisseurs au terme de cette étape (Ville de Québec, 2003).

Traitement tertiaire

Désinfection par ultraviolets

Cette étape est utilisée pour rendre la pratique des sports aquatiques plus sécuritaire, d'où son utilisation limitée de juin à septembre. Lors de cette étape, l'eau traitée est biofiltrée à travers des canaux de désinfection contenant des lampes à rayons ultraviolets (5 canaux et 8 480 lampes pour les deux stations). La désinfection par UV permet d'éliminer 99,5% des coliformes fécaux. L'eau traitée (au terme de cette dernière étape ou de la biofiltration, dépendamment de la saison) est rejetée dans le fleuve Saint-Laurent (Ville de Québec, 2003).

Pour chaque station, l'eau est acheminée par une conduite sous-fluviale et sa dispersion dans le fleuve se fait grâce à un diffuseur. À la sortie de la station Est, les eaux traitées de la papetière Stadacona (clarificateur primaire, épurateur secondaire biologique de type UNOX et clarificateur secondaire) rejoignent celles de la station d'épuration avant d'être évacuées dans le fleuve (Van Coillie et al., 2004a).

Critères de qualité et paramètres mesurés

Le traitement des eaux usées permet de diminuer considérablement la charge de polluants. Ainsi, la demande chimique en oxygène (DCO), la demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO5), les matières en suspension (MES), les matières volatiles en suspension (MVES), les orthophosphates (O-PO4), le phosphore total (Ptotal), l'ammoniaque (NH3) et l'ammonium (NH4), les nitrites (NO2) et les nitrates (NO3), l'azote total Kjeldahl (NTK), les matières totales (MT) et les matières volatiles totales (MVT) sont pris en considération pour produire une eau traitée de bonne qualité pouvant être réinjectée dans le fleuve Saint-Laurent. L'échantillonnage pour analyse de DCO, de DBO5, de MES et de MVES est quotidien, alors que celui des autres paramètres se fait sur une base hebdomadaire.

Tableau 5.14.4.4.1: Exigences annuelles de rejets établies par le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (Van Collie et al., 2004a)

	Stations Est et Ouest
--	------------------------------

MES - exigence annuelle (mg/l)	20
DBO5 - exigence annuelle (mg/l)	25
CF - exigence saisonnière (UFC/100 ml)	20 000

Pendant la saison estivale, l'échantillonnage pour analyse de coliformes fécaux (CF) est pratiqué une fois en amont de la désinfection et trois fois en aval.

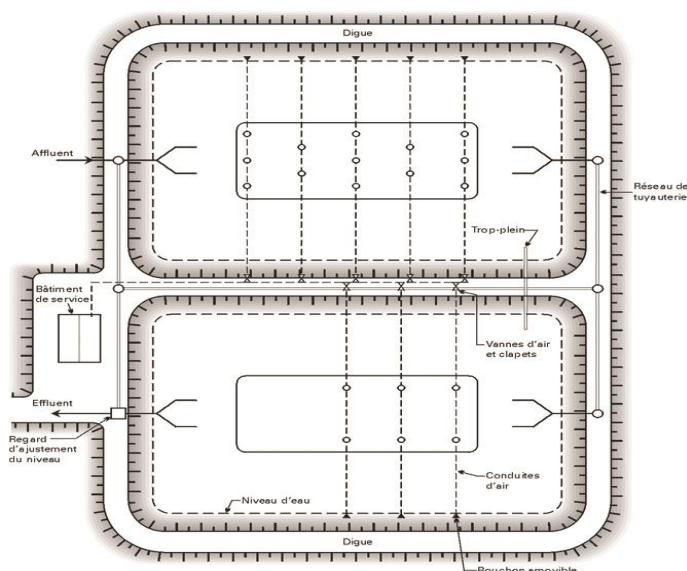
Le rejet d'eau traitée dans le fleuve ne pose pas de problème de pollution thermique. En effet, il existe un système de récupération d'énergie et la température de l'eau rejetée ne dépasse pas 8 °C en hiver et 22 °C en été (Lajoie, 2005).

En 2010, l'effluent de la station Est était caractérisé par un débit moyen de 197 521,8 m³/j, une DBO5 moyenne de 21,3 mg/l et 4 200,8 kg/j avec un respect de la norme en vigueur de 87,8% (MAMROT, 2011). La concentration moyenne de MES était de 18,1 mg/l, pour une charge moyenne de 3 577,7kg/j (92,7% de respect de la norme) (MAMROT, 2011). Les concentrations en coliformes fécaux observés étaient en moyenne de 4 802 UFC/100ml (MAMROT, 2011).

En 2010, l'effluent de la station Ouest était caractérisé par un débit moyen de 166 737,9 m³/j, une DBO5 moyenne de 18,5 mg/l et 3 084,2 kg/j avec un respect de la norme en vigueur de 85,9% (MAMROT, 2011). La concentration moyenne de MES était de 18,2 mg/l, pour une charge moyenne de 3 034,7 kg/j (91,7% de respect de la norme) (MAMROT, 2011). Les concentrations en coliformes fécaux observés étaient en moyenne de 1750 UFC/100ml (MAMROT, 2011).

5.14.2.4 Épuration des eaux usées : stations de Lac-Delage et Stoneham

Figure 5.14.2.4.1 : Schéma d'un étang aéré (Bernier, 2001)



Les stations de traitement des eaux usées de Stoneham et de Lac-Delage sont du type «étang aéré». Il s'agit d'une technique d'épuration qui s'insère dans un procédé appelé lagunage et qui se caractérise, notamment, par sa grande simplicité et son grand pouvoir tampon face aux variations de charges organiques ou hydrauliques (Bernier, 2001). La technique d'épuration par étang aéré est très répandue au Québec et adoptée en particulier par les petites et moyennes municipalités pour le traitement d'eaux usées domestiques (Bernier, 2001).

Un étang aéré est un bassin de terre artificiel qui sert à traiter les eaux usées au moyen de procédés naturels, utilisant notamment les microorganismes et la lumière et permettant de ramener les matières organiques à des niveaux acceptables (Service correctionnel Canada, 2003). La conception des étangs aérés obéit à des critères comme le temps de rétention, l'aération, la géométrie de l'infrastructure et l'étanchéité des bassins. Contrairement aux usines de traitement mécanisées comme celles de la ville de Québec, les étangs aérés n'ont généralement pas besoin d'un équipement particulier pour assurer la désinfection des eaux usées. Le temps de

rétenion des eaux usées dans les étangs et l'exposition aux rayons ultraviolets du soleil assurent un abaissement très significatif des concentrations en coliformes fécaux (Bernier, 2001).

Station de Lac-Delage

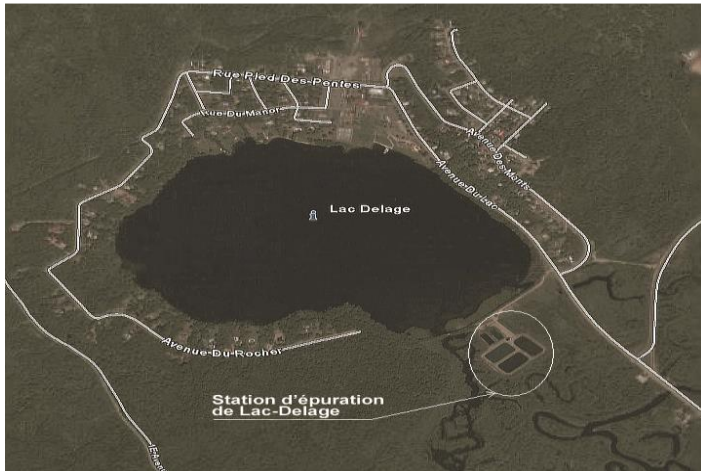


Figure 5.14.2.4.2 : Localisation de la station d'épuration de Lac-Delage (modifié de GoogleEarth, 2006)

Cette station a été mise en opération en décembre 1991 (MDDEP, 2011a). Il s'agit d'une station à trois bassins étanches, creusés à même le sol et ayant une profondeur moyenne de 3,5 m ainsi qu'un système d'aération mécanique de surface. Elle a été conçue pour desservir une population de 987 habitants (à peu près 400 habitants présentement desservis) et pour traiter un débit journalier de 724 m³ ainsi qu'une DBO₅ de 59 kg/j. La station

de Lac-Delage ne pratique pas de désinfection ni de filtration et n'est pas non plus équipée d'un système de chloration de l'effluent. Un système de déphosphatation a été ajouté dans le cadre de la modernisation des équipements de la municipalité et du programme d'assainissement des eaux (PAEQ). Le vieil équipement de la station de Lac-Delage ne répondait plus aux nouvelles normes environnementales et aux exigences du milieu récepteur (l'exutoire du lac Delage se jette dans le lac Saint-Charles) (MDDEP, 2011a). En 2010, la station d'épuration avait un débit moyen de 370,3 m³/j et un affluent caractérisé par une DBO₅ moyenne de 29,6 kg/j, contenant une moyenne de 30,4 kg de MES et 0,85 kg de phosphore par jour (MAMROT, 2011). L'usine rejetait un effluent avec une DBO₅ moyenne de 2,1 kg /j, contenant une moyenne de 3,1 kg de MES et 0,08 kg de phosphore par jour (MAMROT, 2011).

Station de Stoneham

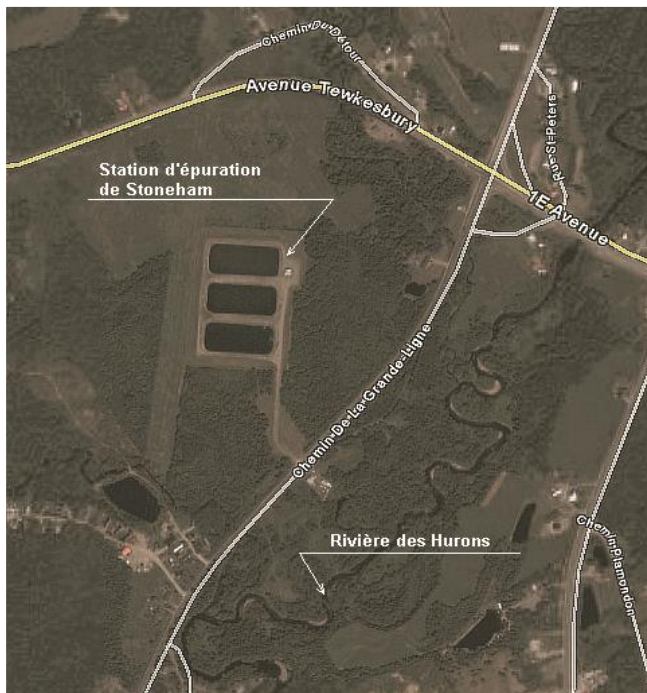


Figure 5.14.2.4.3: Localisation de la station d'épuration de Stoneham (modifié de GoogleEarth, 2006)

Ayant le même principe de fonctionnement que la station précédente, la station de Stoneham a été mise en opération en juillet 1990, soit un peu plus d'un an avant celle de Lac-Delage. Elle a été conçue pour desservir une plus large population (3 780 habitants) et pour traiter un débit moyen de 1 388 m³ ainsi qu'une DBO₅ moyenne de 224 kg/j. Tout comme la station de Lac-Delage, la station de Stoneham comprend trois bassins étanches d'une profondeur moyenne de 4,0 m. On y pratique l'aération mécanique et la déphosphatation, mais pas la désinfection ni la filtration (MDDEP, 2011a). Le milieu récepteur est la rivière des Hurons, dans laquelle se déverse l'émissaire de la station d'épuration. En 2010, la station d'épuration avait un débit moyen de 612,5 m³/j et un affluent caractérisé par une DBO₅ moyenne de 128,3 kg/j, contenant une moyenne de 125,8 kg de MES et 3,15 kg de phosphore par jour

(MAMROT, 2011). L'usine rejetait un effluent avec une DBO₅ moyenne de 4 kg/j, contenant une moyenne de 4 kg de MES et 0,18 kg de phosphore par jour (MAMROT, 2011).

Exigences environnementales

La station de Lac-Delage a une exigence de rejet en coliformes fécaux pour la période estivale de 5 000 UCF/100 ml et celle de Stoneham, de 1 000 UCF/100ml. Les eaux traitées par ces deux stations respectent sans problème leurs exigences respectives à cet égard (APEL, 2011). Les deux usines respectent la norme actuellement en vigueur pour les rejets de phosphore total de 1 mg/l établi par le permis d'avis de conformité émis par le MAMROT (APEL, 2011; MDDEP, 2011b; MAMROT, 2011). Les rejets en phosphore total sont demeurés inférieurs à 400 µg/L pour la station d'épuration de Stoneham et inférieurs à 600µg/l pour la station d'épuration de Lac-Delage lors de la campagne d'échantillonnage annuelle 2010 du haut bassin de la rivière Saint-Charles complétée par l'APEL (2011). Selon ces données, les deux usines s'approchent du respect de la recommandation du MDDEFP visant à réduire les rejets de phosphore total à une concentration inférieure à 300 µg/l (APEL, 2011; MDDEP, 2011c). Mentionnons que selon les suivis effectués par les municipalités, les rejets en phosphore étaient en moyenne 0,29 mg/l (290 µg/l) à la station d'épuration de Stoneham et 0,22 mg/l (220 µg/l) à la station de Lac-Delage démontrant un respect de la recommandation du MDDEFP en moyenne (MAMROT, 2011).

5.14.2.5 Résidences isolées et installations septiques

Qu'est-ce que l'assainissement autonome ?

L'assainissement des eaux usées consiste à traiter les eaux en vue de les retourner à l'environnement sans danger pour la santé publique et l'environnement. L'assainissement est qualifié d'autonome lorsqu'il vise des bâtiments qui ne sont pas desservis par des équipements communautaires pour la collecte et le traitement. L'assainissement autonome se fait au moyen d'ouvrages individuels situés à l'intérieur des limites de chaque lot et la responsabilité en matière de construction, d'utilisation et d'entretien relève du propriétaire. En général, les bâtiments sont des habitations ou d'autres bâtiments qui rejettent exclusivement des eaux usées domestiques. Par opposition, l'assainissement collectif désigne celui où les bâtiments sont reliés à des réseaux de collecte raccordés à des systèmes de traitement centralisés. En général, la construction, l'utilisation, l'entretien et le suivi relèvent des administrations publiques (MDDEP, 2009).

Typiquement, un dispositif de traitement et d'évacuation des eaux usées qui dessert une résidence isolée se compose d'une fosse septique (système de traitement primaire) et d'un élément épurateur. La fosse septique sert à clarifier les eaux usées par la décantation des matières en suspension et la rétention des matières flottantes pour éviter de colmater les dispositifs de traitement. L'élément épurateur permet, grâce à l'action bactérienne, la biodégradation de la matière organique qui n'est pas retenue par la fosse septique. Il détruit d'une manière significative les microorganismes qui peuvent engendrer des maladies. Pour garantir un traitement efficace, le terrain récepteur de l'élément épurateur doit être suffisamment perméable et être aéré (MDDEP, 2009).

Responsabilités

Depuis le 12 août 1981, les municipalités sont responsables d'exécuter et de faire exécuter le *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées* (Q-2, r.8). À cet effet, les municipalités doivent statuer sur les demandes de permis soumises et délivrer le permis requis en vertu de l'article 4 du Règlement lorsqu'un projet prévoit un dispositif de traitement et d'évacuation des eaux usées conforme au Règlement. Une municipalité ne peut donc délivrer le permis de construction si le dispositif prévu n'est pas conforme au Q-2, r.8. Les municipalités doivent également prendre les moyens qui s'imposent pour faire cesser les nuisances ou les causes d'insalubrité conformément à l'article 3 du Règlement et à la Loi sur les compétences municipales (MDDEP, 2009).

La municipalité régionale de comté (MRC) délivre le permis requis en vertu de l'article 4 du Q-2, r.8 dans les territoires qui ne sont pas érigés en municipalités locales. Depuis le 31 décembre 2004, l'article 4.1 du Règlement vient préciser le contenu minimal d'une demande de permis. Parmi les renseignements et documents nécessaires à l'obtention d'un permis, le demandeur doit maintenant fournir une étude de caractérisation du site

et du terrain naturel réalisée par une personne qui est membre d'un ordre professionnel compétent en la matière, ainsi qu'un plan de localisation à l'échelle (MDDEP, 2009).

Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées

Le *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées* vise l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences de 6 chambres à coucher ou moins – et des bâtiments qui produisent un débit total quotidien d'eaux usées d'origine domestique d'au plus 3 240 litres. Ces résidences et autres bâtiments ne doivent pas être raccordés à des réseaux d'égout municipaux ni à des ouvrages d'assainissement collectifs (MDDEP, 2002).

Le Règlement a pour objectif d'interdire le rejet dans l'environnement d'eaux de cabinets d'aisances, d'eaux usées ou d'eaux ménagères à moins que ces eaux n'aient reçu un traitement approprié. Ces eaux non traitées constituent un contaminant au sens de la Loi sur la qualité de l'environnement (MDDEP, 2002).

Le Règlement fournit l'encadrement nécessaire pour autoriser les dispositifs de traitement des résidences isolées. On y retrouve, entre autres, les normes techniques propres aux technologies conventionnelles et les normes de performance rattachées à l'utilisation des systèmes de traitement certifiés conformes à la norme NQ 3680-910 du Bureau de normalisation du Québec (MDDEP, 2002).

Superficie minimale des terrains pour l'implantation d'une installation septique

Le règlement Q-2, r.8 ne spécifie aucune superficie minimale de terrain à respecter pour permettre l'implantation d'un dispositif d'épuration des eaux usées. En contrepartie, le Règlement précise une série de marges de recul à respecter par rapport aux contraintes naturelles sur le site (limites de propriété, cours d'eau, marais, étang, talus, etc.) et aux infrastructures en place ou à construire (puits de captage des eaux souterraines, bâtiment, conduite de drainage, etc.) (Roy-Vézina associés, 2010).

C'est le rôle de la municipalité de fixer les superficies minimales des terrains selon la loi sur l'aménagement et l'urbanisme (LAU). Les superficies minimales adoptées par les municipalités varieront en fonction des différents paramètres tels que :

- services publics offerts dans le secteur (égouts et aqueduc);
- terrain situé en périmètre urbain ou hors périmètre urbain;
- pentes des terrains;
- localisation des terrains (corridor riverain d'un cours d'eau ou d'un lac) (Roy-Vézina associés, 2010).

Actuellement sur l'ensemble du territoire de la CMQ, pour un terrain non desservi par les services d'égouts et d'aqueduc, la superficie minimale varie entre 3 000 m² et 4 000 m² selon les municipalités. Cette superficie minimale peut être réduite entre 1 500 m² et 2 000 m² pour un terrain alimenté par un réseau de distribution en eau potable (Roy-Vézina associés, 2010).

Ces exigences de superficie minimale permettent normalement de respecter les marges de recul prescrites dans le règlement Q-2, r.8 et devraient être suffisantes pour permettre l'implantation d'un second dispositif d'épuration des eaux usées lorsque le premier aura atteint la limite de sa vie utile (15 à 20 ans selon son usage). Cependant, rares sont les propriétaires qui conservent intacte une parcelle de leur terrain en prévision d'y construire un autre élément épurateur. Les propriétaires veulent davantage réaliser un bel aménagement paysager, incluant piscine, cabanon et autres, améliorant ainsi leur qualité de vie et la valeur de leur propriété. Par conséquent, le peu de superficie disponible à la suite de ces travaux d'aménagement paysager rend difficile, parfois même impossible, le remplacement de leur dispositif d'épuration d'origine, à moins d'y installer une fosse à vidange périodique qui constitue une solution de dernier recours (Roy-Vézina associés, 2010).

Règlement de contrôle intérimaire visant à limiter les interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau de la Ville de Québec installées dans la rivière Saint-Charles et la rivière Montmorency

Ce règlement de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) est entré en vigueur le 8 novembre 2010 et vise à protéger des prises d'eau alimentant 425 000 citoyens de la région métropolitaine. Il précise les nouvelles conditions devant désormais être remplies par les citoyens et entreprises pour effectuer divers travaux dans les bassins versants concernés. Ainsi, l'implantation de fosses septiques sera permise à certaines conditions. Les

futurs propriétaires devront entre autres prévoir l'espace suffisant pour installer une nouvelle fosse septique à la fin de vie utile de la première (approximativement après 20 ans) (CMQ, 2011).

Sur le territoire

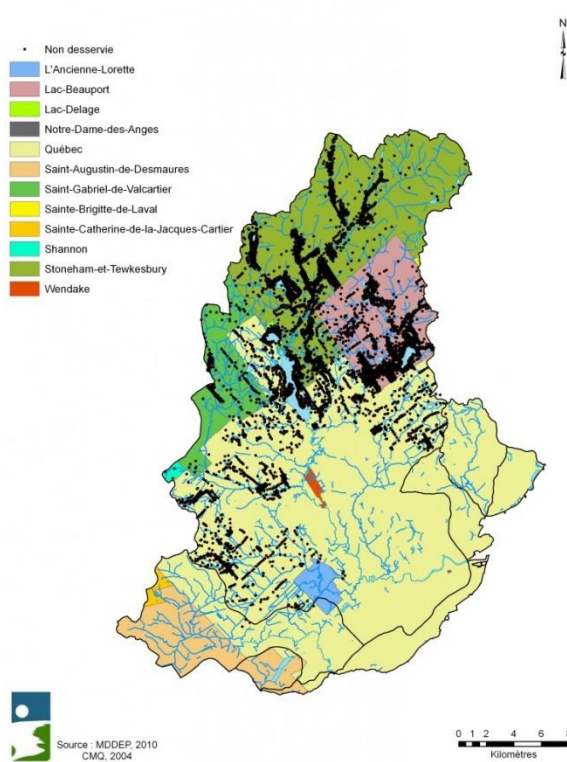


Figure 5.14.5.4.1 : Localisation des résidences non desservies sur le bassin versant de la rivière Saint-Charles

Les données disponibles ne couvrent que le bassin versant de la rivière Saint-Charles concernant la localisation des résidences non desservies pour un réseau d'égout. En 2004, il y avait 11 076 résidences isolées dans le bassin versant.

Sur l'ensemble du territoire de la Ville de Québec, 2 630 résidences ne sont pas desservies par un réseau d'égouts sanitaire municipal, et 1 646 (62,6 %) d'entre elles sont situées dans le bassin de la rivière Saint-Charles; 1 161 résidences isolées (71 %) du bassin sont situées en amont d'une prise d'eau alors que 485, soit 29 %, sont situées en aval (René, 2006).

Depuis janvier 2002, les installations septiques sont sous la gérance du Service de l'environnement de la Ville de Québec qui effectue les inspections nécessaires et peut, dans certains cas, exiger le remplacement des fosses septiques non conformes aux nouvelles

normes environnementales. Cela a lieu, notamment, lors de l'ajout d'une chambre à la résidence, d'une modification faite à l'installation septique ou s'il s'avère qu'elle soit une source de pollution.

Depuis mars 2003, c'est la Ville de Québec qui prend en charge la vidange des fosses septiques et des fosses de rétention sur son territoire. Pour ces dernières, la vidange est effectuée une fois par année si l'utilisation est saisonnière et deux fois par année si elle est utilisée à l'année. La vidange des fosses septiques obéit au règlement municipal R.V.Q. 2532 et est effectuée selon la fréquence établie par l'article 13 du Règlement provincial sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (R.R.Q, c. Q-2, r.8), soit une fois tous les quatre ans si l'utilisation est saisonnière et une fois tous les deux ans si l'utilisation est continue (Ville de Québec, 2003).

Parmi les autres municipalités ayant des résidences isolées sur le bassin versant, les municipalités de Stoneham, de Lac-Delage et de Lac-Beauport ont également instauré un programme de vidange des fosses septiques.

SOURCES

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2011. *Suivi des rivières du haut-bassin de la rivière Saint-Charles : Campagne 2010*. Québec, 38 pages + 1 annexe.

BAKER, ALEXANDRE – Ville de Québec, Service de l'environnement (2012). Conversation téléphonique en date du 22 août 2012.

BERNIER, B., 2001. *Guide pour l'étude des technologies conventionnelles de traitement des eaux usées d'origine domestique*, ministère de l'Environnement, Direction des politiques du secteur municipal, Service de l'expertise technique en eau, En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/Eau/eaux-usees/domestique/index.htm>. Consulté le 2 août 2011.

BRODEUR, C., F. LEWIS, E. HUET-ALEGRE, Y. KSOURI, M.-C. LECLERC ET D. VIENS. 2009. *Portrait du bassin de la rivière Saint-Charles, 2e édition*. Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles. 216 p + 9 annexes 217-340 pp.

CORPORATION DU BASSIN DE LA RIVIÈRE JACQUES-CARTIER (CJBC). 2011. *Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Jacques-Cartier* – mars 2011 – 286 pages et 2 annexes.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2011. *Règlement de contrôle intérimaire*. En ligne: <http://www.cmquebec.qc.ca/amenagement/reglement-controle-interimaire.html>. Consulté le 22 mars 2012.

GOOGLE EARTH. 2006. Images Satellites.

LAJOIE, A., 2005. Ville de Québec, Division du traitement des eaux, communication personnelle.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE. (MAMOT). 2010. *Plan d'intervention pour le renouvellement des conduites d'eau potable et d'égouts*. En ligne : <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/actualites/actualite/article/plan-dintervention-pour-le-renouvellement-des-conduites-deau-potable-et-degouts>. Consulté le 16 février 2015.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, DES RÉGIONS ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE. (MAMROT). 2011. *Ouvrages de surverse et stations d'épuration : Évaluation de performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux pour l'année 2010*. 40 pages + 10 annexes. En ligne: http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/infrastructures/suivi_ouvrages_assainissement_eaux/eval_perform_rapport_2010.pdf. Consulté le 5 janvier 2012.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2002. *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées*, En ligne: http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/residences_isolees/reglement.htm. Consulté le 14 mars 2012.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2002. *Le puits*. En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/souterraines/puits/index.htm>. Consulté le 26 mars 2012.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2009. *Guide technique : traitement des eaux usées des résidences isolées*. Québec, 23 pages.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2011 a. *Système géomatique de la gouvernance de l'eau (SGGE)*. Consulté le 2 août 2011.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2011 b. *Réduction du phosphore dans les rejets d'eaux usées d'origine domestique : position du MDDEP*. En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/reduc-phosphore/index.htm>. Consulté le 3 août 2011.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2011 c. *Liste des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux avec rejet dans un lac prioritaire*. En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/reduc-phosphore/liste-ouvrage-municipaux.pdf>. Consulté le 2 août 2011.

RADIO-CANADA. 2010. *Fuites importantes du réseau d'égouts*. 29 mars 2012. En ligne: http://www.radio-canada.ca/regions/Quebec/2010/03/29/001-riviere_lorette_coliformes.shtml. Consulté le 12 février 2015.

RENÉ, G., Service de l'Environnement de la Ville de Québec, communication personnelle, 2006.

ROCHE Ltée. 2010. *État de la situation du bassin versant de la prise d'eau de la rivière Saint-Charles*. Rapport final. Janvier 2010. Québec. 239 pages.

ROY-VÉZINA ASSOCIÉS. 2010. *Rapport d'expertise. Installations septiques dans les bassins versants de la rivière Saint-Charles et de la rivière Montmorency*. Québec, 36 pages.

SERVICE CORRECTIONNEL CANADA. 2003. *Lignes directrices environnementales (318-6), gestion des systèmes de traitement des eaux usées*. En ligne: <http://www.csc-scc.gc.ca/text/plcy/cdshtml/318-gl6-cd-fra.shtml>. Consulté le 2 août 2011.

VAN COILLIE, R. , LAJOIE, A. ET ATCHADE, J.K., 2004 a. *Évaluation écotoxicologique de l'effluent de la station Est de la Ville de Québec, partie 1 : évaluation du danger environnemental*. Vecteur Environnement, vol. 37, no 1, janvier 2004, pp. 41-52.

VAN COILLIE, R. ET A. LAJOIE. 2004 b. *Évaluation écotoxicologique de l'effluent de la station Est de la Ville de Québec, partie 2 : évaluation du risque environnemental*. Vecteur Environnement, vol. 37, no 3, mai 2004, pp. 54-59.

VILLE DE QUÉBEC. 1999. *Imaginez nos rives à deux pas, la dépollution et la renaturalisation de la rivière Saint-Charles*, 12 pages.

VILLE DE QUÉBEC. *Règlement sur la vidange de fosse septique et de fosse de rétention*, R.V.Q. 253, 2003.

VILLE DE QUÉBEC. 2003. *Les stations de traitement des eaux usées de la ville de Québec*. Dépliant.

VILLE DE QUÉBEC. 2005. SERVICE DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE, DIVISION DE L'URBANISME. *Plan directeur d'aménagement et de développement : portrait du territoire*, 346 pages.

VILLE DE QUÉBEC. 2005 b. SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT – *Liste des conduites pluviales*.

VILLE DE QUÉBEC. 2006. Service des travaux publics – Division du traitement des eaux. *Inventaire des ouvrages de surverse de la Ville de Québec*, Québec, 56 pages.

VILLE DE QUÉBEC. 2010. *Stratégie de conservation de l'eau potable*. En ligne: <http://www.myvirtualpaper.com/doc/ose-design/strategieeau potable/2010052603/#0>. Consulté le 20 décembre 2012.

VILLE DE QUÉBEC. 2012. *Gestion de l'eau*. En ligne: http://www.ville.quebec.qc.ca/environnement/eau/gestion_eau.aspx. Consulté le 27 mars 2012.

VILLENEUVE, J-P, A. MAILHOT ET E. SALVANO. 2002. *Problématique de l'approvisionnement et de l'utilisation de l'eau potable dans la nouvelle ville de Québec*, tome I, rapport final, INRS-Eau, Terre et Environnement, 2002, 122 pages.

Diagnostic

1.1 Présence de nutriments et de matières en suspension



Les nutriments sont des substances nutritives essentielles à la croissance des végétaux, notamment les algues présentes dans l'eau de surface. Parmi ces substances on note le carbone, l'azote, le phosphore et la silice pour certaines espèces. Le manque de disponibilité ou la réduction de l'apport de l'un de ces nutriments entraîne donc une diminution de la biomasse algale du plan d'eau; c'est le concept de facteur limitant (rapport C : N : P). En général, le carbone ne limite pas la croissance des algues sauf dans les étangs très riches ou dans les lagunes d'eaux usées, où l'eau est saturée en azote et en phosphore. Dans les eaux de surface, l'azote et le phosphore sont habituellement les principaux facteurs limitant la croissance des algues (Bergeron, *et al.*, 2002).

Afin de déterminer le facteur limitant, on utilise le rapport azote/phosphore (N : P). La valeur de référence de ce rapport est 7N : 1P (masse des concentrations). Si ce rapport est supérieur à 7, le facteur limitant sera le phosphore; par contre s'il est inférieur à 7, ce sera l'azote qui limitera la croissance algale (Ryding et Rast, 1994 tiré de Bergeron, *et al.*, 2002).

L'azote, le phosphore et les matières en suspension se trouvent en quantité importante dans plusieurs rivières et lacs du territoire. Ils proviennent de sources diffuses de pollution de l'eau, réparties sur l'ensemble du territoire, et subissent des transformations physiques, chimiques et biologiques pendant leur transport, d'où la difficulté d'identifier les causes de leur présence dans une rivière ou un lac (Hamoudi, 2007).

La pollution d'origine diffuse se manifeste de manière plus prononcée lors d'événements pluvieux et lors de la fonte de la neige, ainsi la pluie n'est pas la source de la pollution, mais l'eau, une fois qu'elle atteint le sol, devient chargée de substances et les entraîne avec elle par ruissellement vers les cours d'eau et les lacs. Les nutriments que sont l'azote et le phosphore sont intimement liés aux matières en suspension, ils peuvent être adsorbés sur les particules de sol et ainsi être transportés lorsque le sol s'érode et est transporté par ruissellement.

Le phosphore

Le phosphore provient à la base de l'altération de la roche ignée. Il ne se trouve pas à l'état libre dans la nature. Il s'agit donc d'un dérivé du phosphate de calcium présent dans les roches de surface, l'apatite ou la phosphorite. Le phosphore total est un paramètre mesuré et analysé dans le cadre de différentes campagnes de suivi de la qualité de l'eau menées sur le territoire. Il s'agit de la somme des composés phosphorés dans l'eau (Lapalme, 2006).

Le phosphore (P), tout comme l'azote, est également un élément nutritif essentiel à la croissance des végétaux. On dit que le phosphore est un élément limitant de la croissance des algues. En effet, celle-ci dépend des apports de l'élément nutritif le moins disponible. L'abondance naturelle du phosphore est particulièrement faible par rapport aux besoins des organismes. Ainsi, le rapport phosphore: tissus végétaux est de 1 :500. Cela signifie que l'introduction de 1 kg de phosphore dans l'eau entraîne la production de 500 kg de biomasse végétale (Lapalme, 2006).

Le phosphore est présent à l'état naturel dans les roches, mais aussi dans le sol, les déchets d'origine animale, la matière organique végétale et l'atmosphère. Les activités humaines constituent une importante source de phosphore. Les fertilisants utilisés en agriculture constituent une source importante, tout comme les rejets d'eaux usées domestiques et industrielles ou encore les eaux de ruissellement des zones résidentielles et urbaines (CCME, 2009).

Le phosphore présent dans l'environnement ne représente pas une menace pour la santé humaine. Toutefois, les surplus de phosphore favorisent la croissance excessive des plantes aquatiques et des algues accélérant ainsi le processus d'eutrophisation des lacs.

Comme le phosphore est l'élément limitant dans les systèmes aquatiques d'eau douce, la capacité de support est définie par cet élément. Un lac peut recevoir une certaine quantité de phosphore sans engendrer d'effets indésirables sur celui-ci, c'est la capacité de support (GRIL, 2009). Différents modèles permettant de mesurer la capacité de support ont été mis au point. Tous ne sont pas basés sur les mêmes critères pour définir les limites acceptables de la qualité de l'eau d'un lac.

Selon le MDDELCC, une concentration en phosphore acceptable en surplus a été déterminée à partir des principes proposés par le Conseil canadien des ministres en environnement (CCME). Ainsi, une augmentation de la concentration naturelle de phosphore d'au plus 50%, sans toutefois dépasser 10 µg/l si la concentration naturelle se situe sous 10 µg/l est acceptée ou sans dépasser 20 µg/l si la concentration naturelle est supérieure à 10 µg/l. Ces critères sont toutefois en révision (GRIL, 2009).

L'équipe du chercheur Richard Carignan du Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique (GRIL), qui a effectué des recherches sur la capacité de support dans la région des Laurentides, considère que l'augmentation de la concentration en phosphore ne devrait pas dépasser 10% dans tous les cas (GRIL, 2009).

Critère	Lacs	Rivières																
PROTECTION DES ACTIVITÉS RÉCRÉATIVES ET DE L'ESTHÉTIQUE ¹	Pour les lacs oligotrophes dont la concentration naturelle est ou était de moins de 0,01 mg/L, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 50 % par rapport à la concentration naturelle sans dépasser 0,01 mg/L. Pour limiter l'eutrophisation des lacs dont la concentration naturelle se trouve ou se trouvait entre 0,01 et 0,02 mg/L, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 50 % par rapport à la concentration naturelle, sans dépasser 0,02 mg/L.	0,03 mg/L P : Ce critère de qualité vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières. Certains facteurs influencent l'effet potentiel du phosphore. Les principaux facteurs physiques généralement mentionnés sont: le type de substrat, la profondeur, la transparence et la température de l'eau, la vitesse du courant et l'ombrage (Environnement Canada, 2003). Ces caractéristiques ne sont pas prises en compte par les critères de qualité. C'est pourquoi il faut utiliser judicieusement les critères de qualité du phosphore selon le milieu évalué. Cette valeur protectrice pour les cours d'eau, n'assure pas toujours la protection des lacs en aval.																
CVAC ²																		
Classe A de l'IQBP ³	–	≤ 0,03 mg/L P																
Protection de la vie aquatique ⁴	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Intervalles d'intervention au Canada</th> </tr> <tr> <th>État trophique</th> <th>Phosphore total (µg·L⁻¹)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ultra-oligotrophe</td> <td>< 4</td> </tr> <tr> <td>Oligotrophe</td> <td>4-10</td> </tr> <tr> <td>Mésotrophe</td> <td>10-20</td> </tr> <tr> <td>Méso-eutrophe</td> <td>20-35</td> </tr> <tr> <td>Eutrophe</td> <td>35-100</td> </tr> <tr> <td>Hypereutrophe</td> <td>> 100</td> </tr> </tbody> </table>		Intervalles d'intervention au Canada		État trophique	Phosphore total (µg·L ⁻¹)	Ultra-oligotrophe	< 4	Oligotrophe	4-10	Mésotrophe	10-20	Méso-eutrophe	20-35	Eutrophe	35-100	Hypereutrophe	> 100
Intervalles d'intervention au Canada																		
État trophique	Phosphore total (µg·L ⁻¹)																	
Ultra-oligotrophe	< 4																	
Oligotrophe	4-10																	
Mésotrophe	10-20																	
Méso-eutrophe	20-35																	
Eutrophe	35-100																	
Hypereutrophe	> 100																	

1 GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2002. *Critères de qualité de l'eau de surface*. Phosphore total. En ligne: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0393. Consulté le 4 décembre 2012.

2 GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2002. *Critères de qualité de l'eau de surface*. Phosphore total. En ligne: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0393. Consulté le 4 décembre 2012.

3 HÉBERT, 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, envirodoq no EN/970102, 20 p., 4 annexes.
4 CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2004. *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique*. Le phosphore: cadre canadien d'orientation pour la gestion des réseaux hydriques.

L'azote

L'azote (N) est un minéral qui existe sous différentes formes dans l'atmosphère, l'eau de pluie et la neige, le sol et les milieux aquatiques. C'est un nutriment essentiel pour la survie de tout organisme vivant.

L'azote est un élément qui peut se transformer biochimiquement ou chimiquement par une série de processus formant le cycle de l'azote. Les campagnes de suivi de la qualité de l'eau mesurent diverses formes d'azote: l'azote total, l'azote ammoniacal et les nitrites/nitrates. L'azote total comprend l'azote lié à la matière organique, l'azote ammoniacal, les nitrates et les nitrites. Le cycle complet de l'azote régit la quantité qui se trouvera sous une forme donnée.

L'azote ammoniacal regroupe différents types de molécules qui comprennent l'ammonium ou l'ammoniac en association avec d'autres molécules comme le chlore.

L'ammonium (NH₄⁺) est directement assimilable par les plantes. Il se lie aux particules d'argile minérale et de matière organique et peut être transporté vers l'eau de surface sous forme attachée aux sédiments et à la matière en suspension. Sous certaines conditions le NH₄⁺ peut être nuisible au milieu aquatique.

Rapidement, l'ammonium peut être transformé en nitrite (NO₂⁻), puis en nitrate (NO₃⁻), la forme préférentielle d'absorption par les plantes et la plus disponible. Les nitrates peuvent facilement être dissous dans l'eau et ainsi être transportés.

L'azote organique est l'azote contenu dans la matière organique comme le fumier, les boues et composts municipaux, les déchets d'usines alimentaires, les résidus de papeteries et les résidus de culture.

Plusieurs sources d'azotes inorganiques sont utilisées pour la fertilisation des terres agricoles notamment dans les fertilisants commerciaux. Des sources d'azote organiques sont également utilisées: les déjections animales, les résidus de culture, les boues de stations d'épuration municipales, les composts municipaux, les déchets d'usines alimentaires, les résidus de papeterie et une large gamme de résidus organiques industriels.

L'azote peut avoir plusieurs impacts environnementaux et sur la santé humaine et animale. En ce qui a trait à la santé, la consommation d'eau et d'aliments à teneur élevée en nitrates peut entraîner la méthémoglobinémie (syndrome du bébé bleu), une maladie qui affecte le système de transport de l'oxygène dans le sang chez les enfants de moins de 6 mois. L'ingestion d'eau ou d'aliments à haute teneur en nitrates peut entraîner l'empoisonnement du bétail.

Dans l'environnement, le lessivage des nitrates contamine les eaux souterraines qui seraient alors impropres à la consommation humaine, particulièrement par les enfants. L'azote soluble ou attaché aux sédiments qui ruisselle vers les eaux de surface peut dégrader la qualité de l'eau et la diversité biologique ou encore entraîner l'eutrophisation. L'acide nitrique qui entre dans les écosystèmes sous forme de précipitations ou de particules solides est la source des pluies acides qui causent des dommages à la végétation, acidifient les eaux de surface et réduisent la biodiversité dans les milieux aquatiques (Hamoudi, 2007).

Critère	Nitrites-nitrates	Nitrites	Nitrates	Azote ammoniacal
---------	-------------------	----------	----------	------------------

PRÉVENTION DE LA CONTAMINATION (EAU ET ORGANISMES AQUATIQUES)	10 mg/L	1	10 mg/L N	0,2 mg/L N: La présence d'azote ammoniacal à des concentrations plus élevées peut compromettre l'efficacité de la désinfection. 1,5 mg/L N: Au-delà de cette concentration, les propriétés organoleptiques ou esthétiques de l'eau de consommation pourront être altérées.
PROTECTION DES ACTIVITÉS RÉCRÉATIVES ET DE L'ESTHÉTIQUE	–	–	–	–
CVAA	–	0,06 mg/L N	–	En fonction de la température et du pH
CVAC	2,9 mg/L N	0,02 mg/L N	2,9 mg/L N	En fonction de la température et du pH
Classe B de l'IQBP	1,00 mg/L N	–	–	0,50 mg/L N

Outre ces critères, le MDDEFP (maintenant le MDDELCC) spécifie qu'une concentration d'azote totale supérieure à 1 mg/l peut être le signe d'une surfertilisation du milieu aquatique.

Les matières en suspension

Les matières en suspension (MES) dans l'eau sont toutes les particules solides et insolubles présentes dans l'eau. Elles sont constituées d'un mélange de particules de limons, d'argile, de matière organique et de microorganismes qui sont maintenus en suspension dans la colonne d'eau par la turbulence de l'eau (Roche, 2011). Plus l'eau en contient, plus elle est turbide.

La quantité de MES dans l'eau dépend de l'érosion naturelle, du ruissellement et de la prolifération des algues (McNeely *et al.*, 1980). Les activités anthropiques peuvent influencer ces processus naturels, soit en accélérant l'érosion des sols (coupes forestières, agriculture, etc.), soit en rejetant des effluents industriels ou municipaux directement dans le milieu hydrique (Roche, 2011).

Paramètre	Protection des activités récréatives et de l'esthétique	CVAA	CVAC	Classe B de l'IQBP
Matières en suspension	–	Augmentation maximale de 25 mg/l par rapport à la concentration naturelle**Dans le cas de rejets industriels ou	Augmentation moyenne maximale de 5 mg/L par rapport à la concentration naturelle**Dans le cas de rejets industriels ou urbains.	13 mg/L

		urbains.		
Turbidité	La turbidité de l'eau ne doit pas dépasser de plus de 5,0 uTN la turbidité naturelle lorsque celle-ci est faible (< 50 uTN).	Augmentation maximale de 8 uTN par rapport à la concentration de fond**Dans le cas de rejets industriels ou urbains.	Augmentation moyenne maximale de 2 uTN par rapport à la concentration naturelle**Dans le cas de rejets industriels ou urbains.	

Distribution des problèmes sur le territoire

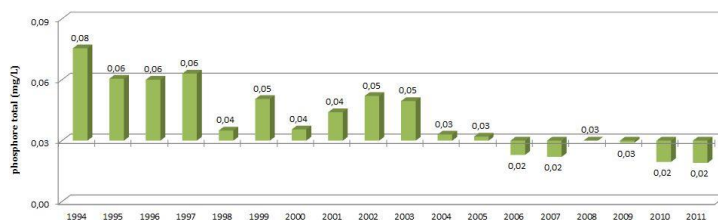
Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Saint-Charles	Rivière Saint-Charles	La qualité de l'eau se dégrade de l'amont vers l'aval où des dépassements ont été observés pour les MES et le phosphore.	Existant / À documenter
	Rivière du Berger	Des dépassements des critères ont été observés pour le phosphore (0,03 mg/L) à toutes les stations sur la rivière du Berger.	Existant / À documenter
	Rivière Lorette	Des dépassements des critères ont été observés pour le phosphore (0,03 mg/L), les nitrites-nitrates (2,9 mg/L), et les matières en suspension (13 mg/L) aux stations de la rivière Lorette.	Existant / À documenter
Saint-Charles (bassin versant prise d'eau*)	Rivière Nelson	Des dépassements des critères ont été observés pour le phosphore (0,03 mg/L) et les matières en suspension (13 mg/L) à toutes les stations du bassin versant de la rivière Nelson.	Existant / À documenter
	Rivière Jaune	Les concentrations médianes de phosphore dans la rivière Jaune indiquent un milieu mésotrophe.	Existant / À documenter
	Lac Saint-Charles	Le lac Saint-Charles aurait atteint ou dépassé sa capacité de support en phosphore.	Existant
	Lac Delage	Une augmentation des apports de phosphore vers le lac pourrait accélérer le processus d'eutrophisation.	Vulnérable
	Décharge du lac Delage	Les concentrations en phosphore total dépassent le seuil de 10 µg/L dans 7/16 échantillons.	Existant

	Rivière des Hurons et ses tributaires	Malgré quelques dépassements, la médiane respecte les critères pour le phosphore et les matières en suspension en ce qui concerne la rivière des Hurons. En raison de la construction de l'autoroute 73, des dépassements importants ont été observés à la station témoin sur la rivière Noire.	Existant
	Lac Durand	Le lac Durand serait mésotrophe selon les concentrations en phosphore observées en 2001 et 2007.	Existant / À documenter
Cap Rouge	Rivière du Cap Rouge	La médiane des concentrations en phosphore de la majorité des stations sur la rivière du Cap Rouge dépasse le critère de 0,03 mg/l.	Existant / À documenter
Beauport	Rivière Beauport	Quelques dépassements pour le phosphore et les matières en suspension ont été mesurés. La qualité de l'eau se dégrade de l'amont vers l'aval.	Existant / À documenter
Saint-Augustin	Lac Saint-Augustin	Les concentrations en phosphore total en surface du lac Saint-Augustin sont représentatives des lacs eutrophes.	Existant
	Tributaires du lac Saint-Augustin	Quelques dépassements des critères pour le phosphore et les MES ont été mesurés dans certains tributaires du lac Saint-Augustin.	Existant / À documenter
Du Moulin	Ruisseau du Moulin	Tous les échantillons prélevés possèdent des concentrations en phosphore total de plus de 30 µg/ml et de matières en suspension de plus de 25 mg/l.	Existant / À documenter
Ensemble du territoire	Plusieurs lacs et cours d'eau	Il y a de nombreux lacs et cours d'eau sur le territoire pour lesquels il n'y a pas d'information disponible, ou pour lesquels l'information est désuète ou incomplète.	À documenter

* Le lac et la rivière Saint-Charles représentent la source d'eau potable la plus importante pour la Ville de Québec. La prise d'eau se situe à 11 km en aval du lac Saint-Charles, à la hauteur du Château d'eau, et son bassin versant fait environ 348 km².

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Rivière Saint-Charles



Nature du problème

Figure 1.1.1 : Médiane des concentrations de phosphore total (mg/l) mesurées à la station du pont Dorchester de 1994 à 2011 (MDDEFP, 2012)

La Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA) fournit un historique des données sur les concentrations en phosphore total à différentes stations sur la rivière Saint-Charles. À la station du pont Dorchester (5090017*) la tendance des concentrations en phosphore est à la baisse et la médiane des données est égale ou inférieure à 0,03 mg/L depuis 2004.

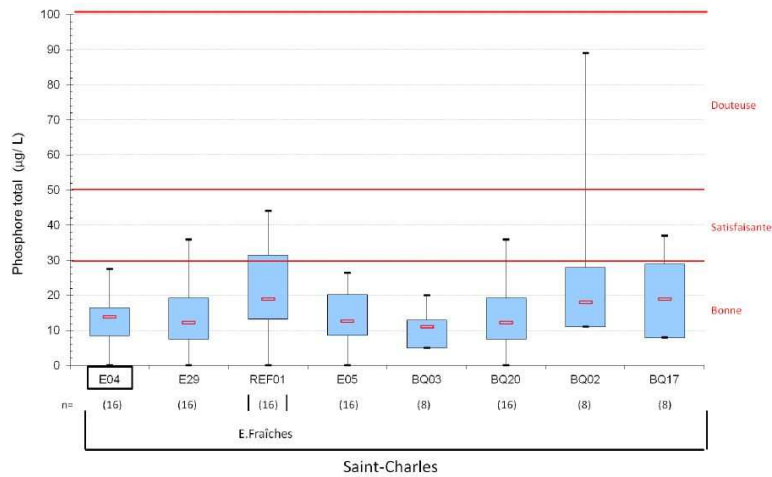


Figure 1.1.2 : Concentrations de phosphore total mesurées dans la rivière Saint-Charles et le ruisseau des Eaux Fraîches, campagne 2011 (APEL, 2012)

La campagne d'échantillonnage de l'APEL en 2011 donne les résultats pour l'ensemble de la rivière Saint-Charles et pour une station sur le ruisseau des Eaux Fraîches. Malgré quelques dépassements, la médiane des données se trouve toujours en deçà du critère de 0,03 mg/L.

Pour ce qui est de l'azote, les données de la BQMA de 1995 à 2011 indiquent qu'il n'y a eu aucun dépassement des critères pour l'azote ammoniacal (critère variable) et les nitrites nitrates (2,9 mg/l) aux stations de la rivière Saint-Charles. L'azote n'est donc pas une problématique pour la rivière Saint-Charles.

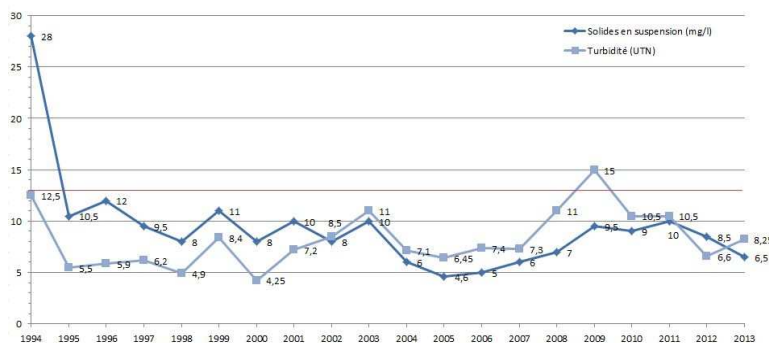


Figure 1.1.3: Médiane des concentrations de solides en suspension et des valeurs de turbidité mesurées de 1994 à 2013 à la station du pont Dorchester près de l'embouchure de la rivière Saint-Charles (Données tirées de: MDDEFP, 2015; MDDELCC, 2015)

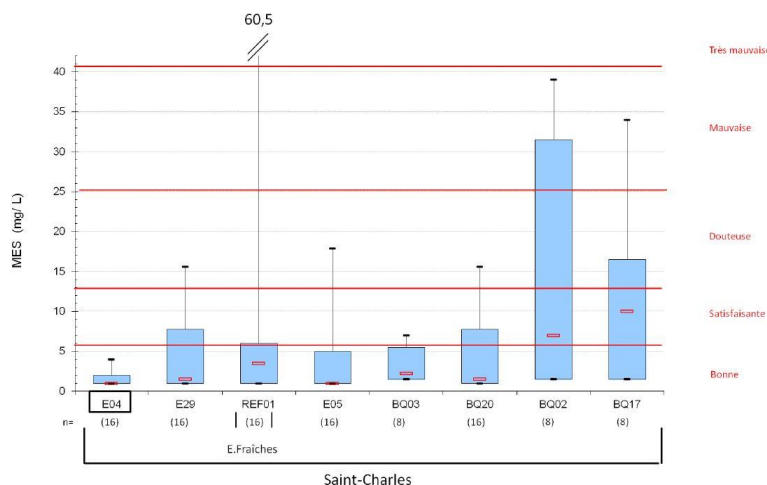


Figure 1.1.4 : Concentrations de MES mesurées dans la rivière Saint-Charles et le ruisseau des Eaux Fraîches, campagne 2011 (APEL, 2012)

Les données de la BQMA de 1994 à 2013 à la station du pont Dorchester montrent que la turbidité et les solides en suspension suivent la même tendance. Ces deux paramètres sont très variables, mais depuis 1995, la médiane des

concentrations de solides en suspension n'a jamais dépassé la valeur guide de 13 mg/l. Il faut noter cependant que les données de la BQMA, qui proviennent de Réseau-Rivière, sont récoltées à date fixe, indépendamment de la météo. La présence de solides en suspension dans les cours d'eau dépend fortement des épisodes de pluie qui entraînent le lessivage des sols par les eaux de ruissellement dans le bassin versant. Pour ce qui est de la turbidité, la concentration naturelle n'est pas connue, il n'est donc pas possible de déterminer quel critère doit être utilisé.

En 2011, la médiane des données pour les MES ne dépasse à aucune des stations la valeur guide de 13 mg/l. Par contre, des mesures plus élevées ont été mesurées de façon plus régulière en aval.

Cause (s) du problème

On pourrait s'attendre à ce que la mise en service des 12 réservoirs de rétention de la rivière Saint-Charles ait un effet de réduction sur les concentrations en phosphore et de matières en suspension. En effet, le fait de capter les eaux pluviales pour les diriger vers la station d'épuration devrait réduire les charges en contaminant acheminées vers la rivière. Ainsi, on observe une tendance à la baisse depuis 2002 des concentrations en phosphore à la station du pont Dorchester. Toutefois, il n'est pas possible d'établir un lien de causalité. En ce qui concerne les matières en suspension, la variabilité demeure depuis les dix dernières années et la tendance semble aller vers une augmentation depuis 2005.

Des études menées par Laganière en 1984 et par Asseau en 1993 sur la provenance, la nature et la quantité des sédiments transportés par les eaux de la rivière du Berger montrent que la rivière du Berger apporte entre 549 m³ et 713 m³ de sédiments à la rivière Saint-Charles ce qui représente 16 % des sédiments transportés annuellement par la rivière Saint-Charles (Poirier, 1999). D'autres tributaires sont également susceptibles d'amener une charge importante de MES vers la rivière Saint-Charles, tout comme les eaux de ruissellement.

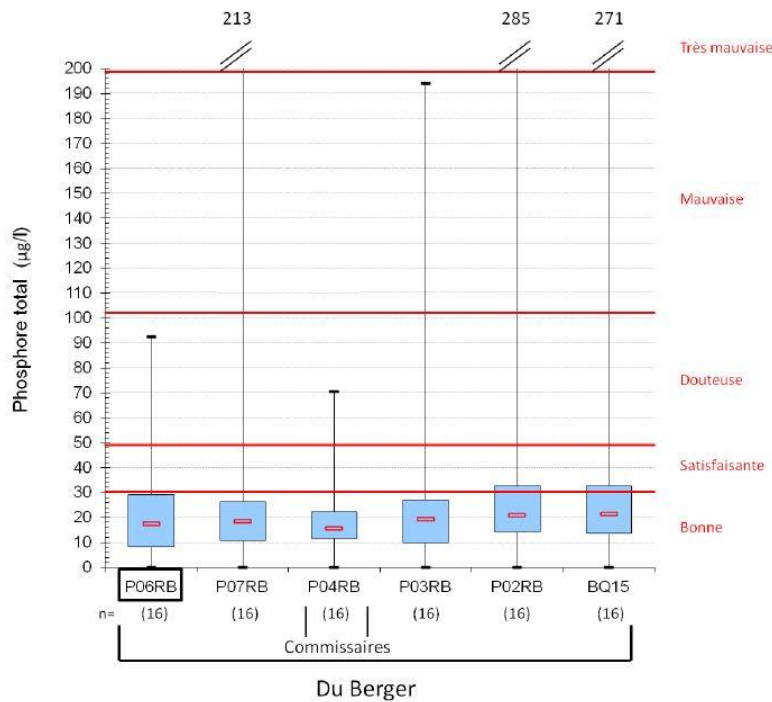
Effet (s)

Le critère de protection des activités récréatives et de l'esthétique pour le phosphore total (0,03 mg/l) est respecté à la station du pont Dorchester depuis 2009. Les concentrations sont égales ou inférieures au critère depuis 2004. Le MDDEFP précise que «ce critère de qualité vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières», mais que cependant «Certains facteurs influencent l'effet potentiel du phosphore. Les principaux facteurs physiques généralement mentionnés sont: le type de substrat, la profondeur, la transparence et la température de l'eau, la vitesse du courant et l'ombrage (Environnement Canada, 2003). Ces caractéristiques ne sont pas prises en compte par les critères de qualité. C'est pourquoi il faut utiliser judicieusement les critères de qualité du phosphore selon le milieu évalué» (Gouvernement du Québec, 2002a). Ainsi, certains facteurs propres à la rivière Saint-Charles tels que sa faible profondeur, sa faible transparence et la basse vitesse de courant pourraient influencer l'effet potentiel du phosphore total mesurés sur l'aspect esthétique du cours d'eau pour les activités récréatives, mais également sur la protection de la vie aquatique relativement à l'effet chronique (Gouvernement du Québec, 2002a).

Les concentrations en coliformes fécaux empêchent également la tenue d'activités récréatives dans la basse Saint-Charles. [Pour en savoir plus sur ce sujet, cliquez ici.](#)

La turbidité de l'eau nuit à l'efficacité des agents désinfectants dans le traitement de l'eau potable. Les microorganismes ont tendance à s'absorber sur les particules en suspension. Les particules offrent aux microorganismes une protection contre l'action des agents désinfectants, en particulier le chlore, en plus de fournir la nourriture nécessaire à la multiplication des bactéries (Gouvernement du Québec, 2002b). Les matières en suspension transportés par la rivière Saint-Charles en amont de la prise d'eau potable peuvent donc avoir une incidence sur les traitements de l'eau brute pour la production en eau potable. Des concentrations trop élevées peuvent entraîner des coûts d'exploitation accrus et des investissements additionnels pour assurer la performance de l'usine (Roche, 2010).

Rivière du Berger



Nature du problème

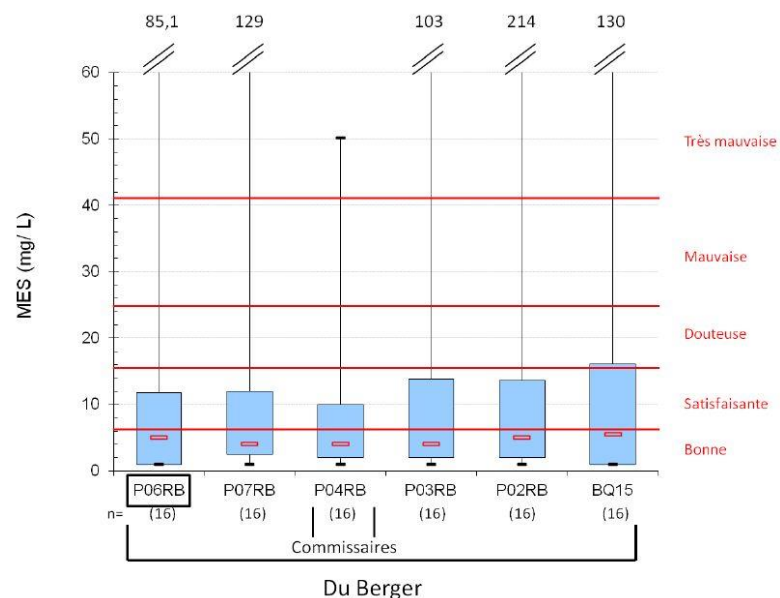
Figure 1.1.5 : Concentrations en phosphore total mesurées dans la rivière du Berger et le ruisseau des Commissaires, campagne 2011 (APEL, 2012)

Figure 1.1.6 : Concentrations de matières en suspension mesurées dans la rivière du Berger et le ruisseau des Commissaires, campagne 2011 (APEL, 2012)

La campagne de suivi de qualité de l'eau de l'APEL en 2011 indique que la médiane des valeurs de phosphore total aux stations de la rivière du Berger et du ruisseau des Commissaires demeure en deçà du critère de 0,03 mg/l. Toutefois, quelques dépassements ont été observés à différentes stations. Les échantillons pris à la station à l'embouchure (BQ15) ont dépassé le critère 6/16 fois (APEL, 2012).

Un seul dépassement de la valeur guide de 1 mg/l pour l'azote total a été détecté dans le cadre de ce suivi à la station témoin de la rivière du Berger (P06RB) (APEL, 2012).

Toujours dans le cadre de ce suivi, la médiane des données pour les matières en suspension demeure également sous le critère de 13 mg/l à toutes les stations. D'ailleurs, la médiane demeure stable, entre 4 et 6 mg/L, de l'amont vers l'aval. Environ 75% des échantillons demeure sous ce critère à toutes les stations sur la rivière du Berger et le ruisseau des Commissaire en 2011 (APEL, 2012).



Cause (s) du problème

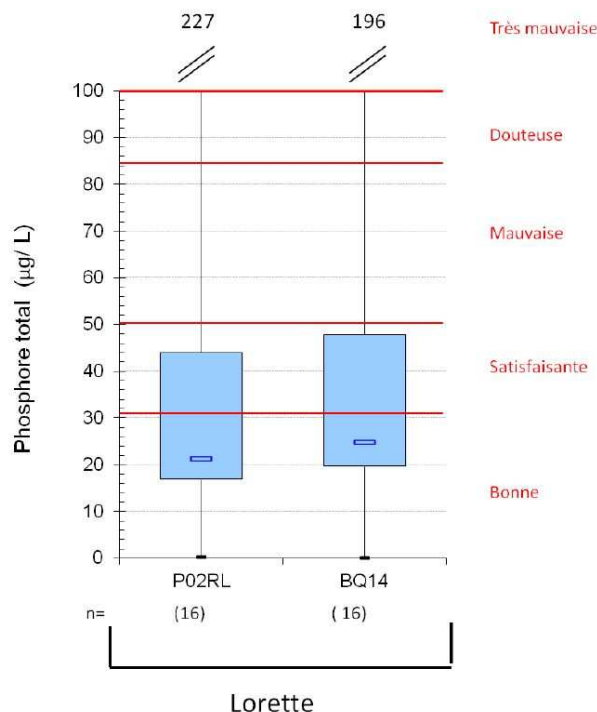
Les sédiments transportés par la rivière du Berger proviennent en majeure partie de l'érosion des berges, puis des apports des égouts pluviaux. Des estimations réalisées sur une année donnent 82,4% de sédiments en provenance de l'érosion des berges et 17,6% des égouts pluviaux (Poirier, 1999). Pour en savoir plus sur l'érosion des berges de la rivière du Berger, [cliquez ici](#).

Effet (s)

L'urbanisation, en raison de son effet intrinsèque d'accroissement de l'imperméabilisation du sol, a un impact de plus en plus important sur le temps de réaction du bassin versant de la rivière du Berger qui se raccourci, ce qui contribue à engendrer des débits de pointe élevés suite à des événements pluviométriques importants. C'est ainsi que les processus d'érosion s'accroissent et mettent en circulation des matières en suspension dans le cours d'eau. Le prolongement de l'autoroute Robert-Bourassa, dont le chantier débutait en 2004 et la mise en service en 2006, correspond à la période où la turbidité et les matières en suspension ont repris leur ascension dans la rivière Saint-Charles. Les matières en suspension transportées par la rivière du Berger se déversent dans la rivière Saint-Charles en même temps que ses eaux. Il n'est toutefois pas possible d'établir une relation de cause à effet entre la construction du boulevard urbain et l'augmentation de la turbidité et des matières en suspension dans la rivière Saint-Charles. Des analyses supplémentaires seraient nécessaires. Pour connaître les données sur la turbidité et les matières en suspension dans la rivière Saint-Charles [cliquez ici](#).

La présence de matières en suspension peut être nuisible à l'ichtyofaune. Pour plus d'informations sur ce sujet, [cliquez ici](#).

Rivière Lorette

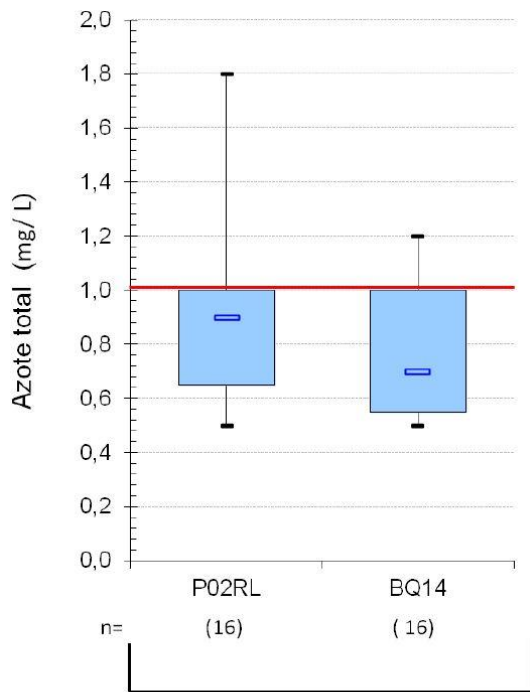


Nature du problème

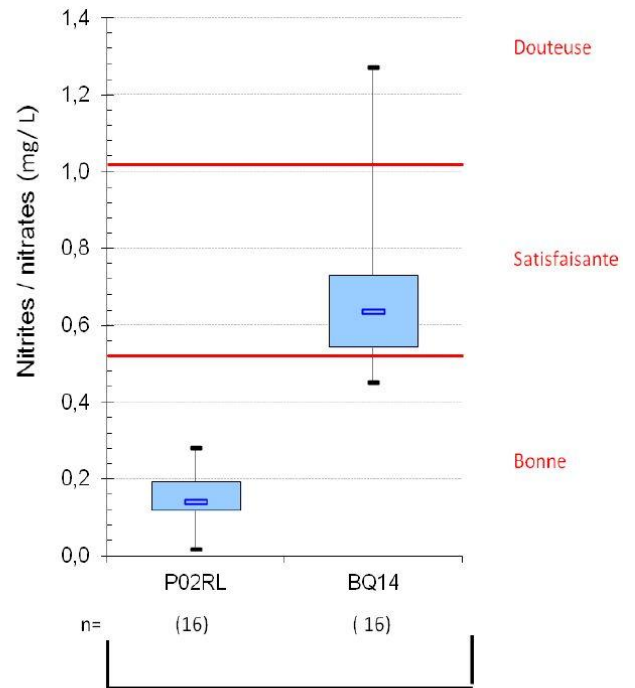
Figure 1.1.7 : Concentrations de phosphore total mesurées dans la rivière Lorette, campagne 2011 (APEL, 2012)

La médiane des concentrations en phosphore total mesurée en 2011 aux deux stations de la rivière Lorette respecte le critère de 0,03 mg/l. Des dépassements ont toutefois été observés pour ces deux stations (APEL, 2012).

Pour ce qui est de l'azote total en 2011, la médiane aux deux stations se situe également sous le critère (1mg/l). La médiane des concentrations de nitrites-nitrates respecte le critère de 2,9 mg/l pour les deux stations. Toutefois la médiane de la station BQ14 atteint plus du triple de la valeur de la station P02RL (APEL, 2012).

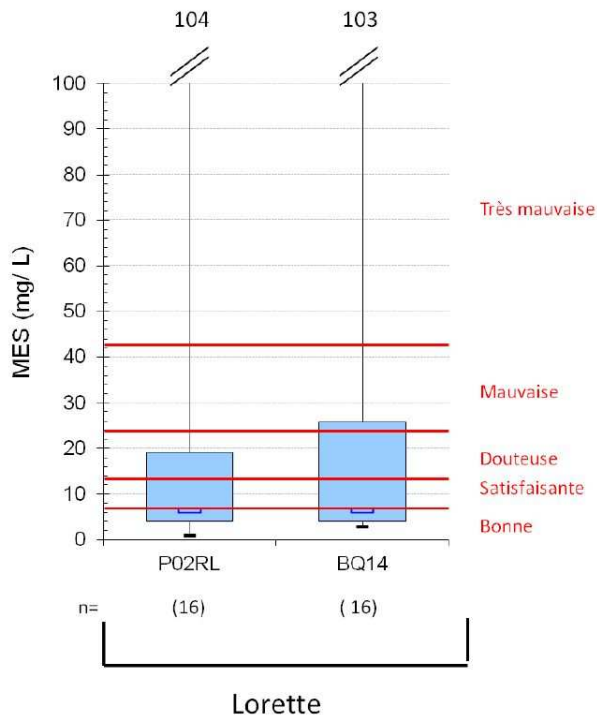


Lorette



Lorette

Figure 1.1.8 : Concentrations d'azote total (à gauche) et des nitrites-nitrates (à droite) mesurées dans la rivière Lorette, campagne 2011 (APEL, 2012)



Lorette

Figure 1.1.9 : Concentrations de matières en suspension mesurées dans la rivière Lorette, campagne 2011 (APEL, 2012)

Quant aux matières en suspension, la médiane des données respecte la valeur guide de 13 mg/l aux deux stations, quelques dépassements sont observés, mais leur fréquence n'atteint pas 50% (APEL, 2012).

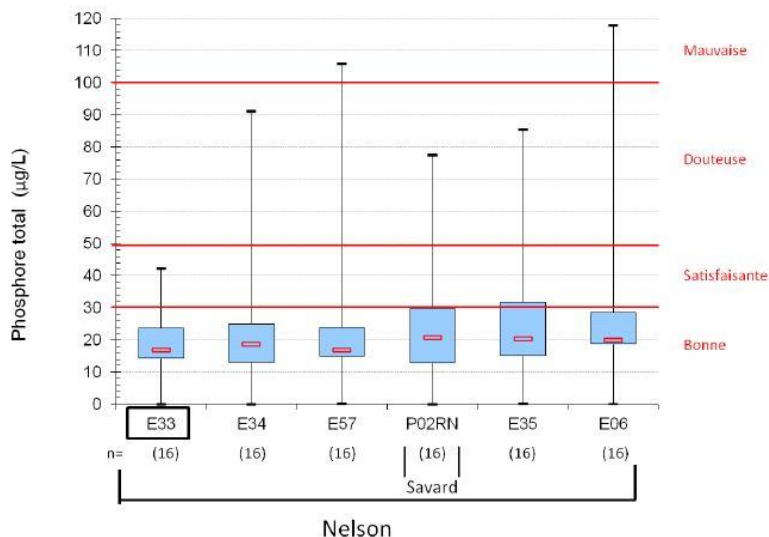
Cause (s) du problème

L'agriculture ainsi que l'urbanisation caractérisent l'occupation du sol du bassin versant de la rivière Lorette. Toutefois, les causes exactes ne sont pas identifiées. Un plus grand nombre de stations d'échantillonnage, notamment en milieu agricole, permettrait de mieux cibler les sources de pollution.

Effet (s)

Les charges en nutriments et en matières en suspension transportées par la rivière Lorette se déversent dans la rivière Saint-Charles. Les autres impacts des concentrations de ces polluants dans la rivière Lorette ne sont pas connus actuellement.

Rivière Nelson



Nature du problème

1.1.10 : Concentrations de phosphore total mesurées dans le ruisseau Savard et la rivière Nelson, campagne 2011 (APEL, 2012)

Figure 1.111 : Concentrations de matières en suspension mesurées dans le ruisseau Savard et la rivière Nelson, campagne 2011 (APEL, 2012)

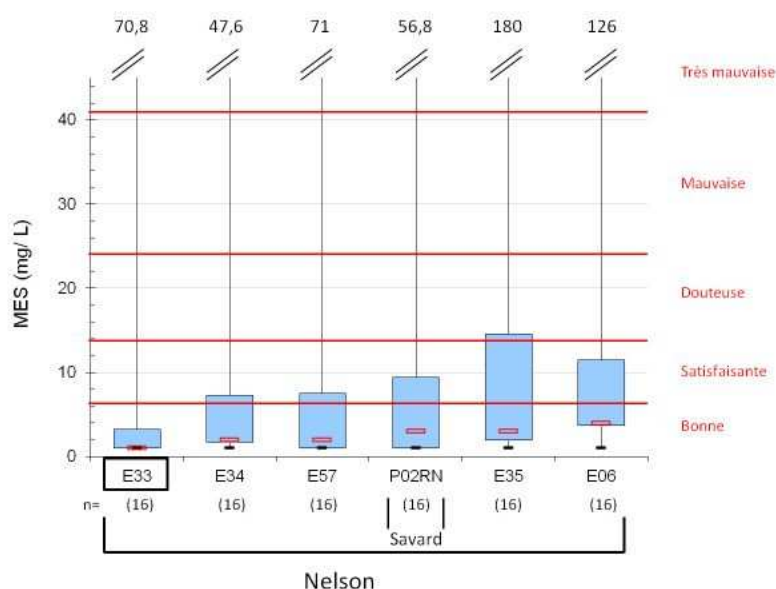
La qualité de l'eau de la rivière Nelson et d'un de ses tributaires, le ruisseau Savard, a été mesurée en 2011 par l'APEL. Malgré quelques dépassements, la médiane des concentrations en phosphore total demeure en dessous du critère de 0,03 mg/L à toutes les stations du bassin versant (APEL, 2012).

Pour ce qui est de l'azote total, deux stations présentent des dépassements de la valeur guide de 1 mg/L: E33 avec 2/16 échantillons et celle du ruisseau Savard (P02RN) pour 4/16 échantillons (APEL, 2012).

Plusieurs valeurs élevées ont été recensées pour les matières en suspension à toutes les stations. Malgré ces dépassements, la médiane des concentrations respecte le critère de 13 mg/L à toutes les stations et plus de 75% des échantillons à toutes les stations sont deçà de ce critère, à l'exception de la station E35 dont la fréquence de dépassement se situe tout de même autour de 25% (APEL, 2012).

Cause (s) du problème

Comme caractéristique naturelle du bassin versant de la rivière Nelson, la capacité de drainage, n'étant pas parfaite, peut favoriser le transport du phosphore vers le réseau hydrique (Roche, 2010).



De plus, certaines activités humaines et l'occupation du sol dans le bassin versant pourraient avoir un impact sur la qualité de l'eau du ruisseau Savard et de la rivière Nelson. On note entre autres les activités d'élevage, dans le sous-bassin de la rivière Nelson, on trouve 11 producteurs de volailles. Toutefois, des mesures ont été prises pour diminuer l'élevage extérieur et entreposer les fumiers ce qui devrait avoir pour effet de diminuer les apports en nutriments (Roche, 2010).

En ce qui a trait à l'urbanisation du territoire, les zones urbaines occupent 9,8 % du territoire du sous-bassin de la rivière Nelson. Avec l'occupation urbaine du territoire viennent les infrastructures municipales. Dans le bassin versant de la prise d'eau potable de la rivière Saint-Charles, il existe 8 points de surverses permettant des débordements d'eaux usées aux cours d'eau. Quatre de ces points se trouvent dans le sous-bassin de la rivière Nelson. Le réseau pluvial comporte des conduites pluviales, dont 53 dans le sous-bassin de la rivière Nelson, qui représentent une pression sur le réseau hydrique naturel. Ces conduites pluviales qui se déversent directement dans les cours d'eau constituent des voies préférentielles d'écoulement de l'eau et alimentent la problématique de l'érosion. Elles transportent également des contaminants comme des hydrocarbures, des métaux lourds et des sels de déglacage (Roche, 2010).

Les zones récréotouristiques, qui occupent 0,7 % du sous-bassin de la rivière Nelson, peuvent avoir un impact sur la qualité de l'eau. On note la présence d'un terrain de golf, adjacent à la rivière Nelson. Le golf Val-Bélair, qui semblait évacuer ses eaux de ruissellement dans le ruisseau Savard, un tributaire de la rivière Nelson, est quant à lui fermé depuis quelques années. Des sentiers de véhicules tout-terrain ont été observés près de la rivière Nelson, une pratique qui affecte le lit de la rivière et cause de l'érosion (Roche, 2010).

D'autres types d'activités comme l'exploitation de carrières et sablières peuvent avoir un impact sur la rivière. Une carrière de granit ainsi qu'une sablière et une gravière sont exploitées dans le sous-bassin de la rivière Nelson (Roche, 2010).

Dans l'ensemble, les surfaces imperméables et les milieux ouverts, qui totalisent 10,1 %, en relation avec une faible couverture forestière (67,8 %) favorisent l'arrivée rapide de l'eau vers les cours d'eau et le ruissellement de l'eau en surface. Ainsi, les débits de crue et les variations du niveau de la rivière sont augmentés et contribuent à l'érosion du sol et des talus des rivières. L'érosion est à son tour à l'origine d'une partie de la contamination (Roche, 2010).

Les eaux de ruissellement urbaines et agricoles contribuent aux apports en nutriments et aux matières en suspension dans le cours d'eau. Il n'est toutefois pas possible de déterminer les charges en lien avec les différentes sources avec précision en fonction de l'état actuel des connaissances.

Effet (s)

Les nutriments et les matières en suspension transportés par le ruisseau Savard et la rivière Nelson se retrouvent dans la rivière Saint-Charles en amont de la prise d'eau potable. Les matières en suspension peuvent avoir une incidence sur les traitements de l'eau brute pour la production en eau potable. Des concentrations trop élevées peuvent entraîner des coûts d'exploitation accrus et des investissements additionnels pour assurer la performance de l'usine (Roche, 2010).

Les effets de la contamination du ruisseau Savard et de la rivière Nelson en tant que tels ne sont pas spécifiquement connus en dehors des activités de contact primaire et secondaire qui sont limitées par la présence de phosphore et de matières en suspension lorsque des dépassements des critères sont observés.

Rivière Jaune

Nature du problème

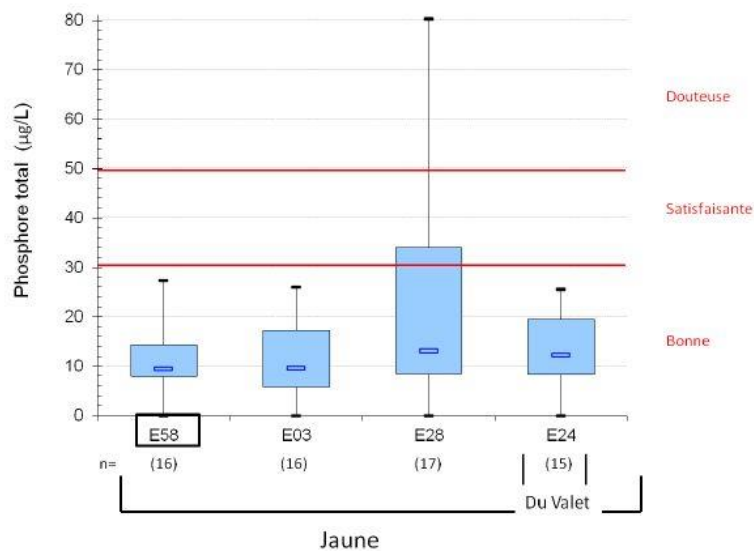
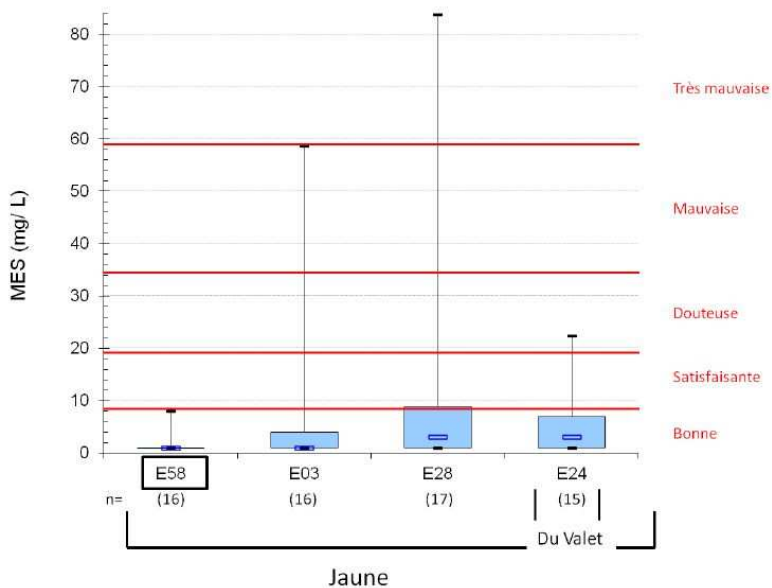


Figure 1.1.12 : Concentrations de phosphore total mesurées dans la rivière Jaune et le ruisseau du Valet, campagne 2011 (APEL, 2012)

Figure 1.1.13 : Concentration de matières en suspension mesurées dans la rivière Jaune et le ruisseau du Valet, campagne 2011 (APEL, 2012)

La qualité de l'eau de la rivière Jaune et d'un de ses tributaires, le ruisseau du Valet, a été mesurée en 2011 par l'APEL. Quelques échantillons (6/16) prélevés à la station E28 près de l'embouchure présentent des dépassements du critère de 0,03 mg/L pour le phosphore (APEL, 2012). Selon le cadre d'orientation du CCME, les concentrations médianes de phosphore aux différentes stations de la rivière Jaune indiquent un milieu mésotrophe (Roche, 2010).



Pour l'azote total, deux dépassements du critère de 1 mg/L ont été observés à la station E58, et un dépassement a été observé à la station du ruisseau du Valet (E24) (APEL, 2012).

Quelques dépassements du critère de 13 mg/L ont également été observés relativement aux matières en suspension. La médiane des concentrations demeure toutefois en deçà du critère, pour chaque station et la fréquence de dépassement n'excède pas 25% (APEL, 2012).

Cause(s) du problème

Les fortes concentrations en phosphore total obtenues les 11, 12 et 26 mai sont reliées, selon la Ville de Québec, aux mouvements de sol à l'ouest de la côte de la Sucrierie, au nord de l'arrondissement de Charlesbourg (APEL, 2012).

Outre cela, il n'est pas possible d'identifier de manière précise les causes des dépassements des critères pour le phosphore total, l'azote total et les concentrations élevées de matières en suspension. Cependant, certaines caractéristiques du bassin versant offrent une piste de réflexion. Certaines zones (lignes de transport d'énergie, centre de ski Le Relais, chemins d'accès aux développements en zones de fortes pentes et zones où le sol est à nu) où la couverture végétale est absente sont plus exposées à l'érosion et au transport sédimentaire vers l'aval en raison de la pente plus prononcée et de la faible épaisseur du sol (Roche, 2010).

De manière générale, l'occupation du territoire dans le bassin versant peut fournir quelques éléments supplémentaires pour formuler des hypothèses quant aux sources de pollution diffuse. Les zones urbaines couvrent 8,1 % du territoire du sous-bassin versant de la rivière Jaune. La population a augmenté de 375,1 % dans la municipalité de Lac-Beauport entre 1971 et 2006 pour atteindre 6081 habitants en 2006. Une grande partie des nouveaux développements résidentiels établis entre 2000 et 2006 s'est réalisé dans les bassins versants de la rivière Jaune et de la rivière des Hurons. Avec une grande proportion de route asphaltée (2,3 %), ces surfaces imperméables favorisent le ruissellement ce qui augmente les débits de pointes et facilite le transport de contaminants vers les cours d'eau (Roche, 2010).

Avec l'occupation urbaine du territoire viennent les infrastructures municipales. Dans le bassin versant de la prise d'eau potable de la rivière Saint-Charles, il existe 8 points de surverse permettant des débordements d'eaux usées aux cours d'eau. Un de ces points se trouve dans le sous-bassin de la rivière Jaune. Le réseau pluvial comporte des conduites pluviales, dont 35 dans le sous-bassin de la rivière Jaune, qui représentent une pression sur le réseau hydrique naturel. Ces conduites pluviales qui se déversent directement dans les cours d'eau constituent des voies préférentielles d'écoulement de l'eau et alimentent la problématique de l'érosion. Elles transportent également des contaminants comme des hydrocarbures, des métaux lourds et des sels de déglacage (Roche, 2010).

Avec l'occupation résidentielle du territoire, les résidences isolées du réseau d'égout sanitaire représentent une charge supplémentaire de pollution aux cours d'eau. L'information sur la conformité des systèmes de traitement autonomes dans le bassin versant de la rivière Jaune permettrait d'évaluer l'ampleur de l'apport en phosphore en provenance de cette source.

Ajoutée à cela, l'exploitation forestière, quoique minime, a été observée dans le sous-bassin de la rivière Jaune. Certaines zones de coupe ont été identifiées au nord de la municipalité de Lac-Beauport sur des photos aériennes. Un golf est également exploité sur le territoire du sous-bassin versant de la rivière Jaune. (Roche, 2010).

Effet(s)

Les nutriments et les matières en suspension transportés par le ruisseau du Valet et la rivière Jaune se retrouvent dans la rivière Saint-Charles en amont de la prise d'eau potable. Les matières en suspension peuvent avoir une incidence sur les traitements de l'eau brute pour la production en eau potable. Des concentrations trop élevées peuvent entraîner des coûts d'exploitation accrus et des investissements additionnels pour assurer la performance de l'usine (Roche, 2010).

Les effets de la contamination du ruisseau du Valet et de la rivière Jaune en tant que tels ne sont pas spécifiquement connus en dehors des activités de contact primaire et secondaire qui sont limitées par la présence de phosphore et de matières en suspension lorsque des dépassements des critères sont observés.

Lac Saint-Charles

Nature du problème

Variable	2 mai	12 août
Solides en suspension (mg/l)	1,00	–
Azote Kjeldahl (mg/l)	0,07	0,13
Azote ammoniacal (mg/l)	0,01	0,03
Nitrates-Nitrites (mg/l)	0,38	0,17

Azote total (mg/l)	0,45	0,3
Phosphore total (mg/l)	0,012	–
Phosphore inorganique	0,006	–

En 1980, deux échantillonnages ont été réalisés immédiatement après le brassage printanier (2 mai) et lors de la période de stratification thermique d'été (13 août). La station d'échantillonnage était alors localisée en surface au centre du bassin nord du lac Saint-Charles. À l'époque, la profondeur atteignait un maximum de 17 m de profondeur selon les données récoltées (Alain, 1981). Par la suite, cette station a toujours été utilisée pour les suivis des paramètres physico-chimiques.

Depuis, des données ont été récoltées en 1996, 1997, 2007 et 2008. Le mémoire de maîtrise de Bourget, 2011, évalue l'évolution de plusieurs variables limnologiques importantes du lac Saint-Charles à partir des moyennes annuelles de 2007-2008, comparées avec celles mesurées en 1996-1997.

Variable	F	1996		1997		2007		2008	
		M	ÉT	M	ÉT	M	ÉT	M	ÉT
PT ($\mu\text{g L}^{-1}$)	0,024	-		9,5	1	9,7	2,1	9,7	2,9
Nitrates ($\mu\text{g N L}^{-1}$)	2,154	103	43	140	93	91	27	132	30
Cond. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	3,097*	65	14	67	10	75	6	67	5
NT ($\mu\text{g L}^{-1}$)	3,581*	312 ^{ab}	81	266 ^a	23	342 ^{ab}	74	406 ^b	111
pH	5,423**	7,6 ^a	0,2	7,1 ^b	0,2	7,5 ^a	0,2	7,3 ^{ab}	0,2
Secchi (m)	6,043**	2,7 ^{ab}	0,5	3,2 ^a	0,3	3,0 ^a	0,4	2,5 ^b	0,3
Chl <i>a</i> ($\mu\text{g L}^{-1}$)	8,409***	1,8 ^a	0,5	5,6 ^{ab}	4,2	5,7 ^b	2	7,7 ^b	2,8

Note. Les moyennes qui ne partagent pas les mêmes lettres en indice supérieur sont significativement différentes les unes des autres.

M = Moyenne; ÉT = Écart type.

* $p < 0,05$. ** $p < 0,01$. *** $p < 0,001$.

Tableau 1.1.4. ANOVA à une voie des variables limnologiques mesurées en surface au centre du bassin nord du lac Saint-Charles entre le 15 juin et le 6 novembre pour les années 1996, 1997, 2007 et 2008 (Bourget, 2011)

Le nombre d'échantillons ayant servi à calculer la moyenne et l'écart-type au tableau 1.1.4 est donné dans le tableau suivant.

Variable	1996	1997	2007	2008
PT	–	6 (+ 21 mai)	12	16
Nitrates	6	5	12	16

Cond.	6	5	12	16
NT	6	5	12	16
pH	7 (+10 nov)	5	12	16
Secchi	6	5	12	16
Chl α	7 (+10 nov)	5	12	16

Les rapports azote total (NT) : phosphore total (PT) mesurés en 2007 et en 2008 sont respectivement de 35:1 et de 42:1. En considérant qu'un rapport N:P supérieur à 7:1 par masse traduit une limitation en phosphore alors qu'un rapport inférieur à 7:1 par masse signifie une limitation en azote, on peut conclure que les rapports indiquent que c'est le phosphore qui limite la croissance du phytoplancton au lac Saint-Charles.

Bourget a évalué les variations à l'aide de tests statistiques (ANOVA: analyses de variance) à une voie, suivies d'analyses de comparaisons multiples par paires à l'aide de la méthode de Tuckey. Dans les cas où la normalité des distributions (test de Shapiro-Wilk) ou l'homogénéité des variances (test de Levene) n'était pas respectée, une ANOVA de rangs à une voie par la méthode de Kruskal-Wallis a été utilisée. Le test de Dunn a été utilisé pour toutes les comparaisons multiples suivant une ANOVA de rangs où les groupes de traitement avaient des tailles différentes (Bourget, 2011).

Dans le but d'analyser l'évolution du lac, les valeurs moyennes des variables limnologiques mesurées au centre du bassin nord lors de la période d'étude (2007-2008) ont été comparées avec celles mesurées en 1996-1997 à la même station. Les ANOVA à une voie réalisées par Bourget entre les valeurs de 1996, 1997, 2007 et 2008 ne révèlent pas de différence significative entre les années pour le phosphore total et le nitrate. Par contre une différence significative a pu être observée pour ce qui est de l'azote total (Bourget, 2011).

Bourget apporte cependant une importante nuance. La variation pourrait s'expliquer par une divergence de méthodes de traitement des échantillons. De plus, Bourget mentionne que des données mesurées par le MDDEP en 2010 à l'exutoire du lac Saint-Charles montrent de fortes fluctuations saisonnières, mais n'indiquent pas de tendance à long terme sur la période de 1998 à 2011 (Bourget, 2011).

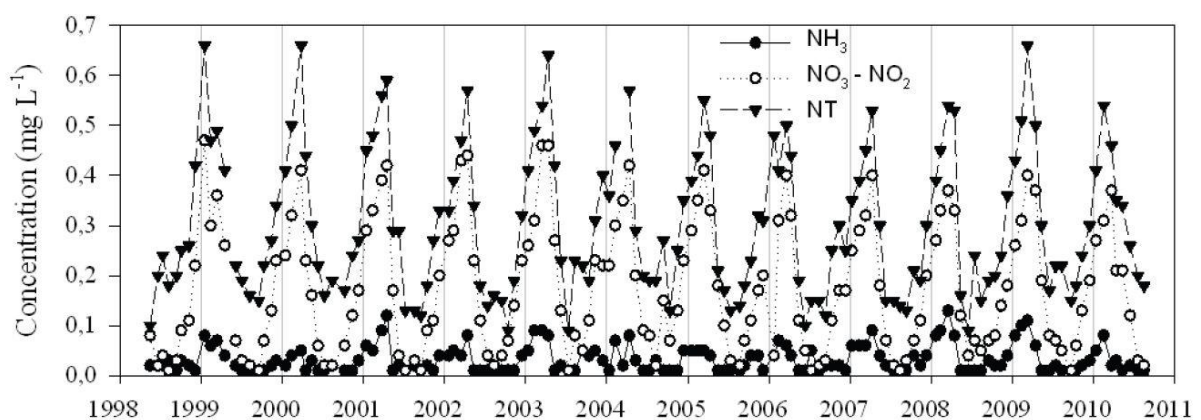


Figure 1.2.5: Concentrations d'azote total, d'azote ammoniacal et de nitrites-nitrates mesurées mensuellement à l'exutoire du lac Saint-Charles (Bourget, 2011)

Les matières en suspension n'ont pas été mesurées directement dans le lac Saint-Charles après 1980. Toutefois, des données sur la transparence de l'eau ont été recueillies, la [section 1.2](#) sur l'eutrophisation inclue les résultats de cette analyse.

Cause(s) du problème

	\bar{x}	PT Médian ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Débit médian ($\text{m}^3 \text{sec}^{-1}$)	Débit modélisé ($\text{m}^3 \text{sec}^{-1}$)	Charge PT (kg jour^{-1})
Rivière des Hurons amont (station 7)	23	8,5	2,4	2,7	2,0
Station d'épuration des eaux usées de la municipalité des cantons-unis de Stoneham-et-Tewkesbury	35	410	0,007	-	0,2
Rivière des Hurons aval (station 1)	22	15,5	4,6	4,6	6,1
Décharge du lac Delage amont (station 2)	23	6,0	0,1	0,2	0,1
Station d'épuration des eaux usées de Lac-Delage	34	490	0,005	-	0,2
Décharge du Lac Saint-Charles	27	10,3	5,3	5,6	5,0

Tableau 1.1.6 : Médianes des concentrations de PT mesurées, des débits modélisés et mesurés ainsi que la charge en PT des affluents du lac Saint-Charles (de 2007 à 2008), des stations d'épuration des eaux usées des municipalités de Lac-Delage et des cantons-unis de Stoneham-et-Tewkesbury (de 2006 à 2008) et de la décharge du lac Saint-Charles (de 2007 à 2008).

Les apports en phosphore du lac Saint-Charles proviennent majoritairement de la rivière des Hurons puisqu'elle transporte la plus grande partie de la charge en eau au lac. Il existe une relation positive dans la rivière des Hurons entre la concentration de phosphore total et le débit de cette rivière. Les événements de pluie pourraient donc avoir de forts impacts sur les apports en phosphore en provenance de la rivière des Hurons (APEL, 2009). Les charges en phosphore total en provenance des stations d'épuration ont été estimées, et elles auraient un impact important sur les deux principaux affluents du lac Saint-Charles. La charge de la station de la municipalité des cantons-unis de Stoneham-et-Tewkesbury représenterait 10% de celle de la rivière des Hurons. Celle de la Ville de Lac-Delage ajouterait une charge de 200% à la décharge du lac Delage. Les apports en phosphore des stations d'épuration sont immédiatement disponibles pour le phytoplancton. Dans une moindre mesure, les 38 petits affluents du lac Saint-Charles, des ruisseaux, des fossés et des conduites pluviales, contribuent également à la charge en phosphore total du lac Saint-Charles. Une évaluation sommaire a été réalisée afin de quantifier la charge de Ptotal annuelle transportée au lac par ces affluents lors des pluies. Pour l'ensemble des événements de pluie d'une année, ces petits affluents contribueraient, dans leur ensemble, à 3% de la charge de phosphore total arrivant au lac (APEL, 2009).

	Occupation du sol	Bande 0-5 m	Bande 5-15 m
		% de la superficie tot.	% de la superficie tot.
Bassin nord	Végétation naturelle	68,4	57,5
	Végétation ornementale	26,3	31,5
	Matériaux inertes	5,3	11,0
Bassin sud	Végétation naturelle	48,1	41,2
	Végétation ornementale	46,1	51,9
	Matériaux inertes	5,8	6,9

Tableau 1.1.7 : Occupation du sol dans la bande riveraine du lac Saint-Charles en 2007 (APEL, 2009)

Selon les données de 2007, l'état des rives du lac Saint-Charles ne permettrait pas de limiter les apports en nutriments et en sédiments dans le lac. La bande riveraine autour du lac est assez artificialisée, et ce, principalement dans les zones résidentielles. À plusieurs endroits, la bande riveraine semble insuffisante pour permettre une protection adéquate contre les polluants transportés vers le lac par le ruissellement ([cliquez ici pour voir la carte](#)). Un degré d'artificialisation assez élevé caractérise également les rives de l'ensemble du réseau hydrique alimentant le lac Saint-Charles (APEL, 2009). Depuis 2007, la renaturalisation des berges a été

imposée autour du lac. Ainsi, les pourcentages de recouvrement par la végétation pourraient avoir changé considérablement. Une nouvelle diagnose du lac Saint-Charles a été réalisée en 2012. Les nouvelles données seront intégrées dès que disponibles. Selon la Politique de protection des rives et des plaines inondables, il est recommandé de conserver une bande riveraine entièrement recouverte de végétation naturelle sur une profondeur minimale de 10 à 15 m. Il s'agit d'une protection minimale pour les lacs.

L'étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles (APEL, 2009) comprend une section sur la modélisation des apports en phosphore au lac Saint-Charles. Ainsi, différents modèles ont été utilisés pour déterminer les apports en phosphore à partir des différentes sources dans le bassin versant, mais également les concentrations naturelles dans le lac. Grâce à ces données, la capacité de support du lac a été évaluée en fonction du critère suggéré par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). Selon ce critère, l'augmentation de la concentration de phosphore naturel ne devrait pas être supérieure à 50% sans toutefois dépasser 10 µg/l si les concentrations naturelles sont inférieures à 10 µg/l. Les modèles utilisés par l'APEL indiquent que les activités anthropiques seraient responsables d'une augmentation des concentrations de phosphore dans le lac Saint-Charles de l'ordre de 48% à 109% par rapport aux concentrations naturelles évaluées entre 4,6 µg/l et 7,4 µg/l. À l'aide des modèles utilisés par l'APEL, on peut dire que selon le critère du CCME, le lac Saint-Charles aurait atteint ou dépassé sa capacité de support en phosphore (APEL, 2009).

Effet(s)

Malgré les concentrations assez faibles de phosphore total dans le lac, les apports en nutriments sont suffisants pour permettre la formation de fleurs d'eau de cyanobactéries. Le processus d'eutrophisation est à un stade critique et des cyanobactéries au potentiel toxique, soit *Microcystis aeruginos* ont été retrouvées en grande quantité. L'apparition de cyanobactéries est une problématique susceptible de se reproduire. (APEL, 2009). En effet, selon les valeurs de phosphore total mesurées, le lac Saint-Charles peut être qualifié de oligo-mésotrophe ([cliquez ici afin d'en savoir plus sur l'eutrophisation des lacs sur le territoire de la zone](#)) en fonction des classes des niveaux trophique des lacs (APEL, 2009).

Lac Delage

n	Nature du problème		
	mai 1980 (11)	août 2002 (11)	juin à sept. 2007
[Phosphore total]	6 µg/L	6,8 µg/L	6,20 µg/L ± 0,5µg/L

Tableau 1.1.8 : Concentrations en phosphore total obtenues en surface du lac Delage entre 1980 et 2007 (APEL, 2009)

Selon la diagnose du lac Delage réalisée en 2007, la concentration en phosphore total en surface du lac Delage était alors de 6,2 µg/L, et semble être restée constante depuis 1980 (APEL, 2009). Il convient toutefois d'être prudent dans l'interprétation de ces données. Le phosphore est un paramètre qui peut s'avérer très variable en fonction des conditions hydrologiques. Bien qu'il semble y avoir une stabilité dans les valeurs, le faible nombre d'échantillons ne permet donc pas de confirmer hors de tout doute qu'il n'y a aucune variation significative. Le positionnement du phosphore total dans la classe oligotrophe laisse sous-entendre que le phosphore est un facteur limitant la croissance des algues planctoniques au lac Delage. Une nouvelle diagnose a été réalisée au lac Delage en 2012. Les résultats seront intégrés dès que disponibles.

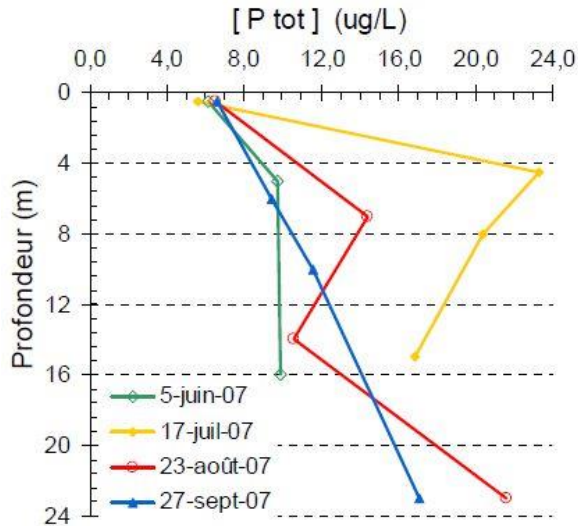


Figure 1.1.14 : Phosphore total ($\mu\text{g/L}$) mesuré à différentes profondeurs du lac Delage en 2007 (APEL, 2009)

Entre juin et septembre 2007, la concentration en phosphore total s'est maintenue en surface du lac Delage. Un pic a été observé dans le métalimnion au cours de l'été, probablement en raison de l'accumulation de phytoplancton vivant, de sédiments et de débris organiques, ce qui est attribuable au fort gradient de densité de l'eau dans cette couche. En août et septembre 2007, la concentration en phosphore augmente avec la profondeur, ce qui pourrait résulter d'une libération du phosphore à l'interface sédiment-eau en période anoxique et/ou d'une accumulation importante de matière organique dans la couche profonde du lac. La libération du phosphore à l'interface sédiment-eau est un phénomène qui peut être observé dans les lacs où il y a un hypolimnion anoxique et où la libération du phosphore est régie par des processus de réduction avec le fer. Le potentiel redox joue un rôle dans la remise en circulation du phosphore accumulé dans les sédiments au fond du lac. Lorsque l'oxygène est présent dans l'hypolimnion, une couche de minéraux d'oxyde de fer retient le phosphore à l'interface sédiments-eau. Au moment où l'oxygène est complètement épuisé dans l'hypolimnion, les minéraux de fer sont réduits, au potentiel redox très bas, caractéristique des eaux anoxiques, puis dissous et relâchent le phosphore vers les eaux de surface. Les liaisons chimiques qui retiennent le phosphore dans les sédiments sont plus stables lorsque le milieu est oxygéné. Lorsqu'il y a anoxie, les liaisons chimiques peuvent se briser et le phosphore peut être libéré dans la colonne d'eau. Les données recueillies au lac Delage au cours de cette étude laissent croire qu'une libération du phosphore par les sédiments du lac Delage se produit pendant l'été, mais ne permettent pas d'accepter l'hypothèse avec certitude puisque d'autres facteurs peuvent entraîner la libération du phosphore ou favoriser la stabilité des liaisons. Une étude plus poussée serait nécessaire pour comprendre les échanges de phosphore entre les sédiments et l'eau au lac Delage (APEL, 2009).

Cause(s) du problème

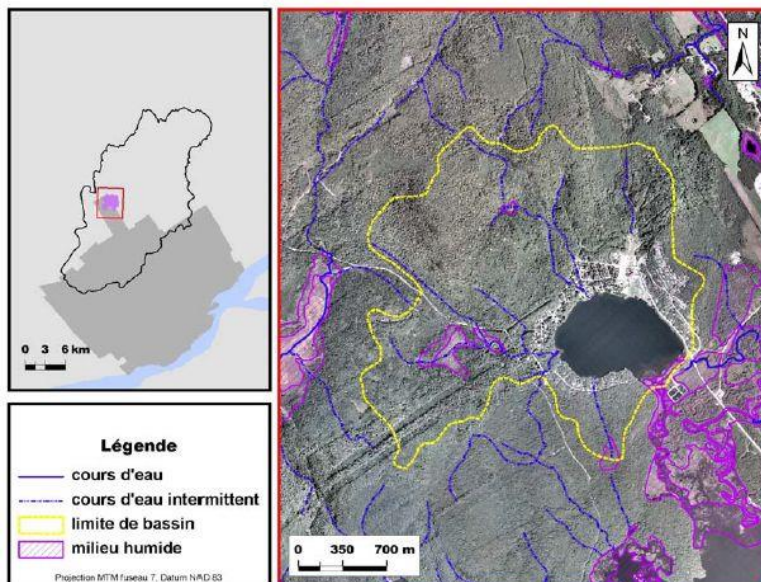


Figure 1.1.15 : Délimitation du bassin versant du lac Delage et sa localisation dans le bassin versant de la prise d'eau potable (données du MDDEP) (APEL, 2009)

L'occupation du sol dans le bassin versant du lac Delage peut expliquer les apports en phosphore.

Le bassin versant est en majeure partie forestier, par contre l'environnement immédiat du lac, en aval du bassin versant, est urbanisé. On y trouve 245 unités d'habitations et une bonne partie des résidences sont raccordées à un réseau d'égout relié à une usine de traitement par étangs aérés. Les résidences de l'avenue du Rocher situées à l'ouest du lac ne sont pas raccordées (APEL, 2009). Dans ce secteur, les installations septiques individuelles qui effectuent le traitement des eaux usées des résidences pourraient représenter une source de phosphore additionnelle, mais n'ont pas été identifiées comme telles. Les analyses réalisées dans les tributaires du lac Delage en 2002, 2003 et 2007 indiquent des concentrations en phosphore total supérieures au seuil de protection de 20 µg/L dans environ 25 % des échantillons. Ces valeurs pourraient être dues à l'épandage d'engrais ou des problématiques d'érosion ou encore à un effet de concentration puisqu'elles ont été prises alors que le débit était faible. Un suivi plus régulier permettrait de mieux localiser les sources (APEL, 2009). L'effluent de l'usine d'épuration se jette dans la décharge du lac Delage à environ 50 m en aval. Il peut arriver que le débit de la décharge se dirige vers le lac Delage plutôt que vers le lac Saint-Charles au printemps, et lors des périodes très pluvieuses. Lors des inversions de débit, la décharge peut donc contribuer à enrichir le lac Delage. Le 24 avril 2007 et le 14 juillet 2008, les concentrations de phosphore total arrivant dans le lac Delage par sa décharge dépassaient le seuil de 20 µg/L. En 2008, les concentrations de phosphore total mesurées à l'effluent de l'usine variaient entre 247 µg/L et 374 µg/L. Malgré une bonne performance, cette installation est une source de phosphore notable. Des mesures de phosphore réactif soluble (PRS), immédiatement disponible pour les microalgues, ont été effectuées à la sortie de l'usine en 2008. En juin, 38 µg/L-1 ont été mesurés et 20 µg/L-1 ont été mesurés en juillet (APEL, 2009). Les conditions anoxiques observées dans l'hypolimnion du lac Delage pourraient entraîner une libération du phosphore par les sédiments du fond du lac et la formation de gaz nauséabonds et toxiques comme le sulfure d'hydrogène. Les données recueillies en 2007 laissent croire qu'une libération du phosphore s'effectue à partir des sédiments du lac Delage, mais cette hypothèse devra être validée par une étude plus poussée (APEL, 2009).

Occupation du sol	Bande 0-5 m	Bande 5-15 m
	% de la superficie tot.	% de la superficie tot.
Végétation naturelle	74,3	53,7
Végétation ornementale	21,8	29,6
Matériaux inertes	4,9	16,7

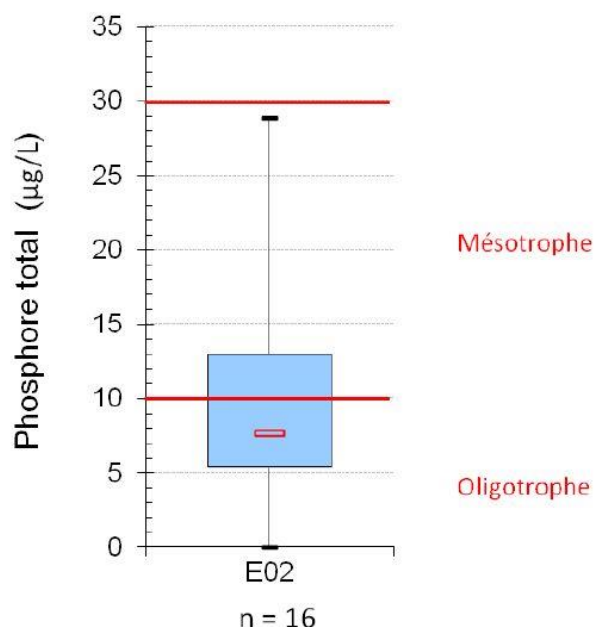
Tableau 1.1.9 : Occupation du sol dans la bande riveraine du lac Delage en 2007 (APEL, 2009)

L'aménagement actuel des rives prive le lac d'une bonne protection contre les apports de phosphore et de sédiments à cause de la forte proportion de pelouses et de surfaces imperméables qu'on y retrouve. La portion nord-est de la rive est la moins boisée et de manière générale, la bande riveraine de 5 à 15 mètres est artificialisée c'est-à-dire que 1/6 du sol est recouvert de matériaux inertes et imperméables, et comporte peu de végétation naturelle (APEL, 2009).

Effet (s)

L'apport en nutriments dans le lac Delage déclenche le processus de vieillissement et d'eutrophisation du lac.

[Pour en savoir plus, cliquez ici.](#)



Décharge du lac Delage Nature du problème

Figure 1.1.16 : Concentrations de phosphore total mesurées à la décharge du lac Delage, campagne 2011 (APEL, 2012)

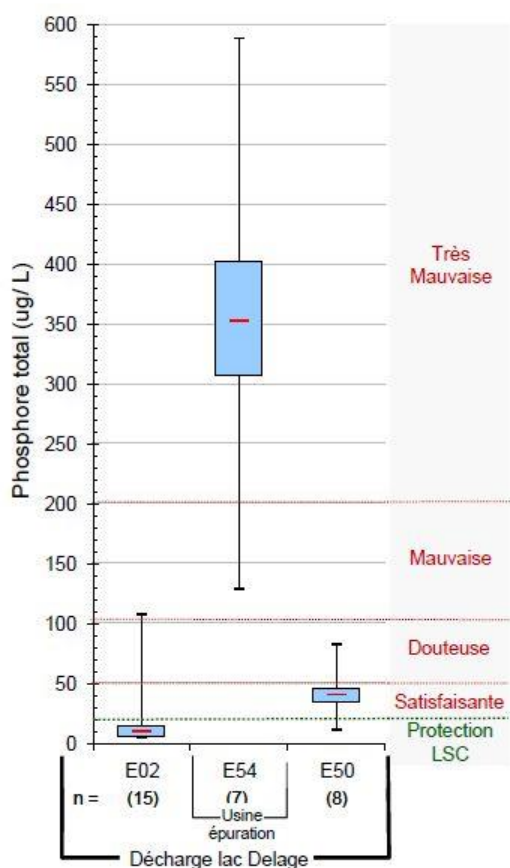


Figure 1.1.17 : Concentrations de phosphore total mesurées à la décharge du lac Delage, campagne 2010 (APEL, 2011)

Le phosphore total mesuré à la décharge du lac Delage lors de la campagne de suivi de qualité de l'eau de 2011 dépassait 10 µg/L dans 7 échantillons sur 16 (APEL, 2012). En 2010, la médiane des concentrations de phosphore total mesurées en aval de l'usine d'épuration était supérieure au critère de 20 µg/L visant la protection du lac Saint-Charles (APEL, 2011). Aucun échantillonnage en aval de l'usine n'a été réalisé en 2011. En 2011, aucun échantillon ne dépassait le seuil de 1 mg/L pour l'azote total, les valeurs d'azote ammoniacal n'ont pas dépassé celle pour une qualité de l'eau satisfaisante (> 0,5 mg/L) et les valeurs de nitrites/nitrates étaient très faibles (< 0,2 mg/L) en tout temps (APEL, 2012). En 2010, les concentrations de matières en suspensions étaient très basses, autant en amont qu'en aval de l'usine d'épuration (APEL, 2011). En 2011, les données sur les concentrations de MES ne sont pas disponibles, mais aucune augmentation significative n'a été observée (APEL, 2012).

Cause(s) du problème

Les taux élevés en phosphore total à la décharge du lac Delage peuvent être expliqués en partie par le niveau élevé du lac Saint-Charles durant la saison 2011. Durant les jours d'échantillonnage, l'eau à la décharge était soit stagnante ou il y avait écoulement inversé.

