

Plan directeur de l'eau
Volume 3



Diagnostic

de la zone de gestion intégrée
de l'eau par bassins versants
du COBAMIL

Mars 2014



Photo de la page couverture:

Barrage du domaine seigneurial de Mascouche, COBAMIL 2012

Citer de la manière suivante :

Conseil des bassins versants des Mille-Îles, 2014. Diagnostic de la zone de gestion intégrée de l'eau par bassins versants du COBAMIL. Dans : *Plan directeur de l'eau*. 1ère édition, volume 3, vol. 1-5. Sainte-Thérèse, Québec.

Conseil des bassins versants des Mille-Îles (COBAMIL)

45, rue Saint-Joseph, bureau 200

Sainte-Thérèse, Québec, J7E 4X5

Téléphone : 450-818-8565

Fax : 450-818-8526

Site Internet : www.cobamil.ca

Équipe de réalisation

Recherche, rédaction et cartographie

Louis Tremblay, M.Sc. Géographie
Chargé de projet au Plan directeur de l'eau (COBAMIL)

Julie Drolet, M.Sc. Géographie
Coordonnatrice aux relations avec la communauté (COBAMIL)

Équipe de révision

Anaïs Boutin, M. Sc. Biologie,
Responsable des programmes de protection et de conservation
Éco-Nature / Parc de la Rivière-des-Mille-Îles

Denis Brouillette, M. Sc. Environnement
Conseiller scientifique
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement

Denise Cloutier, B.A.A, M. Env.
Présidente (COBAMIL)

Elsa Dufresne-Arbique, B.A.A.
Directrice générale (COBAMIL)

Isabelle Jalbert
Responsable des cours d'eau
Municipalité régionale de comté de Deux-Montagnes

Anne-Marie Lapointe
Conseillère professionnelle en géomatique
Municipalité régionale de comté de Deux-Montagnes

Julie Levasseur
Coordonnatrice en aménagement
Municipalité régionale de comté de Deux-Montagnes

Geneviève Marquis, B.Sc. Géographie physique (*Honor*), Ph.D.
Géographie
Université de Montréal

Table des matières

Liste des figures	viii
Liste des tableaux	x
Abréviations et acronymes	xi
Introduction	1
Chapitre 1 Problématiques liées à la dynamique des cours d'eau	5
1.1 Érosion	5
1.1.1 Définition	5
1.1.2 Type de problème	6
1.1.3 Situation	7
1.1.4 Causes probables	15
1.1.5 Conséquences nuisibles	18
1.1.6 Limites du diagnostic et informations manquantes	18
1.2 Problèmes d'envasement et de sédimentation	21
1.2.1 Définition	21
1.2.2 Type de problème	22
1.2.3 Situation	22
1.2.4 Causes probables	24
1.2.5 Conséquences nuisibles	24
1.2.6 Limites du diagnostic et informations manquantes	26
1.3 Inondation	27
1.3.1 Définition	27
1.3.2 Type de problème	28
1.3.3 Situation	28
1.3.4 Causes probables	32
1.3.5 Conséquences	33
1.3.6 Limites du diagnostic et informations manquantes	34
Chapitre 2 Problématiques liées à la qualité de l'eau	36
2.1 Contamination microbiologique	37
2.1.1 Définition	37
2.1.2 Type de problème	38

2.1.3 Situation	38
2.1.4 Causes probables.....	44
2.1.5 Conséquences nuisibles.....	46
2.1.6 Limites du diagnostic et informations manquantes.....	47
2.2 Enrichissement des plans d'eau en nutriments : eutrophisation, cyanobactéries et flore aquatique surabondante	50
2.2.1 Définition	50
2.2.2 Type de problème.....	55
2.2.3 Situation	56
2.2.3 Causes probables.....	63
2.2.4 Conséquences nuisibles.....	65
2.2.5 Limites du diagnostic et informations manquantes	66
2.3 Contamination de l'eau par les pesticides	69
2.3.1 Définition	69
2.3.2 Type de problème.....	69
2.3.3 Situation	69
2.3.4 Les causes probables	78
2.3.5 Les conséquences nuisibles	80
2.3.6 Limites du diagnostic et informations manquantes.....	82
2.4 Augmentation des matières en suspension	83
2.4.1 Définition	83
2.4.2 Type de problème.....	84
2.4.3 Situation	84
2.4.4 Causes probables.....	89
2.4.5 Conséquences nuisibles.....	90
2.4.6 Limites du diagnostic et informations manquantes	91
Chapitre 3 Problématiques liées à la quantité d'eau	94
3.1 Problème d'approvisionnement en eau.....	95
3.1.1 Définition	95
3.1.2 Type de problème.....	95
3.1.3 Situation	95
3.1.3 Les causes probables	101

3.1.4 Les conséquences nuisibles	102
3.1.5 Limites du diagnostic et informations manquantes	102
3.2 Problème de surconsommation en eau potable	105
3.2.1 Définition	105
3.2.2 Type de problème.....	105
3.2.3 Situation	105
3.2.4 Les causes probables	108
3.2.5 Conséquences nuisibles.....	108
3.2.6 Limites du diagnostic et informations manquantes	110
Chapitre 4 Problématiques liées aux écosystèmes	112
4.1 Dégradation et perte d'écosystèmes humides et riverains	114
4.1.1 Définition	114
4.1.2 Type de problème.....	115
4.1.3 Situation	115
4.1.4 Causes probables.....	122
4.1.5 Conséquences nuisibles.....	123
4.1.6 Limites du diagnostic et informations manquantes	124
4.2 Dégradation des écosystèmes aquatiques	127
4.2.1 Définition	127
4.2.2 Type de problème.....	127
4.2.3 Situation	127
4.2.4 Causes probables.....	134
4.2.5 Conséquences nuisibles.....	136
4.2.6 Limites du diagnostic et informations manquantes	138
Chapitre 5 Problématiques liées aux conflits d'usages de l'eau	142
5.1 Conflits liés à l'utilisation des eaux de surface	143
5.1.1 Approvisionnement en eau	143
5.1.2 Assainissement des eaux usées	146
5.1.3 Gestion des eaux pluviales	153
5.2 Problèmes d'usages liés à l'accès aux plans d'eau et au récréotourisme	155
Annexes	159

Annexe 1 : Liste des experts du Comité technique ayant participé à la rencontre du 16 septembre 2011	160
Annexe 2 : Liste des experts du Comité technique ayant participé à la rencontre du 12 octobre 2011	161
Bibliographie.....	163

Liste des figures

FIGURE 1 : ÉROSION SUR LA BERGE DU RUISSEAU LA CORNE (RIVE CONCAVE D'UN MÉANDRE)	5
FIGURE 2 : UN COURS D'EAU À DYNAMIQUE ACTIVE (TOULON SUR ALLIER, FRANCE).....	6
FIGURE 3 : DÉCROCHEMENT DE BERGE SUR LA RIVE DE LA RIVIÈRE AUX CHIENS	7
FIGURE 4 : INTENSITÉ DE L'AGRICULTURE SUR LES BASSINS VERSANTS DU COBAMIL	12
FIGURE 5 : UTILISATION DU SOL DANS LES PRINCIPAUX BASSINS VERSANTS DU COBAMIL	13
FIGURE 6 : RELATION ENTRE SURFACE PERMÉABLE, RUISSELLEMENT ET POLLUTION DES EAUX	15
FIGURE 7 : INTENSITÉ DE LA CRUE (DÉBIT) D'UNE RIVIÈRE APRÈS UNE PRÉCIPITATION SELON L'ÉTAT DU BASSIN VERSANT	16
FIGURE 8 : ÉMISSAIRE D'ÉGOUT PLUVIAL CAUSANT L'ÉROSION DU TALUS SUR LA RIVIÈRE SAINT-PIERRE À MASCOUCHE	17
FIGURE 9 : COMPORTEMENT D'UNE PARTICULE EN FONCTION DE SA TAILLE ET DE LA VITESSE DU COURANT (DIAGRAMME SIMPLIFIÉ DE HULSTRÖM).....	21
FIGURE 10 : <i>ESCHERICHIA COLI</i>	37
FIGURE 11 : DÉPASSEMENT DES CRITÈRES DE QUALITÉ POUR LES COLIFORMES FÉCAUX 2007-2011 SUR LE TERRITOIRE DU COBAMIL ET DANS LA RIVIÈRE DES MILLE ÎLES.....	39
FIGURE 12 : UTILISATION DU SOL ET LOCALISATION DES OUVRAGES DE SURVERSE, DES ÉMISSAIRES MUNICIPAUX (STATIONS D'ASSAINISSEMENT) ET DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE	40
FIGURE 13 : EXEMPLE DE CONTAMINATION DE LA NAPPE PHRÉATIQUE PAR LA FOSSE SEPTIQUE	44
FIGURE 14 : SURABONDANCE D'ALGUES DANS LE RUISSEAU HOGUE-THERRIEN À MIRABEL, JUILLET 2011	50
FIGURE 15 : LE PROCESSUS D'EUTROPHISATION DES LACS	53
FIGURE 16 : LES CYANOBACTÉRIES	54
FIGURE 17 : PROPORTION DES ÉCHANTILLONS DÉPASSANT LES SEUILS DE QUALITÉ DE L'EAU POUR LE PHOSPHORE TOTAL (PTOT) ET LA CHLOROPHYLLE A (CHLA) ENTRE 2007 ET 2011.....	56
FIGURE 18 : ENVAHISSEMENT D'UN LAC PAR DES PLANTES AQUATIQUES, UN EFFET DE L'EUTROPHISATION	57
FIGURE 19 : CONCENTRATIONS DE PHOSPHORE TOTAL DANS LA RIVIÈRE DES MILLE ÎLES ET SES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES SEPTENTRIONAUX.....	58
FIGURE 20 : CONCENTRATIONS RÉCENTES (2007-2011) DE CHLOROPHYLLE A DANS LA RIVIÈRE DES MILLE ÎLES ET SES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES SEPTENTRIONAUX	60
FIGURE 21 : RÉPARTITION DES VENTES DE PESTICIDES AU QUÉBEC SELON LES SECTEURS D'UTILISATION	70
FIGURE 22 : LOCALISATION DES ACTIVITÉS UTILISATRICES DE PESTICIDES DANS LA ZONE DE GIEBV DES MILLE-ÎLES	74
FIGURE 23 : CONCENTRATIONS RÉCENTES (2001-2011) EN MATIÈRES EN SUSPENSION DANS LES COURS D'EAU DU COBAMIL ET DANS LA RIVIÈRE DES MILLE ÎLES	86
FIGURE 24 : CONFLUENCE DU RUISSEAU DE LA CABANE RONDE (BAS) ET DE LA RIVIÈRE MASCOUCHE (HAUT)	87
FIGURE 25 : PROFIL LONGITUDINAL DE LA RIVIÈRE DES MILLE ÎLES ET LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE RÉCENTES DU RÉSEAU-RIVIÈRES	88
FIGURE 26 : PRÉSENCE DE PISCINES DANS UN QUARTIER RÉSIDENTIEL.....	108
FIGURE 27 : LES GRANDES COMPOSANTES DU SYSTÈME FLUVIAL	114
FIGURE 28 : ARTIFICIALISATION DES BERGES DE LA RIVIÈRE AUX CHIENS, SECTEUR DU VIEUX SAINTE-THÉRÈSE.....	117
FIGURE 29 : PERTURBATION D'UN MILIEU HUMIDE PAR LE CREUSEMENT DE FOSSÉS DE DRAINAGE À MIRABEL.....	120
FIGURE 30 : RIVIÈRE AUX CHIENS À LA SORTIE DE SON PARCOURS CANALISÉ À SAINTE-THÉRÈSE	127
FIGURE 31 : AMÉNAGEMENTS NON CONFORMES GÉNANT LA CIRCULATION DE L'EAU ET DE LA FAUNE AQUATIQUE	129
FIGURE 32 : BUTOMES À OMBELLE OBSERVÉS LE LONG DE LA RIVIÈRE MASCOUCHE, À TERREBONNE	130
FIGURE 33 : ÉCHANTILLONNAGE DE LA RIVIÈRE DU CHÊNE À SAINT-EUSTACHE DANS LE CADRE DU PROGRAMME RÉSEAU-RIVIÈRES (MDELCC).....	139
FIGURE 34 : INSTALLATION DE POMPAGE PERMETTANT LE PRÉLÈVEMENT D'EAU DANS LA RIVIÈRE MASCOUCHE À DES FINS D'IRRIGATION	144

FIGURE 35 : PRISES D'EAU POTABLE EN SURFACE DESSERVANT PLUS DE 500 PERSONNES ET POINTS DE REJET DES EAUX USÉES SUR LE TERRITOIRE DU COBAMIL AINSI QUE DANS LE LAC DES DEUX MONTAGNES ET LA RIVIÈRE DES MILLE ÎLES	146
FIGURE 36 : FRÉQUENCE DE DÉPASSEMENT DES CRITÈRES DE QUALITÉ POUR LES COLIFORMES FÉCAUX (2001 À 2005 (SANS 2004)	147
FIGURE 37 : RÉSEAU D'ÉGOUT DE TYPE SÉPARATIF	154
FIGURE 38 : EXEMPLE DE DÉVELOPPEMENT RÉSIDENTIEL EN BORDURE DE COURS D'EAU	156

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : DÉLIMITATION DES ZONES À RISQUE DE MOUVEMENT DE SOL DANS LES SCHÉMAS D'AMÉNAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT (SAD) DES PRINCIPALES MRC DU TERRITOIRE DU COBAMIL ET RESTRICTIONS D'USAGE APPLICABLES	8
TABLEAU 2 : UTILISATION DU SOL DANS LES BASSINS VERSANTS DU TERRITOIRE DU COBAMIL	11
TABLEAU 3 : QUANTITÉ DE SOL PERDUE PAR ANNÉE PAR HECTARE SELON LE TYPE D'ACTIVITÉ	17
TABLEAU 4 : CRITÈRES DE QUALITÉ POUR LES COLIFORMES FÉCAUX SELON LES TYPES D'USAGE	39
TABLEAU 5 : DESCRIPTION DES JEUX DE DONNÉES ET DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA BQMA PRÉSENTÉS À LA FIGURE 11	41
TABLEAU 6 : CRITÈRES DE QUALITÉ SELON LES USAGES DE L'EAU SOUTERRAINE	43
TABLEAU 7 : BESOINS DES PLANTES EN ÉLÉMENTS NUTRITIFS ET DISPONIBILITÉ AU SEIN DE LA CHARGE DISSOUTE DES COURS D'EAU ..	51
TABLEAU 8 : LES PRINCIPALES SOURCES DE PHOSPHORE	61
TABLEAU 9 : PLANS D'EAU TOUCHÉS PAR DES FLEURS D'EAU D'ALGUES BLEU-VERT DEPUIS 2005 DANS LA ZONE DE GIEBV DES MILLE-ÎLES	62
TABLEAU 10 : TYPES DE PESTICIDE	69
TABLEAU 11 : SECTEURS D'ACTIVITÉ UTILISANT DES PESTICIDES	73
TABLEAU 12 : RÉSUMÉ DES ÉTUDES ANALYSANT LES CONCENTRATIONS EN PESTICIDES DANS LES COURS D'EAU DU TERRITOIRE DU COBAMIL	76

Abréviations et acronymes

°C	Degrés Celsius
µm	Micromètre
ABRINORD	Agence de bassin versant de la rivière du Nord
BAPE	Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
BQMA	Banque de données sur la qualité du milieu aquatique
BV	Bassin versant
c.-à-d.	C'est-à-dire
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement
CHLa	Chlorophylle <i>a</i>
CMM	Communauté métropolitaine de Montréal
COBAMIL	Conseil des bassins versants des Mille-Îles
CRAC	Conseil de recherches agricoles du CANADA
CRE	Conseil régional de l'environnement
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
GIEBV	Gestion intégrée de l'eau par bassin versant
GRIL	Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie
Ha	Hectare
Hab.	Habitant
ICI	Industries, commerces et institutions
IQBP	Indice de la qualité bactériologique et physicochimique
km	Kilomètre
km ²	Kilomètre carré
L	Litre
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
L.R.C.	Lois révisées du Canada
L.C.	Lois du Canada
M	Mètre
M ²	Mètre carré

M ³	Mètre cube
MAMOT	Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire
MAMROT	Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire du Québec
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MDDEFP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec
MES	Matières en suspension
Mg	Milligramme
ml	Millilitre
MRC	Municipalité régionale de comté
MRN	Ministère des Ressources naturelles du Québec
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec
MTQ	Ministère des Transports du Québec
N	Nombre
OBV	Organisme de bassin versant
OBVERLY	Organisme de bassins versants des rivières du Loup et des Yamachiche
PDE	Plan directeur de l'eau
P. ex.	Par exemple
PPRLPI	Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables
P _{tot}	Phosphore total
RAIM	Régie d'Aqueduc Intermunicipale des Moulins
RLRQ	Recueil des lois et des règlements du Québec
ROBVQ	Regroupement des organismes de bassins versants du Québec
RNCan	Ressources naturelles Canada
RQEC	Recommandations pour la qualité des eaux au Canada
S	Seconde
SAD	Schéma d'aménagement et de développement
UFC	Unité formatrice de colonies

UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
UNT	Unités néphélométriques de turbidité
UQÀM	Université du Québec à Montréal

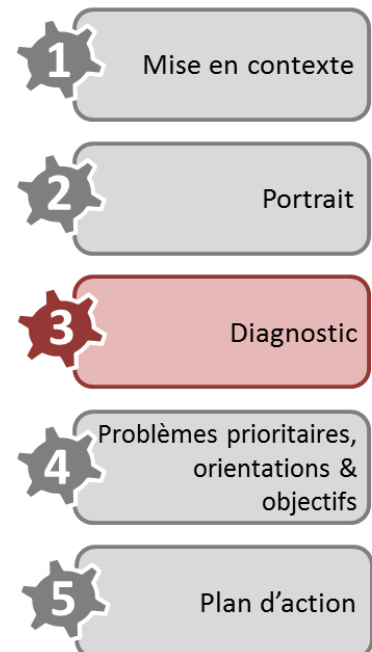
Introduction

Depuis l'adoption de la Politique nationale de l'eau à l'automne 2002, le Québec s'est doté d'une nouvelle approche de gouvernance de l'eau : la gestion intégrée de l'eau par bassin versant (GIEBV). Sa mise en œuvre est assurée par quarante organismes de bassins versants (OBV) légalement constitués. Les OBV ont la mission d'élaborer un plan directeur de l'eau (PDE) en concertation avec les citoyens et les acteurs de l'eau sur leur territoire d'intervention respectif (voir volume 1 du Plan directeur de l'eau pour plus de détails sur la GIEBV, les OBV et le COBAMIL).

Le présent volume est une composante du premier PDE de la zone de GIEBV des Mille-Îles. Élaboré par le Conseil des bassins versants des Mille-Îles (COBAMIL), le PDE a été déposé au Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) en mars 2014 en vue de son approbation officielle par le Gouvernement du Québec.

Ce PDE est constitué de cinq volumes distincts. Le premier consiste en une mise en contexte permettant au lecteur de se familiariser avec la GIEBV, le PDE ainsi que le COBAMIL. Nous encourageons tous les lecteurs à en prendre connaissance afin de comprendre le contexte dans lequel s'inscrit ce PDE. Le second volume dresse un portrait du territoire du COBAMIL, des usages de l'eau et de l'état de la ressource. Il jette les bases du diagnostic, soit le troisième volume du PDE. Cette partie répertorie et décrit les principaux problèmes associés aux ressources en eau sur le territoire et en identifie les causes et les conséquences. Le volume quatre détermine les problèmes prioritaires abordés dans le plan d'action et fait état de la démarche ayant mené à cette priorisation. Ce volume énonce également les orientations et les objectifs permettant de structurer le plan d'action et d'en guider la mise en œuvre. Enfin, le dernier volume (5) présente le plan d'action destiné aux acteurs de l'eau du territoire afin de solutionner les problèmes jugés prioritaires.

Volumes du Plan directeur de l'eau



Contenu du volume 3

Le diagnostic, troisième volume du PDE, présente les grands problèmes répertoriés en lien avec les ressources en eau sur le territoire du COBAMIL. Il en fait une description ainsi qu'une analyse sommaire afin d'identifier les causes et les conséquences de ces problèmes, jetant les bases de la priorisation (volume 4) et du plan d'action du PDE (volume 5).

Les problèmes abordés dans le diagnostic sont classés par thèmes, chaque thème faisant l'objet d'un chapitre. Selon cette structure, les problématiques associées à la dynamique des cours d'eau (érosion, sédimentation, inondations) seront présentées au chapitre 1. Le second chapitre abordera les problèmes relatifs à la qualité de l'eau, ce qui inclut la contamination microbiologique, l'eutrophisation des plans d'eau de même que la présence de pesticides et de matières en suspension dans l'eau. Le chapitre 3 traitera quant à lui des problématiques associées à la quantité d'eau. Il y sera question d'approvisionnement en eau et de surconsommation d'eau potable. Le chapitre 4 décrira les problématiques touchant aux écosystèmes humides, riverains et aquatiques. Enfin, le chapitre 5 abordera la question des conflits d'usage de l'eau.

Méthodologie

L'identification de problèmes liés aux ressources en eau s'est effectuée sur la base du portrait territorial (volume 2 du PDE) et des consultations réalisées auprès des intervenants du territoire. Le sondage et les groupes de discussion, deux méthodes employées aux fins des consultations (voir chapitre 6 du portrait pour plus de détails), ont permis de déceler plusieurs problèmes sur le territoire du COBAMIL qui n'auraient pu être identifiés dans la littérature ou les données disponibles. Les problèmes recensés ont ensuite été réorganisés en douze grandes problématiques afin de faciliter la lecture du diagnostic.

Un état de situation a été rédigé pour chacun des douze problèmes sur la base des informations contenues dans le portrait (volume 2). Dans certains cas, quelques analyses et recherches supplémentaires ont permis de compléter la description des problèmes sur le territoire.

L'identification des causes probables et des conséquences nuisibles de chaque problématique s'est d'abord appuyée sur les travaux du comité technique, un comité d'experts multidisciplinaire constitué afin d'appuyer scientifiquement le COBAMIL dans ses démarches (pour en savoir plus, voir volume 1). Deux rencontres ont été organisées, le 16 septembre et le 12 octobre 2011, afin d'analyser les problématiques associées à la dynamique des cours d'eau, à la qualité de l'eau ainsi

qu'aux conflits d'usage sur le territoire du COBAMIL (voir annexes 1 et 2 pour connaître la liste des participants). L'identification des causes potentielles et des conséquences nuisibles a été complétée par une revue de littérature sur l'ensemble des sujets abordés. Chaque problématique incluse dans le diagnostic a finalement été révisée par un expert du comité technique en fonction de leur spécialité.

De façon générale, le diagnostic permet de jeter un regard efficace et synthétique sur les grands problèmes de l'eau à l'échelle de la zone de GIEBV des Mille-Îles. Il ne peut toutefois prétendre à l'exhaustivité. Certaines problématiques ont pu être ignorées lors de ce premier exercice d'analyse territoriale. Heureusement, le PDE est un processus itératif et continu. Ces omissions pourront donc être incluses dans une version ultérieure du PDE.

Comment lire le volume 3

Regroupé au sein de chapitres thématiques, chaque problème du diagnostic sera présenté selon la structure suivante :

1- Définition

Brève définition du problème tel qu'abordé dans le diagnostic

2- Type de problème

Les problèmes peuvent être **confirmés**, **perçus** ou **anticipés**. Les problèmes sont considérés **confirmés** si leur occurrence sur le territoire ne fait aucun doute ou a été formellement démontrée. Les problèmes sont considérés **perçus** lorsque présumés ou marginaux sur le territoire, mais pourtant perçus comme des problèmes importants par certains intervenants. Enfin, un problème **anticipé** est considéré probable à moyen ou à long terme.

3- Situation

Dresse un portrait du problème sur le territoire du COBAMIL.

4- Causes probables

Brève présentation des causes du problème, qu'elles soient empiriquement démontrées, soupçonnées ou théoriquement admises. Présentées sous forme de points, les causes sont classées selon leur importance.

5- Conséquences nuisibles

Brève présentation des conséquences du problème, que le lien de causalité soit empiriquement démontré, soupçonné ou théoriquement admis. Présentées sous forme de points, les conséquences sont classées selon leur importance.

6- Limites du diagnostic et informations manquantes

Brève présentation des lacunes du diagnostic et des besoins d'acquisition d'information associés au problème discuté.

Les problématiques abordées au chapitre 5 feront toutefois exception à cette structure de présentation. En effet, la nature particulière des conflits d'usage de l'eau, qui placent en « compétition » plusieurs utilisations de la même ressource, a justifié l'adoption d'une structure simplifiée. Dans tous les cas, la présentation de chaque problème sera conclue par un court résumé (faits saillants) de la problématique, sous forme d'encadré.

Chapitre 1 Problématiques liées à la dynamique des cours d'eau

Le présent chapitre tâchera de mieux cerner les problèmes associés à la dynamique des cours d'eau et d'en identifier les causes et conséquences. Plus précisément, on entend par « dynamique des cours d'eau » l'ensemble des processus géomorphologiques, hydrologiques et biologiques qui régissent les processus d'érosion et de sédimentation à l'échelle des bassins versants de la couronne nord montréalaise. Cette dynamique inclut également les variations de débit dans les cours d'eau, lesquelles peuvent engendrer des inondations ou des étiages sévères (bas niveaux d'eau).

Les causes et conséquences identifiées seront précédées d'une puce permettant de les classer en trois catégories. Celles-ci correspondent au degré d'importance de chacune des causes et conséquences sur le territoire du COBAMIL selon la légende présentée dans l'encadré ci-contre.

Légende – causes et conséquences

✓ Le *crochet* précède les **causes et conséquences importantes** d'un problème donné. Il est réservé pour les éléments **démontrés dans la littérature ou validés empiriquement**.

~ Le *tilde* est placé devant les **causes et conséquences assurément impliquées** dans la problématique, mais **dont l'importance reste à démontrer**. L'acquisition de données supplémentaires est recommandée.

? Le *point d'interrogation* est réservé pour les **causes ou conséquences dont on soupçonne l'existence**, mais qui sont **insuffisamment documentées**.

1.1 Érosion

1.1.1 Définition

On définit l'érosion comme l'« ensemble des phénomènes qui enlèvent des matériaux à la surface d'une roche ou d'un sol, le plus souvent par la pluie, le vent et les vagues. Elle peut être d'origine physique, chimique, voire biologique (Eau France, 2012). Les matériaux disponibles peuvent se déplacer lorsqu'un agent de transport tel que le

FIGURE 1 : ÉROSION SUR LA BERGE DU RUISSEAU LA CORNE (RIVE CONCAVE D'UN MÉANDRE)



vent ou l'eau le permet. Dans notre climat subhumide, c'est l'eau qui est le principal agent de transport des sédiments, que ce soit par le ruissellement en surface ou en subsurface du sol ou par le biais des fossés, rigoles, ruisseaux et rivières qui drainent le territoire et en évacuent les sédiments (Environnement Canada, 2009b).

1.1.2 Type de problème

Problème confirmé

L'espace de liberté des cours d'eau

Les cours d'eau naturels sont des systèmes en « **équilibre dynamique** ». Ceux-ci ajustent constamment leur pente (déplacements verticaux) et leur forme (déplacements horizontaux) en réponse aux fluctuations des débits liquide (quantité d'eau) et solide (quantité de sédiments; Knighton 1984).

Les cours d'eau de basses terres sont particulièrement dynamiques. Leurs lits peuvent se déplacer considérablement à des échelles de temps très réduites (voir figure 2). Cette mobilité permet d'éviter des dysfonctionnements hydrologiques (inondations, vitesses) et sédimentologiques (érosion et sédimentation) majeurs et soutient une dynamique écologique.

On appelle « **espace de liberté** » la zone « à l'intérieur de laquelle le ou les chenaux fluviaux subissent des translations latérales afin de permettre une mobilisation des sédiments ainsi que le fonctionnement optimum des écosystèmes aquatiques et terrestres » (Malavoi 1998).

FIGURE 2 : UN COURS D'EAU À DYNAMIQUE ACTIVE (TOULON SUR ALLIER, FRANCE)



Source : Malavoi 1998

1.1.3 Situation

D'entrée de jeu, l'abondance de dépôts meubles qui caractérise la zone de GIEBV des Mille-Îles fournit des conditions favorables à l'érosion fluviale, la majorité des lits et des berges de cours d'eau étant taillés dans des matériaux plus ou moins sensibles comme des sables, des limons et des argiles. De plus, le ravinement¹ des cours d'eau, la présence de talus² importants et la superposition de dépôts sableux sur des dépôts argileux augmentent considérablement les risques d'érosion et de glissements de terrain.

FIGURE 3 : DÉCROCHEMENT DE BERGE SUR LA RIVE DE LA RIVIÈRE AUX CHIENS



Les schémas d'aménagement et de développement (SAD), réalisés par les municipalités régionales de comté (MRC) du territoire, identifient les zones où l'occupation du sol doit faire l'objet de contraintes afin de protéger la santé, la sécurité et le bien-être publics. Classés parmi les

L'érosion hydrique

Lorsque le courant et la turbulence arrivent à vaincre le poids des particules et leur force de cohésion, il y a érosion. Comme les sols argileux sont cohésifs, ils offrent une meilleure résistance à l'érosion que les sols sableux qui sont pulvérulents et non-cohésifs (Cazalais et al. 2008)

zones de contrainte naturelle, des secteurs à risque d'érosion et de glissement de terrain ont été identifiés le long des principaux cours d'eau du COBAMIL. Les zones riveraines des rivières Mascouche, aux Chiens, Cachée et de plusieurs de leurs affluents présentent effectivement des zones vulnérables aux glissements. Il en va de même pour certains segments de la rive nord du lac des Deux

Montagnes. Aucune MRC riveraine de la rivière des Mille Îles ne répertorie de zones à risque de glissement ou d'érosion le long des berges de ce grand cours d'eau malgré la nature meuble de ses rives, parfois argileuses, silteuses ou loameuses (MRC de Mirabel, 2010 ; MRC Deux-Montagnes, 2006 ; MRC Les Moulins, 2002 ; MRC Thérèse-De Blainville, 2005).

¹ Ravinement : Type d'érosion caractérisé par l'action de ruisseaux creusant des ravines (Foucault, Raoult, 2010).

² Talus : Terrain, partie du sol en forte pente (Office québécois de la langue française, 2012).

TABLEAU 1 : DÉLIMITATION DES ZONES À RISQUE DE MOUVEMENT DE SOL DANS LES SCHÉMAS D'AMÉNAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT (SAD) DES PRINCIPALES MRC DU TERRITOIRE DU COBAMIL ET RESTRICTIONS D'USAGE APPLICABLES

MRC	Zones à risque de mouvement de terrain sur le territoire de la MRC	Notes sur la délimitation des zones à risque de mouvement de sol	Délimitation de la zone avec restrictions d'usage	Restrictions applicables
Les Moulins <i>SADR 2002 (2e génération, version 2), règlement 97-23</i>	Toutes pentes et ravinements dont la hauteur est supérieure ou égale à cinq (5) mètres et dont l'inclinaison moyenne est supérieure ou égale à 14° (25%).	Identification des zones à risque provisoire (en attendant une cartographie détaillée du gouvernement)	Les zones à risque + une bande de protection, en haut et à la base du talus, dont la largeur dépend de la hauteur du talus.	Les nouvelles constructions sont interdites, de même plusieurs types de travaux se rapportant au sol ou à la végétation. L'implantation d'installations septiques autonomes est aussi interdite. Des exceptions s'appliquent.
Thérèse-De Blainville <i>SADR 2005 (2e génération)</i>	Les zones à risque d'érosion, d'éboulis et de mouvements de terrain correspondent à l'escarpement du Grand Coteau, aux bordures des ruisseaux Locke Head et La Corne ainsi qu'aux bordures des rivières aux Chiens et Mascouche. À ces secteurs s'ajoutent tous les terrains présentant un talus de dépôts meubles d'au moins 5 mètres avec une pente supérieure à 25%.	La délimitation des zones à risque d'érosion et de mouvements de terrain est précisée dans une carte (annexe D su SADR). Une étude géotechnique plus détaillée est sur le point d'être publiée par le gouvernement en vue de son intégration réglementaire au SADR.	Les zones à risque + une bande de protection, en haut et à la base du talus, dont la largeur dépend de la hauteur du talus.	Aucune construction, déboisement ou ouvrage ne sont autorisés. Certaines exceptions s'appliquent.
Mirabel <i>SADR 1996 (2e génération, version du 20 juillet 2010)</i>	Les zones d'érosion sont distribuées le long des rivières Mascouche, du Chicot et du Chêne et en bordure de certains de leurs tributaires. (zones actuellement en révision)	La délimitation des zones susceptibles d'érosion est précisée sur la carte 1.2 (annexe D su SADR)	Les zones à risque + une bande de protection, en haut et à la base du talus, dont la largeur est égale à deux fois la hauteur du talus.	Sont interdits toute nouvelle construction, tout nouvel ouvrage, toute nouvelle installation septique, tout déversement de matière liquide ou solide et tout travail sur la végétation. Des exceptions s'appliquent.
Deux-Montagnes <i>SAD 1988 (1ère génération), règlement de contrôle intérimaire RCI-2005-01 (version du 11 mars 2014)</i>	Les zones exposées aux glissements de terrain sont principalement localisées sur les berges du lac des Deux Montagnes et le long de ses tributaires, en particulier où ces derniers entaillent d'anciennes terrasses. Les berges de la rivière du Chêne sont également vulnérables aux glissements de terrain. Enfin, plusieurs terrasses argileuses présentent des risques de glissement fortement rétrogressifs.	Une étude géotechnique, réalisée par le gouvernement en 2012 (MTQ), a permis de cartographier précisément les zones assujetties à des risques de glissement de terrain (annexe 19 du RCI).	La cartographie détaillée inclut les talus et les bandes de protection à la base et au sommet de celui-ci. Chaque zone de contrainte est classée selon le type de dépôt.	Les restrictions sont déterminées en fonction du type de dépôt dans la zone de contrainte cartographiée. La réglementation impose des restrictions d'activités, de construction, de relocalisation ou d'agrandissement de bâtiments. Elle restreint aussi l'implantation d'infrastructures, d'ouvrages ou d'équipements, de même que la réalisation de certains travaux comme l'abattage d'arbres.

Les intervenants municipaux attirent également notre attention sur certaines formations géologiques en raison de leur sensibilité aux glissements de terrain. C'est le cas des terrasses³, situées le long du lac des Deux Montagnes et la rivière des Mille Îles, qui présentent une faible cohésion et une pente forte. Elles ont été formées à l'époque de la mer de Champlain ou ultérieurement et marquent les anciens niveaux d'eau. Ces talus sont d'autant plus vulnérables aux mouvements de sol qu'ils sont entaillés par des rivières ou des ruisseaux qui accentuent les risques de perte de sol (MRC de Mirabel, 2010 ; MRC Les Moulins, 2002 ; MRC Thérèse-De Blainville, 2005 ; PESCA Environnement, 2009, 2011 ; Robitaille, 1999a ; La Société technique d'Aménagement Régional inc., 1991 ; Ville de Mascouche, 2009).

L'érosion et les changements climatiques

Les changements climatiques pourraient exposer davantage le territoire aux problèmes d'érosion. En effet, les climatologues prévoient des épisodes de précipitations extrêmes plus fréquents (voir portrait section 2.2.1), entraînant une augmentation du ruissellement sur les sols et une multiplication des crues dans les cours d'eau, deux phénomènes qui favorisent l'érosion des sols, des berges et l'occurrence de glissements de terrain (Bates et al. 2008; OURANOS 2010). D'autre part, le raccourcissement prévu de la période de gel et des redoux hivernaux plus fréquents (voir portrait section 2.2.1) viendraient accentuer l'exposition des sols et des berges aux agents d'érosion (Bourque, Simonet 2007; Nearing, Pruski, O'Neil 2004; Ressources naturelles Canada 2009a).

Le portrait des zones à risque d'érosion demeure incomplet. En réalité, on retrouve des marques d'érosion plus ou moins importantes le long de tous les cours d'eau du territoire d'intervention du COBAMIL et ce, malgré que leurs rives ne soient pas répertoriées comme des zones de contrainte naturelle dans les schémas d'aménagement et de développement (Grignon, Giroux, 1995 ; MRC de Mirabel, 2010 ; MRC Deux-Montagnes, 2006 ; MRC Les Moulins, 2002 ; MRC Thérèse-De Blainville, 2005 ; PESCA Environnement, 2009, 2011 ; Robitaille, 1999a). Par exemple, la rivière des Mille Îles a été le théâtre d'un petit glissement de terrain à Terrebonne en 2007 (Legault, 2007). Il en va de même pour la rivière du Chêne où des décrochements de berge ont endommagé le chemin de la

³ Terrasse : Replat situé sur un versant de vallée, ou sur les deux, à une altitude supérieure à celle du cours d'eau et qui représente le reste d'un lit ancien dans lequel ce cours d'eau s'est enfoncé (Foucault, Raoult, 2010).

Rivière Nord, à Saint-Eustache, en 2006 et en 2010 (Parti Libéral du Québec, 2010 ; Ville de Saint-Eustache, 2006).

Le glissement de terrain

Le glissement de terrain se définit comme « la descente d'une masse de roches, de terre ou de débris le long d'un versant. » Ce phénomène se produit majoritairement sur les versants naturels, le long de plans d'eau et de ravins, lorsque les contraintes de cisaillement (poids des matériaux, pression de l'eau interstitielle, charges supportées par le talus) excèdent la résistance au cisaillement (cohésion).

Il existe plusieurs types de glissements de terrain. Certains sont faiblement ou non rétrogressifs, c'est-à-dire qu'ils affectent essentiellement les matériaux du talus sans nécessairement emporter une bande de terrain au sommet de celui-ci. D'autres glissements, plus spectaculaires, sont fortement rétrogressifs. En plus d'affecter les matériaux du talus, ces mouvements de sol emportent de larges bandes de terrain en son sommet.

Les coulées argileuses représentent sans doute les glissements de terrain les plus spectaculaires et les plus dangereux puisque la rétrogression (mouvement de recul au sommet du talus) peut atteindre plusieurs dizaines de mètres, parfois plusieurs centaines de mètres. Les argiles de la mer de Champlain, très répandues sur le territoire du COBAMIL, sont propices aux coulées argileuses en raison de leur sensibilité à la déstabilisation. Le moindre remaniement de ces dépôts marins peut en rompre la cohésion, donnant lieu à des glissements de terrain pouvant causer de lourds dommages (Bilodeau et al. 2005; Landry, Mercier 1992).

D'ailleurs, les concentrations élevées de matières en suspension (MES), enregistrées dans les cours d'eau du territoire, témoignent de l'importance des processus d'érosion à l'échelle des bassins versants du COBAMIL ([voir portrait section 5.1](#); COBAMIL 2013a). Bien entendu, les MES ne sont pas uniquement constituées des particules érodées. Elles comprennent aussi des micro-organismes planctoniques (phytoplancton, zooplancton) et des débris provenant de la décomposition de la faune et de la flore. Malgré tout, il existe une relation significative entre les concentrations de MES et l'intensité de l'érosion sur le bassin versant (Lefrançois, 2007).

Quelle est la part de l'homme et de la nature dans cette complexe interaction entre l'eau et le territoire? Est-ce que l'érosion aurait moins d'incidence si le territoire avait conservé toute sa couverture végétale? Il est difficile de répondre à ces questions en l'absence d'études formelles sur le sujet. Il va sans dire que l'intensification des activités humaines sur le territoire et la perte d'espaces naturels ont considérablement modifié le régime d'écoulement des eaux tout en accélérant substantiellement les processus d'érosion.

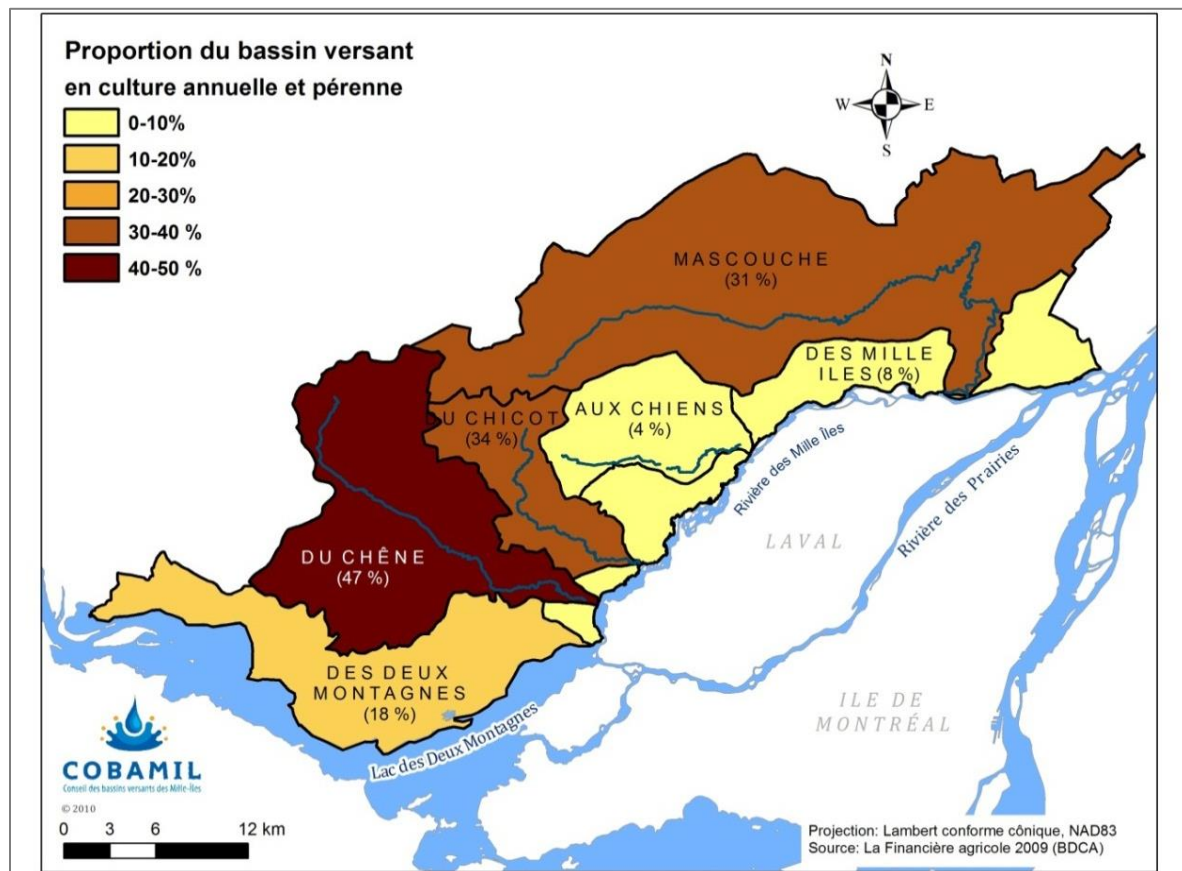
TABEAU 2 : UTILISATION DU SOL DANS LES BASSINS VERSANTS DU TERRITOIRE DU COBAMIL

Bassins versants (BV)	Agriculture ^a (%)	Boisés (%)	Trame urbaine (%)	Eau (%)	Milieus humides (%)
BV de la rivière du Chêne	70	22	6	0	1
BV de la rivière du Chicot	61	25	12	0	1
BV de la rivière aux Chiens	13	30	50	1	6
BV de la rivière Mascouche	52	30	14	1	3
BV résiduels du lac des Deux Montagnes	40	40	15	2	4
BV résiduels de la riv. des Mille Îles	20	18	57	1	4
Total territoire du COBAMIL	45	26	19	6	3

^a Correspond à la zone agricole permanente, ce qui comprend les terres en friche et les pâturages

Source : COBAMIL 2013a modifié de MAPAQ 2001

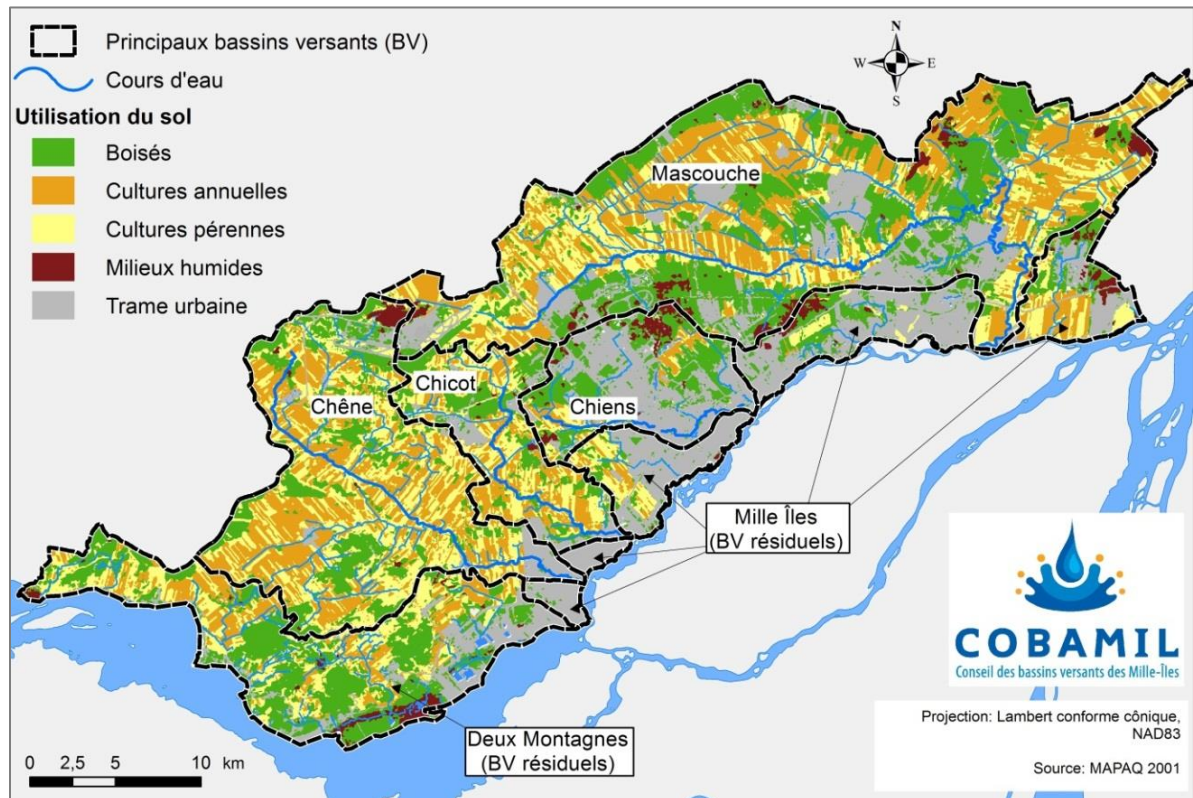
Les données d'occupation du sol nous permettent de jeter un premier regard sur les grands déterminants anthropiques de l'érosion (voir tableau 2 et [section 4.1 du portrait](#)). En 2001, le milieu naturel, qui comprend les zones boisées et les milieux humides, ne couvrait plus que 29 % de la zone de GIEBV des Mille-Îles. On peut raisonnablement penser que ce pourcentage a diminué depuis 10 ans, considérant le développement accéléré et soutenu de la couronne nord de Montréal ([voir portrait section 1.5](#)). Si le parc d'Oka et les collines voisines permettent au secteur du lac des Deux Montagnes (zone des bassins versants résiduels) de conserver un bon pourcentage de milieux naturels, on ne peut en dire autant pour le reste du territoire du COBAMIL. L'agriculture et la trame urbaine occupant des espaces importants dans la plupart des bassins versants, les milieux naturels ne peuvent pleinement jouer leur rôle au niveau de la régulation des crues, de la protection des sols et de la filtration des sédiments.

FIGURE 4: INTENSITÉ DE L'AGRICULTURE SUR LES BASSINS VERSANTS DU COBAMIL

Il est reconnu que l'agriculture est un grand vecteur d'érosion par l'exposition occasionnelle et/ou partielle (labours, rangs, récolte, drainage) des sols exploités au vent et à la pluie (van Vliet et al., 2005). Ce problème a d'ailleurs été confirmé dans les bassins versants de la couronne nord montréalaise (Robitaille, 1999a, 1999b). Ce sont les cultures annuelles qui entraînent généralement le plus d'érosion puisque la récolte automnale laisse les sols nus jusqu'à ce qu'un nouvel ensemencement protège le sol à l'été suivant (MAPAQ, 2011). Sur le territoire du COBAMIL, près de 50 % des surfaces cultivées correspondent à des cultures annuelles. D'autre part, les cultures à grands interlignes sont une autre pratique qui favorise l'érosion. Celles-ci, qui regroupent le maïs, le soya et les légumes, comptent pour 40 % des superficies cultivées de la zone de GIEBV des Mille-Îles (Quesnel, 2011). Ces statistiques nous indiquent la grande sensibilité à l'érosion des sols cultivés sur le territoire (MAPAQ, 2011), ce qui place les activités agricoles parmi les grands déterminants de l'érosion sur les bassins versants du COBAMIL, en particulier ceux des rivières du Chêne, du Chicot, Mascouche ainsi que le long de la rivière des Mille Îles (petits bassins versants résiduels; voir

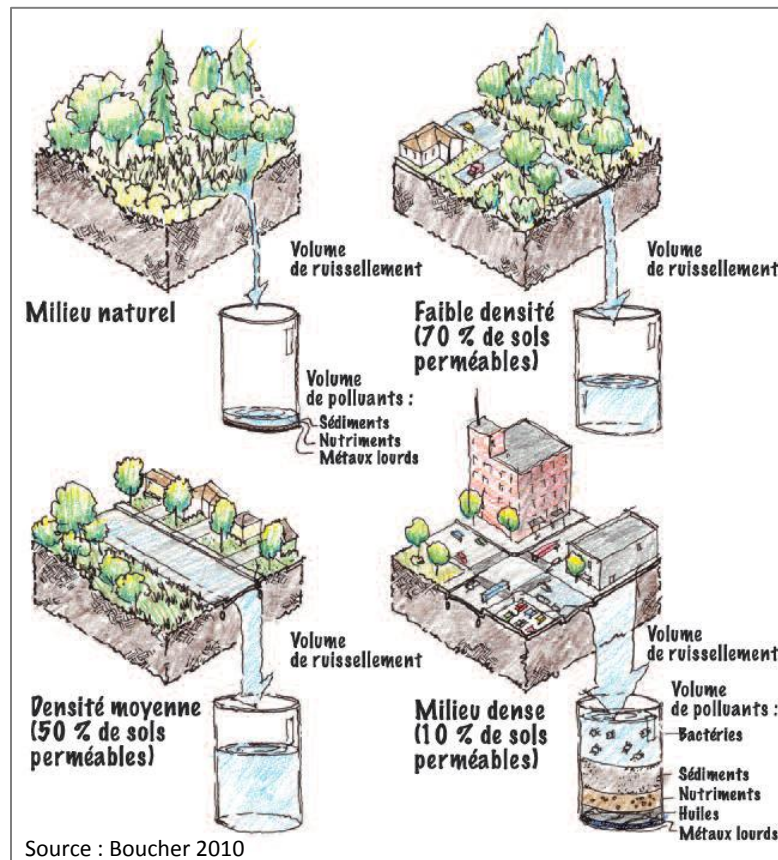
figure 4). Enfin, la pratique agricole a impliqué l'aménagement et la linéarisation de nombreux fossés de drainage et cours d'eau sur le territoire ([voir portrait section 2.5.1](#)), modifiant le régime hydrologique original par l'évacuation plus efficace des eaux de précipitation, mais aussi des sédiments.

FIGURE 5: UTILISATION DU SOL DANS LES PRINCIPAUX BASSINS VERSANTS DU COBAMIL



L'urbanisation croissante des bassins versants du COBAMIL (voir tableau 2 et figure 5) est un autre aspect important dans la compréhension de la dynamique hydrologique et l'intensification du phénomène d'érosion sur le territoire. L'étalement urbain et le mode d'aménagement du territoire actuellement privilégié entraînent une imperméabilisation intensive des surfaces, laquelle empêche les eaux de précipitation de s'infiltrer dans le sol. Les surfaces occupées par les toits, le pavage des rues, les stationnements et les autres surfaces imperméables occasionnent une augmentation des volumes et des vitesses de ruissellement, ce qui augmente l'intensité et la promptitude des crues dans nos cours d'eau. Or l'intensité des débits d'un cours d'eau est fortement liée à son potentiel d'érosion.

L'imperméabilisation des sols est donc un second grand déterminant des problèmes d'érosion sur le territoire d'intervention du COBAMIL (voir figure 6). À cet effet, les concentrations les plus importantes de zones urbaines se retrouvent dans le bassin versant de la rivière aux Chiens et le long de la rivière des Mille Îles, notamment dans les petits bassins versants qui longent sa rive septentrionale (voir tableau 2 et figure 5). En outre, le tissu urbain est passablement développé dans la partie aval du bassin versant de la rivière du Chêne, sur les rives du lac des Deux Montagnes, entre Pointe-Calumet et Deux-Montagnes, et dans certains secteurs du bassin versant de la rivière Mascouche (voir figure 5). Encore ici, les données d'occupation du sol datent de 2001 et l'urbanisation du territoire a depuis poursuivi sa progression. L'étalement urbain se solde également par la densification du réseau routier ([voir portrait section 4.3.7](#)) qui accentue à son tour l'imperméabilisation des sols. Ce réseau routier s'accompagne d'un réseau de drainage (fossés) qui contribue à la modification du régime hydrologique en intensifiant les débits de pointe dans les cours d'eau tout en participant à l'érosion. Il y aurait de 6 à 20 fois plus d'érosion en milieu urbain qu'en milieu naturel. Celle-ci serait principalement liée à la gestion des fossés, mais aussi à la présence de nombreux chantiers dans les bassins versants (p. ex. développements de nouveaux secteurs, réparation d'infrastructures, etc.):(OBVRLY, 2011).

FIGURE 6 : RELATION ENTRE SURFACE PERMÉABLE, RUISSELLEMENT ET POLLUTION DES EAUX

1.1.4 Causes probables

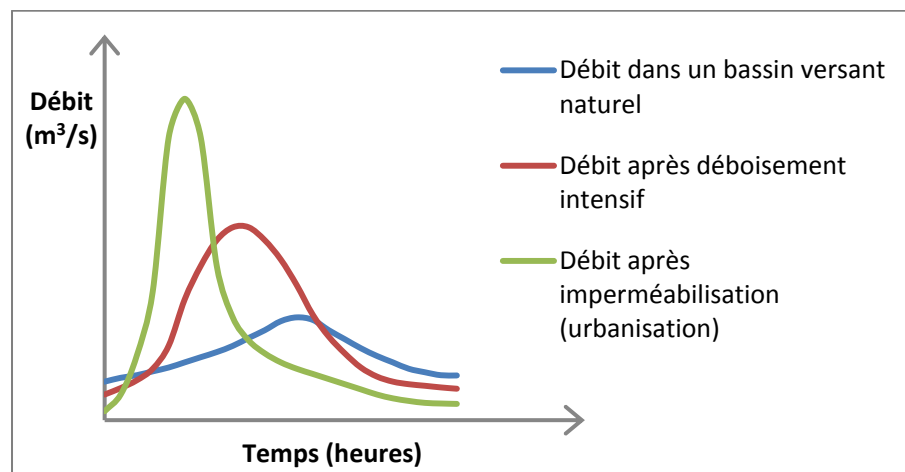
Dans la section qui suit, nous recenserons les causes de l'érosion sur le territoire. Comme ce phénomène est fortement accentué par l'intervention humaine, nous nous intéresserons davantage aux causes anthropiques de l'érosion. Afin de faciliter la compréhension du lecteur, les causes ont été regroupées en quatre catégories : 1) augmentation des volumes et des vitesses de ruissellement; 2) augmentation des vitesses d'écoulement et des débits de pointe dans les cours d'eau; 3) migration des sols vers le bas des pentes et les cours d'eau; 4) autres causes. Ces catégories sont basées sur les liens de causalité; ils définissent par quels processus les causes entraînent une érosion accrue des berges, du lit et des sols.

