

SECTION 1

Description des caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1.1 | <i>Superficie totale et superficie des différents bassins versants</i> | 1 |
| 1.2 | <i>Organisation territoriale, limites physiographiques et administratives</i> | 2 |
| 1.3 | <i>Population</i> | 4 |
| 1.4 | <i>Géologie et pédologie</i> | 5 |
| 1.5 | <i>Géomorphologie et topographie</i> | 6 |
| 1.6 | <i>Climat</i> | 7 |
| 1.7 | <i>Hydrographie et hydrologie</i> | 10 |
| 1.7.1 | Rivières | 10 |
| | <i>Stations hydrométriques</i> | 11 |
| | <i>Profil et zones à risque d'inondation, d'érosion ou de mouvement de terrain</i> ... | 11 |
| | <i>Influence de la marée</i> | 12 |
| 1.7.2 | Lacs | 12 |
| 1.7.3 | Milieux humides | 14 |
| 1.7.4 | Eaux souterraines | 15 |
| | <i>Piézomètre</i> | 15 |
| | <i>Contamination répertoriée à ce jour : nitrites-nitrates dans l'eau de consommation</i> | 16 |
| | <i>Contaminations répertoriées à ce jour : trihalométhanes (THM) dans l'eau de consommation</i> | 16 |
| | <i>Zone de vulnérabilité</i> | 18 |
| | <i>Terrains contaminés</i> | 18 |
| 1.7.5 | Eau de surface | 20 |
| | <i>Indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP)</i> | 20 |
| | <i>Indice de santé du benthos volontaire (ISB_{Survol})</i> | 22 |
| | <i>Indice d'intégrité biotique (IIB) - poissons</i> | 24 |
| | <i>Indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC)</i> | 26 |
| | <i>Cyanobactéries</i> | 27 |
| | <i>Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL)</i> | 29 |

Liste des figures

| | |
|---|-----------|
| Figure 1. Schéma démontrant les différents niveaux des cours d'eau..... | 1 |
| Figure 2. Proportion des bassins versants du territoire de l'OBAKIR..... | 1 |
| Figure 3. Proportion territoriale des régions administratives et des MRC du territoire de l'OBAKIR..... | 2 |
| Figure 4. Représentation des sous-régions géologiques du territoire. | 5 |
| Figure 5. Représentation du modèle numérique de terrain et les altitudes maximales de chacun des bassins versants du territoire de l'OBAKIR..... | 7 |
| Figure 6. Localisation des stations météorologiques sur le territoire de l'OBAKIR et de sa zone tampon de 25 km. | 8 |
| Figure 7. Profil longitudinal des rivières Saint-Jean, Ouelle, Kamouraska, Saint-Denis, Fouquette, du Loup et Verte. | 11 |
| Figure 8. Zones vulnérables à la contamination des eaux souterraines..... | 18 |
| Figure 9. Stations d'échantillonnage de l'indice d'intégrité biotique | 26 |

| | | |
|--------------------|--|-----------|
| Tableau 1. | Superficies et pourcentages des bassins versants du territoire de l’OBAKIR. | 1 |
| Tableau 2. | Superficies et proportions des municipalités comprises dans le territoire de l’OBAKIR. | 3 |
| Tableau 3. | Population, croissance démographique et densité des municipalités de l’OBAKIR. | 4 |
| Tableau 4. | Résultats issus des trois stations météorologiques du territoire ayant 30 années de données (1^{er} janvier 1970 au 31 décembre 1999). | 8 |
| Tableau 5. | Superficies, longueurs et pente moyenne des principales rivières du territoire de l’OBAKIR. | 10 |
| Tableau 6. | Lacs de 10 ha et plus du territoire de l’OBAKIR visités à l’été 2010 et/ou caractérisés à l’été 2011. | 13 |
| Tableau 7. | Superficies et proportions des différents types de milieux humides, selon CIC, sur le territoire de l’OBAKIR. | 14 |
| Tableau 8. | Superficies de milieux humides de cinq des six sous-bassins du territoire de l’OBAKIR. | 15 |
| Tableau 9. | Nombre de résultats d’échantillonnage de trihalométhanes supérieurs à 80 µg/l, obtenus entre janvier 2001 et février 2011, pour les municipalités du territoire de l’OBAKIR. | 17 |
| Tableau 10. | Sites de terrains toujours contaminés apparaissant au répertoire du MDDEFP (en date du 16 août 2013). | 19 |
| Tableau 11. | Site enregistré au répertoire des dépôts de sols et de résidus industriels du MDDEFP en date du 16 août 2013. | 19 |
| Tableau 12. | Descripteurs qualitatifs associés à la valeur d’IQBP et impact sur les usages*. | 20 |
| Tableau 13. | Liste des stations d’échantillonnage de l’eau sur le territoire de l’OBAKIR depuis le début de leur mise en service jusqu’au 31 décembre 2011. | 21 |
| Tableau 14. | Classes de l’indice de santé benthos volontaire des cours d’eau. | 23 |
| Tableau 15. | Compilation des résultats de l’IQH¹ et de l’ISB_{Survol}² obtenus à partir des échantillonnages des macroinvertébrés benthiques des stations situées à l’intérieur du territoire de l’OBAKIR, de 2006 à 2010. | 23 |
| Tableau 16. | Classes d’intégrité biotique et leur signification environnementale. | 24 |
| Tableau 17. | Classes de l’indice d’intégrité biotique (IIB) pour les stations échantillonnées à l’intérieur des limites de l’OBAKIR, en 2000, 2001 et 2002. | 25 |
| Tableau 18. | Résultats obtenus de l’Indice diatomées de l’Est du Canada (IDEC) à l’automne 2002 et 2003. | 27 |
| Tableau 19. | Recommandations pour les eaux récréatives en trois niveaux. | 28 |
| Tableau 20. | Résultats des prélèvements d’eau du lac Saint-Pierre, à l’été 2008 et 2009. | 29 |
| Tableau 21. | Résultats du suivi de la qualité de l’eau du lac Saint-Pierre, dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire des lacs. | 30 |

1.1 Superficie totale et superficie des différents bassins versants

Le territoire couvert par l'Organisme de bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup (OBAKIR) a une superficie d'environ 3 200 km². Il est composé de six bassins versants (BV) de **niveau 1** (figure 1) qui sont, d'ouest en est, ceux des rivières Saint-Jean, Ouelle, Kamouraska, Fouquette, du Loup et Verte (tableau 1 et figure 2). De plus, on retrouve plusieurs petits cours d'eau qui se jettent directement dans le fleuve, les bassins côtiers.

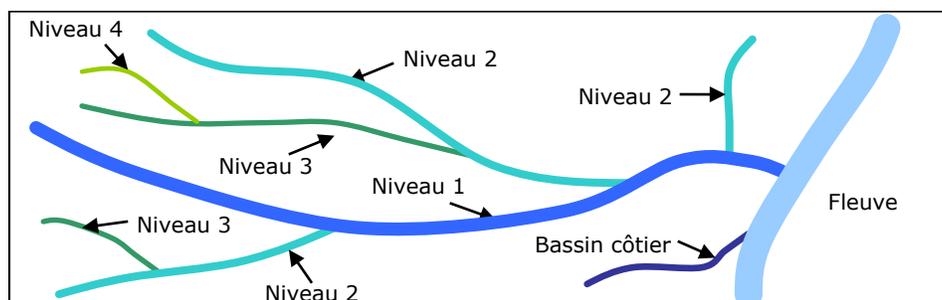


Figure 1. Schéma démontrant les différents niveaux des cours d'eau.

Tableau 1. Superficies et pourcentages des bassins versants du territoire de l'OBAKIR.

| Bassin versant | Superficie | |
|--------------------|--------------------|------|
| | (km ²) | (%) |
| Rivière Saint-Jean | 73 | 2,3 |
| Rivière Ouelle | 844 | 26,4 |
| Rivière Kamouraska | 296 | 9,2 |
| Rivière Fouquette | 75 | 2,3 |
| Rivière du Loup | 1 100 | 34,4 |
| Rivière Verte | 512 | 16,0 |
| Bassins côtiers | 300 | 9,4 |
| Total | 3 200 | 100 |

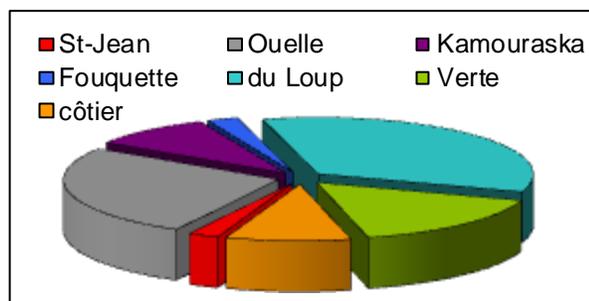


Figure 2. Proportions des bassins versants du territoire de l'OBAKIR.

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

1.2 Organisation territoriale, limites physiographiques et administratives

Le territoire couvert par l'OBAKIR est localisé sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent (carte 1). Il est délimité au nord-est par le bassin versant de la rivière Trois-Pistoles; au sud, par le bassin versant du fleuve Saint-Jean (principalement situé au Nouveau-Brunswick); au sud-ouest, par le bassin versant de la rivière Ferrée et au nord, par le fleuve Saint-Laurent. Ce territoire chevauche deux régions administratives, celles du Bas-Saint-Laurent et de Chaudière-Appalaches ainsi que cinq municipalités régionales de comté (MRC), dont les trois principales sont celles de L'Islet, Kamouraska et Rivière-du-Loup (figure 3 et carte 2). Le territoire comprend aussi 37 municipalités et deux territoires non organisés (TNO) (tableau 2 et carte 2).

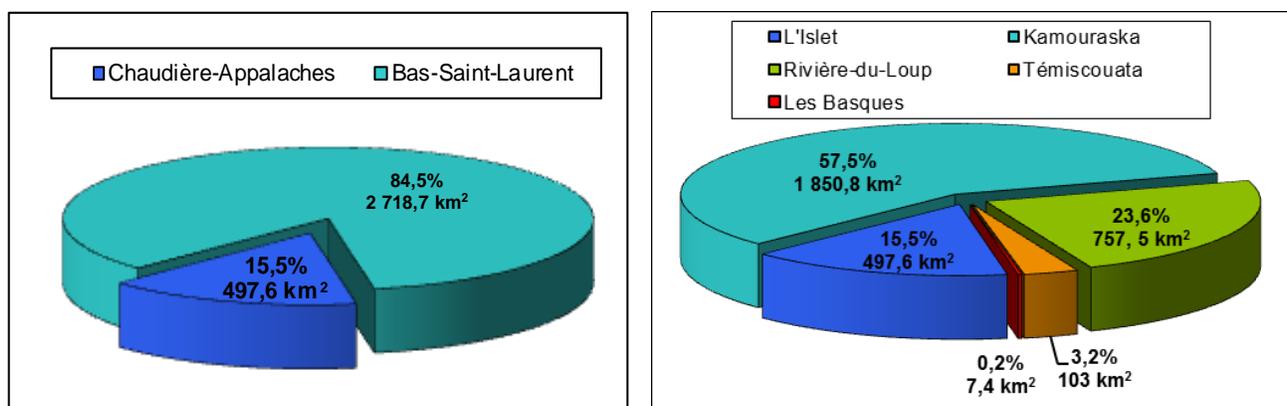


Figure 3. Proportions territoriales des régions administratives et des MRC du territoire de l'OBAKIR.

Les changements climatiques et les populations

(Source de données : Ouranos, 2010)

Globalement, les impacts des changements climatiques auront des effets sur la sécurité, la santé et le bien-être des populations ainsi que sur les écosystèmes :

Les événements climatiques extrêmes tels que les sécheresses et les pluies intenses, les orages et les tempêtes, les vagues de froid et les canicules représentent des dangers réels pour la santé. Les effets peuvent être directs (ex. : mortalité due au coup de chaleur) ou indirects (prolifération d'insectes pathogènes).