Effet(s)

La croissance des microalgues à cet endroit est favorisée par le phosphore réactif soluble (PRS), la chlorophylle-a s'élevant de 44 à 54 µg/L-1. Les cyanobactéries et certaines microalgues ont la capacité de constituer des réserves en phosphore leur permettant de poursuivre leur croissance durant une certaine période après un apport ponctuel. Ces populations peuvent donc migrer vers l'aval et contribuer à la biomasse algale du lac Saint-Charles, tel qu'il est particulièrement susceptible de se produire à la station de lac Delage, située à une centaine de mètres du lac Saint-Charles (APEL, 2009).

Rivière des Hurons et ses tributaires

Nature du problème

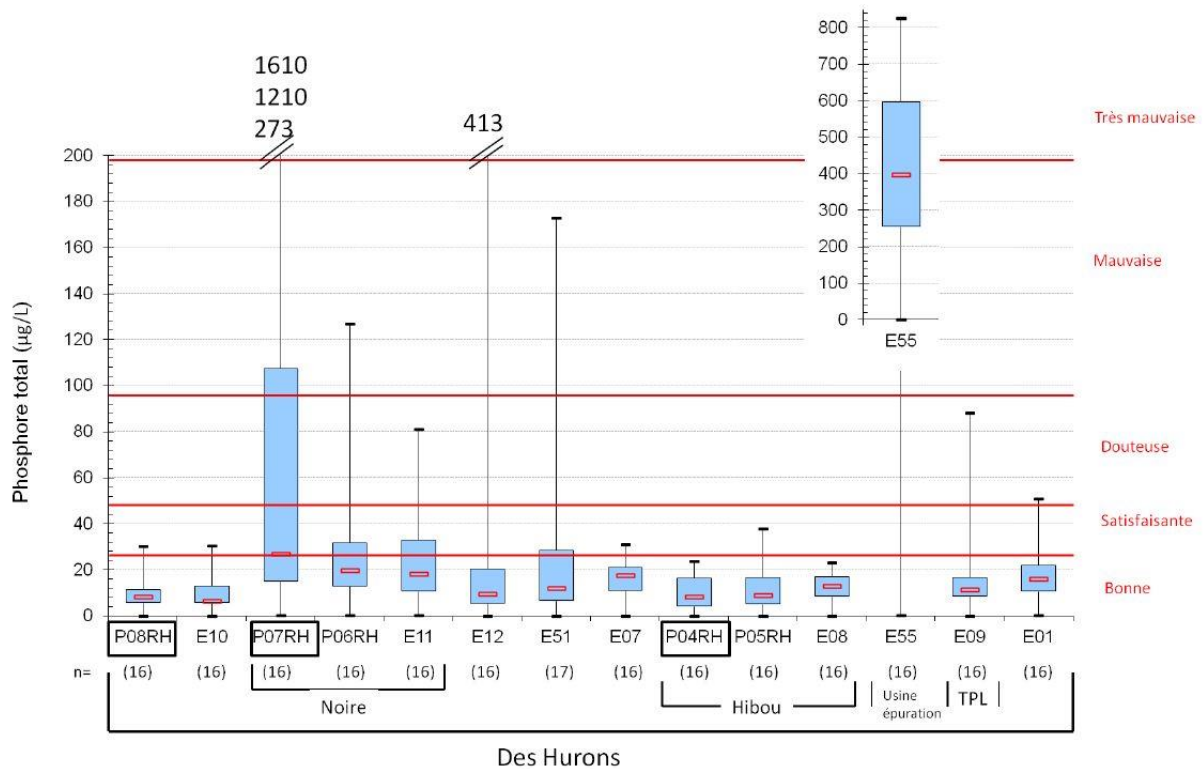


Figure 1.1.18 : Concentrations en phosphore total mesurées dans la rivière des Hurons et ses tributaires, campagne 2011 (APEL, 2012)

Le suivi des rivières du bassin versant de la rivière Saint-Charles de 2011 indique entre autres les concentrations de phosphore total, d'azote et de matières en suspension dans la rivière des Hurons, la rivière Noire, la rivière Hibou et la rivière des Trois Petits Lacs. La médiane des concentrations de phosphore total dans la rivière des Hurons ne dépasse jamais 20 µg/l. Pour ce qui est de ses affluents, la même description des résultats s'applique à la rivière Hibou et la rivière des Trois Petits Lacs et la médiane des concentrations respecte le critère de 30 µg/l dans la rivière Noire, mais de nombreux dépassements ont été observés. La station témoin (P07RH) montre les dépassements les plus nombreux (7/16 échantillons) et les plus importants (maximum de 1610 µg/l) (APEL, 2012).

Pour ce qui est de l'azote total, une seule station (E01), à l'embouchure de la rivière des Hurons, présente un dépassement du critère de 1 mg/l, ce qui s'est produit par temps de pluie.

En ce qui concerne les matières en suspension, la médiane des concentrations dans la rivière des Hurons ne dépasse jamais la valeur guide de 13 mg/L. Dans la rivière Noire, la station témoin (P07RH) présente une fois de plus des dépassements importants avec un maximum de 1280 mg/l et 6/16 échantillons (38%) dépassent la valeur guide de 13 mg/l (APEL, 2012). La rivière Hibou et la rivière des Trois Petits Lacs ne semblent pas présenter de problématique au niveau des matières en suspension.

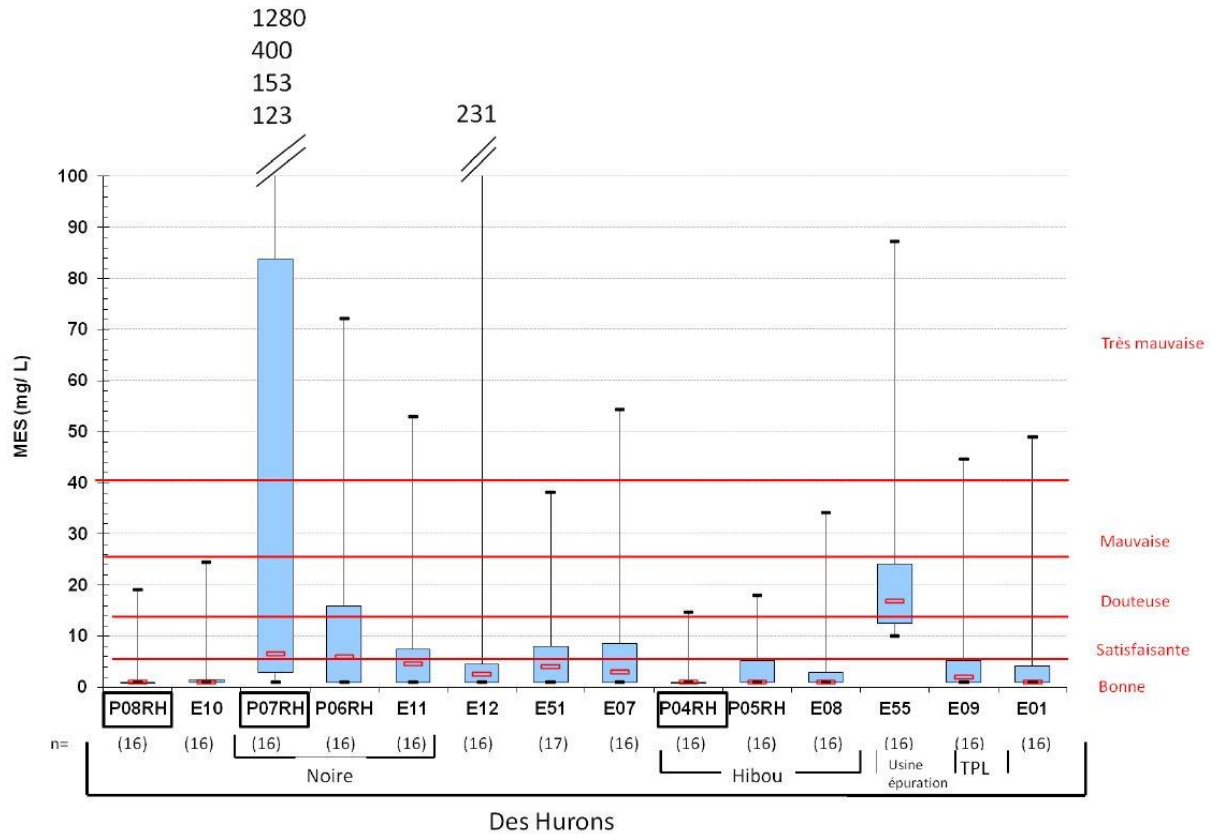


Figure 1.1.19 : Concentrations des matières en suspension mesurées dans la rivière des Hurons et ses tributaires, campagne 2011 (APEL, 2012)

Cause (s) du problème

Les valeurs très élevées et les dépassements importants constatés à la station témoin de la rivière Noire sont «en partie attribuables au chantier de construction de l'autoroute 73, confirmé par des visites de terrain avec le responsable environnemental du chantier et des analyses d'eau du secteur» (APEL, 2012).

Effet (s)

Les critères pour les matières en suspension et en phosphore sont respectés la majorité du temps. Toutefois, le débit de la rivière des Hurons étant important, les charges sont importantes et contribuent aux apports vers le lac Saint-Charles et à la dégradation de son état trophique (APEL, 2012).

Lac Durand

Nature du problème

	Mai et août 2001	juillet à sept. 2007
n	2	3
[Phosphore total]	14,7 µg/L ± 11,4 µg/L	21,9 µg/L ± 23,1 µg/L

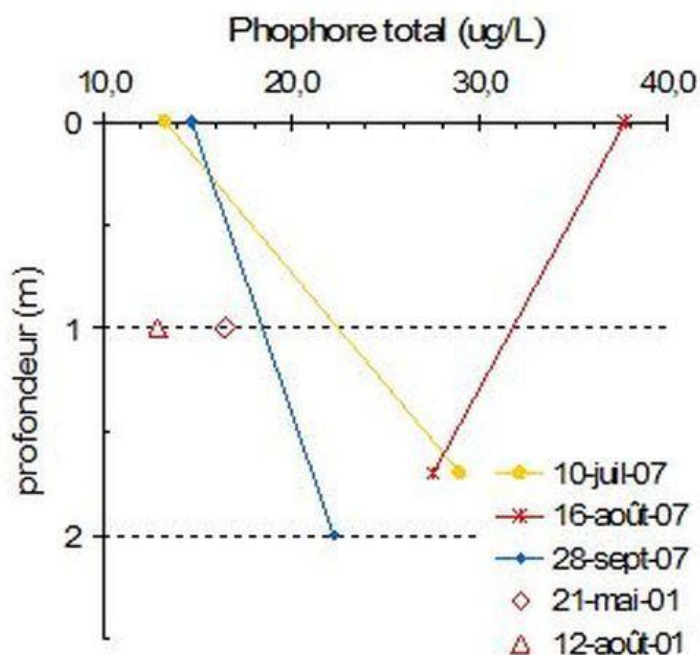


Tableau 1.1.10 : Concentrations moyennes de phosphore total à la surface du lac Durand en 2001 et en 2007 (APEL, 2009) / Figure 1.1.20 : Phosphore total mesuré à différentes profondeurs du lac Durand en 2001 et en 2007 (Adapté de APEL, 2009 et Bolduc, 2002)

Les concentrations moyennes de PT retrouvées en surface du lac Durand en 2001 et 2007 varient entre 14,7 µg/L et 21,9 µg/L (APEL, 2009). Selon l'APEL, ces moyennes ne seraient pas significativement différentes (APEL, 2009). Il faut interpréter la valeur du 16 août 2007 en surface avec précaution puisque qu'il n'est pas possible d'identifier à quoi est due cette forte concentration.

Cause (s) du problème

Les apports de phosphore en provenance du bassin versant du lac Durand n'ont pas été quantifiés, mais les sources potentielles de phosphore peuvent être identifiées à partir de l'analyse de l'utilisation du territoire. Les fosses septiques dont sont munies les 256 habitations localisées autour du lac représentent potentiellement une source importante de phosphore. En effet, les sols de la région sont minces et les habitations sont construites dans une zone escarpée, la capacité de rétention du phosphore dans le sol est donc faible. Les sols nus ou perturbés et les zones d'érosion du bassin versant sont aussi à surveiller puisque les sédiments arrivant au lac peuvent aussi contribuer à l'enrichissement en phosphore (APEL, 2009).

Effet (s)

Les moyennes de phosphore ont augmenté entre 2001 et 2007 ce qui pourrait vouloir dire que le lac montre des signes d'eutrophisation accélérée, toutefois cette tendance n'est pas validée statistiquement puisque les moyennes de 2001 et 2007 ne sont pas significativement différentes (APEL, 2009). De plus, le nombre d'échantillons n'est pas suffisamment élevé pour établir une tendance temporelle. Une seule valeur, prise le 16 août 2007, fait augmenter la moyenne pour classer le lac dans un état mésotrophe avancé. Les autres données prélevées ne permettent pas de conclure à une eutrophisation rapide. [Pour en savoir plus sur la problématique, cliquez ici.](#)

Bassin versant de la rivière du Cap Rouge

Rivière du Cap Rouge

Nature du problème

Entre 2005 et 2010, les valeurs en phosphore total pour les stations de suivi régulier variaient entre <0,02 mg/L et 0,61 mg/L. Les médianes des données aux stations en aval de la rivière du Cap Rouge (R-2 à R-5) dépassent le critère de qualité A (30 µg/L). Seule la station témoin (R-1) au ruisseau Guillaume avait une valeur médiane de phosphore total en deçà du critère de qualité de 30 µg/L. Entre 68 % et 75 % des échantillons dépassaient cette limite pour les 4 stations du suivi régulier localisé en aval (Trépanier, 2011).

Les concentrations en phosphore total mesurées dans la rivière du Cap Rouge lors du suivi en zone agricole varient entre <0,07 mg/L et 1,3 mg/L. La médiane des données pour chaque station en milieu agricole dépasse le critère de qualité A (Roche, 2011b). Toutefois, lors du suivi, la limite de détection analytique utilisée pour les analyses du phosphore total était de 0,07 mg/L (70 µg/L), ce qui est supérieur au critère de qualité. En considérant que les stations A-1 (en amont de la rivière du Cap Rouge, au niveau du rang Petit-Capsa) et A-5 (ruisseau de l'Eau Claire) étaient les seules stations qui avaient une valeur médiane de <70 µg/L, on ne sait pas avec certitude si ces stations dépassaient ou non le critère de qualité. Toutefois, les valeurs médianes pour les stations A-2 (rivière du Cap Rouge en aval de l'embouchure ruisseau du Grand-Village), A-3 (ruisseau Béland), A-4 (ruisseau Jaune) et A-6 (rivière du Cap Rouge en aval du secteur agricole) dépassent certainement le seuil du critère de qualité A (Trépanier, 2011).

Les données collectées lors du suivi des tributaires par temps de pluie en 2009 présentent une valeur médiane qui respecte le critère de qualité A pour la station T-1 qui n'est que légèrement en aval de la station A-5 sur le ruisseau d'Eau Claire (n=3). Les données de phosphore recueillies à la station de suivi du tributaire sans nom T-2 qui se trouve à drainer un secteur agricole et industriel ont une valeur de médiane qui dépasse le critère de qualité A à chaque échantillonnage en temps de pluie (100 %, n=3) (Roche, 2010). Pour la station T-3 localisée dans le tributaire sans nom qui draine un territoire résidentiel et commercial ainsi qu'une partie du réseau autoroutier sur le territoire du bassin versant, la valeur de la médiane respecte le critère de qualité A pour le phosphore en temps de pluie (n=3) (Trépanier, 2011).

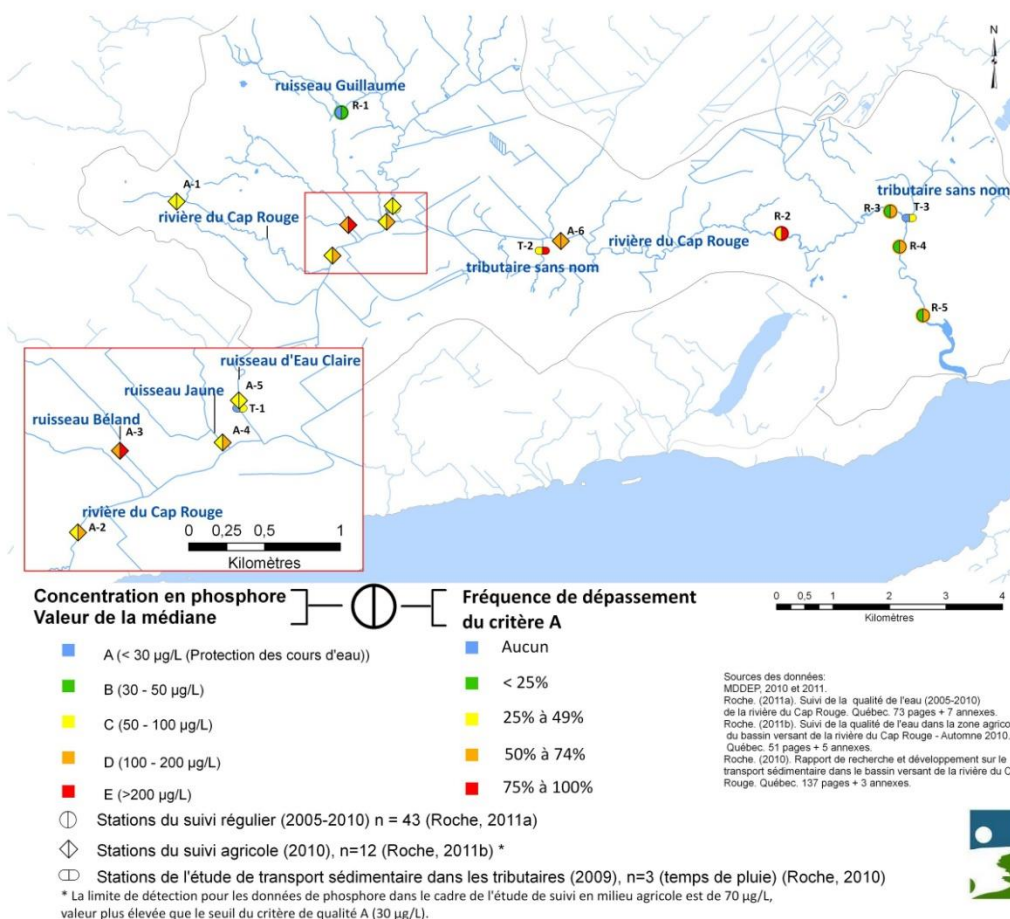


Figure 1.1.21 : Valeur de la médiane et fréquence de dépassement des concentrations en phosphore dans la rivière du Cap Rouge entre 2005 et 2010 (Trépanier, 2011)

Campagne de suivi	Station	n	Phosphore total ($\mu\text{g/l}$) Valeur de la médiane	Fréquence de dépassement
Suivi régulier (2005-2010)	R-1	43	20	21%
	R-2	43	50	75%
	R-3	43	40	68%
	R-4	43	40	70%
	R-5	43	40	70%
Suivi agricole (2010)	A-1	12	<70	42%
	A-2	12	90	67%
	A-3	12	190	92%
	A-4	11	90	64%
	A-5	12	<70	42%
	A-6	12	175	67%
Suivi des tributaires (2009)	T-1	3	27	33%
	T-2	3	62	100%
	T-3	3	23	33%

Cause (s) du problème

Une partie du phosphore qui est mesuré est associée aux particules de sols transportées dans l'eau. La quantité de phosphore dans les eaux de ruissellement dépend des caractéristiques des sols et de l'occupation du sol dans le bassin versant, de la topographie, du couvert végétal, de la quantité et de la durée des écoulements de surface et des sources de pollution anthropiques (Trépanier, 2011).

Le suivi en milieu agricole a mis en lumière des concentrations médianes de phosphore beaucoup plus élevées que celles du suivi régulier en aval du milieu agricole. Les activités agricoles jouent assurément un rôle dans l'apport en phosphore au milieu aquatique. En milieu agricole, à la station 4, on retrouve la concentration maximale de phosphore (1,3 mg P/L). C'est en amont de cette station que la densité animale est la plus élevée (0,722 unité animale/hectare). Il est cependant difficile d'expliquer pourquoi des concentrations de phosphore total aussi élevées sont enregistrées à la station 3, puisque 67 % de la couverture forestière subsiste toujours en amont de celle-ci et que la production végétale y est faible (8,4 % de la superficie en amont). La production animale y est également faible (0,164 unité animale/hectare) comparativement aux autres stations. Il est possible

que des rejets par temps sec ou des installations septiques non conformes soient à l'origine de ces sources de phosphore (Trépanier, 2011).

L'étude réalisée en 2005 par le MAPAQ dans la zone agricole du bassin versant de la rivière du Cap Rouge a permis d'identifier certaines problématiques à corriger. Ces dernières sont les mêmes qui entraînent la présence de MES dans le cours d'eau. Or, le phosphore tend à s'adsorber aux particules en suspension. Les sources de phosphore dans la rivière sont donc les mêmes que les sources de MES. À cela, on peut ajouter d'autres pratiques agricoles comme l'épandage de fertilisants et de fumier (Trépanier, 2011).

Le travail qui permettrait de déterminer quelles sont précisément les zones d'où provient le phosphore demeure à faire. Mieux connaître la localisation des principales sources de phosphore dans le bassin versant permettrait d'accomplir des actions ciblées qui mèneraient à des résultats concrets au niveau de l'amélioration de la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge (Trépanier, 2011).

Effet (s)

Les critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique sont dépassés dans le cas du phosphore total à toutes les stations du suivi régulier de la qualité de l'eau et du suivi de la zone agricole et à la station T-2 du suivi des tributaires.

Les critères de protection des activités récréatives et de l'esthétique sont aussi dépassés pour le phosphore total aux stations 2 à 5 du suivi régulier également et à toutes les stations du suivi en zone agricole (Trépanier, 2011). Les activités récréatives sont donc compromises dans la rivière du Cap Rouge.

Bassin versant de la rivière Beauport

Rivière Beauport

Nature du problème

Le Plan directeur d'aménagement de la rivière Beauport indique que la rivière s'enrichit en nitrates et devient plus turbide à mesure que l'on s'approche de l'embouchure (CVRB, 2005).

La banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA) fournit des données relatives à la physico-chimie des eaux de surface à deux stations sur la rivière Beauport pour l'année 2011. La première station 05400003 se trouve en aval du secteur résidentiel sur la rue de Broqueville et la deuxième, 05400004, se trouve en aval, au parc Chabanel. Les statistiques présentées dans le tableau suivant sont issues de la BQMA. Elles ne montrent pas de problématique particulière par rapport aux nutriments et aux matières en suspension en regard à la médiane de données. Toutefois, les maximums pour le phosphore sont très élevés et la fréquence de dépassement est tout de même importante pour la station au parc Chabanel. La médiane des données aux deux stations est en deçà de la valeur guide de 13 mg/l pour les matières en suspension. La qualité de l'eau serait jugée bonne aux deux stations en fonction de la médiane. Un seul échantillon sur neuf dépasse la valeur guide de 13 mg/l à la station sur la rue de Broqueville et 4/9 échantillons dépassent la valeur guide à la station du parc Chabanel.

Les données sur les solides en suspension de 2011 ne semblent pas refléter de problématique particulière. Il est à noter cependant que les données issues de la BQMA sont récoltées dans le cadre du programme Réseau-Rivière dont les échantillonnages sont à date fixe. En 2011, une faible proportion des échantillons ont été récoltés en temps de pluie. Les maximums correspondent à la pluie la plus importante enregistrée à l'aéroport international Jean Lesage pour toutes les dates d'échantillonnage en 2011. Il s'agit de la journée du 6 septembre 2011 durant laquelle 16,8 mm de pluie sont tombés et que les maximums ont été enregistrés. Des précipitations de 29,2 mm ont été enregistrées la veille (Gouvernement du Canada, 2015).

Station 05400003	Médiane (mg/l)	Max (mg/l)	Écart-type (mg/l)	Critère	Fréquence de dépassement
Phosphore total	0,014	0,054	0,015	0,03	22%

				(mg/l)	
Azote ammoniacal	0,03	0,07	0,02	Variable	0%
Nitrates-Nitrites	0,72	0,85	0,19	2,9 (mg/l)	0%
Solides en suspension	5,0	63,0	19,5	13 (mg/l)	11%
Station 05400004					
Phosphore total	0,019	0,085	0,025	0,03 (mg/l)	44%
Azote ammoniacal	0,02	0,04	0,01	Variable	0%
Nitrates-Nitrites	1,0	1,30	0,41	2,9 (mg/l)	0%
Solides en suspension	4,0	81,0	25,3	13 (mg/l)	44%

Cause (s) du problème

Le Plan directeur d'aménagement de la rivière Beauport caractérise le bassin de la rivière Beauport et les différentes pressions sur le cours d'eau. Plusieurs problématiques identifiées dans ce Plan permettraient d'expliquer la dégradation de la qualité de l'eau de la rivière.

Tout d'abord, l'urbanisation crée une pression sur le territoire. Les développements urbains et industriels empiètent de plus en plus sur les milieux humides, boisés et agricoles. L'imperméabilisation des surfaces qui s'en suit entraîne une augmentation des eaux de ruissellement dirigées directement vers la rivière via le réseau pluvial (CVRB, 2005). Le bassin versant de la rivière Beauport compte 125 exutoires de conduites pluviales (Baker, 2012). Les impacts sur le cours d'eau sont nombreux, on voit apparaître des débordements dus aux coups d'eau, l'ensablement du lit en raison des matières en suspension amenées par le ruissellement, des zones d'érosion et la formation d'embâcles en raison de la dynamique de la rivière (CVRB, 2005). En 2011, l'observation de sédiments ressemblants à de la poussière de calcaire près de la conduite pluviale à la station au parc Chabanel peut témoigner de l'influence des contaminants présents dans les eaux de ruissellement (Turmel, 2012).

La dégradation et l'appropriation de la bande riveraine sont également des problématiques qui nuisent à la qualité de l'environnement de la rivière Beauport et donc à la qualité de l'eau. En effet, des propriétaires privés empiètent sur la propriété de la Ville dans la bande riveraine ce qui a pour effet d'en rétrécir considérablement la largeur ou de l'éliminer complètement (CVRB, 2005).

En outre, la bande riveraine a été remplacée par endroits par des enrochements. C'est le cas notamment de toute la section de la rivière entre l'avenue Royale et l'embouchure et dans le Parc de la rivière Beauport. De plus, la rivière a été canalisée par des enrochements et par des murs de béton entre la rue Seigneuriale et l'avenue Saint-Michel. Des murs de béton peuvent aussi être vus le long du boulevard Louis XIV. Sur d'autres tronçons, l'efficacité de la bande riveraine est réduite par la présence de conduites pluviales qui créent une voie préférentielle d'écoulement de l'eau (CVRB, 2005).

Finalement, la bande riveraine sert, à différents endroits, de dépôts de matériaux et débris de toutes sortes (pneus, pièces de métal, résidus végétaux, débris de construction, etc.) (CVRB, 2005).

D'autres facteurs comme l'érosion, la présence d'égouts pluviaux et la forte pente de la rivière entraînent une forte turbidité de l'eau (CVRB, 2005).

Effet (s)

Les critères de qualité de l'eau pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique, pour la protection de la vie aquatique (effet chronique) et celui de la classe A de l'IQBP sont dépassés dans 22 % des cas à la station de la rue de Broqueville et dans 44 % des cas à la station du parc Chabanel, mais respectés en ce qui a trait à la médiane. Ainsi, la croissance excessive d'algues et de plante aquatique est limitée la majorité du temps.

L'azote ne représente pas une problématique dans la rivière Beauport.

Bassin versant du lac Saint-Augustin

Lac Saint-Augustin

Nature du problème

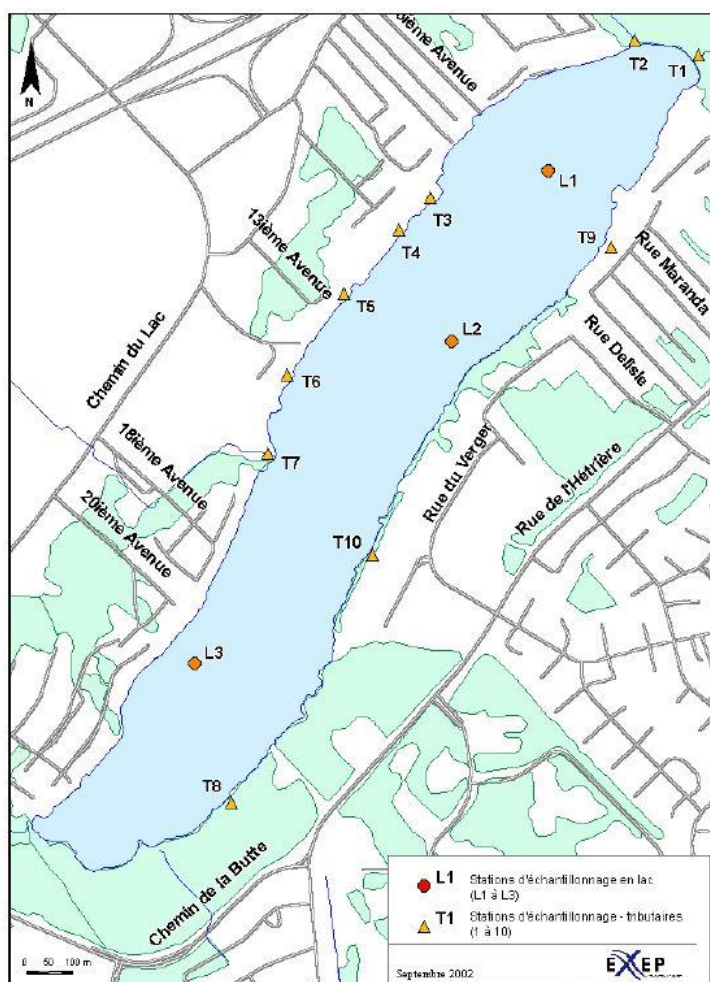


Figure 1.1.22: Plan de localisation des stations d'échantillonnage au lac Saint-Augustin

PARAMÈTRES	ÉTÉ 2000		PRINTEMPS 2001		ÉTÉ 2001	
	Surface	Fond	Surface	Fond	Surface	Fond
Azote ammoniacal	-	-	<0,05	<0,05	0,31	0,4
Azote total kjeldahl	0,8	0,7	0,6	0,7	0,53	0,53
Nitrites-Nitrates	0,02	0,02	<0,01	<0,01	0,03	0,02
Azote total	0,82	0,72	0,61	0,71	0,56	0,55
Phosphore total	0,07	0,07	0,04	0,06	0,07	0,07
Phosphore total soluble	-	-	<0,04	<0,04	0,02	0,03
Rapport N : P	12	11	15	12	8	8

Tableau 1.1.13 : Concentration d'azote et de phosphore (mg/l) au point le plus profond du lac (station L2) en 2000 et 2001 (Bergeron *et al.*, 2002)

Lors de l'analyse des paramètres chimiques pour la station L2 au point le plus profond du lac en 2000 et 2001, le rapport N:P s'est avéré supérieur à 7, ce qui indique que le phosphore est le facteur limitant au lac Saint-Augustin (Bergeron *et al.*, 2002). Les résultats pour l'azote total se situent entre 0,55 mg N/l et 0,61 mg N/l. Les concentrations pour ce paramètre sont demeurées constantes avec celles des années antérieures selon les études réalisées de 1977 à 1979. Quant à l'azote ammoniacal, le critère pour la protection de la vie aquatique (effet chronique) (0,396 mg/l pour température: 20°C, pH: 8,25 et dureté totale: 190 mg/l) est dépassé (Bergeron *et al.*, 2002). Les concentrations en phosphore total dépassent, dans tous les échantillons, les critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique et des activités récréatives et de l'esthétique (0,02 mg/l). Ces concentrations sont élevées et représentatives des lacs eutrophes (Bergeron *et al.*, 2002). La turbidité a également été mesurée en 2000-2001 à la station L2. Le nombre d'échantillons est toutefois très faible (n=2). Au cours de 2001, la turbidité est de 23 UTN en été, et de 2 UTN au printemps (Bergeron *et al.*, 2002). Il est difficile d'interpréter les valeurs de turbidité étant donné le faible nombre d'échantillons. De plus, la concentration de fond n'est pas connue ce qui ne permet pas la comparaison avec les critères de protection de la vie aquatique du MDDEFP.

Cause (s) du problème

Les apports en phosphore du lac Saint-Augustin ont été calculés selon une méthode qui découle d'une publication de 1979 du ministère des Richesses naturelles et d'une méthodologie de Alain et Le Rouzès de 1979 pour le calcul des apports en phosphore et la détermination de la capacité de support d'un lac (Pilote *et al.*, 2002). Le modèle utilisé suggère que les sources de phosphore qui concourent à l'état d'eutrophisation du lac proviennent des sols, des populations humaines, des activités agricoles et des précipitations (Pilote *et al.* 2002). Il importe de noter que la méthode de calcul des apports en phosphore et de la capacité de support basée sur Alain et Le Rouzès n'est plus recommandée notamment parce qu'elle n'utilise pas le temps de séjour du lac et parce que les coefficients d'exportation du phosphore ont été mis à jour depuis.

Depuis les 30 dernières années, l'occupation du territoire du bassin versant du lac Saint-Augustin a beaucoup évolué. Le changement le plus important est l'empiètement plus prononcé de la zone urbaine au détriment de la zone forestière. La population s'est également accrue d'un facteur 7 depuis 1979. Bien qu'une forte proportion des résidences a été reliée à un réseau d'égouts, notamment sur toute la rive nord du lac, l'assainissement des eaux usées de nombreuses résidences permanentes repose toujours sur des installations septiques autonomes. En 2002, on estimait l'apport global du sol au lac à 361 kg de phosphore sur une base annuelle. La majeure partie de ces apports, soit 90 %, viendrait des sols sous affectation municipale. Le 10 % restant proviendrait des sols drainés vers les marais filtrants (4 %), des sols à caractère agricole (4 %) et des sols forestiers (2 %). Pour ce qui est de l'apport global de la population humaine, les calculs indiquent une contribution annuelle de 216 kg de phosphore au lac. Les installations septiques des résidences permanentes et saisonnières, localisées sur la rive ouest du lac, seraient responsables de ces apports. Par contre, un apport plus important en phosphore pourrait être généré par un certain nombre d'installations septiques qui représentent un foyer important de pollution directe ou indirecte, et par certaines fosses de rétention qui pourraient ne pas jouer leur rôle. Ensuite, en considérant l'ensemble des apports, les apports globaux en provenance des animaux d'élevage et des engrais utilisés en culture seraient négligeables (< 2 %) (Pilote *et al.* 2002). De plus, la variation printanière du rapport N:P selon la profondeur suggère un apport endogène de phosphore à partir des sédiments (Bergeron *et al.*, 2002). La prolifération algale explique la quantité importante de MES dont la turbidité élevée fait état (Bergeron *et al.*, 2002).

Le mémoire de maîtrise de Marie-Ève Brin (2007) intitulé: *Étude sur la biodisponibilité des contaminants (éléments traces métalliques et phosphore) contenus dans les sédiments du lac Saint-Augustin (Québec)* souligne l'importance de considérer les sédiments au fond du lac Saint-Augustin comme un réservoir de phosphore qui contribue à la dynamique d'eutrophisation. En effet, elle a démontré le caractère biodisponible du phosphore contenu dans les sédiments. La libération du phosphore et des autres contaminants dans les sédiments est régulé par le pH et le potentiel d'oxydo-réduction. Des tests menés en laboratoire dans le cadre de cette étude avec des variations de la teneur en oxygène et du pH avec des sédiments en colonnes ont démontré qu'un milieu aérobique-basique favorise la libération d'une plus grande quantité de phosphore. Ce sont des résultats qui ne concordent pas avec les études réalisées sur le sujet qui montrent plutôt que les conditions anaérobiques favorisent la libération du phosphore car elle font varier le potentiel rédox à la hausse, ce qui favorise la libération du phosphore lié au fer. Par contre, les tests statistiques effectués par Brin (2007) ne montrent pas que la quantité d'oxygène est significative pour expliquer la relation avec la libération du phosphore. Le potentiel rédox serait un meilleur facteur pour expliquer l'augmentation de la concentration de phosphore disponible. Selon Brin (2007), en définissant mieux les conditions d'oxydo-réduction des sédiments, il serait plus facile de déterminer les conditions de relargage du phosphore.

Effet (s)

Un processus d'eutrophisation associé à l'activité humaine en raison d'un apport excessif de nutriments a été étudié au lac Saint-Augustin. [Pour en savoir plus sur l'eutrophisation du lac Saint-Augustin, cliquez ici.](#) La prolifération de cyanobactéries en période estivale restreint les usages du plan d'eau et la qualité de l'habitat du poisson. [Pour en savoir plus sur la présence de cyanobactéries au lac Saint-Augustin, cliquez ici.](#)

Tributaires du lac Saint-Augustin

Nature du problème

En 2000 et 2001, les tributaires du lac Saint-Augustin ont été caractérisés lors de la diagnose écologique du lac Saint-Augustin (Bergeron *et al.*, 2002). En 2009, la Ville de Québec a effectué un suivi de la qualité des eaux du lac Saint-Augustin et d'un certain nombre de ses tributaires.

En 2000 et 2001, EXXEP Environnement a mesuré divers paramètres physico-chimiques à dix stations d'échantillonnage établies dans des ruisseaux de drainage intermittents, tributaires du lac Saint-Augustin (Bergeron *et al.*, 2002). La méthodologie présentée dans le rapport ne permet pas de connaître avec précision la fréquence d'échantillonnage associée à chaque station ni la nature de la donnée présentée dans les résultats. Ainsi, le nombre d'échantillons n'est pas connu ni la mesure de tendance centrale utilisée (médiane ou moyenne). Selon ces résultats, les concentrations en phosphore total dépassent le critère de 0,03 mg/l dans les tributaires 1, 8 et 10. Les concentrations en nitrites-nitrates ne dépassent pas le critère de 2,9 mg/l pour la protection de la vie aquatique (effet chronique). La concentration de matières en suspension dépasse la valeur guide de 13 mg/l pour le tributaire 10 (Bergeron *et al.*, 2002).

Tributaires	Nitrites-Nitrates (mg/l)	Phosphore total (mg/l)	MES (mg/l)	Turbidité (UTN)
1	0,82	0,10	5	3,6
2	2,40	0,01	<4	1,4
7	0,10	0,01	<4	2,1
8	0,42	0,04	<4	1,4
10	0,01	0,24	16	16

En 2009, les tributaires du lac Saint-Augustin présentaient parfois des concentrations élevées en nutriments (Martineau, 2009). Le tableau suivant présente les valeurs mesurées lors de l'échantillonnage qui a été réalisé une seule fois par temps sec.

Tributaires	MES (mg/l)	Phosphore total (mg/l)	Phosphore dissous (mg/l)	Azote ammoniacal (mg/l)
T2	2	0,05	0,04	0,2
T3	13	0,07	0,02	0,1
T4	36	0,03	0,02	0,2
T7	4	0,04	0,04	0,2
T8	22	–	–	–
T9	57	0,08	0,03	–

Cause (s) du problème

En 2009, la Ville de Québec a réalisé une étude sur la qualité de l'eau du lac Saint-Augustin et de ses tributaires. Lors de cette étude, les concentrations en phosphore dissous ainsi que l'azote ammoniacal ont été mesurés dans les tributaires situés sur le côté nord du lac afin d'évaluer la possibilité d'une contamination par le lisier. Les résultats révèlent que certains tributaires présentent des quantités de phosphore correspondant à deux fois le critère retenu par le MDDELCC (0,02 mg/l) pour le phosphore dissous, ainsi que la présence d'azote ammoniacal, qui peut suggérer une pollution par un épandage récent, puisqu'il ne demeure pas sous cette forme très longtemps (Martineau, 2009.) Toutefois, l'échantillonnage n'a été fait qu'une seule fois, par temps sec. Une étude plus poussée serait nécessaire pour mieux documenter la qualité de l'eau des tributaires, ainsi que les causes qui pourraient être associées à une détérioration.

Effet (s)

Les charges en phosphore et en matières en suspension des tributaires vers le lac Saint-Augustin constituent un apport qui contribue certainement à la prolifération d'algues et de plante aquatiques et au processus d'eutrophisation. [Pour en savoir plus sur l'eutrophisation du lac Saint-Augustin, cliquez ici.](#)

Bassin versant du ruisseau du Moulin

Ruisseau du Moulin

Nature du problème

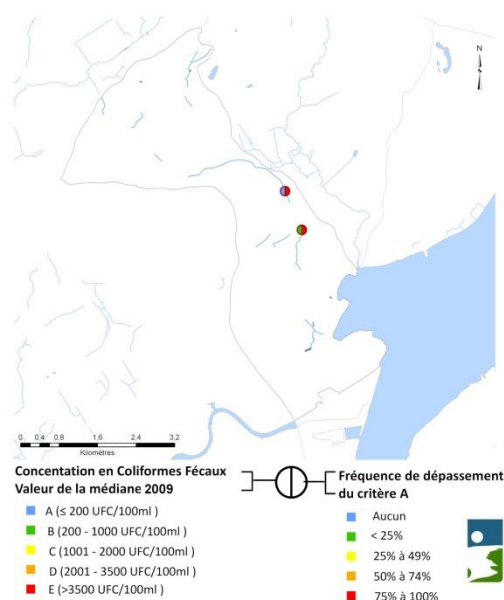


Figure 1.1.23 : Médiane et fréquence de dépassement des concentrations en phosphore lors de la campagne d'échantillonnage 2009, n=4 (CAGEQ, 2009)

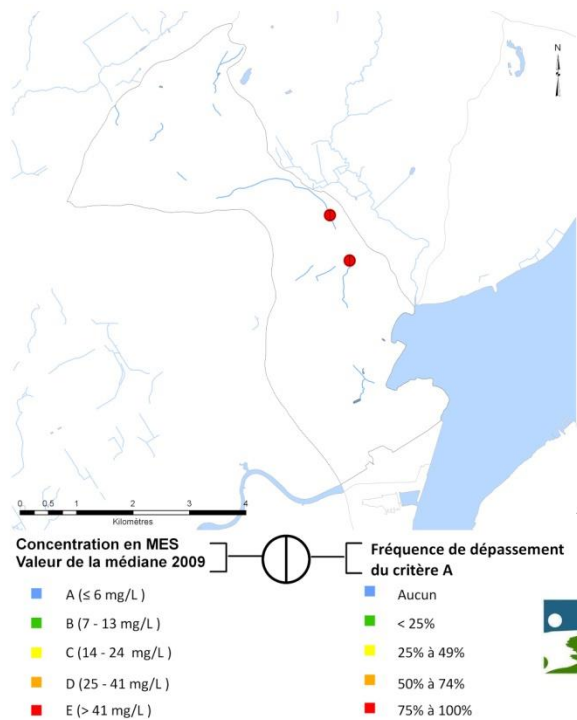


Figure 1.1.24 : Médiane et fréquence de dépassement des concentrations en MES lors de la campagne d'échantillonnage 2009, n=4 (CAGEQ, 2009)

En 2009, deux stations ont été échantillonnées à quatre reprises chacune (deux échantillons par temps sec et deux échantillons par temps de pluie). La première station était située au sud du boulevard Albert-Christien alors que la seconde était située à la sortie de la canalisation, au sud de l'autoroute Félix-Leclerc, dans le parc Petitclerc. Selon les données récoltées, l'eau du ruisseau est riche en phosphore, très turbide et contient un taux élevé de matières en suspension. Tous les échantillons prélevés possèdent des concentrations en phosphore total de plus de 30 µg/ml et de matières en suspension de plus de 25 mg/l (CAGEQ, 2009). D'autres prélèvements ont été effectués par l'OBV de la Capitale en 2013. Les données sont présentement en cours d'analyse.

Cause (s) du problème

La CAGEQ suppose que la charge bactérienne et les taux élevés en nutriments détectés ces dernières années peuvent provenir des canards. Les autres sources de contamination identifiées sont les réseaux d'égouts pluviaux qui rejoignent le ruisseau, les produits utilisés par les résidents qui ruissellent vers le cours d'eau, la neige poussée vers le ruisseau ou sa bande riveraine et les drains de piscines ou les gouttières qui se jettent dans le ruisseau (CAGEQ, 2009).

Effet (s)

Les activités récréatives et l'esthétique du cours d'eau sont limitées par les fortes concentrations en phosphore total et en matières en suspension dans le cours d'eau.

	Station 1 - Amont				Station 2 - Aval			
	Soleil	Soleil	crue	Crue	Soleil	Soleil	Crues	Crues
Température	17	15,5	14	15,2	15,6	15,7	14,1	15,1
Oxygène dissous (mg/l)	9,75	9,15	9,13	8,34	9,49	9,26	9,59	9,24
pH	8,33	8,35	8,05	8,21	8,49	8,53	7,62	8,21
Sodium (g/l)	0,15	0,19	0,007	0,038	0,15	0,19	0,056	0,025
Matières en suspension (mg/l)	80	80	28	101	116	73,33	37,14	139
Alcalinité (mg/l CaCO ₃)	245	250	47	80	223	245	21	100
Dureté (éq. mg/l CaCO ₃)	300	325	95	122	390	355	95	145
Conductivité (us)	689	602	224	342	825	670	230	380
Les matières dissoutes totales (TDS)	340	300	111	171	415	337	114	209
Turbidité (FTU)	5	<5	38	14	29	<5	38	20
Phosphore Total (mg/l PO ₄)	0,34	0,12	0,22	0,12	0,56	0,46	0,14	0,07
Nitrate (mg/l N)	0,085	0,094	0,14	0,13	0,72	0,12	0,009	0,12
Nitrite (mg/l N)	0,006	0,012	0,016	0,014	0,004	0,006	0,064	0,019
Azote Ammoniacal (mg/l N)	0,03	0,02	0,09	0,24	0,12	0,03	0,09	0,11
Sulfate (mg/l SO ₄)	59	50	<3	7	65	70	<3	3
Cuivre (mg/l Cu)	.	0	.	.	.	0	.	.
Couleur (unité Hazen)	30	<10	50	60	20	<10	50	70
Coliforme totaux (ufc/100ml)	1038	49	>2424	587	619	200	2424	2424
E. Coli (ufc/100ml)	177	16	83	559	375	151	1038	938

Tableau 1.1.16 : Données collectées lors de la campagne d'échantillonnage au ruisseau du Moulin en 2009 (CAGEQ, 2011)

Sources

ALAIN, JACQUES. 1981. *Projet assainissement: Diagnose du lac Saint-Charles*. 81-22. Québec. Ministère de l'Environnement, Direction générale des Inventaires et de la recherche, Service de la Qualité des eaux. 20p. + annexe.

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2009. *Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles: rapport final*. Québec. 354 p.

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2011. *Suivi des rivières du haut-bassin de la rivière Saint-Charles: Campagne 2010*. Québec. 38 p. + 1 annexe.

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2012. *Suivi des rivières du bassin versant de la rivière Saint-Charles: Campagne 2011*. Québec. 133 p.

BAKER, ALEXANDRE. 2012. *Conversation téléphonique en date du 22 août 2012*. R.Ville de Québec, Service de l'environnement.

BERGERON, M., C. CORBEIL, et S. ARSENAULT. 2002. *Diagnose écologique du lac Saint-Augustin*. Document préparé pour la municipalité de Saint-Augustin-de-Desmaures par EXXEP Environnement. Québec. 70 p. + 6 annexes.

BOLDUC, F. 2002. *Diagnose écologique des lacs Durand et Trois-Lacs, Cantons-Unis de Stoneham et Tewkesbury*. Rapport présenté par Pro Faune à l'Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des marais du Nord. 63 p. + 2 annexes.

BOURGET, SÉBASTIEN. 2011. *Limnologie et charge en phosphore d'un réservoir d'eau potable sujet à des fleurs d'eau de cyanobactéries: Le lac Saint-Charles, Québec*. Québec. Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval dans le cadre du programme de maîtrise en biologie pour l'obtention du grade de maître ès sciences (M.Sc.). Département de biologie, Faculté des sciences et génie, Université Laval. 105 p. +12 annexes.

BRIN, MARIE-EVE. 2007. *Étude sur la biodisponibilité des contaminants (éléments traces métalliques et phosphore) contenus dans les sédiments du lac Saint-Augustin (Québec)*. Québec. Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval dans le cadre du programme de maîtrise en génie civil pour l'obtention du grade de maître es sciences (M.Se.). Département de génie civil, Faculté des sciences et génie, Université Laval. 162 p. + 4 annexes.

CHOUINARD, BASTIEN. 2012. Ville de Québec. Service de l'environnement. Communication personnelle par téléphone le 18 octobre 2012.

CORPORATION D' ACTIONS ET DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DE QUÉBEC (CAGEQ). 2009. *Caractérisation du ruisseau du Moulin*. Conseil de quartier du Vieux-Moulin. Québec. 39 p.

CORPORATION D' ACTIONS ET DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DE QUÉBEC (CAGEQ). 2011. *Données de qualité de l'eau 2009*. Base de données Excel.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2002 a. *Critères de qualité de l'eau de surface*. En ligne: http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp. Consulté le 14 janvier 2013.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2002 b. *Guide de conception des installations de production d'eau potable: Volume 2*. En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/guide/documents/volume2.pdf>. Consulté le 14 janvier 2013.

GROUPE DE RECHERCHE INTERUNIVERSITAIRE EN LIMNOLOGIE ET EN ENVIRONNEMENT AQUATIQUE (GRIL). 2009. *Calcul de la capacité de support en phosphore des lacs: où en sommes-nous?* En ligne: https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/docs/GSC1285/F1243089410_Capacit_DeSupportV8.pdf. Consulté le 13 janvier 2015.

GOVERNEMENT DU CANADA. 2015. *Rapport de données quotidiennes pour septembre 2011*. En ligne: http://climat.meteo.gc.ca/climateData/dailydata_f.html?timeframe=2&Prov=QC&StationID=26892&dlyRange=1992-12-04|2015-02-03&cmdB1=Go&Year=2011&Month=9&cmdB1=Allez#>. Consulté le 4 février 2015.

HAMOUDI, S., 2007. *Problématique environnementale en agroalimentaire*. Notes de cours. Université Laval. Département des sols et de génie agroalimentaire. Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation.

HÉBERT, S., 2007. *État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Saint-Charles : faits saillants 2003-2005*. ISBN 978-2-550-49604-5 (PDF). Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement. 11 p.

HÉBERT, SERGE. 1995. *Qualité des eaux du bassin de la rivière Saint-Charles: 1979-1995*. Direction des écosystèmes aquatiques, ministère de l'Environnement et de la Faune, QE-101, Envirodoq no EN950532. Québec. 41 p. + 15 annexes.

LAPALME, ROBERT. 2006. *Protéger et restaurer les lacs*. Bertrand Dumont éditeur, coll. «Bouquins verts». Boucherville. 192 p.

LE CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2009. *Phosphore*. En ligne: <http://www.ccme.ca/sourcetotap/phosphorus.fr.html>. Consulté le 22 octobre 2012.

MCNEELY, R.N., V.P. NEIMANIS et L. DWYER. 1980. *Références sur la qualité des eaux, Guide des paramètres de la qualité des eaux*. Ottawa. Environnement Canada. Direction de la qualité des eaux, Direction générale des eaux intérieures. 100 p.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2012. *Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA)*. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Québec.

PILOTE, R., C. CORBEIL et S. ARSENAULT. 2002. *Gestion des apports en phosphore pour améliorer la qualité de l'eau du lac Saint-Augustin*. Préparé pour La grande corvée par EXXEP Environnement. Saint-Augustin-de-Desmaures. 38 p.

POIRIER, P. 1999. *Projet de mise en valeur des habitats aquatiques et riverains de la rivière du Berger: Étude d'avant-projet*. Rapport d'étude réalisé par Aqua-Ressources inc. et présenté à Conservation faune aquatique Québec Inc. Lac-Beauport. 52 p. + 4 annexes.

ROCHE Ltée. 2010. *État de la situation du bassin versant de la prise d'eau de la rivière Saint-Charles*. Rapport final. 221 p.

ROCHE Ltée. 2011. *Suivi de la qualité de l'eau (2005-2010) de la rivière du CapRouge*. N/Réf. : 62171-100. 73 p.

TRÉPANIÉ, JULIE. 2011. *Diagnostic du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. Organisme des bassins versants de la Capitale. Québec. 115 p.

TURMEL, PATRICIA. 2012. *Suivi de la qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière Beauport : 2011*. Organisme des bassins versants de la Capitale. 15 p. + annexes.

1.2 Eutrophisation / vieillissement prématuré des lacs

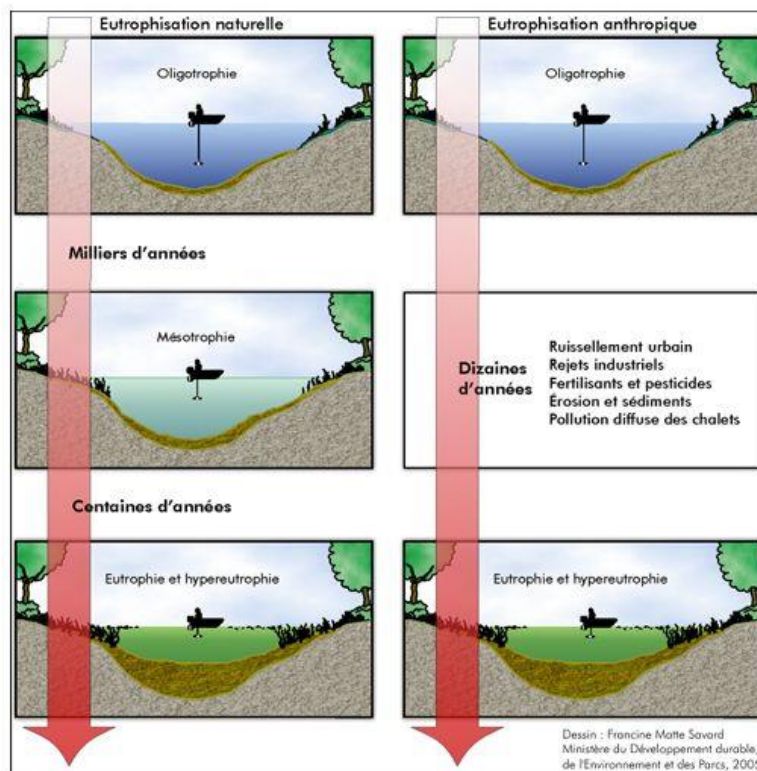


Figure 1.2.1 : Le processus d'eutrophisation des lacs (Gouvernement du Québec, 2002)

L'eutrophisation est le processus d'enrichissement graduel d'un lac en matières nutritives le faisant passer de son état oligotrophe à eutrophe (Gouvernement du Québec, 2002). En d'autres termes, c'est le vieillissement d'un lac et ce phénomène se produit habituellement sur une échelle de temps très longue lorsqu'il est placé dans des conditions naturelles. Or, il peut être accéléré par l'activité humaine qui draine des nutriments vers les milieux aquatiques. Cet enrichissement provoque une augmentation de la production biologique, notamment des algues microscopiques en suspension dans la colonne d'eau (le phytoplancton) et des plantes aquatiques. Les caractéristiques du lac sont alors transformées; on trouve notamment une plus grande accumulation des sédiments et de la matière organique en raison de la décomposition des végétaux. Cette dernière accroît la consommation en oxygène dissous dans l'eau. Les modifications de l'environnement du lac associées à son eutrophisation peuvent aussi entraîner le remplacement d'organismes par des espèces mieux adaptées aux nouvelles conditions.

Les paramètres généralement utilisés pour évaluer le vieillissement des lacs sont les suivants (Gouvernement du Québec, 2002) :

- Le phosphore total est un élément nutritif qui limite ou favorise la croissance des algues et des plantes aquatiques. Il y a un lien entre la concentration de phosphore, la productivité du lac et son niveau trophique. Les lacs eutrophes ont une forte concentration de phosphore.
- La chlorophylle α est un indicateur de la biomasse (quantité) d'algues microscopiques présentes dans un lac. La concentration de chlorophylle α augmente avec la concentration des matières nutritives. Il y a un lien entre cette augmentation et le niveau trophique du lac. Les lacs eutrophes produisent une importante quantité d'algues.
- La transparence de l'eau est mesurée à l'aide d'un [disque de Secchi](#). La transparence diminue avec l'augmentation de la quantité d'algues dans le lac. Il existe un lien entre la transparence de l'eau et le niveau trophique. Les lacs eutrophes sont caractérisés par une faible transparence de l'eau.
- La concentration d'oxygène dissous dans la partie profonde du lac (l'hypolimnion) est un indicateur du métabolisme du lac. Une faible concentration en oxygène dissous est souvent liée à une forte décomposition de la matière organique provenant d'une biomasse élevée d'algues et de plantes aquatiques. Les lacs eutrophes sont souvent en manque d'oxygène dans l'hypolimnion.
- L'abondance des plantes aquatiques dans les zones peu profonde du lac (le littoral). L'accumulation de sédiments et l'enrichissement du lac en matières nutritives favorisent la croissance des plantes aquatiques et il y a une augmentation de leur étendue et de leur densité avec le changement de niveau trophique. Les lacs eutrophes sont souvent caractérisés par une forte abondance de plantes aquatiques.
- L'abondance du périphyton sur les roches dans le littoral du lac. Le périphyton désigne les algues microscopiques vivant à la surface des objets submergés (roches, branches, piliers de quai, etc.). La présence et l'abondance du périphyton augmentent avec l'enrichissement du lac par les matières nutritives.

L'évaluation de l'état trophique d'un lac peut se faire de deux façons. La première méthode consiste à comparer les résultats du suivi effectué avec des valeurs de référence servant à interpréter les données. La deuxième approche consiste à suivre l'évolution des mesures dans le temps pour détecter des signes de vieillissement du lac.

Classes des niveaux trophiques des lacs avec les valeurs correspondantes de phosphore total, de chlorophylle a et de transparence de l'eau¹				
Classes trophiques		Phosphore total ($\mu\text{g/l}$)	Chlorophylle a ($\mu\text{g/l}$)	Transparence (m)
Classe principale	Classe secondaire (transition)	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Ultra-oligotrophe		< 4	< 1	> 12
Oligotrophe		4 - 10	1 - 3	12 - 5
	Oligo- mésotrophe	7 - 13	2,5 - 3,5	6 - 4
Mésotrophe		10 - 30	3 - 8	5 - 2,5
	Méso-eutrophe	20 - 35	6,5 - 10	3 - 2
Eutrophe		30 - 100	8 - 25	2,5 - 1
Hyper-eutrophe		> 100	> 25	< 1

¹ Les moyennes réfèrent à la moyenne estivale ou à la moyenne de la période libre de glace. La moyenne estivale correspond à la période durant laquelle il y a une stratification thermique de l'eau entre la surface et le fond du lac pour les lacs suffisamment profonds.

Tableau 1.2.1 : Classes des niveaux trophiques des lacs avec les valeurs correspondantes de phosphore total, de chlorophylle a et de transparence de l'eau (Gouvernement du Québec, 2002)

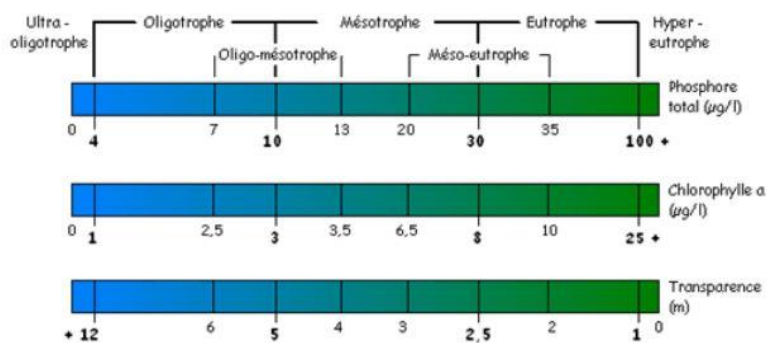


Figure 1.2.2 : Diagramme de classement du niveau trophique des lacs (MDDELCC, 2015b)

Le degré de productivité biologique d'un lac détermine le niveau trophique de celui-ci. Le niveau trophique est établi en utilisant des valeurs de référence pour la concentration en phosphore, en chlorophylle α et pour la transparence de l'eau. Des classes intermédiaires sont utilisées pour exprimer la gradation de l'enrichissement par les éléments nutritifs. Le graphique ci-contre illustre bien la progression graduelle du phénomène d'eutrophisation et qu'il n'existe pas de classe absolue de niveau trophique.

Distribution des problèmes sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Saint-Charles	Lac Saint-Charles	Méso-eutrophe	Existant / À documenter
	Lac Delage	Mésotrophe	Existant
	Lac Durand	Mésotrophe	Existant
	Lac Morin	Mésotrophe	Existant / À documenter
	Lacs Laberge	Mésotrophe	Existant / Vulnérable / À documenter
	Lac Jaune	Mésotrophe	Existant / À documenter
Saint-Augustin	Lac Saint-Augustin	Eutrophe avancé	Existant
Ensemble du territoire	Plusieurs lacs et cours d'eau	Il y a de nombreux lacs et cours d'eau sur le territoire pour lesquels il n'y a pas d'information disponible, ou pour lesquels l'information est désuète ou incomplète.	À documenter

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Lac Saint-Charles

Nature du problème

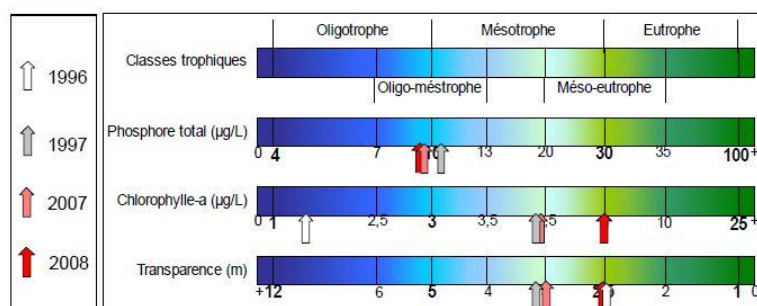


Figure 1.2.3 : Positionnement du niveau trophique du lac Saint-Charles de 1996 à 2008 (Bourget, 2011)

Une évaluation de l'état trophique du lac Saint-Charles a été réalisée dans le cadre du mémoire de maîtrise de Bourget, 2011 à partir des moyennes annuelles de 1996, 1997, 2007 et 2008 de plusieurs variables limnologiques importantes.

Selon Bourget, 2011, le lac Saint-Charles serait à un stade méso-eutrophe. Le positionnement des moyennes de phosphore total et de chlorophylle α en surface ainsi que la transparence ne concordent pas sur le diagramme de classement de l'échelle trophique des lacs du MDDELCC (MDDELCC, 2015b). Dans une telle situation, Carlson (1977) et Wetzel (2001) penchent en faveur de l'indice obtenu à partir des concentrations de chlorophylle α , cet indice biologique est intégrateur de la physico-chimie du lac (Bourget, 2011).

Les concentrations élevées de chlorophylle a observées en 2007 et 2008 (Tableau 1.2.2) en surface du lac Saint-Charles au centre du bassin nord suggèrent que les nutriments se retrouvent en quantité suffisante pour soutenir une forte biomasse de phytoplancton (Bourget, 2011).

Bourget, 2011 a également évalué les variations entre les données de 1996, 1997, 2007 et de 2008 à l'aide d'analyses de variance (ANOVA: *analysis of variance*) à une voie, suivies d'analyses de comparaisons multiples par paires à l'aide de la méthode de Tuckey. Dans les cas où la normalité des distributions (test de Shapiro-Wilk) ou l'homogénéité des variances (test de Levene) n'était pas respectée, une ANOVA de rangs à une voie par la méthode de Kruskal-Wallis a été utilisée. Le test de Dunn a été utilisé pour toutes les comparaisons multiples suivant une ANOVA de rangs où les groupes de traitement avaient des tailles différentes (Bourget, 2011).

Variable	F	1996		1997		2007		2008	
		M	ÉT	M	ÉT	M	ÉT	M	ÉT
PT ($\mu\text{g L}^{-1}$)	0,024	-		9,5	1	9,7	2,1	9,7	2,9
Nitrates ($\mu\text{g N L}^{-1}$)	2,154	103	43	140	93	91	27	132	30
Cond. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	3,097*	65	14	67	10	75	6	67	5
NT ($\mu\text{g L}^{-1}$)	3,581*	312 ^{ab}	81	266 ^a	23	342 ^{ab}	74	406 ^b	111
pH	5,423**	7,6 ^a	0,2	7,1 ^b	0,2	7,5 ^a	0,2	7,3 ^{ab}	0,2
Secchi (m)	6,043**	2,7 ^{ab}	0,5	3,2 ^a	0,3	3,0 ^a	0,4	2,5 ^b	0,3
Chl a ($\mu\text{g L}^{-1}$)	8,409***	1,8 ^a	0,5	5,6 ^{ab}	4,2	5,7 ^b	2	7,7 ^b	2,8

Note. Les moyennes qui ne partagent pas les mêmes lettres en indice supérieur sont significativement différentes les unes des autres.

M = Moyenne; ÉT = Écart type.

* $p < 0,05$. ** $p < 0,01$. *** $p < 0,001$.

Tableau 1.2.2. ANOVA à une voie des variables limnologiques mesurées en surface au centre du bassin nord du lac Saint-Charles entre le 15 juin et le 6 novembre pour les années 1996, 1997, 2007 et 2008 (Bourget, 2011)

Le nombre d'échantillon ayant servi à calculer la moyenne et l'écart-type au tableau 1.2.2 est donné dans le tableau suivant.

Variable	1996	1997	2007	2008
PT	–	6 (+ 21 mai)	12	16
Nitrates	6	5	12	16
Cond.	6	5	12	16
NT	6	5	12	16
pH	7 (+10 nov)	5	12	16
Secchi	6	5	12	16
Chl α	7 (+10 nov)	5	12	16

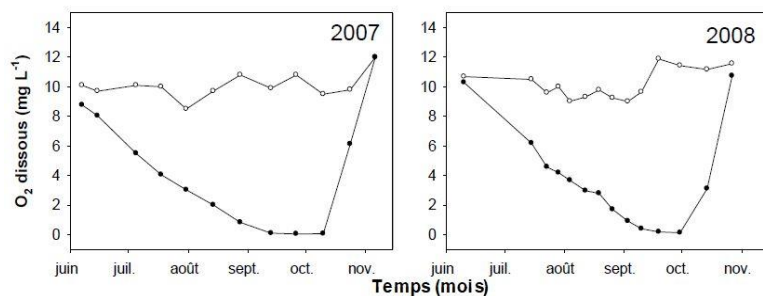


Figure 1.2.4 : Variations temporelles des concentrations d'oxygène dissous à la surface (points blancs) et au point le plus profond du lac (points noirs), en 2007 et en 2008 (APEL, 2009).

Dans le but d'analyser l'évolution du lac, les valeurs moyennes des variables limnologiques mesurées au centre du bassin nord lors de la période d'étude (2007-2008) ont donc été comparées avec celles mesurées en 1996-1997 à la même station. Les ANOVA à une voie réalisées par Bourget entre les valeurs de 1996, 1997, 2007 et 2008 ne révèlent pas de différence significative entre les années pour le phosphore total et le nitrate. Par contre une différence significative a pu être observée pour ce qui est de l'azote total et de la chlorophylle α depuis 1996-1997 (Bourget, 2011).

Bourget apporte cependant une nuance quant à l'augmentation de la chlorophylle α , il serait tout à fait possible selon lui que cette tendance soit le fruit d'importantes variations interannuelles plutôt que par des changements à long terme (Bourget, 2011).

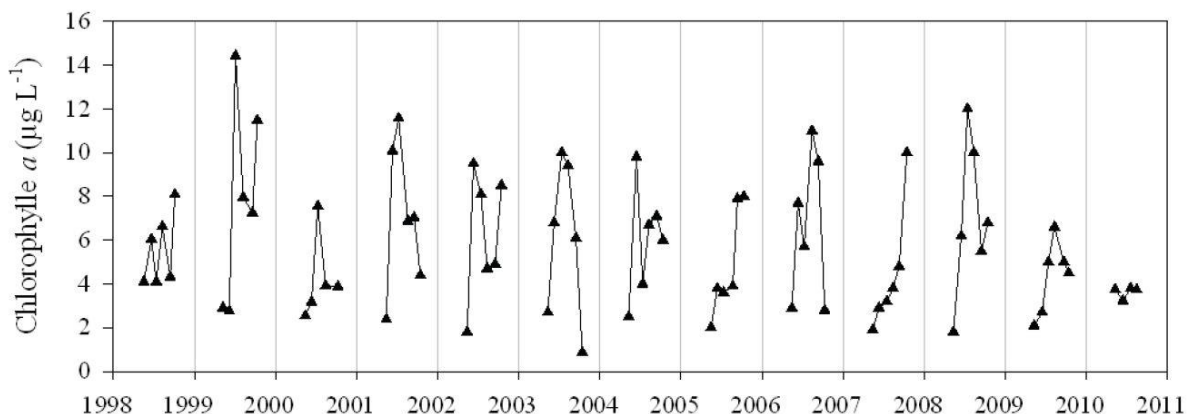


Figure 1.2.5 : Concentrations de chlorophylle α mesurées mensuellement, de mai à octobre à l'exutoire du lac Saint-Charles (Bourget, 2011).

Il en va de même pour l'azote total. La variation pourrait s'expliquer par une divergence de méthodes de traitement des échantillons. De plus, des données mesurées par le MDDEP en 2010 à l'exutoire du lac Saint-Charles montrent de fortes fluctuations saisonnières, mais n'indiquent pas de tendance à long terme sur la période de 1998 à 2010 (Bourget, 2011).

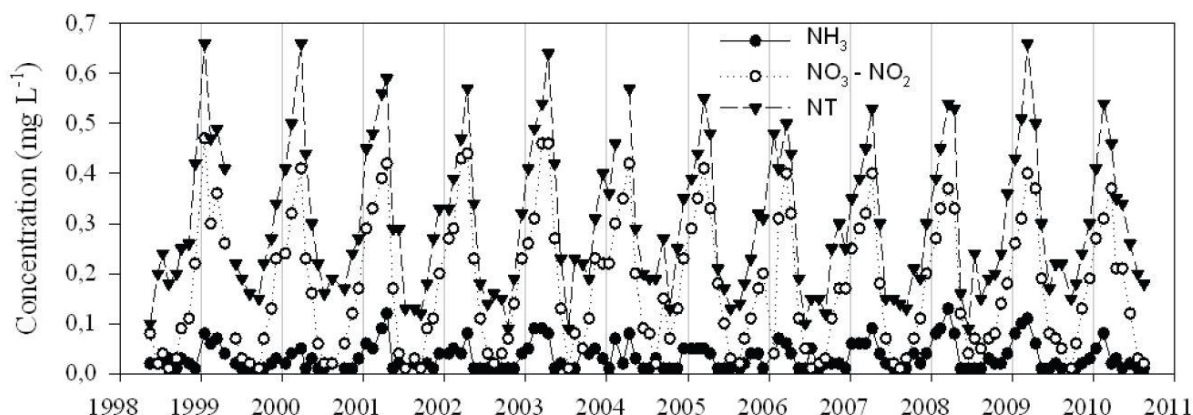


Figure 1.2.6: Concentrations d'azote total, d'azote ammoniacal et de nitrites-nitrites mesurées mensuellement à l'exutoire du lac Saint-Charles (Bourget, 2011)

D'autres indicateurs tels que le déficit en oxygène dans l'hypolimnion et les fleurs d'eau de cyanobactéries indiquent que le lac Saint-Charles se trouve dans un stade mésotrophe avancé (Bourget, 2011).

Un important déficit en oxygène dans les zones les plus profondes du bassin nord en période estivale a pu être observé en 2007 et 2008 ainsi que dans les études antérieures (APEL, 2009).

En effet, l'augmentation de la production de biomasse dans un lac mène à une accumulation de la matière organique près du fond. Les processus de décomposition de cette matière par la respiration microbienne consomment l'oxygène dissous dans l'eau. S'il y a une forte stratification thermique, telle qu'au centre du bassin nord, l'hypolimnion devient isolé du reste de la colonne d'eau et les concentrations d'oxygène dissous peuvent alors diminuer considérablement (APEL, 2009).

Le lac Saint-Charles possède une grande diversité de plantes aquatiques. En 2007, on y retrouvait 43 espèces de plantes aquatiques et les herbiers aquatiques couvraient près de 5% de la superficie totale du lac. Une grande diversité d'espèces est caractéristique des lacs mésotrophes (APEL, 2009).

La présence d'une plante exotique envahissante, le Myriophylle à épis, est très inquiétante au lac Saint-Charles. Il ne s'agit pas encore d'une espèce dominante dans l'écosystème, mais il pourrait le devenir assez rapidement. Au niveau du bassin sud, la plus grande concentration de Myriophylle à épis se trouve à la hauteur des Marais du Sud et s'étend jusqu'après le barrage de la décharge du lac. Les herbiers présents dans ce secteur sont

denses et imposants. Le bassin sud représente un lieu de colonisation idéal pour le Myriophylle à épis, compte tenu de sa faible profondeur (maximum 4 m). Cette espèce végétale colonise habituellement les zones entre 0,5 m à 3,5 m de profondeur, mais peut aussi s'implanter jusqu'à 10 m si la transparence et les sédiments sont favorables (APEL, 2009).

Le bassin nord est moins colonisé par le Myriophylle à épis que le bassin sud. Hormis la zone des Marais du Nord, la baie Charles-Talbot et la baie Beaulieu sont des sites où les plantes aquatiques sont très nombreuses et diversifiées. Sur la rive est du bassin nord, juste après la baie Beaulieu, un grand affleurement rocheux empêche toute croissance de macrophytes. Les autres secteurs du bassin nord présentent peu de caractéristiques favorables à l'établissement d'herbiers importants avec des substrats rocheux et une zone littorale restreinte (pente raide près des rives) (APEL, 2009).

Cause(s) du problème

Les activités anthropiques dans le bassin versant ont un impact considérable sur les concentrations de phosphore dans le lac Saint-Charles qui auraient augmenté de 48% à 109% par rapport aux conditions naturelles. Cette appréciation provient d'un modèle explicite d'exportation de phosphore élaboré pour le lac Saint-Charles afin d'estimer l'importance relative des apports en phosphore (APEL, 2009).

Selon le modèle proposé, une charge importante en phosphore est apportée au lac en provenance des milieux ouverts et urbanisés. Il serait tout à fait pertinent de mieux quantifier les charges en provenance de ces sources pour tenter de les réduire.

Les sources ponctuelles représentent aussi un apport important de phosphore vers le lac. La charge des stations d'épuration des eaux usées des municipalités de Lac-Delage et des cantons-unis de Stoneham-et-Tewkesbury représenterait environ 10% de la charge totale, une source importante pour le lac Saint-Charles. Les apports de nutriments de ces stations devraient être mieux quantifiés, particulièrement en période de pluie. Bien que les stations soient conformes aux normes de rejet, leur charge libérée devrait être réduite. Il faut noter que la norme de rejet demandée par le MDDEFP a été abaissée à 300 µg L⁻¹ en 2009 et que la stratégie adoptée pour réduire la concentration de phosphore à ces usines est d'ajouter plus d'alun dans l'eau usée (APEL, 2009).

Les apports provenant des installations sanitaires individuelles représenteraient quant à elles environ 7% de la charge totale. L'exportation associée à ces installations varie beaucoup en fonction du type d'installation (ex. fosse septique, puisard), de leur distance au réseau hydrographique ainsi que du type de sol et de la pente sur lequel elles sont installées. Par exemple, les sols d'origine glaciaire, de texture loameuse, épais et riches en fer comme les podzols ont une grande capacité de rétention du phosphore alors que les dépôts sablonneux d'origine fluviale ou fluvioglaciaire ou les sols minces ne retiennent pratiquement rien. Des recherches plus approfondies permettraient d'identifier de manière précise les zones à risque dans le bassin versant. Ensuite, des installations sanitaires adaptées aux réalités du milieu pourraient être conçues pour les développements futurs. Dans un premier temps, on doit s'assurer de la conformité à la réglementation des installations sanitaires individuelles présentes sur le territoire (règlement Q-2, R.8) (APEL, 2009). Les municipalités concernées ont des programmes d'inspection en vigueur.

Quant à l'apport des milieux humides, il existe un besoin de recherches supplémentaire pour mieux caractériser l'exportation de phosphore spécifique à chaque catégorie de milieu humide (APEL, 2009). En effet, les milieux humides, selon le cas, peuvent s'avérer être des sources ou des puits de phosphore.

Aussi, comme il est mentionné dans la section [1.1 Présence de nutriments et de matières en suspension](#), l'état des bandes riveraines joue un rôle dans l'état du lac Saint-Charles.

Effet (s)

Les moyennes de phosphore, d'azote et de chlorophylle α ne permettent pas de démontrer une réelle tendance à l'eutrophisation du lac Saint-Charles entre 1996-1997 et 2007-2008. Il est fort probable que d'autres facteurs soient à l'origine de l'apparition des fleurs d'eau de cyanobactéries au lac Saint-Charles. [Afin d'en savoir plus sur les cyanobactéries au lac Saint-Charles, cliquez ici.](#)

De plus, le déficit observé en oxygène dissous peut avoir certaines répercussions sur les communautés ichtyologiques. Les salmonidés sont particulièrement affectés par les conditions anoxiques de l'hypolimnion. Une telle zone anoxique au fond du lac peut affecter la croissance et le comportement, et contribuer, d'une certaine façon, au dépérissement, des espèces de salmonidés indigènes comme le Cisco des lacs (*Coregonus arted*), le

Touladi (*Salvelinus namaycuch*), et l'Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*). Une étude ichthyologique réalisée en 2005 par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune et le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles concluait que ces espèces avaient maintenant disparu ou étaient près de disparaître (aucun salmonidé récolté sur plus de 1800 individus) (Bourget, 2011).

Lac Delage

Nature du problème

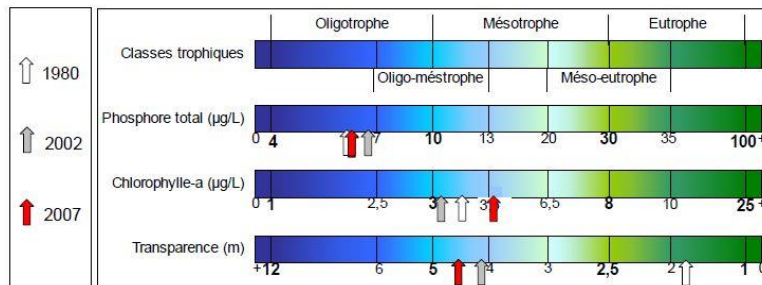


Figure 1.2.7 : Positionnement du niveau trophique du lac Delage selon les classes du MDDEFP pour 1980, 2002 et 2007 (APEL, 2009)

L'état trophique du lac Delage semble également être transitoire, suivant le paramètre observé. Le phosphore total situe le lac Delage dans la classe oligotrophe. Par contre, les résultats de chlorophylle α et de la transparence positionnent le lac au début du stade mésotrophe et il semble que son niveau trophique soit resté le même depuis 1980, mais cette affirmation ne peut être vérifiée en raison d'un nombre insuffisant d'échantillons. En effet, un plus grand nombre d'échantillons doit être utilisé afin de retracer l'évolution temporelle de l'état trophique d'un lac. En 2007, 4 échantillons ont été prélevés entre juin et septembre. La transparence mesurée en 1980 n'est toutefois pas prise en compte, car celle-ci a probablement été altérée temporairement par un apport de sédiments de nature anthropique (APEL, 2009).

D'autres indicateurs de l'état de vieillissement du lac Delage peuvent être observés. L'apport en sédiments fins et la disponibilité en éléments nutritifs tels que le phosphore et les nitrates contribuent au développement et à la prolifération du Myriophylle à épis, l'espèce dominante parmi les 20 espèces de macrophytes identifiées au lac Delage. Cette espèce envahissante domine près de 50 % des 31 herbiers recensés et couvre à elle seule plus de 4 % de la superficie du lac. Elle forme ainsi de grands herbiers très denses et limite la diversité végétale. Les herbiers aquatiques du lac Delage sont assez importants et ils ont été colonisés par le myriophylle à épis qui pourrait prendre beaucoup plus d'ampleur. Une augmentation de la densité et de la superficie des herbiers aquatiques ainsi qu'une diminution de la diversité d'espèces qui les composent sont généralement des signes d'eutrophisation. Un suivi de l'évolution des herbiers aquatiques permettrait de suivre celle du niveau trophique avec plus de certitude (APEL, 2009).

À l'automne, ces plantes aquatiques apporteraient de la matière organique substantielle vers le fond du lac. Par la suite, la décomposition de cette biomasse végétale entraînerait une consommation d'oxygène dans l'hypolimnion. Les profils d'oxygène dissous de 2007 montrent que la concentration en oxygène diminue avec la profondeur dans l'hypolimnion. Cette couche d'eau profonde s'est appauvrie en oxygène et une zone anoxique ($< 2 \text{ mg O}_2 / \text{L}$) s'est ainsi formée au fond du lac et a pris de l'ampleur au fur et à mesure que la saison estivale avançait (APEL, 2009).

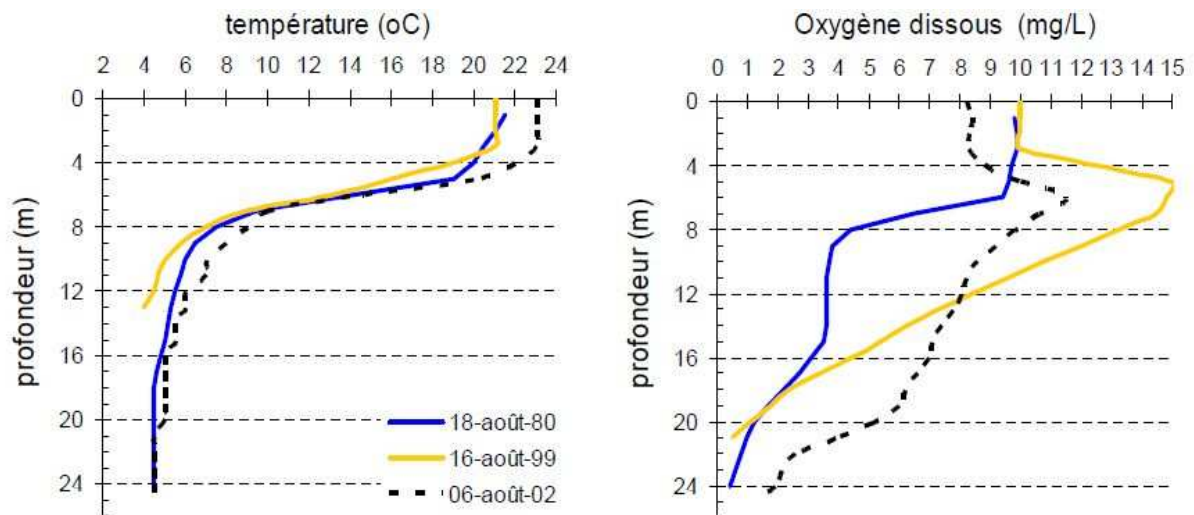


Figure 1.2.8 Profils de température (°C) et d'oxygène dissous (mg/L), mesurés au point le plus profond du lac Delage en août 1980, 1999 et 2002 (APEL, 2009)

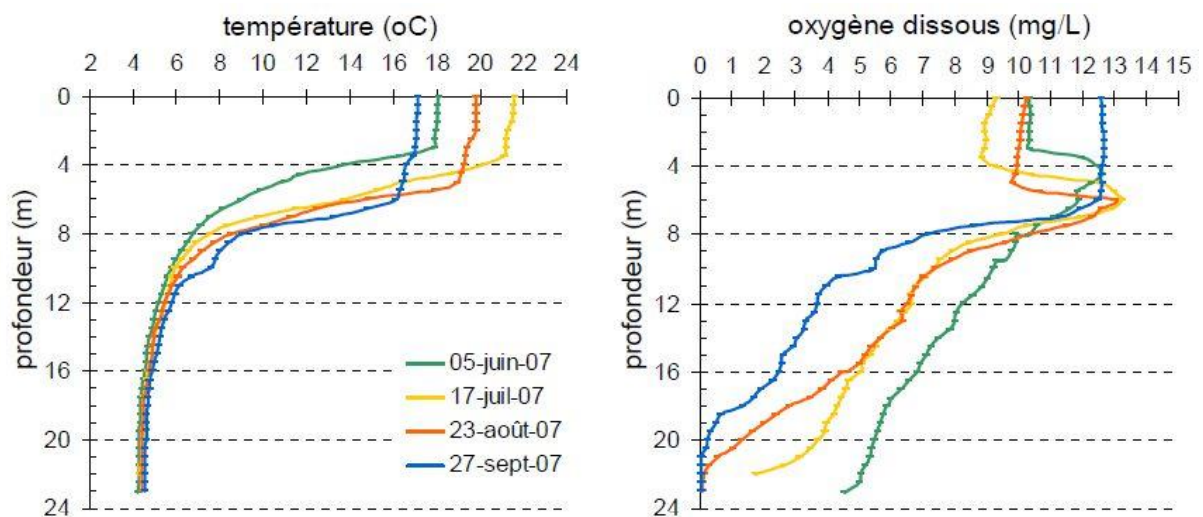


Figure 1.2.9 Profils de température (°C) et d'oxygène dissous (mg/L)

mesurés au point le plus profond du lac Delage en 2007 (APEL, 2009).

Cause(s) du problème

Selon l'Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles (APEL), le temps de renouvellement de 332 jours de l'eau du lac Delage le rend vulnérable par rapport aux apports externes de phosphore. Les apports externes en provenance du bassin versant peuvent y demeurer sur une longue période seraient en grande partie assimilés par les végétaux (APEL, 2009).

Selon le MDDELCC, les longs temps de renouvellement ne fragilisent pas nécessairement un lac en lien avec le phosphore qui y transite. En effet, pour une charge en phosphore égale, un lac qui aura un court temps de séjour présentera généralement une concentration en phosphore plus élevée dans la colonne d'eau. Cela est notamment dû au fait que, dans les lacs au temps de séjour plus long, le phosphore a le temps de sédimenter et d'être séquestré au fond du lac (hypolimnion), là où il est peu disponible pour les algues. En revanche, il tend à demeurer dans l'épilimnion, disponible aux algues, dans les lacs où le temps de séjour est plus court (entre le moment où il entre dans le lac et où il est évacué par l'exutoire).

D'un autre côté, il est vrai qu'un taux de renouvellement plus élevé peut contribuer à évacuer du phosphore du système plutôt qu'à l'y accumuler. Cela ne signifie toutefois pas que le phosphore accumulé posera problème (dépend de la charge, de la morphométrie du lac...). En outre, plusieurs variables vont jouer sur la disponibilité du phosphore, mais un long temps de renouvellement à lui seul ne le fragilise pas nécessairement.

Effet (s)

De manière générale, la qualité de l'eau du lac Delage est bonne et les usages ne sont pas compromis. Toutefois, les espèces de poissons sensibles, comme l'Ombre de fontaine, ont besoin à la fois d'eau fraîche (< 20 °C) et bien oxygénée (> 4 mg/L). Leur niche écologique s'est donc réduite dans le lac Delage au cours de l'été 2007 (Figure 1.2.8) (APEL, 2009).

Lac Durand

Nature du problème

	mai et août 2001 (2)	juillet et sept. 2007
n	2	2
[chl-a]	2,24 µg/L ± 7,8µg/L	3,48 µg/L ± 1,6µg/L

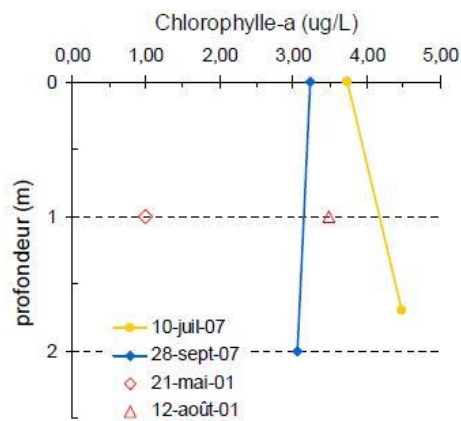


Tableau 1.2.4: Concentrations moyennes de chlorophylle-a (µg/L) à la surface du lac Durand en 2001 et 2007 (APEL, 2009)./Figure 1.2.10: Chlorophylle-a (µg/L) mesurée à différentes profondeurs du lac Durand en 2007 et 2001 (APEL, 2009).

	Mai et août 2001	juillet à sept. 2007
n	2	3
[Phosphore total]	14,7 µg/L ± 11,4µg/L	21,9 µg/L ± 23,1µg/L

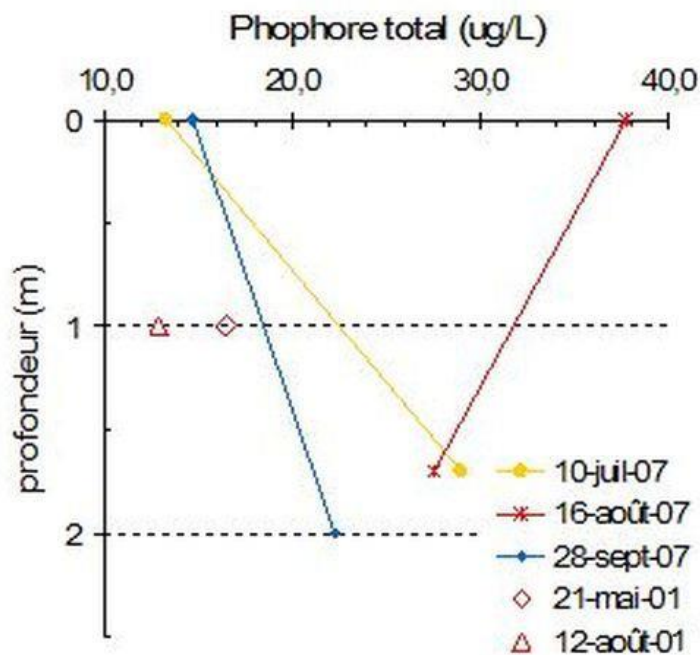


Tableau 1.2.5: Concentrations moyennes de PT (µg/L) à la surface du lac Durand en 2001 et 2007 (APEL, 2009)/ Figure 1.2.11: Phosphore total (µg/L) mesuré à différentes profondeurs du lac Durand en 2001 et 2007 (APEL, 2009)

Entre 2001 et 2007, les concentrations moyennes de surface en phosphore et en chlorophylle a ont augmenté, ce qui suggère une augmentation de la biomasse de phytoplancton et un enrichissement au phosphore. Toutefois, cette tendance ne peut être confirmée puisqu'elle n'est pas statistiquement significative. Le nombre d'échantillons n'est pas suffisamment élevé pour le phosphore et la chlorophylle α . De plus, un seul échantillon mène à conclure qu'il y aurait un enrichissement en phosphore (août 2007). Il n'est pas prudent non plus de conclure à une augmentation de la chlorophylle α puisque ce paramètre limnologique est extrêmement variable. La transparence doit être considérée avec prudence étant donné la faible profondeur du lac. La profondeur maximale du lac est de 2,5 m et sa profondeur moyenne est de 1 m. Ainsi, la mesure de la transparence situera toujours le lac dans la classe eutrophe, les classes trophiques n'étant pas adaptées pour les lacs de faible profondeur (APEL, 2009).

Entre 2001 et 2007, la superficie couverte par les herbiers aquatiques a chuté de 53 % à 6 % (APEL, 2009).

Les signes d'une eutrophisation rapide sont donc perceptibles, mais un suivi régulier du niveau d'eutrophisation permettrait de confirmer cette tendance, à conditions de prélever un nombre suffisant d'échantillons.

Cause (s) du problème

Étant donné la faible profondeur du lac Durand, un brassage complet et constant empêche la stratification de la colonne d'eau. De ce fait, son eau devient chaude (>20 °C) sur l'ensemble de la colonne d'eau pendant l'été et elle est bien oxygénée jusqu'au fond. Le lac Durand présente donc les caractéristiques d'un étang et ses caractéristiques le rendent très sensible aux apports externes de phosphore et de sédiments qui peuvent facilement accélérer son eutrophisation (APEL, 2009).

Effet (s)

Le réchauffement rapide de la colonne d'eau pendant la saison estivale ne permet pas l'établissement d'espèces sensibles comme la plupart des salmonidés (APEL, 2009).

Il est possible que d'autres impacts existent, mais les observations réalisées ne permettent pas de les recenser à ce jour.

Lac Morin

Nature du problème

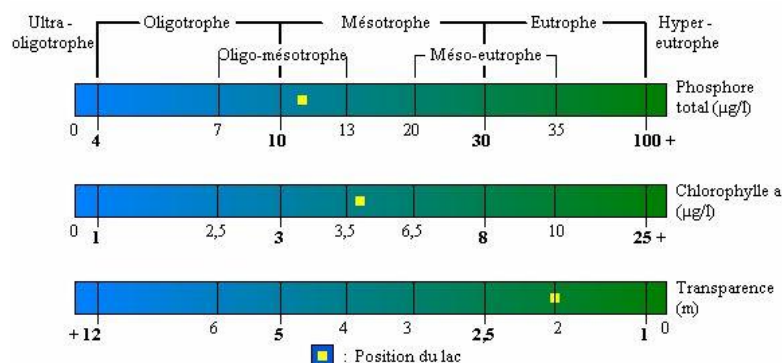


Figure 1.6.6 : Classement du niveau trophique du lac Morin, été 2005 (MDDEP, 2005)

Date	Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle a (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)
2005-06-28	9,6	1,2	3,6
2005-07-26	12,0	2,1	4,8
2005-08-29	11,0	8,5	4,3
Moyenne estivale	10,9	3,9	4,2

Tableau 1.2.6 : Données physicochimiques au lac Morin, été 2005 (MDDEP, 2005)

Selon les classes des niveaux trophiques établies par le MDDEFP, le lac Morin se trouvait à un stade mésotrophe à l'été 2005. La transparence peut être affectée par les matières minérales en suspension en plus de la biomasse des algues microscopiques et de la couleur. Ainsi, il faut accorder moins d'importance à ce descripteur qui place le niveau trophique au stade eutrophe. Toutefois, les concentrations moyennes de chlorophylle α et de phosphore indiquent une eau enrichie par cet élément nutritif. D'ailleurs, l'abondance des plantes aquatiques observées lors des relevés du réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) indique une forte productivité dans le lac (MDDEP, 2005). Le lac Morin présente des signes clairs d'enrichissement. Une évaluation plus poussée de l'état trophique du lac Morin devrait alors tenir compte d'autres indicateurs tels que l'accumulation des sédiments, l'abondance des plantes aquatiques et du périphyton (MDDEP, 2005).

La dernière évaluation de l'état trophique du lac Morin a été effectuée en 2005 par le réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL). Dans une perspective d'évolution temporelle de l'état des lacs, il serait intéressant d'évaluer l'état trophique du lac Morin sur une base annuelle. Ce suivi annuel permettrait d'établir les sources de phosphore qui l'alimente, mais aussi de déterminer si l'état du lac subit des changements d'année en année.

Cause (s) du problème

Aucune étude approfondie n'a été réalisée au lac Morin; les informations nécessaires à l'établissement des causes de son eutrophisation et à l'identification des sources de phosphore n'ont pas été recueillies.

Effet (s)

Les effets spécifiques de l'eutrophisation du lac Morin n'ont pas été recensés.

Lacs Laberge

Nature du problème

Date	Lecture moyenne du disque de Secchi (m)		
	A	B	D
2011-06-14	2,6	3,4	3,4
2011-07-07	4,5	-	-
2011-07-28	5,3	5,0	4,7
2011-08-12	3,9	4,3	5,1

Tableau 1.2.7 : Lectures effectuées à l'aide du disque de Secchi pour déterminer la transparence de l'eau des différentes sections du lac Laberge en 2011 (Ville de Québec, 2011)

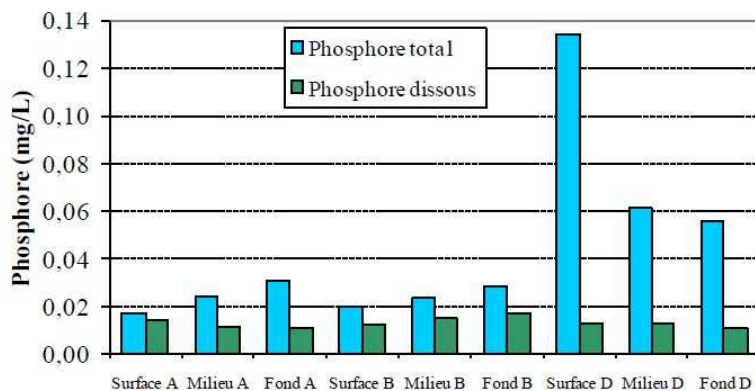


Figure 1.6.7 : Concentrations moyennes de phosphore total et dissous pour les différentes sections du lac Laberge en 2011 (Ville de Québec, 2011)

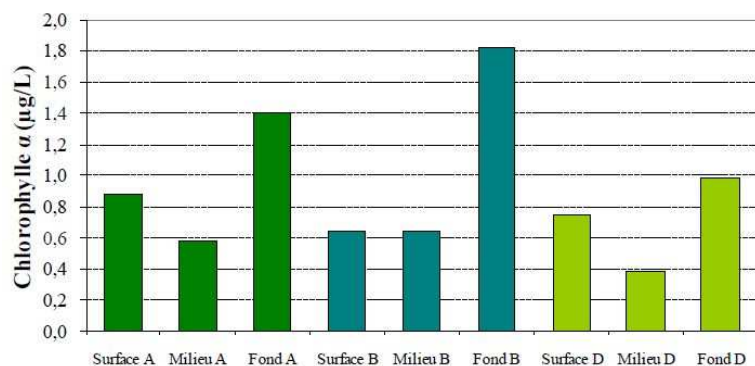


Figure 1.6.8 : Concentration en chlorophylle α pour les différentes sections du lac Laberge en 2011 (Ville de Québec, 2011)

Variable	2011
P tot	2
P dissous	3
N	–
Chl α	1
Chlorures	1
Couleur vrai	2

Le niveau trophique des lacs Laberge n'a pas été évalué en fonction des classes des niveaux trophiques du MDDEFP. Toutefois, la Division de la qualité de l'eau du Service de l'environnement de la Ville de Québec a mesuré plusieurs paramètres aux lacs Laberge lors de l'été 2011 dont la transparence, le phosphore, la chlorophylle α et l'oxygène dissous.

La transparence de l'eau des lacs Laberge est influencée par la seule production organique, les apports en MES en provenance de tributaires étant inexistantes. Les données obtenues dans toutes les sections du lac correspondent au stade mésotrophe.

Les concentrations moyennes de phosphore dissous dans les sections A et B des lacs Laberge les situent au stade mésotrophe. Par contre, l'analyse est difficile dans la section D du lac, car uniquement deux échantillons ont été prélevés.

Les résultats obtenus pour la chlorophylle α indiquent un stade oligotrophe. Toutefois, l'échantillonnage pour ce paramètre n'a été effectué qu'une seule fois.

La concentration en oxygène dissous diminue avec la profondeur. Aux sections B et D, la concentration devient presque nulle au fond du lac compromettant ainsi la protection de la vie aquatique (6 mg/L) à ces profondeurs pour des températures d'eau se situant entre 10 et 15°C (MDDELCC, 2015). Dans le cas présent, la concentration en oxygène dissous pourrait constituer un indice supplémentaire de dégradation du plan d'eau.

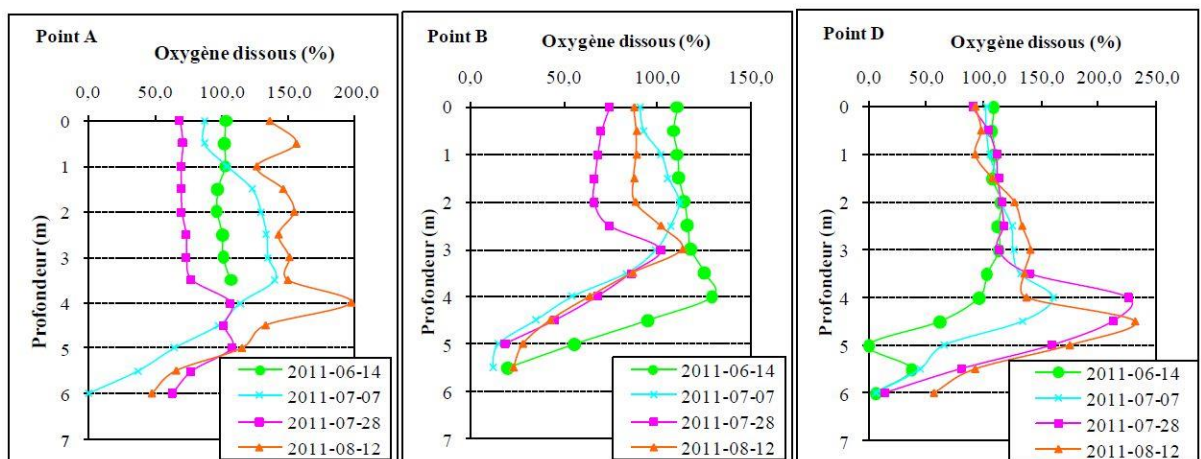


Figure 1.6.9 : Variation de l'oxygène dissous en fonction de la profondeur des différentes sections du lac Laberge en 2011 (Ville de Québec, 2011)

Causes

Les lacs Laberge ne se déversent dans aucun effluent, tout le phosphore qui y est introduit y reste. Il peut être consommé par les macrophytes ou les algues si la température le permet ou se lier aux sédiments en décomposition au fond du lac. Les lacs Laberge seraient ainsi vulnérables à une éventuelle augmentation de la concentration en phosphore qui serait d'origine anthropique et nuisible à long terme (Ville de Québec, 2011). Les sources de phosphore dans les lacs Laberge n'ont pas été identifiées.

Effet (s)

Les effets du niveau trophique mésotrophe du lac Laberge ne sont pas connus.

Lac Jaune

Nature du problème

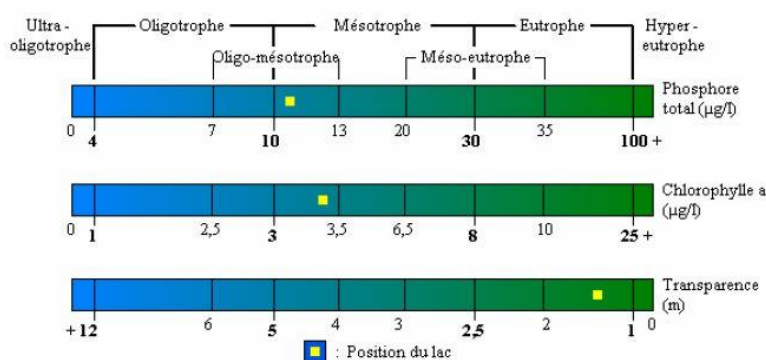


Figure 1.2.10 : Classement du niveau trophique du lac Jaune, été 2007 (MDDEP, 2007)

Date	Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle a (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/l)
2007-07-02	14,0	2,1	8,4
2007-07-25	8,4	2,5	9,9
2007-09-03	9,7	5,5	12,0
Moyenne estivale	10,7	3,4	10,1

Tableau 1.2.9 : Données physicochimiques au lac Jaune, été 2007 (MDDEP, 2007)

Selon les classes des niveaux trophiques établies par le MDDEFP, le lac Jaune se trouvait au début du stade mésotrophe à l'été 2007. La transparence de 1,4 m caractérise l'eau très trouble du lac Jaune. Toutefois, en plus de la biomasse des algues microscopiques et de la couleur, les matières minérales en suspension peuvent aussi contribuer à diminuer la transparence, surtout compte tenu du fait que la profondeur est faible. Il faut donc accorder moins d'importance à ce paramètre. Les concentrations moyennes en phosphore total (10,7 µg/l) et en chlorophylle α (3,4 µg/l) retrouvées dans ses eaux de surface sont relativement élevées et le placent dans la zone de transition oligo-mésotrophe. En effet, l'eau est légèrement enrichie en phosphore et la biomasse d'algues microscopiques en suspension est légèrement élevée. Le processus d'eutrophisation est donc amorcé dans le lac Jaune (MDDEP, 2007).



Cause (s) du problème

Figure 1.2.11 : Image satellite du lac Jaune (Google earth, 2007)

Aucune étude réalisée n'identifie les causes de l'eutrophisation du lac Jaune. Toutefois, l'observation des images satellites en date de 2007 (Google earth, 2007) indique la présence de quelques bâtiments et chemins aux abords du lac. [Les résidences localisées à cet endroit ne sont pas desservies par un réseau d'égout.](#) Elles sont donc connectées à un [système de traitement autonome](#) des eaux usées. Ces résidences représentent ainsi un apport potentiel de phosphore pour le lac Jaune.

Effet (s)

Les effets de l'eutrophisation du lac Jaune n'ont pas été recensés.

Bassin versant du lac Saint-Augustin

Lac Saint-Augustin

Nature du problème

PARAMÈTRES	ÉTÉ 2000		PRINTEMPS 2001		ÉTÉ 2001	
	Surface	Fond	Surface	Fond	Surface	Fond
Azote ammoniacal	-	-	<0,05	<0,05	0,31	0,4
Azote total kjeldahl	0,8	0,7	0,6	0,7	0,53	0,53
Nitrites-Nitrates	0,02	0,02	<0,01	<0,01	0,03	0,02
Azote total	0,82	0,72	0,61	0,71	0,56	0,55
Phosphore total	0,07	0,07	0,04	0,06	0,07	0,07
Phosphore total soluble	-	-	<0,04	<0,04	0,02	0,03
Rapport N : P	12	11	15	12	8	8

Tableau 1.2.10: Concentrations d'azote et de phosphore en mg/l (2000 et 2001) (Bergeron *et al.*, 2002)

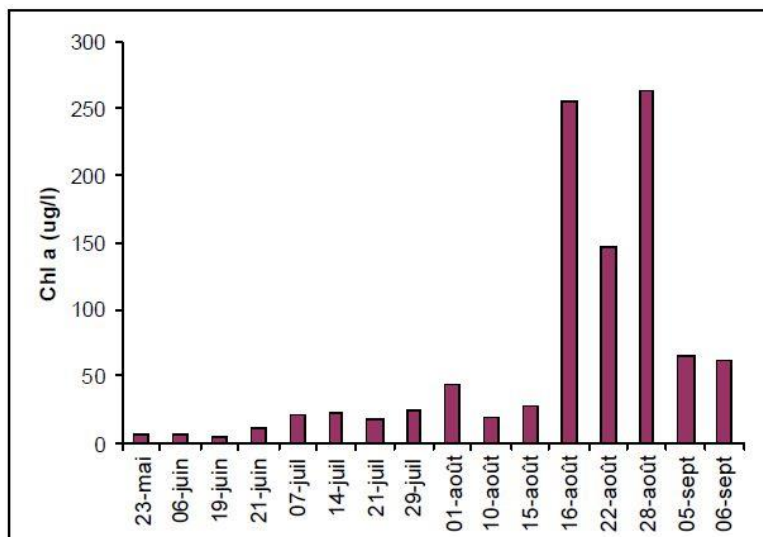


Figure 1.2.12 : Chlorophylle α mesurée dans l'eau de surface dans la partie la plus profonde du lac Saint-Augustin (station L2) à l'été 2001 (Bergeron *et al.*, 2002)

Une diagnose écologique du lac Saint-Augustin a été réalisée au cours des années 2000-2001. À ce moment, la moyenne des valeurs de transparence obtenues à l'aide du disque de Secchi se situe à 1 m, ce qui classe le lac Saint-Augustin au niveau eutrophe. Pour ce qui est de la chlorophylle α , la majorité des valeurs de concentration dépasse 10 $\mu\text{g/L}$, ce qui correspond au niveau eutrophe. Quant au phosphore total, la moyenne des concentrations en surface au centre du lac est de 0,06 mg/l (n=3) ce qui est très élevé et correspond également au niveau eutrophe (Bergeron *et al.*, 2002). Les valeurs du tableau 1.2.10 représentent les valeurs pour un seul échantillon.

En 2009, un suivi de différents paramètres de qualité de l'eau a été effectué par la Ville de Québec. Les résultats de transparence de l'eau mesurés avec un disque de Secchi donnent une valeur moyenne de 1,70 mètre (n inconnu). Cette valeur est légèrement plus élevée que celle mesurée en 2001. Quant au phosphore total mesuré en surface au point le plus profond du lac, la concentration était de 140 $\mu\text{g/l}$ (une seule prise d'échantillon, le 20 août par temps sec). Les concentrations de 2009 positionnent le lac au niveau hyper-eutrophe (Martineau, 2009).

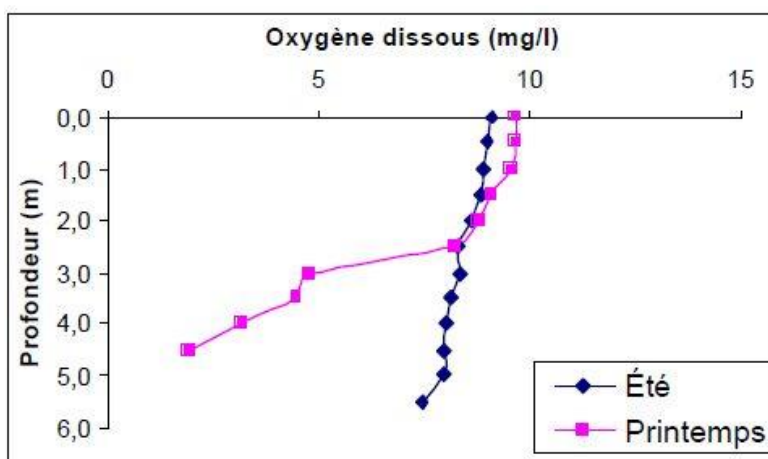


Figure 1.2.13 : Profils d'oxygène dissous du lac Saint-Augustin au printemps et à l'été 2001 à la station L2 (Bergeron *et al.*, 2002)

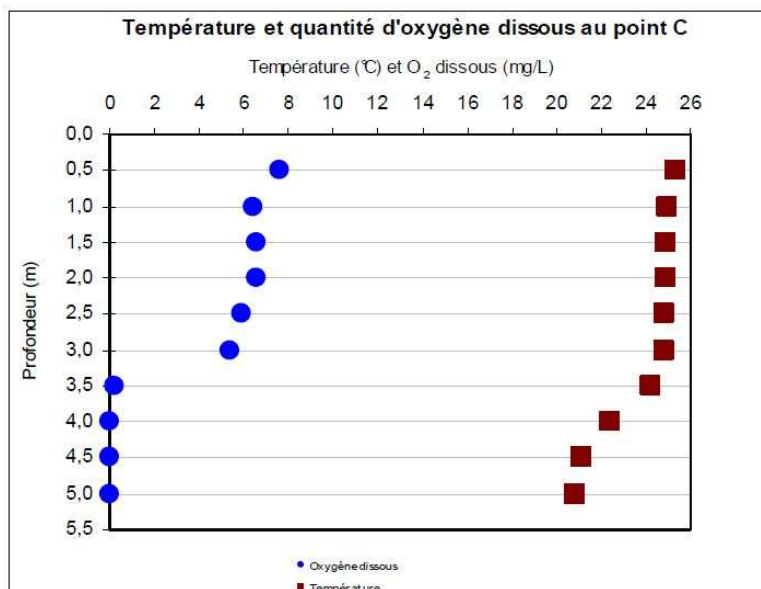


Figure 1.2.14 : Température et quantité d'oxygène dissous au point le plus profond du lac (point C) le 20 août 2009 (Martineau, 2009)

En plus de ces indicateurs, l'oxygène dissous confirme l'état d'eutrophisation avancée du lac Saint-Augustin. Au cours de l'été 2001, les niveaux de saturation diminuent avec la profondeur. À l'endroit le plus profond du lac, le niveau de saturation diminue avec la profondeur au printemps. On pourrait même supposer que le fond du lac devient anoxique (absence d'oxygène) lorsque la stratification thermique est établie depuis un certain temps, principalement au cours de la stratification hivernale. Ce type de profil est typique des lacs eutrophes. En août 2009, une zone anoxique s'est formée à partir de 3,5 m de profondeur au point le plus profond du lac (Martineau, 2009).