Augmentation des volumes et des vitesses des eaux de ruissellement

- ✓ Diminution du couvert de végétation, qui intercepte les eaux de précipitation, freine le ruissellement et augmente l'évapotranspiration, à l'échelle des bassins versants et le long des cours d'eau;
(Bédard et al., 2010); voir portrait sections 3.1, 3.2 et 3.3

- ✓ Imperméabilisation du territoire par le pavage des surfaces et interception des eaux de précipitation dans les réseaux d'égouts;
(Bédard et al., 2010)
- ~ Compaction des sols par la machinerie, limitant l'infiltration de l'eau dans le sol, notamment sur les terres agricoles et les chantiers de construction;
(Bédard et al., 2010)
- ~ Augmentation du nombre et de l'importance des précipitations extrêmes.
(OURANOS, 2012b, 2012a)

FIGURE 7 : INTENSITÉ DE LA CRUE (DÉBIT) D'UNE RIVIÈRE APRÈS UNE PRÉCIPITATION SELON L'ÉTAT DU BASSIN VERSANT



Augmentation des vitesses d'écoulement et des débits de pointe dans les cours d'eau

- ✓ Amélioration du réseau de drainage par le creusage de fossés agricoles et routiers;
(Beaulieu, 1999 ; Cazalais et al., 2008 ; Molloy, 2008); [voir portrait section 2.5.1](#)
- ✓ Pertes de milieux humides, limitant le pouvoir tampon (régulation des crues) de ces écosystèmes dans la plaine inondable ou ailleurs sur le bassin versant;
(Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b, 2008b); [voir portrait section 3.2](#)
- ~ Linéarisation ou redressement des cours d'eau en milieux agricole et urbain;
(Beaulieu, 1999 ; Cazalais et al., 2008); [voir portrait section 2.5.1](#)
- ? Artificialisation des berges et du lit des cours d'eau par leur canalisation, l'aménagement de digues ou de murs de soutènement.
(RAPPEL 2008); [voir portrait sections 2.5.4, 3.2.2 et 3.3](#)

Migration du sol vers le bas des pentes et les cours d'eau

- ✓ Proportion importante des bassins versants en culture annuelle, laissant les sols nus au printemps et à l'automne³;
(Cazalais et al., 2008 ; van Vliet et al., 2005); [voir portrait section 4.2.1](#)

- ✓ Proportion importante des bassins versants en culture à grands interlignes dont les espaces intercalaires favorisent l'érosion et le ruissellement (p. ex. maïs, soya)³; (Cazalais et al., 2008 ; van Vliet et al., 2005); voir [portrait section 4.2.2](#)
- ✓ Appauvrissement du couvert de végétation en rive (bandes riveraines); (Gagnon, Gangbazo, 2007)
- ~ Travail intensif du sol dans certaines cultures agricoles par le biais de labours profonds et/ou intensifs, entraînant une déstructuration du sol et sa migration vers le bas des pentes⁴; (van Vliet et al., 2005)
- ~ Chantiers de construction et travaux d'excavation sans mesures de contrôle de sédiments. (ABRINORD, 2008 ; Aloir, 1999 ; Lapalme et al., 2008 ; Williams, 1977)

TABEAU 3 : QUANTITÉ DE SOL PERDUE PAR ANNÉE PAR HECTARE SELON LE TYPE D'ACTIVITÉ

Sol forestier:	6 à 110 kg/ha
Surface urbaine développée:	32 à 160 kg/ha
Surface urbaine en développement:	92 à 2200 kg/ha
Parcelle agricole:	5000 à 10 000 kg/ha
Site en construction:	550 à 92 800 kg/ha

Source : (Lapalme et al., 2008)

Autres causes

- ? Navigation à moteur et vagues engendrées sur le lac des Deux Montagnes et la rivière des Mille Îles); (Cazalais et al., 2008 ; Comité technique du COBAMIL, 2011c)
- ? Entretien des fossés agricoles et routiers sans mesure de mitigation (p. ex. atténuation des impacts par la méthode du tiers inférieur); (MTQ, 1997)
- ? Passages à gué dans les cours d'eau empruntés par les animaux d'élevage, la machinerie ou les véhicules tout-terrain; (Cazalais et al., 2008)

FIGURE 8: ÉMISSAIRE D'ÉGOUT PLUVIAL CAUSANT L'ÉROSION DU TALUS SUR LA RIVIÈRE SAINT-PIERRE À MASCOUCHE

⁴ Certaines entreprises agricoles atténuent leurs impacts par l'adoption de méthodes sans travail du sol, de travail réduit ou de conservation des sols.

- ? Ponceaux, ponts, sorties de drain, émissaires d'égouts pluviaux dont l'aménagement entraîne l'érosion du sol;
(ABRINORD, 2008)
- ? Diminution du couvert de glace qui protège les berges de l'érosion une partie de l'année (réchauffement climatique, îlots de chaleur);
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ? Carrières et sablières qui rendent du matériel disponible pour l'érosion éolienne et hydrique.
(Aloir, 1999); [voir portrait section 4.4.3](#)

1.1.5 Conséquences nuisibles

- ✓ Altération de la qualité de l'eau et des habitats par l'augmentation des concentrations de matières en suspension et des contaminants attachés aux particules du sol (p. ex. phosphore, pesticides, bactéries, hydrocarbures);
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; Gromaire-Mertz et al., 1999 ; Robitaille, 1999b ; van Vliet et al., 2005); [voir portrait section 5.1](#)
- ✓ Sédimentation / envasement dans les plans d'eau en aval et augmentation possible du risque d'inondation;
[Voir section 1.2 du diagnostic](#)
- ✓ Perte de sols (couche de surface avec matière organique et structure), affectant le rendement des cultures ainsi que la pérennité des activités agricoles;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; van Vliet et al., 2005)
- ~ Perte de terrains, publics ou privés, entraînant désagréments et pertes économiques pour le propriétaire;
(Legault, 2007)
- ~ Endommagement ou destruction d'infrastructures publiques ou privées (p. ex. routes, ponts, bâtiments, résidences).
(Parti Libéral du Québec, 2010 ; Ville de Saint-Eustache, 2006)

1.1.6 Limites du diagnostic et informations manquantes

Bien que les zones de contraintes naturelles⁵ soient identifiées dans les schémas d'aménagement et de développement des MRC, de même que dans les plans d'urbanisme des municipalités, il semble que plusieurs secteurs à risque d'érosion n'aient pas été considérés. En parcourant les cours d'eau de la couronne nord montréalaise, force est de constater qu'il existe une multitude de berges affectées par l'érosion sur le territoire, certaines étant situées en milieu

⁵ Zone qui présente un danger pour la sécurité publique (zone d'inondation, d'érosion ou de glissement de terrain; (MAMROT, 2012a).

sensible ou habité, d'autres entraînant moins de risques en raison d'une localisation plus « isolée ». En l'absence d'une base de données sur les zones d'érosion en berge, il importe de recenser les sites à risque d'érosion afin de mieux comprendre le phénomène et éventuellement, de permettre une action ciblée par les acteurs concernés. De plus, une meilleure compréhension des dynamiques d'érosion des berges à l'échelle du bassin versant permettrait de mieux évaluer les conséquences des interventions sur les cours d'eau (infrastructures routières, stabilisation, etc.).

Certains types d'analyse territoriale permettent de documenter et de cartographier les risques d'érosion en bordure des cours d'eau à une échelle régionale. Ceux-ci reposent sur l'intégration de plusieurs variables comme la structure des dépôts de surface, les pentes, l'occupation du sol, l'estimation des contraintes de cisaillement, etc. Une telle classification du territoire en fonction de la vulnérabilité à l'érosion serait un atout évident pour mieux comprendre le phénomène ainsi que pour la gestion du risque dans la zone de GIEBV des Mille-Îles. Bien entendu, une caractérisation des risques d'érosion effectuée directement sur le terrain demeure la méthode qui donne les meilleurs résultats. L'approche terrain doit donc être privilégiée à la télédétection lorsque de petits territoires ou bassins versants sont étudiés.

Actuellement, notre connaissance sommaire du problème d'érosion ne nous permet pas de hiérarchiser l'importance respective des causes et conséquences de l'érosion à l'échelle de la zone de GIEBV des Mille-Îles. Chaque bassin versant ou secteur doit faire l'objet d'une étude personnalisée pour en arriver à une compréhension locale du phénomène.

Faits saillants

S'écoulant au sein de dépôts meubles abondants, la grande majorité des rivières et ruisseaux du COBAMIL se caractérise par leur dynamisme et leur grande mobilité. Ils sont par conséquent vulnérables à l'érosion, un problème amplifié par l'intensité des activités humaines dans les bassins versants.

Deux grands facteurs contribuent à accentuer le phénomène de l'érosion à l'échelle régionale :

1) **La modification du régime hydrologique**, laquelle se caractérise par l'augmentation du ruissellement de surface ainsi que des débits de pointe plus intenses dans les cours d'eau. Sur les bassins versants du COBAMIL, ce phénomène est principalement tributaire :

- de l'imperméabilisation croissante du territoire (réseau routier, tissu urbain)
- du drainage agricole et routier (fossés)
- de la disparition des milieux humides et des espaces naturels

2) **La plus grande disponibilité des sédiments**, laquelle est principalement causée par :

- les activités agricoles, en particulier les cultures annuelles et à grands interlignes
- l'appauvrissement du couvert de végétation en rive (bandes riveraines)
- la densification du réseau hydrographique (fossés de drainage; augmentation de la surface érodable en berge)
- l'occurrence de nombreux chantiers de construction et travaux d'excavation sans mesure de protection des sols (source potentiellement importante; à documenter).

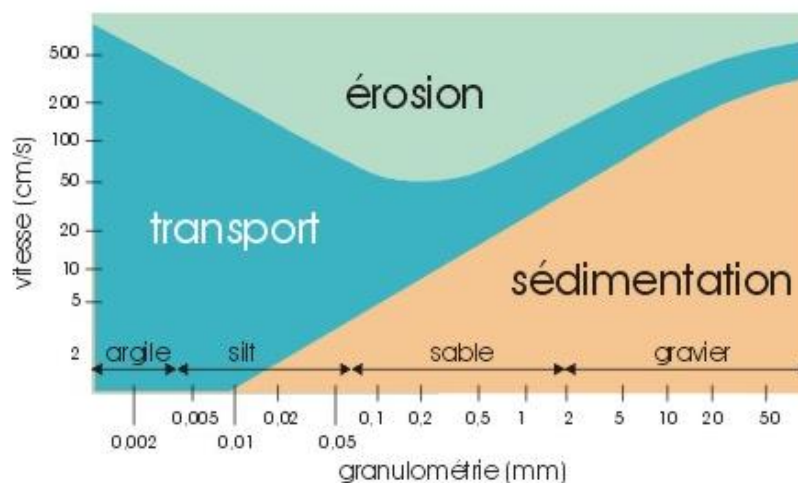
1.2 Problèmes d'envasement et de sédimentation

1.2.1 Définition

Si le cycle de la sédimentation débute par l'érosion et le transport des sédiments, il se termine avec leur accumulation. Lorsque l'énergie de l'eau (vitesse d'écoulement) ne suffit plus à transporter sa charge sédimentaire, les particules se déposent (voir figure 9). Les zones d'accumulation sont constituées de sédiments récemment déposés et se localisent autant sur le lit de cours d'eau et de lacs que dans des plaines d'inondation, des deltas ou des bancs au fil de chenaux (Environnement Canada, 2009b ; Landry, Mercier, 1992).

On définit la sédimentation comme «... l'accumulation de particules en dispersion, sous l'effet d'une force de gravité ou d'une force centrifuge » (Office québécois de la langue française, 2012). Le « sédiment » peut être composé de particules minérales ou organiques. Lorsqu'il comporte beaucoup de particules organiques, le plus souvent végétales et fines, on parle d'envasement; un processus qui contribue bien souvent à colmater les surfaces poreuses du lit du plan d'eau (p. ex. lits de sable ou de graviers).

FIGURE 9 : COMPORTEMENT D'UNE PARTICULE EN FONCTION DE SA TAILLE ET DE LA VITESSE DU COURANT (DIAGRAMME SIMPLIFIÉ DE HULSTRÖM)



Source : Boulvain 2013

L'envasement et la sédimentation sont des processus naturels, mais peuvent devenir problématiques lorsqu'ils entraînent des coûts pour notre société (inondations, dragage de sédiments), des pertes d'usage (p. ex. baignade, navigation) ou nuisent à des écosystèmes, surtout dans un contexte où ceux-ci subissent déjà de nombreux stress. Les problèmes de sédimentation

sont accentués par les activités humaines dans la mesure où celles-ci accélèrent les processus d'érosion ainsi que les apports en sédiments. Le transport excessif de matière dans un cours d'eau entraîne un déséquilibre qui se traduit par une sédimentation accrue en eau calme. Par exemple, on retrouve souvent de grandes accumulations de sédiments en amont de barrages ou d'autres structures telles que les ponceaux et dans la partie aval des cours d'eau. Dans les environnements de plaine comme le territoire d'intervention du COBAMIL, où les cours d'eau présentent de faibles débits et où la vulnérabilité à l'érosion est élevée, les zones d'accumulation sont fréquentes et étendues.

Enfin, les variations saisonnières du débit font aussi varier l'intensité de la sédimentation. Si les plus grandes pertes de sol ont lieu lors des crues printanières, l'étiage d'été (mois de juillet et août) offre les meilleures conditions de sédimentation avec des courants plus lents (Environnement Canada, 2009b). L'étiage d'hiver, qui s'observe pendant les mois de janvier et février, est aussi caractérisé par des courants lents, favorables au dépôt des matières en suspension. Cependant, on peut penser que le gel des sols et des berges limite la disponibilité des sédiments et donc, l'intensité de la sédimentation en saison froide.

1.2.2 Type de problème

Problème confirmé

1.2.3 Situation

La sédimentation est intimement liée au phénomène d'érosion qui, nous l'avons constaté à la section précédente, est un problème important sur le territoire du COBAMIL. Chaque année, plusieurs tonnes de sédiments sont charriées et se déposent dans les cours d'eau, les fossés, les puisards et nos réseaux d'égouts. Malheureusement, aucune donnée quantitative n'existe sur le territoire au sujet de cette problématique.

On sait toutefois que les zones propices à la sédimentation correspondent aux endroits de faible courant, ce qui coïncide, dans le réseau hydrographique, avec les lacs, les segments de rivières à écoulement lent comme les élargissements de cours d'eau et certaines embouchures de rivière. Il faut ajouter à cette liste tous les segments de rivière où l'eau ralentit comme en amont d'un embâcle ou d'un barrage, dans une fosse ou le long de la rive convexe d'un méandre ([voir portrait section 2.5.2](#)).

Ce phénomène entraîne des coûts d'entretien considérables pour les instances qui gèrent la voie publique (municipalités, ministère des Transports du Québec⁶), les réseaux d'égouts pluviaux (municipalités) et l'écoulement des cours d'eau (MRC). Selon divers témoignages issus des directions des travaux publics du territoire, l'entretien du réseau pluvial (nettoyage) et des fossés routiers locaux coûte plusieurs dizaines de milliers de dollars chaque année aux municipalités de la zone. Au ministère des Transports, entre 2011 et 2013, d'importantes sommes ont été accordées à l'entretien des fossés sur le territoire de la Direction de Laval–Mille-Îles, un territoire comparable à celui du COBAMIL en termes de superficie⁷ et d'occupation du sol. À l'échelle de la zone de GIEBV des Mille-Îles, on peut penser que le coût annuel moyen d'entretien des fossés routiers correspond à quelques centaines de milliers de dollars.

D'autre part, il semble que la sédimentation dans les fossés agricoles et les cours d'eau soit une préoccupation importante chez les agriculteurs de la zone de GIEBV des Mille Îles ainsi que pour les MRC, qui ont la responsabilité d'assurer le bon écoulement des cours d'eau sur leur territoire (c.Q-2; Loi sur les compétences municipales, RLRQ, c C-47.1). Il sera d'ailleurs question de ce problème à la [section 5.1.1 du diagnostic](#) portant sur les conflits d'usages reliés à l'approvisionnement en eau. De plus, dans le cadre du sondage réalisé pour l'élaboration du portrait, des plaisanciers du lac des Deux Montagnes ont souligné que l'envasement, qui touche certains secteurs de ce plan d'eau, constitue un obstacle à la navigation.

Enfin, on soupçonne que la sédimentation massive, observée dans plusieurs milieux humides de la plaine inondable, menace l'intégrité de certains écosystèmes. Certes, l'apport de sédiments dans les zones inondables participe à une dynamique naturelle. Cependant, la charge sédimentaire transportée par les cours d'eau de la couronne nord montréalaise a augmenté de façon importante sous l'influence des activités humaines sur le territoire ([voir diagnostic section 1.1](#)), intensifiant du même coup le phénomène de la sédimentation et de l'envasement. Dans le Parc National d'Oka, les milieux humides qui avoisinent la rivière aux Serpents et le ruisseau Rousse subissent des modifications rapides, possiblement en raison des matières solides qui s'y déposent. En effet, on y constate l'apparition de hauts fonds et une diminution générale de la hauteur d'eau dans certains

⁶ Les municipalités gèrent le réseau routier local alors que le ministère des Transports gère le réseau supérieur, lequel comprend les autoroutes, les routes nationales, régionales et collectrices.

⁷ Le territoire d'intervention de la Direction Laval-Mille Îles a une superficie de 1226 km². 58 % de ce territoire se situe le territoire du COBAMIL, lequel compte 1052,5 km² au total.

secteurs (marais et zones d'eau peu profonde; voir les classes de milieux humides, section 3.2 du portrait). Ces modifications structurelles s'opèrent au détriment d'espèces végétales et fauniques, parfois menacées ou vulnérables.

1.2.4 Causes probables

Dans la section qui suit, nous recenserons les causes de la sédimentation sur le territoire. Comme ce phénomène est fortement accentué par l'intervention humaine, nous nous intéresserons davantage aux causes anthropiques du phénomène. Afin de faciliter la compréhension du lecteur, les causes ont été regroupées en deux catégories. La première traite des sources de sédiments alors que la seconde traite des conditions qui favorisent le dépôt de ces sédiments.

Apports sédimentaires

- ✓ Érosion du lit et des berges du cours d'eau ainsi que des sols des bassins versants;
Voir section 1.1 du diagnostic
- ✓ Eaux de ruissellement en milieu urbain (transitant ou non par les égouts pluviaux et les fossés);
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ? Fraction fine des abrasifs (sables, graviers) épandus pour la circulation des véhicules et des piétons en hiver (la partie grossière tend à rester sur place ou à s'accumuler dans les puisards).
(Corporation du bassin versant de la Jacques-Cartier, 2011)

Conditions favorisant la sédimentation dans les plans d'eau

- ✓ Toute entrave à la circulation des eaux peut favoriser le dépôt de sédiments par la diminution des vitesses d'écoulement : barrages, embâcles, ponceaux sous-dimensionnés, etc.;
- ✓ Configuration naturelle des cours d'eau favorisant la sédimentation (p. ex. rive convexe d'un méandre, fosse, élargissement du cours d'eau, etc.);
- ? Présence de sels (p. ex. provenant de l'épandage de sels de voirie en hiver) ou d'autres ions (p. ex. aluminium, fer, etc.) favorisant la floculation des argiles en suspension et leur sédimentation.
(Cox, 1964)

1.2.5 Conséquences nuisibles

La partie suivante énumérera les principales conséquences de la sédimentation sur le territoire du COBAMIL. Ces conséquences sont regroupées en quatre catégories selon qu'elles sont reliées 1) à la diminution de la capacité d'écoulement du réseau de drainage, 2) à l'entretien des infrastructures, 3) à la qualité des habitats aquatiques et 4) aux usages récréotouristiques de l'eau.

Diminution de la capacité d'écoulement du réseau de drainage

- ✓ Rehaussement du lit des cours d'eau, entraînant des risques d'inondation, par la formation d'embâcles ou simplement par la diminution de la capacité d'écoulement; (ABRINORD, 2008 ; OBVRLY, 2011)
- ✓ Comblement des fossés et ponceaux, augmentant les risques d'inondation; (ABRINORD, 2008)
- ✓ Sédimentation dans les puisards et les égouts, nuisant à l'évacuation des eaux de précipitation. (Aloir, 1999)

Entretien des infrastructures et des cours d'eau

- ✓ Nécessité d'entretenir le réseau d'égouts (puisards, égouts, bassins de rétention) et les fossés routiers plus fréquemment, ce qui engendre des coûts supplémentaires; (Aloir, 1999)
- ~ Nécessité de draguer les cours d'eau pour en enlever les sédiments ou d'y démanteler des embâcles plus fréquemment, engendrant des coûts supplémentaires.

Qualité des habitats aquatiques

- ✓ Diminution de la diversité des habitats par l'ensablement ou l'envasement du lit, occasionnant un appauvrissement de la biodiversité. (Maridet, 1994); [voir portrait section 3.4](#)
- ✓ Stockage de sédiments contaminés (p. ex. pesticides, nutriments) dans les zones d'accumulation des écosystèmes aquatiques, diffusion lente de ceux-ci ou remise en suspension lorsque les conditions sont favorables; (Collins et al., 2005 ; Warren et al., 2003)
- ? Accumulation de particules dans le périphyton, nuisant aux invertébrés qui s'en nourrissent et aux maillons supérieurs de la chaîne alimentaire; (Graham, 1990)
- ? Colmatage de frayères, limitant l'éclosion des œufs des poissons et étouffant les alevins. (Comité technique du COBAMIL 2011; MRNF et Pêches et Océans Canada 2010; RAPPEL 1997); [voir portrait section 3.4](#)
- ? Rehaussement du lit des cours d'eau avec des sédiments riches en nutriments (phosphore), favorisant l'eutrophisation et l'établissement de macrophytes. (OBVRLY 2011)

Usages récréotouristiques de l'eau

- ? Envasement de plages, réduisant la qualité esthétique du milieu, notamment pour la baignade;
- ? Rehaussement du lit des plans d'eau, créant un obstacle pour les activités nautiques comme la navigation de plaisance;
- ? Sédimentation riche en nutriments (phosphore), favorisant le développement de plantes aquatiques défavorables à la pratique d'activités nautiques.

1.2.6 Limites du diagnostic et informations manquantes

La problématique de la sédimentation et de l'envasement est mal documentée sur le territoire. Il s'agit d'un phénomène invisible à bien des égards. L'entretien des fossés routiers (municipalités, ministère des Transports du Québec), agricoles (entreprises agricoles) ou des cours d'eau (MRC) implique de nombreux intervenants sur les bassins versants du COBAMIL, de sorte qu'il est difficile d'estimer l'ampleur des travaux d'entretien réalisés annuellement sur le territoire ainsi que leurs coûts pour la société. Le COBAMIL a interrogé quelques directions municipales des travaux publics de son territoire ainsi que le ministère des Transports afin de porter un premier regard sur les coûts engendrés. Il serait toutefois intéressant de compléter cette analyse et, éventuellement, d'estimer la part de ces coûts qui pourrait être évitée par le biais de meilleures pratiques sur les bassins versants.

Dans ce contexte, la hiérarchisation des causes et des conséquences est ardue ainsi que très approximative. Il est également possible que certaines d'entre elles ne s'appliquent qu'à des secteurs très localisés des bassins versants de la couronne nord montréalaise. Comme bien d'autres problématiques trouvant occurrence sur le territoire d'intervention du COBAMIL, une analyse par bassin versant serait nécessaire afin de mieux cibler les causes de la sédimentation excessive et ainsi mieux agir localement sur celles-ci.

Faits saillants

Le phénomène de la sédimentation (ou « envasement » lorsque le sédiment est chargé de matière organique) est très actif sur le territoire du COBAMIL et affecte les zones d'écoulement lent ainsi que les plaines inondables de tous nos cours d'eau. La sédimentation impacte aussi les réseaux d'égouts pluviaux, en particulier les puisards, et les fossés de drainage qui bordent nos infrastructures, nos routes et nos champs.

On est peu conscient de l'ampleur du problème de sédimentation. Pourtant, l'entretien des fossés, puisards et égouts entraîne des coûts considérables aux instances chargées de les entretenir (municipalités, ministère des Transports, etc.), sans parler des risques d'inondation ou des opérations de dragage de cours d'eau qui sont parfois nécessaires. Outre nos instances publiques, les écosystèmes aquatiques en paient aussi le prix. En effet, une sédimentation active, typique des bassins versants très anthropisés, a pour effet d'uniformiser le lit des cours d'eau sous une couche de sédiments, de colmater le substrat tout en favorisant l'introduction de nutriments et de contaminants dans l'écosystème.

L'érosion du sol et des berges est la principale cause des problèmes de sédimentation dans la zone des Mille Îles (voir section 1.1 pour en savoir plus sur l'érosion). D'autres sources de sédiments telles que les eaux de ruissellement en milieu urbain (égouts pluviaux), le déversement d'eau usée non traitée peuvent également contribuer à la problématique. Pour évaluer l'importance de ces causes, de plus amples études sont requises.

1.3 Inondation

1.3.1 Définition

Une plaine ou zone inondable correspond à l'espace occupé par un cours d'eau lorsqu'il déborde de son lit. On rencontre deux types de débordement: en eau libre et par embâcle. Les inondations en eau libre sont causées par une « augmentation significative de la quantité d'eau dans une rivière et non pas par un refoulement dans un secteur donné ». Les inondations par embâcle sont causées par une agglomération de glaces ou de débris ou par la présence d'un obstacle dans une section du cours d'eau empêchant la libre circulation de celui-ci et pouvant créer un refoulement en amont (CEHQ, 2009). Les inondations se produisent de façon naturelle, mais elles deviennent problématiques et attirent davantage notre attention lorsqu'elles causent des dommages matériels, menacent la sécurité publique, entraînent des coûts pour la société ou altèrent l'environnement.

1.3.2 Type de problème

Problème confirmé

1.3.3 Situation

Les problèmes découlant des inondations s'expriment différemment selon les cours d'eau sur lesquels elles surviennent. C'est pourquoi nous aborderons séparément les inondations touchant le lac des Deux Montagnes et la rivière des Mille Îles et celles se produisant dans les tributaires septentrionaux de ces deux plans d'eau.

Rive nord du lac des Deux Montagnes et de la rivière des Mille Îles

Dans les années 1970, les municipalités situées sur les rives septentrionales du lac des Deux Montagnes et de la rivière des Mille Îles ont été fortement marquées par les inondations. L'urbanisation des années soixante s'est réalisée alors que les niveaux de la rivière des Mille Îles et du lac des Deux Montagnes étaient particulièrement bas. Or, ces cours d'eau ont connu des niveaux élevés au cours des années 1970 (Dagenais, 2011). Ainsi, durant les années 1972, 1973, 1974 et 1976, la région a subi d'importantes inondations lors des crues printanières, entraînant des coûts considérables pour les citoyens établis en rive. En 1974, le gouvernement fédéral a accepté de dédommager les victimes d'inondations de la région de Montréal, ce qui l'a contraint à réitérer son aide financière dans les années subséquentes (BAPE, 1982).

Cette situation a encouragé les gouvernements provinciaux et fédéraux ainsi que les autorités locales à chercher des solutions permanentes aux problèmes d'inondations. À la suite des crues survenues dans les années 1970, quatre municipalités, soit Sainte-Marthe-le-Lac, Pointe-Calumet (en bordure du lac des Deux Montagnes) ainsi que Rosemère et Bois-des-Filion (aux abords de la rivière des Mille Îles), ont endigué leurs berges afin de protéger les zones bâties des débordements (Dagenais, 2011 ; MRC Deux-Montagnes, 2006). En 1983, la Commission de planification et de régularisation de la rivière des Outaouais a vu le jour afin de mettre en place une gestion intégrée des principaux réservoirs du bassin versant de l'Outaouais. Cette commission, qui regroupe les gouvernements du Canada, du Québec et de l'Ontario, a la responsabilité de prévenir les inondations le long de la rivière des Outaouais et de ses affluents tout en préservant les différents usages de l'eau, en particulier la production d'énergie hydroélectrique (Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais, 2011). Enfin, en 1985, le barrage Grand-Moulin a été

érigé à la tête de la rivière des Mille Îles afin de contrôler les niveaux d'eau et ainsi limiter les inondations dans ce cours d'eau (CEHQ, 2012b).

Il faut reconnaître que l'ensemble des mesures prises par les intervenants des trois paliers gouvernementaux, pour contenir et diminuer l'impact des inondations, ont porté fruit. En effet, selon une recherche effectuée dans les médias, le lac des Deux Montagnes et la rivière des Mille Îles ne débordent qu'en de rares occasions et les dommages qui s'ensuivent demeurent limités. Or, il en a résulté une transformation considérable de la berge dans plusieurs secteurs.

Cela ne signifie pas que les abords du lac des Deux Montagnes et de la rivière des Mille Îles ne sont pas vulnérables à d'éventuelles inondations lors de crues importantes. Malgré le contrôle des débits effectué par la Commission de planification et de régularisation de la rivière des Outaouais et ses partenaires, 60 % du bassin versant de la rivière des Outaouais n'est régulé par aucun réservoir et échappe donc à toute forme de contrôle. De plus, tel que défini dans les règles de gestion du barrage Grand-Moulin, le contrôle du débit de la rivière des Mille-Îles ne doit pas se faire au détriment des terrains limitrophes du lac des Deux Montagnes et de ses autres exutoires. De fait, en cas de crue exceptionnelle⁸, les vannes du barrage du Grand-Moulin devraient être abaissées pour redonner un débit naturel à la rivière des Mille Îles et ainsi éviter une aggravation des inondations en amont (CEHQ, 2005a).

La Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables

Ultérieurement, le gouvernement québécois a proposé un nouveau cadre législatif afin de mieux encadrer les activités permises en zone inondable. En 1987, il a adopté la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables⁹ (PPRLPI; voir [portrait section 2.5.4](#); (Gouvernement du Québec, 2011a). Les autorités ont opté pour une politique générale et non pour une réglementation provinciale dans le but de respecter les compétences municipales en matière d'aménagement du territoire. Une politique n'ayant pas force de loi, les différentes dispositions de

⁸ Trois réservoirs du bassin versant de la rivière des Outaouais sont directement sollicités pour le contrôle du débit de la rivière des Mille Îles : les réservoirs des Quinze, Témiscamingue et du Lac Poisson Blanc. Dans le cas où la crue printanière aurait une intensité telle que toute la réserve disponible de ces réservoirs aurait été utilisée, il est prévu que les vannes du barrage Grand-Moulin soient rouvertes afin de ne pas laisser les conditions hydrauliques se détériorer autour du lac et de ses autres exutoires (CEHQ, 2005a).

⁹ La Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables a été modifiée à plusieurs reprises depuis son adoption, la dernière modification datant de 2008 (MAMROT 2012b).

la PPRLPI deviennent effectives à condition qu'elles soient reprises dans les schémas d'aménagement et de développement des MRC ainsi que dans les règlements d'urbanisme des municipalités. La politique énonce les normes minimales que doivent adopter les instances municipales, mais n'exclut pas la possibilité que celles-ci optent pour mesures de protection plus contraignantes (MAMROT, 2012d).

Plus précisément, la PPRLPI indique que, dans la zone de grand courant¹⁰, toutes constructions, ouvrages ou travaux sont interdits, à l'exception de travaux pour lesquels une autorisation municipale ou provinciale a été délivrée. Dans la zone de faible courant¹¹, tous ouvrages, construction et travaux sont autorisés à condition qu'ils soient immunisés contre les dommages que pourrait entraîner une inondation et qu'une autorisation municipale ait préalablement été émise (Gouvernement du Québec, 2011a). Or, les bâtiments en place avant l'entrée en vigueur de la réglementation relative à la zone inondable jouissent de droits acquis et peuvent demeurer en place en toute légalité. Dans l'éventualité où les propriétaires de ces établissements souhaitent mener des travaux de rénovation, de nouveaux certificats sont toutefois requis. Dans ce contexte, la détermination des limites de la plaine inondable n'est pas sans causer de soucis aux municipalités. En 2005 et 2006, une nouvelle cartographie de la zone inondable a été publiée par le CEHQ ([voir portrait section 2.5.4](#)) entraînant une modification substantielle des zones de grands et de faibles courants.

Tributaires de la rivière des Mille Îles et du lac des Deux Montagnes

Les zones inondables des tributaires du lac des Deux Montagnes et de la rivière des Mille Îles n'ont pas fait l'objet d'une cartographie par le gouvernement du Québec ou par les MRC du territoire du COBAMIL. Il n'existe ainsi pas de restrictions d'usage en vigueur dans les zones à risques d'inondation, à l'exception de celles s'appliquant aux rives et au littoral. Quelques acteurs du territoire nous ont d'ailleurs révélé l'occurrence d'inondations sur les rivières aux Chiens,

¹⁰ Partie d'une plaine inondable qui peut être inondée lors d'une crue de récurrence de 20 ans, c'est-à-dire la partie qui a une chance sur 20 d'être inondée chaque année (Gouvernement du Québec, 2011a).

¹¹ Partie de la plaine inondable, au-delà de la limite de la zone de grand courant, qui peut être inondée lors d'une crue de récurrence de 100 ans, c'est-à-dire la partie qui a une chance sur 100 d'être inondée chaque année (Gouvernement du Québec, 2011a).

Mascouche, du Chêne, du Chicot, ainsi que sur les ruisseaux Rousse et La Corne, particulièrement en milieu agricole (Comité consultatif du COBAMIL, 2012). Or, il s'agit d'événements qui nous ont été rapportés de façon ponctuelle. Nous possédons peu d'information sur l'ampleur et la localisation précise de ces débordements.

Selon le sondage effectué auprès des citoyens du territoire du COBAMIL, 45,5 % de la population estime qu'il existe un problème d'inondation sur le territoire ([voir portrait section 6](#)). Or, les inondations ne figurent pas parmi les problèmes que les citoyens considèrent comme les plus importants.

Les inondations et les changements climatiques

Selon les climatologues, les changements climatiques risquent d'augmenter la fréquence ainsi que l'intensité des crues et des inondations sur le territoire (Bourque, Simonet 2007; CEHQ 2012a; OURANOS 2010; Trenberth 2011). Malgré qu'aucun changement significatif ne soit anticipé dans les volumes totaux de précipitations estivales, on prévoit une augmentation des volumes précipités pendant les autres saisons ainsi que des épisodes de précipitations extrêmes plus fréquents (OURANOS 2010). Ces épisodes pourront causer des crues plus intenses, notamment en été et en automne, une intensification qui se manifestera surtout lors des crues de faible récurrence (ex. crues de récurrence 20 ans, c.-à-d. les crues les plus importantes; CEHQ, 2012b).

Les crues printanières, associées à la fonte du couvert de neige, seront plus hâtives et généralement de moindre intensité en raison d'accumulations de neige réduites (CEHQ 2012b). Quant aux changements envisagés pour les inondations hivernales, ils sont plus difficiles à prévoir étant donné la complexité du phénomène (Roy et al. 2001). Dans tous les cas, l'augmentation marquée des volumes de précipitations hivernales et la multiplication des redoux permettent d'envisager une augmentation des débits (CEHQ 2012a) et des risques d'inondation en hiver. De plus, la multiplication des cycles gel-dégel pourrait accentuer les problèmes de frasil et d'embâcles sur les cours d'eau (Bourque, Simonet 2007).

Note : Ces prévisions font toutefois abstraction de la gestion des barrages et celle de leurs réservoirs.

1.3.4 Causes probables

Puisque l'incidence des inondations est mal documentée dans la zone de GIEBV des Mille-Îles, il s'avère difficile d'en préciser les causes. Néanmoins, nous savons que certains facteurs relevant de la dynamique des cours d'eau, de l'occupation du territoire et du climat prédisposent les cours d'eau du territoire aux débordements. Dans l'éventualité où un problème d'inondation serait révélé, il serait nécessaire d'étudier dans quelle mesure chacune des causes soulevées ci-dessous s'applique au territoire d'intervention du COBAMIL.

Causes relatives à la dynamique des cours d'eau

- ? Modification du lit naturel du cours d'eau (p. ex. remblaiement de zones inondables, artificialisation des berges, construction de digues, etc.); (Comité consultatif du COBAMIL, 2012)
- ? Redressement, linéarisation des cours d'eau (par l'augmentation de la vitesse ainsi que par la diminution du volume pouvant être pris en charge par le cours d'eau); [voir portrait section 5.2.1](#)
- ? Territoire propice à la formation naturelle d'embâcles (érosion des berges, faible débit). (Comité consultatif du COBAMIL, 2012); [voir portrait section 2.5](#)

Causes relatives à l'occupation de territoire

- ~ Drainage agricole modifiant le régime des crues des cours d'eau; (CRAC, 1992)
- ? Imperméabilisation des sols modifiant le régime des crues des cours d'eau; [Voir portrait section 4.1](#)
- ? Ruissellement accru en milieu agricole (compaction des sols, absence de couvert végétal);
- ? Pertes de milieux naturels (surfaces boisées, milieux humides); [Voir portrait section 3.1, 3.2 et 3.3](#)
- ? Entraves à l'écoulement qui augmentent les risques d'embâcle (ponts, barrages). [Voir portrait section 4.4](#)

Cause climatique

- ~ Changements climatiques (augmentation des événements de précipitation exceptionnels) (Mailhot et al., 2008).

1.3.5 Conséquences

La récurrence et l'ampleur des inondations sont peu documentées sur le territoire du COBAMIL, en particulier à l'intérieur des terres, le long des affluents du lac des Deux Montagnes et de la rivière des Mille Îles. Les inondations, lorsqu'elles se produisent, peuvent contribuer à l'érosion des berges ainsi qu'à l'augmentation de matières en suspension, de nutriments ou de contaminants dans l'eau (Comité technique du COBAMIL, 2011b). Elles peuvent entraîner la perte ou l'altération des habitats riverains et aquatiques. Les inondations peuvent aussi causer des dommages matériels importants chez les propriétaires riverains. Enfin, il serait intéressant d'étudier l'impact des inondations sur le rendement des cultures lorsqu'elles se produisent sur des terres agricoles.

La présence de zones inondables constitue certainement une contrainte à l'aménagement du territoire, d'où l'importance de connaître leur délimitation précise. À l'époque où la construction en zone inondable n'était pas réglementée, de nombreuses résidences et infrastructures ont été aménagées dans les plaines d'inondation de nos cours d'eau. Cet héritage a malheureusement généré de nombreux coûts pour la société et les victimes de sinistres, mais aussi pour les écosystèmes aquatiques et humides. Sur la rive nord de la rivière des Mille Îles et du lac des Deux Montagnes, des kilomètres de berge ont été artificialisés (construction de digues) ou rehaussés par remblayage afin d'assurer la sécurité des biens et des personnes établis en zone inondable. Les outils modernes d'analyse et de planification territoriale et leur intégration aux SAD des MRC permettent aujourd'hui de mieux éviter ces coûteuses erreurs.

Malheureusement, les zones inondables des plus petits cours d'eau de la zone de GIEBV des Mille Îles, comme les rivières du Chêne, du Chicot, aux Chiens et Mascouche, n'ont fait l'objet d'aucune étude permettant de cartographier leurs plaines inondables (à l'exception de petits secteurs des rivières aux Chiens et Mascouche; [voir portrait section 2.5.4](#)). Pourtant, plusieurs secteurs semblent faire l'objet d'inondations récurrentes. À mesure que le développement et l'urbanisation du territoire progressent, la méconnaissance des zones inondables pourrait avoir de nouvelles conséquences sur la sécurité des biens et des personnes ainsi que sur les écosystèmes aquatiques et riverains.

1.3.6 Limites du diagnostic et informations manquantes

Les études réalisées sur le lac des Deux Montagnes et la rivière des Mille Îles nous permettent aujourd'hui de connaître précisément l'étendue de la plaine inondable de ces deux plans d'eau ainsi que le risque d'inondation associé (CEHQ, 2005b, 2006). Par contre, les informations concernant l'incidence réelle des inondations et leurs conséquences économiques, sociales ou écologiques sont plus difficiles à obtenir. Il serait pertinent d'effectuer une enquête, auprès des MRC et des municipalités riveraines, afin de mieux documenter ces éléments dans une version ultérieure du PDE. La participation des citoyens riverains pourraient également permettre l'acquisition d'observations importantes.

La problématique des inondations est beaucoup moins connue le long des tributaires septentrionaux du lac des Deux Montagnes et de la rivière des Mille Îles, aucune étude hydrologique ou hydraulique n'ayant été effectuée sur ces cours d'eau. Pourtant, les enjeux de sécurité des biens et des personnes justifieraient qu'une plus grande attention leur soit accordée, notamment par les MRC qui sont responsables de délimiter les zones de contraintes naturelles dans leur SAD. Il est malheureusement courant que les zones inondables des « petits cours d'eau » ne soient pas officiellement délimitées au sein des documents de planification territoriale. Dans un premier temps, il serait souhaitable d'interpeler les acteurs concernés (MRC, municipalités, citoyens riverains) afin de rassembler l'information existante et mieux évaluer l'ampleur du phénomène, sa distribution géographique et ses conséquences. Dans un deuxième temps, la délimitation formelle des zones inondables de ces cours d'eau par des études hydrologiques et hydrauliques pourrait s'avérer importante dans les secteurs identifiés comme problématiques.

Faits saillants

Deux situations prévalent face à la problématique des inondations sur le territoire du COBAMIL. D'un côté, le lac des Deux Montagnes et la rivière des Mille Îles ont fait l'objet d'études permettant d'évaluer les risques d'inondation et de cartographier l'étendue de la plaine inondable. De l'autre, on constate que leurs tributaires septentrionaux n'ont jamais fait l'objet d'études similaires malgré l'occurrence régulière d'inondations le long de leur parcours. Dans tous les cas, les informations concernant l'occurrence réelle des inondations et leurs conséquences sont difficilement accessibles ou inexistantes.

Sur les rives nord du lac des Deux Montagnes et de la rivière des Mille Îles, plusieurs mesures ont permis, dans les années 1980, de limiter significativement la fréquence et l'importance des débordements. Or, ces mesures ont eu des conséquences importantes sur l'écologie des milieux riverains et aquatiques.

De plus amples recherches devront donc être effectuées afin d'évaluer l'incidence réelle des inondations sur le territoire du COBAMIL ainsi que leurs conséquences économiques, sociales et écologiques. Une délimitation officielle des zones inondables serait également souhaitable le long des principaux cours d'eau de la zone de GIEBV des Mille-Îles pour lesquels aucunes études hydrologiques et hydrauliques n'ont été réalisées.

Chapitre 2 Problématiques liées à la qualité de l'eau

Le présent chapitre dressera le portrait des problèmes associés à la qualité de l'eau et en identifiera pour chacun les causes et les conséquences. Le terme « qualité de l'eau » réfère ici aux caractéristiques physicochimiques et microbiologiques des eaux naturelles, de surface ou souterraines. Les critères de qualité établis par le MDDELCC pour les eaux de surface constituent une base de référence fiable pour distinguer quels paramètres sont problématiques dans un cours d'eau donné (MDDEFP, 2013). Ces critères sont définis en fonction de différents usages de l'eau et en regard de la protection de la vie aquatique. Quant aux eaux souterraines, leur qualité sera discutée en fonction des critères associés aux usages de cette ressource : approvisionnement en eau potable, abreuvement d'animaux et irrigation. Le Règlement sur la qualité de l'eau potable (RLRQ, c Q-2, r.40) établit des normes pour l'eau destinée à la consommation alors que le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) propose des critères de qualité pour l'abreuvement des animaux et l'irrigation (CCME 2008).

Évidemment, la profondeur de l'analyse de ce chapitre dépend de la quantité et de la qualité des données disponibles sur le territoire. Il en va de même pour notre perception : un problème peut être ignoré de tous si aucune analyse n'en a révélé l'existence, ce qui est particulièrement vrai dans le « monde invisible » de la physique et de la chimie de l'eau. Or ces analyses sont coûteuses et le nombre de paramètres considérés dans les suivis physicochimiques est bien souvent limité, ne permettant pas un inventaire exhaustif des problèmes de qualité de l'eau sur le territoire.

Lors de la présentation des causes et conséquences associées aux problèmes de qualité de l'eau, trois types de puce seront utilisés, tel que présenté dans l'encadré ci-contre. Ces puces permettent

Légende – causes et conséquences

✓ Le *crochet* précède les **causes et conséquences importantes** d'un problème donné. Il est réservé pour les éléments **démontrés dans la littérature ou validés empiriquement**.

~ Le *tilde* est placé devant les **causes et conséquences assurément impliquées** dans la problématique, mais **dont l'importance reste à démontrer**. L'acquisition de données supplémentaires est recommandée.

? Le *point d'interrogation* est réservé pour les **causes ou conséquences dont on soupçonne l'existence**, mais qui sont **insuffisamment documentées**.

de différencier les causes et conséquences selon l'importance du phénomène dans le territoire du COBAMIL (voir encadré intitulé « légende – causes et conséquences »).

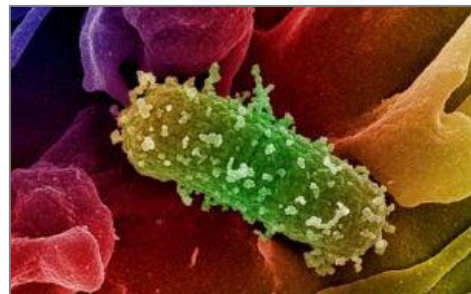
2.1 Contamination microbiologique

Malgré que la rivière des Mille Îles ne fasse pas partie du territoire du COBAMIL, elle sera considérée dans les analyses de contamination microbiologique en raison de la grande utilisation de cette rivière par les citoyens de la zone de GIEBV des Mille-Îles (p. ex. sports nautiques, pêche sportive). Il faut savoir que les tributaires nord de la rivière des Mille Îles ont une influence significative sur la qualité de ses eaux, sans compter que la majorité des eaux usées de la zone est rejetée directement dans la rivière des Mille Îles (voir portrait section 4.3.4). L'intégration de données récentes au sujet du lac des Deux Montagnes aurait également été pertinente si celles-ci avaient été disponibles. Comme la rivière des Mille Îles, le lac des Deux Montagnes est très utilisé par les citoyens de la zone de GIEBV des Mille-Îles.

2.1.1 Définition

Par contamination microbiologique, on entend la pollution de l'eau engendrée par la présence de microorganismes pathogènes comme des virus, des parasites ou des bactéries qui posent un risque pour la santé humaine ou animale. Parmi les problèmes de santé pouvant découler de cette contamination, les maladies gastro-entériques ainsi que les infections aux yeux, aux oreilles et à la peau sont les plus répandues (MDDEFP, 2012). Les hépatites et les méningites peuvent aussi être transmises par l'eau bien que les cas de transmission soient beaucoup plus rares (TechnoRem, 2008b). En raison des risques sanitaires encourus, la contamination microbiologique de l'eau entraîne des restrictions d'usage touchant la consommation de l'eau, la pratique d'activités de contact primaire (p. ex. baignade, planche à voile) ou secondaire (p. ex. pêche sportive, canotage).

FIGURE 10 : *ESCHERICHIA COLI*



Source : http://app1.semarnat.gob.mx/playas/nuevo/analisis_tecnico02.shtml

Puisque cette microfaune est diversifiée et qu'un suivi exhaustif serait complexe, voire irréalisable, on utilise généralement des indicateurs afin de détecter les risques de contamination microbiologique. Les coliformes fécaux, la bactérie *Escherichia coli* (*E. coli*) et les entérocoques sont parmi les plus utilisés à cet effet. Si leur présence ne signifie pas automatiquement que des

microorganismes pathogènes contaminent l'échantillon, ils représentent bien l'intensité de la pollution d'origine fécale dans le cours d'eau et le risque de contamination par une microfaune pathogène (Elmund et al., 1999 ; Groupe scientifique sur l'eau, 2003).

2.1.2 Type de problème

Problème confirmé

2.1.3 Situation

Eaux de surface

Les données récentes de contamination microbiologique, disponibles sur le territoire, utilisent les coliformes fécaux comme indicateur de pollution fécale. La section 5.1 du portrait territorial du COBAMIL, qui brosse un tableau résumé de la qualité des eaux de surface, utilise l'Indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) pour comparer les données de qualité de plusieurs sites. À en croire cet indice, presque tous les cours d'eau du territoire ayant fait l'objet d'un suivi de contamination microbiologique obtiendraient un résultat satisfaisant, soit une note supérieure à 60/100 ([voir section 5.1 du portrait pour plus de détails sur l'IQBP](#))¹².

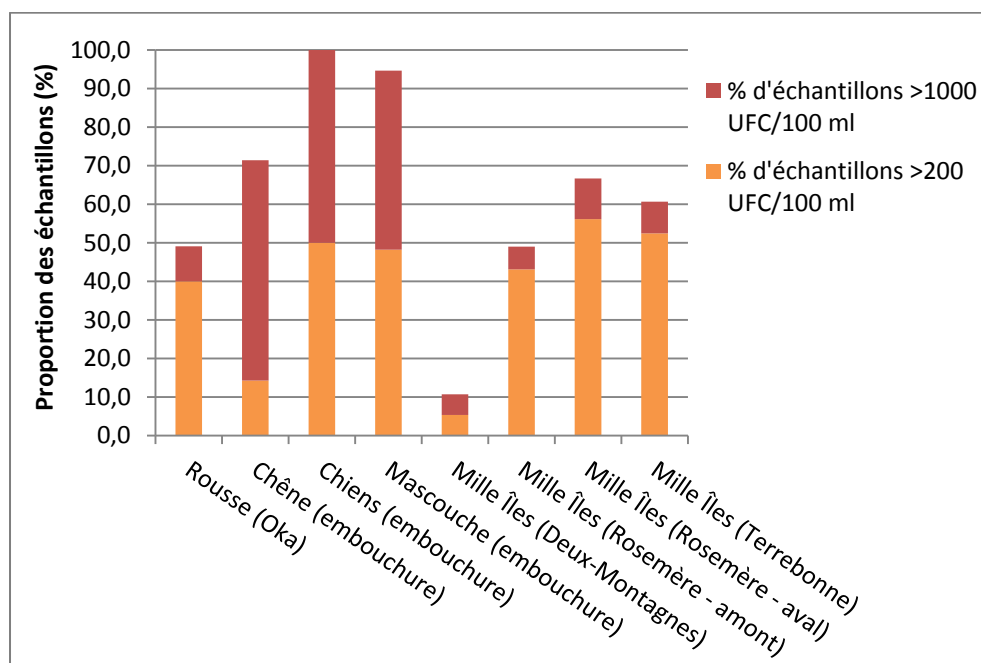
Or la contamination microbiologique est variable, dans le temps comme dans l'espace. L'agrégation statistique de ces données est donc susceptible de camoufler des dépassements plus ou moins fréquents des critères de qualité établis par le MDDELCC, notamment après des épisodes de précipitation importants (Brouillette, 2007). La figure 11 présente les données les plus récentes (5 dernières années) de contamination microbiologique disponibles sur le territoire du COBAMIL. Plus précisément, on y montre la proportion des échantillons récoltés qui a dépassé les critères de qualité du MDDELCC (voir tableau 4).

¹² L'IQBP ne prend en compte que les valeurs médianes estivales (entre les mois de mai à octobre).

TABEAU 4 : CRITÈRES DE QUALITÉ POUR LES COLIFORMES FÉCAUX SELON LES TYPES D'USAGE

Type d'usage de l'eau	Critère (UFC/100ml)	Notes
Consommation d'eau potable	200	Pour l'eau brute destinée à un traitement par filtration
Activité de contact primaire	200	Exemple : baignade, planche à voile
Activité de contact secondaire	1000	Exemple : canotage, pêche sportive

Source : MDDEFP, 2013

FIGURE 11 : DÉPASSEMENT DES CRITÈRES DE QUALITÉ POUR LES COLIFORMES FÉCAUX 2007-2011 SUR LE TERRITOIRE DU COBAMIL ET DANS LA RIVIÈRE DES MILLE ÎLES

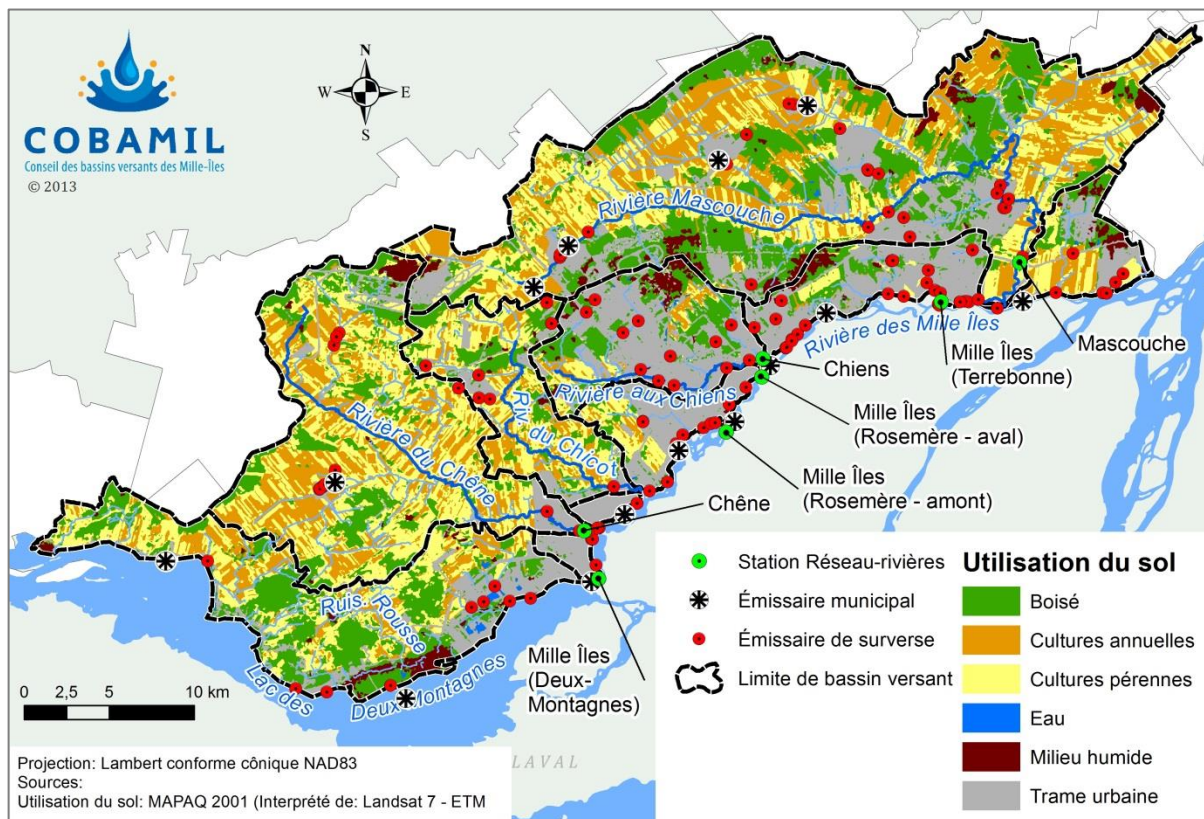
Note : Se référer au tableau 4 pour la description des critères de qualité, au tableau 5 pour la description des stations d'échantillonnage et des données associées, à la figure 12 pour consulter la carte de localisation.

Source : MDDEP, 2012a

La figure 11 montre bien l'ampleur du problème de contamination microbiologique sur le territoire. En effet, il semble que tous les sites présentés, à l'exception de la station située à l'entrée de la rivière des Mille Îles à Deux-Montagnes (station #04320021 de la BQMA), affichent des dépassements du critère de 200 UFC/100 ml, pour les activités de contact primaire et l'approvisionnement en eau potable (destinée à un traitement par filtration), dans 49 % des cas ou plus. En regard du second critère (1000 UFC/100 ml), qui limite les activités de contact de

secondaire, les résultats les plus inquiétants concernent les rivières du Chêne, aux Chiens et Mascouche. Leurs échantillons respectifs dépassent ce critère dans 57 %, 50 % et 46 % des cas. Au sujet des statistiques provenant des stations des rivières du Chêne et aux Chiens, mentionnons qu'elles comportent encore trop peu de données pour assurer une bonne représentativité (voir tableau 5). La tendance demeure cependant préoccupante. Toujours en regard du critère de 1000 UFC/100 ml, les autres stations montrent un taux de dépassement qui varie entre 5 et 11 %.

FIGURE 12 : UTILISATION DU SOL ET LOCALISATION DES OUVRAGES DE SURVERSE, DES ÉMISSAIRES MUNICIPAUX (STATIONS D'ASSAINISSEMENT) ET DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE



Note : Attention, seuls les émissaires associés aux infrastructures de la rive nord du lac des Deux Montagnes et de la rivière des Mille Îles (territoire d'intervention du COBAMIL) sont cartographiés.

La figure 12 nous montre que les stations de suivi de la qualité de l'eau, si on porte attention aux limites des bassins versants, subissent l'influence d'un nombre plus ou moins élevé d'ouvrages de surverse et d'émissaires de stations d'assainissement. Au Québec, la principale source de contamination fécale en milieu urbain découle des débordements d'égouts et des rejets d'eaux usées ayant subi un traitement partiel (MDDEP, 2002d). Dans les petits cours d'eau agricoles du sud du Québec, il semble que la contamination microbiologique soit davantage associée à la gestion des fumiers ou lisiers ainsi qu'aux installations septiques individuelles. En effet, selon le dernier rapport

du MDDELCC sur la qualité des eaux de surface au Québec (MDDEP, 2012e), la densité d'animaux de ferme et la densité humaine sur un bassin versant seraient deux facteurs expliquant les concentrations élevées de coliformes fécaux dans l'eau des cours d'eau agricoles (Patoine, 2011 ; Patoine, Simoneau, 2002).

TABEAU 5 : DESCRIPTION DES JEUX DE DONNÉES ET DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DE LA BQMA PRÉSENTÉS À LA FIGURE 11

Station	# BQMA	Localisation	Début ^a	Fin ^a	N ^a
Rousse (Oka)	04310084	Ruisseau Rousse 600m en amont du chemin Oka (Oka)	2007-11-19	2009-12-07	55
Mascouche (embouchure)	04640003	Rivière Mascouche 500m en amont du pont de l'autoroute 640 (Mascouche)	2007-01-14	2011-12-11	56
Chiens (embouchure)	04650001	Rivière aux Chiens au pont du chemin de la Grande-Côte (route 344, Lorraine)	2011-05-10	2011-12-13	8
Chêne (embouchure)	04670004	Rivière du Chêne à la passerelle du Moulin Légaré (Saint-Eustache)	2011-05-10	2011-12-13	7
Mille Îles (Deux-Montagnes)	04320021	Rivière des Mille Îles en amont des rapides du Grand Moulin (Deux-Montagnes)	2007-01-15	2011-12-12	56
Mille Îles (Rosemère - amont)	04320006	Rivière des Mille Îles en amont du pont Marius-Dufresne (route 117, Rosemère)	2007-01-15	2011-12-12	51
Mille Îles (Rosemère - aval)	04320008	Rivière des Mille Îles 2,2 km en amont du pont Athanase-David (route 335, Rosemère)	2007-01-15	2011-12-12	57
Mille Îles (Terrebonne)	04320069	Rivière des Mille Îles à la passerelle de l'Île du Moulin (Terrebonne)	2007-01-15	2011-12-11	61

^a Les colonnes « début » et « fin » réfèrent à la période de temps échantillonnée des données utilisées à la figure 11. Le champ « N » représente le nombre d'échantillons utilisé dans le calcul des proportions de la figure 11.