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Tableau 2. Superficies et proportions des municipalités comprises dans le territoire de l'OBAKIR.

| Région administrative | MRC | Municipalité | Superficie totale (km ²) | Superficie dans le territoire (km ²) | Proportion de la municipalité comprise sur le territoire (%) | | |
|---------------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------------|--|--|-------|-----|
| Chaudière-Appalaches | L'Islet | Saint-Cyrille-de-Lessard | 230,9 | 13,9 | 6 | | |
| | | Saint-Damase-de-L'Islet | 244,5 | 177,6 | 73 | | |
| | | Sainte-Louise | 76,7 | 15,7 | 20 | | |
| | | Sainte-Perpétue | 293,6 | 118,5 | 40 | | |
| | | Saint-Roch-des-Aulnaies | 49,0 | 3,6 | 7 | | |
| | | Tourville | 170,1 | 168,3 | 99 | | |
| | | Total | 1 064,8 | 497,6 | - | | |
| Bas-Saint-Laurent | Kamouraska | Kamouraska | 43,1 | 43,1 | 100 | | |
| | | La Pocatière | 21,4 | 21,4 | 100 | | |
| | | Mont-Carmel | 438,3 | 297,2 | 68 | | |
| | | Petit-Lac-Sainte-Anne (TNO) | 195,0 | 106,4 | 55 | | |
| | | Picard (TNO) | 570,4 | 397,5 | 70 | | |
| | | Rivière-Ouelle | 58,0 | 58,0 | 100 | | |
| | | Saint-Alexandre-de-Kamouraska | 117,5 | 117,5 | 100 | | |
| | | Saint-André | 59,1 | 59,1 | 100 | | |
| | | Saint-Bruno-de-Kamouraska | 190,7 | 190,7 | 100 | | |
| | | Saint-Denis | 33,8 | 33,8 | 100 | | |
| | | Sainte-Anne-de-la-Pocatière | 55,2 | 48,7 | 88 | | |
| | | Sainte-Hélène | 61,2 | 61,2 | 100 | | |
| | | Saint-Gabriel-Lalemant | 77,7 | 77,7 | 100 | | |
| | | Saint-Germain | 28,6 | 28,6 | 100 | | |
| | | Saint-Joseph-de-Kamouraska | 86,4 | 86,4 | 100 | | |
| | | Saint-Onésime-d'Ixworth | 101,6 | 101,6 | 100 | | |
| | | Saint-Pacôme | 29,3 | 29,3 | 100 | | |
| | | Saint-Pascal | 59,2 | 59,2 | 100 | | |
| | | Saint-Philippe-de-Néri | 33,4 | 33,4 | 100 | | |
| | | Total | 2 259,9 | 1 850,8 | - | | |
| | | Rivière-du-Loup | Rivière-du-Loup | Cacouna | 62,9 | 62,9 | 100 |
| | | | | L'Isle-Verte | 119,5 | 87,8 | 73 |
| | | | | Notre-Dame-du-Portage | 39,5 | 39,5 | 100 |
| | | | | Rivière-du-Loup | 85,1 | 85,1 | 100 |
| | | | | Saint-Antoine | 177,3 | 149,5 | 84 |
| | | | | Saint-Arsène | 71,1 | 71,1 | 100 |
| | | | | Saint-Épiphane | 82,9 | 82,9 | 100 |
| | | | | Saint-François-Xavier-de-Viger | 113,8 | 39,0 | 34 |
| Saint-Hubert-de-Rivière-du-Loup | 198,3 | | | 5,8 | 3 | | |
| Saint-Modeste | 110,9 | | | 107,3 | 97 | | |
| Saint-Paul-de-la-Croix | 82,4 | | | 26,6 | 32 | | |
| Total | 1 143,7 | | | 757,5 | - | | |
| Témiscouata | Témiscouata | | | Pohénégamook | 349,9 | 18,1 | 5 |
| | | Saint-Athanase | 295,2 | 84,9 | 29 | | |
| Total | 645,1 | 103 | - | | | | |
| Les Basques | Les Basques | Saint-Éloi | 68,4 | 7,4 | 11 | | |
| | | Total | 68,4 | 7,4 | - | | |
| TERRITOIRE TOTAL | | | 3 216 | | | | |

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

1.3 Population

Les données de population indiquées dans le tableau 3 expriment le nombre d'individus total comptabilisé pour l'ensemble de la superficie de la municipalité. Comme les limites des municipalités et celles des bassins versants ne concordent pas, une partie de la population se retrouve hors du territoire de l'OBAKIR. On remarque une augmentation générale de la population entre les années 2006 et 2011. Toutefois, 23 municipalités enregistrent tout de même une diminution (tableau 3 et carte 3) (Statistique Canada, 2012).

Tableau 3. Population, croissance démographique et densité des municipalités de l'OBAKIR.

| Nom de la municipalité | Dési- gnation | Population (2006) | Population (2011) | Croissance démographique (2006-2011) | Densité de population (hab/km ²) |
|---------------------------------|------------------|----------------------|----------------------|--|--|
| Cacouna | M | 1 853 | 1 939 | 4,6 | 30,6 |
| Kamouraska | M | 705 | 589 | -16,5 | 13,5 |
| La Pocatière | V | 4 575 | 4 266 | -6,8 | 196,3 |
| L'Isle-Verte | M | 1 464 | 1 469 | 0,3 | 12,5 |
| Mont-Carmel | M | 1 198 | 1 136 | -5,2 | 2,7 |
| Notre-Dame-du-Portage | M | 1 262 | 1 193 | -5,5 | 29,9 |
| Petit-Lac-Sainte-Anne (TNO) | TNO | X | X | X | X |
| Picard (TNO) | TNO | X | X | X | X |
| Pohénégamook | V | 2 940 | 2 770 | -5,8 | 8,1 |
| Rivière-du-Loup | V | 18 586 | 19 447 | 4,6 | 230,9 |
| Rivière-Ouelle | M | 1 165 | 1 058 | -9,2 | 18,6 |
| Saint-Alexandre-de-Kamouraska | M | 1 880 | 2 050 | 9,0 | 18,4 |
| Saint-André | M | 618 | 651 | 5,3 | 9,2 |
| Saint-Antoine | P | 3 780 | 4 027 | 6,5 | 22,9 |
| Saint-Arsène | P | 1 151 | 1 253 | 8,9 | 17,7 |
| Saint-Athanase | M | 321 | 301 | -6,2 | 1,0 |
| Saint-Bruno-de-Kamouraska | M | 534 | 534 | 0 | 2,8 |
| Saint-Cyrille-de-Lessard | P | 778 | 753 | -3,2 | 3,3 |
| Saint-Damase-de-L'Islet | M | 593 | 591 | -0,3 | 2,4 |
| Saint-Denis | P | 523 | 503 | -3,8 | 14,9 |
| Sainte-Anne-de-la-Pocatière | P | 1 843 | 1 717 | -6,8 | 31,1 |
| Sainte-Hélène | M | 897 | 911 | 1,6 | 15,0 |
| Saint-Éloi | P | 338 | 311 | -8,0 | 4,7 |
| Sainte-Louise | P | 704 | 704 | 0 | 9,2 |
| Sainte-Perpétue | M | 1 895 | 1 774 | -6,4 | 6,1 |
| Saint-Épiphane | M | 874 | 849 | -2,9 | 10,3 |
| Saint-François-Xavier-de-Viger | M | 277 | 256 | -7,6 | 2,3 |
| Saint-Gabriel-Lalemant | M | 788 | 799 | 1,4 | 10,3 |
| Saint-Germain | P | 301 | 280 | -7,0 | 9,8 |
| Saint-Hubert-de-Rivière-du-Loup | M | 1 422 | 1 235 | -13,2 | 6,4 |
| Saint-Joseph-de-Kamouraska | P | 402 | 418 | 4,0 | 4,9 |
| Saint-Modeste | M | 942 | 1 128 | 19,7 | 10,3 |
| Saint-Onésime-d'Ixworth | P | 577 | 559 | -3,1 | 5,5 |
| Saint-Pacôme | M | 1 685 | 1 658 | -1,6 | 57,5 |
| Saint-Pascal | V | 3 504 | 3 490 | -0,4 | 58,8 |
| Saint-Paul-de-la-Croix | P | 370 | 367 | -0,8 | 4,6 |
| Saint-Philippe-de-Néri | P | 889 | 868 | -2,4 | 26,0 |
| Saint-Roch-des-Aulnaies | P | 939 | 967 | 3,0 | 19,6 |
| Tourville | M | 730 | 633 | -13,3 | 3,8 |
| Total | | 62 124 | 63 454 | | |

Type : V = ville; M = municipalité; P = paroisse; TNO = territoire non organisé
(Source de données : Statistique Canada, 2012 et MAMROT, 2012a)

1.4 Géologie et pédologie

Le territoire couvert par l'OBAKIR fait partie de la province géologique des Appalaches. Les roches qui composent le sous-sol sont principalement d'origine **sédimentaire**. On y retrouve trois sous-régions géologiques (figure 4). La sous-région de la zone côtière est formée de grès, de mudrock, de conglomérat et de calcaire; ces formations géologiques sont d'âge **cambrien** et **ordovicien** . La sous-région suivante est formée de mudrock, d'ardoise vert et rouge, de grès, de calcaire et de basalte, d'âge **précambrien** et cambrien. La dernière sous-région, la plus au sud, est composée de grès quartzitique, de mudrock, de quartzite et d'ardoise, d'âge précambrien et cambrien.

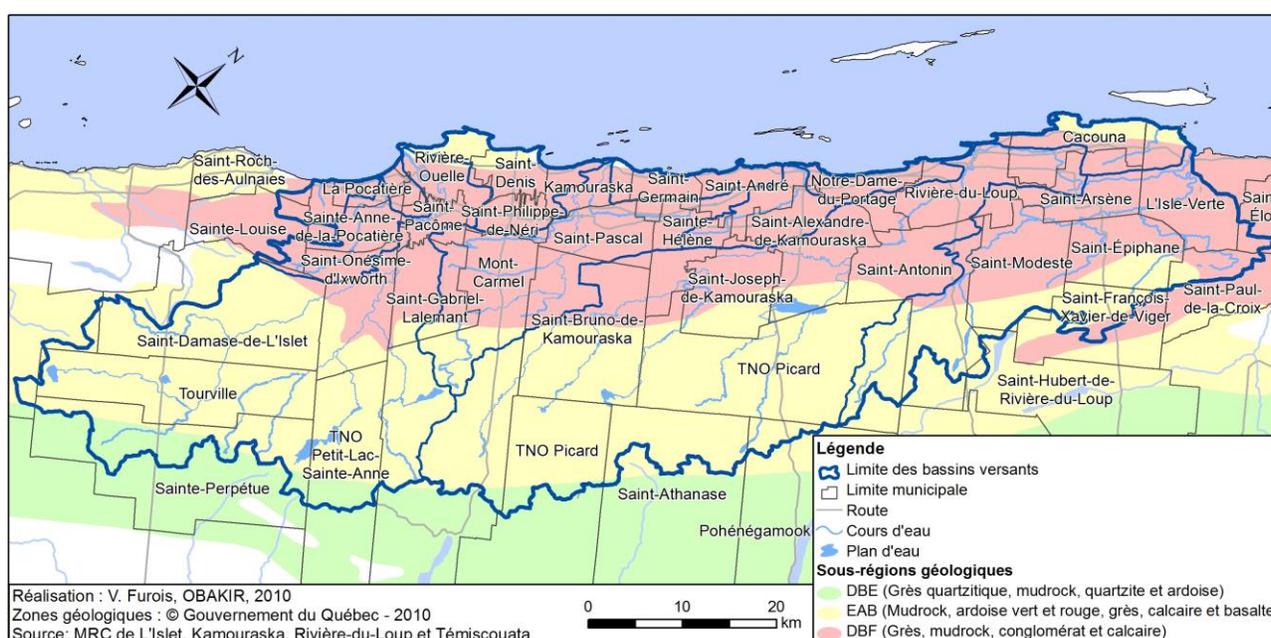


Figure 4. Représentation des sous-régions géologiques du territoire.

Selon Baril et Rochefort (1965), il existe une relation entre les groupes de sols (dépôt de surface) et les formations géologiques. En effet, une grande partie des dépôts de surface sont composés de matériaux érodés des formations géologiques qui ont été transportés sur des distances variables. Au retrait de la mer postglaciaire, la **mer de Goldthwait**, d'importants dépôts d'argile marine et de sable **deltaïque** et littoral ont été laissés, jusqu'à une altitude d'environ 165 m, masquant, en partie, le substratum rocheux (Hétu, 1994, dans Quintin et coll., 2009).

Les sols de la plaine littorale sont classés de qualité bonne à très bonne pour l'agriculture. Au niveau des embouchures des rivières, on retrouve les argiles limoneuses littorales d'origine récente. Un peu plus au sud, on retrouve des argiles calcaires d'origine marine (Baril et Rochefort, 1965). On laisse ensuite place aux différents étages de terrasses graveleuses qui indiquent les étapes du retrait de la mer de Goldthwait. On y retrouve des sols sableux et très graveleux des terrasses marines, avec roches et nombreux cailloux arrondis. Ces sols sont de qualité moyenne à médiocre, peu propices à l'agriculture. On retrouve, au niveau

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

de ces différents étages, des *tourbières* et des crêtes de roches dures, les *monadnocks* (Baril et Rochefort, 1965).

Au niveau du plateau appalachien, on retrouve des loams de tills d'origine appalachienne, les sols sont de textures variables (Baril et Rochefort, 1965).

Les différentes classes granulométriques de la pédologie du territoire de l'OBAKIR sont présentées à la carte 15, et les définitions de ces dernières sont expliquées à l'annexe 15.