Une dominance de cyanobactéries a été observée à la fin de l'été 2001, et des fleurs d'eau de cyanobactéries ont été observées en 2007, en 2009 et en 2012. Il s'agit d'un signe supplémentaire de l'eutrophisation du lac Saint-Augustin.

L'étude des herbiers aquatiques au lac Saint-Augustin remonte à plusieurs années. En 1976, la végétation aquatique était très abondante et occupait tout le littoral du lac, soit 35 % de la superficie totale, 23 espèces, classées en trois catégories ont été répertoriées. En 1988, Landry mentionne la présence envahissante de l'élodée du Canada et de la lentille d'eau *Lemna minor*. En 1992, Landry notait également l'arrivée du myriophylle qui semblait prendre la place de l'élodée du Canada (Bergeron *et al.*, 2002).

Cause (s) du problème

Le phosphore serait le nutriment limitant quant à la croissance des végétaux dans le lac Saint-Augustin. De plus, la variation printanière du rapport N:P, selon la profondeur, suggère qu'il y a un apport endogène de phosphore à partir des sédiments (Tableau 1.1.10).

Les apports en phosphore dans le lac Saint-Augustin seraient donc responsables de l'état trophique et de l'apparition de fleurs d'eau de cyanobactéries. Les fleurs d'eau de cyanobactéries inhibent la photosynthèse près du fond d'un lac en limitant la pénétration de la lumière à travers la colonne d'eau, ce qui favorise l'apparition de la zone anoxique en profondeur. Ce phénomène est accentué par la présence massive des algues en décomposition. Il est normalement admis que l'anoxie peut entraîner le relargage du phosphore lié au fer dans la couche des sédiments. Un surplus en phosphore peut déclencher la croissance des cyanobactéries, cela créerait un phénomène de rétroaction positive (Bergeron *et al.*, 2002).

Le mémoire de maîtrise de Brin (2007), intitulé *Étude sur la biodisponibilité des contaminants (éléments traces métalliques et phosphore) contenus dans les sédiments du lac Saint-Augustin (Québec)*, souligne l'importance de considérer les sédiments au fond du lac Saint-Augustin comme un réservoir de phosphore qui contribue à la dynamique d'eutrophisation. En effet, elle a démontré le caractère biodisponible du phosphore contenu dans les

sédiments. La libération du phosphore et des autres contaminants dans les sédiments est régulé par le pH et le potentiel d'oxydo-réduction. Des tests menés en laboratoire dans le cadre de cette étude avec des variations de la teneur en oxygène et du pH avec des sédiments en colonnes ont démontré qu'un milieu aérobique-basique favorise la libération d'une plus grande quantité de phosphore. Ce sont des résultats qui ne concordent pas avec les études réalisées sur le sujet qui montrent plutôt que les conditions anaérobiques favorisent la libération du phosphore car elle font varier le potentiel rédox à la hausse, ce qui favorise la libération du phosphore lié au fer. Par contre, les tests statistiques effectués par Brin ne montrent pas que la quantité d'oxygène est significative pour expliquer la relation avec la libération du phosphore. Le potentiel rédox serait un meilleur facteur pour expliquer l'augmentation de la concentration de phosphore disponible. Selon Brin (2007), en définissant mieux les conditions d'oxydo-réduction des sédiments, il serait plus facile de déterminer les conditions de relargage du phosphore.

Effet (s)

La qualité de l'habitat du poisson est affectée par l'eutrophisation du lac Saint-Augustin. En effet, au cours de l'été, l'eau chaude et la surproduction végétale provoquent une dégradation de matière organique en profondeur au cours de l'hiver, ce qui consomme l'oxygène qui ne peut être renouvelé en raison de la stratification thermique. La faible concentration en oxygène dissous diminue la niche écologique de certaines espèces de poissons comme les salmonidés. Les espèces de poissons présents dans le lac Saint-Augustin sont typiques des lacs peu profonds, aux eaux chaudes et turbides (Bergeron *et al.*, 2002). Outre les aspects fauniques, l'état trophique du lac Saint-Augustin, mais surtout la présence de cyanobactéries, limite les possibilités d'utilisation du lac à des fins récréatives.

Des cyanobactéries sont présentes au lac Saint-Augustin, pour en savoir plus, consultez la section [1.3 Présence de fleurs d'eau de cyanobactéries](#).

Sources

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2009. *Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles, rapport final*. Québec, 354 p.

BERGERON, M., C. CORBEIL, et S. ARSENAULT, 2002. *Diagnose écologique du lac Saint-Augustin*. Québec. Document préparé pour la municipalité de Saint-Augustin-de-Desmaures par EXXEP Environnement. 70 p. +6 annexes.

BRIN, MARIE-EVE. 2007. *Étude sur la biodisponibilité des contaminants (éléments traces métalliques et phosphore) contenus dans les sédiments du lac Saint-Augustin (Québec)*. Québec. Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval dans le cadre du programme de maîtrise en génie civil pour l'obtention du grade de maître es sciences (M.Sc.). Département de génie civil, Faculté des sciences et génie, Université Laval. 162 p. + 4 annexes.

CARLSON, R.E., 1977. *Trophic state index for lakes*. Journal of Limnology and Oceanography. Vol. 22. pages 361-369.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2002. *Le Réseau de surveillance volontaire des lacs : Les méthodes*. En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>. Consulté le 19 octobre 2012.

MARTINEAU, O., 2009. *Suivi de la qualité de l'eau : Lac Saint-Augustin, Été 2009*. Québec. Ville de Québec, Service de l'environnement, Division de la qualité du milieu. 21 p. + 3 annexes.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDELCC). 2015a. Oxygène dissous. Critères de qualité de l'eau de surface. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0365. Consulté le 17 février 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDELCC). 2015b. *Le réseau de surveillance volontaire des lacs: Les méthodes*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>. Consulté le 18 février 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2005. *Lac Morin (Station 90) – Faits saillants 2005*. En ligne: http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/2005/Morin_90_fs2005.pdf. Consulté le 1er novembre 2012.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2007. *Lac Jaune (station 185) – Suivi annuel 2007*. En ligne: http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/2007/Jaune_185_2007_SA.pdf. Consulté le 5 novembre 2012.

VILLE DE QUÉBEC. 2011. *Suivi des paramètres d'eutrophisation du Lac Laberge, Saison 2011*. Québec. Service de l'environnement, Division Qualité de l'eau. 25 p. + 1 annexe.

WETZEL, R.G., 2001. *Limnology: Lake and River Ecosystems*. 3ième édition. London: Academic Press.

1.3 Présence de fleurs d'eau de cyanobactéries



Description de la problématique

Les cyanobactéries

Les cyanobactéries font partie du règne des bactéries, lesquelles sont reconnues comme étant plus primitives que les algues. Aussi appelées algues bleu-vert, elles possèdent toutefois des caractéristiques communes aux algues, dont les pigments dans leur cellule qui permettent la photosynthèse. Elles font donc également partie de la communauté phytoplanctonique du milieu aquatique. Les algues bleu-vert peuvent être visibles à l'œil nu lorsque la densité est très importante. Il s'agit alors de fleur d'eau de cyanobactérie. Les cyanobactéries peuvent produire des cyanotoxines et, en quantité trop abondante, ces toxines peuvent nuire à la santé humaine et limiter les usages du milieu aquatique atteint (Gouvernement du Québec, 2002).

La prolifération des cyanobactéries en milieu lacustre est influencée par la concentration en phosphore dans l'eau. Les cyanobactéries sont avantagées par rapport aux autres

Distribution des problèmes d'algues bleu-vert sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Saint-Charles	Lac Saint-Charles	La présence de fleurs d'eau de cyanobactéries a été détectée dans le lac Saint-Charles presque chaque année depuis 2006.	Existant

Saint-Augustin	Lac Saint-Augustin	Des épisodes de fleurs d'eau de cyanobactéries sont survenus au lac Saint-Augustin en 2001, 2007, en 2009, 2012 et 2013.	Existant
Ensemble du territoire	Plusieurs lacs et cours d'eau	Il y a de nombreux lacs et cours d'eau sur le territoire pour lesquels il n'y a pas d'information disponible, ou pour lesquels l'information est désuète ou incomplète.	À documenter

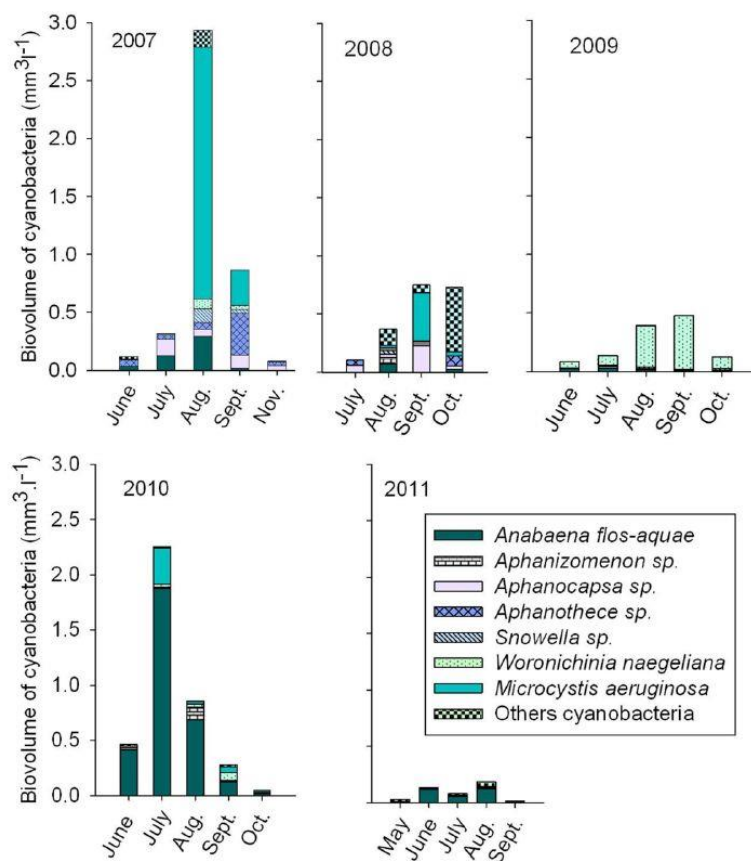
Nature et cause(s) des problèmes ainsi que leurs effets

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Lac Saint-Charles

Nature du problème

La présence de fleurs d'eau de cyanobactéries dans le lac Saint-Charles a été détectée pour la première fois en 2006, par la suite, elles ont été détectées en 2007, en 2009, en 2010, 2011, 2012 et 2013. Dans le cadre de l'étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles de 2009, Annabelle Warren s'est penchée sur le suivi des cyanobactéries en milieu lacustre. Par une analyse microscopique réalisée selon la méthode de Utermöhl, elle a notamment pu déterminer la diversité et la densité des cyanobactéries présentes. Ainsi, les genres recensés en 2007 étaient les suivants : *Anabaena flos-aquae*, *Aphanothece sp.*, *Aphanocapsa sp.*, *Coelosphaerium*, *Merismopedia*, *Microcystis aeruginosa*, *Radiocystis* et *Snowella sp.* Parmi celles-ci, *Anabaena*, *Aphanocapsa*, *Coelosphaerium*, *Microcystis*, *Radiocystis* et *Snowella* contiennent tous des espèces au potentiel toxique mais c'est seulement *Microcystis aeruginosa* qui a été observée en grande quantité (jusqu'à 1 000 000 de cellules par ml) (APEL, 2009).



Entre 2007 et 2011, un échantillonnage du phytoplancton incluant les cyanobactéries ont été réalisé à chaque été dans le cadre de la thèse de doctorat de Delphine Rolland. Le graphique suivant montre, pour chaque année d'échantillonnage, le biovolume total (mm^3/l) de cyanobactéries par mois ainsi que par espèce. On peut voir que le volume de la biomasse de cyanobactéries montre des variations saisonnières et interrannuelles importantes. Qui plus est, les pics ne sont pas survenus au même moment dans la saison entre les années (Figure 1.3.1) (Rolland, 2013).

Selon les résultats, en 2007 *Microcystis aeruginosa*, une espèce de cyanobactérie pouvant former des efflorescences, dominait les espèces de phytoplancton en abondance durant le mois d'août. Durant le mois de juillet, les communautés étaient dominés par *Aphanocapsa* sp., tandis qu'au mois de septembre *M. aeruginosa* était en co-dominance avec *Aphanothece* sp.

Durant l'été de 2008, une légère augmentation du biovolume de cyanobactéries a été observé à la fin de l'été avec une co-dominance entre *M. aeruginosa* et *Aphanocapsa* sp. en septembre.

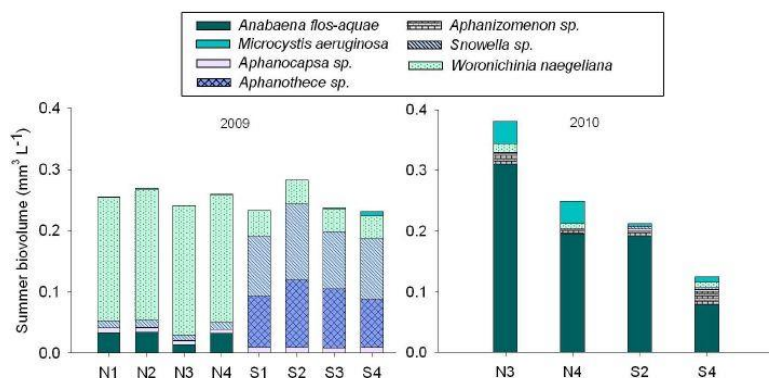


Figure 1.3.2 : Biovolume total et composition spécifique des cyanobactéries par station durant les étés de 2009 et 2010. Les valeurs correspondent aux moyennes pour 10 dates d'échantillonnage en 2009 et 13 dates en 2010 (Rolland, 2013)

En 2009, les espèces pouvant former des efflorescences étaient en faible abondance, tandis que les colonies de picocyanobactéries (*Aphanocapsa* sp.) et de Chrysophyceace (*Dinobryon divergens*) ont gagné en importance. La colonne d'eau était tout de même dominée par *Woronichinia* sp., mais la concentration est demeurée faible. Le biovolume de *Aphanothece* sp. est demeuré faible, mais en termes de concentration de cellule, ce taxon était dominant avec des moyennes de 22 416 cellules/ml en juillet, 14 303 cellules/ml en août et 11 898 cellules/ml en septembre.

En 2010, *Anabaena flos-aquae*, une cyanobactérie pouvant former des efflorescences, dominait la colonne d'eau durant tout l'été (juin à septembre). En août, *Aphantzomenon* sp. est apparu en faibles concentrations, alors qu'elle était absente durant les autres étés.

En 2011, le biovolume total de cyanobactéries est demeuré faible durant tout l'été. *Anabaena flos-aquae* dominait un patron d'assemblage de 3 ou 4 espèces (*Dinobryon divergens*, *Aphanocapsa* sp., *Anabaena flos-aquae*, et la diatomée *Aulacoseira ambigua*.) (Rolland, 2013).

En 2013, dix formations de fleurs d'eau ont été signalées dans le lac Saint-Charles (APEL, 2013).

Cause (s) du problème

La thèse de doctorat de Delphine Rolland portait sur la variabilité et les facteurs de contrôle de la prolifération de cyanobactéries en réservoir tempéré nordique et plus particulièrement au lac Saint-Charles (Rolland, 2013). L'un des objectifs de recherche de sa thèse était de définir la variabilité spatiale et temporelle des variables limnologiques, en accordant une attention particulière aux variables qui pourraient influencer de façon significative la croissance et la prolifération des cyanobactéries. Un autre des objectifs de sa recherche était d'identifier les facteurs de contrôle de la croissance et de la prolifération de deux espèces de cyanobactéries à potentiel toxique: *Microcystis aeruginosa* et *Anabaena flos-aquae*. Nous nous intéresserons précisément à ces deux objectifs de recherche afin de décrire brièvement les facteurs qui influencent la présence de cyanobactéries au lac Saint-Charles.

En ce qui concerne le premier objectif donné précédemment, il est d'abord mentionné que l'analyse du phytoplancton suggère que les conditions environnementales du lac Saint-Charles sont propices aux cyanobactéries pouvant former des efflorescences, mais seulement de manière intermittente durant l'été, et non pas à tous les ans. De plus, l'abondance périodique de cyanobactéries implique que le lac a atteint un stade d'enrichissement en nutriments. Les concentrations en Chl-a correspondent à des conditions mésotrophiques (Pour plus d'informations, voir la section [1.2 Eutrophisation/vieillessement prématuré des lacs](#)).

Si on regarde les taxons qui dominent au lac Saint-Charles, *Aphanocapsa* et *Aphanothece sp.* sont deux genres typiques des eaux mésotrophiques, tandis que *Anabaena flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa* et *Woronichinia naegeliana* sont des genres caractéristiques des conditions eutrophes. Plusieurs autres taxons, souvent observés au lac Saint-Charles, tels que *Pediastrum sp.*, *Scenedesmus sp.*, *Asterionella formosa*, *Aulacoseira ambigua* et le chrysophyte *Dinobryon divergens*, sont tout aussi fréquents dans les eaux eutrophiques (Rolland, 2013).

Les facteurs qui ont permis de contrôler les variations temporelles des cyanobactéries sont principalement la température de l'eau et la stabilité de la stratification thermique, le phosphore total et les conditions lumineuses (sombres) sont également des facteurs qui ont pu favoriser les cyanobactéries.

Les cyanobactéries pouvant former des colonies sont favorisées par une température de l'eau variant entre 20 et 27 °C tout dépendant des espèces. Ces températures ont un effet direct sur leur métabolisme et leur taux de croissance. Ces seuils de température ont été observés chaque été au lac Saint-Charles entre la fin mai et la fin juin avec des températures maximales de l'eau de surface variant entre 22 et 27 °C. Le bassin nord du lac Saint-Charles demeure de surcroît stratifié pendant environ 4 mois chaque été. En réduisant le brassage vertical et en prolongeant la stabilité de la colonne d'eau, les cyanobactéries flottantes ont un avantage compétitifs sur les autres espèces. Le brassage observé dans le bassin sud avantagerait par contre les espèces filamenteuses (Rolland, 2013).

Les efflorescences de cyanobactéries sont généralement présentes dans des conditions où le phosphore total atteint des seuils de 20 à 30 µg/l. Or, au lac Saint-Charles, les moyennes mesurées en surface sont largement en deçà de ces seuils. Cependant, des sources intermittentes externes de phosphore pourraient contribuer à la croissance des efflorescences de cyanobactéries au lac Saint-Charles. Les échantillonnages effectués en aval de la rivière des Hurons, près de l'embouchure ont révélés des concentrations souvent supérieures à 20 µg/l. Lorsque le débit est élevé, des concentrations importantes de phosphore total peuvent être observées. Une concentration de 284 µg/l a déjà été enregistrée lors d'une crue. Une modélisation des apports en phosphore effectuée par Bourget dans le cadre de sa maîtrise a démontré que la rivière des Hurons était potentiellement à l'origine de près de la moitié des apports en phosphore dans le lac Saint-Charles (Rolland, 2013).

L'eau du lac Saint-Charles est généralement sombre, ce qui avantage les cyanobactéries en raison de leur pigments spécialisés (Rolland, 2013).

Effet (s)

Microcystis aeruginosa, tout comme d'autres espèces de cyanobactéries, produit et libère un groupe de toxines appelées microcystines. Les microcystines sont les toxines cyanobactériennes que l'on retrouve le plus fréquemment dans l'eau, et ce sont aussi celles qui sont le plus souvent la cause d'intoxication chez les animaux et chez les humains qui entrent en contact avec des fleurs d'eau toxiques. Les microcystines sont extrêmement stables dans l'eau grâce à leur structure chimique qui leur permet de persister dans les eaux tièdes et froides et de tolérer des changements importants dans la composition chimique de l'eau, notamment le pH (Santé Canada, 2008).

L'exposition à des toxines cyanobactériennes d'eau douce peut rendre malade et il est possible qu'une exposition prolongée à de faibles niveaux d'hépatotoxines cyanobactériennes puisse avoir des effets à long terme ou chroniques sur les humains. Le fait d'avaler de l'eau, du poisson ou des produits à base d'algues bleu-vert présentant des taux élevés de toxines, peut donner des maux de tête, de la fièvre, de la diarrhée, des douleurs abdominales, des nausées et des vomissements. Le contact avec la peau lors de la baignade peut entraîner picotement et irritation aux yeux et à la peau, ou d'autres réactions allergiques ressemblant à la fièvre des foies. Les enfants risquent plus que les adultes de présenter de graves lésions hépatiques s'ils ingèrent des quantités importantes de microcystines, parce que leur poids corporel est comparativement plus faible. Les animaux pourraient devenir extrêmement malades et même en mourir. Les animaux ne sont pas plus sensibles aux effets des toxines que les humains, ils sont simplement peu préoccupés par l'apparence ou l'odeur de l'eau

qu'ils boivent. La mort est généralement causée par des lésions au foie ou au système nerveux, selon l'espèce prédominante de toxine dans l'eau. Les traitements pour neutraliser les effets des toxines cyanobactériennes chez les animaux ne sont pas bien connus (Santé Canada. 2008).

Lorsque la présence de cyanobactéries est décelée dans les approvisionnements d'eau, les usines de traitement peuvent les éliminer de plusieurs façons. Dans les usines de traitement conventionnelles, les cellules cyanobactériennes sont éliminées par l'ajout de substances chimiques qui collent les cellules ensemble, elles deviennent plus lourdes et décantent au fond d'un réservoir, permettant ainsi leur filtration. Toutefois, cette méthode n'élimine pas les toxines des cyanobactéries potentiellement toxiques. Pour ce faire, des procédés d'oxydation ou du charbon activé doivent être utilisés. Par contre, il est nécessaire d'effectuer plus de recherche dans ce domaine. En général, l'utilisation de substances chimiques (comme le sulfate de cuivre) ou toute autre méthode de traitement qui détruit les cellules et libère les toxines devrait être évitée (Santé Canada. 2008). L'usine de traitement de l'eau de la Ville de Québec est équipée pour éliminer les cyanobactéries dans l'eau potable.

Les fleurs d'eau de cyanobactéries affectent également l'aspect esthétique d'un plan d'eau, elles sont responsables de la production de composés malodorants, réduisent la biodiversité et l'oxygène.

Bassin versant du lac Saint-Augustin

Lac Saint-Augustin



Nature du problème

Figure 1.1.11 : Efflorescence de cyanobactéries dans le lac Saint-Augustin le 29 juillet 2012

En septembre 2001, les cyanobactéries dominent les 8 classes de phytoplancton observées au lac Saint-Augustin. Les cyanobactéries observées au lac Saint-Augustin durant l'été 2001 étaient principalement représentées par *Microcystis sp.*, *Aphanocapsa sp.*, et *Oscillatoria utermoehlii*. L'abondance des cyanobactéries était particulièrement élevée de la mi-août à septembre où un bloom algal a été observé (Bergeron, *et al.*, 2002). Des épisodes de fleurs d'eau de cyanobactéries sont également survenus au lac Saint-Augustin en 2007 et en 2009 (MDDEFP, 2014). En 2009, de l'écume et des efflorescences ont été observées dans plusieurs secteurs en

bordure du lac. Lors de cet épisode, aucune cyanotoxine n'a été détectée. La concentration des cyanobactéries dans le plan d'eau était très variable allant de 10 000–20 000 cell./ml jusqu'à 100 000-500 000 cell./ml (Martineau, 2009). Les analyses du MDDEFP (aujourd'hui le MDDELCC) ont toutefois démontré qu'aucune toxine n'était présente (CBLSA, 2012). En 2013, la présence de cyanobactéries a été signalée au MDDELCC, mais le plan d'eau n'a pas été visité. En 2013, le MDDELCC a mis en place une nouvelle procédure pour la gestion des épisodes de fleurs d'eau d'algues bleu-vert et, à cet effet, les plans d'eau dits "récurrents", soient ceux qui ont été touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert au moins trois années, consécutives ou pas, sur une période de six ans, ne sont pas visités, à moins de conditions particulières (MDDELCC, 2014).

Cause (s) du problème

Les concentrations en phosphore au lac Saint-Augustin coïncident avec le niveau hyper-eutrophe du lac (Martineau, 2009; Simoneau et al., 2004). Les quantités élevées de phosphore proviennent en partie des tributaires situés au nord et des rejets de marais de décantation, et sont de sources essentiellement anthropiques (Martineau, 2009). Les quantités de phosphore sont également de source endogène et proviennent d'un relargage interne des sédiments (Brin, 2006). Ce phénomène, très persistant, peut perdurer de 10 à 20 ans à la suite du retrait de la source externe de phosphore (Brin, 2006).

Effet (s)

Date	Microcystine-LR (µg/l)	Microcystine-RR (µg/l)	Microcystine-YR (µg/l)	Anatoxine-A (µg/l)	Chl <u>a</u> (µg/l)
10/08/01	<0,005	<0,10	<0,005	<0,005	20,4
15/08/01	<0,005	<0,10	<0,005	<0,005	29,3
16/08/01	<0,005	<0,10	<0,005	<0,005	254,6
22/08/01	<0,005	<0,10	<0,005	<0,005	145,7

Tableau 1.1.5 : Résultats des analyses de toxines de l'eau de surface au point le plus profond du lac Saint-Augustin (station L2) à l'été 2001 (Bergeron, M. et al. 2002)

La diagnose du lac Saint-Augustin en 2001 a permis d'identifier la présence de quatre toxines reliées aux cyanobactéries : l'anatoxine-A (neurotoxine) et les microcystines LR, RR et YR (hépatotoxines). Ces toxines sont principalement produites par les genres de cyanobactéries suivants : *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Nostoc* et *Anabaenopsis* (Duy *et al.*, 2000 tiré de Bergeron, *et al.*, 2002). À noter qu'au lac Saint-Augustin, on a relevé, en 2001, la présence de *Microcystis*, *Anabaena*, *Aphanizomenon* et d'*Oscillatoria* au cours de l'analyse phytoplanktonique (Bergeron, *et al.*, 2002).

Les résultats des analyses de toxicité algale sont tous sous les limites de détection des appareils d'analyses utilisés. Cependant, on ne doit pas conclure à l'absence totale de toxines dans ce lac. La production de toxines par les cyanobactéries varie selon les proliférations de fleurs d'eau, et également à l'intérieur d'une même prolifération. Plusieurs facteurs affectent la production de toxines dont la température, le pH, l'intensité lumineuse, la quantité de nutriments et la présence de certains métaux. De plus, il a été observé que la production de toxines augmente pendant la phase de croissance exponentielle de la prolifération de fleurs d'eau et qu'elle diminue durant la phase stationnaire (Duy *et al.*, 2000 tiré de Bergeron, *et al.*, 2002). Des échantillons supplémentaires devront être pris afin de s'assurer que la libération des toxines n'est pas élevée au lac Saint-Augustin.

Lors d'une éclosion de fleur d'eau de cyanobactéries, il est recommandé d'éviter les activités de contact direct et indirect avec l'eau, que les animaux boivent l'eau ou s'y baignent et la consommation de viscères de poissons. À cet égard, la baignade est déjà interdite dans le lac Saint-Augustin. Ces recommandations s'ajoutent à un certain impact de nature esthétique. La coloration de l'eau lors des éclosions détériore la qualité visuelle du plan d'eau en plus de restreindre l'accès au plan d'eau. De plus, la présence des cyanobactéries peut provoquer des odeurs désagréables.

Sources

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2013. *Nouvelles de l'APEL – Décembre 2013*. Bilan des fleurs d'eau de cyanobactéries au lac Saint-Charles en 2013. En ligne: <http://www.apel-maraisdunord.org/apel/2013/des-nouvelles-de-lapel-decembre-2013>. Consulté le 13 février 2015.

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2009. *Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles*, rapport final. Québec. 354 p.

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2011. *Suivi des rivières du haut-bassin de la rivière Saint-Charles, Campagne 2010*. Québec, 38 p. + 1 annexe.

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2012. *Suivi des rivières du bassin versant de la rivière Saint-Charles, Campagne 2011*. Québec. 133 p.

BERGERON, M., C. CORBEIL, et S. ARSENAULT. 2002. *Diagnose écologique du lac Saint-Augustin*. Document préparé pour la municipalité de Saint-Augustin-de-Desmaures par EXXEP Environnement, Québec, 70 pages et 6 annexes.

BOLDUC, F. 2002. *Diagnose des lacs Durand et Trois-Lacs, Cantons-Unis de Stoneham et Tewkesbury (sic)*, rapport présenté par Pro Faune à l'APEL du lac Saint-Charles et des marais du Nord, 56 p. + 3 annexes.

BRIN, Marie-Ève. 2006. *Évaluation intégrée de la biodisponibilité des métaux lourds (Cd, Cu, Pb, Zn) et du phosphore contenus dans les sédiments du lac Saint-Augustin*. Québec. Mémoire de Maîtrise, Faculté de Sciences et Génie, Université Laval. 162 p. +4 annexes.

CONSEIL DE BASSIN DU LAC SAINT-AUGUSTIN (CBLSA). 2012. *Le lac Saint-Augustin était vert cyano en juillet! Journal de Saint-Augustin-de-Desmaures*. En ligne: <http://www.journ-al.ca/pdf/indexpdf/jsa-2012-09.pdf>. Consulté le 13 février 2015.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2002. *Les algues bleu-vert: Foire aux questions*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/questions.htm#q1>. Consulté le 17 février 2015.

MARTINEAU, Odette. 2009. *Suivi de la qualité de l'eau – Lac Saint-Augustin – été 2009*. Québec. Service de l'environnement, Division de la qualité du milieu, Ville de Québec. 21 p. + 3 annexes.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2014. *Bilan de la gestion des épisodes de fleurs d'eau d'algues bleu-vert au Québec, de 2007 à 2012*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. En ligne: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/bilan/Bilan_ABV_2007-2012.pdf. Consulté le 13 février 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDÉLCC), 2014. *Bilan de la gestion des épisodes de fleurs d'eau d'algues bleu-vert en 2013 – Résultats pour les plans d'eau et les installations municipales de production d'eau potable*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/bilan/saison2013/algues-bilan-2013.pdf>. Consulté le 17 février 2015.

ROLLAND, DELPHINE. 2013. *La prolifération de cyanobactéries en réservoir tempéré nordique (Le Lac Saint-Charles, Québec, Canada): variabilité et facteurs de contrôle*. Québec. Thèse de doctorat en biologie, Université Laval. 145 p. + 1 annexe.

SANTÉ CANADA. 2008. *Les algues bleues (cyanobactéries) et leurs toxines*. En ligne: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/cyanobacter-fra.php>. Consulté le 15 octobre 2012.

SIMONEAU M., ROY L. ET OUELLET M., 2004. *Info-lacs – Résultats de l'année 2003*. Envirodoq n°ENV/2004/0374, rapport n° QE/152. Québec. Ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement. 14 p.

1.4 Présence de coliformes fécaux



Description de la problématique

Les coliformes fécaux

Les coliformes fécaux sont des bactéries utilisées comme indicateur de la pollution fécale d'une eau. Ces bactéries proviennent des matières fécales produites par les humains et les animaux à sang chaud.

La qualité bactériologique de l'eau peut être déterminée en fonction des teneurs en coliformes fécaux, afin d'évaluer si celle-ci est suffisamment sécuritaire pour des fins récréatives (MDDELCC, 2015). Les classes de l'IQBP sont également fréquemment utilisées pour qualifier la qualité bactériologique générale en rivière. Il existe en outre un système de classification d'Environnement Plage pour évaluer la qualité de l'eau à des fins récréatives.

Qualité de l'eau	Coliformes fécaux/100 ml	Explications
Excellente	0-20	Tous les usages récréatifs permis
Bonne	21-100	Tous les usages récréatifs permis
Passable	101-200	Tous les usages récréatifs permis
Mauvaise	Plus de 200	Baignade et autres contacts directs avec l'eau compromis Activités de contact secondaire comme la pêche et le canotage permis

Très mauvaise	Plus de 1000	Tous les usages récréatifs compromis
---------------	--------------	--------------------------------------

Distribution des problèmes de coliformes fécaux sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Saint-Charles	Rivière Saint-Charles	Plus de 75% des échantillons dépassent le seuil de 200 UFC/100 ml pour les deux stations en aval et quelques dépassements du seuil de 1000 UFC/100 ml ont été observés.	Existant
	Rivière du Berger	Plus de 50% des échantillons dépassent le seuil de 200 UFC/100 ml pour la majorité des stations et des dépassements du seuil de 1000 UFC/100 ml ont été observés.	Existant
	Ruisseau des Commissaires	Plus de 75% des échantillons dépassent le seuil de 200 UFC/100 ml avec des dépassements du seuil de 1000 UFC/100 ml.	Existant
	Rivière Lorette	Plus de 75% des échantillons dépassent le seuil de 200 UFC/100 ml avec des dépassements du seuil de 1000 UFC/100 ml.	Existant
	Rivière Nelson	Quelques dépassements du seuil de 1000 UFC/100 ml ont été observés à toutes les stations d'échantillonnage.	Existant
	Ruisseau Savard	Plus de 50% des résultats dépassent le seuil de 200 UFC/100 ml et des concentrations de plus de 5000 UFC/100 ml ont été observées.	Existant
	Rivière Jaune	Plus de 50% des résultats dépassent le seuil de 200 UFC/100 ml pour deux stations et quelques dépassements du seuil de 1000 UFC/100 ml ont été observés.	Existant
	Rivière des Hurons	Quelques dépassements des seuils de 200 et 1000 UFC/100 ml ont été observés.	Existant
	Lac Durand	Des concentrations maximales de 440 UFC/100 ml ont été observées au mois de juin 2001.	Existant / À documenter
	Rivière Hibou	Quelques dépassements du seuil de 200 UFC/100 ml ont été observés.	Existant / À documenter

	Rivière Noire	Quelques dépassements des seuils de 200 et 1000 UFC/100 ml ont été observés.	Existant
Cap Rouge	Rivière du Cap Rouge	Plus de 50% des résultats dépassent le seuil de 200 UFC/100 ml pour 6/7 stations et quelques dépassement du seuil de 1000 UFC/100 ml ont également été observés.	Existant / À documenter
Beauport	Rivière Beauport	Toutes les mesures de coliformes fécaux sont supérieures à 200 UFC/100 ml et quelques dépassement du seuil de 1000 UFC/100 ml ont également été observés.	Existant / À documenter
Saint-Augustin	Tributaires du lac Saint-Augustin	Presque tous les tributaires présentaient des dépassements du critère de 200 UFC/100 ml et certains dépassaient les 1000 UFC/100 ml.	Existant / À documenter
Du Moulin	Ruisseau du Moulin	Des concentrations en coliformes fécaux supérieures à 200 UFC/100 ml ont été détectées et 3 échantillons présentaient des concentrations supérieures à 2424 UFC/100ml.	Existant
Bordure du fleuve	Prise d'eau de Sainte-Foy	Des dépassements du seuil de 1000 UFC/100 ml ont été mesurés.	Existant / À documenter
	Endroits potentiels de création de plages	Les 40 échantillons collectés au cours de l'été à ces sites se situaient entre 101 et 200 UFC/100 ml et ce seuil était dépassé dans moins de 30 % des cas.	Existant
Ensemble du territoire	Plusieurs lacs et cours d'eau	Il y a de nombreux lacs et cours d'eau sur le territoire pour lesquels il n'y a pas d'information disponible, ou pour lesquels l'information est désuète ou incomplète.	À documenter

Nature et cause(s) des problèmes ainsi que leurs effets

La très grande majorité des données de concentrations en coliformes fécaux utilisées dans cette section provient des résultats obtenus par des analyses en laboratoire. Les échantillons sont prélevés et conservés à une température de 4 °C avant d'être acheminés au Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) ou au laboratoire de la Ville de Québec. Les analyses en coliformes fécaux sont effectuées suivant le protocole de recherche et dénombrement des coliformes (CEAEQ, 2014). La seule exception est pour le ruisseau du Moulin, où les échantillons n'ont pas été acheminés dans un laboratoire, et où une technique de fermentation multitube a été utilisée pour dénombrer les coliformes fécaux.

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Rivière Saint-Charles

Nature du problème

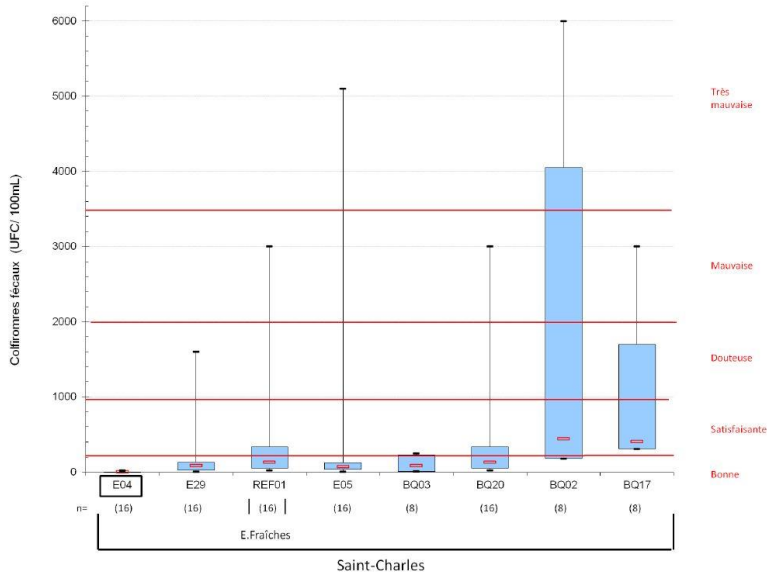


Figure 1.4.1 : Concentrations en coliformes fécaux mesurées dans la rivière des Saint-Charles et le ruisseau des Eaux Fraîches, campagne 2011 (APEL, 2012, p.92).

Lors de la campagne d'échantillonnage de 2011, des concentrations élevées de coliformes fécaux ont été observées à plusieurs stations d'échantillonnage sur la rivière Saint-Charles. La dégradation s'accroît de l'amont vers l'aval, plus particulièrement en aval de la confluence avec les rivières du Berger et Lorette. La fréquence de dépassement du

critère de 200 UFC/100 ml est de 89 % à la station au pont Scott (BQ02) et de 100 % à la station du pont Dorchester (BQ17). Des dépassements du seuil de 1000 UFC/100 ml pour les coliformes fécaux sont également survenus. Le maximum observé est de 6000 UFC/100 ml à la station BQ02.

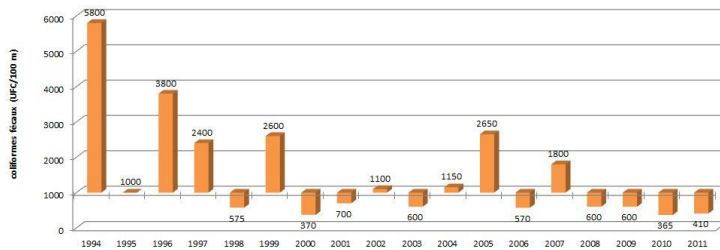


Figure 1.4.2 : Médiane des concentrations de coliformes fécaux (UFC/100 ml) à la station du pont Dorchester (MDDEFP, 2012)

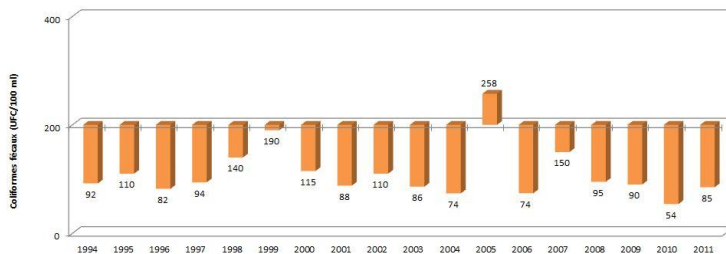


Figure 1.4.3 : Médiane des concentrations de coliformes fécaux (UFC/100 ml) à la station au pont du boulevard Bastien (MDDEFP, 2012)

La Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA) fournit un historique des données sur les concentrations en coliformes fécaux à différentes stations sur la rivière Saint-Charles. Depuis 1994, la médiane des données à la station du pont Dorchester (5090017*) se situe toujours au delà du critère de 200 UFC/100 ml. Toutefois, une tendance à la baisse semble se dessiner au fil des ans et depuis 2008, la médiane des données respecte le critère de 1000 UFC/100 ml pour la protection des activités de contact secondaire. En 2011, les coliformes fécaux font diminuer la valeur de l'IQBP aux deux dernières stations pour une qualité de l'eau

douteuse à la station du pont Dorchester et de mauvaise qualité à la station du pont Scott. Il s'agit également du paramètre déclassant l'IQBP en 2010 pour la station au pont Scott (MDDEFP, 2012).

À la station du boulevard Bastien (5090003*), en amont des rivières Lorette et du Berger et en aval de la rivière Nelson et de Château-d'Eau, la médiane des données demeure en deçà des 200 UFC/ml pour les coliformes fécaux à l'exception de 2005 (MDDEFP, 2012).

* La station BQ03 et la station BQ17 correspondent respectivement aux stations 5090003 et 5090017.

Cause (s) du problème

À la station E29, un seul dépassement du critère de 200 UFC/100 ml s'est produit, et ce, lors d'une très forte pluie. Les coliformes fécaux à la station E05 seraient dus à un bris d'une conduite d'égout de l'avenue Lapierre (Comm. J. Deschênes 2012. In APEL, 2012). Les dépassements à BQ20 sont généralement associés à des événements de pluie. Les apports des rivières du Berger et Lorette y contribuent probablement, mais il semble qu'ils sont dilués dans la rivière Saint-Charles. La qualité bactériologique s'est améliorée dans le ruisseau des Eaux Fraîches depuis 2010.

En 2002, [la Ville de Québec a entrepris la construction de 12 réservoirs de rétention](#). Ces réservoirs permettent de retenir les eaux usées et les eaux pluviales lors des épisodes de pluie. Auparavant, le réseau unitaire et la station d'épuration ne pouvaient accueillir les précipitations et lors des épisodes de pluie, les eaux usées étaient partiellement rejetées directement dans la rivière Saint-Charles pour un total de 6 milliard de litres d'eaux usées par saison. Aujourd'hui, 95% des débordements sont captés par les 12 réservoirs de rétentions construit jusqu'à maintenant (Ville de Québec, 2012a). Toutefois, 4 débordements surviennent encore chaque saison et ces eaux usées dans la rivière Saint-Charles sont à l'origine d'une partie de la contamination fécale décrite précédemment.

Les rivières [du Berger](#) et [Lorette](#) contribuent à la contamination de la rivière Saint-Charles.

Effet (s)

La baignade et les activités de contact primaire ne sont pas possible dans la basse Saint-Charles. Selon la Ville de Québec, «il ne saurait tarder avant que les citoyens puissent faire du canot ou de la voile sur la rivière Saint-Charles, dans sa partie urbaine» (Ville de Québec, 2012a). Les activités de contact secondaire ne sont donc toujours pas possible d'une manière entièrement sécuritaire, mais elles sont envisageables.

En amont de la prise d'eau potable de Château-d'Eau, les coliformes fécaux qui se trouvent dans l'eau brute destinée à l'approvisionnement en eau potable ont une incidence sur les coûts de traitement et les coûts d'installations à l'usine de traitement de l'eau de Québec. Depuis la construction de l'usine en 1967, les normes de conception en matière de désinfection de l'eau ont été révisées. En 2010, le règlement sur la qualité de l'eau potable a été modifié. Des objectifs de réduction des parasites *Cryptosporidium* et *Giardia* et des virus sont maintenant fixés en fonction de la concentration en coliformes fécaux dénombrés dans l'eau brute. La classification de l'eau de la rivière dont la qualité a été mesurée entre le 2 septembre 2008 et le 31 août 2009 exige un niveau accru d'enlèvement des parasites et des virus. Des investissements majeurs ont dû être réalisés pour moderniser l'usine et effectuer sa mise aux normes. Une détérioration subséquente de l'eau brute pourrait nécessiter des investissements additionnels afin de maintenir les performances de la chaîne de traitement (Roche, 2010).

Rivière du Berger

Nature du problème

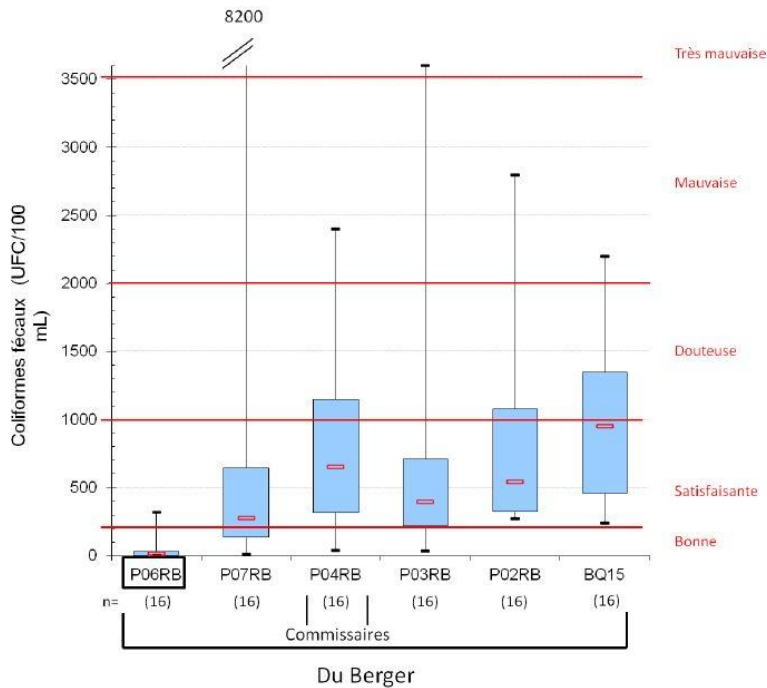


Figure 1.4.4 : Concentrations en coliformes fécaux mesurées dans la rivière du Berger et le ruisseau des Commissaires, campagne 2011 (APEL, 2012, p.70).

Des dépassements du seuil de 200 UFC/100 mL sont survenus à toutes les stations de la rivière du Berger en 2011 avec une fréquence de plus de 50 % à toutes les stations à l'exception de la station témoin sur la rivière du Berger (P06RB). L'ensemble des échantillons dépasse ce critère aux deux stations en aval P02RB et BQ15. Il est à noter que certains de ces dépassements sont survenus en temps sec. À la station BQ15, 50 % des échantillons dépassent le seuil de 1000 UFC/100 mL.

Cause (s) du problème

Des campagnes d'échantillonnages ont été menées en 2000 et 2001 et la qualité bactériologique douteuse de la rivière avait alors été attribuée aux rejets des conduites pluviales. La station BQ15, localisée en milieu urbain, présente effectivement une moitié d'échantillons dont la qualité de l'eau est douteuse.

Le dépassement du critère de 200 UFC/100 mL le 7 juillet à la station P06RB est dû à un refoulement du lac Flamand, un lac artificiel d'un camping utilisé pour la baignade. Le deuxième s'est produit en temps de pluie. À partir de la station P03RB, le ruisseau des Commissaires contribue à la contamination de l'eau en coliformes fécaux (APEL, 2012).

Effet (s)

Les dépassements du seuil de 200 UFC/100 mL compromettent les activités de contact primaire avec l'eau comme la baignade. Ceux de plus de 1000 UFC/100 mL compromettent tous les usages récréatifs dans ce cours d'eau.

Ruisseau des Commissaires

Nature du problème

À la station du ruisseau des Commissaires (P04RB), plus de 75 % des échantillons dépassaient le seuil de 200 UFC/100 mL en 2011. De plus, 31% des échantillons dépassaient le seuil de 1000 UFC/100 mL.

Cause (s) du problème

Ces dépassements sont associés à des temps de pluie.

Effet (s)

Les dépassements du seuil de 200 UFC/100 mL compromettent les activités de contact primaire avec l'eau comme la baignade.

Rivière Lorette

Nature du problème

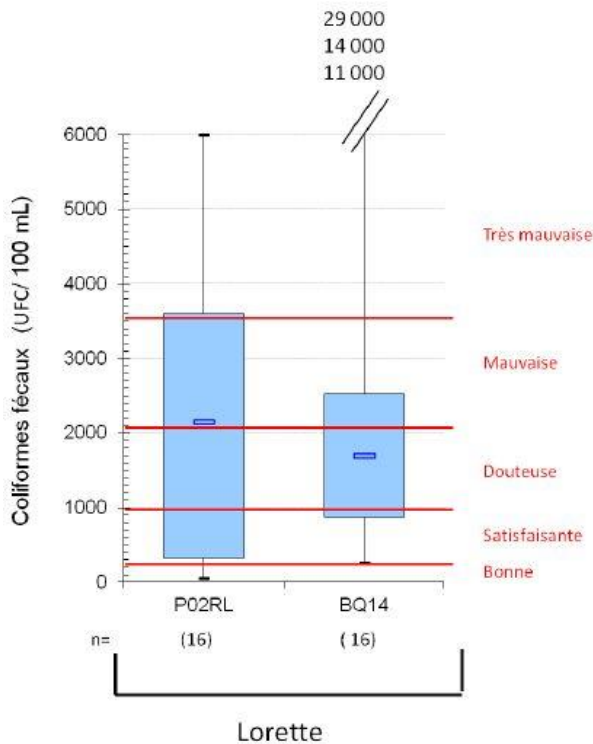


Figure 1.4.5 : Concentrations en coliformes fécaux mesurées dans la rivière Lorette, campagne 2011 (APEL, 2012, p.81).

Des dépassements du seuil de 200 UFC/100 mL sont survenus aux deux stations sur la rivière Lorette en 2011 avec une fréquence de 81 % à la station P02RL. L'ensemble des échantillons dépasse ce critère à la station en aval BQ14. Des dépassements du seuil de 1000 UFC/100 mL pour les coliformes fécaux sont également survenus à ces deux stations de la rivière Lorette. Le maximum observé est de 29 000 UFC/100 mL à la station BQ14. Pour cette station, 69 % des échantillons dépassent ce critère et 56 % à la station P02RL. Il est à noter que certains des dépassements pour ce critère sont survenus en temps sec (APEL, 2012).

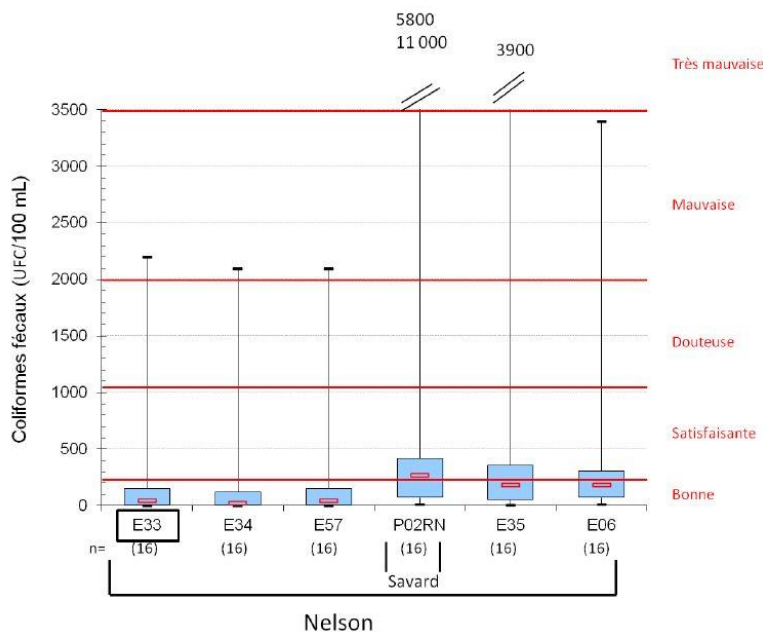
Cause (s) du problème

La contamination est généralement plus forte en temps de pluie. Le rapport *Qualité de l'eau de la rivière Lorette* (CBRSC, 2009) explique clairement le lien entre la présence de branchements croisés et la contamination de la rivière Lorette en coliformes fécaux par les conduites pluviales. L'activité agricole en amont du bassin versant représente également une source de contamination de la rivière (CBRSC, 2009).

Effet (s)

Les dépassements du seuil de 200 UFC/100 mL compromettent les activités de contact primaire avec l'eau comme la baignade. Ceux de plus de 1000 UFC/100 mL compromettent tous les usages récréatifs dans ce cours d'eau.

Rivière Nelson



Nature du problème

Figure 1.4.6 : Concentrations en coliformes fécaux mesurées dans la rivière Nelson et le ruisseau Savard, campagne 2011 (APEL, 2012, p.46).

Des dépassements du seuil de 1000 UFC/100ml ont pu être observés à toutes les stations de la rivière Nelson en 2011. Lors d'une forte pluie, toutes les stations de la rivière Nelson présentent des dépassements importants de 2000 à 5800

UFC/100 ml en CF (APEL, 2012).

Cause(s) du problème

Ces dépassements sont attribuables à un lessivage en temps de pluie qui affecte par ailleurs tous les paramètres de qualité de l'eau à ces stations. Néanmoins, les apports en coliformes fécaux en provenance du ruisseau Savard contribuent grandement à la dégradation de la rivière Nelson (APEL, 2012).

Effet(s)

Ces dépassements compromettent tous les usages récréatifs dans ce cours d'eau.

Les coliformes fécaux dans la rivière Nelson et le ruisseau Savard parviennent ultimement à la rivière Saint-Charles en amont de la prise d'eau potable de l'usine de traitement de l'eau de Québec. Pour connaître les impacts de la présence de coliformes fécaux dans l'eau brute destinée à l'alimentation en eau potable, [cliquez ici](#).

Ruisseau Savard

Nature du problème

Plus de 50 % des concentrations en coliformes fécaux dépassent le seuil de 200 UFC/100 ml au ruisseau Savard en 2011, avec une donnée extrême de 11 000 UFC/100 mL par temps sec et de 5800 UFC/100 mL par temps de pluie (APEL, 2012).

Cause(s) du problème

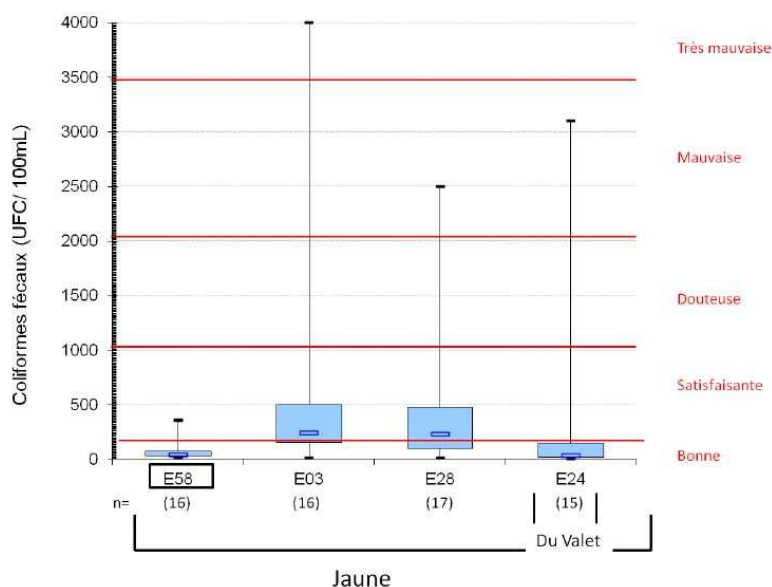
Le ruisseau Savard a fait l'objet d'une enquête par l'APEL en 2011 et diverses sources ont été identifiées pour expliquer les dépassements. Les CF pourraient provenir des sources suivantes (APEL, 2012):

1. Des branchements inversés;
2. Des étangs à canards;
3. Des activités agricoles diverses en amont du bassin versant.

Effet(s)

Ces dépassements compromettent tous les usages récréatifs dans ce cours d'eau.

Rivière Jaune



Nature du problème

Figure 1.4.7 : Concentrations en coliformes fécaux mesurées dans la rivière Jaune et le ruisseau du Valet, campagne 2011 (APEL, 2012, p.58).

Des dépassements du seuil de 200 UFC/100 mL sont survenus à toutes les stations de la rivière Jaune en 2011 avec une fréquence de plus de 50 % aux stations E03 et E28.

Des dépassements du seuil de 1000 UFC/100 mL pour les coliformes fécaux ont été observés sur la rivière Jaune à quelques reprises en temps de pluie aux stations E03 et E28. Le maximum observé est de 4000 UFC/100 mL à la station E03.

Cause (s) du problème

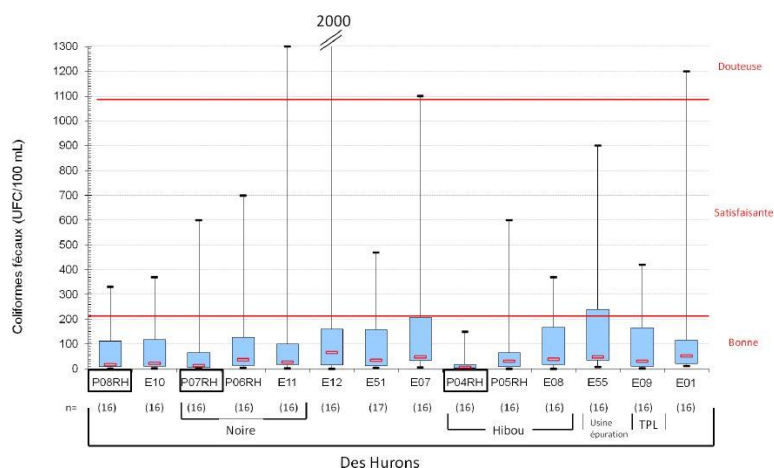
La qualité bactériologique de l'eau de la rivière Jaune se dégrade d'amont en aval, lors de son passage à travers les zones urbanisées (APEL, 2011). En 2011, les dépassements ont eu lieu suite à de fortes pluies. C'est au niveau de la municipalité de Lac-Beauport (E03) que commencent à apparaître des dépassements élevés et fréquents du critère de 200 UFC/100 ml pour les CF. Cette tendance, observée au cours des dernières années, est particulièrement marquée en période d'étiage (APEL, 2009; APEL, 2011). Le dépassement de 4000 UFC/100 ml à la station E03 semble être corrélé à de plus faibles débits, tout comme celui de la station E28.

Effet (s)

Les dépassements du seuil de 200 UFC/100 mL compromettent les activités de contact primaire avec l'eau comme la baignade. Ceux de plus de 1000 UFC/100 mL compromettent tous les usages récréatifs dans ce cours d'eau.

Les coliformes fécaux dans la rivière Jaune parviennent ultimement à la rivière Saint-Charles en amont de la prise d'eau potable de l'usine de traitement de l'eau de Québec. Pour connaître les impacts de la présence de coliformes fécaux dans l'eau brute destinée à l'alimentation en eau potable, [cliquez ici](#).

Rivière des Hurons



Nature du problème

Figure 1.4.8 : Concentrations en coliformes fécaux mesurées dans la rivière des Hurons et ses affluents, campagne 2011 (APEL, 2012, p.22).

Des dépassements du seuil de 200 UFC/100 ml pour les coliformes fécaux ont été observés en 2011, à toutes les stations de la rivière des Hurons. Il est à noter que quelques dépassements du seuil de 1000

UFC/100 ml ont également été observés par temps de pluie (APEL, 2012).

Cause(s) du problème

Au début des années '90, la qualité bactériologique de la rivière des Hurons avait été jugée comme douteuse et expliquée par la présence d'installations septiques inadaptées (Hébert, 1995). Plusieurs interventions ont été faites en ce sens et les résultats se sont améliorés.

En 2011, les résultats affichant des dépassements du seuil de 200 UFC/100 ml sont en continuité avec ceux de 2010. Quant aux dépassements du seuil de 1000 UFC/100 ml, un lessivage d'installations septiques en amont

peut en être la cause. À la station E12, le lessivage des installations septiques des terrains de camping représente une hypothèse ainsi que l'apport de la rivière Noire étant donné que la station E10 sur la rivière des Hurons en amont d'E12 n'a démontré aucun problème malgré la pluie. Le camping a procédé à une réfection de son système septique à la suite du suivi de 2011, à l'automne. Il faudra attendre les résultats du suivi des rivières en 2013 afin de déterminer si une vérification des installations septiques du camping et du secteur en amont de la station E12 devrait être envisagée. À la station E07, il sera important de suivre les coliformes fécaux, car aucune contamination n'a pu être observée lors de la campagne précédente de 2010. Des orages la veille de l'échantillonnage et la queue de l'ouragan Irène avaient frappé la station localisée à l'embouchure (E01) (APEL, 2012).

Effet (s)

Les dépassements du seuil de 200 UFC/100 mL compromettent les activités de contact primaire avec l'eau comme la baignade. Ceux de plus de 1000 UFC/100 mL compromettent tous les usages récréatifs dans ce cours d'eau. La rivière des Hurons constitue également le principal tributaire du lac Saint-Charles, réserve d'eau potable de la Ville de Québec.

Lac Durand

Nature du problème

Une diagnose réalisée en 2001 a permis de détecter une contamination bactériologique dans le lac Durand. Les stations situées à l'extrémité nord du plan d'eau laissent voir une contamination par les coliformes fécaux, avec des concentrations maximales de 440 UFC/100 ml au mois de juin, soit plus de 2 fois le critère établi pour les eaux de baignade. Ces stations ont été rééchantillonnées en août et présentaient toujours une certaine contamination, quoique de moindre importance (Bolduc, 2002).

Une diagnose ultérieure du lac Durand a été réalisée en 2007 dans le cadre de l'étude limnologique (APEL), mais les coliformes fécaux n'ont alors pas été mesurés. De nouvelles mesures doivent être prises afin de déterminer les taux de coliformes fécaux présents dans le lac à ce jour.

Cause du problème

En 2001, la contamination bactérienne semblait provenir du ruisseau se déversant dans le lac. Selon Bolduc, en 2002, "*une vérification des installations septiques des résidences situées en bordure de ce cours d'eau devrait donc être effectuée pour réduire la pollution* (Bolduc, 2002)". La municipalité des cantons-unis de Stoneham-et-Tewkesbury a un programme de vérification et de mise aux normes des installations septiques. Nous n'avons toutefois pas d'informations spécifiques pour les mises aux normes effectuées dans ce secteur au cours des dernières années.

Effet (s)

À certaines périodes de l'année, la qualité bactériologique du lac Durand ne permet pas la baignade.

Rivière Hibou

Nature du problème

En 2010, la médiane des concentrations en coliformes fécaux mesurées dans la rivière Hibou se situait sous le critère de 200 UFC/100 ml toutefois, 40 % des échantillons mesurés l'ont dépassée (APEL, 2011). De plus, le résultat le plus élevé (1600 UFC/100 ml) dépasse le critère de qualité des activités de contact indirect établi à 1000 UFC/100 ml.

Cause(s) du problème

Des causes inconnues sont à l'origine de cette tendance à la contamination qui augmente depuis quelques années (APEL, 2011). Les résultats sont à surveiller et les causes seront à documenter éventuellement.

Effet (s)

Ces dépassements compromettent les activités de contact primaire.

Rivière Noire

Nature du problème

Des dépassements du seuil des coliformes fécaux de 200 UFC/100 ml ont été observés en 2011 aux trois stations d'échantillonnage de la rivière Noire en période de forte pluie (APEL, 2011). Sur l'ensemble de la période d'échantillonnage, 16 % des échantillons des trois stations ont présenté des concentrations supérieures à 200 UFC/100 ml. De plus, deux échantillons prélevés à la station E11 ont obtenu des concentrations supérieures au seuil de 1000 UFC/100 ml (APEL, 2012).

Cause (s) du problème

Les dépassements à la station E11 sont possiblement liés à des fuites des installations septiques en amont (APEL, 2012).

Effet (s)

Ces dépassements compromettent tous les usages récréatifs dans ce cours d'eau.

Bassin versant de la rivière du Cap Rouge

Rivière du Cap Rouge

Nature du problème

Plus de 50 % des échantillons dépassent le seuil de 200 UFC/100 ml à toutes les stations de la rivière du Cap Rouge entre 2005 et 2010 à l'exception de la station A-1. Ces dépassements atteignent un maximum de 86 % à la station R-2. Aux autres stations du milieu urbain, plus en aval, les concentrations dépassent le critère dans 63 % (R-3) à 79 % (R-5) des cas. En milieu agricole (A-2 à A-6), des dépassements du seuil de 100 UFC/100 ml (pour la protection des activités agricoles) ont eu lieu à toutes les stations dans plus de 50 % des cas. Des dépassements du seuil de 200 UFC/100 ml et de 1000 UFC/100 ml ont été mesurés à toutes les stations (Trépanier, 2011).

Cours d'eau	Station	Médiane (UFC/100 ml)	Fréquence de dépassement du critère de 100 UFC/100 ml	Fréquence de dépassement du critère de 200 UFC/100 ml	Fréquence de dépassement du critère de 1000 UFC/100 ml
Ruisseau Guillaume	R-1	25	19 %	14 %	5 %
Rivière du Cap Rouge	R-2	430	98 %	86 %	23 %
Rivière du Cap Rouge	R-3	290	84 %	63 %	14 %
Rivière du Cap Rouge	R-4	320	86 %	72 %	14 %
Rivière du Cap Rouge	R-5	430	95 %	79 %	12 %
Rivière du Cap Rouge	A-1	13	25 %	17 %	8 %
Rivière du Cap Rouge	A-2	247	67 %	58 %	17 %
Ruisseau Béland	A-3	250	83 %	58 %	25 %
Ruisseau Jaune	A-4	735	70 %	60 %	50 %
Ruisseau d'Eau Claire	A-5	124	58 %	42 %	25 %
Rivière du Cap Rouge	A-6	305	67 %	67 %	17 %

Tableau 1.4.2 : Médiane des concentrations en coliformes fécaux et fréquences de dépassement dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge (Roche. 2011a; Roche. 2011b)

Causes (s) du problème

Une caractérisation des tronçons de cours d'eau en milieu agricole, réalisé en 2005 par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), a permis d'identifier certaines situations problématiques. Certaines peuvent être à l'origine de la contamination aux coliformes fécaux dans la rivière du Cap Rouge. Ainsi, le MAPAQ a observé des amas de fumier aux abords de cours d'eau et 7 536 mètres de cours d'eau donnant accès aux animaux de ferme (CBRCR, 2009).

Les coliformes fécaux en milieu urbain pourraient également provenir des eaux usées. En effet, les volumes excédentaires d'eaux usées du secteur ouest de la Ville de Québec sont évacués vers la rivière du Cap Rouge via des ouvrages de surverses (trop-pleins) qui sont aménagés en cas de débordements du système d'épuration des eaux usées (CBRCR, 2009).

Les systèmes d'assainissement autonomes non conformes et les surverses d'égouts sanitaires vers le réseau pluvial sont également des sources de coliformes fécaux potentielles. Cependant, des relevés de qualité de l'eau des exutoires d'eaux pluviales seraient nécessaires afin d'évaluer l'impact potentiel de ces éléments sur la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge (Roche, 2011a; Roche, 2011b).

Effet (s)

En ce qui a trait à la zone plus agricole du bassin versant, le seuil de 100 UFC/100 ml pour les coliformes fécaux a été fixé pour la protection des eaux à des fins agricoles (irrigation) par le gouvernement du Québec. Cette limite permettrait d'éviter la contamination des humains et des animaux qui consommeraient ces cultures crues. Or, aux stations A-1 et A-2, ce critère est dépassé à quelques reprises. Toutefois, selon le portait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge (CBRCR, 2009), il n'y a aucun prélèvement autorisé ou connu dans la rivière du Cap Rouge.

Les dépassements du seuil de 200 UFC/100 mL compromettent les activités de contact primaire avec l'eau comme la baignade dans la rivière du Cap Rouge. Si l'embouchure de la rivière du Cap Rouge était utilisée comme plage publique, la qualité de son eau ne respecterait pas les critères de qualité pour la baignade.

Les activités de contact secondaire comme le canotage peuvent tout de même y être pratiquées. D'ailleurs, le parc nautique de Cap Rouge est utilisé par plus de 2700 personnes chaque année pour des activités nautiques en plus des pêcheurs qui sont présents à l'occasion à l'embouchure de la rivière (CBRCR, 2009).

Bassin versant de la rivière Beauport

Rivière Beauport

Nature du problème

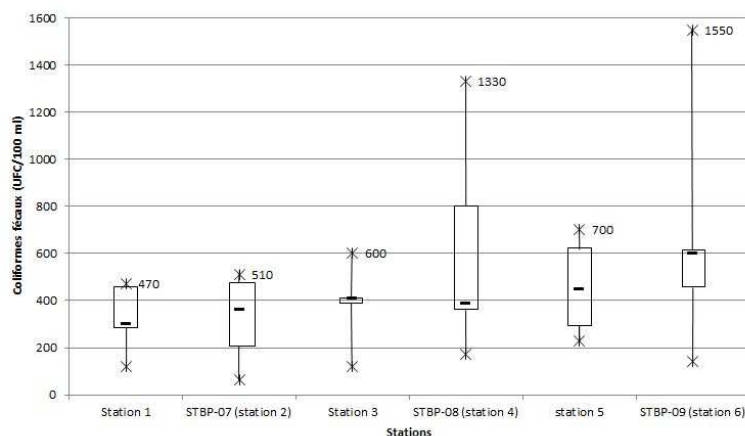


Figure 1.4.9 : Concentrations en coliformes fécaux dans la rivière Beauport entre 1998 et 2010 (Martineau et Bonin, 2001; Ville de Québec, 2010)

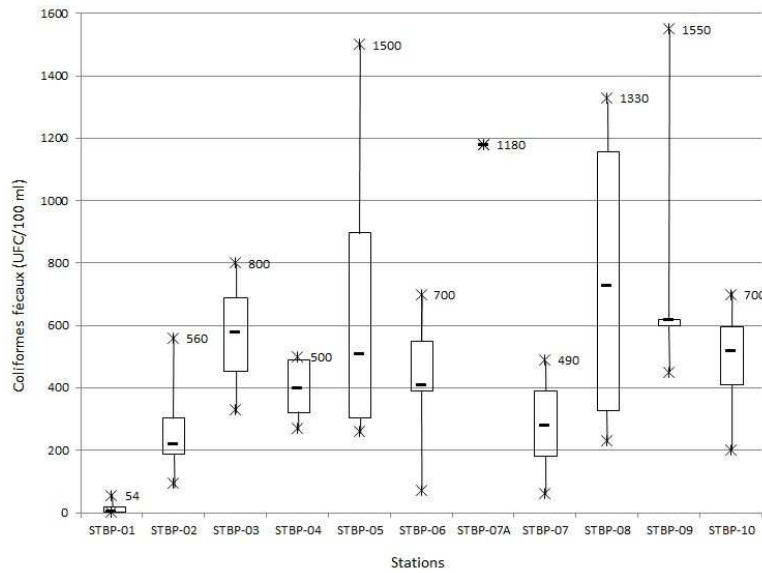


Figure 1.4.10: Concentrations en coliformes fécaux dans la rivière Beauport entre 1998 et 2001 (Martineau et Bonin, 2001)

Les concentrations médianes des coliformes fécaux entre 1998 et 2010 se rapportent à la classe satisfaisante de la qualité de l'eau pour l'IQBP (201-1000 UFC/100 ml). Toutefois, à l'exception d'une station (STBP-01), 70 % des concentrations mesurées dépassent le critère d'activité de contact direct établi à 200 UFC/100 ml. De plus, quelques dépassements du seuil de contact indirect (1000 UFC/100 ml) ont aussi été observés à six stations d'échantillonnage (Martineau et Bonin, 2001; Ville de Québec, 2010). Ces fréquences de dépassement peuvent effectivement être jugées préoccupantes.

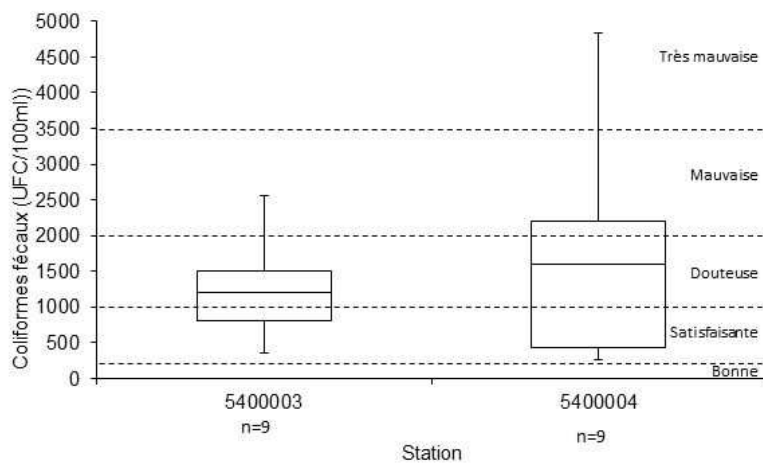


Figure 1.4.11: Concentrations en coliformes fécaux dans la rivière Beauport en 2011

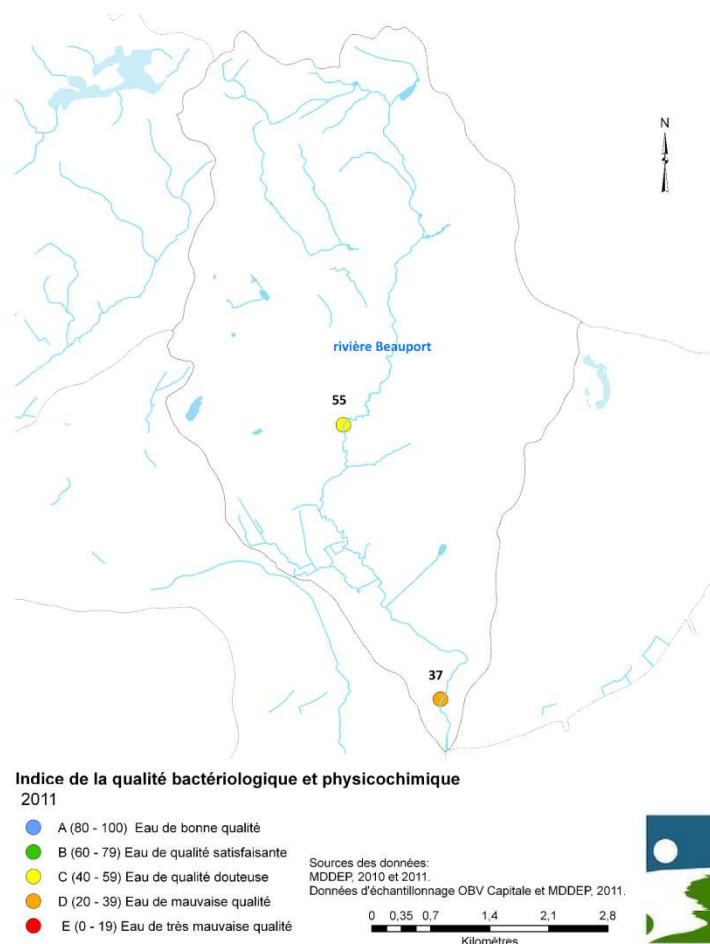


Figure 1.4.12: Classe de l'IQBP selon la valeur médiane et fréquence de dépassement des concentrations en coliformes fécaux mesurées dans la rivière Beauport en 2011

En 2011, des concentrations importantes de coliformes fécaux ont été mesurées à deux stations sur la rivière Beauport (Turmel, 2012). L'IQBP₆ a été calculé et la qualité de l'eau est jugée douteuse, le paramètre déclassant étant les coliformes fécaux. De plus, toutes les mesures de coliformes fécaux sont supérieures à 200 UFC/100 ml. Un maximum de 6000 UFC/100 ml a pu être détecté à la station du parc Chabanel (Turmel, 2012).

Cause (s) du problème

En 2001, il a été établi que les émissaires pluviaux contaminent de façon importante l'eau de la rivière Beauport. Le rapport *Qualité des eaux des rivières* (CUQ, 2001) a montré que les conduites pluviales entre le boul. Rochette (maintenant Louis XIV) et l'embouchure sont contaminées par des branchements croisés ou par d'autres sources. Neuf conduites pluviales dépassaient 1 000 org./100 ml au moins une fois entre 1998 et 2001 (CUQ, 2001, p. 35)

En 2011, le pic de dépassement en coliformes fécaux à la station 05400003 (de Broqueville) a eu lieu par temps de pluie (>6000 UFC/100ml), et les pics de la station 05400004 (parc Chabanel) ont lieu par temps sec (>6000 UFC/100 ml et 4300 UFC/100 ml). Des branchements croisés sont soupçonnés pour les dépassements à la station de Broqueville en temps de pluie. Lors de périodes particulièrement sèches, n'ayant pas assez de débit pour se vider, les branchements croisés peuvent entraîner l'accumulation de contaminants dans un réseau pluvial asséché. C'est lors d'une pluie que ces contaminants sont acheminés par le réseau pluvial à la rivière (Chouinard, 2012). Seul un ouvrage de surverse est localisé en amont de la station Chabanel. Un événement de débordement à cette station correspond à un pic de coliformes lors d'un échantillonnage par temps sec en raison d'un nettoyage du poste de pompage ayant été obstrué (Ville de Québec, 2012b). Tous les autres dépassements par temps de pluie ne correspondent pas à des débordements enregistrés des ouvrages de surverses. Tel que mentionné, ceux-ci peuvent aussi être indicatifs de branchements croisés en amont de la station

d'échantillonnage. En ce qui a trait aux branchements croisés, une équipe du service de l'environnement de la Ville de Québec se consacre à temps plein au projet (Turmel, 2012).

Effet (s)

Les dépassements du seuil de 200 UFC/100 mL compromettent les activités de contact primaire avec l'eau comme la baignade. Ceux de plus de 1000 UFC/100 mL compromettent tous les usages récréatifs dans ce cours d'eau.

Bassin versant du lac Saint-Augustin

Tributaires du lac Saint-Augustin

Nature du problème

Tributaire	10-10-2000	10-08-2001	19-08-2001	24-08-2001	20-08-2009
Affluent marais Verger					23
Effluent marais Verger					SEC
Affluent marais Artimon					5000
Effluent marais Artimon					>6000
T1	50	360	200	3000	
T2	560	430	590	14000	7
T3	23	16	340	82	210
T4	16	420	2	10	100
T5	300	580	800		
T6	300	700	270		
T7	280	150	600	450	5200
T7A				500	
T8	1600	230	520	900	11
T8A		25		140	
T9	490	5	120		23
T10	100		64	360	
T10A				260	

Moins de 200 unités de coliformes fécaux par 100 ml
 Entre 201 et 1000 unités de coliformes fécaux par 100 ml
 Plus de 1000 unités de coliformes fécaux par 100 ml

Tableau 1.4.3 : Concentrations en coliformes fécaux dans les tributaires du lac Saint-Augustin en 2000, 2001 et 2009 (Bergeron et al., 2002; Martineau, 2009)

Les concentrations en coliformes fécaux ont été mesurées en 2000, 2001 et 2009 dans le lac Saint-Augustin et ses tributaires. Presque tous présentaient des dépassements du critère de 200 UFC/100 ml et certains dépassaient les 1000 UFC/100 ml dont le marais Artimon (temps sec). Il y a donc une contamination bactériologique importante des tributaires du lac Saint-Augustin (Bergeron et al., 2002; Martineau, 2009).

Cause (s) du problème

Les causes de la contamination n'ont pas été identifiées au moment de la diagnose du lac en 2000 et 2001. En 2009, la concentration élevée en coliformes fécaux observée par temps sec au marais Artimon révèle la possibilité de branchements croisés ayant subsisté aux mesures correctives effectuées auparavant (Martineau, 2009). De plus, le ruisseau à la station T7 a déjà démontré en 2007 une forte contamination qui provenait du côté nord-ouest du Lac (Martineau, 2009).

Effet (s)

La baignade est restreinte par cette contamination en coliformes fécaux.

Bassin versant du ruisseau du Moulin

Ruisseau du Moulin

Nature du problème

En 2009, des concentrations en coliformes fécaux supérieures à 200 UFC/100 ml ont été détectées dans 6/8 échantillons. En outre, trois des échantillons présentaient des concentrations supérieures à la limite de détection de l'appareil utilisé pour les analyses (2424 UFC/100ml). Les résultats de la campagne 2013 n'ont pas encore été analysés.

Cause (s) du problème

Les concentrations supérieures à 2424 UFC/100 ml ont été mesurées par temps de pluie. Au début des années 2000, un problème de contamination des conduites pluviales avait été détecté lors d'une campagne d'échantillonnage de la Communauté urbaine de Québec (Martineau et Bonin, 2001). La CAGEQ pointe également du doigt la présence des canards (CAGEQ, 2009).

Effet (s)

Les dépassements du seuil de 200 UFC/100 mL compromettent les activités de contact primaire avec l'eau comme la baignade. Ceux de plus de 1000 UFC/100 mL compromettent tous les usages récréatifs dans ce cours d'eau.

Bordure du Fleuve

Prise d'eau de Sainte-Foy

Année	Prise d'eau de Sainte-Foy	Plage Jacques-Cartier	Anse aux Foulons	Baie de Beauport
1998 à 2002	Passable (107 UFC/100 ml)			
1999			Mauvaise (353 UFC/100 ml)	
2000			Mauvaise (303 UFC/100 ml)	
2001		Passable (131 UFC/100 ml)		
2002		Bonne (84 UFC/100 ml)	Passable (115 UFC/100 ml)	
2003	Passable (180 UFC/100 ml)	Passable (114 UFC/100 ml)	Passable (150 UFC/100 ml)	Passable (110 UFC/100 ml)
2004		Bonne (73 UFC/100 ml)	Passable (109 UFC/100 ml)	Bonne (90 UFC/100 ml)
2005		Bonne	Passable	Passable
2006		Bonne	Passable	Passable
2007		Bonne	Bonne	Passable
2008		Passable	Passable	Passable
2009		Passable	Bonne	Passable

Excellente qualité : de 0 à 20 E. coli/100 ml
 Bonne qualité : de 21 à 100 E. coli/100 ml
 Qualité passable : de 101 à 200 E. coli/100 ml
 Mauvaise qualité : plus de 200 E. coli/100 ml

Nature du problème

Tableau 1.4.4 : Qualité bactériologique des plages en bordure du Fleuve St-Laurent (tiré de Hébert, 2010; Dessau-Soprin, 2004)

La qualité bactériologique aux 4 stations près de la prise d'eau de Sainte-Foy en 2000 et 2001 est généralement bonne, malgré plusieurs dépassements des seuils de 200 UFC/100 ml et 1000 UFC/100 ml (Hébert et Belley, 2005). Celle-ci est demeurée constante d'après un bilan couvrant la période de 1995 à 2006 (Hébert, 2006).

Cause (s) du problème

La mise en service des stations d'épuration de la Ville de Québec a contribué à l'amélioration de la qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent en bordure de Québec. Toutefois, les dépassements en coliformes fécaux observés en 2000-2001 sont le fait des débordements des réseaux d'égouts survenant par temps de pluie. Ceux-ci peuvent entraîner une contamination le long des rives (Hébert et Belley, 2005). Une certaine contamination pourrait également provenir de l'amont.

Effet (s)

Le critère de qualité applicable pour l'eau brute destinée à l'approvisionnement en eau potable aux endroits où il y a un traitement complet, c'est-à-dire : floculation, filtration et désinfection est de 1000 UFC/100 ml. Ce critère n'était alors pas respecté en tout temps à l'usine de Sainte-Foy. Il serait pertinent de savoir si, à ce jour, les normes pour l'approvisionnement en eau brute à l'usine de traitement de l'eau potable de Sainte-Foy sont respectées.

Endroits potentiels de création de plages

Nature du problème

La moyenne géométrique saisonnière des concentrations en coliformes fécaux mesurée à la plage Jacques-Cartier et aux Battures de Beauport en 2009 correspond à la classe de qualité passable (de 101 à 200 UFC/100 ml). Toutefois, ces sites présentent un bon potentiel pour la baignade puisque 70 % des échantillons prélevés présentait des concentrations de qualité bonne ou passable où la baignade aurait été sécuritaire (Hébert, 2010). D'ailleurs, cette moyenne respecte aussi le critère de qualité du MDDELCC pour tous les usages de l'eau. Le site de l'Anse au Foulon présente quant à lui un très bon potentiel pour la baignade puisque 80% du temps les concentrations en coliformes fécaux mesurées auraient été sécuritaire pour la baignade (Hébert, 2010). Ce potentiel de baignade constitue une amélioration par rapport aux années précédentes.

Cause (s) du problème

Si la plupart des sites échantillonnés pour les plages affichent un bon potentiel de baignade, les données montrent également que la qualité bactériologique des eaux du fleuve est variable d'une année à l'autre et demeure dépendante de la fréquence, de l'intensité des précipitations et des débordements des réseaux d'égouts qui y sont liés (Hassein-Bey, 2011).

Effet (s)

La qualité de l'eau aux endroits où un site potentiel de plage est identifié est à surveiller, mais la baignade n'est pas compromise à ces endroits. Il est à noter que cette activité n'a toujours pas été mise en place.

Sources

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2009. *Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles, rapport final*. Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 354 pages.

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2011. *Suivi des rivières du haut-bassin de la rivière Saint-Charles, Campagne 2010*, Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 38 pages + 1 annexe.

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2012. *Suivi des rivières du bassin versant de la rivière Saint-Charles, Campagne 2011*, Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 133 pages.

BERGERON, M., C. CORBEIL, et S. ARSENAULT. 2002. *Diagnose écologique du lac Saint-Augustin*. Document préparé pour la municipalité de Saint-Augustin-de-Desmaures par EXXEP Environnement, Québec, 70 pages et 6 annexes.

BOLDUC, F., 2002. *Diagnose des lacs Durand et Trois-Lacs, Cantons-Unis de Stoneham et Tewkesbury (sic)*, rapport présenté par Pro Faune à l'APEL du lac Saint-Charles et des marais du Nord, 56 p. + 3 annexes.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEAEQ). 2014. *Recherche et dénombrement des coliformes thermotolérants (fécaux) et confirmation à l'espèce Escherichia coli : méthode par filtration sur membrane. MA. 700 – Fec.Ec 1.0, Rév. 5*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, 20 p.

CHOUINARD, B., 2012. Ville de Québec. Service de l'environnement. Communication personnelle par téléphone le 18 octobre 2012.

CORPORATION D' ACTIONS ET DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DE QUÉBEC (CAGEQ). 2009. *Caractérisation du ruisseau du Moulin*. Conseil de quartier du Vieux-Moulin. Québec, 39 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2009. *Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. 106 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRSC). 2009. *Qualité de l'eau de la rivière Lorette*. 32p.

DESSAU-SOPRIN INC. 2004. *Nouvelle prise d'eau de Sainte-Foy. Étude d'impact sur l'environnement*. Rapport final déposé au ministre de l'Environnement du Québec. no. 856042-100-ENV-0001 0C . Ville de Québec, 310 pages. 13 annexes.

HASSEIN-BEY, H., 2011. *Qualité de l'eau et baignade dans le fleuve Saint-Laurent*, enquête menée auprès des municipalités riveraines du territoire de la ZIP de Québec et Chaudière-Appalaches, ISBN 978-2-922283-24-2, 2011. 18 p. + 1annexe.

HÉBERT, S., 2006. *La qualité de l'eau du secteur fluvial – Paramètres physico-chimiques et bactériologiques – 3e édition*. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, En ligne: http://planstlaurent.qc.ca/fileadmin/site_documents/documents/SESL/Qualite_eau_fluvial_2013_f.pdf. Consulté le 4 février 2015.

HÉBERT, S., 2010. *Qualité bactériologique de sites potentiels de baignade dans le Saint-Laurent, été 2009*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 8 p.

HÉBERT, S., 1995. *Qualité des eaux du bassin de la Saint-Charles 1979-1995*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, envirodoq n°EN950532, 41 pages + 15 annexes.

HÉBERT, S. et J. BELLEY. 2005. *Le Saint-Laurent – La qualité des eaux du fleuve 1990-2003*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Envirodoq no ENV/2005/00995, collection no QE/156, 25 p. et 3 annexes.

MARTINEAU, O. et R. BONIN. 2001. *Qualité des eaux des rivières – Campagne 2001*. Rapport présenté à la communauté urbaine de Québec, Service de l'environnement. Division de l'assainissement des eaux. Québec. 45 pages + annexes.

MARTINEAU, O., 2009. *Suivi de la qualité de l'eau – Lac Saint-Augustin – été 2009*. Service de l'environnement, Division de la qualité du milieu. Ville de Québec. 21 pages + 3 annexes.

MDDEF. 2012. *Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA)*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement.

MDDELCC, 2015. *La qualité de l'eau et les usages récréatifs*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/recreative/qualite.htm>. Consulté le 2 février 2015.

ROCHE Ltée. 2011 a. *Suivi de la qualité de l'eau (2005-2010) de la rivière du Cap Rouge*. N/Réf. : 621717100. 73 pages + 7 annexes.

ROCHE Ltée. 2011 b. *Suivi de la qualité de l'eau dans la zone agricole du bassin versant de la rivière du Cap Rouge – Automne 2010*. N/Réf. : 621717100. 51 pages + 5 annexes.

TRÉPANIÉ, J., 2011. *Diagnostic de la rivière du Cap Rouge*. Québec. 115 pages.

TURMEL, P., 2012. *Suivi de la qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière Beauport — 2011*. Organisme des bassins versants de la Capitale. iv + 15 pages + annexes.

VILLE DE QUÉBEC. 2010. *Rapport d'analyse – rivière Beauport*. Ville de Québec, 5 pages.

VILLE DE QUÉBEC. 2012 a. *Assainissement des eaux*. In *La Saint-Charles, la renaissance d'une rivière*. En ligne: http://www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/loisirs_sports/parc_lineaire/LeParc.aspx. Consulté le 4 février 2015.

VILLE DE QUÉBEC. 2012 b. *Chiffrier de données 2011 des données de débordement des ouvrages de surverses B-51, B-57, B-403 et B-404*. Service des travaux publics Ville de Québec.

1.5 Présence de chlorures



Les chlorures sont des sels. La présence en concentrations importantes de ces sels dans les cours d'eau s'explique par l'utilisation de sels de voirie sur les routes (chlorures de sodium, le chlorure de calcium, le chlorure de potassium et le chlorure de magnésium) (Santé Canada, 2001).

Les concentrations naturelles en chlorures dans les eaux de surfaces dépendent de la composition chimique du socle rocheux, du climat et de la proximité de la mer. Dans la région du centre du Québec, le Bouclier canadien est l'assise de la majorité des lacs et rivières et les concentrations de chlorures sont très faibles, variant normalement de 1 à 10 mg/L de chlorures (Santé Canada, 2001).

Les critères

Les critères de qualité de l'eau de surface pour les chlorures déterminés par le gouvernement du Québec sont indiqués au tableau suivant.

PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE (EFFET AIGU)	860 mg/L
PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE (EFFET CHRONIQUE)	230 mg/L

Au-delà de ces seuils de chlorures de sodium, un nombre important d'espèces pourrait subir un effet létal. Ce critère de qualité ne sera probablement pas suffisamment protecteur lorsque les chlorures sont associés au potassium, au calcium ou au magnésium plutôt qu'au sodium. Par ailleurs, ces critères sont en révision (Santé Canada, 2001).

Les effets

Les chlorures peuvent avoir des effets toxiques aigus et une toxicité chronique à de plus faibles concentrations sur les organismes aquatiques. Certaines concentrations plus faibles encore peuvent avoir un effet sur la structure des populations et des communautés d'algues notamment (Santé Canada, 2001).

Les propriétés physiques et chimiques des sols peuvent être également perturbées par les sels de voirie. La gestion déficiente de l'entreposage dans des zones adjacentes de dépressions mal drainées a des effets sur la structure, la dispersion, la perméabilité, le gonflement et l'encroûtement, la conductivité électrique et le potentiel osmotique du sol qui peuvent entraîner, à leur tour, des impacts sur l'environnement local. Des impacts

biologiques sont liés à la mobilisation des nutriments causée par le sel qui affecte la flore et la faune (Santé Canada, 2001).

La conductivité

La conductivité d'une eau est une mesure de sa capacité à conduire l'électricité et dépend de son contenu en solides dissous et de sa température. Elle est généralement dominée par les cations calcium, magnésium, sodium et potassium et les anions bicarbonates, sulfates et chlorures. Les apports en sels minéraux peuvent provenir, entre autres, du lessivage par les eaux de ruissellement ou des effluents municipaux, industriels et agricoles (Trépanier, 2011).

La conductivité de l'eau douce est inférieure à 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, celle de l'eau minéralisée varie entre 200 et 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Les valeurs supérieures à 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indiquent une pollution ou la présence d'une eau salée (Ville de Québec, 2011).

Distribution des problèmes sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Saint-Charles	Lac Saint-Charles	Les valeurs de chlorures en 2009 variaient entre 10,7 et 11,9 mg/L.	Existant
	Lac Clément	En 2010, les concentrations en chlorures en surface variaient entre 138 mg/L et 178 mg/L, celles en profondeur variaient entre 135 mg/L et 315 mg/L.	Existant
	Lac Neigette	En 2009, les concentrations d'ions de chlorure dans l'hypolimnion varient de 185 mg/l à 230 mg/l.	Existant
	Lacs Laberge	En 2011, les concentrations en chlorures mesurées dans les lacs Laberge ont atteint un maximum de 368 mg/L au fond de la section B.	Existant / À documenter
Cap Rouge	Rivière du Cap Rouge	Les valeurs médianes en chlorures mesurées de 2005 à 2008 augmentent de l'amont vers l'aval de la rivière du Cap Rouge pour atteindre 63 mg/L à la station 5.	Existant / À documenter
Beauport	Rivière Beauport	En 2011, la conductivité augmente de l'amont vers l'aval pour atteindre 570 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à la station du parc Chabanel.	Existant / À documenter
Saint-Augustin	Lac Saint-Augustin	En 2009, la concentration en chlorures en profondeur du lac était alors de 125 mg/L dans la zone C et de 123 mg/L dans la zone D.	Existant / À documenter
Ensemble du territoire	Plusieurs lacs et cours d'eau	Il y a de nombreux lacs et cours d'eau sur le territoire pour lesquels il n'y a pas d'information disponible, ou pour lesquels l'information est désuète ou incomplète.	À documenter

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Lac Saint-Charles

Nature du problème

Les analyses de l'eau de surface dans la fosse du bassin nord du lac Saint-Charles en 2009 montrent des valeurs de chlorures qui varient entre 10,7 et 11,9 mg/L. Les chlorures identifiés dans les eaux du lac Saint-Charles « sont principalement sous forme de chlorure de sodium (NaCl) et de chlorure de calcium (CaCl₂) » (APEL, 2009). Ces concentrations sont légèrement supérieures aux concentrations naturelles. Les critères de protection de la vie aquatique sont tout de même respectés. Ces derniers sont toutefois beaucoup plus élevés.

Cause (s) du problème

Les chlorures retrouvés dans le lac Saint-Charles proviendraient des sels de voirie, de même que des rejets d'usine d'épuration (APEL, 2009).

Effet (s)

La présence de chlorures dans l'eau affecte la conductivité. En 2007 et en 2008, la conductivité moyenne en surface du lac Saint-Charles était faible, soit de 75,3 µS/cm et 68,6 µS/cm respectivement. Toutefois, des indices laissent croire à une augmentation des apports en sels dans le bassin versant, notamment l'apparition récente de *Cyclotella meneghiniana*, une espèce de diatomée généralement présente dans les milieux euryhalins et saumâtres (APEL, 2009).

Lac Clément

Nature du problème

Les concentrations en chlorures dans le lac Clément s'apparentent à celles des lacs localisés dans des milieux fortement urbanisés. En 2008, la concentration en chlorures en surface du lac Clément était de 130 mg/L et de 550 mg/L en profondeur. En 2009, les concentrations variaient entre 160 mg/L et 190 mg/L de chlorures en surface et entre 180 mg/L et 600 mg/L en profondeur. En 2010, les concentrations en surface variaient entre 138 mg/L et 178 mg/L. Celles en profondeur variaient entre 135 mg/L et 315 mg/L (APEL, 2010). Les concentrations en chlorures en profondeur dans le lac Clément sont supérieures au critère de protection de la vie aquatique pour l'effet chronique (230 mg/L).

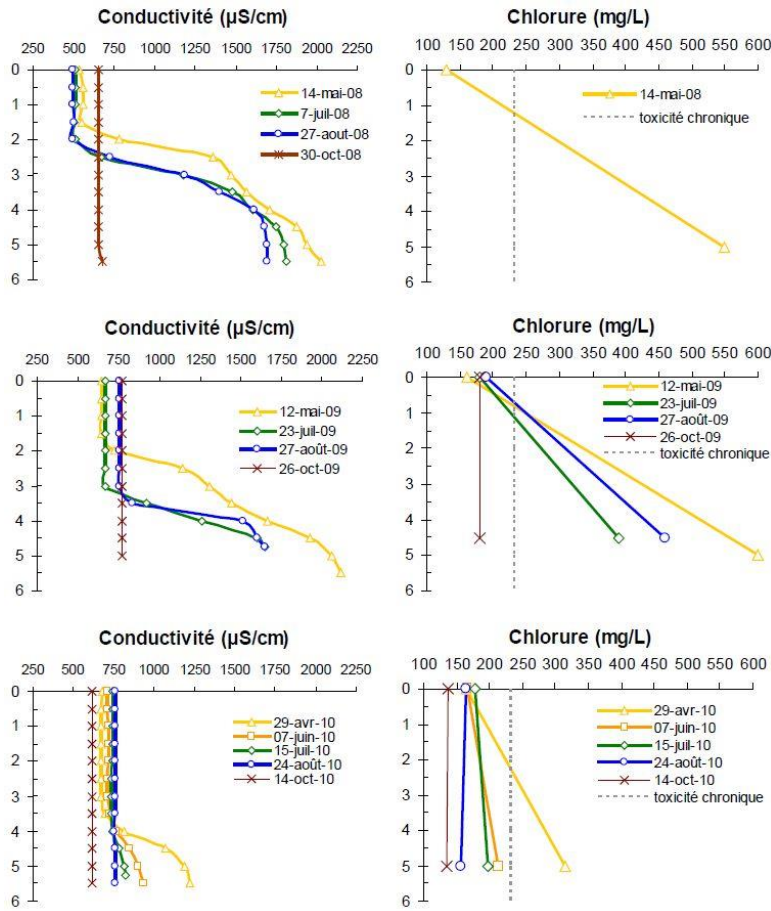


Figure 1.3.1 : Profils de conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$) et concentrations de chlorures (mg/L) du lac Clément en 2008, 2009 et 2010 (APEL, 2010)

Cause (s) du problème

Les chlorures échantillonnés en 2008 dans le lac Clément proviennent des sels de déglçage utilisés pour l'entretien de l'autoroute 73, du boulevard Talbot et de l'avenue de la Rivière-Jaune qui se trouvent en bordure du lac. Les deux affluents du lac Clément qui drainent le réseau routier présentent des valeurs de concentrations en chlorures très élevées qui se trouvaient entre 120 mg/L et 1000 mg/L . Ces valeurs sont nettement supérieures aux concentrations naturelles qui devraient être observées pour la région. Au mois de mars 2008 et 2009, pendant la fonte des neiges, au moment où les sels de déglçage sont le plus susceptibles d'être transportés vers le réseau hydrique, des valeurs extrêmes de conductivité ont été observées dans un des ruisseaux. Les apports en chlorures en provenance des affluents demeurent toutefois importants tout au long de l'année (APEL, 2010).

Effet (s)

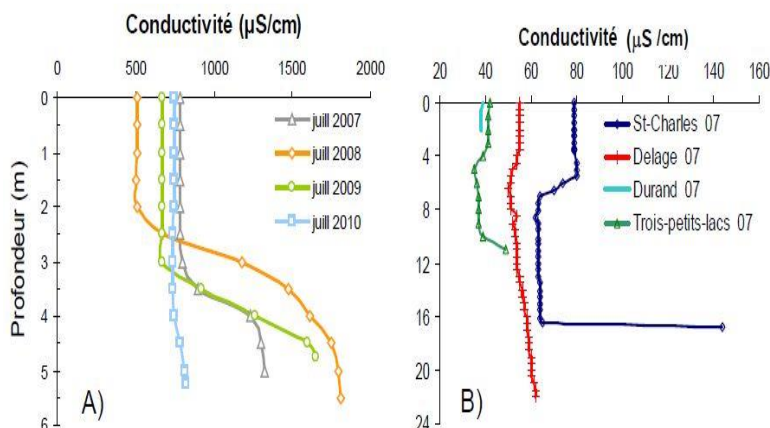


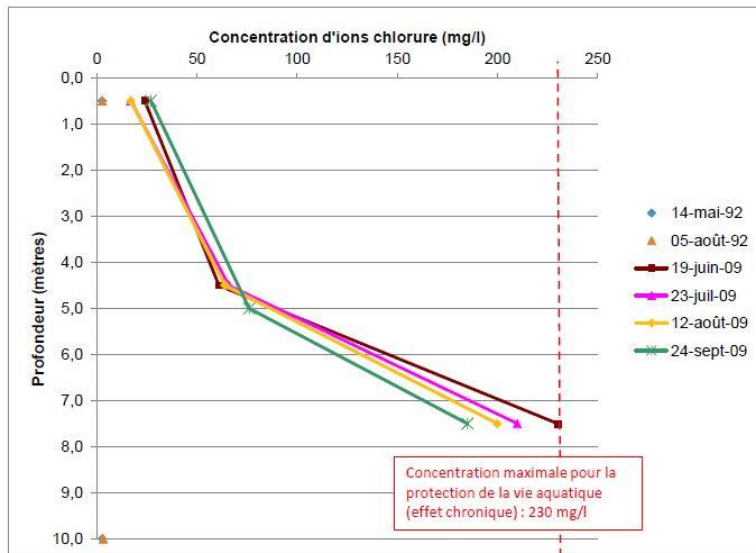
Figure 1.3.2 : (Gauche) Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$) mesurée au lac Clément en juillet 2007, 2008, 2009 et 2010; (Droite) Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$) mesurée aux lacs Saint-Charles, Delage, Durand et Trois-Petits-Lacs en juillet 2007 (APEL, 2009)

La conductivité du lac Clément, en comparaison de celle mesurée dans d'autres lacs de la région, pour un contexte géologique similaire, se situe à un niveau nettement supérieur et elle varie avec les concentrations en chlorures (APEL, 2010).

L'intégrité des communautés aquatique est menacée par les fortes concentrations en chlorures dans le lac. Par ailleurs, la transparence dans le lac Clément est de plus en plus élevée (5,25 m en 2010), ce qui pourrait être un signe de la réduction de la productivité biologique causée par la toxicité accrue des ions chlorures (APEL, 2010).

L'hypothèse de la contamination de la nappe phréatique est soulevée étant donné la contamination des puits qui a été détectée par le passé (APEL, 2010).

Lac Neigette



Nature du problème

Figure 1.3.3 : Profil des concentrations en ions chlorure au lac Neigette en 1992 et en 2009 (CBRSC, 2010)

Les concentrations en ions chlorure ont été mesurées dans le cadre de la diagnose écologique du lac Neigette réalisée en 2009 par le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles (CBRSC). En 2009, les concentrations d'ions de chlorure dans l'hypolimnion varient de 185 mg/l à 230 mg/l (CBRSC, 2010). Ces concentrations sont beaucoup plus élevées que la concentration naturelle attendue dans le Bouclier canadien (1 à 10 mg/L). Depuis 1992, une augmentation des ions chlorure est

mesurée dans l'épilimnion et l'hypolimnion. Le critère pour la protection de la vie aquatique (effet chronique) de 230 mg/L est atteint dans l'hypolimnion lors de l'échantillonnage du mois de juin 2009.

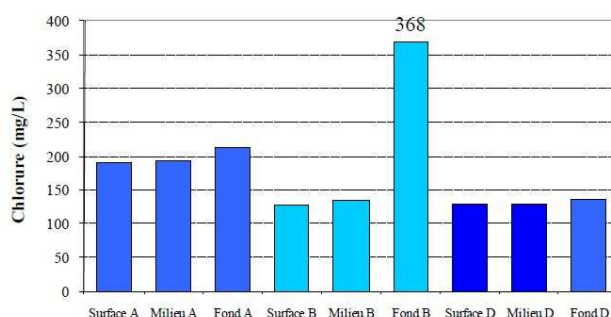
Cause (s) du problème

L'entreposage à ciel ouvert de quantités importantes de sables et de graviers sur le site du garage municipal en bordure d'un des tributaires du lac Neigette est à l'origine de l'apport en sédiments vers le lac et de l'augmentation des chlorures et de la conductivité (CBRSC, 2010).

Effet (s)

La conductivité est en augmentation depuis 1992. Les données de conductivité collectées en 1992 sont beaucoup plus basses que celles observées en 2009, avec une moyenne de 31,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en surface et de 35 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 2 m du fond. En 2009, la conductivité en surface est d'environ 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et augmente vers des valeurs d'environ 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (CBRSC, 2010).

Lacs Laberge



Nature du problème

Figure 1.3.4 : Concentrations en chlorures dans les lacs Laberge en 2011 (Ville de Québec, 2011)

L'échantillonnage des chlorures a été réalisé une seule fois en 2011. Les concentrations dépassent

le seuil de 230 mg/L pour la protection de la vie aquatique (effet chronique) au fond des sections A et B. Tous les échantillons sont supérieurs à 100 mg/L. Ces valeurs dépassent les concentrations naturelles que l'on devrait retrouver dans la région (1 à 10 mg/L). Les concentrations en chlorures observées en 2011 sont comparables à celles de l'année 2010 (Ville de Québec, 2011).

Cause (s) du problème

Les lacs Laberge sont situés dans la Base de plein air de Sainte-Foy, qui est entourée par les autoroutes Henri-IV, 40 et Duplessis, et par le boulevard Wilfrid-Hamel. Bien que les causes de ces concentrations élevées en chlorures n'aient pas été identifiées dans le rapport de la Ville de Québec de 2011, la proximité de ces routes peut sans doute expliquer les quantités élevées en chlorures observées dans le plan d'eau.

Effet (s)

La conductivité des lacs Laberge est supérieure à 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en surface et elle augmente avec la profondeur vers des valeurs pouvant dépasser 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Ville de Québec, 2011).

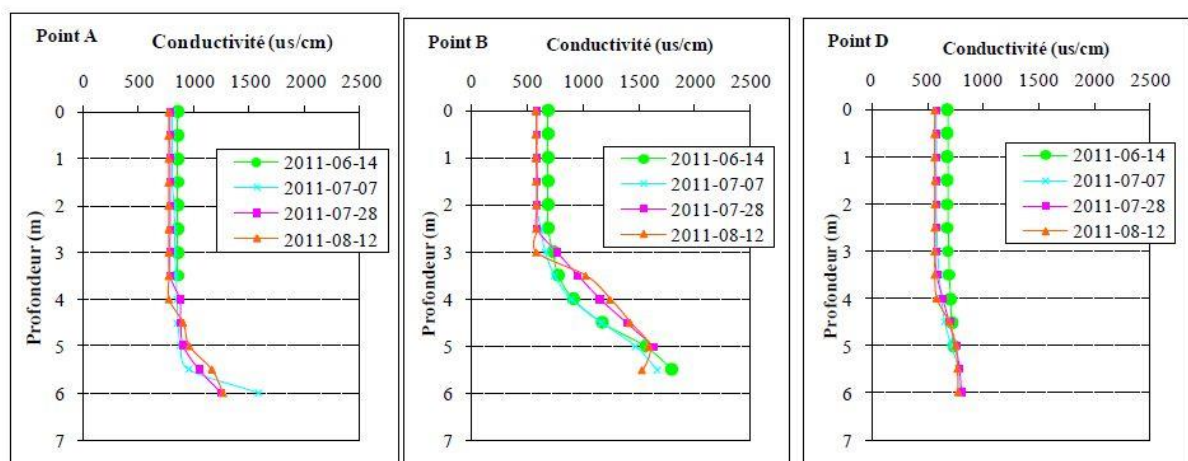


Figure 1.3.5 : Variation de la conductivité électrique en fonction de la profondeur des différentes sections du Lac Laberge (Ville de Québec, 2011)

Bassin versant de la rivière du Cap Rouge

Rivière du Cap Rouge

Nature du problème

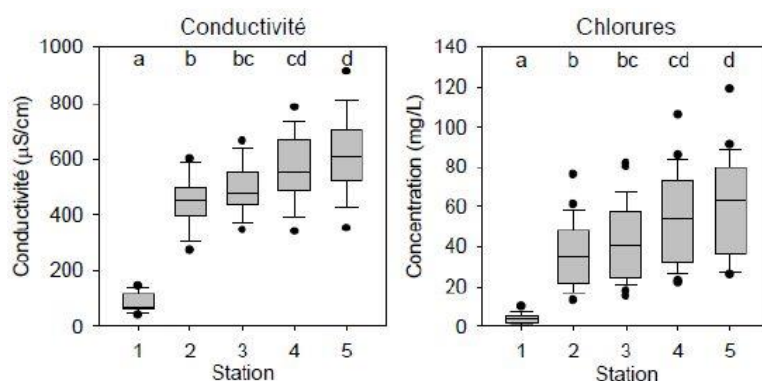


Figure 1.3.6 : Concentrations en chlorures et conductivité mesurées aux 5 stations de suivi de la rivière du Cap Rouge (Roche, 2011)

Les chlorures ont été mesurés entre 2005 et 2008 dans la rivière du Cap Rouge. Les concentrations les plus faibles sont retrouvées à la station 1. Onze kilomètres en aval, à la station 2, les chlorures sont 8,9 fois plus concentrés (médiane 35,5 mg/L) qu'à la station 1. Les concentrations médianes de chlorures augmentent de façon régulière pour atteindre 63 mg/L à la station 5 (Trépanier, 2011).

Ces concentrations sont légèrement plus élevées que la concentration naturelle attendue dans le Bouclier canadien (1 à 10 mg/L). Toutefois, les critères de protection de la vie aquatique sont respectés pour tous les échantillons.

Cause (s) du problème

Des mesures de chlorures ont été prises dans les tributaires de la rivière du Cap Rouge. La médiane des trois échantillons est de 8,2 mg/L à la station T1, 84 mg/L à T2 et 230 mg/L à T3 (Trépanier, 2011). Les chlorures transportés par les tributaires de la rivière du Cap Rouge sont éventuellement acheminés dans la rivière du Cap Rouge et entraînent une augmentation des concentrations dans celle-ci (Trépanier, 2011).

La géologie du bassin versant de la rivière du Cap Rouge peut expliquer en partie les changements dans les concentrations de chlorures entre l'amont et l'aval. En effet, les roches ignées situées à l'amont du bassin versant contiennent peu ou pas de chlorures, tandis que les roches sédimentaires de la Plate-forme du Saint-Laurent sont plus susceptibles d'en contenir. Ainsi, la rivière du Cap Rouge accumule des chlorures le long de son parcours vers son embouchure (Trépanier, 2011).

Les changements observés dans l'occupation du territoire du bassin versant de la rivière du Cap Rouge ont, eux aussi, une influence majeure sur les concentrations en chlorures dans l'eau. Le milieu urbain et les routes prennent de l'importance au fur et à mesure que l'on se dirige vers l'embouchure de la rivière. Conséquemment, les sources potentielles de chlorures se multiplient de l'amont vers l'aval de la rivière du Cap Rouge. Dans le cas présent, les sels de déglacage épandus sur les routes en hiver constituent probablement la principale source de chlorures pour la rivière du Cap Rouge. L'influence du réseau routier sur la qualité de l'eau de petits tributaires de la rivière du Cap Rouge a pu être observée en 2009. La qualité de l'eau du tributaire de la station T-3 est influencée par l'omniprésence du réseau routier et autoroutier. En effet, le territoire de ce sous-bassin versant est occupé à 14,4 % par des routes, incluant l'échangeur des autoroutes 40 et 540. Les concentrations élevées d'ions mesurés dans l'eau sont très probablement le résultat des grandes quantités de sel de déglacage épandu dans cette zone en hiver et qui s'accumule avec le temps dans le sol, les fossés et les aquifères (Trépanier, 2011).