Source : MDDEP, 2012a

Sur le territoire du COBAMIL, la densité d'animaux de ferme est relativement faible (0,57 u.a/ha; voir [portrait section 4.2.3](#)) et permet d'envisager une faible pression à l'épandage à l'échelle régionale. Seuls les territoires des municipalités de Saint-André-d'Argenteuil et de Saint-Placide montrent une densité animale supérieure au seuil de 1 u.a/ha (voir [portrait section 4.2.3](#)), ce qui pourrait se traduire par une plus grande intensité d'épandage localement. Cependant, à l'échelle de la zone de GIEBV des Mille-Îles, aucune donnée ne nous permet de ranger la gestion des fumiers et des lisiers parmi les causes principales de contamination microbiologique.

En théorie, certains procédés industriels pourraient aussi être à l'origine d'une certaine contamination microbiologique dans les cours d'eau (MDDEP, 2002b). Cependant, à notre connaissance, la majorité des industries du territoire du COBAMIL rejette ses eaux usées dans les égouts municipaux, elles sont plutôt acheminées aux usines d'assainissement municipales ([voir portrait section 4.4](#)).

La contamination microbiologique et les changements climatiques

Les changements climatiques sont susceptibles d'aggraver les problèmes de contamination microbiologique dans nos cours d'eau. En effet, une fréquence plus élevée de précipitations abondantes risque d'entraîner un nombre accru de surverses dans les réseaux d'égout unitaires et pseudo-séparatifs du territoire. En aval de ces réseaux, des dérivations d'eau usée, partiellement ou non traitée, pourraient aussi se produire plus souvent aux stations d'épuration (Dorner 2011; Rousseau et al. 2004), celles-ci ayant été conçues pour faire face au régime de précipitation antérieur aux changements climatiques.

En milieu agricole, il faut envisager une augmentation de la pollution diffuse en raison du ruissellement causé par les pluies intenses (Rousseau et al. 2004). La contamination microbiologique de l'eau associée à l'épandage de fumiers et de lisiers risque donc de s'accroître, en particulier dans les secteurs à forte pression d'épandage (c.-à-d. à forte densité d'animaux d'élevage).

En saison estivale, le problème de contamination microbiologique pourrait être exacerbé par des étiages plus longs et plus sévères ainsi que, plus généralement, par une baisse des débits moyens, limitant la capacité des cours d'eau à diluer les charges de contaminants (CEHQ 2012b; Rousseau et al. 2004).

Eaux souterraines

Sur la majorité du territoire du COBAMIL, les eaux souterraines sont protégées par une épaisse couche d'argile imperméable. Cependant, certains secteurs comportent des dépôts plus grossiers qui laissent les eaux de surface s'infiltrer et recharger la nappe phréatique. Ces zones, essentielles au renouvellement des stocks d'eau souterraine, rendent les nappes d'eau plus vulnérables à la contamination ([voir portrait section 2.5.5](#)).

Bien sûr, les sols ont la capacité de retenir et de filtrer plusieurs contaminants. Cependant, les matières dissoutes et les particules les plus fines, comme des microorganismes, peuvent être transportées jusqu'à la nappe phréatique. Les eaux souterraines peuvent contenir, en théorie, tous les microorganismes pathogènes, mais les bactéries et les virus sont plus susceptibles de s'y retrouver en raison de leur petite taille (Locas, 2007).

TABEAU 6 : CRITÈRES DE QUALITÉ SELON LES USAGES DE L'EAU SOUTERRAINE

Paramètres microbiologiques	Critères de qualité		
	Normes du Gouvernement du Québec	Recommandations pour la qualité des eaux au Canada (RQEC)	
	Eau potable	Irrigation	Abreuvement des animaux d'élevage
Coliformes totaux	10/100 ml	1000/100 ml	0/100 ml (voir note ci-dessous)
Coliformes fécaux	0/100 ml	100/100 ml	0/100 ml (voir note ci-dessous)
<i>E. coli</i>, bactéries entérocoques, virus coliphages F-spécifiques	0/100 ml	N/A	0/100 ml (voir note ci-dessous)

Notes : Les valeurs présentées proviennent du MDDEFP (2013) et figurent dans le *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (RLRQ, c Q-2, r. 40). Les RQEC sont des recommandations du Conseil canadien des ministres de l'environnement et n'ont pas de portée légale au Québec. Concernant l'abreuvement des animaux de ferme, on ne mentionne pas de critère, mais on recommande une eau exempte de tout microorganisme pathogène (CCME, 2008).

Trois études sur les eaux souterraines ont été réalisées sur le territoire du COBAMIL et elles comportent toutes des analyses de qualité microbiologique. Dans les trois cas, les études se basent sur l'échantillonnage d'eau de puits situés dans leur zone d'étude respective, soit la MRC de Deux-Montagnes (TechnoRem, 2008b), la MRC de Mirabel (TechnoRem, 2009) et les basses terres, sur la rive nord du Saint-Laurent, entre Lachute et la MRC Thérèse De-Blainville (Savard et al., 2002; [voir portrait section 2.5.5](#)). Ces études ont révélé quelques cas de dépassement de normes microbiologiques associées à la consommation d'eau potable, alors qu'aucun dépassement n'a été relevé pour les critères associés à l'irrigation (voir tableau 6).

Plus précisément, l'étude de Technorem (2008b) a identifié des dépassements de coliformes totaux, d'*E. coli* et/ou d'entérocoques fécaux dans trois des 14 puits échantillonnés (21 %) dans la zone de production horticole de la MRC de Deux-Montagnes. L'un de ces puits se trouvait à Saint-Joseph-du-Lac alors que les deux autres étaient localisés à la limite nord-est de Saint-Eustache, près de la rivière du Chicot. Dans tous les cas, les puits échantillonnés se trouvaient à proximité de zones de

recharge de la nappe phréatique, ce qui les rendait plus vulnérables à la contamination. Une autre étude de Technorem (2009), qui se penchait sur la zone de production horticole de la MRC de Mirabel, a aussi identifié des cas possibles de contamination microbiologique. Sur les 26 puits échantillonnés, quatre (15 %), dont deux situés dans le territoire du COBAMIL, ont dépassé les critères pour la consommation d'eau potable en raison de

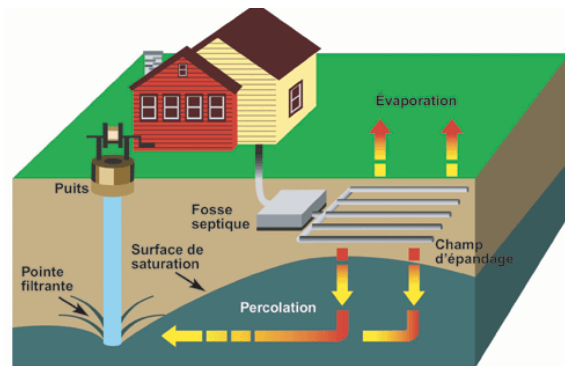
concentrations trop élevées en coliformes totaux, en bactérie *E. coli* et/ou en entérocoques fécaux. Les deux puits problématiques inclus dans la zone de GIEBV des Mille-Îles se situaient à proximité de la rivière du Chicot, en amont des secteurs potentiellement contaminés à Saint-Eustache. Tous deux se trouvaient près de zones de recharge de la nappe phréatique. Enfin, l'étude de Savard *et al.* (2002) a identifié 12 puits, sur un total de 80 (15 % des sites), affichant des dépassements de critères associés à la consommation d'eau potable et aux coliformes totaux. Malheureusement, la localisation de ces sites n'est pas indiquée dans le rapport qui a été consulté. Certains d'entre eux pourraient se situer dans le bassin versant de la rivière du Nord, à l'ouest du territoire d'intervention du COBAMIL.

Il est possible que la contamination observée dans l'eau souterraine soit de source locale ou résulte d'un mauvais aménagement ou entretien du puits lui-même (Environnement Canada, 2010c). Il est aussi possible que la contamination provienne d'activités humaines (p. ex. élevage, épandage de fumiers et lisiers, installations septiques) pratiquées au-dessus de zones de recharge de la nappe phréatique. Cette dernière possibilité nous rappelle l'importance de considérer l'impact des activités humaines sur la qualité des eaux souterraines, surtout à proximité des zones de recharge, plus vulnérables à la contamination.

2.1.4 Causes probables

La contamination microbiologique, selon qu'on se trouve en milieu urbain ou en milieu rural, ne provient pas des mêmes sources. Cette dichotomie est à l'image du territoire du COBAMIL; occupé au nord par la trame agricole et au sud, par les zones urbaines. Dans la présente section, les causes seront présentées en fonction de ces deux grands domaines d'utilisation du territoire.

FIGURE 13 : EXEMPLE DE CONTAMINATION DE LA NAPPE PHRÉATIQUE PAR LA FOSSE SEPTIQUE



Source : Environnement Canada 2010a

En raison de leur similarité, les causes de la contamination microbiologique des eaux de surface et des eaux souterraines ne seront pas différenciées. D'ailleurs, comme les eaux de surface et souterraines sont rarement des systèmes isolés (selon le contexte géologique local et l'échelle de temps considérée), ils peuvent se contaminer l'un et l'autre à leurs différents points de contact (Savard et al., 2002).

Milieu urbain

- ✓ Débordements aux ouvrages de surverses dans le réseau d'égouts, en particulier dans les réseaux unitaires et, dans une moindre mesure, dans les réseaux pseudo-séparatifs et séparatifs, [voir portrait section 4.3.4](#) ;
(Brouillette 2007; Comité technique du COBAMIL 2011b)
 - ~ Branchements croisés dans les réseaux d'égout séparatifs et pseudo séparatifs (p. ex. conduite domestique des bâtiments raccordée à l'égout pluvial, pompes de puisard branchées à l'égout sanitaire dans un réseau séparatif);
(Brouillette, 2007 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a)
 - ~ Infiltration d'eaux parasites dans les réseaux d'égout lors de la fonte des neiges;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ✓ Dérivations d'eaux usées non traitées ou non désinfectées aux stations d'épuration (conception basée sur des débits en temps sec, causant des débordements par temps de pluie);
(Brouillette, 2007 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ✓ Eaux de ruissellement urbain évacuées par les égouts pluviaux en réseaux séparatif et pseudo-séparatif;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; Sartor et al., 1974 ; Weibel et al., 1964 ; Young, Thackson, 1999)
- ✓ Faible dilution des eaux usées traitées dans les cours d'eau récepteurs du territoire du COBAMIL en périodes de faible débit (ruisseau au Prince, rivière Mascouche, ruisseau La Corne et rivière Saint-Pierre);
(CEHQ, 2013 ; COBAMIL, 2013b ; MAMROT, 2013)
 - ✓ Performance variable des stations d'épuration;
(Comité technique du COBAMIL, 2011b; MAMROT 2013)
- ~ Rejets directs de résidences non branchées au réseau d'égout;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ~ Ruissellement urbain, transitant ou non par le réseau d'égout pluvial (transport des déjections ; de la faune urbaine et de charges en matière organique);
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ? Fuites dans le réseau d'égout et contamination de la nappe phréatique.
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; Environnement Canada, 2010a)

Milieu rural

- ✓ Systèmes septiques inexistantes ou déficients (rejets directs, manque d'entretien de la fosse septique, nombre d'utilisateurs qui dépasse la capacité de la fosse septique, etc.);
- ~ Épandage de fumiers et de lisiers sur les terres agricoles;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; MDDEP, 2002d)
- ~ Libre accès des animaux aux plans d'eau qui entraîne la présence de déjections animales dans les cours d'eau;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; MDDEP, 2002b, 2012e)
- ~ Entreposage non étanche des fumiers et lisiers;
(Comité technique du COBAMIL 2011b; 2012b)
- ~ Apport dans les ressources hydriques d'eau ayant ruisselée ou s'étant infiltrée dans les pâturages;
(Comité technique du COBAMIL 2011b, Quesnel 2011a)
- ? Épandage de boues ou d'effluents issus de stations d'épuration des eaux usées comme fertilisant ou pour irriguer des champs (malgré les traitements visant à diminuer les concentrations en microorganismes pathogènes).
(Schwartzbrod, 1991)

Autres causes

- ? Faune aviaire, castors, rats musqués (dans le cas de plans d'eau peuplés ou fréquentés par une population importante).
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)

2.1.5 Conséquences nuisibles

Les conséquences nuisibles de la contamination bactériologique seront regroupées en deux thèmes. Nous traiterons d'abord de celles qui touchent la société puis celles qui affectent le milieu naturel. Bien entendu, cette classification est utilitaire puisque ces deux sphères sont interdépendantes dans la réalité.

Conséquences socio-économiques

- ✓ Risques pour la santé lors de la consommation d'eau contaminée par des microorganismes pathogènes (bactéries, virus et parasites);
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; MDDEP, 2010)
- ✓ Risques pour la santé des gens pratiquant des activités de contact primaire (p. ex. baignade, planche à voile) ou secondaire avec l'eau (p. ex. canotage, pêche) en raison de la présence de micro-organismes pathogènes (bactéries, virus et parasites);
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; Groupe scientifique sur l'eau, 2010 ; MDDEP, 2002d)

- ✓ Restrictions et pertes d'usages de l'eau (p. ex. baignade, activités nautiques, avis d'ébullition dans le réseau de distribution de l'eau potable); voir section 5.1 du diagnostic.
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ✓ Perte de la valeur sociale et ludique de l'eau;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ✓ Contamination potentielle des fruits et légumes irrigués par des eaux contaminées (risques de transmission au consommateur, surtout pour les fruits et légumes qui sont consommés crus);
(CCME, 2008 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ~ Augmentation des coûts de traitement de l'eau potable (p. ex. ajout de nouveaux traitements tel que l'ozonation de l'eau ou le rayonnement ultraviolet afin d'assurer la désinfection, repositionnement des prises d'eau); voir section 3.1 du diagnostic.
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; MDDEP, 2002b ; Santé Canada, 2006)
- ~ Pertes de potentiel récréotouristique (entraînant des pertes économiques pour les entreprises du secteur ou bénéficiant de ses retombées);
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ~ Risques pour la santé des animaux de ferme qui s'abreuvent dans les cours d'eau.
(CCME, 2008 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a)

Conséquences écologiques

- ~ Risques pour la santé de la faune (aquatique ou non) en raison de la présence de micro-organismes pathogènes (bactéries, virus et parasites).
(CCME, 2008 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a)

2.1.6 Limites du diagnostic et informations manquantes

Eaux de surface

La question de la contamination microbiologique a été abordée de façon globale afin d'amorcer une réflexion synthétique sur le sujet, applicable à l'ensemble de la zone d'intervention du COBAMIL. Cependant, il serait pertinent d'effectuer des analyses détaillées par bassin versant afin d'identifier les principales sources de contamination à l'échelle des cours d'eau du territoire. Ces analyses devraient intégrer les variables pluviométriques, de débit et les données de contamination microbiologique tout en s'appuyant sur une compréhension empirique du comportement des sources de pollution fécale. Une telle analyse demanderait un accès à des données précises concernant les épisodes de surverse et de dérivation aux stations d'assainissement. Enfin, celle-ci devrait s'appuyer sur un inventaire rigoureux des sources potentielles de contamination microbiologique sur les bassins versants : les installations septiques, les réseaux d'égout municipaux

(types de réseau, secteurs desservis, localisation des émissaires), les fermes d'élevage et leurs pâturages, les terres agricoles et leurs pratiques d'épandage.

Malgré la compréhension accrue qu'apporteraient de pareilles analyses, il sera toujours difficile d'identifier avec précision les sources de pollution qui participent à la contamination microbiologique. Les programmes d'échantillonnage réalisés sur le territoire, si importants et efficaces soient-ils, demeurent des mesures ponctuelles, dans le temps et l'espace, d'une contamination complexe. L'accès à des données issues d'un échantillonnage plus intensif faciliterait sans doute l'identification des sources de contamination microbiologique par bassin versant et apporterait une meilleure connaissance de sa variabilité dans le temps et dans l'espace.

Sur la question des surverses, l'imprécision des données disponibles limite notre compréhension du phénomène sur le territoire. En effet, la majorité des ouvrages de surverse situés dans la zone d'intervention du COBAMIL sont dépourvus d'un enregistreur automatique, un appareil qui permet de connaître précisément le nombre d'événements de surverse et leur durée respective. La plupart des ouvrages de surverse sont plutôt dotés de repères visuels, visités une fois par semaine par un inspecteur municipal¹³ (MAMROT, 2013).

Eaux souterraines

Les données microbiologiques concernant l'eau souterraine sont beaucoup plus rares que celles issues des rivières et ruisseaux du territoire. Les trois études utilisées dans le présent diagnostic pour traiter de la pollution fécale des eaux souterraines reposent sur une quantité très limitée de données. Celles-ci ne sont pas nécessairement représentatives de l'ensemble des nappes d'eau de la région, ni de l'état actuel de celles-ci. Par ailleurs, aucune étude n'a documenté l'état des eaux souterraines de la zone de GIEBV des Mille-Îles à l'est de la MRC Thérèse De-Blainville. Dans ce contexte, il nous apparaît impossible de dresser un bilan actuel et précis de la situation pour l'ensemble du territoire d'intervention du COBAMIL. Néanmoins, ces études mettent en lumière la nécessité d'identifier les zones de recharge de la nappe phréatique et de les protéger des sources de contamination potentielle.

¹³ Le repère visuel prend la forme d'un objet ou d'un flotteur (p. ex. bouchon de liège), attaché par une ficelle, que l'on dépose à l'entrée de la canalisation de l'ouvrage de surverse. Un déplacement du repère indique qu'une surverse a eu lieu depuis la dernière visite de l'observateur.

Faits saillants

Selon les programmes de suivi récents de la qualité de l'eau, l'ensemble du réseau hydrographique du COBAMIL serait touché par des problèmes de contamination microbiologique. En effet, tous les sites d'échantillonnage¹, à l'exception de la station située à l'entrée de la rivière des Mille Îles, dépassent le critère de qualité de 200 UFC/100 ml associé aux activités de contact primaire avec l'eau (p. ex. baignade) et à la qualité de l'eau brute destinée à la production d'eau potable (via un traitement par filtration). En effet, entre 49 % et 100 % des échantillons ne respectent pas ce critère, selon les stations d'échantillonnage. Le critère de qualité de 1000 UFC/100 ml, au-delà duquel on ne devrait plus pratiquer d'activités de contact secondaire (p. ex. canot, pêche sportive), fait aussi l'objet de nombreux dépassements. Entre 46 % et 57 % des échantillons récoltés dans les tributaires de la rivière des Mille Îles ne respectent ce critère. Dans la rivière des Mille Îles, entre 5 et 11 % des échantillons le dépassent aussi.

Cette contamination varie dans le temps et dans l'espace mais semble plus prononcée après des précipitations importantes. Ces fluctuations peuvent traduire **l'influence des débordements aux ouvrages de surverses des réseaux d'égout, des dérivations d'eau usée non désinfectée aux usines d'épuration ou des excréments d'animaux de ferme** si leur entreposage est inadéquat ou lorsque la pluie ruisselle sur les pâturages. Les **eaux de ruissellement urbain**, qui sont évacuées dans les cours d'eau par le biais des égouts pluviaux (dans les réseaux séparatifs), sont une autre source considérable de contamination microbiologique. D'autres facteurs peuvent également être en cause, notamment la non-conformité des installations septiques autonomes ou, plus ponctuellement, **l'épandage de fumiers et lisiers** sur les terres agricoles.

Les données disponibles sur la qualité des eaux souterraines, bien que fragmentaires et couvrant partiellement le territoire, soulèvent des cas de contamination bactériologique de la nappe phréatique. Selon des études publiées en 2002, 2008 et 2009, entre 15 % et 20 % des puits échantillonnés montraient les signes d'une légère contamination microbiologique (dépassements du critère pour l'eau de consommation). **Dans la majorité des cas, les puits contaminés se trouvaient à proximité de zones de recharge de la nappe phréatique vulnérables à la contamination.**

¹ Les stations sont positionnées le long de la rivière des Mille Îles et à l'embouchure des rivières du Chêne (Saint-Eustache), aux Chiens (Lorraine), Mascouche (Terrebonne) ainsi que du ruisseau Rousse (Oka).

2.2 Enrichissement des plans d'eau en nutriments : eutrophisation, cyanobactéries et flore aquatique surabondante

La présente section traitera de plusieurs problèmes liés à l'enrichissement des plans d'eau par les nutriments, notamment le phosphore et, dans une moindre mesure, l'azote. Une disponibilité accrue de ces éléments nutritifs peut entraîner l'eutrophisation des plans d'eau, un phénomène qui se traduit par une prolifération excessive de la végétation aquatique. Des concentrations très élevées de phosphore sont également responsables de l'envahissement des plans d'eau par les algues bleu-vert, aussi appelées cyanobactéries.

Sur ces sujets, veuillez noter que nous discuterons brièvement du cas de la rivière des Mille Îles et du lac des Deux Montagnes, bien que ces plans d'eau soient exclus du territoire d'intervention du COBAMIL. Les citoyens de la zone de GIEBV des Mille-Îles sont de grands utilisateurs de ceux-ci (approvisionnement en eau potable, sports nautiques, pêche sportive, etc.). De plus, mentionnons que les bassins versants du territoire du COBAMIL se déversent tous dans le lac des Deux Montagnes ou la rivière des Mille Îles et ont une influence sur la qualité de leur eau.

2.2.1 Définition

L'eutrophisation

L'eutrophisation est un processus par lequel un plan d'eau devient eutrophe, c'est-à-dire riche en éléments nutritifs (p. ex. phosphore et azote; (GRIL, 2008). Ce phénomène se produit naturellement à l'échelle de milliers d'années, voire de dizaines de milliers d'années et affecte particulièrement les lacs et les étangs, lesquels se combinent graduellement de sédiments (minéraux et organiques). L'eutrophisation se traduit également par une augmentation de la productivité végétale dans le milieu aquatique grâce à l'apport accru d'éléments nutritifs et, à plus long terme, à une diminution de la profondeur du plan d'eau. La prolifération d'algues et de plantes aquatiques est donc le symptôme le plus visible de l'eutrophisation. Si le processus est naturel à long terme, les

FIGURE 14 : SURABONDANCE D'ALGUES DANS LE RUISSEAU HOGUE-TERRIEN À MIRABEL, JUILLET 2011



COBAMIL 2011

activités humaines peuvent en accélérer l'évolution par le biais d'apports accrus en nutriments et en sédiments (MDDEP, 2002c ; RAPPEL, 2008c). En effet, une dizaine d'années peuvent suffire à eutrophiser complètement un lac lorsque l'humain en est la cause (GRIL, 2008). On emploie souvent les termes « hypereutrophisation » ou « dystrophisation » pour évoquer l'aboutissement ultime de ce phénomène.

TABLEAU 7 : BESOINS DES PLANTES EN ÉLÉMENTS NUTRITIFS ET DISPONIBILITÉ AU SEIN DE LA CHARGE DISSOUE DES COURS D'EAU

Élément nutritif	Symbole	Disponibilité ^a (%)	Besoin ^b (%)	Rapport ^c
Oxygène	O	89	80,5	1/0,9
Hydrogène	H	11	9,7	1/0,9
Carbone	C	0,0012	6,5	1/5400
Calcium	Ca	0,0015	0,4	1/270
Silicium	Si	0,00065	1,3	1/2000
Potassium	K	0,00023	0,3	1/1300
Chlore	Cl	0,0008	0,06	1/75
Magnésium	Mg	0,0004	0,07	1/175
Soufre	S	0,0004	0,06	1/150
Sodium	Na	0,0006	0,04	1/67
Fer	Fe	0,00007	0,02	1/285
Azote	N	0,000023	0,7	1/30 000
Bore	B	0,00001	0,001	1/100
Manganèse	Mn	0,0000015	0,0007	1/470
Cuivre	Cu	0,000001	0,0001	1/100
Phosphore	P	0,000001	0,08	1/80 000
Zinc	Zn	0,000001	0,0003	1/300
Molybdène	Mo	0,0000003	0,00005	1/170
Cobalt	Co	0,000000005	0,000002	1/400

^a Abondance dans les plantes par rapport au poids frais

^b Abondance dans l'eau par rapport au poids frais

^c Rapport entre l'abondance dans les plantes (besoin) et l'abondance dans l'eau (disponibilité)

Source : Vallentyne, 1978

Les végétaux ont besoin de certains éléments chimiques pour vivre, croître et se reproduire. Parmi ces éléments nutritifs, certains sont requis en grande quantité (p. ex. carbone, hydrogène, oxygène, azote, phosphore, potassium) alors que d'autres le sont en dose infime (p. ex. bore, manganèse, fer). Dans les eaux de surface naturelles, la plupart des éléments nutritifs sont présents en concentrations insuffisantes par rapport aux besoins des végétaux, à l'exception de l'oxygène et de l'hydrogène que l'on retrouve en abondance (Anctil, 2008). Les carences les plus marquées concernent le phosphore et l'azote, comme on peut le constater à la lecture du tableau 7. Celui-ci compare la disponibilité des éléments nutritifs par rapport aux besoins des végétaux dans les cours

d'eau à partir de valeurs moyennes mesurées au Canada. On peut comprendre que l'augmentation des concentrations de phosphore et, dans une moindre mesure, d'azote dans l'eau soit le grand responsable du phénomène d'eutrophisation. Or plusieurs activités humaines contribuent à enrichir le milieu aquatique en phosphore et en azote. L'augmentation artificielle de leurs concentrations dans l'eau entraîne un déséquilibre où certaines espèces végétales prolifèrent au détriment d'autres espèces, floristiques ou animales, causant toute une gamme d'impacts écologiques.

La flore aquatique sous toutes ses formes

La végétation de lacs ou de rivières peut prendre plusieurs formes. Contrairement à une croyance répandue, tous les végétaux aquatiques ne sont pas des algues. La plupart des algues d'eau douce sont microscopiques, c'est-à-dire qu'un individu isolé ne peut s'observer à l'œil nu. Lorsque les conditions sont très favorables à leur croissance, elles prolifèrent, s'agglomèrent et peuvent ainsi former des masses visibles. On subdivise généralement la flore aquatique en trois grandes catégories : le phytoplancton, le périphyton et les plantes aquatiques.

Phytoplancton

Le phytoplancton réfère aux organismes photosynthétiques qui vivent en suspension dans l'eau. Ces organismes unicellulaires sont les plus nombreux et diversifiés parmi la flore aquatique. Parmi ceux-ci, on distingue les algues brunes ou « diatomées », les algues vertes ou « chlorophycées », les flagellés et les cyanobactéries.

Périphyton

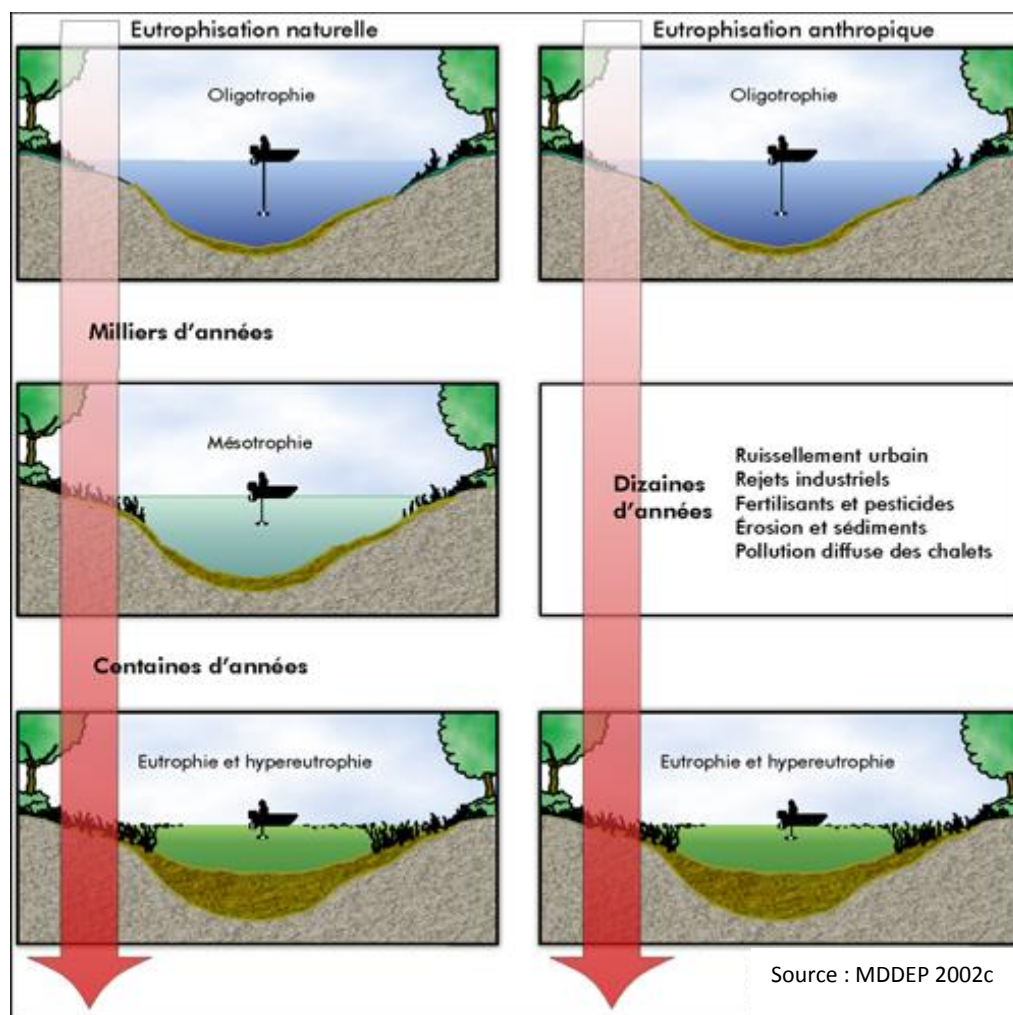
Le périphyton regroupe les algues qui vivent accrochées au fond des cours d'eau ou sur des supports fixes (p. ex. roches, quais), aussi appelées « algues benthiques ». Cette couche végétale, qui se développe sur divers substrats, prend des aspects variés. Elle comprend des algues brunes et vertes, mais aussi des bactéries et des protozoaires.

Plantes aquatiques ou végétaux supérieurs

Les plantes aquatiques sont toutes visibles à l'œil nu. Elles comprennent des tissus spécialisés formant des parties distinctes comme des racines, des tiges, des feuilles ou des fleurs, d'où le vocable « végétaux supérieurs ». Beaucoup plus évoluées que les algues et les cyanobactéries, les plantes aquatiques sont dotées de vaisseaux dans leurs tissus (Billen, Garnier 2009; Blais 2008).

Les lacs et les étangs sont beaucoup plus sensibles aux apports de phosphore et d'azote que les cours d'eau. D'abord, plus l'eau est stagnante, plus elle est favorable à l'établissement de végétaux. Les lacs et les étangs sont par ailleurs plus propices à la sédimentation des matières en suspension, ce qui favorise le stockage de certains contaminants et du phosphore au fond du plan d'eau et un possible relargage de ceux-ci. À l'inverse, l'eau des rivières se renouvelle et se mélange constamment au fil de son parcours. Elle ne fournit pas des conditions aussi propices à la sédimentation, sans oublier que les crues peuvent contribuer périodiquement à lessiver les dépôts accumulés sur le lit (Barrouin, 2003).

FIGURE 15 : LE PROCESSUS D'EUTROPHISATION DES LACS



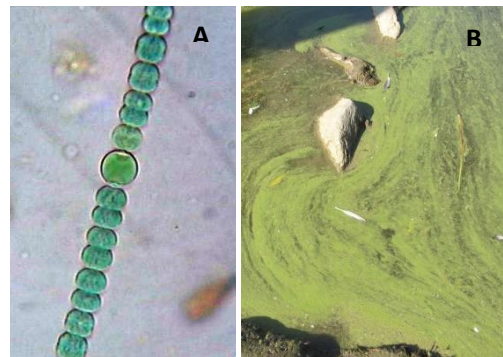
Au terme d'un processus d'eutrophication, un lac s'apparentera davantage à un marais, causant, en quelque sorte, la mort de l'écosystème lacustre. Bien que l'eutrophication d'une rivière ne puisse aboutir à une conclusion écologique aussi radicale, les impacts en milieu fluvial n'en sont pas moins

sérieux, tant du point de vue environnemental qu'humain (restriction des usages de l'eau et diminution des services écologiques). Pourtant, la question de l'eutrophisation en eaux courantes (rivières et ruisseaux) a longtemps été négligée par la science. Après plus de cinquante ans de recherche sur la dynamique des nutriments dans les écosystèmes lacustres, ce n'est que depuis quelques années que les chercheurs s'intéressent à la question de l'eutrophisation en milieu fluvial (Dauphin, 2009). Comme en milieu lacustre, les rivières (ou segments de rivière) peuvent subir un appauvrissement chronique en oxygène dissous ainsi qu'une perte importante de leur biodiversité. Les qualités esthétiques d'un cours d'eau peuvent également se détériorer de façon similaire à ce qui est observé dans un lac eutrophe : augmentation de la turbidité, surabondance de la végétation aquatique, envasement du fond, etc.

Les cyanobactéries

L'augmentation artificielle des concentrations de phosphore dans les plans d'eau peut également entraîner la prolifération de cyanobactéries, aussi appelées « algues bleu-vert¹⁴ ». Les cyanobactéries sont des micro-organismes primitifs apparentés aux bactéries, mais partageant des caractéristiques avec les algues vertes, notamment la présence de chlorophylle et la capacité de pratiquer la photosynthèse (Blais, 2008). Elles sont naturellement présentes dans les lacs et les rivières du Québec en concentrations faibles, cependant elles peuvent proliférer lorsque les conditions sont favorables. Elles forment alors ce qu'on appelle des « fleurs d'eau », des « *blooms* » ou des « floraisons » (MDDEP, 2002a ; RAPPEL, 2008a).

FIGURE 16 : LES CYANOBACTÉRIES



A) *Anabaena sphaerica*, une espèce de cyanobactérie (Wikipedia 2013)

B) Fleur d'eau de cyanobactéries (photo : COBAMIL 2012)

¹⁴ Les premières espèces identifiées étaient caractérisées par un pigment bleu, d'où le vocable populaire « algues bleues » (Santé Canada, 2008).

Reconnaître une fleur d'eau d'algues bleu-vert

Les cyanobactéries sont microscopiques, mais on peut les observer lorsqu'elles prolifèrent de façon soudaine et excessive, menant à l'apparition de « fleurs d'eau ». Ces agglomérations d'algues bleu-vert prennent souvent l'allure d'une purée de pois ou d'un déversement de peinture de couleur verte à verte-turquoise (voir figure 16).

La plupart du temps, les algues bleu-vert sont dispersées dans la colonne d'eau et donne une coloration verte au plan d'eau lorsqu'elles sont présentes en concentrations importantes.

Le MDDELCC a publié un document pour faciliter l'identification des fleurs d'eau d'algues bleu-vert car elles sont souvent confondues avec d'autres types de végétation aquatique (Guide d'identification des fleurs d'eau de cyanobactéries : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/cyanobacteries/guide-identif.pdf)

Si vous suspectez qu'un plan d'eau est affecté par une prolifération d'algues bleu-vert, il convient d'alerter votre direction régionale du MDDELCC (Lanaudière, Laurentides). Un formulaire est disponible en ligne pour signaler une fleur d'eau de cyanobactéries : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/cyanobacteries/formulaire/formulaire.asp

Le principal problème des floraisons d'algues bleu-vert vient du fait que certaines espèces produisent des toxines, aussi appelées cyanotoxines. Celles-ci peuvent causer des problèmes de santé quand leur concentration dans l'eau est élevée, une situation qui ne survient qu'en présence d'une fleur d'eau d'algues bleu-vert (densité élevée de cyanobactéries). Lorsque consommée, l'eau contaminée aux cyanotoxines peut entraîner des nausées, des vomissements, la diarrhée, des douleurs abdominales, des crampes musculaires, des maux de tête et des problèmes de foie. Enfin, un contact direct avec une eau contaminée risque de causer des irritations cutanées, aux yeux, au nez ou à la gorge ainsi que des symptômes similaires aux réactions allergènes. En général, ce n'est qu'en présence d'espèces précises que le risque de contamination devient sérieux. En effet, 30 à 50 % des inflorescences d'algues bleu-vert ne présentent aucun danger pour la santé puisqu'elles ne comprennent que des espèces non toxiques (Santé Canada, 2008).

2.2.2 Type de problème

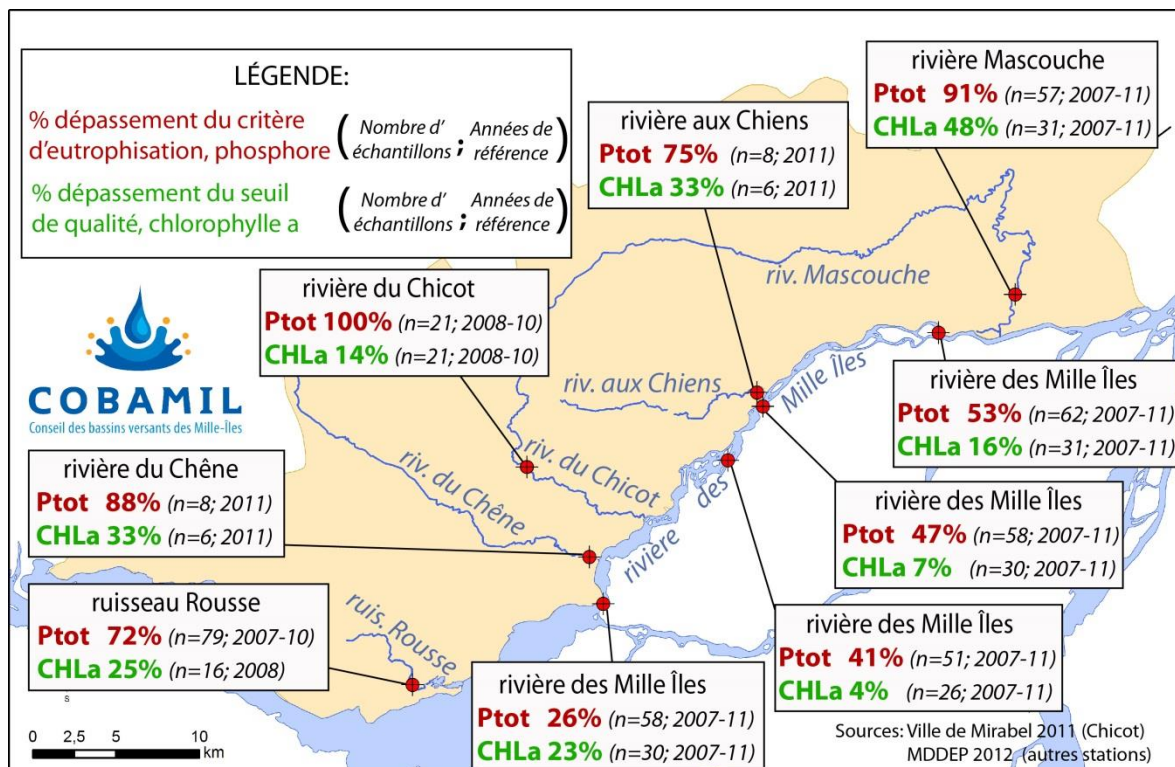
Problème confirmé

2.2.3 Situation

Eutrophisation

On utilise essentiellement deux indicateurs pour évaluer l'eutrophisation en rivière : les teneurs en phosphore total et en chlorophylle a . Le phosphore est reconnu comme le principal nutriment responsable de l'eutrophisation et de la prolifération des algues bleu-vert (Barrouin, 2003). Quant à la chlorophylle a , il s'agit du principal pigment retrouvé chez les organismes pratiquant la photosynthèse. Cet indicateur reflète donc la masse phytoplanctonique en suspension dans l'eau, nous informant sur les effets de l'eutrophisation plutôt que sur ses causes (MDDEP, 2002c).

FIGURE 17 : PROPORTION DES ÉCHANTILLONS DÉPASSANT LES SEUILS DE QUALITÉ DE L'EAU POUR LE PHOSPHORE TOTAL (PTOT) ET LA CHLOROPHYLLE A (CHLA) ENTRE 2007 ET 2011

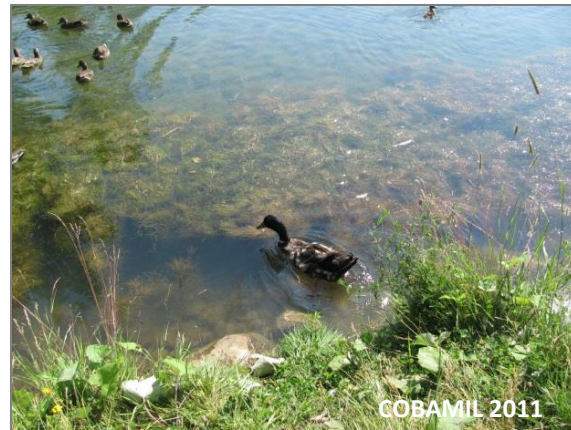


Notes explicatives :

- Critère de qualité du **phosphore total** : Le critère suggéré par le MDDELCC a été défini en regard de l'eutrophisation des écosystèmes aquatiques. Il est établi à **0,03 mg/l pour les eaux courantes** (MDDEFP 2013).
- Seuil de qualité de la **chlorophylle a** : Ce seuil de qualité est utilisé pour départager les classes de qualité « satisfaisante » et « douteuse » de l'IQBP (Hébert 1997). Selon ce critère, une **concentration de chlorophylle a supérieure à 8,6 µg/l** dénoterait un problème d'eutrophisation dans le cours d'eau échantillonné. À noter; les mesures de chlorophylle a ne sont effectuées qu'entre les mois de mai et d'octobre inclusivement (MDDEP 2012b).

À la lecture des données de qualité de l'eau présentées dans le portrait territorial (voir [portrait, section 5](#)) l'eutrophisation semble être un problème assez généralisé dans le territoire d'intervention du COBAMIL (voir figure 17). Sur l'échelle de l'Indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP), les cours d'eau de la zone de GIEBV des Mille-îles se classent systématiquement dans les catégories « eau de mauvaise qualité » et « eau de très mauvaise qualité » en ce qui concerne

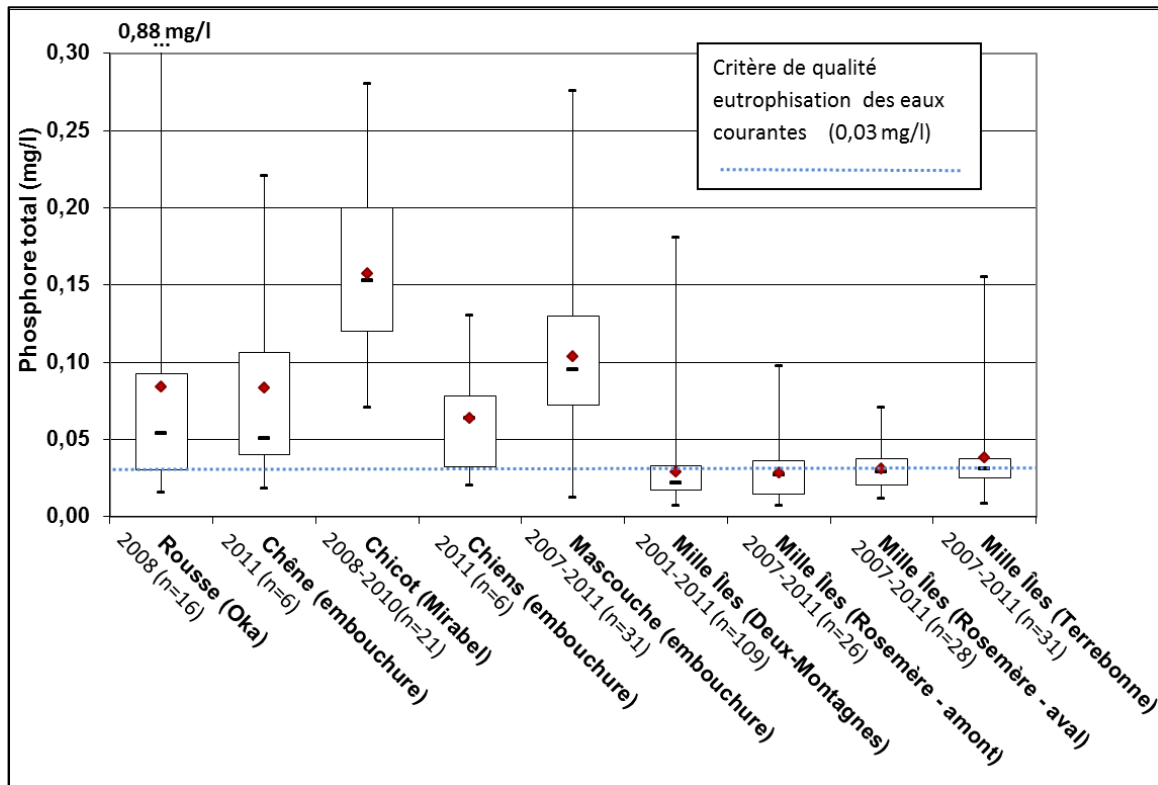
FIGURE 18 : ENVAHISSEMENT D'UN LAC PAR DES PLANTES AQUATIQUES, UN EFFET DE L'EUTROPHISATION



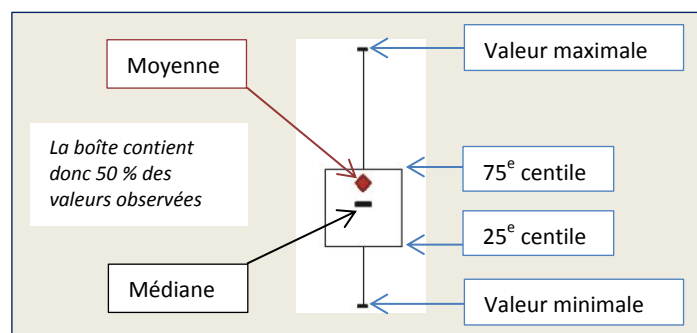
les concentrations de phosphore total. Les teneurs élevées de cet élément entraînent par ailleurs de fréquents dépassements du critère de qualité pour la protection des cours d'eau contre l'eutrophisation, établi à 0,03 mg/l de phosphore total par le MDDEFP (2013). Dans les rivières du Chêne, du Chicot, aux Chiens, Mascouche et le ruisseau Rousse, 88, 100, 75, 91 et 72 % des échantillons ont respectivement dépassé ce critère selon les données les plus récentes¹⁵ (voir figure 17). Les médianes, qui s'élèvent respectivement à 0,054; 0,153; 0,051; 0,064; et 0,095 mg/l pour les mêmes cours d'eau sont de deux à cinq fois supérieures au critère de 0,03 mg/l retenu par le MDDELCC (voir figure 17).

¹⁵ Entre 2007 et 2011; les années représentées et le nombre d'échantillons varient d'un site à l'autre (voir figure 17).

FIGURE 19 : CONCENTRATIONS DE PHOSPHORE TOTAL DANS LA RIVIÈRE DES MILLE ÎLES ET SES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES SEPTENTRIONAUX



CLÉ D'INTERPRÉTATION DES DIAGRAMMES À MOUSTACHE

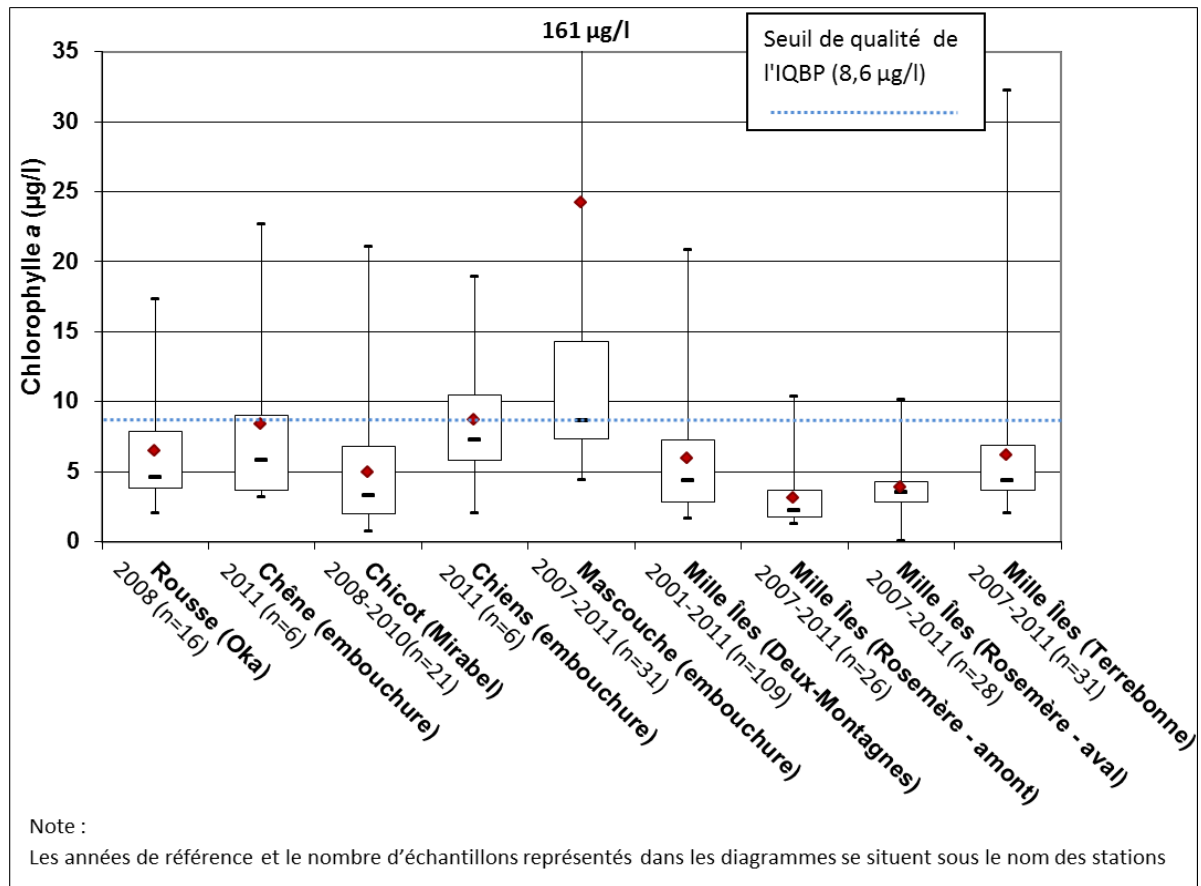


Logiquement, les teneurs élevées de phosphore dans les cours d'eau de la couronne nord montréalaise devraient se traduire par d'importantes concentrations en chlorophylle *a*. Les données récentes révèlent en effet des dépassements réguliers du seuil de 8,6 µg/l, suggéré par le MDDELCC pour identifier les cours d'eau eutrophes (MDDEP, 2012e). Il est toutefois surprenant de

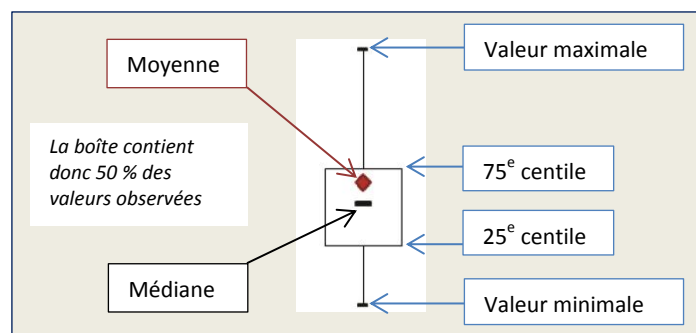
constater que ces dépassements ne concernent que 33, 14, 33, 48 et 25 % des échantillons pour les rivières du Chêne, du Chicot, aux Chiens, Mascouche et le ruisseau Rousse respectivement (voir figure 17). Bien que considérables, ces fréquences de dépassement ne sont pas comparables à celles observées pour les concentrations de phosphore total. Dans le même ordre d'idée, on constate qu'aucune médiane ne dépasse le seuil de 8,6 µg/l de chlorophylle *a* (voir figure 19). On peut penser que la turbidité très élevée, caractéristique des cours d'eau du territoire du COBAMIL (voir [portrait sections 2.5.1 et 5.1](#)), inhibe la prolifération de phytoplanctons en limitant la pénétration de la lumière dans l'eau. La dilution de la chlorophylle *a* par temps de pluie ou de fonte (apports d'eau non chargée en périphyton), la compétition par les algues benthiques (periphyton) et la température de l'eau sont d'autres facteurs pouvant expliquer l'inadéquation des résultats de phosphore total avec les concentrations de chlorophylle *a* (Billen, Garnier, 2009).

Dans la rivière des Mille Îles, les concentrations moyennes de phosphore total sont de deux à cinq fois moins élevées que celles mesurées dans ses tributaires nord selon les échantillons récoltés entre 2007 et 2011. Malgré cela, on observe régulièrement des dépassements du critère de qualité dans 26 % à 53 % des échantillons, selon qu'on se situe dans le secteur amont ou aval de la rivière (voir figure 17). La progression constante du nombre de dépassements de l'amont vers l'aval semble indiquer l'influence négative des tributaires septentrionaux et du milieu urbain sur les concentrations de phosphore de la rivière des Mille Îles. Cette détérioration graduelle de la qualité de l'eau se reflète aussi dans la médiane des distributions. De l'amont vers l'aval (c.-à-d. de gauche à droite sur la figure 19), les quatre stations de suivi de la qualité de l'eau de la rivière des Mille Îles affichent des médianes croissantes de phosphore total : 0,022; 0,027; 0,029 et 0,031 mg/l. Il n'y a qu'à la station de Terrebonne (la plus en aval) où la médiane dépasse le critère de prévention de l'eutrophisation.

FIGURE 20 : CONCENTRATIONS RÉCENTES (2007-2011) DE CHLOROPHYLLE A DANS LA RIVIÈRE DES MILLE ÎLES ET SES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES SEPTENTRIONAUX



CLÉ D'INTERPRÉTATION DES DIAGRAMMES À MOUSTACHE



Concernant les concentrations de chlorophylle *a*, la rivière des Mille îles affiche de meilleurs résultats que les cours d'eau de la zone de GIEBV des Mille-Îles (tributaires nord). De l'amont vers l'aval (de gauche à droite sur la figure 20), 23, 4, 7 et 16 % des échantillons dépassent le seuil de

qualité suggéré par le MDDELCC pour identifier les cours d'eau eutrophes (Hébert, 1997 ; MDDEP, 2012e). Étonnamment, c'est la station la plus en amont qui enregistre les pires résultats, tant dans la fréquence de dépassement du seuil de qualité que pour les concentrations de chlorophylle *a*. Cet écart peut s'expliquer par les conditions plus favorables à la croissance du phytoplancton dans le secteur amont de la rivière, lequel est caractérisé par un écoulement lent (segment à écoulement lentique; voir [portrait territorial section 2.5.3](#)). De plus, la plus grande profondeur de la rivière dans ce secteur limite l'habitat disponible pour les végétaux benthiques, réduisant possiblement la compétition pour les nutriments disponibles (Billen, Garnier, 2009). De la station « Rosemère-amont » jusqu'à celle de Terrebonne en aval (voir figures 17 et 20), la progression constante des concentrations de chlorophylle *a* et des fréquences de dépassement pourrait s'expliquer par la pollution d'origine urbaine ainsi que par la contribution des tributaires chargés en phosphore au débit de la rivière des Mille Îles.

TABLEAU 8 : LES PRINCIPALES SOURCES DE PHOSPHORE

Sources naturelles
• Altération des roches phosphatées • Phosphore contenu dans la partie superficielle des sols • Déjections animales • Décomposition de la matière organique • Relargage de phosphore stocké dans les sédiments d'une étendue d'eau • Barrages de castor (végétation et sols inondés)
Sources anthropiques
• Déjections humaines • Engrais à usage domestique ou agricole (incluant le compost, le fumier, les engrais biologiques, verts ou écologiques) • Savons et détergents avec phosphates • Rejets industriels (industrie agroalimentaire)

Sources : Chambers et al., 2008; ROBVO, 2011

Cyanobactéries

Les algues bleu-vert sont présentes de façon naturelle dans tous les plans d'eau du Québec. Ce n'est qu'en situation de surabondance qu'elles peuvent entraîner des problèmes aux niveaux écologique ou humain (p. ex. santé, perte d'usages de l'eau). Bien qu'elles soient présentes dans les rivières et les ruisseaux, la turbulence des eaux courantes est peu favorable à la prolifération de ces

organismes. C'est plutôt dans un environnement lentique¹⁶ qu'ils peuvent se reproduire au point de devenir visibles à l'œil et former des fleurs d'eau (Ellis, 2009).

Depuis 2005, six cas de fleurs d'eau de cyanobactéries ont été rapportés au MDDELCC sur le territoire du COBAMIL (voir tableau 9). En incluant les quatre épisodes observés en zone littorale de la baie de Carillon (lac des Deux Montagnes), le total est porté à dix. Ces épisodes traduisent sans doute un surplus de phosphore en milieu aquatique et une tendance à l'eutrophisation. Cette tendance s'exprime d'ailleurs dans l'ensemble des cours d'eau qui ont fait l'objet d'un suivi des concentrations de phosphore. D'autres facteurs, favorables à la prolifération d'algues bleu-vert, peuvent contribuer à expliquer ces épisodes de prolifération, notamment une température élevée de l'eau, laquelle est liée à l'artificialisation du milieu et au réchauffement climatique (Lapalme et al., 2008 ; Paul, 2008). Dans tous les cas, les plans d'eau ayant déjà subi un problème d'algues bleu-vert sont généralement plus susceptibles d'être à nouveau touchés par des fleurs d'eau.