1.5 Géomorphologie et topographie

Selon Dionne (1972), la dernière glaciation et la submergence marine ont façonné le paysage actuel par différentes formes d'érosion et d'accumulation marine. Les terres étaient affaissées sous le poids de la glace qui engendrait une pression énorme sur la croûte terrestre. Au retrait de la mer de Goldthwait, les glaciers ont charrié des matériaux. Le retrait a laissé une succession de terrasses qui marquent des stades d'équilibre entre le relèvement du socle continental et le mouvement des eaux.

On retrouve trois ensembles géomorphologiques sur le territoire : la plaine littorale, le piedmont et le plateau appalachien (MRC de Kamouraska, 2006 et MRC de Rivière-du-Loup, 2004b). La plaine littorale, située au nord, est une étroite bande de terre argileuse, dépourvue de pierres et de relief. Elle est large d'environ 0 à 5 km et comprend un *estran* (Quintin et coll., 2009). Cette bande en bordure du fleuve atteint sa largeur maximale à la hauteur de Rivière-Ouelle pour ensuite se refermer progressivement à son extrémité nord-est. L'uniformité de cette plaine est toutefois interrompue ici et là par des crêtes rocheuses en saillie, les monadnocks (Dionne, 1972).

Lorsque l'on pénètre quelque peu à l'intérieur des terres, la plaine se soulève en plusieurs paliers (terrasses) qui dominent le fleuve de 20 à 130 m; il s'agit du piedmont. Cette surface légèrement ondulée est aussi entrecoupée par d'imposants monadnocks atteignant parfois près de 200 m d'altitude. Le piedmont est composé de terrasses de sable ainsi que de gravier. Cette plaine étagée est ensuite caractérisée par une ligne de hautes crêtes rocheuses, plus élevée à l'ouest et disparaissant à l'est. Elle constitue la zone de transition entre la plaine littorale et le plateau appalachien (Dionne, 1972).

Au sud, le plateau appalachien est caractérisé par un relief irrégulier, où le sol comporte de nombreuses roches angulaires. Ce plateau est le plus important de par sa superficie (Baril et Rochefort, 1965).

Le territoire couvert par l'OBAKIR s'étend le long d'un gradient altitudinal de 0 à 660 m. C'est à la limite municipale de Pohénégamook et du TNO Picard qu'on retrouve les altitudes les plus élevées (figure 5).

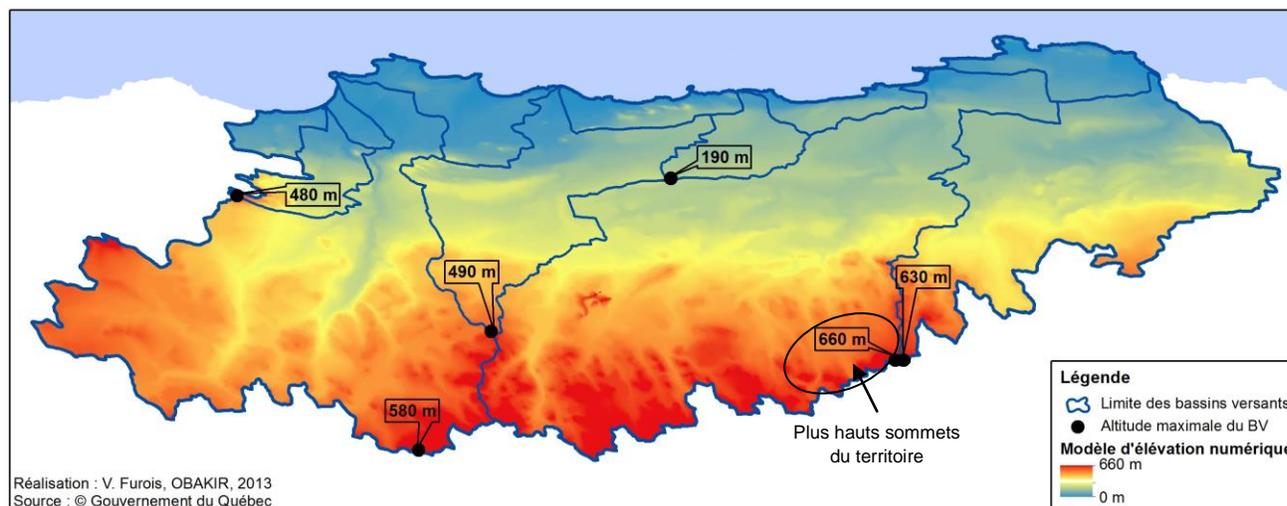


Figure 5. Représentation du modèle numérique de terrain et les altitudes maximales de chacun des bassins versants du territoire de l'OBAKIR.

1.6 Climat

Le territoire est situé dans une région caractérisée par un climat tempéré. Les précipitations se font sous forme de pluie et de neige. Les mois où elles sont les plus abondantes diffèrent d'un secteur à l'autre selon l'altitude. Les statistiques annuelles et mensuelles du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) sont calculées selon les standards de l'Organisation météorologique mondiale (OMM), en utilisant des périodes de 30 ans, commençant le 1^{er} janvier d'une nouvelle décennie. Dans la zone tampon de 25 km, entourant le territoire de l'OBAKIR et sur le territoire même, seize stations météorologiques (figure 6) ont enregistré des données pour la période du 1^{er} janvier 1970 au 31 décembre 1999 (à noter que la présence d'un nouveau système informatique au ministère en 2000 nécessite le recalcul de cette période). Les trois stations ayant 30 ans de données sont réparties sur l'ensemble du territoire. À partir des résultats de ces dernières (tableau 4), on remarque un gradient descendant au niveau des précipitations du nord au sud. Depuis 2000, huit nouvelles stations ont été ouvertes dans cette même zone, mais les résultats récents ne permettent pas le calcul des moyennes.

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

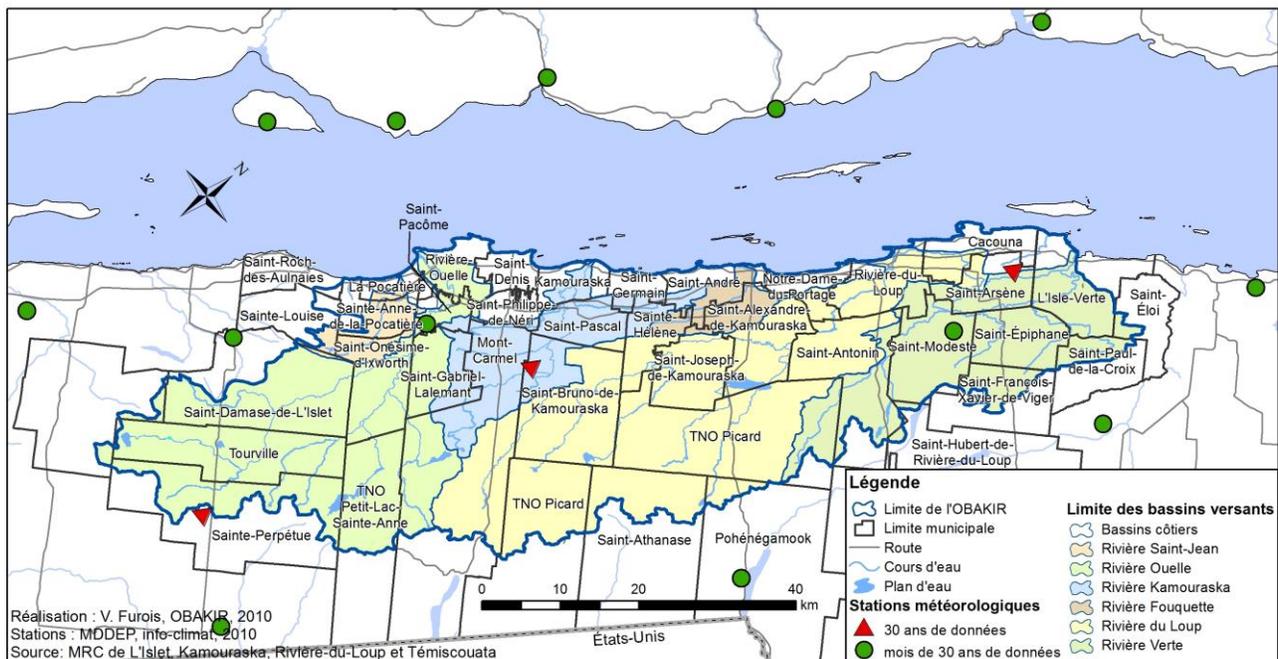


Figure 6. Localisation des stations météorologiques sur le territoire de l'OBAKIR et de sa zone tampon de 25 km.

Tableau 4. Résultats issus des trois stations météorologiques du territoire ayant 30 années de données (1^{er} janvier 1970 au 31 décembre 1999).

| Municipalité/ Paramètre | T°C (moy) | T°C min (moy) | T°C max (moy) | Écart de T°C | Précipitation annuelle (moy) | | |
|----------------------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------------|------------------------------|---------------|----------------|
| | | | | | Totales (mm) | Pluie (mm) | Neige (cm*) |
| Sainte-Perpétue | 2,7 | -18,8 | 23,2 | 42,0 | 1 214,6 | 813,9 | 400,7 |
| Saint-Bruno | 3,0 | -18,7 | 23,9 | 42,7 | 1 018,2 | 698,0 | 320,2 |
| Saint-Arsène | 3,3 | -16,7 | 23,0 | 39,7 | 975,1 | 697,2 | 277,9 |

*Au niveau numérique, le MDDELCC considère qu'un cm de neige équivaut à un mm de liquide.

(Source de données : MDDEP, 2010a)

Les changements climatiques

(Source de données : Ouranos, 2010)

Les travaux du consortium de recherche sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques, Ouranos, ont permis d'analyser de longues séries de données climatiques pour l'ensemble du Québec couvrant la période de 1960 à 2005. Les résultats révèlent que le Québec subit actuellement des changements climatiques importants. Les scénarios élaborés montrent :

- Un réchauffement des températures de façon plus marquée en hiver qu'en été. En hiver, en 2050, les températures augmenteraient de 2,5 °C à 3,8 °C dans le sud du Québec et de 4,5 °C à 6,5 °C dans le nord. En été, les hausses seraient entre 1,9 °C et 3 °C au sud et entre 1,6 °C et 2,8 °C au nord.
- Une augmentation de la fréquence des épisodes de gel-dégel et de redoux en hiver.
- Une diminution de la longueur des périodes de gel.
- Une augmentation des précipitations annuelles totales.
- Une diminution du nombre de jours avec neige et de l'accumulation totale de neige.
- Une augmentation des degrés-jours de croissance.

D'autre part, les changements climatiques entraîneront des modifications significatives dans les précipitations et conséquemment dans la disponibilité des ressources hydriques. Cela touchera en premier lieu le régime hydrologique des cours d'eau aménagés, mettant en jeu la capacité à respecter toutes les contraintes associées aux nombreux usages de l'eau (production hydroélectrique, alimentation en eau potable, navigation, irrigation agricole, préservation des habitats fauniques, prévention des inondations, etc.).

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

1.7 Hydrographie et hydrologie

1.7.1 Rivières

Le territoire de l'OBAKIR compte six rivières principales de niveau 1 (voir figure 1). D'ouest en est, on rencontre les rivières Saint-Jean, Ouelle, Kamouraska, Fouquette, du Loup et Verte. À l'intérieur de ces six bassins versants, on retrouve de nombreux sous-bassins dont les principaux sont présentés au tableau 5.

Tableau 5. Superficies, longueurs et pente moyenne des principales rivières du territoire de l'OBAKIR.

| Bassins versants | Sous-bassins | Niveau | Superficie (km ²) | Longueur (km) | Pente moyenne (%) |
|------------------|----------------------------|--------|-------------------------------|---------------|-------------------|
| Saint-Jean | Rivière Saint-Jean | 1 | 63,1 | 21,0 | 1,33 |
| | Ruisseau Dionne | 2 | 9,9 | | |
| | Total | | 73,0 | | |
| Ouelle | Rivière Ouelle | 1 | 297,8 | 78,0 | 0,55 |
| | La Grande Rivière | 2 | 182,0 | | |
| | Rivière Chaude | 3 | 101,6 | | |
| | Rivière Sainte-Anne | 3 | 102,6 | | |
| | Rivière Damnée | 2 | 46,9 | | |
| | Bras de la rivière Ouelle | 2 | 113,1 | | |
| Total | | | 844,0 | | |
| Kamouraska | Rivière Kamouraska | 1 | 80,7 | 37,7 | 0,56 |
| | Rivière Goudron | 2 | 77,3 | | |
| | Rivière Dufour | 2 | 34,5 | | |
| | Rivière Saint-Denis | 2 | 72,5 | | |
| | Rivière de la Bouteillerie | 3 | 31,0 | | |
| Total | | | 296,0 | | |
| Fouquette | Rivière Fouquette | 1 | 54,2 | 20,2 | 0,64 |
| | Ruisseau Turgeon | 2 | 20,8 | | |
| | Total | | 75,0 | | |
| du Loup | Rivière du Loup | 1 | 503,4 | 105,0 | 0,47 |
| | Petite rivière du Loup | 2 | 43,0 | | |
| | Rivière Fourchue | 2 | 199,1 | | |
| | Rivière Rocheuse | 3 | 118,1 | | |
| | Rivière aux Loutres | 2 | 132,0 | | |
| | Rivière Manie | 2 | 104,4 | | |
| Total | | | 1 100,0 | | |
| Verte | Rivière Verte | 1 | 239,6 | 71,5 | 0,59 |
| | Rivière à la Fourche | 2 | 105,7 | | |
| | Rivière Cacouna | 2 | 80,7 | | |
| | Rivière des Roches | 2 | 51,1 | | |
| | Ruisseau Noir | 2 | 34,9 | | |
| Total | | | 512,0 | | |

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Stations hydrométriques

Le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) s'est doté, avec les années, d'un réseau de stations hydrométriques afin d'approfondir la connaissance du réseau hydrographique du Québec (MDDEP, 2010c). Le territoire de l'OBAKIR compte cinq stations hydrométriques (carte 4) qui enregistrent les débits d'eau des rivières Ouelle, Kamouraska, Fouquette, du Loup et Fourchue, en plus d'une station qui enregistre les niveaux d'eau au barrage du lac Morin. Selon les données de débits enregistrées à ces stations, on remarque deux périodes de **crue**, l'une au mois d'avril lors de la fonte des neiges et une autre aux mois d'octobre et novembre, nourrie par les précipitations automnales (annexe 1).