À noter qu'il existe, en amont des stations de suivi, des sources importantes d'eau de fonte de neiges usées, incluant l'aéroport Jean-Lesage (les sels de déglacage proviendraient surtout des stationnements et des chaussées piétonnières, car du glycol est utilisé comme fondant pour les pistes d'atterrissage) et un site d'entreposage de neige usée sur la rue de l'Hêtrière. Le Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge signale qu'il existe dans le bassin versant trois sources d'eaux de fonte de neiges usées : la fondeuse à neige de Cap-Rouge sous le tracel, près du boulevard de la Chaudière, un site d'entreposage de neige usée sur la rue de l'Hêtrière et l'Aéroport international Jean-Lesage (Trépanier, 2011).

Ces eaux de fonte sont chargées en sels dissous, sédiments et autres contaminants provenant du réseau routier et de l'aéroport. Le système de décantation des eaux de la fondeuse de Cap-Rouge permet de récupérer une partie importante des sédiments et des impuretés contenues dans la neige. Toutefois, il est possible qu'une certaine quantité de sels dissous soit rejetée à la rivière, ce qui pourrait contribuer à faire augmenter la salinité de l'eau à la sortie de l'effluent. Aucune donnée n'est disponible quant à la salinité de l'eau à la sortie de la fondeuse à neige, mais l'eau évacuée à la fin du processus répond aux normes environnementales sur la qualité de l'eau du MDDEFP. Il serait intéressant de connaître quelles normes environnementales de qualité de l'eau sont utilisées ainsi que les concentrations mesurées. Il est à noter que le système de la fondeuse à neige de Cap-Rouge utilise de l'eau brute du fleuve pour faire fondre la neige (Trépanier, 2011).

Un dépôt à neiges usées est exploité par la Ville de Québec à l'écocentre Véolia. Le bassin de la Ville recueille les eaux de fonte du dépôt à neiges usées; les rejets sont normés et la Ville de Québec contrôle la qualité de ces eaux. Dans ce cas-ci également, il y aurait lieu de connaître quelles sont les normes en vigueur et les concentrations mesurées. Il en va de même pour le site à l'Aéroport international Jean-Lesage (Trépanier, 2011).

Effet (s)

L'omniprésence du réseau autoroutier dans le sous-bassin n° 3 semble avoir une influence marquée sur la qualité de l'eau et en particulier sur les concentrations de chlorures ainsi que sur la conductivité et la dureté. Les concentrations maximales de ces paramètres sont observées en septembre. Il s'agit là d'une période de plus faible débit où le facteur de dilution des sels est plus faible et la contribution de la nappe à la recharge des cours d'eau peut être proportionnellement plus importante. Comme ces sels sont rapidement dissous dans l'eau de pluie au printemps, il est fort possible qu'il se retrouve rapidement dans la nappe et la contamine. Il serait

intéressant de vérifier cette hypothèse afin de savoir si la nappe phréatique de la région a été contaminée par les sels de déglacage épandus au cours des années (Trépanier, 2011).

Bassin versant de la rivière Beauport

Rivière Beauport

Nature du problème

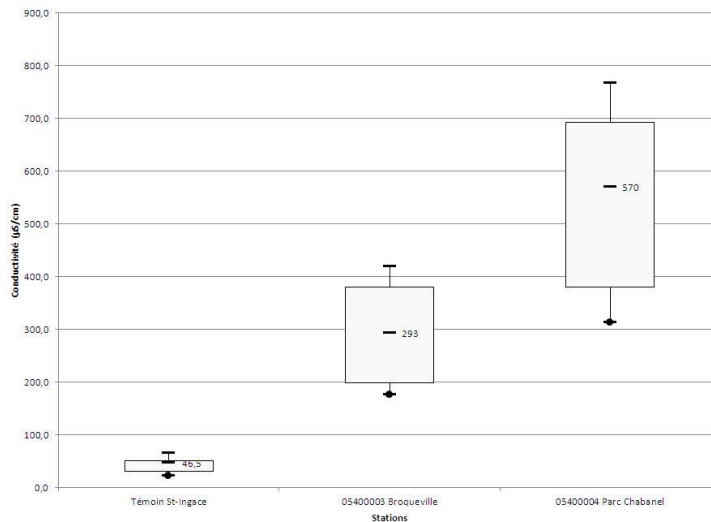


Figure 1.3.7 : Données de conductivité collectées sur la rivière Beauport en 2011 par l'OBV de la Capitale

Des échantillons ont également été collectés de mai à octobre 2011 à 9 reprises par l'équipe de l'OBV de la Capitale à deux endroits sur la rivière Beauport, soit aux stations 05400004 (en aval du bassin versant de la rivière Beauport, au parc Chabanel) et 05400003 (en aval du secteur résidentiel sur la rue de Broqueville). Aucune donnée de concentrations en chlorures n'a été récoltée cependant. Toutefois, il a été possible de détecter que la conductivité augmente de l'amont vers l'aval (médiane à 293 à Broqueville et à 570 au parc Chabanel).

Cause (s) du problème

Les causes de l'augmentation de la conductivité en aval de la rivière Beauport n'ont pas été identifiées.

Effet (s)

Les valeurs de conductivité indiquent un milieu minéralisé. Les effets spécifique à la rivière Beauport n'ont pas été identifiés.

Bassin versant du lac Saint-Augustin

Lac Saint-Augustin

Nature du problème

Au printemps et à l'été 2006, des échantillons d'eau ont été prélevés à 14 points situés du côté nord du lac Saint-Augustin, en amont et en aval de l'autoroute 40. La concentration moyenne en chlorures dans les eaux en bordure du lac était de 137,41 mg/L (Morteau et al., 2008).

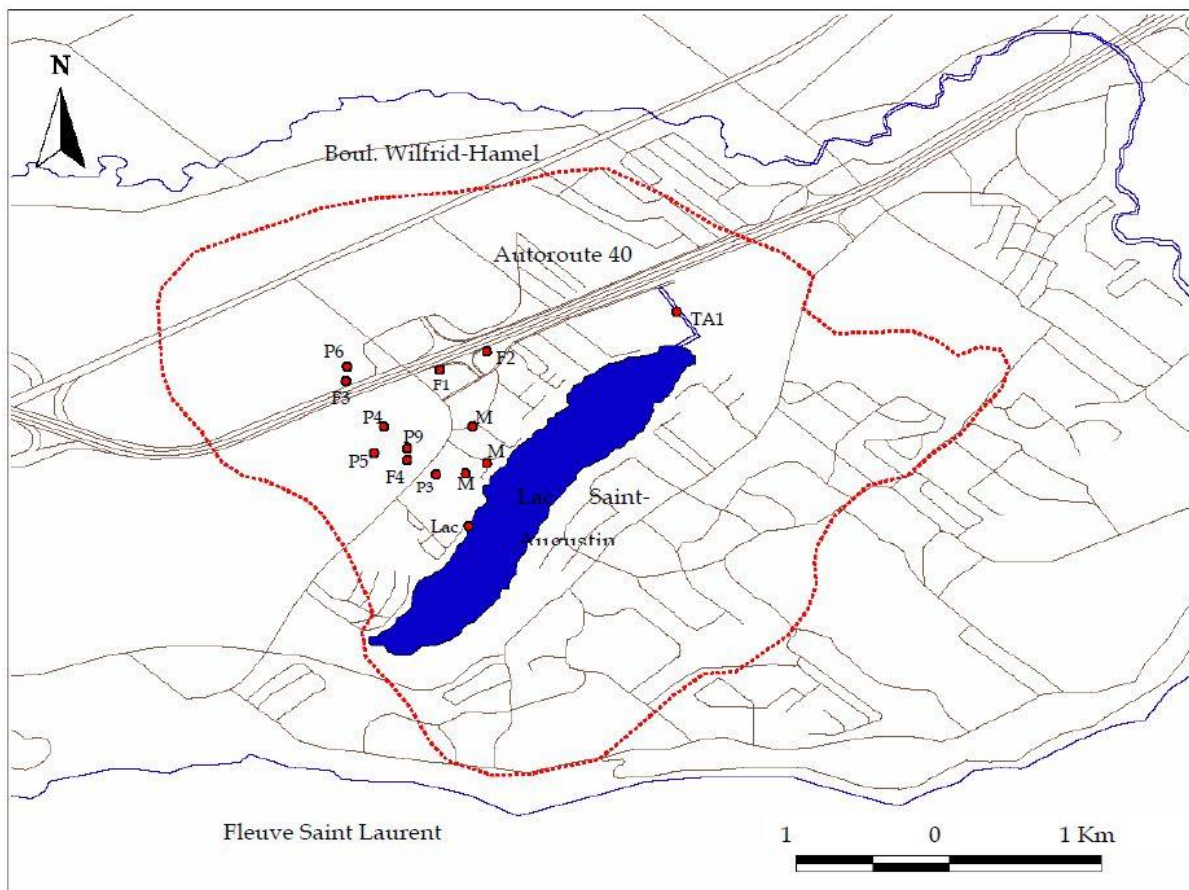


Figure 1.3.8 : Localisation des stations d'échantillonnage au lac Saint-Augustin en 2006 (Morteau et al., 2008)

En 2009, la Ville de Québec a effectué des prélèvements en profondeur du lac Saint-Augustin dans la zone C et la zone D. La concentration en chlorures était alors de 125 mg/L et de 123 mg/L respectivement (Martineau, 2009). Ces valeurs respectent les critères pour la protection de la vie aquatique du MDDEFP. Elles sont toutefois élevées, elles dépassent largement la concentration naturelle attendue et sont le signe d'une contamination.

Cause (s) du problème

Un important réseau routier se trouve dans le secteur nord du lac Saint-Augustin, à l'intérieur du bassin versant. On y trouve un tronçon de l'autoroute Félix-Leclerc et du boulevard Wilfrid-Hamel. Les sels de déglacage épandus sur les routes du bassin versant sont à contrôler selon le rapport préparé par la Ville de Québec (Martineau, 2009). En 2006, les fossés de l'autoroute 40 ont été échantillonnés et les concentrations moyennes en chlorures obtenues varient de 4,57 mg/L à 1081,7 mg/L (Morteau et al., 2008). De plus, les échantillonnages de 2006 montrent que les eaux du principal tributaire du lac ont une concentration moyenne de 488,2 mg/L en chlorures (Morteau et al., 2008). Cette donnée dépasse le critère de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique (effet chronique) de 230 mg/L.

Afin de s'attaquer à la problématique des contaminants apportés par le réseau routier vers le lac Saint-Augustin, l'Université Laval a été mandatée par le ministère des Transports du Québec pour l'étude de solutions. Un projet de lit filtrant et de marais épurateur construit adapté a été mis sur pied par le groupe de recherche de génie civil de l'Université Laval dirigé par Rosa Galvez-Cloutier (Morteau et al., 2008). Les travaux ont été effectués au printemps 2011. Les données au niveau du suivi ne sont pas disponibles pour le moment (Gauthier, 2011).

Effet (s)

Les effets ne sont pas connus en dehors des effets identifiés de la contamination sur les cours d'eau en général.

Sources

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2009. *Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles, rapport final*. Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 354 pages.

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2010. *Suivi du lac Clément – Évaluation de la contamination par les sels de voirie*, Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 46 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRSC). 2010. *Diagnose écologique du lac Neigette*, Rapport final présenté à la municipalité de Lac-Beauport, 55 pages + 9 annexes.

SANTÉ CANADA. 2001. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*, Liste des substances d'intérêt prioritaire, Rapport d'évaluation, Sels de voirie. 188 p.

GAUTHIER, A., 2011. *Restauration du lac Saint-Augustin: marais et lit filtrants adaptés pour le traitement des eaux de ruissellement routier*. Présentation faite le 4 mai 2011 à l'Assemblée générale annuelle du Conseil de bassin du lac Saint-Augustin.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2002. *Critères de qualité de l'eau de surface*. En ligne: http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp. Consulté le 13 décembre 2012.

MORTEAU, B., GALVEZ-CLOUTIER, R. et LEROUEIL, S., 2006. *Développement d'une chaîne de traitement pour l'atténuation des contaminants provenant des produits d'entretien de l'autoroute Félix-Leclerc : lit filtrant et marais épurateur adapté*. Rapport Technique 03605'2_06 présenté au Ministère des Transport du Québec. 45 pp.

ROCHE Ltée. 2011 a. *Suivi de la qualité de l'eau (2005-2010) de la rivière du Cap Rouge*. N/Réf. : 621717100. 73 pages + 7 annexes.

TRÉPANIÉ, J., 2011. *Diagnostic du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. Organisme des bassins versants de la Capitale, Québec. 115 pages.

VILLE DE QUÉBEC. 2011. *Suivi des paramètres d'eutrophisation du Lac Laberge, Saison 2011*. Service de l'environnement. Division Qualité de l'eau. 25 pages + 1 annexe.

1.6 Présence de pesticides



Description de la problématique

Les pesticides sont des produits antiparasitaires élaborés pour réduire, éliminer ou empêcher les activités des organismes nuisibles (SAGE, 2015). La loi sur les pesticides définit les pesticides comme étant « toute substance, matière ou micro-organisme destiné à contrôler, détruire, amoindrir, attirer ou repousser, directement

ou indirectement, un organisme nuisible, nocif ou gênant pour l'être humain, la faune, la végétation, les récoltes ou les autres biens, ou destiné à servir de régulateur de croissance de la végétation, à l'exclusion d'un vaccin ou d'un médicament, sauf s'il est topique pour un usage externe sur les animaux » (Gouvernement du Québec, 2012). Le terme pesticide rassemble notamment les insecticides, les fongicides et les herbicides et les biopesticides d'origine biologique.

L'utilisation des pesticides est répartie à travers trois secteurs d'utilisations, le milieu agricole, le milieu urbain et les «autres». Le milieu agricole regroupe les utilisations de pesticides prévues pour la production végétale, le bétail et le traitement des bâtiments de ferme. En milieu urbain, les pesticides sont principalement destinés aux usages domestiques, à l'entretien des espaces verts aménagés (résidentiels, commerciales et terrains de golf) ainsi qu'à l'extermination. La catégorie «autres» comprend les pesticides dont l'usage est destiné à l'industrie, aux emprises (routes, voies ferrées, transport d'énergie), aux terrains incultes, aux milieux aquatiques ainsi qu'à la foresterie (ex. contrôle des insectes piqueurs) (MDDELCC, 2014). La quantité totale de pesticides vendus au Québec en 2011 est estimée à 3 854 140 kg d'ingrédients actifs (i.a.) pour les trois secteurs d'utilisations (MDDELCC, 2014). Les herbicides constituent 62,8 % des ventes, tandis que les insecticides, les fongicides et les biopesticides représentent respectivement 15 %, 14,4 % et 2,9 % (MDDELCC, 2014).

Milieu agricole

Le secteur agricole est le plus grand consommateur de pesticides, qui utilise environ le trois quarts des pesticides vendus au Québec (Côté, 2011). En 2011, les ventes de pesticides en milieu agricole représentent 84 % des ventes totales soit une quantité équivalente à 3 236 951 kg i.a (MDDELCC, 2014). Par rapport à 2010, cette quantité représente une diminution de 3,6 % des ventes de pesticides dans le secteur agricole au Québec.

L'indice de pression à l'hectare du secteur agricole (quantité d'ingrédients actifs (kg)/ hectares cultivés) a été stable entre 2010 et 2011 (MDDELCC, 2014). Cet indice global a été établi à 1,75 kg i.a./ha toutefois, en excluant les superficies ensemencées en foin qui ne nécessitent que très peu de pesticides, cet indice augmente à 2,99 kg i.a/ha (MDDELCC, 2014).

En 2011, les indices de risque pour l'environnement et pour la santé ont augmenté respectivement de 2 et 6 % par rapport à la période de référence (2006-2008). L'augmentation de l'indice du risque environnemental est principalement due à la contribution des groupes chimiques des triphosphates, des sulfonilurées et des pyrèthrinoides (MDDELCC, 2014). Toutefois, les chlorotriazines sont les composés chimiques qui contribuent le plus à cet indice même s'ils ont diminué par rapport à 2010 (MDDELCC, 2014). Les groupes chimiques des benzonitriles, des dinitrobenzènes, des chlorotriazines et des anilides ont pour leur part contribué à l'augmentation de l'indice du risque pour la santé (MDDELCC, 2014). Malgré une augmentation des indicateurs de risque pour le secteur agricole, le ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) a élaboré un document de travail intitulé «La Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture» (SPQA) qui envisage de mettre en œuvre des actions visant la réduction de 25 % des risques pour la santé et l'environnement associés à l'utilisation des pesticides d'ici 2021 (MDDELCC, 2014).

Le MDDEP a produit une série de rapports sur l'échantillonnage des rivières dans les zones de culture intensive de maïs et de soya. Les stations sont situées dans les rivières Chibouet (bassin versant de la rivière Yamaska), des Hurons (bassin versant de la rivière Richelieu), Saint-Régis (bassin versant du Saint-Laurent) et Saint-Zéphirin (bassin versant de la rivière Nicolet). Entre 1992 et 2001, le ministère de l'Environnement a également fait un suivi des cultures de pommes de terre, de même que des vergers et des cultures maraîchères. Les sites suivis étaient tous situés en dehors du territoire couvert par l'OBV de la Capitale (Giroux, 2004) qui pour sa part, ne compte que peu de superficies agricoles.

Dans le rapport de 2012 du MDDEP, on mentionne qu'un grand nombre de pesticides, majoritairement des herbicides, ont été détectés dans l'eau de rivières Chibouet, des Hurons, Saint-Régis et Saint-Zéphirin. « Les herbicides S-métolachlore, atrazine, glyphosate, imazéthapyr, bentazone et dicamba se trouvent dans plus de 50 % des échantillons prélevés du mois de mai au mois d'août. Le S-métolachlore a été détecté dans 99 % des échantillons, l'atrazine dans 97 %, le glyphosate dans 86 %, l'imazéthapyr dans 79 %, le bentazone dans 75 % et le dicamba dans 61 % des échantillons. Plus de 15 autres herbicides ont été décelés, mais à une fréquence moindre. L'atrazine dépasse occasionnellement le critère de qualité de l'eau (critère de vie aquatique chronique – CVAC), dans 5 à 10 % des échantillons, et le S-métolachlore, dans moins de 1 % des échantillons » (Giroux et Pelletier, 2012).

Milieu urbain

Bien que les pesticides soient principalement utilisés en milieu agricole, ils sont aussi utilisés en milieu urbain pour l'entretien des espaces verts et particulièrement pour les terrains de golf. En 2011, les pesticides vendus pour les utilisations en milieu urbain représentent 11% des ventes totales, soit une quantité équivalente à 422 166 kg d'ingrédients actifs. Les ventes destinées aux usages de pesticides en milieu urbain ont augmenté de 18% par rapport en 2010. Cette augmentation est liée à la hausse de l'utilisation des pesticides dans chacune des catégories, soit une hausse pour l'entretien des espaces verts (+24,4 %), pour les usages domestiques (+18,1 %) et pour l'extermination (+3,8 %) (MDDELCC, 2014). Les biopesticides destinés à l'usage domestique représentent quant à eux 18,8 % des ventes domestique totales en 2011 soit une augmentation de 17% par rapport à 1992 (MDDELCC, 2014).

Les gestionnaires et propriétaires de terrains de golf utilisent plusieurs types de pesticides pour lutter contre les organismes nuisibles (les plus fréquents étant les champignons microscopiques causant des maladies fongiques). Selon les données québécoises de 2009 à 2011, la quantité de pesticides utilisée pour l'ensemble des terrains de golf au Québec s'élève à 129 074 kg d'ingrédients actifs (Laverdière et al., 2013). Pour cette période, les fongicides représentent l'ingrédient actif le plus utilisé (83,9 %), suivi des herbicides (11,2 %), des insecticides (4,8 %), les régulateurs de croissance (0,2 %) et des rodenticides (0,003 %). Des fongicides, le chlorothalonil, le quintozène et l'iprodione sont les plus utilisés et représentent 62,3 % des tous les ingrédients actifs appliqués au Québec (Laverdière et al., 2013).

Depuis avril 2006, tous les propriétaires ou exploitants de terrain de golf sont tenus de transmettre au MDDELCC un plan de réduction des pesticides à tous les trois ans, en vertu de l'article 73 du code de gestion des pesticides. Le dernier bilan de réduction des pesticides (2009-2011) montre une légère augmentation de l'usage des fongicides ainsi qu'une légère diminution de l'application des herbicides par rapport aux bilans précédents (2003-2005 et 2006-2008). Toutefois, l'utilisation des insecticides demeure similaire depuis 2003 (Laverdière et al., 2013). Sur l'ensemble du territoire québécois, l'indice de pression environnementale se chiffre à 4,4 kg i.a. par hectare une diminution par rapport aux bilans antérieurs qui a été calculé à 5,2 kg i.a./ha pour la période de 2003-2005 et 4,7 kg i.a./ha pour la période de 2006-2008 (Laverdière et al., 2013). Toutefois, la région de la Capitale nationale présente un indice supérieur à la moyenne provinciale (4,9 kg i.a./ha) et contribue avec les régions des Laurentides (5,8 kg i.a./ha), de Montréal (6,5 kg i.a./ha), de Laval (8,2 kg i.a./ha) et de Lanaudière (9,3 kg i.a./ha) à l'augmentation de l'indice québécois (Laverdière et al., 2013).

Effets des pesticides sur la santé

Certains pesticides peuvent avoir des effets néfastes sur la santé humaine. Le danger est fonction du type de pesticide et des produits qu'il contient, de la quantité à laquelle on est exposé, ainsi que de la durée et de la fréquence de l'exposition. Une intoxication aux pesticides peut par exemple survenir lors de la manipulation d'un produit et pénétrer dans l'organisme par contact dermique, inhalation ou encore ingestion, cette dernière étant moins courante, mais plus grave. Une personne ayant subi une intoxication légère peut présenter des symptômes tels qu'une irritation des voies nasales, des yeux ou de la gorge, céphalées, étourdissements, nausées, etc. Ces symptômes peuvent s'intensifier selon le degré d'intoxication et aller jusqu'à des pertes de consciences ou même la mort dans le cas d'une intoxication grave. Certains effets peuvent se faire sentir immédiatement alors que d'autres peuvent apparaître plusieurs heures après l'exposition (CCHST, 2010). Dans ces cas, on parle d'intoxication aiguë. Au Québec, environ 1500 cas annuels d'intoxication aiguë aux pesticides seraient rapportés au Centre anti-poison du Québec (MSSS, 2015).

Pour les personnes exposées régulièrement à des pesticides, les effets à long terme sur la santé sont plus préoccupants. On parle alors d'intoxication chronique. Certains effets peuvent se manifester après plusieurs années d'exposition et entraîner le développement de problèmes de santé tels que le cancer, les troubles de reproduction et les effets sur les systèmes immunitaire et nerveux. Dans tous ces cas, il peut être difficile d'établir le lien entre la maladie et l'intoxication (CCHST, 2010, et MSSS, 2015).

Au-delà de l'exposition directe, certaines études établissent des liens entre l'exposition à des quantités résiduelles de pesticides (notamment sur les aliments) et l'apparition de divers effets sur la santé (MSSS, 2015). Une étude réalisée par l'Institut national de la santé publique en 2004 démontre par ailleurs que les enfants peuvent être exposés à des quantités significatives de pesticides organophosphorés par la consommation de produits alimentaires contenant de faibles résidus de pesticides (INSPQ, 2004).

Distribution des problèmes sur le territoire

Afin de mieux connaître l'impact de l'utilisation des pesticides dans les cours d'eau à proximité des terrains de golf, le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs a procédé à une étude entre 2009 et 2011, ciblant 11 sites à travers le Québec, dont la rivière Hibou, située dans le haut bassin de la rivière Saint-Charles. La rivière Hibou traverse le club de golf Stoneham, qui couvre 3.26% de son bassin versant. Après avoir procédé à 24 échantillonnages entre mai et novembre 2009, dont 14 ont été réalisés par temps de pluie, aucun pesticide n'a été détecté dans le cours d'eau, que ce soit des herbicides, insecticides ou fongicides (Giroux et al, 2012).

Au Québec, une étude du MDDEP (maintenant le MDDELCC) réalisée en 2008-2009 a démontré la présence de pesticides dans certains cours d'eau et nappes d'eau souterraine des bassins versants en milieu agricole. Une campagne d'échantillonnage des eaux souterraines à proximité des cultures de pommes de terre a en effet fait ressortir que de faibles concentrations de pesticides avaient été détectées à proximité de ce type de cultures (Giroux et Sarrasin, 2011). Bien que la région de la Capitale-Nationale soit réputée comme une région où l'on cultive la pomme de terre, aucune autre information n'est actuellement disponible sur la présence de pesticides dans l'eau surface ou souterraine pour le territoire couvert par l'OBV de la Capitale.

Sources

CÔTÉ, C., 2011. *Les ventes de pesticides en hausse*. La Presse, 28 avril 2011.

CENTRE CANADIEN D'HYGIÈNE ET DE SÉCURITÉ AU TRAVAIL (CCHST). 2010. *Pesticides – Effets sur la santé*. En ligne: https://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/pesticides/health_effects.html. Consulté le 13 janvier 2015.

GIROUX, I., 2004. *La présence de pesticides dans l'eau en milieu agricole au Québec*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 40 p.

GIROUX, I., et B. SARRASIN. 2011. *Pesticides et nitrates dans l'eau souterraine près de cultures de pommes de terre – Échantillonnage dans quelques régions du Québec en 2008 et 2009*, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, ISBN 978-2-550-61396-1, 31 p. et 5 annexes.

GIROUX, I. et L. PELLETIER. 2012. *Présence de pesticides dans l'eau au Québec : bilan dans quatre cours d'eau de zones en culture de maïs et de soya en 2008, 2009 et 2010*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 46 p. et 3 annexes.

GIROUX, I., C. LAVERDIÈRE et M-C. GRENON. 2012. *Suivi environnemental des pesticides près de terrains de golf, Québec*, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Direction du secteur agricole et des pesticides, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 27 p. et 4 ann.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2012. *Loi sur les pesticides*. L.R.Q c. P-9.3.

INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). 2004. *Caractérisation de l'exposition aux pesticides utilisés en milieu résidentiel chez les enfants québécois âgés de 3 à 7 ans*. En ligne: <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/319-CaracterisationPesticidesEnfants.pdf>. Consulté le 13 janvier 2015.

LAVERDIÈRE, C., S. DION et F. GAUTHIER. 2010. *Bilan des plans de réduction des pesticides sur les terrains de golf au Québec pendant la période 2006-2008*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 978-2-550-59332-4, 65 p.

LAVERDIÈRE, C., C. BALG et F. GAUTHIER. 2013. *Bilan des plans de réduction des pesticides sur les terrains de golf au Québec pendant la période 2009-2011*. Québec : ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/pesticides/permis/code-gestion/guide-golf/bilan2009-2011.pdf>. Consulté le 13 février 2015.

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX (MSSS). 2015. *Pesticides*. En ligne : <http://www.msss.gouv.qc.ca/sujets/santepub/environnement/index.php?pesticides>. Consulté le 13 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2014. *Bilan des ventes de pesticides au Québec Année 2011*, Québec, Direction des politiques agricoles et des pesticides, 2014, ISBN 978-2-550-70311-2 (PDF) 60 pages.

SAGE. 2015. *Utilisation rationnelle et sécuritaire des pesticides*. En ligne: <http://www.sagepesticides.qc.ca/Infos/UtilisationRationnelle.aspx>. Consulté le 4 février 2015.

1.7 Acidification des plans d'eau

Description de la problématique

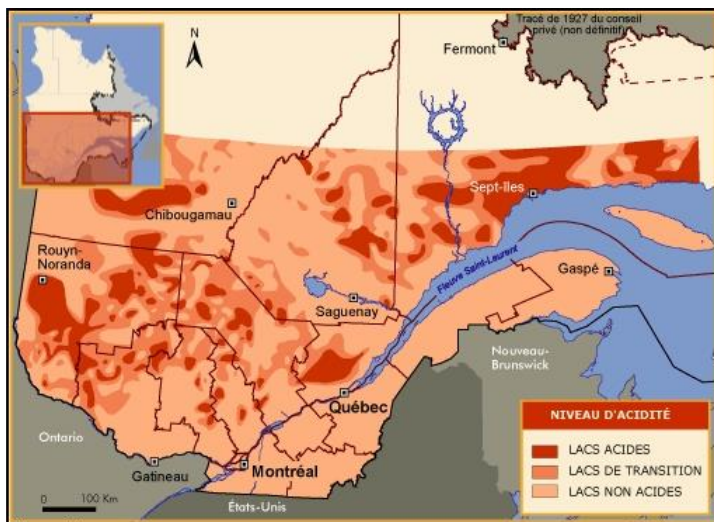


Figure 1.7.1: Niveau d'acidité des lacs du Québec méridional (tiré de Dupont, 2004)

L'acidité de l'eau se mesure par le pH. Celui-ci peut varier entre 0 et 14. L'eau est neutre lorsque son pH est égal à 7 alors qu'elle est acide lorsqu'inférieure à 7, et alcaline à lorsque sa valeur est supérieure à 7. À chaque baisse d'une unité de pH, l'acidité augmente par un facteur 10 (MDDEP, 2002).

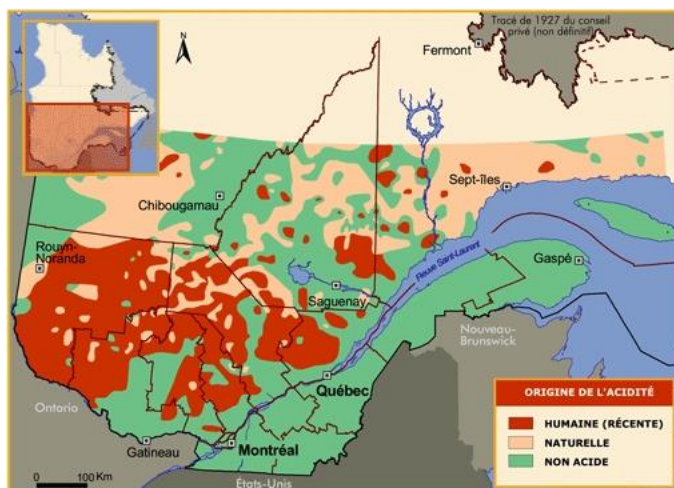


Figure 1.7.2: Origine de l'acidité des lacs du Québec méridional (tiré de Dupont, 2004)

Lorsqu'il est question d'un lac, on le considère acide lorsque son pH atteint une valeur inférieure ou égale à 5,5. On le considère en transition lorsque le pH varie entre 5,5 et 6. Les lacs ne sont pas considérés comme acides lorsque le pH est supérieur à 6 (MDDEP, 2002).

La sensibilité d'un lac à l'acidification est directement liée à la nature géologique des sols qui les supportent. Des sols granitiques vont accroître cette sensibilité, alors que des roches calcaires auront l'effet inverse. Au Québec, 90% du territoire est sensible à l'acidification. Les lacs acides et de transition sont toutefois principalement localisés dans le sud-ouest de la province, et sur la Côte-Nord.

L'acidité d'un lac peut être d'origine naturelle ou anthropique, ou une combinaison des deux facteurs. La figure ci-contre présente une répartition spatiale de l'origine de l'acidité des lacs au Québec.

Les oxydes de soufre et d'azote émis dans l'atmosphère par les industries (surtout les centrales thermiques au charbon et les usines de métaux non ferreux) et la combustion de carburants fossiles associée aux transports constituent les causes les plus importantes de l'acidification des lacs. Ils proviennent principalement des États-Unis et de l'Ontario, sont transportés sur de longues distances, et se combinent à l'humidité de l'air pour se transformer en acides sulfurique et nitrique et retomber sous forme de précipitations. Toutefois, des programmes de réduction d'émissions polluantes ont été mis en place et la situation s'améliore depuis la fin des années 1980.

Distribution des problèmes sur le territoire

Selon les données disponibles, il n'y aurait pas de problème d'acidification de plans d'eau sur le territoire des bassins versants de la Capitale. Les échantillonnages réalisés dans les lacs depuis 1978 ne révèlent aucun cas où le pH serait inférieur ou égal à 6. Toutefois, de nombreux lacs du territoire n'ont jamais fait l'objet d'un suivi de la qualité de l'eau. Le tableau suivant présente les valeurs de pH pour plusieurs lacs du territoire.

Tableau 1.7.1 : Valeurs de pH pour 14 lacs échantillonnés sur le territoire entre 1978 et 2011.

Lacs	1978	1992	1997	1996	1999	2007	2008	2009	2010	2011
Saint-Charles			7,5	7		7,5	7,3			
Delage						Dans les normes				
Durand						Dans les normes				
Trois-Petits-Lacs						Dans les normes				
Des Roches						6,4				
Clément						Dans les normes				
Beauport	6,4 à 7,3	6,2 à 6,3			6,7 à 7,4					
Morin		6,14							7,2 à 7,9	

Neigette		6,5					6,78		
Bleu		6,45						6,7 à 8	
Écho								7,3	
McKenzie		7,07							
Sagamité								7 à 8	
Laberge								> 8,5	> 8,5
Saint-Augustin	7,1 à 8,3						7,5 à 8,7		

Sources

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2009. *Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles, rapport final*. Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 354 pages.

BOLDUC, F., 2000. *Diagnose écologique du lac Beauport*. Rapport final présenté par Pro Faune à la municipalité de Lac-Beauport, 44 pages + 1 annexe.

CIMA+. 2007. *Diagnose écologique du lac des Roches (Réservoir d'eau potable)*. 51 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRSC). 2010. *Diagnose écologique du lac Neigette*, Rapport final présenté à la municipalité de Lac-Beauport, 55 pages + 9 annexes.

DRYADE. 1993. *La diagnose écologique des principaux lacs*. Municipalité de Lac-Beauport. 140 pages + 5 annexes.

DUPONT, J., 2004. *La problématique des lacs acides au Québec*, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, envirodoq no ENV/2004/0151, collection no QE/145, 18 p.

LÉGARÉ, S., 1998. *Étude limnologique du lac Saint-Charles 1996-1997*. Département de biologie de l'Université Laval. 85 p. et annexes.

MARTINEAU, O., 2009. *Suivi de la qualité de l'eau – Lac Saint-Augustin – été 2009*. Service de l'environnement, Division de la qualité du milieu. Ville de Québec. 21 pages + 3 annexes.

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES. 1979. *Rapport de la diagnose écologique – Lac Saint-Augustin*. Direction générale des eaux. Québec. 31 pages + 2 annexes.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MDDEF). 2002. *L'acidité des eaux au Québec (1999)*. En ligne: http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/pre_acid/brochure/capsule.htm. Consulté le 18 décembre 2012.

ORGANISME DES BASSINS VERSANTS DE LA CAPITALE. 2012. *Lac Écho – Bathymétrie et état trophique*. 16 pages.

ORGANISME DES BASSINS VERSANTS DE LA CAPITALE. 2010. *Données de qualité recueillies aux lacs Écho, Neigette et du Sud-Ouest*, non publiées.

1.8 Présence de métaux

Description de la problématique

Certaines conditions naturelles, telles que l'érosion de sols et de la roche mère, sont à l'origine de la présence de métaux dans l'environnement naturel. Ainsi les concentrations naturelles en métaux peuvent varier d'une région géologique à l'autre en fonction de la nature du socle rocheux.

Les activités industrielles génèrent toutefois des apports supplémentaires aux cours d'eau et la présence de métaux dans l'environnement peut être toxique à des concentrations élevées.

Les effets sur la santé

Le plomb et le mercure sont considérés comme redoutables du point de vue de la santé. En ce qui a trait au plomb, il a fait l'objet d'un échantillonnage en 2008 et de 2010 à 2014. Les quantités mesurées sont faibles et ne dépassent pas les critères de qualité pour la protection de la vie aquatique. Mentionnons toutefois qu'une exposition de la population peut survenir lorsque l'eau potable est acheminée par des canalisations en plomb (entrée de service et tuyauterie interne en plomb dans de vieux bâtiments). Les effets du plomb sur la santé peuvent être graves, particulièrement chez les enfants qui absorbent 4 à 5 fois plus de plomb que les adultes pour la même quantité ingérée. À des niveaux faibles, on parle par exemple de douleurs abdominales, de fatigue ou d'hypertension. À des niveaux élevés, le plomb peut causer l'anémie, s'attaquer au système nerveux, causer des troubles mentaux, des convulsions et même la mort (OMS, 2014, et Santé Canada, 2013).

En ce qui a trait au mercure, il n'a pas été échantillonné lors des campagnes de 2008 et de 2010 à 2014, menées par le ministère de l'Environnement. Mentionnons simplement qu'outre les sources naturelles, les centrales électriques, l'exploitation minière, certains procédés industriels ainsi que l'incinération de déchets contaminés peuvent constituer des sources de mercure pour l'environnement (Santé Canada, 2009). L'exposition de la population peut notamment se faire par la consommation de poissons contaminés. Les effets sur la santé varient selon le niveau d'exposition, mais on parle généralement de retards intellectuels et moteurs, de troubles nerveux, visuels ou de la mémoire ou encore d'épilepsie (Santé Canada, 2009).

Les critères et méthodes d'analyse

Plusieurs critères de qualité de l'eau pour les métaux varient en fonction de la dureté; plus la dureté est faible, plus le métal est toxique. Les critères de qualité de l'eau sont établis de manière à protéger les organismes aquatiques contre les effets chroniques et les effets aigus. Alors on considère que des dépassements occasionnels (fréquence de dépassement de moins de 25 %) et de faibles amplitudes ne sont pas préoccupants (gouvernement du Québec, 2002)

Les échantillons pour les métaux sont analysés de façon à mesurer l'une ou l'autre des formes de métaux. « Les métaux dissous sont analysés dans les eaux souterraines et les eaux de surface (lacs, rivières, etc.) pour porter un jugement sur leur qualité. Les métaux extractibles sont analysés dans les eaux de surface (lacs, rivières, etc.) pour déterminer la concentration en amont servant à établir des objectifs environnementaux de rejet et dans d'autres types d'échantillons (effluents industriels, eaux usées, eau de fossé près d'un site industriel, etc.) » (CEAEQ, 2012).

Distribution des problèmes sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Saint-Charles	Rivière Lorette	Les concentrations mesurées d'aluminium et de fer dépassent parfois les critères de qualité de l'eau.	Existant

	Rivière du Berger	Les concentrations mesurées d'aluminium dépassent parfois les critères de qualité de l'eau.	Existant
	Rivière Saint-Charles	Les concentrations mesurées d'aluminium et de fer dépassent parfois les critères de qualité de l'eau.	Existant
Cap Rouge	Rivière du Cap Rouge	Les concentrations mesurées de zinc dépassent parfois les critères de qualité de l'eau. / Présence d'étain dans de nombreux échantillons.	Existant
Ensemble du territoire	Plusieurs lacs et cours d'eau	Il y a de nombreux lacs et cours d'eau sur le territoire pour lesquels il n'y a pas d'information disponible, ou pour lesquels l'information est désuète ou incomplète.	À documenter

Nature et causes des problèmes ainsi que leurs effets

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Rivière Lorette

Nature du problème

En 2008, un échantillonnage des métaux dans l'eau de surface a été réalisé à l'embouchure de la rivière Lorette. Des échantillons ont été recueillis à une station, à 5 reprises, entre le 19 juin et le 20 novembre 2008, et on a analysé la présence de 21 métaux différents. De ce nombre, on a observé des dépassements pour l'aluminium et le fer (MDDELCC, 2015). Pour fins d'analyse, nous avons utilisé le paramètre du métal trace extractible total, qui permet de tenir compte des concentrations atteignant la colonne d'eau et les sédiments (MDDELCC, 2015b). Les détails sont présentés ci-dessous :

Aluminium

Les critères retenus pour la protection de la vie aquatique effet chronique (CVAC) et effet aigu (CVAA) sont respectivement de 87 et 750 µg/L. À cette station, on a mesuré une concentration minimum de 61 µg/L et maximum de 2700 µg/L. Cinq échantillons (n=5/6) dépassent le CVAC et deux dépassent le CVAC et le CVAA (n=2/6). La moyenne (776,8 µg/L) et la médiane (260 µg/L) dépassent le CVAC et le CVAA.

Fer

Le critère retenu pour la protection de la vie aquatique effet chronique (CVAC) est de 1300 (critère provisoire). Aucun critère n'est retenu pour la protection de la vie aquatique, effet aigu (MDDELCC, 2015c). À cette station, on a mesuré une concentration minimum de 890 µg/L et maximum de 3200 µg/L. Deux échantillons (n=2/6) ainsi que la moyenne (1578,3 µg/L) dépassent le CVAC, mais la médiane (1100 µg/L) est conforme.

Cause (s) du problème

Aluminium

Les origines de la présence d'aluminium dans l'eau peuvent être naturelles et anthropiques. L'aluminium est un métal naturellement présent dans l'environnement. Il est l'élément le plus abondant de la croûte terrestre (8,1%) (CCME, 2003) mais on ne le trouve jamais à l'état pur (AAC, 2012). Selon un ouvrage publié en 1988 par le ministère de l'Environnement et des Parcs de la Colombie-Britannique, la concentration d'aluminium d'origine naturelle dissous dans les eaux de surface est normalement en dessous de 1000 µg/L. Des exceptions peuvent toutefois être observées dans des eaux avec un pH faible ou élevé, ou encore riches en matière organique (Butcher, 1988). Selon une étude citée par Santé Canada, la quantité d'aluminium dans l'eau de surface varie plutôt entre 12 et 2250 µg/L dans les rivières et les fleuves d'Amérique du Nord (Jones et Bennett, 1986, cités dans Santé Canada, 1998). Parmi les sources anthropiques, notons les rejets industriels, les rejets des stations

municipales de traitement de l'eau, l'érosion des sols contenant de l'aluminium, notamment les sols agricoles, et les poussières produites par l'exploitation minière et la combustion du charbon (CCME, 2003 et Environnement Canada et Santé Canada, 2000). En ce qui concerne spécifiquement la rivière Lorette, les causes n'ont pas été formellement identifiées. Le pic de concentration d'aluminium a été mesuré le 19 juin 2008, par temps de pluie, et après 6 jours de pluie consécutifs, ce qui a pu entraîner l'érosion des sols. La deuxième valeur la plus élevée a été mesurée le 17 juillet 2008, également par temps de pluie. Le bassin de la rivière Lorette est caractérisé par la présence d'activités agricoles sur environ 30% de sa superficie. En juin, on est encore tôt dans la saison agricole alors une forte pluie a pu entraîner une érosion des sols et un transport des particules vers le cours d'eau. Toutefois, en l'absence de données de phosphore ou de matières en suspension prises au même moment, il ne nous est pas possible de faire une corrélation et de déterminer si l'aluminium provient des sols. En outre, l'aluminium pourrait également provenir de rejets d'eaux usées.

Fer

La présence du fer dans l'eau peut être d'origine naturelle ou anthropique, et notamment attribuable à la décomposition de la roche et des minéraux, aux effluents d'égouts ainsi qu'aux rejets des secteurs industriels qui traitent le fer (Santé Canada, 1987). Pour la rivière Lorette, il y a certainement une bonne part provenant de sols ferreux. Comme pour l'aluminium, le pic de concentration de fer a été mesuré le 19 juin 2008, par temps de pluie, et après 6 jours de pluie consécutifs. La deuxième valeur la plus élevée a été mesurée le 17 juillet 2008, également par temps de pluie. L'érosion des sols et les rejets d'eaux usées, phénomènes qui peuvent se produire par temps de pluie, pourraient être en cause.

Effet (s)

La disponibilité et la toxicité de l'aluminium dans l'eau sont dépendantes de nombreux paramètres, notamment le pH et la température. La solubilité de l'aluminium est la moins élevée lorsque le pH se situe entre 6,0 et 8,0 (CCME, 2003). Lors de la campagne d'échantillonnage de 2008, le pH de la rivière Lorette se situait entre 7,6 et 8,0. Toutefois, malgré la plus faible solubilité, certains effets toxiques peuvent survenir dans des eaux neutres ou presque neutres, notamment chez les poissons, dont les branchies sont les principaux organes cibles. Des concentrations élevées en aluminium peuvent perturber l'ionorégulation, entraîner une insuffisance respiratoire et, ultimement, la mort (Environnement Canada et Santé Canada, 2010). Il n'y a toutefois pas eu d'étude spécifique à ce sujet pour la rivière Lorette.

En ce qui a trait au fer, les informations concernant la toxicité sur les espèces aquatiques sont rares et quelques fois contradictoires. De façon générale, des tests effectués en laboratoire semblent démontrer que la toxicité du fer est plus grande dans les eaux acides. Parmi les effets potentiels, on a observé que le fer peut occasionner des dommages aux branchies de poissons, entraînant de ce fait une diminution de l'oxygénation et une perturbation de l'ionorégulation (Vuori, 1995). Il n'y a toutefois pas eu d'étude spécifique à ce sujet pour la rivière Lorette.

Rivière du Berger

Nature du problème

En 2008, un échantillonnage des métaux dans l'eau de surface a été réalisé à l'embouchure de la rivière du Berger. Des échantillons ont été recueillis à une station, à 6 reprises, entre le 19 juin et le 20 novembre 2008, et on a analysé la présence de 21 métaux différents. De ce nombre, on a observé des dépassements pour l'aluminium (MDDELCC, 2015). Aux fins d'analyse, nous avons utilisé le paramètre du métal trace extractible total, qui permet de tenir compte des concentrations atteignant la colonne d'eau et les sédiments (MDDELCC, 2015b). Les critères retenus pour la protection de la vie aquatique effet chronique (CVAC) et effet aigu (CVAA) sont respectivement de 87 et 750 µg/L. À cette station, on a mesuré une concentration minimum de 59 µg/L et maximum de 610 µg/L. Trois échantillons (n=3/6) dépassent le CVAC mais aucun ne dépasse le CVAA. La moyenne (256,8 µg/L) et la médiane (127 µg/L) dépassent le CVAC.

Cause (s) du problème

Tel que mentionné précédemment, les origines de la présence d'aluminium dans l'eau peuvent être naturelles et anthropiques. Outre les sources naturelles, l'aluminium peut provenir notamment de rejets industriels, de rejets des stations municipales de traitement de l'eau, de l'érosion des sols, notamment agricoles, et de poussières produites par l'exploitation minière et la combustion du charbon (CCME, 2003 et Environnement Canada et Santé Canada, 2000). En ce qui concerne spécifiquement la rivière du Berger, les causes n'ont pas été formellement identifiées. Tout comme pour la rivière Lorette, le pic de concentration d'aluminium a été mesuré le

19 juin 2008, par temps de pluie, et après 6 jours de pluie consécutifs. La deuxième valeur la plus élevée a été mesurée le 17 juillet 2008, également par temps de pluie. Le pic de concentration d'aluminium observé est de 610 µg/L, ce qui est toutefois beaucoup moindre que pour la rivière Lorette. Puisqu'il n'y a pratiquement pas d'activité agricole dans ce bassin versant, l'érosion des berges pourrait être en cause.

Effet (s)

La disponibilité et la toxicité de l'aluminium dans l'eau sont dépendantes de nombreux paramètres, notamment le pH et la température. La solubilité de l'aluminium est la moins élevée lorsque le pH se situe entre 6,0 et 8,0 (CCME, 2003). Lors de la campagne d'échantillonnage de 2008, le pH de la rivière Lorette se situait entre 7,2 et 8,1. Toutefois, malgré la plus faible solubilité, certains effets toxiques peuvent survenir dans des eaux neutres ou presque neutres, notamment chez les poissons, dont les branchies sont les principaux organes cibles. Des concentrations élevées en aluminium peuvent perturber l'ionorégulation, entraîner une insuffisance respiratoire et, ultimement, la mort (Environnement Canada et Santé Canada, 2010). Il n'y a toutefois pas eu d'étude spécifique à ce sujet pour la rivière du Berger.

Rivière Saint-Charles

Nature du problème

En 2008, et de 2010 à 2014, un échantillonnage des métaux dans l'eau de surface a été réalisé à l'embouchure de la rivière Saint-Charles pour détecter la présence de 21 métaux différents. Des échantillons ont été recueillis à une station à 6 reprises annuellement. De ce nombre, on a observé des dépassements pour l'aluminium et le fer. (MDDELCC, 2015). Aux fins d'analyse, nous avons utilisé le paramètre du métal trace extractible total, qui permet de tenir compte des concentrations atteignant la colonne d'eau et les sédiments (MDDELCC, 2015b). Les détails sont présentés ci-dessous :

Aluminium

Les critères retenus pour la protection de la vie aquatique effet chronique (CVAC) et effet aigu (CVAA) sont respectivement de 87 et 750 µg/L. À cette station, on a mesuré une concentration minimum de 62 µg/L et maximum de 3200 µg/L. 31 échantillons (n=31/34) dépassent le CVAC et quatre dépassent le CVAC et le CVAA (n=4/34). La moyenne (396,2 µg/L) et la médiane (200 µg/L) dépassent le CVAC.

Fer

Le critère retenu pour la protection de la vie aquatique effet chronique (CVAC) est de 1300 (critère provisoire). Aucun critère n'est retenu pour la protection de la vie aquatique, effet aigu (MDDELCC, 2015c). À cette station, on a mesuré une concentration minimum de 600 µg/L et maximum de 8900 µg/L. 15 échantillons (n=15/34) dépassent le CVAC, tout comme la moyenne (1645,60 µg/L) et la médiane (1200 µg/L).

Cause (s) du problème

Aluminium

Tel que mentionné précédemment, les origines de la présence d'aluminium dans l'eau peuvent être naturelles et anthropiques. Outre les sources naturelles, l'aluminium peut provenir notamment de rejets industriels, de rejets des stations municipales de traitement de l'eau (à Québec les boues d'alun sont acheminées à l'égout sanitaire), de l'érosion des sols (surtout les argiles), et de poussières produites par l'exploitation minière et la combustion du charbon (CCME, 2003 et Environnement Canada et Santé Canada, 2000). En ce qui concerne spécifiquement la rivière Saint-Charles, les causes n'ont pas été formellement identifiées, mais on observe que les concentrations sont généralement plus élevées que dans les rivières Lorette et du Berger. Les deux plus fortes concentrations ont été observées le 20 juin 2012 (3200 µg/L) et le 23 mai 2013 (2500 µg/L). Le 20 juin 2012, on a enregistré seulement des traces de pluie et aucune précipitation dans les six jours précédents. Le 23 mai 2013, on a enregistré 24,2 mm de pluie, et également des précipitations dans les quatre jours précédents. La valeur élevée du 23 mai 2013 pourrait être attribuée à l'érosion des sols, ou encore à des rejets d'eau usée étant donné que ces phénomènes se produisent généralement par temps de pluie, mais la forte concentration observée le 20 juin 2012 est plus difficile à expliquer. Lors de cette même journée, on a également observé les plus fortes concentrations en six ans d'échantillonnage pour l'argent, le baryum, le béryllium, le cadmium, le cobalt, le chrome, le cuivre, le fer, le manganèse, le nickel, le plomb, l'antimoine et le vanadium, bien que celles-ci ne dépassaient pas les critères pour la protection de la vie aquatique. Il pourrait s'agir d'un rejet ponctuel ou mal intentionné, mais une étude plus approfondie serait nécessaire pour déterminer les causes avec précision.

Fer

La présence du fer dans l'eau peut être d'origine naturelle ou anthropique, et notamment attribuable à la décomposition de la roche et des minéraux, aux effluents d'égouts ainsi qu'aux rejets des secteurs industriels qui traitent le fer (Santé Canada, 1987). La plupart des dépassements peuvent être expliqués par des phénomènes naturels et des rejets d'eaux usées, phénomène encore observé dans la Saint-Charles lors de fortes pluies. Toutefois, comme pour l'aluminium, la concentration maximale observée le 20 juin 2012 est plus difficile à expliquer parce qu'elle s'est produite par temps sec. Une étude plus approfondie serait nécessaire pour déterminer les causes avec précision.

Effet (s)

La disponibilité et la toxicité de l'aluminium dans l'eau sont dépendantes de nombreux paramètres, notamment le pH et la température. La solubilité de l'aluminium est la moins élevée lorsque le pH se situe entre 6,0 et 8,0 (CCME, 2003). Lors des campagnes d'échantillonnage de 2008, et de 2010 à 2014, le pH de la rivière Saint-Charles se situait entre 7,1 et 8,2. Toutefois, malgré la plus faible solubilité, certains effets toxiques peuvent survenir dans des eaux neutres ou presque neutres, notamment chez les poissons, dont les branchies sont les principaux organes cibles. Des concentrations élevées en aluminium peuvent perturber l'ionorégulation, entraîner une insuffisance respiratoire et, ultimement, la mort (Environnement Canada et Santé Canada, 2010). Il n'y a toutefois pas eu d'étude spécifique à ce sujet pour la rivière Saint-Charles.

En ce qui a trait au fer, les informations concernant la toxicité sur les espèces aquatiques sont rares et quelques fois contradictoires. De façon générale, des tests effectués en laboratoire semblent démontrer que la toxicité du fer est plus grande dans les eaux acides. Parmi les effets potentiels, on a observé que le fer peut occasionner des dommages aux branchies de poissons, entraînant de ce fait une diminution de l'oxygénation et une perturbation de l'ionorégulation (Vuori, 1995). Il n'y a toutefois pas eu d'étude spécifique à ce sujet pour la rivière Saint-Charles.

Bassin versant de la rivière du Cap Rouge

Rivière du Cap Rouge

Nature du problème

Dans la rivière du Cap Rouge, 75 % des échantillons d'eau récoltés contiennent 0,05 mg/L de zinc ou moins. Les concentrations médianes de zinc sont de 0,04 mg/L aux stations 1 et 2 et de 0,03 mg/L aux stations 3 à 5. Sur 140 échantillons dans le bassin versant, seuls deux ont dépassé le critère établi pour la protection de la vie aquatique. La concentration maximale de zinc a été mesurée à la station 3, le 19 avril 2006, et atteignait 0,39 mg/L (Trépanier, 2011). En tenant compte de la dureté médiane à cette station, le critère pour la protection de la vie aquatique effet chronique et aigu est de 0,3 mg/L.

Outre le zinc, les concentrations médianes d'étain dans la rivière du Cap Rouge sont égales à 0,01 mg/L, mais varient entre <0,01 et 0,13 mg/L. Il est l'un des métaux analysés les plus communs dans la rivière du Cap Rouge. Or, l'étain est un constituant peu commun de la croûte terrestre et ne se trouve qu'à l'état de traces dans les eaux naturelles. On ne peut pas parler ici de contamination de l'eau par l'étain, mais mentionnons simplement que des sources anthropiques doivent être présentes dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge pour pouvoir expliquer cette présence d'étain (Trépanier, 2011).

Cause (s) du problème

Une partie des eaux de ruissellement du parc industriel est drainée par un des tributaires de la rivière du Cap Rouge. Le parc industriel François-Leclerc comprend des activités industrielles comme des ateliers de machineries lourdes, des industries de placage au zinc et au chrome, de transformation d'acier (en plus du fer, les aciers alliés peuvent contenir du silicium, du manganèse, du nickel, du chrome, du molybdène, du vanadium, de l'aluminium, du bore et du titane), d'aluminium et d'autres métaux et d'entreposage de matériaux de construction (Trépanier, 2011).

Le zinc est principalement utilisé pour les revêtements de protection des métaux contre la corrosion (galvanoplastie, métallisation, traitement par immersion). Il entre dans la composition de divers alliages (laiton, bronze, alliages légers). Il est utilisé dans la construction immobilière, les équipements pour l'automobile, les chemins de fer et dans la fabrication de produits laminés ou formés. Le zinc est le paramètre problématique dans la catégorie des métaux pour le bassin versant. Ses utilisations sont connues, mais la source précise de zinc

dans la rivière du Cap Rouge et ses tributaires ne l'est pas. Des investigations pourraient être éventuellement nécessaires pour connaître l'activité responsable de l'émission de zinc dans les cours d'eau du bassin versant (Trépanier, 2011).

Effet (s)

Parmi les effets néfastes répertoriés pour le zinc on note une diminution de la diversité et de l'abondance des invertébrés benthiques, un accroissement de la mortalité des individus ainsi que des modifications comportementales (CCME, 1999). Les effets spécifiques à l'écosystème de la rivière du Cap Rouge ne sont toutefois pas connus.

Sources

ASSOCIATION DE L'ALUMINIUM DU CANADA. 2012. *Dialogue sur l'aluminium: comprendre l'aluminium et ses applications*. En ligne: <http://www.ledialoguesurlaluminium.com/laluminium/un-m%C3%A9tal-unique>. Consulté le 29 janvier 2015.

BUTCHER, G.A., 1988. *Water quality criteria for aluminium: Technical appendix*. Ministry of Environment and Parks, province of British Columbia. 103 p. + annexes.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. 2012. *Terminologie recommandée pour l'analyse des métaux*. 4e éd. Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. 15 p.

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2003. *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique – aluminium*. Dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999*. Conseil canadien des ministres de l'environnement. Winnipeg. 15 p.

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 1999. *Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments: protection de la vie aquatique protection de la vie aquatique — zinc*. Dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999*. Winnipeg. 5 p.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2013. *Mercuré dans la chaîne alimentaire*. En ligne: <https://www.ec.gc.ca/mercure-mercury/default.asp?lang=Fr&n=D721AC1F-1>. Consulté le 14 janvier 2015.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2014. *Rejets de plomb dans l'environnement*. En ligne: <https://ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=fr&n=4F1AE114-1>. Consulté le 14 janvier 2015.

ENVIRONNEMENT CANADA ET SANTÉ CANADA. 2000. *Liste des substances d'intérêt prioritaire: État de la science – Chlorure d'aluminium, nitrate d'aluminium et sulfate d'aluminium*. 129 p.

ENVIRONNEMENT CANADA ET SANTÉ CANADA. 2010. *Liste des substances d'intérêt prioritaire: Rapport d'évaluation, suivi du rapport sur l'état de la science, 2000 – Chlorure d'aluminium, nitrate d'aluminium et sulfate d'aluminium*. 217 p.

GOVERNEMENT DU CANADA. 2015. *Climat: Données climatiques historiques*. En ligne: http://climat.meteo.gc.ca/index_f.html#access. Consulté le 3 février 2015.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2002. *Portrait de la qualité des eaux de surface au Québec*. Dans *L'eau au Québec : une ressource à protéger*. En ligne: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/portrait/eaux-surface1999-2008/index.htm>. Consulté le 21 décembre 2012.

JONES, K.C. et B.G. BENNETT. 1986. *Exposure of man to environmental aluminum – an exposure commitment assessment*. *Sci. Total Environ.*, 52: 65-82.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. *Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA)*. Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015 b. *Critères de qualité de l'eau de surface: Règles générales*

d'utilisation des critères de qualité de l'eau. En ligne: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/EAU/criteres_eau/generales.htm. Consulté le 28 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015 c. *Critères de qualité de l'eau de surface*. En ligne: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/EAU/criteres_eau/index.asp. Consulté le 29 janvier 2015.

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS). 2014. *Intoxication au plomb et santé*. En ligne: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs379/fr/>. Consulté le 14 janvier 2015.

SANTÉ CANADA. 1987. *Le fer*. En ligne: http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/water-eau/iron-fer/iron-fer-fra.pdf. Consulté le 4 février 2015.

SANTÉ CANADA. 1998. *Aluminium*. En ligne: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/aluminum/index-fra.php#a2>. Consulté le 3 février 2015.

SANTÉ CANADA. 2009. *Le mercure et la santé humaine*. En ligne: http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/alt_formats/pacrb-dgapcr/pdf/iyh-vsv/environ/merc2008-fra.pdf. Consulté le 14 janvier 2015.

SANTÉ CANADA. 2013. *Stratégie de gestion des risques pour le plomb*. En ligne: http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/pdf/pubs/contaminants/prms_lead-psgr_plomb/prms_lead-psgr_plomb-fra.pdf. Consulté le 14 janvier 2015.

TRÉPANIÉ, J. 2011. *Diagnostic du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. Organisme des bassins versants de la Capitale, Québec. 115 pages.

UNIVERS NATURE. 2013. *Saturnisme. Dans Santé – environnement et chasse / pêche*. En ligne: <http://www.univers-nature.com/durable-co/environnement/plomb-3-51179.html>. Consulté le 14 janvier 2015.

VUORI, K.M. 1995. *Direct and indirect effects of iron on river ecosystems*. Ann. Zool. Fennici 32 : 317-329

1.9 Présence de contaminants dans les eaux souterraines

Description de la problématique

De façon générale, nous n'avons actuellement que peu d'information sur la qualité des eaux souterraines pour le territoire couvert par l'OBV de la Capitale. Toutefois, en mars 2010, une aide financière a été octroyée par le MDDEP pour la réalisation d'un projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ). Piloté par monsieur René Therrien, professeur à l'Université Laval, le projet visait à obtenir des connaissances sur les aspects quantitatifs et qualitatifs des eaux souterraines et de dresser un portrait régional des aquifères. Le projet s'est terminé au 31 mars 2013, mais les résultats n'ont pas encore été intégrés au plan directeur de l'eau. Nous savons toutefois que l'étude a notamment permis de documenter l'épaisseur de certains aquifères, les capacités de recharge ainsi que l'indice de vulnérabilité des eaux souterraines. Ces informations pourront être couplées ultérieurement à l'utilisation du sol pour mieux localiser les problèmes potentiels. Il faudra toutefois garder à l'esprit que l'étude a couvert un large territoire et n'avait pas pour but de documenter des cas de contamination précis.

De façon spécifique, il existe des connaissances sur certains cas de contamination des eaux souterraines sur le territoire. À titre d'exemple, la contamination au TCE des eaux souterraines à Shannon, dossier qui a d'ailleurs été fortement médiatisé.

Distribution des problèmes sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
----------------	-------------------------	-------------------------	--------

Saint-Charles	Aquifère de Valcartier	de	Détection de TCE dans deux des cinq puits d'alimentation en eau potable de Val-Bélair. Détection de perchlorate dans l'un des puits d'approvisionnement en eau potable de la garnison de Valcartier.	Existant
Ensemble du territoire	Ensemble du territoire	du	L'information recueillie par le projet PACES demeure à intégrer au plan directeur de l'eau.	À documenter

Nature et causes des problèmes ainsi que leurs effets

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Aquifère de Valcartier

Nature du problème

Du TCE a été détecté dans deux des cinq puits d'alimentation de Val-Bélair (Modène et Montolieu). Sur les deux puits dans lesquels des détections ont été observées, seul le puits Modène montre des détections de manière régulière. Les deux puits ne sont aujourd'hui plus utilisés pour l'alimentation en eau potable par mesure préventive de la Ville de Québec. Ils demeurent toutefois en exploitation puisque l'eau y est toujours pompée. Elle est soit utilisée pour le nettoyage des rues, ou rejetée en surface comme mesure de mitigation à la présente solution. La Ville de Québec effectue un suivi mensuel des cinq puits dans ce secteur.

La limite est du panache de TCE à des concentrations excédant 50 µg/L se trouve sur la limite de propriété du ministère de la Défense nationale et la ville de Québec. De manière générale, les concentrations observées en direction de la rivière Nelson sont moins élevées que les concentrations observées vers l'ouest et la rivière Jacques-Cartier. Les derniers résultats disponibles (2011) concernant les eaux de surface montrent 2 détections sur les 16 stations échantillonnées à deux reprises en 2011 à 0,3 et 0,4 µg/l. La concentration maximale de TCE permise en vertu du Règlement sur la qualité de l'eau potable est de 5 µg/l (annexe I du règlement) (Gouvernement du Québec, 2012). Santé Canada a également abaissé la concentration maximale acceptable de 50 à 5 µg/l, suite à une réévaluation des données récentes concernant la toxicité du TCE.

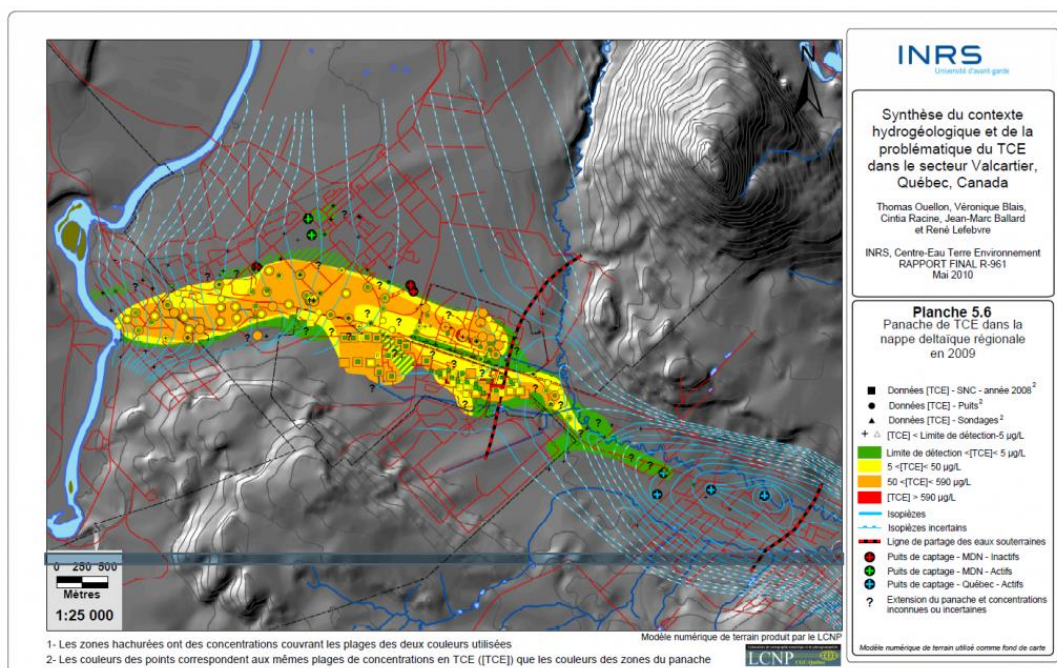


Figure 1.9.1: Panache de TCE dans la nappe deltaïque régionale en 2009 (INRS, 2009)

En outre, le suivi de la qualité

de l'eau sur la garnison de Valcartier a permis de détecter, dans l'un des puits d'approvisionnement, 0,11 µg/l de

perchlorate. Cette concentration est sous le seuil déterminé par la Health Assessment Agency de la Californie, l'institution la plus sévère en la matière. Le puits en question fournirait 20 % de l'eau introduite dans le système d'aqueduc. Lorsque diluées, les concentrations finales sont sous le seuil de détection (Défense nationale, 2004).

Causes du problème

On ne connaît aucune source naturelle de TCE (Environnement Canada et Santé Canada, 1993). Sa présence dans l'environnement s'explique essentiellement par son usage industriel important. Le ministère de la Défense nationale et la Société Immobilière Valcartier Inc. (SIVI, filiale de SNC-Lavalin) ont utilisé le trichloréthylène (TCE) à Valcartier entre les années 40 et 80. Le TCE était utilisé durant les opérations de dégraissage des métaux voués à la production de munitions ou lors du nettoyage d'armements, de l'entretien d'équipements de production ou lors de recherches et du développement d'engins militaires (Michaud, 2012).

Quant à lui, le perchlorate est le composé principal du propergol, un carburant utilisé dans certains moteurs-fusées comme les roquettes CRV7 utilisées par les F-18. On en fait aussi usage dans la production des feux d'artifice et des allumettes. Actuellement, 3 kg à 4 kg par an seraient utilisés à la garnison de Valcartier. Il était par contre utilisé de façon beaucoup plus importante dans les années 70. Depuis 2000, un système permet de récupérer 99% des résidus (Défense nationale, 2004).

Effets

Sur le plan de la santé, les effets de la contamination au TCE ont été beaucoup plus marqués dans le bassin versant de la rivière Jacques-Cartier que dans celui de la Saint-Charles. En effet, la municipalité de Shannon a été fortement touchée par cette contamination et un recours collectif a notamment été intenté par des citoyens, en lien avec l'effet carcinogène du contaminant et de nombreux cas de cancers survenus dans ce secteur. En octobre 2012, des experts du Centre international de recherche sur le cancer ont par ailleurs réévalué la cancérogénicité de plusieurs solvants chlorés et certains de leurs métabolites. Parmi ceux-ci, le TCE est passé d'une classe 2A (probablement cancérigène chez l'humain) à une classe 1 (évidence suffisante) (Guha et al., 2012).

Sur le plan économique, les effets d'une contamination au TCE sont nombreux. Suite à la découverte de cette contamination, des puits d'alimentation en eau potable ont dû être condamnés et des mesures prises pour trouver une nouvelle source d'approvisionnement en eau potable pour le territoire touché par la contamination. Dans le bassin de la rivière Saint-Charles, la Ville de Québec a pris la décision de fermer deux puits d'alimentation de l'eau potable à Val Bélair en 2009, suite à la découverte de traces de TCE (Caron, 2009). Bien que la contamination fût en deçà de la limite de 5 µg/L, la fermeture de ces puits a été faite par principe de précaution, la Direction régionale de la santé publique ne s'étant jamais opposée à la consommation de cette eau. Parmi les effets économiques, mentionnons également tous les frais liés à l'étude de la contamination et au suivi du panache, à la recherche pour trouver la meilleure solution de contrôle et de décontamination et ultimement, à la décontamination elle-même ou au confinement. Finalement, les frais judiciaires entourant le recours collectif ont eu un effet économique important pour les parties prenantes.

Sur le plan environnemental, une analyse écotoxicologique a été réalisée pour les mammifères, les poissons et la végétation via un calcul de risque, mais aucun risque formel n'a été décelé. Cette étude précise toutefois que l'analyse pourrait être améliorée par une étude terrain et des analyses précises sur la faune et la flore (Essiambre, 2009).

En ce qui concerne les perchlorates, les concentrations détectées se situent sous le seuil déterminé pour l'alimentation en eau potable. Aucun effet n'a été recensé suite à la présence de ce contaminant dans l'eau en raison de l'absence d'étude et de recherche d'effet.

Sources

CARON, R. 2009. *Verner tend l'oreille*. Publié le 5 mai 2012. En ligne: <http://fr.canoe.ca/cgi-bin/imprimer.cgi?id=486532>. Consulté le 13 février 2015.

DÉFENSE NATIONALE. 2004. *Un contaminant dans l'eau de la base militaire de Valcartier*. En ligne: <http://www.army.forces.gc.ca/land-terre/news-nouvelles/story-reportage-fra.asp?id=300>. Consulté le 11 janvier 2013.

ENVIRONNEMENT CANADA ET SANTÉ CANADA. 1993. *Trichloroéthylène*. Loi canadienne sur la protection de l'environnement; Liste des substances d'intérêt prioritaire. Rapport d'évaluation, 55 p.

ESSIAMBRE, S., 2009. *Analyse écotoxicologique du trichloroéthylène à la municipalité de Shannon*. Essai effectué sous la direction de Raymond Van Coillie. Université de Sherbrooke, 54 pages plus annexes.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2012. *Règlement sur la qualité de l'eau potable*, L.R.Q., c. Q-2, r.18.1.1.

GUHA, N. et al., 2012. *Carcinogenicity of trichloroethylene, tetrachloroethylene, some other chlorinated solvents, and their metabolites*. The Lancet Oncology , Volume 13 , Issue 12 , 1192 – 1193

MICHAUD, BERNARD. Coordonnateur, projets environnementaux, dossier TCE Construction de Défense Canada, RDDC Valcartier, communication personnelle, janvier 2012.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2010. *Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Québec*. En ligne: http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/souterraines/programmes/fiches/Fiches-PACES_cmq.pdf. Consulté le 11 janvier 2013.

RADIO-CANADA. 2009. *La Ville ferme deux puits à Val-Bélair*. Publié le mardi 7 avril 2009. En ligne: http://www.radio-canada.ca/regions/Quebec/2009/04/07/001-TCE_fermeture_puits.shtml. Consulté le 18 décembre 2012.

2.1 Destruction / dégradation / diminution de la superficie de milieux humides



Description de la problématique

Il existe sur la terre deux grands types de milieux, terrestres et aquatiques. Les milieux humides tiennent à la fois de l'un et de l'autre. Les milieux humides sont des écosystèmes très diversifiés et parmi les plus productifs. On regroupe ces habitats en quatre grands types : Eau peu profonde, tourbière, marais et marécage (Groupe de travail national des terres humides, 1997).

On peut attribuer quatre grands rôles aux milieux humides : régulateur, barrière, filtre et abri (CRE-Capitale nationale, 2012) :

RÉGULATEUR : Les milieux humides agissent comme des éponges qui retiennent l'eau lors de fortes pluies ou de la fonte des neiges et qui la libèrent lentement lors de la saison sèche. Ce mécanisme permet notamment de limiter les dommages liés aux inondations et à de préserver les cultures de la sécheresse.

BARRIÈRE : En plus de fixer les sols, la végétation présente dans les milieux humides ralentit le débit des eaux de surface et diminue l'érosion des berges quand le niveau d'eau est élevé.

FILTRE : Les milieux humides agissent pour épurer les eaux. La végétation filtre l'eau des lacs et des rivières et retient les sédiments en suspension, ce qui améliore la limpidité de l'eau. D'autres plantes emmagasinent aussi des polluants, comme le mercure, les phosphates ou l'azote.

ABRI : L'abri offert par le couvert végétal et la nourriture abondante et variée des milieux humides en font un habitat dont plusieurs espèces animales et végétales dépendent.

Au cours des dernières décennies, des milliers d'hectares de milieux humides partout dans le monde ont été remplacés par des champs en culture, des développements résidentiels, des routes ou autres infrastructures. Le territoire couvert par les bassins versants de la Capitale ne fait pas exception à la règle. Plusieurs milieux humides ont été perdus, et d'autres subissent toujours des pressions importantes de développement.

Mesures de protection des milieux humides

Par l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., chapitre Q-2) (LQE), le gouvernement du Québec reconnaît l'importance des milieux humides: « [...] quiconque érige ou modifie une construction, exécute des travaux ou des ouvrages, entreprend l'exploitation d'une industrie quelconque, l'exercice d'une activité ou l'utilisation d'un procédé industriel ou augmente la production d'un bien ou d'un service dans un cours d'eau à débit régulier ou intermittent, dans un lac, un étang, un marais, un marécage ou une tourbière doit préalablement obtenir du ministre un certificat d'autorisation ». De même, en vertu de la Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique, le ministre peut exiger du demandeur des mesures de compensation, constituant par exemple en la restauration, la création, la protection ou la valorisation écologique d'un milieu humide (MDDEP, 2012).

Bien qu'intéressantes et pertinentes, ces mesures législatives ne constituent toutefois pas de réelles mesures de protection des milieux humides. Il s'agit plutôt d'un régime d'autorisation et de compensation en ce sens que la Loi vient définir quelles sont les modalités pour intervenir dans les milieux humides, et non l'interdire. À cet égard, une réglementation à l'échelle municipale pourrait accroître le niveau de protection des milieux humides.

Sur le territoire des bassins versants de la Capitale, la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) a adopté le Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD). Dans ce document, la stratégie métropolitaine no 12 intitulée « *Durer en favorisant une utilisation judicieuse de nos ressources naturelles au profit des générations actuelles et futures* » reconnaît que l'urbanisation croissante du territoire a un impact négatif sur les milieux humides. Ainsi, aux fins de l'exercice de conformité, la CMQ demande aux instances municipales de son territoire de « Spécifier, dans le cadre des grandes orientations d'aménagement du territoire, les actions à prendre pour identifier, protéger et mettre en valeur les milieux humides, par exemple dans le cadre d'un guide de conservation des milieux humides, ainsi qu'un échéancier de réalisation. » (CMQ, 2011).

De son côté, le Plan directeur d'aménagement et de développement (PDAD) de la Ville de Québec stipule clairement l'importance de « [...] conserver l'intégrité des bandes riveraines, du littoral, des plans d'eau et des milieux humides [...] ». Il inclut une cartographie complète des milieux humides réalisée par Canards illimités, et suggère des pistes d'action pour la réalisation d'un plan de conservation des milieux humides et l'élaboration d'une réglementation visant la protection des milieux naturels, incluant les milieux humides. Cependant, le plan de zonage réalisé quelques années plus tard, dans le cadre de l'harmonisation de la réglementation d'urbanisme, n'assure la protection que de deux milieux humides, couvrant un total de 4,6 hectares soit 0,16 % de la superficie de tous les milieux humides sur le territoire de la Ville de Québec. Toutefois, la Ville de Québec affirme que 40 % des milieux humides situés sur le territoire de la Ville sont situés dans un bassin versant de prise d'eau et sont donc maintenant protégés par le *Règlement de contrôle intérimaire visant à limiter les interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau de la Ville de Québec installées dans la rivière Saint-Charles et la rivière Montmorency*, qui prévoit une bande de protection et une marge de recul pour les nouveaux développements. Ailleurs sur le territoire, 25 % des milieux seraient protégés par le zonage de conservation. Ainsi, on estime que 60 % des milieux humides sur le territoire sont protégés (OBV de la Capitale, 2013). Selon le Plan régional de conservation des milieux humides réalisé par Canards Illimités (Canards illimités Canada, 2008), le territoire de la Ville de Québec comprend 2831 ha de milieux humides.

Distribution des problèmes sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Saint-Charles	Estuaire de la rivière Saint-Charles	L'estuaire de la rivière Saint-Charles a perdu environ 75 % de sa superficie.	Existant
	Tourbière _____ du marécage Laurentien	La tourbière a perdu 35 % de sa superficie entre 2004 et 2006 .	Existant
	Marais du Nord	Malgré leur statut protégé, les marais du Nord subissent diverses pressions.	Vulnérable
	Méandres de la haute Saint-Charles	Ces terres sont menacées de disparition à cause de l'expansion urbaine rapide.	Existant
	Lac de la Sagamité	Menace potentielle à l'intégrité du lac de la Sagamité.	Vulnérable
Cap Rouge	n/a	Il n'y a aucune information disponible sur les pressions subies par les milieux humides sur ce territoire.	À documenter
Beauport	n/a	Il n'y a aucune information disponible sur les pressions subies par les milieux humides sur ce territoire.	À documenter
Saint-Augustin	Tourbière boisée au nord-est du lac Saint-Augustin	Nombreuses pressions urbaines.	Existant / À documenter
	Marais Jouvence	Pressions résidentielles	Existant / À documenter
	Lac Lesage	Remblayage et pressions industrielles	Existant
Du Moulin	Tourbière _____ Bourg-Royal	Développements résidentiels à proximité et coupes forestières.	Vulnérable
	Domaine Maizerets	Milieux humides vulnérables aux pressions de l'autoroute, de la piste cyclable et du chemin qui entourent le site.	Vulnérable
Bordure du Fleuve	Marécages du boisé Neilson	Pression de développement	Vulnérable

Ensemble du territoire	Plusieurs milieux humides	Il y a de nombreux milieux humides sur le territoire pour lesquels il n'y a pas d'information disponible, ou pour lesquels l'information est désuète ou incomplète.	À documenter
------------------------	---------------------------	---	--------------

Nature et causes des problèmes ainsi que leurs effets

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Estuaire de la rivière Saint-Charles

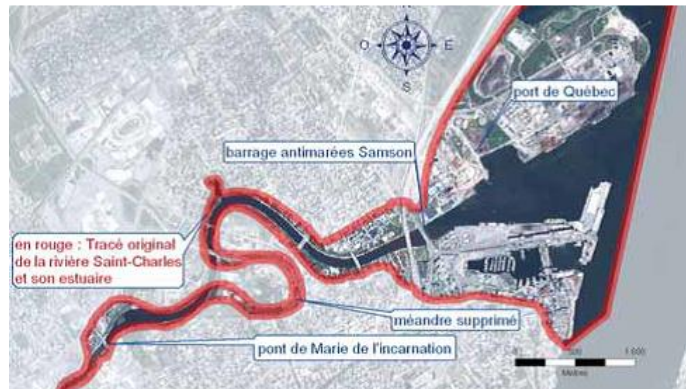


Figure 2.1.1: Tracé original de la rivière Saint-Charles superposé à une image satellite actuelle.

Nature du problème

Initialement long de 5 km et large de plus de 800 m à son embouchure, cet estuaire a perdu environ 75 % de sa superficie. L'embouchure fait aujourd'hui 110 m de largeur, un méandre de 1 km a été éliminé autour du parc Victoria et la rivière Lairet (un ancien affluent de la Saint-Charles) a été canalisée et enfouie.

Causes du problème

Le rétrécissement de l'embouchure de la rivière Saint-Charles s'est fait dans la foulée du développement urbain et industriel de la ville de Québec. De grandes superficies à l'embouchure ont été perdues à la suite de remblayages et d'aménagements industriels et portuaires. Une partie du quartier Limoilou a notamment été construite sur un remblayage dans la rivière Saint-Charles, tout comme de nombreuses installations du Port de Québec.

Le méandre entourant le parc Victoria a quant à lui été remblayé en 1957, dans un souci d'éviter un détour aux navires qui visitaient les compagnies sises le long de la rivière (Ricard-Châtelain, 2012). L'autoroute Laurentienne occupe aujourd'hui une partie de cet ancien méandre.

Longue de plus de deux kilomètres, la rivière Lairet traversait les terres de Charlesbourg et de Limoilou. Son parcours très sinueux terminait sa course dans le parc Cartier-Brébeuf. L'urbanisation en bordure de la rivière Lairet débute au début du XXe siècle et avec celle-ci, la pollution de la rivière. Plusieurs dépotoirs se créent le long de la rivière et les résidents se servent de la rivière comme égout collecteur. En outre, la Ville de Québec utilise l'embouchure de la rivière Lairet pour y déposer tous les déchets de la ville dans les années 1930 avant la construction d'un incinérateur (Lemoine, 2010).

Dans les années 30, les citoyens commencent à se plaindre de la présence de dépotoirs dans la rivière. Les religieuses de l'hôpital Saint-François-d'Assise font également pression sur la Ville en raison des mauvaises odeurs qui incommode les malades. Le fait est que les eaux polluées de la rivière Saint-Charles sont refoulées dans la rivière Lairet avec la marée, jusqu'à la hauteur de l'hôpital. Lorsque la marée redescend, les déchets et les excréments sont déposés sur les rives de la rivière Lairet (Lemoine, 2010).

Enfin, après 25 ans de pressions d'entreprises et d'institutions locales, c'est en 1960 que les travaux de canalisation de la rivière Lairet débutent. Ceux-ci se termineront à la fin des années 1960.

À l'époque où ont eu lieu ces travaux, la philosophie était que l'homme pouvait aménager la nature à sa guise. Il était donc tout à fait normal d'empiéter sur un cours d'eau pour augmenter la superficie d'un terrain ou même d'un quartier. De même, les cours d'eau étaient également des véhicules de transport des déchets, et la nécessité de les préserver n'était même pas envisagée, par la très grande majorité des gens du moins. Ainsi, la canalisation des cours d'eau apparaissait comme un moyen efficace d'améliorer la salubrité en milieu urbain.



Figure 2.1.2: Rivièrè Lairet avant la canalisation et pendant les travaux. Tiré des archives de la Ville de Québec et vu dans le blogue monlimoilou.com.

Effets

Outre la destruction de milieux aquatiques et riverains, le rétrécissement du lit du cours d'eau entraîne une accélération de la vitesse d'écoulement d'un cours d'eau. Ces effets sont toutefois difficilement mesurables dans le cas de l'estuaire de la rivière Saint-Charles, puisqu'aucune mesure de débit n'existe pour ce cours d'eau avant l'urbanisation.

Les méandres sont des sinuosités très prononcées d'un cours d'eau. Ils se forment naturellement dans des secteurs où la pente est très faible et où les processus d'érosion sont actifs. L'érosion se produit sur la rive concave et la sédimentation sur la rive convexe. Les conséquences de la disparition d'un méandre peuvent être nombreuses. Dans le cas de la rivière Saint-Charles, outre la destruction de milieux aquatiques et riverains la disparition du méandre du parc Victoria a pu entraîner une augmentation de la vitesse d'écoulement et une augmentation locale de l'érosion. Tout comme pour le rétrécissement du chenal, l'augmentation de la vitesse est difficilement mesurable faute de données historiques. En ce qui concerne l'érosion accrue, l'artificialisation des quatre derniers kilomètres de berges, quelques années plus tard, est sans doute venue régler le problème.

La rivière Lairet aurait pu être un joyau au cœur de la ville. Toutefois, au moment de sa canalisation, c'était plutôt un égout à ciel ouvert. Pour mesurer les effets de sa disparition, il faut se reporter avant l'urbanisation du territoire, à l'époque où la rivière Lairet était un milieu riche de vie. Sachant comment aujourd'hui on peut remettre des cours d'eau à l'état naturel, il est désolant de constater que la canalisation de ce cours d'eau a entraîné une perte importante de biodiversité et une perte de contact entre la population et l'eau.

Tourbière du marécage Laurentien

Nature du problème

Entre 2004 et 2006, la tourbière du marécage Laurentien a perdu 35 % de sa superficie.

Causes du problème

L'aménagement d'un terrain de golf est responsable de la perte de superficie observée entre 2004 et 2006 (Canards illimités Canada, 2005a et 2005b). Parmi les autres pressions subies par ce milieu humide, on compte l'autoroute Laurentienne, les lignes de transport d'énergie, la coupe forestière, la pression résidentielle, ainsi que des pressions industrielles (Canards illimités Canada, 2005a).

Effets

La tourbière du marécage Laurentien constitue un habitat pour de nombreuses espèces, notamment le grand-duc et la buse à épaulettes qui y nichent. La perte d'une portion importante de ce milieu humide est donc venue détruire l'habitat de ces espèces, et de plusieurs autres. En outre, la tourbière joue un rôle important pour la qualité de l'eau et la régularisation du débit de la rivière du Berger. Elle filtre les eaux de ruissellement, retient l'eau lors de fortes pluies et de la fonte des neiges et ralentit le débit des eaux de surface, contribuant ainsi à diminuer l'érosion. On sait que la rivière du Berger coule sur un substrat particulièrement sensible à l'érosion, et que les embâcles et les crues printanières ont par le passé causé de nombreux dégâts matériels. Les effets de la perte 35 % de superficie du plus important milieu humide du bassin versant n'ont toutefois pas été mesurés.



Figure 2.1.3: Aménagement d'un golf dans la tourbière du marécage Laurentien © Google Earth, images satellites Digital Globe 2004, 2005, 2006 et Groupe Alta, 2007.

Marais du Nord

Nature du problème

Malgré leur statut de protection, les marais du Nord sont menacés de dégradation.

Causes du problème

La plupart des menaces à l'écosystème sont des éléments difficilement contrôlables et sont externes au site : l'urbanisation, le marnage et la sensibilité à l'eutrophisation du lac Saint-Charles en font partie. En outre, la présence du roseau commun (*Phragmites australis*) et du myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*) est aussi à surveiller puisqu'il s'agit de plantes exotiques envahissantes.

Effets

En premier lieu, l'urbanisation a divers effets sur les marais du Nord. Par un apport accru en phosphore et en sédiments, les végétaux bénéficient d'une plus grande quantité d'éléments nutritifs. Ainsi, les marais sont en expansion. Nous n'avons pas encore de données sur l'augmentation de la superficie des marais au cours des dernières années, mais une étude sur les herbiers a été réalisée récemment et les résultats seront connus dans les prochains mois. L'augmentation de la superficie des marais n'est pas nocive aux marais comme tels, mais a un effet direct sur le lac Saint-Charles et sa tendance à l'eutrophisation. Au-delà de l'écosystème, l'urbanisation a des effets sur l'expérience vécue par les visiteurs des marais du Nord. On note en effet une augmentation du bruit et une dégradation du paysage (percées visuelles plus nombreuses sur les développements domiciliaires avoisinants).

En second lieu, le lac Saint-Charles étant utilisé comme réserve d'eau potable, son exutoire est contrôlé par un barrage et son niveau soumis à une régulation qui peut entraîner du marnage. Lorsque le niveau du lac est bas, les végétaux meurent et se décomposent, entraînant de ce fait de la matière organique dans le lac Saint-Charles lorsque le niveau remonte.

Enfin, la prolifération de certaines espèces exotiques envahissantes est à surveiller. Les études tendent à démontrer que le roseau commun (*Phragmites australis*) a une influence souvent négative sur les processus physiques et biogéochimiques des marais. Il produit en effet plus de biomasse que les autres espèces de marais. En outre, le roseau commun a un impact négatif sur la richesse, la diversité ou la biomasse des autres espèces (Lavoie, 2008). Au marais du Nord, le roseau commun est utilisé comme élément épurateur. Sa prolifération est actuellement bien contrôlée. De même, la présence du myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*) a été répertoriée aux marais du Nord. Se ramifiant rapidement, le myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*) peut

facilement devenir très dense et éliminer certaines espèces de plantes aquatiques présentes naturellement dans le milieu, appauvrissant de ce fait l'écosystème. Aussi, plusieurs paramètres physiques et chimiques peuvent être modifiés par la présence du myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*) tels que la lumière, la circulation de l'eau et des sédiments, l'acidité de l'eau, la température, et la concentration en oxygène et en phosphore (ABV7, sd). Aucune étude spécifique n'a toutefois été menée aux marais du Nord. Cet élément perturbateur est pour l'instant à surveiller.

Figure 2.1.4: Photo aérienne montrant l'expansion urbaine dans les milieux humides des méandres de la haute Saint-Charles.

Méandres de la haute Saint-Charles



Nature du problème

Ces terres sont menacées de disparition à cause de l'expansion urbaine rapide.

Causes du problème

En 1997, le développement urbain dans cette zone représentait 15 % de la surface totale du milieu humide. Depuis ce temps, de nombreux développements ont eu lieu. Lors des inventaires effectués par Canards Illimités Canada en 2005, les pressions énumérées pour les milieux humides des méandres de la haute Saint-Charles incluaient la proximité des zones résidentielles et industrielles, les chemins de véhicules tout terrain, la présence d'un golf à proximité, le remblayage et les zones qui demeuraient à lotir.

Effets

L'urbanisation entraîne une imperméabilisation accrue du sol, une perturbation du cycle hydrologique, des inondations plus fréquentes dans un secteur déjà sensible, une dégradation de la qualité de l'eau, ainsi qu'une dégradation des écosystèmes et une fragmentation des habitats naturels.

Lac de la Sagamité

Nature du problème

Menace potentielle à l'intégrité du lac de la Sagamité.

Causes du problème

En 2010, une entente a été signée pour la réalisation d'une étude de développement d'un domaine récréotouristique au lac de la Sagamité. Le promoteur souhaite « mettre en valeur le milieu naturel en favorisant un hébergement révolutionnaire tout en misant sur une architecture poussée qui mettra en valeur l'environnement entre les stations de ski Le Relais et Stoneham » (Bédard, 2010).

Effets

Un développement dans ce secteur amènerait de nouveaux rejets d'eaux usées et un apport plus prononcé de sédiments et de nutriments, menaçant ainsi l'intégrité de l'écosystème. Ce projet est à surveiller.

Bassin versant du lac Saint-Augustin

Tourbière boisée au nord-est du lac Saint-Augustin

Nature du problème

La tourbière boisée du nord-est du lac Saint-Augustin est victime de nombreuses pressions urbaines.

Causes du problème

Les pressions répertoriées pour ce milieu incluent le remblayage, la pression résidentielle, la pression industrielle, le drainage ainsi que l'utilisation du site comme dépotier clandestin. Les dernières informations datent toutefois de l'inventaire réalisé en 2005 par Canards Illimités Canada. Aucune nouvelle information sur les pressions ou l'état du milieu humide n'est disponible.

Effets

Les effets appréhendés vont de la perte d'habitats aux impacts sur la qualité de l'eau du lac Saint-Augustin. Une étude plus approfondie serait toutefois nécessaire pour documenter les effets à l'échelle locale.

Marais Jouvence

Nature du problème

Le marais Jouvence est victime de pressions résidentielles.

Causes du problème

Le marais Jouvence, d'une superficie de 0,3 ha, se situe entre la voie ferrée et l'autoroute 40. Parmi les pressions énumérées, on mentionne la pression résidentielle en plus de la présence d'un sentier de véhicule tout terrain. Les dernières informations datent toutefois de l'inventaire réalisé en 2005 par Canards Illimités Canada. Aucune nouvelle information sur les pressions ou l'état du milieu humide n'est disponible.

Effets

Les effets appréhendés se situent au niveau de la perturbation ou de la perte d'habitats. Une étude plus approfondie serait toutefois nécessaire pour documenter les effets à l'échelle locale.

Lac Lesage

Nature du problème

Le lac Lesage, d'origine anthropique, a été remblayé au milieu des années 2000. Il subsiste toujours un milieu humide à proximité, qui subit les mêmes pressions.

Causes du problème

Les milieux humides au lac Lesage incluent un marais et un marécage. Les pressions subies par ces milieux incluent le remblayage ainsi que la pression industrielle. Les dernières informations datent toutefois de l'inventaire réalisé en 2005 par Canards Illimités Canada. Aucune nouvelle information sur les pressions ou l'état du milieu humide n'est disponible.

Effets

Les effets appréhendés se situent au niveau de la perturbation ou de la perte d'habitats. Une étude plus approfondie serait toutefois nécessaire pour documenter les effets à l'échelle locale.

Bassin versant du ruisseau du Moulin

Tourbière Bourg-Royal

Nature du problème

Effets appréhendés de coupes forestières et de développements résidentiels potentiels à proximité.

Causes du problème

La tourbière Bourg-Royal couvre une superficie de 9,08 ha. Zoné en aire d'agroforesterie, le milieu pourrait subir les pressions de développements résidentiels à proximité, ainsi que de coupes forestières.

Effets

Les effets appréhendés se situent au niveau de la perturbation ou de la perte d'habitats. À l'heure actuelle, ce milieu est vulnérable, mais non perturbé.

Domaine Maizerets

Nature du problème

Milieus humides vulnérables aux pressions routières.

Causes du problème

Les milieux humides du Domaine Maizerets couvrent une superficie de 6,49 ha. Ils sont vulnérables aux pressions de l'autoroute, de la piste cyclable et du chemin qui entourent le Domaine Maizerets.

Effets

Les effets appréhendés se situent surtout au niveau de la perturbation des habitats. Les routes à proximité pourraient également amener un lot de contaminants, notamment des chlorures de sodium et des hydrocarbures. Ce site est à surveiller.

Bordure du Fleuve

Marécages du boisé Neilson

Nature du problème

Le boisé Neilson subit des pressions de développement.

Causes du problème

À l'extérieur du littoral, on retrouve les marécages du boisé Neilson, qui comptent 8,7 ha. Ces derniers ont été caractérisés comme subissant des pressions du type résidentiel, de lignes de transport d'énergie et aussi de zonage à lotir lors de la caractérisation en 2005. Depuis 2009, il est question de développer le boisé Neilson pour la construction domiciliaire et à l'été 2011 des terres ont été vendues à un promoteur de la région (Rodrigues-Rouleau, 2011).

Effets

Les effets appréhendés se situent au niveau de la perte d'habitats et de biodiversité. Le boisé Neilson fait partie des milieux naturels d'intérêt inscrits au Répertoire produit par la Ville de Québec en 2005 (Ville de Québec, 2005). Le site abrite notamment la salamandre à quatre orteils (*Hemidactylium scutatum*), espèce inscrite à la liste des espèces susceptibles d'être menacées ou vulnérables. On y retrouve en outre environ 65 espèces végétales. Le marécage n'a pas de connexion hydrographique.

Sources

AGENCE DE BASSIN VERSANT DES 7 (ABV7). sd. *Le myriophylle à épi*.

BÉDARD, M., 2010. *Un projet récréotouristique à l'étude au Domaine du Lac de la Sagamité*. Parru dans Journal Le Jacques Cartier. 25 mars 2010. En ligne: <http://www.lejacquescartier.com/Actualites/2010-03-25/article-1060647/Un-projet-recreotouristique-a-letude-au-Domaine-du-Lac-de-la-Sagamite/1>. Consulté le 7 juillet 2010.

CANARDS ILLIMITÉS CANADA (CIC). 2005 a. *Cartographie des milieux humides de la Communauté métropolitaine de Québec*.

CANARDS ILLIMITÉS CANADA (CIC). 2005 b. *Conservationniste*, vol. 19, no 4, 2005, 40 p.

CANARDS ILLIMITÉS CANADA (CIC). 2008. *Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative de la Capitale-Nationale*. 88 pages.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2011. *Bâtir 2031 – Structurer, attirer, durer*. Le Plan métropolitain d'aménagement et de développement du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec. 147 pages + annexes.

CRE-CAPITALE NATIONALE. 2012. *Entre la terre et l'eau : un monde à protéger... Projet de conservation et de mise en valeur des milieux humides de la région*. En ligne: <http://www.cre-capitale.org/milieuxhumides.html>. Consulté le 3 octobre 2012.

GRUPE DE TRAVAIL NATIONAL DES TERRES HUMIDES. 1997. *Le système canadien de classification des terres humides, deuxième édition*. Centre de recherche sur les terres humides. Université de Waterloo, Waterloo, Ontario. 61 pages + 2 annexes.

LAVOIE, C., 2008. *Le roseau commun (Phragmites australis) : une menace pour les milieux humides du Québec ?* Rapport préparé pour le Comité interministériel du Gouvernement du Québec sur le roseau commun et pour Canards Illimités Canada. 44 pages.

LEMOINE, R., 2010. *Chronique d'une rivière disparue*. En ligne: <http://blog.monlimoilou.com/index.php/2010/chronique-riviere-disparue-8-canalisation-lairet/>. Consulté le 13 février 2013.

MDDEP. 2012. *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel. 41 pages + annexes.

OBV DE LA CAPITALE. 2013. *Rapport des rencontres de concertation sur les enjeux et orientations du Plan directeur de l'eau*. 33 pages.

RICARD-CHÂTELAINE, B., 2012. *Des ruisseaux cachés dans des canalisations de Québec*. Le Soleil, 24 mai 2012. En ligne: http://www.lapresse.ca/le-soleil/actualites/environnement/201205/23/01-4528059-des-ruisseaux-caches-dans-des-canalisation-de-quebec.php?utm_categorieinterne=traficdrivers&utm_contenuinterne=cyberpresse_vous_suggere_4528056_article_POS1

VILLE DE QUÉBEC. 2005. *Répertoire des milieux naturels d'intérêts de Québec*. Québec

VILLE DE QUÉBEC. 2009. *Critères applicables au secteur de PAE Compagnons / Neilson*. Présentation faite au Conseil de quartier de la Pointe-de-Sainte-Foy, 9 octobre 2009.

2.2 Érosion des berges



Description de la problématique

L'érosion résulte de processus naturels et anthropiques par lesquels les sols des berges d'un cours d'eau sont arrachés, puis transportés sous forme de fines particules par les courants et déposés plus loin en aval. Ce processus sédimentaire est un élément fondamental de la dynamique des cours d'eau. Ce phénomène se produit lorsque les forces d'entraînement dues à la vitesse du courant et sa turbulence sont capables de vaincre le poids des particules, leur frottement l'une sur l'autre et leur cohésion éventuelle. Le choc est plus brutal lorsque la direction du courant fait un angle avec la berge. C'est donc un phénomène affectant principalement les berges concaves des courbes, mais se produisant aussi dès qu'un obstacle perturbe le courant (Degoutte, 2006).

La figure suivante illustre bien comment les obstacles peuvent favoriser l'érosion de la berge. Ainsi un arbre abattu peut provoquer l'érosion de la berge opposée d'une petite rivière, par courant réfléchi. Le tourbillon

provoqué par le tronc d'un arbre en place peut éroder la berge. À l'aval d'un seuil, les tourbillons tendent à éroder les deux berges aval. Un rétrécissement créé par une souche avancée crée un courant de retour qui peut amorcer une encoche d'érosion (Degoutte, 2006).

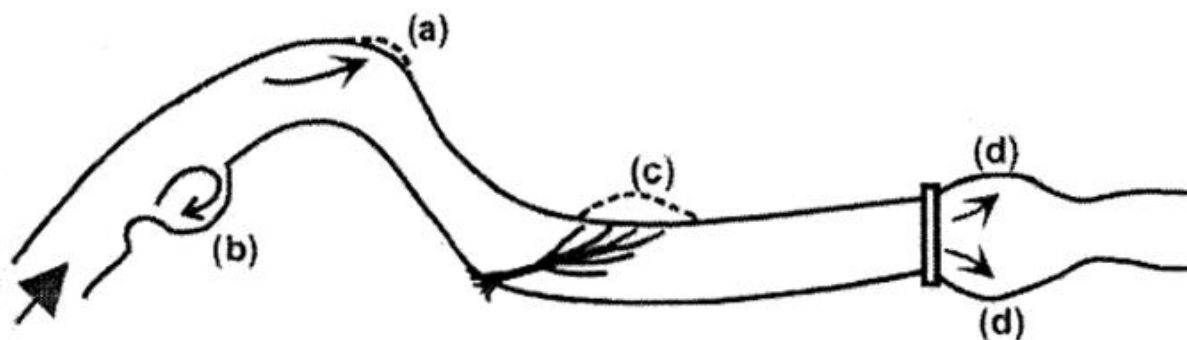


Figure 2.2.1 : Exemples de zones sensibles à l'érosion : dans une courbe (a); par courant de retour (b); par courant réfléchi dû à un arbre tombé (c); par dissipation d'énergie à l'aval d'un seuil (d). Tiré de Degoutte, 2006.

Lorsque les berges sont cohérentes, l'érosion par le courant peut conduire à la création de zones en surplomb. Cette possibilité est facilitée si les berges sont stratifiées avec à leur base des matériaux grossiers (graviers ou sables) et des limons à leur sommet. À terme, ces surplombs sont instables et s'effondrent brutalement sous leur propre poids. L'effondrement est une conséquence directe de l'érosion de la berge.

L'érosion est à la base un phénomène naturel influencé notamment par le climat, la topographie, le type de substrat ainsi que la couverture végétale. Ce phénomène peut toutefois être aggravé par certains facteurs de nature anthropique. Ainsi les pratiques culturales inadaptées à proximité des cours d'eau, le déboisement et/ou la régression du couvert végétal, la circulation de véhicules sur les berges et dans les cours d'eau, le passage de bateaux ou autres embarcations nautiques, l'urbanisation et le ruissellement urbain ainsi que les interventions en rivières (barrages, digues, etc.) sont tous des éléments qui peuvent accentuer l'érosion dans un cours d'eau (Environnement Canada, 2010).

Distribution des problèmes sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Saint-Charles	Rivière des Hurons	En 2007, 45% des rives étaient en érosion.	Existant
	Rivière Noire	En 2007, 35% des rives étaient en érosion.	Existant
	Rivière Hibou	En 2007, 71% des rives étaient en érosion.	Existant
	Rivière Jaune	En 2007, 38% des rives étaient en érosion.	Existant
	Ruisseau du Valet	En 2007, 49% des rives étaient en érosion.	Existant
	Rivière Nelson	En 2007, 49% des rives étaient en érosion.	Existant
	Rivière du	En 2009, 35% des rives étaient en érosion.	Existant

	Berger		
	Rivière Lorette	En 2009, 34% des rives étaient en érosion.	Existant
	Rivière Saint-Charles	En 2007, 51% des rives étaient en érosion.	Existant
Cap Rouge	Rivière du Cap Rouge	En 2009, 81 segments de rives étaient érosion pour un total de 3 772 m.	Existant
Beauport	Rivière Beauport	32 % des rives présentaient des signes d'érosion à divers degrés	Existant
Saint-Augustin	Lac Saint-Augustin	En 2002 on comptait 20% des rives qui présentaient des signes d'érosion à divers degrés.	Existant
Du Moulin	Ruisseau du Moulin	Cinq secteurs présentaient des signes importants d'érosion en 2009.	Existant
Bordure du Fleuve	Bordure du Fleuve	Selon des relevés faits en 1996, 4625 m de rives naturelles et 1850 m de rives anthropiques étaient instables sur le territoire de l'agglomération de Québec.	Existant
Ensemble du territoire	Plusieurs lacs et cours d'eau	Il y a de nombreux lacs et cours d'eau sur le territoire pour lesquels il n'y a pas d'information disponible, ou pour lesquels l'information est désuète ou incomplète.	À documenter

Nature et causes des problèmes ainsi que leurs effets

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Rivière des Hurons

Nature du problème

La caractérisation des berges de la rivière des Hurons réalisée par l'APEL en 2007 montre que 35 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle, que 45 % sont en érosion et que des murets ou remblais ont été relevés sur 7 % d'entre elles.

Causes du problème

Le type d'érosion observé pour ce cours d'eau est principalement du recul à la base (APEL, 2009) ce qui peut conduire à la création de zones en surplomb et à des effondrements. Bien que l'urbanisation soit pointée du doigt pour expliquer une partie du phénomène, les études réalisées à ce jour ne permettent pas de déterminer dans quelle proportion l'érosion observée est naturelle ou anthropique.

Effets

Les processus érosifs entraînent des quantités accrues de matières en suspension dans les cours d'eau. Par temps sec, les concentrations de MES sont faibles dans la rivière des Hurons. Lors des pluies, la rivière des Hurons apporte toutefois d'importantes charges sédimentaires vers lac Saint-Charles. À titre d'exemple, les résultats de MES et de débit mesurés à l'embouchure lors de la pluie du 18 juin 2008 (13,1 mm/6 h) ont permis d'estimer une charge de 2,9 kg MES/seconde transportée par la rivière des Hurons vers le lac Saint-Charles (APEL, 2009).

Les résultats obtenus dans les années subséquentes vont dans le même sens. Lors de fortes pluies, la charge sédimentaire dans la rivière des Hurons est importante. En 2010, une charge maximale de 156 mg/L a été observée pendant un évènement de pluie important (28 septembre 2010), laissant supposer que de l'érosion a eu lieu en amont dans les heures précédentes (APEL, 2011). Les résultats de 2011 présentent des charges en MES plus élevées dans la rivière des Hurons, avec un résultat maximal de 231 mg/L (APEL, 2012).

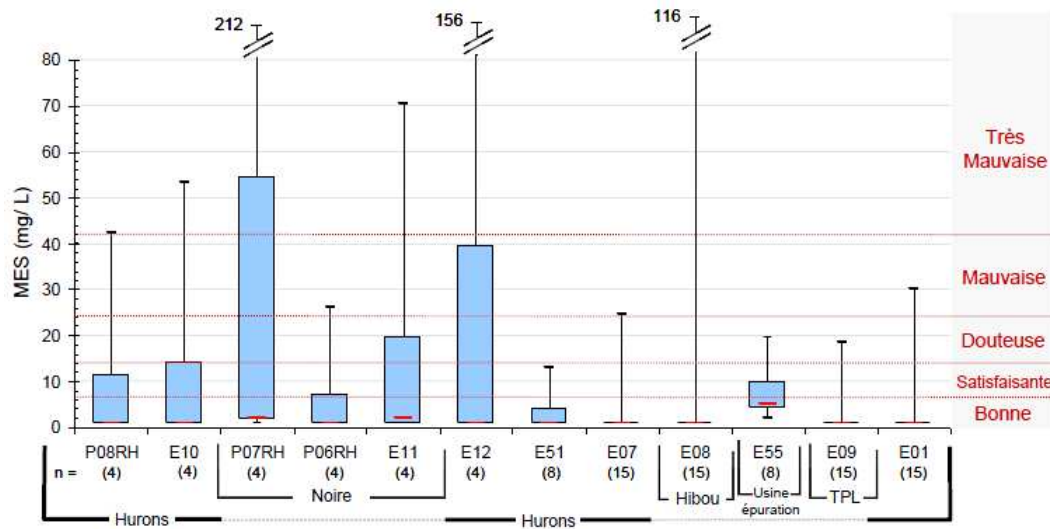


Figure 2.2.2: Concentrations de MES mesurées dans la rivière des Hurons et ses affluents en 2010 (APEL, 2011)

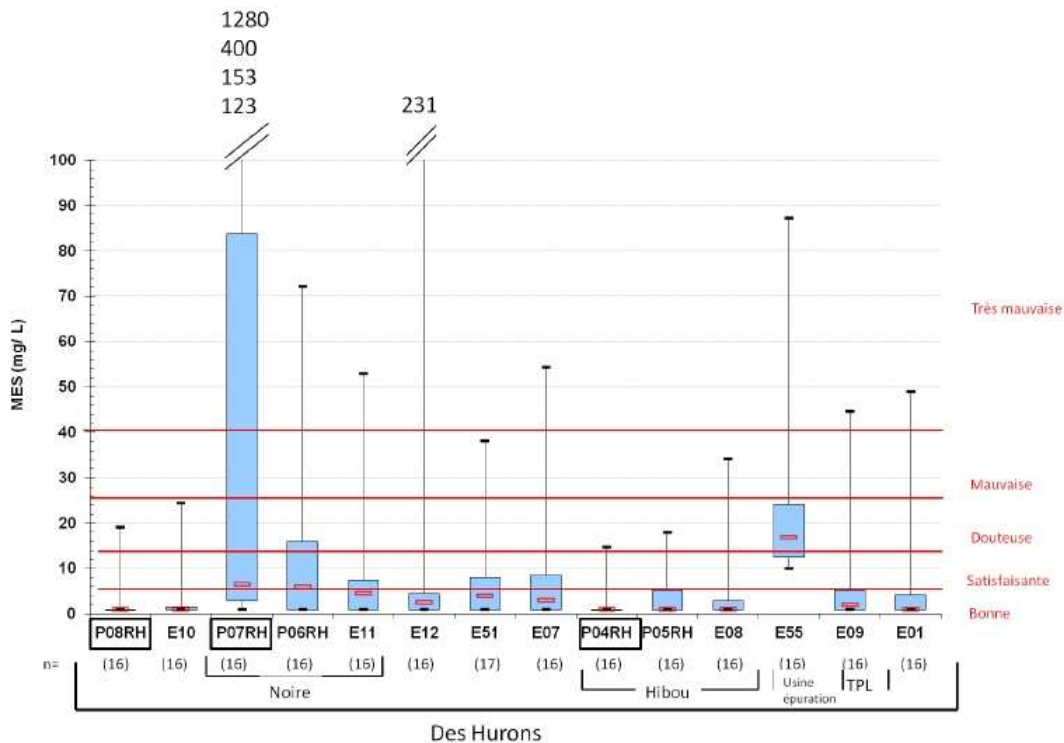


Figure 2.2.3: Concentrations de MES mesurées dans la rivière des Hurons et ses affluents en 2011 (APEL, 2012)

Rivière Noire

Nature du problème

La caractérisation des berges de la rivière Noire réalisée par l'APEL en 2007 montre que 42 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle, que 35 % des berges sont en érosion et que des murets ou remblais ont été relevés sur 9 % des berges.

Causes du problème

Le type d'érosion observé pour ce cours d'eau est principalement du recul à la base (APEL, 2009) ce qui peut conduire à la création de zones en surplomb et à des effondrements. Bien que l'urbanisation soit pointée du doigt pour expliquer une partie du phénomène, les études réalisées à ce jour ne permettent pas de déterminer dans quelle proportion l'érosion observée est naturelle ou anthropique.

Effets

Par temps sec, les concentrations de MES sont faibles dans la rivière Noire alors que par temps de pluie, la charge sédimentaire est importante. Selon les résultats de 2010, une charge maximale de 212 mg/L a été enregistrée dans la rivière Noire pendant un événement de pluie significatif (28 septembre 2010), laissant supposer que d'importants phénomènes érosifs ont eu lieu en amont dans les heures précédentes (APEL, 2011). En 2011, la situation sur la rivière Noire était particulière du fait de la présence du chantier de construction de l'axe routier 73/175. Des charges très importantes de MES ont été enregistrées dans la rivière Noire, allant jusqu'à 1280 mg/L, laissant supposer un phénomène d'érosion sur le chantier (APEL 2012).

Rivière Hibou

Nature du problème

La caractérisation des berges de la rivière Hibou réalisée par l'APEL en 2007 montre que 46 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle, c'est 11 % de plus que pour la rivière des Hurons. Aussi, 71 % des berges sont en érosion, c'est 26 % de plus que la rivière des Hurons. Finalement, des murets ou remblais ont été relevés sur 7 % des berges.