TABLEAU 9 : PLANS D'EAU TOUCHÉS PAR DES FLEURS D'EAU D'ALGUES BLEU-VERT DEPUIS 2005 DANS LA ZONE DE GIEBV DES MILLE-ÎLES

Plan d'eau	Municipalité	Années	Précision
Lac des Deux Montagnes ^a	Saint-André-d'Argenteuil	2011, 2010, 2007, 2006	Baie de Carillon
Lac (sans toponymie)	Mascouche	2011, 2012	Étang du Grand Coteau
Lac (sans toponymie)	Sainte-Thérèse	2011	Étang du Jardin des Sources
Lac Val des Sables	Sainte-Marthe-sur-le-Lac	2010	
Lac (sans toponymie)	Blainville	2006, 2012	Blainville-sur-le-Lac (Point-Zéro)
Lac (sans toponymie)	Saint-Joseph-du-Lac	2006, 2005	Bassin Bon Sable

^a Le lac des Deux Montagnes ne fait pas partie du territoire d'intervention du COBAMIL, cependant la qualité de son eau est influencée par les bassins versants de la zone de GIEBV des Mille-Îles qui s'y déversent, à l'ouest. De plus, ce plan d'eau est fortement utilisé par les citoyens du territoire d'intervention du COBAMIL (activités nautiques, approvisionnement en eau potable, milieu récepteur d'eaux usées, etc.)

Source : (MDDEP, 2012b)

¹⁶ Lentique : Qualificatif s'appliquant à ce qui est caractéristique des eaux douces à circulation lente ou nulle (lacs, étangs, canaux, etc. ; Office québécois de la langue française, 2012).

2.2.3 Causes probables

Nous présenterons ici les causes de l'eutrophisation des plans d'eau du territoire. Comme ce phénomène est fortement accentué par les activités humaines, nous nous intéresserons surtout aux causes anthropiques du phénomène. Par ailleurs, comme la prolifération d'algues bleu-vert partage les mêmes causes anthropiques que l'eutrophisation, nous ne ferons pas de distinction entre les deux problématiques dans la présente section.

Afin de faciliter la compréhension du lecteur, les causes ont été regroupées en trois catégories. Tout d'abord, nous présenterons celles qui sont associées aux milieux urbain et rural. Enfin, la dernière catégorie sera réservée à des causes variées qui échappent à cette classification.

Milieu urbain

- ✓ Débordements aux ouvrages de surverses dans le réseau d'égouts, en particulier dans les réseaux unitaires et, dans une moindre mesure, dans les réseaux pseudo-séparatifs et séparatifs ; [voir portrait section 4.3.4](#)
(Brouillette 2007; Comité technique du COBAMIL 2011b)
- ✓ Dérivations d'eaux usées non traitées ou non désinfectées aux stations d'épuration (les débits de conception ne permettent pas de récolter et retenir toute l'eau précipitée lors de précipitations importantes, causant des débordements par temps de pluie);
(Brouillette, 2007 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ~ Branchements croisés dans les réseaux d'égout séparatifs et pseudo séparatifs (p. ex. conduite domestique des bâtiments raccordée à l'égout pluvial, pompes de puisard branchées à l'égout sanitaire dans un réseau séparatif);
(Brouillette, 2007 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ~ Usage d'engrais domestiques pour le potager, la pelouse et les plates-bandes chez les particuliers, les industries, les commerces et les institutions (incluant les engrais « verts », biologiques et le compost);
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; RAPPEL, 2008a)
- ~ Ruissellement urbain, transitant ou non par le réseau d'égout pluvial (transport de particules potentiellement chargées en phosphore, matière organique, etc.);
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ? Fuites dans le réseau d'égouts;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; Environnement Canada, 2010a)
- ? Rejets de sites d'enfouissement (actifs ou orphelins).
(RAPPEL, 2008a)

Milieu rural

- ✓ Fertilisation des cultures (épandage d'engrais naturels ou de synthèse);
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; MDDEP, 2002d ; RAPPEL, 2008a)
- ~ Libre accès des animaux aux plans d'eau qui entraîne la présence de déjections animales dans les cours d'eau;
(Comité technique du COBAMIL 2011b)
- ~ Entreposage non étanche des fumiers et lisiers;
(Comité technique du COBAMIL 2011b; 2012b)
- ~ Apport dans les ressources hydriques d'eau ayant ruisselée ou s'étant infiltrée dans les pâturages;
(Comité technique du COBAMIL 2011b, Quesnel 2011a)
- ~ Systèmes septiques déficients (rejets directs, manque d'entretien de la fosse septique, nombre d'utilisateurs qui dépasse la capacité de la fosse septique, etc.).
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)

Autres causes

- ✓ Érosion des berges et des sols (phosphore lié aux particules du sol, matière organique); voir **diagnostic section 1.1.**
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; RAPPEL, 2008a)
- ✓ Utilisation de savons et détergents à base de phosphates dans les résidences non desservies par un réseau d'égout;
(Barrouin 2003; RAPPEL 2008c)
- ✓ Réchauffement de l'eau lié à l'artificialisation des rives (favorise particulièrement la croissance des algues vertes et des cyanobactéries); voir **diagnostic section 4.1.3.**
(Billen, Garnier, 2009 ; RAPPEL, 2008a)
- ✓ Changements climatiques;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)
 - ✓ Réchauffement de l'eau, favorable à la prolifération de la flore aquatique (favorise particulièrement la croissance des algues vertes et des cyanobactéries);
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)
 - ✓ Augmentation de la longueur de la saison de croissance, favorable à la prolifération de la flore aquatique;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)
 - ~ Épisodes plus fréquents de fortes pluies (érosion et lessivage accrus);
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ? Barrages de castor, causant la dégradation de la matière végétale inondée et la remise en circulation de phosphore accumulé dans la biomasse et les sols;
(CRE Laurentides, 2009)

- ? Déjections de la faune aviaire, castors, rats musqués (dans le cas de plans d'eau peuplés ou fréquentés par une population importante).
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; MDDEP, 2002b)

2.2.4 Conséquences nuisibles

Les principales conséquences associées à l'eutrophisation seront présentées selon qu'elles sont d'ordre écologique ou humain. Les conséquences écologiques concernent la faune, la flore et l'environnement aquatique. Les conséquences humaines se rapportent quant à elles aux différents usages que nous faisons de l'eau. Enfin, nous nous attarderons en dernier lieu aux impacts spécifiques à la prolifération de cyanobactéries en raison des cyanotoxines que certaines espèces peuvent libérer dans l'eau.

Conséquences humaines

- ✓ Complexification du traitement de l'eau potable et augmentation des coûts de production associés (les diatomées, les cyanobactéries et l'abondance de matière organique peuvent colmater rapidement les filtres des usines de production d'eau potable);
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; Ellis, 2009)
- ✓ Diminution de la valeur esthétique des lacs et des cours d'eau par la prolifération de la végétation aquatique;
(Aubert, 2007 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ~ Entrave potentielle à la circulation des eaux et risques accrus de débordements lorsque le lit est envahi par la végétation aquatique;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ~ Limitations aux activités nautiques pouvant être pratiquées en raison d'une prolifération de la végétation aquatique (p. ex. pêche, navigation, baignade; concerne davantage le lac des Deux Montagnes, la rivière des Mille Îles et les petits lacs dotés d'une plage);
(Chambers et al., 2008 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ? Apparition de problèmes de goût et d'odeurs dans les sources d'approvisionnement en eau potable.
(Chambers et al., 2008)

Conséquences écologiques

- ✓ Diminution générale de la qualité de l'habitat aquatique;
(Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, 1996 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a ; RAPPEL, 2008c)
 - ✓ Surabondance de plantes aquatiques et d'algues;
(Chambers et al., 2008)

- ✓ Diminution de l'oxygène dissous disponible dans le fond du plan d'eau, particulièrement dans les plans d'eau stratifiés (production accrue de déchets organiques et monopolisation de l'oxygène disponible par les décomposeurs); (Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, 1996 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ✓ Variations importantes de l'oxygène dissous selon un cycle quotidien, entraînant des phases d'anoxie nocturne et asphyxiant l'écosystème (production d'oxygène par photosynthèse le jour, respiration de la flore aquatique surabondante la nuit); (Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, 1996 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ~ Diminution de la diversité des habitats par l'envasement du lit; (Maridet, 1994)
- ? Colmatage de frayères, limitant l'éclosion des œufs des poissons et étouffant les alevins; (Comité technique du COBAMIL, 2011a ; MRNF, Pêches et Océans Canada, 2010 ; RAPPEL, 1997)
- ✓ Changement dans la biodiversité animale et végétale, favorisant les espèces les mieux adaptées aux nouvelles conditions ou l'implantation de nouvelles espèces au détriment de certaines qui étaient déjà établies. (CRE Laurentides, 2009)

Conséquences spécifiques aux cyanobactéries

- ✓ Dangers pour la santé humaine (cyanotoxines – consommation, baignade); (Blais, 2008 ; Santé Canada, 2008)
- ✓ Dangers pour la santé de la faune et de la flore (cyanotoxines); (Blais, 2008 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a ; Santé Canada, 2008)
- ✓ Perte d'usages de l'eau (consommation, baignade, activités nautiques impliquant un contact avec l'eau); (Blais, 2008 ; Santé Canada, 2008)
- ✓ Perte de la valeur foncière des propriétés avoisinant les plans d'eau touchés par des fleurs d'eau; (Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ~ Les municipalités doivent fournir de nouveaux services (encadrement supplémentaire des activités liées à l'eau, sensibilisation, etc.). (Comité technique du COBAMIL, 2011a)

2.2.5 Limites du diagnostic et informations manquantes

Le portrait de la situation en regard de l'eutrophisation s'appuie sur un réseau de suivi de qualité de l'eau relativement étendu sur le territoire du COBAMIL et des données récentes. Si les tendances à l'eutrophisation sont claires sur le territoire du COBAMIL, il est toutefois difficile de généraliser un

diagnostic à l'ensemble du réseau hydrographique d'une région. Chaque bassin versant, chaque lac ou cours d'eau possède des caractéristiques distinctes qui influencent localement les phénomènes d'eutrophisation et de prolifération d'algues bleu-vert.

Il convient aussi de souligner le manque de données que comportent certaines stations d'échantillonnage récentes. Les stations localisées à l'embouchure des rivières du Chêne (#BQMA 04670004; MDDEP, 2012a) et aux Chiens (#BQMA 04650001; MDDEP, 2012a) incluent huit et six échantillons pour les paramètres de phosphore total et de chlorophylle *a* respectivement (voir figures 17, 19 et 20). De plus, ces échantillons ont tous été récoltés au cours d'une même année, soit 2011. Il en va de même pour les données de chlorophylle *a* enregistrées dans les eaux du ruisseau Rousse, tous les échantillons ayant été prélevés en 2008. Un nombre supérieur d'échantillons récoltés aléatoirement sur plusieurs années est nécessaire pour atteindre une représentativité satisfaisante.

Faits saillants

L'eutrophisation est un processus de vieillissement des plans d'eau qui se produit naturellement sur plusieurs milliers d'années. Cependant, **les activités humaines tendent à accélérer ce processus en favorisant un transfert accru de sédiments et de nutriments** (phosphore, azote) dans les eaux de surface naturelles. Cette abondance d'éléments nutritifs entraîne toute une **chaîne de conséquences néfastes pour l'écosystème aquatique** (prolifération de la flore aquatique, anoxie, acidification, fleurs d'eau de cyanobactéries, perte de biodiversité) **ainsi que pour les êtres vivants qui en dépendent**.

Les effets de l'eutrophisation peuvent aussi entraîner des restrictions d'usage de l'eau comme certaines activités nautiques, la baignade ou l'approvisionnement en eau potable lors d'épisodes de prolifération d'algues bleu-vert ou lorsque l'envahissement par la végétation aquatique diminue la qualité esthétique de l'eau ou contraint certaines activités (p. ex. hélices de bateau).

Parmi les causes principales de l'eutrophisation et de la prolifération de cyanobactéries sur le territoire, on retrouve les **pratiques de fertilisation** sur les cultures, les golfs de même que sur les pelouses, jardins et potagers de la zone. **L'érosion des sols** et le transport des particules dans l'eau permettent également un transfert important de phosphore vers les écosystèmes aquatiques. Le **déversement d'eaux usées non traitées** constitue une autre source importante de nutriments, particulièrement lors de précipitations importantes. Ainsi, les installations septiques défectueuses, les épisodes de surverse dans les réseaux d'égout, les dérivations d'eau usée non traitée ou non désinfectée aux stations d'épuration contribuent à enrichir les cours d'eau en nutriments. Parmi les autres causes potentiellement importantes de l'eutrophisation, **les déjections d'animaux d'élevage peuvent avoir une influence significative** sur les apports en nutriments **lorsqu'une forte densité est présente sur le bassin versant**, une problématique accentuée par un entreposage inadéquat des fèces et l'aménagement d'accès directs aux cours d'eau pour les bêtes.

2.3 Contamination de l'eau par les pesticides

2.3.1 Définition

Destinés à limiter la présence ou à détruire un organisme que l'on considère indésirable ou nuisible (p. ex. insecte, champignon, mauvaise herbe), les pesticides peuvent être constitués de substances chimiques, biologiques ou d'origine naturelle (Giroux, 2010 ; MDDEP, 2011a). Il s'agit d'un terme générique qui englobe notamment les insecticides, les herbicides et les fongicides (voir tableau 10).

Les pesticides renferment des matières actives, c'est-à-dire des substances ou microorganismes qui exercent une action sur des cibles précises. Ils contiennent également d'autres produits appelés adjuvants qui permettent d'améliorer leurs propriétés physiques (stabilité, solubilité, pulvérisation, etc.) de façon à assurer leur efficacité. Ces produits de formulation, contrairement aux éléments actifs, ne sont pas inscrits sur l'étiquette de vente du pesticide (Thouet, 2006). Contribuant indéniablement à assurer la sécurité alimentaire de la planète, un usage excessif des pesticides peut toutefois entraîner des répercussions sur l'environnement (J. Olivier, 2009).

TABLEAU 10 : TYPES DE PESTICIDE

Nom	Cible
Acaricide	Acariens
Algicide	Algues
Avicide	Oiseaux
Bactéricide	Bactérie
Biocide	Microorganismes
Fongicide	Champignons
Herbicide	Plantes indésirables
Ichtycide	Poissons
Insecticides	Insectes et acariens
Molluscide	Mollusques
Nématocide	Nématodes
Parasiticide	Vers parasites
Rodenticide	Rongeurs

Sources : J. Olivier 2009; Gorse, Rivard 2011

2.3.2 Type de problème

Problème confirmé dans les cours d'eau où la contamination par les pesticides a fait l'objet d'études, soit le ruisseau Rousse et la rivière du Chicot. Toutefois, cela n'exclut pas que ce problème puisse toucher les cours n'ayant pas été étudiés.

2.3.3 Situation

Les citoyens du territoire du COBAMIL ont exprimé, lors des consultations publiques menées dans le cadre de l'élaboration du portrait de la zone de GIEBV des Mille-Îles, des préoccupations quant à la présence potentielle de pesticides dans les cours d'eau ou dans l'eau destinée à la consommation. Selon eux, ce problème, qui découle essentiellement de l'agriculture et de l'entretien des pelouses des résidences, des espaces verts et des terrains de golf, présente des

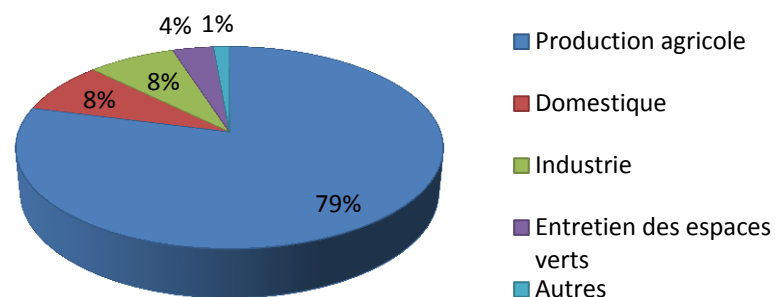
risques pour la santé publique et pour l'environnement. Malheureusement, peu d'études évaluant les concentrations en pesticides dans les plans d'eau du territoire du COBAMIL permettent de confirmer ou de réfuter les inquiétudes des citoyens.

Dans cette section, nous tâcherons ainsi de dresser le portrait des activités qui nécessitent des pesticides sur le territoire du COBAMIL afin d'avoir une meilleure idée des apports potentiels. Nous présenterons ensuite les résultats des rares études qui évaluent les concentrations en pesticides dans les cours d'eau de la couronne nord montréalaise. Enfin, nous présenterons brièvement les conclusions d'études réalisées à l'extérieur du territoire du COBAMIL en secteur de culture de maïs et de soya ainsi qu'en région urbanisée, ces trames urbaines étant fortement développées dans la zone de GIEBV des Mille-Îles.

Usage des pesticides

Le *Bilan des ventes de pesticides du Québec* de 2008 (Gorse, Rivard, 2011) permet d'avoir une bonne idée des secteurs d'activités qui font un usage important de pesticides dans la province. On y apprend que le secteur agricole est responsable de la grande majorité des achats de pesticides dans la province (voir figure 21). Une proportion significative des ventes va tout de même aux secteurs domestique, industriel ainsi qu'à l'entretien des espaces verts (qui inclut les golfs et les espaces publics; voir figure 21).

FIGURE 21 : RÉPARTITION DES VENTES DE PESTICIDES AU QUÉBEC SELON LES SECTEURS D'UTILISATION



Source : Gorse, Rivard, 2011

Les pratiques de consommation en pesticides dans le secteur agricole varient grandement selon les types de culture. D'abord, le foin et le pâturage ainsi que les cultures céréalières telles que le blé, l'orge et l'avoine n'utilisent peu ou pas de pesticides. Les cultures maraîchères demandent de leur côté des volumes importants de pesticides puisque plusieurs applications par été (6 à 20 selon les cultures) sont requises (Giroux, Fortin, 2010). Ce type de culture ne couvre toutefois moins de 1 % de la superficie du territoire du COBAMIL, soit environ 600 ha (La Financière Agricole du Québec, 2009). Du côté des vergers, ils requièrent en moyenne de 11 à 15 applications annuellement, en grande majorité des fongicides, des insecticides et des acaricides. Sur le territoire du COBAMIL, on en retrouve dans les municipalités d'Oka (402 ha) et de Saint-Joseph-du-Lac (1065 ha), cette dernière constituant d'ailleurs la municipalité qui renferme les plus vastes superficies vouées à la pomiculture au Québec (MDDEP, 2012d). Quant aux cultures de maïs et de soya, ce n'est pas tant la quantité de pesticides appliquée qui est problématique, mais plutôt les grandes superficies qu'elles occupent. En effet, les pesticides ne sont utilisés qu'en début de saison (mi-mai à mi-juin), mais leur impact peut être significatif puisque ces cultures occupent environ 11 % de la zone de GIEBV des Mille-Îles, soit environ 13 000 ha (MDDEP, 2012e).

Puisque le territoire du COBAMIL est fortement urbanisé, il comprend de grandes surfaces gazonnées, tant dans les secteurs municipal, commercial et industriel. Pas moins de 20 terrains de golf, qui couvrent 1 % de la superficie de la zone de GIEBV des Mille-Îles, sont également présents sur le territoire. L'entretien des pelouses peut mener à l'utilisation de quantités significatives de pesticides. Toutefois, la proportion des ventes attribuée à ce secteur a diminué entre 2001 et 2008. L'entrée en vigueur du *Code de gestion des pesticides* (MDDEP, 2012c) qui interdit l'usage, depuis 2006, de certains pesticides explique en grande partie ce constat (Gorse, Rivard, 2011). De plus, l'article 73 de ce code oblige depuis 2006 les propriétaires ou exploitants de terrains de golf du Québec à transmettre tous les trois ans un plan de réduction des pesticides. Notons que les golfs utilisaient en 2008 une moyenne 4,65 kg d'ingrédients actifs par hectare contre 3,08 kg dans le secteur agricole (excluant le foin et le pâturage; Gorse et al. 2011; Laverdière et al. 2010).

Normes relatives à l'usage des pesticides permettant de protéger les ressources en eau

Certaines dispositions du *Code de gestion des pesticides* adopté en 2003 concernent directement les plans d'eau ainsi que les sources d'eau potable. Elles touchent l'épandage, l'entreposage et la préparation des pesticides.

Interdiction d'appliquer un pesticide :

- À moins de 100 m d'installations de captage d'eau servant à la production d'eau de source ou à l'alimentation d'un réseau d'aqueduc (débit moyen > 75 m³/jour)
- À moins de 30 m d'installations de captage d'eau de surface destinée à la consommation humaine ou de toute installation de captage d'eau souterraine
- En secteur agricole, à moins de 3 mètres d'un cours d'eau ou d'un fossé quand l'aire totale d'écoulement est supérieure à 2 m² (largeur moyenne X hauteur moyenne)
- À moins de 1 m d'un cours d'eau (comprenant les fossés et cours d'eau intermittents) dont l'aire totale d'écoulement est de 2 m² ou moins (largeur moyenne X hauteur moyenne)

Interdiction d'entreposer ou de préparer un pesticide :

- À moins de 30 m d'un cours d'eau
- À moins de 100 m d'installations de captage d'eau servant à la production d'eau de source ou à l'alimentation d'un réseau d'aqueduc (débit moyen > 75 m³/jour)
- Dans la plaine inondable (0-20 ans) et, sauf exception, dans la plaine inondable 20-100 ans cartographiée par une instance municipale

Source : MDDEP 2012e

En secteur résidentiel, on utilise également des pesticides, mais ceux-ci sont achetés en petites quantités et leur concentration en produits actifs demeure faible (Gorse, Rivard, 2011). Or, l'étalement urbain de la région métropolitaine a entraîné le déploiement, dans la couronne nord de Montréal, de secteurs résidentiels qui se caractérisent par la dominance des habitations individuelles (CMM, 2012). Puisque les pelouses occupent des superficies importantes dans ce type de quartier, l'usage de pesticides peut être significatif. Soulignons toutefois que la proportion des ventes d'herbicides dans ce secteur a également connu une baisse au cours des dernières années puisque le *Code de gestion des pesticides* interdit, depuis 2006, la vente de certains herbicides au secteur domestique. Par conséquent, de plus grandes quantités de bioherbicides sont maintenant utilisées (Gorse, Rivard, 2011).

Enfin, dans le secteur industriel, les biocides utilisés pour détruire les microorganismes constituent les principaux pesticides utilisés. On les utilise essentiellement dans les tours de

refroidissement (servant à refroidir des liquides ou des gaz), dans les industries pétrolières et dans les fluides de coupe de l'industrie métallurgique (Gorse, Rivard, 2011). Étant donné que la zone de GIEBV des Mille-Îles comprend 28 parcs industriels, il est possible que des quantités significatives de biocides soient utilisées, notamment pour le refroidissement ainsi que par les industries spécialisées dans la métallurgie (voir [portrait section 4.1.1](#)). À notre connaissance, toutes les industries du territoire du COBAMIL rejettent leurs eaux usées dans les réseaux d'égout municipaux. Or, les stations d'assainissement ne sont pas en mesure d'éliminer les teneurs en pesticides contenus dans les eaux usées (Giroux, Therrien, 2005).

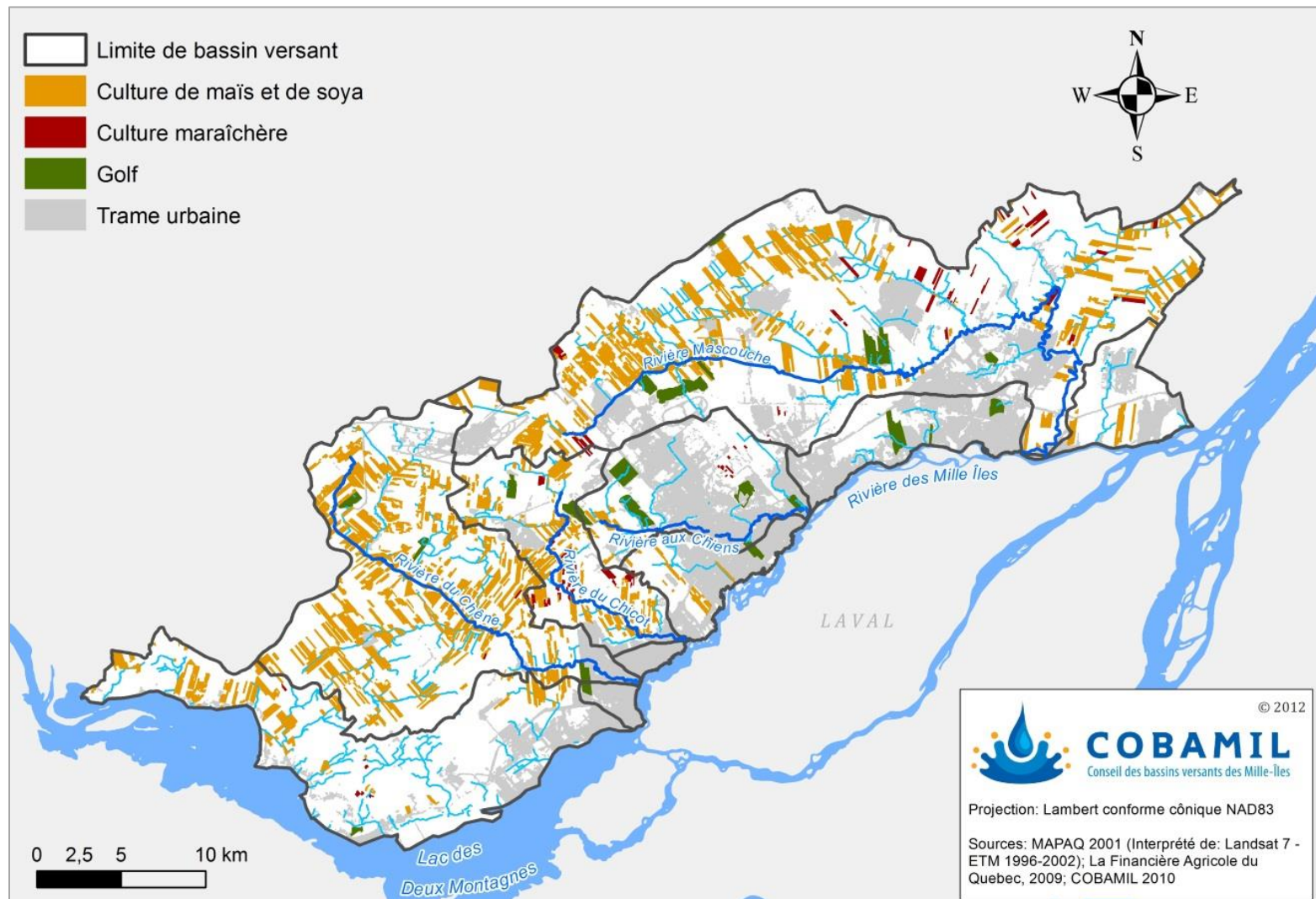
TABEAU 11 : SECTEURS D'ACTIVITÉ UTILISANT DES PESTICIDES

Secteur d'activité	Activités	Intensité d'usage des pesticides ^b	Type de pesticides utilisé ^a
Secteur agricole	Cultures de maïs et de soya	Moyenne	• Herbicide (70 %) • Fongicide (19,7 %) • Insecticide (6,01 %) • Autres (4,29 %)
	Cultures maraîchères, vergers, pommes de terre	Forte	
Entretien des espaces verts	Golfs	moyenne	• Fongicide (82,2%) • Herbicide (13,29 %) • Insecticide (4,33) • Autres (0,18%)
	Espaces verts	Faible	• Herbicide (69,4 %) • Fongicide (26,7 %) • Insecticides (3,9 %)
Secteur domestique	Entretien des pelouses privées et des maisons	Faible	• Insecticides (85, 7%) • Herbicides (11 %) • Fongicides (2,8 %) • Rodenticides (0,5 %)
Secteur industriel	Refroidissement et procédés industriels	?	• Fongicide (99,5 %)

^a Les statistiques concernent l'ensemble du Québec

^b Intensité des usages des pesticides évalué grâce à la consultation de plusieurs publications (Giroux, 2010, 2007 ; Giroux, Fortin, 2010 ; Gorse, Rivard, 2011) et se basant sur la fréquence d'épandage et sur la concentration en ingrédients actifs. Sources : (Giroux, 2010, 2007 ; Giroux, Fortin, 2010 ; Gorse, Rivard, 2011)

Le tableau 11 dresse un résumé des principaux utilisateurs de pesticides dans les bassins de la couronne nord montréalaise alors que la figure 22 situe ces activités sur le territoire. Cette carte nous permet ainsi de repérer plus facilement les secteurs où les plans d'eau sont vulnérables à la contamination par les pesticides. Évidemment, l'usage de pesticide n'est pas uniforme dans l'ensemble de la trame urbaine. Nous sommes toutefois susceptibles d'y rencontrer de nombreux

FIGURE 22 : LOCALISATION DES ACTIVITÉS UTILISATRICES DE PESTICIDES DANS LA ZONE DE GIEBV DES MILLE-ÎLES

espaces verts ainsi que des parcs industriels. Il est également important de noter que les vergers, pourtant de grands consommateurs de pesticides, ne figurent pas sur la figure 22 puisque nous ne connaissons pas leur emplacement spécifique. Enfin, nous croyons que les superficies occupées par les cultures maraîchères sont considérablement sous-estimées, notamment dans les bassins versants résiduels du lac des Deux Montagnes, puisque les données disponibles sur les types de cultures demeurent incomplètes (La Financière Agricole du Québec, 2009).

Impacts de l'usage de pesticides sur les eaux de surface de la zone de GIEBV des Mille-Îles

Sur le territoire du COBAMIL, seulement le ruisseau Rousse et la rivière du Chicot ont fait l'objet d'échantillonnage évaluant les concentrations en pesticides dans l'eau (Horizon Multiressource, 2010 ; TechnoRem, 2008a). Malheureusement, le suivi demeure limité, tant en regard de la durée du projet que du nombre d'échantillons prélevés. Néanmoins, ces deux études nous permettent d'évaluer grossièrement l'impact de l'usage des pesticides sur la contamination des plans d'eau.

Dans les échantillons prélevés dans le ruisseau Rousse, les concentrations de 16¹⁷ ou 17¹⁸ pesticides (selon les études) dépassaient les limites de détections des méthodes d'analyse (Horizon Multiressource, 2010 ; TechnoRem, 2008a). À la lumière du tableau 12, nous constatons que les concentrations de plusieurs de ces pesticides dépassent les critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique et pour l'irrigation. Soulignons que dans le cas de l'étude réalisée par Horizon Multiressource (2010), les limites inférieures de détection de la méthode d'analyse étaient parfois supérieures aux critères de qualités pour certains pesticides. Dans le cas de la rivière du Chicot, l'étude réalisée par Technorem (2008a) démontre que les concentrations de cinq pesticides dépassaient les limites de détections des méthodes d'analyse et que seul l'herbicide dicamba enfreint le critère de qualité pour l'eau d'irrigation. Les types de cultures dominantes dans chacun des bassins versants à l'étude peuvent expliquer les différences quant aux résultats obtenus dans le ruisseau Rousse et dans la rivière du Chicot. En zone de cultures maraîchères, la présence d'un grand nombre d'organismes nuisibles requiert l'utilisation d'une plus grande variété de pesticides (Giroux, Fortin, 2010). D'ailleurs, dans le bassin versant du ruisseau Rousse, les cultures

¹⁷ Horizon multiressource, 2010

¹⁸ TechnoRem, 2008

marais occupent 49 % et la pomiculture 42 % des superficies vouées à l'agriculture alors que dans le bassin versant de la rivière du Chicot, les cultures maraîchères ne couvrent que 9 % des superficies en culture (La Financière Agricole du Québec 2009; Horizon Multiressource 2010).

TABLEAU 12 : RÉSUMÉ DES ÉTUDES ANALYSANT LES CONCENTRATIONS EN PESTICIDES DANS LES COURS D'EAU DU TERRITOIRE DU COBAMIL

	Rousse ^a	Rousse ^b	Chicot ^c
Méthodologie			
Nombre d'échantillons	13 échantillons à une station	3 échantillons à une station	2 échantillons à chacune des deux stations
Période d'échantillonnage	Mai à août 2009	2007-2008	2007-2008
Pesticides analysés	97 (herbicides, insecticides et fongicides)	69 (herbicides, insecticides et fongicides)	Variable (pour un maximum de 69 pesticides)
Résultats			
Critères de qualité	Pesticide et fréquence de dépassement du critère de qualité	Pesticide et fréquence de dépassement du critère de qualité	Pesticide et fréquence de dépassement du critère de qualité
Critère de protection de la vie aquatique (effet chronique) (MDDEFP, 2013)	<u>Insecticide :</u> Diazinon <i>7 % des échantillons</i> Perméthrine <i>15 % des échantillons</i> Chlorpyrifos <i>77 % des échantillons</i>	<u>Fongicide :</u> Chlorotalonil <i>33 % des échantillons</i> <u>Herbicide :</u> Trifluraline <i>33 % des échantillons</i> <u>Insecticide :</u> Azynphos-méthyl <i>66 % des échantillons</i> Chlorpyrifos <i>66 % des échantillons</i>	Aucun
Critère de qualité pour l'eau d'irrigation (CCME, 2008)	Aucun	<u>Fongicide :</u> Chlorothalonil <i>33 % des échantillons</i> <u>Herbicide :</u> Dicamba <i>33 % des échantillons</i>	<u>Herbicide :</u> Dicamba <i>100 % des échantillons</i>

^a Source : Horizon multiressource, 2010

^b Source : TechnoRem, 2008a

^c Source : TechnoRem, 2008a

Constats des études réalisées ailleurs au Québec

Nous avons constaté qu'un nombre restreint d'études se penchent sur la présence de pesticides dans les plans d'eau de la couronne nord montréalaise. Or, des études réalisées ailleurs au Québec peuvent nous éclairer sur les problèmes de contamination des ressources en eau que nous sommes susceptibles de rencontrer dans le territoire du COBAMIL. Nous présenterons donc brièvement les résultats des campagnes d'échantillonnage réalisées dans les cours d'eau de bassins versants situés en zone de culture de maïs et de soya ainsi qu'en milieu urbain. Notons que ces secteurs sont particulièrement développés dans la zone des Mille-Îles.

Dans la zone de GIEBV des Mille-Îles, les cultures de maïs et de soya couvrent 11 % du territoire et comptent pour près de la moitié des superficies en culture. Elles sont particulièrement présentes dans les bassins versants des rivières du Chêne, du Chicot et Mascouche où elles occupent respectivement 22 %, 10 % et 15 % (voir figure 22; La Financière Agricole du Québec 2009). Depuis 1992, quatre rivières¹⁹ situées à l'extérieur du territoire du COBAMIL, mais en zone de culture à dominance de maïs et de soya (plus de 60 % de la superficie du bassin versant), font l'objet d'échantillonnage visant à repérer la présence de pesticides (Giroux, 2010). L'étude montre que plusieurs pesticides (métolachlore, atrazine, bentazone, dicamba) sont détectés dans la majorité des échantillons prélevés. Les concentrations médianes de métolachlore, d'atrazine et de dicamba ont toutefois connues une baisse au cours des dernières années alors que le glyphosate présente une forte tendance à la hausse. La fréquence moyenne de détection de cet herbicide dans les quatre cours d'eau étudiés est passée de 38 % en 2001 à 85 % en 2005. L'introduction de semences génétiquement modifiées, qui ont l'avantage de résister au glyphosate, dans les cultures de maïs et de soya explique en grande partie cette hausse (Giroux, 2010). Au niveau du dépassement des critères de qualité de l'eau pour la vie aquatique, les insecticides chlorpyrifos, diazon et carbaryl ainsi que les herbicides atrazines et métholachlore sont ceux pour lesquels les dépassements sont les plus fréquents. Les herbicides dicamba et MCPA dépassaient fréquemment le critère de qualité relatif à l'irrigation.

¹⁹ La rivière Chiboulet dans le bassin versant de la rivière Yamaska, la rivière Hurons dans le bassin versant de la rivière Richelieu, la rivière Saint-Régis dans le bassin versant du fleuve St-Laurent, et la rivière St-Zéphirin dans le bassin versant de la rivière Nicolet.

En milieu urbain, l'imperméabilisation des surfaces facilite le transport des pesticides utilisés pour l'entretien des espaces verts jusqu'aux plans d'eau (Giroux, Therrien, 2005). En effet, le ruissellement pluvial, accru sur les surfaces pavées, favorise le captage des eaux contaminées par les égouts pluviaux, lesquels se déversent directement dans les cours d'eau récepteurs (dans le cas de réseaux d'égouts séparatifs). Dans les secteurs desservis par un réseau d'assainissement unitaire, ce sont les égouts sanitaires qui récoltent les eaux de ruissellement, potentiellement contaminées par les pesticides. Ainsi, dans le cadre d'une étude réalisée par le MDDELCC, les concentrations en pesticides ont été mesurées dans des échantillons prélevés dans l'eau de sept émissaires²⁰ de stations d'assainissement ainsi qu'à six rejets pluviaux²¹. Bien qu'aucun échantillon n'ait été prélevé sur le territoire du COBAMIL, l'étude ciblait précisément les régions urbanisées. Des herbicides tels que le 2,4-D, mécoprop et dicamba ont été décelés de façon systématique aux effluents sanitaires et pluviaux échantillonnés, mais les concentrations respectaient les critères de qualité pour la protection de la vie aquatique (effet chronique). Quant aux insecticides, ils étaient moins souvent détectés dans les effluents municipaux, mais lorsqu'ils étaient présents, ils dépassaient plus fréquemment les normes pour la protection de la vie aquatique, notamment dans le cas du diazinon. Notons qu'en vertu du *Code de gestion des pesticides*, la vente des produits actifs 2,4-D et mécoprop est interdite depuis 2006 (l'étude de Giroux *et al.* sur les rejets municipaux date de 2005) alors que la vente de dicamba et de diazinon demeure autorisée (MDDEP, 2012c).

2.3.4 Les causes probables

Étant donné que peu d'études se penchent sur la présence de pesticides dans les cours d'eau du territoire du COBAMIL, nous ne pouvons cibler les causes précises de ce problème. Toutefois, nous pouvons aisément identifier les causes générales à l'origine de la contamination des plans d'eau par les pesticides. Elles essentiellement associées à l'usage des pesticides, au transport des pesticides et au contexte socio-économique.

²⁰ Échantillons prélevés aux effluents municipaux de Laval (la pinière), Repentigny, la Communauté urbaine de Québec (est et ouest), Sherbrooke, Saint-Hyacinthe et Granby.

²¹ Échantillons prélevés dans la Communauté urbaine de Québec, dans les rivières Cap-Rouge et Saint-Charles ainsi que dans le ruisseau des Commissaires.

Causes reliées à l'usage des pesticides

- ✓ Usage de pesticides en milieu agricole, notamment pour les cultures maraîchères, les vergers, le maïs et le soya. Ces cultures sont fortement représentées sur territoire du COBAMIL, constitué à 45% par des terres agricoles;
(Giroux 2010; Giroux et al. 2010; Gorse et al. 2011; Horizon Multiressource 2010; TechnoRem 2008b)
- ✓ Utilisation accrue de semences génétiquement modifiées (maïs et soya) résistantes au glyphosate, entraînant une augmentation des volumes de glyphosate épandus sur les cultures concernées;
(MDDEP, 2012e)
- ✓ Utilisation de pesticides pour l'entretien de la pelouse et l'horticulture ornementale dans les secteurs résidentiels, les espaces verts municipaux, commerciaux et industriels ainsi que dans les terrains de golf;
(Giroux, Therrien, 2005 ; Gorse, Rivard, 2011 ; Laverdière et al., 2010)
- ~ Usage de biocides dans le secteur industriel, notamment pour le refroidissement ainsi que pour les fluides de coupes dans l'industrie métallurgique;
(Gorse, Rivard, 2011)
- ? Non-respect des normes existantes prévues par le code de gestion des pesticides concernant l'usage et l'entreposage des pesticides (voir encadré, p. 65);
(Carter, 2000 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a)

Causes reliées aux transports des pesticides vers les cours d'eau

- ✓ Érosion des sols qui facilite le transport des pesticides vers les plans d'eau. Certaines pratiques agricoles, notamment le labour conventionnel, ainsi que la composition des sols augmentent les risques d'érosion;
(Carter, 2000 ; Horizon multiressource, 2010 ; Warren et al., 2003); voir section 1.1 du diagnostic.
- ✓ Migration des pesticides vers les plans d'eau par les drains souterrains, le ruissellement de surface et la lixiviation en fonction de leur potentiel de lessivage;
(Carter, 2000 ; Warren et al., 2003)
- ✓ Imperméabilisation des surfaces facilitant le transport des pesticides vers les égouts pluviaux et unitaires;
(Giroux, Therrien, 2005)
- ✓ Modes d'application des pesticides qui favorisent leur migration vers les ressources hydriques :
 - Application en plein champ plutôt qu'en bande (consiste à appliquer les pesticides sur le rang en culture seulement et non dans l'espace intercalaire);
(Horizon multiressource, 2010)
 - Déviation du jet d'épandage (Carter, 2000 ; Warren et al., 2003). Le phénomène est communément appelé dérive des pesticides;

- Volatilisation des pesticides dans l'air ambiant qui pourront ensuite rejoindre les plans d'eau lorsqu'ils seront interceptés par les précipitations;
(Carter, 2000 ; Warren et al., 2003)
- Application de pesticides en zone agricole au printemps sur les sols nus. En raison de la plus grande vulnérabilité du sol à l'érosion, les pesticides attachés aux particules de sol seront plus susceptibles d'être entraînés dans les cours d'eau.
(Hébert, Légaré, 2000)

Causes socioéconomiques

- ~ Intensification de la production agricole demandant l'utilisation de plus grandes quantités de pesticides;
(FAO, 2002 ; Lajoie, 1999)
- ? Valorisation de la pelouse parfaite;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ? Valorisation des fruits et légumes sans imperfections;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)

2.3.5 Les conséquences nuisibles

Le comportement et l'impact des pesticides dans l'environnement dépendent des propriétés physicochimiques des produits actifs qu'ils contiennent : temps de demi-vie²², coefficient d'adsorption sur le carbone organique²³, solubilité dans l'eau²⁴, coefficient de partage eau-octanol²⁵. Ces diverses propriétés influenceront la mobilité, la persistance dans le sol et dans l'eau ainsi que la tendance à la bioaccumulation des pesticides (Samuel et al., 2007). Il serait donc nécessaire d'étudier chacun de ces produits actifs utilisés afin de comprendre les conséquences associées à leur usage. Toutefois, dans le cadre de ce diagnostic, nous nous en tiendrons à identifier les conséquences globales de l'usage de pesticides sur la santé publique, l'environnement ainsi que l'économie.

²² Nous renseigne la persistance du pesticide dans l'environnement (Samuel et al., 2007)

²³ Nous informe sur la mobilité du pesticide dans le sol et donc sur la probabilité qu'il migre vers la nappe d'eau souterraine (Samuel et al., 2007)

²⁴ Nous informe sur la mobilité du pesticide dans le sol ainsi que sur la tendance à la bioaccumulation (Samuel et al., 2007)

²⁵ Nous renseigne sur la tendance à la bioaccumulation (Samuel et al., 2007)

Santé publique

- ? Risques pour la santé humaine qui varient selon les pesticides, leur concentration et le type de contact : irritants cutanés et oculaires, cancérigènes, génotoxiques, perturbateurs endocriniens, impact sur la capacité de reproduction, impact sur le développement.
(Samuel et al., 2007 ; Thouet, 2006)

Environnement

- ~ Toxicité pour la flore et la faune aquatique;
(Giroux, Therrien, 2005 ; Samuel et al., 2007)
- ~ Chez les amphibiens, l'exposition au glyphosate, à l'atrazine ou au mélange de divers pesticides peut entraîner diverses conséquences négatives (malformations, stress oxydatif, féminisation, sous-développement testiculaire, altération de la réponse du système immunitaire);
(Giroux et al. 2012)
 - ~ Chez les poissons, une exposition aux pesticides peut entraîner une diminution de la production d'œufs au moment de la fraie ainsi que des effets génotoxiques et mutagènes;
(Giroux et al. 2012)
 - ~ Chez les algues et les plantes aquatiques, la présence d'herbicides peut être à l'origine de changements dans la communauté de plantes aquatiques (croissances de cyanobactéries au détriment des algues vertes, du phytoplancton et du périphyton);
(Giroux et al. 2012)
- ~ Bioaccumulation de certains pesticides dans les différents maillons de la chaîne alimentaire (p. ex. accumulation de pesticides dans la chair des menés, qui seront ensuite consommés par certaines espèces de poissons qui pourront également être consommées par des oiseaux piscivores);
(Samuel et al., 2007)
- ~ Réduction de la biodiversité aquatique et dégradation générale de l'écosystème dues à la perte d'habitats et à l'impact des produits actifs sur les organismes non ciblés;
(McLaughlin, Mineau, 1995 ; Relyea, 2005)

Économique

- ✓ Augmentation des coûts reliés à la distribution de l'eau potable, notamment par de l'obligation d'effectuer un suivi des concentrations en pesticides dans l'eau potable;
(Gouvernement du Québec, 2011b)
- ? Perte de rendements agricoles due à l'utilisation, pour l'irrigation, d'une eau contaminée par certains pesticides;
(Environnement Canada, 2012 ; TechnoRem, 2008a)

2.3.6 Limites du diagnostic et informations manquantes

La rareté des études qui se penchent sur la contamination des ressources en eau par les pesticides constitue évidemment une limite importante. Les échantillonnages réalisés sur la rivière du Chicot et le ruisseau Rousse ne permettent pas une compréhension globale du problème ainsi que des conséquences qui en découlent. Des études réalisées à l'extérieur de la zone de GIEBV des Mille Îles dans des régions présentant des similitudes avec le territoire du COBAMIL montrent pourtant une contamination des ressources hydriques par les pesticides.

De plus, nous ne possédons pas de données concernant les concentrations en pesticides dans les eaux souterraines de la zone de GIEBV des Mille-Îles. Toutefois, nous savons que certains pesticides retrouvés en concentrations importantes dans les plans d'eau de surface, notamment l'atrazine, le dicamba et le 2,4 D, ont un potentiel de lessivage élevé (Barette, 2006). Ces derniers ont donc la capacité de migrer facilement vers les nappes phréatiques. Il serait donc pertinent de procéder à l'échantillonnage des eaux souterraines, notamment dans les zones de recharge de la nappe phréatique.

En outre, la compréhension des impacts des pesticides sur la santé demeure partielle. En vertu du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (Q-2, r. 40), les exploitants d'un réseau de distribution desservant plus de 5 000 personnes doivent mesurer les concentrations de pesticides dans l'eau potable qu'ils distribuent à au moins quatre reprises au cours d'une année. Des concentrations maximales ont été dictées pour 30 pesticides (Gouvernement du Québec, 2011b). Or, l'effet sur la santé (toxicité et effet perturbateur endocrinien) d'une exposition à long terme à de faibles concentrations de pesticides demeure méconnu, tout comme l'impact d'une exposition simultanée à plusieurs pesticides (Giroux, 2002 ; Thouet, 2006). De plus, la méthode de suivi actuellement préconisée par le MDDELCC présente des limites considérables. En effet, les concentrations en pesticide dans l'eau peuvent varier de façon importante d'une journée à l'autre, alors que seulement quatre suivis par année sont requis. De plus, de nouveaux pesticides ont fait leur apparition sur le marché depuis l'adoption du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (Q-2, r. 40). Toutefois, ces derniers ne sont pas analysés par les distributeurs puisqu'aucune norme de concentration maximale n'a été établie (Thouet, 2006).

Faits saillants

Plusieurs activités se déroulant sur le territoire du COBAMIL sont associées à l'usage de pesticides. C'est notamment le cas des cultures de fruits, de légumes, de maïs et de soya ainsi que de l'entretien des pelouses des secteurs résidentiel, commercial et industriel et des terrains de golf. Or, malgré que l'utilisation du sol de la zone de GIEBV des Mille-Îles suggère un usage important de pesticides, seulement deux cours d'eau, soit le ruisseau Rousse et la rivière du Chicot, ont fait l'objet d'un suivi. Dans le ruisseau Rousse, six pesticides (diazinon, perméthrine, trifluraline chlorpyrifos, chlorotalonil, azynphos-méthyl) ont dépassé les critères de protection de la vie aquatique (effet chronique) alors que deux (chlorotalonil et dicamba) ont dépassé les critères de qualité de l'eau pour l'irrigation. Dans la rivière du Chicot, seul l'herbicide dicamba a dépassé les critères de qualité de l'eau pour l'irrigation. Ces résultats suggèrent un problème de contamination en zone de culture maraîchère.

L'usage intensif de pesticides est évidemment la principale cause de leur présence dans les plans d'eau. Toutefois, certains facteurs tels que les méthodes d'application et d'entreposage de même que l'érosion des sols l'imperméabilisation des surfaces peut faciliter la migration des pesticides vers les plans d'eau.

La contamination de l'eau par les pesticides présente des risques pour la santé ainsi que pour l'environnement. Or, la rareté des données sur les concentrations en pesticides dans les plans d'eau nous empêche de bien cerner ces impacts.

2.4 Augmentation des matières en suspension

Malgré que la rivière des Mille Îles ne fasse pas partie du territoire du COBAMIL, il en sera question dans cette section compte tenu de la grande utilisation de cette rivière par les citoyens du COBAMIL (p. ex. principale source d'eau potable, sports nautiques, pêche). Il faut savoir que les tributaires nord de la rivière des Mille Îles ont une influence significative sur la qualité de ses eaux, sans compter que leurs charges en sédiments y aboutissent ou y transitent, invariablement.

2.4.1 Définition

Les matières en suspension (MES) désignent l'ensemble des matières solides qui, insolubles, sont présentes dans un liquide. Dans la plupart des rivières, les MES sont surtout constituées de particules minérales provenant de l'érosion des sols, du lit et des berges. Elles constituent par le fait même un bon indicateur de l'érosion sur le bassin versant. Les MES comprennent aussi des

particules organiques, provenant de la décomposition des animaux et des végétaux, ainsi que des micro-organismes planctoniques comme le phytoplancton ou le zooplancton (Lefrançois, 2007).

Les MES ont une grande influence sur la qualité de l'eau et de l'habitat aquatique. Elles peuvent nuire à la faune (p. ex. obstruction des branchies, érosion des nageoires, visibilité réduite, etc.), à la flore (p. ex. modification de l'habitat, obstacle pour la lumière, érosion, etc.) et entraîner d'autres contaminants dans l'eau (Comité technique du COBAMIL, 2011a). Ce sont les particules fines ($< 63 \mu\text{m}$), abondantes dans un environnement argileux comme les basses-terres du Saint-Laurent, qui sont les plus susceptibles de s'associer à d'autres contaminants comme le phosphore, les hydrocarbures et les pesticides (Aloir, 1999).

La charge de MES d'un cours d'eau peut varier énormément dans le temps. Par exemple, on peut observer des écarts considérables entre une période sèche, sans pluie, et à la suite d'une série de précipitations abondantes. De façon générale, la concentration de MES dans un cours d'eau augmente avec le débit ainsi que la disponibilité des sédiments (Klein, 1984 ; van Rijn, 1984), ce qui met en évidence le rôle du ruissellement sur les sols et des autres processus d'érosion le long du cours d'eau. Les crues, bien que limitées dans le temps, sont responsables du transport de la majorité des sédiments au cours d'une année (Goodwin et al., 2003 ; Lefrançois et al., 2007 ; Meade et al., 1990). L'étude de Lefrançois (2007), qui a étudié de petits bassins versants agricoles à sédiments fins dans le nord-ouest de la France, fournit un bon exemple de cette réalité. Si le débit d'un cours d'eau pouvait augmenter d'un facteur de 25 lors de crues, les concentrations de MES pouvaient croître d'un facteur de 100 lors de ces mêmes événements.

2.4.2 Type de problème

Problème confirmé

2.4.3 Situation

Les rivières de la zone de GIEBV des Mille-Îles ont un aspect typiquement brunâtre et turbide. Selon les consultations effectuées dans le cadre du portrait territorial (sondage et groupes de discussion; voir [portrait chapitre 6](#)), la majorité des répondants ont indiqué que la couleur et l'opacité de l'eau constituaient un problème préoccupant sur le territoire du COBAMIL. Pourtant, il est raisonnable de croire que la turbidité de l'eau est liée, du moins en partie, aux caractéristiques physiques naturelles du territoire (dépôts meubles, contexte de plaine).

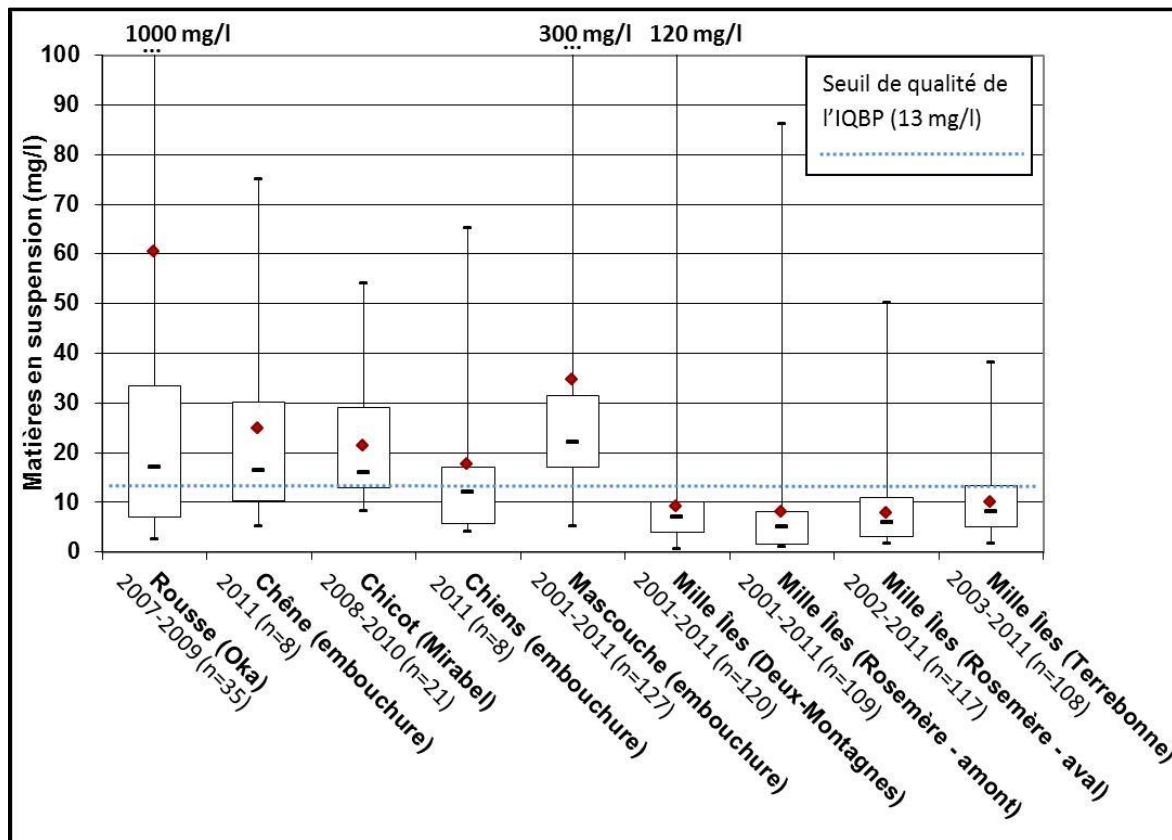
En effet, la turbidité de l'eau s'explique essentiellement par la présence de matières en suspension (MES), bien que d'autres facteurs puissent y contribuer comme les matières dissoutes (CCME, 2002). L'abondance de dépôts meubles (p. ex. dépôts marins, fluvioglaciers) sur le territoire et le long des cours d'eau ([voir portrait section 2.4](#)) justifie qu'on puisse retrouver autant de ces particules en suspension dans l'eau lorsque les conditions s'y prêtent. Bien entendu, les activités humaines accentuent généralement le phénomène d'érosion sur les bassins versants ([voir les causes de l'augmentation des concentrations en MES à la section 2.4.3 du diagnostic](#)), mais le contexte géologique de la région est généralement favorable à une turbidité élevée de l'eau.

Une seconde explication réside dans la taille des particules, laquelle influence fortement leur maintien en suspension dans l'eau. Plus une particule est fine, plus elle aura besoin de conditions d'eau calme pour décanter. À cet effet, l'exemple des argiles est éloquent. Comme on peut le voir sur le diagramme de *Hjulström* (figure 9), les particules argileuses sont si petites qu'elles pourraient ne jamais sédimenter, le moindre remous pouvant les remettre en suspension (bien que l'argile puisse se déposer à la suite d'une floculation²⁶). Sur le territoire du COBAMIL, on retrouve une abondance de dépôts fins à très fins (sable fin, silts, argiles), notamment le long des cours d'eau ([voir portrait section 2.4](#)).

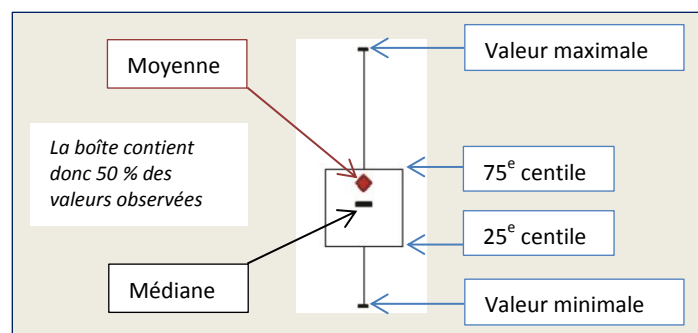
En comparant les données récentes de qualité de l'eau du territoire du COBAMIL, on constate que les concentrations en MES et la turbidité, variables fortement corrélées (CCME, 2002), sont problématiques sur l'ensemble du territoire. Parmi les paramètres de l'IQBP₇, ces deux sous-indices sont systématiquement en dessous de la « note de passage » (60/100; [voir portrait section 5.1](#)).