Les changements climatiques et les débits

(Source de données : Ouranos, 2010)

Selon les projections climatiques établies, la fréquence d'apparition et l'amplitude des crues d'été et d'automne pourraient se modifier. Pour ce qui est des crues de fonte des neiges, elles devraient être devancées et leur débit maximum aurait tendance à diminuer. En ce qui concerne les **étiages** estivaux, ces derniers seraient plus sévères et de plus longue durée. Sans être associées directement aux changements climatiques, ces observations ont été effectuées dans 56 stations hydrométriques du Sud du Québec en comparant les 15 années les plus récentes aux 15 années précédentes.

Profil et zones à risque d'inondation, d'érosion ou de mouvement de terrain

Le profil longitudinal d'une rivière permet d'évaluer l'efficacité du drainage (figure 7). À l'exception de la rivière Verte, les rivières affichent toutes une rupture de leur pente dans la section du piedmont appalachien. Cette rupture peut causer des **embâcles** provoquant parfois des inondations (Thibault et coll., 1990). Les MRC de L'Islet, de Kamouraska et de Rivière-du-Loup ont établi des zones à risque d'inondation, d'érosion ou de mouvement de terrain qui se trouvent majoritairement dans les sections aval des bassins (carte 4).

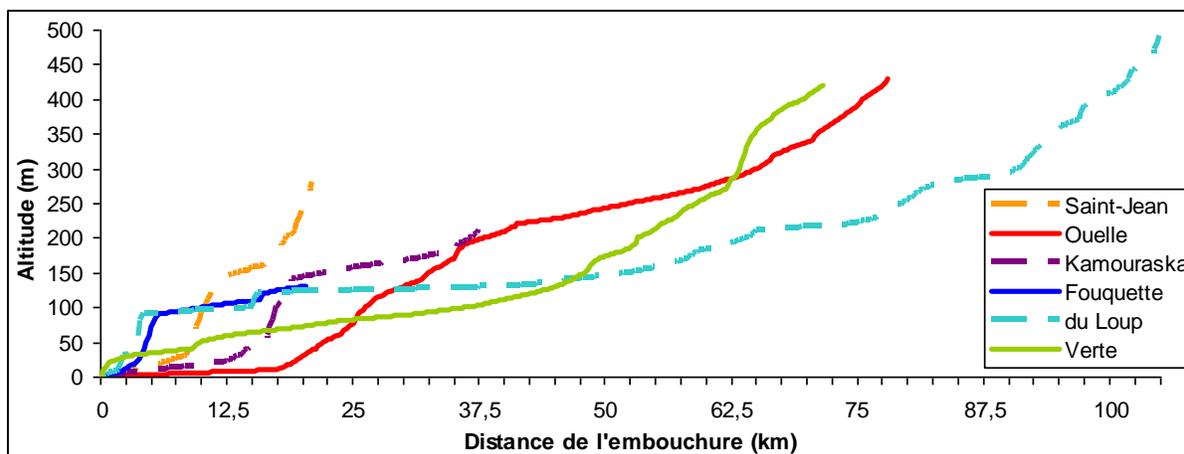


Figure 7. Profil longitudinal des rivières Saint-Jean, Ouelle, Kamouraska, Saint-Denis, Fouquette, du Loup et Verte.

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Influence de la marée

Le fleuve Saint-Laurent a une influence sur le niveau d'eau des rivières; à marée haute l'eau salée de l'estuaire du Saint-Laurent se mêle à celle des rivières et ralentit le courant, augmentant ainsi le niveau de l'eau (carte 5).

1.7.2 Lacs

On retrouve de nombreux lacs sur le territoire de l'OBAKIR. Trente d'entre eux ont une superficie de dix ha et plus (tableau 6 et carte 5). De ces trente lacs, quinze se trouvent en terres publiques, treize en terres privées et deux chevauchent les deux types de tenure. Les lacs Morin (399 ha), Sainte-Anne (303 ha) et Petit lac Sainte-Anne (293 ha) ont les plus grandes superficies.

À l'été 2010, vingt-trois des trente lacs ont été visités (tableau 6). Lors de ces visites, les critères suivants ont été observés sommairement et de façon qualitative : l'état de la bande riveraine, l'accessibilité au plan d'eau, la présence de villégiature ainsi que la présence d'aménagements humains.

Suite à ces premières observations, un projet de caractérisation de lac a été mis sur pied à l'été 2011. Ce projet consistait à améliorer les connaissances de certains de ces plans d'eau, choisis à partir des paramètres comme l'accessibilité, la présence humaine et des données disponibles. Les paramètres suivants ont fait l'objet des caractérisations :

- Évaluation qualitative des bandes riveraines sur le pourtour des lacs;
- Substrat du lac dans sa partie littorale;
- Utilisation du sol à proximité des lacs;
- Espèces floristiques composant les herbiers aquatiques;
- La transparence, la température, l'oxygène dissous, la turbidité et le pH;
- Bathymétrie des lacs;
- La présence d'espaces actifs de villégiature et estimer les sites où un potentiel de développement serait envisageable;
- Les sites actuels et potentiels à vocation écotouristique.

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Tableau 6. Lacs de 10 ha et plus du territoire de l'OBAKIR visités à l'été 2010 et/ou caractérisés à l'été 2011.

| Plan d'eau | Superficie (ha) | Visité en 2010 | Caractérisé en 2011 | Vulnérabilité à l'eutrophisation ¹ |
|--------------------------------------|-----------------|----------------|---------------------|---|
| Étang de l'Écluse | 31 | Oui | Oui | Moyenne |
| Lac à Chamard | 75 | Oui | Non | - |
| Lac à la Fourche | 16 | Oui | Non | - |
| Lac Auvray | 10 | Non | Non | - |
| Lac aux Loutres | 85 | Oui | Oui | Moyenne |
| Lac Bertrand | 10 | Oui | Oui | Moyenne |
| Lac Chantereau | 10 | Non | Non | - |
| Lac Chaudière | 145 | Oui | Oui | Moyenne |
| Lac des Cinq Milles | 13 | Oui | Oui | Moyenne |
| Lac de la Couronne | 9,6 | Non | Oui | Faible |
| Lac des Huards | 47 | Oui | Oui | Moyenne |
| Lac des Marais | 16 | Non | Non | - |
| Lac des Roches, (MRC de RDL) | 10 | Oui | Non | - |
| Lac des Roches (MRC du Témiscouata) | 13 | Oui | Oui | Moyenne |
| Lac du Dentiste | 52 | Oui | Non | - |
| Lac Fournier | 10 | Non | Non | - |
| Lac Guiberge | 13 | Non | Non | - |
| Lac Lapointe | 21 | Oui | Oui | Moyenne |
| Lac Litalien | 13 | Oui | Oui | Faible |
| Lac Morin | 399 | Oui | Oui | Moyenne |
| Lac Noir | 47 | Oui | Oui | Moyenne |
| Lac Pluvieux | 10 | Oui | Non | - |
| Lac Rond | 70 | Oui | Non | - |
| Lac Sainte-Anne | 303 | Oui | Oui | Moyenne |
| Lac Saint-Pierre (MRC de Kamouraska) | 47 | Oui | Oui | Moyenne |
| Lac Saint-Pierre (TNO Picard) | 13 | Oui | Non | - |
| Lac (sans toponyme) | 12 | Non | Non | - |
| Lac Therrien | 127 | Oui | Oui | Élevée |
| Lac Tinoute | 13 | Non | Non | - |
| Petit lac Sainte-Anne | 293 | Oui | Oui | Moyenne |
| Rivière du Loup | 34 | Oui | Oui | - |

1 : La vulnérabilité à l'eutrophisation présentée ne tient pas compte des apports provenant des activités humaines.

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Le schéma d'aménagement de la MRC de L'Islet (2010) fait mention que, la faible profondeur de la majorité des lacs de cette région les rend très vulnérables à la pollution issue des activités humaines dans le pourtour des lacs. Selon une étude, à peu près tous les lacs de la région des Appalaches et du Bas-Saint-Laurent sont considérés comme peu sensibles à l'acidification en raison d'une alcalinité suffisamment élevée (MDDEP, 2004). Pour le moment, nous n'avons pas de données plus précises sur le degré d'acidité des lacs du territoire.

1.7.3 Milieux humides

Les zones humides sont des lieux inondés ou saturés d'eau pendant une période de temps assez longue pour influencer la nature du sol et la composition végétale (Groupe Hémisphère, 2010). Selon Canards Illimités Canada (CIC) (2010), on classe dans les milieux humides différents types d'habitat, soit les zones d'eau peu profonde, les *marais*, les *marécages*, les terres agricoles inondées, les tourbières en exploitation et les tourbières naturelles.

CIC a préparé, en collaboration avec plusieurs partenaires¹, un portrait des milieux humides pour chacune des régions administratives du Québec afin de rédiger un plan de conservation. Les milieux humides de plus de 1 ha ont donc été répertoriés (carte 5) en majeure partie à partir de photos satellites prises en 1993-1994 (Landsat) et en 1999 (Radarsat) et de photos aériennes prises en 1990 (BDTQ). Ce sont des photos de plus de dix ans auxquelles s'ajoutent les limites d'interprétation comme l'obstruction visuelle sur les images. Selon les données de CIC, 4 % du territoire de l'OBAKIR est couvert par différents types de milieux humides (tableau 7).

Tableau 7. Superficies et proportions des différents types de milieux humides, selon CIC, sur le territoire de l'OBAKIR.

| Type de milieux humides | Superficie (ha) | Proportion (%) |
|---------------------------|-----------------|----------------|
| Eau peu profonde | 10 | < 0,1 |
| Marais | 2 040 | 14,5 |
| Marécage | 1 710 | 12,1 |
| Terre agricole inondée | 830 | 5,9 |
| Tourbière en exploitation | 3 140 | 22,3 |
| Tourbière naturelle | 4 860 | 34,5 |
| Non classifié | 1 500 | 10,6 |
| Total | 14 090 | 100 |

(Source de données : Canards Illimités Canada, 2010)

De plus, les superficies des milieux humides de plusieurs secteurs des principaux bassins versants ont été évaluées dans le cadre d'une étude portant sur les changements de l'occupation du territoire (Jobin et coll., 2007). Seul le bassin versant de la rivière Saint-Jean ne faisait pas partie de cette étude (tableau 8).

¹ MRNF, MDDEP, MAMROT, EC/SCF, MPO

Tableau 8. Superficies de milieux humides de cinq des six sous-bassins du territoire de l'OBAKIR.

| Bassin versant | Superficie du bassin versant (km²) | Superficie de milieux humides (km²) | Pourcentage de milieux humides (%) |
|-----------------------|--|---|---|
| Ouelle | 845 | 35 | 4 |
| Kamouraska | 303 | 6 | 2 |
| Fouquette | 67 | 6 | 9 |
| du Loup | 1 092 | 51 | 5 |
| Verte | 490 | 24 | 5 |

(Adapté de Jobin et coll., 2007)

1.7.4 Eaux souterraines

Très peu de données sont disponibles concernant l'eau souterraine. Au Québec, elle est la ressource en eau potable la plus sollicitée. Elle sert d'approvisionnement en eau sur près de 90 % du territoire habité et alimente 20 % de la population (MDDEP, 2010i). Dans le territoire de l'OBAKIR, sur les 23 municipalités qui ont recours à un réseau de distribution en eau potable, 19 municipalités s'approvisionnent en partie ou totalement en eaux souterraines (tableau 1, section 4). Les résidences non desservies par le réseau d'aqueduc municipal s'approvisionnent à l'aide de puits privés. Le système d'information hydrogéologique (SIH) est un outil de recherche public permettant l'accès à l'information de puits et de forages réalisés sur le territoire québécois depuis 1967 (carte 6). Ce système n'offre toutefois pas un inventaire exhaustif de tous les ouvrages de captage existant au Québec (MDDEP, 2010m). Plusieurs municipalités puisant leur eau dans des sources souterraines ont quelques informations de disponibles.