Causes du problème

Le type d'érosion observé pour ce cours d'eau est principalement du recul à la base (APEL, 2009) ce qui peut conduire à la création de zones en surplomb et à des effondrements. Bien que l'urbanisation soit pointée du doigt pour expliquer une partie du phénomène, les études réalisées à ce jour ne permettent pas de déterminer dans quelle proportion l'érosion observée est naturelle ou anthropique.

Effets

Par temps sec, les concentrations de MES sont faibles dans la rivière Hibou alors que par temps de pluie, la charge sédimentaire est importante. Selon les résultats de 2010, une charge maximale de 116mg/L a été enregistrée dans la rivière Hibou pendant un événement de pluie important (28 septembre 2010), laissant supposer que d'importants phénomènes érosifs ont eu lieu en amont dans les heures précédentes. Toutefois, à l'époque, quelques centaines d'unités d'habitation étaient en construction dans le bassin versant de la rivière Hibou. La charge accrue en MES pourrait donc être en partie attribuable à de l'érosion sur les chantiers de construction (APEL, 2011). Les charges enregistrées en 2011 étaient moindres, avec un maximum de 34 mg/L lors d'un événement de pluie.

Rivière Jaune

Nature du problème

La caractérisation des berges de la rivière Jaune réalisée par l'APEL en 2007 montre que 46 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle, que 38 % sont en érosion et que des murets ou remblais ont été relevés sur 10 % d'entre elles.

Causes du problème

Le type d'érosion observé pour ce cours d'eau est principalement du recul à la base (APEL, 2009) ce qui peut conduire à la création de zones en surplomb et à des effondrements. Bien que l'urbanisation soit pointée du doigt pour expliquer une partie du phénomène, les études réalisées à ce jour ne permettent pas de déterminer dans quelle proportion l'érosion observée est naturelle ou anthropique.

Effets

Selon les résultats de 2011, une charge maximale de 84 mg/L a été enregistrée à une station sur la rivière Jaune suite à des événements de mouvements de sols qui ont eu lieu l'arrondissement de Charlesbourg en mai 2011 (APEL, 2011). Une charge moindre de 58 mg/L a également été enregistrée à une autre station, quelques jours après des inondations importantes. Les processus érosifs étaient peut-être en cause à cet endroit.

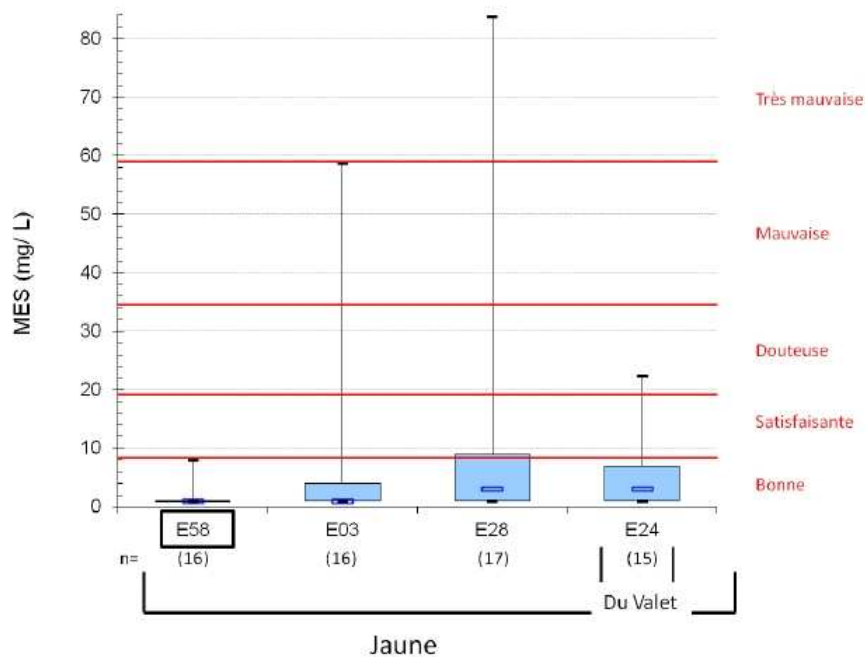


Figure 2.2.4: Concentrations de MES mesurées dans la rivière Jaune et le ruisseau du Valet en 2011 (APEL, 2012)

Ruisseau du Valet

Nature du problème

La caractérisation des berges du ruisseau du Valet réalisée par l'APEL en 2007 montre que 32 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle, que 49 % sont en érosion et que des murets ou remblais ont été relevés sur 8 % d'entre elles.

Causes du problème

Le type d'érosion observé pour ce cours d'eau est principalement du recul à la base (APEL, 2009) ce qui peut conduire à la création de zones en surplomb et à des effondrements. Bien que l'urbanisation soit pointée du doigt pour expliquer une partie du phénomène, les études réalisées à ce jour ne permettent pas de déterminer dans quelle proportion l'érosion observée est naturelle ou anthropique.

Effets

Selon les résultats de 2011, une charge maximale de 22mg/L a été enregistrée à une station sur le ruisseau du Valet par temps de pluie (APEL, 2012). Les processus érosifs en amont sont probablement en cause, bien que ceux-ci semblent moins importants que sur d'autres rivières.

Rivière Nelson

Nature du problème

La caractérisation des berges de la rivière Nelson réalisée par l'APEL en 2007 montre que 32 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle, que 49 % sont en érosion et que des murets ou remblais ont été relevés sur 8 % d'entre elles.

Causes du problème

Le type d'érosion observé pour ce cours d'eau est principalement du recul à la base (APEL, 2009) ce qui peut conduire à la création de zones en surplomb et à des effondrements. Bien que l'urbanisation soit pointée du doigt pour expliquer une partie du phénomène, les études réalisées à ce jour ne permettent pas de déterminer dans quelle proportion l'érosion observée est naturelle ou anthropique.

Effets

Selon les résultats de 2011, une charge maximale de 180mg/L a été enregistrée à une station sur la rivière Nelson par temps de pluie (APEL, 2012). Les processus érosifs en amont sont probablement en cause.

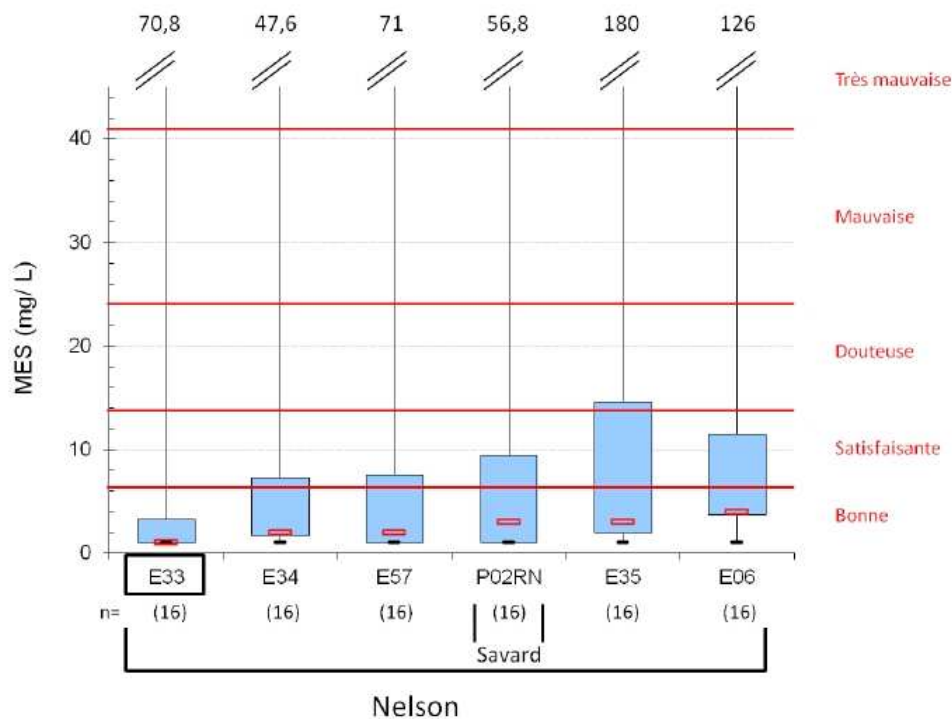


Figure 2.2.5: Concentrations de MES mesurées dans la rivière Nelson et le ruisseau Savard en 2011 (APEL, 2012)

Rivière du Berger

Nature du problème

La caractérisation des berges de la rivière du Berger a été faite par le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles en 2009. Les résultats montrent que, sur les 9 453 m de rives caractérisées, 63 % comprennent moins de 80 % de végétation naturelle, que 35 % sont en érosion et que des murets ou remblais ont été relevés sur 35 % d'entre elles (Trépanier, 2010).

Causes du problème

Le bassin versant de la rivière du Berger, en majeure partie urbanisé, réagit rapidement après une pluie, même de faible intensité (Poirier, 1999). Pour cette raison, les variations de débit et les marnages sont fréquents, favorisant de ce fait une érosion accrue des berges. En outre, l'érosion est accentuée par l'intervention humaine en milieu riverain. L'élimination de la végétation, le remblayage ou le manque d'entretien de murets existants en sont quelques exemples.

Effets

Les effets de l'érosion des berges consistent en une augmentation de la quantité de MES dans le cours d'eau. Une étude réalisée en 1993 par Asseau a permis d'estimer que la quantité de sédiments véhiculés par la rivière était de l'ordre de 86 %, alors que 14 % proviendrait d'apports urbains (Poirier, 1999). L'échantillonnage réalisé par l'APEL en 2011 dévoile une charge maximale de 214 mg/L, mesurée en temps de pluie, signe que les processus érosifs sont bien présents dans ce cours d'eau.

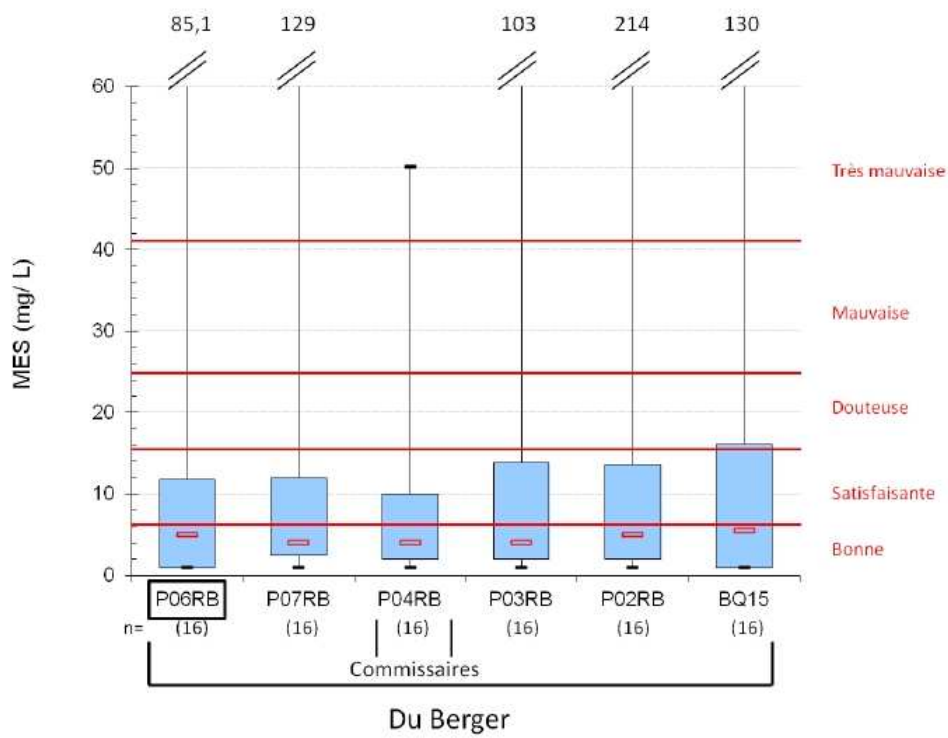


Figure 2.2.6: Concentrations de MES mesurées dans la rivière du Berger et le ruisseau des Commissaires en 2011 (APEL, 2012)

Rivière Lorette

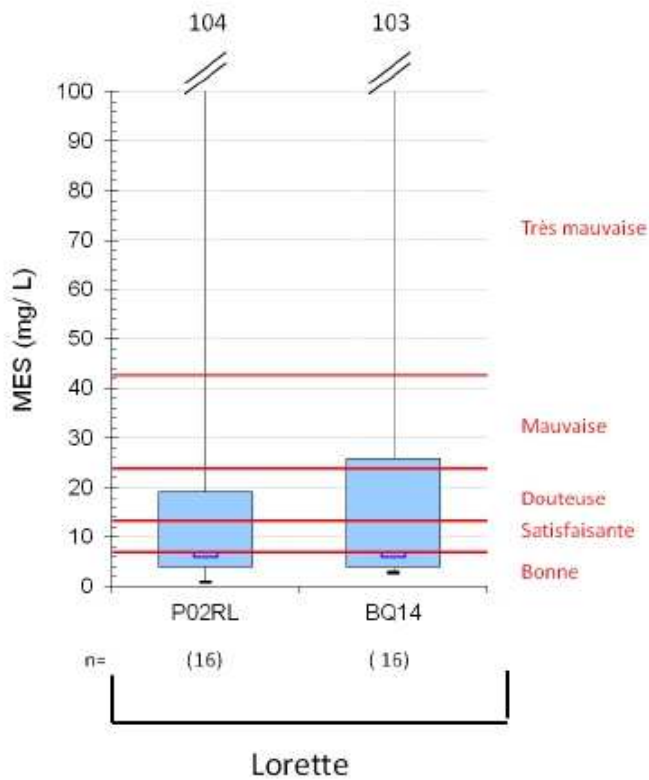


Figure 2.2.7: Concentrations de MES mesurées dans la rivière Lorette en 2011 (APEL, 2012)

Nature du problème

La caractérisation des berges de la rivière Lorette a été faite par le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles en 2009. Les résultats montrent que, sur les 6230 m de rives caractérisées, 73 % comprennent moins de 80 % de végétation naturelle, que 34 % sont en érosion et que des murets ou remblais ont été relevés sur 21 % d'entre elles (Trépanier, 2010).

Causes du problème

Outre les facteurs naturels, on peut attribuer une partie de l'érosion à l'urbanisation et au ruissellement urbain, qui entraîne une surcharge et une augmentation de débit important en temps de pluie. Même à l'état naturel, la rivière Lorette réagissait rapidement aux épisodes de pluies. Cette situation s'est aggravée avec l'urbanisation. En outre, les activités agricoles ont laissé, dans certains secteurs, des sols pratiquement dénudés, sans bande riveraine.

Effets

L'échantillonnage réalisé par l'APEL en 2011 dévoile une charge maximale de 104 mg/L, mesurée en temps de pluie, et les quantités de MES demeurent élevées jusqu'à 24 à 38 heures après l'évènement (APEL, 2012).

Rivière Saint-Charles

Nature du problème

La caractérisation des berges de la haute Saint-Charles réalisée par l'APEL en 2007 montre que 27 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle, que 51 % sont en érosion et que des murets ou remblais ont été relevés sur 4 % d'entre elles. La dernière caractérisation des berges de la moyenne et de la basse Saint-Charles remonte à 2004 et a été faite par le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles avec un protocole différent.

Causes du problème

Le type d'érosion observé pour ce cours d'eau est principalement du recul à la base (APEL, 2009) ce qui peut conduire à la création de zones en surplomb et à des effondrements. Bien que l'urbanisation soit pointée du doigt pour expliquer une partie du phénomène, les études réalisées à ce jour ne permettent pas de déterminer dans quelle proportion l'érosion observée est naturelle ou anthropique.

Effets

L'échantillonnage réalisé par l'OBV de la Capitale en 2011 via le Réseau-rivières du Québec dévoile une charge maximale de 39 mg/L à la station du pont Marie-de-l'Incarnation. Cette station est située à environ 4 km de l'embouchure, dans une zone de sédimentation importante. Un important îlot de sable s'est d'ailleurs créé au fil des ans à cet endroit. L'apport important de sédiments à cet endroit est en partie dû aux processus érosifs en amont, mais aussi aux apports urbains et à l'impact de la présence du barrage Joseph-Samson en aval, qui retient les sédiments dans la rivière.

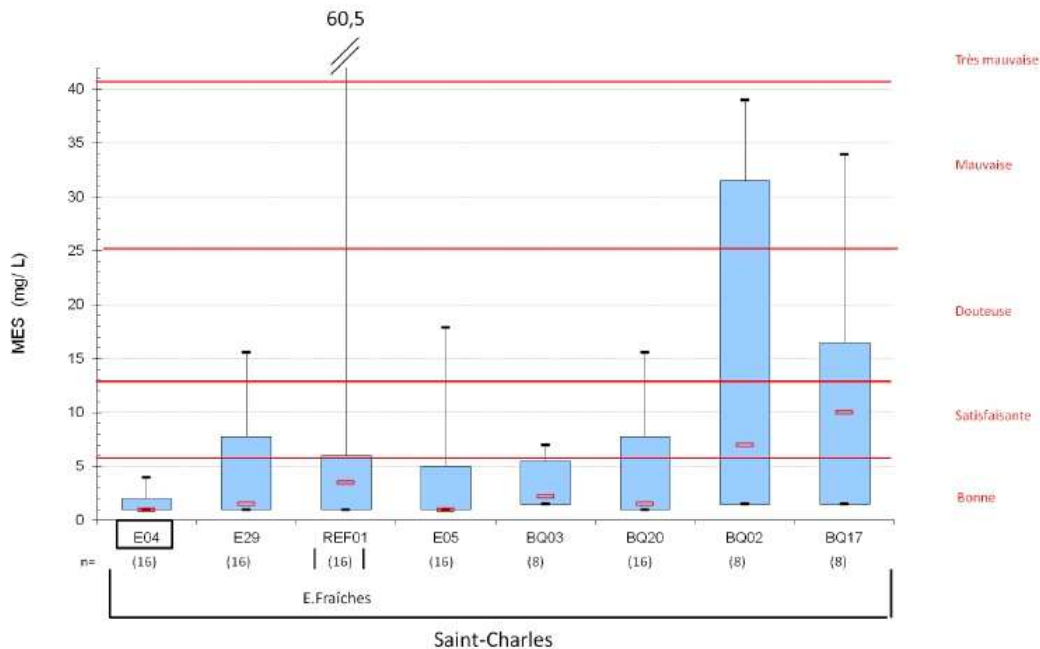


Figure 2.2.8: Concentrations de MES mesurées dans la rivière Saint-Charles et le ruisseau des Eaux-Fraîches en 2011 (APEL, 2012)

Bassin versant de la rivière du Cap Rouge

Rivière du Cap Rouge

Nature du problème

Un suivi de l'érosion des rives de la rivière du Cap Rouge en milieu urbain a été fait en novembre 2009 entre le seuil situé en amont du boulevard Wilfrid-Hamel et le pont de la rue St-Félix, situé à l'embouchure du cours d'eau. L'inspection des rives a permis d'identifier 81 segments de rives en érosion pour un total de 3 772 m (Écogénie, 2009).

Causes du problème

La portion urbaine du bassin versant de la rivière du Cap Rouge est caractérisée par une forte imperméabilisation des sols et de faibles superficies boisées. Cette multiplication des surfaces où le ruissellement est direct entraîne des variations rapides et intenses du débit et une augmentation notable des débits de pointe (Écogénie, 2002). Les risques d'érosion sont donc fortement accrus.

En secteur agricole, l'absence de bandes riveraines, la présence de traverses à gué non enrochées, l'accès des animaux au cours d'eau (malgré la réglementation en vigueur), le mauvais état de ponceaux et les sorties de drains non enrochées contribuent de façon significative à accroître les phénomènes d'érosion. Mentionnons également la présence de nombreux redressements et de modifications au drainage sur les terres agricoles, qui ont également pu contribuer à accentuer l'érosion.

Effets

Le suivi de la qualité de l'eau qui a été fait sur la rivière du Cap Rouge entre 2005 et 2010 a souvent été réalisé en conditions de débit de base, de sorte que peu d'échantillonnages ont été faits lorsque la majorité des matières solides est transportée par les eaux. Ainsi, lors du suivi régulier de la qualité de l'eau (2005 à 2010), les données ne dépassaient que rarement le critère de qualité A (6 mg/L). L'impact de l'érosion dans le cours d'eau est donc plus difficile à mesurer dans ce cas.

Lors du suivi en milieu agricole réalisé en 2010, les concentrations de MES variaient entre 0,25 mg/L et 257,3 mg/L. On peut donc supposer que certaines pratiques agricoles inadéquates ont eu un impact sur les processus érosifs du cours d'eau.

Enfin, lors du suivi des tributaires en 2009, les données ont été récoltées en temps de pluie afin de mieux représenter le transport de sédiments. Les médianes dépassent toutes le critère de qualité A pour les MES (Roche, 2010).

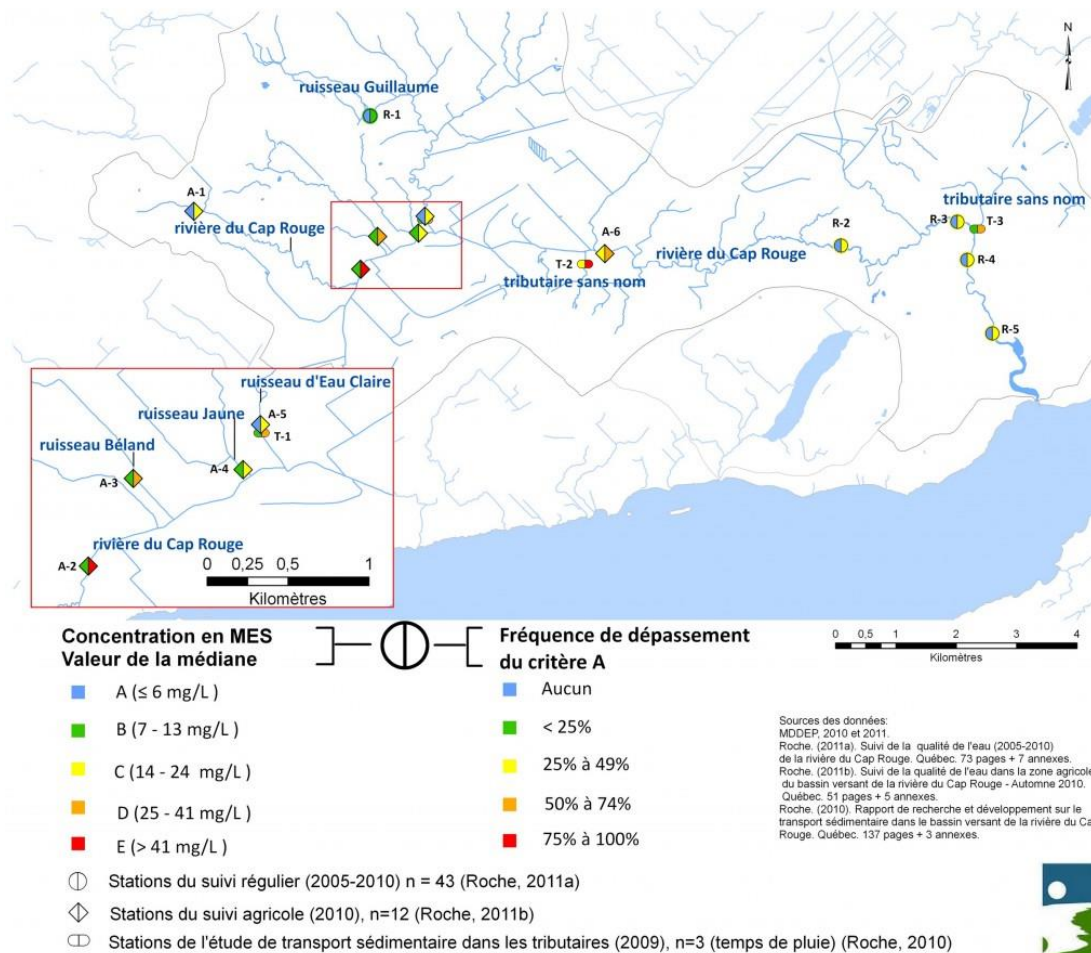


Figure 2.2.9: Concentration de la médiane et fréquence de dépassement en MES lors des trois campagnes d'échantillonnage dans le bassin de la rivière du Cap Rouge entre 2005 et 2010

Tableau 2.2.1 : Valeur médiane et fréquence de dépassement du critère A en MES lors des trois campagnes d'échantillonnage de la rivière du Cap Rouge entre 2005 et 2010

Source	Date	Station	n	MES (mg/L) Valeur de la médiane	Fréquence de dépassement
Suivi régulier	2005-2010	R-1	43	<2	7,00%
		R-2	43	5	37,00%
		R-3	43	3	26,00%
		R-4	43	5	37,00%
		R-5	43	6	40,00%
Suivi agricole	2010	A-1	12	2,25	33,33%
		A-2	12	10	75,00%
		A-3	12	9,79	58,33%
		A-4	11	9,75	45,45%
		A-5	12	4	41,67%
		A-6	12	18,75	66,67%
Suivi tributaires	2009	T-1	3	8	66,00%
		T-2	3	19	100,00%
		T-3	3	11	66,00%

Bassin versant de la rivière Beauport

Rivière Beauport

Nature du problème

La Ville de Québec a récemment réalisé un Plan directeur de drainage pluvial pour le bassin de la rivière Beauport. Dans le cadre de ces travaux, une caractérisation de l'érosion des rives a été réalisée sur tout le parcours de la rivière. Les données de caractérisation qui nous ont été fournies ont permis de déterminer que 32 % des rives présentaient des signes d'érosion à divers degrés : forte érosion dans 4 % des cas, érosion moyenne dans 14 % des cas et faible érosion dans 13 % des cas.

Causes du problème

L'urbanisation et l'imperméabilisation des sols sont pointés du doigt pour expliquer une partie du phénomène, de même que l'intervention humaine en milieu riverain. Toutefois, les études réalisées à ce jour ne permettent pas de déterminer dans quelle proportion l'érosion observée est naturelle ou anthropique.

Effets

Selon les échantillonnages réalisés par l'OBV de la Capitale en 2001, les valeurs médianes de MES des deux stations sur la rivière Beauport respectent le critère de qualité A du sous-indice de l'IQBP (6,0 mg/L). Toutefois, 44% des échantillons dépassent ce critère, et le pic de concentration aux deux stations a lieu par temps de pluie (81,0 mg/L à la station parc Chabanel et 63mg/L à la station de Broqueville – le 6 septembre 2011), ce qui est un signe que les processus érosif sont actifs dans le bassin versant. Toutefois, il faut également tenir compte de la présence de 125 exutoires de conduites pluviales dans le bassin versant, qui peuvent amener leur lot de MES (Turmel, 2012).

Bassin versant du lac Saint-Augustin

Lac Saint-Augustin

Nature du problème

En 2002 on comptait 20 % des rives qui présentaient des signes d'érosion à divers degrés. On évaluait en outre que 9 % des rives demandaient des travaux majeurs de stabilisation (en milieu anthropique) (Lapierre et coll. 2002). Nous ne possédons pas pour le moment de données plus récentes sur l'état des rives du lac.

Causes du problème

Autour du lac Saint-Augustin, en 2002, 64 % des rives étaient à l'état naturel, alors que 36 % des rives étaient anthropiques. Sur le total des rives en érosion, 82 % se situent en milieu anthropique. Il apparaît donc évident que le déboisement et l'artificialisation des rives ont contribué à accroître les phénomènes d'érosion sur le lac Saint-Augustin.

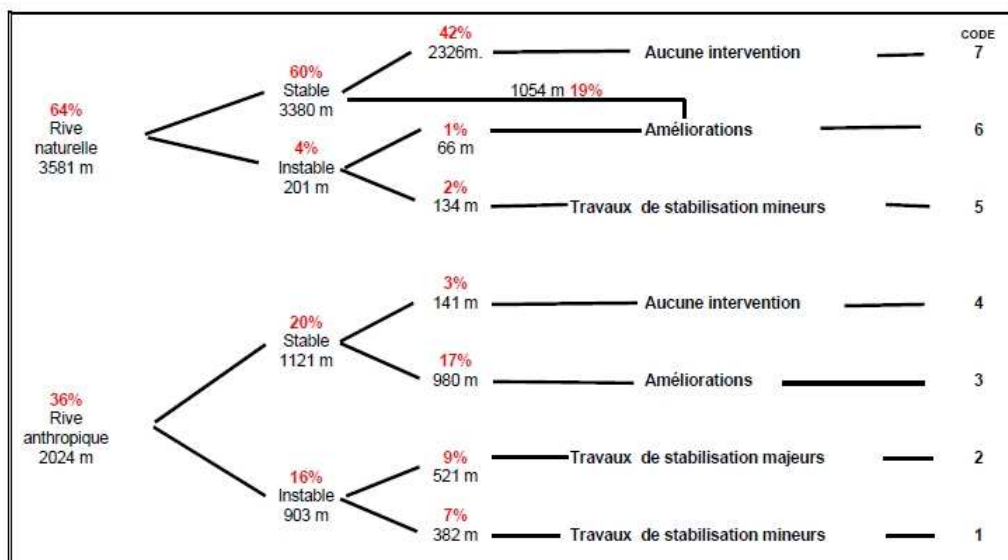


Figure 2.2.10: Schéma représentant les pourcentages de rives stables et instables du lac Saint-Augustin selon le caractère naturel ou anthropique. Tiré de Lapiere et

coll. 2002.

On pourrait sans doute aussi pointer du doigt les embarcations à moteur et les hydravions comme l'une des causes à l'érosion des berges du lac. En effet, les vagues engendrées par le passage de ces véhicules contribuent sans doute à l'érosion des berges, bien qu'aucune étude spécifique n'ait été réalisée.

Effets

Nous n'avons pas de données sur les charges en MES dans le lac Saint-Augustin. Toutefois, le niveau de transparence a été mesuré au fil des ans par la Ville de Québec et par le Réseau de surveillance volontaire des lacs. Les résultats de 2009 de la Ville de Québec présentent un degré de transparence de l'eau, mesurée avec un disque de Secchi, d'une valeur moyenne de 1,70 mètre. La turbidité est un élément qui peut traduire une teneur importante en matières en suspension, une teneur élevée en plancton ou encore une pollution ou une eutrophisation du plan d'eau.

Bassin versant du ruisseau du Moulin

Ruisseau du Moulin

Nature du problème

Cinq secteurs en particulier présentent des signes d'érosion (CAGEQ, 2009):

Secteur 1. Au nord de l'autoroute 40, dans le secteur derrière les condos du boulevard Albert-Chrétien, les berges du ruisseau montrent de nombreuses traces d'érosion.

Secteur 2. Au sud de l'autoroute 40 (avant la canalisation de la rue Loyola), les berges sont fréquemment sujettes à l'érosion, notamment dans le secteur des parcs Hawey et Petitclerc, de même que dans le secteur des vestiges du moulin des Jésuites/Goulet.

Secteur 3. À l'angle de l'avenue du Vieux-Moulin et de la rue Dubord, on retrouve un endroit où la rive gauche (est) est très érodée.

Secteur 4. D'importantes zones d'érosion des berges ont également été observées dans le fossé tributaire de voie publique longeant l'avenue du Bourg-Royal.

Secteur 5. Les berges et les installations du Domaine de Maizerets sont sujettes à l'érosion.

Causes du problème

Secteur 1. Le ruisseau dans ce secteur a été redressé, il y a plusieurs années, dans le cadre d'activités agricoles. Le talus qui y a été aménagé a une hauteur de 2,5 à 3 mètres et la pente y est très forte (de 25% à 54%), favorisant ainsi les processus érosifs.

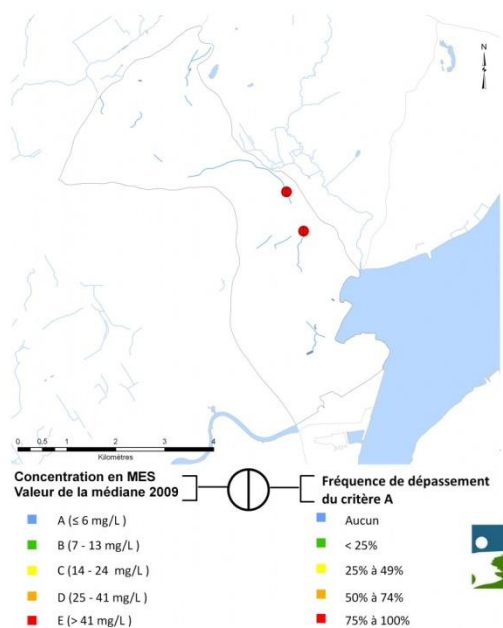


Figure 2.2.11: Concentration de la médiane et fréquence de dépassement en MES lors de la campagne d'échantillonnage 2009, n=4

Secteur 2. Les pentes et la hauteur des talus très élevées favorisent l'érosion des berges.

Secteur 3. Les pentes et la hauteur des talus très élevées favorisent l'érosion des berges.

Secteur 4. La pente, le manque de végétation ainsi que le ruissellement urbain favorisent l'érosion des sols.

Secteur 5. Les fortes marées ont un impact important sur les berges et sur les installations du Domaine Maizerets.

Effets

La qualité de l'eau en ce qui concerne les matières en suspension démontre que l'eau est de qualité médiocre.

Tous les échantillons prélevés en 2009 par la CAGEQ présentent des taux de matières en suspension dépassant le seuil de 25 mg/l, que ce soit par temps sec ou par temps de pluie. La charge maximale enregistrée en temps de pluie est de 139 mg/L, démontrant que les processus érosifs sont actifs sur ce cours d'eau.

Bordure du Fleuve

Nature du problème

Selon des relevés faits par Argus en 1996, 4625 m de rives naturelles et 1850 m de rives anthropiques sont instables sur le territoire de l'agglomération de Québec (Argus 2001).

Causes du problème

Outre les caractéristiques naturelles du sol, l'instabilité des rives est attribuable à l'effet combiné des marées, des vagues créées par le vent ou le passage des bateaux, des courants et des glaces (Argus 2001).

Effets

Selon l'étude produite par Argus en 2001, chaque année, près de 6,5 millions de tonnes de matières en suspension traversent le territoire, dont 70 % lors de la crue printanière. C'est notamment sur les battures de Beauport qu'une partie importante de la charge sédimentaire se dépose au cours de l'été (5 cm chaque année). En outre, les grands marnages remettent un volume important de sédiments en suspension et engendrent un phénomène de sédimentation qui atteint des proportions pouvant aller jusqu'à 30 000t/an/km² aux battures de Beauport (Argus 2001). Bien entendu, tous les sédiments qui traversent le territoire ne sont pas uniquement dus à l'érosion locale. Toutefois, cela permet de constater que les processus érosifs sont bien actifs sur de grandes portions du fleuve Saint-Laurent en amont.

Sources

APEL. 2009. *Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles, rapport final*. Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 354 pages.

- APEL. 2011. *Suivi des rivières du haut-bassin de la rivière Saint-Charles – Campagne 2010*. Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 38 pages + 1 annexe.
- APEL. 2012. *Suivi des rivières du bassin versant de la rivière Saint-Charles – Campagne 2011*, Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 133 pages.
- ARGUS. 2001. *Mise en valeur du littoral de l'agglomération de la Capitale nationale du Québec: élaboration d'un cadre d'analyse régional*. Commission de la Capitale nationale. 54 p. + annexes.
- CAGEQ. 2009. *Caractérisation du ruisseau du Moulin*. Québec: Conseil de Quartier du Vieux-Moulin. Québec. 39 pages
- DEGOUTTE, G., 2006. *Diagnostic, aménagement et gestion des rivières*. Paris: Lavoisier.
- ÉCOGÉNIE. 2002. *Étude sur l'érosion des rives des rivières Lorette et du Cap Rouge. Rapport final*, Ville de Sainte-Foy. 27 pages + annexes
- ÉCOGÉNIE. 2009. *Suivi de l'érosion des rives de la rivière du Cap Rouge*. Québec: Ville de Québec
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2010. *État du Saint-Laurent – L'érosion des berges en eau douce*. Louis-Filip Richard, Direction générale des sciences et de la technologie. 8 pages.
- LAPIERRE, H. et B.-P. HARVEY. 2002. *Portrait et plans d'actions de restauration des rives du lac Saint-Augustin*. Projet réalisé dans le cadre de la Grande Corvée pour la Ville de Québec le Conseil de bassin du lac Saint-Augustin par BPHenvironnement. Québec, 12 p. + annexes.
- POIRIER, P., 1999. *Projet de mise en valeur des habitats aquatiques et riverains de la rivière du Berger*. Étude d'avant-projet. Rapport d'étude réalisé par Aqua-Ressources inc. et présenté à Conservation faune aquatique Québec inc., Lac-Beauport. 52p. + 4 annexes.
- ROCHE Ltée. 2010. *Projet de recherche et développement sur le transport sédimentaire dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. N/Réf. : 558587100. 137 pages + 3 annexes.
- ROCHE Ltée. 2011 a. *Suivi de la qualité de l'eau (2005-2010) de la rivière du Cap Rouge*. N/Réf. : 621717100. 73 pages + 7 annexes.
- ROCHE Ltée. 2011 b. *Suivi de la qualité de l'eau dans la zone agricole du bassin versant de la rivière du Cap Rouge – Automne 2010*. N/Réf. : 621717100. 51 pages + 5 annexes.
- TRÉPANIÉ, J., 2010. *Caractérisation en vue de la renaturalisation de la bande riveraine des lacs et rivières du bassin versant de la rivière Saint-Charles*. Essai de Maîtrise. Québec, Université Laval. Présenté au Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles. 45 p.
- TURMEL, P., 2012. *Suivi de la qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière Beauport — 2011*. Organisme des bassins versants de la Capitale. 15 pages + annexes.

2.3 Dégradation ou perte d'habitats fauniques / Artificialisation des berges



Description de la problématique

Types d'habitats

Les espèces fauniques subissent de nombreuses pressions. Les perturbations, détériorations ou pertes d'habitats les affectent de façon importante.

Le terme « habitat » décrit l'environnement où habitent les espèces fauniques. Ils sont très diversifiés et répondent aux principaux besoins de la faune qui les fréquentent. En effet, toutes les conditions requises pour que les espèces puissent y prospérer s'y trouvent : le climat, l'eau, la nourriture et les abris. On distingue plusieurs types d'habitats mais, la plupart du temps, ces milieux sont interreliés et la perturbation de l'un peut avoir des répercussions sur l'autre.



Milieux aquatiques

Les milieux aquatiques comprennent les écosystèmes marins, estuariens, fluviaux et lacustres. Le territoire couvert par les bassins versants de la région est toutefois davantage concerné par les lacs, les rivières et les ruisseaux, qui regorgent d'une grande variété d'espèces fauniques et floristiques. Les milieux aquatiques sont étroitement liés

aux milieux riverains.

Milieux riverains

Selon la Politique de protection des rives du littoral et des plaines inondables, le milieu riverain (rive) se définit comme étant la bande de terre qui borde les lacs et les cours d'eau et qui s'étend vers l'intérieur des terres à partir de la ligne des hautes eaux sur une largeur de 15m ou 10m (selon la pente du terrain).

Outre le rôle important qu'ils jouent dans le maintien de la qualité de l'eau, les milieux riverains sont riches d'une importante biodiversité. De nombreuses espèces animales profitent en effet de ces zones de transition entre le milieu aquatique et le milieu terrestre.



Milieux forestiers

Un milieu forestier consiste en une étendue boisée, relativement dense, constituée d'un ou plusieurs peuplements d'arbres et d'espèces associées. Les milieux forestiers sont des milieux de vie pour un grand nombre d'espèces animales, et particulièrement importants pour les oiseaux et les mammifères qui dépendent en grande partie du milieu forestier comme source de nourriture, d'eau, et abri.

Milieux ouverts

Les milieux ouverts comprennent les milieux urbains et les milieux agricoles. Compte tenu du taux d'urbanisation des bassins versants de la Capitale, ils

représentent ici une portion plus importante du territoire que pour l'ensemble du Québec. Les zones urbanisées et agricoles abritent quelques espèces qui ont réussi à s'adapter et à trouver la nourriture nécessaire à leur survie. Le pigeon, l'écureuil gris et la mouffette en sont quelques exemples.

Détérioration, perte et fragmentation

On parle de détérioration lorsque l'habitat est affecté par une modification de ses caractéristiques sans qu'il y ait pour autant diminution de la superficie. La modification de la vitesse d'écoulement dans un cours d'eau pourrait, par exemple, rendre une frayère inutilisable pour certaines espèces. On parle de perte lorsque l'activité affecte la superficie de l'habitat. Un remblayage dans l'habitat du poisson serait un exemple de perte (MRNFP, 2004).

La détérioration, la perte et la fragmentation des habitats sont des phénomènes qui sont souvent corrélés. Ils peuvent notamment être causée par la déforestation, l'urbanisation, l'agriculture, l'exploitation minière ou encore les changements climatiques.

Une perte d'habitat provoquera une diminution de la diversité spécifique et un changement dans la composition des communautés. Les espèces les plus sensibles sont les premières qui seront affectées par la perturbation.

Espèces sensibles aux perturbations de l'habitat

- Les espèces naturellement rares qui ont une faible densité de population ou une distribution géographique limitée.
- Les espèces qui ont une faible fécondité ou un cycle de vie court.
- Les espèces ayant besoin d'une grande superficie d'habitat pour assurer une viabilité de la population à long terme.
- Les espèces ayant de faibles capacités de dispersion.
- Les espèces qui ont besoin pour vivre de ressources présentes de manière imprévisible.
- Les espèces ne pouvant vivre que dans les espaces cœurs (et donc pas dans les zones de lisières) ou les espèces qui seront vulnérables aux prédateurs présents dans les zones de lisières.
- Les espèces vulnérables à l'exploitation humaine.

Source : Conservation nature <http://www.conservation-nature.fr/index.php>

Distribution des problèmes sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Saint-Charles	Lac Saint-Charles	Forte dénaturalisation des berges, plus de 50% dans le bassin sud.	Existant
	Lac Delage	Les rives du lac sont assez artificialisées et comprennent un fort pourcentage de recouvrement par des matériaux inertes.	Existant
	Lac Beauport	Les berges du lac ont toutes subi l'action de l'humain et rares sont les espaces encore à l'état naturel.	Existant
	Lac Clément	Une partie des berges est artificialisée.	Existant

	Rivière des Hurons	35 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et des murets ou remblais ont été relevés sur 7 % d'entre elles.	Existant
	Rivière Noire	42 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et des murets ou remblais ont été relevés sur 9 % des berges.	Existant
	Rivière Hibou	46 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et des murets ou remblais ont été relevés sur 7 % des berges.	Existant
	Rivière Jaune	46 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et des murets ou remblais ont été relevés sur 10 % d'entre elles.	Existant
	Ruisseau du Valet	32 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et des murets ou remblais ont été relevés sur 8 % d'entre elles.	Existant
	Rivière Nelson	32 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et des murets ou remblais ont été relevés sur 8 % d'entre elles.	Existant
	Rivière du Berger	63 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et des murets ou remblais ont été relevés sur 35 % d'entre elles.	Existant
	Rivière Lorette	73 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et des murets ou remblais ont été relevés sur 21 % d'entre elles.	Existant
	Rivière Saint-Charles	27 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et des murets ou remblais ont été relevés sur 4 % d'entre elles.	Existant
Cap Rouge	Rivière du Cap Rouge	Perte de milieux forestiers au profit de l'agriculture et de l'urbanisation. Diminution de la qualité et de la richesse de l'habitat du poisson.	Existant
Beauport	Rivière Beauport	Canalisation importante des tributaires.	Existant
Saint-Augustin	Lac Saint-Augustin	En 2002, le lac comptait 64% de rives naturelles et 36% de rives anthropiques.	Existant
Du Moulin	Ruisseau du Moulin	49% des rives présentent un indice de qualité des bandes riveraines faible ou très faible et environ la moitié de son parcours est canalisé.	Existant

Bordure du Fleuve	Bordure du Fleuve	Fortes perturbations et pressions sur le milieu riverain.	Existant
Ensemble du territoire	Plusieurs lacs et cours d'eau	Il y a de nombreux lacs et cours d'eau sur le territoire pour lesquels il n'y a pas d'information disponible, ou pour lesquels l'information est désuète ou incomplète.	À documenter

Nature et causes des problèmes ainsi que leurs effets

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Lac Saint-Charles

Nature du problème

La caractérisation des bandes riveraines réalisée en 2007 (APEL, 2009) a révélé une forte dénaturalisation, particulièrement dans le bassin sud où plus de 50% des rives sont recouvertes de végétation ornementale ou de matériaux inertes. L'occupation du sol par la végétation naturelle est plus importante pour le bassin nord, mais les rives présentent un plus important pourcentage de matériaux inertes (11%) que le bassin sud. De manière générale, les segments de bande riveraine présentant le moins de végétation naturelle sont les plus habités. Dans ces zones, des bâtiments sont fréquemment observés à l'intérieur de la bande riveraine de 15 m, et les rives sont souvent dégradées par des murets et des enrochements artificiels (APEL, 2009). Toutefois, depuis cette caractérisation, un règlement de renaturalisation des rives du lac Saint-Charles a été mis en application par la Ville de Québec et la municipalité des Cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury. Il est donc probable que le portrait ait changé depuis, dans les 15 premiers mètres de la rive. Une nouvelle diagnose du lac a été réalisée en 2012. Les résultats de cette étude ne sont pas encore disponibles.

Tableau 2.3.1: Occupation du sol dans la bande riveraine du lac Saint-Charles (APEL, 2009)

	Occupation du sol	Bande 0-5 m % de la superficie totale	Bande 5-15 m % de la superficie totale
Bassin nord	Végétation naturelle	68,4	57,5
	Végétation ornementale	26,3	31,5
	Matériaux inertes	5,3	11,0
Bassin sud	Végétation naturelle	48,1	41,2
	Végétation ornementale	46,1	51,9
	Matériaux inertes	5,8	6,9

Causes du problème

L'urbanisation et l'appropriation des rives par l'humain ont entraîné une artificialisation des berges.

Effets

Les milieux riverains à l'état naturel sont des écotones qui abritent un grand nombre d'espèces végétales et animales. Outre les effets bénéfiques sur la qualité de l'eau, les berges jouent un rôle de corridor biologique, c'est-à-dire qu'elles permettent la migration des individus et la connectivité entre plusieurs sous-populations (Beier et Noss, 1998).

Parmi les éléments contribuant à dégrader le caractère naturel de la rive on compte l'enrochement, l'utilisation de gabions, la construction de murs et murets, le remblai, l'aménagement de diverses structures telles que des quais, abris à bateau, bâtiments ou voies de circulation, le recouvrement par la pelouse ou encore le sol mis à nu (RAPPEL, 2012).

L'artificialisation des rives a des impacts négatifs sur l'équilibre écologique d'un plan d'eau. Elle entrave les échanges entre les milieux terrestres et aquatiques, contribue à réchauffer les plans d'eau et dans certains cas augmente la vulnérabilité à l'érosion. Tous ces éléments peuvent entraîner le vieillissement prématuré d'un plan d'eau. En outre, le recouvrement des berges par des matériaux inertes (béton, bois, pierre) interdit toute colonisation des berges par la végétation riparienne, empêchant ainsi amphibiens, poissons, oiseaux et mammifères de s'installer ou de se nourrir. Il en résulte donc une perte nette d'habitats.

Lac Delage

Nature du problème

Sur environ 75 % du pourtour du lac, les cinq premiers mètres de la rive sont couverts d'une végétation naturelle, ce qui est très certainement bénéfique pour le lac et les habitats riverains. Par contre, l'aménagement de la bande 5-15m est plus artificialisé et comporte, dans près de la moitié des cas, de la végétation ornementale ou des matériaux inertes (APEL, 2009). La Ville de Lac-Delage a fait réaliser une autre diagnose du lac en 2012. Nous n'avons pas encore obtenu les résultats de cette étude.

Occupation du sol	Bande 0-5 m (2007)	Bande 5-15 m (2007)
Végétation naturelle	74,3 %	53,7 %
Végétation ornementale	21,8 %	29,6 %
Matériaux inertes	4,9 %	16,7 %

Causes du problème

Les [causes](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Effets

Les [effets](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Lac Beauport

Nature du problème

Au cours de l'été 2006, le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles a réalisé une caractérisation des berges du lac Beauport. Cette caractérisation a démontré que les rives du lac sont fortement urbanisées. En effet, en 2006, 63 % du périmètre du lac était composé d'aménagements situés directement sur la berge ou surplombant le rivage, comme les hangars à bateau ou les quais. Ce pourcentage inclut les plages privées (18,5 %), car celles-ci empêchent toute végétation de s'établir aux abords du lac. Les infrastructures (résidences, hangars à bateau, quai, remblai de bois, mur de soutènement, etc.) représentaient 44,5 % de la totalité des bandes riveraines.

Composition des rives	Proportion	Longueur de rive
Forêt	14,9 %	774 m
Arbustes	9,3 %	486 m

Herbacées	0,3 %	16 m
Pelouse	12,2 %	634 m
Sol nu	18,5 %	962 m
Socle rocheux	0,3 %	13 m
Infrastructures	44,5%	2315 m
Total	100 %	5200 m

Il faut toutefois apporter une nuance à ces données puisque le *Règlement sur la restauration des rives dégradées, décapées ou artificielles* a été adopté en 2007. Ce règlement vise la restauration graduelle des rives dégradées, décapées ou artificielles sur une profondeur de cinq mètres ou, lorsque la pente de la rive est supérieure à 30 %, de sept mètres et demie pour les lacs Beauport, Bleu et Tourbillon. Une diagnose du lac Beauport a été réalisée en 2013, mais les résultats ne sont pas encore disponibles.

Causes du problème

Les [causes](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Effets

Les [effets](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Lac Clément

Nature du problème

Le lac Clément est habité sur l'ensemble de son pourtour. Selon la caractérisation réalisée par l'APEL en 2007, la rive de 0-5 m est encore majoritairement naturelle mais les matériaux inertes et la végétation ornementale, surtout du gazon, recouvrent une partie significative de la superficie. La bande de 5-15 m est couverte en majorité par de la végétation ornementale et des matériaux inertes (APEL, 2009). Les résultats obtenus lors de la diagnose de 2012 semblent démontrer une amélioration. On y a observé, dans la bande de 15 mètres, 68 % de végétation naturelle, 25 % de végétation ornementale et 7 % de matériaux inertes, ce qui constitue une amélioration significative de la qualité du milieu riverain.

Occupation du sol	Bande 0-5 m (2007)	Bande 5-15 m (2007)	Bande 0-15 m (2012)
Végétation naturelle	58,6 %	44,8 %	68,2 %
Végétation ornementale	33,4 %	43,4 %	25,0 %
Matériaux inertes	8,0 %	11,8 %	6,8 %

Causes du problème

Les [causes](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Effets

Les [effets](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Rivière des Hurons

Nature du problème

La caractérisation des berges de la rivière des Hurons réalisée par l'APEL en 2007 montre que 35 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et que des murets ou remblais ont été relevés sur 7 % d'entre elles.

Causes du problème

Les [causes](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Effets

Les [effets](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Rivière Noire



Nature du problème

La caractérisation des berges de la rivière Noire réalisée par l'APEL en 2007 montre que 42 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et que des murets ou remblais ont été relevés sur 9 % des berges.

Causes du problème

Les [causes](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Effets

Les [effets](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Rivière Hibou

Nature du problème

La caractérisation des berges de la rivière Hibou réalisée par l'APEL en 2007 montre que 46 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et que des murets ou remblais ont été relevés sur 7 % des berges.

Causes du problème

Les [causes](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Effets

Les [effets](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Rivière Jaune

Nature du problème

La caractérisation des berges de la rivière Jaune réalisée par l'APEL en 2007 montre que 46 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et que des murets ou remblais ont été relevés sur 10 % d'entre elles.

Causes du problème

Les [causes](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Effets

Les [effets](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Ruisseau du Valet

Nature du problème

La caractérisation des berges du ruisseau du Valet réalisée par l'APEL en 2007 montre que 32 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et que des murets ou remblais ont été relevés sur 8 % d'entre elles.

Causes du problème

Les [causes](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Effets

Les [effets](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Rivière Nelson



Nature du problème

La caractérisation des berges de la rivière Nelson réalisée par l'APEL en 2007 montre que 32 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et que des murets ou remblais ont été relevés sur 8 % d'entre elles.

Causes du problème

Les [causes](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Effets

Les [effets](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.



Rivière du Berger

Nature du problème

La caractérisation des berges de la rivière du Berger a été faite par le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles en 2009. Les résultats

montrent que 63 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et que des murets ou remblais ont été relevés sur 35 % d'entre elles.

Causes du problème

Les [causes](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Effets

Les [effets](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Rivière Lorette



Nature du problème

La caractérisation des berges de la rivière Lorette a été faite par le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles en 2009. Les résultats montrent que 73 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et que des murets ou remblais ont été relevés sur 21 % d'entre elles.

Causes du problème

Les [causes](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Effets

Les [effets](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Rivière Saint-Charles

Nature du problème

La caractérisation des berges de la haute Saint-Charles réalisée par l'APEL en 2007 montre que 27 % des rives comprennent moins de 80 % de végétation naturelle et que des murets ou remblais ont été relevés sur 4 % d'entre elles. La dernière caractérisation des berges de la moyenne et de la basse Saint-Charles remonte à 2004 et a été faite par le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles avec un protocole différent.

Causes du problème

Les [causes](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Effets

Les [effets](#) sont les mêmes pour tous les lacs et cours d'eau touchés par l'artificialisation des rives dans le bassin de la rivière Saint-Charles.

Bassin versant de la rivière du Cap Rouge

Rivière du Cap Rouge

Nature du problème



Dans la zone agricole, la majeure partie des forêts a fait place à des superficies de champs cultivés. De même, les ensembles forestiers ont presque entièrement disparu du paysage riverain. Dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge, 85 km de cours d'eau se situent en milieu agricole, dont 52 km présentent des rives non boisées (soit 61 %). En milieu urbain, la mise en place de parcs municipaux a permis de préserver le couvert végétal des bandes riveraines. Toutefois, certains segments de la rivière sont dénudés de végétation. La dégradation des bandes riveraines et la présence de boisés en régénération et de jeunes

peuplements portent à croire que des habitats terrestres se sont dégradés ou ont régressé depuis l'urbanisation et la venue des terres agricoles dans le bassin versant. Cependant, le sujet doit être mieux documenté pour pouvoir affirmer qu'il y a eu perte d'habitats (Trépanier, 2011).

En ce qui concerne les habitats aquatiques, les pêches scientifiques réalisées dans le bassin de la rivière du Cap Rouge ont permis de constater une forte présence d'espèces pouvant s'adapter à diverses conditions du milieu, tels le meunier noir ou le mulot à corne (Roche, 2010 – Turmel, 2012). Le meunier noir, par exemple, possède une capacité d'adaptation qui lui permet de survivre dans des conditions moins favorables, notamment une eau de mauvaise qualité, que d'autres espèces ne pourraient tolérer (Pêches et Océans Canada, 2010). Sa présence n'est donc généralement pas un signe d'habitats de grande qualité.

Causes du problème

L'urbanisation et le développement de l'agriculture dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge sont les causes majeures de la perte de superficies boisées et de la dégradation des rives.

Du côté du milieu aquatique, les chlorures et les contaminants du réseau routier qui sont transportés vers le réseau hydrique contribuent à diminuer la qualité et la richesse de l'habitat du poisson. De même, les modifications du régime hydrologique et l'augmentation du transport sédimentaire causées par les activités agricoles et l'étalement urbain (absence de bande riveraine, présence de ponceaux et traverses, redressements, imperméabilisation des surfaces) peuvent modifier la géométrie, la nature et la qualité du substrat ainsi que les conditions hydrodynamiques de la rivière. Ces modifications peuvent notamment affecter les frayères utilisées par la faune ichthyenne (ROCHE, 2010).

Effets

Le milieu riverain constitue un habitat pour la faune terrestre, aquatique et aviaire. La dégradation ou la disparition des bandes riveraines représente donc potentiellement une perte d'habitats fauniques, terrestres ou aquatiques.

De même, l'imperméabilisation des sols accentue les crues et les étiages de la rivière, entraînant ainsi l'érosion des berges et une diminution de la qualité et de la quantité d'habitats disponibles en période d'étiage. En milieu agricole les habitats sont menacés par les apports de nutriments et de MES provenant de l'érosion des rives et par l'augmentation de la température de l'eau, résultats d'un faible recouvrement des berges par la végétation (Roche, 2010).

En outre, les principaux effets d'une augmentation de la charge sédimentaire sur la qualité de l'habitat sont:

- la déposition de particules sédimentaires dans les fosses et sur le substrat;
- l'augmentation de la turbidité et de la température de l'eau;

- la diminution de la concentration en oxygène dissous;
- l'augmentation de la présence de certains contaminants qui sont adsorbés aux particules.

Bassin versant de la rivière Beauport

Rivière Beauport

Nature du problème

Par le passé, on comptait une quinzaine de tributaires pour la rivière Beauport. Aujourd'hui, seulement sept de ceux-ci ont conservé un aspect plus naturel, alors que les autres présentent des portions importantes qui sont canalisées, notamment à l'embouchure. L'amont des ruisseaux est habituellement épargné puisqu'il ne se retrouve pas dans les secteurs urbanisés du bassin versant.

Causes du problème

Que ce soit en raison d'un tracé qui gêne le développement d'un quartier ou la construction d'un centre commercial, ou encore pour des raisons de salubrité puisque de nombreux cours d'eau ont été longtemps utilisés comme égouts à ciel ouvert, l'urbanisation a entraîné de nombreux projets de canalisation des cours d'eau.

Effets

La canalisation de cours d'eau dans le bassin de la rivière Beauport a entraîné une perte de contact entre la population et l'eau. De même, les rives d'un cours d'eau jouent un rôle primordial dans l'équilibre écosystémique et contribuent de façon importante au maintien de la qualité de l'eau. La canalisation de ces ruisseaux a donc entraîné une perte importante de biodiversité et, possiblement, une dégradation de la qualité de l'eau de la rivière Beauport.

Bassin versant du lac Saint-Augustin

Lac Saint-Augustin

Nature du problème

Autour du lac Saint-Augustin, en 2002, 64 % des rives étaient à l'état naturel, alors que 36 % des rives étaient anthropiques. En ce qui concerne les ouvrages en rives, 24 % de celles-ci sont enrochées, alors qu'on retrouve des murets sur 19 % d'entre elles (Lapierre et Harvey, 2002). Il est toutefois important de noter que depuis cette caractérisation, des mesures ont été prises, notamment par la Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures, pour revégétaliser la bande riveraine (Saint-Augustin-de-Desmaures, 2012). Nous n'avons pas de caractérisation plus récente pour évaluer l'impact de ces mesures.

Causes du problème

L'urbanisation et l'appropriation des rives par l'humain ont entraîné une artificialisation des berges du lac Saint-Augustin.

Effets

L'artificialisation des rives a des impacts négatifs sur l'équilibre écologique d'un plan d'eau. Elle entrave les échanges entre les milieux terrestres et aquatiques, contribue à réchauffer les plans d'eau et dans certains cas augmente la vulnérabilité à l'érosion. Tous ces éléments peuvent entraîner le vieillissement prématuré d'un plan d'eau et on sait que le lac Saint-Augustin est à un stade avancé de vieillissement. En outre, le recouvrement des berges par des matériaux inertes (béton, bois, pierre) interdit toute colonisation des berges par la végétation riparienne, empêchant ainsi amphibiens, poissons, oiseaux et mammifères de s'installer ou de se nourrir. Il en résulte donc une perte nette d'habitats.

Bassin versant du ruisseau du Moulin

Ruisseau du Moulin

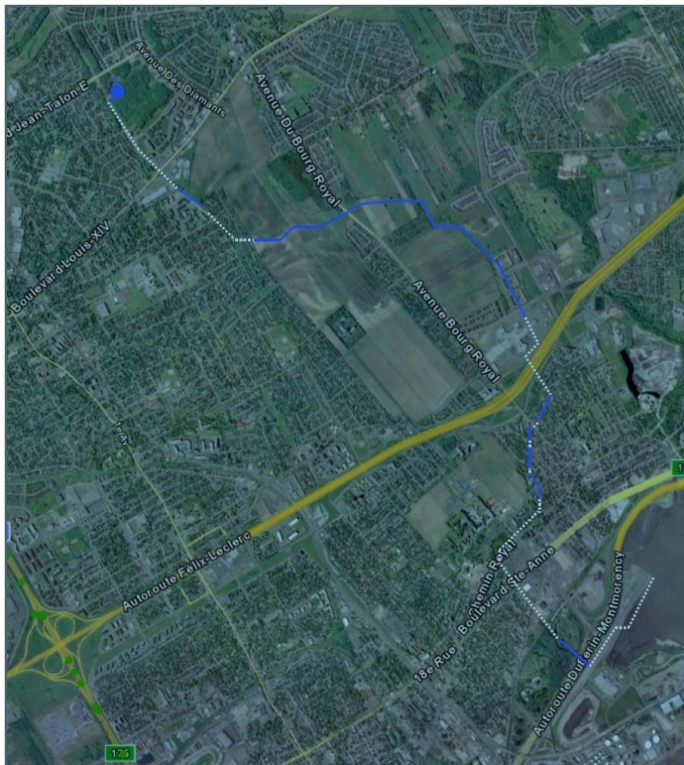


Figure 2.3.1: Parcours du ruisseau du Moulin et illustration des sections canalisées en pointillés (CAGEQ, 2009)

Nature du problème

Les résultats de la caractérisation réalisée en 2009 par la CAGEQ montrent que seulement 10 % des berges évaluées présentent un excellent indice, alors que 49 % présentent une cote de faible ou très faible. En outre, on retrouve de nombreuses sections canalisées tout le long du parcours du ruisseau du Moulin. Au total, environ la moitié de la longueur du cours d'eau est canalisée.

Causes du problème

La majeure partie des berges ayant reçu un indice de très faible qualité se situe dans la zone agricole. On retrouve souvent dans ces secteurs des sols à nu ou en culture. En ce qui concerne la canalisation, elle s'est faite au profit du développement urbain. Il est facile de voir sur la carte que les sections canalisées passent sous des infrastructures

urbaines (routes, quartiers résidentiels, centre commercial et hôpital).

Effets

La canalisation de tronçons importants du ruisseau du moulin a entraîné une perte de contact entre la population et l'eau. De même, comme les rives d'un cours d'eau jouent un rôle important dans l'équilibre écosystémique et contribuent au maintien de la qualité de l'eau, la canalisation a entraîné une perte de biodiversité et, possiblement, une dégradation de la qualité de l'eau du ruisseau du Moulin. Il n'est toutefois pas possible de mesurer quantitativement cet effet.

Bordure du Fleuve

Nature du problème

Le milieu riverain du fleuve Saint-Laurent est fortement perturbé par les utilisations résidentielle, commerciale et industrielle du territoire. Peu d'endroits sont encore à l'état naturel ou peu perturbés et ceux-ci sont soumis à des pressions importantes de développement (Argus, 2001).

Causes du problème

On estime que plus de 400 ha ont été remblayés lors d'agrandissements du port de Québec, et lors de la construction du boulevard Champlain et de l'autoroute Dufferin-Montmorency. Les perturbations par remblayage les plus importantes sont localisées dans le secteur de la baie



de Beauport. On estime en outre que plus de 25 km de berges ont été artificialisés entre les secteurs de Sainte-Foy et Beauport, suite à divers travaux (Argus 2001).

Effets

Le remblayage de grandes superficies de même que l'artificialisation des berges a entraîné des pertes importantes d'habitats aquatiques et riverains. Les pertes sont sans doute encore plus importantes dans le secteur de la baie de Beauport, reconnue pour la présence de nombreuses espèces d'oiseaux dont la grande oie des neiges, le canard noir, le faucon pèlerin, le hibou des marais et le pluvier siffleur qui utilisent le site comme aire d'alimentation et de repos (Nature Québec, 2012).

Sources

APEL. 2009. *Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles, rapport final*. Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 354 pages.

APEL. 2011. *Suivi des rivières du haut-bassin de la rivière Saint-Charles – Campagne 2010*, Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 38 pages + 1 annexe.

APEL. 2012. *Suivi des rivières du bassin versant de la rivière Saint-Charles – Campagne 2011*, Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 133 pages.

APEL. 2013. *Diagnose du lac Clément – 2012*. Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 73 pages plus annexes.

ARGUS. 2001. *Mise en valeur du littoral de l'agglomération de la Capitale nationale du Québec: élaboration d'un cadre d'analyse régional*. Commission de la Capitale nationale. 54 p. + annexes.

CAGEQ. 2009. *Caractérisation du ruisseau du Moulin*. Québec: Conseil de Quartier du Vieux-Moulin.

COMITÉ DE VALORISATION DE LA RIVIÈRE BEAUPORT (CVRB). 2005. *Plan directeur d'aménagement de la rivière Beauport de l'embouchure au lac John*. Québec.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRSC). 2006. *Caractérisation des berges, des tributaires et des populations ichthyennes du lac Beauport*. 24 p.

CONSERVATION NATURE. 2012. *Informations sur la biodiversité*. En ligne: <http://www.conservacion-nature.fr/index.php>. Consulté le 23 octobre 2012.

ÉCOGÉNIE. 2002. *Étude sur l'érosion des rives des rivières Lorette et du Cap Rouge. Rapport final*, Ville de Sainte-Foy. 27 pages + annexes

ÉCOGÉNIE. 2009. *Suivi de l'érosion des rives de la rivière du Cap Rouge*. Québec: Ville de Québec

IL PARLE AVEC LES LOUPS. 2012. En ligne: http://www.humanima.com/ipallfr/loupcom2/html/?p=mondeanimal_habitats_accueil. Consulté le 23 octobre 2012.

LAPIERRE, H. et B.-P. HARVEY. 2002. *Portrait et plans d'actions de restauration des rives du lac Saint-Augustin*. Projet réalisé dans le cadre de la Grande Corvée pour la Ville de Québec le Conseil de bassin du lac Saint-Augustin par BPHenvironnement. Québec, 12 p. + annexes.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MRNFP). 2004. *Lignes directrices pour la conservation des habitats fauniques (3e édition)*. Vice-présidence au développement et à l'aménagement de la faune. 29 pages.

MUNICIPALITÉ DE LAC-BEAUPORT. 2007. *Règlement sur la restauration des rives dégradées, décapées ou artificielles – Règlement numéro 7-172*

NATURE QUÉBEC. 2012. *Programme ZICO – Zones importantes pour la conservation des oiseaux*. En ligne: <http://www.naturequebec.org/projets/zico/description-de-projet/>. Consulté le 6 novembre 2012.

PÊCHES ET OCÉANS CANADA. 2010. *Meunier noir*. En ligne: <http://www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/aquatic-aquatique/white-sucker-meunier-noir-fra.htm>. Consulté le 6 novembre 2012.

RAPPEL. 2012. *Les pratiques riveraines*. En ligne: <http://www.rappel.gc.ca/services-et-produits/informations-techniques/vie-riveraine/pratiques-riveraines.html>. Consulté le 29 octobre 2012.

ROCHE Ltée. 2010. *Projet de recherche et de développement sur le transport sédimentaire dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge*, Par Roche Ltée. Groupe-conseil pour le Conseil de bassin versant de la rivière du Cap Rouge. 137 pages et 3 annexes.

SAINT-AUGUSTIN-DE-DESMAURES. 2012. *Mesures prises par la ville*. En ligne: <http://www.ville-st-augustin.qc.ca/environnement/mesures-prises-par-la-ville>. Consulté le 6 novembre 2012.

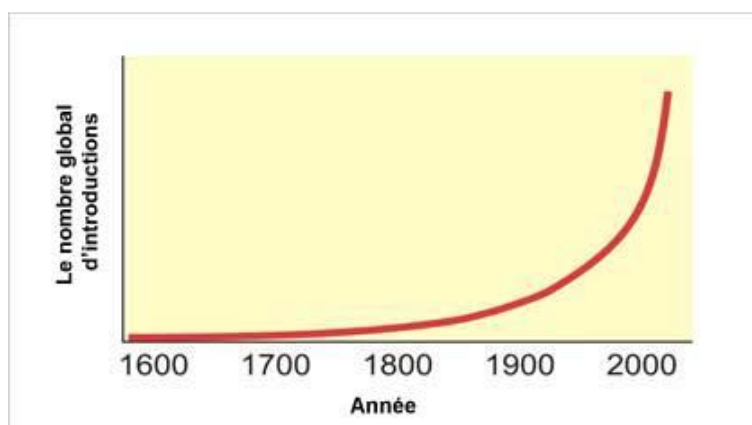
TRÉPANIÉ, J., 2011. *Diagnostic de la rivière du Cap Rouge*. Organisme des bassins versants de la Capitale, Québec. 115 pages

TURMEL, P. 2012. *Compte rendu de pêches expérimentales réalisées dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. Organisme des bassins versants de la Capitale. 10 pages + annexes.

2.4 Espèces envahissantes



2.4.1 Espèces exotiques



Description de la problématique

Figure 2.4.1. Nombre global d'introductions d'espèces au Canada depuis le début des années 1600 (Environnement Canada, 2011).

Les espèces végétales ou animales qui s'établissent à l'extérieur de leur aire de répartition naturelle sont appelées espèces exotiques. Bien qu'il puisse s'agir de mouvements naturels, les espèces exotiques sont le plus souvent transportées par l'activité

humaine. Ainsi, le nombre global d'introductions d'espèces au Canada a connu une croissance exponentielle depuis le début de la colonisation, avec un bond marqué vers 1900, époque qui a vu une augmentation importante des échanges et des voyages internationaux (Environnement Canada, 2011).

Toutes les espèces exotiques ne sont pas problématiques. Pensons au maïs, au blé ou à la pomme de terre, qui ont été amenés ici par les premiers colons. Certaines espèces, toutefois, causent de grands tords au sein de leur terre d'accueil. On les appelle les espèces exotiques envahissantes. Ainsi, les espèces exotiques envahissantes (EEE) sont des espèces exotiques nocives dont l'introduction ou la propagation menace l'environnement, l'économie ou la société, y compris la santé des êtres humains.

Répercussions sur l'environnement

Les espèces exotiques envahissantes constituent une menace pour la biodiversité du Québec. Elles créent un déséquilibre naturel en faisant concurrence pour l'obtention de ressources nécessaires à la survie des espèces indigènes. Cela peut parfois amener des disparitions d'espèces indigènes au profit d'espèces exotiques. Ces dernières peuvent également dégrader les habitats et les ressources en eau ainsi qu'éroder les sols. Enfin, elles transportent souvent des maladies ou des parasites néfastes aux espèces indigènes. C'est le cas du scolyte européen, un insecte porteur du pathogène responsable de la maladie hollandaise de l'orme.

Répercussions économiques

Un secteur d'activité économique reposant sur l'exploitation d'une espèce dont les rendements baissent soudainement peut connaître de graves difficultés. Les pourvoyeurs connaissent d'ailleurs des pertes dans les lacs à truites dues à la compétition occasionnée par la naturalisation de poissons-appâts. De plus, certaines espèces exotiques envahissantes dégradent et endommagent les infrastructures (notamment des prises d'eau) et les coûts associés aux réparations et à la lutte contre ces espèces sont élevés. Des sommes considérables doivent être consacrées, annuellement, pour maintenir ces infrastructures fonctionnelles.

Répercussions sur la société

La présence d'espèces exotiques envahissantes a de nombreuses répercussions chez l'homme. En effet, certaines de ces espèces amènent des maladies, telles que le virus du Nil. D'autres sont dangereuses pour la santé. Par exemple, la berce de Caucase (*Heracleum mantegazzianum*), qui contient des toxines et peut produire des dermatites jusqu'à 48 heures après l'exposition (MSSS, 2011). Enfin, ces espèces peuvent entraîner la réduction d'activités récréatives aquatiques ou terrestres pour des raisons de sécurité.

Propagation

Les espèces exotiques envahissantes peuvent se propager de diverses façons et leurs voies d'entrée sont nombreuses. Le tableau suivant résume les voies d'entrée possibles pour les espèces aquatiques et terrestres.

Tableau 2.4.1: Voies d'entrée des espèces exotiques au Canada (adapté d'Environnement Canada, 2011).

On

Espèces aquatiques	Navigation maritime	La navigation maritime, via le rejet des eaux de ballast, est à l'origine de l'introduction de nombreuses espèces, dont la moule zébrée.
	Pêche commerciale et navigation de plaisance	Les embarcations peuvent contribuer à la dispersion de certaines espèces qui se fixent à leur coque ou leur hélice. Le myriophylle à épi se propage de cette façon.
	Appâts vivants	Les appâts vivants utilisés dans la pêche et rejetés dans les lacs et les rivières sont à l'origine des mouvements de plusieurs espèces.
	Aquariums et jardins aquatiques	Les aquariums et les jardins aquatiques peuvent être des sources d'introduction d'espèces exotiques envahissantes. Outre les plantes qui ont leurs propres moyens de dispersion, les aquariophiles relâchent parfois des poissons dans les cours d'eau ou les égouts. Ces poissons peuvent ainsi s'établir et causer des perturbations importantes des écosystèmes.
	Poissons comestibles vivants	Des poissons de nombreuses espèces sont importés vivants comme poissons comestibles. Un relâchement dans la nature pourrait avoir des répercussions importantes.
	Introductions non autorisées	Certaines espèces de poissons ont été volontairement introduites dans des plans d'eau qui ne constituaient pas un habitat naturel.
	Canaux et déviations des cours d'eau	La construction de canaux et les déviations des cours d'eau ont permis à des espèces d'accéder à des cours d'eau dans lesquels elles ne devaient pas se trouver.
Espèces terrestres	Cargaison des bateaux	Avec l'intensification des échanges commerciaux, plusieurs milliers de conteneurs de fret passent par le Canada chaque mois. Des plantes, des animaux et des insectes vivants se trouvent parfois à bord de ces conteneurs. Une fois arrivées au Canada, certaines espèces arrivent à s'établir et peuvent devenir des espèces exotiques envahissantes.
	Horticulture	De nombreuses espèces de plantes de jardin sont importées au Canada. Certaines d'entre elles présentent toutefois des capacités spectaculaires de dispersion et peuvent poser des problèmes aux écosystèmes locaux.
	Libération accidentelle	Certaines espèces sont devenues envahissantes après avoir échappé à la captivité.
	Produits du bois	Certaines espèces d'insectes peuvent être introduites dans de nouvelles régions par le transport du bois de chauffage, des sapins de Noël ou d'autres produits du bois.

recense un si grand nombre d'espèces exotiques envahissantes sur le territoire des bassins versants de la Capitale qu'on ne peut toutes les nommer ici. Certaines espèces sont présentées de façon plus spécifique à la [section 3.6 du portrait du territoire](#). L'analyse qui suit ne se concentre toutefois que sur les éléments problématiques qui ont été recensés pour un cours d'eau ou un milieu humide sur le territoire.

Distribution des problèmes sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Saint-Charles	Lac Saint-Charles	Présence de myriophylle à épi	Existant
	Lac Delage	Présence de myriophylle à épi	Existant
	Marais du Nord	Présence du roseau commun, utilisé comme élément épurateur	Existant
	Rivière Saint-Charles	Captures de gobies à taches noires et d'un poisson à tête de serpent	Existant
Cap Rouge	Rivière du Cap Rouge	Présence de la berce du Caucase à de nombreux endroits dans le bassin versant	Existant
Beauport	Rivière Beauport	Présence de moules zébrées dans l'estuaire de la rivière Beauport	Existant
Saint-Augustin	Lac Saint-Augustin	Présence de myriophylle à épi	Existant
Bordure du Fleuve	Bordure du Fleuve	Présence de moules zébrées dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles et dans le bassin Louise	Existant
Ensemble du territoire	Ensemble du territoire (voir section 3.6 du portrait du territoire)	Présence, entre autres, du roseau commun, de la berce du Caucase, de la renouée japonaise, du butome à ombelle et de la salicaire pourpre.	Existant
Ensemble du territoire	Étangs et plans d'eau de la région	Poissons rouges relâchés dans les étangs et plans d'eau de la région.	Existant

Nature et causes des problèmes ainsi que leurs effets

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Lac Saint-Charles

Nature du problème

La diagnose du lac Saint-Charles réalisée en 2007 (APEL, 2009) a révélé la présence du myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*) dans le lac Saint-Charles. Quoique le myriophylle à épi n'était pas encore une espèce dominante dans l'écosystème, il présentait un potentiel d'invasion important. Les observations réalisées en 2012 par l'APEL ont d'ailleurs permis de constater visuellement une progression dans le recouvrement du lac par le myriophylle à épi (Gonzalez, 2012 non publié).

Lors de l'inventaire des herbiers de 2012, le myriophylle à épi a pu être observé jusqu'à une profondeur de 3,4 mètres. Ainsi, la zone d'étude a été délimitée au pourtour du lac, jusqu'à une profondeur maximale de 3,5 m. Le myriophylle à épi recouvre maintenant 18,4 % de l'ensemble du lac, avec une présence nettement plus marquée

dans le bassin sud. Ces données doivent toutefois être interprétées avec précaution en raison de la marge d'erreur qui peut survenir lors des observations sur le terrain (Gonzalez, 2012 non publié).

Tableau 2.4.2 : Superficies et pourcentages de recouvrement par le myriophylle à épi calculés pour le lac Saint-Charles au mois d'août 2012 (adapté de Gonzalez, 2012 non publié).

	LAC SAINT-CHARLES	BASSIN SUD	BASSIN NORD
Superficie totale	3 596 587 m ²	1 631 886 m ²	1 964 702 m ²
Superficie inspectée (0-3,5 m de profondeur)	2 036 730 m ² (57 %)	1 010 112 m ² (62 %)	1 026 610 m ² (52 %)
Recouvrement par le myriophylle à épi	663 353 m ² (18,4 %)	618 868 m ² (37,9 %)	44 485 m ² (2,2 %)
Recouvrement par l'élodée du Canada	423 074 m ² (11,8 %)	37 912 m ² (2,3 %)	385 162 m ² (19.6%)

Causes du problème

L'apparition du myriophylle à épi dans un plan d'eau peut se faire de façon naturelle, par l'action du vent et des vagues. Toutefois, l'activité humaine est le plus souvent en cause dans la dispersion de la plante. Le passage des embarcations peut notamment créer des fragments qui se déplaceront ensuite au fil de l'eau pour recréer un nouveau plan plus loin, dans le même plan d'eau ou en aval dans le bassin versant (Arsenault et Légaré, 2000)

Le myriophylle à épi est possiblement arrivé au lac Saint-Charles par la décharge du lac Delage, de façon naturelle, ou par l'intervention involontaire de l'homme. Une fois sur place, les caractéristiques favorables du milieu (luminosité, disponibilité en éléments nutritifs, substrat de texture fine) ont contribué au développement et à la prolifération de la plante (CREAT, 2012).

Effets

Lorsque le myriophylle à épi s'implante dans un milieu, il forme avec les années de grands herbiers très denses qui limitent la diversité végétale. En éliminant des plantes indigènes par compétition, il nuit à la reproduction de certaines espèces de poissons, tout en favorisant la présence d'autres espèces, notamment des prédateurs, en leur fournissant un abri (CREAT, 2012).

En outre, plusieurs paramètres physicochimiques peuvent être modifiés par la présence du myriophylle. Celui-ci a notamment la capacité de concentrer l'azote et le phosphore (CREAT, 2012). De ce fait, il a également le potentiel de relâcher des quantités importantes de phosphore pour les algues lors de sa décomposition.

La présence de grandes étendues de myriophylle à épi réduit également le taux de pénétration de la lumière, entrave la circulation de l'eau et des sédiments, affecte l'acidité du plan d'eau (augmentation du pH), augmente la température de l'eau et diminue la concentration en oxygène dissous (CREAT, 2012 et Gonzalez, 2012 non publié).

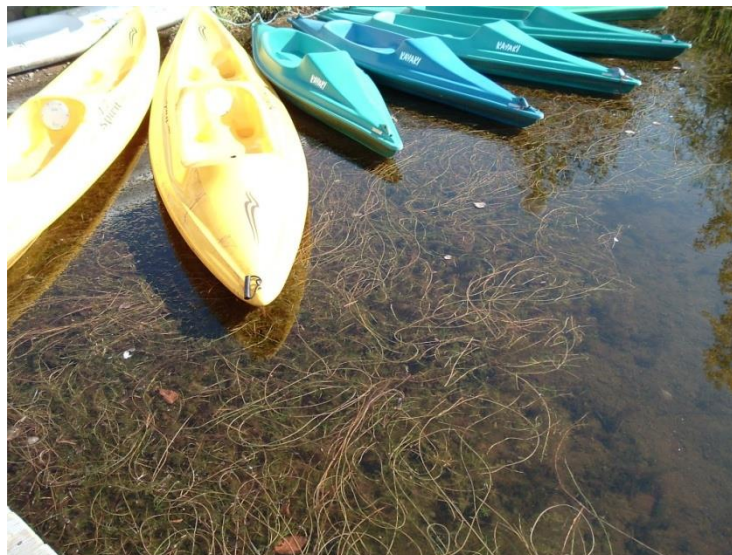
Au-delà des impacts biologiques et physicochimiques, le myriophylle à épi est nuisible pour les activités récréatives puisqu'il s'accroche aux embarcations (hélices des pédalos par exemple) et constitue un environnement peu invitant pour la baignade (qui est toutefois interdite au lac Saint-Charles en raison de son caractère de réservoir d'eau potable).

Lac Delage

Nature du problème

L'espèce végétale dominante au lac Delage est le myriophylle à épi. Lors de la diagnose réalisée en 2007, il dominait près de 50% des 31 herbiers recensés et couvrait à lui seul plus de 4% de la superficie du lac (APEL, 2009).

En utilisant la transparence moyenne de l'eau, l'APEL a évalué la profondeur maximale de colonisation du myriophylle à épi à 4,74 m. Ainsi, celui-ci pourrait théoriquement coloniser jusqu'à 34% de la superficie du lac Delage (APEL, 2009).



Causes du problème

La date exacte de l'introduction du myriophylle à épi au lac Delage n'est pas connue, ni sa voie d'entrée. Toutefois, le niveau trophique du lac Delage aurait favorisé sa prolifération. En effet, plus un lac est avancé dans son processus d'eutrophisation, plus il court un risque important d'être colonisé par le myriophylle à épi (Enviram, 2003). Une fois sur place, l'apport en sédiments fins ainsi que la disponibilité d'éléments nutritifs tels que les phosphates et les nitrates contribuent au développement et à la prolifération de cette espèce.

Les concentrations les plus importantes de myriophylle à épi sont situées devant le Manoir du lac Delage. La présence d'une zone littorale peu profonde, l'absence de barrière au ruissellement et au rayonnement solaire ainsi que les activités nautiques intensives dans ce secteur ont pu favoriser sa concentration et sa dispersion (APEL, 2009).

Effets

La présence de grandes étendues de myriophylle à épi dans un plan d'eau peut restreindre de façon significative l'utilisation de celui-ci à des fins récréatives. Le myriophylle nuit au passage des embarcations et la baignade devient peu invitante. La pêche s'en trouve également affectée et reléguée au centre du lac.

En outre, le myriophylle à épi peut contribuer à accélérer le processus d'eutrophisation d'un lac. En effet, la plante se nourrit de l'azote et du phosphore contenu dans les sédiments situés au fond du lac. Ce faisant, ces éléments deviennent disponibles pour les algues suite à la décomposition de la plante (Enviram, 2003). En contrepartie, le myriophylle à épi libère des substances qui perturbent la croissance de certaines espèces d'algues, notamment des cyanobactéries (Enviram, 2003).

Dans la diagnose réalisée en 2003 par Enviram, on note une augmentation importante de la transparence de l'eau entre le début des années 1980 (période de développement importante pour la Ville), et 1999. À cet égard, le myriophylle à épi aurait pu contribuer à cette amélioration de la transparence. Toutefois, cette transparence contribue à la colonisation des zones plus profondes du lac par le myriophylle (Enviram, 2003).

Marais du Nord

Nature du problème

On observe la présence du roseau commun (*Phragmites australis*) aux marais du Nord, celui-ci étant utilisé comme élément épurateur.

D'autres sites à usage commercial, institutionnel ou communautaire sur le territoire auraient également fait appel à cette technologie dans les dernières années. Les localisations spécifiques ne sont toutefois pas documentées.

Causes du problème

L'adoption de cette technique était, au moment de son implantation, la seule solution possible en fonction des connaissances de l'époque, compte tenu de l'achalandage prévu et des conditions physiques du milieu récepteur. Les connaissances et les pratiques ont toutefois évolué depuis. Ainsi, le MDDEP et le promoteur ont convenu, en 2009, que le roseau commun soit progressivement remplacé par la quenouille (*Typha sp.*) ou le scirpe (*Scirpus sp.*) dans le procédé d'épuration des eaux usées. Une période de transition est prévue entre le 1^{er} janvier 2010 et le 30 juin 2014, pendant laquelle l'utilisation du roseau commun comme élément épurateur sera limitée à un territoire prédéterminé par le Ministère, et soumis à son autorisation préalable. Au-delà du 30 juin 2014, le roseau commun ne sera plus utilisé comme élément épurateur (Gouvernement du Québec, 2012, Goupe Phragmites, 2009).

Effets

Depuis son implantation en 2005, l'étendue du roseau commun est demeurée à l'intérieur du marais épurateur et la plante n'a pas été retrouvée dans d'autres secteurs des marais du Nord. L'Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des marais du Nord s'assure d'un suivi étroit.

Rivière Saint-Charles

Nature du problème

En 2008, 2009 et 2010, la Société de la rivière Saint-Charles a capturé le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*) dans la rivière Saint-Charles à la hauteur de la marina Saint-Roch lors de pêches à la bourrole. En 2011, aucune capture de gobie n'a eu lieu (Deschamps, 2012) alors qu'en 2012, la Société de la rivière Saint-Charles a observé un gobie à taches noires dans un ruisseau sans nom du bassin versant de la rivière du Berger à la hauteur du parc de l'Escarpement (Auclair, 2012).



En 2010, un poisson tête-de-serpent d'Indonésie (*Channa micropeltes*) a été trouvé mort près de l'embouchure de la rivière Saint-Charles. Aucune autres capture ou observation n'ont été recensées depuis.

Causes du problème

Le gobie à taches noires est une espèce introduite accidentellement avec les eaux de ballast des navires marchands. Il a été découvert pour la première fois dans le fleuve Saint-Laurent en 1997. On le trouve maintenant jusqu'à la hauteur de Montmagny.

De son côté, le poisson tête-de-serpent d'Indonésie est très prisé sur les marchés de nourriture asiatique et vendu sur le marché de l'Amérique du Nord et dans les animaleries (MRNF, 2011c). Tout porte à croire que le poisson tête-de-serpent d'Indonésie aurait été relâché par son propriétaire.

Effets

Le gobie à taches noires, petit poisson benthique, se montre très agressif envers les espèces indigènes, en mangeant leurs œufs et leurs jeunes. Prédateur de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*), il contribue à réintroduire dans la chaîne alimentaire les contaminants accumulés par ces dernières. Enfin, le gobie peut être porteur de la septicémie hémorragique virale, qui peut être transmise aux espèces indigènes et entraîner leur mort (MRN, 2012). La présence du gobie à taches noires dans un cours d'eau peut donc entraîner des conséquences importantes sur les populations ichtyennes et sur la qualité de la pêche sportive.

En ce qui concerne le poisson tête-de-serpent, l'espèce qui a été retrouvée ne tolère pas les rigueurs de l'hiver. Il n'y a donc pas d'effets sur l'écosystème pour l'instant. Toutefois, au moins trois espèces de la même famille ont réussi à s'établir dans quelques états américains où elles représentent une menace pour les populations locales de poissons (MRNF, 2010). Le poisson à tête de serpent du Nord peut survivre dans des températures froides, ce qui rend cette espèce très menaçante puisqu'elle a le potentiel de s'établir dans la majeure partie de l'Amérique du Nord (MRN, 2012b). Il importe donc d'être vigilant et de ne pas relâcher dans l'écosystème des espèces d'aquarium.

Bassin versant de la rivière du Cap Rouge

Rivière du Cap Rouge

Nature du problème

La berce du Caucase est omniprésente le long des berges de de la rivière du Cap Rouge et des ruisseaux Guillaume et à l'Eau Claire. L'espèce tend également à se propager en dehors du corridor cours d'eau, notamment dans certains fossés agricoles. Le Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge procède à la surveillance des berges et arrache systématiquement les plants, permettant ainsi de limiter l'envahissement.

Causes du problème

La berce du Caucase est originaire d'Eurasie et a été introduite en Amérique du Nord au début du 20^e siècle à des fins horticoles. Sa présence a été répertoriée pour la première fois au Québec en 1990. Les milieux frais et humides sont propices à son développement. Les semences étant efficacement propagées par les cours d'eau, on observe souvent une colonisation massive des berges et des milieux avoisinants. Dans le cas spécifique du bassin de la rivière du Cap Rouge, la berce du Caucase aurait été introduite de façon involontaire en amont du sous-bassin versant du ruisseau à l'Eau Claire (Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge, 2014).

Effets

La berce du Caucase jouit d'une croissance rapide qui, combinée à sa grande taille, favorise la formation de peuplements monospécifiques qui menacent la biodiversité et perturbent les écosystèmes riverains. La berce du Caucase peut également représenter un problème de santé publique. La sève de la plante renferme en effet des substances chimiques qui, au contact de la peau et lorsque celle-ci est exposée à la lumière, peuvent causer des phytodermatites. Les brûlures qui en découlent guérissent lentement et la peau demeure photosensible pendant quelque temps (Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge, 2014).

Bassin versant de la rivière Beauport

Rivière Beauport

Nature du problème

De petites moules zébrées ont été observées dans l'estuaire de la rivière Beauport en 2011 lors de travaux terrain réalisés par l'OBV de la Capitale.

Causes du problème

Suite à son introduction accidentelle dans les années 1980, la moule zébrée est maintenant bien établie dans le bassin Grands Lacs-Saint-Laurent (Environnement Canada, 2010). La moule zébrée est présente dans l'ensemble du corridor fluvial jusqu'à Montmagny, où la salinité des eaux freine son expansion vers l'aval (Environnement Canada – Centre Saint-Laurent, 2000).



Effets

Étant donné que le substrat est très meuble, une colonisation importante de moules zébrées dans ce secteur n'est pas probable pour le moment (Blais, 2011).

Bassin versant du lac Saint-Augustin

Lac Saint-Augustin

Nature du problème

En 1992, on notait la présence du myriophylle à épi dans le lac Saint-Augustin, (Landry 1988 et 1992 dans Bergeron, M., C. Corbeil, et S. Arsenault, 2002). Aucune étude récente des herbiers n'a été faite au lac Saint-Augustin.

Causes du problème

L'arrivée du myriophylle à épi dans un plan d'eau peut se faire de façon naturelle, par l'action du vent, des vagues, ou de la faune. Toutefois, l'action de l'humain est souvent en cause. Au lac Saint-Augustin, la présence d'hydravions et d'embarcations à moteur a probablement contribué à transporter ces deux espèces d'un plan d'eau affecté vers le lac Saint-Augustin.

Effets

En raison du fait que les dernières études d'herbiers remontent à plus de 20 ans, il est difficile de mesurer les effets de la présence de cette plante envahissante au lac Saint-Augustin. Un nouvel inventaire des herbiers doit être fait.

Bordure du Fleuve

Nature du problème

Des relevés faits entre 1992 et 1998 démontrent la présence de moules zébrées dans le bassin Louise. On y a alors dénombré des concentrations allant jusqu'à un peu plus de 20 000 individus au mètre carré (Environnement Canada – Centre Saint-Laurent, 2000). Notons toutefois que la moule zébrée peut atteindre des densités de l'ordre de 200 000 à 300 000 individus au mètre carré (Villeneuve, 2001, et Environnement Canada – Centre Saint-Laurent, 2000). Nous n'avons pas de données plus récentes sur les colonies de moules zébrées à cet endroit.

Tableau 2.4.3 : Abondance (moyenne par mètre carré) de moules zébrées sur les roches et murets à différentes stations dans le fleuve Saint-Laurent (adapté de Environnement Canada – Centre Saint-Laurent, 2000).

Station	1991	1992	1996	1998
Cornwall	0		841	
South Lancaster		41	110	
Beauharnois	9	22	1 131	
Pointe à Péladeau	0	805		
Boucherville	1		21	
Tracy	6		173	
Île Lapierre	1		4	
Île aux Sternes	0		3	
Port de Bécancour	18	1 631	10 035	
Portneuf	0		14	34
Bassin Louise (Québec)		20 620	2 486	9 512
Quai de Lévis	6		224	157
Île d'Orléans		287	454	1 091

Causes du problème

La moule zébrée a été introduite accidentellement dans les Grands Lacs, dans les années 1980 (par la vidange des eaux de ballast) et la première mention officielle remonte à 1988, dans le lac Sainte-Claire, en Ontario (MRN, 2012c). La moule zébrée est maintenant bien établie dans le bassin Grands Lacs-Saint-Laurent (Environnement Canada, 2010) et est présente dans l'ensemble du corridor fluvial jusqu'à Montmagny, où la salinité des eaux freine son expansion vers l'aval (Environnement Canada – Centre Saint-Laurent, 2000).

Effets

Parmi les effets recensés sur les impacts généraux de la moule zébrée dans un plan d'eau, notons le colmatage des canalisations, la corrosion de la coque des navires, les pertes d'habitats et la perturbation des écosystèmes (Environnement Canada – Centre Saint-Laurent, 2000). Nous n'avons pas d'information sur les effets directs de la présence de la moule zébrée dans le bassin Louise.

La présence de la moule zébrée à proximité de la rivière Saint-Charles est également préoccupante. Toutefois, la présence du barrage Joseph-Samson a très probablement contribué à prévenir l'envahissement de la basse Saint-Charles par la moule zébrée. À cet égard, il y a quelques années, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune a fait une évaluation de la colonisation potentielle de certains cours d'eau et lacs par la moule zébrée. Cette évaluation a été réalisée à deux endroits sur la rivière Saint-Charles: au pont de la rue Morissette, dans la haute Saint-Charles, et au pont de la rue Scott, à quelques kilomètres de l'embouchure. Pour les deux stations, deux paramètres ont été mesurés : le pH était respectivement de 7,4 et 7,7 et le calcium, de 8,25 et 30,00 mg/l. Les diagnostics révélaient ainsi un potentiel de colonisation inexistant pour la station du pont de la rue Morissette et un potentiel de colonisation très élevé pour la station de la rue Scott (MRN, 2013 et Brodeur, Meunier et Trépanier, 2008).

Ensemble du territoire

Étangs et plans d'eau de la région

Nature du problème

Au printemps 2013, l'OBV de la Capitale et le ministère des Ressources naturelles ont procédé à une pêche à la seine dans un plan d'eau de la région, dans le but de contrôler l'invasion du milieu aquatique par des espèces envahissantes de poissons, vraisemblablement introduits par des aquariophiles. Plus d'un millier de poissons ont alors été retirés du plan d'eau, dont certains atteignaient des proportions impressionnantes.



Causes du problème

Les espèces exotiques envahissantes peuvent se propager de diverses façons et leurs voies d'entrée sont nombreuses. En ce qui concerne plus spécifiquement les espèces aquatiques, les voies d'entrée non négligeables sur le territoire sont l'aquariophilie et les jardins d'eau. Pour une raison ou une autre, il arrive qu'un propriétaire de poissons veuille s'en départir, mais souhaite leur donner une chance de survie en les relâchant dans les cours d'eau, étangs ou lacs de la région.

Effets

Les espèces envahissantes constituent une menace pour la biodiversité du Québec. Elles créent un déséquilibre naturel en faisant concurrence pour l'obtention de ressources nécessaires à la survie des espèces indigènes. Cela peut parfois amener des disparitions d'espèces indigènes au profit d'espèces exotiques, ou encore la dégradation d'habitats. Si certaines espèces tropicales ne peuvent survivre à la rigueur de nos hivers, certains poissons, rejetés par leur propriétaire, peuvent se reproduire rapidement et coloniser les habitats des espèces indigènes. Le poisson rouge, espèce que l'on peut se procurer dans presque toutes les animaleries de la région, entre dans cette catégorie.

2.4.2 Espèces indigènes

Description de la problématique

Sur le territoire de l'OBV de la Capitale, on retrouve dans certains plans d'eau une présence accrue de plantes aquatiques indigènes. Même s'il ne s'agit pas d'espèces exotiques, leur abondance est parfois problématique. Citons entre autres l'élodée du Canada (*Elodea canadensis*) et le potamot de Robbins (*Potamogeton robbinsii*) qui prolifèrent facilement et atteignent des niveaux nuisibles lorsque les plans d'eau sont enrichis en nutriments.

Lorsque qu'un plan d'eau est enrichi en éléments nutritifs utiles à la croissance des plantes, leur prolifération perturbe l'écosystème. La biomasse végétale se trouve alors en excédant comparée aux capacités d'assimilation du zooplancton, du benthos et des poissons. La décomposition de la matière organique par les bactéries augmente alors, provoquant ainsi un épuisement de l'oxygène disponible pour certaines espèces de poissons et d'invertébrés. Ce sont donc les espèces les plus tolérantes qui sont favorisées par cette perturbation. Il est même possible de voir la disparition de certaines espèces, générant, donc, une perte de biodiversité. Il est aussi important de mentionner qu'une trop grande abondance de plantes aquatiques peut avoir un impact sur le taux de lumière pénétrant dans la colonne d'eau, la circulation de l'eau et des sédiments, l'acidité et la température de l'eau et la concentration en oxygène et en phosphore. De plus, une abondance de plantes aquatiques peut devenir une nuisance du point de vue esthétique ou encore pour les activités récréatives (Le RAPPEL, 2012).

La présence de l'élodée du Canada a été observée dans plusieurs plans d'eau du territoire. Cette espèce n'est pas à proprement parler une espèce exotique envahissante, puisque sa zone naturelle de répartition couvre à peu près toute l'Amérique du Nord (espèce indigène). Toutefois, elle a un potentiel d'envahissement très important et sa présence doit être surveillée. En effet, elle prolifère facilement et atteint des niveaux nuisibles lorsque les cours d'eau ou plans d'eau sont enrichis en nutriments. L'élodée du Canada est une plante aquatique submergée commune dans nos régions. Cette plante mesure généralement moins d'un mètre et croît en colonies souvent très denses et étendues. Elle possède de nombreuses petites feuilles vert foncé ainsi que de minuscules fleurs blanchâtres qui flottent à la surface de l'eau au bout d'une longue queue. L'élodée colonise les eaux tranquilles des lacs et des étangs. Elle s'enracine préférentiellement dans un à trois mètres d'eau, mais s'adapte aussi à des secteurs plus profonds. Elle s'installe sur divers substrats, mais principalement sur la vase ou le sable. Elle tolère différents degrés d'eutrophisation. Finalement, l'élodée du Canada, généralement considérée moyennement limitante, possède un potentiel d'envahissement élevé, étant donné qu'elle peut se multiplier par drageonnement et par bouturage (Le RAPPEL, 2012).

Le potamot de Robbins, une espèce indigène surtout présente dans l'ouest du Québec, a également été répertorié dans certains plans d'eau. Le potamot de Robbins pousse dans les lacs et étangs calmes où l'eau est peu profonde. Ses rigides et linéaires feuilles brunâtres ou rougeâtres sont disposées sur deux rangs de part et d'autre de la tige. Cette plante, à l'apparence d'une plume, mesure environ 50 cm. Son feuillage sert de nourriture pour plusieurs organismes aquatiques. Le potamot de Robbins semble vivre principalement dans les fonds vaseux à différentes profondeurs. Ce potamot détient un potentiel d'envahissement élevé (Le RAPPEL, 2012).

Distribution des problèmes sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Saint-Charles	Lac Saint-Charles	Présence de l'élodée du Canada et du potamot de Robbins	Existant
	Lac Clément	Présence du potamot de Robbins	Existant
	Lac Beauport	Présence de l'élodée du Canada	Existant
	Lac Neigette	Présence de l'élodée du Canada	Existant

Saint-Augustin	Lac Saint-Augustin	Présence de l'élodée du Canada	Existant
----------------	------------------------------------	--------------------------------	----------

Nature et causes des problèmes ainsi que leurs effets

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Lac Saint-Charles

Nature du problème

La présence de l'Élodée du Canada a été notée en 2007 et en 2012 au lac Saint-Charles. En 2012, c'est 69 herbiers sur les 125 recensés où l'on retrouvait de l'élodée, avec un pourcentage de recouvrement de 11,8%, principalement dans le bassin nord du lac. Cette même étude relève aussi la présence du Potamot de Robbins dans 36/125 herbiers recensés. (Gonzalez, 2012 non publié).

Cause (s)

Le lac Saint-Charles fait partie de la zone de distribution naturelle de l'élodée du Canada et du Potamot de Robbins. À l'image du myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*), l'élodée du Canada se propage très facilement par reproduction végétative. Le Potamot, quand à lui, recouvre le sol de plusieurs lacs au Québec et a naturellement tendance à former de denses colonies.

Effet (s)

Contrairement au myriophylle à épi, l'élodée du Canada envahit le fond des plans d'eau plutôt que la surface. Elle a donc des effets sur les activités récréatives, notamment la baignade et la pêche. En outre, son aptitude à faire augmenter le pH d'un plan d'eau lorsque présente en grand nombre peut perturber l'équilibre physicochimique et écosystémique d'un plan d'eau. De même, elle peut réduire la vitesse d'écoulement de l'eau, entraîner une diminution de l'oxygène dissous et de l'intensité lumineuse, et provoquer une accélération de la sédimentation des matières organiques et conséquemment, une accélération du phénomène d'eutrophisation du plan d'eau (Fédération des Conservatoires botaniques nationaux, s/d). Enfin, sa forte capacité de colonisation du milieu entraîne une réduction de la richesse spécifique du plan d'eau (Fédération des Conservatoires botaniques nationaux, s/d).

Les effets de la présence du Potamot de Robbins au lac Saint-Charles n'ont pas été étudiés.

Lac Clément

En 2012, l'APEL a inventorié du Potamot de Robbins dans le lac Clément dans 24 des 125 herbiers recensés (Gonzalez, 2012 non publié).

Cause (s)

Le lac Clément fait partie de la zone de distribution naturelle du Potamot de Robbins.

Effet (s)

Les effets de la présence du Potamot de Robbins au lac Clément n'ont pas été étudiés.

Lac Beauport et Lac Neigette

Nature du problème

La dernière étude des herbiers du lac Beauport remonte à la diagnose réalisée en 2000. Dans cet ouvrage, on ne fait pas mention de la présence de l'élodée du Canada dans le lac (Bolduc, 2000). La prolifération au lac Beauport s'est donc vraisemblablement produite entre 2000 et 2008, puisqu'en 2009 et 2010, les journaux locaux font état d'un problème d'envahissement des herbiers par l'élodée du Canada (Municipalité de Lac-Beauport, 2009 et 2010 et Écho du lac, 2009 et 2010).

La diagnose du lac Neigette réalisée en 2009 a révélé la présence de l'élodée du Canada dans le lac. L'espèce n'était toutefois pas très répandue à cette date, n'étant répertoriée que dans l'un des 47 secteurs inventoriés autour du lac (Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles, 2010).

Cause (s)

Le lac Beauport et le lac Neigette font partie de la zone de distribution naturelle de l'élodée du Canada. Toutefois, cette plante n'a pas été recensée lors de l'étude des herbiers réalisée en 2000 dans le lac Beauport (Bolduc, 2000). On peut donc supposer que l'introduction s'est faite dans les années qui ont suivi, par voie naturelle (vent, faune) ou accidentelle.

En ce qui concerne le lac Neigette, la faible quantité d'élodée du Canada recensée laisse supposer que l'introduction arrivée est récente. En 2009, on comptait 52 unités d'habitation dans le bassin versant, et seulement 4 habitations autour du lac (Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles, 2010). Bien que l'introduction accidentelle par l'homme soit possible, l'introduction par le transport aviaire semble plus plausible. L'année 2009 correspond à cet égard à une période où l'élodée du Canada était présente en grande quantité au lac Beauport, plan d'eau situé à proximité du lac Neigette.

Effet (s)

Contrairement au myriophylle à épi, l'élodée du Canada envahit le fond des plans d'eau plutôt que la surface. Elle a donc des effets sur les activités récréatives, notamment la baignade et la pêche. En outre, son aptitude à faire augmenter le pH d'un plan d'eau lorsque présente en grand nombre peut perturber l'équilibre physicochimique et écosystémique d'un plan d'eau. De même, elle peut réduire la vitesse d'écoulement de l'eau, entraîner une diminution de l'oxygène dissous et de l'intensité lumineuse, et provoquer une accélération de la sédimentation des matières organiques et conséquemment, une accélération du phénomène d'eutrophisation du plan d'eau (Fédération des Conservatoires botaniques nationaux, s/d). Enfin, sa forte capacité de colonisation du milieu entraîne une réduction de la richesse spécifique du plan d'eau (Fédération des Conservatoires botaniques nationaux, s/d).

Bassin versant du lac Saint-Augustin

Lac Saint-Augustin

Une étude de 1988 mentionne la présence de l'élodée du Canada au lac Saint-Augustin. Quatre ans plus tard, on notait la présence du myriophylle à épi dans le lac Saint-Augustin, qui semblait prendre progressivement la place de l'élodée du Canada (Landry 1988 et 1992 dans Bergeron, M., C. Corbeil, et S. Arsenault, 2002). Aucune étude récente des herbiers n'a été faite au lac Saint-Augustin.

Cause (s)

Le lac Saint-Augustin fait partie de la zone de distribution naturelle de l'élodée du Canada. À l'image du myriophylle à épi, l'élodée du Canada se propage très facilement par reproduction végétative.

Effet (s)

Contrairement au myriophylle à épi, l'élodée du Canada envahit le fond des plans d'eau plutôt que la surface. Elle a donc des effets sur les activités récréatives, notamment la baignade et la pêche. En outre, son aptitude à faire augmenter le pH d'un plan d'eau lorsque présente en grand nombre peut perturber l'équilibre physicochimique et écosystémique d'un plan d'eau. De même, elle peut réduire la vitesse d'écoulement de l'eau, entraîner une diminution de l'oxygène dissous et de l'intensité lumineuse, et provoquer une accélération de la sédimentation des matières organiques et conséquemment, une accélération du phénomène d'eutrophisation du plan d'eau (Fédération des Conservatoires botaniques nationaux, s/d). Enfin, sa forte capacité de colonisation du milieu entraîne une réduction de la richesse spécifique du plan d'eau (Fédération des Conservatoires botaniques nationaux, s/d).

Sources

APEL. 2009. *Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles, rapport final*. Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 354 pages.

ARSENAULT, S. ET S. LÉGARÉ. 2000. *L'envahissement de nos lacs par une espèce exotique – Le cas du myriophylle à épi (Myriophyllum spicatum)*. Le naturaliste canadien, Vol. 124 No 1, page 39 à 43.

AUCLAIR, G. 2012. Société de la rivière Saint-Charles. Communication personnelle, 5 octobre 2012.

- BLAIS, S. 2011. Pêches et Océans Canada, communication personnelle.
- BERGERON, M., C. CORBEIL, et S. ARSENAULT. 2002. *Diagnose écologique du lac Saint-Augustin*. Document préparé pour la municipalité de Saint-Augustin-de-Desmaures par EXXEP Environnement, Québec, 70 pages et 6 annexes.
- BOLDUC, F. 2000. *Diagnose écologique du lac Beauport*. Rapport final présenté par Pro Faune à la municipalité de Lac-Beauport, 44 pages + 1 annexe.
- BRODEUR, C., C. MEUNIER et TRÉPANIÉ, J. 2008. *Diagnostic du bassin de la rivière Saint-Charles*. Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles, Québec, 45 p.
- CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE. 2014. *Rapport de caractérisation de six espèces exotiques envahissantes dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. Québec, 15 p.
- CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRS). 2010. *Diagnose écologique du lac Neigette*. 55 p.
- CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DE L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE (CREAT). 2012. *Myriophylle en épi (Myriophyllum spicatum) Eurasian water-milfoil*. En ligne: http://www.creat08.ca/even_plantes/5.htm. Consulté le 13 novembre 2012.
- DESCHAMPS, G. 2011. Société de la rivière Saint-Charles. Communication personnelle, 2011.
- ENVIRAM. 2003. *Diagnose écologique du lac Delage*. Ville de Lac-Delage, 45 pages + annexes.
- ENVIRONNEMENT CANADA – CENTRE SAINT-LAURENT. 2000. *Présence de la moule zébrée dans le Saint-Laurent : à suivre...* Centre Saint-Laurent. En ligne : http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/prise_eau/documents/DA19.pdf. Consulté le 16 février 2015.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2010. *Moule zébrée*. En ligne: <http://www.ec.gc.ca/stl/default.asp?lang=Fr&n=1791EA71-1>. Consulté le 12 novembre 2012.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2011. *Espèces exotiques envahissantes au Canada*. En ligne: <http://www.ec.gc.ca/eee-ias/Default.asp?lang=Fr&n=C4637128-1>. Consulté le 9 novembre 2012.
- FÉDÉRATION DES CONSERVATOIRES BOTANIQUES NATIONAUX, s/d. *Elodea canadensis Michaux*. Fiche technique, 6 pages.
- GONZALEZ, S. 2012. *Diagnose du lac Saint-Charles et du lac Clément – Les herbiers aquatiques*. Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord (APEL), Québec, 112 pages + annexes (non publié).
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2012. *Fiche d'information technique – Écophyltre P*. 10 pages.
- GROUPE PHRAGMITES. 2009. *Bulletin d'information sur les travaux en cours sur l'écologie et la gestion du roseau commun (Phragmites australis) au Québec*. No 15, septembre 2009, 4 pages.
- L'ÉCHO DU LAC. 2010. Septembre 2009 | vol. 4 numéro 1
- L'ÉCHO DU LAC. 2010. Juillet 2010 | vol. 4 numéro 11
- RAPPEL. 2012. *Les plantes aquatiques*. En ligne: <http://rappel.qc.ca/services-et-produits/informations-techniques/lac/plantes-aquatiques.html>. Consulté le 11 février 2015.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2010. *Pleins feux sur... une espèce exotique envahissante, le poisson tête-de-serpent*. En ligne: <http://education.mrnf.gouv.qc.ca/chronique/capsule/pleins-feux-sur-une-espece-exotique-18.html>. Consulté le 15 novembre 2012.
- MUNICIPALITÉ DE LAC-BEAUPORT. 2009. La Chronique, Volume 31 • No 8 • Septembre-Octobre 2009.
- MUNICIPALITÉ DE LAC-BEAUPORT. 2010. La Chronique, Volume 32 • No 7 • 16 août 2010.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES QUÉBEC (MRN). 2013. La colonisation potentielle par la moule zébrée – banque de données. En ligne: <http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/environn/moule/index.asp>. Consulté le 16 janvier 2013.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES QUÉBEC (MRN). 2012. *Le gobie à taches noires*. En ligne: <http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/envahissantes/gobie.jsp>. Consulté le 13 février 2015.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES QUÉBEC (MRN). 2012 b. *Le poisson à tête de serpent*. En ligne: <http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/envahissantes/tete-serpent.jsp>. Consulté le 13 février 2015.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES QUÉBEC (MRN). 2012 c. *La moule zébrée*. En ligne: <http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/envahissantes/moule-zebrée.jsp>. Consulté le 13 février 2015.

2.5 Espèces à statut précaire, vulnérables ou menacées

Description de la problématique

Les bassins versants de la Capitale sont riches de la présence d'une grande diversité d'habitats et par conséquent, d'une bonne biodiversité. Toutefois, l'expansion démographique et les activités humaines entraînent une perte et une dégradation des habitats disponibles pour la faune et la flore, ce qui met en péril la survie de certaines espèces. Les espèces fauniques et floristiques à statut précaire observées sur le territoire sont présentées dans les tableaux qui suivent.