²⁶ Agglomération des feuillets d'argile grâce à l'adsorption d'ions à charge positive. Les particules argileuses sont naturellement opposées les unes aux autres par leur charge négative. Leur association avec des cations (p. ex. Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺) permet aux particules argileuses de se rapprocher suffisamment (floculation) et ainsi de sédimenter plus facilement grâce au poids accru des agrégats (Foucault, Raoult, 2010 ; Landry, Mercier, 1992).

FIGURE 23 : CONCENTRATIONS RÉCENTES (2001-2011) EN MATIÈRES EN SUSPENSION DANS LES COURS D'EAU DU COBAMIL ET DANS LA RIVIÈRE DES MILLE ÎLES



CLÉ D'INTERPRÉTATION DES DIAGRAMMES À MOUSTACHE



Les diagrammes à moustache présentés à la figure 23 décrivent les données récentes de concentration en MES dans les cours d'eau de la zone et dans la rivière des Mille Îles. On peut d'abord remarquer que les concentrations en MES sont généralement moins élevées dans la rivière des Mille Îles que dans ses tributaires septentrionaux et dans le ruisseau Rousse. La rivière des Mille Îles est principalement alimentée par la rivière des Outaouais dont le bassin versant est situé en majorité sur le Bouclier canadien, un environnement moins riche en sédiments fins que dans la

plaine du Saint-Laurent. D'ailleurs, la majorité des concentrations mesurées (au moins 75 % des observations) dans la rivière des Mille Îles respectent le seuil de qualité de l'IQBP²⁷. Ces résultats contrastent avec ceux du ruisseau Rousse et des rivières du Chêne, du Chicot et Mascouche dont les teneurs en MES dépassent ce seuil la majorité du temps. Quant à la rivière aux Chiens, un peu moins de la moitié de ses échantillons dépassaient la cote de qualité de l'IQBP pour les MES. Rappelons cependant que les suivis des rivières aux Chiens et du Chêne n'ont débuté qu'en 2011 et que leurs statistiques ne reposent, pour l'instant, que sur un total de huit échantillons.

Les épisodes de faible concentration en MES s'observent généralement après quelques journées sans précipitations, une situation où il n'y a plus de ruissellement sur les bassins versants²⁸ et où l'érosion hydrique se limite au lit des rivières (Gaudreault, 2012). Dans ces conditions, l'utilisation du sol exerce moins d'influence sur les cours d'eau et par conséquent, les concentrations de MES pourraient se comparer aux concentrations « d'origine », c'est-à-dire avant que le territoire ne soit perturbé par l'homme²⁹.

À l'inverse, c'est probablement lors de précipitations importantes ou à la fonte des neiges (c.-à-d. lorsqu'il y a ruissellement sur les sols) que les teneurs en MES reflètent davantage l'anthropisation des bassins versants. En effet, plusieurs activités humaines ont accru la vulnérabilité des sols à l'érosion, et ce, sur d'importantes superficies (p. ex. activités agricoles,

FIGURE 24 : CONFLUENCE DU RUISSEAU DE LA CABANE RONDE (BAS) ET DE LA RIVIÈRE MASCOUCHE (HAUT)



²⁷ Ce seuil de qualité ne constitue en rien une norme légale et doit être utilisé de manière indicative. Il s'agit de la « note de passage » de l'Indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP), seuil au-delà duquel la qualité de l'eau est considérée comme satisfaisante. Pour en savoir plus sur l'IQBP, [voir la section 5.1 du portrait](#).

²⁸ L'érosion hydrique des sols s'exprime principalement lorsque les sols sont saturés d'eau, soit au printemps ou après les premiers millimètres d'une précipitation. L'eau ne pouvant plus s'infiltrer, elle ruisselle en surface, ce qui entraîne de l'érosion. Bien entendu, la pente, la nature du sol et la couverture végétale ont une grande influence sur ces processus (Landry, Mercier, 1992).

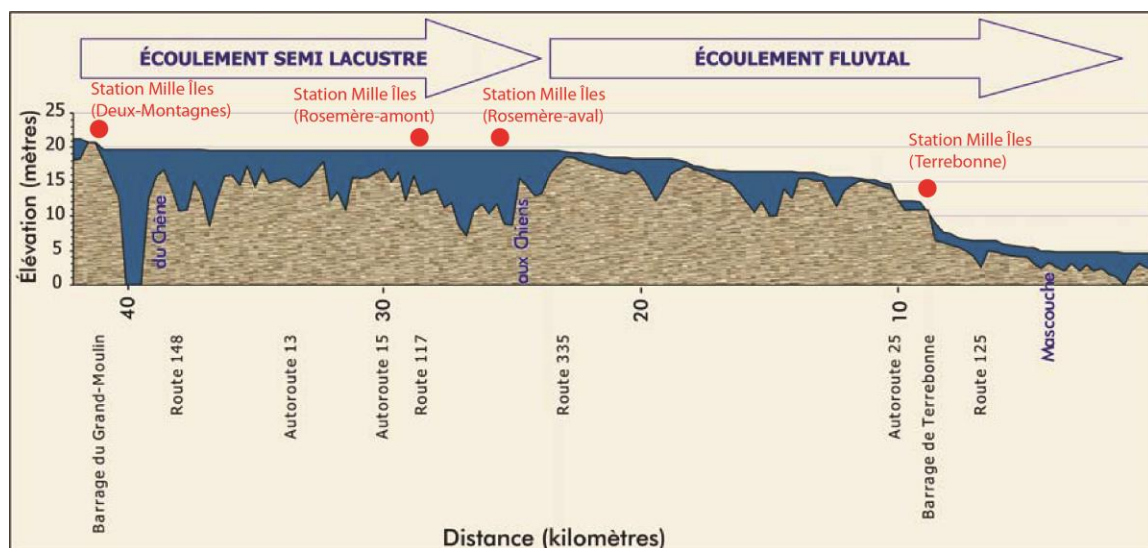
²⁹ Ne s'applique qu'à la comparaison, hypothétique, des concentrations en MES par temps sec d'un bassin versant anthropisé avec les concentrations par temps sec d'un bassin versant « naturel ». À notre connaissance, il n'existe aucune étude qui compare la dynamique des MES des cours d'eau de basses terres avec et sans perturbation anthropique.

appauvrissement de la couverture végétale, chantiers de construction, etc.). S'il est naturel d'observer une augmentation des teneurs en MES dans une rivière après une pluie intense (Landry, Mercier, 1992), il est raisonnable de croire que certaines perturbations humaines exacerbent le phénomène (CCME, 2002). Ainsi, la grande amplitude des concentrations en MES mesurée dans les cours d'eau du territoire traduirait la double influence du contexte géologique et de l'anthropisation des bassins versants.

La plage de variation est particulièrement importante dans le ruisseau Rousse et la rivière Mascouche où les valeurs extrêmes sont remarquablement élevées. Sur ce dernier point, on peut penser que les stations des rivières du Chêne et aux Chiens comportent trop peu d'échantillons ($n=8$) pour avoir capté de telles concentrations en MES (c.-à-d. plusieurs centaines de mg/l), une situation associée à des pluies significatives.

Malgré un meilleur bilan de MES dans la rivière des Mille Îles, les valeurs maximales enregistrées demeurent préoccupantes. Selon l'étude de Denis Brouillette (2007), les concentrations les plus élevées seraient associées aux périodes de crue ainsi qu'à des journées pluvieuses et venteuses. Par ailleurs, les concentrations en MES de la rivière des Mille Îles affichent une moins grande variabilité que dans ses tributaires septentrionaux.

FIGURE 25 : PROFIL LONGITUDINAL DE LA RIVIÈRE DES MILLE ÎLES ET LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE RÉCENTES DU RÉSEAU-RIVIÈRES



Source : modifié de Brouillette 2007

Dans la rivière des Mille Îles, c'est en milieu de parcours (stations Rosemère-amont et Rosemère-aval; voir figures 23 et 25) que les concentrations en MES sont les moins élevées. On peut raisonnablement penser que l'écoulement lent, caractéristique de la première moitié de la rivière, est généralement propice à la sédimentation (Brouillette 2007), de même que son parcours sinueux ponctué d'îles et de milieux humides riverains. En cheminant vers l'aval, la pente du lit augmente ainsi que les vitesses d'écoulement. Conformément à ce changement de faciès, on observe une hausse graduelle des teneurs en MES à la station d'échantillonnage en aval de Rosemère puis à celle de Terrebonne, plus à l'est (voir figures 23 et 25). Cette hausse pourrait également refléter l'influence des tributaires et de leur charge en sédiments.

2.4.4 Causes probables

Les causes probables de la hausse des concentrations de matières en suspension (MES) seront présentées en deux temps. La première catégorie, certainement la plus importante, regroupe tous les facteurs liés à l'érosion, un sujet qui a déjà été traité à la [section 1.1 du présent document](#). Dans un deuxième temps, les sources potentielles de sédiments en suspension, qui ne dépendent pas de l'érosion, seront présentées.

Principale origine des matières en suspension

- ✓ Érosion du lit et des berges du cours d'eau ainsi que sur les bassins versants.
[Voir section 1.1 du diagnostic](#)

Autres apports sédimentaires

- ✓ Eaux de ruissellement en milieu urbain (transitant ou non par les égouts pluviaux et les fossés); (Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ? Fraction fine des abrasifs (sables, graviers) épandus pour la circulation des véhicules et des piétons en hiver (la partie grossière tend à rester sur place ou à s'accumuler dans les puisards); (Corporation du bassin versant de la Jacques-Cartier, 2011)
- ? Débordements aux ouvrages de surverses dans le réseau d'égouts (réseaux d'égouts unitaires et pseudo-séparatifs); (Brouillette, 2007 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ? Dérivations d'eaux usées non traitées aux stations d'épuration (conception basée sur des débits de temps sec). (Brouillette, 2007 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a)

2.4.5 Conséquences nuisibles

Les conséquences nuisibles de l'augmentation des concentrations de matières en suspension (MES) seront ici énumérées selon qu'elles ont un impact sur les écosystèmes aquatiques ou des conséquences d'ordre socio-économique. Les impacts des solides en suspension dans l'eau sont fortement reliés aux conséquences de la sédimentation ou de l'envasement, une problématique présentée à la [section 1.2 du présent document](#).

Conséquences écologiques

- ✓ Les MES entraînent avec elles des éléments nutritifs, en particulier le phosphore particulaire, ainsi que d'autres contaminants comme les pesticides, contribuant à l'eutrophisation et à la contamination de l'eau;
(Aloir, 1999 ; Collins et al., 2005 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a ; Warren et al., 2003)
- ✓ Stockage de sédiments contaminés (p.ex. pesticides, nutriments) dans les zones d'accumulation des écosystèmes aquatiques, diffusion lente de ceux-ci ou remise en suspension lorsque les conditions sont favorables (ou lors de travaux dans le lit du cours d'eau);
(Collins et al., 2005 ; Warren et al., 2003)
- ~ Les MES peuvent causer une abrasion des branchies des poissons et nuire à leur respiration par le blocage des branchies;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; MDDEP, 2002e ; RAPPEL, 2003 ; TechnoRem, 2008a)
- ~ Les particules fines peuvent entraîner la mortalité ou nuire aux organismes dont les poissons se nourrissent (p. ex. macroinvertébrés benthiques);
(MRNF, Pêches et Océans Canada, 2010)
- ~ Accumulation de particules dans le périphyton, nuisant aux invertébrés qui s'en nourrissent et aux maillons supérieurs de la chaîne alimentaire;
(Graham, 1990)
- ~ Les MES réduisent la transparence de l'eau, limitant la capacité de certaines espèces fauniques à se déplacer et s'alimenter;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; MRNF, Pêches et Océans Canada, 2010 ; RAPPEL, 2003)
- ~ Une concentration élevée de MES limite la transmission de la lumière du soleil et la production d'oxygène par la flore aquatique, ce qui peut mener à une diminution des concentrations en oxygène dissous et affecter la qualité de l'habitat;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; TechnoRem, 2008a)
- ? Diminution de la diversité des habitats par l'ensablement ou l'envasement du lit, occasionnant un appauvrissement de la biodiversité;
(Maridet, 1994); [voir portrait section 3.4](#)
 - ? Colmatage de frayères, limitant l'éclosion des œufs des poissons et étouffant les alevins.

(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; MRNF, Pêches et Océans Canada, 2010 ; RAPPEL, 1997); [voir portrait section 3.4](#)

Conséquences socio-économiques

- ✓ Perte de la valeur sociale, esthétique et ludique de l'eau (perception négative de la turbidité); (Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ✓ Restrictions et pertes d'usages de l'eau (p. ex. baignade, activités nautiques); (Comité technique du COBAMIL, 2011a)
- ~ Nécessité de draguer les cours d'eau pour en enlever les sédiments ou d'y démanteler des embâcles plus fréquemment, engendrant des coûts supplémentaires;
- ? Augmentation des coûts de traitement de l'eau potable (repositionnement des prises d'eau, analyses plus fréquentes des eaux brutes ou ajout de nouveaux traitements : la présence de concentrations élevées de particules en suspension limite l'efficacité de certains procédés de désinfection).
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; Groupe scientifique sur l'eau, 2010 ; MDDEP, 2002b)

2.4.6 Limites du diagnostic et informations manquantes

Les cours d'eau de basses terres ont la particularité de s'écouler dans un environnement riche en sédiments fins. Les rivières et ruisseaux COBAMIL sont particulièrement influencés par cet environnement puisqu'ils prennent naissance à même la plaine du Saint-Laurent. Plusieurs grandes rivières de basses terres prennent source dans les hautes terres, comme le Bouclier canadien, où la disponibilité des sédiments fins est moins importante. La partie amont de leur bassin versant fournit généralement un débit d'eau moins chargée en matières en suspension (MES), ce qui peut contribuer à diluer les concentrations de particules en suspension en aval. Les cours d'eau du COBAMIL ne bénéficient pas de cette dilution et les concentrations en MES peuvent conséquemment y être très élevées.

Quand vient le temps de comparer la qualité de l'eau du territoire d'intervention du COBAMIL avec celle d'autres grandes rivières québécoises, le contexte géologique local peut jouer en leur défaveur, notamment en ce qui concerne les paramètres de turbidité et de MES. L'IQBP est un bon exemple de cette situation. Les classes de qualité de l'indice sont basées sur des données issues de plusieurs grandes rivières du Québec, lesquelles s'écoulent majoritairement dans un contexte géologique peu propice au transport de sédiments fins. Il n'est donc pas surprenant que les cours d'eau du COBAMIL obtiennent de très mauvaises notes pour les sous-indices de MES et de turbidité ([voir portrait section 5.1](#)). Il serait pertinent d'utiliser d'autres valeurs de référence pour évaluer la

qualité des eaux du territoire sur ces paramètres difficilement comparables. Des concentrations de MES et de turbidité, mesurées dans des rivières de basses terres non perturbées par l'homme, constitueraient une référence plus adaptée afin d'évaluer la dégradation de la qualité de l'eau sur le territoire du COBAMIL. Cela permettrait, par le fait même, de se doter d'objectifs de restauration adaptés au contexte local, plus réalistes.

Outre une meilleure connaissance de la dynamique naturelle des MES en condition de basses terres, il serait nécessaire d'analyser plus en détail les données disponibles sur le territoire en établissant des relations avec les variables temporelles, hydrologiques et météorologiques. L'amorce d'une analyse sur la situation régionale, présentée à la section 2.4.2, est insuffisante pour identifier efficacement les grandes causes de l'augmentation des MES dans les cours d'eau. Cette analyse devrait être raffinée à l'échelle des bassins versants qui constituent la zone de GIEBV des Mille-Îles.

Faits saillants

La concentration importante de matières en suspension (MES) dans les eaux de surface est un problème récurrent et important dans la zone de gestion intégrée de l'eau par bassin versant des Mille-Îles. Bien entendu, le contexte de basses terres, au sein desquelles les cours d'eau évoluent de leur origine jusqu'à leur embouchure, fournit une abondance de sédiments à ceux-ci, d'où l'importante turbidité qui les caractérise. Si les teneurs en MES se stabilisent par temps sec et peuvent atteindre un niveau acceptable, c'est lors de pluies importantes ou lors de crues qu'on observe des augmentations significatives, voire radicales des MES. C'est également lors de ces événements que les cours d'eau récoltent les eaux de ruissellement sur les bassins versants et où l'influence des activités humaines est la plus marquée.

Le principal phénomène à la source des MES est sans contredit l'érosion sur le lit et les berges des rivières ainsi que sur les bassins versants, où les pertes de sol sont plus ou moins intenses selon l'utilisation du sol. Les activités humaines (p. ex. urbanisation, agriculture intensive, drainage) ont profondément modifié le régime hydrologique ainsi que la vulnérabilité des sols à l'érosion (voir [section 1.1](#) pour plus de détails), accentuant le transfert de matières solides vers les cours d'eau. **Les eaux usées, en particulier les déversements non traités (surverses dans les réseaux d'égout et dérivations aux stations d'épuration), et les eaux de ruissellement urbain sont d'autres sources de MES**, bien que les contributions de chacune soient difficiles à évaluer. **C'est en conditions d'étiage que les rejets urbains ont le plus d'influence sur la qualité de l'eau** en raison d'une plus faible dilution de ceux-ci dans le cours d'eau récepteur.

La rivière des Mille Îles reçoit, directement ou par le biais de ses tributaires, la grande majorité des MES et des eaux usées produites dans le territoire du COBAMIL. Malgré tout, les concentrations de MES y sont généralement moins élevées. L'eau de la rivière des Outaouais, qui fournit à la rivière des Mille Îles plus de 90% de son débit total moyen (Ministère de l'Environnement du Québec, 1986), en est naturellement moins chargée. C'est donc à l'occasion d'épisodes de forte pluie, de grands vents et lors de crues de fonte que les MES y atteignent des concentrations problématiques.

Chapitre 3 Problématiques liées à la quantité d'eau

Ce chapitre tâche de présenter les problèmes en lien avec la quantité d'eau. Plus précisément, nous faisons référence aux problèmes pour lesquels l'absence ou la surabondance d'eau est en cause. Nous nous concentrerons donc plus précisément sur l'approvisionnement et la surconsommation en eau potable ainsi que sur les inondations.

Pour chacun de ces thèmes, nous identifierons d'abord les éléments sur lesquels nous nous basons pour conclure qu'un problème probable, anticipé, confirmé ou perçu lié à la quantité d'eau est présent sur le territoire du COBAMIL. Les causes et conséquences associées aux problématiques soulevées seront ensuite présentées. Une puce (voir encadré ci-contre) précédera chacune des causes et conséquences afin de préciser leur importance sur le territoire du COBAMIL.

Légende – causes et conséquences

✓ Le *crochet* précède les **causes et conséquences importantes** d'un problème donné. Il est réservé pour les éléments **démontrés dans la littérature ou validés empiriquement**.

~ Le *tilde* est placé devant les **causes et conséquences assurément impliquées** dans la problématique, mais **dont l'importance reste à démontrer**. L'acquisition de données supplémentaires est recommandée.

? Le *point d'interrogation* est réservé pour les **causes ou conséquences dont on soupçonne l'existence**, mais qui sont **insuffisamment documentées**.

3.1 Problème d'approvisionnement en eau

3.1.1 Définition

Afin de combler les besoins domestiques et soutenir les activités économiques, l'approvisionnement en eau est essentiel à toute société. Toutefois, la quantité d'eau requise et la qualité recherchée varient grandement selon les usages, ce qui explique que les enjeux rencontrés en cette matière diffèrent selon les secteurs d'activité.

3.1.2 Type de problème

Problème anticipé et perçu

3.1.3 Situation

Les citoyens et agriculteurs de la zone de GIEBV des Mille-Îles ont exprimé, au cours des activités de consultation organisées par le COBAMIL, des inquiétudes à l'égard de l'approvisionnement en eau. Les citoyens se préoccupent essentiellement des étiages sévères rencontrés dans la rivière des Mille Îles en 2001 et 2010, une situation qui a nui à l'approvisionnement en eau potable et qui a bénéficié d'une large couverture médiatique. Ces préoccupations sont-elles justifiées? Du côté des agriculteurs, certains font face à des défis d'approvisionnement pour irriguer leurs cultures. Malheureusement, l'absence d'un portrait juste de la situation ne permet pas de mesurer l'ampleur de ce problème.

Malgré que le territoire ne soit pas confronté à une crise imminente en matière d'approvisionnement en eau, les préoccupations exprimées en matière d'approvisionnement en eau méritent d'être étudiées. Après tout, l'altération de qualité et de la quantité d'eau disponible, dans un contexte de croissance démographique et de changements climatiques, représentent un défi pour la couronne nord montréalaise.

Qualité de l'eau brute et approvisionnement en eau potable

Pour bien comprendre les défis d'approvisionnement en eau potable, il faut se rappeler que sur le territoire du COBAMIL, les réseaux d'aqueduc desservent la vaste majorité de la population (Environnement Canada, 2009a). Les eaux de surface représentent la principale source d'approvisionnement, alimentant 86 % de la population branchée à un réseau de distribution. À cet effet, la rivière des Mille Îles constitue de loin le plan d'eau le plus sollicité desservant à lui seul

261 168 personnes en 2010 sur le territoire du COBAMIL (voir [portrait section 4.3.1](#)). Seulement sur la rive nord de ce cours d'eau, on retrouve quatre prises municipales d'eau potable.

La rivière des Mille Îles, qui approvisionne près de 60 % des habitants du territoire du COBAMIL, subit des pressions anthropiques significatives qui posent des défis importants pour les stations de traitement d'eau potable. D'abord, ce cours d'eau reçoit les émissaires de neuf stations d'assainissement des eaux usées (débit de conception total de $3,2 \text{ m}^3/\text{s}$)³⁰, auxquels s'ajoutent cinq stations d'assainissement qui se trouvent aux abords des tributaires de la rivière des Mille Îles (débit de conception total de $0,19 \text{ m}^3/\text{s}$; (MAMROT, 2010). On compte également 153 ouvrages de surverse sur la rive nord de ce cours d'eau ainsi que 37 sur la rive sud, c'est-à-dire à Laval (Brouillette 2007; CEHQ 2005). De plus, les trames agricoles et urbaines, qui couvrent respectivement 45 % et 19 % du territoire du COBAMIL, contribuent à l'apport de contaminants (matières en suspension, sels de déglacage, pesticides, etc.) dans la rivière des Mille Îles (voir [section 2 du diagnostic](#)).

De cette situation s'ensuit une diminution de la qualité de l'eau brute destinée à la consommation, particulièrement en période d'étiage et en période de fortes précipitations. En effet, lorsque le débit de la rivière est faible, sa capacité de dilution des contaminants est limitée. Historiquement, les concentrations en azote ammoniacal ont parfois dépassé $0,2 \text{ mg N/l}$, soit le seuil à partir duquel le MDDELCC (MDDEFP, 2013) considère qu'elles peuvent nuire au traitement de l'eau brute destinée à la consommation (Brouillette, 2007). Lors du traitement de l'eau potable, l'azote ammoniacal, qui provient essentiellement des déjections humaines, réagit avec le chlore diminuant ainsi sa disponibilité pour la désinfection bactériologique. Les usines de production d'eau potable doivent ainsi utiliser de plus grandes quantités de ce désinfectant (CEHQ, 2005b). Les étiages particulièrement sévères rencontrés au cours des dernières années dans la rivière des Mille Îles ont d'ailleurs contribué à amplifier ce problème. Rarement passé sous la barre de $20 \text{ m}^3/\text{s}$ avant les années 2000, le débit minimal de ce cours d'eau a atteint $13,5 \text{ m}^3/\text{s}$ et $11,4 \text{ m}^3/\text{s}$ en 2001 et 2010 respectivement (CEHQ, 2011). C'est d'ailleurs ce qui a amené le MDDELCC, en 2010, à excaver le lit de la rivière en amont du barrage Grand-Moulin. Ces travaux, complétés à l'été 2011, ont permis d'augmenter la part du débit de la rivière des Outaouais s'écoulant dans la rivière des Mille Îles de façon à rétablir un débit minimal de 25 à $30 \text{ m}^3/\text{s}$ en étiage sévère. Selon le CEHQ, ces

³⁰ Dont 7 se situent sur la rive nord de la rivière des Mille Îles et 2 sur la rive sud, c'est-à-dire à Laval.

travaux devraient permettre de sécuriser les approvisionnements des municipalités qui y puisent leur eau potable en empêchant que les concentrations en azote ammoniacal n'atteignent à nouveau des concentrations critiques (MDDEP, 2011b).

À l'inverse, lors de pluies abondantes, les événements de surverse surviennent plus fréquemment en raison de l'engorgement des réseaux d'égouts. La contamination bactériologique est par conséquent plus importante à la suite de fortes précipitations (Brouillette, 2007). En soi, cette contamination ne constitue pas nécessairement un problème pour le traitement de l'eau potable puisque les installations de production d'eau potable permettent de se débarrasser efficacement des microorganismes pathogènes. Par contre, une forte turbidité et la présence de matières en suspension dans l'eau brute rendent plus ardue la décontamination bactériologique. En effet, la croissance microbienne est plus importante à la surface des particules se trouvant dans l'eau ou à l'intérieur des floccs³¹, formés naturellement ou à l'étape de la coagulation lors du traitement de l'eau potable (Groupe scientifique sur l'eau, 2010). Des études ont démontré qu'une décontamination par processus de chloration permet d'enlever 20 % du nombre de coliformes fécaux dans une eau turbide de 13 UNT contrairement à 100 % dans une eau turbide de 1,5 UNT (Groupe scientifique sur l'eau, 2010). D'ailleurs, selon le guide de conception des installations d'eau potable du MDDELCC, la turbidité constitue le principal indicateur de l'efficacité du traitement pour une eau brute démontrant une contamination bactériologique (MDDEP, 2006). Selon des échantillonnages réalisés à 10 stations dans la rivière des Mille Îles entre 2000 et 2003, l'eau affichait une turbidité moyenne variant entre 5,8 UNT et 13,8 UNT et a atteint un maximum de 83 UNT (Brouillette, 2007).

³¹ Agglomérat de fines particules ou de microorganismes en suspension dans l'eau (Office québécois de la langue française, 2012)

L'approvisionnement en eau et les changements climatiques

Les changements climatiques pourraient avoir un impact sur les volumes d'eau disponibles pour l'approvisionnement. Si la modification du régime de précipitations risque d'engendrer des sécheresses plus fréquentes, on prévoit également une évapotranspiration plus active induite par un réchauffement du climat (Mailhot et al. 2008). Parallèlement, la croissance démographique (voir portrait section 1.5.2), l'activité économique locale ainsi que des conditions plus chaudes et sèches en été augmenteront les besoins en eau, notamment pour l'approvisionnement en eau potable et l'irrigation des cultures.

Les changements climatiques pourraient aussi affecter la qualité de l'eau utilisée pour l'approvisionnement. En effet, une fréquence accrue de précipitations intenses pourrait augmenter le nombre de surverses dans les réseaux d'égout unitaires et pseudo-séparatifs. Dans les stations d'épuration, les dérivations d'eau usée non ou partiellement traitée risquent aussi de se produire plus souvent (Dorner 2011; Rousseau et al. 2004). Par ailleurs, l'aggravation des problèmes d'érosion due à l'intensification du ruissellement au sol risque d'augmenter les apports de contaminants (p. ex. phosphore et pesticides) et de matières en suspension dans les cours d'eau (Bates et al. 2008; Environnement Canada 2001). Enfin, le réchauffement des lacs et rivières pourrait nuire à la qualité bactériologique et physicochimique des eaux de surfaces, notamment en entraînant une baisse des teneurs en oxygène dissous et en favorisant la prolifération d'algues, de cyanobactéries, de bactéries et de champignons (Environnement Canada 2001, 2010c).

À cette hausse probable des charges de contaminants, il faut ajouter la pression induite par la croissance démographique et le développement territorial. À ce titre, les cours d'eau récepteurs d'eaux usées seront, de toute évidence, de plus en plus sollicités. Enfin, la chute anticipée des débits moyens estivaux pourrait accentuer les problèmes de qualité de l'eau en diminuant la capacité de dilution des cours d'eau en été (Mailhot et al. 2008).

Croissance démographique et approvisionnement en eau potable

La croissance démographique représente un autre défi pour l'approvisionnement en eau potable dans la zone de GIEBV des Mille-Îles. La population des principales MRC qui composent le territoire du COBAMIL connaîtra une hausse variant entre 29 % et 61 % entre 2006 et 2031 alors que cette augmentation est estimée à seulement 16 % dans la province au cours de la même période (voir [portrait section 1.5](#)). L'évolution démographique de la couronne nord montréalaise exerce évidemment des pressions sur les usines de traitement d'eau potable. Ces dernières doivent effectivement étendre leur réseau de distribution et accroître leur capacité de production de façon à faire face à la demande d'eau potable. À titre d'exemple, la Régie d'Aqueduc Intermunicipale des Moulins (RAIM) a dû accroître à quatre reprises ses capacités de production au cours des trois dernières décennies. Les derniers travaux d'agrandissement amorcé en 2008 nécessiteront des investissements de 43 millions \$.

Étapes classiques du traitement de l'eau potable

1. **Coagulation-floculation** : Ajout d'un coagulant afin de permettre aux matières en suspension de s'agglomérer, de flocculer, puis de décanner. Cette étape élimine environ 90 % des bactéries et virus présents dans l'eau
2. **Filtration** : Procédé physique permettant de retenir les matières en suspension restantes. Cette étape se fait normalement sur un lit de sable, mais des membranes poreuses sont parfois utilisées. Cette étape élimine environ 50 % des bactéries que la floculation n'a pas enlevées.
3. **Désinfection** : Étape cruciale du traitement de l'eau potable qui permet d'éliminer tous les virus et bactéries pathogènes restants. Elle peut être réalisée par des procédés chimiques (chloration, ozonation ou rayonnement ultraviolet) ou physiques (filtration sur membrane).

Sources : J. Olivier 2009; Observatoire Régional de l'Environnement Poitou Charentes 2012

Approvisionnement en eau en secteur agricole

En zone agricole, l'eau est essentielle pour irriguer les cultures ainsi que pour abreuver le bétail. Bien que les problèmes d'approvisionnement en eau rencontrés dans ce secteur d'activité n'aient pas fait l'objet d'un inventaire exhaustif, les agriculteurs qui ont participé aux activités de consultation du COBAMIL ont soulevé certains enjeux liés à la quantité et à la qualité de l'eau disponible.

D'abord, certains agriculteurs qui irriguent leurs cultures avec de l'eau de surface (rivières, ruisseaux, lacs, ou bassins artificiels) se préoccupent de la mauvaise qualité de l'eau disponible. C'est notamment le cas notamment des producteurs maraîchers dont la production est souvent destinée à être consommée sans cuisson. La présence d'organismes pathogènes et de parasites dans l'eau d'irrigation constitue ainsi un risque pour la santé publique. Le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) recommande d'ailleurs que l'eau utilisée à des fins d'irrigation présente des concentrations en coliformes fécaux inférieures 100 UFC/100ml (CCME, 2008). Or, pour tous les cours d'eau de la zone de GIEBV des Mille-Îles pour lesquels des données sont disponibles ([voir chapitre 5 du portrait](#)), on constate que cette norme est dépassée dans la majorité des échantillons prélevés. Malgré cela, une étude réalisée à la demande de la Fédération des producteurs maraîchers du Québec démontre que la moitié des producteurs maraîchers de la province ne vérifient jamais la qualité de l'eau qu'ils utilisent pour irriguer leur culture (Groupe AGÉCO, 2007).

Lors des consultations publiques tenues par le COBAMIL, plusieurs producteurs ont également soulevé des préoccupations quant à la quantité d'eau disponible pour l'irrigation. En effet, conséquemment à l'artificialisation du territoire et aux changements climatiques, les épisodes de crues et d'étiages sévères seraient plus fréquents. Or, l'abaissement du débit des cours d'eau en-deçà d'un certain seuil peut nuire à l'approvisionnement en eau chez les agriculteurs. Certains vont même jusqu'à aménager, de façon temporaire et illégale, des ouvrages de retenues artisanaux à même le lit d'une rivière afin de hausser localement le niveau d'eau et en faciliter le prélèvement ([voir section 5.1.1 du diagnostic](#)).

En outre, dans certains secteurs, quelques agriculteurs qui s'approvisionnent en eau souterraine grâce à des puits font état d'un abaissement de la nappe phréatique. Ce problème a même contraint quelques agriculteurs à recreuser leur puits afin d'aller puiser plus profondément dans

l'aquifère. Or, il importe de souligner que cette baisse localisée de la nappe ne s'expliquerait pas par une diminution régionale de la recharge des eaux souterraines (Savard et al., 2002), mais plutôt par des activités ponctuelles sollicitant les eaux souterraines (extraction de sable et de gravier, approvisionnement pour l'irrigation, etc.).

3.1.3 Les causes probables

L'eau au Québec est considérée comme une ressource abondante. Or, la zone de GIEBV des Mille-Îles fait face à un défi d'approvisionnement en eau qui, pour différentes raisons, préoccupe tant les citoyens et municipalités que les agriculteurs. Des circonstances naturelles auxquelles s'ajoutent des pressions d'origine anthropique expliquent cette situation.

Causes naturelles

- ✓ Faibles débits des cours d'eau servant de sources d'approvisionnement en eau, notamment la rivière des Mille Îles;
(CEHQ, 2011)
- ✓ Épisodes de faibles précipitations et sécheresses observées ponctuellement au cours des dernières années, notamment en 2001 et en 2010;
(Environnement Canada, 2011)
- ~ Événement de précipitations extrêmes à l'origine de surverses d'eau usée dans les cours d'eau.
(Mailhot et al., 2008)

Causes anthropiques

- ✓ Augmentation de la demande en eau potable résultant de la croissance démographique;
[voir portrait section 1.](#)
- ✓ Contamination des eaux de surface menant à une diminution de la qualité de l'eau brute;
(Brouillette, 2007 ; CEHQ, 2005b)
- ✓ Artificialisation du territoire (imperméabilisation par le pavage des surfaces; compaction des sols en secteur agricole, perte de milieux naturels) qui augmente l'intensité et la durée des périodes d'étiage;
(Bédard et al., 2010)
- ✓ Amélioration du réseau de drainage par le creusage de fossés agricoles qui augmentent l'intensité et la durée des périodes d'étiage;
(Beaulieu, 1999 ; Cazalais et al., 2008 ; Molloy, 2008); [voir portrait section 2.5.1](#)
- ✓ Positionnement en alternance des prises d'eau potable et des émissaires de stations d'assainissement sur la rivière des Mille Îles;
[voir portrait section 4.3](#)

- ~ Grande demande en eau provenant des secteurs commercial, industriel et agricole;
voir portrait aux sections 4.2 et 4.5
- ? Exploitation de carrières et de sablières qui peuvent entraîner une diminution localisée du niveau de la nappe phréatique.
voir portrait section 2.5.3

3.1.4 Les conséquences nuisibles

Les difficultés rencontrées en matière d'approvisionnement en eau peuvent entraîner des conséquences importantes pour l'économie ainsi que pour les habitudes de consommation des usagers.

Conséquences économiques

- ✓ Augmentation des coûts de production de l'eau potable en raison de la diminution de la qualité de l'eau brute (ex. coûts associés à l'utilisation de plus grandes quantités de chlore pour le traitement, à l'ajout de traitements complémentaires ou au repositionnement de la prise d'eau);
(Dearmont et al., 1997 ; MAMROT, 2011 ; Comité technique du COBAMIL, 2011a ; CEHQ, 2005b)
- ✓ Augmentation des coûts associés à la distribution d'eau potable en raison de la nécessité d'étendre le réseau d'aqueduc, de diversifier les sources d'approvisionnement ou d'accroître la capacité de production des usines de production d'eau potable afin de s'ajuster à la croissance démographique;
(Comité technique du COBAMIL, 2011b)
- ? Diminution de la productivité en milieu agricole.

Conséquence sociale

- ? Conflits d'usages en secteurs agricoles, notamment en période d'étiage;
- ? Risque pour santé publique issu de l'utilisation pour l'irrigation d'une eau présentant une importante contamination microbiologique;
(CCME, 2008 ; Consultations publiques, 2013)
- ? Réduction nécessaire de la consommation d'eau chez les usagers pouvant impliquer certains désagréments ou modifications des pratiques.

3.1.5 Limites du diagnostic et informations manquantes

L'approvisionnement en eau constitue indéniablement un enjeu important dans la zone de GIEBV des Mille-Îles. Or, il est difficile d'évaluer avec certitude de quelle façon évoluera cette

situation puisque de nouveaux défis, actuellement peu documentés ou difficilement prévisibles, devront être pris en compte dans les prochaines années.

D'abord, les changements climatiques pourraient avoir des conséquences sur la quantité d'eau disponible, sur la demande en eau ainsi que sur la qualité de l'eau brute destinée à la consommation (voir encadré à la p.94 du diagnostic). En effet, le réchauffement du climat est susceptible de diminuer les réserves d'eau souterraine ainsi que les débits et les niveaux des plans d'eau de surface. De plus, les chaleurs extrêmes pourraient entraîner une hausse de la demande en eau. Enfin, la diminution des débits des cours d'eau occasionnerait une altération de la qualité des eaux brutes alors que les événements de pluies extrêmes entraîneraient l'augmentation du nombre d'événements de surverse (Mailhot et al., 2008).

De plus, les chercheurs s'intéressent de plus en plus aux conséquences de la présence de pesticides dans l'eau potable sur la santé, mais pour l'instant, l'impact d'une exposition à long terme à de faibles concentrations de pesticides demeure méconnu, tout comme l'impact d'une exposition simultanée à plusieurs pesticides (Giroux, 2002 ; Thouet, 2006). De plus, le suivi des concentrations des pesticides dans l'eau potable demeure partiel au Québec (voir section 2.3.6 du diagnostic pour plus d'information).

Pour bien comprendre le défi que représente l'approvisionnement en eau dans la zone de GIEBV des Mille-Îles, il serait également intéressant de comparer les coûts de production d'eau potable des diverses stations de purification. Le traitement d'une eau d'une piètre qualité ainsi que l'ajustement des infrastructures d'approvisionnement et de distribution d'eau potable à la croissance démographique entraînent des dépenses supplémentaires pour l'ensemble de la société qu'il serait intéressant de chiffrer.

Enfin, le COBAMIL ignore l'ampleur des défis d'approvisionnement en eau en secteur agricole. Il n'existe pas d'inventaire des agriculteurs dotés de systèmes d'irrigation et encore moins de leur source d'approvisionnement. Des recherches doivent donc être effectuées afin de mieux comprendre les inquiétudes exprimées par les agriculteurs lors des consultations publiques du COBAMIL.

Faits saillants

Les citoyens et agriculteurs de la zone de GIEBV des Mille-Îles expriment des craintes quant à l'approvisionnement en eau qui s'expliquent à la fois par l'altération de la qualité et de la quantité d'eau disponible.

D'abord, la qualité de l'eau brute utilisée par les stations de purification qui puisent dans la rivière des Mille Îles diminue lors de périodes de fortes et de faibles précipitations et rend par conséquent le traitement plus ardu. De plus, la croissance démographique demande aux municipalités de s'adapter constamment à la hausse de la demande en eau potable.

Dans le secteur agricole, les producteurs qui irriguent leurs cultures avec de l'eau de surface se préoccupent de sa mauvaise qualité microbiologique. D'autres craignent de faire face à un manque d'eau, notamment en raison d'étiages sévères plus fréquents et plus longs ou d'un abaissement localisé de la nappe phréatique.

Les défis concernant l'approvisionnement en eau potable s'expliquent en partie par des circonstances naturelles. Or, des facteurs anthropiques liés à la gestion des eaux usées ainsi qu'à l'utilisation du territoire l'amplifient. L'augmentation des coûts associés à la production et à la distribution et les difficultés d'approvisionnement en eau en secteur agricole affecteront l'ensemble de la communauté.

3.2 Problème de surconsommation en eau potable

3.2.1 Définition

Le gouvernement provincial définit la surconsommation en eau potable comme une « utilisation abusive de la ressource » (Gouvernement du Québec, 2011c). Or, le caractère abusif des usages de l'eau peut prendre différentes significations. D'abord, il peut être évalué en comparant des statistiques locales avec des statistiques régionales, nationales et internationales de consommation en eau potable. Ensuite, les volumes d'eau consommés peuvent être mis en parallèle avec la disponibilité de la ressource ainsi qu'avec la capacité de production des usines de purification. Dans l'éventualité où il y a un déséquilibre entre les usages de l'eau potable et la capacité d'en produire dans un territoire donné, nous pourrions considérer que la consommation est abusive. Enfin, nous pouvons aussi juger la consommation en eau potable en regard des types d'usages et des comportements des utilisateurs. Certaines pratiques peuvent être à l'origine d'un important gaspillage de la ressource.

3.2.2 Type de problème

Problème perçu et confirmé

3.2.3 Situation

Selon les consultations publiques réalisées auprès des citoyens de la zone de GIEBV des Mille-Îles, dans le cadre de l'élaboration du portrait, il ne fait pas de doute que la surconsommation en eau potable constitue un enjeu préoccupant ([voir portrait section 6](#)). Cependant, qu'en est-il vraiment des volumes d'eau consommés dans le territoire du COBAMIL? Y a-t-il lieu d'affirmer que la consommation a un caractère abusif?

Dans les municipalités du territoire du COBAMIL pour lesquelles les données sont disponibles, la consommation moyenne en eau potable est de 486 l/hab./jour ([voir portrait 4.3.2](#)). Cette moyenne est donc moins élevée qu'au Québec (623 l/hab./jour en 2011;(MAMROT, 2012c) et qu'au Canada (510 l/hab./jour en 2009;(MAMROT, 2011). Notons toutefois que le Canada est le deuxième plus grand consommateur d'eau par habitant de tous les pays membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE, 2005). La bonne performance de la zone de GIEBV des Mille-Îles à l'échelle provinciale et nationale ne signifie donc pas qu'elle fait bonne figure à l'échelle mondiale en ce qui a trait à la consommation en eau potable.

Malgré que la population du territoire du COBAMIL utilise moins d'eau que la moyenne des Québécois et des Canadiens, les événements survenus au cours des dernières années laissent croire que les volumes d'eau consommés peuvent, à certaines occasions, être plus élevés que la capacité des municipalités à en produire. Nous avons constaté à la section précédente que les étiages sévères rencontrés dans la rivière des Mille Îles constituaient un défi pour les stations de production d'eau potable. Non seulement la qualité de l'eau brute est altérée, mais les températures chaudes et sèches observées en période d'étiage exercent des pressions supplémentaires sur les stations de purification. À l'été 2010, la hausse de la demande a contraint la plupart des municipalités du territoire du COBAMIL³² à interdire l'arrosage extérieur aux citoyens (d'Astous, 2010 ; Ladouceur, 2010 ; Leclerc, 2010 ; Ville de Saint-Eustache, 2010). Pourtant, toutes les municipalités de la zone de GIEBV des Mille-Îles disposaient déjà de règlements restreignant l'arrosage à certaines plages horaires durant l'été. À Deux-Montagnes, les autorités municipales ont même dû réduire la pression dans le réseau d'aqueduc afin de maintenir les réserves servant aux interventions en cas d'incendies (Leclerc, 2010). D'ailleurs, à l'été, la demande en eau potable peut parfois tripler. Par exemple, dans les municipalités de Terrebonne et de Mascouche, la consommation en 2002 était d'environ

Stratégie québécoise d'économie d'eau potable

La Stratégie québécoise d'économie d'eau potable adoptée en mars 2011 par le gouvernement québécois contribuera à encadrer et limiter la consommation en eau potable dans la province. Cette nouvelle initiative engage les municipalités à réduire de 20 % la production d'eau potable et à limiter les fuites dans le réseau de distribution à 20 % du volume d'eau produit d'ici le 1^{er} avril 2017. Afin d'assurer l'atteinte de ces objectifs, les intervenants municipaux devront faire face à plusieurs obligations (Gouvernement du Québec 2011c) :

1. Production annuelle de bilans d'utilisation d'eau potable et de plans d'action à partir du 1^{er} avril 2012;
2. Installation de compteurs dans le secteur non résidentiel si les objectifs ne sont pas atteints d'ici le 1^{er} avril 2014;
3. Introduction d'une tarification adéquate si les objectifs ne sont pas atteints d'ici le 1^{er} avril 2017.

³² Parmi les 18 principales municipalités du COBAMIL : Mascouche, Terrebonne, Sainte-Anne-des-Plaines, Blainville, Boisbriand, Lorraine, Bois-des-Filion, Rosemère, Sainte-Thérèse, Saint-Eustache, Mirabel, Sainte-Marthe-sur-le-Lac et Deux-Montagnes.

330 l/hab./jour en hiver alors qu'elle s'élevait à près de 930 l/hab./jour en été (Ville de Mascouche, 2011). Ainsi, il semble exister un déséquilibre, bien que ponctuel, entre la capacité de production des municipalités et la demande en eau potable.

La surconsommation en eau potable peut également être évaluée en fonction des pratiques des usagers. Dans le territoire du COBAMIL, il appert qu'une proportion significative des volumes d'eau consommés est attribuable à des usages répondant à des besoins secondaires ou entraînant un important gaspillage. À cet effet, la ville de Mascouche estime qu'en été, 43 % de l'eau potable est utilisée pour des usages non essentiels (arrosage du jardin, remplissage de la piscine et lavage de l'auto; Ville de Mascouche 2011). D'ailleurs, lors des consultations publiques, les citoyens de la zone de GIEBV des Mille-Îles affirmaient que le secteur résidentiel faisait preuve d'une consommation abusive de l'eau potable.

Les secteurs commercial et industriel peuvent également adopter des pratiques menant à l'utilisation de grands volumes d'eau même si, dans l'absolu, ils consomment moins que le secteur résidentiel ([voir portrait section 4.3.2](#)). Les institutions, commerces et industries (ICI) se dotent parfois d'infrastructures hautement consommatrices d'eau potable. Par exemple, ils peuvent recourir à des systèmes de climatisation et de réfrigération alimentés en continu par un réseau d'aqueduc. Un appareil climatiseur peut, selon un article paru dans le Devoir (Francoeur, 2003), consommer jusqu'à 36 millions de litres d'eau potable par année, soit l'équivalent du volume nécessaire pour combler les besoins de 85 résidences. On estime d'ailleurs que les besoins en réfrigération, en climatisation et en refroidissement expliquent plus de 50 % de la demande en eau dans les ICI (MAMROT, 2011). D'ailleurs, dans le cadre de la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable, le MAMOT incite les municipalités à se doter de règlements interdisant l'installation ou obligeant le remplacement des systèmes de climatisation et de refroidissement utilisant de l'eau potable (MAMROT, 2012b). Les toilettes, les robinets et les jeux d'eau constituent d'autres exemples d'infrastructures consommatrices d'eau dans les ICI. Pourtant, il existe dans ces cas des technologies alternatives ainsi que des dispositifs permettant d'importantes économies d'eau potable (MAMROT 2011). Enfin, rappelons que les fuites d'eau dans le réseau de distribution entraînent un gaspillage non négligeable d'eau potable. L'eau non comptabilisée³³ peut représenter

³³ L'eau qui se perd entre le point de production et de distribution en raison de fuites, de vidanges du réseau ou autres causes (Environnement Canada 2009).

jusqu'à 39 % de l'eau distribuée par la station de purification municipale sur le territoire du COBAMIL (voir [portrait section 4.3.2](#)).

3.2.4 Les causes probables

Les problèmes de surconsommation en eau potable observés dans la zone de GIEBV des Mille-îles s'expliquent majoritairement par des causes de nature anthropique bien que des circonstances naturelles (p. ex. faible précipitation, chaleurs estivales) puissent aggraver la situation. Nous nous pencherons ici sur les facteurs sociaux, économiques et technologiques à l'origine des usages abusifs de l'eau.

Causes sociales

- ✓ Sentiment d'abondance de la ressource;
(MAMROT, 2011)
- ✓ Réalité socio-économique aisée donnant lieu à des habitudes de surconsommation d'eau potable (piscines, spas, arrosage des pelouses, systèmes d'irrigation automatisés pour pelouse; voir figure 26).
[Voir portrait section 1,6](#)

Causes économiques

- ✓ Grande accessibilité à la ressource en raison de son faible coût.
(MAMROT, 2011)

Causes techniques

- ✓ Fuites dans les réseaux de distribution;
[\(Voir portrait section 4.3.2\)](#)
- ~ Infrastructures consommatrices d'eau dans les institutions, commerces et industries (réfrigération, climatisation, chauffage, jeux d'eau, toilettes, robinets);
(Francoeur 2003; MAMROT 2011)
- ~ Infrastructures consommatrices d'eau dans les résidences (toilettes, eaux grises non réutilisées, etc.);
(Comité technique du COBAMIL, 2011b ; Réseau-Environnement, 2011)

FIGURE 26 : PRÉSENCE DE PISCINES DANS UN QUARTIER RÉSIDENTIEL



3.2.5 Conséquences nuisibles

Lorsque nous tâchons d'identifier les impacts néfastes de la surconsommation en eau potable, nous pensons spontanément à des conséquences de nature environnementale telles que

l'épuisement de la ressource et l'altération des écosystèmes aquatiques. Or, n'oublions pas que ce problème se traduit également par des dépenses supplémentaires pour la société ainsi que par des conséquences sur la santé publique et sur le comportement des usagers.

Conséquences environnementales

- ✓ Augmentation des rejets d'eau usée non traitée dans l'environnement par l'augmentation du nombre d'événements de surverse. Une plus grande consommation en eau potable entraîne la production de plus grands volumes d'eau usée;
(MAMROT 2011)
- ? Utilisation maximale des stations d'épuration qui entraîne une diminution de la qualité du traitement des eaux usées;
(MAMROT 2011)
- ? Épuisement de la ressource ou prélèvement supérieurs à la capacité de recharge du plan d'eau.
(Comité technique du COBAMIL, 2011b)

Conséquences économiques

- ✓ Investissements requis dans les infrastructures de production d'eau potable et d'assainissement des eaux usées (redimensionnement, construction de nouvelles infrastructures, diversification des sources d'approvisionnement);
- ✓ Augmentation des coûts d'exploitation des usines de purification et des stations d'assainissement en raison de la nécessité de produire de plus grandes quantités d'eau potable et de traiter un plus grand volume d'eau usée;

Conséquences sur la sécurité et la santé publique

- ✓ Limitation de la capacité des municipalités à faire face aux incendies en raison de la baisse de pression dans les réseaux de distribution et de l'utilisation de réserves d'eau destinées aux urgences;
(Comité consultatif du COBAMIL 2012; MAMROT 2011)
- ? Dépassement de la capacité de traitement des usines de purification d'eau potable pouvant entraîner une diminution de la qualité du traitement de l'eau et pouvant conduire à une augmentation des risques pour la santé.
(MAMROT 2011)

Conséquences sociales

- ✓ Changement de comportements requis chez les consommateurs d'eau potable (citoyens, industries, commerces, institutions et agriculteurs) dans le but de sécuriser l'approvisionnement (p. ex. interdiction d'arrosage lors de période de sécheresse).

3.2.6 Limites du diagnostic et informations manquantes

Quelques industries, institutions récréotouristiques et citoyens dépendent de systèmes autonomes d'approvisionnement en eau potable. Or, en raison du peu d'information disponible à cet effet, la présente section portait uniquement sur la surconsommation en eau potable de la population desservie en réseau par les municipalités. Cela ne signifie pas pour autant qu'il n'existe aucun problème de surconsommation dans les secteurs qui ne sont pas desservis par les réseaux d'aqueduc. De plus amples études seraient donc nécessaires à cet effet.

De plus, nous avons mentionné que certains types d'installation dans les ICI (industries, commerces et institutions), tels que les climatiseurs, les frigos, les toilettes et les jeux d'eau, sollicitent d'importants volumes d'eau potable. Or, nous ignorons dans quelle mesure les ICI optent pour des installations consommatrices d'eau ou choisissent plutôt des alternatives permettant d'économiser la ressource. Pour bien comprendre le rôle des ICI dans le problème de surconsommation en eau potable, une étude de leurs pratiques de consommation serait requise. Or, pour l'instant, seules quelques municipalités du territoire du COBAMIL disposent de compteurs d'eau³⁴, que ce soit seulement pour les ICI ou pour l'ensemble des édifices.

³⁴ Selon les sites Internet des municipalités, Blainville, Boisbriand, Lorraine, Rosemère et Terrebonne disposent de compteurs d'eau.

Faits saillants

On remarque un déséquilibre ponctuel entre la consommation en eau potable et la capacité des municipalités à combler les besoins de la population. De plus, les pratiques des consommateurs de la zone de GIEBV des Mille-Îles ne semblent pas favoriser les économies d'eau. Nous pouvons donc considérer qu'il existe un problème de surconsommation sur le territoire du COBAMIL, un problème que l'épisode de sécheresse survenue à l'été 2010 a grandement contribué à mettre en évidence.

Certains éléments du contexte économique et culturel, tel le sentiment partagé que la ressource eau est abondante, le faible coût de l'eau et le style de vie (p. ex. piscine, arrosage de la pelouse), explique la surconsommation en eau potable. Des défis de nature technique y contribuent également, certaines installations nécessitant inutilement de grandes quantités d'eau.

L'usage abusif de l'eau potable peut entraîner des conséquences environnementales importantes, notamment en causant des événements de surverse. Du point de vue économique, la consommation de grand volume d'eau se traduit par des coûts pour la société qui doit assumer les frais de la production et de la distribution d'eau potable.

Chapitre 4 Problématiques liées aux écosystèmes

Ce chapitre traitera des problématiques qui affectent les écosystèmes humides, riverains et aquatiques du territoire. Plus précisément, il s'agira de dresser un bref portrait des problèmes qui entraînent leur disparition et leur dégradation pour en dégager les principales causes et conséquences associées. Bien que les écosystèmes terrestres exercent une influence importante sur les ressources en eau, ils ne feront pas l'objet d'un diagnostic propre dans ce document. Les écosystèmes terrestres sont des éléments constitutifs des bassins versants mais sont exclus de leurs composantes hydrologiques (p. ex. rivières, lacs, aquifères; Ressources naturelles Canada, 2009). La grande problématique de la perte et de la dégradation des écosystèmes terrestres sera plutôt abordée indirectement, c'est-à-dire parmi les causes générales de la dégradation des écosystèmes aquatiques et de la qualité de l'eau.

Les problématiques associées aux écosystèmes seront exposées en deux temps, selon qu'elles concernent les écosystèmes humides et riverains (section 4.1) ou les écosystèmes aquatiques (section 4.2). Lors de la présentation des causes et conséquences associées à la dégradation ou à la disparition de ceux-ci, trois types de puce seront utilisés, tel que présenté dans l'encadré ci-contre. Ces puces permettent de différencier les causes et conséquences selon l'importance du phénomène dans la zone de GIEBV des Mille-Îles (voir encadré intitulé « légende – causes et conséquences »).

Légende – causes et conséquences

✓ Le *crochet* précède les **causes et conséquences importantes** d'un problème donné. Il est réservé pour les éléments **démontrés dans la littérature ou validés empiriquement**.

~ Le *tilde* est placé devant les **causes et conséquences assurément impliquées** dans la problématique, mais **dont l'importance reste à démontrer**. L'acquisition de données supplémentaires est recommandée.

? Le *point d'interrogation* est réservé pour les **causes ou conséquences dont on soupçonne l'existence**, mais qui sont **insuffisamment documentées**.

Le Plan métropolitain d'aménagement et de développement, un outil structurant pour la préservation du patrimoine naturel

Le Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD), adopté en 2011 par la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM), propose plusieurs orientations afin de limiter l'impact du développement urbain sur le patrimoine naturel de la région métropolitaine.



En matière d'aménagement, le PMAD propose de concentrer au moins 40 % de l'urbanisation prévue à proximité des principaux points d'accès aux transports en commun, actuels ou projetés, afin de développer des quartiers de type TOD (*transit oriented development*; objectif 1.1). Des seuils minimaux de densité de population sont aussi établis, tant à l'intérieur des quartiers de type TOD (critère 1.1.2) qu'à l'extérieur de ceux-ci (critère 1.2.1), afin de limiter l'étalement urbain.

En matière de conservation des milieux naturels, le PMAD vise la protection de 17 % du territoire du Grand Montréal (objectif 3.1). Pour y arriver, des boisés d'intérêt métropolitain ont été identifiés (critère 3.1.1) en vue de leur protection (critère 3.1.3). Par ailleurs, on demande aux MRC d'identifier et de caractériser les milieux humides de plus de 0,3 ha sur leur territoire (critère 3.1.2), milieux humides qui devront faire l'objet d'un plan de conservation par les municipalités de l'agglomération (critère 3.1.4).

Enfin, pour protéger les rives, le littoral et les plaines inondables du Grand Montréal, le PMAD demande aux MRC de l'agglomération d'intégrer à leur schémas d'aménagement et de développement (SAD) la cartographie et les cotes de zones inondables des grands cours d'eau métropolitains (critère 3.2.1). Sur le territoire du COBAMIL, ces cours d'eau correspondent au lac des Deux Montagnes et à la rivière des Mille Îles (la cartographie et les cotes à utiliser sont spécifiées dans le PMAD). La CMM demande aussi à ses MRC de se conformer à la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (RLRQ, c. Q-2, r. 35; critère 3.2.2).

Rappelons que les schémas d'aménagement et de développement (SAD) des MRC doivent se conformer aux orientations du PMAD en vertu de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (RLRQ, chapitre A-19.1). À leur tour, les municipalités ont l'obligation d'assurer la concordance de leur réglementation d'urbanisme avec le SAD de leur MRC.