En vertu du « Règlement sur le captage des eaux souterraines », les municipalités doivent fournir au MDDELCC les plans de localisation de l'aire d'alimentation et des aires de protection bactériologique et virologique de leur puits d'eau potable. Sur le territoire de l'OBAKIR, 19 municipalités sont tenues de se conformer à ce règlement. En 2011, 17 d'entre elles les ont fournis en tout ou en partie (tableau 1, section 4).

Piézomètre

Une autre source d'information pour l'eau souterraine est le piézomètre. Il s'agit d'un tube permettant, depuis la surface, d'accéder à l'eau d'une nappe phréatique. Il permet de mesurer l'altitude (par rapport au niveau de la mer) ou la profondeur (par rapport à la surface du sol) de la limite entre la zone saturée et la zone non saturée en eau dans une formation aquifère. Les piézomètres sont aussi utilisés afin de réaliser des prélèvements d'eau de la nappe ou d'un cours d'eau dans le but d'en analyser les composants. Il existe un réseau de suivi des eaux souterraines au Québec, comprenant présentement 135 stations de mesure dont trois sur le territoire de l'OBAKIR (MDDEP, 2010l). Ces stations sont situées dans les municipalités de Tourville, Saint-Antonin et Saint-Arsène (carte 6). L'annexe 2 présente les données piézométriques de Saint-Antonin et de Saint-Arsène. Les données de Tourville ne sont pas disponibles.

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Contamination répertoriée à ce jour : nitrites-nitrates dans l'eau de consommation

Des analyses physico-chimiques et bactériologiques ont été effectuées dans quinze résidences réparties dans les municipalités de Saint-Arsène, Cacouna, L'Isle-Verte et Saint-Épiphanie entre les mois d'avril 1986 à avril 1987. Ces analyses ont été effectuées dans le cadre d'une étude de contamination de puits dans un secteur de culture intensive de pommes de terre, (Laferrière, 1988). Les trois premières municipalités étaient visées pour l'étude puisqu'elles comportent des superficies de culture de pommes de terre importantes. La municipalité de Saint-Épiphanie a été sélectionnée en tant que station témoin puisque la culture de pommes de terre à proximité du puits municipal est peu ou pas présente.

Les résultats de l'étude ont montré que les puits de surface présentaient des problèmes de contaminations microbiologique ou chimique contrairement aux puits souterrains qui étaient sûrs. L'analyse des nitrites-nitrates s'est démarquée par des valeurs parfois cinq fois supérieures à la norme (10 mg/l) établie selon le « Règlement sur la qualité de l'eau potable » du gouvernement provincial. La norme des puits de surface privés a été dépassée à 15 reprises avec une moyenne de 9,5 mg/l pour la municipalité de Saint-Arsène. Pour les puits artésiens, il n'y a pas eu de dépassements de la norme avec une moyenne de 1,8 mg/l. Les réseaux municipaux de Saint-Arsène et de Saint-Épiphanie se sont avérés sûrs tandis que le réseau de L'Isle-Verte avait des valeurs assez élevées en nitrite-nitrate (6,5 mg/l) même si la norme n'a pas été dépassée (Laferrière, 1988).

D'autre part, au printemps 2011, suite à des informations demandées aux municipalités du territoire de l'OBAKIR, la municipalité de St-Germain a aussi rencontré, à quelques reprises depuis 2008, des problématiques de contamination aux nitrites-nitrates. La municipalité de Saint-Modeste a aussi subi un épisode de dépassement des nitrites-nitrates en 2001.

Un suivi des nitrites-nitrates est également fait par la ville de Rivière-du-Loup pour des puits privés. Ces derniers sont localisés dans le secteur Place Carrier et Place Jean-Yves Côté. Bien que les dépassements de la norme ne soient pas franchis, les valeurs rencontrées sont relativement élevées. La ville procède au suivi de ces puits et assure la transmission des informations aux propriétaires (Éric Côté, comm. pers., 2012²).

Contaminations répertoriées à ce jour : trihalométhanes (THM) dans l'eau de consommation

Les trihalométhanes sont un groupe de substances chimiques formées lorsque le chlore utilisé pour la désinfection de l'eau réagit avec la matière organique d'origine naturelle présente dans l'eau à traiter (MSSS, 2006). Selon le « Règlement sur la qualité de l'eau potable » du MDDELCC, la norme moyenne annuelle acceptable de trihalométhanes dans l'eau serait de 80 µg/l. Les municipalités possédant un réseau d'aqueduc et procédant à un traitement au chlore de l'eau brute doivent prélever quatre échantillons annuellement pour déceler la présence de THM. Selon les résultats du MDDEP sur des analyses de qualité de l'eau effectuées de janvier 2001 à février 2011, pour le territoire de l'OBAKIR, onze municipalités ont des résultats excédant la norme moyenne annuelle acceptable (tableau 9).

² Directeur du service de l'environnement et du développement durable, Ville de Rivière-du-Loup

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Tableau 9. Nombre de résultats d'échantillonnage de trihalométhanes supérieurs à 80 µg/l, obtenus entre janvier 2001 et février 2011, pour les municipalités du territoire de l'OBKIR.

| Bassin versant | Municipalité | Nombre de résultats excédants/nombre total d'échantillons | Mois touchés |
|----------------|---------------------------------|---|---|
| Ouelle | Sainte-Perpétue | 1 / 37 | Juillet 2003 |
| Saint-Jean | La Pocatière | 11 / 40 | Septembre et décembre 2001 Juillet, octobre et décembre 2002 Juin, août et novembre 2003 Juin, août et novembre 2004 |
| Bassin côtier | Saint-Philippe-de-Néri | 1 / 40 | Mai 2009 |
| Kamouraska | Kamouraska | 35 / 36 | Tous sauf mai 2009 |
| Kamouraska | Saint-Pascal | 8 / 40 | Août 2003 Juillet 2004 Août 2006 Août 2007 Août 2008 Juillet 2009 Juillet et octobre 2010 |
| Kamouraska | Mont-Carmel | 6 / 35 | Août 2003 Juillet et octobre 2008 Mai et septembre 2009 Juillet 2010 |
| Fouquette | Saint-André | 8 / 38 | Mars 2004 Mai 2006 Juin et décembre 2010 Janvier et février 2011 |
| Fouquette | Saint-Alexandre-de-Kamouraska | 7 / 39 | Septembre 2001 Décembre 2003 Mars et août 2004 Mai 2007 Novembre 2008 Janvier 2009 |
| du Loup | Rivière-du-Loup | 3 / 38 | Août 2005, 2006 Septembre 2007 |
| Verte | Saint-Modeste | 2 / 13 | Octobre 2007 Septembre 2009 |
| Verte | Saint-Hubert-de-Rivière-du-Loup | 31 / 37 | Presque tous de 2001 à 2010 |

Municipalité dont le centre n'est pas à l'intérieur du territoire

(Source de données : MDDEP, 2011a; MDDEP, 2011b)

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Zone de vulnérabilité

On connaît actuellement sur le territoire, une zone vulnérable à la contamination des eaux souterraines qui touche particulièrement la municipalité de Sainte-Anne-de-la-Pocatière. Cette zone vulnérable a été identifiée officiellement en décembre 2002 dans un règlement de la MRC de Kamouraska. Ce secteur de grande vulnérabilité comporte deux zones d'influence (secteur du Canton des Roches et le secteur des Arpents Verts et du Carré Boucher) (figure 8). Le règlement de la MRC propose un cadre d'aménagement de la zone agricole qui vise principalement : le développement des activités agricoles, la pérennité du territoire agricole, la cohabitation harmonieuse des usages en zone agricole et la protection d'une zone de grande vulnérabilité de la nappe phréatique. Suite à cette désignation, un comité de travail a été formé afin d'évaluer la problématique et de proposer des mesures indicatives, correctives ou préventives appropriées. Les rencontres de ce comité de travail ont mené à l'élaboration de dix mesures (annexe 3).

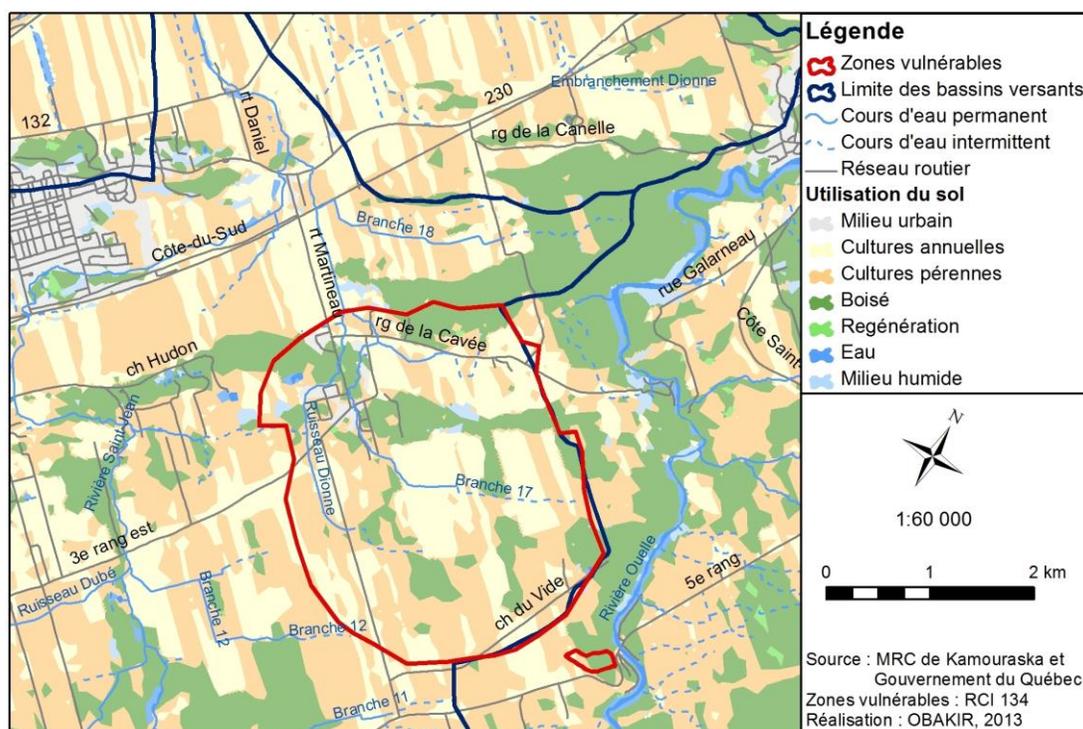


Figure 8. Zones vulnérables à la contamination des eaux souterraines.

Terrains contaminés

En mai 2002, l'Assemblée nationale a adopté le projet de loi 72 qui établit de nouvelles règles visant la protection des terrains ainsi que leur réhabilitation en cas de contamination. Cette loi fournit l'encadrement nécessaire pour préserver l'intégrité des sols et de l'eau souterraine (MDDEP, 2010j). À l'intérieur des limites du territoire de l'OBAKIR, le MDDELCC recense 86 sites dont le terrain est contaminé. Parmi ceux-ci, 73 sont réhabilités et 13 sont encore dans le processus de décontamination. Le MDDELCC prévoit trois niveaux de critères génériques pour plusieurs substances (carte 10) (MDDEP, 2010h). Le tableau 10 présente la localisation des sites non décontaminés et le type de contaminant impliqué. Ces contaminants se sont retrouvés au niveau du sol, sauf pour trois endroits où l'eau souterraine a pu être affectée.

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Tableau 10. Sites de terrains toujours contaminés apparaissant au répertoire du MDDEFP (en date du 16 août 2013).

| Municipalité | Localisation | Nature des contaminants |
|-----------------|--|---|
| Rivière-du-Loup | Ancien dépôt pétrolier Esso Rivière-du-Loup (2 épisodes) ¹ (265, rue Saint-André) | Benzène, Éthylbenzène, Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, Toluène, Xylènes (o,m,p) ² |
| Rivière-du-Loup | Ancienne usine Calko inc. (5, rue Sainte-Anne) | Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures pétroliers C10 à C50, hydrocarbures chlorés, phosphore total (P-PO4-3) |
| Rivière-du-Loup | Les Opérations Pétroles Irving Itée (160, rue Hayward) | Eau souterraine : Benzène, Dichloro- 1,2 éthane, Éthylbenzène, Xylènes (o,m,p) Sol : hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Hydrocarbures lourds |
| L'Isle-Verte | Terrain MTQ-lot 211 (rue du Verger) | Sulfures (H2S), Arsenic, molybdène |
| L'Isle-Verte | Garage Caron et frères inc. | Benzène, éthylbenzène, toluène, xylènes (o,m,p) |

(Source de données : MDDEP, 2011e)

1 : les deux épisodes affectaient l'eau souterraine

2 : (o, m, p) : 3 isomères du xylène

De plus, au répertoire des dépôts de sols et de résidus industriels du MDDELCC, on mentionne deux enregistrements sur le territoire de l'OBKIR (tableau 11). Ces endroits sont soit des dépotoirs de résidus industriels, d'anciens dépotoirs municipaux, des dépôts de résidus de pâtes et papiers, d'aires d'accumulation de résidus miniers ou de lieux d'enfouissement ou de cellules de confinement de résidus et de sols contaminés. À noter que le site de la route Duval a fait l'objet de travaux de décontamination mais il demeure inscrit au répertoire.