Espèces fauniques



Tableau 2.5.1: Espèces fauniques à statut précaire sur le territoire des bassins versants de la Capitale

Nom	Statut	Causes	Effets
Bivalves			

Anodonte du Gaspereau/ <i>Anodonta implicata</i>	Susceptible	L'anodonte du Gaspereau est un mollusque dépendant d'un poisson, le gaspereau, pour sa reproduction. Ce dernier est présent dans le fleuve Saint-Laurent, mais en beaucoup plus faible quantité que dans les provinces maritimes. Il n'y a pas de menaces majeures à la survie de l'anodonte du Gaspereau. Les barrières à la migration des poissons peuvent toutefois entraîner une baisse des populations de gaspereau et conséquemment, de l'anodonte du Gaspereau (IUCN 2012, Pêches et Océans Canada 2011 et Price s/d).	Perte de biodiversité
Elliptio à dents fortes / <i>Elliptio crassidens</i>	Susceptible	Sédimentation et envasement dans les cours d'eau (résultant de l'érosion et du ruissellement agricole et urbain), construction de barrages et conditions de sécheresses (IUCN, 2012).	Perte de biodiversité
Obovarie olivâtre / <i>Obavaria livaria</i>	Susceptible	L'introduction des moules zébrées et quaggas, des moules envahissantes, s'attachent aux coquilles des obovaries olivâtres par centaines, les empêchant ainsi de se nourrir, de respirer, de se déplacer et de se reproduire. Les barrages le long des rivières où se trouvent les habitats de l'obovarie olivâtre constituent une autre menace importante, puisque le poisson hôte présumé de cette espèce, l'esturgeon jaune, est incapable de les franchir. Étant donné le déclin du nombre d'hôtes, les chances qu'un nombre suffisant de larves atteignent le stade autonome pour assurer le maintien de la population sont considérablement réduites. La pollution causée par l'industrie et l'agriculture menace aussi l'obovarie olivâtre et son hôte en compromettant la qualité de l'eau de l'habitat (Pêches et Océans Canada, 2014).	Perte de biodiversité
Serpents			
Couleuvre à collier / <i>Diadophis punctatus</i>	Susceptible	Destruction et pertes d'habitats (forêts, prairies et berges des cours d'eau) (IUCN, 2012).	Perte de biodiversité
Couleuvre verte / <i>Liochlorophis vernalis</i>	Susceptible	La couleuvre verte est répartie dans des habitats isolés et de petites tailles. Les perturbations et la destruction d'habitats menacent les populations locales. La diète de la couleuvre verte est en majorité composée d'insectes. L'utilisation de pesticides affecte donc cette espèce de façon importante. La prédation, la collection et le commerce sont aussi des menaces (Gregory 1997, Lincoln Park Zoo 2001, Redder et al. 2006).	Perte de biodiversité
Oiseaux			

Faucon pèlerin anatum / <i>Falco peregrinus anatum</i>	Vulnérable	Présence dans l'environnement de pesticides organochlorés entraînant des problèmes de stérilité, d'amincissement de la coquille des œufs, de mortalité embryonnaire et de comportement anormal des parents (MDDEFP, 2014).	Perte de biodiversité
Martinet ramoneur / <i>Chaetura pelagica</i>	Susceptible	Le martinet ramoneur utilise les troncs de gros arbres creux (diamètre de plus de 50 cm à hauteur de poitrine) et les cheminées en maçonnerie comme sites de nidification. La rénovation ou la démolition des anciennes cheminées de pierres ou de briques constitue une perte d'habitat pour le martinet ramoneur. De même, les troncs d'arbres creux assez gros pour être utilisés comme site de nidification sont de plus en plus rares puisqu'ils sont généralement abattus pour des raisons de sécurité (Regroupement Québec Oiseaux, 2012).	Perte de biodiversité
Pic à tête rouge / <i>Melanerpes erythrocephalus</i>	Menacée	La compétition avec l'étourneau sansonnet (<i>Sturnus vulgaris</i>) pour l'obtention des cavités de nidification serait l'une des causes de sa raréfaction. À ces dernières s'ajoutent la perte d'habitats causée par le déclin d'arbres morts et la disparition des bosquets d'arbres en raison, notamment, de l'intensification de l'agriculture (Forêts, Faune et Parcs Québec, 2010).	Perte de biodiversité
Pie-grièche migratrice / <i>Lanius ludovicianus</i>	Menacée	Conversion d'anciens pâturages en champs servant à la culture céréalière (élimination des clôtures où l'espèce se perche pour chasser et des bandes arbustives où elle niche), compétition avec d'autres oiseaux occupant les mêmes habitats, intoxication aux pesticides par l'intermédiaire de ses proies, réduction de l'abondance de proies en raison de l'utilisation de pesticides en milieux agricoles, prédation et morts accidentelles (MDDEFP, 2014).	Perte de biodiversité
Troglodyte à bec court / <i>Cistothorus platensis</i>	Susceptible	Le drainage des terres humides et des habitats herbagers humides et la période de fauche ont des répercussions négatives sur les populations dans certaines régions (Environnement Canada, 2009).	Perte de biodiversité
Amphibiens			
Grenouille des marais / <i>Lithobates palustris</i>	Susceptible	Perturbations de l'habitat (exploitation, fragmentation et perte de superficies boisées) et pressions de développement agricole et urbain (MDDEFP, 2014).	Perte de biodiversité
Salamandre à quatre orteils / <i>Hemidactylum scutatum</i>	Susceptible	Perturbations et pertes d'habitats causées par l'étalement urbain, l'exploitation des tourbières et l'exploitation forestière (MDDEFP, 2014).	Perte de biodiversité

Salamandre sombre du Nord / <i>Desmognathus fuscus</i>	Susceptible	Assèchement des eaux de surface (notamment les cours d'eau intermittents et les ruisseaux forestiers), interventions forestières, aménagement d'infrastructures le long des rives de cours d'eau, présence de barrages, utilisation de véhicules tout-terrain dans les cours d'eau et pollution (MDDEFP, 2014).	Perte de biodiversité
Tortues			
Tortue des bois / <i>Glyptemys insculpta</i>	Vulnérable	Dégradation et destruction de l'habitat, dérangement par l'accroissement de l'activité humaine, mortalité accidentelle, destruction des nids par des prédateurs et capture à des fins de collection et de commerce (MDDEFP, 2014).	Perte de biodiversité
Tortue géographique / <i>Graptemys geographica</i>	Vulnérable	Régularisation du niveau de l'eau lors de la période de nidification, modification intensive des rives, dérangement, prédation et pollution de l'habitat (MDDEFP, 2014).	Perte de biodiversité

Espèces floristiques



Tableau 2.5.2: Espèces floristiques à statut précaire sur le territoire des bassins versants de la Capitale

Nom	Statut	Causes	Effets
Herbacées			
Ail des bois / <i>Allium tricoccum</i>	Vulnérable	Cueillette excessive et développement urbain et agricole (MDDELCC, 2001).	Perte de biodiversité
Bident d'Eaton / <i>Bidens eatonii</i>	Susceptible	Passage de véhicules motorisés dans son habitat, notamment les grèves et marais intertidaux (Nature Québec, s/d).	Perte de biodiversité

Carex de Muhlenberg / <i>Carex muehlenbergii</i> var. <i>muehlenbergii</i>	Susceptible	Perte d'habitats au profit du développement (Maine Department of Conservation, s/d).	Perte de biodiversité
Cicutaire de Victorin / <i>Cicuta maculata</i> var. <i>victorinii</i>	Menacée	Agrandissement des zones de villégiature, construction de nouvelles infrastructures routières et portuaires, circulation de véhicules tout-terrain et tonte de la végétation en berges (Nature Québec, s/d a). Espèce endémique de l'estuaire du Saint-Laurent (Dignard et al. 2008).	Perte de biodiversité
Cypripède tête-de-bélier / <i>Cypripedium arietinum</i>	Vulnérable	Expansion de l'espèce limitée par son habitat relativement restreint au Québec (cédrières, sapinières et forêts mixtes de pin blanc et de chêne rouge, souvent en bordure de plans d'eau et sur sols minces). Les coupes forestières et la construction de chalets sont les principales causes de sa vulnérabilité (MDDELCC, 2001a).	Perte de biodiversité
Cypripède royal / <i>Cypripedium reginae</i>	Susceptible	C'est une espèce d'orchidée sensible aux modifications engendrées dans son habitat. Elle est aussi menacée par la cueillette abusive. Dans les endroits où elle a été répertoriée sur le territoire régional, ce sont les coupes de bois et le passage des véhicules tout-terrain qui la menace (Espèces menacées, 2007).	Perte de biodiversité
Chalef argenté / <i>Elaeagnus commutata</i>	Susceptible	Espèce de pleine lumière, tolérant mal les excès d'humidité ou de sécheresse. Préfère les rivages, escarpements et talus d'éboulis en milieu calcaire. Seulement une vingtaine d'occurrences au Québec (Petitclerc et al. 2007).	Perte de biodiversité
Épilobe à graines nues / <i>Epilobium ciliatum</i> subsp. <i>ciliatum</i> var. <i>ecomosum</i>	Susceptible	Passage de véhicules tout-terrain dans son habitat, remblayage des rives et construction de marinas (Nature Québec, s/d b).	Perte de biodiversité
Vergerette de Provancher / <i>Erigeron philadelphicus</i> subsp. <i>provancheri</i>	Menacée	Piétinement et circulation de véhicules tout-terrain dans son habitat (MDDELCC, 2005b).	Perte de biodiversité
Ériocaulon de Parker / <i>Eriocaulon parkeri</i>	Menacée	Circulation de véhicules tout-terrain, agrandissement des zones de villégiature et construction de routes et d'infrastructures (MDDELCC, 2001b).	Perte de biodiversité

Gaillet fausse-circée / <i>Gallium circaezans</i>	Susceptible	Perte d'habitat causée par le développement urbain et agricole, le pacage des boisés de ferme et les mauvaises pratiques d'aménagement forestier (Association forestière Québec métropolitain et BPH Environnement, 2002).	Perte de biodiversité
Galéris remarquable / <i>Galearis spectabilis</i>	Susceptible	Fortes sensibilités à de légères perturbations (piétinement, cueillette, broutage) et aux changements rapides de conditions de drainage ou de luminosité (Association forestière Québec métropolitain et BPH Environnement, 2002).	Perte de biodiversité
Gentianopsis de Victorin / <i>Gentianopsis virgata subsp. victorinii</i>	Menacée	Agrandissement des zones de villégiature, construction de nouvelles infrastructures routières et portuaires, circulation de véhicules tout-terrain et tonte de la végétation en berges. Espèce endémique de l'estuaire du Saint-Laurent (MDDELCC, 2001c).	Perte de biodiversité
Gratiolle du Saint-Laurent / <i>Gratiola neglecta var. glaberrima</i>	Susceptible	Agrandissement des zones de villégiature, construction de nouvelles infrastructures routières et portuaires, circulation de véhicules tout-terrain et tonte de la végétation en berges. Espèce endémique de l'estuaire du Saint-Laurent. (MDDELCC, 2001c / Dignard et al. 2008).	Perte de biodiversité
Isoète de Tuckerman / <i>Isoetes tuckermanii</i>	Susceptible	Passage de véhicules tout-terrain dans son habitat, remblayage des rives et construction de marinas (Nature Québec, s/d c).	Perte de biodiversité
Lindernie estuarienne / <i>Lindernia dubia var. inundata</i>	Susceptible	Passage de véhicules tout-terrain dans son habitat, remblayage des rives et construction de marinas (Nature Québec, s/d d).	Perte de biodiversité
Listère australe / <i>Listera australis</i>	Menacée	Modification du drainage et exploitation des tourbières, culture de la canneberge et circulation en véhicule tout-terrain dans son habitat. On estime la présence d'environ 2000 individus sur l'ensemble du Québec (MDDELCC, 2015).	Perte de biodiversité
Lycope du Saint-Laurent / <i>Lycopus americanus var. laurentianus</i>	Susceptible	Passage de véhicules tout-terrain dans son habitat, remblayage des rives et construction de marinas (Nature Québec, s/d e).	Perte de biodiversité

Lycoper rude / <i>Lycopus asper</i>	Susceptible	Espèce située à la limite nord-est de son aire de distribution présentant une répartition aléatoire et un faible nombre de populations. Se retrouve sur l'hydrolittoral supérieur ou moyen (Brouillet et al. 2004).	Perte de biodiversité
Physostégie de Virginie / <i>Physostegia virginiana</i> ssp. <i>virginiana</i>	Susceptible	Passage de véhicules tout-terrain dans son habitat, remblayage des rives et construction de marinas (Ressources naturelles Canada, 2015).	Perte de biodiversité
Platanthère à grandes feuilles / <i>Platanthera macrophylla</i>	Susceptible	Sensible à la diminution et la fragmentation du couvert forestier et faible tolérance à un excès d'humidité ou de sécheresse (Association forestière Québec métropolitain et BPH Environnement, 2002).	Perte de biodiversité
Ptérospore à fleurs d'andromède / <i>Pterospora andromedea</i>	Menacée	Le développement récréotouristique, la construction de chalets, la coupe forestière et des pratiques non appropriées d'aménagement forestier constituent des menaces à la survie de l'espèce (MDDELCC, 2005). La difficulté de reproduction de l'espèce, la courte viabilité des graines et leur faible réserve sont également des facteurs aggravants (Association forestière Québec métropolitain et BPH Environnement, 2002). On estime la présence d'environ 2000 individus sur l'ensemble du Québec (MDDELCC, 2005).	Perte de biodiversité
Spiranthe lustrée / <i>Spiranthes lucida</i>	Susceptible	Espèce de pleine lumière, intolérante à l'assèchement du sol. Les populations sont de petite taille et donc vulnérables aux perturbations. On compte une vingtaine d'occurrences au Québec. Se retrouve dans les milieux humides et en bordure des ruisseaux (Dignard et al, 2008).	Perte de biodiversité
Strophostyle ochracé / <i>Strophostyles helvola</i>	Susceptible	Espèce peu abondante au Québec, confinée aux rivages du Saint-Laurent et située à la limite nord-est de son aire de distribution. Le Fleuve serait probablement le seul agent possible de dispersion des graines (Flore laurentienne, 2012).	Perte de biodiversité
Zizanie naine / <i>Zizania aquatica</i> var. <i>brevis</i>	Susceptible	Passage de véhicules tout-terrain dans son habitat, remblayage des rives et construction de marinas (Nature Québec, s/d f).	Perte de biodiversité
Arbres et arbustes			

Noyer cendré / <i>Juglans cinerea</i>	Susceptible	Le déclin du noyer cendré est attribuable au chancre du noyer cendré, un agent pathogène fongique exotique qui cause une maladie mortelle du tronc et des branches (Environnement Canada, 2010).	Perte de biodiversité
---------------------------------------	-------------	--	-----------------------

Depuis 2012, il existe aussi une liste de plantes invasives (mousses et hépatiques) susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Il n'y en a pas sur le territoire de l'OBV de la Capitale. Aussi, certaines espèces floristiques ont une répartition très limitée mondialement. En effet, elles sont restreintes soit à l'estuaire d'eau douce du Saint-Laurent ou à quelques autres estuaires du nord-est américain. Ces espèces sont le bident d'Eaton, la cicutaire de Victorin, l'épilobe à graines nues, la gratiole du Saint-Laurent, la lindernie estuarienne, la vergerette de Provancher et la zizanie naine. On devrait donc prioriser ces espèces dans les actions de conservation.

Sources

AF2R. 2012. *À la découverte des parcs naturels de Québec*. En ligne: <http://www.parcsnaturelsquebec.org/>. Consulté le 19 novembre 2012.

ASSOCIATION FORESTIÈRE QUÉBEC MÉTROPOLITAIN ET BPH ENVIRONNEMENT. 2002. *Espèces menacées ou vulnérables associées au milieu forestier – Guide terrain*. Québec, 23 pages.

BROUILLET, L., D. BOUCHARD et F. COURSOL. 2004. *Les plantes menacées ou vulnérables et autres plantes rares de l'estuaire fluvial du Saint-Laurent entre Grondines et Saint-Jean-Port-Joli*. Rapport préparé pour le gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et développement durable, Québec. 86 p.

CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2015. *Occurrence d'espèces fauniques à statut sur le territoire de l'OBV de la Capitale*, tiré du répertoire de données en janvier 2015. 13 pages.

CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2015. *Occurrence d'espèces floristiques à statut sur le territoire de l'OBV de la Capitale*, tiré du répertoire de données en janvier 2015. 18 pages.

DIGNARD, N., L. COUILLARD, J. LABRECQUE, P. PETITCLERC et B. TARDIF. 2008. *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables*. Capitale-Nationale, Centre-du-Québec, Chaudière-Appalaches et Mauricie. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 234 p.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2010. *Programme de rétablissement du noyer cendré (*Juglans cinerea*) au Canada*, Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, vii + 29 p.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2009. *Troglodyte à bec court*. En ligne: <http://ec.gc.ca/soc-sbc/oiseau-bird-eng.aspx?sY=2011&sL=f&sM=p1&sB=SEWR>. Consulté le 4 février 2015.

ESPÈCES MENACÉES. 2007. *Cypripède royal*. En ligne: <http://www.especemenacees.org/inc/multiple.inc.php?page=§ion=espece&action=detail&idSecLangue=1&idChoisi=85>. Consulté le 27 janvier 2015.

FLORE LAURENTIENNE. 2012. *Strophostyles helvola*. En ligne: <http://www.florelaurentienne.com>. Consulté le 20 novembre 2012.

FORÊTS, FAUNE ET PARCS QUÉBEC. 2010. *Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec-pic à tête rouge*. En ligne: <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=39>. Consulté le 4 février 2015.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2014. *Caryer ovale (Caryer à noix douce)*. En ligne: <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/essences/arbre.php?id=82>. Consulté le 27 janvier 2015.

GREGORY, A., 1997. *Western Smooth Green Snake*. South Dakota Department of Game, Fish and Parks, Division of Wildlife, Pierre, SD. En ligne: <http://www3.northern.edu/natsource/REPTILES/Greens1.htm>. Consulté le 16 novembre 2012.

IUCN, 2012. *The IUCN Red List of Threatened Species*. En ligne: <http://www.iucnredlist.org/>. Consulté le 16 novembre 2012.

LINCOLN PARK ZOO. 2001. *Smooth green snake*. En ligne: <http://www.lpzoo.org/animals/factsheet/smooth-green-snake>. Consulté le 16 novembre 2012.

MAINE DEPARTMENT OF CONSERVATION. s/d. *Mulhenberg Sedge (Carex muehlenbergii)*. En ligne: https://www1.maine.gov/dacf/mnap/features/carex_muehlenbergii.pdf. Consulté le 27 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2001. *Ail des bois*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/ail/ail.htm>. Consulté le 27 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2001 a. *Cypripède tête-de-bélier*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/cypripede/cypripede.htm>. Consulté le 27 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2001 b. *Ériocaulon de Parker*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/ericaulon/ericaulon.htm>. Consulté le 27 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2001 c. *Gentiane de Victorin*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/gentianopsis-victorin/genti-victorin.htm>. Consulté le 27 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2015. *Listère australe*. En ligne: http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/listere_australe/index.htm. Consulté le 27 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2005. *Ptérospore à fleurs d'andromède*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/pterospore/index.htm>. Consulté le 27 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2005 b. *Vergerette de Provancher*. En ligne: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/vergerette/index.htm>. Consulté le 27 janvier 2015.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS. 2014. *Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec*. En ligne: <http://www.mddefp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>. Consulté le 25 mars 2014.

NATURE QUÉBEC, s/d. *Bident d'Eaton (Bidens estonii)* – Fiche technique.

NATURE QUÉBEC, s/d a. *Cicutaire de Victorin (Cicuta maculata var. victorinii)* – Fiche technique.

NATURE QUÉBEC, s/d b. *Épilobe à graines nues (Epilobium ciliatum var. ecomosum)* – Fiche technique.

NATURE QUÉBEC, s/d c. *Isoète de Tuckerman (Isoetes tuckermanii)* – Fiche technique.

NATURE QUÉBEC, s/d d. *Lindernie estuarienne (Lindernia dubia var. inundata)* – Fiche technique.

NATURE QUÉBEC, s/d e. *Lycophe du Saint-Laurent (Lycopus americanus var. laurentianus)* – Fiche technique.

NATURE QUÉBEC, s/d f. *Zizanie naine (Zizania aquatica var. brevis)* – Fiche technique.

PÊCHES ET OCÉANS CANADA. 2014. *Espèces aquatiques en péril – L'obovarie olivâtre*. En ligne: <http://www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/species-especes/hickorynut-obovarie-02-fra.html>. Pagée consultée le 4 février 2015.

PÊCHES ET OCÉANS CANADA. 2011. *Le monde sous-marin – le gaspéreau*. En ligne: <http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/publications/uww-msm/articles/alewife-gaspereau-fra.htm>. Consulté le 16 novembre 2012.

PETITCLERC P., N. DIGNARD, L. COUILLARD, G. LAVOIE et J. LABRECQUE. 2007. *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables*. Bas-Saint-Laurent et Gaspésie. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement forestier. 113 p.

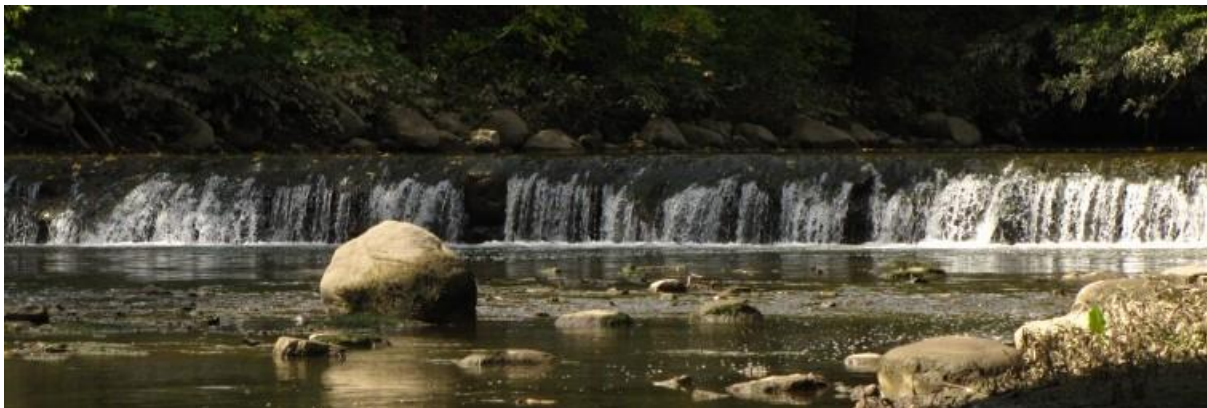
PRICE, J., s/d. *Alewife Floater (Anodonta implicata)*. South Carolina Department of Natural Resources. 2 pages.

REDDER, A.J., B.E. SMITH, and D.A. KEINATH. 2006. *Smooth Green Snake (Opheodrys vernalis): a technical conservation assessment*. USDA Forest Service, Rocky Mountain Region. En ligne: <http://www.fs.fed.us/r2/projects/scp/assessments/smoothgreensnake.pdf>. Consulté le 16 novembre 2012.

REGROUPEMENT QUÉBEC OISEAUX. 2012. *Dossier: Le martinet ramoneur*. En ligne: http://www.quebecoiseaux.org/index.php?option=com_collector&view=item&id=2%3Asuivi-des-especes-en-peril&Itemid=203&Item=22%3Amartinet-ramoneur&lang=fr. Consulté le 16 novembre 2012.

RESSOURCES NATURELLES CANADA. 2015. *Site sur la rusticité des plantes au Canada – Physostegia virginiana subsp. virginiana*. En ligne: <http://planthardiness.gc.ca/index.pl?m=7b&lang=fr&speciesid=1005531>. Consulté le 4 février 2015.

2.6 Limitations à la circulation des espèces



Description de la problématique

Tout au long de leur vie, les poissons se déplacent pour se nourrir, se reproduire ou s'abriter. La plupart des espèces n'effectuent pas de grandes migrations. Certaines espèces, toutefois, se déplacent sur des milliers de kilomètres.

Aire d'alimentation

Les poissons doivent rapidement s'alimenter par eux-mêmes après l'éclosion. Ils doivent donc avoir accès à une aire d'alimentation et de croissance répondant à leurs besoins. Une alimentation déficiente pourrait retarder leur croissance, réduire leur résistance et augmenter leur vulnérabilité aux prédateurs (Pêches et Océans Canada, s/d).

Aire de reproduction

La plupart des espèces de poissons se reproduisent dans un endroit différent de leur aire d'alimentation. L'accessibilité de l'aire de reproduction est primordiale pour la survie de l'espèce. Le succès de reproduction peut être compromis si les géniteurs sont retardés par les obstacles dans le cours d'eau, ou dépensent de trop grandes quantités d'énergie à franchir les diverses entraves sur leur parcours (Pêches et Océans Canada, s/d).

Abri

Les poissons ont besoin de s'abriter pour éviter les prédateurs, se reposer ou survivre à certaines conditions défavorables, notamment à sécheresse ou la saison froide. Les abris peuvent notamment être constitués de roches, de troncs d'arbres ou de végétation aquatique (Pêches et Océans Canada, s/d).

Entraves à la circulation des poissons

Tableau 2.6.1 : Description des entraves possibles à la libre circulation du poisson (Hotte et Quirion, 2003 / Gouvernement du Nouveau-Brunswick, 1997 / Pêches et Océans Canada, s/d)

	Obstacles	Causes et effets
Entraves artificielles	Barrages, digues et seuils	Si aucune passe constituer des o espèces de poiss mêmes capacité seuil aménagé p constituer un ob
	Ponceaux et canalisations	Dans certains ca constituer des o - Ouvrage su - Ouvrage ay contenue d du débit du - Ouvrage en débris - Ouvrage pr - Ouvrage pr - Ouvrage d'
	Traverses à gué empierrées	L'empierrement rehausser le lit o franchir pour les d'étéage ou lorsc
Entraves naturelles	Chutes, rapides et cascades	Les chutes sont t les poissons. Tou capacités de sau s'avérer infranch
	Embâcles	Un embâcle est (souvent des bra Obstacles souve des limitations à à des moments période de fraie

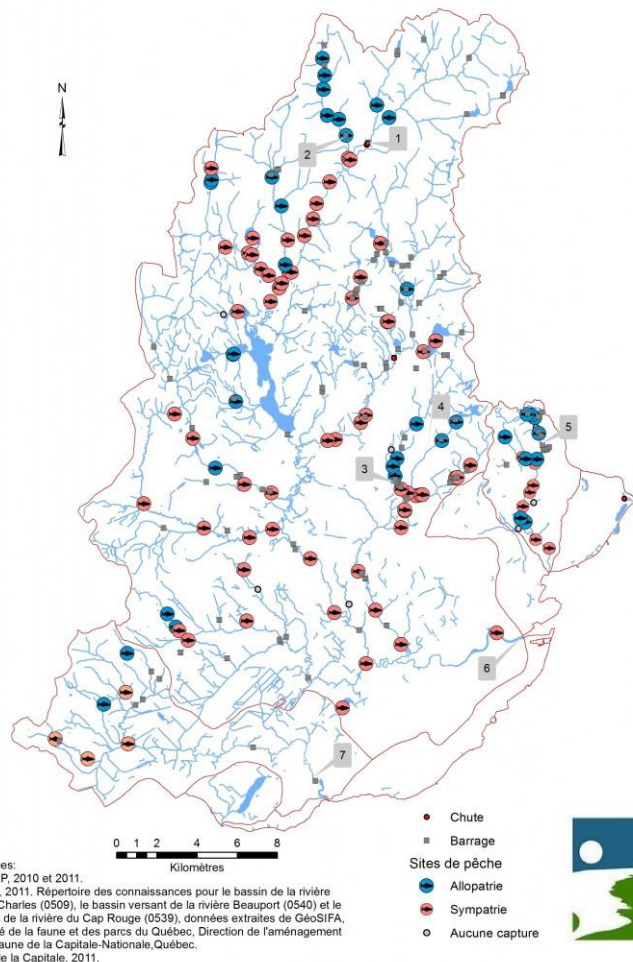


Figure 2.6.1: Localisation des principales entraves à la circulation du poisson sur le territoire

La notion d'obstacle à la libre circulation des poissons est souvent associée à la hauteur de la chute (qu'elle soit naturelle ou ait été créée

par l'aménagement d'un barrage). Toutefois, la franchissabilité d'un obstacle dépend des conditions hydrodynamiques entourant l'obstacle, de même que de la capacité de nage et de saut des poissons, qui est dépendante de l'espèce, de la taille des individus, de leur état physiologique et de la température de l'eau. Plusieurs auteurs soutiennent que la taille maximale d'un obstacle qui peut être franchi par un poisson est de 60 centimètres. Cette hauteur est valable essentiellement pour les grands salmonidés migrateurs mais serait moins importante pour d'autres espèces aux capacités plus réduites (Larinier et al., 1999). De son côté, le ministère des Ressources naturelles publiait, en 1997, un ouvrage dans lequel il est indiqué qu'un obstacle de 30 cm est considéré infranchissable pour l'omble de fontaine (MRN, 1997).

Dans certains cas, une entrave à la libre circulation des poissons peut avoir un effet bénéfique pour une espèce. Sur le territoire des bassins versants de la Capitale, certains obstacles constituent des barrières à l'allopatrie. L'allopatrie signifie qu'une espèce vit dans un milieu géographiquement isolé et qu'elle est la seule espèce de poissons occupant un site donné. On parle alors d'une population allopatrique, en opposition à une population sympatrique lorsqu'il y a plus d'une espèce présente dans un site. Une espèce en situation d'allopatrie n'a pas à compétitionner pour la nourriture ou les sites de fraie, et ne craint pas la prédation par d'autres espèces de poissons. La productivité de l'espèce est de ce fait accrue.

Selon le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ), on trouve 115 barrages et ouvrages de retenue sur le territoire des bassins versants de la Capitale. Ceux de plus de 1 mètre de hauteur sont répertoriés dans le Répertoire des barrages du Québec en vertu de la Loi sur la sécurité des barrages (CEHQ, 2005). Ceux-ci sont situés dans les bassins des rivières Saint-Charles, du Cap Rouge et Beauport. Au-delà des ouvrages recensés dans le Répertoire gouvernemental, il existe de nombreuses autres entraves à la circulation des poissons sur le territoire. La tâche de toutes les recenser est toutefois colossale et l'ensemble du territoire n'a pas été couvert de façon exhaustive. La carte ci-contre présente les chutes, de même que les barrages et ouvrages de retenue sur le territoire de l'OBV de la Capitale. Ceux-ci constituent des barrières partielles ou totales à la libre circulation des poissons, selon les espèces et la hauteur du dénivelé ou des ouvrages. En outre, la carte met l'accent sur quelques-unes des barrières à l'allopatrie recensées sur le territoire, de même que sur les ouvrages de retenue à l'embouchure des rivières Saint-Charles et du Cap Rouge. Les détails sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Détail de certaines entraves sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description	Statut
Saint-Charles	Rivière des Hurons – Chutes du Vieux moulin (1)	Entrave naturelle qui constitue une barrière à l'allopatrie. Latitude : 47° 2' 28" N / Longitude : 71° 19' 17" O Les chutes du Vieux Moulin font plusieurs mètres, mais la hauteur précise n'est pas connue.	Existant
	Rivière Noire – Barrage x0001487 (2)	Ouvrage de régulation qui constitue une barrière à l'allopatrie. Latitude : 47° 2' 43" N / Longitude : 71° 20' 7" O Hauteur du barrage: 2,2 mètres	Existant
	Rivière du berger – Barrages x0001626 et x0001627 (3)	Ouvrages de régulation à usage faunique (site de l'ancien Jardin zoologique de Québec) qui constituent des barrières à l'allopatrie. x0001626: Latitude : 47° 53' 21" N / Longitude : 71° 17' 57" O Hauteur du barrage: 3,5 mètres x0001627: Latitude : 47° 53' 24" N / Longitude : 71° 17' 59" O Hauteur du barrage: 3,1 mètres	Existant

	Rivière des Roches (4)	Canalisation de la rivière, passant sous un centre d'alimentation, qui constitue une barrière à l'alopatrie. Latitude : 46° 53' 11.04" N/ Longitude : -71° 17' 29.18" O Longueur de l'obstacle: 200 mètres	Existant
	Barrage Joseph-Samson (6)	Le barrage Joseph-Samson est un barrage antimarées de 5 mètres de hauteur. Il constitue un obstacle important au déplacement de certaines espèces estuariennes qui avaient autrefois accès à la rivière et qui ne s'y retrouvent plus. L'ouverture de la vanne de fond sur une base régulière pourrait permettre la migration des poissons de part et d'autre du barrage, mais pourrait également favoriser la migration d'espèces exotiques envahissantes comme la moule zébrée. Latitude : 46° 49' 15" N/ Longitude : -71° 12' 58" O Hauteur du barrage: 8,5 mètres	Existant
Cap Rouge	Seuil au fil de l'eau (7)	Délimitant la zone intertidale de la rivière, ce seuil constitue un obstacle d'importance en ne permettant pas la libre circulation des espèces de part et d'autre de sa structure. L'aménagement d'une passe migratoire pourrait être envisagée pour favoriser la libre circulation des poissons. Latitude : 46° 49' 15" N/ Longitude : -71° 12' 58" O Hauteur du barrage: 1,5 mètres	Existant
Beauport	Rivière Beauport – Barrages x0001578, x0001579, x0001580, x0001581 et x0001582 (5)	Barrages à usage récréatif et de villégiature qui constituent des barrières à l'alopatrie. x0001578: Latitude : 46° 54' 19" N/ Longitude : -71° 12' 7" O Hauteur du barrage: 2,6 mètres x0001579: Latitude : 46° 54' 21" N/ Longitude : -71° 12' 4" O Hauteur du barrage: 2 mètres x0001580: Latitude : 46° 54' 23" N/ Longitude : -71° 12' 1" O Hauteur du barrage: 1,8 mètres x0001581: Latitude : 46° 54' 18" N/ Longitude : -71° 12' 15" O Hauteur du barrage: 3,7 mètres x0001582: Latitude : 46° 54' 20" N/ Longitude : -71° 12' 11" O Hauteur du barrage: 2,2 mètres	Existant

*Note: les chiffres entre parenthèses correspondent aux emplacements du même numéro sur la figure 2.6.1.

Sources

CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ). 2005. *Répertoire des barrages Capitale-Nationale*. En ligne: <http://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/ListeBarrages.asp?region=Capitale->

[Nationale&Num=03&Tri=No&contenance1=on&contenance2=on&contenance3=on](#). Consulté le 21 novembre 2012.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2010. *Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*, Québec.

HOTTE, M. et M. QUIRION. 2003. *Guide technique no 15*. Traverses de cours d'eau. Fondation de la faune du Québec et Fédération des producteurs de bois du Québec, Sainte-Foy, 32 pages.

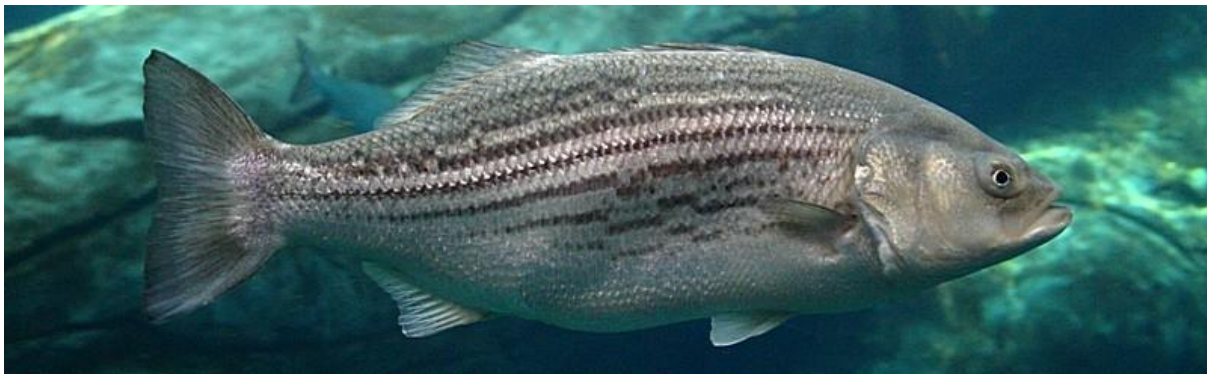
GOVERNEMENT DU NOUVEAU-BRUNSWICK. 1997. *Directives techniques relatives aux modifications de cours d'eau*. Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux, Direction des évaluations et des agréments. 110 p + annexes.

LARINIER, M., J.P. PORCHER, F. TRAVADE et C. GÖSSET . 1999. *Passes à poissons : expertise, conception des ouvrages de franchissement*. Collection Mise au Point. 301p. + annexes.

PÊCHES ET OCÉANS CANADA, s/d. *Circulation du poisson...Cédez le passage!* 9 pages.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES (MRN). 1997. L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier. Gouvernement du Québec. 147 p.

2.7 Surexploitation d'une espèce de poisson /



surpêche

Description de la problématique

La surexploitation d'une espèce de poisson, ou la surpêche, consiste en une pêche excessive exercée par l'homme sur certaines espèces. Elle survient lorsqu'une espèce est pêchée plus vite que sa capacité à se reproduire et donc à maintenir une population viable. En opposition, la pêche durable vise à ne pas exploiter les ressources à outrance.

Problème sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description	Statut

Bordure du Fleuve	Fleuve Saint-Laurent	Le bar rayé a disparu du fleuve Saint-Laurent dans les années 60. Un programme de réintroduction est en cours.	Existant
-------------------	----------------------	--	----------

Nature et causes des problèmes ainsi que leurs effets

Bordure du Fleuve

Fleuve Saint-Laurent

Nature du problème

L'estuaire du Saint-Laurent constituait autrefois un habitat important pour le bar rayé (*Morone saxatilis*). L'espèce a toutefois disparu complètement dans les années 60, la dernière observation remontant à 1968 (COSEPAC, 2004).

Causes du problème

La disparition du bar rayé dans le fleuve Saint-Laurent a été causée par la surpêche, combinée à des facteurs détériorant l'habitat tels que le dragage et la pollution de l'eau (Pelletier, 2009).

Effets

Le bar rayé est une espèce qui présente un attrait important pour la pêche sportive et commerciale, en raison de la qualité de sa chair. Sa disparition a donc entraîné des conséquences économiques pour la pêche commerciale, et porté préjudice aux pêcheurs sportifs. Au-delà des activités de pêche, la disparition du bar rayé constitue une perte de biodiversité à l'échelle locale (COSEPAC, 2004).

En 2002, un programme de réintroduction du bar rayé dans le Saint-Laurent a été mis sur pied à l'initiative du ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Des analyses avaient en effet révélé que les éléments ayant causé la disparition du bar rayé pouvaient être contrôlés et que l'espèce pouvait être viable dans son ancien habitat. Les premières réintroductions ont eu lieu en 2002 et se sont poursuivies dans les années qui ont suivi. Certains individus provenaient de la rivière Miramichi au Nouveau-Brunswick alors que d'autres provenaient d'une pisciculture. Entre 2002 et 2008, 5900 bars rayés âgés entre 0 et 6 ans, et plus de 4 millions de larves ont été ensemencés dans le fleuve Saint-Laurent (Pelletier, 2009). L'opération de réintroduction du bar rayé dans le fleuve Saint-Laurent semble connaître du succès, puisqu'une première frayère a été découverte récemment dans le secteur de Montmagny, signe que le bar rayé se reproduit dans le fleuve Saint-Laurent (Cliche, 2011). En outre, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune a procédé en 2012 à une vaste campagne de pêche pour valider la présence du bar rayé dans le fleuve Saint-Laurent. La présence de juvéniles a été observée dans le secteur de la baie de Beauport, laissant supposer la présence d'une frayère à proximité (Talbot, 2012). Pour assurer le succès du programme de rétablissement du bar rayé dans le fleuve Saint-Laurent, les pêcheurs doivent le remettre à l'eau s'ils en capturent un (Pêches et Océans Canada, 2011).

Sources

COSEPAC. 2004. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le bar rayé (Morone saxatilis) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. viii + 51 p.

CLICHE, J-F., 2011. *Le bar rayé revient dans le fleuve Saint-Laurent*. Le Soleil, 2 septembre 2011. En ligne: <http://www.lapresse.ca/le-soleil/actualites/environnement/201109/01/01-4430868-le-bar-raye-revient-dans-le-fleuve-st-laurent.php>. Consulté le 27 novembre 2012.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS. 2014. *Remise à l'eau obligatoire du bar rayé*. En ligne: <http://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-peche/bar.asp>. Consulté le 25 mars 2014.

PÊCHES ET OCÉANS CANADA. 2011. *Espèces aquatiques en péril – Bar rayé (population de l'estuaire du Saint-Laurent)*. En ligne: <http://www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/species-especes/stripedbasslawrence-S-barrayestlaurent-fra.htm>. Consulté le 27 novembre 2012.

PELLETIER, A.-M., 2009. *Premier portrait biologique de la nouvelle population de bars rayés (Morone saxatilis) du fleuve Saint-Laurent résultant desensemencements effectués entre 2002 et 2008*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire du Bas-Saint-Laurent, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats. 55 p.

TALBOT, MARC, 2012. Ministère des Ressources naturelles, communication personnelle, 4 décembre 2012.

2.8 Envaselement / sédimentation / comblement



Description de la problématique

L'érosion hydrique est un phénomène naturel dont l'intensité varie en fonction des précipitations et de la force du courant, mais aussi de la nature du sol, de la pente et du drainage du terrain, et de son exposition aux intempéries (Roche, 2010). Par l'action de l'eau, des sédiments sont amenés vers les cours d'eau, où ils sont transportés sur de plus ou moins longues distances, en fonction du débit du cours d'eau et de la grosseur des particules. Les sédiments grossiers sont déposés rapidement, alors que les sédiments fins peuvent demeurer en suspension dans l'eau sur de très longues distances (Hotte et Quirion, 2003). La sédimentation survient lorsque l'énergie dans le cours d'eau n'est plus suffisante pour transporter les sédiments. Une accumulation se produit alors dans le lit du cours d'eau, formant parfois des dépôts importants. Ainsi, le cycle des sédiments comprend trois stades : l'érosion, le transport et la sédimentation (Environnement Canada, 2011).

Outre les facteurs tels que la nature du sol ou la pente du terrain, l'occupation du sol est un élément important qui influence l'intensité des phénomènes d'érosion. Un sol laissé à nu sera davantage susceptible d'être érodé qu'un sol recouvert de végétation. L'érosion et le transport sédimentaire influencent la qualité de l'eau. La sédimentation contribue également à l'envasement des cours d'eau et des lacs, modifie la bathymétrie et contribue à la prolifération d'algues et de plantes aquatiques par un apport accru en nutriments (Roche, 2010). En outre, les sédiments peuvent affecter la qualité de l'habitat du poisson en colmatant les frayères, en réduisant les sources de nourriture, et en diminuant la quantité d'oxygène dissous (Hotte et Quirion, 2003).

Distribution des problèmes sur le territoire

Note: Le tableau suivant présente les problèmes connus et documentés. Il existe probablement d'autres sites présentant des problèmes de sédimentation sur le territoire.

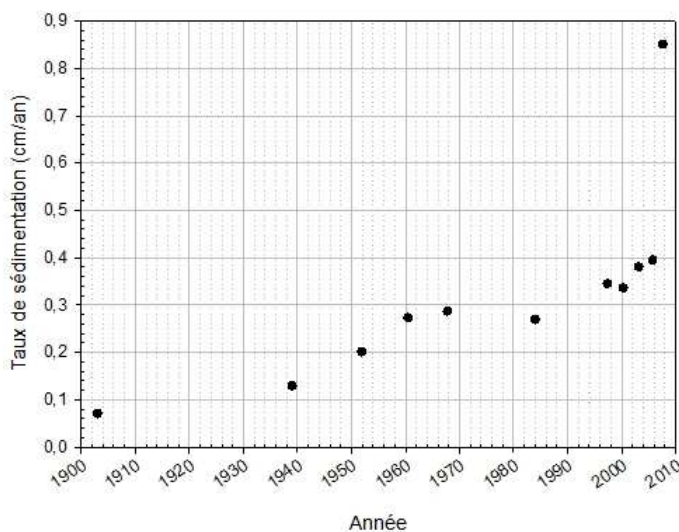
Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
----------------	-------------------------	-------------------------	--------

Saint-Charles	Lac Saint-Charles	Taux de sédimentation dans le lac en augmentation depuis le début du XXe siècle.	Existant
	Bassin de la rivière des Hurons	Sédimentation importante dans certains cours d'eau du bassin de la rivière des Hurons.	Existant
	Bassin de la rivière Jaune	Sédimentation importante dans certains cours d'eau et étangs du bassin de la rivière Jaune, de même que dans le lac Beauport.	Existant
	Rivière Saint-Charles	Sédimentation importante dans la basse Saint-Charles.	Existant
Cap Rouge	Rivière du Cap Rouge	Transport sédimentaire anormalement élevé dans un tributaire et sédimentation dans certains secteurs.	Existant
Saint-Augustin	Lac Saint-Augustin	Taux de sédimentation dans le lac en augmentation depuis 1860.	Existant
Ensemble du territoire	Plusieurs lacs et cours d'eau	Il y a de nombreux lacs et cours d'eau sur le territoire pour lesquels il n'y a pas d'information disponible.	À documenter

Nature et causes des problèmes ainsi que leurs effets

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Lac Saint-Charles



Nature du problème

Figure 2.8.1 : Variations temporelles du taux de sédimentation dans le bassin Nord du lac Saint-Charles (tiré de APEL, 2009)

L'étude des sédiments réalisée en 2007 a permis d'obtenir un portrait de l'évolution de la sédimentation du lac Saint-Charles depuis le début du XXe siècle. Ainsi, il a été observé que le taux de sédimentation est passé de 0,07 cm/an en 1903 à 0,85 cm/an en 2007 soit un taux environ 12 fois plus élevé. Des bonds importants se sont produits entre 1939 et 1967, et entre 1984 et 2007 (APEL, 2009).

Causes du problème

Le lac Saint-Charles étant utilisé comme réserve d'eau potable, on érigea un barrage à la sortie du lac en 1934 pour rehausser le niveau de l'eau. Ce barrage fut remplacé en 1948 et a fait encore l'objet d'une réfection en

2012 – 2013. Entre 1934 et 1948, les basses terres avoisinantes au lac Saint-Charles ont été submergées sur des largeurs allant jusqu'à 50 m. De nos jours, le niveau du lac est plus élevé qu'à l'origine d'environ 2 m. Cette mise en eau a bouleversé l'équilibre physique et biologique en modifiant la morphométrie du lac, en amenant un apport massif de sédiments et en créant périodiquement un déficit en oxygène important sur la moitié de la colonne d'eau. Cette mise en eau explique donc l'augmentation du taux de sédimentation observée entre 1939 et 1967 (Légaré, 1998; Tremblay et al., 2001; Brodeur et al., 2009, et APEL, 2009) .

En ce qui concerne l'augmentation importante du taux de sédimentation entre 1984 et 2007, elle est directement liée à l'augmentation de l'urbanisation dans le bassin versant. En effet, ce territoire a connu une augmentation importante de sa population au cours des dernières décennies, notamment grâce au développement du réseau routier et de l'utilisation de l'automobile. Selon les données de l'Institut de la Statistique du Québec, les populations de Saint-Gabriel-de-Valcartier, Lac-Beauport, Lac-Delage et Stoneham-Tewkesbury ont respectivement connu des augmentations de leurs populations de 29 %, 36 %, 40 % et 42 % entre 1996 et 2011 (Institut de la statistique du Québec, 2012). À cet égard, la division de recensement de la Jacques-Cartier est celle qui a connu la plus forte croissance au Québec en 2008-2009, se classant seconde au Canada avec un taux de croissance de 46,11 pour mille habitants (Statistique Canada, 2010).

Effets

En 2010, Roche a publié une étude sur la situation du bassin versant de la prise d'eau potable de la rivière Saint-Charles. Selon celle-ci, 27 km², soit environ 8 % des surfaces de sols, seraient dénudés et exposés à l'érosion (Roche, 2010). Ainsi, l'augmentation de l'activité humaine dans le bassin versant a entraîné du déboisement, des sols laissés à nu, de l'érosion et donc de la sédimentation dans les cours d'eau et les lacs. Au lac Saint-Charles, un pic de sédimentation a été observé en 2007, soit un an après l'apparition des premières fleurs de cyanobactéries (APEL, 2009). Les sédiments contribuent en effet à la prolifération d'algues et de plantes aquatiques par un apport accru en nutriments (Roche, 2010).

Bassin de la rivière des Hurons

Nature du problème

L'inventaire des zones d'érosion sur la rivière des Hurons réalisé en 2004 par le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles a permis de constater la présence de secteurs fortement érodés et conséquemment, de zones de dépôt de sédiments (Viens et Lewis, 2004). Aucun bilan sédimentaire n'a toutefois été réalisé pour le bassin versant, bien qu'on estimait, en 2007, que la rivière des Hurons pouvait transporter autour de 2,9 kg de MES par seconde en période de pluie (APEL, 2009).

Causes du problème

Outre le fait que les processus d'érosion soient naturellement importants dans la rivière des Hurons, le développement résidentiel, souvent en forte pente, ainsi que l'aménagement et l'entretien des infrastructures routières, ont eu des répercussions importantes sur l'érosion des berges et la sédimentation dans le cours d'eau. Le déboisement et les surfaces laissées à nu entraînent une érosion des sols et un ruissellement accru lors des périodes de pluie (Viens et Lewis, 2004 et Brodeur et al., 2009).

En outre, les installations récréotouristiques ont également leur rôle à jouer dans ce phénomène: d'une part, le stationnement du centre de ski, fait de sable et de gravier, est un site générant le dépôt de sédiments dans une partie de la rivière Hibou lors des pluies ; d'autre part, le déboisement riverain dans le secteur du golf de Stoneham a provoqué une accélération de l'érosion des rives puisque les surfaces gazonnées ne possèdent pas un système racinaire assez développé pour retenir adéquatement le sol et le préserver de l'érosion (Brodeur et al., 2009).

Effets

La rivière des Hurons est le tributaire principal du lac Saint-Charles, qui agit un peu comme un bassin de sédimentation pour la rivière. Les sédiments contribuant à la prolifération d'algues et de plantes aquatiques par un apport accru en nutriments (Roche, 2010), ils sont directement pointés du doigt comme l'une des causes de l'apparition de cyanobactéries dans le lac Saint-Charles.

Bassin de la rivière Jaune

Nature du problème



Figure 2.8.2: Comblement d'un fossé de drainage par les sédiments dans le bassin de la rivière Jaune

En 1996 et 1997, des travaux de dragage, de stabilisation, d'aménagement de fosses de sédimentation, de seuils et de frayères ont été réalisés dans la rivière Jaune, dans le secteur de la Vallée autrichienne. Ces travaux visaient particulièrement à préserver l'omble de fontaine et son habitat. La sédimentation importante dans le bassin versant a toutefois entraîné un colmatage des frayères après quelques années (Pilon, 2007).

Dans le même ordre d'idées, le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles a réalisé des aménagements fauniques en 2007 sur deux tributaires du lac Beauport. Lors de ces travaux, il a été constaté un problème d'ensablement important dans les cours d'eau, et surtout dans l'émissaire du lac Lagueux. Même en procédant à un nettoyage minutieux du cours d'eau, le problème d'ensablement était tel qu'il devenait pratiquement inutile d'aménager des frayères, puisque celles-ci seraient rapidement colmatées. Le problème d'ensablement ne se limite toutefois pas aux tributaires, puisque les sédiments sont ultimement déposés dans le lac Beauport. Selon des relevés bathymétriques réalisés en 1973 par le ministère des Richesses naturelles, le lac Beauport avait à cette époque une profondeur maximale de 13,4 mètres (Ministère des Richesses naturelles, 1973 et Bolduc, 2000). De nouveaux relevés bathymétriques réalisés en 2004 par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune montrent toutefois une profondeur maximale de 12,88 mètres, suggérant ainsi une perte de profondeur du lac en raison de l'ensablement. Le calcul du volume du lac suggère également une perte d'environ 7 % entre 1973 et 2004 (3 259 321 m³ en 1973 contre 3 014 958 m³ en 2004).

Enfin, lors de visites terrain réalisées en 2009, l'équipe du Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles a constaté une détérioration de la qualité du milieu pour plusieurs cours d'eau et étangs du bassin versant de la rivière Jaune, notamment dans le secteur du mont Cervin. On a notamment observé une accumulation de sable et de matière organique dans les ruisseaux et les étangs, un accroissement de la turbidité lors de pluies abondantes et une prolifération d'algues et de plantes aquatiques.

Causes du problème



Figure 2.8.3: Recouvrement d'un regard d'égout pluvial par les sédiments dans le bassin de la rivière Jaune

De façon générale, l'occupation du sol dans les bassins versants des cours d'eau et des étangs touchés est marquée par les secteurs résidentiels. Les infrastructures qui y ont été construites augmentent le taux d'imperméabilisation du sol et modifient le drainage. De même, le développement de nouveaux quartiers a apporté de grandes quantités de sédiments lors des périodes de construction. De plus, les fortes pentes qu'on retrouve dans plusieurs secteurs entraînent une érosion des sols et un ruissellement accru lors des pluies. La végétation riveraine étant absente

entraînent une érosion des sols et un ruissellement accru lors des pluies. La végétation riveraine étant absente

par endroits, les rives sont vulnérables à l'érosion et n'offrent aucune filtration des eaux de ruissellement. De grandes quantités de sédiments et de contaminants sont alors transportées vers les cours d'eau et les étangs. Enfin, l'entretien des routes en hiver entraîne des quantités importantes de sable vers les fossés et ultimement, vers les cours d'eau, les étangs et les lacs.

Effets



Figure 2.8.4: Envahissement d'un étang par des algues et plantes aquatiques dans le bassin de la rivière Jaune

Par le colmatage des frayères, l'ensablement limite la capacité de fraie des poissons. Il perturbe également leur habitat en modifiant les paramètres physico-chimiques de l'eau. Lorsque le phénomène est très important, l'ensablement peut également entraver la circulation et l'eau et même combler des fossés ou de petits cours d'eau. Sur le territoire de la municipalité de Lac-Beauport, les observations terrain de 2009 ont permis de constater la présence de fossés de drainage presque

entièrement comblés par des sédiments, des bancs de sables qui s'accumulent dans les étangs et perturbent l'écoulement de l'eau, ainsi que la prolifération d'algues et de plantes aquatiques dans certains étangs, notamment l'étang du Brûlé.

Rivière Saint-Charles

Nature du problème

Il y a une accumulation importante de sédiments dans la basse rivière Saint-Charles, entre le pont de la rue Marie-de-l'Incarnation et le barrage Joseph-Samson. Des observations terrain réalisées en 2011 par Roy-Gosselin ont permis de constater la présence de nombreux secteurs de dépôts d'alluvions, ainsi qu'un engorgement important de certains aménagements réalisés lors des travaux de renaturalisation dans les années 2000.

Causes du problème

Historiquement, lors de fortes marées, des problèmes de refoulement d'eau survenaient dans les bas quartiers bordant la rivière Saint-Charles. Construit dans les années 1960, le barrage Joseph-Samson a donc été conçu pour empêcher les marées du fleuve Saint-Laurent de remonter dans la rivière Saint-Charles. Le barrage est pourvu de déversoirs avec clapets anti-marées, ainsi que d'une vanne de fond, qui est généralement fermée. Bien que ce barrage soit utile sur le plan de la sécurité publique, il a amené des perturbations importantes dans le régime hydraulique de la rivière. En créant un plan d'eau sur quelques kilomètres en amont, il a formé une plus vaste aire d'écoulement et conséquemment, une réduction de la vitesse d'écoulement. Les conditions idéales étaient ainsi réunies pour favoriser la déposition des sédiments (Roy-Gosselin, 2012).

Effets

La présence de sédiments en grande quantité dans la basse Saint-Charles perturbe l'habitat du poisson en colmatant les frayères et en altérant les paramètres physico-chimiques de l'eau. Lors des travaux de renaturation réalisés dans les années 2000, de nombreuses frayères ont été aménagées. Elles ont été colmatées depuis en raison de la trop grande quantité de sédiments dans la basse Saint-Charles (Roy-Gosselin, 2012).



Figure 2.8.5: Envasement d'une conduite pluviale se déversant dans la rivière Saint-Charles. © Phillipe-Hubert Roy-Gosselin

De même, l'accumulation de sédiments rehausse le niveau de la rivière et entrave l'évacuation de l'eau par les émissaires d'égouts pluviaux, certains se retrouvant envasés ou obstrués jusqu'à 80 %. Cette situation cause un risque d'inondations par refoulement des égouts pluviaux dans la basse-ville de Québec (Roy-Gosselin, 2012).

Enfin, l'étude qui a été réalisée en 2011-2012 sur la gestion des débits au barrage Samson a été démontré qu'une

ouverture régulière de la vanne de fond permettrait une évacuation des sédiments vers le Fleuve, limitant ainsi les impacts sur les infrastructures et améliorant la qualité de l'habitat aquatique (Roy-Gosselin, 2012).

Bassin versant de la rivière du Cap Rouge

Rivière du Cap Rouge

Nature du problème

En 2010, Roche a publié une étude sur le transport sédimentaire dans la rivière du Cap Rouge. Celle-ci révèle un transport sédimentaire anormalement élevé dans l'un tributaire, et une quantité de sable sur le lit de la rivière du Cap Rouge de plus en plus importante à mesure que l'on progresse vers l'aval. De même, l'embouchure de la rivière du Cap Rouge est une zone importante de sédimentation (Roche, 2010).

Causes du problème

Les milieux urbains et agricoles constituent une source importante de sédiments pour la rivière du Cap Rouge et ses tributaires. Les surfaces laissées à nu et l'imperméabilisation des sols contribuent à accentuer le ruissellement et les phénomènes d'érosion. Le sable utilisé pour l'entretien des routes en hiver est également une source importante de sédiments pour les cours d'eau (Roche, 2010).

En ce qui concerne le secteur de l'embouchure, l'écoulement plus lent et l'influence de la marée, qui engendre des variations du niveau de l'eau, peuvent favoriser la déposition de sédiments (Roche, 2010).

Effets

La sédimentation entraîne des impacts sur l'habitat du poisson. Les particules fines peuvent colmater les frayères, augmenter la turbidité et la température de l'eau, diminuer la concentration en oxygène dissous et augmenter la concentration de certains contaminants, notamment le phosphore et les métaux, qui s'adsorbent aux particules (Roche, 2010).

Bassin versant du lac Saint-Augustin

Lac Saint-Augustin

Nature du problème

Une étude paléolimnologique a été réalisée sur le lac Saint-Augustin pour documenter l'eutrophisation rapide du plan d'eau. Selon les résultats obtenus, le taux de sédimentation dans le lac ne cesse de croître depuis 1860,

passant de 0,0359 g/cm³/an en 1859 à 0,0401 g/cm³/an en 2001 soit une progression de 11,7 % (Roberge et al., 2002).

Causes du problème

Au cours des 300 dernières années, la population du bassin versant du lac Saint-Augustin a augmenté de façon importante et l'utilisation des terres a changé de façon marquée, avec le plus grand changement survenu au cours de la seconde moitié du 20^e siècle. De la fin du 18^e siècle jusqu'au milieu du 20^e siècle, l'élevage et l'agriculture constituaient des activités d'une très grande importance autour du lac Saint-Augustin. À partir de 1960, l'urbanisation s'est accélérée, et plusieurs chalets situés sur la rive du lac ont été remplacés par des résidences permanentes. En outre, l'autoroute Félix-Leclerc a été construite à travers une partie du bassin versant du lac en 1977, construction qui correspond à une explosion démographique à la fin des années 1970 (Pienitz et al, 2006). Le déboisement, ainsi que toutes ces activités, sont identifiés comme étant les grands responsables de l'augmentation de la sédimentation dans lac Saint-Augustin (Roberge et al., 2002).

Effets

Les sédiments constituent une source importante de nutriments pour un plan d'eau. Au lac Saint-Augustin, les premières études remontent à 1968 et montrent que la concentration en phosphore dépassait déjà 10 µg/L. En 2000, cette concentration était de 73 µg/L (Roberge et al., 2002). Le lac Saint-Augustin a connu de nombreux épisodes de floraison de cyanobactéries.

Sources

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD. (APEL). 2009. *Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles, rapport final*. Québec, 354 pages.

BOLDUC, F., 2000. *Diagnose écologique du lac Beauport*. Pro Faune pour la municipalité de Lac-Beauport. 44 pages + annexes.

BRODEUR, C., F. LEWIS, E. HUET-ALEGRE, Y. KSOURI, M.-C. LECLERC ET D. VIENS. 2007. *Portrait du bassin de la rivière Saint-Charles*. Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles. 216 p + 9 annexes 217-340 p

BOULÉ, V., 2010. *État de la situation du bassin versant de la prise d'eau de la rivière St-Charles – Rapport final*. Roche, pour la Communauté métropolitaine de Québec, 2010. 221 Pages + annexes.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2011. *Érosion et sédimentation*. En ligne: <http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=32121A74-1>. Consulté le 28 novembre 2012.

HOTTE, M. et M. QUIRION. 2003. *Guide technique no 15*. Traverses de cours d'eau. Fondation de la faune du Québec et Fédération des producteurs de bois du Québec, Sainte-Foy, 32 pages.

INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC. 2012. *Estimation de la population des municipalités du Québec au 1er juillet des années 1996 à 2014*, selon le découpage géographique au 1er juillet 2011. En ligne: http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/structure/mun_15000.htm. Consulté le 16 février 2015.

LÉGARÉ, S. 1998. *Étude limnologique du lac Saint-Charles 1996-1997*, thèse, Département de biologie, Université Laval, 92 p.

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES, 1979. *Rapport de la diagnose écologique – Lac Beauport*. Direction générale des eaux, Service de la qualité des eaux, 32 pages.

PIENITZ, R., K. ROBERGE ET W.F.VINCENT, 2006. *Three hundred years of human-induced change in an urban lake: paleolimnological analysis of Lac Saint-Augustin, Quebec City, Canada*. Can. J. Bot. 84: 303–320.

PILON, MYLÈNE, 2007. Municipalité de Lac-Beauport, communication personnelle.

ROBERGE, K., R. PIENITZ, N. JUNEAU et S. ARSENAULT. 2002. *Eutrophisation rapide du lac Saint-Augustin : étude paléolimnologique*. Travail présenté au Comité de restauration du lac Saint-Augustin, La grande corvée. Réaliser par EXXEP environnement. 20 pages + 4 Annexes.

ROCHE Ltée. 2010. *Projet de recherche et développement sur le transport sédimentaire dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge, Québec, 137 pages + annexes.

ROY-GOSSELIN, P-H., 2012. *Gestion des débits au barrage Samson*. Mémoire de maîtrise, Département de génie civil et de génie des eaux, Faculté de sciences et de génie, Université Laval, Québec, 131 pages + annexes.

STATISTIQUE CANADA. 2010. *Estimation de la population et taux de croissance pour les dix divisions de recensement ayant connu la plus forte croissance*, Canada, 1er juillet 2008 au 30 juin 2009. En ligne: <http://www.statcan.gc.ca/pub/91-214-x/2008000/t153-fra.htm>. Consulté le 3 décembre 2012.

TREMBLAY, R., S. LÉGARÉ, R. PIENITZ, W.F. VINCENT ET R.I. HALL. 2001. *Étude paléolimnologique de l'histoire trophique du lac Saint-Charles, réservoir d'eau potable de la Communauté urbaine de Québec*. Revue des Sciences de l'eau, vol. 14, no 4, pp. 89-510.

VIENS, D., ET F. LEWIS. 2004. *Rapport final d'inventaire des zones d'érosion sur la rivière des Hurons*. Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles, Québec, 17 pages + annexes.

3.1 Problèmes d'approvisionnement en eau potable en quantité suffisante

Description de la problématique

Les bassins versants du territoire comptent de nombreuses sources d'approvisionnement en eau potable. Pour subvenir aux besoins des habitants, il existe plusieurs points de prélèvement d'eau, aussi bien en surface que souterrains. La très grande majorité du temps, ces sources d'approvisionnement suffisent à la tâche. Toutefois, en période de sécheresse prolongée, il peut survenir des problèmes pour l'approvisionnement en eau des citoyens. Des puits qui s'assèchent, des sources qui se tarissent, ou encore des cours d'eau et des lacs au niveau dramatiquement bas. Les autorités municipales doivent alors mettre en place des mesures d'urgence pour assurer un approvisionnement en eau potable à la population.

Distribution des problèmes sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Rivière Saint-Charles	Prise d'eau sur la rivière Saint-Charles	Présence d'une conduite d'alimentation de la rivière Jacques-Cartier vers la rivière Nelson répondre à des besoins d'urgence en alimentation en eau dans la ville de Québec.	Existant

Nature et causes des problèmes ainsi que leurs effets

Bassin de la rivière Saint-Charles

Prise d'eau sur la rivière Saint-Charles

Nature du problème

Le lac et la rivière Saint-Charles représentent la source d'eau potable la plus importante pour la ville de Québec, alimentant plus de 237 000 personnes. La prise d'eau se situe à 11 km en aval du lac Saint-Charles à la hauteur

du Château d'eau et son bassin versant fait environ 348 km². La prise d'eau est alimentée par la rivière Saint-Charles ainsi que par les rivières Jaune et Nelson (Roche, 2010).

Le lac Saint-Charles constitue la réserve en eau brute de la Ville de Québec depuis 1834. Il a une superficie de 3,6 km² et contient environ 9 milliards de litres d'eau. En période de sécheresse prolongée, alors que l'eau puisée dans la rivière Saint-Charles peut représenter jusqu'à 98 % de son débit, le lac Saint-Charles est mis à forte contribution et il peut parfois descendre à un niveau critique. Ce fut notamment le cas en 2002. À cette époque, la Ville de Québec a obtenu l'autorisation du ministère de l'Environnement de réactiver une ancienne station de pompage et de dériver de l'eau de la rivière Jacques-Cartier vers la rivière Nelson. Ainsi, pour répondre à des besoins d'urgence lorsque le lac Saint-Charles ne suffit plus à la demande en eau potable des citoyens de Québec, et que toutes les mesures nécessaires à la réduction de la consommation en eau potable ont été mises en place (réglementation, sensibilisation, etc.), de l'eau est pompée de la rivière Jacques-Cartier vers la rivière Nelson pour assurer l'alimentation en eau potable de la Ville (Guay, 2012).

En 2002, le débit prélevé était de 1,7 m³/s, correspondant à 10 % du débit de la rivière Jacques-Cartier (CBJC, 2011). Au cours de l'été 2010, il y eut à nouveau des prélèvements d'eau par la Ville de Québec dans la Jacques-Cartier. On dénombre trois séquences de pompage dont les débits variaient entre 0,04 m³/s et 0,5 m³/s, pour des périodes allant de 7 à 14 jours entre le 14 juillet et le 7 septembre (CBJC, 2011). Au cours de cette même année, la Ville de Québec a également mis en marche temporairement le poste Métropolitain qui pompait l'eau souterraine à partir de conduites en gélinite près de la rivière.

Depuis, la Ville de Québec a procédé à des interconnexions entre ses différents réseaux d'aqueduc. Ainsi, il est maintenant possible de transférer jusqu'à 50 000 m³/j en provenance de l'UTE de Ste-Foy, qui s'approvisionne au fleuve, vers le territoire desservi par l'UTE de Québec. Des interconnexions existent aussi entre les réseaux de Beauport et Charlesbourg. Ces interconnexions permettent d'assurer un approvisionnement en eau potable constant à la population, même en période d'étiage, ou encore lors d'un bris d'aqueduc.

Causes

En 2002, une période de sécheresse prolongée pendant l'automne a amené la Ville à réagir face à une situation critique en matière d'approvisionnement en eau potable.

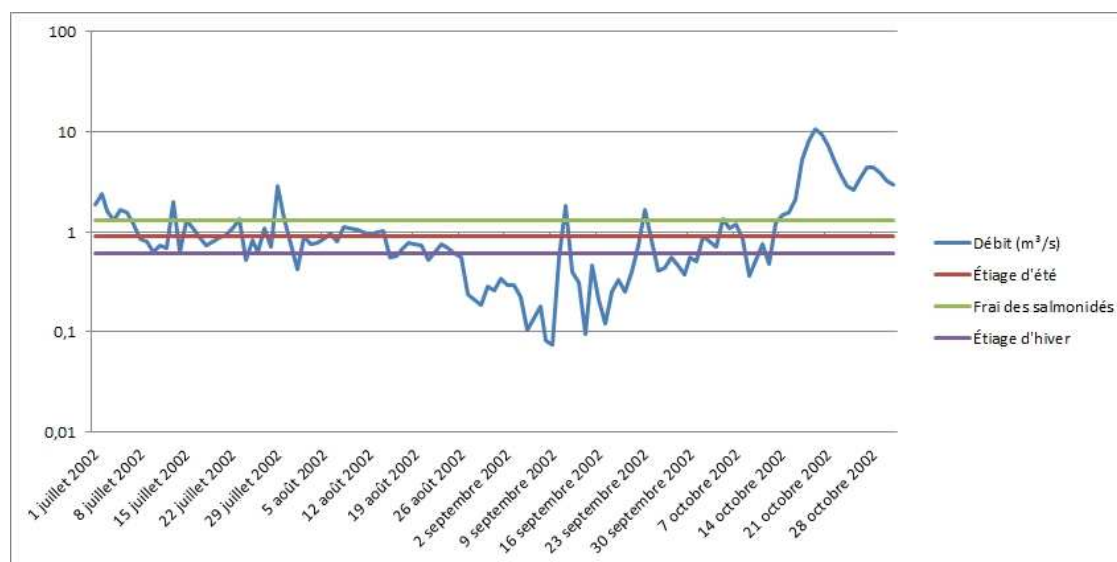


Figure 3.1.1 : Débits observés dans la rivière Saint-Charles, à l'aval de la prise d'eau, au cours de la période de sécheresse prolongée de 2002.

En 2010, c'est en raison des faibles quantités de neige tombées durant l'hiver et des conditions climatiques exceptionnelles de la saison estivale que la Ville de Québec a fait appel à ses installations de pompage à Saint-Gabriel-de-Valcartier afin d'alimenter la Nelson, via la rivière Jacques-Cartier (CBJC, 2011).

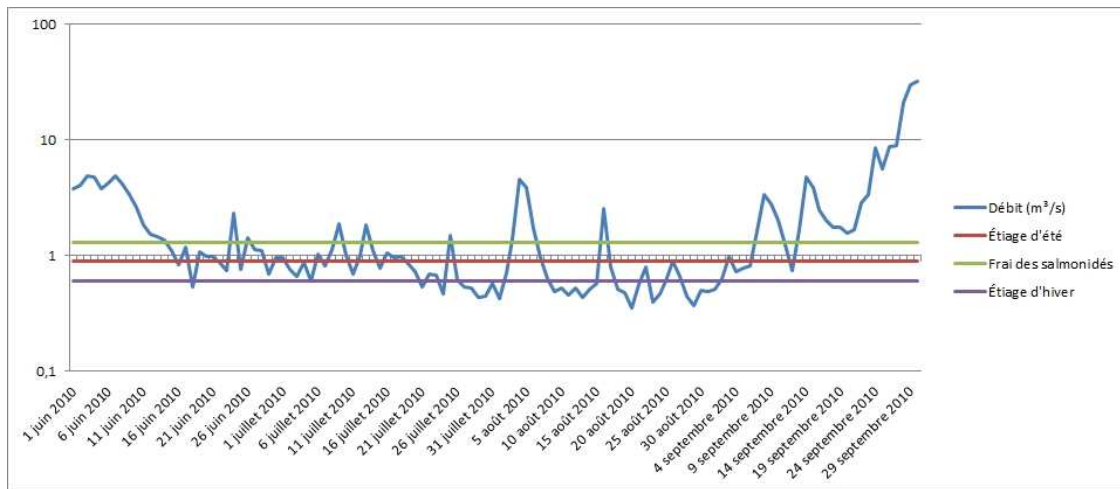


Figure 3.1.2 : Débits observés dans la rivière Saint-Charles, à l'aval de la prise d'eau, au cours de la période de sécheresse prolongée de 2010.

À chaque fois, la Ville de Québec a dû démontrer au ministère de l'Environnement que toutes les mesures possibles pour réduire la consommation d'eau ont été prises, en termes notamment de sensibilisation des citoyens et de réglementation.

Effets

La dérivation entre le bassin de la rivière Jacques-Cartier et celui de la Saint-Charles permet d'assurer un approvisionnement en eau potable à la population de la Ville de Québec en situation d'urgence. Ce transfert se fait en période d'étiage, lorsque le niveau de la rivière Saint-Charles et du lac Saint-Charles sont très bas. Toutefois, il s'agit aussi d'une période d'étiage pour la rivière Jacques-Cartier, qui voit alors son niveau abaissé davantage. Les mesures prises par la Ville de Québec pour assurer l'interconnexion dans le réseau pourront sans doute contribuer à réduire la pression sur la rivière Saint-Charles et à minimiser l'utilisation de la dérivation interbassins entre la rivière Jacques-Cartier et la Rivière Saint-Charles.

Sources

BRODEUR, C., F. LEWIS, E. HUET-ALEGRE, Y. KSOURI, M.-C. LECLERC ET D. VIENS. 2007. *Portrait du bassin de la rivière Saint-Charles*. Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles. 216 p + 9 annexes 217-340 p

CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC. 2012. *Historique des données de différentes stations hydrométriques*. En ligne: http://www.cehq.gouv.qc.ca/hydrometrie/historique_donnees/index.asp. Consulté le 10 décembre 2012.

CORPORATION DU BASSIN DE LA RIVIÈRE JACQUES-CARTIER (CBJC). 2011. *Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Jacques-Cartier*. 286 p + 2 annexes.

GUAY, CLAUDE. 2012. Division du traitement des eaux, Service des travaux publics, Ville de Québec. Communication personnelle, 12 décembre 2012.

ROCHE Ltée. 2010. *État de la situation du bassin versant de la prise d'eau de la rivière St-Charles – Rapport final*. Roche, pour la Communauté métropolitaine de Québec, 2010. 221 Pages + annexes.

ROBERGE, J. 1999. *Restauration des débits d'étiage de la rivière Saint-Charles*. Objectifs et incidences sur l'approvisionnement en eau municipal. Document public produit par Rivière Vivante à l'occasion de la consultation sur le projet de politique de l'environnement de la Ville de Québec. 13 p.

3.2 Surconsommation de la ressource en eau



Description de la problématique

À l'échelle mondiale, au XX^e siècle, la consommation d'eau a augmenté deux fois plus vite que l'augmentation de la population. La plus grosse part va à l'irrigation, qui compte pour près de 70 % du total des prélèvements d'eau à des fins humaines, suivie par les besoins industriels, qui comptent pour 20 % des prélèvements, et finalement les prélèvements à des fins municipales, qui sont de l'ordre d'environ 10 % (Cosgrove et Rijsberman, 2000).

La disponibilité des ressources en eaux douces est d'une importance capitale d'un point de vue environnemental, social et économique. Or, la répartition des ressources varie beaucoup d'un pays à l'autre. Le Canada a la chance d'avoir de grandes quantités d'eau sur son territoire. Il détient à lui seul 7 % des réserves mondiales renouvelables en eau douce (Environnement Canada, 2011). Si les réserves d'eau du Canada semblent inépuisables pour plusieurs, des pressions considérables sont pourtant exercées sur les réserves situées à proximité des zones habitées et les conflits entre utilisateurs ne cessent de s'accroître.

Au Québec, la disponibilité en eau par personne est estimée à 135 000 m³/an ce qui correspond à huit fois la moyenne mondiale. En comparaison, une nation considérée pauvre en eau dispose de moins de 1000 m³/année par personne et il y a pénurie d'eau lorsqu'on compte moins de 500 m³ par personne par année (Institut national de la recherche scientifique, 1998). Par ailleurs, le Québec est l'un des plus grands consommateurs d'eau au monde et second au Canada avec ses 706 litres par personne par jour ou plus spécifiquement 386 litre par personne par jour au niveau résidentiel. Par comparaison, la moyenne canadienne de consommation résidentielle en eau potable est de 297 litres par personne par jour alors que la moyenne européenne n'est que de 140 litres par jour (Environnement Canada, 2011b).

Tableau 3.2.1 : Comparaison de la consommation d'eau au Canada (Environnement Canada, 2011 b; Ville de Québec, 2012)

	Consommation totale d'eau (litres/personne/jour)	Consommation résidentielle d'eau (litres/personne/jour)
Canada	566	297
Québec	706	386
Ontario	409	225
Nouveau-Brunswick	821	394
Ville de Québec	490	310

Distribution des problèmes sur le territoire

Bassin de la rivière Saint-Charles

Rivière Saint-Charles

Nature du problème

À l'échelle de la Ville de Québec, la consommation totale d'eau s'élève à près de 490 litres/personne/jour et la consommation résidentielle à 310 litres/personne/jour. Selon les informations fournies par la Ville de Québec, la capacité actuelle de production d'eau potable permet de satisfaire la demande de pointe jusqu'en 2021. Toutefois, l'analyse des données permet de constater qu'en 2011, la consommation maximale journalière dépassait la capacité de production. Une réduction de la consommation d'eau de l'ordre de 20 % sur la demande de pointe permettrait de maintenir la demande future en eau potable à un niveau inférieur à la capacité de production.

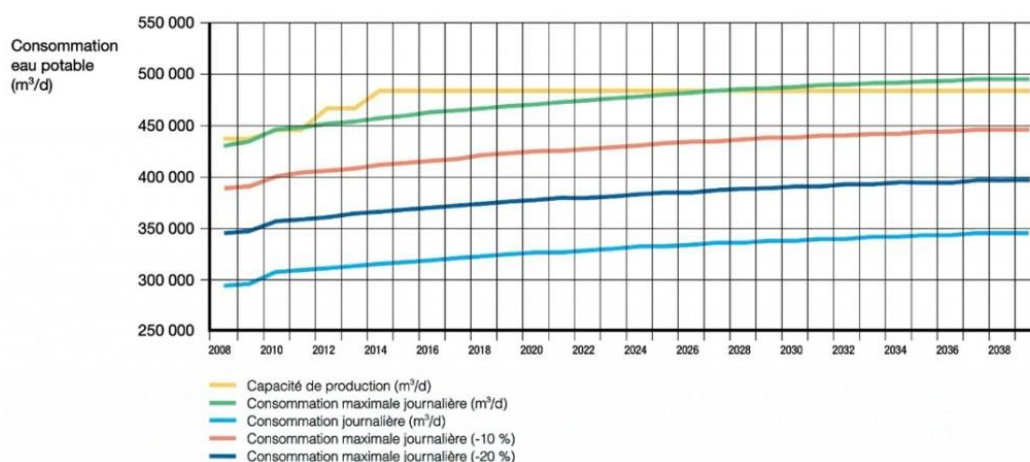


Figure 3.2.1 : Capacité de production et évaluation de la demande future en eau potable (tiré de la Stratégie de conservation de l'eau potable de la Ville de Québec, 2010)

Causes

Selon les données obtenues par le MDDEFP via la Loi sur l'accès à l'information, près de 89 millions de mètres cubes d'eau ont été prélevés en 2011 sur le territoire du bassin de la rivière Saint-Charles. Ce nombre exclut toutefois les prélèvements du secteur agricole, de même que les préleveurs qui puisent moins de 75 m³/jour (Delisle-Thibeault, 2013).

La Ville de Québec est le plus grand préleveur sur le territoire. Elle mise par ailleurs énormément sur la sensibilisation de la population pour réduire la consommation d'eau potable. Ainsi, elle participe depuis plus de 20 ans à un programme d'économie d'eau potable mis en œuvre par Réseau Environnement. Ce programme, qui vise avant tout le secteur résidentiel, incite les gens à consommer de façon responsable et à éviter le gaspillage. En 2010, 65 constats d'infractions et 435 avis d'infractions ont été émis par la brigade de l'environnement en vertu du *Règlement de l'agglomération sur l'eau potable* adopté en 2008 (R.A.V.Q.67). En 2011, aucun constat d'infraction n'a été émis, mais on recense 139 avis d'infractions (Delisle-Thibeault, 2013).

En 2006, la Ville de Québec a mis en place un programme de détection de fuites dans le réseau d'aqueduc. Globalement, le taux de fuite dans le réseau est passé de 31 % en 2007 à 21 % en 2011 (Delisle-Thibeault, 2013).

En outre, elle a procédé à un rajeunissement des systèmes de réfrigération, de climatisation et d'arrosage de façon à diminuer la consommation d'eau. Elle met également en œuvre divers processus de récupération de l'eau non potable pour des usages municipaux, notamment le nettoyage des rues. À cet égard, l'eau du puits Modène, situé à Val-Bélair et fermé en 2009 en raison de la présence de TCE, est utilisée pour remplir les camions-citernes.

Enfin, lancée en 2010, la Stratégie de conservation de l'eau potable de la Ville de Québec vise à ce que l'ensemble de la collectivité devienne « aqua-responsable » à l'égard de la consommation de l'eau, de la protection des sources d'approvisionnement et du traitement des eaux usées.

Effets

Lorsque l'eau est abondante, il est facile de la considérer comme inépuisable. Or, à l'échelle locale, une grande ponction d'eau peut entraîner des effets néfastes sur l'écosystème, et parfois même entraîner des situations de pénuries.

La rivière Saint-Charles fournit 53 % de toute l'eau consommée à Québec. Environ 20 % du débit annuel moyen de la rivière Saint-Charles est utilisé pour l'approvisionnement en eau potable (Hébert, 1995). Toutefois, au cours des périodes d'étiage, concentrées autour des mois de février et de juillet, l'eau puisée dans la rivière représente parfois 98 % de son débit, ce qui est très en deçà du seuil de viabilité de toute rivière (Roche, 2010). Malgré les mesures mises en place par la Ville de Québec pour réduire la consommation d'eau potable, la pression est si grande sur la rivière Saint-Charles et le lac Saint-Charles que la Ville doit parfois avoir recours à une conduite puisant de l'eau dans la rivière Jacques-Cartier pour l'amener vers la rivière Nelson et assurer une alimentation en eau potable à l'ensemble de la population.

Complément d'information:

Section 3.1 : [Problèmes d'approvisionnement en eau potable en quantité suffisante](#)

Section 3.4 : [Étiages sévères et débits réservés](#)

Sources

COSGROVE, W.J., ET F.R. RIJSBERMAN. 2000. *L'eau: L'affaire de tout le monde*. World water vision. Conseil mondial de l'eau. En ligne: <http://www.worldwatercouncil.org/library/world-water-vision/vision-french/>. Consulté le 20 décembre 2012.

DELISLE-THIBEAULT, G., 2013. *Détermination du besoin en eau pour les différents usages anthropiques en vue d'assurer la pérennité de l'écosystème du bassin versant de la rivière Saint-Charles*. Essai en collaboration avec l'OBV de la Capitale, Université Laval. 65 pages + annexes.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2011. *L'utilisation judicieuse de l'eau*. En ligne: <http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=fr&n=F25C70EC-1>. Consulté le 20 décembre 2012.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2011 b. *Utilisation de l'eau par les municipalités – tableaux sommaires de 2009*. En ligne: http://www.ec.gc.ca/eau-water/ED0E12D7-1C3B-4658-8833-347B527C688A/MWWS%20Water%20Use%20Summary%20Tables%202009_FR_publishedOct2011.pdf. Consulté le 20 décembre 2012.

HÉBERT, S., 1995. *Qualité des eaux du bassin de la rivière Saint-Charles, 1979-1995*. Direction des écosystèmes aquatiques, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 41 p. + 15 annexes.

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (INRS). 1998. *Symposium sur la gestion de l'eau au Québec, recueil de textes des conférenciers*, vol. 1.

ROCHE Ltée. 2010. *État de la situation du bassin versant de la prise d'eau de la rivière St-Charles – Rapport final*. Roche, pour la Communauté métropolitaine de Québec, 2010. 221 Pages + annexes.

VILLE DE QUÉBEC. 2010. *Stratégie de conservation de l'eau potable*. En ligne: <http://www.myvirtualpaper.com/doc/ose-design/strategieeau potable/2010052603/#0>. Consulté le 20 décembre 2012.

VILLE DE QUÉBEC. 2012. *Distribution de l'eau potable*. En ligne: http://www.ville.quebec.gc.ca/environnement/eau/production_eau_potable/index.aspx. Consulté le 20 décembre 2012.

3.3 Marnage

Description de la problématique

Le terme marnage est habituellement utilisé pour désigner les variations de niveau d'eau entre la marée haute et la marée basse. Ce terme est également employé pour désigner les variations de niveau d'eau dans un lac non soumis aux marées.

Les variations du niveau d'eau, lorsqu'elles sont importantes, entraînent des conséquences physico-chimiques et écosystémiques. En créant de l'érosion sur les berges, les quantités de matières en suspension et de sédiments au fond du plan d'eau augmentent. En outre, elles ont un impact sur les végétaux, inondant les plantes terrestres et exposant à l'air libre les plantes aquatiques. Lorsque l'une ou l'autre des conditions se prolonge, les végétaux meurent, augmentant ainsi les quantités de matière organique dans l'eau. De façon générale, les variations de niveaux d'eau et la durée de l'immersion des terres influencent les communautés végétales, leur diversité et leur productivité (Environnement Canada, 2011).

On parle de marnage excessif lorsque la variation du niveau d'eau dépasse l'amplitude naturelle, tant en terme de hauteur que de fréquence. Cette situation se présente, par exemple, lorsque le niveau d'un plan d'eau est géré de façon artificielle, par un barrage.

Distribution des problèmes sur le territoire

Le territoire couvert par l'OBV de la Capitale abrite de nombreux lacs. De façon naturelle, tous les lacs sont soumis à du marnage, qui peut être plus ou moins important selon les conditions météorologiques, l'orientation par rapport aux vents, la superficie du lac ou encore l'occupation du sol dans le bassin versant. En raison de la présence du barrage Cyrille-Delage, de nombreuses données sont disponibles pour le lac Saint-Charles. Toutefois, la très grande majorité des lacs du territoire ne fait l'objet d'aucun suivi régulier du niveau de l'eau. Il est donc impossible d'évaluer les variations saisonnières pour ces derniers.

Bassin de la rivière Saint-Charles

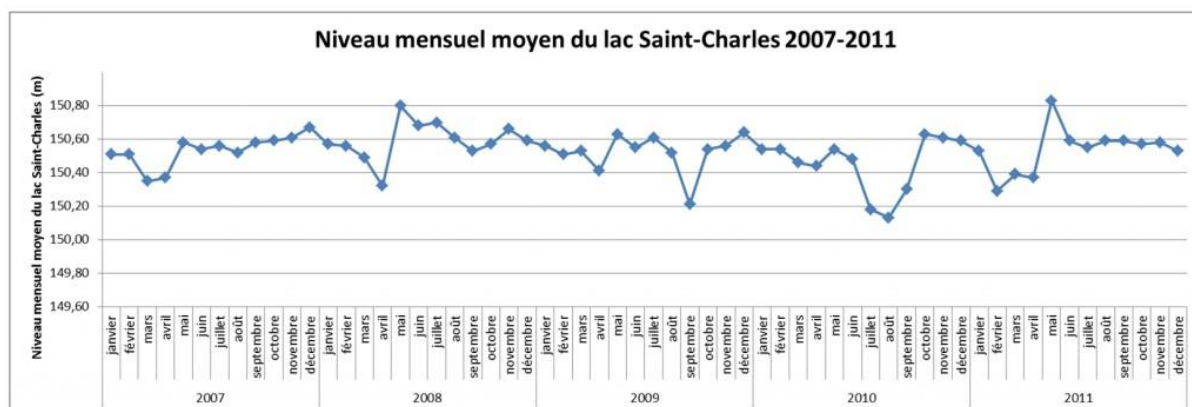
Lac Saint-Charles

	Variation en mètres
Minimum sur un mois	0,04 (février 2009)
Minimum sur un an	1,20 (2007)
Maximum sur un mois	2,65 (mars 2010)
Maximum sur un an	3,01 (2010)
Moyenne sur 5 ans	0,43
Médiane sur 5 ans	0,26

Nature du problème

Entre 2007 et 2011, le niveau du lac Saint-Charles a subi des variations mensuelles allant de 0,04 mètre à 2,65 mètres. Les variations les plus importantes ont été enregistrées au printemps, pendant la période de fonte

printanière, alors que les plus faibles ont été observées entre novembre et février. La variation minimale a été enregistrée en février 2009 et la maximale en mars 2010 (Ville de Québec, 2012). La profondeur moyenne du bassin nord est de 5,5 mètres avec un maximum de 16,5 mètres alors que celle du bassin sud est de 2 mètres, avec un maximum de 4 mètres (Légaré, 1998; APEL, 2009).



*Note : les niveaux sont mesurés en mètres géodésiques.

Figure 3.3.1: Niveau mensuel moyen du lac Saint-Charles entre 2007 et 2011

Causes

Le barrage Cyrille-Delage a pour but de hausser le niveau du lac Saint-Charles afin d'augmenter la capacité du réservoir d'eau potable (capacité de retenue de 15 600 000 m³) (CEHQ, 2003). Sa construction a amené une élévation du niveau du lac de 1,5 à 2 mètres (Tremblay et al., 2001). La Ville de Québec effectue la gestion du barrage afin d'assurer un apport d'eau constant à la hauteur de la prise d'eau. Cela amène des variations périodiques du niveau du lac qui ont des impacts sur l'état des berges et des écosystèmes riverains (APEL, 1999).

En conditions normales, le contrôle des ouvertures des vannes est fait en fonction des besoins pour l'approvisionnement en eau potable et du débit écologique à respecter en aval du barrage du Château-d'Eau. Ce débit écologique est de 0,6 à 1,4 m³/s en hiver et de 0,9 m³/s en été (Roche 2010). Les deux vannes du barrage Cyrille-Delage sont gérées à distance depuis l'usine de traitement des eaux. En prévision des crues de printemps, le niveau est abaissé graduellement durant l'hiver et on ouvre les vannes complètement à l'arrivée de la crue (Génivar, 2008). Cette situation explique les variations plus importantes du niveau de l'eau du lac Saint-Charles pendant les mois de mars et avril. En outre, des conditions climatiques extrêmes peuvent parfois entraîner des variations importantes du niveau du lac. Une fonte des neiges hâtive ou des étiages prononcés peuvent entraîner des variations importantes. De façon générale, la Ville de Québec essaie toutefois de maintenir le niveau du lac le plus stable possible. La gestion du barrage est effectuée rigoureusement en tentant de concilier l'ensemble des usages. La moyenne et la médiane de la variation du niveau de l'eau sur 5 ans sont respectivement de 0,43 mètre et de 0,26 mètre. À titre de comparaison, le lac Laberge, qui est alimenté uniquement par les précipitations et la nappe phréatique et qui n'est pas régulé par un barrage, peut voir son niveau varier entre 0,40 et 0,50 mètres au cours d'une saison (Ville de Québec, 2007).

Effets

Les variations du niveau de l'eau du lac Saint-Charles entraînent l'érosion des terrains riverains. De ce fait, le transport sédimentaire et l'accumulation au fond du lac sont accrus. Le taux de sédimentation est en constante progression depuis le début du siècle dernier, avec une augmentation marquée lors de la mise en place du barrage (voir [section 2.8](#)). Les sédiments contribuent à la prolifération d'algues et de plantes aquatiques par un apport accru en nutriments (Roche, 2010). Le lac Saint-Charles connaît des épisodes de cyanobactéries depuis 2006.

Il est toutefois important de préciser que les variations de niveau d'eau et ses effets sur un lac ne sont pas uniquement dues à la présence d'un barrage et qu'il importe de considérer l'occupation du sol et les apports du bassin versant, ainsi que la morphologie du lac et les conditions climatiques. Un étiage sévère suivi d'une période de crue pourraient par exemple entraîner des conséquences importantes en termes d'érosion de berges et de sédimentation dans le lac.

Sources

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD. (APEL). 2009. *Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles*, rapport final. Québec, 354 pages.

BOULÉ, V., 2010. *État de la situation du bassin versant de la prise d'eau de la rivière St-Charles – Rapport final*. Roche, pour la Communauté métropolitaine de Québec, 2010. 221 Pages + annexes.

CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ). 2003. *Répertoire des barrages Capitale-Nationale*. En ligne: <http://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/ListeBarrages.asp?region=Capitale-Nationale&Num=03&Tri=No&contenance1=on&contenance2=on&contenance3=on>. Consulté le 6 décembre 2012.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2011. *Impacts environnementaux des fluctuations des niveaux d'eau du Saint-Laurent*. En ligne: <https://www.ec.gc.ca/stl/default.asp?lang=Fr&n=FFDFCD3F-1>. Consulté le 6 décembre 2012.

GENIVAR. 2008. *Barrage Cyrille-Delage (n°X0001640) – Étude d'évaluation de la sécurité – Rapport d'étape n°1 : hydrologie et hydraulique*. Rapport de GENIVAR Société en commandite à la Ville de Québec. 10 p. + annexes.

LÉGARÉ, S. 1998. *Étude limnologique du lac Saint-Charles 1996-1997*, thèse, Département de biologie, Université Laval, 92 p.

TREMBLAY, R., S. LÉGARÉ, R. PIENITZ, W.F. VINCENT ET R.I. HALL., 2001. *Étude paléolimnologique de l'histoire trophique du lac Saint-Charles, réservoir d'eau potable de la Communauté urbaine de Québec*. Revue des Sciences de l'eau, vol. 14, no 4, pp. 89-510.

VILLE DE QUÉBEC. 2012. *Données sur les niveaux amont et aval au barrage Cyrille-Delage entre 2007 et 2011*. Service des travaux publics, Traitement des eaux.

VILLE DE QUÉBEC. 2012 b. *Reconstruction du barrage Cyrille-Delage*. Présentation Power Point. Service de la gestion des immeubles, Division de la gestion des projets et de la construction, 21 février 2012.

VILLE DE QUÉBEC. 2007. *État du lac Laberge – Qualité de l'eau et de l'habitat*.

3.4 Étiages sévères et débits réservés

Description de la problématique

Débits réservés

Le gouvernement du Québec a adopté, en 1999, une Politique des débits réservés écologiques pour la protection du poisson et de ses habitats. Les principes directeurs de cette politique sont les suivants :

- 1- Aucune perte nette d'habitats du poisson ou de productivité des milieux récepteurs;
- 2- Maintien de la libre circulation du poisson dans les cours d'eau;
- 3- Contribution à la protection de la biodiversité des écosystèmes aquatiques.

La Politique définit le débit réservé écologique comme étant « le débit minimum requis pour maintenir, à un niveau jugé acceptable, les habitats du poisson. Ce degré d'acceptabilité correspond à une quantité et à une qualité suffisantes d'habitats pouvant assurer le déroulement normal des activités biologiques des espèces de poisson qui accomplissent, en tout ou en partie, leur cycle vital dans le ou les tronçons perturbés. Ces activités peuvent être liées à la reproduction, à l'alimentation et à l'élevage. Quant à la libre circulation du poisson (déplacements et migrations), celle-ci doit être assurée par des modulations appropriées du débit réservé écologique ou par des aménagements particuliers aux sites infranchissables. » (Faune et Parcs Québec, 1999).

Plusieurs méthodes sont disponibles pour déterminer un débit réservé écologique. On les regroupe en trois grandes catégories soit les méthodes hydrologiques, les méthodes hydrauliques et les méthodes d'habitat préférentiel. Pour la rivière Saint-Charles, c'est une méthode d'habitat préférentiel qui a été retenue, soit la technique de modélisation des microhabitats ou *l'Instream Flow Incremental Methodology*, plus souvent désignée IFIM (Brodeur et al., 2009, Bourgeois et al., 1999 et Faune et Parcs Québec, 1999).

Étiages sévères

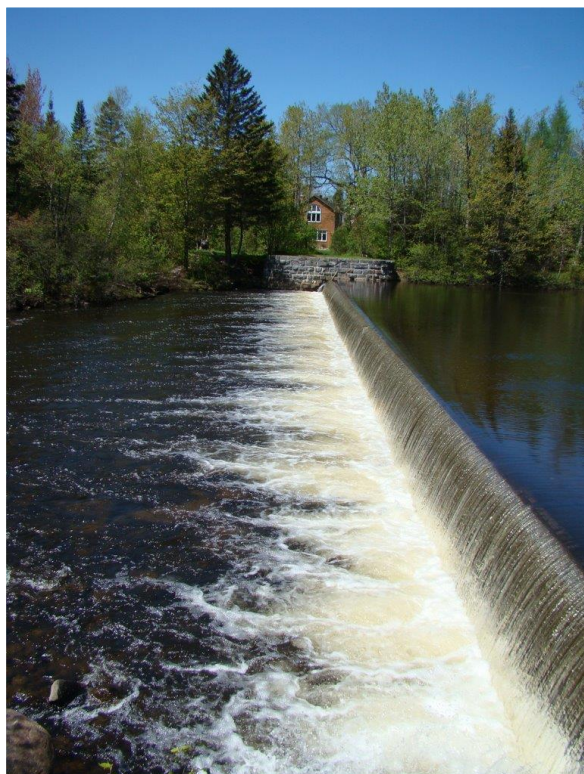
L'étiage est le niveau le plus bas d'un cours d'eau. On observe généralement des périodes d'étiage en été et en hiver. En certaines occasions, les étiages peuvent devenir sévères, entraînant de très faibles débits et parfois un assèchement du cours d'eau, avec toutes les conséquences écologiques qui en découlent. Les étiages sévères peuvent être causés par des sécheresses prolongées ou par un pompage excessif des eaux, les deux facteurs étant parfois combinés.

Distribution des problèmes sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Rivière Saint-Charles	Rivière Saint-Charles	Les valeurs des débits réservés sont jugées insuffisantes pour la faune et les autres usages en aval. Ils ne sont en outre pas toujours respectés.	Existant
Cap Rouge	Rivière du Cap Rouge	Alternance de crues subites et d'étiages profonds.	Existant

Bassin de la rivière Saint-Charles

Rivière Saint-Charles



Nature du problème

Figure 3.5.1: Barrage à la hauteur de la prise d'eau sur la rivière Saint-Charles © Simon Ethier

La prise d'eau de la rivière Saint-Charles alimente en eau brute l'usine de traitement de l'eau de Québec. Elle est alimentée à l'amont par la rivière Saint-Charles, ainsi que par les rivières Jaune et Nelson. Le lac Saint-Charles constitue la réserve en eau brute de la Ville de Québec depuis 1834. La rivière Saint-Charles alimente environ 250 000 personnes et la consommation journalière moyenne est de plus ou moins 160 000 m³ (Roche, 2010). Environ 20% du débit annuel moyen de la rivière Saint-Charles est utilisé pour l'approvisionnement en eau potable (Hébert, 1995). Toutefois, au cours des périodes d'étiage, concentrées autour des mois de février et de juillet, l'eau puisée dans la rivière représente parfois 98 % de son débit, ce qui est très en deçà du seuil de

viabilité de toute rivière (Roche, 2010). L'hydrogramme suivant présente les données de débit pour la rivière Saint-Charles, pendant la période du 1er janvier 2010 au 31 décembre 2011. Les données proviennent de la station hydrométrique du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, située en aval de la prise d'eau municipale, à 0,8 km en amont de la rivière Lorette (Centre d'expertise hydrique du Québec, 2012). On constate que sur cette période de deux ans, les seuils minimums des débits réservés n'ont pas toujours été respectés. À noter que des données existent pour cette station depuis 1969.

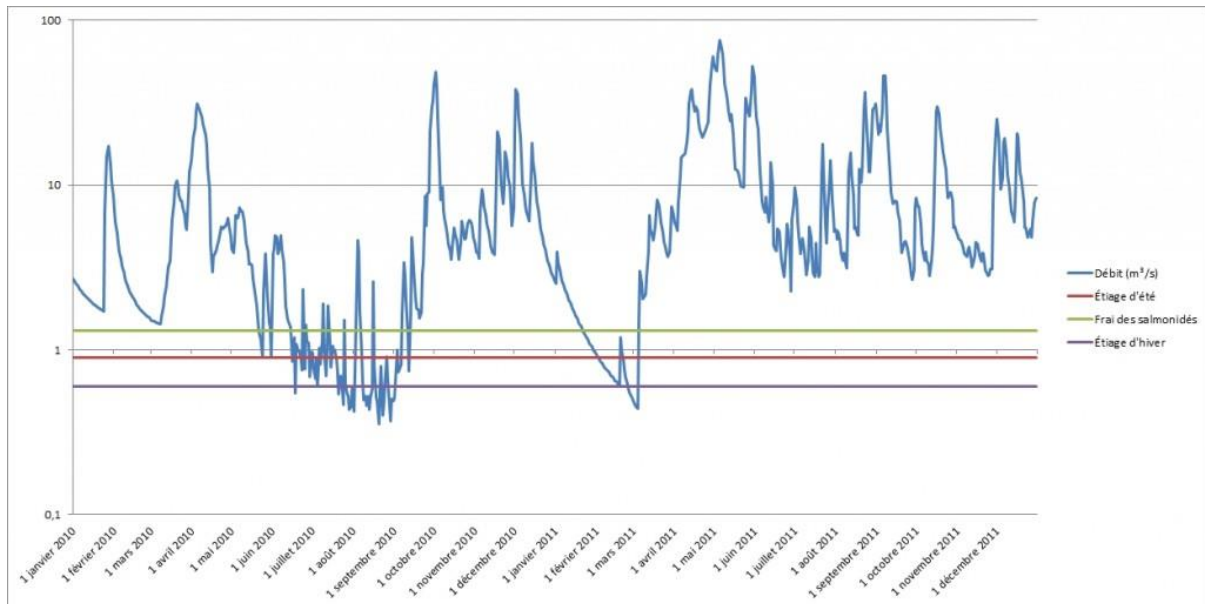


Figure 3.5.2: Débits dans la rivière Saint-Charles en 2010-2011, à la station 050904 située à 0,8 km en amont de la rivière Lorette, et valeurs de référence comparées.

Causes

Une étude réalisée en 1997 par la firme Génivar, l'INRS-Eau et le Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (Belzile et al., 1997) a examiné les différentes méthodes de détermination des débits réservés et développé une méthode dite écohydrologique d'évaluation des débits réservés adéquats pour la protection des habitats du poisson (Roberge, 1999). Cette méthode hydrologique, mise au point pour les rivières du Québec, tient compte des facteurs écologiques, hydrologiques et géographiques qui sont associés aux cours d'eau du Québec. En outre, cette méthode prend en considération les espèces présentes dans les bassins versants du Québec ainsi que les stades critiques de leur cycle vital (Faune et parcs Québec, 1999). Ce n'est toutefois pas cette méthode qui a été choisie pour la rivière Saint-Charles. On utilise plutôt une méthode d'habitat préférentiel, soit l'approche hydrobiologique IFIM (Instream Flow Incremental Methodology) (Brodeur et al, 2009). Cette méthode complexe modélise l'étendue des habitats physiques disponibles indispensables aux espèces cibles en fonction des débits (Bourgeois et al, 1998).

Le tableau suivant résume les spécificités des deux techniques, ainsi que leurs principaux inconvénients (Brodeur et al, 2009 ; Faune et Parcs Québec, 1999 ; Roberge, 1999).

Tableau 3.5.1: Méthodes et critères établis selon deux approches visant la détermination d'un débit écologique réservé pour la rivière Saint-Charles.

Méthodes et critères établis pour la rivière Saint-Charles		
Moment critique	Hydrobiologique IFIM (en vigueur)	Écohydrologique
Étiage d'été	0,9 m ³ /s (0,6 m ³ /s étiage exceptionnel)	Q50 août : 4,09 m ³ /s

Fraie des salmonidés (octobre)	1,3 m ³ /s	Q50 sept. : 4,54 m ³ /s
Étiage d'hiver	0,6 m ³ /s (0,4 m ³ /s étiage exceptionnel)	0,25 QMA : 2,55 m ³ /s
Principaux inconvénients	Assume comme étant représentatif de l'ensemble d'une rivière le tronçon nécessaire à sa modélisation. Méthode complexe difficilement vérifiable. Spécifique à une espèce donnée. Valeurs jugées insuffisantes pour la faune et les autres usages en aval.	Génère des valeurs non compatibles avec les usages actuels (alimentation en eau potable).

Les évaluations réalisées pour la rivière Saint-Charles en se basant sur la méthode écohydrologique ciblent un débit de 2,5 m³/s comme étant un minimum acceptable à réserver en période hivernale, alors que des débits de l'ordre de 4 m³/s, seraient requis en période estivale et en période de fraie des salmonidés. Toutefois, l'application de ces débits réservés n'est pas compatible avec les usages actuels de l'eau, sachant que la Ville de Québec prélève en environ 2 m³/s de façon continue dans la rivière Saint-Charles (Roberge, 1999). Pour modifier à la hausse les débits réservés, il faudrait combiner une meilleure détection des fuites dans le réseau, une réduction de la consommation d'eau potable pour tous les utilisateurs, ainsi que l'utilisation d'autres sources d'eau potable. L'utilisation du fleuve Saint-Laurent pour limiter la pression sur la rivière et le lac Saint-Charles apparaît comme une option intéressante.

Effets

En période d'étiage, l'eau puisée dans la rivière Saint-Charles à des fins de consommation en eau potable peut aller jusqu'à 98% de son débit (Roche, 2010). Lajeunesse et al. résume bien les impacts écologiques de la perte de débit dans la rivière Saint-Charles : cette ponction très importante « entraîne des dommages considérables au fonctionnement minimal de la rivière et de son lit majeur. Pour la rivière elle-même, elle interdit tout espoir, tant que durera la situation, d'entretenir une vie aquatique normale entre la prise d'eau et l'embouchure. La diminution du débit, combinée aux effluents pluviaux qui s'y déversent et aux chaudes températures des mois d'étiage estival augmentent le taux de pollution de la rivière, rendant la vie aquatique hasardeuse. » (Lajeunesse et al., 1997).

De façon spécifique, on répertorie cinq grands impacts des prélèvements d'eau sur la rivière Saint-Charles (Roberge, 1999):

- Réduction de la quantité et fragmentation des habitats pour la faune aquatique, compromettant la mobilité des individus et leur survie ;
- Réduction de la qualité des substrats, causée par l'ensablement ou l'envasement découlant de la plus faible vitesse d'écoulement de l'eau ;
- Réduction de la qualité de l'eau en diminuant la capacité de dilution de la rivière ;
- Dommages esthétiques, notamment en ce qui concerne la chute Kabir Kouba qui se voit parfois réduite à un filet d'eau ;
- Perte d'usages récréatifs (canot, kayak, pêche) en raison des faibles débits et de la diminution de la qualité de l'eau.

Bassin de la rivière du Cap Rouge

Rivière du Cap Rouge

Nature du problème

De 1974 à 1979, une station hydrométrique, localisée à 2,6 km de l'embouchure, a enregistré le débit de la rivière du Cap Rouge. Le débit maximum observé au cours de cette période a atteint 30,3 m³/s alors que les moyennes des débits quotidiens mesurés lors des périodes d'étiage et de crue printanière étaient respectivement de 0,13 et 22,7 m³/s. Les débits alors enregistrés démontraient une alternance de crues subites et d'étiages profonds au cours de l'été et de l'automne (Centre d'expertise hydrique du Québec, 2012 et Trépanier, 2011).

Causes

L'alternance de crues subites et d'étiages profonds est un bon indicateur que les précipitations ont un effet très rapide sur le débit de la rivière du Cap Rouge. La faible superficie du bassin versant, l'imperméabilisation des sols, le faible pourcentage de recouvrement par la végétation sur les bandes riveraines, de même que l'absence de lacs ou le manque de milieux humides, qui constituent des éléments régulateurs significatifs, sont mis en cause dans ce phénomène (Écogénie, 2002 et Trépanier, 2011).

Effets

En plus des pertes d'usages associés à l'eau, les étiages sévères peuvent notamment entraîner des conséquences sur la faune et la flore aquatique, en asséchant leur habitat. Aucune étude spécifique n'a toutefois été réalisée pour documenter le phénomène et ses effets dans la rivière du Cap Rouge. Des données hydrométriques plus récentes seraient nécessaires pour obtenir un portrait plus actuel de la situation.

Sources

BELZILE, L., P. BÉRUBÉ, V.D. HOANG, et M. LECLERC. 1997. *Méthode écohydrologique de détermination des débits réservés pour la protection des habitats du poisson dans les rivières du Québec*. Rapport présenté par l'INRS-Eau et le Groupe-Conseil Génivar inc. au ministère de l'Environnement et de la Faune et à Pêches et Océans Canada. 83 p. + 8 annexes.

BOURGEOIS, G., J. THERRIEN, J.-F. MERCIER, E. MCNEIL ET A. BOUDREAU. 1998. *Étude d'optimisation de la gestion de l'eau de la rivière Saint-Charles*, rapport réalisé par le groupe-conseil Génivar inc. pour la Ville de Québec, 106 p. + annexes.

BRODEUR, C., F. LEWIS, E. HUET-ALEGRE, Y. KSOURI, M.-C. LECLERC ET D. VIENS. 2007. *Portrait du bassin de la rivière Saint-Charles*. Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles. 216 p + 9 annexes 217-340 p

CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC. 2012. *Historique des données de différentes stations hydrométriques*. En ligne: http://www.cehq.gouv.qc.ca/hydrometrie/historique_donnees/index.asp. Consulté le 10 décembre 2012.

ÉCOGÉNIE. 2002. *Étude sur l'érosion des rives des rivières Lorette et du Cap Rouge*. Rapport final, Ville de Sainte-Foy. 27 pages + annexes

FAUNE ET PARCS QUÉBEC. 1999. *Politique de débits réservés écologiques pour la protection du poisson et de ses habitats*. Direction de la faune et des habitats. 23 p.

HÉBERT, S., 1995. *Qualité des eaux du bassin de la rivière Saint-Charles, 1979-1995*. Direction des écosystèmes aquatiques, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 41 p. + 15 annexes.

LAJEUNESSE, D., J. BISSONNETTE, V. GERARDIN ET J. LABRECQUE. 1997. *Caractérisation du lit majeur de la rivière Saint-Charles*, Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Environnement Canada, 151 p. + annexe cartographique.

ROBERGE, J., 1999. *Restauration des débits d'étiage de la rivière Saint-Charles*, Objectifs et incidences sur l'approvisionnement en eau municipal, document public produit par Rivière Vivante à l'occasion de la consultation sur le projet de politique de l'environnement de la Ville de Québec, 13 p.

ROCHE Ltée. 2010. *État de la situation du bassin versant de la prise d'eau de la rivière St-Charles – Rapport final*. Roche, pour la Communauté métropolitaine de Québec, 2010. 221 Pages + annexes.

TRÉPANIÉ, J., 2011. *Diagnostic du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. Organisme des bassins versants de la Capitale, Québec. 115 pages

3.5 Inondations des zones habitées



Description de la problématique

Une zone inondable est une étendue de terre qui devient occupée par un cours d'eau lorsqu'il déborde de son lit (CEHQ, 2012). On appelle « zone de grand courant » la zone pouvant être inondée par une crue de récurrence de vingt ans. Au-delà de cette zone, jusqu'au niveau atteint par une crue de récurrence de cent ans, s'étend la « zone de faible courant ». La récurrence est établie sur une base statistique.

On distingue deux types d'inondation dans les cours d'eau :

1 – Les inondations en eau libre, qui sont causées exclusivement par une augmentation significative de la quantité d'eau dans une rivière et non pas par un refoulement dans un secteur donné;

2- Les inondations par embâcle, qui sont causées par un amoncellement de glaces ou de débris dans une section de rivière empêchant la libre circulation de l'eau et pouvant créer un refoulement vers l'amont (CEHQ, 2012).