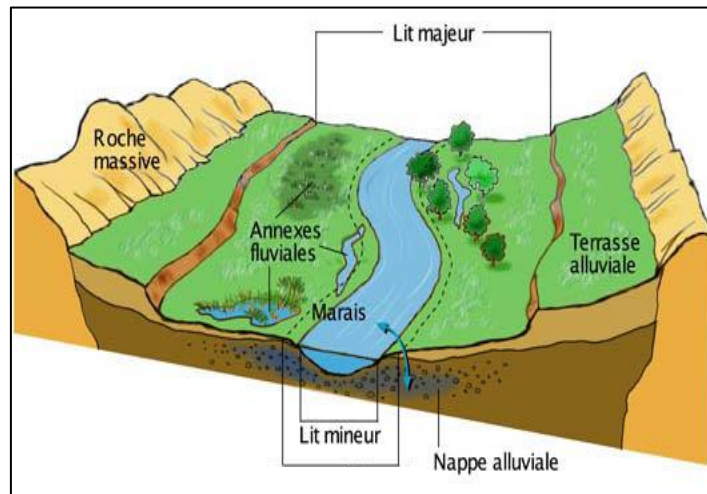
4.1 Dégradation et perte d'écosystèmes humides et riverains

4.1.1 Définition

Les milieux humides regroupent l'ensemble des écosystèmes dont le sol est saturé d'eau à longueur d'année ou pendant une période suffisamment étendue pour que la composition de la végétation et le sol en soient influencés. Cette influence se manifeste par la présence de végétation hydrophile ainsi que dans la structure du sol (p. ex. sols organiques, gleysols; Beaulieu 1999; Groupe de travail national sur les terres humides 1997; Groupe de travail sur la classification des sols 2002). Il existe une grande variété de milieux humides pouvant être regroupés en cinq grandes classes selon le système de classification des terres humides du Canada: les bogs (tourbières ombrotrophes), les fens (tourbières minérotrophes), les marécages, les marais et les eaux peu profondes (voir section 3.2 du portrait pour plus de détails).

De façon générale, on définit les écosystèmes riverains comme la bande de terrain, couverte de végétation, formant la transition entre le milieu aquatique et le milieu terrestre (Hébert-Marcoux, 2009 ; Naiman, Décamps, 1997). Si une telle zone de transition existe, c'est parce que l'aire d'influence des cours d'eau dépasse largement les limites de leur lit mineur. Elle comprend la berge, la plaine d'inondation (dont

FIGURE 27 : LES GRANDES COMPOSANTES DU SYSTÈME FLUVIAL



Source : Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse 2014

fait partie le lit majeur) et une partie des terrasses alluviales³⁵, un ensemble appelé « système » ou « corridor » fluvial. De nombreux milieux humides prennent place dans ce corridor fluvial et s'y maintiennent grâce à la nappe alluviale, aux crues saisonnières ou épisodiques qui inondent la

³⁵ Replat situé sur un versant de vallée, ou sur les deux, à une altitude supérieure à celle du cours d'eau, et qui représente le reste d'un lit ancien dans lequel ce cours d'eau s'est enfoncé. Une terrasse peut être aussi bien construite par les alluvions (sédiments de cours d'eau) que par l'érosion du lit rocheux ou d'une terrasse antérieure (Foucault, Raoult, 2010).

plaine alluviale. Les marécages d'érablières argentées et les marais établis le long de la rivière des Mille Îles en sont de bons exemples (Beaulieu et al., 2010).

La bande riveraine fait partie de cet ensemble dynamique. Elle réfère à la bande de végétation, voisine du lit mineur de la rivière, du ruisseau ou du lac, qui occupe le corridor fluvial. Au sens de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines (Gouvernement du Québec, 2011a), le terme « bande riveraine » définit une zone minimale de protection le long des plans d'eau³⁶ (voir encadré sur la Politique de protection des rives du littoral et des plaines inondables à la page 113).

Étant donné que les concepts d'écosystèmes humides, de milieux riverains et de bande riveraine sont interreliés dans le système fluvial, leur dégradation et leur disparition seront abordées conjointement au sein d'une même section du diagnostic. Alors que la « perte » fait référence à la disparition de ces écosystèmes (diminution de la superficie occupée par ceux-ci), la « dégradation » réfère aux stress qu'ils subissent (diminution de la qualité du milieu), généralement associés aux activités humaines. Un écosystème est considéré comme dégradé lorsqu'il accuse une perte de sa biodiversité ou lorsqu'une rupture d'équilibre significative en atteint l'intégrité ou diminue sa résilience.

4.1.2 Type de problème

Problème confirmé

4.1.3 Situation

Dans le contexte métropolitain, la zone de GIEBV des Mille-Îles a subi un développement accéléré du territoire, faisant reculer les superficies occupées par les milieux naturels et causant la dégradation des écosystèmes (Beaulieu et al., 2010 ; Brouillette, 2007 ; Langlois, 2011). À notre connaissance, aucune étude ne s'est penchée spécifiquement sur la perte d'écosystèmes humides ou riverains sur le territoire. Il est donc impossible de dresser un portrait précis de la situation pour ces écosystèmes. Par contre, les travaux de Mathieu Langlois et Charles Papasodoro ont documenté la problématique, plus large, de la perte récente de milieux naturels dans les basses

³⁶ La Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables établit la largeur minimale de la bande riveraine à 10 mètres ou 15 mètres selon le degré de pente et la hauteur du talus. En milieu agricole, la largeur minimale est établie à 3 mètres, incluant au moins un mètre sur le replat du talus (voir la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables pour plus de détails; Gouvernement du Québec, 2011).

terres des Laurentides (Langlois, 2011) et de Lanaudière (Papasodoro, 2010). Bien qu'on ne puisse établir quelle proportion des espaces naturels perdus était constituée de milieux humides ou riverains, ces études montrent l'ampleur de la problématique de l'anthropisation du territoire en région métropolitaine. Au cours de la dernière décennie, environ 11 % des milieux naturels qui restaient ont été détruits sur un territoire à peu près équivalent à la zone de GIEBV des Mille-Îles ([voir portrait section 3.1](#)). Selon nos estimations, calculées à partir des chiffres de Papasodoro (2010) et de Langlois (2011), seulement 28 % du territoire du COBAMIL était encore occupé par des milieux naturels à la fin des années 2000³⁷.

Si le recul des écosystèmes humides et riverains est à l'image de ces statistiques, il en résulte sans doute une diminution significative de la biodiversité faunique et floristique dans ces environnements en réponse à une réduction des habitats disponibles et aux pressions anthropiques. Cet appauvrissement des écosystèmes serait aussi induit par la fragmentation des écosystèmes, une conséquence du développement territorial qui empêche certaines espèces vivantes de se déplacer, de coloniser de nouveaux espaces ou de se maintenir (MDDEP 2012f; [voir portrait section 3.1](#)).

Selon les consultations effectuées par le COBAMIL, la santé des écosystèmes interpelle grandement les citoyens du territoire. En effet, les sondages réalisés dans la zone de GIEBV des Mille-Îles révèlent que la disparition des milieux humides et la dégradation des écosystèmes (humides et aquatiques) figurent parmi les plus grandes préoccupations relatives à l'eau. Cependant, bien que les citoyens s'inquiètent de cet enjeu, on constate une certaine méconnaissance des conséquences de la dégradation de ces écosystèmes ([voir portrait section 6](#)).

Afin d'éclaircir la situation sur cette problématique, un portrait global sera présenté en fonction des données disponibles. Il sera d'abord question des écosystèmes riverains, c'est-à-dire l'état du milieu naturel en bordure des plans d'eau de la zone de GIEBV des Mille-Îles. Bien que les corridors fluviaux puissent accueillir une variété d'écosystèmes distincts, cette première partie nous permettra d'aborder la question des bandes riveraines, une composante essentielle à la santé du milieu aquatique. Dans un second temps, nous traiterons de la perte et de la dégradation des

³⁷ L'étude de Langlois (2011) exclut les milieux naturels de moins de 0,5 ha, alors que celle de Papasodoro (2010) exclut ceux qui s'étendent sur moins de 1 ha.

écosystèmes humides. Plusieurs d'entre eux se situent hors des corridors fluviaux et jouent pourtant un rôle primordial dans la dynamique hydrologique et écologique des bassins versants.

Écosystèmes riverains

Le développement urbain a entraîné des pressions considérables sur les rives des plans d'eau du territoire du COBAMIL. En milieu urbain, plusieurs kilomètres de cours d'eau ont été privés de leur plaine inondable, par le relèvement de terrains (remblayage), la construction en rive, l'érection de digues ou de murs de soutènement (Boutin, Lepage, 2009). L'aménagement des rives a également pour effet d'appauvrir le couvert végétal en bande riveraine. En milieu rural, les corridors fluviaux ont été bouleversés par le nivellement et le drainage des terres (contrôle hydrique) ainsi que le redressement de cours d'eau et la maximisation des surfaces cultivées ([voir portrait section 2.5](#); (Beaulieu, 1999). Qu'elles soient résidentielles, industrielles ou agricoles, les activités humaines ont privé les systèmes fluviaux de composantes qui leur étaient essentielles (plaine d'inondation, milieux humides, bande riveraine) à des degrés plus ou moins sévères selon les secteurs. Ces constats généraux, qui s'appliquent à tous les grands cours d'eau de la zone de GIEBV des Mille-Îles, sont supportés par des observations effectuées par l'équipe du COBAMIL sur le terrain ou par voie de télédétection.

FIGURE 28 : ARTIFICIALISATION DES BERGES DE LA RIVIÈRE AUX CHIENS, SECTEUR DU VIEUX SAINTE-THÉRÈSE



Très peu d'études se sont appliquées à caractériser l'état des écosystèmes riverains du territoire. À la demande de la Ville de Saint-Eustache, PESCA Environnement (2009) et Éco-Nature (2010) ont dressé un portrait des rives de la rivière du Chêne dans son tronçon urbanisé. Cette étude pourrait bien être représentative d'autres secteurs urbains du territoire. On y relate que la végétation riveraine ne s'étend que sur une bande variant de 2 à 8 mètres de profondeur. Considérant que la bande riveraine doit avoir une profondeur minimale de 10 mètres à 15 mètres, selon la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (voir encadré ci-

contre), et que cette largeur doit être calculée à partir de la ligne des hautes eaux³⁸, il semble que les rives urbaines de la rivière du Chêne ne soient pas conformes aux normes minimales (PESCA Environnement, 2009). Si les arbres y sont bien représentés, les bandes riveraines sont généralement pauvres en arbustes et en herbacées et présentent des marques fréquentes d'artificialisation (Éco-Nature, 2010).

La Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables du Québec

La politique donne un cadre normatif minimal; elle n'exclut pas la possibilité pour les instances gouvernementales et municipales concernées d'adopter des mesures de protection supplémentaires pour répondre à des situations particulières, dans les limites de leurs compétences respectives.

Largeur de bande riveraine prévue pour les rives

Selon la Politique, la rive est une 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. La largeur de la rive à protéger se mesure horizontalement.

La bande riveraine a un **minimum de 10 mètres** :

- lorsque la pente est inférieure à 30 %, ou;
- lorsque la pente est supérieure à 30 % et présente un talus de moins de 5 mètres de hauteur.

La bande riveraine a un **minimum de 15 mètres** :

- lorsque la pente est continue et supérieure à 30 %, ou;
- lorsque la pente est supérieure à 30 % et présente un talus de plus de 5 mètres de hauteur.

En contexte d'**exploitation agricole**, il est permis de cultiver le sol à l'intérieur de la rive à condition de laisser une bande de végétation d'une **largeur minimale de 3 mètres** à partir de la ligne des hautes eaux. De plus, s'il y a un talus et que le haut de celui-ci se situe à une distance inférieure à trois mètres à partir de la ligne des hautes eaux, **la largeur de la bande de végétation doit inclure un minimum d'un mètre sur le haut du talus.**

Source: Gouvernement du Québec 2011a

³⁸ Hauteur atteinte par les eaux de crue de récurrence 2 ans, ce qui correspond sur le terrain à la ligne de transition entre une végétation hydrophile et une végétation « terrestre ».

Selon les observations préliminaires effectuées par l'équipe du COBAMIL, cette situation semble répandue le long des rives urbaines du territoire. On peut en déduire que les rives des cours d'eau du territoire du COBAMIL sont particulièrement dégradées dans leur segment aval (au sud du territoire), où le développement urbain est particulièrement concentré. Sur la berge nord de la rivière des Mille Îles, Éco-Nature rapportait en 2009 que les rives étaient modifiées (c.-à-d. aménagées, déboisées, enrochées, etc.) sur plus de 75 % des terrains riverains (Boutin, Lepage, 2009).

L'appauvrissement végétal des rives ne semble pas épargner le milieu agricole. Si les critères de la Politique de protection des rives, du littoral et de la plaine inondable ne sont pas toujours respectés, les bandes riveraines conformes sont bien souvent constituées exclusivement d'espèces herbacées. Pourtant, toutes les études sur le sujet affirment qu'une bande riveraine doit comporter un couvert arborescent, arbustif et herbacé pour remplir adéquatement ses fonctions écologiques et d'assainissement (Gagnon, Gangbazo, 2007 ; Hébert-Marcoux, 2009).

Il est difficile de préciser davantage l'état de la végétation riveraine sur le territoire dans l'état actuel de nos connaissances. Mentionnons enfin que les critères de la Politique de protection des rives, du littoral et de la plaine inondable sont minimaux. La largeur adéquate d'une bande riveraine varie en fonction d'un ensemble complexe de facteurs comprenant la topographie du secteur, la nature des sols, les facteurs climatiques, les patrons de ruissellement, le type de sédiments ou contaminants transportés par les eaux de ruissellement, etc. Plusieurs études recommandent des largeurs supérieures à ce qui est proposé dans la Politique de protection des rives, du littoral et de la plaine inondable. De plus, cette largeur peut varier selon la fonction qu'on souhaite assigner à la bande riveraine (p. ex. contrôle de l'érosion, filtration, corridor écologique; (Gagnon, Gangbazo, 2007).

Écosystèmes humides

L'empiétement du développement territorial dans les systèmes fluviaux a certainement causé la disparition ou la dégradation de nombreux milieux humides. Ces corridors représentent bien souvent un contexte favorable à la mise en place de tels écosystèmes. Cependant, la pression du développement s'étend bien au-delà de l'aire d'influence des cours d'eau. La portion sud de la zone de GIEBV des Mille-Îles, à proximité du lac des Deux Montagnes et de la rivière des Mille Îles, subit les contrecoups de l'étalement urbain alors que les terres fertiles ont graduellement perdu leur

capital naturel. En effet, l'intensification de l'agriculture, observée depuis le milieu du siècle dernier, et le passage d'une agriculture traditionnelle vers une agriculture intensive ont profondément modifié le paysage de la plaine au détriment des écosystèmes.

À notre connaissance, aucune étude ne nous permet de mesurer la perte de terres humides ayant eu lieu sur le territoire du COBAMIL. Cependant, on estime qu'au temps de la colonisation, la grande région de Montréal comptait cinq fois plus de milieux humides qu'actuellement (Jean, Létourneau, 2008). Cette estimation corrobore celle de l'organisme Canards Illimités selon laquelle les régions les plus peuplées du Canada auraient perdu environ 70 % de leurs terres humides (Canards Illimités Canada, 2008b).

FIGURE 29 : PERTURBATION D'UN MILIEU HUMIDE PAR LE CREUSEMENT DE FOSSÉS DE DRAINAGE À MIRABEL



Source : Beaulieu et al. 2010

D'autre part, les écosystèmes humides qui ont survécu au développement territorial subissent de nombreuses pressions anthropiques qui en affectent l'équilibre. Selon Canards Illimités, environ 80 % des milieux humides de la zone de GIEBV des Mille-Îles sont affectés par une perturbation. Les principales perturbations affectant la périphérie ou empiétant à l'intérieur de ces milieux humides sont l'agriculture, les activités commerciales et industrielles, les secteurs résidentiels et les infrastructures de transport (Beaulieu et al., 2010). Ces pressions ont en commun de contribuer au morcellement des terres humides de la région. Selon Canards Illimités, 71 % des milieux humides restant sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) en 2007 avaient une superficie inférieure à un hectare (Beaulieu et al., 2010). De façon générale, le morcellement des habitats sur un territoire a des effets négatifs sur la biodiversité en raison d'une diminution de la taille des habitats disponibles, de leur isolement accru, mais aussi d'un effet de lisière potentiel³⁹ (voir encadré portant sur la fragmentation des milieux naturels dans le portrait territorial, section 3.1).

³⁹ L'effet de lisière réfère aux impacts associés à une plus grande influence du milieu environnant (extérieur à l'habitat) sur un habitat donné. Cet effet de lisière peut être positif ou négatif selon la nature de l'environnement et des échanges qui se produisent entre l'habitat et son milieu environnant (Linglart, Blandin, 2006 ; Murcia, 2000).

Les écosystèmes humides et riverains face aux changements climatiques

Les écosystèmes humides et riverains, déjà soumis à de lourdes pressions anthropiques sur le territoire du COBAMIL, pourraient subir davantage de stress sous l'influence des changements climatiques. En milieu riverain, des épisodes de précipitation extrêmes plus fréquents risquent d'augmenter la fréquence des crues et, par conséquent, d'intensifier l'érosion des berges (Bates et al. 2008; OURANOS 2010). Le raccourcissement de la période de gel risque d'accentuer ce phénomène en privant les berges de leur couvert de glace pour des périodes de plus en plus étendues (Bourque, Simonet 2007; FIHOQ 2013; Ressources naturelles Canada 2009b).

L'adoucissement des hivers, limitant l'accumulation de neige sur le territoire, pourrait également nuire aux écosystèmes humides qui dépendent du régime de crues. Combinée à une évapotranspiration plus active et des sécheresses estivales plus fréquentes, l'affaiblissement des crues printanières fragiliserait davantage ces écosystèmes par une alimentation insuffisante en eau (OURANOS 2010).

D'autres types de milieux humides risquent aussi d'être impactés par les modifications prévues au régime hydrique (régime de précipitations, évapotranspiration), cependant il est très difficile d'en prévoir les conséquences. Considérant que la persistance d'une certaine quantité d'eau est une condition fondamentale à l'existence d'un écosystème humide, toutes les terres humides peuvent être considérées comme sensibles aux changements climatiques (OURANOS 2013).

Enfin, l'apparition et la propagation d'espèces envahissantes (exotiques ou indigènes), favorisées par de nouvelles conditions climatiques, pourraient s'accentuer au sein des milieux humides et riverains, aggravant la dégradation de ces précieux écosystèmes (Auzel et al. 2012; OURANOS 2010).

Malgré cela, près de 40 % des milieux humides résiduels de la zone de GIEBV des Mille-Îles (en termes de superficie, soit environ 5860 ha) sont partiellement protégés de la fragmentation de par leur inclusion dans de grands complexes. Ces complexes, constitués d'une mosaïque d'écosystèmes humides rapprochés les uns des autres, pallient aux impacts négatifs de la fragmentation des habitats et diminuent l'incidence des perturbations anthropiques ([voir portrait section 3.2](#)).

4.1.4 Causes probables

Les causes de la dégradation et de la perte de milieux humides et riverains seront décrites selon différentes catégories : 1) les causes liées à l'aménagement du territoire, 2) celles qui relèvent de considérations sociales ou historiques et 3) les autres causes.

Aménagement du territoire (empiètement sur les corridors fluviaux et les milieux humides)

- ✓ Étalement urbain associé à la croissance démographique en contexte métropolitain (drainage et remblayage des écosystèmes humides et riverains, artificialisation des rives); (Beaulieu et al., 2010 ; Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b ; Jean, Létourneau, 2008 ; Papasodoro, 2010)
- ✓ Élévation des terrains par remblayage de la plaine inondable, aménagement de murs de soutènement ou de digues afin de réduire les risques d'inondation des propriétés à proximité des cours d'eau (avant que ces pratiques ne soient encadrées par la loi);
- ✓ Linéarisation et canalisation de cours d'eau, modifiant la dynamique hydrologique et privant plusieurs cours d'eau de leur plaine inondable; (Beaulieu, 1999 ; Dauphin, 2009)
- ✓ Intensification de l'agriculture depuis la moitié du XXe siècle (nivellement des terres et drainage accru, remblayage d'écosystèmes humides et riverains); (Beaulieu et al., 2010 ; Beaulieu, 1999 ; Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b ; CRE Lanaudière, 2007 ; Jean, Létourneau, 2008 ; Papasodoro, 2010)
- ✓ Développement industriel (drainage et remblayage d'écosystèmes humides et riverains, artificialisation des corridors fluviaux); (Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b ; Jobin et al., 2007)
- ✓ Développement du réseau de transport (drainage et empiètements sur des milieux humides, artificialisation des rives, canalisations, traverses et redressement de cours d'eau);
- ~ Réseaux de transport d'énergie (construction de routes et de chemins d'accès, destruction ou modification de milieux humides sous les emprises des infrastructures de transport d'énergie)⁴⁰. (Beaulieu et al., 2010)

Causes sociales et historiques

- ✓ Popularité des abords de cours d'eau comme milieu de vie ou de villégiature (particulièrement vrai pour le lac des Deux Montagnes et la rivière des Mille Îles);

⁴⁰ Ces perturbations sont cependant limitées par les actions prises par Hydro-Québec pour minimiser les impacts ou compenser la perte de tout milieu humide.

- ✓ Mauvaise perception des milieux humides et méconnaissance de leurs services écologiques; (Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b)
- ✓ Mauvaise connaissance de l'emplacement et de la délimitation des milieux humides et de la plaine inondable; (Beaulieu et al., 2010)

Développement accru à proximité des cours d'eau pour des raisons historiques, de transport, de services et de commodités; [voir portrait section 1.4.](#)

Autres causes de la dégradation des écosystèmes humides et riverains

- ✓ Introduction et propagation d'espèces exotiques envahissantes; (Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b); [voir portrait section 3.7](#)
- ✓ Détérioration de la qualité de l'eau de surface, affectant la santé des écosystèmes connectés au réseau hydrographique (envasement et ensablement, apports excessifs de nutriments, accumulation de contaminants, etc.); (Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b); [voir portrait chapitre 5](#)
- ~ Dérangements de la faune et détérioration des milieux sensibles en raison de la présence humaine (sites de nidification, héronnières, aires d'élevage ou de repos, etc.). (Canards Illimités Canada, 2007b)

4.1.5 Conséquences nuisibles

Cette section dressera un portrait des principales conséquences nuisibles associées à la dégradation et à la perte d'écosystèmes humides et riverains sur le territoire. Ces impacts seront classés selon qu'ils concernent la dynamique hydrologique des cours d'eau, la qualité de l'eau, les habitats fauniques ou floristiques. Enfin, une quatrième section sera réservée aux conséquences qui échappent à cette classification.

Dynamique hydrologique

- ✓ Perte de capacité de régulation des crues par le système fluvial et les milieux humides dans les bassins versants; (Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b)
- ✓ Accentuation des effets des sécheresses en raison de la perte de milieux humides qui réapprovisionnent le réseau hydrographique par temps sec (réservoirs hydrologiques); (Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b)
- ✓ Réduction de la protection contre l'érosion offerte par les écosystèmes riverains et humides; (Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b)

- ? Diminution de la capacité de recharge des eaux souterraines.
(Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b)

Qualité de l'eau

- ✓ Diminution de la capacité de purification de l'eau par le système fluvial et les milieux humides sur les bassins versants (augmentation des charges de matières en suspension, de nutriments et d'autres contaminants);
(Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b)
- ? Aggravation des étiages dans les rivières, diminuant la capacité de dilution des cours d'eau récepteurs d'eau usée et pouvant engendrer une dégradation de la qualité de l'eau lors des sécheresses;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)

Habitats fauniques et floristiques

- ✓ Perte et dégradation d'habitats essentiels pour la faune et la flore (dont plusieurs espèces à statut précaire);
(Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b)
 - ✓ Réduction de la diversité faunique et floristique;
(Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b)
 - ✓ Risques d'extinction d'espèces (locale, régionale ou globale).
(Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b)

Autres conséquences

- ✓ Perte d'espaces naturels favorables aux activités récréatives, touristiques, de plein air et d'observation de la nature;
(Comité technique du COBAMIL, 2011c)
- ✓ Perte et artificialisation de paysages;
(Daniel Arbour & Associés, 2004)
- ✓ Accroissement des îlots de chaleur en milieu urbain.
(Cavayas, Baudoin, 2008)

4.1.6 Limites du diagnostic et informations manquantes

Il serait nécessaire de caractériser l'état des corridors fluviaux de la région et leurs bandes riveraines afin de mieux comprendre les perturbations qui les affectent et de localiser les endroits où la dégradation est plus sévère. Une telle étude permettrait de cibler les secteurs prioritaires à restaurer et pour mettre en œuvre des stratégies de sensibilisation. La caractérisation des corridors

fluviaux permettrait également d'évaluer l'occurrence et la distribution d'espèces exotiques envahissantes et d'espèces en péril dans les écosystèmes fluviaux du territoire.

Quant aux milieux humides, ils ont récemment été caractérisés et cartographiés par Canards Illimités (Picard, 2010) sur la presque totalité de la zone de GIEBV des Mille-Îles. Cette cartographie, qui considérait les milieux humides de 0,3 ha et plus⁴¹, devrait être mise à jour périodiquement afin que l'outil conserve sa valeur et permette, par le fait même, d'évaluer les pertes de terres humides actuelles et futures.

⁴¹ Les milieux humides de 0,3 ha et plus ont été cartographiés par télédétection. 10% des milieux humides cartographiés ont fait l'objet d'une validation sur le terrain (Canards Illimités Canada, 2010).

Faits saillants

Le recul du milieu naturel et la dégradation des écosystèmes figurent parmi les grandes préoccupations des citoyens du territoire; et pour cause. Environ 80% des milieux humides auraient disparu de la région métropolitaine de Montréal. Parmi ceux qui subsistent malgré le développement extensif du territoire (agriculture intensive, étalement urbain), 80% sont affectés par des perturbations anthropiques.

Une partie de ces milieux humides faisaient autrefois partie de la plaine inondable des cours d'eau de la région, mais celle-ci a aussi subi les contrecoups du développement. Les largeurs minimales des bandes riveraines, telles que prescrites par la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (Gouvernement du Québec, 2011a), semblent peu respectées sur le territoire. L'artificialisation des rives, leur déboisement et le recul de la plaine inondable par remblayage ont entraîné une dégradation générale des écosystèmes riverains. Une caractérisation des rives et des corridors fluviaux serait toutefois nécessaire pour mieux documenter la situation.

Outre l'**étalement urbain** et l'**intensification de l'agriculture**, les principales causes de la perte d'écosystèmes humides et riverains sont associées à la **méconnaissance des services écologiques** rendus par ceux-ci. L'**absence d'un inventaire officiel et d'une cartographie détaillée des terres humides**, une situation récemment corrigée par les travaux de Canards Illimités (Picard, 2010), a également contribué à leur déclin. Enfin, d'autres phénomènes sont également impliqués dans la dégradation des écosystèmes humides et riverains comme l'**empiétement du développement territorial**, la **prolifération d'espèces exotiques envahissantes**, la **densification du réseau routier** et la **multiplication des infrastructures de transport d'énergie**.

Ces perturbations contribuent à accentuer les problèmes d'inondation et de sécheresse sur le territoire, lesquels affectent la qualité de l'eau et des habitats.

4.2 Dégradation des écosystèmes aquatiques

4.2.1 Définition

Aux fins du Plan directeur de l'eau, les écosystèmes aquatiques réfèrent aux espaces occupés par de l'eau libre, généralement connectés au réseau hydrographique, et qui abritent des poissons. Leur étendue est dynamique et évolue en fonction du niveau d'eau ainsi que de la mobilité des rives. Dans le présent document, les écosystèmes aquatiques excluent les milieux humides, bien que cette frontière soit conceptuelle. Par exemple, il n'existe pas de démarcation claire entre un lac et une zone d'eau peu profonde (classe de milieux humides) ni entre une rivière en crue et un marais qui en recueille les débordements ([voir portrait section 3.2](#)).

Sur le territoire du COBAMIL, les écosystèmes aquatiques réfèrent surtout aux systèmes lotiques (rivières et ruisseaux) en raison de l'absence quasi généralisée de lacs naturels ([voir portrait section 2.5.1](#)). Certes, il existe une variété de plans d'eau dans la région, souvent très petits et d'origine artificielle, mais ceux-ci ne sont généralement pas reliés au réseau hydrographique et n'ont pas été colonisés par des poissons.

Tel que défini dans la section précédente, la « dégradation » des écosystèmes réfère aux pressions subies par ceux-ci, le plus souvent d'origine anthropique. Un écosystème est considéré comme dégradé lorsqu'il accuse une perte de sa biodiversité ou lorsqu'une rupture d'équilibre significative en atteint l'intégrité ou diminue sa résilience.

4.2.2 Type de problème

Problème confirmé

4.2.3 Situation

Contrairement à ce qui est observé dans les écosystèmes terrestres, riverains ou humides, on n'observe pas de recul dans les superficies occupées par les écosystèmes aquatiques sur le territoire. Au contraire, le drainage des terres agricoles, nécessaire à l'obtention de bons rendements en sol argileux, a presque doublé la densité du réseau hydrographique original dans le sud du Québec au cours du XXe siècle

FIGURE 30 : RIVIÈRE AUX CHIENS À LA SORTIE DE SON PARCOURS CANALISÉ À SAINTE-THÉRÈSE



(Beaulieu, 1999). Par ailleurs, certains tronçons de rivière ayant subi une « rectification » (ou linéarisation) occupent aujourd'hui une superficie amoindrie en raison de l'élimination de leurs méandres. Parallèlement à l'expansion du milieu aquatique, l'anthropisation du territoire (p. ex. activités agricoles et industrielles, étalement urbain) a indéniablement entraîné une détérioration générale de la qualité des écosystèmes.

Il n'existe malheureusement pas de portrait précis sur l'état de l'habitat aquatique dans les cours d'eau de la zone de GIEBV des Mille-Îles. Plusieurs indices portent à croire qu'ils sont très dégradés, et ce, sur l'ensemble du territoire (voir [portrait section 3.4](#)). En soi, le contexte géologique de basses terres a certainement une incidence sur les charges de matières en suspension dans l'eau, la turbidité, la sédimentation et l'homogénéité des faciès d'écoulement (voir [portrait section 3.4.1](#); Gaudreault 2012). Cependant, c'est l'intensité des activités humaines qui induit le plus grand stress sur les écosystèmes aquatiques.

L'artificialisation du lit, des rives et de la plaine inondable ainsi que l'appauvrissement de la végétation riveraine sont autant de facteurs qui nuisent à la qualité de l'habitat (voir [portrait section 3.4.2](#)). Au début des années 2000, les milieux dits naturels (c.-à-d. boisés) n'occupaient plus que 30 % du territoire du COBAMIL (voir [portrait section 3.1](#)), ce qui laisse croire qu'une grande partie des rives ont été modifiées au détriment de l'habitat aquatique (Dupont, 2004). De plus, la perte massive de superficies de milieux naturels induit toute un ensemble de changements néfastes pour les écosystèmes aquatiques. En effet, la perturbation du régime hydrologique et l'appauvrissement de la qualité de l'eau sont des conséquences communes et difficilement évitables associées au développement territorial (étalement urbain, agriculture, densification des réseaux de transport, activités économiques et industrielles, etc.).

La plaine du Saint-Laurent, une protection contre l'acidification

Plusieurs régions du Québec sont préoccupées par l'acidification des plans d'eau, ce qui peut avoir des conséquences écologiques graves comme une mortalité accrue chez les poissons ou d'autres organismes aquatiques. Ce phénomène, notamment associé aux pluies acides, a une incidence plus ou moins importante selon la géologie locale. Sur le territoire du COBAMIL, la présence de roches (calcaires et dolomies) et de dépôts carbonatés permet de neutraliser l'acidité des précipitations (ou d'autres sources), protégeant l'eau et le sol des problèmes d'acidification (Dupont 2004).

Dans la zone de GIEBV des Mille-Îles, le développement du territoire a aussi laissé plusieurs obstacles à la circulation de la faune aquatique le long du réseau hydrographique. Ces obstacles peuvent prendre la forme de ponceaux mal aménagés (p. ex. ponceau surélevé par rapport au lit du ruisseau), de barrages ou de traverses à gué entretenus avec des moyens de fortune (pour les animaux de ferme, des véhicules tout-terrains ou de la machinerie agricole) et parfois érigés temporairement pour l'irrigation agricole. Tous ces éléments contribuent à la fragmentation de l'habitat, un problème manifestement important dans la zone de GIEBV des Mille-Îles et qui participe à l'appauvrissement de la biodiversité (Ward et al., 1999 ; Wasson et al., 1998 ; Zwick, 1992). Parmi tous les obstacles potentiels qui entravent la libre circulation de la faune aquatique, on peut soupçonner que le réseau routier, très dense sur le territoire du COBAMIL (voir portrait section 4.4), soit une cause importante de la fragmentation de l'habitat.

FIGURE 31 : AMÉNAGEMENTS NON CONFORMES GÊNANT LA CIRCULATION DE L'EAU ET DE LA FAUNE AQUATIQUE



A) Barrage érigé sur la rivière Mascouche à des fins d'irrigation. B) Traverse de fortune aménagée sur le ruisseau La Corne

La présence d'espèces exotiques envahissantes est une autre problématique préoccupante sur le territoire. Venues d'ailleurs et souvent prolifiques, ces espèces indésirables occupent l'habitat d'espèces indigènes et contribuent à une perte nette de la biodiversité dans la zone de GIEBV des Mille-Îles. On y recense à ce jour sept espèces végétales exotiques envahissantes en milieu aquatique, soit le butome à ombelle, la salicaire pourpre, l'hydrocharide grenouillette, le myriophylle à épi, le potamot crépu, la laitue d'eau et le roseau commun (Boutin, 2013 ; Union Saint-Laurent Grands Lacs, 2011). Du côté de la faune aquatique, seule la tortue à oreilles rouges a été recensée dans la rivière des Mille Îles (voir portrait section 3.7). Les espèces exotiques envahissantes représentent une problématique préoccupante dans la région, d'autant plus que

celle-ci accueille de nombreuses espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi (voir [portrait section 3.6](#)). Selon l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), les espèces exotiques envahissantes représentent la deuxième cause de perte de biodiversité à l'échelle mondiale, après la destruction d'habitats (UICN, 2010).

Parmi les facteurs qui influencent la santé des écosystèmes aquatiques, la qualité de l'eau est certainement un élément primordial à considérer (Le Pichon et al., 2007). Or les eaux de surface de la zone de GIEBV des Mille-Îles sont généralement de mauvaise qualité⁴², bien que la contamination varie dans l'espace et dans le temps en fonction des sources de pollution et de certaines conditions météorologiques ou hydrologiques. Les problèmes les plus généralisés sont associés à des concentrations élevées de matières en suspension (voir [diagnostic section 2.1](#)), ce qui induit une turbidité élevée, mais aussi de phosphore (voir [diagnostic section 2.2](#)), un élément nutritif en cause dans les floraisons d'algues bleu-vert et dans le phénomène d'eutrophisation des plans d'eau (McMeekin, 2009).

La dégradation des cours d'eau associée à un apport excessif de nutriments s'observe aussi par les concentrations relativement élevées en nitrites et en nitrates dans certains cours d'eau de la zone. Cette problématique concerne plus précisément l'embouchure des rivières Mascouche et du Chêne, la Petite Rivière, les ruisseaux Rousse et La Corne selon les données récentes disponibles (MDDEP, 2012a; voir [portrait section 5.1](#)). L'eutrophisation des plans d'eau peut modifier l'habitat de bien des façons, notamment par une prolifération excessive de la flore aquatique (macrophytes, phytoplancton, algues, cyanobactéries) et la propagation de certaines espèces au détriment d'autres, ce qui entraîne toute une gamme de conséquences et de déséquilibres au sein de l'écosystème (Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse 1996; voir [diagnostic section 2.2](#)).

FIGURE 32 : BUTOMES À OMBELLE OBSERVÉS LE LONG DE LA RIVIÈRE MASCOUCHE, À TERREBONNE



⁴² Il convient de rappeler que la rivière des Mille îles est exclue du territoire d'intervention du COBAMIL. Contrairement aux cours d'eau décrits dans la présente section, les eaux de la rivière des Mille îles sont généralement de bonne qualité, bien qu'on y observe des problèmes récurrents de contamination bactériologique et d'azote ammoniacal (Brouillette, 2007).

Les écosystèmes aquatiques et les changements climatiques

Les changements climatiques risquent d'entraîner plusieurs bouleversements au sein des écosystèmes aquatiques. Déjà, un réchauffement des lacs et cours d'eau a été observé depuis quelques décennies, un phénomène qui devrait se poursuivre avec le réchauffement climatique prévu (Bates et al. 2008). Une hausse des températures de l'eau est susceptible d'influencer négativement la qualité de l'habitat aquatique par une série de changements physicochimiques et biologiques. Par exemple, en milieu lacustre, ces changements se traduiraient par une plus grande stabilité de la stratification thermique, nuisant au mélange vertical des eaux. En milieu fluvial, les teneurs en oxygène dissous pourraient diminuer alors que les concentrations moyennes de matières en suspension risquent d'augmenter (Bates et al. 2008; Environnement Canada 2001; Ozaki et al. 2003; Rosenzweig et al. 2007).

Découlant de ces transformations, on appréhende des changements de répartition, d'abondance, de productivité et d'ordre phénologique¹ chez plusieurs espèces floristiques et fauniques (Rosenzweig et al. 2007). Ces bouleversements représentent un risque sérieux pour les espèces menacées ou vulnérables, lesquelles subissent déjà de nombreuses pressions. Les espèces les plus vulnérables à l'évolution du climat et à ses impacts sont celles dont les habitats sont fragmentés ou qui sont dotées d'une faible capacité migratoire (OURANOS 2010). Des extinctions locales pourraient se produire (Auzel et al. 2012).

À l'inverse, d'autres espèces profiteront de ces changements et verront leur population augmenter, de même que leur aire de répartition (OURANOS 2010). Dans cet ordre d'idées, l'apparition et la propagation d'espèces envahissantes (exotiques ou indigènes) pourraient s'accroître (Auzel et al. 2012; OURANOS 2010).

¹ Relatif aux phénomènes périodiques, marquant la vie végétale (p. ex. floraison, germination) ou animale (p. ex. migration, hibernation), déterminés par les variations saisonnières du climat (Antidote HD 2012).

Enfin, certains types de contamination affectent le milieu aquatique de manière ponctuelle ou dans des conditions bien spécifiques (p. ex. après des précipitations importantes, après le déversement d'un contaminant). Le suivi de ces paramètres est plus complexe et les programmes d'échantillonnage mensuel ne parviennent pas toujours à capter les dépassements de critères de

qualité. C'est le cas de l'azote ammoniacal dont les concentrations élevées représentent un problème récurrent, en hiver⁴³, dans la rivière Mascouche (MDDEP, 2012a ; Ville de Mirabel, 2013). L'azote ammoniacal peut être toxique pour la vie aquatique lorsque retrouvé en concentrations élevées⁴⁴ (MDDEFP, 2013). La contamination bactériologique varie beaucoup dans le temps, notamment en réponse aux précipitations (p. ex. ruissellement agricole, résurgences d'installations sanitaires autonomes) et aux déversements d'eau usée non traitée. Si les dépassements de critères sont assez fréquents en regard de la concentration en coliformes fécaux dans les cours d'eau du COBAMIL (voir [diagnostic section 2.2](#); MDDEP, 2012a ; Ville de Mirabel, 2013), l'impact de la contamination microbiologique sur la faune sauvage (aquatique ou non) ne semble pas documentée dans la littérature scientifique. On sait pourtant que les animaux d'élevage peuvent être atteints par différentes maladies lorsqu'ils consomment une eau microbiologiquement contaminée (CCME, 2008).

La présence de pesticides (herbicides, insecticides et fongicides) dans les eaux de surface est un autre élément qui peut affecter la chaîne alimentaire et l'écosystème aquatique (Hébert, Légaré, 2000). Les données à ce sujet sont très fragmentaires; deux études ont détecté la présence de pesticides dans les eaux naturelles du COBAMIL, c'est-à-dire dans le ruisseau Rousse (Oka) et la rivière du Chicot (Saint-Eustache). Selon les analyses de ces études, on retrouverait une variété de pesticides dans ces deux cours d'eau, en particulier dans le ruisseau Rousse dont le bassin versant compte une plus grande superficie de cultures maraîchères (voir [portrait sections 5.1.5 et 5.1.8](#)). Parmi les composés identifiés dans le ruisseau Rousse, un fongicide (chlorotalonil), un herbicide (trifluraline) et quatre insecticides (diazinon, perméthrine, chlorpyrifos et azynphos-méthyle) ont dépassé le critère de qualité de l'eau défini pour la protection de la vie aquatique à au moins une reprise (Horizon Multiressource 2010; TechnoRem 2008b). Aucun dépassement de critère n'a été observé dans la rivière du Chicot concernant la protection de la vie aquatique (TechnoRem, 2008a). Compte tenu de l'intensité des activités agricoles sur le territoire, il est raisonnable de penser que cette problématique concerne l'ensemble des cours d'eau du COBAMIL (voir [diagnostic section 2.3](#)).

⁴³ En conditions d'eau froide (hiver), la faible température ralentit l'oxydation de l'azote ammoniacal (nitrification) en raison d'une baisse de l'activité des bactéries dites nitrifiantes (Chevalier, 2005).

⁴⁴ De fortes concentrations en azote ammoniacal peuvent aussi nuire aux traitements pour la production d'eau potable, seulement aucune prise d'eau de surface n'est aménagée dans les cours d'eau du territoire du COBAMIL (voir [portrait section 4.3.1](#), [diagnostic section 3.1](#)).

À ces problèmes de qualité s'ajoutent les apports du ruissellement urbain, c'est-à-dire l'eau de pluie qui circule sur les surfaces imperméabilisées (réseau routier, toits, stationnements) ou non (p. ex. pelouses) et qui transitent par les égouts pluviaux jusqu'au cours d'eau. Les eaux qui circulent sur les surfaces urbaines et le réseau routier sont chargées d'huile, d'hydrocarbures, de matières en suspension et de métaux lourds, ce qui contribue à en diminuer la qualité et dégrade les habitats (Gromaire-Mertz et al., 1999). En hiver, l'épandage de sels de voirie nuit également aux écosystèmes aquatiques d'eau douce en raison de la toxicité des sels utilisés (Charbonneau, 2006). Bien que l'usage de pesticides en milieu urbain est restreint par la Loi (Loi sur les pesticides; RLRQ, c P-9.3) et interdit dans plusieurs municipalités du COBAMIL, l'entretien des pelouses et l'horticulture ornementale peuvent entraîner des charges de fertilisants et de pesticides dans les cours d'eau, spécialement si la réglementation n'est pas respectée. L'utilisation de produits « écologiques » en trop grande quantité peut également être problématique.

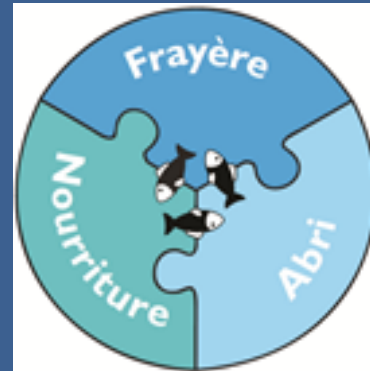
Même si les écosystèmes aquatiques du territoire n'affichent pas une perte nette en termes de superficie, la diminution de la qualité de ces environnements a certainement causé la perte d'habitat pour un grand nombre d'espèces. Dans la majorité des cas, la détérioration des habitats s'accompagne d'une fragmentation de ceux-ci, au détriment des populations concernées (Galois et al., 2007 ; Morita, Yamamoto, 2002 ; Zwick, 1992).

Il existe peu de données sur la faune aquatique dans la zone de GIEBV des Mille-Îles. Des études effectuées sur les poissons du Grand Ruisseau (Terrebonne; Fortin et al., 2008), de la rivière du Chêne (Saint-Eustache; Beaudoin et al. 2006), du ruisseau La Corne (Sainte-Anne-des-Plaines; Kedney et al. 2005) et du ruisseau Rousse (Oka; Société de la Faune et des Parcs du Québec 2000) ont montré une biodiversité généralement faible. Cependant les inventaires ichtyologiques réalisés dans la rivière des Mille Îles ont révélé la présence de 67 espèces de poissons, dont au moins huit sont actuellement en péril au Québec ou au Canada (Éco-Nature, données non-publiées). De plus, la domination de l'écosystème par des espèces tolérantes ou modérément tolérantes à la pollution est révélatrice de la mauvaise qualité de l'habitat ([voir portrait section 3.4.2](#)).

Un habitat « multiple » pour chaque poisson

Par définition, tous les poissons sont « migrants », c'est-à-dire qu'ils dépendent d'une variété de sites pour accomplir leur cycle de vie (voir figure ci-contre; Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse 2001). Pour survivre et prospérer, le poisson doit pouvoir circuler librement entre les différentes composantes de son habitat (MRNF, Pêche et Océans Canada 2010).

Tous les endroits où l'on retrouve de l'eau libre, temporairement (p. ex. plaine inondable) ou de façon permanente, sont susceptibles d'être des habitats pour les poissons, à condition qu'ils répondent à certains critères propres à chaque espèce. Certains poissons ont des besoins plus spécifiques que d'autres. C'est pourquoi les inventaires ichthyologiques réfèrent à des espèces sensibles, modérément tolérantes et tolérantes à la pollution ou à la dégradation du milieu (MDDEP 2002f).



Source : MRNF, Pêche et Océans Canada 2010

4.2.4 Causes probables

Dans cette section, les principales causes de la dégradation des écosystèmes aquatiques seront présentées pour le territoire d'intervention du COBAMIL, au meilleur des connaissances disponibles. Les facteurs responsables de la dégradation des écosystèmes aquatiques sont nombreux et relèvent de plusieurs grandes problématiques. Afin de mieux comprendre le phénomène dans son ensemble, les causes seront organisées selon qu'elles sont liées à l'une ou l'autre des problématiques suivantes : l'artificialisation du milieu aquatique (le lit, les berges et la plaine inondable), les obstacles à la circulation de la faune, les espèces exotiques envahissantes et la qualité de l'eau.

Anthropisation du réseau hydrographique, des plaines inondables et des bassins versants

- ✓ Étalement urbain (secteurs résidentiel, commercial et industriel) associé à la croissance démographique et au contexte métropolitain; (Beaulieu et al., 2010 ; Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b ; Jean, Létourneau, 2008 ; Jobin et al., 2007 ; Papasodoro, 2010)

- ✓ Aménagement de digues pour prévenir les inondations (p. ex. rives du lac des Deux Montagnes à Sainte-Marthe-sur-le-Lac et Pointe-Calumet); (MRC Deux-Montagnes 2006); [voir portrait section 2.5.4](#)
- ✓ Élévation des terrains (remblayage) à proximité des cours d'eau pour prévenir les inondations, privant les cours d'eau de leurs plaines inondables; (Queste, 2011)
- ✓ Canalisation de cours d'eau en milieu urbain (p. ex. rivière aux Chiens à Sainte-Thérèse, rivière du Chicot à Saint-Eustache, rivière Cachée à Boisbriand);
- ✓ Intensification de l'agriculture depuis la moitié du XXe siècle; (Beaulieu et al., 2010 ; Beaulieu, 1999 ; Canards Illimités Canada, 2007a, 2007b ; Jean, Létourneau, 2008 ; Papasodoro, 2010)
 - ✓ Linéarisation des cours d'eau et nivellement des terres, modifiant la dynamique hydrologique et la plaine inondable; (Beaulieu, 1999 ; Dauphin, 2009)
- ✓ Développement du réseau de transport (routier, ferroviaire) impliquant l'aménagement de ponts et de ponceaux et causant des empiétements sur la plaine inondable; [Voir portrait section 4.4](#)
- ✓ Aménagements en rive pour stabilisation des berges (p. ex. enrochements, murs de soutènement, gabions);
- ✓ Appauvrissement de la végétation riveraine en général (associé à tous les volets du développement territorial : étalement urbain, activités agricoles et industrielles, etc.);
- ~ Excavation du lit (p. ex. embouchure rivière du Chicot) ou dragage de sédiments pour assurer l'écoulement des eaux. (Queste, 2011)

Obstacles à la circulation de la faune

- ✓ Ponts et ponceaux inadéquatement aménagés dans le réseau de transport (p. ex. entraînant un courant trop fort ou une rupture de pente trop importante) limitant la circulation de la faune aquatique;
- ~ Barrages permanents pour la régulation de crues (p. ex. barrages de la rivière des Mille Îles) ou hérités d'anciens moulins (p. ex. rivières du Chêne et Mascouche); (CEHQ, 2012b); [voir portrait section 2.5](#)
- ~ Barrages de castor;
- ~ Barrages temporaires à des fins d'irrigation en milieu agricole.

Espèces exotiques envahissantes

- ✓ Aquariophilie (p. ex. tortue à oreilles rouges, potamot crépu);
[Voir portrait section 3.7](#)
(Union Saint-Laurent Grands Lac 2011)
- ✓ Horticulture ornementale et jardins d'eau (p. ex. châtaigne d'eau);
(Union Saint-Laurent Grands Lacs 2011); [voir portrait section 3.7](#)
- ✓ Navigation de plaisance et pêche sportive (concerne surtout le lac des Deux Montagnes, la rivière des Mille Îles et, dans une moindre mesure, la rivière Mascouche);
(Union Saint-Laurent Grands Lacs 2011); [voir portrait sections 3.7 et 4.6.1](#)
- ~ Véhicules tout-terrain qui circulent dans les plans d'eau (p. ex. passages à gué).
(Union Saint-Laurent Grands Lacs 2011)

Qualité de l'eau

Voir diagnostic chapitre 2 pour une présentation détaillée des causes associées à ces problématiques de qualité de l'eau :

- La contamination microbiologique ([diagnostic section 2.1.3](#));
- L'eutrophisation des plans d'eau ([diagnostic section 2.2.3](#));
- Les pesticides ([diagnostic section 2.3.3](#));
- Les matières en suspension ([diagnostic section 2.4.3](#)).

4.2.5 Conséquences nuisibles

Cette section abordera les principales conséquences de la dégradation des écosystèmes aquatiques. Tel que mentionné précédemment, les facteurs en cause dans la disparition ou la dégradation de ces écosystèmes sont nombreux et relèvent de plusieurs grandes problématiques. La présentation des conséquences nuisibles sera donc articulée en fonction de celles-ci : l'artificialisation du milieu aquatique (le lit, les berges et la plaine inondable), les obstacles à la circulation de la faune, les espèces exotiques envahissantes et la qualité de l'eau.

Artificialisation du lit, des berges et de la plaine inondable

- ✓ Réchauffement des plans d'eau associé à l'appauvrissement de la végétation riveraine (réduction de l'ombrage, rafraîchissement par évapotranspiration) et à la présence de matériaux qui absorbent la chaleur en rive (p. ex. enrochement, murs de soutènement);
(RAPPEL, 2008b)
- ✓ Érosion accrue en raison d'une végétation riveraine appauvrie (excluant les rives aménagées pour le contrôle de l'érosion);
(Gagnon, Gangbazo, 2007 ; Hébert-Marcoux, 2009 ; RAPPEL, 2008b)

- ✓ Perte de la capacité de purification de l'eau par la bande riveraine.;
(Gagnon, Gangbazo, 2007 ; Hébert-Marcoux, 2009 ; RAPPEL, 2008b)
- ✓ Perte d'habitat pour certaines espèces;
(Éco-Nature, 2012 ; Galois et al., 2007)
- ✓ Fragmentation de l'habitat pour certaines espèces;
(Éco-Nature, 2012 ; Galois et al., 2007 ; Morita, Yamamoto, 2002 ; Zwick, 1992)

Obstacles à la circulation de la faune

- ✓ Plus grande vulnérabilité des espèces à l'extinction;
 - ✓ Isolement génétique des populations (p. ex. poissons, invertébrés, amphibiens, reptiles);
(Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, 2001)
 - ✓ Accès restreint aux habitats nécessaires à l'accomplissement du cycle vital pour certains poissons et autres espèces inféodées aux cours d'eau (p. ex. necture tachetée).
(Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, 2001)

Espèces exotiques envahissantes

- ✓ Réduction générale de la biodiversité dans les écosystèmes aquatiques;
(Environnement Canada, 2009c)
- ✓ Compétition avec espèces indigènes, augmentant les risques d'extinction, notamment pour les espèces menacées ou vulnérables;
(Environnement Canada, 2009c)
- ✓ Modification de l'habitat aquatique;
(Environnement Canada, 2009c)

Qualité de l'eau

Voir diagnostic chapitre 2 pour une présentation plus détaillée des conséquences associées aux problèmes de qualité de l'eau;

- ✓ Eutrophisation des plans d'eau associée à un apport excessif de nutriments (phosphore, azote);
[voir diagnostic section 2.2.4](#)
 - ✓ Envahissement de l'écosystème aquatique par certaines espèces végétales au détriment d'espèces moins tolérantes;
(Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, 1996)
 - ✓ Modification générale de l'habitat aquatique au détriment de plusieurs espèces (p. ex. perturbation de l'écoulement des eaux par la végétation envahissante, envasement);
(Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, 1996)

- ✓ Épisodes d'anoxie dans les plans d'eau associés à la respiration nocturne de la flore et à la décomposition de la matière organique morte;
(Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, 1996)
- ? Apparition de composés toxiques par le biais de cyanobactéries ou par la formation d'azote ammoniacal en conditions de température et de pH élevés;
(Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, 1996)
- ✓ Dégradation de l'habitat aquatique par la présence excessive de matières en suspension;
Voir diagnostic section 2.4.4
 - ✓ Destruction de l'habitat de plusieurs espèces fauniques (p. ex. macroinvertébrés benthiques) ou végétales (p. ex. périphyton), affectant l'entièreté de la chaîne alimentaire;
(Graham, 1990 ; MRNF, Pêches et Océans Canada, 2010)
 - ~ Augmentation de la turbidité nuisant au déplacement et à l'alimentation de certaines espèces;
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; MRNF, Pêches et Océans Canada, 2010 ; RAPPEL, 2003)
 - ~ Abrasion des branchies et difficulté à respirer chez le poisson et autres espèces fauniques (p. ex. larves d'amphibiens et necture tachetée);
(Comité technique du COBAMIL, 2011a ; MDDEP, 2002e ; RAPPEL, 2003 ; TechnoRem, 2008a)
- ~ Contamination microbiologique des plans d'eau;
Voir diagnostic section 2.1.4
 - ~ Diminution de l'oxygène disponible dans le milieu aquatique et impacts sur la faune.
(Comité technique du COBAMIL, 2011a)
 - ~ Risques pour la santé de la faune (aquatique ou non) en raison de la présence de micro-organismes pathogènes (bactéries, virus et parasites).
(Comité technique du COBAMIL 2011b; CCME 2008)
- ~ Toxicité de l'eau par la présence excessive de certains pesticides.
Voir diagnostic section 2.3.4

4.2.6 Limites du diagnostic et informations manquantes

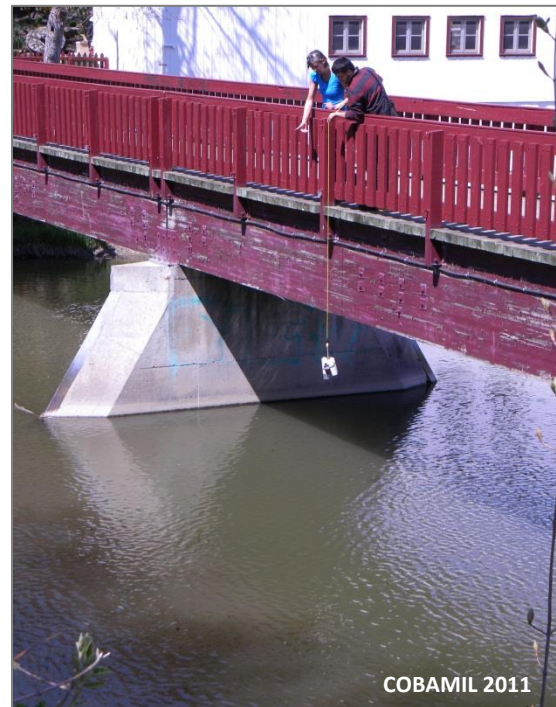
De nombreuses informations manquent pour bien comprendre l'état de l'habitat aquatique dans la zone de GIEBV des Mille Îles. Les facteurs de dégradation sont si nombreux que l'élaboration d'un portrait représentatif représente un défi de taille. On peut penser aux obstacles à la circulation de la faune, information pour laquelle il n'existe aucune donnée. Il en va de même

pour l'état des berges, du lit et de la plaine inondable des cours d'eau du territoire⁴⁵. Quant à l'occurrence d'espèces exotiques envahissantes, les données disponibles reposent sur un système d'observation communautaire et volontaire (Union Saint-Laurent Grands Lacs, 2011) ainsi que sur des observations rapportées par Éco-Nature. Bien que ces sources d'information soient utiles, elles ne permettent l'obtention d'un portrait représentatif de la situation à l'échelle du territoire du COBAMIL.

D'autre part, notre perception de la qualité de l'eau dépend essentiellement des variables prises en compte par les programmes d'échantillonnage ayant eu cours sur le territoire. Les suivis effectués dans le réseau hydrographique analysent un nombre plus ou moins limité de paramètres, le plus souvent pour des raisons budgétaires. Les paramètres de l'IQBP ([voir encadré sur l'IQBP à la section 5.1 du portrait](#)), qui sont les plus utilisés dans ces suivis, ne considèrent pas l'ensemble des contaminants dits émergents comme les perturbateurs endocriniens ou les résidus de médicaments. D'autres programmes de suivi ne s'intéressent, par exemple, qu'aux nutriments dérivés du phosphore et de l'azote (p. ex. sous-volet 10.3 du programme Prime-Vert du MAPAQ). À l'évidence, il existe une grande panoplie d'indicateurs pour mesurer la qualité du milieu aquatique selon les aspects qu'on souhaite étudier.