Tableau 11. Site enregistré au répertoire des dépôts de sols et de résidus industriels du MDDEFP en date du 16 août 2013.

| Municipalité | Localisation | Nature des contaminants |
|--------------|--|---|
| Saint-Pascal | Saint-Pascal (réservoir de sédimentation) | Chrome total (Cr), Composés phénoliques*, Soufre total (S) |
| Saint-Pascal | Saint-Pascal (route Duval) | Chrome total (Cr), Composés phénoliques*, Soufre total (S) |

(Source de données : MDDEP, 2011f)

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

1.7.5 Eau de surface

Indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP)

Le Gouvernement du Québec maintient, depuis 1979, un réseau de suivi de la qualité de l'eau, le Réseau-rivières, qui assure la surveillance de base des principales rivières du Québec. Ainsi, sur le territoire de l'OBKIR, une seule station, sur la rivière du Loup, est échantillonnée de façon continue depuis la création de ce réseau. Au fil des ans, de nouvelles stations se sont ajoutées sur l'ensemble du territoire, tandis que d'autres ne sont plus échantillonnées. Présentement, six stations permanentes sont échantillonnées : les stations #02270002 (Ouelle), #02260002 (Kamouraska), #02E90001 (Fouquette), # 2E90002 (Fouquette), #02250005 (du Loup) et #02240005 (Verte) (carte 7 et tableau 13).

À partir de ces échantillons d'eau, plusieurs paramètres sont analysés. Le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) a développé l'IQBP qui sert à évaluer globalement la qualité de l'eau. Cet indice est basé sur différentes variables : le phosphore total, les coliformes fécaux, les matières en suspension, l'azote ammoniacal, les nitrites-nitrates et la chlorophylle α totale. L'IQBP permet d'attribuer une valeur à l'échantillon se situant entre 0 et 100 (tableau 12) (Hébert, 1996).

Tableau 12. Descripteurs qualificatifs associés à la valeur d'IQBP et impact sur les usages*.

| Valeur | Qualificatif | Usage |
|----------|---------------|---|
| 0 – 19 | Très mauvaise | Tous les usages risquent d'être compromis. |
| 20 – 39 | Mauvaise | La plupart des usages risquent d'être compromis. |
| 40 – 59 | Douteuse | Certains usages risquent d'être compromis. |
| 60 – 79 | Satisfaisante | Permet généralement la plupart des usages. |
| 80 – 100 | Bonne | Permet généralement tous les usages, y compris la baignade. |

(Adapté de Hébert, 1996)

*On entend par « usage » la baignade, les activités nautiques, l'approvisionnement en eau pour consommation, la protection de la vie aquatique et la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation que ce soit dans les secteurs forestier, agricole, récréotouristique, de la pêche, industriel, municipal, etc.

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Le tableau 13 montre les résultats issus des différentes stations de qualité d'eau qui ont eu lieu sur chacun des bassins versants depuis le début des échantillonnages.

Tableau 13. Liste des stations d'échantillonnage de l'eau sur le territoire de l'OBKIR depuis le début de leur mise en service jusqu'au 31 décembre 2011.

| Bassin versant | No de station | Données disponibles | | Nombre d'échantillons | Valeurs de l'IQBP | | |
|----------------|-----------------|---------------------|------------|-----------------------|---|------|----|
| | | du | au | | Médiane des deux dernières années d'échantillonnage (lorsqu'applicable) | 2011 | |
| Saint-Jean | 02540001 | 2006-05-08 | 2006-10-02 | 10 | 36 | - | |
| | 02540002 | 2006-05-08 | 2010-12-06 | 44 | 37 | - | |
| | 02540003 | 2006-05-08 | 2006-10-02 | 6 | 39 | - | |
| | 02540004 | 2010-05-04 | 2010-10-05 | 7 | 77 | - | |
| Ouelle | 02270002 | 1979-01-09 | 1986-02-03 | 266 | 85 | - | |
| | 02270002 | 2005-10-03 | 2011-12-06 | 75 | | 86 | |
| | 02270003 | 2009-05-05 | 2009-10-06 | 7 | 83 | - | |
| Kamouraska | 02260002 | 2001-06-20 | 201-12-06 | 124 | 65 | 67 | |
| | 02260003 | 2001-06-20 | 2005-10-03 | 41 | 0 | - | |
| | 02260003 | 2011-05-03 | 2011-10-17 | 7 | 0 | 10 | |
| | 02260004 | 2001-06-20 | 2009-10-05 | 47 | 74 | - | |
| | 02260005 | 2001-06-20 | 2009-10-05 | 29 | 79 | - | |
| | 02260006 | 2001-06-20 | 2003-10-16 | 28 | 92 | - | |
| | 02260007 | 2001-06-20 | 2003-05-21 | 12 | 56 | - | |
| | 02260008 | 2001-06-20 | 2001-10-17 | 5 | 74 | - | |
| | 02260009 | 2001-06-20 | 2003-10-16 | 17 | 79 | - | |
| | 02260011 | 2003-06-18 | 2005-10-03 | 11 | 52 | - | |
| | 02260012 | 2003-06-18 | 2003-10-16 | 5 | 49 | - | |
| | 02260014 | 2006-05-08 | 2008-10-07 | 18 | 40 | - | |
| | 02260015 | 2006-05-08 | 2008-10-07 | 18 | 48 | - | |
| | Fouquette | 02E90001 | 1997-05-21 | 2011-12-06 | 222 | 45 | 53 |
| | | 02E90002 | 1997-05-21 | 2011-11-08 | 207 | 67 | 70 |
| 02E90004 | | 2004-05-03 | 2004-10-04 | 6 | 60 | - | |
| 02E90005 | | 2004-05-03 | 2004-10-04 | 6 | 76 | - | |
| 02E90006 | | 2004-05-03 | 2008-11-04 | 13 | 72 | - | |
| 02E90007 | | 2004-05-03 | 2008-11-04 | 13 | 73 | - | |
| 02E90008 | | 2004-05-03 | 2007-10-15 | 14 | 65 | - | |
| 02E90009 | | 2004-05-03 | 2008-10-07 | 33 | 55 | - | |
| 02E90010 | | 2004-05-03 | 2008-11-04 | 21 | 70 | - | |
| 02E90011 | | 2004-05-03 | 2004-10-04 | 6 | 26 | - | |
| 02E90013 | | 2005-11-07 | 2007-12-04 | 24 | 68 | - | |
| du Loup | | 02250001 | 1998-05-05 | 1999-10-26 | 12 | 73 | - |
| | | 02250002 | 1994-11-06 | 2011-11-08 | 215 | 90 | 92 |
| | 02250004 | 1998-05-05 | 1999-10-26 | 12 | 80 | - | |
| | 02250005 | 1979-03-05 | 2011-12-06 | 448 | 58 | 54 | |
| | 02250010 | 2007-04-29 | 2007-05-22 | 7 | 66 | - | |
| | 02250012 | 2010-05-04 | 2010-10-05 | 7 | 73 | 73 | |
| Verte | 02240005 | 2005-10-04 | 2011-12-06 | 72 | 72 | 62 | |
| | 02240007 | 2010-05-04 | 2010-10-05 | 7 | 94 | 94 | |
| | 02240008 | 2011-05-03 | 2011-10-17 | 7 | - | 81 | |

(Source de données : MDDEP, 2011c)

*Les stations en gras représentent les stations permanentes

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Le Réseau-rivières fournit de l'information sur la qualité générale de l'eau des rivières. Pour évaluer plus précisément l'état de santé des écosystèmes aquatiques, certains renseignements sont manquants, notamment ceux relatifs aux contaminants toxiques et aux communautés aquatiques (ex. poissons, benthos, algues). Ainsi, le suivi des communautés biologiques vient en complément à l'utilisation de l'IQBP et permet d'améliorer l'évaluation de l'état de santé des cours d'eau (MDDEP, 2005).

Indice de santé du benthos volontaire (ISB_{Survol})

L'ISB_{Survol} sert à évaluer l'état de santé des cours d'eau et à vérifier si l'**intégrité biologique** de l'écosystème aquatique est maintenue (tableau 14). Dans un écosystème non perturbé, les caractéristiques d'habitat constituent les principaux facteurs qui déterminent la distribution des macroinvertébrés (Moisan et Pelletier, 2008). Les dix paramètres qui composent l'indice de qualité de l'habitat (IQH) évaluent le milieu aquatique et riverain spécifiquement pour les macroinvertébrés benthiques. L'IQH permet de déterminer si la rivière est apte à supporter la vie aquatique, de caractériser l'existence et la gravité de la dégradation de l'habitat et enfin, d'aider à déterminer les sources et les causes de la dégradation de l'habitat. Ainsi, afin de bonifier le suivi des macroinvertébrés benthiques, l'évaluation de l'habitat environnant offre un complément d'information utile (Moisan et Pelletier, 2008).

Les **macroinvertébrés benthiques (benthos)** qui se trouvent au fond des rivières et des lacs sont sensibles aux changements de nature chimique et physique de leur habitat. Ils constituent donc d'excellents indicateurs de l'état de santé globale des cours d'eau (G3E, 2013). SurVol Benthos est un programme de surveillance volontaire des petits cours d'eau développé par le MDDEP et le Comité de valorisation de la rivière Beauport (CVRB), maintenant le Groupe d'éducation et d'écovigilance de l'eau (G3E). À partir de l'étude de ces indicateurs, ce programme structurant permet aux organismes et aux paliers gouvernementaux de travailler ensemble pour l'acquisition de connaissances sur la santé globale des cours d'eau et ainsi, en assurer une meilleure gestion (G3E, 2013).

Depuis 2006, deux stations sur la rivière Saint-Denis, dans le bassin versant de la rivière Kamouraska, font partie de ce programme, en partenariat avec le cégep de La Pocatière. D'autres stations sont échantillonnées sur le territoire de l'OBAKIR (tableau 15 et carte 7).

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Tableau 14. Classes de l'indice de santé benthos volontaire des cours d'eau.

| Indice de santé biologique | Signification |
|----------------------------|--|
| Optimale | Comparable à la meilleure situation à prévoir dans la région. Excellente structure de la communauté avec une bonne diversité d'espèces. Dominé surtout par les taxons sensibles (EPT) ¹ , mais peut aussi avoir d'autres groupes tolérants à la pollution. Il existe un bon équilibre d'organismes. |
| Sous-optimale | La structure de la communauté est seulement légèrement moins productive et variée que prévu. La richesse (diversité) est habituellement inférieure compte tenu de la perte de quelques taxons sensibles à la pollution, montrée principalement par une diminution des taxons EPT. |
| Marginale | La structure de la communauté est beaucoup moins productive et variée que prévu. Plus de formes tolérantes à la pollution sont présentes et il y a une diminution marquée de l'abondance EPT. Les plécoptères peuvent être entièrement absents de la communauté. |
| Pauvre | Très peu d'espèces. S'il y a une haute densité d'espèces, alors l'échantillon est dominé seulement par quelques groupes tolérants à la pollution. |

(Traduit de Craddock, 2004)

1. EPT : Éphéméroptère-Plécoptère-Trichoptère

Tableau 15. Compilation des résultats de l'IQH¹ et de l'ISB_{Survol}² obtenus à partir des échantillonnages des macroinvertébrés benthiques des stations situées à l'intérieur du territoire de l'OBAKIR, de 2006 à 2010.