En vertu de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (LAU), la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) est tenue d'identifier les zones d'inondations sur son territoire. Pour ce faire, elle dispose de plusieurs sources d'informations, notamment les cartes du risque d'inondation en eau libre réalisées dans le cadre de la Convention Canada-Québec relativement à la cartographie et à la protection des plaines d'inondation et au développement durable des ressources en eau, et les informations issues du Programme de détermination des cotes de crues de récurrence 20 ans et 100 ans, géré par le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. En outre, les municipalités locales et les MRC peuvent elles-mêmes réaliser leur propre cartographie des zones inondables (CEHQ, 2012b). L'ensemble de ces informations a servi à la réalisation de la cartographie des zones inondables de la CMQ (Labonté, 2011).

Il existe une cartographie des zones inondables en eau libre sur plusieurs cours d'eau du territoire. Ceux-ci se concentrent tous dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles. D'autres secteurs inondables ont toutefois été identifiés sur le territoire, sans qu'une cartographie officielle n'ait été produite.

Distribution des problèmes sur le territoire

Note: Le tableau suivant présente les problèmes les plus marqués sur le territoire. D'autres zones inondables sont présentes sur le territoire et des débordements peuvent parfois aussi y affecter des milieux habités.

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Saint-Charles	Rivière Saint-Charles	Présence de zones inondables en milieu habité.	Existant
	Rivière Jaune		Existant

	Rivière Nelson		Existant
	Rivière du Berger		Existant
	Rivière Lorette		Existant
Cap Rouge	Rivière du Cap Rouge	Deux secteurs problématiques identifiés par des résidents.	Existant
Beauport	Rivière Beauport	Présence de zones de débordement dans le secteur de la rue Seigneuriale.	Existant
Bordure du Feuve	Bordure du fleuve	Zones à risque près de la rue Dalhousie et à l'embouchure de la rivière du Cap-Rouge.	Existant

Nature et causes des problèmes ainsi que leurs effets

Bassin de la rivière Saint-Charles

Rivières Saint-Charles, Jaune, Nelson, du Berger et Lorette

Nature du problème

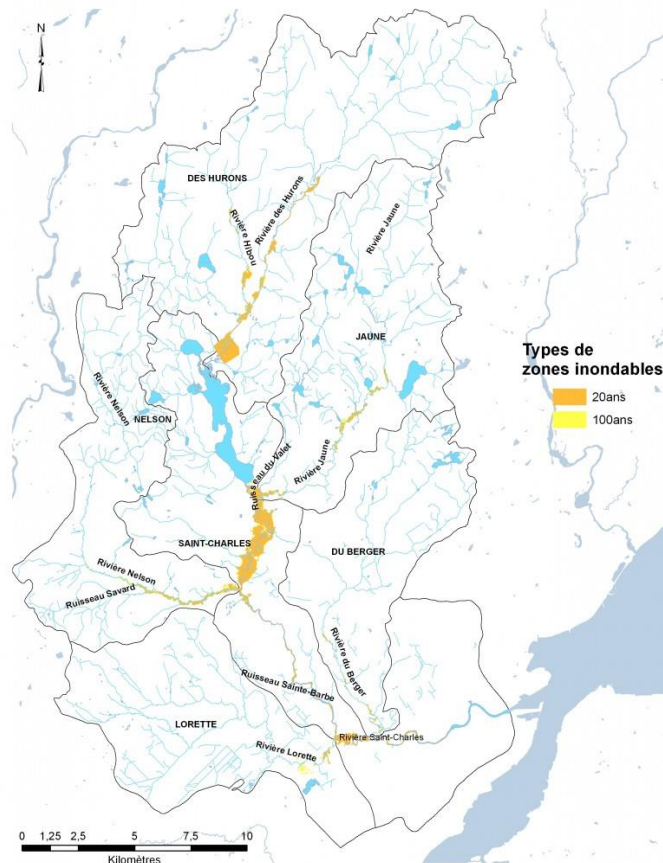


Figure 3.5.1: Zone inondables cartographiées dans le bassin de la rivière Saint-Charles (CMQ, 2011)

La rivière Saint-Charles possède deux zones importantes d'inondation qui touchent le milieu bâti : le secteur des méandres de la haute Saint-Charles, et le secteur du parc Duberger-Les Saules. Les rivières Jaune et Nelson sont également problématiques puisque de nombreuses habitations sont construites en bordure du cours d'eau et que plusieurs se retrouvent également en zone inondable. La rivière Lorette, quant à elle, donne des sueurs froides à de nombreux résidents et commerçants puisque de nombreux bâtiments ont été construits en zone inondable et que la rivière est sujette à des débordements fréquents, certains de faible intensité, d'autres plus importants, comme ce fut le cas au cours de l'automne 2005.

Causes

L'attraction qu'exercent les cours d'eau est élevée. Les rivières possèdent des attraits naturels et esthétiques prisés par une population souvent mal informée des problèmes inhérents aux implantations en rive. En outre, plusieurs des bâtiments situés en zone inondable ont été construits à une époque où peu d'information était disponible. Encore aujourd'hui, de nombreux cours d'eau ne disposent d'aucune cartographie ou de station de mesure de débit alors qu'ils connaissent régulièrement d'importantes inondations. Ces lacunes font que la construction d'un grand nombre de bâtiments a été autorisée dans des zones considérées aujourd'hui comme à risques.

De même, avec l'urbanisation croissante et donc, une imperméabilisation accrue du sol, les inondations ont tendance à être plus fréquentes et plus fortes. Des secteurs qui n'étaient pas considérés à risque dans le passé sont aujourd'hui situés en zone inondable. On a pu le constater au moment des inondations importantes dans le bassin de la rivière Lorette, en 2005.

Dans certains cas, les inondations sont causées par obstacles dans le cours d'eau. Ce fut le cas en 2003 et 2004 sur la rivière Lorette où des arbres tombés suite à l'érosion des berges ont causé des embâcles (TVA Nouvelles, 2011). De même, sur les rivières Saint-Charles et du Berger, des inondations importantes ont été causées entre 1974 et 1981 en raison d'embâcles de glace. Afin de régler le problème, deux ouvrages ont été érigés :

l'estacade Duberger sur la rivière du Berger et l'estacade Lebourgneuf sur la rivière Saint-Charles, dont la fonction principale est de retenir les glaces dans un secteur non problématique afin de prévenir les embâcles à l'aval (Brodeur et al, 2009).

Effets

Les effets des inondations en milieu urbanisé sont surtout d'ordre social et économique. Sur le plan social, les personnes qui sont victimes d'inondations majeures ont souvent des traumatismes psychologiques suite aux événements. La délocalisation temporaire, la détérioration de leur propriété et la nécessaire réparation des dégâts ou encore la perte de biens à valeur sentimentale sont autant de facteurs qui peuvent peser lourd sur le moral des sinistrés. Les inondations peuvent également avoir des impacts importants sur la santé physique. Certains effets sont directs et surviennent pendant l'évènement (blessures, problèmes cardiaques ou décès) alors que d'autres, indirects, durent plus longtemps ou apparaissent après un certain temps (maladies infectieuses et gastro-entérites). Les effets indirects sont généralement liés à l'insalubrité des logements causée par l'inondation (présence d'humidité excessive et de moisissures) ou encore par l'ingestion d'eau contaminée (INSPQ, 2006).

Sur le plan économique, les inondations peuvent être dévastatrices pour les bâtiments et les infrastructures, ou encore pour des cultures, lorsque l'évènement touche un secteur agricole. Elles peuvent forcer la fermeture de commerces et industries, entraînant ainsi des pertes de revenus pour les propriétaires. À plus grande échelle, lorsque les événements se prolongent, c'est toute l'économie d'une région qui peut être affectée.

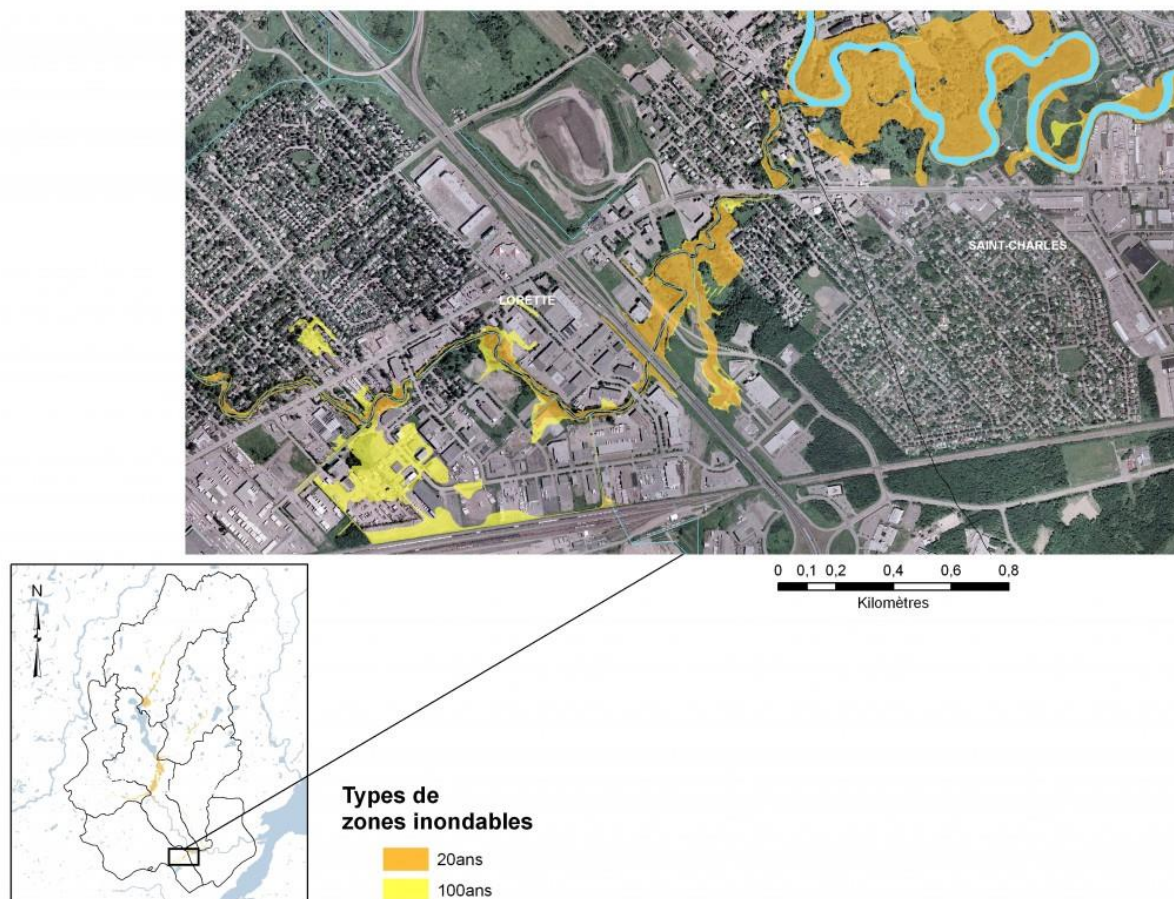


Figure 3.5.2: Zones inondables en secteur construit sur les rivières Lorette et Saint-Charles (CMQ, 2011)

De façon plus spécifique, en mars 2011, la Ville de Québec a été reconnue responsable des dommages causés par les crues de la rivière Lorette, en 2003, 2004 et 2005. Dans sa décision, le juge de la cour supérieure pointe du doigt la responsabilité de la Ville d'assurer le libre écoulement des eaux, élément problématique qui aurait causé les débordements de 2003 et 2004. En ce qui a trait aux inondations majeures de 2005, l'argument des pluies exceptionnel n'a pas été retenu, puisqu'après analyse des données historiques, le pluviomètre des plaines d'Abraham a enregistré à sept reprises des pluies supérieures à 93,9 millimètres, et à trois reprises à 118

millimètres, entre 1914 à 1954. À cette époque, le bassin versant de la rivière Lorette était toutefois beaucoup moins urbanisé. Or, le juge a rappelé dans sa décision que plusieurs études, depuis 1973, ont mis en évidence les dangers d'une urbanisation importante et de l'imperméabilisation des terrains en bordure de la rivière Lorette. Le développement s'est toutefois poursuivi dans ce secteur, avec les conséquences que l'on connaît aujourd'hui (TVA Nouvelles, 2011 et Benjamin, 2011). En mars 2012, la Ville de Québec a été condamnée à verser 2 millions de dollars à une entreprise victime des inondations et à un groupe d'assureurs. Le Ville a toutefois choisi de porter ce jugement en appel (TVA Nouvelles, 2012).

Bassin de la rivière du Cap Rouge

Rivière du Cap Rouge

Nature du problème

La cartographie disponible pour les zones inondables dans la région ne cible pas de problème dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge. Toutefois, deux secteurs sont connus des résidents comme faisant l'objet de débordements occasionnels (CBRCR, 2009).

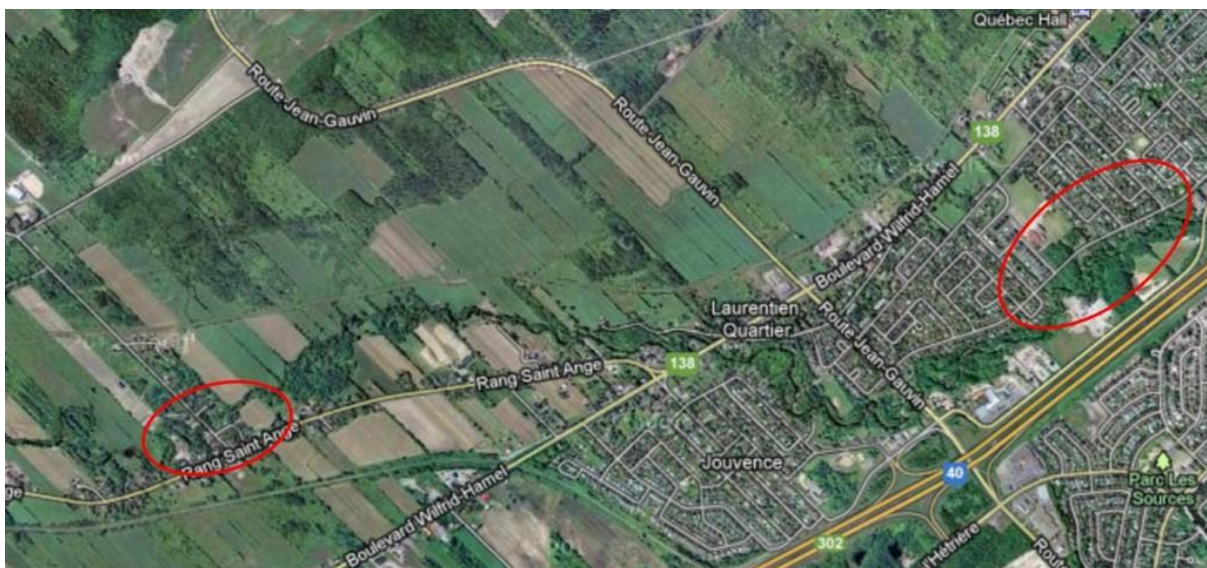


Figure 3.5.3: Localisation des zones de débordements de la rivière du Cap Rouge (adapté de CBRCR, 2009; Google Maps – ©2012 Google).

Causes

Les causes spécifiques de ces débordements ne sont pas connues.

Effets

Les effets spécifiques de ces débordements ne sont pas connus.

Bassin de la rivière Beauport

Rivière Beauport

Nature du problème

La cartographie disponible pour les zones inondables dans la région ne cible pas de problème dans le bassin versant de la rivière Beauport. Toutefois, il existe des zones de débordement bien réelles. Le secteur de l'avenue Seigneuriale, à proximité de l'école Saint-Michel, est notamment touché.

Causes

En 2008, une étude de BPR a identifié que plusieurs ponceaux situés dans ce secteur étaient problématiques et causaient des débordements lors de pluies importantes (BPR, 2008). Des travaux ont toutefois été réalisés depuis dans le secteur de la rue Chabanel et la Ville de Québec a recréé une petite plaine de débordement dans le secteur situé à l'arrière de l'école Saint-Michel et à l'arrière de la rue Seigneuriale, sur des terrains appartenant à

la Ville. Un petit milieu humide a également été créé de façon à offrir une rétention des eaux lors périodes de crues (Babineau, 2012).

Effets

L'étude de BPR stipule qu'aucun bâtiment ou infrastructure n'est affecté par les crues de 2 ans. Toutefois, plusieurs structures sont affectées lors de la crue 10 ans, notamment l'avenue Saint-Michel, la rue Séguin et la rue Seigneuriale, tout comme des résidences et l'école Saint-Michel (BPR, 2008). Nous n'avons pas d'information sur l'efficacité des aménagements réalisés par la Ville de Québec pour contrer les dégâts matériels en lien avec les débordements de la rivière.

Bordure du Fleuve

Nature du problème

Les secteurs de la zone de la Capitale les plus susceptibles de subir des dommages en bordure du Fleuve sont localisés près de la rue Dalhousie et à l'embouchure de la rivière du Cap-Rouge.

Causes

Les débordements du fleuve Saint-Laurent dans la région de Québec se produisent lorsque survient une onde de tempête, causée lorsqu'une dépression et des vents forts du large entraînent une élévation du niveau de la mer de un mètre ou plus par rapport à la normale (Ressources naturelles Canada, 2009).

Effets

Les débordements du fleuve dans le secteur de la rue Dalhousie entraînent occasionnellement des fermetures de rues. Il arrive également que des résidences et commerces soient touchés, ou encore des voitures inondées.

Sources

BABINEAU, LOUISE, 2012. Service de l'environnement, Ville de Québec, communication personnelle en date du 3 octobre 2012.

BENJAMIN, G., 2011. *Inondations à L'Ancienne-Lorette: Québec jugée responsable*. Le Soleil, 12 mars 2011. En ligne: <http://www.lapresse.ca/le-soleil/actualites/justice-et-faits-divers/201103/11/01-4378589-inondations-a-lancienne-lorette-quebec-juguee-responsable.php>. Consulté le 12 décembre 2012.

BPR, 2008. *Réaménagement de la rivière Beauport dans le secteur de la rue Seigneuriale – Étude hydraulique*. Ville de Québec, 34 p. + annexes.

BRODEUR, C., F. LEWIS, E. HUET-ALEGRE, Y. KSOURI, M.-C. LECLERC ET D. VIENS. 2007. *Portrait du bassin de la rivière Saint-Charles*. Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles. 216 p + 9 annexes 217-340 p

CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ). 2012. *Zones inondables – Réalisations au Québec*. En ligne: <http://www.cehq.gouv.qc.ca/zones-inond/index.htm>. Consulté le 12 décembre 2012.

CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ). 2012. *Rapports techniques et cartographie des zones inondables en eau libre*. En ligne: <http://www.cehq.gouv.qc.ca/zones-inond/rapports-carto.htm>. Consulté le 16 février 2015.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2011. *Données géomatiques. Zones inondables*.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2009. *Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*. Québec, 106 p.

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). 2006. *Événements climatiques extrêmes et santé – examen des initiatives actuelles d'adaptation aux changements climatiques au Québec*. 28 p.

RESSOURCES NATURELLES CANADA. 2009. *Ondes de tempêtes et inondations côtières*. En ligne: <http://www.rncan.gc.ca/sciences-terre/changements-climatiques/adaptation-collectivites/affiche/788>. Consulté le 12 décembre 2012.

TVA NOUVELLES. 2011. *Inondations de la rivière Lorette – La Ville de Québec tenue responsable*. 11 mars 2011. En ligne: <http://tvanouvelles.ca/lcn/infos/regional/archives/2011/03/20110311-163647.html>. Consulté le 12 décembre 2012.

TVA NOUVELLES. 2011. *Inondations de la rivière Lorette – La Ville de Québec condamnée à verser 2 M\$*. 6 mars 2012. En ligne: <http://tvanouvelles.ca/lcn/infos/regional/quebec/archives/2012/03/20120306-173740.html>. Consulté le 12 décembre 2012.

4.1 Limitation de l'accès public aux plans d'eau / privatisation des rives



Description de la problématique

Le territoire de l'OBV de la Capitale est parsemé d'endroits où la population peut avoir accès aux cours d'eau et aux lacs, notamment des parcs publics. Le parc linéaire de la rivière Saint-Charles en est un bon exemple, il offre un accès privilégié à la rivière Saint-Charles sur un parcours de 32 km, de l'embouchure à la source, le lac Saint-Charles.

Pour connaître les différents parcs municipaux, les espaces de plein air et les aires protégées du territoire, [cliquez ici](#).

Pour en savoir plus sur les différentes activités récréatives pratiquées sur le territoire et les endroits où elles se déroulent, [cliquez ici](#).

En dehors de ces accès publics aux parcs en bordure des cours d'eau et des lacs du territoire, il existe certains endroits où des conflits et des pertes d'usages limitent l'accès aux cours d'eau et aux rives pour une partie importante de la population.

Distribution des problèmes sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Saint-Charles	Lac Clément	La privatisation des rives empêche l'accès public au lac Clément	Existant

Cap Rouge	Rivière du Cap Rouge	Il n'existe aucun accès à des terres publiques en bordure de la rivière du Cap Rouge en amont de la portion urbaine.	Existant
Du Moulin	Ruisseau du Moulin	La moitié du parcours du ruisseau du Moulin est canalisé et sa mise en valeur demeure un élément à développer.	Existant / À documenter

Nature et causes des problèmes ainsi que leurs effets

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Lac Clément

Nature du problème

L'accès aux plans d'eau se définit comme étant le fait de permettre aux citoyens d'accéder physiquement aux lacs et aux rivières pour différents usages, tels que la baignade, le nautisme, ou la pêche. Le lac Clément ne dispose d'aucun accès public pour permettre à la population de profiter du plan d'eau. Seuls les riverains y ont accès. Aux endroits où il n'y a pas d'habitation, le pourtour du lac est souvent clôturé.

Cause (s) du problème

Les berges du lac sont entièrement privées (Ville de Québec, s.d.).

Effet (s)

Le public en général n'a pas accès au lac pour y pratiquer des activités nautiques, la pêche ou encore la baignade. Seuls les riverains peuvent y avoir accès. Évidemment, l'accès aux plans d'eau doit tenir compte de la sensibilité du milieu et de la pérennité des ressources en eau. La création d'une plage au lac Clément, par exemple, ne serait peut-être pas souhaitable, mais l'aménagement d'un quai ou d'une mise à l'eau pour embarcations non motorisées pourrait être intéressant.

Bassin versant de la rivière du Cap Rouge

Rivière du Cap Rouge

Nature du problème

L'accès à des terres publiques en bordure de la rivière du Cap Rouge est une réalité propre à la partie aval du bassin versant uniquement. En amont, on ne retrouve aucune zone d'exploitation contrôlée, aire protégée, réserve faunique (CBRCR, 2009) ou tout simplement un espace public qui favorise la proximité de la population avec le cours d'eau.

Cause (s) du problème

Du boulevard Wilfrid-Hamel jusqu'au pied du mont Bélair, la rivière du Cap Rouge est bordée par des propriétés privées. Il n'y a donc pas d'accès possible au cours d'eau dans cette portion du tracé.

Effet (s)

La rivière du Cap Rouge, dans la majeure partie de son parcours, n'est pas un cours d'eau propice à une mise à l'eau ou approprié pour la baignade. Toutefois, au delà de ces activités, le contact avec l'eau pourrait se faire par la proximité d'un sentier, ou par une berge accessible pour la pêche. Ces activités ne sont pas possibles dans la partie amont de la rivière. Toutefois, les effets de cet accès limité au cours d'eau ne sont pas documentés et probablement faibles, en raison du fait que de nombreux accès publics à la rivière du Cap Rouge existent dans la partie urbaine de son parcours.

Bassin versant du ruisseau du Moulin

Ruisseau du Moulin

Nature du problème

Une étude de caractérisation environnementale du ruisseau du Moulin a été réalisée par la Corporation d'actions et de gestion environnementales de Québec (CAGEQ) en 2009. Des données sur la canalisation montrent que le ruisseau n'est ni visible, ni accessible à plusieurs endroits le long de son parcours.

Certaines portions du ruisseau sont visibles alors que d'autres sont canalisées, et ce sur la moitié du tracé. Les sections canalisées du ruisseau suivent le boulevard du Loiret, un quartier résidentiel, les Promenades Beauport et l'autoroute Félix-Leclerc, des résidences de personnes âgées, la rue Dubord et l'avenue Langlois puis le ruisseau traverse le boulevard Sainte-Anne avant de rejoindre le Domaine de Maizerets, et de se jeter au fleuve près de la baie de Beauport (CAGEQ, 2009).

La mise en valeur du ruisseau du Moulin est un aspect à développer. À cet effet, le Comité de valorisation du ruisseau du Moulin a présenté à la Ville de Québec un mémoire qui proposait de mettre en valeur le ruisseau du Moulin et de favoriser son accessibilité à la population. Un corridor vert le long du ruisseau du Moulin comprenant des sentiers pédestres ou multiusages est prévu dans la proposition. Ce corridor aurait comme particularité de relier différents milieux naturels et d'intérêt dans l'axe du ruisseau (CAGEQ, 2009).

La mise en valeur patrimoniale du secteur des vestiges du moulin des Jésuites/Goulet fait également partie de la proposition avec un aménagement incluant un sentier et des avancées vers le ruisseau (CAGEQ, 2009).

La proposition de mise en valeur avance aussi la possibilité de retirer la canalisation et d'aménager un lit naturel pour le ruisseau du Moulin. Certains secteurs sont ciblés à cet effet, notamment le secteur d'Estimauville. Le Comité de valorisation du ruisseau du Moulin croit que « la revitalisation du secteur d'Estimauville serait un moment opportun pour remettre une partie du ruisseau du Moulin à l'état naturel ». Selon le Comité, « une partie de la canalisation du ruisseau pourrait être enlevée juste avant qu'il n'entre sur le terrain du Domaine de Maizerets ». Ainsi, le ruisseau apporterait une valeur ajoutée à l'écoquartier en faisant bénéficier aux résidents et aux travailleurs des environs d'un espace vert et d'un cours d'eau (CAGEQ, 2009).

Le ministère des Transports du Québec a rehaussé la valeur du projet en procédant au retrait de la canalisation à l'exutoire du ruisseau du Moulin dans la baie de Beauport. Une piste cyclable longe maintenant le ruisseau à cet endroit. Les travaux ont été achevés en décembre 2012 (Mailhot, 2012).

Cause (s) du problème

La canalisation de plusieurs sections du ruisseau a été faite pour des motifs de développement urbain. Les sections canalisées passent sous des quartiers résidentiels, routes, ou sites commerciaux. Outre la canalisation, le ruisseau du Moulin coule en territoire urbanisé ou agricole, et est bordé par des propriétés essentiellement privées. Des acquisitions seraient sans doute nécessaires pour créer des accès publics à l'eau.

Effet (s)

Le ruisseau du Moulin n'est pas un cours d'eau canotable ou favorable à la baignade. En ce qui a trait à la pêche, peu de poissons ont été observés lors de la caractérisation réalisée par la CAGEQ (CAGEQ, 2009). Compte tenu de cela et des caractéristiques du cours d'eau, le potentiel de pêche est donc probablement limité. L'accès qui est souhaité pour le ruisseau du Moulin n'est toutefois pas de cette nature. Actuellement, la simple proximité du cours d'eau pour les citoyens n'est pas possible puisqu'il n'existe pas de sentiers ou de sites publics en bordure du plan d'eau. Le ruisseau du Moulin a un bon potentiel de mise en valeur mais actuellement, il est peu ou pas accessible.

Sources

CORPORATION D' ACTIONS ET DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DE QUÉBEC (CAGEQ). 2009. *Caractérisation du ruisseau du Moulin. Conseil de quartier du Vieux-Moulin*. Québec. 39 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2009. *Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*.

MAILHOT, P., 2012. Corporation d'actions et de gestion environnementale de Québec. Communication personnelle.

4.2 Conflits et pertes d'usages



Description de la problématique

Les conflits d'usages

Lorsque plusieurs usages se pratiquent sur un lac ou un cours d'eau, certains peuvent entrer en conflit. L'exemple le plus évident de cette problématique est sans doute la navigation des bateaux à moteur. Cette activité peut constituer une nuisance pour d'autres types d'utilisateurs qui désirent profiter du calme d'un lac pour y naviguer avec une embarcation non motorisée ou simplement pour la détente. La présence de barrages peut également constituer une barrière pour la pratique de la navigation.

Cette section du diagnostic porte donc en partie sur ces conflits d'usages recensés sur le territoire. La liste peut ne pas être exhaustive, mais les endroits les plus stratégiques sont ciblés.

Pertes d'usages

La qualité de l'eau est un facteur déterminant pour les usages sur un plan d'eau. Il en va des activités récréatives de contact primaire (baignade, planche à voile, etc.) où le corps est régulièrement en contact direct avec l'eau et de contact secondaire (canot, kayak, pêche, etc.) où le contact avec l'eau est moins fréquent.

D'autres activités ne nécessitent pas nécessairement d'entrer en contact direct avec l'eau, mais la qualité du contact visuel peut être altérée en raison d'une mauvaise qualité de l'eau. Des critères visant la protection de l'esthétique ont été établis pour certains paramètres de qualité de l'eau.

Des critères de qualité de l'eau de surface pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique existent pour plusieurs indicateurs de la qualité de l'eau. Les coliformes fécaux, le phosphore total et la turbidité sont les seuls critères utilisés dans cette section du diagnostic pour discuter des pertes d'usages à certains endroits du territoire. Toutefois, il ne faut pas exclure le respect de l'ensemble des critères nécessaires à la pratique des activités récréatives.

Deux critères s'appliquent au premier indicateur, les coliformes fécaux, afin de prévenir les risques pour la santé liés au contact direct ou indirect avec l'eau. Les coliformes fécaux ne doivent pas se trouver en concentration supérieure ou égale à 200 UFC/100 ml pour les « activités de contact primaire comme la baignade et la planche à voile ». Pour la surveillance des plages publiques, la moyenne géométrique d'un minimum de six échantillons prélevés lors d'un même échantillonnage ne doit pas dépasser 200 UFC/100 mL et pas plus de 10 % des échantillons ne doit excéder 400 UFC/100 mL. Pour les plages où moins de dix échantillons sont prélevés, pas

plus d'un échantillon ne doit excéder 400 UFC/100 mL » (Gouvernement du Québec, 2002). La concentration ne doit pas dépasser 1000 UFC/100 ml pour les « activités de contact secondaire comme la pêche sportive et le canotage » (Gouvernement du Québec, 2002).

Quant aux deux autres, le phosphore total et la turbidité, ils visent à protéger les cours d'eau contre les impacts visuels négatifs. Le critère retenu pour phosphore total (0,03 mg/L) « vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières » (Gouvernement du Québec, 2002). Ensuite, la « turbidité de l'eau ne doit pas dépasser de plus de 5,0 uTN la turbidité naturelle lorsque celle-ci est faible (< 50 uTN) » (Gouvernement du Québec, 2002). La turbidité est prise en compte dans l'évaluation de la visibilité et de la sécurité des nageurs qui doivent voir distinctement sous l'eau et être repéré par les sauveteurs en cas de détresse (CCME, 2008).

Outre la qualité de l'eau, le paysage environnant un plan d'eau peut s'avérer un facteur déterminant dans le choix par les usagers d'y pratiquer une activité. Les barrages, les industries, les routes ou les coupes forestières, par exemple, sont des éléments qui réduisent l'attractivité que peut avoir un plan d'eau sur le plan esthétique.

Distribution des problèmes sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Saint-Charles	Basse rivière Saint-Charles	La mauvaise qualité de l'eau limite la pratique d'activités récréatives.	Existant
		La patinoire sur la rivière Saint-Charles a été fermée en 1998.	Existant
	Lac Beauport	Sur le lac Beauport, bon nombre de sports nautiques motorisés sont pratiqués, entraînant des conflits d'usages avec les sports non motorisés, la pêche et la baignade.	Perçu
Cap Rouge	Rivière du Cap Rouge	Les embarcations ne peuvent circuler librement sur la rivière du Cap Rouge en raison de la présence du seuil au fil de l'eau près du pont de Gaudarville.	Existant
Saint-Augustin	Lac Saint-Augustin	La baignade est interdite en raison de la présence de cyanobactéries	Existant

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Basse Saint-Charles – qualité de l'eau

Nature du problème

La pratique d'activités de contact primaire et secondaire ne peut se faire de façon complètement sécuritaire dans la basse Saint-Charles.

Cause (s) du problème

Depuis 1994, la médiane annuelle des concentrations en coliformes fécaux mesurée à la station du pont Dorchester dans le cadre du suivi Réseau-rivières dépasse en tout temps le critère de qualité de l'eau pour les activités de contact primaire comme la baignade (200 UFC/100 ml) et de manière régulière celui pour les activités de contact secondaire (1000 UFC/100 ml).

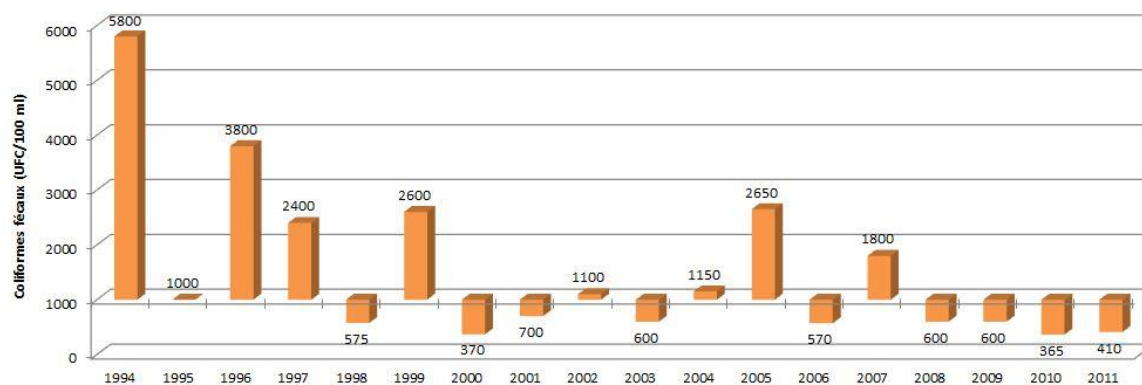


Figure 4.2.1 : Médiane annuelle des concentrations de coliformes fécaux mesurées dans la rivière Saint-Charles à la station du pont Dorchester de 1994 à 2011 (MDDEFP, 2012)

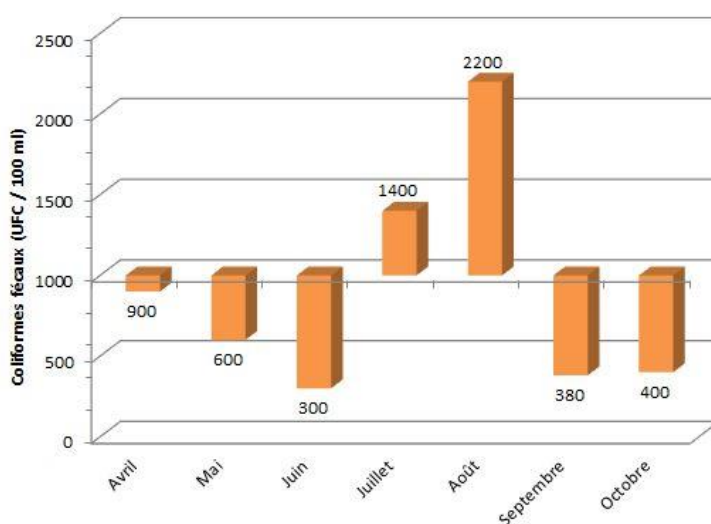


Figure 4.2.2 : Médianes mensuelles des concentrations de coliformes fécaux mesurées à partir des données récoltées de 2009 à 2011 dans la rivière Saint-Charles à la station du pont Dorchester (MDDEFP, 2012)

Ces activités sont pratiquées durant la belle saison et durant la période libre de glace. La présence de coliformes fécaux en concentrations supérieures à 200 UFC/100 ml empêche la baignade durant les mois d'été. De 2009 à 2011, durant les mois de juin et juillet, 100 % des échantillons dépassent le critère pour la baignade et durant le mois d'août, 67 % des échantillons dépassent ce critère.

Les concentrations médianes mensuelles en coliformes fécaux de 2009 à 2011 sont supérieures à 1000 UFC/100 ml pour les mois de juillet et août. Pour chacun des mois de juillet et août, entre 2009 et 2011, 2/3 échantillons dépassent le même critère pour les activités de contact secondaire. Pour le mois de juin, entre 2009 et 2011, seule la concentration de 2011 dépasse le critère de 1000 UFC/100 ml. En effet, au mois de juin 2011, la concentration mesurée en coliformes fécaux est de 3000 UFC/100 ml.

Les activités récréatives peuvent être limitées par la turbidité. Celle-ci ne doit pas dépasser de 5,0 UTN la turbidité naturelle de l'eau lorsque celle-ci est faible (<50 UTN). La turbidité naturelle de la rivière Saint-Charles est évaluée à 1,5 UTN qui correspond à la valeur médiane mesurée au pont de la rue Delage à la décharge du lac Saint-Charles entre 1998 et 2011. Le critère de qualité de l'eau de surface pour la protection des activités récréatives dans la rivière Saint-Charles est donc de 6,5 UTN.



Figure 4.2.3 : Médianes mensuelles de turbidité mesurées à partir des données récoltées de 2009 à 2011 dans la rivière Saint-Charles à la station du pont Dorchester (MDDEFP, 2012).

Depuis 1994, la médiane annuelle des valeurs de turbidité mesurée à la station du pont Dorchester dans le cadre du suivi Réseau-rivières dépasse en tout temps le critère de qualité de l'eau pour les activités récréatives (6,5 UTN) depuis 2006. Seules les valeurs médianes mensuelles des mois

d'octobre et de novembre mesurées entre 2009 et 2011 se situent en deçà de ce critère pour la station du pont Dorchester.

D'autres paramètres comme le phosphore, les huiles et les débris nuisent à la pratique d'activités récréatives dans la basse rivière Saint-Charles. Les coliformes fécaux et la turbidité sont les plus évidents et les plus primordiaux.

Effet (s)

Les activités de contact primaire ne peuvent être pratiquées dans la basse rivière Saint-Charles et des risques pour la santé sont encore présents en ce qui concerne la pratique d'activités de contact secondaire qui ne peuvent donc pas être pratiquées de manière sécuritaire.

La turbidité empêche la baignade pour des raisons de sécurité des baigneurs et de leur capacité à voir de façon correcte sous l'eau. L'esthétique de la basse rivière Saint-Charles est affectée par cette turbidité, ce qui rend la pratique d'activités, tant sur l'eau que sur les rives, moins agréable.

Le réseau d'utilisateurs pour la pratique de contact secondaire est informel. Ils ne peuvent avoir accès à de l'information sur les dépassements du critère de qualité de l'eau. De plus, aucun service approprié ne leur est livré, comme la location d'embarcations et d'équipements par exemple, en dehors de rampes de mise à l'eau.

Le potentiel existant pour la tenue à plus grande échelle de ce genre d'activités n'est pas exploité. L'attractivité du centre-ville de Québec pourrait être élargie si un volet nautique était ajouté au Parc linéaire de la rivière Saint-Charles.

Basse Saint-Charles – patinoire

Nature du problème

La patinoire de près de 3 km qui a été créée sur la rivière Saint-Charles en 1976, a été définitivement abandonnée après l'hiver 1998.

Cause (s) du problème

Malgré des débuts prometteurs, l'affluence à la patinoire a baissé d'une année à l'autre. La patinoire qui accueillait plus de 400 000 visiteurs à ses débuts n'en a plus que 20 000 en 1992 et ce chiffre a continué à diminuer dans les années suivantes. Le fait que le Carnaval de Québec ait migré vers la Haute-Ville serait une des causes du déclin de la patinoire, jumelée à des températures hivernales plus clémentes. En outre, le déversement des eaux d'égout dans la rivière amène des odeurs nauséabondes, mais également un réchauffement de l'eau qui fragilise la glace.

Effet (s)

La fermeture de la patinoire a entraîné une perte de contact entre les citoyens et la rivière. Il y a toutefois lieu de s'interroger sur l'intérêt de ramener cette activité sur la rivière, maintenant que les berges ont été renaturalisées, que l'environnement est plus agréable, et que les débordements d'eaux usées sont beaucoup moins fréquents depuis la mise en oeuvre du programme de dépollution.

Lac Beauport

Nature du problème

Sur le lac Beauport, bon nombre de sports nautiques motorisés sont pratiqués, entraînant des conflits d'usages avec les sports non motorisés, la pêche et la baignade.

Cause (s) du problème

Les sports nautiques motorisés et les sports nautiques non motorisés se pratiquent tous deux dans un seul et même environnement, le lac Beauport. Les sports motorisés provoquent des mouvements sur l'eau et des vagues, parfois de grande amplitude. Les sports non motorisés requièrent des eaux plus calmes pour la sécurité des usagers. Ces derniers peuvent être incommodés par le passage à grande vitesse de bateaux à moteur.

Effet (s)

Les effets liés à la pratique de sports nautiques motorisés sur le lac Beauport et les conflits d'usage qui en résultent doivent être mieux documentés.

Bassin versant de la rivière du Cap Rouge

Rivière du Cap Rouge

Nature du problème

Le seuil au fil de l'eau près du pont de Gaudarville ne laisse passer que les marées supérieures à 5 m. Il fait obstacle aux embarcations d'un côté comme de l'autre empêchant ainsi les sports nautiques sur le plan d'eau (CBRCR, 2010).

Cause (s) du problème

L'origine de la présence du seuil sur la rivière du Cap Rouge non loin de son embouchure n'est pas connue ni son utilité.

Effet (s)

Les usagers qui voudraient remonter la rivière dans le cadre d'activité nautique ne peuvent le faire sur une longue distance, le seuil étant situé à environ 2 km de l'embouchure.

Bassin versant du lac Saint-Augustin

Lac Saint-Augustin

Nature du problème

La baignade est interdite en tout temps dans le lac Saint-Augustin. De plus, lors de l'été 2012, la Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures a recommandé aux usagers du lac Saint-Augustin d'éviter d'entrer en contact direct avec l'eau du lac lors de la pratique d'activités nautiques (Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures, 2012).

Cause (s) du problème

On observe des éclosions de fleurs d'eau de cyanobactéries depuis les années 60 au lac Saint-Augustin (Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures, 2012). Les dangers pour la santé publique ont incité les gestionnaires à limiter la pratique de la baignade dans ce plan d'eau.

Effet (s)

Seules les activités de contact secondaire sont permises au lac Saint-Augustin et nombreuses initiatives pour mener à la restauration du lac sont prises par différentes instances et acteurs sur le territoire.

Sources

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE DU CAP ROUGE (CBRCR). 2009. *Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge*.

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2008. *Recommandation pour la qualité des eaux au Canada*. 785 pp et 23 annexes.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2002. *Critères de qualité de l'eau de surface*. En ligne: http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp. Consulté le 13 décembre 2012.

LEMOINE, R., 2011. *Histoire de la patinoire de la Saint-Charles (2): l'agonie de la patinoire*. Blogue Monlimoulou.com. En ligne: <http://blogue.monlimoulou.com/2011/histoire-patinoire-saint-charles-2/>. Consulté le 5 mars 2013.

MDDEFP, 2012. *Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA)*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement.

ROUTIER, S., 1997. *L'avenir de la patinoire de la rivière Saint-Charles, ville de Québec*. Essai. Département d'aménagement. Faculté d'aménagement, d'architecture et des arts visuels. Université Laval, Québec, 147 pages.

VILLE DE SAINT-AUGUSTIN-DE-DESMAURES. 2012. *Algues bleu vert : une cote B pour le lac Saint-Augustin*. Actualité municipale, 8 juillet 2012. En ligne: <http://www.ville.st-augustin.qc.ca/elus-administration/actualite-municipale/2012/algues%20bleu%20vert>. Consulté le 21 mars 2012.

4.3 Conflits de valeurs

Description de la problématique

Dans le domaine de l'environnement, un conflit de valeur est défini comme une discontinuité entre la poursuite d'un développement écologique durable ainsi que des valeurs, des besoins sociaux et économiques (Compagnon, 2001). Le fait de prioriser le développement résidentiel par rapport à la préservation de l'environnement en est un bon exemple.

Une revue de l'actualité des dernières années permet d'identifier certains conflits de valeur persistants parmi la population du territoire de l'OBV de la Capitale. Le plus évident réside au niveau de l'implantation de bandes riveraines en bordure des plans d'eau qui suscite encore de nombreuses résistances auprès de la population. L'utilisation d'embarcations à moteur sur les lacs est également un sujet controversé duquel on pourrait dégager une tendance vers le conflit de valeur.

Revégétalisation de la bande riveraine

L'adoption du *Règlement de l'agglomération sur la renaturalisation des berges du lac Saint-Charles* illustre bien les tensions existantes par rapport à l'enjeu de la revégétalisation des bandes riveraines. Ce règlement, adopté en 2008 pour protéger la source principale d'eau potable de la ville de Québec, a été contesté par un groupe de propriétaires riverains qui furent finalement déboutés en cour (Benjamin, 2010). Ceux-ci s'opposaient au règlement, qu'ils jugeaient trop contraignant et voyaient comme une atteinte à leur droit de propriété. On peut dire ici que leurs valeurs quant aux droits à la propriété privée s'opposaient aux valeurs de protection du lac et des usages récréatifs et utilitaires qui y sont associés et qui ont justifié la mise en place du règlement.

Selon certaines sources œuvrant dans le milieu au lac Saint-Augustin, la perception des riverains sur les bandes riveraines pourrait également constituer un conflit de valeur à cet endroit. En effet, certains propriétaires seraient plus enclins à entretenir un gazon coupé jusqu'au bord de l'eau plutôt que de maintenir une bande de protection riveraine végétale. Ces commentaires de riverains ont été recueillis au moment de la mise en œuvre du

programme de renaturalisation des rives du lac Saint-Augustin mis en place par la Ville de Saint-Augustin-Desmaures en 2009, 2010 et 2011.

Embarcations à moteur

Au lac Saint-Augustin, on pourrait également parler de conflit de valeurs en ce qui a trait à l'utilisation d'embarcations à moteur. Leur utilisation est en effet permise alors que le lac Saint-Augustin présente depuis plusieurs années des éclosions de fleurs d'eau de cyanobactéries. L'utilisation de bateaux à moteur provoque le brassage des sédiments du fond du lac et dans ce cas précis, ces sédiments sont la principale source de phosphore au lac Saint-Augustin. Ainsi, le brassage remet en circulation le phosphore dans la colonne d'eau. Un projet de restauration du lac actuellement à l'étude impose l'interdiction de bateaux à moteur, ce qui fait l'objet de vifs débats parmi les utilisateurs et les riverains.

Les embarcations à moteur sont également permises au lac Beauport malgré le fait que ce lac se situe dans le bassin versant de la prise d'eau potable de la Ville de Québec localisée dans la rivière Saint-Charles. Les impacts de l'utilisation d'embarcations à moteur n'ont pas été documentés à ce jour. Or, dans un souci de protection de la prise d'eau, et selon le principe de précaution, l'utilisation des embarcations à moteur sur le lac Beauport pourrait être remise en question et ainsi accentuer un conflit de valeur déjà présent.

Références

BENJAMIN, G., 2010. *Rives du lac Saint-Charles: la Cour maintient le règlement de la Ville*. Le Soleil, 09 avril 2010. En ligne: <http://www.lapresse.ca/le-soleil/actualites/justice-et-faits-divers/201004/08/01-4268641-rives-du-lac-saint-charles-la-cour-maintient-le-reglement-de-la-ville.php>
[utm_categorieinterne=trafficedivers&utm_contenuinterne=cyberpresse vous suggere 4411095 article POS1](#). Consulté le 16 février 2015.

Compagnon, D., 2001. *La conservation de la biodiversité, improbable bien public mondial*, Colloque « *Les biens publics mondiaux* », 25 et 26 octobre 2001, AFSP/Section d'Études Internationales, France. En ligne: www.afsp.msh-paris.fr/archives/archivessei/biensmondxtxt/compagnon.pdf. Consulté le 16 juillet 2013.

4.4 Perte de liens culturels ou patrimoniaux



Description de la problématique

L'eau n'est pas seulement une ressource. En raison de son rôle fondamental pour la société, elle a une dimension culturelle et patrimoniale très importante. Selon la Déclaration universelle de l'UNESCO sur la diversité culturelle, outre les arts et les lettres, la culture englobe les modes de vie, les façons de vivre ensemble, les systèmes de valeurs, les traditions et les croyances. Ainsi, depuis toujours, l'eau est intimement liée à l'identité culturelle des populations. La façon d'utiliser et de valoriser la ressource change à travers les régions et les siècles, mais l'eau a toujours joué un rôle central dans l'histoire de l'humanité.

Lorsqu'on parle de patrimoine, on réfère à l'idée d'un héritage légué par les générations précédentes, et qui doit normalement être transmis intact ou augmenté aux générations futures. Au Québec, l'eau a été déclarée comme

patrimoine commun de la nation québécoise par la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection* adoptée en 2009.

Sur le territoire des bassins versants de la Capitale, l'eau a tenu un rôle central dans la colonisation du territoire, depuis l'arrivée des premiers Amérindiens jusqu'à l'ère moderne. Toutefois, au fil des ans et avec l'évolution de l'urbanisation, certains liens culturels ou patrimoniaux ont été perdus, notamment sur la rivière Saint-Charles et en bordure du Fleuve.

Distribution des problèmes sur le territoire

Bassin versant	Localisation spécifique	Description du problème	Statut
Saint-Charles	Basse rivière Saint-Charles	La renaturalisation des rives et l'aménagement du parc linéaire a recréé un lien entre la population et la rivière.	Réglé
Bordure du Fleuve	Fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Sillery	La construction du boulevard Champlain a créé un rivage artificiel et inhospitalier qui a coupé l'accès au fleuve.	Réglé en partie
	Fleuve Saint-Laurent à la hauteur du quartier Montmorency	La construction l'autoroute Dufferin-Montmorency a créé un rivage artificiel et inhospitalier qui a coupé l'accès au fleuve.	Existant

Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Basse Saint-Charles

Nature du problème

Au milieu du XX^e siècle, la qualité de l'eau de la rivière Saint-Charles était médiocre, les rives contaminées et recouvertes de débris. Pour régler le problème des rives, des murs de soutènement ont été aménagés de chaque côté de la rivière, sur quatre kilomètres de longueur. Toutefois, les résultats ne furent pas à la hauteur des attentes. L'écotone entre le milieu terrestre et le milieu humide a complètement disparu, la qualité de l'eau de cette partie de la rivière est demeurée très douteuse et la population ne s'est pas réapproprié le cours d'eau. En 1996, la Ville de Québec a mis sur pied la Commission pour la mise en valeur du projet de dépollution et de renaturalisation de la rivière Saint-Charles. De ces travaux ont découlé la démolition de bon nombre de murs et la renaturalisation des rives de la rivière, qui s'est terminée en 2008.

Cause (s) du problème



La période industrielle a laissé bon nombre de problèmes pour la rivière Saint-Charles et les terrains qui la bordent. Les rives ayant été utilisées comme dépotoir à ciel ouvert pendant de nombreuses années, il en résultait un problème important de santé publique. Dans les années 60, à l'ère du béton, la construction de murs de soutènement apparaissait comme une solution adéquate pour régler le problème de salubrité. Lors de l'annonce de cet aménagement, Gilles Lamontagne, maire de Québec, déclarait le 21 novembre 1966: « Dans dix ans d'ici... la rivière Saint-Charles aura été assainie, canalisée et [il y] coulera des eaux limpides sous des voûtes de feuillage. Les citoyens se prélasseront dans les nombreux parcs et

les promenades longeant la rive. » (Bouchard 1966). Toutefois, malgré tous les efforts, les citoyens ne se sont jamais réellement approprié le cours d'eau et les aménagements (pistes cyclables, promenades) ne furent que peu utilisés (Dumont, 1998). Les rives bétonnées offraient un environnement inhospitalier et certains endroits présentaient des problèmes de sécurité publique (manque d'éclairage et de percées visuelles).

Effet (s)

Le projet de renaturalisation a été terminé en 2008 et les 8 km de berges ont maintenant retrouvé un aspect naturel. Au-delà des rives de la basse Saint-Charles, un parc linéaire a également été aménagé. Il offre aux adeptes de plein air un sentier pédestre de 32 kilomètres qui longe la rivière en partant du fleuve Saint-Laurent jusqu'au lac Saint-Charles. Des bassins de rétention ont également été construits pour contenir les fréquents débordements d'égouts dans la rivière. La rivière a retrouvé un aspect plus naturel, la qualité des écosystèmes aquatiques s'est grandement améliorée et la population s'est réapproprié les rives du cours d'eau.

Bordure du Fleuve

Fleuve Saint-Laurent à la hauteur de Sillery

Nature du problème

Au début du 20^e siècle, on a creusé le lit du fleuve pour accueillir des navires à fort tirant d'eau. Le dragage a entraîné le dépôt de milliers de tonnes de sable fin et amené la création d'une plage qui a attiré de nombreux baigneurs à l'anse au Foulon, à partir de 1927 (Dion-McKinnon, 1987). En 1952, la Ville de Sillery en prend l'entière responsabilité et l'aménage totalement. L'achalandage de la plage croît jusqu'au milieu des années soixante, puis diminue pour finalement cesser (Hébert et Simard, 2000).

Cause (s) du problème

Au début des années 1960, l'augmentation de la circulation automobile entre les deux rives du fleuve amène les autorités à lancer la construction du boulevard Champlain dont les travaux s'étendront de 1960 à 1970. Ces derniers sonneront définitivement le glas de la villégiature en bordure du fleuve à Sillery, à l'exception des activités nautiques du Yacht-Club de Québec.



Effet (s)

Le boulevard Champlain a constitué une transformation majeure de la berge du Saint-Laurent. Une large bande du littoral a été remblayée, créant un rivage artificiel et inhospitalier qui a coupé l'accès au fleuve. Pour souligner le 400^e anniversaire de la ville de Québec, la Commission de la Capitale nationale du Québec a œuvré à redonner le fleuve aux Québécois en réalisant la promenade Samuel-De-Champlain. Longeant le fleuve sur 2,5 km et couvrant une superficie totale de 200 000 m², la Promenade permet la pratique de nombreuses activités: vélo, patin à roues alignées, soccer, marche, kayak, pique-nique, circuit d'interprétation, art public.

Suite au succès de la phase 1, la Commission de la Capitale nationale souhaite aller de l'avant et poursuivre le réaménagement des berges du Fleuve sur une plus large portion du littoral. Dans la phase 2, le sentier des Grèves, d'une longueur de 3,1 km, créera un lien piétonnier qui reliera le quai des Cageux à la Plage Jacques-Cartier. Un premier tronçon a d'ailleurs été inauguré en juin 2012. Lors d'une troisième phase, on prévoit l'aménagement de la station du Foulon qui comprendra des installations rappelant l'ancienne plage de l'anse au Foulon.

Fleuve Saint-Laurent à la hauteur du quartier Montmorency

Nature du problème

Autrefois, dans le quartier de Montmorency, le boulevard Sainte-Anne permettait un accès au fleuve. Ce lien avec le fleuve est aujourd'hui perdu.

Cause (s) du problème

La construction de l'autoroute Dufferin-Montmorency entraîna la destruction des battures de Beauport et une perte d'accès au fleuve. Malgré de nombreux opposants, le gouvernement du Québec a choisi d'aller de l'avant pour des motifs économiques, justifiant la nécessité d'un accès plus direct au centre-ville pour les banlieues (Gagné, 2006).

Effet (s)

Si le projet a été réalisé dans une perspective de bénéfices économiques, l'autoroute est aujourd'hui sous-utilisée et a engendré des pertes à l'économie locale dans les quartiers riverains, qui avaient historiquement un lien important avec le fleuve. Plusieurs activités économiques et récréatives, telles que la pêche à l'anguille et la chasse aux oiseaux migrateurs, ainsi que la navigation de plaisance, étaient courantes pour ce milieu (Fortin et al., 1989). Le boulevard Sainte-Anne vivait en outre d'un achalandage de l'extérieur puisqu'il était le lien routier principal entre la ville de Québec et la côte de Beauport (Gagné, 2006).

La phase 4 de la Promenade Samuel-de-Champlain prévoit l'aménagement d'un tronçon de sept kilomètres reliant le secteur d'Estimauville à la chute Montmorency, en passant par le réaménagement des approches du pont de l'Île d'Orléans. L'objectif poursuivi est de redonner le fleuve aux citoyens et de redynamiser un secteur à fort potentiel de développement délaissé au cours des dernières décennies (Roberge, 2011).

Sources

BEAULIEU, M., 2000. *La rivière Saint-Charles : dégradation et renaissance*. La Société Provancher d'Histoire naturelle du Canada. Le Naturaliste Canadien, vol 124, no. 1. p. 44-52.

BOUCHARD, L. *Accord historique sur la Saint-Charles*. Le Soleil, le 19 novembre 1966.

COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE DE QUÉBEC (CCNQ). 2013. *La promenade Samuel de Champlain – Sillery et boulevard Champlain*. En ligne: <http://www.capitale.gouv.qc.ca/realisations/promenade-samuel-champlain/lieu-historique/sillery-boulevard-champlain.html>. Consulté le 6 mai 2013.

COMMISSION DE LA CAPITALE NATIONALE DE QUÉBEC (CCNQ) 2013. *Le sentier des Grèves*. En ligne: <http://www.capitale.gouv.qc.ca/chantiers/parcs-espaces-verts/sentier-des-greves.html>. Consulté le 6 mai 2013.

DION-McKINNON, D., 1987. *Sillery : au carrefour de l'histoire*, Éditions Boréal, Québec, 197 pages.

DUMONT, J.-P., 1998. *Une rivière dans la ville ; L'usage de la rivière Saint-Charles : Origines et perspectives*. Québec : Université Laval (Thèse de maîtrise).

FORTIN, J.-P., BOILY, F. et VÉZINA, G., 1989. *La vie au Bas du Sault Montmorency : paroisse St-Grégoire, 1890-1990*. Beauport, La Paroisse, 1989. 435 pages.

GAGNÉ, G., 2006. *De l'autoroute Dufferin-Montmorency au boulevard urbain du Vallon : quels changements?* Mémoire de maîtrise. Université Laval. 103 pages + annexe.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2009. *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection*. L.R.Q., chapitre C-6.2

HÉBERT, S. et SIMARD, A., 2000. *Modélisation de la qualité bactériologique d'un site potentiel de baignade à l'anse au Foulon*, Sillery, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, Envirodoq no ENV/2001/0154, rapport no QE-124, 14 p. et 2 annexes.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ÉDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE (UNESCO). 2010. *Diversité culturelle*. En ligne: http://portal.unesco.org/culture/fr/ev.php-URL_ID=34321&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html. Consulté le 2 mai 2013.

RICHARD, Y., 2010. *L'intégrité biotique de la rivière Saint-Charles : situation en 1999 avant la naturalisation des berges et l'implantation des bassins de rétention*, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 27 p. et 5 annexes.

ROBERGE, N., 2011. *Accès à la Baie de Beauport et prolongement de la promenade Samuel-de-Champlain vers l'est*. Québec urbain, 13 septembre 2011. En ligne: <http://www.quebecurbain.qc.ca/2011/09/13/acces-a-la-baie-de-beauport-et-prolongement-de-la-promenade-samuel-de-champlain-vers-lest/>. Consulté le 6 mai 2013.

4.5 Dynamique sociale

Les acteurs sur le territoire

En raison de son caractère urbain, le territoire couvert par l'OBV de la Capitale est riche de la diversité et de la complémentarité des acteurs du milieu qui travaillent, de près ou de loin, à la préservation de la ressource eau. On distingue trois grandes catégories d'acteurs : les groupes environnementaux et les groupes de citoyens, les usagers (incluant les secteurs agricole, forestier, récréotouristique, socioéconomique, industriel, portuaire, éducationnel, et autres acteurs économiques), et le secteur municipal.

Depuis la formation du Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles en 2002 (devenu l'Organisme des bassins versants de la Capitale en 2009), de nombreux acteurs se sont impliqués au sein de l'organisme, via le conseil d'administration. Toutefois, les acteurs présents n'ont pas tous démontré le même intérêt envers l'organisme ou la gestion intégrée de l'eau par bassin versant. Si plusieurs ont affiché un réel intérêt et une grande volonté à faire avancer les choses, d'autres y ont participé par obligation ou pour veiller à leurs propres intérêts.

Tableau 4.5.1 : Acteurs ayant siégé au conseil d'administration l'OBV de la Capitale depuis 2002

Catégories	Acteurs
Groupes environnementaux et groupes de citoyens	Association des riverains du lac Saint-Charles Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des marais du Nord Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge Conseil de bassin du lac Saint-Augustin Conseil de bassin de la rivière Beauport Conseil de quartier Duberger–Les Saules Conseil de quartier Lairé Conseil de quartier Notre-Dame-des-Laurentides Conseil de quartier Saint-Jean-Baptiste Conseil régional de l'environnement, région de la Capitale nationale Conservation Faune Aquatique Corporation d'actions et de gestion environnementale de Québec Les AmiEs de la Terre de Québec Rivière Vivante Vivre en Ville

Secteur municipal	<p>Communauté métropolitaine de Québec</p> <p>MRC La Jacques-Cartier</p> <p>Municipalité de Lac-Beauport</p> <p>Municipalité des Cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury</p> <p>Nation huronne-wendate</p> <p>Ville de L'Ancienne-Lorette</p> <p>Ville de Québec</p> <p>Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures</p>
Usagers	<p>Accès Nature Québec inc.</p> <p>Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec</p> <p>Association forestière du Québec métropolitain</p> <p>BPH Environnement</p> <p>Canots Légaré</p> <p>Centre d'art La Maison Jaune inc.</p> <p>Chaire internationale de recherche sur la gouvernance des territoires</p> <p>Corporation du parc de la falaise et de la chute Kabir Kouba</p> <p>Dessau</p> <p>Fondation GDG</p> <p>Garnison Valcartier</p> <p>Groupe de recherche sur l'eau, sa gestion et ses usages</p> <p>Marais du Nord</p> <p>Port de Québec</p> <p>Pro-Faune</p> <p>Regroupement Hymap</p> <p>Roche Ltée</p> <p>Société de développement du Saint-Laurent</p> <p>Société de la Maison O'Neill et de son site</p> <p>Société de la rivière Saint-Charles</p> <p>Solution Eau Air Sol</p> <p>Station touristique Stoneham</p> <p>Syndicat des propriétaires forestiers de la région de Québec</p> <p>Twisto inc.</p>

	Union des producteurs agricoles Université Laval – Département de génie civil Université Laval – École d'architecture Université Laval – École supérieure d'aménagement du territoire et du développement régional
Secteur gouvernemental (observateurs)	Circonscription de Chauveau, représentant du député Gérard Deltell Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

Les partenariats entre les acteurs

Outre la participation au conseil d'administration, dans certains cas des partenariats plus poussés se sont développés, notamment pour la réalisation de projets spécifiques ou d'ententes de collaboration. Certains acteurs ont également développé des liens importants les uns avec les autres au fil des ans. Les exemples suivants illustrent bien la collaboration entre les intervenants sur le territoire, mais cette liste est très loin d'être exhaustive. La synergie entre les acteurs de l'eau sur le territoire est importante, et de nombreuses nouvelles occasions de collaboration voient le jour chaque année.

Entre de collaboration entre l'OBV de la Capitale, l'APEL et le Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge

Au fil des ans, l'OBV de la Capitale a développé des liens étroits avec l'Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des marais du Nord (APEL). Constatant que leurs objectifs étaient en grande partie les mêmes, les deux organismes ont décidé de s'associer et de mettre en place une entente de collaboration. De cette entente découlèrent des projets communs, du partage de ressources humaines, et un plan d'action conjoint en 2009 et 2010. En 2011, le Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge s'est joint au groupe et un plan d'action tripartite a été élaboré. Bien qu'aujourd'hui les plans d'action des organismes ne soient plus conjoints, un bon esprit de collaboration est demeuré entre les organismes.

Projet d'amélioration de la qualité des habitats dans le bassin de la rivière du Berger

L'Organisme des bassins versants de la Capitale et la Société de la rivière Saint-Charles ont conjointement réalisé, sur une période de 3 ans, un projet d'intervention dans la rivière du Berger afin d'améliorer la qualité générale et la productivité des habitats dans ce cours d'eau. Des activités de sensibilisation, de nettoyage et de plantation ont été réalisées, de même que des aménagements fauniques.

Programme de suivi de la qualité de l'eau des rivières et des lacs à l'échelle du bassin versant de la rivière Saint-Charles

Depuis 2007, grâce au financement de la Ville de Québec, l'APEL pilote un programme de suivi de la qualité de l'eau des rivières et des lacs à l'échelle du bassin versant de la rivière Saint-Charles. Ces données sont maintenant accessibles au public à l'aide d'une carte interactive, disponible sur le site Internet de l'APEL.

Projet d'information et de sensibilisation des agriculteurs du bassin versant de la rivière du Cap Rouge

Les données de qualité de l'eau, récoltées en 2010 et en 2011 dans six stations de la zone agricole du bassin versant de la rivière du Cap Rouge, ont fait l'objet d'une analyse en laboratoire et d'une interprétation de la part du Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge et de l'Organisme des bassins versants de la Capitale. Des recommandations sur les bonnes pratiques culturales ont ensuite été formulées avec l'aide du Club agroenvironnemental de la Rive-Nord. Les résultats ont été présentés aux agriculteurs du bassin versant lors d'une soirée d'information. De cette collaboration a découlé un nouveau projet impliquant les mêmes acteurs et le milieu agricole, et ciblant cette fois des interventions directes sur le terrain. Le projet se déroulera de 2013 à 2015 et est financé par le MAPAQ, via le programme Prime-Vert.

Les tensions entre les acteurs

Pour diverses raisons, certaines tensions sont parfois observées entre les acteurs. Les deux exemples suivants illustrent ce phénomène.

Formation du Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles (2002) puis transformation en Organisme des bassins versants de la Capitale (2009)

Dans la foulée de l'arrivée de la Politique nationale de l'eau, plusieurs conseils de bassin ont été formés au Québec, dont le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles. Si dans plusieurs cas le territoire était vierge, ce n'était pas le cas du bassin versant de la rivière Saint-Charles qui abritait déjà un grand nombre de groupes à caractère environnemental, dont plusieurs ayant une mission directement liée à l'eau. Si certains ont vu l'arrivée du Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles avec intérêt, d'autres étaient plus méfiants. La crainte de se voir ravir des mandats, de perdre de la légitimité ou de perdre du financement était au cœur de leurs préoccupations. Au fil des ans, les tensions se sont amoindries, allant même jusqu'à devenir des collaborations dans certains cas.

Alors que le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles était bien établi et reconnu dans le milieu, le gouvernement du Québec a concrétisé le redécoupage du Québec méridional en zones de gestion intégrées de l'eau. De 33 conseils de bassin, on est passé à 40 zones couvrant l'ensemble du Québec méridional. Pour ce faire, des cours d'eau ont dû être regroupés à l'intérieur d'une même zone. Pour la zone de la Capitale, les rivières du Cap Rouge et Beauport, le lac Saint-Augustin, le ruisseau du Moulin et la bordure du Fleuve sont venus s'ajouter à la rivière Saint-Charles. Toutefois, des groupes dédiés à la gestion de l'eau existaient déjà pour chacun de ces bassins versants et ont pu se sentir bousculés par la démarche. Si un sentiment de méfiance mutuel était parfois perceptible au début, les tensions se sont toutefois atténuées avec le temps et il existe aujourd'hui une belle synergie entre les différentes organisations.

Adoption du Règlement de contrôle intérimaire visant à limiter les interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau de la Ville de Québec installées dans la rivière Saint-Charles et la rivière Montmorency

En janvier 2010, une étude réalisée par la firme Roche pour le compte de la Communauté métropolitaine de Québec identifiait diverses interventions humaines pouvant avoir un impact sur la qualité des eaux. Parmi celles-ci, il était démontré que certaines devaient être modifiées, contrôlées ou prohibées dans le bassin versant de la prise d'eau de la rivière Saint-Charles (CMQ, 2011).

Suite à ce constat et à trois rapports d'experts supplémentaires, la CMQ est allée de l'avant avec l'élaboration du *Règlement de contrôle intérimaire visant à limiter les interventions humaines dans les bassins versants des*

prises d'eau de la Ville de Québec installées dans la rivière Saint-Charles et la rivière Montmorency. Cette démarche ne s'est toutefois pas faite sans heurts. Si les municipalités s'entendaient sur le bien-fondé de la protection des prises d'eau, les moyens différaient grandement. La démarche de la CMQ venant limiter les interventions humaines, donc le développement dans certains secteurs, certaines municipalités se sont senties lésées.

Du côté des groupes environnementaux, la tension était également palpable. Certains ont été accusés de parti pris, d'autres de ne pas avoir pris ouvertement position dans le débat. Avec les années la tension a diminué, mais certaines marques sont restées présentes et teintent les collaborations potentielles entre les groupes et les municipalités, de façon positive ou négative.

Perspectives d'avenir

L'expérience a démontré que le temps arrangeait les choses et que les tensions existantes à une certaine période pouvaient devenir des collaborations fructueuses quelques années plus tard. La gestion intégrée de l'eau par bassin versant n'est pas uniquement la gestion de la ressource. C'est en très grande partie la gestion des humains qui sont partie prenante des diverses activités sur le territoire. La solution passe sans doute par le dialogue et la concertation, on doit simplement se donner le temps de s'approprier, de comprendre nos différences et de travailler ensemble à régler les conflits.

Sources

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2013. *Carte interactive*. En ligne: <http://www.apel-maraisdunord.org/apel/carte-interactive/>. Consulté le 7 mai 2013.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2011. *Règlements de contrôle intérimaire*. En ligne: <http://www.cmquebec.qc.ca/amenagement/reglement-controle-interimaire.html>. consulté le 7 mai 2013.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRSC). 2003. *Rapport d'activité*. 4 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRSC). 2004. *Rapport d'activité*. 18 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRSC). 2005. *Rapport d'activité*. 14 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRSC). 2006. *Rapport d'activité*. 14 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRSC). 2007. *Rapport d'activité*. 20 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRSC). 2008. *Rapport d'activité*. 18 pages.

CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES (CBRSC). 2009. *Rapport d'activité*. 20 pages.

ORGANISME DES BASSINS VERSANTS DE LA CAPITALE. 2010. *Rapport d'activité*. 21 pages.

ORGANISME DES BASSINS VERSANTS DE LA CAPITALE. 2011. *Rapport d'activité*. 20 pages.

ORGANISME DES BASSINS VERSANTS DE LA CAPITALE. 2012. *Rapport d'activité*. 14 pages.

4.6 Importance de la préservation du paysage



Description de la problématique

La notion de paysage peut prendre différentes significations en fonction de la manière dont elle est abordée. Le dictionnaire nous dit que « Le paysage est une vue d'ensemble, d'un site, d'une étendue de pays » (Antidote, 2012). Selon la Communauté métropolitaine de Québec, « les paysages constituent un bien public reflétant l'identité des résidents d'une région » (CMQ, 2013a).

Cette section du diagnostic du Plan directeur de l'eau aborde la question de paysage principalement sous l'angle de l'impact visuel sur les paysages naturels modifiés par les activités anthropiques. Elle se termine tout de même par quelques ouvertures qui permettent d'aborder le sujet sous un autre angle. Ainsi, les initiatives de la CMQ en la matière sont mentionnées à la toute fin de la section.

Les modifications du paysage en périphérie urbaine en amont du bassin versant de la rivière Saint-Charles

La population est en croissance sur le territoire de l'OBV de la Capitale et plus largement dans la région de la Capitale nationale. L'augmentation de la population est importante notamment dans la périphérie urbaine, à Saint-Gabriel-de-Valcartier, Stoneham-et-Tewkesbury, autour du lac Saint-Charles et à Lac-Beauport. Ces régions sont richement pourvues en milieux naturels et les nouveaux développements urbains modifient le paysage.

L'urbanisation autour des Marais du Nord a des effets sur l'expérience vécue par les visiteurs des Marais du Nord. On note en effet une augmentation du bruit et une dégradation du paysage. Plusieurs percées visuelles donnent notamment sur des constructions récentes, bâties en surplomb sur des collines et également sur une antenne de Radio-Canada. De plus, le prolongement d'une rue de la ville de Lac-Delage se rapproche fortement du territoire protégé des Marais du Nord (Mélanie Deslongchamps, 2013).



Au lac Beauport, le développement urbain du paysage montagneux avoisinant menace la beauté de ce dernier. Les résidences ne sont pas toujours bien intégrées au paysage, les constructions apparaissent comme autant d'éléments disparates sans souci d'harmonisation entre elle et avec le paysage. La problématique se fait également sentir ailleurs notamment au lac Savard, une réserve

naturelle en milieu privé le long du boulevard Talbot, où des maisons sont apparues en bordure du lac ces dernières années (Mélanie Deslongchamps, 2013).



Les différentes carrières et sablières en montagne sont également des éléments qui nuisent à la beauté des paysages montagneux de ces régions. Elles sont visibles à partir du lac Saint-Charles et également à partir du boulevard Talbot (Mélanie Deslongchamps, 2013).

De plus, les coupes forestières peuvent également modifier le paysage de manière importante, les aires de coupe sont notamment visibles à partir du sentier de motoneige Trans-Québec (Mélanie Deslongchamps, 2013).

La protection des paysages

La coupe forestière est une affectation importante du schéma d'aménagement de la MRC de la Jacques-Cartier. À cet effet, la MRC a identifié dans son schéma d'aménagement révisé des territoires d'intérêt afin d'en assurer l'encadrement du paysage. Ces territoires peuvent être des sentiers de randonnée en milieu naturel ou les lieux et les sites d'intérêt (MRC de la Jacques-Cartier, 2004). La carte de ces paysages sensibles est disponible en [cliquant ici](#).

La Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) entretient certaines préoccupations en matière de paysage. Un Atlas des unités de paysage de la CMQ a été publié en 2008. Puis, la CMQ a identifié les paysages d'intérêt métropolitain qui sont visibles à partir de la rive nord, de la rive sud et de l'île d'Orléans. Pour en savoir plus, [cliquez ici](#).

La mise en place des trames verte et bleu métropolitaines sur le territoire de la CMQ durant les cinq prochaines années traduit également la volonté de la CMQ de protéger et mettre en valeur les différents paysages de la région. Pour en savoir plus, [cliquez ici](#).

Références

DESLONGCHAMPS, MÉLANIE. 2013. Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et les marais du Nord. Communication personnelle.

MRC DE LA JACQUES-CARTIER, 2004. *Schéma d'aménagement révisé*, Document principal. In Schéma d'aménagement révisé. En ligne: <http://mrc.lajacquescartier.qc.ca/index.php?id=33>. Consulté le 7 août 2013.



COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2013 a. *Le Plan métropolitain d'aménagement et de développement du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec*. En ligne: http://www.cmquebec.qc.ca/pmad/documents/Pmad_en_vigueur/PMAD_en_vigueur.pdf. Consulté le 7 août 2013.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2013 b. *Mise en place des trames vertes et bleues métropolitaines sur le territoire de la CMQ*. En ligne: <http://www.cmquebec.qc.ca/Bleuvert/Default.aspx>. Consulté le 7 août 2013.

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). 2013 c. *Paysage*. En ligne: <http://www.cmquebec.qc.ca/pmad/paysages.aspx>. Consulté le 7 août 2013.

4.7 Perceptions erronées

Les bandes riveraines

Le cas du règlement R.A.V.Q. 301 de la Ville de Québec qui vise à renaturaliser les berges du lac Saint-Charles et de l'opposition des riverains à la mise en application de ce règlement dans le cadre du recours collectif permet de mettre en lumière certaines perceptions erronées qui circulent souvent par rapport aux bandes riveraines et d'apporter certaines précisions.

Une expropriation déguisée

Le 3 juin 2008, la Ville de Québec adoptait le règlement R.A.V.Q. 301 sur la renaturalisation des berges du lac Saint-Charles. La validité du règlement est confirmée par la Cour supérieure le 7 avril 2010 et par la Cour d'appel le 20 juin 2011.

Les riverains faisant appel du règlement ont soutenu que :

« *l'implantation de cette bande de végétation leur avait fait perdre l'usage efficient de leur propriété et que le règlement entrepris équivalait à une confiscation de leur bien-fonds ou encore à une expropriation déguisée sans compensation. Ils prétendaient ainsi que l'intimée [la Ville de Québec] n'avait pas le pouvoir d'adopter une telle réglementation vu ses effets sur leur droit de propriété.* » (Cour d'appel, 2011).

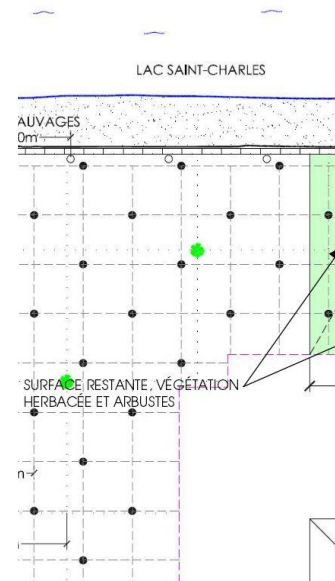
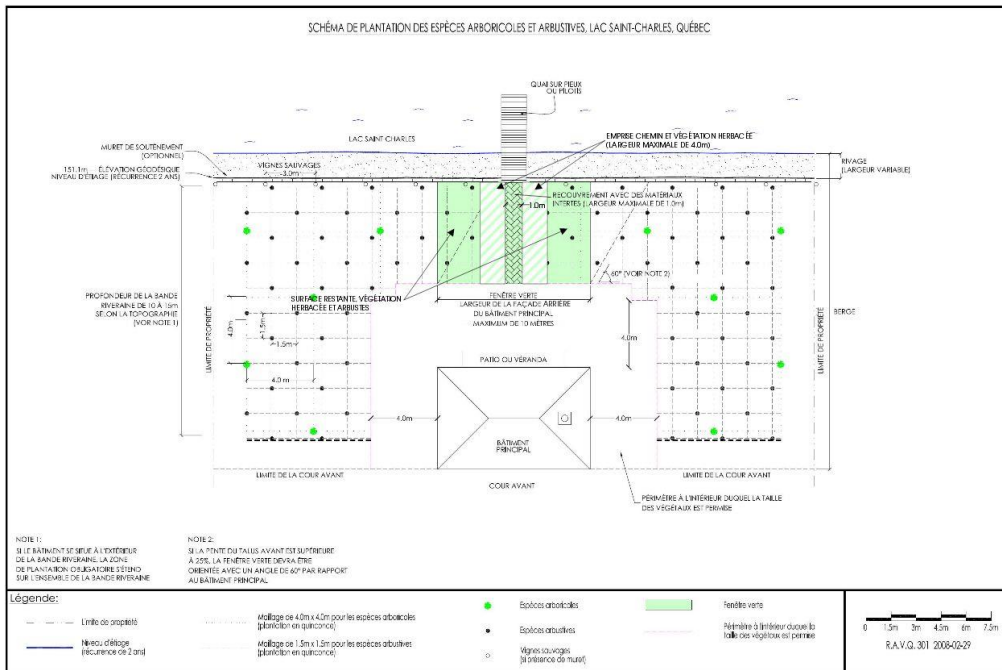
Il va de soi qu'une portion du terrain des riverains est allouée à la repousse de la végétation herbacée, d'arbres et d'arbustes, mais le règlement permet tout de même de conserver une visibilité du lac à partir de la propriété ainsi qu'un accès suffisant pour de nombreux usages. En ce sens, il ne s'agit pas réellement d'une expropriation. De plus, les propriétaires riverains concernés ne perdent pas le droit de conserver et d'utiliser leur bâtiment. Autrement dit, l'utilisation des biens n'a pas été rendue impossible par le règlement selon les juges.

Le juge de première instance de la Cour supérieure a conclu qu'en vertu de l'article 19 de la Loi sur les compétences municipales (L.R.Q., c. C-47.1), la Ville de Québec avait le pouvoir d'adopter le règlement R.A.V.Q. 301. Un cadre législatif plus large venait appuyer sa décision soit :

- la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2);
- la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (R.R.Q., c. Q-2 r.35);
- la Loi sur le développement durable (L.R.Q., c. D-8.1.1);
- la Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection (L.R.Q., c. C-6.2).

En dehors de la décision juridique appuyée sur des considérations légales et législatives, une analyse du schéma de plantation des espèces arboricoles et arbustives en annexe IV du règlement permet de voir comment les propriétaires riverains concernés peuvent aménager leur terrain tout en continuant d'en retirer certains usages.

Tout d'abord, « lorsqu'un bâtiment principal est érigé dans la bande riveraine, la renaturalisation de la bande n'a pas à être réalisée dans la cour avant. » (Ville de Québec, 2013). Ensuite, « lorsqu'un bâtiment principal est érigé dans la bande riveraine à l'entrée en vigueur de ce règlement, la coupe de la végétation est permise à l'intérieur d'une bande de quatre mètres au pourtour du bâtiment ou de cette construction. » (Ville de Québec, 2013).



Une fenêtre verte permettant une vue sur le lac peut être maintenue dans le cas où un bâtiment principal est présent sur le terrain. Cette fenêtre peut être large de 10 mètres si elle n'excède pas la largeur de la façade arrière. À l'intérieur de cette fenêtre de 10 mètres, une emprise de 4 mètres ne contenant que des herbacés est permise. De plus, un chemin d'accès en matériaux inertes ou un escalier d'une largeur de 1 mètre peut être aménagé à même l'emprise de 4 mètres (Ville de Québec, 2013).



Il est possible de respecter le règlement tout en combinant l'aspect esthétique de l'aménagement de son terrain et le respect du lac et de son environnement. Le Guide de mise en valeur riveraine peut venir au secours des riverains désireux de conserver les avantages d'être localisé en bordure d'un cours d'eau.

Le règlement n'aura pas d'effet sur la qualité des eaux du lac

Deux riverains du lac Saint-Charles ont écrit dans la rubrique « carrefour des lecteurs » du journal Le Soleil, le 5 février 2012 que « Ce règlement n'apportera qu'un changement cosmétique sans aucun effet probant ou mesurable sur la qualité des eaux du lac » (ARLSC, 2012). L'Association des riverains du lac Saint-Charles a publié le 6 février 2012 : « Rappelons-nous que 90 % du phosphore total du lac provient de la rivière des Hurons et qu'à peine 3 % peut être attribuable aux berges des riverains » (ARLSC, 2012).

En effet, la majorité du phosphore qui entre dans le lac Saint-Charles provient de l'amont de son bassin versant, soit de la rivière des Hurons ainsi que des stations d'épuration de Stoneham-et-Tewkesbury et de Lac-Delage. Il n'en demeure pas moins que la revégétalisation des bandes riveraine est une mesure pouvant véritablement avoir un effet positif sur la qualité de l'eau. Il a d'ailleurs été largement démontré qu'une bande riveraine de protection joue de multiples rôles sur le plan environnemental, notamment la protection de la qualité de l'eau.

L'étude limnologique réalisée par l'Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord (APEL) en 2008 fait ressortir la fragilité du lac à tout apport supplémentaire en phosphore (APEL, 2009) étant donné que ce dernier aurait atteint sa capacité de support. La renaturalisation des rives faisait partie des recommandations faites pour limiter tout apport supplémentaire en phosphore au lac.

En plus d'agir comme un filtre pour retenir les sédiments et les nutriments en provenance des eaux de ruissellement, les bandes riveraines procurent un écran contre le réchauffement en bordure du plan d'eau. Il a été démontré que l'éclosion des fleurs d'eau de cyanobactéries dépend plus fortement de la température de l'eau que de la concentration en phosphore dans l'eau (APEL, 2009).

Ensuite, les bandes riveraines constituent un rempart contre l'érosion des sols et des rives. Elles limitent ainsi l'apport de matières en suspension vers le lac en plus de protéger les riverains contre les pertes de sols de leur propriété.

Les bandes riveraines jouent enfin différents rôles qui ne sont pas tous directement reliés à la qualité de l'eau, notamment la présence d'habitats pour la faune et la flore et la régulation du cycle hydrologique.

Références

ASSOCIATION DES RIVERAINS DU LAC SAINT-CHARLES (ARLSC). 2012. *Un jugement sans appel!* En ligne: <http://arlsc.wordpress.com/2012/02/06/un-jugement-sans-appel/>. Consulté le 15 juillet 2013.

ASSOCIATION POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DU LAC SAINT-CHARLES ET DES MARAIS DU NORD (APEL). 2009. *Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles*, rapport final. Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 354 pages.

CORPORATION BASSIN VERSANT BAIE MISSISQUOI (OBVBM). 2012. *Guide de mise en valeur riveraine : Protéger la qualité de vie des lacs et des cours d'eau*. Édition 2012. En ligne: http://obvbm.org/nouvelles/public/Guide_de_mise_en_valeur_riveraine_-_edition_2012.pdf. Consulté le 16 février 2015.

COUR D'APPEL. 2011. *Grefte de Québec. No 200-09-007031-104 (200-17-010451-086)*. Canada. Province de Québec. En ligne: <http://www.ledevoir.com/documents/pdf/riverains.pdf>. Consulté le 16 juillet 2013.

VILLE DE QUÉBEC. 2013. *Règlement de l'agglomération sur la renaturalisation des berges du lac Saint-Charles*. Règlement R.A.V.Q. 301. En ligne: <http://reglements.ville.quebec.qc.ca/fr/ShowPdf/cr/R.A.V.Q.301.pdf>. Consulté le 16 juillet 2013.

Section 1: Qualité de l'eau

Orientation 1A: Réduire la concentration en coliformes fécaux dans les cours d'eau et lacs problématiques du territoire.

Objectifs:

- Viser à réduire les concentrations en coliformes fécaux dans la rivière Jaune, de façon à récupérer l'usage de l'eau pour les contacts primaires.
- Viser à réduire les concentrations en coliformes fécaux dans la partie aval de la rivière Saint-Charles, de façon à récupérer l'usage de l'eau pour les contacts secondaires.
- Viser à réduire les concentrations en coliformes fécaux dans la rivière du Cap Rouge, de façon à récupérer l'usage de l'eau pour les contacts secondaires.
- Viser à réduire les concentrations en coliformes fécaux dans la rivière Beauport, de façon à récupérer l'usage de l'eau pour les contacts secondaires.
- Viser à réduire les concentrations en coliformes fécaux dans le ruisseau du Moulin, de façon à récupérer l'usage de l'eau pour les contacts secondaires.
- Maintenir les concentrations en coliformes fécaux dans le lac Saint-Augustin sous le seuil permettant la récupération de l'usage de l'eau pour les contacts primaires.

Les actions [1Di](#), [1Ga](#), [2Cj](#), [2Cm](#) et [3Da](#) sont également reliées à ces objectifs.

Action 1Aa- Poursuivre la vérification de la conformité des installations septiques, prioritairement en bordure des lacs et cours d'eau, et au besoin apporter les correctifs nécessaires.					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Procéder à l'inspection et à la mise aux normes des installations septiques sur le territoire de la municipalité, en priorisant celles localisées en bordure des lacs et cours d'eau. Lorsque la mise aux normes est nécessaire, offrir une subvention de 500\$ au citoyen, couvrant l'élaboration des plans et devis.	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury				X
Procéder à la vérification bisannuelle des installations septiques sur le territoire de Lac-Beauport.	Municipalité de Lac-Beauport				X

Poursuivre le programme de mise aux normes des installations septiques pour les équipements installés entre 1985 et 1995. Quelques propriétés du secteur nord (rue Pierre-Drôlet et la Route 138) seront caractérisées et normalisées dans le cadre de la phase II du programme de mise aux normes.	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures		Complétée (2019)		
Appliquer les normes réglementaires en vigueur du Q-2 -r.22.					X
Continuer le programme de suivi des installations septiques autonomes.	Ville de Lac-Delage				X
Poursuivre l'inspection visuelle des installations septiques et la vidange aux 2 ans, et maintenir une vigilance pour s'assurer que celles-ci ne constituent pas une source de pollution pour les cours d'eau. À cet effet, le rapport du Groupe Hémisphère réalisé au cours de l'été 2013 pour la CMQ spécifique qu'aucune installation septique polluante pour la rivière Nelson n'a été recensée.	Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier				X
Caractérisation des installations septiques pour la Ville de Stoneham.	Agiro				Complétée (2022)
Étude d'opportunité d'amélioration de la gestion des eaux pluviales dans le haut bassin versant de la prise d'eau.	Agiro				Récurrente
Diffuser et sensibiliser les acteurs et le grands publics aux enjeux liés à l'eau	Agiro				Récurrente
Accompagner les municipalités de la MRC de la Jacques Cartier dans la mise en oeuvre des actions apparaissant au Plan directeur de l'eau de manière à protéger la ressource "eau" sur son territoire. <i>Note: Cette action spécifique s'applique à de nombreux endroits dans le plan d'action mais ne sera inscrite qu'une seule fois.</i>	MRC de La Jacques-Cartier				X

Action 1Ab- Poursuivre la détection et la correction des branchements croisés dans les réseaux d'égout et documenter l'apport des réseaux d'égout aux lacs et cours d'eau, notamment en ce qui a trait aux ouvrages de surverse et aux fuites.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Agir auprès des autorités compétentes pour les inciter à des efforts de détection et de correction rapide des branchements croisés et des fuites dans les réseaux d'égout.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin				X
Faire identifier les branchements croisés entre les égouts sanitaires et pluviaux.	Conseil de bassin du lac Beauport	X			
Poursuivre la détection et la correction des branchements croisés dans le réseau d'égout sur le territoire de la Ville de Québec.	Ville de Québec				X
Poursuivre les tests fumigènes pour détecter les branchements croisés et forcer la mise en conformité	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures				X
D'ici 2015, procéder au remplacement de certains tronçons du réseau d'égout sanitaire afin de corriger des déficiences structurales.	Ville de Lac-Delage	X			
Lorsque les municipalités déposent un projet au MAMH, continuer de leur exiger leur plan d'action concernant la détection et la correction des blab branchements inversés.	MAMH				X

Action 1Ac- Sensibiliser la population à l'importance de ne pas nourrir les canards.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre /	Échéancier
--------------	--------------------	------------

	responsables de l'action	2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Sensibiliser la population à l'importance de ne pas nourrir les canards, par le biais de la patrouille de sensibilisation.	Société de la rivière Saint-Charles				X
Élaborer un programme d'information et de sensibilisation de la population à la problématique de la dermatite du baigneur au lac Saint-Augustin et à l'importance de ne pas nourrir les canards.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			
Chaque année, publier des articles dans le journal municipal pour sensibiliser la population à ne pas nourrir les canards.	Municipalité de Lac-Beauport				X
Maintenir une veille sur la dermatite du baigneur au lac Beauport.	Conseil de bassin du lac Beauport				X
Publier des articles dans divers journaux municipaux afin de sensibiliser les citoyens à l'importance de ne pas nourrir les canards.	OBV de la Capitale	Complète (2015)			

Action 1Ad- Évaluer les possibilités de relier davantage d'habitations aux réseaux d'égouts municipaux, ou favoriser des installations septiques communes, à proximité des lacs et cours d'eau sensibles.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Réaliser une étude de faisabilité pour relier six secteurs problématiques, en bordure de lacs et cours d'eau, à des installations septiques communes.	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury		X		
Favoriser le raccordement au réseau d'égout dans les nouveaux projets domiciliaires près des lacs et cours d'eau.	Municipalité de Lac-Beauport			X	

Lorsque des installations septiques présentent des problèmes de salubrité et qu'elles ne peuvent pas respecter le Q2-r22, subventionner les municipalités qui le demandent afin de relier ces résidences aux réseaux d'égouts municipaux.	MAMH				X
Action 1Ag- Solutionner le problème des marais épurateurs construits non-fonctionnels au lac Saint-Augustin.					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Obtenir de la Ville de Québec toutes les études et informations concernant les marais épurateurs construits.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	Complété (2015)			
Continuer le suivi de la qualité de l'eau dans les secteurs des marais épurateurs construits afin de confirmer leurs apports en polluants au lac Saint-Augustin.		Complété (2015)	À venir en 2022		
Inciter les instances responsables à vérifier la pertinence de la technique du marais épurateur construit ou la recherche d'alternatives potentielles pour la gestion des eaux de surface dans ces secteurs.			Complété (2020)		
Prévoir une rencontre de concertation entre la Ville de Québec et de Saint-Augustin-de-Desmaures sur le devenir des marais filtrants. Explorer les solutions envisageables et les coûts liés à leurs restaurations.	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures	X			
Action 1Ah- Réhabiliter le réseau d'égouts dans le secteur des Eaux-Fraîches et prendre les mesures nécessaires pour ne plus diriger les eaux des égouts sanitaires directement dans la rivière Saint-Charles lors de refoulements.					

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Réhabiliter le réseau d'égouts dans le secteur des Eaux-Fraîches et prendre les mesures nécessaires pour ne plus diriger les eaux des égouts sanitaires directement dans la rivière Saint-Charles lors de refoulements.	Ville de Québec	Complété (2015)			
Lorsque les normes de rejet sont dépassées, subventionner les municipalités qui le demandent afin de faire les travaux nécessaires pour respecter les normes.	MAMH				X
Action 1Aj- Mettre en place des pratiques culturelles respectueuses de l'environnement là où le besoin s'en fait sentir et réfléchir sur les modes de production agricole à privilégier dans une optique de protection des cours d'eau et des nappes phréatiques.					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Via les PAA (plan d'accompagnement en agroenvironnement), donner des conseils agronomiques sur les bonnes pratiques dont l'épandage et l'utilisation des pesticides.	Club agroenvironnemental de la Rive-Nord				X
En collaboration avec le MAPAQ, mettre à jour le portrait des activités agricoles et de leur impact dans le bassin versant du lac Saint-Augustin.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			
Élaborer un programme de sensibilisation des producteurs agricoles aux bonnes pratiques culturelles.		X			

Informer et mobiliser les producteurs agricoles du bassin de la rivière du Cap Rouge pour l'application de saines pratiques à l'égard des cours d'eau sur leur(s) propriété(s), et, le cas échéant, les accompagner pour la réalisation de travaux correcteurs.	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge	X			
---	--	---	--	--	--

Orientation 1B: Réduire les concentrations en nutriments dans les cours d'eau et les lacs touchés par une surabondance, et éviter la dégradation de ceux qui sont moins perturbés.

Objectifs:

- Cibler les principales sources de phosphore vers les lacs Saint-Charles et Saint-Augustin et mettre en œuvre des solutions pour réduire les apports et son relargage.
- Tendre vers une concentration de 0,03 mg/l de phosphore dans les tributaires du lac Saint-Augustin.
- Une fois les apports externes en phosphore réduits de façon significative, envisager la mise en œuvre d'un projet de restauration du lac Saint-Augustin, visant notamment à réduire les quantités de phosphore provenant des sédiments.
- Réduire les apports anthropiques en phosphore vers le lac Saint-Charles de façon à minimalement respecter le critère de qualité pour la protection de la vie aquatique dans le lac.
- S'assurer que les concentrations en phosphore dans les autres lacs et les cours d'eau du territoire ne dépassent pas le critère de qualité pour la protection de la vie aquatique.
- Identifier les lacs à risque d'éclosion de cyanobactéries et les pressions qui menacent leur équilibre.
- Réduire et tendre à éliminer la prolifération de cyanobactéries sur les lacs touchés et préserver les lacs non touchés.
- Freiner l'augmentation des concentrations en azote au lac Saint-Charles.

Les actions [1Aa](#), [1Ab](#), [1Ac](#), [1Ad](#), [1Ag](#), [1Aj](#), [1Db](#), [1Dc](#), [1Dd](#), [1De](#), [1Df](#), [1Dh](#), [1Di](#), [1Dl](#), [1Ea](#), [1Ga](#), [2Cm](#), et [3Da](#) sont également reliées à ces objectifs.

Action 1Ba- Créer des bancs d'essai pour la mise en place de technologies alternatives visant le traitement des rejets d'usines d'épuration des eaux usées de Stoneham et Lac-Delage avant le rejet dans le cours d'eau					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Amélioration du traitement du phosphore de l'usine d'épuration des eaux usées	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury	Complété (2017)			
Subventionner les municipalités de Stoneham et de Lac-Delage pour résoudre leurs problèmes de rejets des deux usines d'épuration.	MAMH		X		

Action 1Bb- Évaluer les possibilités de changer les normes de rejet pour les usines d'épuration des eaux usées en amont d'une prise d'eau, de façon à viser une quantité de phosphore émise, plutôt qu'une concentration.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
À déterminer	À déterminer				

Action 1Bc- Identifier tous les apports extérieurs en nutriments vers les lacs et cours d'eau et mettre en œuvre des mesures de contrôle à la source.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
En collaboration avec l'Université Laval, l'IRDA ou le MELCC, mesurer la saturation en phosphore (en %) des sols agricoles autour du lac Saint-Augustin avant et après le projet.	Club agroenvironnemental de la Rive-Nord	X			
Mettre en œuvre un programme continu d'information, de sensibilisation et de mobilisation à l'importance de l'usage rationnel des engrais, voire même leur élimination ou l'utilisation d'alternatives moins dommageables pour le lac Saint-Augustin, auprès des citoyens, des compagnies d'entretien d'espaces verts et des villes.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin				X
Agir auprès des autorités compétentes pour obtenir l'information quant à la localisation des ouvrages de surverse ainsi qu'aux fréquences de débordement et aux quantités déversées.		X			

Intégrer les données rendues disponibles sur les lacs et cours d'eau du territoire dans la plateforme Enki avec l'aide des partenaires	WaterShed Monitoring		X			
Action 1Bd- Pousser plus loin la réflexion sur la faisabilité et les impacts sur l'environnement de différentes techniques de restauration du lac Saint-Augustin, notamment le recouvrement et le pompage des sédiments.						
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier				
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent	
Prendre le pouls du conseil d'administration, des intervenants et de la population sur la question de la restauration et l'intégrer dans l'élaboration d'une vision d'avenir pour le lac Saint-Augustin.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin		Complétée (2021)			
À partir des conclusions du projet pilote, inciter les intervenants concernés à continuer les études requises pour préciser la meilleure solution de restauration du lac Saint-Augustin et ses coûts.			X			
Appuyer l'action de l'OBV de la Capitale auprès du MELCC pour connaître le mode de financement futur pour les suites aux projets pilotes sur la restauration des lacs dont celui du lac Saint-Augustin.				X		
Commencer à réfléchir sur une stratégie de financement de la restauration à grande échelle du lac Saint-Augustin.				X		
Participer à la réflexion sur les suites à donner aux propositions de restauration qui ont été amenées pour le lac Saint-Augustin.	OBV de la Capitale	Complétée (2018)				

Action 1Be- Régler la problématique liée aux activités qui ont un impact sur le relargage dans la colonne d'eau, des nutriments contenus dans les sédiments du lac Saint-Augustin.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Susciter l'intérêt pour étudier les sources du mouvement de l'eau au lac St-Augustin et leurs impacts sur le relargage des nutriments	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			
Lors des rencontres menant à l'élaboration d'une vision d'avenir pour le lac Saint-Augustin, consulter les clientèles concernées au sujet de la pertinence d'y interdire la navigation motorisée et transmettre les résultats aux deux villes.		Complétée (2014)			

Orientation 1C: Réduire les concentrations en chlorures dans les lacs touchés par une surabondance, et éviter la dégradation de ceux qui sont moins perturbés.

Objectif:

- S'assurer que les concentrations en chlorures dans les lacs et cours d'eau du territoire sont inférieures au critère de qualité pour la protection de la vie aquatique.

Les actions [1Ga](#) et [1Di](#) sont également reliées à cet objectif.

Action 1Ca- Mettre en place des solutions adaptées visant à réduire l'impact des sels de déglçage sur les lacs sensibles.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Poursuivre les représentations auprès de la Ville de Québec et du ministère des Transports afin de diminuer l'usage des sels de voirie.	Agiro				X
Susciter l'intérêt pour continuer à évaluer des solutions de gestion des eaux routières et autoroutières qui se déversent dans le lac Saint-Augustin.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin				X

Inciter les villes et le MTQ à réduire l'usage de sel au profit d'abrasifs sans compromettre la sécurité routière.					X
Mettre en place de nouvelles normes d'épandage de sel sur le lot Yarha, qui se situe à proximité de la rivière Saint-Charles.	Nation huronne-wendat	X			
Pour l'entretien hivernal des routes, privilégier l'utilisation de sable au sel de déglacage.	Municipalité de Lac-Beauport				X
En fonction des résultats des études sur l'impact des sels de déglacage qui se feront dans la région, évaluer la faisabilité économique et sociale de modifier les méthodes d'épandage de sels de déglacage sur les routes à proximité des lacs et cours d'eau sensibles.	Transports Québec – Direction de la Capitale-Nationale				X
Poursuivre et optimiser le programme en place et intégré aux contrats de déneigement.	Ville de Québec				X
Rencontrer les responsables du déneigement au Service des travaux publics centraux et dans les arrondissements.					X Reportée

Action 1Cb- Sensibiliser les citoyens à proximité des lacs et cours d'eau et les intervenants du milieu à l'usage rationnel du sel ou d'alternatives pour l'entretien hivernal des propriétés résidentielles.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Élaborer et mettre en place un programme de sensibilisation des citoyens à proximité du lac Saint-Augustin et des intervenants du milieu, à un usage rationnel du sel ou l'utilisation d'alternatives pour l'entretien hivernal des propriétés résidentielles et des routes.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin				X

Publier des articles de sensibilisation dans le journal de la nation sur l'usage rationnel du sel ou d'alternatives pour l'entretien hivernal des propriétés résidentielles.	Nation huronne-wendat				X
Action 1Cc- Effectuer des études sur les impacts des sels de déglçage sur les lacs et cours d'eau du territoire.					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Effectuer une étude sur les taux de sels présents dans les cours d'eau du bassin versant de la rivière des Hurons, avant et après la construction de l'axe routier 73/175, de façon à évaluer l'impact de l'entretien de l'autoroute en hiver sur les cours d'eau à proximité.	Transports Québec – Direction de la Capitale-Nationale / OBV de la Capitale	Complété (2017)			
Effectuer une étude sur les taux de sels présents dans le lac Saint-Augustin et ses tributaires afin de mieux évaluer l'impact de l'utilisation de sels de déglçage à proximité.		Complété (2016)			
Participer à la réalisation d'une pêche scientifique au lac Clément pour documenter l'impact de la salinité sur la faune aquatique.		Complété (2014)			
Réaliser une étude de vulnérabilité des sources d'eau potable au fleuve des villes de Québec et Lévis en regard de la salinité.	Communauté métropolitaine de Québec		X		

Orientation 1D: Réduire la turbidité et les quantités de MES dans les cours d'eau touchés par une surabondance, et éviter la dégradation de ceux qui sont moins perturbés

Objectif:

- Pour l'ensemble des cours d'eau, maintenir un niveau de concentration en MES par temps sec sous le critère de qualité pour la protection de la vie aquatique pour l'effet chronique.

Les actions [1Ab](#), [1Aj](#), [1Bc](#), [1Ga](#), [2Cm](#) et [3Da](#) sont également reliées à ces objectifs. Pour les actions 1Dc et 1Dg, les maîtres d'oeuvre doivent prendre en compte les normes, contraintes et conditions s'appliquant aux emprises d'Hydro-Québec et celles reliées à l'entretien du réseau.

Action 1Dd- Favoriser le maintien de la végétation dans les fossés en bordure des rues et utiliser des méthodes d'entretien écologique (par exemple la méthode du tiers inférieur).

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Lorsque la visibilité est réduite et constitue un danger pour les usagers de la route, ou lorsque l'efficacité du drainage est réduite et menace la pérennité des infrastructures, procéder à un entretien écologique des fossés en bordure de rues en maintenant des mesures efficaces de contrôle des sédiments et de l'érosion.	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury				X
Susciter l'intérêt auprès des municipalités pour des actions visant la végétalisation des fossés et petits cours d'eau sur leur territoire.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	Complétée (2017)			
Favoriser le maintien de la végétation dans les fossés en bordure de rues et adapter les pratiques dans les secteurs de fortes pentes de façon à contrôler efficacement le débit, l'érosion et les sédiments.	Municipalité de Lac-Beauport				X
Promouvoir des approches de maintien de la végétation dans les fossés en bordure des chemins et utiliser des méthodes d'entretien écologique (par exemple la méthode du tiers inférieur).	Conseil de bassin du lac Beauport				X
Former le personnel au besoin et appliquer la méthode du tiers inférieur (MTQ).	Ville de Québec				X
Poursuivre l'application de la méthode du tiers inférieur recommandée et appliquée par le MTQ (R-14-03).	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures				X

Adopter une réglementation limitant le remblai des fossés uniquement à l'emprise d'entrée des propriétés et la reprise de la végétation naturelle.		Complété e (2018)			
Favoriser le maintien de la végétation dans les fossés en bordure du réseau routier du ministère des Transports et utiliser des méthodes d'entretien écologique, notamment la méthode du tiers inférieur.	Transports Québec – Direction de la Capitale-Nationale				X
Poursuivre l'entretien des fossés de façon à assurer le maintien de la végétation et utiliser des méthodes d'entretien écologique (par exemple la méthode du tiers inférieur).	Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier				X

Action 1De- Mettre en place de meilleures pratiques sur les chantiers de construction afin de contrôler les apports en sédiments vers les cours d'eau.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Conformément au règlement 2016-74 de la Communauté métropolitaine de Québec, appliquer la réglementation visant à limiter les impacts liés au ruissellement des eaux et au transport de sédiments lors de toute construction.	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury				X
	Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier				X
Inciter les villes à mettre en place de meilleures pratiques sur les chantiers de construction afin de contrôler les apports en sédiments vers les cours d'eau et de minimiser le déboisement.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin		X		
Le Plan de gestion des eaux pluviales en phase de réalisation d'un développement urbain est une composante essentielle de L'Approche Yarha.	Nation huronwendat		X		

Appliquer une réglementation visant à limiter les impacts liés au ruissellement des eaux et au transport de sédiments lors de toute construction et effectuer un suivi systématique des projets de construction et de rénovation.	Municipalité de Lac-Beauport				X
Diffuser le guide du promoteur et les fiches techniques qui lui sont associées, notamment via le site internet de la Ville de Québec.	Ville de Québec				X
Adoption d'un règlement qui assure la rétention des sédiments avant le rejet des eaux vers les cours d'eau		(Complété e 2019)			
Mettre en place des mesures de contrôle de l'érosion et de la sédimentation sur les chantiers du ministère des Transports.	Transports Québec – Direction de la Capitale-Nationale				X
Produire un guide et offrir une formation aux surveillants de chantiers et aux entrepreneurs sur la surveillance environnementale des chantiers.		X	X		
Poursuivre l'application des bonnes pratiques en vigueur au service des travaux publics, notamment en ce qui a trait à la réfection des rues.	Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier				X
S'assurer de l'application de la réglementation municipale interdisant l'écoulement de sédiments vers les fossés.					X
Action 1Df- Adopter une réglementation adéquate pour éviter de laisser des sols à nu pendant de longues périodes.					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent

Appliquer la réglementation spécifiant que « Toute partie d'une aire libre sur un terrain qui n'est pas occupée par une construction, une aire de stationnement, un boisé, une plantation, doit être revégétalisée dans un délai de 6 mois, calculé à partir de la date de début des travaux de construction fixée au permis ou à partir du début de la première période propice aux plantations et/ou à l'ensemencement et/ou à l'engazonnement.»	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury				X
Inciter les villes à adopter une réglementation adéquate pour éviter de laisser des sols à nu pendant de longues périodes	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			
Appliquer une réglementation spécifiant que les parties non occupées par une construction, une aire de stationnement, un boisé ou une plantation sur un terrain doivent être végétalisées dans un délai de 12 mois.	Municipalité de Lac-Beauport				X
Faire une revue de la réglementation existante, évaluer l'opportunité de réglementer et rédiger, le cas échéant, un projet de réglementation.	Ville de Québec		Complété e 2019		
Revoir le cadre réglementaire sur la gestion des sols et des eaux de ruissellement (modèle de la municipalité du Canton de D'Orford (R-14-06).	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures	Complété e (2017)			
Appliquer la réglementation spécifiant un délai maximal de 24 mois suite à l'émission du permis de construction pour terminer l'aménagement d'un terrain et interdisant les sols à nu pour les constructions existantes.	Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier				X
Action 1Dg- Procéder à la stabilisation de berges lorsque la sécurité des personnes ou des biens est compromise et pour toute intervention de contrôle de l'érosion en berge, privilégier les méthodes de stabilisation végétales.					

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Lorsque la pente, la nature du sol et les conditions de terrain le permettent, rétablir la couverture végétale et le caractère naturel de la rive par des méthodes de stabilisation végétale. Pour les autres cas, permettre les ouvrages de stabilisation mécanique tels les perrés, les gabions et les murs de soutènement.	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury				X
	Municipalité de Lac-Beauport				X
Lorsque les bonnes conditions sont réunies (pente, degré d'érosion), privilégier les méthodes de stabilisation végétales en milieu agricole.	Club agroenvironnemental de la Rive-Nord				X
Inciter les citoyens riverains et les producteurs agricoles à procéder à la stabilisation de leur rive pour en contrôler l'érosion en privilégiant les méthodes de stabilisation végétales.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	Complété (2021)			
Informier et sensibiliser les propriétaires riverains du milieu urbain, notamment par le biais des médias, à l'égard des besoins et opportunités de stabilisation des berges sur leurs propriétés.			X		
Faire une caractérisation des berges des cours d'eau, identifier les zones d'érosion et intervenir lors des cas problématiques.	Ville de Québec				X
Pour toute intervention de contrôle de l'érosion en bordure des cours d'eau, privilégier les méthodes de stabilisation mixtes qui maximisent la reprise du couvert végétal.	Transports Québec – Direction de la Capitale-Nationale				X

<p>Au besoin, procéder à la stabilisation de berges lorsque la sécurité des personnes ou des biens est compromise et pour toute intervention de contrôle de l'érosion en berge, privilégier les méthodes de stabilisation végétales.</p>	<p>Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier</p>				<p>X</p>
<p>Le cas échéant, soutenir techniquement et/ou financièrement des projets de stabilisation de berges en milieu agricole à l'aide, notamment, du programme Prime-Vert.</p>	<p>MAPAQ</p>	<p>X</p>			
<p>Action 1Dh- Documenter les apports en sédiments vers les lacs et cours d'eau.</p>					
<p>Réalisations</p>	<p>Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action</p>	<p>Échéancier</p>			
		<p>2016-2019</p>	<p>2019-2025</p>	<p>2025 et +</p>	<p>Récurrent</p>
<p>Pour l'ensemble du bassin versant du lac Beauport:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire faire l'inventaire des zones d'érosion. - Faire établir une grille de critères d'intervention, intégrant les aspects écologiques et économiques, de façon à pouvoir prioriser les interventions à mener. - Faire effectuer graduellement la restauration des rives affectées par l'érosion lorsque pertinent. - Faire la promotion de la mise en place de bassins de sédimentation. 	<p>Conseil de bassin du lac Beauport</p>	<p>X</p>			
<p>Faire compléter une caractérisation des cours d'eau pour en ressortir les problématiques d'érosion, de sédimentation accrue et les efforts de végétalisation à prioriser.</p>	<p>Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures</p>	<p>Complété (2018)</p>			

<p>Pour le sous-bassin versant de la rivière Lorette:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire faire l'inventaire des zones d'érosion. - Établir une grille de critères d'intervention, intégrant les aspects écologiques et économiques, de façon à pouvoir prioriser les interventions à mener. - Faire effectuer graduellement la restauration des rives affectées par l'érosion lorsque pertinent 	OBV de la Capitale		X		
<p>Pour le secteur agricole du bassin versant de la rivière Lorette, faire la caractérisation de l'état du milieu hydrique et des causes de sa dégradation par l'indice de qualité morphologique. Prioriser et établir une stratégie d'interventions adaptées à la dynamique de chaque tronçon</p>	Agiro		X		
<p>Action 1Dk- Privilégier l'aménagement de bassins de rétention avec retenues permanentes plutôt que des bassins secs de façon à améliorer la rétention des MES.</p>					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
<p>Inciter les villes à privilégier l'aménagement de bassins de rétention avec retenues permanentes plutôt que des bassins secs de façon à améliorer la rétention des MES.</p>	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin		X		
<p>Prioriser dans les devis techniques des aménagements comportant des équipements de rétention avec retenue permanente plutôt que ceux avec des bassins secs</p>	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures				X

Dans les emprises du ministère des Transports, privilégier l'aménagement de bassins de rétention avec retenues permanentes plutôt que des bassins secs de façon à améliorer la rétention des MES.	Transports Québec – Direction de la Capitale-Nationale				X
Action 1DI- Procéder au nettoyage des rues, trottoirs et stationnements tôt en saison de façon à récupérer des quantités plus importantes de sédiments et à éviter leur ruissellement vers les cours d'eau.					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Inciter les villes à procéder au nettoyage des rues, trottoirs et stationnements tôt en saison de façon à récupérer des quantités plus importantes de sédiments et à éviter leur ruissellement vers le lac Saint-Augustin.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			
Inciter la Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures à commencer le nettoyage des rues par celles dans le bassin versant du lac Saint-Augustin.		X			
Planifier le nettoyage des rues, trottoirs et stationnements en début de saison printanière et sensibiliser les citoyens au balayage de leurs entrées asphaltées.	Municipalité de Lac-Beauport				X
Optimiser le nettoyage des rues, trottoirs et stationnements tôt en saison, et mettre en place le programme de gestion des abrasifs en complément.	Ville de Québec	X			
Entretien des rues bordant le lac Saint-Augustin prioritairement avant toute autre artère lors du nettoyage des voies de circulation au printemps	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures				X

Amorcer le nettoyage des rues le plus tôt possible, au moment de la fonte des neiges.	Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier				X
	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury				X
Action 2Ce- Diagnostiquer l'état de l'exutoire des conduites pluviales et rénover les conduites détériorées					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Inciter les villes à diagnostiquer l'état de l'exutoire des conduites pluviales et à rénover les conduites détériorées	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			
Diagnostiquer l'état de l'exutoire des conduites pluviales et rénover les conduites détériorées.	Nation huronnewendat				X
Faire une inspection des conduites pluviales, avec répertoire et photos.	Ville de Québec	X			
Planifier une réserve budgétaire (fonds de roulement) pour le renouvellement et l'entretien des équipements sanitaires (conduites) pour assurer le bon état du réseau	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures				X

Orientation 1E: Réduire les quantités de contaminants dans les lacs et cours d'eau situés dans un bassin versant de prise d'eau.