La grande variété de pesticides en usage sur les terres agricoles, les golfs ou en horticulture ornementale pose un problème similaire. Chaque composé ou famille de composés chimiques (selon le degré de précision escompté) doit faire l'objet d'une analyse distincte en laboratoire, ce qui complexifie les suivis et augmente considérablement les coûts. À titre d'exemple, l'étude du Groupe Agro Protection Laurentides a dû

FIGURE 33 : ÉCHANTILLONNAGE DE LA RIVIÈRE DU CHÊNE À SAINT-EUSTACHE DANS LE CADRE DU PROGRAMME RÉSEAU-RIVIÈRES (MDDELCC)



⁴⁵ À l'exception du tronçon urbain de la rivière du Chêne (Saint-Eustache) qui a fait l'objet d'une caractérisation en 2009 (PESCA Environnement, 2009).

tester 97 pesticides différents, parmi ceux qui étaient les plus utilisés sur le bassin versant du ruisseau Rousse. Ces analyses n'ont été répétées qu'à trois reprises en raison des coûts importants de celles-ci (Horizon multiresource, 2010).

La fréquence d'échantillonnage est un autre facteur qui peut limiter le captage de certains épisodes de contamination limités dans le temps. Les grands programmes de suivi de la qualité de l'eau, comme le Réseau-rivières (MDDELCC) ou le Suivi permanent des tributaires de la rivière des Mille Îles et du lac des Deux Montagnes (partenariat du COBAMIL avec les MRC de son territoire), recueillent des échantillons sur une base mensuelle. Cette approche permet d'effectuer un suivi de la qualité de l'eau à un coût raisonnable. Cependant, cette approche ne permet pas d'atteindre une représentativité statistique de la qualité de l'eau sur de courtes périodes. Elle s'appuie sur un échantillonnage constant étalé sur plusieurs années. D'autre part, un suivi mensuel ne permet pas le captage de tous les dépassements de critères de qualité de l'eau. Les rivières et les ruisseaux sont des environnements très dynamiques et leurs eaux se renouvellent constamment. Certains paramètres, comme la concentration en oxygène dissous, peuvent varier selon les heures de la journée.

Faits saillants

Bien que les écosystèmes aquatiques soient peu documentés sur le territoire, **plusieurs indices portent à croire qu'ils sont très dégradés**. En effet, les rares inventaires fauniques réalisés dans les cours d'eau de la région ne permettent pas de se prononcer clairement sur l'état de la biodiversité. Toutefois, il est probable que celle-ci soit affectée par la qualité de l'eau et que des espèces tolérantes à la pollution dominent ces habitats.

Plusieurs facteurs sont responsables de cette dégradation. **L'artificialisation du lit, des berges, de la plaine inondable et l'appauvrissement général de la végétation riveraine** ont passablement modifié l'habitat aquatique au détriment de la faune et de la flore. Le développement du territoire a par ailleurs laissé de nombreux **obstacles à la circulation de la faune** tout au long du réseau hydrographique tels les barrages, les ponceaux mal aménagés ou les traverses à gué, autant d'éléments qui **fragmentent l'habitat aquatique**. Le manque de connectivité des habitats aquatiques fragilise certaines populations dans un territoire qui accueille plusieurs espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi.

L'intégrité des écosystèmes aquatiques est également compromise par la **prolifération d'espèces exotiques envahissantes**. Celles-ci entrent en compétition avec des espèces indigènes, peuvent causer des extinctions locales et modifier l'habitat.

Il demeure que **la mauvaise qualité de l'eau est un facteur important** dans la dégradation des écosystèmes aquatiques de la zone de GIEBV des Mille-Îles. Parmi les problèmes chroniques identifiés, généralisés dans l'ensemble du territoire, on dénombre les **fortes teneurs de matières en suspension, la turbidité élevée et l'eutrophisation associée à un surplus de nutriments, notamment le phosphore**. De plus, les rivières échantillonnées montrent occasionnellement, surtout après de fortes pluies, des **concentrations problématiques de coliformes fécaux**, mais **les impacts sur la faune sauvage et l'écosystème sont inconnus**. Enfin, **la rivière Mascouche montre parfois, en hiver, des teneurs en azote ammoniacal qui peuvent être toxiques pour la faune aquatique**.

D'autres éléments peuvent nuire à la qualité de l'eau et de l'habitat, comme les **hydrocarbures, les huiles, les métaux lourds et les sels issus du ruissellement urbain** (contamination soupçonnée). Quant aux **pesticides**, seulement deux études ont évalué les teneurs de certains composés sur la rivière du Chicot et le ruisseau Rousse. Seul **le ruisseau Rousse**, dont le bassin versant comporte beaucoup de cultures maraîchères, **montrait des concentrations d'herbicide (1), d'insecticides (4) et de fongicide (1) pouvant nuire à la vie aquatique**, selon les critères de qualité établis. L'importance des activités agricoles sur le territoire du COBAMIL laisse supposer que des concentrations élevées de pesticides affectent d'autres cours d'eau de la zone de GIEBV des Mille-Îles.

Chapitre 5 Problématiques liées aux conflits d'usages de l'eau

Les problèmes en lien avec les usages de l'eau découlent de la cohabitation, dans un bassin versant, de plusieurs intervenants utilisant la ressource afin de satisfaire leurs besoins et intérêts respectifs. Des conflits ou des tensions peuvent parfois émerger lorsque deux usages entrent en compétition. Dans l'optique où l'OBV souhaite, entre autres, favoriser une meilleure conciliation des usages de l'eau, il importe de bien identifier ces conflits, qu'ils soient potentiels, réels ou perçus (BAPE, 2000).

Les enjeux relatifs aux usages de l'eau ne peuvent s'étudier de façon strictement quantitative puisqu'ils comportent une dimension sociale. C'est pourquoi une consultation a été menée en janvier 2012 auprès du conseil d'administration du COBAMIL. Des rencontres tenues avec des citoyens et intervenants de la zone de GIEBV des Mille-Îles, menées dans le cadre des consultations publiques ([voir portrait section 6](#)) et des activités courantes du COBAMIL, ont également alimenté les réflexions sur les problèmes liés aux usages de l'eau.

Les problèmes d'usages en lien avec l'eau impliquent minimalement deux parties prenantes. L'identification des causes et conséquences de ces problèmes pourrait laisser croire que l'OBV se rallie à l'un ou l'autre des intervenants concernés. Souhaitant plutôt jouer un rôle de conciliateur dans la résolution de conflits, nous nous contenterons dans cette section de relever et d'expliquer l'origine des problèmes en lien avec l'utilisation de la ressource eau. De plus, bien que seules les rives nord du lac des Deux Montagnes et de la rivière des Mille Îles fassent partie du territoire du COBAMIL, nous aborderons parfois des problèmes qui concernent ces plans d'eau. Les pratiques de la population de la zone de GIEBV des Mille-Îles sont parfois à l'origine des conflits d'usages en lien avec l'utilisation de ces deux plans d'eau. Nous aborderons essentiellement trois types de conflits d'usages, soit ceux qui concernent l'utilisation des eaux de surface, ceux qui sont en lien avec l'accessibilité aux plans d'eau, ainsi que ceux qui résultent du récréotourisme et de la villégiature.

5.1 Conflits liés à l'utilisation des eaux de surface

Les eaux de surface de la couronne nord montréalaise sont sollicitées par de nombreux acteurs de l'eau. Ces derniers, à l'occasion d'activités de consultation, ont d'ailleurs soulevé l'existence de conflits d'usage concernant l'approvisionnement en eau, l'assainissement des eaux usées ainsi que la gestion des eaux pluviales.

5.1.1 Approvisionnement en eau

Consommation estivale d'eau potable

Sur le territoire du COBAMIL, la grande majorité de la population est approvisionnée en eau potable grâce à des usines de purification relevant des municipalités (voir [portrait section 4.3.1](#)). Or, à certaines occasions, la demande est à la limite ou dépasse même momentanément la capacité de distribution des usines de purification municipales. Tel qu'expliqué à la [section 3.2](#), la consommation d'eau dans le secteur résidentiel peut parfois tripler en période estivale en raison, notamment, de l'arrosage des pelouses et du remplissage des piscines. Or, les municipalités peinent à répondre à cette hausse ponctuelle de la demande. Elle voit ainsi leur réserve diminuer significativement à certaines périodes de l'année. Le problème ne réside pas tant dans la capacité de production des municipalités, mais plutôt dans l'impossibilité d'emmagasiner suffisamment d'eau potable. Les réservoirs dont disposent les stations de purification permettent l'approvisionnement des secteurs desservis durant quelques heures seulement (Comité consultatif du COBAMIL, 2012 ; Comtois, 2012 ; MAMROT, 2011). On observe ainsi un conflit d'usage entre les citoyens qui, en été, utilisent de plus grands volumes d'eau et les municipalités qui doivent s'assurer de disposer de quantité d'eau suffisante pour répondre à la demande et garantir la sécurité publique.

Aménagement de barrages artisanaux

Les prélèvements d'eau effectués par les agriculteurs afin d'irriguer les cultures semblent également être à l'origine de tensions. On nous a mentionné que les faibles débits des cours d'eau bordant les champs encouragent parfois certains agriculteurs à bâtir, de façon temporaire, des ouvrages de retenue artisanaux. Ces barrages permettent de constituer des réserves d'eau servant à sécuriser l'irrigation des terres en période de temps sec (Comité consultatif du COBAMIL, 2012). Une étude de terrain serait toutefois requise afin de repérer ces ouvrages de retenues illégaux et mieux évaluer l'ampleur de ce problème.

Ces barrages semblent constituer un problème pour les agriculteurs situés en aval puisque ces derniers doivent composer avec le débit affaibli du cours dans lequel ils s'approvisionnent, un effet combiné du barrage et du pompage d'eau. Des intervenants municipaux nous ont également souligné leurs inquiétudes envers l'érection de ces barrages qui peuvent créer des dommages à l'écosystème et diminuer la valeur esthétique du cours d'eau (Comité consultatif du COBAMIL, 2012).

Des dispositions législatives encadrent pourtant l'aménagement de ces ouvrages de retenue.

Selon le Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (RRALQE; RLRQ, c Q-2 r.3), l'aménagement d'un ouvrage de retenue à des fins agricoles doit faire l'objet d'une autorisation spécifique d'une municipalité en application d'un règlement de zonage, de lotissement ou de construction (Gouvernement du Québec, 2015). Or, ce type d'aménagement est interdit par la Politique de protection des rives, du

FIGURE 34 : INSTALLATION DE POMPAGE PERMETTANT LE PRÉLÈVEMENT D'EAU DANS LA RIVIÈRE MASCOUCHE À DES FINS D'IRRIGATION



littoral et de la plaine inondable (RLRQ, c Q-2 r.35) à laquelle les municipalités sont tenues de se conformer (Gouvernement du Québec, 2011a).

Conformément à la Loi sur les compétences municipales (RLRQ, c C-47.1), les MRC ont quant à elles le devoir de rétablir l'écoulement des cours d'eau lorsqu'elles sont informées d'une obstruction qui porte préjudice à la sécurité ou aux biens de la population (Gouvernement du Québec, 2012a). Selon la même loi, toute MRC peut également adopter des règlements afin de régir la question de l'écoulement des eaux (article 104). La Loi sur les compétences municipales (RLRQ, c C-47.1) prévoit aussi la possibilité pour une municipalité d'adopter des règlements en matière d'environnement (article 19) et d'exiger un permis pour l'exécution de tels travaux (article 6). Enfin, selon les caractéristiques de l'écosystème et du barrage construit, plusieurs autres lois pourraient s'appliquer et contraindre l'érection d'un barrage à des fins d'irrigation : la Loi sur la protection de la navigation (L.R.C. (1985), ch. N-22), la Loi sur les espèces en péril (L.C. 2002, ch.29),

la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (RLRQ, c C-61,), la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (RLRQ, c E-12.01), la Loi sur le régime des eaux (RLRQ, c R-13) et la Loi sur la sécurité des barrages (RLRQ, c S-3.1.01).

Il n'y a aucun doute sur l'illégalité de ces pratiques. Il n'en demeure pas moins que les agriculteurs doivent composer avec un problème de sédimentation ([voir diagnostic section 1.2](#)) qui peut, dans certains tronçons de rivière, causer une diminution de la hauteur d'eau et limiter les pratiques d'irrigation des terres agricoles. Certains demandent d'ailleurs à ce que les MRC voient à l'enlèvement des sédiments accumulés étant donné qu'elles ont la responsabilité de veiller à la libre circulation des eaux en vertu de la Loi sur les compétences municipales (Gouvernement du Québec, 2012a).

Dans la mesure où les changements climatiques se traduiront potentiellement par de plus nombreux événements climatiques extrêmes (fortes précipitations et sécheresses), ce problème pourrait prendre de l'ampleur au cours des prochaines années (Canards Illimités Canada, 2008a ; Mailhot et al., 2008). En effet, la baisse des débits d'étiage pourrait constituer une menace à l'approvisionnement en eau de surface des producteurs agricoles.

Faits saillants

Consommation estivale d'eau potable

En période estivale, la consommation d'eau dans le secteur résidentiel peut parfois tripler en raison notamment de l'arrosage des pelouses et du remplissage des piscines. Or, nous avons constaté que les municipalités peinent parfois à répondre à cette hausse temporaire de la demande et doivent, à certaines occasions, diminuer la pression dans les réseaux d'aqueduc ou puiser dans les réserves d'eau servant à la lutte contre les incendies.

Aménagement de barrages artisanaux

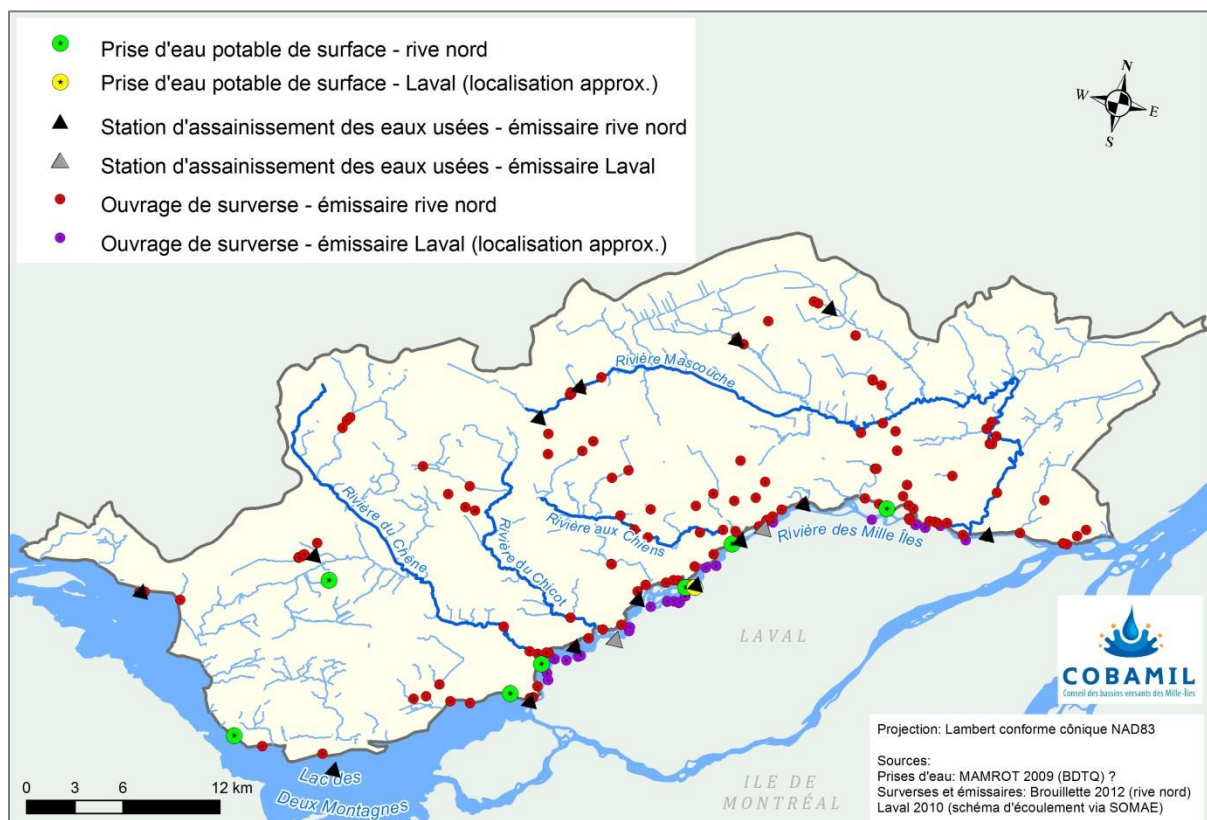
Afin de disposer de réserves d'eau pour l'irrigation, certains agriculteurs aménagent parfois des barrages artisanaux en travers des cours d'eau. Or, ces ouvrages illicites entraînent inévitablement une réduction du débit en aval limitant ainsi les usages des autres riverains, notamment pour les agriculteurs qui dépendent également du cours d'eau pour s'approvisionner.

5.1.2 Assainissement des eaux usées

Assainissement des eaux usées et approvisionnement en eau potable

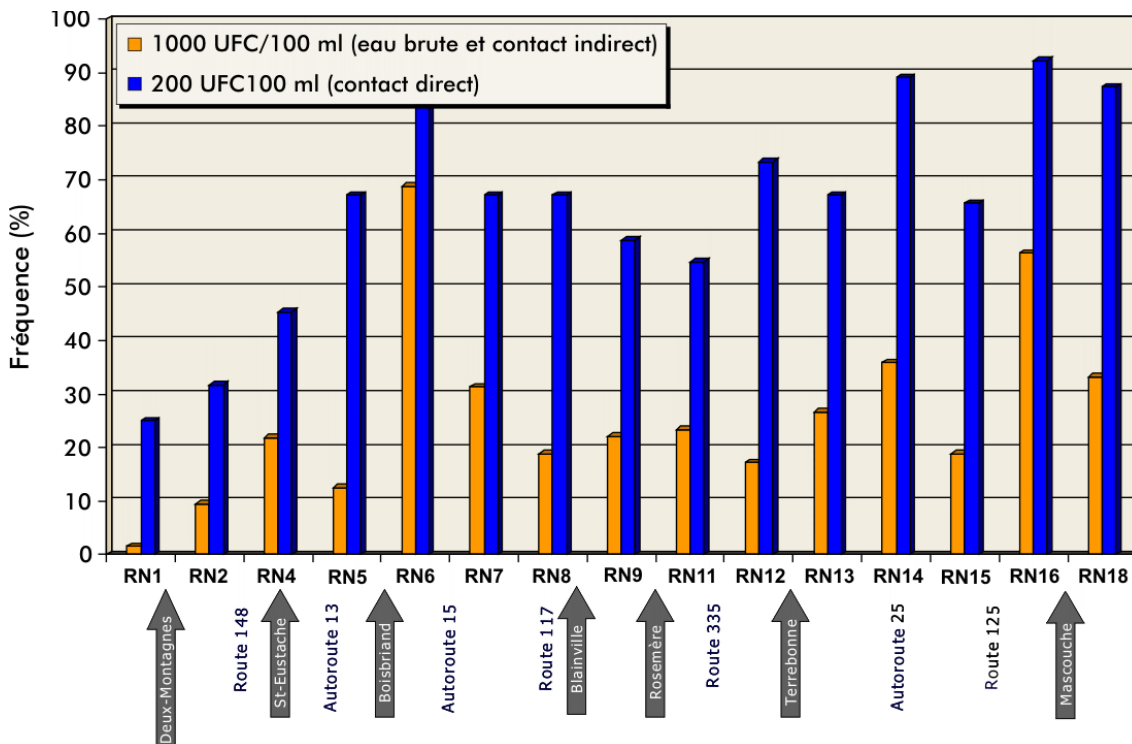
Les prises d'eau potable et les émissaires des stations d'assainissement des eaux usées s'alternent de l'amont vers l'aval de la rivière Mille Îles (voir figure 35). Ce cours d'eau alimente près de 60 % des habitants du territoire du COBAMIL alors qu'il reçoit environ 90 % des eaux usées produites dans la zone (voir portrait section 4.3). Certes, l'eau potable subit un traitement avant d'être distribuée, tout comme les eaux usées avant d'être rejetées. Or, le recours à des ouvrages de surverse en cas d'urgence ou de saturation des réseaux d'égout entraînent le rejet d'eaux usées non traitées à même la rivière des Mille Îles et ses tributaires. En 2009, nous avons estimé que le nombre d'événements de surverse s'est élevé à près de 1 500 dans l'ensemble du territoire du COBAMIL (voir portrait section 4.2.3). Certains intervenants consultés estiment que ce double usage de la rivière des Mille Îles (évacuation des eaux usées et approvisionnement en eau potable) est conflictuel.

FIGURE 35 : PRISES D'EAU POTABLE EN SURFACE DESSERVANT PLUS DE 500 PERSONNES ET POINTS DE REJET DES EAUX USÉES SUR LE TERRITOIRE DU COBAMIL AINSI QUE DANS LE LAC DES DEUX MONTAGNES ET LA RIVIÈRE DES MILLE ÎLES



D'ailleurs, le rapport produit par Denis Brouillette (2007) dans le cadre du suivi physicochimique et bactériologique de la rivière des Mille Îles démontre bien les défis que représente la gestion des eaux usées pour l'approvisionnement en eau potable. On y apprend que les concentrations en azote ammoniacal ont parfois dépassé, en période d'étiage, le seuil à partir duquel le MDDEFP (2013) considère qu'elles peuvent nuire au traitement de l'eau (Brouillette, 2007). Dans le but de sécuriser l'approvisionnement en eau potable, des travaux d'excavation ont été réalisés à la tête de la rivière des Mille Îles à l'été 2010. Or, cette mesure entreprise avec urgence à la suite d'une période d'étiage sévère a entraîné des coûts importants pour la société, le chantier ayant été évalué à 6,5 millions de dollars (Radio-Canada, 2010).

FIGURE 36 : FRÉQUENCE DE DÉPASSEMENT DES CRITÈRES DE QUALITÉ POUR LES COLIFORMES FÉCAUX (2001 À 2005 (SANS 2004))



Note : Le critère de qualité de l'eau brute destinée à un traitement complet pour l'approvisionnement en eau potable est passé de 1000 UFC/100 ml à 200 UFC/100 ml, selon une modification des normes du MDDEFP réalisée en 2013. La nouvelle norme de 200 UFC/100 ml s'applique pour l'eau destinée à un « traitement par filtration » (MDDEFP, 2013).

Source : Brouillette 2007

De plus, l'étude de M. Brouillette (2007) montre que les rejets urbains entraînent un problème de contamination bactériologique dans la rivière des Mille Îles. Les teneurs en coliformes fécaux

contenues dans des échantillons prélevés entre 2001 et 2005 (sans 2004) à 15 emplacements distincts sur la rive nord⁴⁶ de ce cours d'eau dépassent fréquemment le critère concernant la qualité de l'eau brute destinée à l'approvisionnement en eau potable (voir figure 36). D'ailleurs, à la plupart des stations, les concentrations ont atteint la limite supérieure détectable par la méthodologie utilisée, soit 6 000 UFC/100ml (Brouillette, 2007). Malgré certaines améliorations locales notables, notamment la réfection majeure de la station d'épuration de Boisbriand débutée en 2007 et complétée en 2009, la contamination de la rivière des Mille Îles demeure importante. En effet, les données de la BQMA compilées pour quatre stations de la rivière des Mille Îles entre 2007 et 2011 montrent des dépassements fréquents des critères concernant la contamination microbiologique (MDDEP, 2012a); voir section 2.1). Selon le guide de conception des installations de production d'eau potable (MDDEP, 2006), un producteur devrait opter pour une nouvelle source d'eau potable lorsque les concentrations en coliformes fécaux dans l'eau brute surpassent 10 000 UFC/100 ml. En raison de la méthodologie utilisée, il nous est impossible d'affirmer que cette limite a été atteinte, mais cette éventualité demeure possible puisque des concentrations égales ou supérieures à 6000 UFC/100 ml ont été détectées à certaines stations étudiées (Brouillette 2007; MDDEP 2012a).

La présence de coliformes fécaux dans l'eau destinée à la consommation ne constitue pas nécessairement un danger pour la santé. Tout comme l'*Escherichia coli* (*E. coli*), ils servent d'indicateur privilégié pour détecter la présence de contamination fécale et de bactéries pathogènes dans l'eau, celles-ci pouvant être nocives pour les consommateurs. En effet, la densité des coliformes fécaux dans l'eau est normalement proportionnelle à la densité des contaminants d'origine fécale et leur temps de survie dans l'environnement est similaire à celles des bactéries pathogènes (Groupe scientifique sur l'eau, 2010). Les coliformes fécaux constituent donc un bon indicateur de l'efficacité de l'élimination des microorganismes pathogènes (Agence de la santé et des services sociaux Chaudière-Appalaches - Eau potable, 2012). En vertu du règlement sur la qualité de l'eau potable, l'eau d'un réseau de distribution doit être exempte de coliformes fécaux, d'*E. coli* et d'entérocoques (MDDEP, 2008). Un avis d'ébullition ou de non-consommation doit immédiatement être émis dans les cas où ce règlement n'est pas respecté. Environ une quinzaine d'avis d'ébullition ont d'ailleurs été émis pour les stations municipales d'approvisionnement d'eau

⁴⁶ Nous privilégions dans le cas présent ces stations d'échantillonnage à celles situées au centre de la rivière puisque les prises d'eau des stations de purification sont localisées en rive.

potable s'alimentant à partir de la rivière des Mille Îles depuis 2001. Or, soulignons que nous ne connaissons pas les motifs exacts de ces avis (Assel, 2012). Il est possible qu'ils aient été émis lors de travaux d'entretien des installations de production ou de distribution d'eau potable ou encore, à la suite d'une prolifération bactériologique post-traitement à même le réseau de distribution.

Installations septiques autonomes et contamination fécale

Des intervenants du territoire ont soulevé des inquiétudes à l'égard des installations septiques autonomes dans les secteurs non desservis par les réseaux d'assainissement. Selon certains représentants municipaux, les propriétaires ne sont pas tous conformes au Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (Q-2, r. 22). Selon ce dernier, tous les propriétaires qui ne sont pas desservis par un réseau d'égout public ont la responsabilité de se munir d'une installation septique autonome adéquate. De plus, la capacité de la fosse septique doit être proportionnelle au nombre de chambres de la résidence et une vidange doit être effectuée sur une base régulière déterminée par le règlement (Gouvernement du Québec, 2012b). Des intervenants soulignent également que la capacité des fosses septiques, dans certaines exploitations récréotouristiques, n'est pas adaptée au nombre d'usagers. Les établissements tels que les cabanes à sucre ainsi que les campings, où la fréquentation varie grandement tout au long de l'année, doivent s'assurer que la fosse septique puisse faire face aux périodes de pointe. Ainsi, les installations septiques autonomes peuvent être à l'origine d'une contamination bactériologique considérable et nuire à d'autres types d'usage, notamment les activités récréatives requérant un contact avec l'eau. Une meilleure compréhension de la situation requerrait toutefois une étude plus poussée.

Assainissement des eaux usées et activités récréatives

Parmi les plans d'eau du territoire du COBAMIL, peu présentent un intérêt pour la pratique d'activités récréatives entraînant un contact primaire (p. ex. baignade, voile) ou secondaire (p. ex. canot, kayak) avec l'eau. Seulement quelques lacs, pour la plupart créés artificiellement à même d'anciennes sablières, ont une plage permettant la baignade ([voir portrait section 4.6.3](#)). En eau vive, la rivière Mascouche est l'unique cours d'eau offrant un réel potentiel pour le canotage. En effet, la Fédération québécoise du canot et du kayak y a cartographié un parcours navigable, mais on mentionne sur le site Internet que la pollution de l'eau diminue l'attractivité de ce cours d'eau. Le lac des Deux Montagnes ainsi que la rivière des Mille Îles, dont les rives nord font partie du

territoire du COBAMIL, offrent de leur côté un plus grand intérêt pour les activités récréatives. La navigation, motorisée ou non, est possible sur ces deux plans d'eau qui constituent d'ailleurs un segment de la Route bleue des voyageurs ([voir portrait section 4.6.1](#)). On recense également cinq marinas et deux clubs de voile sur la rive septentrionale du lac des Deux Montagnes ainsi que deux organismes offrant la location de canots et kayaks sur la rivière des Mille Îles (Éco-Nature et le Groupe Plein Air Terrebonne; [voir portrait section 4.6.1](#)). Le Parc national d'Oka comprend de son côté une plage offrant la possibilité de se baigner dans le lac des Deux Montagnes. Cette plage est d'ailleurs en grande partie responsable de l'important achalandage de ce parc.

La promotion d'une plus grande accessibilité aux plans d'eau ne constituait vraisemblablement pas la principale préoccupation des citoyens consultés dans le cadre de l'élaboration du portrait, mais plusieurs estiment tout de même que la mauvaise qualité de l'eau est un obstacle pour la pratique d'activités récréatives ([voir portrait section 6](#)). De plus, plusieurs intervenants municipaux souhaitent protéger et mettre en valeur les cours d'eau dans le but de permettre aux citoyens de pratiquer des activités récréatives en lien avec cette ressource. En effet, dans leur schéma d'aménagement et de développement, les MRC de Deux-Montagnes, de Thérèse-De Blainville et Les Moulins visent une mise en valeur de certains plans d'eau de leur territoire respectif, c'est-à-dire le lac des Deux Montagnes, la rivière des Mille Îles et la rivière Mascouche (MRC Deux-Montagnes, 2006 ; MRC Les Moulins, 2002 ; MRC Thérèse-De Blainville, 2005). Plusieurs municipalités expriment également, dans leur politique environnementale, plan vert ou politique de l'eau, leur volonté de préserver l'un ou l'autre de ces plans d'eau. À travers la mise en place de la Trame verte et bleue, la CMM souhaite aussi développer le potentiel récréotouristique des milieux naturels de la grande région métropolitaine, notamment les rives et le littoral. Cette volonté a d'ailleurs été exprimée dans le Plan métropolitain d'aménagement et de développement paru en décembre 2011 (CMM, 2011).

Or, il a été démontré à la [section 2.1](#) que le réseau hydrographique de la zone des Mille Îles souffre ponctuellement d'une contamination microbiologique, bien que ce problème soit variable dans le temps et dans l'espace. La présence de microorganismes pathogènes dans l'eau peut constituer une menace aux projets de mise en valeur récréotouristiques de la ressource, notamment dans le cas de la rivière Mascouche et des Mille Îles. La [section 2.1](#) a démontré l'occurrence de nombreux dépassements des critères de qualité du MDDELCC en ce qui concerne les contacts primaires (p. ex. baignade, planche à voile) et secondaires (p. ex. canotage, pêche)

avec l'eau, tant dans la rivière des Mille Îles qu'à l'embouchure de la rivière Mascouche. De son côté, le lac des Deux Montagnes semble moins affecté par la contamination bactériologique. La plage du parc national d'Oka fait l'objet d'un suivi bactériologique dans le cadre du programme Environnement-Plage. En 2011, elle a obtenu, la cote « B » correspondant à des teneurs moyennes en coliformes fécaux variant entre 21 et 100 UFC / 100 ml (MDDEP, 2012f).

Il semble que les rejets urbains (ouvrages de surverse, défectuosité des stations d'assainissement, etc.) ainsi que certaines pratiques agricoles soient les principaux responsables de cette contamination bactériologique observée dans les cours d'eau du territoire du COBAMIL ([voir section 2.1 du diagnostic](#)). Même si la contribution respective de ces deux activités aux concentrations élevées en coliformes fécaux doit être mieux documentée, celles-ci entrent en conflit avec les projets de mise en valeur récréotouristiques de certains plans d'eau. D'ailleurs, M. Brouillette estime que « l'atteinte d'une qualité de l'eau plus compatible avec les divers usages qui caractérisent la rivière des Mille Îles passe inévitablement par une meilleure gestion des eaux urbaines » (Brouillette, 2007).

Faits saillants

Assainissement des eaux usées et approvisionnement en eau potable

Les prises d'eau des usines de production d'eau potable ainsi que les émissaires des stations d'assainissement des eaux usées s'alternent tout au long de la rivière des Mille Îles. Cette proximité entre les points d'approvisionnement et les points de rejet exerce des pressions, tant sur les stations de purification que les stations d'assainissement. L'une doit s'assurer que l'eau qu'elle rejette ne menace pas l'approvisionnement en eau potable alors que l'autre doit composer avec une eau brute de qualité variable.

Installations septiques autonomes et contamination fécale

Dans les secteurs non desservis par les réseaux d'égouts municipaux, les propriétaires ont la responsabilité de se munir d'une installation septique autonome afin d'assainir leurs eaux usées. Or, il peut arriver que les installations septiques ne soient pas adaptées au nombre d'usagers, notamment dans les établissements récréotouristiques où l'achalandage fluctue tout au long de l'année. De plus, chez les particuliers, les propriétaires doivent vidanger leur installation septique une fois tous les deux ans, mais cette obligation ne semble pas toujours respectée. Il en découle une contamination bactériologique qui peut entrer en conflit avec d'autres types d'usage comme les activités aquatiques.

Assainissement des eaux usées et activités récréatives

La vaste majorité des eaux usées produites sur le territoire du COBAMIL sont rejetées dans la rivière des Mille Îles. Évidemment, cette eau est normalement traitée avant d'atteindre le cours d'eau. Or, lorsque les réseaux d'égout sont surchargés, notamment en périodes de précipitations abondantes, des ouvrages de surverse permettent d'évacuer les surplus d'eau avant qu'ils n'atteignent les stations d'assainissement. Dans les cours d'eau, il s'ensuit une contamination fécale pouvant restreindre les activités aquatiques telles que la baignade et la navigation de plaisance.

5.1.3 Gestion des eaux pluviales

Branchement des drains de fondation et des pompes submersible aux réseaux d'égouts

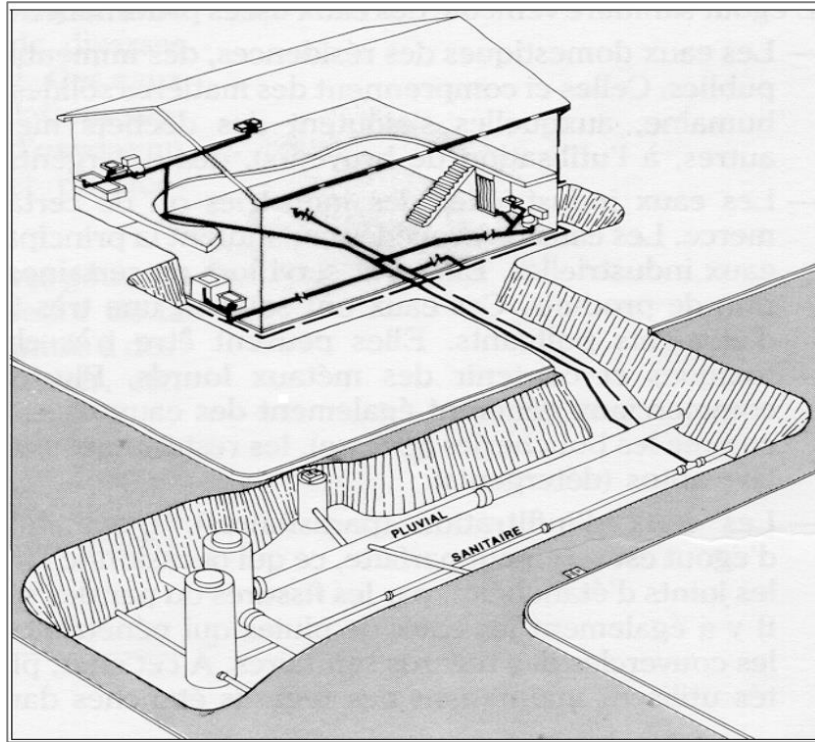
Certaines mesures prises par les propriétaires dans le but d'empêcher les eaux pluviales d'incommoder les occupants ou de pénétrer à l'intérieur des constructions, peuvent, à certaines occasions, nuire aux gestionnaires des systèmes d'assainissement des eaux usées. En effet, le branchement des drains de fondation et des pompes submersibles aux réseaux d'égout contribue à l'engorgement des réseaux d'assainissement. Ce problème peut se traduire par des refoulements d'égouts dans les bâtiments, par l'augmentation de la fréquence des événements de surverse ainsi que par des pressions sur les infrastructures d'assainissement qui devront traiter de plus grands volumes d'eau (Gouvernement du Québec, 2010).

Pour comprendre ce problème, il importe de savoir qu'il existe trois types de réseaux d'égout. D'abord, les réseaux unitaires, utilisés dans les secteurs aménagés avant 1965, recueillent tant les eaux de pluie que les eaux usées. Les réseaux séparatifs, qu'on retrouve dans les quartiers construits après 1980, canalisent les eaux usées et les eaux de pluie dans des conduites distinctes, c'est-à-dire le réseau pluvial et le réseau sanitaire (voir figure 37). Seules les eaux usées sont ainsi traitées à la station d'assainissement. Enfin les réseaux pseudo-séparatifs, auxquels on a eu recours entre les années 1965 et 1980, séparent aussi les eaux usées des eaux de pluie. Toutefois, à la différence du réseau de type séparatif, les eaux du drain de fondation empruntent le réseau sanitaire (Gaudreau, 1991).

Les réseaux de type séparatifs permettent de diminuer les volumes d'eau acheminés vers les stations d'assainissement et d'amoindrir les variations de débit dues aux aléas climatiques dans les réseaux. Or, il nous a été mentionné que certains propriétaires desservis par les réseaux de type séparatif branchent leur drain de fondation sur l'égout sanitaire plutôt sur l'égout pluvial (Comité consultatif du COBAMIL, 2012). Ainsi, les réseaux séparatifs se transforment en réseau pseudo-séparatif, créant ainsi des pressions sur les infrastructures d'assainissement qui n'ont pas été conçues pour accueillir ces volumes d'eau supplémentaires (Gouvernement du Québec, 2010). Le même problème se produit parfois avec les pompes submersibles auxquels les propriétaires ont recours lorsque le niveau du drain de fondation est plus bas que le réseau pluvial ou lorsque la nappe phréatique est élevée et menace de pénétrer dans les constructions (Comité consultatif du COBAMIL, 2012 ; Gouvernement du Québec, 2010). Ce dispositif est tout à fait approprié et permet

d'éviter les inondations dans les sous-sols. Or, en réseau séparatif, la pompe doit être connectée à la conduite pluviale et non à la conduite sanitaire.

FIGURE 37 : RÉSEAU D'ÉGOUT DE TYPE SÉPARATIF



Source : Gaudreau 1991

Branchement des gouttières

Dans les secteurs dotés d'un réseau d'assainissement de type unitaire ou pseudo-séparatif, les eaux des drains de fondation des bâtiments empruntent les mêmes canalisations que les eaux usées. Elles terminent donc leur course à la station d'épuration. Afin de limiter les frais de traitement et d'empêcher la surcharge du réseau, on demande aux propriétaires d'éviter de brancher les gouttières, qui récoltent les eaux des toits, aux drains de fondation. D'ailleurs, dans la plupart des municipalités, un règlement précise que l'eau des gouttières doit être déversée à la surface du sol à une distance d'au moins 1,5 m du bâtiment. C'est d'ailleurs le cas des villes intégrées à la CMM en vertu du Règlement 2008 – 47 sur l'assainissement des eaux (CMM, 2008).

Or, plusieurs intervenants du territoire nous ont mentionné que des propriétaires enfreignent le règlement et persistent à relier les gouttières au drain de fondation (Comité consultatif du

COBAMIL, 2012). Ce comportement peut s'expliquer par une méconnaissance du cadre réglementaire, ou encore, par le désir de limiter l'accumulation des eaux pluviales sur le terrain. Or, le diamètre des conduites des égouts ainsi que les stations d'assainissement ne sont pas conçues pour accueillir l'eau de ruissellement des toitures.

Faits saillants

Gestion des eaux pluviales en milieu résidentiel

Les égouts qui recueillent les eaux usées afin de les acheminer vers les stations d'épuration sont conçus pour accueillir certains volumes d'eau. Or, des branchements illégaux peuvent surcharger les conduites. Par exemple, l'eau des drains de fondation, des pompes submersibles ou des gouttières peut parfois être dirigée vers le réseau d'égout sanitaire plutôt que vers les conduites pluviales ou vers l'environnement, bien que la loi l'interdise. De cette surcharge s'ensuivent des rejets d'eau usée non traitée dans l'environnement ainsi que des pressions sur les infrastructures d'assainissement.

5.2 Problèmes d'usages liés à l'accès aux plans d'eau et au récréotourisme

Accessibilité aux plans d'eau

Nous avons constaté, lors des consultations publiques menées dans le cadre de l'élaboration du portrait, que l'accessibilité aux plans d'eau ne préoccupe pas particulièrement les citoyens de la zone de GIEBV des Mille-Îles. Or, au contraire, les membres du conseil d'administration du COBAMIL y accordent une attention spéciale (Comité consultatif du COBAMIL, 2012). En effet, lorsqu'on leur a demandé d'identifier les conflits en lien avec l'eau sur le territoire du COBAMIL, plusieurs ont affirmé que le mode développement immobilier actuellement privilégié limitait l'accessibilité aux plans d'eau.

Le territoire du COBAMIL subit de fortes pressions puisque de nombreux intervenants (producteurs agricoles, commerces, industries, institutions, citoyens, etc.) entrent en compétition pour l'occupation de l'espace (voir [portrait section 4.1](#)). Dans cette optique, l'aménagement de point d'accès aux plans d'eau constitue un défi taille, notamment en milieu résidentiel. En effet, le

type d'habitation recherché par la population est particulièrement consommateur d'espace. En 2006, dans la couronne nord de Montréal, 64,8 % des logements occupés étaient constitués de maisons individuelles non attenantes⁴⁷ alors que cette proportion atteignait seulement 31,4 % dans l'ensemble du territoire de Communauté métropolitaine de Montréal. Dans les quartiers composés de maisons unifamiliales, les constructions en bordure de cours d'eau tournent généralement le dos à la rivière (voir figure 38). L'accès aux cours d'eau dans les milieux urbains repose donc sur la présence de parcs municipaux situés en rive. Or, nous avons constaté à la section 4.5.4 du portrait, que la plupart des espaces verts riverains se situent aux abords du lac des Deux Montagnes et de la rivière des Mille Îles.

FIGURE 38 : EXEMPLE DE DÉVELOPPEMENT RÉSIDENTIEL EN BORDURE DE COURS D'EAU



Le ruisseau de Feu : un exemple d'aménagement intégré

Le projet du ruisseau de Feu, à Terrebonne, démontre qu'il est possible de développer un quartier résidentiel ou commercial tout en conservant des habitats importants pour la faune et la flore ainsi que des accès publics aux plans d'eau. Le développement résidentiel du secteur a intégré la conservation et la restauration de 100 hectares de milieux humides dans la plaine inondable de la rivière des Prairies. En plus des aménagements fauniques, tous les citoyens peuvent profiter de l'endroit grâce aux installations récréotouristiques installées sur place (Union des municipalités du Québec, 2008).

⁴⁷ Logement individuel qui n'est joint à aucun autre logement ou construction.

Plaisanciers au lac des Deux Montagnes

Le lac des Deux Montagnes constitue un lieu de prédilection pour la navigation de plaisance dans la région de Montréal. Selon un rapport paru 1999, environ 17 000 plaisanciers fréquentaient annuellement ce cours d'eau à l'époque (Robitaille, 1999a). Sur sa rive nord, on retrouve deux clubs de voile ainsi que 5 marinas offrant quelque 900 emplacements saisonniers ([voir portrait section 4.5.1](#)). Ces entreprises opèrent à plein rendement et les plaisanciers souhaitant amarrer leur embarcation doivent s'inscrire sur une liste d'attente. Ainsi, une grande variété d'activités nautiques, tant motorisée (motomarine, bateau à moteur, bateau à vitesse, etc.) que non motorisée (canot, kayak, voiliers, catamarans, etc.), se déroulent sur ce plan d'eau en saison estivale.

Quelques citoyens ayant répondu au sondage réalisé dans le cadre de l'élaboration du portrait de la zone de GIEBV des Mille-Îles ont exprimé leur agacement à l'égard de la présence de nombreuses embarcations motorisées, particulièrement les bateaux à vitesse (*speed boat*, *cigarette boat*) sur le lac des Deux Montagnes. Ils estiment que ces bateaux, qui atteignent de grandes vitesses, menacent la sécurité des autres utilisateurs et suscitent des désagréments en raison du bruit qu'ils engendrent. Ces plaintes semblaient provenir essentiellement des amateurs de voiles ou de gens pratiquant des activités nautiques. Il serait intéressant de voir si cette préoccupation est également présente chez les riverains du lac.

Faits saillants

Accessibilité aux plans d'eau

La proximité des plans d'eau dans les secteurs résidentiels, dans la mesure où ils sont accessibles, peut contribuer à améliorer la qualité de vie des résidents. Toutefois, plusieurs intervenants du territoire du COBAMIL estiment que le mode de développement résidentiel privilégié actuellement limite l'accès aux cours d'eau. En effet, les habitations les plus convoitées sont souvent consommatrices d'espace et favorisent la privatisation des rives.

Plaisanciers sur le lac des Deux Montagnes

Le lac des Deux Montagnes constitue un lieu de prédilection pour la navigation de plaisance dans la région métropolitaine. Une grande variété d'activités nautiques, tant motorisées (motomarine, bateau à moteur, bateau à vitesse, etc.) que non motorisées (canot, kayak, etc.), se déroulent sur ce plan d'eau en saison estivale. Il en résulte un défi au niveau de la conciliation des usages, certains plaisanciers et riverains démontrant un agacement à l'égard de la présence de nombreux bateaux à vitesse (*speed boat*, *cigarette boat*). Ils estiment que ces bateaux, qui atteignent de grandes vitesses, menacent la sécurité des autres utilisateurs et suscitent des désagréments en raison du bruit et des vagues qu'ils engendrent.

Annexes

Annexe 1 : Liste des experts du Comité technique ayant participé à la rencontre du 16 septembre 2011

Problématiques liées à la quantité d'eau abordées :

Approvisionnement en eau, surconsommation d'eau, inondations, variations du niveau d'eau, étiages sévères, débits réservés.

Experts	Profession	Institution
Assel, Serge	Ingénieur, analyste en environnement	MDDELCC, Direction régionale de l'analyse et de l'expertise
Blessent, Daniela	Hydrogéologue, Ph.D.; professeure adjointe	École Polytechnique, Département des génies civil, géologique et des mines
Brouillette, Denis	M.Sc. Env.; conseiller scientifique	MDDELCC, Direction du suivi de l'état de l'environnement
Chapuis, Robert	Hydrogéologue, Ing. ECL (Lyon), DEA (Grenoble), D.Sc.A. (Poly); professeur titulaire	École Polytechnique, Laboratoire d'hydrogéologie et environnement minier
Cloutier, Denise	B.A.A., M. Env.; présidente du COBAMIL	Conseil des bassins versants des Mille-Îles (COBAMIL)
Hénault-Éthier, Louise	Biologiste, M.Sc. gestion des matières résiduelles et compostage, candidate au Ph.D. en sciences environnementales	UQÀM, Projet SABRE (Salix en Agriculture pour Bandes Riveraines Énergétiques)
Laniel, Mélissa	Biologiste, M.Sc.A. Aménagement	Conseil régional de l'environnement des Laurentides
Lauzon, Jean	Directeur gestion et protection du territoire	Éco-Nature / Parc de la Rivière-des-Mille-Îles
Marquis, Geneviève	B.Sc. géographie physique (<i>Honor</i>), Ph.D. Géographie (géo. fluviale)	Université de Montréal
Ménard, Jonathan	Biologiste, M. Env.	MTQ, Direction de Laval-Mille-Îles
Milot, Nicolas	B.Sc. ingénierie, Ph.D. environnement; chercheur associé	UQÀM, Chaire d'étude sur les écosystèmes urbains
Nadon, Louise	Biologiste, M.Sc.	MDDELCC, Unité de gestion des ressources naturelles et de la faune des Laurentides
Santarossa, Nelly	Aménagiste, M.Sc.; conseillère en aménagement	MAMOT, Direction métropolitaine de l'aménagement et des affaires municipales
Sarr, Jean-Baptiste	Agroenvironnement, M.Sc. Env.	MAPAQ, Direction régionale Outaouais-Laurentides
Savard, Michel	Médecin, MD, et M.Sc. en santé communautaire,	MSSS, Direction de santé publique des Laurentides
Smedbol, Élise	Biologiste, candidate à la maîtrise	UQÀM, Projet SABRE (Salix en Agriculture pour Bandes Riveraines Énergétiques)

Annexe 2 : Liste des experts du Comité technique ayant participé à la rencontre du 12 octobre 2011

Problématiques liées à la qualité de l'eau et aux conflits d'usages :

Contamination microbiologique, algues, cyanobactéries, eutrophisation, pesticides, matières en suspension, nitrites-nitrates, azote ammoniacal, limitation de l'accès public en rive, impacts du récréotourisme et de la villégiature.

Experts	Profession	Institution
Boutin, Anaïs	Biologiste, M.Sc., responsable des programmes de protection et conservation	Éco-Nature / Parc de la Rivière-des-Mille-Îles
Brouillette, Denis	M.Sc. Env.; conseiller scientifique	MDDELCC, Direction du suivi de l'état de l'environnement
Cloutier, Denise	B.A.A., M. Env.; présidente du COBAMIL	Conseil des bassins versants des Mille-Îles (COBAMIL)
Dorner, Sarah	B.Sc. (Eng.), M.Sc. (Eng.), (Guelph), Ph.D. (Waterloo); professeure adjointe	École Polytechnique, Chaire de recherche sur la dynamique des contaminants microbiens dans les sources d'approvisionnement en eau
Hénault-Éthier, Louise	Biologiste, M.Sc. gestion des matières résiduelles et compostage, candidate au Ph.D. en sciences environnementales	UQÀM, Projet SABRE (Salix en Agriculture pour Bandes Riveraines Énergétiques)
Laniel, Mélissa	Biologiste, M.Sc.A. Aménagement	Conseil régional de l'environnement des Laurentides
Lauzon, Jean	Directeur gestion et protection du territoire	Éco-Nature / Parc de la Rivière-des-Mille-Îles
Lavoie, Jean	B.Sc.A., M.Sc.A. environnement, M.B.A.; ancien assistant-directeur du service de l'Environnement (2004-09) et surintendant eau potable de la ville de Laval (89-04)	Centre d'interprétation de l'eau (C.I.Eau) / consultant en environnement
Marquis, Geneviève	B.Sc. géographie physique (<i>Honor</i>), Ph.D. Géographie (géo. fluviale)	Université de Montréal
Ménard, Jonathan	Biologiste, M. Env.	MTQ, Direction de Laval-Mille-Îles
Milot, Nicolas	B.Sc. ingénierie, Ph.D. environnement; chercheur associé	UQÀM, Chaire d'étude sur les écosystèmes urbains
Nadon, Louise	Biologiste, M.Sc.	MDDELCC, Unité de gestion des ressources naturelles et de la faune des Laurentides
Santarossa, Nelly	Aménagiste, M.Sc.; conseillère en aménagement	MAMOT, Direction métropolitaine de l'aménagement et des affaires municipales
Sarr, Jean-Baptiste	Agroenvironnement, M.Sc. Env.	MAPAQ, Direction régionale Outaouais-Laurentides

Savard, Michel	Médecin, MD, et M.Sc. en santé communautaire,	MSSS, Direction de santé publique des Laurentides
Smedbol, Élise	Biologiste, candidate à la maîtrise	UQÀM, Projet SABRE (Salix en Agriculture pour Bandes Riveraines Énergétiques)

Bibliographie

ABRINORD, 2008. Contrôle de l'érosion et gestion des fossés - Guide complémentaire à la visite de terrain. Plan de lutte aux cyanobactéries volet 2008-2009. 2008. S.I. : ABRINORD.

AGENCE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX CHAUDIÈRE-APPALACHES - EAU POTABLE, 2012. Qualité de l'eau potable. In : [en ligne]. 2012. [Consulté le 29 février 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.santeetenvironnement.ca/index.php?Categorie=Eau>.

AGENCE DE L'EAU RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE, 1996. Note technique SDAGE No 2 - Eutrophisation des milieux aquatiques: bilan des connaissances et stratégies de lutte. 1996. S.I. : SDAGE Rhône Méditerranée Corse.

AGENCE DE L'EAU RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE, 2001. Guide technique SDAGE No 4 - Libre circulation des poissons migrateurs et seuils en rivière. 2001. S.I. : SDAGE Rhône Méditerranée Corse.

AGENCE DE L'EAU RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE, 2014. Les différents espaces de la rivière. In : Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse [en ligne]. 2014. [Consulté le 18 mars 2014]. Disponible à l'adresse : <http://www.eaurmc.fr/pedageau/les-milieux-aquatiques/les-rivieres/les-differents-espaces-de-la-riviere.html>.

ALOIR, Andrée-Nathalie, 1999. La gestion de l'eau au Québec - Recommandations pour une politique québécoise de contrôle des sédiments. In : [en ligne]. 1999. Disponible à l'adresse : <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/archives/eau/docdeposes/memoires/memo89.pdf>.

ANCTIL, François, 2008. L'eau et ses enjeux. Québec (Québec) : Les Presses de l'Université Laval. De Boeck Supérieur.

ANTIDOTE HD, 2012. Phénologie. Montréal : Druide informatique. Antidote HD v.6.1 [logiciel].

ASSEL, Serge, 2012. Communication personnelle. Avis d'ébullition. avril 2012. S.I. : s.n.

AUBERT, Claude, 2007. Le phosphore: élément essentiel à la vie mais avec un impact sur l'environnement lié aux activités humaines. In : Tema. 2007. Vol. 1, n° janvier/février/mars, p. 9-12.

AUZEL, Paul, GAONAC'H, H., POISSON, F., SIRON, R., CALMÉ, S., BÉLANGER, M., BOURASSA, M.M., KESTRUP, A., CUERRIER, A., DOWNING, A., LAVALLÉE, C., PELLETIER, F., CHAMBERS, J., GAGNON, A.E., BEDARD, M.C., GENDREAU, Y., GONZALEZ, A., MITCHELL, M., WHITELEY, J. et LAROCQUE, A., 2012. Impacts des changements climatiques sur la biodiversité du Québec: Résumé de la revue de littérature. Montréal. CSBQ, MDDEP, Ouranos.

BAPE, 1982. Rapport d'enquête et d'audience publique. Projet d'ouvrage de contrôle sur la rivière des Mille Îles. 1982. S.I. : s.n.

BAPE, 2000. L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur - tome 2. Rapport de la Commission sur la gestion de l'eau au Québec. 2000. S.I. : s.n.

BARETTE, Évelyne, 2006. Pesticides et eau souterraine: Prévenir la contamination en milieu agricole. Direction des politiques en milieu terrestre. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. 2006. S.l. : s.n.

BARROUIN, Guy, 2003. Le rôle du phosphore dans l'eutrophisation des eaux stagnantes. In : La qualité de l'eau et assainissement en France [en ligne]. Paris : Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques. Rapport de l'OPECST no 2152, annexe 38. [Consulté le 18 juillet 2012]. Disponible à l'adresse : http://www.senat.fr/rap/l02-215-2/l02-215-2_mono.html.

BATES, B.C., KUNDZEWICZ, Z.W., WU, S. et PALUTIKOF, J. P., 2008. Le changement climatique et l'eau. Document technique. Genève (Suisse). Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, secrétariat du GIEC.

BEAUDOIN, Christian et LAPORTE, Richard, 2006. Campagne d'acquisition de connaissances sur la rivière du Chêne, secteur des Basses Laurentides, MRC des Deux-Montagnes. Inventaire ichthyologique. S.l. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Laval-Lanaudière-Laurentides.

BEAULIEU, J., DAIGLE, G., GERVAIS, F., MURRAY, S. et VILLENEUVE, C., 2010. Rapport synthèse de la cartographie détaillée des milieux humides du territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal. S.l. Canards Illimités - Québec et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs.

BEAULIEU, Robert, 1999. Historique des travaux de drainage au Québec et état du réseau hydrographique. In : Colloque régional sur les cours d'eau. S.l. : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale de la Montérégie, secteur Ouest. 1999.

BÉDARD, Nathalie, LARIVIÈRE, Caroline et GODMAIRE, Hélène, 2010. Villes vertes Eau bleue - Guide d'introduction à la gestion écologique des eaux de pluie. 2010. S.l. : Union Saint-Laurent Grands Lacs.

BILLEN, Gilles et GARNIER, Josette, 2009. Eutrophisation des cours d'eau du bassin de la Seine. In : [en ligne]. 2009. [Consulté le 19 juillet 2012]. Disponible à l'adresse : http://www.sisyphe.upmc.fr/piren/webfm_send/821.

BILODEAU, Chaltale, GENOIS, Amélie, DEMERS, Denis, POTVIN, Janelle, ROBITAILLE, Denis et DUPUIS, Clotilde, 2005. Cartographie des zones exposées aux glissements de terrain dans les dépôts meubles - Saguenay-Lac-Saint-Jean. Guide d'utilisation des cartes des zones de contraintes et d'application du cadre normatif. 2005. S.l. : Gouvernement du Québec.

BLAIS, S., 2008. Guide d'identification des fleurs d'eau de cyanobactéries. Comment les distinguer des végétaux observés dans nos lacs et nos rivières [en ligne]. 3e édition. Québec (Québec) : Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. [Consulté le 19 juillet 2012]. Disponible à l'adresse : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/cyanobacteries/guide-identif.pdf.

BOULVAIN, Frédéric, 2013. Une introduction aux processus sédimentaires. In : Université de Liège [en ligne]. 5 septembre 2013. [Consulté le 18 septembre 2013]. Disponible à l'adresse : <http://www2.ulg.ac.be/geolsed/processus/processus.htm#RIVIERES%20et%20FLEUVE>.

BOURQUE, Alain et SIMONET, Guillaume, 2007. Québec. In : Vivre avec les changements climatiques au Canada: édition 2007. Ottawa (Ontario) : D.S. Lemmen, F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (éditeurs). p. 171-226.

BOUTIN, Anaïs, 2013. Communication personnelle. 15 novembre 2013. S.l. : s.n.