| Station | Rivière | Bassin versant | Année | IQH | ISB _{Survol} |
|----------|-------------------|----------------|-------|---------------|-----------------------|
| STDE0106 | Saint-Denis | Kamouraska | 2006 | Optimale | Sous-optimale |
| STDE0107 | Saint-Denis | Kamouraska | 2007 | Optimale | Sous-optimale |
| STDE0207 | Saint-Denis | Kamouraska | 2007 | Optimale | Sous-optimale |
| STDE0307 | Saint-Denis | Kamouraska | 2007 | Optimale | Marginale |
| STDE0208 | Saint-Denis | Kamouraska | 2008 | Optimale | Sous-optimale |
| STDE0308 | Saint-Denis | Kamouraska | 2008 | Optimale | Sous-optimale |
| nade0108 | CD Nadeau | Fouquette | 2008 | Non déterminé | Sous-optimale |
| sola0108 | CD Soucy-Lapointe | Fouquette | 2008 | Non déterminé | Optimale |
| roch0108 | Rocheuse | du Loup | 2008 | Optimale | Optimale |
| chau0109 | Chaude | Ouelle | 2009 | Optimale | Sous-optimale |
| STDE0209 | Saint-Denis | Kamouraska | 2009 | Optimale | Optimale |
| STDE0309 | Saint-Denis | Kamouraska | 2009 | Sous-optimale | Optimale |
| nade0109 | CD Nadeau | Fouquette | 2009 | Sous-optimale | Optimale |
| sola0109 | CD Soucy-Lapointe | Fouquette | 2009 | Optimale | Sous-optimale |
| roch0109 | Rocheuse | du Loup | 2009 | Optimale | Optimale |
| STJE0110 | Saint-Jean | Saint-Jean | 2010 | Sous-optimale | Optimale |
| STJE0210 | Saint-Jean | Saint-Jean | 2010 | Sous-optimale | Marginale |
| chau0110 | Chaude | Ouelle | 2010 | Optimale | Optimale |
| STDE0210 | Saint-Denis | Kamouraska | 2010 | Optimale | Optimale |
| STDE0310 | Saint-Denis | Kamouraska | 2010 | Optimale | Optimale |
| goud0110 | Goudron | Kamouraska | 2010 | Sous-optimale | Marginale |
| sola0110 | CD Soucy-Lapointe | Fouquette | 2010 | Optimale | Optimale |
| fouq0110 | Fouquette | Fouquette | 2010 | Optimale | Sous-optimale |
| fouq0210 | Fouquette | Fouquette | 2010 | Sous-optimale | Sous-optimale |
| roch0110 | Rocheuse | du Loup | 2010 | Optimale | Optimale |
| dulo0110 | du Loup | du Loup | 2010 | Optimale | Optimale |

1. IQH : Indice de qualité de l'habitat

2. ISB_{Survol} : Indice de santé benthos volontaire

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Indice d'intégrité biotique (IIB) - poissons

La communauté de poissons présente dans un cours d'eau est aussi un indicateur qui permet d'évaluer la qualité de l'eau. Ainsi, à partir de l'étude de la population piscicole d'un cours d'eau, il est possible de calculer l'indice d'intégrité biotique ou l'IIB (tableau 16). L'IIB est un outil qui permet d'évaluer de façon simple et globale le niveau de perturbation des cours d'eau en intégrant des renseignements sur la structure, la composition et l'organisation fonctionnelle des communautés de poissons (Rioux et Gagnon, 2001). L'IIB utilisé pour les cours d'eau du Bas-Saint-Laurent prend en compte six variables de la structure des communautés piscicoles (encadré ci-dessous) (Rioux et Gagnon, 2001). Lorsqu'il est mentionné d'individus tolérants, ceci fait référence au degré de tolérance de ces individus à la dégradation de l'habitat.

Variables pour calculer l'IIB

- Pourcentage d'individus d'espèces d'eau froide
- Pourcentage d'individus d'espèces d'eau chaude
- Classes de taille de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*)
- Pourcentage d'individus tolérants (excepté le naseux noir)
- Pourcentage de cyprinidés invertivores (tous les poissons qui se nourrissent d'invertébrés autres que les insectes, soit les crustacés, les mollusques, les oligochètes, etc.).
- Pourcentage d'individus présentant des signes de maladie, malformation ou toute autre anomalie

(extrait de Rioux et Gagnon, 2001)

En 2000 et 2001, un échantillonnage *ichtyologique* effectué au moyen d'un appareil de pêche à l'électricité portatif, a été fait dans les bassins versants des rivières Kamouraska, Fouquette et Verte. En 2002, seulement les stations du bassin versant de la rivière Kamouraska ont été échantillonnées (tableau 17 et figure 9).

Tableau 16. Classes d'intégrité biotique et leur signification environnementale.

| IIB total | Classe d'intégrité | Signification environnementale |
|------------------|---------------------------|---|
| 80 – 100 | Excellente | <ul style="list-style-type: none">- Comparable aux meilleures situations où il y a peu de perturbations engendrées par l'activité humaine;- Les espèces d'eau froide et les cyprinidés invertivores sont abondants;- L'omble de fontaine jeune et adulte est présent;- Les espèces tolérantes sont absentes ou rares;- Les espèces d'eau chaude sont absentes |
| 60 – 79 | Bonne | <ul style="list-style-type: none">- Quelques signes de perturbations;- Les espèces d'eau froide sont moins abondantes;- L'omble de fontaine jeune est parfois absent;- Les espèces tolérantes augmentent en proportion |
| 40 – 59 | Moyenne | <ul style="list-style-type: none">- Perturbation modérée;- L'omble de fontaine est rarement présent et lorsque présent, on ne retrouve que les adultes;- Les espèces d'eau chaude apparaissent |
| 20 – 39 | Faible | <ul style="list-style-type: none">- Perturbation importante;- Les espèces d'eau froide sont rares ou absentes;- Les cyprinidés invertivores sont moins abondants;- Disparition de l'omble de fontaine;- Dominance des espèces tolérantes |
| 0 – 19 | Très faible | <ul style="list-style-type: none">- Perturbation sévère;- Seules les espèces les plus tolérantes sont présentes;- Les espèces d'eau chaude sont abondantes |
| Aucun | Très faible | - Pas assez de capture (< 25 individus) pour calculer l'IIB |

(Adapté de Rioux et Gagnon, 2001)

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Tableau 17. Classes de l'indice d'intégrité biotique (IIB) pour les stations échantillonnées à l'intérieur des limites de l'OBAKIR, en 2000, 2001 et 2002.

| Station | Rivière | Bassin versant | Classe d'intégrité de l'IIB | | |
|---------|-----------------|----------------|-----------------------------|---------|-------------|
| | | | 2000 | 2001 | 2002 |
| Kam1 | Kamouraska | Kamouraska | - | - | Moyenne |
| Kam2 | Kamouraska | Kamouraska | - | - | Moyenne |
| Kam3 | Kamouraska | Kamouraska | Bonne | - | Moyenne |
| Kam4 | Kamouraska | Kamouraska | Moyenne | - | Bonne |
| Kam5 | Kamouraska | Kamouraska | Faible | X | Faible |
| Kam6 | Kamouraska | Kamouraska | - | - | Très faible |
| Kam7 | Kamouraska | Kamouraska | - | - | Très faible |
| Gou1 | Goudron | Kamouraska | - | - | Moyenne |
| Gou2 | Goudron | Kamouraska | - | - | Moyenne |
| Gou3 | Goudron | Kamouraska | Faible | - | - |
| Gou4 | Goudron | Kamouraska | Moyenne | - | Moyenne |
| Gou5 | Goudron | Kamouraska | Très faible | X | Faible |
| Poi1 | Ruiss. Poivrier | Kamouraska | - | - | Faible |
| Poi2 | Ruiss. Poivrier | Kamouraska | Bonne | - | Excellent |
| Poi3 | Ruiss. Poivrier | Kamouraska | - | - | Moyenne |
| Duf1 | Dufour | Kamouraska | - | - | Faible |
| Duf2 | Dufour | Kamouraska | Moyenne | - | Faible |
| Duf3 | Dufour | Kamouraska | Faible | - | - |
| Duf4 | Dufour | Kamouraska | - | - | Faible |
| Duf5 | Dufour | Kamouraska | Moyenne | - | Bonne |
| Duf6 | Dufour | Kamouraska | Faible | Bonne | Moyenne |
| StDe1 | Saint-Denis | Kamouraska | Bonne | Bonne | Excellent |
| StDe2 | Saint-Denis | Kamouraska | Bonne | - | Moyenne |
| StDe3 | Saint-Denis | Kamouraska | Bonne | Bonne | Bonne |
| Bou1 | Bouteille | Kamouraska | 85 | - | Bonne |
| F1 | Fouquette | Fouquette | Faible | - | - |
| F2 | Fouquette | Fouquette | X | - | - |
| F3 | Fouquette | Fouquette | Très faible | - | - |
| F4 | Fouquette | Fouquette | Très faible | - | - |
| F5 | Fouquette | Fouquette | Très faible | - | - |
| F6 | Fouquette | Fouquette | Moyenne | - | - |
| F7 | Saint-André | Fouquette | Faible | - | - |
| SL1 | Soucy-Lapointe | Fouquette | Faible | - | - |
| TU1 | Ruiss. Turgeon | Fouquette | Très faible | - | - |
| TU2 | Ruiss. Turgeon | Fouquette | Faible | - | - |
| V1 | de la Barrure | Verte | - | Moyenne | - |
| V2 | Gros Ruisseau | Verte | - | Moyenne | - |
| V3 | à la Fourche | Verte | - | Moyenne | - |
| V4 | à la Fourche | Verte | - | Bonne | - |
| V5 | Cacouna | Verte | - | Moyenne | - |
| V6 | Cacouna | Verte | - | Bonne | - |
| V7 | Ruiss. Noir | Verte | - | X | - |
| V8 | Verte | Verte | - | Moyenne | - |

X= Moins de 25 poissons capturés

Nom de stations modifiées pour uniformisation.

(Sources de données : Rioux et Gagnon, 2001 et Kiblut, 2002)

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

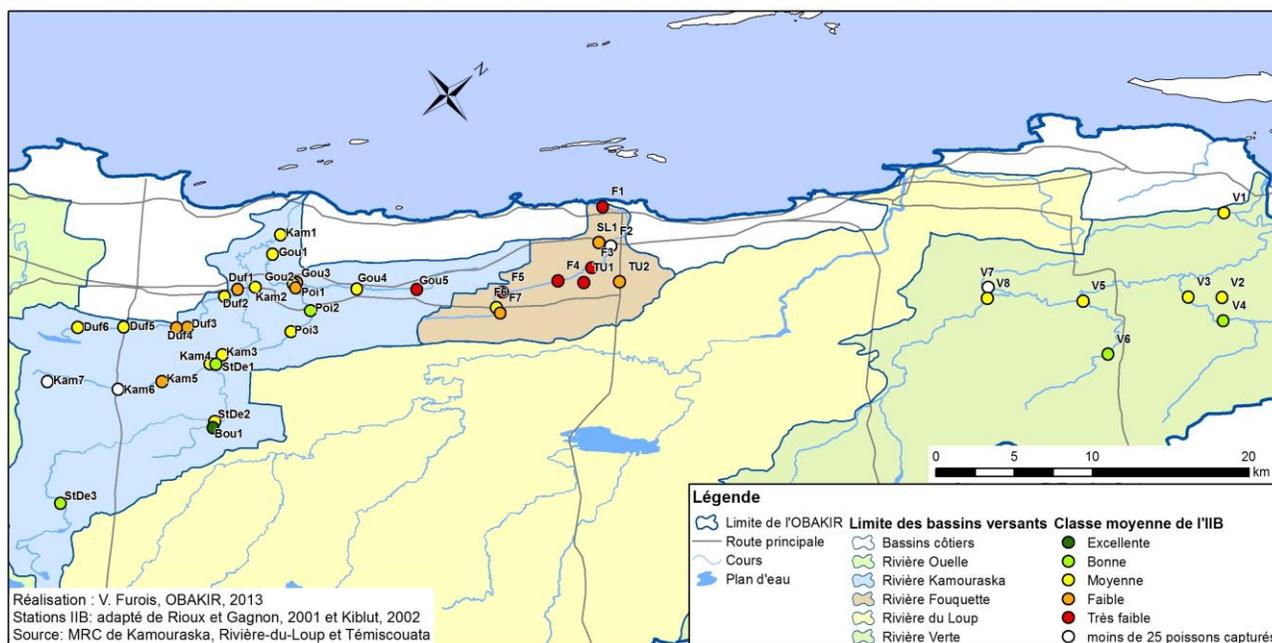


Figure 9. Stations d'échantillonnage de l'indice d'intégrité biotique.

Indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC)

Les diatomées sont des algues microscopiques qui vivent en suspension dans l'eau ou attachées sur le fond des lacs et des rivières. Les algues utilisent, entre autres, le phosphore et l'azote dissous dans l'eau des rivières pour leur croissance. Les sources de pollution qui rejettent du phosphore et de l'azote ont donc une influence directe sur la composition des communautés de diatomées (Campeau et coll., 2010). Parmi ces sources de pollution, les plus importantes sont les fertilisants agricoles, les effluents d'eaux usées municipales ou domestiques et certaines industries. Les diatomées sont également sensibles à l'enrichissement des eaux en matières organiques et à l'augmentation de la concentration en minéraux dissous. Elles sont de plus affectées par les métaux lourds et les pesticides. De par leur sensibilité aux nutriments (surtout le phosphore et l'azote) et à la matière organique, les diatomées sont d'excellents indicateurs du niveau d'**eutrophisation** des cours d'eau (Campeau et coll., 2009). Les diatomées sont capables de répondre rapidement aux changements de l'environnement et intègrent l'ensemble des variations physiques et chimiques de l'eau d'où leur qualité d'indicateur biologique.