Objectifs:

- Améliorer le contrôle des sources de contaminations ponctuelles et diffuses dans les bassins versants de prise d'eau.
- Conserver l'intégrité écologique de l'ensemble des petits cours d'eau dans les bassins versants de prises d'eau.

Les actions [1Aa](#), [1Ah](#), [1Ba](#) et [1Bb](#) sont également reliées à cette orientation.

Action 1Ea- Procéder à une révision du Règlement de contrôle intérimaire visant à limiter les interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau de la Ville de Québec installées dans la rivière Saint-Charles et la rivière Montmorency pour le rendre plus performant en termes de protection des prises d'eau, et mieux adapté à la réalité citoyenne et terrain. – Terminée

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
En collaboration avec d'autres municipalités de la région, la MRC et la CMQ, participer à un comité restreint de révision du <i>Règlement de contrôle intérimaire visant à limiter les interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau de la Ville de Québec installées dans la rivière Saint-Charles et la rivière Montmorency.</i>	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury	Complété (2016)			
	Municipalité de Lac-Beauport	Complété (2016)			
Demander à la CMQ de mettre en place un groupe de travail sur la révision du Règlement de contrôle intérimaire visant à limiter les interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau de la Ville de Québec.	Ville de Québec	Complété (2016)			
Adopter un nouveau Règlement de contrôle intérimaire (RCI n° 2019-91) visant à édicter de nouvelles normes aux interventions humaines dans les bassins versants des prises d'eau potable installées dans la rivière Saint-Charles et la rivière Montmorency.	Communauté métropolitaine de Québec	Complété (2019)			

Orientation 1F: Améliorer les connaissances sur les contaminants non inclus dans les suivis réguliers de la qualité de l'eau et limiter les apports

Objectifs:

- Documenter la présence de contaminants tels que des métaux, hydrocarbures et produits toxiques dans les cours d'eau et les lacs du territoire.
- Documenter la présence de pesticides dans les cours d'eau et les lacs du territoire et limiter les apports
- Documenter la présence de produits pharmaceutiques dans l'eau potable.

Action 1Fa- Identifier les sources potentielles de métaux, hydrocarbures et produits toxiques sur le territoire, et évaluer si une problématique pour les lacs et cours d'eau pourrait être rencontrée.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre /	Échéancier
--------------	--------------------	------------

	responsables de l'action	2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Identifier les sources potentielles de contamination dans le bassin de la rivière Beauport et au besoin, procéder à l'échantillonnage des eaux potentiellement contaminées.	Conseil de bassin de la rivière Beauport				X
Inciter les villes à mettre à jour les informations de la phase 1 de caractérisation des sols sur les sites potentiellement contaminés dans le bassin versant du lac Saint-Augustin, et analyser les possibilités de conduire une étude de phase 2 sur une base volontaire.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			
Élaborer et diffuser un code d'éthique pour sensibiliser les usagers d'embarcations à moteur et hydravions à la prévention des déversements d'hydrocarbures dans le lac pendant leur usage ou entretien.		X			
Évaluer les possibilités d'effectuer un suivi ciblé de la qualité de l'eau du sous-bassin drainant le parc industriel François-Leclerc.	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge.	X			
Tenir un registre de tous les produits dangereux des commerces et industries du territoire.	Nation huronnewendat				X
Poursuivre le suivi des contaminants d'intérêts (métaux, matériaux énergétiques, pesticides, hydrocarbures pétroliers) dans la rivière Nelson, en lien avec les activités militaires passées et actuelles à proximité.	Garnison Valcartier				X
Poursuivre l'identification des sources potentielles de métaux, hydrocarbures et produits toxiques sur le territoire, et évaluer si une problématique pour les lacs et cours d'eau pourrait être rencontrée via le projet MIDI.	Ville de Québec				X

Assurer un suivi de la migration des contaminants répertoriés sur les terrains rues de l'Artimon et Montée-du-Coteau et mettre la pression nécessaire pour leur élimination (2014-2016)	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures	Complété (2017)			
Poursuivre le suivi des métaux dans la rivière Nelson, en lien avec les activités scientifiques à proximité.	Recherche et développement pour la défense Canada				X
Action 1Fb- Limiter les apports de pesticides vers les cours d'eau provenant des milieux agricoles et urbain et documenter les principales sources sur le territoire.					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Encourager les producteurs à tenir à jour leur registre d'utilisation des pesticides et leur donner des conseils de rotation des différents groupes de pesticides afin de limiter le développement de la résistance.	Club agroenvironnemental de la Rive-Nord				X
En collaboration avec les villes, élaborer et mettre en place un programme d'information, de sensibilisation et de mobilisation des citoyens du bassin versant du lac Saint-Augustin et des compagnies d'entretien d'espaces verts, à l'importance de l'usage rationnel des pesticides, voire même leur élimination ou à l'utilisation de produits alternatifs.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			
En collaboration avec le MAPAQ, à partir des outils existants, élaborer et mettre en place un programme d'information, de sensibilisation et de mobilisation à l'importance de l'usage rationnel des pesticides, qui soit adapté aux producteurs agricoles du bassin versant.		X			
Sensibiliser les citoyens résidant autour du lac Saint-Augustin à l'importance d'adopter la pelouse naturelle sans pesticides.					X

Inciter les villes à installer des parcelles de démonstration de la pelouse naturelle près du lac Saint-Augustin.		X			
Évaluer la pertinence de revoir la réglementation en matière d'usage d'engrais et de pesticides en milieu urbain pour l'étendre à l'ensemble du bassin versant du lac Saint-Augustin.		X			
Procéder au suivi de la réglementation en place, prévoyant une interdiction d'épandage de pesticides à une distance de 30 mètres des lacs et cours d'eau.	Municipalité de Lac-Beauport				X
Interdire l'utilisation de pesticides pour l'entretien des pelouses sur le territoire de la garnison Valcartier.	Garnison Valcartier				X
	Recherche et développement pour la défense Canada				X
Effectuer une gestion rigoureuse des pesticides sur le terrain de golf via un plan de lutte antiparasitaire intégré, et tenir un registre des pesticides utilisés.	Garnison Valcartier				X
Sensibiliser la population aux effets que peut avoir l'utilisation de pesticides sur les surfaces gazonnées et autres produits domestiques sur la qualité de l'eau.	Conseil de bassin du lac Beauport				X
Effectuer une veille sur l'utilisation d'engrais et pesticides à proximité du lac et de ses tributaires et s'assurer du respect de cette réglementation.					X
Effectuer une veille concernant la réglementation, les impacts environnementaux des produits, les bonnes pratiques et la diminution de l'utilisation d'engrais et pesticides sur l'ensemble du territoire.					X
Appliquer la réglementation déjà en vigueur.	Ville de Québec				X

Action 1Fc- Documenter la présence de produits pharmaceutiques dans l'eau potable à l'usine de Sainte-Foy.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Continuer la collaboration avec la Chaire de recherche en eau potable et mettre au point et valider les protocoles d'analyses	Ville de Québec		X		

Orientation 1G: Acquérir, actualiser et rendre accessibles les données de qualité de l'eau sur les lacs et cours d'eau du territoire

Objectifs:

- Documenter la qualité de l'eau des lacs et cours d'eau du territoire, en actualisant les données existantes et en faisant l'acquisition de nouvelles données;
- Rendre accessibles les données de qualité de l'eau disponibles aux municipalités et intervenants concernés, de même qu'à l'OBV de la Capitale

Action 1Ga- Mettre en place ou poursuivre les suivis de la qualité de l'eau ou les enquêtes pour documenter les sources de contamination des lacs et des cours d'eau du territoire

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Poursuivre le suivi de la qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles	Agiro				X
Rechercher les opportunités financières pour réaliser les diagnostics des lacs Caché et Savard	Complétée (2016)				
Développer un partenariat avec les autorités compétentes en vue d'instaurer un programme	Conseil de bassin de la rivière Beauport		X		

de suivi de la qualité de l'eau de la rivière Beauport et procéder à l'échantillonnage aux sites sélectionnés en fonction des paramètres choisis	OBV de la Capitale		X		
Compiler et analyser les données de qualité de l'eau récoltées en 2011, 2012 et 2013 et poursuivre le suivi de la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge.	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge	Complétée (2017)			
Poursuivre l'échantillonnage pour le suivi de la qualité de l'eau du lac Saint-Augustin et ses tributaires selon un protocole élaboré en collaboration avec la Ville de Québec et l'OBV de la Capitale.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	Complétée (2015)			
Poursuivre l'échantillonnage pour le suivi de la qualité de l'eau du lac Saint-Augustin et ses tributaires selon un protocole élaboré en rapport aux conclusions de la diagnose écologique du lac					
Voir à la diffusion des résultats du suivi de la qualité de l'eau du lac Saint-Augustin auprès de la population et des principaux intervenants.		Complétée (2018)			
Rechercher des partenariats pour la réalisation d'une diagnose du lac Saint-Augustin, en tenant compte des échéanciers du projet de restauration.		Complétée (2015)			

Poursuivre le programme de suivi de la qualité de l'eau dans les bassins des rivières Saint-Charles et du Cap Rouge, et du lac Saint-Augustin, ainsi que le suivi bactériologique dans la rivière Beauport.	Ville de Québec				X	
Réaliser un projet d'amélioration des connaissances de la qualité de l'eau de la rivière Beauport	OBV de la Capitale		X			
Réaliser un projet d'amélioration des connaissances de la qualité de l'eau du ruisseau du Moulin			X			
Poursuivre l'échantillonnage mensuel dans le cadre de Réseau-Rivières sur la rivière Saint-Charles, Beauport et du Cap Rouge, compiler et analyser les données de qualité de l'eau.					X	
Réaliser des études plus poussées pour documenter les sources de contamination d'un lac ou un cours d'eau (notamment à l'aide des heures de laboratoire accordées par le MELCC)					Récurrent	
Réaliser la diagnose et la caractérisation des berges et des herbiers aquatiques des plans d'eau du BV du lac McKenzie				2022		
Réaliser la diagnose des Trois Petits Lacs et du lac Durand		Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury	Complétée (2017)			
	Agiro					

Lorsque l'opportunité se présente, réaliser des diagnostics sur des lacs du territoire afin d'améliorer ou d'actualiser les connaissances	Ville de Québec				X
	OBV de la Capitale				X
Réaliser une diagnose du lac Delage et ses affluents tous les cinq ans.	Ville de Lac-Delage				X
Réaliser des portraits des bassins versants des prises d'eau municipales de surface.	Communauté métropolitaine de Québec		Complétée (2020)		
Mettre en œuvre un projet de suivi de la qualité de l'eau des rives du fleuve et de certains tributaires.	Communauté métropolitaine de Québec		X		
<i>(cette réalisation supporte aussi les actions 1Bc, 1Dh, 1Ga et 1Gb)</i>	OBV de la Capitale		X		
Au besoin, réaliser des études plus poussées pour documenter les sources de contamination d'un cours d'eau et apporter les correctifs nécessaires.	Nation huronne-wendat				X
Poursuivre le programme d'échantillonnage des lacs et cours d'eau sur le territoire de Lac-Beauport et procéder à des ajustements au besoin.	Municipalité de Lac-Beauport				X
Faire échantillonner le lac et ses tributaires en fonction des priorités établies.	Conseil de bassin du lac Beauport	X			
Faire documenter l'impact du terrain de golf sur la qualité de l'eau.		X			
Évaluer l'impact de la vidange des piscines et		X			

des spas.					
En collaboration avec des organismes du milieu, notamment Agiro, le Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge et le Conseil de bassin du lac Saint-Augustin, réaliser, au besoin, des études plus poussées pour documenter les sources de contamination d'un lac ou un cours d'eau.	Ville de Québec				X
Procéder au suivi annuel de la qualité de l'eau du lac Delage dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL).	Ville de Lac-Delage				X
Procéder au suivi de la qualité des effluents pluviaux sur le territoire de la garnison Valcartier.	Recherche et développement pour la défense Canada				X
Tel que la municipalité l'a fait par le passé, notamment pour documenter la qualité de l'eau de la rivière Nelson ou pour le projet de sauvegarde du lac Jacques, réaliser, au besoin (si un cas problématique survient sur le territoire), des études plus poussées pour documenter les sources de contamination d'un lac ou un cours d'eau.	Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier				X
Proposer l'optimisation du suivi en place et, en collaboration avec les acteurs, un suivi harmonisé avec les protocoles nécessaires, selon l'identification des données manquantes et les besoins en	WaterShed Monitoring		X		

connaissances.					
Réaliser la diagnose des lacs Echo, Bastien, Neigette, Bleu.	Agiro		X		
Compiler et analyser les données de qualité de l'eau récoltées de 2018 à 2021 et poursuivre le suivi de la qualité de l'eau.	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge		X		
Action 1Gc- Recenser les lacs et cours d'eau pour lesquels il y a peu ou pas de connaissances disponibles et où l'occupation du territoire justifierait une amélioration des connaissances.					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
À la lumière des informations présentées dans le portrait du territoire, recenser les lacs et cours d'eau pour lesquels il y a peu ou pas de connaissances disponibles et où l'occupation du territoire justifierait une amélioration des connaissances, et établir des priorités d'étude.	OBV de la Capitale				X
Intégrer ces lacs et rivières dans la réflexion des réalisations inscrites aux actions 1Bc; 1Ga et 1Gc	WaterShed Monitoring		X		

Action 1Ge- Établir des protocoles de partage de données de qualité de l'eau entre les municipalités, l'OBV de la Capitale et les intervenants concernés.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Établir des protocoles de partage de données entre l'OBV de la Capitale et la Société de la rivière St-Charles.	Société de la rivière Saint-Charles	X			
Établir une entente entre l'OBV et Agiro pour le partage mutuel de données lorsque les organismes ne sont pas liés par des ententes de confidentialité avec des tiers	Agiro	Complétée (2016)			
Établir un protocole de partage de données sur la qualité de l'eau entre le CBRB et l'OBV de la Capitale	Conseil de bassin de la rivière Beauport		X		
Lorsque l'occasion se présente, établir des protocoles de partage de données avec l'OBV de la Capitale, avec l'autorisation des producteurs.	Club agroenvironnemental de la Rive-Nord				X
Inviter l'OBV de la Capitale lors des journées d'informations, les journées de démonstration en champs, etc.					X
Établir un protocole de partage de données entre l'OBV de la Capitale et le CBLSA en ce qui a trait à la qualité de l'eau et aux connaissances diverses sur le territoire.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	Complétée (2015)			

Établir des protocoles de partage de données sur les milieux humides (cartographie détaillée) entre l'OBV de la Capitale et Canards Illimités Canada.	Canards Illimités Canada	Complétée (2013)			
Établir un protocole de partage de données de qualité de l'eau entre le CBRCR et l'OBV de la Capitale, lorsque les organismes ne sont pas liés par des ententes de confidentialité.	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge				X
Établir un partage de données de qualité de l'eau entre la garnison Valcartier et l'OBV de la Capitale.	Garnison Valcartier	X			
	Recherche et développement pour la défense Canada	X			
Inciter à mettre en commun les données de qualité d'eau de tous les intervenants du milieu.	Conseil de bassin du lac Beauport				X
Établir des protocoles de partage de données de qualité de l'eau avec les municipalités et les organismes du milieu.	OBV de la Capitale				X

Orientation 1H: S'assurer que la contamination de certains aquifères ne constitue pas une menace pour la santé publique.

Objectifs:

- Améliorer les connaissances sur les aquifères de l'ensemble du territoire de façon à documenter et cartographier les zones vulnérables et faciliter la prise de décisions.
- Assurer en tout temps une vigilance sur les cas de contamination connus.

Action 1Ha- Poursuivre le programme d'échantillonnage des puits individuels et compiler les données afin de détecter et localiser des problèmes de contamination de nappes phréatiques- Terminée

Réalisations	Maîtres	Échéancier
--------------	---------	------------

	d'oeuvre / responsables de l'action	2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
En association avec l'OBV de la Capitale, offrir un service d'échantillonnage des puits privés à prix modique aux citoyens de la municipalité.	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury	Complété (2015)			
Soutenir financièrement l'OBV de la Capitale afin d'offrir un service d'échantillonnage des puits privés à prix modique aux citoyens de la municipalité.	Municipalité de Lac-Beauport	Complété (2015)			
Poursuivre le programme d'échantillonnage des puits individuels dans les municipalités concernées et compiler les données afin de détecter et localiser des problèmes de contamination de nappes phréatiques.	OBV de la Capitale	Complété (2015)			
Réaliser une campagne d'échantillonnage des puits privés individuels à l'échelle du bassin versant de la prise d'eau de la rivière Saint-Charles afin de connaître la qualité de l'eau consommée par les propriétaires de puits individuels et évaluer l'influence des activités anthropiques sur la qualité de l'eau souterraine	OBV de la Capitale	Complété (2017)			
	Ville de Québec				
	Communauté métropolitaine de Québec				
Action 1Hb- À partir des données disponibles sur les eaux souterraines, évaluer si on doit mieux documenter certains secteurs ou des problématiques spécifiques					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Susciter un intérêt pour documenter la qualité et la quantité des apports en eaux souterraines au lac Saint-Augustin	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin		X		

Action 1Hc- Poursuivre le suivi régulier de la contamination de l'aquifère de Valcartier de façon à s'assurer qu'elle ne pose pas problème pour la santé humaine et l'environnement

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Poursuivre le suivi de la qualité de l'eau souterraine sur les sites contaminés de la garnison Valcartier et de RDDC.	Garnison Valcartier				X
	Recherche et développement pour la défense Canada				X
Poursuivre la participation de l'OBV au comité de concertation sur la gestion des eaux souterraines du secteur Valcartier	OBV de la Capitale				X

Action 1Hd- Sensibiliser les propriétaires de puits individuels à l'importance de connaître la qualité de l'eau de leur puits pour assurer leur santé et les menaces qui pèsent sur la qualité de leur eau potable.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Accroître la pratique de l'analyse de l'eau chez les propriétaires de puits privés et dresser les premiers jalons d'un plan d'intervention régional concerté de promotion de la santé visant l'amélioration de la qualité de l'eau potable qui se fonde sur des données probantes et contextualisées	OBV de la Capitale		X		

Section 2: Qualité des écosystèmes

Orientation 2A: Assurer la conservation des milieux naturels sur le territoire

Les actions reliées aux orientations 2B, 2C, 2D et 2F sont également reliées à cette orientation. S'assurer qu'il y a coordination avec Hydro-Québec lors de l'identification de milieux d'intérêt à restaurer, pour éviter tout conflit

d'usage dans le futur. Pour les projets de plantation et de réglementation, prendre en compte les normes, contraintes et conditions s'appliquant aux emprises d'Hydro-Québec et celles reliées à l'entretien du réseau.

Demander une étude de caractérisation des milieux humides potentiels pour chaque projet de construction situé à l'intérieur de secteurs susceptibles de comporter des milieux humides d'intérêts Ville de l'Ancienne-Lorette 2021-
En activité

Objectif déposé au MELCC pour approbation: Préserver les milieux humides ayant la plus haute valeur écologique					
Action 2Aa – Identifier les milieux naturels d'intérêt et mettre en place des mesures pour assurer leur protection					
Nouvelles réalisations		Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement	
Appui à la mise en place du plan de conservation, à l'acquisition de grandes superficies et à la réalisation de demandes de mise en réserve naturelle		Agiro	2020-2022	En activité	
Réaliser des projets d'acquisition pour la conservation		Capitale Nature	Récurent	En activité	
Élaborer des critères en vue de désigner des milieux humides d'intérêt métropolitain, puis élaborer une stratégie de protection et de mise en valeur pour ceux-ci		Communauté métropolitaine de Québec	2020-2023	En activité	
D'ici 2022, identifier les milieux humides présentant les valeurs écologiques les plus importantes sur le territoire de Québec		Ville de Québec	2018-2022	En activité	
Réaliser un plan de conservation des milieux naturels d'intérêt à la conservation		Capitale Nature	2022-2023	En activité	
En conformité avec le PRMHH de l'agglomération, adopter un cadre réglementaire visant à protéger les milieux humides d'intérêt ou ayant une valeur écologique élevée		Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures	2023	Prévue et non débutée	
Réalisations		Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier		
			2016-2019	2019-2025	2025 et +

Participer aux ateliers de la Ville de Québec sur les critères d'évaluation de la valeur de conservation des milieux humides	Canards Illimités Canada	Complété (2014)			
	OBV de la Capitale				
Assurer la protection des milieux naturels d'intérêt spécifiés dans le plan d'urbanisme	Municipalité de Lac-Beauport				X
Assurer la protection et la conservation du Parc du mont Wright à l'aide de la brigade verte	Association forestière des deux rives (AF2R)				X
Assurer la conservation des Marais du Nord, du parc du mont Wright et du lac Durand en prenant les mesures appropriées au règlement de zonage	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury				X

Objectif déposé au MELCC pour approbation: Restaurer les milieux humides dégradés afin de retrouver les services écosystémiques essentiels dans chaque bassin versant

Action 2Ab- Recréer ou restaurer des milieux humides et riverains

Nouvelles réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement
Restauration et mise en valeur d'une tourbière de haute valeur écologique à Québec	Agiro	2021-2022	Prévue et non débutée
Planification de la restauration de milieux humides et hydriques visés par une mise en réserve naturelle sur le territoire de la Ville de Québec – 3 sites concernés		2021-	Prévue et non débutée
Étude préparatoire à la restauration et à la création de milieux humides dégradés par le développement d'une rue commerciale et industrielles		2021-2022	Complétée (2020)
Programme de suivi des actions de restauration réalisées sur le territoire		Récurrente	En activité

Déterminer, en concertation, des objectifs et les approches/moyens à mettre en place pour maintenir ou retrouver les fonctions écologiques et/ou services écosystémiques permettant de répondre aux enjeux dans les bassins versants d'intérêt métropolitain ou tout autre bassin versant identifié comme présentant un intérêt particulier dans le PMAD	Communauté métropolitaine de Québec	2021-2023	Prévue et non débutée		
Restaurer et mettre en valeur le milieu humide situé à proximité de la rue Juchereau	Conseil de bassin de la rivière Beauport	2021-2023	Prévue et non débutée		
Restauration et conservation du grand milieu humide dans le secteur agricole du bassin versant de la rivière du Cap Rouge	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge	2021-2025	Prévue et non débutée		
Évaluation du potentiel de restauration d'un complexe de milieux humides et hydriques localisé dans le secteur Chaudière	OBV de la Capitale	2021-2022	Prévue et non débutée		
Évaluation du potentiel de restauration pour les milieux humides et hydriques en amont du lac John et dans le secteur de la rue Champéry		2020	Complétée (2020)		
Dans le cadre du suivi des terrains en compensation, réaliser les travaux de réhabilitation (nettoyage, plantations, panneaux, etc.)		2021-2022	Prévue et non débutée		
Réalisations					
Réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Participer, avec l'OBV de la Capitale, à un projet de restauration de milieux humides, aquatiques ou riverains.	CRE – Capitale nationale				X
Lorsque l'opportunité se présente, identifier des sites potentiels pour recréer ou restaurer des milieux humides et riverains.	Société de la rivière Saint-Charles				X
Mettre en œuvre un programme de restauration des milieux riverains sur les terrains de la Ville de Québec.	Agiro				X

Sur le bassin de la rivière Beauport, identifier des sites dégradés et, selon les opportunités, procéder à leur restauration.	Conseil de bassin de la rivière Beauport				X
Réaliser des projets de plantations d'arbres et d'arbustes indigènes dans le but de restaurer des zones riveraines.	Association forestière des deux rives (AF2R)	X			
Lorsque l'opportunité se présente, identifier des sites potentiels et/ou recréer ou restaurer des milieux humides et riverains	OBV de la Capitale				X

Objectif déposé au MELCC pour approbation: Faire de la promotion et de l'accompagnement en lien avec l'utilisation durable des milieux humides et les bonnes pratiques

Action 2Ac- Sensibiliser les propriétaires des milieux naturels à l'adoption de mesures de conservation volontaire

Nouvelles réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement
Accompagner les municipalité, agriculteurs, propriétaire forestier et autre grands propriétaires pour la conservation	Capitale Nature	Récurrent	En activité
Mobiliser l'entreprise Jouvence à la protection du milieu humide situé sur son lot	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge	2019-2025	En activité
Poursuivre le projet <i>Entre la terre et l'eau : un monde à protéger</i> , visant la conservation volontaire de milieux humides	CRE – Capitale nationale	2016-	En activité
Offrir une formation en ligne aux producteurs agricoles par rapport à la protection des milieux humides	UPA	2021-2022	En activité
Promotion et accompagnement envers les promoteurs afin qu'ils minimisent la construction aux abords des milieux humides d'intérêt présents sur le territoire	Ville de l'Ancienne-Lorette	2021 et suivantes	En activité

Accompagnement des citoyens lors des demandes de permis et de certificat d'autorisation	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures	Récurrent	En activité
Parutions dans le journal municipal et sur les plateformes numériques de communication de la Ville lors de l'adoption du PRMHH		2022	Prévue et non débutée
Suivi des infractions		2022	En activité

Objectif déposé au MELCC pour approbation: Préserver 90 % des milieux forestiers de la ZGIE en priorisant le développement urbain dans les friches urbaines, non dans les boisés

Action 2Ad- Prévoir des mesures réglementaires pour assurer la conservation d'un maximum de superficies boisées à l'échelle des quartiers

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Inciter les villes au reboisement, à la végétalisation des espaces dénudés et à la conservation des espaces boisés en milieu urbain.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			
Inciter les villes à resserrer la réglementation en matière de coupe d'arbres et de reboisement qui s'applique sur le territoire du bassin versant du lac Saint-Augustin, et à la diffuser auprès des citoyens.					X
Maintenir en place l'équipe de reboisement en terrain privé en bordure de rue.	Nation huronne-wendat				X
Lors du développement du lot Yarha, l'aménagement des terrains devrait tendre à maintenir un ratio minimal de 15% à 20% de la superficie du terrain en aires boisées naturelles.					X

Conformément au règlement 2010-41 de la Communauté métropolitaine de Québec, appliquer la réglementation visant à assurer la conservation d'un maximum de superficies boisées à l'échelle des quartiers.	Municipalité de Lac-Beauport				X
Faire une revue de la réglementation existante, évaluer l'opportunité de réglementer et rédiger, le cas échéant, un projet de réglementation.	Ville de Québec		Complété (2022)		
Appliquer les nouvelles normes réglementaires (REGVSAD-2011-(274-275-276), REGVSAD-2012-(333, etc.) – Aire constructible – Couverture des surfaces (rue, allée) matériau perméable – Ouvrages de rétention et d'infiltration d'eau etc.	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures				X
Encourager le reboisement des espaces dénudés et la conservation des espaces boisés					X
Objectif déposé au MELCC pour approbation: Dans les projets de développement, viser de n'avoir aucune perte de milieux humides d'intérêt et aucune perte nette de milieux humides à l'échelle du bassin versant					
Action 2Ae- Inventorier ou caractériser les milieux humides dans les secteurs en voie de s'urbaniser					
Nouvelles réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement		
Localiser et inventorier les milieux humides se trouvant sur des secteurs propices aux projets de développement	Conseil de bassin de la rivière Beauport	2021-2023	Prévue et non débutée		

Demander une étude de caractérisation des milieux humides potentiels pour chaque projet de construction situé à l'intérieur de secteurs susceptibles de comporter des milieux humides d'intérêts	Ville de l'Ancienne-Lorette	2021-	En activité
Intégrer une réglementation à l'intérieur du règlement de zonage (refonte réglementaire) visant à préserver les milieux humides d'intérêt écologique présents sur le territoire		2021-2024	Prévue et non débutée
Élaborer le plan régional des milieux humides et hydriques (PRMHH)	Ville de Québec	2019-2022	En activité
Demander une caractérisation précise des milieux humides privés lorsqu'un projet de développement est susceptible de créer une perte de milieux humides d'intérêt	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures	Récurrent	En activité
En conformité avec le PRMHH de l'agglomération, adopter un cadre réglementaire qui vise à n'avoir aucune perte nette de milieux humides à l'échelle du bassin versant		2023	Prévue et non débutée

--	--	--	--	--	--

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Réaliser un projet pilote de plan de gestion des cours d'eau, des milieux humides et des milieux naturels d'intérêt du bassin versant de la rivière Lorette	OBV de la Capitale	Complété (2013)			

--	--	--	--	--	--

Objectif déposé au MELCC pour approbation: Préserver les milieux humides dont les fonctions écologiques apportent des services écosystémiques jugés essentiels dans chaque bassin versant selon leurs particularités

Action 2Af- Mettre en place des mesures pour assurer la protection des milieux naturels qui fournissent des services écosystémiques jugés essentiels

Nouvelles réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement
Par le Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD), contribuer à la préservation, la valorisation, la restauration et l'utilisation durable des milieux humides d'intérêt métropolitain et de certains autres milieux humides jugés d'intérêt pour leurs fonctions écologiques ou les services écosystémiques rendus	Communauté métropolitaine de Québec	2021-2023	En activité
Développer un projet de protection et de mise en valeur du milieu humide le Mélezin	Conseil de bassin de la rivière Beauport	2021-2023	Prévue et non débutée
Acquisition de connaissances en vue de pourvoir l'acquisition de terrain pour les partenaires et élaborer un plan de mise en valeur et de gestion	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge	2025-2035	En activité
En conformité avec le PRMHH de l'agglomération, adopter un cadre réglementaire visant à protéger les milieux humides dont les fonctions écologiques apportent des services écosystémiques jugés essentiels	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures	2023	Prévue et non débutée

Réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Soutenir activement le mouvement Toile verte	CRE – Capitale nationale	Complétée (2019)			
Contribuer activement au développement de la ceinture verte	Association forestière des deux rives (AF2R)				X
Mettre à jour la caractérisation des milieux naturels d'intérêt dans le bassin de la rivière Beauport et, au besoin, prendre les mesures nécessaires pour préserver les sites les plus sensibles.	Conseil de bassin de la rivière Beauport		X		

Objectif déposé au MELCC pour approbation: Dans le but de favoriser l'appropriation et la mobilisation citoyenne, organiser une activité de découverte et de sensibilisation sur les milieux humides pour la population à proximité de ceux-ci dans chaque bassins versants du territoire

Action 2Ag- Tenir une activité de sensibilisation pour les citoyens à proximité de milieux humides

Nouvelles réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement
Sensibilisation de la population à la valeur écologique des milieux humides présents dans l'emprise du MTQ (autoroute 40)	Ville de l'Ancienne-Lorette	2022-2025	Prévue et non débutée
Réaliser et mettre en ligne une animation commentée portant sur les milieux humides du bassin versant de la rivière Beauport	Conseil de bassin de la rivière Beauport	2022-2025	Prévue et non débutée
Sensibilisation des citoyens sur les milieux humides du bassin versant, en particulier ceux retrouvés sur le secteur des sentiers de la rivière du Cap Rouge et le marais Isabelle	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge	2025-2030	Prévue et non débutée
Revoir la signalisation et les panneaux d'interprétation aux Marais du Nord	Agiro	2021	En activité

Objectif déposé au MELCC pour approbation: Collaborer avec les acteurs municipaux du territoire pour harmoniser le PDE et les autres outils de planification stratégique (Vision métropolitaine de l'eau, PMAD, SAD, PRMHH, Trame verte et bleue, PGIR)

Action 2Ah- Les acteurs du milieu se concertent pour élaborer les différentes planifications territoriales

Nouvelles réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement
S'assurer de la compatibilité du PMAD avec la Vision métropolitaine de l'eau, les objectifs de la Trame verte et bleue métropolitaine, les PRMHH, les PDE et le PGIR, notamment en tenant compte des objectifs et mesures retenus dans ces planifications qui ont une incidence sur la planification territoriale	Communauté métropolitaine de Québec	2020-2023	En activité

Participer à l'élaboration du PDE et des outils de planification stratégique	CRE – Capitale nationale	2021-	En activité
Suivi des travaux de la Ville de Québec et de la CMQ concernant le plan de conservation des milieux humides et hydriques	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge	2019-2022	En activité
Participer aux consultations et collaborer avec les acteurs municipaux par rapport à leur outils de planification stratégique	UPA	2021-2022	En activité
Appui à l'application des normes ouvertes pour l'élaboration du plan régional des milieux humides et hydriques de l'Agglomération de Québec	Agiro	2020-2022	En activité

Orientation 2B: Améliorer les connaissances sur les milieux humides et hydriques du territoire

L'action [2Ab](#) est également reliée à cette orientation.

Objectif déposé au MELCC pour approbation: Maintenir à jour la cartographie des milieux humides sur le territoire et diffuser les résultats			
Action 2Ba- Mettre à jour l'inventaire et la cartographie des milieux humides sur le territoire			
Nouvelles réalisations	Maîtres d'œuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement
Développer une approche pour réaliser une cartographie automatisée des milieux humides potentiels, minimalement sur les bassins versants touchés par le projet de cartographie des zones inondables	Communauté métropolitaine de Québec	2020-2021	Complétée (2020)
Partager les nouvelles connaissances en lien avec les milieux humides répertoriés et leur cartographie (délimitation) respective	Ville de l'Ancienne-Lorette	2021-suivantes	En activité
Examiner, réviser et commenter la cartographie récente des milieux humides du bassin versant de la rivière Beauport	Conseil de bassin de la rivière Beauport	2021-2023	Prévue et non débutée

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Coréaliser la cartographie détaillée des milieux humides de plus de 0,3 hectares avec le MELCC, à l'échelle de la Communauté métropolitaine de Québec.	Canards Illimités Canada	Complété (2016)			
Inventorier et cartographier les milieux humides sur le territoire de la garnison Valcartier et appliquer la Politique fédérale sur la conservation des terres humides.	Garnison Valcartier		Complété (2020)		
	Recherche et développement pour la défense Canada	X			
Objectif déposé au MELCC pour approbation: En harmonie avec le cycle de mise à jour des PRMHH, documenter les fonctions écologiques par type de milieu humide présent sur le territoire et de façon plus fine pour les milieux humides d'intérêt					
Action 2Bb- Documenter le rôle spécifique (fonctions écologiques, services écosystémiques) des milieux humides					
Nouvelles réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement		
Documenter les fonctions écologiques et les services écosystémiques rendus par les milieux humides identifiés dans le PMAD comme étant d'intérêt métropolitain	Communauté métropolitaine de Québec	2024-2025	Prévue et non débutée		
Inventorier et caractériser les éléments naturels des milieux humides d'intérêt	Conseil de bassin de la rivière Beauport	2022-2024	Prévue et non débutée		
Mettre à jour la superficie et évaluer les fonctions écologiques du milieu humide situé dans le secteur en développement du parc industriel François-Leclerc à Saint-Augustin-De-Desmaures	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge	2025-2030	Prévue et non débutée		

Évaluer les fonctions écologiques des milieux humides qui apportent des services écosystémiques jugés essentiels dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge, dont le milieu humide situé sur le lot de l'entreprise Floralie Jouvence		2022-2030	Prévue et non débutée		
Fournir le support nécessaire à un étudiant de maîtrise pour la réalisation d'une cartographie des fonctions écologiques des milieux humides	OBV de la Capitale	2021-2022	En activité		
Mieux comprendre le rôle des milieux humides au niveau de régulation des crues et des étiages	Ville de Québec	2020-2022	En activité		
Réalizations	Maîtres d'œuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Formuler des recommandations auprès des autorités compétentes afin que le rôle écologique des milieux naturels soumis à des pressions de développement dans le secteur Chaudière soit documenté.	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge	X			
Lorsque pertinent, documenter le rôle spécifique des milieux humides qui subissent des pressions de développement	OBV de la Capitale				X
Objectif déposé au MELCC pour approbation: En harmonie avec le cycle de mise à jour des PRMHH, documenter la valeur écologique des milieux humides					
Action 2Bc- Documenter la valeur écologique des milieux humides					
Nouvelles réalisations	Maîtres d'œuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement		

Documenter la valeur écologique des milieux humides identifiés dans le PMAD comme étant d'intérêt métropolitain	Communauté métropolitaine de Québec	2024-2025	Prévue et non débutée	
Acquisition de connaissances sur la biodiversité pour compléter les informations sur les milieux humides qui pourraient se retrouver dans le portrait de la rivière du Cap Rouge (amphibiens, reptiles, poissons, etc)	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge	2021-2030	Prévue et non débutée	
Caractériser et protéger les milieux humides entourant le secteur de l'aéroport		2019-2025	Prévue et non débutée	
Participer à l'évaluation de la valeur écologique des milieux humides du bassin versant de la rivière du Cap Rouge		2022-2030	Prévue et non débutée	
Objectif déposé au MELCC pour approbation: Mettre à jour les pressions subies par les milieux humides minimalement tous les 10 ans et inclure en continu la révision des pressions selon les informations connues				
Action 2Bd- Documenter les pressions subies par les milieux humides				
Nouvelles réalisations	Maîtres d'œuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement	
Documenter les pressions subies par les milieux humides identifiés dans le PMAD comme étant d'intérêt métropolitain	Communauté métropolitaine de Québec	2024-2025	Prévue et non débutée	
Inventorier et documenter les pressions connues sur les milieux humides du bassin versant de la rivière du Cap Rouge	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge	2022-2030	Prévue et non débutée	
Réalisations	Maîtres d'œuvre / responsables de l'action	Échéancier		
		2016-2019	2019-2025	2025 et +

Via la cartographie détaillée des milieux humides, documenter la nature et l'ampleur des pressions de développement sur les milieux humides.	Canards Illimités Canada	Complété (2016)			
Objectif déposé au MELCC pour approbation: À l'aide d'une approche collaborative avec les acteurs responsables de l'aménagement du territoire et en harmonie avec le cycle de mise à jour des PRMHH, documenter l'espace de liberté des cours d'eau					
Action 2Be- Définir ou délimiter l'espace de liberté des cours d'eau (espace de mobilité + espace d'inondabilité) pour lesquels il est pertinent d'appliquer cette approche					
Nouvelles réalisations		Maîtres d'œuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement	
Apporter une expertise et un support scientifique pour définir l'espace de liberté des cours d'eau du territoire		Communauté métropolitaine de Québec	2021-2022	En activité	
Délimiter l'espace de mobilité et autres aléas fluviaux des cours d'eau touchés par le projet de cartographie des zones inondables de la CMQ			2019-2022	En activité	
Objectif déposé au MELCC pour approbation: D'ici 2022, cibler les sites potentiels de restauration des milieux humides et hydriques en considérant la demande pour des fonctions écologiques					
Action 2Bf-Identifier des sites potentiels pour recréer ou restaurer des milieux humides et riverains					
Nouvelles réalisations		Maîtres d'œuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement	
Cibler les sites potentiels de restauration des milieux humides		Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures	2022-2023	Prévue et non débutée	
Cibler les sites potentiels de restauration des milieux humides et hydriques en considérant la demande pour des fonctions écologiques			2022-2023	Prévue et non débutée	

Orientation 2C: Conserver l'intégrité des milieux hydriques et limiter les impacts des activités humaines sur ceux-ci

Les actions [1Db](#), [1Dc](#), [1Df](#), [1Di](#), [2Fc](#) et [2Ac](#) sont également reliées à cette orientation. Pour l'action 1Eb, il importe de s'assurer qu'il y a coordination avec Hydro-Québec lors d'achats de terrains localisés près de ses équipements ou dans une zone où Hydro-Québec aurait à déployer des équipements dans le futur pour desservir de nouveaux développements.

Objectif déposé au MELCC pour approbation: Dans les développements futurs, conserver l'intégrité des milieux hydriques (plaine inondable, rive et littoral)					
Action 2Ca- Mettre en œuvre des mesures concrètes pour assurer la protection des rives, du littoral et des plaines inondables					
Nouvelles réalisations		Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action		Échéancier	État d'avancement
Quantifier l'importance de conserver l'intégrité des milieux hydriques pour les cours d'eau touchés par le projet de cartographie des zones inondables de la CMQ		Communauté métropolitaine de Québec		2019-2021	En activité
Identifier et cartographier les milieux hydriques menacés par les activités humaines		Conseil de bassin de la rivière Beauport		2022-2024	En activité
Application de la réglementation en vigueur sur les rives, le littoral et les plaines inondables (RCI RAVQ 88) et visé à son amélioration		Ville de l'Ancienne-Lorette		2021-	En activité
Faire respecter la réglementation en vigueur		Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures		Récurrent	En activité
Réalisations		Maîtres d'œuvre / responsables de l'action		Échéancier	
				2016-2019	2019-2025
				2025 et +	Récurrent
Élaborer un plan d'ensemble des Coulées vertes et bleues		Communauté métropolitaine de			Complétée (2020)

Soutenir des projets visant la protection et la mise en valeur des milieux naturels du fleuve Saint-Laurent et de ses rives	Québec		Complétée (2020)		
Inciter les villes à se donner les moyens techniques et financiers de faire appliquer la réglementation en vigueur en matière de protection des rives, du littoral et des plaines inondables.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			
S'assurer auprès des villes de l'application d'une réglementation sur les cours d'eau réguliers et intermittents		X			
Intégrer le suivi de l'application de la réglementation en vigueur en matière de protection des rives, du littoral et des plaines inondables dans les tâches d'une ressource interne.	Municipalité de Lac-Beauport		Complétée (2017)		
Dans la mesure du possible, éviter toute construction dans la bande de 30 mètres d'un cours d'eau.	Garnison Valcartier				X
Par l'intégration de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables dans la réglementation municipale, assurer la protection des rives, du littoral et des plaines inondables de l'ensemble des cours d'eau, que ceux-ci soient à débit régulier ou intermittent, et cartographiés ou non	Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier	Complétée (2016)			
Dans le parc linéaire de la rivière Saint-Charles, mettre en place des mesures pour assurer sa protection, telle que la patrouille de sensibilisation	Société de la rivière Saint-Charles				X

Par le règlement de zonage, assurer la protection des cours d'eau et de leurs rives, pour les cours d'eau réguliers et intermittents, qu'ils soient cartographiés ou non.	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury				X
	Municipalité de Lac-Beauport				X
Lors de la construction de l'Hôtel-Musée, un petit tributaire semi-permanent a été protégé et restauré pour l'épinoche.	Nation huronne-wendat	Complétée (2020)			
Faire une revue de la réglementation existante, évaluer l'opportunité de réglementer et rédiger, le cas échéant, un projet de réglementation.	Ville de Québec		X		
Introduire de nouvelles clauses dans la refonte réglementaire actuellement en cours en mettant l'accent sur des mesures de protection additionnelles en bordure des cours d'eau	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures		X		
Action 2Cb- Maintenir à jour la caractérisation des rives des lacs et cours d'eau du territoire					
Nouvelles réalisations		Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action		Échéancier	État d'avancement
Cartographier l'état des rives avant tout nouveau projet de développement		Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures		2023- et suivantes	Prévue et non débutée
Réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de	Échéancier			

	l'action	2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
En collaboration avec les organismes du milieu, réaliser périodiquement la caractérisation des rives des lacs et cours d'eau du territoire.	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury				X
Procéder à la caractérisation des rives sur les lacs du territoire	Agiro				X
Dans le cadre du programme du suivi de la qualité de l'eau dans le haut bassin de la rivière Saint-Charles, proposer une mise à jour des données sur la qualité des bandes riveraines, en 2017.			Complétée (2017)		
Selon les opportunités, mettre à jour la caractérisation des rives des lacs et cours d'eau dans le bassin de la rivière Beauport et analyser l'évolution dans le temps.	Conseil de bassin de la rivière Beauport	Complétée (2018)			
Favoriser la mise à jour de la caractérisation des rives du lac Saint-Augustin et celle de ses tributaires	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	Complétée (2015)			
Compiler les données de caractérisation des berges et de la bande riveraine de la rivière du Cap Rouge et de ses tributaires de 2012 et 2013, réaliser un rapport de caractérisation et planifier la caractérisation à réaliser au cours des prochaines années.	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge MAPAQ (partenaire)	Complétée (2014)			
Maintenir à jour la caractérisation des rives des lacs et cours d'eau du territoire.	Ville de Québec				X

Lorsque l'opportunité se présente, réaliser la caractérisation des rives de lacs et cours d'eau.	OBV de la Capitale				X
Dans le cadre du projet pilote de plan de gestion des cours d'eau, des milieux humides et des milieux naturels d'intérêt du bassin versant de la rivière Lorette, réaliser la caractérisation des rives des cours d'eau		Complétée (2013)			
Dans le cadre du projet d'aménagement des berges et corridors fauniques dans un sous-bassin amont de la rivière du Cap Rouge, réalisé en partenariat avec le Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge et le MAPAQ, réaliser la caractérisation des rives des cours d'eau	OBV de la Capitale / MAPAQ (partenaire)	Complétée (2013)			
Objectif déposé au MELCC pour approbation: D'ici 2030, réaliser au moins un projet de décanalisation de cours d'eau ayant un impact positif sur la population et la dynamique fluviale					
Action 2Cc- Évaluer au cas par cas les endroits où la décanalisation serait possible et réaliser des projets selon les opportunités					
Nouvelles réalisations		Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement	
Réaliser une étude pour documenter les cours d'eau qui ont été canalisés ou artificialisés sur le territoire métropolitain, et évaluer le potentiel de restauration de certains d'entre eux		Communauté métropolitaine de Québec	2022-2025	Prévue et non débutée	
Réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de	Échéancier			

	l'action	2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Dans les emprises du ministère des Transports, évaluer au cas par cas les endroits où la décanalisation de cours d'eau serait possible et réaliser des projets selon les opportunités.	Transports Québec – Direction de la Capitale-Nationale				X
Démanteler un ponceau sur la rivière du Berger dans le secteur de l'échangeur Robert-Bourassa / autoroute 40, et renaturaliser les berges.		X			
Objectif déposé au MELCC pour approbation: Viser de retirer annuellement 20 tonnes de déchets des milieux hydriques en réalisant un maximum d'activités de nettoyage					
Action 2Cd- Assurer une présence / vigilance sur le territoire en vue d'identifier les zones de dépôts sauvages, et de proposer les mesures nécessaires pour leur élimination, dont la sensibilisation auprès des citoyens					
Réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Assurer la présence d'un inspecteur municipal sur le terrain et appliquer le règlement sur les nuisances.	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury				X
	Municipalité de Lac-Beauport				X
Nettoyer les sites de feux et de dépôts de déchets lorsqu'ils sont découverts.	Société de la rivière Saint-Charles				X

Rédiger des mémos à la Ville de Québec lorsqu'un citoyen contrevient à la loi ou encore lorsqu'un gros dépôt sauvage est identifié, afin qu'il soit nettoyé.					X
Assurer une patrouille aux Marais du Nord et sur certains terrains riverains de la Ville de Québec et procéder à des nettoyages	Agiro				X
Au moment de l'entretien du parc linéaire, exercer une vigilance sur la présence de déchets et rapporter les délits.	Conseil de bassin de la rivière Beauport				X
Assurer une présence / vigilance sur le territoire en vue d'identifier les zones de dépôts sauvages et faire de la sensibilisation auprès des citoyens.	Nation huronne-wendat				X

Action 2Cn- Profiter de la campagne annuelle de nettoyage des rivages canadiens, ou de toute autre occasion possible, pour nettoyer les cours d'eau et les berges

Nouvelles réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement
En conformité avec l'entente relative aux activités d'entretien du parc linéaire de la rivière Beauport, retirer les déchets présents dans les milieux humides	Conseil de bassin de la rivière Beauport	2021-2025	En activité
Procéder au nettoyage régulier des berges de la rivière du Cap Rouge, via le programme d'entretien des sentiers	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge	Récurrent	En activité
Proposer des activités de nettoyage dans d'autres secteurs du bassin versant le long de la rivière du Cap Rouge		2021-2025	En activité

Informer et mobiliser les entreprises situées sur l'avenue Jules-Verne dont le terrain est en bande riveraine (plus particulièrement en visant un nettoyage des berges)		2019-2025	En activité
Réaliser des nettoyages de rives et de cours d'eau dans le cadre du mois de Juin, Mois de l'eau, ou de toute autre occasion	OBV de la Capitale	Récurrent	En activité
Journée annuelle de nettoyage des rives aux alentours de la rivière Lorette	Ville de l'Ancienne-Lorette	Récurrent	En activité

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Réaliser, avec le comité de valorisation du ruisseau du Moulin, un nettoyage annuel ou bisannuel du ruisseau du Moulin	Corporation d'actions et de gestion environnementale de Québec	X			
Participer annuellement au nettoyage des rivages canadiens et profiter de toute autre occasion pour nettoyer les cours d'eau et les berges	Société de la rivière Saint-Charles				X
Procéder chaque année au nettoyage de la partie aval de la rivière des Hurons et intervenir sur d'autres cours d'eau selon les besoins (Retrait de 2t de déchets /an)	Agiro				X
Procéder au nettoyage annuel de la rivière Beauport	Conseil de bassin de la rivière Beauport				X
Profiter de toute les occasions possibles pour nettoyer les cours d'eau cours et les berges	Nation huronne-wendat				X

Faire la promotion de campagnes annuelles de nettoyage du lac et des tributaires	Conseil de bassin du lac Beauport				X
Objectif déposé au MELCC pour approbation: Restaurer la continuité écologique des grands corridors riverains et favoriser une utilisation durable ainsi qu'une appropriation sociale qui respecte la qualité des milieux					
Action 2Cf- Acquérir les connaissances nécessaires à la réalisation de projet de corridors écologique riverains					
Nouvelles réalisations		Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement	
Procéder à une analyse de la connectivité écologique du territoire de la CMQ et de la TCRQ et intégrer les éléments pertinents dans le PMAD		Communauté métropolitaine de Québec	2016-2023	En activité	
Action 1Eb- Procéder à l'acquisition de terrains à des fins de conservation, particulièrement des rives, des milieux humides, des plaines inondables et des forêts de grande valeur					
Réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Être à l'affut des opportunités pour procéder à l'acquisition de milieux naturels d'intérêt	Agiro				X
Susciter l'intérêt des villes pour l'acquisition de terrains à des fins de conservation, particulièrement des bandes riveraines, des milieux humides, des plaines inondables et des forêts de grande valeur, notamment les terrains situés à la pointe nord-est du lac Saint-	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			

Augustin					
La nation huronne-wendat a récemment acquis un marais où aucune intervention ne sera permise	Nation huronne-wendat				Complétée (2020)
Selon les opportunités et les fonds disponibles, procéder à l'acquisition de terrains à des fins de conservation	Municipalité de Lac-Beauport				X
Selon les ressources budgétaires et les opportunités, procéder à l'acquisition de terrains à des fins de conservation, particulièrement des bandes riveraines, des milieux humides, des plaines inondables et des forêts de grande valeur	Ville de Québec				X
Acquérir des terrains à des fins de conservation ou de parc lors de projets résidentiels ou de subdivision importante, et demeurer à l'affût d'opportunités pour l'acquisition d'autres terrains	Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier				X
Action 2Ch- Mettre en œuvre différents moyens (autres que l'acquisition) permettant de restaurer la continuité écologique des corridors riverains, de favoriser l'utilisation durable et l'appropriation sociale					
Nouvelles réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action		Échéancier	État d'avancement	
Localiser les îlots naturels isolés et les joindre entre eux	Conseil de bassin de la rivière Beauport		2022-2026	Prévue et non débutée	

Informer et mobiliser les citoyens du bassin versant de la rivière du Cap Rouge pour l'application de saines pratiques en bande riveraine	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge		2021- suivantes	En activité	
Procéder à l'entretien des sentiers en bordure de la rivière du Cap Rouge et sensibiliser les usagers aux bonnes pratiques d'utilisation	2019- 2030	En activité			
Participer à la mise en place de corridor riverains selon les plans de développement des instances municipales	2019- 2030	Prévue et non débutée			
Objectif déposé au MELCC pour approbation: D'ici 2025, stabiliser si nécessaire et revégétaliser 10 km de rives en favorisant la présence des trois strates de végétaux (herbacée, arbustive et arborescente), tout en tenant compte des particularités du milieu et des contraintes locales					
Action 1Db- Aux endroits où un règlement équivalent ou plus sévère n'est pas déjà en vigueur, mettre en place une réglementation pour restaurer les bandes riveraines dégradées					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016- 2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Évaluer la possibilité de mettre en place une réglementation interdisant la tonte de la végétation en bordure des lacs et cours d'eau.	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury	X			
Évaluer la pertinence de mettre en place une réglementation pour restaurer les bandes riveraines dégradées en bordure du lac Saint-Augustin.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			

Procéder à la modification du Règlement sur la restauration des rives dégradées, décapées ou artificielles, et l'étendre à d'autres lacs sur le territoire.	Municipalité de Lac-Beauport	X			
Faire une revue de la réglementation existante, évaluer l'opportunité de réglementer et rédiger, le cas échéant, un projet de réglementation.	Ville de Québec		X		
Évaluer les besoins de protection riveraine en milieu agricole et réglementer au besoin.	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures		Complétée (2022)		
Faire pression auprès de l'agglomération pour harmoniser le RAVQ-88 avec les nouvelles normes réglementaires (2015-16)		X			
Dans les prochaines années, évaluer la nécessité de réglementer sur la restauration des bandes riveraines en bordure des lacs et cours d'eau.	Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier		X		
Le cas échéant, participer à toutes discussions concernant une éventuelle réglementation visant l'élargissement des bandes riveraines au-delà de 3 mètres en milieu agricole.	MAPAQ	X	X	X	
Action 1Dc- Mettre en œuvre des programmes de soutien à la renaturation des berges					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-	2019-2025	2025 et +	Récurrent

		2019			
Orchestrer une distribution annuelle d'arbres en collaboration avec Agiro	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury				X
Mettre en œuvre un programme d'encouragement auprès des citoyens de Québec pour favoriser la renaturalisation des berges	Agiro				X
Procéder à la vente à prix réduit d'arbres et arbustes auprès des citoyens et propriétaires terriens					X
Sensibiliser les producteurs agricoles à vouloir implanter des bandes riveraines élargies en leur démontrant les gains financiers et les assister dans la réalisation de celles-ci.	Club agroenvironnemental de la Rive-Nord		X		
Procéder à une distribution annuelle d'arbres dans le cadre du mois de l'arbre et des forêts.	Association forestière des deux rives (AF2R)				X
Favoriser les initiatives de renaturalisation / stabilisation végétale des fossés et rives de cours d'eau en milieu agricole.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			
Évaluer les possibilités d'améliorer les bandes riveraines sur le terrain de golf en bordure de la rivière Nelson.	Garnison Valcartier		X		
Évaluer les possibilités d'améliorer les bandes riveraines dans le secteur 5A en bordure de la rivière Nelson.			X		

Effectuer un suivi sur la renaturalisation des berges du lac Beauport et des tributaires, tout en tenant compte des particularités du milieu et des contraintes locales.	Conseil de bassin du lac Beauport	X			
Faire le bilan du programme de subvention actuel et statuer sur la pertinence de sa poursuite.	Ville de Québec	Complété (2020)			
Appuyer les initiatives des OBV, en support aux agriculteurs et riverains, pour des travaux de renaturalisation des rives et des berges	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures		X		
Dans les prochaines années, évaluer les possibilités de mettre en œuvre des programmes de soutien à la renaturalisation des berges.	Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier		X		
Selon les opportunités, mettre en œuvre des programmes de renaturalisation des berges avec divers partenaires.	OBV de la Capitale				X
Le cas échéant, soutenir techniquement et/ou financièrement des projets de renaturalisation des berges en milieu agricole à l'aide, notamment, du programme Prime-Vert.	MAPAQ	X			
Élaborer et mettre en œuvre un programme continu d'information, de sensibilisation et de mobilisation des riverains à la renaturalisation des rives et au maintien d'une bande riveraine bien végétalisée en bordure du lac Saint-Augustin, conformément à la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin				X
	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures		X		

inondables.					
Action 2Ci- Réaliser des interventions de stabilisation végétale au besoin et revégétaliser les rives des cours d'eau					
Nouvelles réalisations		Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement	
Stabiliser et revégétaliser les berges de l'avenue Jules-Verne, en instaurant, entre-autre, un programme de lutte contre les plantes exotiques envahissantes		Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge	2019-2030	En activité	
Via le programme d'entretien des sentiers, procéder à la stabilisation et à la revégétalisation des berges de la rivière du Cap Rouge			2020-suivantes	En activité	
Journée de plantation pour renaturaliser les berges des lacs et cours d'eau en favorisant la présence des trois strates de végétaux (herbacée, arbustive et arborescente), tout en tenant compte des particularités du milieu et des contraintes locales			2021	Complétée	
Réaliser des plantations et, au besoin, une stabilisation en bande riveraine sur des terrains privés (citoyens et entreprises)			2021-2030	Prévue et non débutée	
Plantations réalisées suite à la coupe de frênes, dans le cadre du programme de lutte contre la propagation de l'agrile du frêne			2019-2030	En activité	
Stabiliser et revégétaliser les berges du secteur agricole du ruisseau Jaune à Saint-Augustin			2022-2030	En activité	
Restaurer les rives du ruisseau du Moulin			CRE – Capitale nationale	2024	En activité
Réaliser des plantations en bandes riveraines des cours d'eau et fossés du secteur agricole du bassin versant du lac Saint-Augustin		OBV de la Capitale	Récurrent	En activité	

Pour quelques secteurs en érosion en bordure de la rivière Lorette procéder à des travaux de stabilisation en préconisant la méthode de stabilisation végétale (trois strates)	Ville de l'Ancienne-Lorette	2021-2025	Prévue et non débutée		
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Restaurer les rives des rivières Huron et Hibou en association avec Agiro	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury	Complétée (2015)			
Créer un programme de végétalisation volontaire auprès des citoyens riverains à l'échelle du territoire de la Ville de Québec en partenariat avec les organismes du milieu (Agiro, OBV, Société de la rivière Saint-Charles, CBRCR, CBRB, CBLSA)	Ville de Québec		X		
Faire de la plantation en bandes riveraines et de la stabilisation végétale dans le parc linéaire de la rivière Saint-Charles, lorsque nécessaire.	Société de la rivière Saint-Charles				X
Réaliser des plantations en bandes riveraines	Association forestière des deux rives (AF2R)				X
Dans le cadre du projet d'aménagement des berges et corridors fauniques dans un sous-bassin amont de la rivière du Cap Rouge, réalisé en partenariat avec le Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge et le MAPAQ, amener les producteurs agricoles à implanter des bandes riveraines élargies	OBV de la Capitale / MAPAQ (partenaire pour le milieu agricole)	Complétée (2013)			

<p>Selon les opportunités, mettre en œuvre des programmes de renaturalisation des berges avec divers partenaires.</p>	OBV de la Capitale				X
<p>Action 2Cj- Sensibiliser les citoyens à l'importance des écosystèmes aquatiques et riverains et aux bonnes pratiques visant à limiter l'impact de leurs activités sur ceux-ci</p>					
<p>Nouvelles réalisations</p>		<p>Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action</p>	<p>Échéancier</p>	<p>État d'avancement</p>	
<p>Dans le bassin versant du lac Saint-Augustin et celui de la rivière du Cap Rouge, faire respecter le 3 m de bandes de protections en milieu agricole</p>		<p>Ville de Saint-Augustin- de-Desmaures</p>	<p>2021</p>	<p>En activité</p>	
<p>Réalisations</p>					
<p>Réalisations</p>	<p>Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action</p>	<p>Échéancier</p>			
		<p>2016-2019</p>	<p>2019-2025</p>	<p>2025 et +</p>	<p>Récurrent</p>
<p>Travailler en collaboration avec l'OBV de la Capitale et les organismes du milieu pour développer des actions de sensibilisation sur la qualité de l'eau et l'importance des bandes riveraines.</p>	<p>Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury</p>				X
<p>Exercer une veille afin d'identifier et de réaliser des actions complémentaires à celles déjà menées par d'autres intervenants sur le territoire.</p>	<p>CRE – Capitale nationale</p>				X
<p>Constituer un répertoire des associations de lacs sur le territoire de la Capitale nationale et organiser une conférence sur l'eutrophisation et les cyanobactéries destinée aux</p>		<p>Complétée (2014)</p>			

associations de lac de la région.					
Poursuivre les actions de sensibilisation à la préservation de la qualité de l'eau et à l'importance des bandes riveraines auprès des citoyens, via la patrouille nautique et la patrouille de sensibilisation.	Société de la rivière Saint-Charles				X
Publier un bulletin d'information 2 fois l'an dans le haut bassin de la rivière Saint-Charles	Agiro				X
Recenser et mettre à jour les différents outils de sensibilisation à la qualité de l'environnement de la rivière Beauport.	Conseil de bassin de la rivière Beauport	Complété (2017)			
Lors des journées d'information et via le journal Le lien de la Rive-Nord, sensibiliser les producteurs à la préservation de la qualité de l'eau et à l'importance des bandes riveraines.	Club agroenvironnemental de la Rive-Nord				X
Sensibiliser les citoyens et entreprises à l'importance de ne pas déverser de polluants dans les grilles d'égout pluvial car ils sont acheminés au lac Saint-Augustin.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			
Favoriser l'accès des citoyens du bassin versant du lac Saint-Augustin à des végétaux pour la renaturalisation des rives et le reboisement.		X			

Informer et sensibiliser les citoyens du bassin versant de la rivière du Cap Rouge sur la mission, les orientations, les objectifs et les actions de l'organisme via les médias locaux et régionaux.	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge				X
Informer et mobiliser les citoyens du bassin versant de la rivière du Cap Rouge pour l'application de saines pratiques en bande riveraine.		X			
Publier des articles de sensibilisation dans le journal de la nation sur la qualité de l'eau et l'importance des bandes riveraines.	Nation huronne-wendat				X
Dans le cadre de la modification du Règlement sur la restauration des rives dégradées, décapées ou artificielles, sensibiliser la population à l'importance des bandes riveraines et procéder au suivi du règlement en vigueur.	Municipalité de Lac-Beauport				X
Continuer le travail déjà amorcé par la Ville de Québec dans le cadre du R.A.V.Q. 301.	Ville de Québec				X
Via le journal municipal et sur une base annuelle, sensibiliser les citoyens à la préservation de la qualité de l'eau et à l'importance des bandes riveraines.	Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier				X
En collaboration avec la municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury, travailler à développer des actions de sensibilisation sur la qualité de l'eau et l'importance des bandes riveraines.	OBV de la Capitale		X		

Poursuivre les actions de sensibilisation à la préservation de la qualité de l'eau et à l'importance des bandes riveraines auprès des citoyens via le programme Opération Bleu-Vert.		Complétée (2015)			
Réaliser un événement grand public de sensibilisation à la gestion par bassin versant et à la qualité de l'eau			X		
Mettre en œuvre un programme d'éducation et de sensibilisation à la protection de l'eau. <i>(Cette réalisation supporte aussi l'action 3Ba)</i>	Communauté métropolitaine de Québec		Complétée (2019)		
Objectif déposé au MELCC pour approbation: Là où l'accumulation de sédiments est problématique, mettre en place 50 interventions à l'échelle de la ZGIE pour limiter les apports en sédiments d'ici 2030					
Action 2Ck- Acquérir les connaissances nécessaires à la planification d'interventions en la matière					
Nouvelles réalisations		Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement	
Par une analyse géomorphologique, dont l'analyse du LIDAR topobathymétrique, documenter les secteurs où l'accumulation de sédiments est problématique dans les bassins versants visés par le projet de cartographie des zones inondables de la CMQ		Communauté métropolitaine de Québec	2019-2022	En activité	
Fournir une expertise pour caractériser et quantifier les secteurs susceptibles d'être dégradés par une accumulation de sédiments			2021-2022	Prévue et non débutée	
Acquérir les connaissances nécessaires afin d'évaluer la nécessité de travaux d'aménagements pour le contrôle des sédiments dans la rivière du Cap Rouge		Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge	2019-2025	En activité	

Acquérir les connaissances nécessaires pour l'amélioration de la gestion de l'eau dans les fossés de voies publiques		2019-2025	Complétée (2020)
Action 2CI- Réaliser des interventions permettant de lutter contre l'accumulation de sédiments dans le littoral aux endroits où des problématiques sont observées			
Nouvelles réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement
Mettre en place des aménagements favorisant la bonne gestion de l'eau dans les fossés de voies publiques	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge	2021-2025	Prévue et non débutée
Mettre en place des actions et des aménagements pour le contrôle des sédiments dans la rivière du Cap Rouge		2025-2030	Prévue et non débutée
Objectif déposé au MELCC pour approbation: D'ici 2030, protéger ou restaurer 30 % de l'espace de liberté des cours d'eau de la Zone fortement touchés par l'érosion			
Action 2Cm- Réaliser des projets de restauration du littoral, des rives ou de la plaine inondable			
Nouvelles réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement
Réaliser une étude hydrogéomorphologique du bassin versant de la rivière Lorette en vue de la réalisation d'un plan global de restauration du cours d'eau	Agiro	2019-2025	Prévue et non débutée
Étude préparatoire à la restauration et à la création de milieux humides situés dans un ancien golf (Val-Bélair, Loretteville)		2021	Prévue et non débutée
Évaluer les possibilités de préserver, conserver ou restaurer des milieux humides dans le secteur agricole du bassin versant de la rivière Lorette		2019-2025	Prévue et non débutée

Évaluer les possibilités de restauration de l'espace de bon fonctionnement de la rivière du Cap Rouge et de milieux humides riverains associés	OBV de la Capitale	2021-2022	En activité
D'ici 2030, réaliser la décanalisation et la restauration de l'espace de mobilité de 400 mètres linéaires de cours d'eau	Ville de Québec	2025	Prévue et non débutée

Orientation 2D: Préserver la biodiversité des milieux aquatiques et riverains.

Objectifs:

- Éviter la propagation des espèces exotiques envahissantes.
- Protéger les espèces à statut précaire présentes sur le territoire.
- Protéger les habitats fauniques et en recréer au besoin.
- Réaliser annuellement des inventaires afin de compléter et maintenir à jour les inventaires fauniques sur les lacs, cours d'eau et milieux humides du territoire de façon à avoir un portrait complet et actuel.
- Dans les projets de développement, viser de n'avoir aucune perte de milieu humide d'intérêt et aucune perte nette de milieux humides.
- Conserver l'intégrité écologique des petits cours d'eau.

Les actions [2Aa](#), [2Ac](#), [2Ca](#) et 2Ck sont également reliées à cette orientation.

Action 2Da- Réaliser des campagnes de sensibilisation et d'intervention pour contrôler la présence d'espèces envahissantes pouvant nuire aux écosystèmes aquatiques et riverains.					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Établir des stations de suivi et de détection de plantes exotiques envahissantes.	OBV de la Capitale	Complétée (2015)			
	CRE – Capitale nationale	Complétée (2015)			
Sensibiliser la population, notamment par le biais de publications dans les journaux locaux, aux bonnes pratiques reliées à l'aquariophilie, à la réglementation et aux meilleures pratiques de disposition des poissons rouges, tortues à oreilles rouges et poissons à tête-de-serpent, notamment.	OBV de la Capitale				X

Par le biais du journal local, sensibiliser la population aux effets nuisibles de la Berce du Caucase et apporter un soutien aux citoyens pour l'identification et l'élimination.	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury				X
	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge		X		
Lutter contre l'envahissement des plantes exotiques envahissantes dans les milieux naturels	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge		2015-2035		
Sensibiliser les citoyens aux PEE en les faisant participer aux activités de contrôle, notamment au domaine de Maizerets.	CRE – Capitale nationale		X		
Recenser les espèces exotiques envahissantes présentes dans le parc linéaire de la rivière Saint-Charles.	Société de la rivière Saint-Charles				X
Enlever les plants de Berce du Caucase présents dans le parc linéaire de la rivière Saint-Charles.					X
Lorsque que les producteurs notent la présence d'espèces exotiques envahissantes sur leur terre agricole, en faire le signalement au MAPAQ ou à l'organisme dédié à cette fin qui s'en chargera.	Club agroenvironnemental de la Rive-Nord				X
Sensibiliser la population à la signalisation des espèces exotiques envahissantes auprès des autorités municipales et à la participation aux moyens de contrôle.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			
Sensibiliser les propriétaires au nettoyage de leur embarcation en provenance d'autre cours d'eau pour éviter la propagation d'espèces exotiques envahissantes, telle que la moule zébrée.		X			
Poursuivre le programme d'éradication de l'herbe à poux.	Nation huronne-wendat				X

Publier des articles de sensibilisation dans le journal de la nation sur les impacts des espèces exotiques envahissantes et les moyens de contrôle de la dispersion.					X
Par le biais du journal municipal, du site Internet de la municipalité et par des rencontres individuelles, sensibiliser les citoyens à la problématique de la berce du Caucase.	Municipalité de Lac-Beauport				X
Par le biais du journal municipal et du site Internet de la municipalité, sensibiliser les citoyens aux impacts des espèces exotiques envahissantes sur les écosystèmes.					X
Effectuer un suivi de la réglementation sur les espèces à arrachage obligatoire et embaucher une ressource estivale pour le contrôle de la berce du Caucase sur le territoire de la municipalité.					X
Réaliser une étude sur la problématique de l'élodée du Canada.		Complétée (2016)			
Établir un protocole d'inventaire des espèces exotiques envahissantes, fauniques et floristiques, sur le territoire de la garnison Valcartier.	Garnison Valcartier	X			
Réaliser des campagnes de sensibilisation et d'intervention pour contrôler la présence d'espèces exotiques envahissantes pouvant nuire aux écosystèmes aquatiques et riverains: myriophylle à épi, élodée du Canada.	Conseil de bassin du lac Beauport	X			
Réaliser des projets pilotes pour contrôler la présence d'espèces exotiques envahissantes.	Ville de Québec	X			
Poursuivre le programme de dépistage et d'éradication des plantes envahissantes (berce du Caucase, renouée japonaise, roseau)	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures				X

Supporter les OBV dans l'exercice de réalisation d'inventaire des plantes envahissantes en partenariat avec le MELCC et l'agglomération		Complété e (2017)			
Dans le bassin versant du lac Saint-Charles, éliminer le phragmite dans les emprises du ministère des Transports.	Transports Québec – Direction de la Capitale-Nationale				X
Au besoin et selon les informations disponibles (MELCC, MRN, etc.) réaliser ou participer à la mise en œuvre de campagnes de sensibilisation et d'intervention pour contrôler la présence d'espèces exotiques envahissantes pouvant nuire aux écosystèmes aquatiques et riverains.	Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier				X
Dans le cadre du projet d'aménagement des berges et corridors fauniques dans un sous-bassin amont de la rivière du Cap Rouge, réalisé en partenariat avec le Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge et le MAPAQ, répertorier les différentes espèces exotiques envahissantes et réfléchir sur les mesures d'intervention à prioriser.	OBV de la Capitale / Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge / MAPAQ (partenaire)	Complété e (2013)			
Action 2Db- Préserver ou recréer des habitats et des frayères dans les sites adéquats et améliorer la pérennité des aménagements créés par un meilleur soutien professionnel et technique					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016- 2019	2019- 2025	2025 et +	Récurr ent
Lorsque l'opportunité se présente, recréer des habitats et des frayères dans les sites adéquats	Agiro				X
	OBV de la Capitale				
	Société de la rivière Saint-Charles				

Mettre en oeuvre un projet de réhabilitation des habitats fauniques dans la rivière du Berger, à la hauteur du parc des Moulins	OBV de la Capitale	Complétée (2015)			
Lorsque l'opportunité se présente, caractériser la qualité de l'habitat du poisson					X
Faire le portrait de l'état de santé de la rivière Beauport et amélioration de la libre circulation et de la qualité des habitats du poisson		Complétée (2020)			
Réaliser un projet pilote de plantation de plantes aquatiques sur un banc de sable dans la partie basse de la rivière Saint-Charles		2021			

Action 2Dc- Poursuivre les actions de sensibilisation et d'information sur la préservation de la faune auprès des citoyens, notamment ce qui touche aux espèces à statut précaire et à leurs habitats

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Dans le cadre du projet <i>Entre la terre et l'eau : un monde à protéger</i> , caractériser les habitats fauniques et faire des recommandations aux propriétaires pour leur protection.	CRE – Capitale nationale				X
Maintenir en place et animer le centre d'interprétation de la faune de la marina St-Roch.	Société de la rivière Saint-Charles				X
Poursuivre la bonne gestion des Marais du Nord, incluant l'entretien des infrastructures et la sensibilisation de la population notamment lors des visites guidées	Agiro				X

Installer un panneau d'interprétation au ruisseau Jasmin portant les espèces aquatiques présentes dans le cours d'eau et les bienfaits de la protection et de la préservation du cours d'eau.	Conseil de bassin de la rivière Beauport	Complété (2015)			
Publier des articles de sensibilisation à la préservation de la faune dans le journal de la nation.	Nation huronnewendat				X
Action 2Dd- Maintenir à jour le portrait faunique du territoire et procéder au besoin à de nouveaux inventaires					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Via le projet Réseau-Habitat de la Capitale de l'OBV de la Capitale, fournir les données disponibles concernant les habitats et les initiatives fauniques sur le territoire.	Canards Illimités Canada	X			
Procéder à un inventaire périodique de certaines espèces fauniques sur le territoire de la garnison Valcartier, notamment les populations ichtyologiques.	Garnison Valcartier				X
Évaluer les impacts de la pêche sportive au lac Beauport et valider s'il y a une surpêche.	Conseil de bassin du lac Beauport				X
Procéder à un inventaire périodique de certaines espèces fauniques sur le territoire de RDDC Valcartier.	Recherche et développement pour la défense Canada	X			
Via le projet Réseau-Habitat de la Capitale, maintenir à jour le portrait faunique du territoire	OBV de la Capitale				X
Lorsque l'opportunité se présente, procéder à des inventaires fauniques					X

Orientation 2E: Favoriser la libre circulation des poissons.

Objectif:

- Identifier les sites où il serait pertinent de permettre la libre circulation des poissons sans nuire à l'intégrité des populations allopatriques.

Action 2Ea- Selon les opportunités, dresser un inventaire et une caractérisation des obstacles à la libre circulation des poissons dans les cours d'eau du territoire					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Le long du parc linéaire de la rivière Saint-Charles, enlever les embâcles qui se créent et les arbres morts dangereux.	Société de la rivière Saint-Charles				X
Dans le cadre des travaux de caractérisations des berges, porter une attention sur les obstacles à la libre circulation des poissons. Le cas échéant, cartographier les sites.	Conseil de bassin de la rivière Beauport	Complète (2018)			
Au besoin, mettre à jour la caractérisation des potentiels d'habitats du poisson en inventoriant notamment les paramètres physiques du cours d'eau, incluant les obstacles à la libre circulation des poissons.	Garnison Valcartier				X
Selon les opportunités, dresser un inventaire et une caractérisation des obstacles à la libre circulation des poissons dans les cours d'eau du territoire. Dans la mesure du possible, on souhaite que les 115 barrages recensés sur le territoire aient été caractérisés à l'intérieur d'une période de 10 ans	OBV de la Capitale		X		
Dans le cadre du projet d'aménagement des berges et corridors fauniques dans un sous-bassin amont de la rivière du Cap Rouge, répertorier les différents obstacles à la libre circulation des poissons		Complète (2013)			

Action 2Eb- Évaluer les possibilités de créer une passe migratoire lors de la réfection du barrage Samson

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
En collaboration avec la Ville de Québec, évaluer les possibilités de créer une passe migratoire lors de la réfection du barrage Samson.	Société de la rivière Saint-Charles	X	X		

Orientation 2F: Limiter l'imperméabilisation dans les bassins versants vulnérables et lutter contre l'imperméabilisation des sols et ses effets dans les bassins versants plus fortement touchés

Objectif déposé au MELCC pour approbation: Dans les bassins versants où l'imperméabilisation des sols est de plus de 10 %, réduire l'imperméabilisation et atténuer ses effets via différentes mesures telles que la conservation des milieux naturels, la restauration de milieux humides et hydriques, l'usage de pratiques de gestion optimales des eaux pluviales et l'augmentation du recouvrement végétal de façon à se rapprocher, à long terme, des conditions qui prévalaient avant le développement

Action 2Fa – Documenter l'imperméabilisation des sols et ses effets sur les milieux humides et hydriques

Nouvelles réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement
Documenter et quantifier l'imperméabilisation des bassins versants des cours d'eau visés par le projet de cartographie des zones inondables et évaluer les impacts concrets d'une augmentation ou d'une diminution de l'imperméabilisation du bassin versant sur le comportement des cours d'eau à l'étude	Communauté métropolitaine de Québec	2019-2022	En activité

Action 2Fb- Diagnostiquer l'état des ouvrages de gestion des eaux pluviales et réaliser l'entretien requis

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Mettre en œuvre un programme de suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales du bassin versant du lac Saint-Charles	Agiro		X		
Action 2Fc- Mettre en place des pratiques de gestion optimales de façon à améliorer le contrôle à la source, la rétention, la filtration et l'infiltration des eaux de pluie en milieu bâti					
Nouvelles réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement		
Selon les opportunités, réaliser des aménagements de retenues des eaux de pluies	Conseil de bassin de la rivière Beauport	2021-2022	Prévue et non débutée		
Infomer et sensibiliser les citoyens à la bonne gestion des eaux de pluies	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge	2019-2031	En activité		
Mise en œuvre du programme Ville Éponge par l'aménagement d'infrastructures vertes sur le territoire, la réalisation d'un outil d'aide à la décision, la formation et l'accompagnement	CRE – Capitale nationale	2020-2024	En activité		
Faire connaître et diffuser les bonnes pratiques en matière de rétention et infiltration des eaux de pluie en milieu bâti via le site Internet de l'organisme et eponge.org.	CRE – Capitale nationale	2022 et suivantes	En activité		
Mise en œuvre du réseau Ville Éponge par l'aménagement d'infrastructures vertes sur le territoire, la réalisation d'un outil d'aide à la décision, la formation et l'accompagnement	CRE – Capitale nationale	2022 et suivantes	En activité		
Mettre en place un programme d'acquisition d'un baril récupérateur d'eau de pluie pour les citoyens de la ville de Québec	OBV de la Capitale	2021-2022	En activité		

Réaliser un projet de verdissement et de gestion des eaux pluviales du stationnement des Ameublements Tanguay à Beauport		2021-2022	En activité		
Favoriser les pratiques de gestion optimale des eaux pluviales (jardins de pluie, récupération de l'eau de pluie)	Ville de l'Ancienne-Lorette	2021-2025	Prévue et non débutée		
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Penser le drainage à l'échelle de la municipalité en aménageant un réseau de bassins de rétention, de seuils et de marais filtrants à même le réseau pluvial municipal.	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury				X
Inciter les villes à prévoir l'instauration de mesures de contrôle à la source et l'aménagement de bassins de rétention des eaux pluviales lorsqu'applicable.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			
Inciter la Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures a inclure des ouvrages de gestion des eaux de pluie au bâtiment de service prévu au parc riverain du lac Saint-Augustin.		X			
Inciter les villes à encourager l'innovation en matière de rétention et infiltration des eaux de pluie en milieu bâti.		X			
Inciter les villes à développer un programme d'incitatifs financiers pour les secteurs résidentiel, commercial et institutionnel, concernant l'aménagement d'infrastructures visant la gestion in situ des eaux de pluie (toitures végétales, jardins de pluie, tranchées d'infiltration, baissières végétalisées, citernes pluviales etc.)		X			

<p>Inciter les villes à mettre en place un projet pilote de gestion écologique des eaux de pluie dans un quartier résidentiel ou commercial, en relation avec la protection du lac Saint-Augustin</p>		X			
<p>Inciter les villes à faire connaître et faire respecter leur réglementation en matière de gestion des eaux de gouttière qui ne doivent pas être raccordées au réseau d'égout sanitaire. En l'absence d'une telle réglementation, inciter les villes à en adopter une</p>		X			
<p>Inciter les villes à faire connaître leur réglementation en matière de vidange d'eau de piscine qui ne doit pas être déversée dans le réseau d'égout pluvial</p>		X			
<p>À la lumière des exigences de la Politique de conservation des terres humides fédérales, du Règlement de contrôle intérimaire du bassin versant de la prise d'eau de la rivière Saint Charles et de la Politique de gestion des eaux pluviales du MELCC, une approche intégrée de développement urbain visant la conservation des milieux naturels écologiquement fragiles et le contrôle des eaux de ruissellement à la source, dite « L'approche Yarha », a été récemment développée et mise en œuvre en 2013 lors de l'aménagement du développement domiciliaire du Terrain Yarha.</p>	Nation huronne-wendat		Complété (2022)		
<p>Les principes intrinsèques à L'approche Yarha de même que les mesures de contrôle et de compensation des impacts environnementaux liées aux analyses environnementales exigées préalablement à la réalisation d'un projet, prévoient la mise en œuvre d'un cadre réglementaire et de programmes d'information et de sensibilisation des utilisateurs sur l'importance et les impacts environnementaux de la gestion in situ des eaux de pluies</p>			X		

Appliquer les règlements RRVQ B2 et RRVQ E2 concernant les mesures de contrôle à la source et l'aménagement de bassins de rétention, et aménager les bassins de rétention en fonction des besoins identifiés dans le plan directeur des eaux de surface.	Ville de Québec				X
Utiliser le guide du promoteur ainsi que le règlement de contrôle intérimaire sur la protection des prises d'eau pour encourager l'innovation en matière de rétention et infiltration des eaux de pluie en milieu bâti.					X
Faire aménager des bassins de rétention des eaux pluviales aux endroits stratégiques là où les problématiques ont été répertoriées si l'espace le permet.	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures		X		
Faire connaître et diffuser les bonnes pratiques en matière de rétention et infiltration des eaux de pluie en milieu bâti via le site Internet de l'organisme.	CRE – Capitale nationale	Complétée (2020)			
Collaborer à un projet de réhabilitation des fossés dans le haut-bassin de la rivière Saint-Charles avec la Ville de Québec.	Agiro		Complété (2018)		
Évaluer et encourager les innovations dans le domaine de la rétention et l'infiltration des eaux de pluie.	Municipalité de Lac-Beauport				X
Réaliser des conférences auprès d'intervenants concernés sur le thème de la rétention et l'infiltration des eaux de pluie en milieu bâti.	Vivre en Ville	X			
	CRE-Capitale nationale	X			
	OBV de la Capitale	Complétée (2016)			
En collaboration avec des instances municipales, développer un projet clé en main d'aménagement de jardins de pluie pour les résidences	OBV de la Capitale		X		

Accompagner les municipalités, des intervenants ou des propriétaires souhaitant mettre en place des mesures de gestion écologique des eaux de pluie	Vivre en Ville	X			
	CRE – Capitale nationale				X
	OBV de la Capitale				X
Action 2Fd – Remplacer certaines surfaces imperméables par des surfaces perméables					
Nouvelles réalisations		Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement	
Localiser les surfaces imperméables présentant un potentiel de déminéralisation et examiner les possibilités de projets de naturalisation		Conseil de bassin de la rivière Beauport	2021-2022	Prévue et non débutée	
Faire de la plantation d'arbres et réaliser une activité de sensibilisation dans deux écoles sur les bassins versants		OBV de la Capitale	2021	Prévue et non débutée	
Réalisations					
Réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Participer activement au Réseau d'agriculture urbaine (RAUQ)	AmiEs de la Terre de Québec				X
Action 2Fe- Réfléchir sur les modes de développement à privilégier					

Nouvelles réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement
Bonifier la réglementation relative à la gestion durable des eaux pluviales (GDEP)	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures	2023	Prévue et non débutée

--	--	--	--	--	--

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	10 ans et	Récurrente
Évaluer si les périmètres d'urbanisation et les plans d'urbanisme des municipalités du territoire permettent d'atteindre les objectifs du plan directeur de l'eau.	CRE – Capitale nationale				X
	Vivre en Ville	X			
	OBV de la Capitale				X
Se servir du développement du lot Yarha comme exemple de collectivités viables pour les prochains développements de la nation.	Nation huronne-wendat				X
Dans le cadre de la stratégie intégrée d'aménagement en cours d'élaboration, évaluer et proposer des modes de développement respectueux d'une meilleure gestion de l'eau.	Ville de Québec	Complétée (2019)			
Élaborer une vision métropolitaine de l'eau	Communauté métropolitaine de Québec	Complétée (2021)			

--	--	--	--	--	--

Action 1Di- Revoir les pratiques actuelles de façon à minimiser l'imperméabilisation des sols, en intervenant notamment sur la largeur des rues, l'aménagement des espaces de stationnement, et en augmentant les surfaces végétalisées en milieu urbain

Nouvelles réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier	État d'avancement
Adopter une nouvelle réglementation d'urbanisme visant à réduire l'imperméabilisation des sols (conservation et plantation d'arbres, verdissement, coefficient d'espaces vert, îlots de plantation, etc.)	Ville de l'Ancienne-Lorette	2021-2025	Prévue et non débutée
Pour chaque projet de développement résidentiel conserver minimalement 25 % d'aires vertes sur le site		2021-suivantes	En activité
Mettre en oeuvre différentes stratégies telles que la Vision de l'habitation, la stratégie de développement durable, les ruelles vertes, la vision de l'arbre, les rues conviviales, la réduction de la largeur des rues, etc.	Ville de Québec	Récurrente	En activité
Bonifier la réglementation relative à la conservation et à la plantation de végétation	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures	2023	En activité
Faire respecter la réglementation relative à la gestion des eaux pluviales et au maintien du couvert boisé applicable dans le secteur nord du lac Saint-Augustin		Récurrent	En activité

Réalisations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Par le règlement de lotissement, favoriser une réduction de l'imperméabilisation des sols en mettant en oeuvre des principes inspirés du <i>Low impact development</i>	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury				X
Documenter et faire la promotion des bienfaits des îlots de verdure en milieu urbain sur la santé et la qualité de l'eau	CRE – Capitale nationale	Complétée (2019)			
Inciter la Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures à appliquer à l'ensemble du bassin versant du lac Saint-Augustin, la réglementation élaborée dans le cadre du PPU pour limiter le développement domiciliaire	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			

Inciter les villes à revoir les pratiques actuelles de façon à minimiser l'imperméabilisation des sols, en intervenant notamment sur la largeur des rues, l'aménagement des espaces de stationnement, et en augmentant les surfaces végétalisées en milieu urbain dans le bassin versant du lac Saint-Augustin		X			
Entretenir les nouvelles normes réglementaires actuellement applicables dans le bassin versant pour le périmètre délimité par la rue de l'Hêtrière et le Chemin de la butte	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures				X
Revoir les normes réglementaires			X		
Évaluer les possibilités de réaliser un guide ou une publication sur les bonnes pratiques en matière de lutte à l'imperméabilisation des sols, de même que sur la rétention et l'infiltration des eaux de pluie en milieu bâti	Vivre en Ville	X			
	CRE-Capitale nationale		Complété (2021)		
Réaliser un guide d'aide à la décision pour l'adoption des bonnes pratiques en matière de lutte à l'imperméabilisation des sols, de même que sur la rétention et l'infiltration des eaux de pluie en milieu bâti	CRE-Capitale nationale		X		
Organiser des rencontres avec des experts et des intervenants municipaux de la région, afin de réfléchir à l'amélioration des pratiques actuelles en urbanisme pour minimiser l'imperméabilisation des sols	Vivre en Ville	X			
	CRE-Capitale nationale		Complété (2021)		
Objectif déposé au MELCC pour approbation: Ne pas dépasser 10 % de surfaces imperméables dans les bassins versants en dessous de ce seuil					
L'action 1Di est également reliée à cet objectif					

Action 2Ff- Mettre en place des mesures de densification du milieu urbain

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Offrir des conférences sur la densification aux intervenants concernés, notamment des conseils de quartier, ainsi que des formations aux élus municipaux.	Vivre en Ville	X			
Mettre en place des mesures favorisant une densification harmonieuse du milieu urbain.	Ville de Québec				X

Action 2Fg- Développer des outils d'aide à la décision et de gestion du territoire pour favoriser l'aménagement de collectivités viables

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Procéder à une analyse de la valeur économique du capital naturel du territoire de la CMQ et de la TCRQ	Communauté métropolitaine de Québec	Complétée (2019)			
Procéder à une analyse de la connectivité écologique du territoire de la CMQ et de la TCRQ		Complétée (2018)			
Faire connaître et diffuser les bonnes pratiques en matière d'aménagement du territoire via le site Internet de l'organisme.	CRE – Capitale nationale				X

Élaborer des outils de sensibilisation destinés aux intervenants municipaux traitant des impacts de l'imperméabilisation des sols et du contrôle de l'érosion	Agiro	Complété (2018)			
Offrir des conférences, des formations et de l'accompagnement, et produire des publications sur le thème des collectivités viables destinées aux municipalités et intervenants concernés par l'aménagement du territoire.	Vivre en Ville				X

Section 3: Quantité

Orientation 3A: Minimiser les dérivations interbassins

Objectif:

- À moyen-long terme, minimiser les prélèvements d'urgence dans la rivière Jacques-Cartier lors de périodes d'étiages exceptionnels.

Action 3Aa- Évaluer les possibilités de réduire la pression sur la rivière Saint-Charles en augmentant les prélèvements au Fleuve en période d'étiage exceptionnel. Un volume supplémentaire de 50 000 m³ d'eau par jour supplémentaire pourrait être disponible après la rénovation de l'usine de Sainte-Foy – Terminée					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Évaluer les possibilités de réduire la pression sur la rivière Saint-Charles en augmentant les prélèvements au Fleuve en période d'étiage exceptionnel. Un volume supplémentaire de 50 000 m ³ d'eau par jour supplémentaire serait maintenant disponible suite à la rénovation de l'usine de Sainte-Foy.	Ville de Québec	Complété (2012)			
Évaluer les possibilités de réduire la pression sur la rivière Saint-Charles en augmentant les prélèvements au Fleuve en période d'étiage exceptionnel. Un volume supplémentaire de 50 000 m ³ d'eau par jour supplémentaire serait maintenant disponible suite à la rénovation de l'usine de Sainte-Foy.	Ville de Québec	Complété (2012)			

Orientation 3B: Réduire la consommation totale d'eau journalière à l'échelle du territoire et limiter le gaspillage.

Objectifs:

- Atteindre les cibles de réduction de la consommation d'eau établies pour les municipalités
- S'assurer que les prélèvements en eau à partir de sources d'eau souterraine respectent la capacité de renouvellement des aquifères

Action 3Ba- Sensibiliser la population aux gestes que les gens peuvent poser pour réduire leur consommation d'eau.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Sensibiliser la population aux gestes que les gens peuvent poser pour réduire leur consommation d'eau, via la patrouille nautique.	Société de la rivière Saint-Charles				X
En collaboration avec l'OBV de la Capitale, sensibiliser la population à la consommation responsable de l'eau potable	Nation huronwendat		Complétée (2021)		
Réaliser des capsules vidéos, une maquette 3D et des panneaux d'interprétation pour sensibiliser les visiteurs du Centre écologique Léopold Beaulieu à la réduction de la consommation d'eau	Agiro	Complétée (2016)			
En collaboration avec l'OBV de la Capitale, publier des articles dans le journal de la nation.	Nation huronwendat				X
Utiliser des moyens de communication variés pour sensibiliser la population aux gestes que les gens peuvent poser pour réduire leur consommation d'eau.	Ville de Québec				X
Via le journal municipal, sensibiliser les citoyens aux gestes qu'ils peuvent poser pour réduire leur consommation d'eau.	Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier				X

Travailler en collaboration avec l'OBV de la Capitale et les organismes du milieu pour développer des actions de sensibilisation sur l'économie d'eau potable.	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury		X		Complétée (2021)
Sensibiliser la population sur les gestes qu'elle peut poser pour réduire la consommation d'eau	OBV de la Capitale				X
Action 3Bb- Optimiser le processus de gestion des purges dans le réseau d'aqueduc afin de minimiser les pertes					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Élaborer un programme de gestion des purges.	Ville de Québec				X
Action 3Bc- Rechercher les fuites dans le réseau d'aqueduc 12 mois par année					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Embaucher du personnel dédié à la recherche de fuite à temps plein	Ville de Québec				X
Tel qu'inscrit dans la Stratégie d'économie d'eau potable, le MAMH demande aux municipalités de respecter des normes de fuites dans leur réseau d'aqueduc, sans quoi des mesures correctives sont imposées.	MAMH				Complétée (2017)

Action 3Bd- Installer des compteurs d'eau dans tous les commerces, institutions et industries (ICI)

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Installer des compteurs d'eau dans tous les commerces, institutions et industries (ICI) et compléter le tout d'ici 2015 et les relever en continu	Ville de Québec				X

Action 3Be- Mettre en œuvre des mesures concrètes pour réduire la consommation d'eau à l'échelle des bâtiments.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Mettre en place un programme de sensibilisation incitative pour réduire la consommation d'eau à l'intérieur des bâtiments.	Municipalité de Lac-Beauport	X			
Appliquer la Politique sur les bâtiments verts du ministère de la Défense nationale et pour les nouveaux bâtiments d'envergure, viser le respect des critères associés à une certification environnementale.	Garnison Valcartier				X
Amorcer une réflexion sur l'adoption d'un règlement sur l'utilisation de l'eau potable.	Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier		Complétée (2019)		
Tel qu'inscrit dans la Stratégie d'économie d'eau potable, exiger une perte d'eau d'au plus de 20% de la consommation en eau potable aux municipalités, sans quoi des mesures correctives sont imposées.	MAMH				X

Orientation 3C: Assurer un débit minimal dans les cours d'eau gérés par des barrages ou sujets à des prélèvements.

Objectifs:

- Respecter en tout temps le débit réservé écologique dans la rivière Saint-Charles.
- Prévoir des mesures d'adaptation aux changements climatiques advenant des étiages plus sévères dans le futur.

Les actions [3Aa](#), [3Ba](#), [3Bb](#), [3Bc](#), [3Bd](#) et [3Be](#) sont reliées à cette orientation.

Action 3Ca- Mettre en place des plans d'adaptation aux changements climatiques au sein des municipalités					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Diffuser la fiche « Faire face aux changements climatiques » élaborée par le RNCREQ et mettre en place une tournée des municipalités pour les inciter à mettre en œuvre des plans d'adaptation aux changements climatiques et à réaliser les actions qui en découleront.	CRE – Capitale nationale	Complète (2015)			
Réaliser une étude sur la vulnérabilité des sources d'approvisionnement en eau potable du territoire de la CMQ, selon une perspective économique	Communauté métropolitaine de Québec		Complète (2019)		

Orientation 3D: Réduire les écarts entre les crues et les étiages dans les cours d'eau urbanisés.

Les objectifs et actions en lien avec cette orientation ont été déplacés vers l'orientation 2F afin de répondre à la problématique prioritaire d'imperméabilisation des sols, ciblées par les acteurs du milieu lors de l'activité de concertation de 2019.

Section 4: Sécurité

Orientation 4A: Prévenir les impacts sur les biens et les personnes que pourraient entraîner des épisodes de débordements de cours d'eau.

Objectifs:

- Documenter les secteurs à risques de débordements sur le territoire.
- Orienter le développement pour minimiser les risques de débordements.
- Prévoir des mesures d'adaptation aux changements climatiques advenant des crues plus sévères dans le futur.

Les actions [2Cm](#) et [3Da](#) sont également reliées à ces objectifs

Action 4Aa- Actualiser la cartographie des zones inondables dans les zones habitées à risque d'inondations.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Actualiser la cartographie des zones inondables sur le territoire de la CMQ.	Communauté métropolitaine de Québec		X		
Mettre à jour la carte des zones inondables.	Ville de Québec	X			

Section 5: Accessibilité

Orientation 5A: Favoriser la présence d'accès publics ainsi que l'usage d'embarcations non motorisées sur les lacs et cours d'eau du territoire.

Objectifs:

- Améliorer l'accès et les services le long des principaux lacs et cours d'eau du territoire, en été comme en hiver.
- Assurer une circulation et une cohabitation sécuritaire sur les plans d'eau entre usagers motorisés et non motorisés.

Pour l'action 5Ag, s'assurer qu'il y a coordination avec Hydro-Québec dans la planification du parc, puisqu'il y a présence de lignes de distribution sur une partie des rives de la rivière Beauport.

Action 5Aa- Dans les secteurs propices à la pratique d'activités nautiques, prévoir des zones de mise à l'eau accessibles à toute la population.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Prévoir des zones de mise à l'eau sur la rivière Saint-Charles, accessibles à toute la population, dans les secteurs propices	Société de la rivière Saint-Charles		X		
	Nation huronne-wendat				

Entretien le site de mise à l'eau des Marais du Nord	Agiro				X
Participer à la mise en place d'une zone de mise à l'eau au Centre écologique Léopold Beaulieu		Complétée (2015)			

Action 5Ab- Mettre en place un parcours canotable sur la rivière Saint-Charles.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Officialiser un parcours canotable en eau calme dans le tronçon nord du parc linéaire de la rivière Saint-Charles	Ville de Québec		X		
Aménager une zone de mise à l'eau officielle localisée aux abords du boulevard de la Colline			X		
Appuyer le développement d'un site de canot-kayak d'eau vive dans la rivière Saint-Charles à la hauteur du parc Chauveau, jusqu'au barrage Saint-Jacques			X		
Conditionnellement à l'atteinte d'une qualité de l'eau permettant les contacts secondaires, officialiser un parcours canotable en eau calme dans la partie aval de la rivière Saint-Charles					X

Action 5Ac- Créer un outil cartographique localisant les points d'accès aux lacs et cours d'eau pour la baignade et les usages récréatifs non motorisés, et donnant les informations appropriées aux citoyens.

Réalizations	Maîtres	Échéancier
--------------	---------	------------

	d'oeuvre / responsables de l'action	2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Tenir à jour les outils promotionnels sur le parc linéaire de la rivière Saint-Charles.	Ville de Québec				X
Action 5Ad- Évaluer les possibilités d'autoriser la baignade à de nouveaux endroits sur le territoire, en prenant en compte les contraintes environnementales associées.					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
À déterminer	À déterminer				
Action 5Ae- Évaluer la pertinence de procéder à l'amélioration de l'accessibilité en bordure de la rivière du Cap Rouge.					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Évaluer la pertinence et les possibilités de procéder à l'amélioration de l'accessibilité en bordure de la rivière du Cap Rouge.	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge		X		
Action 5Af- Favoriser le développement de l'accessibilité en bordure du ruisseau du Moulin par l'aménagement de sentiers de marche et la tenue d'activités d'interprétation patrimoniale, notamment près du vieux moulin, à la cédrière Bourg Royal et au marais de l'estuaire.					
Actions spécifiques	Maîtres	Échéancier			

	d'oeuvre / responsables de l'action	2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
À déterminer	À déterminer				
Action 5Ag- Aménager un parc linéaire en bordure de la rivière Beauport – Terminée					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Réaliser la stabilisation des berges aux endroits problématiques, rédiger les plans et devis et réaliser les travaux.	Ville de Québec	Complétée (2015)			
Action 5Ah- Mettre en valeur le parc riverain du lac Saint-Augustin, en tenant compte de sa vocation de conservation.					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Inciter la Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures à instaurer un bâtiment de service au parc riverain et des rampes de mise à l'eau pour embarcations non motorisées autour du lac Saint-Augustin.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			
Mettre en valeur les éléments culturels et patrimoniaux liés au lac Saint-Augustin et à la région.					X
Faire du futur bâtiment d'accueil du parc Riverain un exemple de bâti vert (toit végétal et récupération des eaux de pluie, matériau noble).	Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures		X		

Arrimer les choix en fonction avec des attentes citoyennes manifestées dans le cadre de l'exercice de vision du lac 2014.			X		
Aménager un lien pédestre entre la rive nord et la rive sud du lac Saint-Augustin.				X	
Action 5Ai- Limiter les impacts négatifs liés à certains usages récréatifs de l'eau de manière à assurer la sécurité des personnes et des biens, et une meilleure protection des lacs et cours d'eau.					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Inciter les autorités pertinentes à faire respecter la réglementation fédérale et sensibiliser les usagers à la cohabitation harmonieuse sur le lac	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin		X		
Promouvoir l'harmonie entre les différents usages récréatifs et en chercher à en faire limiter l'impact sur l'environnement.	Conseil de bassin du lac Beauport				X

Orientation 5B: Récupérer certains usages perdus au fil du temps.

Objectifs:

- Évaluer les possibilités de ramener la patinoire sur la rivière Saint-Charles.
- Ramener l'usage de la baignade au lac Saint-Augustin.

L'action [1Bd](#) est également reliée à cette orientation.

Action 5Ba- Réaliser une étude sur l'éventualité de ramener le patinage sur la rivière Saint-Charles afin de déterminer la faisabilité, les coûts, l'aspect sécuritaire, et s'il y a une demande.					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
À déterminer	À déterminer				

Action 5Bb- Évaluer la possibilité de récupérer la baignade au lac Saint-Augustin suite à sa restauration – Terminée

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Évaluer les possibilités environnementales, sociales et économiques de ramener la baignade au lac Saint-Augustin.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	Complété (2014)			

Orientation 5C: Faciliter le franchissement de certaines entraves à la circulation sur les cours d'eau du territoire.

Objectif:

- Permettre la libre circulation des canots et kayaks du lac Saint-Charles au fleuve Saint-Laurent.

Action 5Ca- Au moment de la réfection, évaluer les possibilités de mettre en place des possibilités de portage pour les canots et kayaks afin de franchir le barrage Samson.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
En collaboration avec la Ville de Québec, évaluer les possibilités de mettre en place des possibilités de portage pour les canots et kayaks afin de franchir le barrage Samson, au moment de la réfection.	Société de la rivière Saint-Charles	X	X		

Section 6: Culturalité

Orientation 6A: Renforcer le sentiment d'appartenance de la population envers les lacs et cours d'eau du territoire.

Objectif:

- Favoriser les contacts entre la population et les lacs et cours d'eau.

Action 6Aa- Organiser des activités festives et récréatives, en été comme en hiver, autour des lacs et cours d'eau.

Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Organiser annuellement la Journée de l'Environnement, dans le cadre de laquelle des activités de sensibilisation en lien avec l'eau sont tenues.	Municipalité des cantons unis de Stoneham-et-Tewkesbury				X
Organiser annuellement Vagues en ville, la descente de la rivière Saint-Charles, Festi-Glisse, la fête de la rivière Saint-Charles et les randonnées pédagogiques.	Société de la rivière Saint-Charles				X
Développer d'autres activités festives autour de la rivière Saint-Charles.					X
En collaboration avec le G3E, poursuivre les activités tenues dans le cadre du Festival de la pêche.	Conseil de bassin de la rivière Beauport				X
Développer de nouvelles activités récréatives en lien avec la rivière Beauport.		X			
Inciter la Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures à aménager et entretenir une patinoire sur le lac Saint-Augustin, lorsque les conditions climatiques le permettent.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	X			
Organiser des activités récréatives, sportives et pédagogiques, autour et sur le lac Saint-Augustin, été comme hiver.		X			
Organiser des activités hivernales d'animation en bordure de la rivière du Cap Rouge.	Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge		X		
Une course de canot sur la Rivière Saint-Charles est organisée à chaque année lors du Pow Wow	Nation huronne-wendat				X

Poursuivre l'aménagement de la patinoire sur le lac Beauport et l'organisation de plusieurs activités telles que le pound hockey ou encore les festivités de la Saint-Jean et de la Confédération au Club nautique.	Municipalité de Lac-Beauport	X			
Encourager la pérennisation des activités physiques en plein air sur le territoire de l'Arrondissement des Rivières et favoriser la tenue de nouveaux événements, en collaboration avec des organismes du milieu.	Ville de Québec (Arrondissement des Rivières)				X
Action 6Ab- Installer et entretenir, pour les sites les plus fréquentés ou vulnérables, des panneaux pédagogiques concernant les patrimoines naturel, historique, architectural ou culturel liés aux cours d'eau ou aux lacs, et les bonnes pratiques d'utilisation.					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Mettre en place et entretenir des panneaux d'interprétation aux marais du nord et au Centre écologique Léopold Beaulieu	Agiro				X
Rechercher des partenariats pour l'installation de panneaux pédagogiques portant sur l'aspect historique, patrimonial et culturel de la rivière Beauport en bordure du cours d'eau.	Conseil de bassin de la rivière Beauport	X			
Dans le cadre de projets agroenvironnementaux, installer des panneaux sur les bonnes pratiques.	Club agroenvironnemental de la Rive-Nord				X
Élaborer et mettre en place des panneaux pédagogiques sur les différents aspects/problématiques du lac Saint-Augustin, au parc riverain et ailleurs dans le bassin versant.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin				X

Entretien des panneaux pédagogiques installés le long de la rivière Saint-Charles.	Nation huronne-wendat				X
Installer et entretenir, pour les sites les plus fréquentés ou vulnérables, des panneaux pédagogiques concernant les patrimoines naturel, historique, architectural ou culturel liés aux cours d'eau ou aux lacs, et les bonnes pratiques d'utilisation.	Ville de Québec				X
Action 6Ac- Créer des outils pour promouvoir les attraits environnementaux du territoire (sites naturels, activités récréatives et éducatives, patrimoine, etc.).					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Faire la promotion des attraits du parc linéaire de la rivière Saint-Charles via divers outils : audioguide, carte interactive, etc.	Société de la rivière Saint-Charles	X			
Développer un parcours de ski de fond dans la zone urbaine du parc linéaire de la rivière Saint-Charles.		X			
Développer un parc d'eau vive (infrastructure canotable en eau vive) dans le parc Chauveau.		X			
Assurer l'accueil du parc linéaire de la rivière Saint-Charles	Agiro				X
Revoir le site Internet du CBRB de façon à en faire, notamment, un outil de promotion pour les attraits du bassin versant de la rivière Beauport.	Conseil de bassin de la rivière Beauport	Complétée (2017)			
En 2014, mettre à jour les documents d'information et de sensibilisation relatifs au parc du mont Wright	Association forestière des deux rives (AF2R)	Complétée (2016)			

Créer des outils pour promouvoir les attraits du bassin versant lors de la refonte du site internet de la nation huronne-wendat.	Nation huronne-wendat		X		
Poursuivre le développement de la promotion et de l'information sur le parc linéaire et la rendre accessible avec les nouvelles technologies de l'information.	Ville de Québec		X		
Élaborer un parcours du fleuve	Communauté métropolitaine de Québec	Complétée (2019)			
Action 6Ad- Développer une vision d'avenir pour le lac Saint-Augustin et un plan d'action visant sa promotion comme lieu de loisirs, d'activités physiques, de plein air et de détente – Terminée					
Réalizations	Maîtres d'oeuvre / responsables de l'action	Échéancier			
		2016-2019	2019-2025	2025 et +	Récurrent
Tenir des rencontres de concertation avec la population et les intervenants du milieu pour développer une vision d'avenir au sujet du lac Saint-Augustin qui corresponde à leurs aspirations.	Conseil de bassin du lac Saint-Augustin	Complétée (2013)			
Mettre en place le plan d'action pour donner suite à l'exercice de la vision d'avenir développée pour le lac Saint-Augustin.		Complétée (2017)			
Soutenir le Conseil de bassin du lac Saint-Augustin dans le développement d'une vision d'avenir pour le lac Saint-Augustin en participant entre autres, à des rencontres de concertation	OBV de la Capitale	Complétée (2014)			

Avis public

Ministère du Développement durable,
de l'Environnement et des Parcs

**ORGANISME DES BASSINS VERSANTS
DE LA CAPITALE**

**LOI AFFIRMANT LE CARACTÈRE COLLECTIF DES
RESSOURCES EN EAU ET VISANT À RENFORCER
LEUR PROTECTION (L.R.Q., c. C-6.2)**

Avis est donné par les présentes, conformément à l'article 15 de la Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection (L.R.Q., c. C-6.2), que le ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs confirme l'approbation du plan directeur de l'eau de la rivière Saint-Charles de l'Organisme des bassins versants de la Capitale.

Pour obtenir plus d'information et pour consulter le plan, visitez l'adresse suivante :
www.robvq.qc.ca/obv/capitale.

Le directeur des politiques de l'eau,
Marcel Gaucher

Québec 

Rivière Charles

Saint-

Un plan directeur de l'eau complet a été réalisé pour le bassin de la rivière Saint-Charles. Déposé en juillet 2009 au gouvernement du Québec, il a reçu son approbation quelques mois plus tard.

Vous trouverez ci-dessous les divers éléments le composant.

[Portrait](#) (32 Mo)

[Diagnostic](#)

[Enjeux/Orientations/Objectifs](#)

[Plan d'action](#)

Rivière du Cap Rouge

La rivière du Cap Rouge ne possède pas de plan directeur de l'eau complet. Un portrait et un diagnostic ont toutefois été réalisés.

[Portrait](#) (Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge)

[Diagnostic](#)

Ruisseau du Moulin

Le ruisseau du Moulin ne possède pas de plan directeur de l'eau complet. Une caractérisation du cours d'eau a toutefois été réalisée.

[Caractérisation du ruisseau du Moulin \(CAGEQ\)](#)

Rivière Beauport

Sans qu'un plan directeur de l'eau ait été réalisé dans la forme spécifiée par le MDDEP, un plan directeur directeur d'aménagement a été réalisé il y a quelques années par le Comité de valorisation de la rivière Beauport. Il sera bientôt disponible en ligne.

Lac Saint-Augustin

Sans qu'un plan directeur de l'eau ait été réalisé dans la forme spécifiée par le MDDEP, un plan directeur directeur 2003-2005 a tout de même été produit pour le lac Saint-Augustin.

[Plan directeur 2003-2005 du lac Saint-Augustin](#) (Document préparé pour le Conseil de bassin du lac Saint-Augustin par EXXEP Environnement)