BOUTIN, Anaïs et LEPAGE, Geneviève, 2009. Guide du riverain. Laval (Qc) : Éco-Nature, Parc de la Rivière-des-Mille-Îles.

BROUILLETTE, Denis, 2007. Qualité de l'eau de la rivière des Mille-îles 2000-2005. Québec : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Direction du suivi de l'état de l'environnement.

CANARDS ILLIMITÉS CANADA, 2007a. Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative de Lanaudière [en ligne]. S.l. [Consulté le 21 mars 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.ducks.ca/fr/province/qc/plansreg/reg14.html>.

CANARDS ILLIMITÉS CANADA, 2007b. Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative des Laurentides [en ligne]. S.l. [Consulté le 21 mars 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.ducks.ca/fr/province/qc/plansreg/reg15.html>.

CANARDS ILLIMITÉS CANADA, 2008a. Étude pour une approche de gestion intégrée de l'eau de surface par des ouvrages de retenues dans les cours d'eau agricoles tributaires du ruisseau Norton - Dans le cadre du programme d'approvisionnement en eau Canada-Québec (PAECQ). 2008. S.l. : s.n.

CANARDS ILLIMITÉS CANADA, 2008b. Impacts de la disparition des milieux humides au Manitoba [en ligne]. 2008. S.l. : s.n. [Consulté le 18 mars 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.ducks.ca/fr/apropos/nouvelles/archives/2008/pdf/081107.pdf>.

CANARDS ILLIMITÉS CANADA, 2010. Cartographie détaillée des milieux humides du territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal. [carte]. S.l. : s.n.

CARTER, Andrée, 2000. How pesticides get into water - and propose reduction mesures. In : Pesticides Outlook. 2000. Vol. 11, n° 4, p. 149-156.

CAVAYAS, François et BAUDOIN, Yves, 2008. Étude des biotopes urbains et périurbains de la CMM. Volets 1 et 2: Évolution des occupations du sol, du couvert végétal et des îlots de chaleur sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal (1984-2005) [en ligne]. Montréal (Québec). Rapport présenté au Conseil régional de l'environnement de Laval. [Consulté le 15 novembre 2013]. Disponible à l'adresse : http://cmm.qc.ca/biotopes/docs/volets_1_et_2.pdf.

CAZELAIS, Suzanne, GAGNON, Alain, LAROCHE, Richard, SAVOIE, Victor, GUILLOU, Mikael, CHRÉTIEN, François et BREUNE, Isabelle, 2008. Diagnostic et solutions des problèmes d'érosion des berges de cours d'eau [en ligne]. 2008. S.l. : Agriculture et Agroalimentaire Canada. [Consulté le 24 novembre 2011]. Disponible à l'adresse : http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/Berges_FR_web.pdf.

CCME, 2002. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique. 2002. S.l. : Environnement Canada.

CCME, 2008. Recommandations pour la qualité des eaux du Canada [en ligne]. 2008. S.l. : s.n. [Consulté le 3 février 2011]. Disponible à l'adresse : http://www.ccme.ca/assets/pdf/rqec_pn_1041.pdf.

CEHQ, 2005a. CEHQ 13-001 : Rivière des Mille Îles. Municipalités régionales de comté Les Moulins, de Thérèse-De Blainville, de Deux-Montagnes et de Laval. Révision des cotes de crue. Québec (Québec). Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.

CEHQ, 2005b. Rivière des Mille-Îles - Étude des solutions de soutien des étiages critiques. Rapport sommaire. S.l. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Direction de l'expertise hydrique et de la gestion des barrages publics.

CEHQ, 2006. CEHQ 15-001 : Rivière des Outaouais et Lac des Deux Montagnes. Communauté métropolitaine de Montréal et municipalités régionales de comté d'Argenteuil, de Deux-Montagnes et de Vaudreuil-Soulanges. Détermination des cotes de crue. Québec (Québec). Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.

CEHQ, 2009. Zones inondables - Réalisations au Québec. In : Centre d'expertise hydrique du Québec [en ligne]. 2009. [Consulté le 13 mars 2014]. Disponible à l'adresse : <http://www.cehq.gouv.qc.ca/zones-inond/>.

CEHQ, 2011. Travaux dans la rivière des Mille Îles - Une solution durable pour l'approvisionnement en eau. Foire aux questions. In : [en ligne]. 2011. [Consulté le 3 novembre 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.cehq.gouv.qc.ca/mille-iles/faq.htm#1>.

CEHQ, 2012a. Rapport mars 2012 : Production de l'atlas 2012 illustrant les impacts des changements climatiques sur le régime hydrique des tributaires du fleuve Saint-Laurent à l'horizon 2050. Montréal. Gouvernement du Québec.

CEHQ, 2012b. Répertoire des barrages. In : Centre d'expertise hydrique du Québec [en ligne]. 2012. [Consulté le 13 mars 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.cehq.gouv.qc.ca/Barrages/Default.asp#Nouvelle>.

CEHQ, 2013. Débit à la station 046709 - Du Chêne. In : Centre d'expertise hydrique du Québec [en ligne]. 2013. [Consulté le 6 novembre 2013]. Disponible à l'adresse : <http://www.cehq.gouv.qc.ca/suivihydro/graphique.asp?NoStation=046709>.

CHAMBERS, P.A., GUY, M., ROBERTS, E., CHARLTON, M.N., KENT, R., GAGNON, C., GROVE, G., FOSTER, N., DEKIMPE, C. et GIDDINGS, M., 2008. Menaces pour les sources d'eau potable et les écosystèmes aquatiques au Canada. Éléments nutritifs - azote et phosphore. In : Environnement

Canada [en ligne]. 2008. [Consulté le 22 août 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.ec.gc.ca/inre-nwri/default.asp?lang=Fr&n=235D11EB-1&offset=7&toc=show>.

CHARBONNEAU, Patrick, 2006. Sels de voirie: une utilisation nécessaire, mais lourde de conséquences. In : Le Naturaliste canadien. 2006. Vol. 130, n° 1, p. 75-81.

CHEVALIER, Pierre, 2005. Technologies d'assainissement et prévention de la pollution. Québec : Télé-université.

CMM, 2008. Règlement numéro 2008-47 l'assainissement des eaux. 2008. S.l. : s.n.

CMM, 2011. Un Grand Montréal, attractif, compétitif et durable. Plan métropolitain d'aménagement et de développement. 2011. S.l. : s.n.

CMM, 2012. Observatoire Grand Montréal - Indicateurs métropolitains. Interprété du Recensement de la population 2006 de Statistique Canada. In : [en ligne]. 2012. [Consulté le 19 mars 2012]. Disponible à l'adresse : <http://observatoire.cmm.qc.ca/swf/indicateursMetropolitains.php>.

COBAMIL, 2013a. Portrait de la zone de gestion intégrée de l'eau par bassins versants du COBAMIL. In : Plan directeur de l'eau [en ligne]. 1ère édition, volume 2, vol. 1-5. Sainte-Thérèse, Québec : s.n. [Consulté le 6 février 2014]. Disponible à l'adresse : <http://www.cobamil.ca/plan-directeur-de-leau>.

COBAMIL, 2013b. Suivi permanent des tributaires de la rivière des Mille Îles et du lac des Deux Montagnes (SUPER-2MI). 2013. S.l. : MRC Les Moulins, MRC Thérèse-De Blainville, MRC Deux-Montagnes.

COLLINS, Adrian L., WALLING, Desmond E. et LEEKS, Graham J. L., 2005. Storage of fined-grained sediment and associated contaminants within the channels of lowland permeable catchments in the UK. In : Sediment budgets I. IAHS press. Wallingford, Oxfordshire (UK) : s.n. Proceedings of symposium S1 held during the Seventh IAHS Scientific Assembly at Foz di Iguaçu, Brazil, April 2005, 291.

COMITÉ CONSULTATIF DU COBAMIL, 2012. Consultations sur les problèmes d'inondation, de sédimentation et sur les conflits d'usage. 2012. Laval (Qc) : Andriamanoelison. E.; Bouvrette, G.; Charbonneau, G.; Cloutier, D.; Desjardins, A.; Drapeau, M.; Harrison, P.; Hutchinson, M.; Lavigne, D.; Lauzon, J.; Martineau, M.; Paquette, D.; Tremblay, M-G.

COMITÉ TECHNIQUE DU COBAMIL, 2011a. Les problématiques liées à la qualité de l'eau. 2011. Laval (Qc) : Boutin, Anaïs; Brouillette, Denis; Cloutier, Denise; Dorner, Sarah; Drolet, Julie; Dufresne-Arbique, Elsa; Hénault-Éthier, Louise; Laniel, Mélissa; Lauzon, Jean; Lavoie, Jean; Marquis, Geneviève; Ménard, Jonathan; Milot, Nicolas; Nadon, Louise; Santarossa, Nelly; Sarr, Jeau-Baptiste; Savard, Michel; Smedbol, Élise; Tremblay, Louis. Rencontre du 12 octobre 2011.

COMITÉ TECHNIQUE DU COBAMIL, 2011b. Les problématiques liées à la quantité d'eau. 2011. Laval (Qc) : Assel, Serge; Blessent, Daniela; Brouillette, Denis; Chapuis, Robert; Cloutier, Denise; Dufresne-Arbique, Elsa; Hénault-Éthier, Louise; Laniel, Mélissa; Lauzon, Jean; Marquis, Geneviève; Ménard, Jonathan; Milot, Nicolas; Nadon, Louise; Sarr, Jeau-Baptiste; Savard, Michel; Smedbol, Élise; Tremblay, Louis. Rencontre du 16 septembre 2011.

COMITÉ TECHNIQUE DU COBAMIL, 2011c. Les problématiques liées aux usages de l'eau: l'accessibilité aux rives. 2011. Laval (Qc) : Brouillette, Denis; Cloutier, Denise; Dorner, Sarah; Drolet, Julie; Dufresne-Arbique, Elsa; Hénault-Éthier, Louise; Lauzon, Jeau; Lavoie, Jeau; Milot, Nicolas; Santarossa, Nelly; Savard, Michel; Smedbol, Élise; Tremblay, Louis. Rencontre du 12 octobre 2011.

COMMISSION DE PLANIFICATION DE LA RÉGULARISATION DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS, 2011. Assurer la gestion intégrée des principaux réservoirs du bassin de la rivière des Outaouais. In : Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais [en ligne]. 2011. [Consulté le 11 décembre 2014]. Disponible à l'adresse : <http://rivieredesoutaouais.ca>.

COMTOIS, Gilles, 2012. Communication personnelle. Régie d'aqueduc intermunicipale des Moulins. 2012. S.l. : s.n.

CONSULTATIONS PUBLIQUES, 2013. Protection des ressources en eau - Pour des solutions adaptées à la réalité agricole. 2013. Blainville et Terrebonne. Sessions du 15 et 17 janvier 2013 : s.n.

CORPORATION DU BASSIN VERSANT DE LA JACQUES-CARTIER, 2011. Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Jacques-Cartier - Diagnostic. 2011. S.l. : Corporation du bassin versant de la Jacques-Cartier.

COX, Charles R., 1964. Techniques et contrôle du traitement des eaux. Organisation Mondiale de la Santé. Genève (Suisse) : s.n.

CRAC, 1992. National workshop proceedings agricultural impacts on water quality: canadian perspectives [en ligne]. 1992. S.l. : s.n. [Consulté le 27 janvier 2012]. Disponible à l'adresse : http://agrienvarchive.ca/download/ag_impacts_watqual_carc92.pdf#page=29.

CRE LANAUDIÈRE, 2007. Agriculture et agroalimentaire au Québec : Le défi du développement durable. 2007. S.l. : Conseil régional de l'environnement, mémoire présenté à la Commission sur l'avenir de l'agriculture et de l'agroalimentaire québécois de Lanaudière.

CRE LAURENTIDES, 2009. Trousse des lacs - L'eutrophisation [en ligne]. 2009. S.l. : s.n. [Consulté le 22 août 2012]. Disponible à l'adresse : http://www.troussedeslacs.org/pdf/fiche_eutro.pdf.

DAGENAIS, Michèle, 2011. Montréal et l'eau - Une histoire environnementale. Montréal : Les Éditions du Boréal.

DANIEL ARBOUR & ASSOCIÉS, 2004. Rapport final : Le paysage métropolitain [en ligne]. Montréal. Communauté métropolitaine de Montréal. [Consulté le 15 novembre 2013]. Disponible à l'adresse : http://pmad.ca/fileadmin/user_upload/pmad2011/documentation/20040101_paysageMetropolitain.pdf.

D'ASTOUS, Caroline, 2010. Interdiction complète d'arroser dans toutes les villes - Habitation -. In : Nord Info et Voix des Mille-Iles [en ligne]. mai 2010. [Consulté le 5 décembre 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.nordinfo.com/Societe/Habitation/2010-05-28/article-1347071/Interdiction-complexe-d%27arroser-dans-toutes-les-villes/1>.

DAUPHIN, Karine, 2009. Diagnostic du bassin versant de la rivière Nicolet. 2009. S.l. : Corporation pour la promotion de l'environnement de la rivière Nicolet.

DEARMONT, David, MCCARL, Bruce A. et TOLMAN, Deborah A., 1997. Costs of water treatment due to diminished water quality: A case study in Texas. 1997. S.l. : s.n.

DORNER, Sarah, 2011. Impacts et adaptations aux changements climatiques des infrastructures municipales en eau de la rivière des Prairies. In : 5e Symposium scientifique d'Ouranos [en ligne]. Université du Québec à Montréal. 2011. [Consulté le 5 août 2013]. Disponible à l'adresse : <http://www.ouranos.ca/fr/symposium/documents/Dorner2012.pdf>.

DUPONT, J., 2004. ENV/2004/0151 Envirodoq : La problématique des lacs acides au Québec [en ligne]. Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement du Québec. [Consulté le 5 avril 2012]. Disponible à l'adresse : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/lacs_acides/2004/lacs-acides-Qc.pdf.

EAU FRANCE, 2012. Glossaire sur l'eau. In : Eau France, le portail de l'eau [en ligne]. 2012. [Consulté le 2 février 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.glossaire.eaufrance.fr/>.

ÉCO-NATURE, 2010. Portrait du tronçon urbain de la rivière du Chêne à Saint-Eustache en 2010. 2010. S.l. : Éco-Nature.

ÉCO-NATURE, 2012. Parc de la Rivière-des-Milles-Îles - Refuge faunique. In : Parc de la Rivière-des-Mille-Îles [en ligne]. 2012. [Consulté le 18 avril 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.parc-mille-iles.qc.ca/refuge-faunique>.

ELLIS, Donald, 2009. Guide d'intervention pour les propriétaires, les exploitants ou les concepteurs de stations de production d'eau potable municipales aux prises avec une problématique de fleurs d'eau de cyanobactéries. 2009. S.l. : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, ISBN: 978-2-550-53297-2, 46 p.

ELMUND, Keith G., ALLEN, Martin J. et RICE, Eugene W., 1999. Comparison of Escherichia coli, Total Coliform, and Fecal Coliform Populations as Indicators of Wastewater Treatment Efficiency. In : Water Environment Research. 1999. Vol. 71, n° 3, p. 332-339.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2001. NWRI Scientific Assessment Report Series No. 1 : Threats to sources of drinking water and aquatic ecosystems health in Canada [en ligne]. Burlington, Ontario. National Water Research Institute. [Consulté le 20 septembre 2013]. Disponible à l'adresse : <http://www.ec.gc.ca/inre-nwri/235D11EB-1442-4531-871F-A7BA6EC8C541/threats-eprint.pdf>.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2009a. Enquête sur l'eau potable et les eaux usées des municipalités - Données sur l'utilisation de l'eau 2009. In : [en ligne]. 2009. [Consulté le 9 novembre 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=ED7C2D33-1>.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2009b. Environnement Canada - Eau - L'eau - agent de transport. In : Environnement Canada [en ligne]. 2009. [Consulté le 18 novembre 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=ADB791B6-1>.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2009c. Les espèces exotiques envahissantes au Canada. In : Environnement Canada - Biodiversité [en ligne]. 2009. [Consulté le 10 mars 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.ec.gc.ca/eee-ias/default.asp?lang=Fr&n=C4637128-1>.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2010a. Contamination des eaux souterraines. In : Environnement Canada - Eau [en ligne]. mai 2010. [Consulté le 8 mars 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=6A7FB7B2-1>.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2010b. L'eau et le changement climatique. In : Environnement Canada - Eau - L'eau et le changement climatique [en ligne]. 2010. [Consulté le 13 septembre 2013]. Disponible à l'adresse : <http://ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=3E75BC40-1#Section23>.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2010c. Les eaux souterraines. In : Environnement Canada [en ligne]. 2010. [Consulté le 12 décembre 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=300688DC-1>.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2011. Conditions atmosphériques et météorologie - Dix événements météorologiques marquants au Canada. In : [en ligne]. 2011. [Consulté le 25 novembre 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.ec.gc.ca/meteo-weather/default.asp?lang=Fr&n=3318B51C-1>.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2012. Environnement Canada - Eau - Des pesticides voyagent jusqu'au fleuve Saint-Laurent par ses tributaires. In : [en ligne]. 2012. [Consulté le 23 avril 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.ec.gc.ca/stl/default.asp?lang=Fr&n=45B1191F-1>.

FAO, 2002. Agriculture mondiale : horizon 2015/2030. In : [en ligne]. 2002. [Consulté le 19 avril 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.fao.org/DOCREP/004/Y3557F/y3557f11.htm>.

FIHOQ, 2013. Guide des bonnes pratiques. Aménagement et techniques de restauration des bandes riveraines [en ligne]. 2013. S.l. : Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec. [Consulté le 20 septembre 2013]. Disponible à l'adresse : http://banderiveraine.org/wp-content/uploads/2013/07/FIHOQ_guide_2013_web_spread.pdf.

FORTIN, C., GUAY, G., BOUCHARD, D., MORNEAU, F., DESHAYE, J. et DESROCHES, J.F., 2008. Inventaire faunique et floristique sur la propriété de la Défense nationale. Ancien champ de tir Saint-Maurice à Terrebonne. Lévis. FORAMEC (division de SNC-Lavalin Environnement inc.).

FOUCAULT, Alain et RAOULT, Jean-François, 2010. Dictionnaire de géologie. 7e édition. Paris : Dunod. ISBN 9782100547784.

FRANCOEUR, Louis-Gilles, 2003. Des milliards de litres d'eau gaspillés. In : Le Devoir [en ligne]. 9 octobre 2003. [Consulté le 13 mars 2014]. Disponible à l'adresse : <http://www.ledevoir.com/environnement/actualites-sur-l-environnement/37956/des-milliards-de-litres-d-eau-gaspilles>.

GAGNON, Émilie et GANGBAZO, Georges, 2007. Efficacité des bandes riveraines : analyse de la documentation scientifique et perspectives. 2007. S.l. : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, ISBN: 978-2-550-49213-9, 17 p.

GALOIS, Patrick, OUELLET, Martin et FORTIN, Christian, 2007. Les parcs nationaux du Québec: herpétofaune, intégrité écologique et conservation. In : Le Naturaliste canadien. 2007. Vol. 131, n° 1, p. p. 76-83.

GAUDREAU, Janik, 2012. La dynamique des matières en suspension sur le territoire du Conseil des bassins versants des Mille-Îles. Québec : Université Laval.

GAUDREAU, René, 1991. Les réseaux d'acqueduc et d'égout. Québec : Publication du Québec.

GIROUX, Isabelle, 2002. Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture du maïs et de soya au Québec. 2002. S.l. : Ministère de l'Environnement du Québec.

GIROUX, Isabelle, 2007. Les pesticides dans quelques tributaires de la rive nord du Saint-laurent: Rivières L'Assomption, Bayonne, Maskinongé et du Loup. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. 2007. S.l. : s.n.

GIROUX, Isabelle, 2010. Présence de pesticides dans l'eau au Québec - Bilan dans quatre cours d'eau de zone en culture de maïs et de soya en 2005, 2006 et 2007 et dans des réseaux de distributions d'eau potable. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. 2010. S.l. : s.n.

GIROUX, Isabelle et FORTIN, Josée, 2010. Pesticides dans l'eau de surface d'une zone maraîchère - Ruisseau Gibeault-Delisle dans les « terres noires » du bassin versant de la rivière Chateauguay de 2005 à 2007. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Direction du suivi de l'état de l'environnement et Université Laval, Département des sols et génie agroalimentaire. 2010. S.l. : s.n.

GIROUX, Isabelle et PELLETIER, Lyne, 2012. Présence de pesticides dans l'eau au Québec - Bilan dans quatre cours d'eau de zone en culture de maïs et de soya en 2008, 2009, 2010. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. 2012. S.l. : s.n.

GIROUX, Isabelle et THERRIEN, Manon, 2005. Les pesticides utilisés dans les espaces verts urbains: présence dans l'eau des rejets urbain et dans l'air ambiant. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement. 2005. S.l. : s.n.

GOODWIN, T.H., YOUNG, A.R., HOLMES, M.G.R., OLD, G.H., HEWITT, N., LEEKS, G.J.L., PACKMAN, J.C. et SMITH, B.P.G., 2003. The temporal and spatial variability of sediment transport and yields within the Bradford Beck catchment, West Yorkshire. In : The science of the Total Environment. 2003. Vol. 314, n° 316, p. 475-494.

GOOGLE INC., 2014. Google Earth. 7.1.3.22.3. S.l. : s.n.

GORSE, Isabelle et RIVARD, Luc, 2011. Bilan des ventes de pesticides au Québec pour l'année 2008. ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. 2011. S.l. : s.n.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2010. Guide de gestion des eaux pluviales. In : [en ligne]. 2010. [Consulté le 22 décembre 2010]. Disponible à l'adresse : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/pluviales/>.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2011a. Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. In : Publications Québec [en ligne]. 2011. [Consulté le 16 février 2011]. Disponible à l'adresse : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R35.htm.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2011b. Règlement sur la qualité de l'eau potable. In : [en ligne]. 2011. [Consulté le 8 décembre 2011]. Disponible à l'adresse : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/Q_2/Q2R40.htm.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2011c. Stratégie québécoise d'économie d'eau potable. 2011. S.l. : s.n.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2012a. Loi sur les compétences municipales. In : [en ligne]. 2012. [Consulté le 22 février 2012]. Disponible à l'adresse : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/C_47_1/C47_1.html.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2012b. Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées. In : [en ligne]. 2012. [Consulté le 3 mai 2012]. Disponible à l'adresse : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R22.htm.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2015. Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement. In : Publications Québec [en ligne]. 2015. [Consulté le 26 janvier 2015]. Disponible à l'adresse : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R3.HTM.

GRAHAM, A. A., 1990. Siltation of stone-surface periphyton in rivers by clay-sized particles from low concentrations in suspension. In : *Hydrobiologia*. 1990. Vol. 199, p. 107-115.

GRIGNON, Claude-Henri et GIROUX, André, 1995. Le Moulin de la Dalle. In : *La revue des deux montagnes*. 1995. n° 1, p. 10-40.

GRIL, 2008. Limnologie 101 - Glossaire. In : Université du Québec à Trois-Rivières [en ligne]. 2008. [Consulté le 21 août 2012]. Disponible à l'adresse : https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/gscw045a.afficher_sommaire.

GROMAIRE-MERTZ, M.C., GARNAUD, S., GONZALEZ, A. et CHEBBO, G., 1999. Characterisation of urban runoff pollution in Paris. In : *Water science and technology*. 1999. Vol. 39, n° 2, p. 1-8.

GROUPE AGÉCO, 2007. Portrait et priorités du secteur maraîcher québécois. Rapport présenté à la Fédération des producteurs maraîchers du Québec [en ligne]. 2007. S.l. : s.n. [Consulté le 3 mars 2014]. Disponible à l'adresse : http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Portrait_secteurmaraicher.pdf.

GROUPE DE TRAVAIL NATIONAL SUR LES TERRES HUMIDES, 1997. Système de classification des terres humides du Canada [en ligne]. Waterloo (Ontario). Centre de recherche sur les terres humides. [Consulté le 17 mars 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.wetlandscanada.org/Systeme%20de%20Classification%201997.pdf>.

GROUPE DE TRAVAIL SUR LA CLASSIFICATION DES SOLS, 2002. Le système canadien de classification des sols, 3e édition. Ottawa (Ontario) : Direction générale de la recherche, Ministère de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire du Canada. Publication 1646.

GROUPE SCIENTIFIQUE SUR L'EAU, 2003. Coliformes totaux - fiche synthèse sur l'eau potable et la santé humaine [en ligne]. 2003. S.I. : Institut National de Santé Publique du Québec. [Consulté le 7 février 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/198-CartableEau/ColiformesTotaux.pdf>.

GROUPE SCIENTIFIQUE SUR L'EAU, 2010. Fiche synthèses sur l'eau potable et la santé humaine. 2010. S.I. : Institut National de Santé Publique du Québec.

HÉBERT-MARCOUX, Sarah-Émilie, 2009. Les écosystèmes riverains, les bandes riveraines et les corridors écologiques : regard sur la capacité des bandes riveraines définies selon la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables du Québec de maintenir la fonction de corridor écologique. essai présenté au Département de biologie en vue de l'obtention du grade de maître en écologie internationale. Sherbrooke : Université de Sherbrooke.

HÉBERT, Serge, 1997. EN/970102 envirodoq : 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 du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques.

HÉBERT, Serge et LÉGARÉ, Stéphane, 2000. envirodoq no ENV-2001-0141, rapport no QE-123 : Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau. Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement du Québec.

HORIZON MULTIRESSOURCE, 2010. projet EXPE 1-2-12 : Qualité de l'eau dans le bassin versant du ruisseau Rousse. Rapport technique d'interprétation des données physico-chimiques, bactériologiques et de pesticides. Blainville.

JEAN, Martin et LÉTOURNEAU, Guy, 2008. Changements dans les milieux humides du fleuve Saint-Laurent de 1970-2002. S.I. Environnement Canada, Direction générale des sciences et de la technologie, Monitoring et surveillance de la qualité de l'eau au Québec.

JOBIN, Benoît, LATENDRESSE, Claudie, MAISONNEUVE, Charles, SEBBANE, Aïssa et GRENIER, Marcelle, 2007. Changements de l'occupation du sol dans le sud du Québec pour la période 1993-2001. Québec. Série de rapports techniques no 483, Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec.

J. OLIVIER, Marc, 2009. Chimie de l'environnement. 6e édition. Lévis : Les productions Jacques Bernier.

KEDNEY, G. et BOLDUC, F., 2005. Plan de mise en valeur des habitats aquatiques du ruisseau Lacorne. S.l. Rapport présenté par Pro Faune au Conseil d'assainissement et d'aménagement du Ruisseau Lacorne.

KLEIN, M., 1984. Anticlockwise hysteresis on suspended sediment concentration during individual storms : Holbeck catchment, Yorkshire, England. In : Catena. 1984. Vol. 11, p. 251-257.

KNIGHTON, D., 1984. Fluvial forms and processes. Londres : Edward Arnold.

LADOUCEUR, Jean-Guy, 2010. Interdiction absolue d'arrosage! - Ressources naturelles - Le Trait d'Union. In : Le Trait d'Union [en ligne]. mai 2010. [Consulté le 5 décembre 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.letraitunion.com/Economie/Ressources-naturelles/2010-05-27/article-1354973/Interdiction-absolue-d%26rsquo%3Barrosage!/1>.

LA FINANCIÈRE AGRICOLE DU QUÉBEC, 2009. Base de données des cultures assurées. [carte]. S.l. : s.n.

LAJOIE, Monique, 1999. L'agriculture et ses multiples usages de l'eau. juin 1999. S.l. : s.n.

LANDRY, Bruno et MERCIER, Michel, 1992. Notions de géologie. 3e édition. Mont-Royal (Québec) : Modulo Éditeur.

LANGLOIS, Mathieu, 2011. Portrait de l'évolution spatio-temporelle des pertes de milieux naturels dans la région des Laurentides, pour le secteur des Basses-terres du Saint-Laurent, de 1999 à 2009. S.l. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.

LAPALME, Robert, DE SÈVE, Michèle, ROUSSEAU, Michel, LEFEBVRE, Daniel, PRINCE, Michel, NAULT, Jacques, LÉGARÉ, François et GIRARD, Jean-François, 2008. Algues bleues - des solutions pratiques. Boucherville : Bertrand Dumont. Bouquins verts.

LA SOCIÉTÉ TECHNIQUE D'AMÉNAGEMENT RÉGIONAL INC., 1991. Plan d'urbanisme de la ville de Terrebonne (règlement numéro 2196). 1991. S.l. : Ville de Terrebonne.

LAVERDIÈRE, Céline, DION, Sylvain et GAUTHIER, Fabienne, 2010. Bilan des plans de réduction de pesticide sur les terrains de golf au Québec pendant la période 2006-2008. Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

LECLERC, Martin, 2010. La collaboration des citoyens est sollicitée. In : L'Éveil et La Concorde [en ligne]. mai 2010. [Consulté le 5 décembre 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.leveil.com/Actualites/2010-05-28/article-1351147/La-collaboration-des-citoyens-est-sollicitee/1>.

LEFRANÇOIS, J., GRIMALDI, C., CASCUEL-ODOUX, C. et GILLIET, N., 2007. Suspended sediment and discharge relationships to identify bank degradation as a main sediment source on small agricultural catchments. In : Hydrological Processes. 2007. Vol. 21, n° 21, p. 2923-2933.

LEFRANÇOIS, Julie, 2007. Dynamiques et origines des matières en suspension sur de petits bassins versants agricoles sur schiste [en ligne]. Rennes, France : Université Rennes 1.

[Consulté le 5 décembre 2011]. Disponible à l'adresse : <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/17/81/87/PDF/these.pdf>.

LEGAULT, Diane, 2007. Glissement de terrain à Terrebonne: 70% du terrain touché appartient à la ville. In : Le Trait d'Union. mai 2007.

LE PICHON, Céline, GORGES, Guillaume, BAUDRY, Jacques, BOUSSARD, Hugues, GOREAUD, François, FAURE, Thierry et BOËT, Philippe, 2007. Méthodes et outils d'analyse spatiale des habitats des poissons en contexte fluvial anthropisé. In : Ingénieries - E A T. 2007. n° 50.

LINGLART, Marine et BLANDIN, Patrick, 2006. La biodiversité des petits bois, « anthroposystèmes insulaires » dans les plaines de grandes cultures : l'exemple du Gâtinais occidental. In : Annales de géographie. 2006. Vol. 5, n° 651, p. 569-596.

LOCAS, Annie, 2007. Microbiologie des eaux souterraines utilisées comme source d'eau potable [en ligne]. 2007. S.l. : Institut National de Santé Publique du Québec, Bulletin d'information en santé environnementale (BISE). [Consulté le 7 mars 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.inspq.qc.ca/bise/post/2007/02/01/Microbiologie-des-eaux-souterraines-utilisees-comme-source-de28099eau-potable.aspx>.

MAILHOT, Alain, DUCHESNE, Sophie, TALBOT, Guillaume, ROUSSEAU, Alain N. et CHAUMONT, Diane, 2008. Approvisionnement en eau potable et santé publique: projection climatique en matière de précipitations et d'écoulements pour le sud du Québec. 2008. S.l. : Institut national de la recherche scientifique INRS-Eau.

MALAVOI, Jean-René, 1998. Guide technique No 2 - Détermination de l'espace de liberté des cours d'eau. 1998. S.l. : SDAGE Rhône Méditerranée Corse.

MAMROT, 2010. Bilans annuels de performance. Suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux (SOMAE). 2010. S.l. : s.n.

MAMROT, 2011. L'Économie d'eau potable et les municipalités - Stratégie québécoise d'économie d'eau potable. 2011. S.l. : s.n.

MAMROT, 2012a. Contraintes naturelles - Outils de protection de l'environnement. In : [en ligne]. 2012. [Consulté le 26 mars 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/protection-de-lenvironnement/contraintes-naturelles/>.

MAMROT, 2012b. Modèle de règlement municipal sur l'utilisation de l'eau potable. 2012. S.l. : s.n.

MAMROT, 2012c. Rapport annuel de l'usage de l'eau potable 2011 [en ligne]. 2012. S.l. : s.n. [Consulté le 26 août 2013]. Disponible à l'adresse : <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/grands-dossiers/strategie-quebecoise-deconomie-deau-potable/outils-aux-municipalites/#c7171>.

MAMROT, 2012d. Rapport du groupe de travail sur la gestion des cours d'eau municipaux. 2012. S.l. : s.n.

MAMROT, 2013. Suivi des Ouvrages Municipaux d'Assainissement des Eaux (SOMAE). In : Portail gouvernemental des affaires municipales et régionales [en ligne]. 2013. [Consulté le 12 janvier 2014]. Disponible à l'adresse : <https://somaie.mamr.gouv.qc.ca/SOMAE.nsf>.

MAPAQ, 2001. Carte d'utilisation du sol 1996-2002. [carte]. S.l. : s.n.

MAPAQ, 2011. Indicateurs de pression agricole. In : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec [en ligne]. 2011. [Consulté le 4 février 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Regions/estrie/Gestiondeleau/Pages/IndicPresAgri.aspx>.

MARIDET, Laurence, 1994. La végétation rivulaire, facteur de contrôle du fonctionnement écologique des cours d'eau : influence sur les communautés benthiques et hyporhéiques et sur les peuplements de poissons dans trois cours d'eau du Massif Central. Lyon, France : Claude Bernard Lyon I.

MCLAUGHLIN, Alison et MINEAU, Pierre, 1995. The impact of agriculture practices on biodiversity. In : Agriculture Ecosystems and Environment. 1995. n° 55, p. 201-212.

MCMEEKIN, Kathleen, 2009. Le bilan de phosphore du lac Bromont: vers l'identification des activités humaines causant les blooms de cyanobactéries [en ligne]. Mémoire de maîtrise. Montréal : Université du Québec à Montréal. [Consulté le 5 avril 2012]. Disponible à l'adresse : http://www.geotop.ca/pdf/Gestion_Documents/Memoires/Memoire_Kathleen_McMeekin.pdf.

MDDEFP, 2012. La qualité de l'eau et les usages récréatifs. In : [en ligne]. 2012. [Consulté le 18 octobre 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/recreative/consequence.htm>.

MDDEFP, 2013. Critères de qualité de l'eau de surface. In : [en ligne]. 2013. [Consulté le 7 février 2011]. Disponible à l'adresse : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp.

MDDEP, 2002a. Algues bleu-vert. In : Eau [en ligne]. 2002. [Consulté le 19 juillet 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/algues.htm>.

MDDEP, 2002b. Désinfection des eaux usées traitées. In : Eaux usées [en ligne]. 2002. [Consulté le 6 mars 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/problematique.htm>.

MDDEP, 2002c. Le Réseau de surveillance volontaire des lacs - Les méthodes. In : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs - Eau [en ligne]. 2002. [Consulté le 17 juillet 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>.

MDDEP, 2002d. Les causes de la contamination: les eaux usées et la pollution agricole. In : La qualité de l'eau et les usages récréatifs [en ligne]. 2002. [Consulté le 28 février 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/recreative/causes.htm>.

MDDEP, 2002e. Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau. In : L'eau au Québec: une ressource à protéger [en ligne]. 2002. [Consulté le 5 décembre 2011]. Disponible à l'adresse : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/parties1-2.htm.

MDDEP, 2002f. Suivi de l'état des communautés de poissons en rivières. In : Eau [en ligne]. 2002. [Consulté le 25 avril 2012]. Disponible à l'adresse : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/suivi_mil-aqua/comm_pois-riv.htm.

MDDEP, 2006. Guide de conception des installations de production d'eau potable. In : [en ligne]. 2006. [Consulté le 29 février 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/guide/index.htm>.

MDDEP, 2008. Règlement sur la qualité de l'eau potable. In : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec - Eau [en ligne]. 2008. [Consulté le 22 novembre 2010]. Disponible à l'adresse : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/brochure/index.htm>.

MDDEP, 2010. La qualité de l'eau de mon puits. In : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec - Eau [en ligne]. 2010. [Consulté le 24 novembre 2010]. Disponible à l'adresse : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/depliant/index.htm>.

MDDEP, 2011a. À propos des pesticides. In : [en ligne]. 2011. [Consulté le 3 avril 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/pesticides/apropos.htm>.

MDDEP, 2011b. Rivières des Mille Îles - Étude des solutions de soutien des étiages critiques, Direction des évaluations environnementales. 2011. S.l. : s.n.

MDDEP, 2012a. Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA). 2012. S.l. : Direction du suivi de l'état de l'environnement.

MDDEP, 2012b. Liste des plans d'eau où des fleurs d'eau d'algues bleu-vert ont été observées. In : Eau [en ligne]. 2012. [Consulté le 27 juillet 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/algues%2Dbv/bilan/>.

MDDEP, 2012c. Pesticides - Code de gestion. In : MDDEP - Les pesticides [en ligne]. 2012. [Consulté le 13 avril 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/pesticides/permis/code%2Dgestion/#faits>.

MDDEP, 2012d. Pesticides - Utilisation dans les vergers de pommiers. In : [en ligne]. 2012. [Consulté le 9 avril 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/pesticides/verger/introv.htm>.

MDDEP, 2012e. Portrait de la qualité des eaux de surface au Québec 1999 – 2008 [en ligne]. Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement. [Consulté le 3 octobre 2013]. Disponible à l'adresse : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/portrait/eaux-surface1999-2008/index.htm>.

MDDEP, 2012f. Programme environnement-Plage [en ligne]. 2012. S.l. : s.n. [Consulté le 20 mars 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/programmes/env-plage/index.htm>.

MEADE, R.H., YUZYK, T.R. et DAY, T.J., 1990. Movement and storage of sediment in rivers of the US and Canada, in Surface Water Hydrology. In : The Geology of north America. Colorado, USA : Geological society of America. p. 255-280.

MOLLOY, Roger, 2008. Saines pratiques - voirie forestière et installation de ponceaux [en ligne]. 2008. S.l. : Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune du Québec - Direction régionale de la Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine. [Consulté le 2 décembre 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/entreprises/sainespratiques.pdf>.

MORITA, Kentaro et YAMAMOTO, Shoichiro, 2002. Effects of Habitat Fragmentation by Damming on the Persistence of Stream-Dwelling Charr Populations. In : Conservation Biology. 2002. Vol. 16, n° 5, p. 1318-1323. DOI 10.1046/j.1523-1739.2002.01476.x.

MRC DE MIRABEL, 2010. Schéma d'aménagement révisé. 2010. S.l. : [Le schéma n'était pas entré en vigueur au moment de la publication du Plan directeur de l'eau].

MRC DEUX-MONTAGNES, 2006. Schéma d'aménagement et de développement révisé. 2006. S.l. : [Le schéma n'était pas entré en vigueur au moment de la publication du Plan directeur de l'eau].

MRC LES MOULINS, 2002. Schéma d'aménagement révisé de remplacement de remplacement - Version 2. 2002. S.l. : s.n.

MRC THÉRÈSE-DE BLAINVILLE, 2005. Schéma d'aménagement et de développement 2005. 2005. S.l. : s.n.

MRNF et PÊCHES ET OCÉANS CANADA, 2010. Le poisson dans tous ses habitats [en ligne]. 2010. S.l. : Gouvernement du Québec et Gouvernement du Canada. [Consulté le 6 décembre 2011]. Disponible à l'adresse : http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/faune/poisson_F.pdf.

MTQ, 1997. Fiche de promotion environnementale - entretien d'été, système de drainage, nettoyage de fossés [en ligne]. 1997. S.l. : Ministère des transports du Québec, Direction de l'Estrie, Service intentaires et plans. [Consulté le 2 décembre 2011]. Disponible à l'adresse : http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/Librairie/Publications/fr/ministere/environnement/gestion_eco.pdf.

MURCIA, Carolina, 2000. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. In : Trends in ecology and evolution. 2000. Vol. 10, n° 2, p. 58-62.

NAIMAN, Robert J. et DÉCAMPS, Henri, 1997. The ecology of interfaces: Riparian Zones. In : Annual Review of Ecology and Systematics. 1997. Vol. 28, p. 621-658.

NEARING, M.A., PRUSKI, F.F. et O'NEIL, M.R., 2004. Expected climate change impacts on soil erosion rates: A review. In : Journal of Soil and Water Conservation. 2004. Vol. 59, n° 1, p. 43-50.

OBSERVATOIRE RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT POITOU CHARENTES, 2012. Les différentes étapes d'une filière classique de traitement de l'eau potable. In : Alimentation en eau potable [en ligne]. 2012. [Consulté le 16 mars 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.observatoire-environnement.org/OBSERVATOIRE/2-eau-potable-6-8-32.html>.

OBVRLY, 2011. Analyse du bassin versant - partie 2 - Diagnostic [en ligne]. 2011. S.l. : Organisme de bassins versants des rivières du Loup et Yamachiche. [Consulté le 11 décembre 2011]. Disponible à l'adresse :

http://www.obvrly.ca/_admin/pdf/pde/3.2%20Diagnostic%20du%20bassin%20versant%20de%20la%20riviere%20du%20Loup%20%2810%20Mo%29.pdf.

OCDE, 2005. OEDC Factbook 2005 - Environment. Air, water and land - Water consumption [en ligne]. 2005. S.l. : s.n. [Consulté le 7 décembre 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.oecd.org/dataoecd/42/27/34416097.pdf>.

OFFICE QUÉBÉCOIS DE LA LANGUE FRANÇAISE, 2012. Grand dictionnaire terminologique. In : Office québécois de la langue française du Québec [en ligne]. 2012. [Consulté le 17 février 2011]. Disponible à l'adresse : http://www.granddictionnaire.com/btml/fra/r_motclef/index1024_1.asp.

OURANOS, 2010. Savoir s'adapter aux changements climatiques [en ligne]. Montréal. [Consulté le 8 juillet 2013]. Rédaction: C. Desjarlais, M. Allard, A. Blondlot, A. Bourque, D. Chaumont, P. Gosselin, D. Houle, C. Larrivée, N. Lease, R. Roy, J.-P. Savard, R. Turcotte et C. Villeneuve. Disponible à l'adresse : http://www.ouranos.ca/fr/publications/documents/sscc_francais_br-V22Dec2011_000.pdf.

OURANOS, 2012a. Maximum de précipitation accumulée sur cinq jours. In : Fiches techniques pour ingénieurs [en ligne]. 2012. [Consulté le 11 octobre 2012]. Disponible à l'adresse : http://scenarios.ouranos.ca/fiches_infrastructures/factsheet/mtl/culvert/maxpr5/.

OURANOS, 2012b. Maximum de précipitation journalière. In : Fiches techniques pour ingénieurs [en ligne]. 2012. [Consulté le 11 octobre 2012]. Disponible à l'adresse : http://scenarios.ouranos.ca/fiches_infrastructures/factsheet/mtl/culvert/maxpr1/.

OURANOS, 2013. Les enjeux régionaux - La région sud. In : Vers l'adaptation aux changements climatiques. [en ligne]. 2013. [Consulté le 20 septembre 2013]. Disponible à l'adresse : <http://adaptation.ouranos.ca/fr/adaptation/vulnerabilites-impacts/ecosystemes-et-biodiversite/enjeux-regionaux/sud/>.

OZAKI, Noriatsu, FUKUSHIMA, Takehiko, HARASAWA, Hideo, TOSHIHARU, Kojiri, KAWASHIMA, Katsunori et ONO, Miyuki, 2003. Statistical analyses on the effects of air temperature fluctuations on river water qualities. In : Hydrological Processes. 2003. n° 17, p. 2837-2853.

PAPASODORO, 2010. Cartographie de l'évolution spatio-temporelle des pertes de milieux naturels dans la région de Lanaudière, pour le secteur des Basses-terres du Saint-Laurent, 1994-2008. S.l. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune du Québec et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.

PARTI LIBÉRAL DU QUÉBEC, 2010. Glissement de terrain à Saint-Eustache: Mise en oeuvre du Programme général d'aide financière lors de sinistres. In : Parti Libéral du Québec [en ligne]. 2010. [Consulté le 22 novembre 2011]. Disponible à l'adresse : http://ville.saint-eustache.qc.ca/fr/accueil/sujets_heure.asp?ID=752.

PATOINE, Michel, 2011. Influence de la densité animale sur la concentration des coliformes fécaux dans les cours d'eau du Québec méridional, Canada. In : Revue des sciences de l'eau. 2011. Vol. 24, n° 4, p. 421-435.

PATOINE, Michel et SIMONEAU, Marc, 2002. Impacts de l'agriculture intensive sur la qualité de l'eau des rivières au Québec. In : VECTEUR Environnement. 2002. Vol. 35, n° 1, p. 61-66.

PAUL, V., 2008. Global warming and cyanobacterial harmful algal blooms. In : Cyanobacterial Harmful Algal Blooms: State of the Science and Research Needs. Springer. S.l. : H.K. Hudnell. Advances in experimental medicine and biology. p. 950.

PESCA ENVIRONNEMENT, 2009. Ville de Saint-Eustache - Rivière du Chêne - Caractérisation d'un tronçon en milieu urbain. S.l. Ville de Saint-Eustache.

PESCA ENVIRONNEMENT, 2011. Analyse de la qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière du Chêne. S.l. Club coinseil Profit-eau-sol.

PICARD, S., 2010. Atlas des milieux humides classifiés - Cartographie détaillée des milieux humides du territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal. Québec. Canards Illimités - Québec et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs.

QUESNEL, Pierre-Olivier, 2011. Communication personnelle. Portrait agroenvironnemental sommaire des exploitations agricoles sur le territoire du Conseil des bassins versants des Mille-Îles. février 2011. S.l. : s.n.

QUESTE, Caroline, 2011. Les milieux humides dans le sud du Québec : entre destruction et protection. Analyse critique et élaboration d'une stratégie de conservation. Rapport de stage présenté à Nature Québec, à l'Université du Littoral Côte d'Opale, et à l'Université des Sciences et Technologies de Lille 1 dans le cadre du Master 2 Écologie FOGEM. Québec. Nature-Québec.

RADIO-CANADA, 2010. Des travaux critiqués. In : [en ligne]. 2010. Disponible à l'adresse : <http://www.radio-canada.ca/regions/Montreal/2010/08/26/006-travaux-mille-iles.shtml>.

RAPPEL, 1997. La qualité des plans d'eau de l'Estrie et du Haut-bassin de la Saint-François à l'été 1997. 1997. S.l. : RAPPEL.

RAPPEL, 2003. Lutte à l'érosion sur les sites de construction ou de sol mis à nu. 2003. S.l. : RAPPEL.

RAPPEL, 2008a. Les algues et les cyanobactéries. In : Le RAPPEL [en ligne]. 2008. [Consulté le 19 juillet 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.rappel.qc.ca/lac/algues-et-les-cyanobacteries.html>.

RAPPEL, 2008b. Les pratiques riveraines. In : Le RAPPEL [en ligne]. 2008. [Consulté le 2 février 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.rappel.qc.ca/vie-riveraine/pratiques-riveraines.html#artificialisation>.

RAPPEL, 2008c. L'eutrophisation (vieillesse) des lacs. In : Le RAPPEL [en ligne]. 2008. [Consulté le 17 juillet 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.rappel.qc.ca/lac/eutrophisation.html>.

RELYEA, Rick A., 2005. The impacts of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. In : Ecological Application. 2005. Vol. 15, n° 2, p. 618-627.

RÉSEAU-ENVIRONNEMENT, 2011. Programme d'économie d'eau potable. In : [en ligne]. 2011. [Consulté le 29 novembre 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.reseau-environnement.com/peep/index.html>.

RESSOURCES NATURELLES CANADA, 2009a. L'Atlas du Canada - Composantes physiques associées aux bassins versants. In : L'Atlas du Canada [en ligne]. 2009. [Consulté le 18 avril 2012]. Disponible à l'adresse : <http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/maps/environment/hydrology/watershed1/1>.

RESSOURCES NATURELLES CANADA, 2009b. Sensibilités, impacts et adaptation. In : Sciences de la Terre [en ligne]. 2009. [Consulté le 25 juillet 2013]. Disponible à l'adresse : <http://www.rncan.gc.ca/sciences-terre/changements-climatiques/adaptation-collectivites/evaluations/499>.

ROBITAILLE, Jean, 1999a. Bilan régional - Portion Lac des Deux-Montagnes. Zone d'intervention prioritaire 24. S.I. Environnement Canada - Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent.

ROBITAILLE, Jean, 1999b. Bilan régional - Portion Rivières des Prairies et des Mille îles. Zone d'intervention prioritaire 25. S.I. Environnement Canada - Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent.

ROBVQ, 2011. Aménagement et entretien des propriétés résidentielles. 2011. S.I. : Regroupement des organismes de bassins versants du Québec - ROBVQ.

ROSENZWEIG, C., CASASSA, G., KAROLY, D.J., IMESON, C., LIU, C., MENZEL, A., RAWLINS, S., ROOT, T.L., SEGUIN, B. et TRYJANOWSKI, P., 2007. Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems. In : Climate change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [en ligne]. Cambridge, UK : M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden et C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press. p. 79-131. [Consulté le 19 septembre 2013]. Disponible à l'adresse : <http://ipcc-wg2.gov/AR4/website/01.pdf>.

ROUSSEAU, Alain, MAILHOT, Alain, SLIVITZKY, Michel, VILLENEUVE, Jean-Pierre, RODRIGUEZ, Manuel J. et BOURQUE, Alain, 2004. Usages et approvisionnement en eau dans le sud du Québec. Niveau des connaissances et axes de recherche à privilégier dans une perspective de changements climatiques. In : Canadian Water Resources Journal. 2004. Vol. 29, n° 2, p. 121-134.

ROY, Luc, LECONTE, Robert, BRISSETTE, François P. et MARCHE, Claude, 2001. The impact of climate change on seasonal floods of a southern Quebec River Basin. In : Hydrological processes. 2001. Vol. 15, p. 3167-3179.

SAMUEL, Onil, DION, Sylvain, SAINT-LAURENT, Louis et APRIL, Marie-Hélène, 2007. Indicateur de risque des pesticides du Québec - IRPeQ - Santé environnement. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. 2007. S.l. : s.n.

SANTÉ CANADA, 2006. Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : document technique - Les coliformes totaux [en ligne]. Ottawa (Ontario). 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. [Consulté le 1 mars 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/coliforms-coliformes/treatment-traitement-fra.php>.

SANTÉ CANADA, 2008. Les algues bleues (cyanobactéries) et leurs toxines - Eau potable. In : Santé de l'environnement et milieu du travail [en ligne]. 2008. [Consulté le 19 juillet 2012]. Disponible à l'adresse : <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/cyanobacter-fra.php>.

SARTOR, James D., BOYD, Gail B. et AGARDY, Franklin J., 1974. Water pollution aspects of street surface contaminants. In : Journal WPCF - Water Pollution Control federation. 1974. Vol. 46, n° 3, p. 458-467.

SAVARD, Martine M., NASTEZ, Miroslav, PARADIS, CLOUTIER, LAUZIÈRE, BOURQUE, HAMEL, MURAT, LEFEBVRE, René, MARTEL, R., ROSS, M., FAGNAN, N., THERRIEN, R., BOISVERT, E. et GÉLINAS, P., 2002. Caractérisation hydrogéologique régionale du système aquifère fracturé du sud-ouest du Québec. Rapport final. S.l. Ressources naturelles Canada.

SCHWARTZBROD, L., 1991. Virologie des milieux hydriques. Lavoisier. Paris : s.n. TEC & DOC.

SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC, 2000. Rapport 208 du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, annexe DD1.38 : Rapport d'expertise pour l'évaluation des impacts sur l'habitat du poisson au ruisseau Rousse. Oka.

TECHNOREM, 2008a. Projet CDAQ No. 5201 : Cartographie hydrogéologique régionale dans la zone de production horticole et fruitière de la MRC de Deux-Montagnes - Volet eau de surface [en ligne]. S.l. Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec. [Consulté le 28 octobre 2013]. Disponible à l'adresse : http://www.cdaq.qc.ca/content_Documents/5201_Rapport%20PAECQ_Cartographie%20hydrog%C3%A9ologique-Eau%20de%20SURFACE_MRC%20Deux-Montagnes.pdf.

TECHNOREM, 2008b. Projet CDAQ No. 5201 : Cartographie hydrogéologique régionale dans la zone de production horticole et fruitière de la MRC de Deux-Montagnes - Volet eau souterraine. S.l. Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec.

TECHNOREM, 2009. Projet CDAQ No. 5443 : Cartographie hydrogéologique régionale dans la zone de production horticole et fruitière de la MRC de Mirabel. S.l. Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec.

THOUET, Aurélie, 2006. Étude du risque associé à la présence de traces de pesticides dans les réseaux d'eau potable du Québec - État de la situation et recommandations pour la protection de la santé publique. 2006. S.l. : Institut National de Santé Publique du Québec.

TRENBERTH, Kevin E., 2011. Changes in precipitation with climate change. In : Climate Research. 2011. Vol. 47, p. 123-138.

UICN, 2010. Espèces envahissantes. In : Union internationale pour la conservation de la nature [en ligne]. 2010. [Consulté le 9 avril 2012]. Disponible à l'adresse : http://www.iucn.org/fr/propos/union/secretariat/bureaux/iucnmed/programme_uicn_med/especes/especes_envahissantes/.

UNION DES MUNICIPALITÉS DU QUÉBEC, 2008. Liste des pratiques innovantes - Mise en valeur du Ruisseau de Feu. In : Union des municipalités du Québec [en ligne]. 2008. [Consulté le 11 décembre 2014]. Disponible à l'adresse : <http://www.umq.qc.ca/grands-dossiers/vitrine-des-pratiques-innovantes/liste-des-pratiques-innovantes/mise-en-valeur-du-ruisseau-de-feu/>.

UNION SAINT-LAURENT GRANDS LACS, 2011. Réseau de surveillance de plantes exotiques envahissantes. In : Union Saint-Laurent Grands Lacs [en ligne]. 2011. [Consulté le 10 mars 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.rspee.glu.org/autres/index.php?lan=fr>.

VALLENTYNE, J.R., 1978. L'homme, les lacs et la prolifération des algues. Ottawa (Ontario) : Ministère des Pêches et de l'Environnement, Service des pêches et de la mer. Publications diverses spéciales.

VAN RIJN, L.C., 1984. Sediment transport part II : Suspended load transport. In : Journal of Hydraulic Engineering. 1984. Vol. 110, n° 11, p. 1613-1641.

VAN VLIET, L.J.P., PADBURY, G.A., REES, H.W. et MATIN, M.A., 2005. Érosion du sol. In : L'agriculture écologiquement durable au Canada : Série sur les indicateurs agroenvironnementaux – Rapport No 2. Ottawa (Ontario) : Agriculture et Agroalimentaire Canada. p. 94-113.

VILLE DE MASCOUCHE, 2009. Règlement du plan d'urbanisme no 1085. 2009. S.l. : Ville de Mascouche.

VILLE DE MASCOUCHE, 2011. La RAIM. Environnement. In : [en ligne]. 2011. [Consulté le 6 décembre 2011]. Disponible à l'adresse : http://www.ville.mascouche.qc.ca/environnement_eau.asp.

VILLE DE MIRABEL, 2013. Banque de données sur la qualité des eaux de surface de Mirabel. 2013. S.l. : Données transmises par Robert Roy, responsable de l'Environnement.

VILLE DE SAINT-EUSTACHE, 2006. Ville de Saint-Eustache - Attention: Fermeture temporaire du chemin Rivière-Nord dès le 24 octobre 2006 en raison d'un léger glissement de terrain. In : Ville de Saint-Eustache [en ligne]. 2006. [Consulté le 22 novembre 2011]. Disponible à l'adresse : http://ville.saint-eustache.qc.ca/fr/accueil/sujets_heure.asp?ID=752.

VILLE DE SAINT-EUSTACHE, 2010. Faible débit d'eau dans la rivière des Mille Îles - Interdiction d'arrosage à Saint-Eustache. Communiqué de presse. 2010. S.l. : s.n.

WARD, J. V., TOCKNER, K. et SCHIEMER, F., 1999. Biodiversity of floodplain river ecosystems: ecotones and connectivity. In : Regulated Rivers: Research & Management. 1999. Vol. 15, p. 125-139.

WARREN, N., ALLAN, I. J., CARTER, J. E., HOUSE, W. A. et PARKER, A., 2003. Pesticides and other micro-organic contaminants in freshwater sedimentary environments - a review. In : Applied Geochemistry. 2003. Vol. 18, n° 2, p. 159-194.

WASSON, Jean-Gabriel, MALAVOI, Jean-René, MARIDET, Laurence, SOUCHON, Yves et PAULIN, Léna, 1998. Impacts écologiques de la chenalisation des rivières. 1ère édition. S.l. : Cemagref éditions. Collection Études du Cemagref, série Gestion des milieux aquatiques no14, dirigée par Gérard Sachon, chef du département.

WEIBEL, S.R., ANDERSON, R.J. et WOODWARD, R.L., 1964. Urban land runoff as a factor in stream pollution. In : Journal WPCF - Water Pollution Control federation. 1964. Vol. 36, n° 7, p. 914-924.

WIKIPEDIA, 2013. *Anabaena sphaerica*. In : Wikipédia [en ligne]. 18 novembre 2013. [Consulté le 19 novembre 2013]. Disponible à l'adresse : http://fr.wikipedia.org/wiki/Anabaena_sphaerica.

WILLIAMS, G.P., 1977. Évacuation des eaux et érosion sur les chantiers de construction. In : Conseil national de recherches Canada [en ligne]. 1977. [Consulté le 12 décembre 2011]. Disponible à l'adresse : <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/idp/irc/dcc/digest-construction-183.html>.

YOUNG, Katherine D. et THACKSON, Edward L., 1999. Housing density and bacterial loading in urban streams. In : Journal of Environmental Engineering. 1999. p. 1177-1180.

ZWICK, Peter, 1992. Stream habitat fragmentation ? a threat to biodiversity. In : Biodiversity and Conservation. 1992. Vol. 1, n° 2, p. 80-97. DOI 10.1007/BF00731036.