À l'automne 2002 et 2003, trois des principaux bassins versants du territoire de l'OBAKIR (Kamouraska, Fouquette et du Loup) ont été étudiés par une équipe de l'Université du Québec à Trois-Rivières afin de développer un indice basé sur les diatomées qui intègre les effets des nombreux stress sur les cours d'eau (tableau 18 et carte 7). D'autre part, à l'automne 2009, par l'entremise des projets collectifs agricoles du MDDEP, la rivière Saint-Jean a également été suivie à l'aide de l'IDEC (tableau 17).

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Un IDEC démontrant une valeur élevée indique une bonne intégrité écologique de la communauté de diatomées et une bonne qualité d'eau, tandis qu'une faible valeur est associée à une communauté perturbée et une moins bonne qualité d'eau (Lavoie et coll., 2006). L'échelle de l'indice varie de 0 à 100 et elle est divisée en cinq classes d'intégrité :

| Classe | Échelle | Valeur de l'indice ¹ |
|--------|---------|---------------------------------|
| A | 0-20 | Très mauvaise |
| B | 21-40 | Mauvaise |
| C | 41-60 | Moyenne |
| D | 61-80 | Bonne |
| E | 81-100 | Excellente |

(Source de données : Lavoie et coll. 2006)

1 : voir annexe 4

Tableau 18. Résultats obtenus de l'Indice diatomées de l'Est du Canada (IDEC) à l'automne 2002 et 2003.

| Rivière / localisation | Année | Valeur obtenue de l'IDEC | Classe de qualité de l'IDEC |
|------------------------|-------|--------------------------|-----------------------------|
| Saint-Jean / aval | 2009 | 16 | Très mauvaise |
| Fouquette / amont | 2002 | 9 | Très mauvaise |
| Fouquette / amont | 2003 | 11 | Très mauvaise |
| Fouquette / aval | 2002 | 32 | Mauvaise |
| Kamouraska / amont | 2003 | 53 | Moyenne |
| St-Denis / amont | 2003 | 77 | Bonne |
| Dufour / amont | 2003 | 0 | Très mauvaise |
| du Loup / amont | 2002 | 85 | Bonne |
| du Loup / amont | 2003 | 86 | Bonne |
| du Loup / aval | 2002 | 13 | Très mauvaise |

(Source de données : Lavoie et coll., 2006)

Cyanobactéries

Les **cyanobactéries** sont des organismes microscopiques (invisibles à l'œil nu). Cependant, lorsque les nutriments sont abondants, elles se multiplient et s'agglomèrent au point de former des masses macroscopiques (visibles à l'œil nu) que l'on appelle **fleurs d'eau**. Les épisodes de fleurs d'eau de cyanobactéries dans les lacs s'accroissent depuis quelques années (Blais, 2007).

En ce qui a trait aux normes et recommandations pour l'eau potable, elles diffèrent légèrement selon l'organisme. Au Québec, la mise à jour de 2008 du « Règlement sur la qualité de l'eau potable » ne spécifie aucune norme pour les **cyanotoxines** (Groupe scientifique sur l'eau, 2005). Au Canada, la seule recommandation qui existe est de 1,5 µg/l pour la microcystine-LR et l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a établi une valeur guide provisoire qui est de 1 µg/l. L'OMS utilise le terme provisoire puisqu'elle estime que les données actuelles sont limitées pour établir une valeur définitive (Groupe Scientifique sur l'eau, 2008). Néanmoins, le Groupe scientifique sur l'eau (2005) considère qu'il est approprié d'utiliser la valeur de 1,5 µg/l élaborée par Santé Canada étant donné que cette recommandation se fonde sur une des études expérimentales les plus pertinentes publiées à ce jour.

Pour ce qui est des eaux récréatives, le Québec, utilise les normes de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour la concentration de cellules de cyanobactéries. Cet organisme a élaboré des recommandations

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

en trois niveaux pour les eaux récréatives et les cyanobactéries (tableau 19) (Groupe scientifique sur l'eau, 2005). L'OMS spécifie également que le seuil d'alerte pour la santé en eau récréative est fixé à 16 µg/l pour la microcystine-LR (*hépatotoxine*) et à 40 µg/l pour l'anatoxine-a (*neurotoxine*).

Tableau 19. Recommandations pour les eaux récréatives en trois niveaux.

| Nombre de cellules de cyanobactéries / ml | Effets |
|---|--|
| 20 000 | Effets mineurs et/ou faible probabilité d'effets sur la santé. |
| 100 000 | Probabilité modérée d'effets sur la santé. |
| Présence d'écume de cyanobactéries | Risque élevé d'effets sur la santé. |

(Source de données : Groupe scientifique sur l'eau, 2008)

Depuis 2007, le lac Saint-Pierre situé dans le bassin versant de la rivière Kamouraska, subit des épisodes de fleurs d'eau de cyanobactéries. Ce lac a une superficie de 47 ha et se trouve à la limite des municipalités de Saint-Pacôme, de Saint-Gabriel-Lalemant et de Mont-Carmel (carte 5, lac # 24).

En 2007, suivant le prélèvement d'échantillons d'eau du lac, le MDDEP a confirmé la présence de fleurs d'eau de cyanobactéries au lac Saint-Pierre. Suite à ces analyses, le MDDEP a informé la direction de la santé publique (DSP) de la situation. La DSP est l'organisme responsable d'émettre des avis de santé s'il y a lieu. Ainsi, à l'été 2007, la DSP a émis une mise en garde à tous les riverains du lac Saint-Pierre. Cette mise en garde donnait des précisions sur les précautions à prendre pour protéger la santé des riverains (annexe 5).

En 2008, le MDDEP y a également confirmé la présence de fleurs d'eau. En effet, un échantillon révélait un taux de microcystine-LR de 6,9 µg/l (tableau 20). La procédure de transmission d'information à la population de la DSP en 2008 était toutefois différente et elle consistait en un mémo d'information transmis uniquement aux municipalités concernées. Ces dernières étaient responsables d'en informer les riverains.

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Tableau 20. Résultats des prélèvements d'eau du lac Saint-Pierre, à l'été 2008 et 2009.

| Date | Secteur | Cyanobactéries | | Cyanotoxines | |
|-------------------|---|--------------------------|---|---------------------------|-----------------------|
| | | Totales (cellules/ml) | À potentiel toxique (cellules/ml) | Microcystine-LR (µg/l) | Anatoxine-a (µg/l) |
| 6 août 2008 | Mont-Carmel, près de l'auberge | 500 000 – 2 000 000 | 500 000 – 2 000 000 | 6,9 | < 0,02 |
| 7 août 2008 | Saint-Gabriel, à la tête du lac | 10 000 – 20 000 | 10 000 – 20 000 | 0,37 | < 0,02 |
| 27 août 2008 | Mont-Carmel, point le plus profond | 20 000 – 50 000 | 20 000 – 50 000 | 0,15 | < 0,02 |
| 7 août 2009 | Mont-Carmel, en surface | < 2 000 000 | < 2 000 000 | 3,2 | non détectée |
| 7 août 2009 | Saint-Gabriel, dans la colonne d'eau | 20 000 – 50 000 | 10 000 – 20 000 | non détectée | non détectée |
| 7 août 2009 | Mont-Carmel, dans la colonne d'eau | 20 000 – 50 000 | 20 000 – 50 000 | non détectée | non détectée |
| 6 octobre 2009 | Mont-Carmel, près de l'auberge | 50 000 – 100 000 | 50 000 – 100 000 | non détectée | non détectée |
| 6 octobre 2009 | Saint-Gabriel, écume en bord de rive | 500 000 – 2 000 000 | 500 000 – 2 000 000 | non détectée | non détectée |

(Source de données : MDDEP, 2008; MDDEP, 2009)

Pour remédier à la situation, un projet d'intervention pour la protection du bassin versant du lac Saint-Pierre a donc été mis sur pied. Une première phase du projet consistait en la sensibilisation des riverains (54 propriétés riveraines) et fut menée en 2008 par le comité de bassin versant de la rivière Kamouraska (COBAKAM) en partenariat avec l'association des propriétaires du lac Saint-Pierre (Gagné, 2008). À l'été 2009 et au début de l'année 2010, lors de la seconde phase du projet, l'association des propriétaires du lac Saint-Pierre engageait le Groupe Hémisphère pour effectuer un relevé de la qualité des écoulements de surface en plus de procéder à la validation des limites du bassin versant du lac Saint-Pierre. Durant cette même période, de son côté, la MRC de Kamouraska mandatait également le Groupe Hémisphères afin de produire un portrait de l'état des installations septiques dans les limites du bassin versant par l'entremise du Programme d'aide à la prévention d'algues bleu-vert (PAPA).

Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL)

Instauré en 2004, le RSVL permet aux riverains de mieux connaître et de mieux comprendre leur lac pour participer activement à sa protection. Ce réseau est basé sur un partenariat entre le MDDELCC, les associations de propriétaires riverains et les organisations participant à la protection et à la gestion des plans d'eau (MDDEP, 2010k). Sur le territoire de l'OBKIR, entre 2008 et 2012, seul le lac Saint-Pierre dans le bassin versant de la rivière Kamouraska faisait partie du réseau. Ce sont des membres de l'Association des propriétaires riverains du lac Saint-Pierre qui procèdent aux prélèvements des échantillons. D'après les résultats obtenus pour cette période (tableau 21), l'état trophique du lac serait dans la zone de transition méso-eutrophe. Le lac serait à un stade intermédiaire avancé d'**eutrophisation**.

SECTION 1

Caractéristiques physiques du territoire et du milieu humain

Tableau 21. Résultats du suivi de la qualité de l'eau du lac Saint-Pierre, dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire des lacs.

| Année | Paramètres | Résultats | État trophique du lac | Remarques |
|-------|---------------------------|-----------|-------------------------------------|---|
| 2008 | Transparence | de 2 m | Eutrophe | Caractérise une eau très trouble. |
| | Phosphore total | 8,1 µg/l | Zone de transition oligo-mésotrophe | L'eau est légèrement enrichie par cet élément. |
| | Chlorophylle a | 9,7 µg/l | Zone de transition méso-eutrophe | Révèle un milieu dont la biomasse d'algues microscopiques en suspension est nettement élevée. |
| | Carbone organique dissous | 4,6 mg/l | - | Indique que l'eau est colorée (a une incidence sur la transparence de l'eau). |
| 2009 | Transparence | de 1,8 m | Eutrophe | Caractérise une eau très trouble. |
| | Phosphore total | 14 µg/l | Mésotrophe | L'eau est enrichie par cet élément. |
| | Chlorophylle a | 20 µg/l | Eutrophe | Révèle un milieu dont la biomasse d'algues microscopiques en suspension est très élevée. |
| | Carbone organique dissous | 8,7 mg/l | - | Indique que l'eau est très colorée (a une incidence sur la transparence de l'eau). |
| 2010 | Transparence | de 2,3 m | Zone de transition méso-eutrophe | Caractérise une eau trouble. |
| | Phosphore total | 9,3 µg/l | Zone de transition oligo-mésotrophe | L'eau est légèrement enrichie par cet élément. |
| | Chlorophylle a | 9,3 µg/l | Zone de transition méso-eutrophe | Révèle un milieu dont la biomasse d'algues microscopiques en suspension est nettement élevée. |
| | Carbone organique dissous | 5,2 mg/l | - | Indique que l'eau est colorée (a une incidence sur la transparence de l'eau). |
| 2011 | Transparence | de 3,1 m | Mésotrophe | Caractérise une eau légèrement trouble. |
| | Phosphore total | 9,5 µg/l | Zone de transition oligo-mésotrophe | L'eau est légèrement enrichie par cet élément. |
| | Chlorophylle a | 4,3 µg/l | Mésotrophe | Révèle un milieu dont la biomasse d'algues microscopiques en suspension est élevée. |
| | Carbone organique dissous | 7,2 mg/l | - | Indique que l'eau est très colorée (a une incidence sur la transparence de l'eau). |
| 2012 | Transparence | de 2,8 m | Zone de transition méso-eutrophe | Caractérise une eau trouble. |
| | Phosphore total | 6,5 µg/l | Zone de transition oligo-mésotrophe | L'eau est légèrement enrichie par cet élément. |
| | Chlorophylle a | 4,2 µg/l | Mésotrophe | Révèle un milieu dont la biomasse d'algues microscopiques en suspension est élevée. |
| | Carbone organique dissous | 6,3 mg/l | - | Indique que l'eau est très colorée (a une incidence sur la transparence de l'eau). |

(Source de données : MDDEFP, 2013b)