



Conseil de bassin
de la rivière Saint-Charles

QUALITÉ DE L'EAU DE LA RIVIÈRE NELSON



PAR LE CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE
SAINT-CHARLES

2009

Rédaction :

Nancy Dionne, M.Sc.

Céline Meunier, PhD

Référence à citer :

DIONNE N. & C. MEUNIER. *Qualité de l'eau de la rivière Nelson*. Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles. 2009, 76 pages.

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières	i
Liste des tableaux	ii
Liste des figures	ii
Liste des photos	iii
1 INTRODUCTION.....	1
2 Méthodologie	4
2.1 Qualité de l'eau	4
2.1.1 Échantillonnage d'eau :	4
2.1.2 Indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau (IQBP) :	12
2.2 Caractérisation des berges	14
3 Résultats et discussion	19
3.1 Qualité de l'eau	19
3.1.1 Station 05090031	20
3.1.2 Station 05090032	21
3.1.3 Station 05090033	23
3.1.4 Station 05090066	24
3.1.5 Station 05090067	26
3.1.6 Station 05090068	27
3.1.7 Station 05090069	29
3.1.8 Station 05090070	30
3.2 Caractérisation des berges	35
3.3 Recommandations.....	40
4 Conclusion	45
5 Références citées	47
6 Annexes.....	49
6.1 Photos des stations d'échantillonnage.....	49
6.2 IQBP avant le projet	53
6.3 Critères d'évaluation de l'indice SVAp	59
6.4 Fiche terrain pour l'évaluation de l'indice svap	62
6.5 Cartes thématiques pour l'indice SVAP.....	63

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Données relatives aux stations d'échantillonnage	7
Tableau 2: Critères de qualité de l'eau de surface.....	12
Tableau 3: Comparaison des deux méthodes pour la cueillette des informations sur la qualité de l'eau	13
Tableau 4: Classe de l'IQBP.....	14
Tableau 5: Valeur de l'indice SVAP	18
Tableau 6: Efforts d'échantillonnage entre mai et octobre 2008	19
Tableau 7: Définition des abréviations des différents paramètres analysés pour le calcul de l'IQBP	20
Tableau 8 : Données relatives aux échantillonnages réalisées à la station 05090031 au cours de l'été 2008	20
Tableau 9: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090031	21
Tableau 10 : Données relatives aux échantillonnages réalisées à la station 05090032 au cours de l'été 2008 ..	22
Tableau 11: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090032	22
Tableau 12: Données relatives aux échantillonnages réalisées à la station 05090033 au cours de l'été 2008 ..	23
Tableau 13: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090033	24
Tableau 14: Données relatives aux échantillonnages réalisées à la station 05090066 au cours de l'été 2008 ..	25
Tableau 15: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090066.....	25
Tableau 16: Données relatives aux échantillonnages réalisées à la station 05090067 au cours de l'été 2008 ..	26
Tableau 17: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090067	27
Tableau 18: Données relatives aux échantillonnages réalisées à la station 05090068 au cours de l'été 2008 ..	28
Tableau 19: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090068	28
Tableau 20 : Données relatives aux échantillonnages réalisées à la station 05090069 au cours de l'été 2008 ..	29
Tableau 21: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090069	30
Tableau 22: Données relatives aux échantillonnages réalisées à la station 05090070 au cours de l'été 2008 ..	31
Tableau 23: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090070	31
Tableau 24: Indice de la qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP), de 1993 à 2008, MDDEP	32
Tableau 25: Données de coliformes fécaux pour les échantillons de l'été 2008	34
Tableau 26: Sommaire des éléments pouvant améliorer la qualité générale de la rivière Nelson	41
Tableau 27 : Extraits du règlement de zonage de la Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier et actions à apporter	45
Tableau 28 : Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090013 avant le projet	53
Tableau 29: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090025 avant le projet	54
Tableau 30: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090026 avant le projet	55
Tableau 31: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090031 avant le projet	56
Tableau 32: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090032 avant le projet	57
Tableau 33: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090033 avant le projet	58

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Localisation du sous-bassin de la rivière Nelson.....	1
Figure 2: Utilisation du sol dans le sous-bassin de la rivière Nelson	2
Figure 3: Indice de la qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP) de la rivière Nelson, MDDEP.....	3
Figure 4: Localisation des stations d'échantillonnage de la rivière Nelson	6
Figure 5: Schéma des bouteilles des échantillons du Réseau-Rivières.....	9
Figure 6: Indice SVAP de certains cours d'eau du sous-bassin de la rivière Nelson	15
Figure 7: Valeurs de l'IQBP à la station 05090031 pour les périodes estivales comprises entre le 5 juin 2000 et le 8 octobre 2008.....	21
Figure 8: Valeurs de l'IQBP à la station 05090032 pour les périodes estivales comprises entre le 6 juin 2000 et le 8 octobre 2008.....	23

Figure 9: Valeurs de l'IQBP à la station 05090033 pour les périodes estivales comprises entre le 6 juin 2000 et le 8 octobre 2008.....	24
Figure 10: Valeurs de l'IQBP à la station 05090066 pour la période estivale comprise entre le 28 mai 2008 et le 8 octobre 2008.....	26
Figure 11: Valeurs de l'IQBP à la station 05090067 pour la période estivale comprise entre le 28 mai 2008 et le 8 octobre 2008.....	27
Figure 12: Valeurs de l'IQBP à la station 05090068 pour la période estivale comprise entre le 28 mai 2008 et le 8 octobre 2008.....	29
Figure 13: Valeurs de l'IQBP à la station 05090069 pour la période estivale comprise entre le 28 mai 2008 et le 8 octobre 2008.....	30
Figure 14: Valeurs de l'IQBP à la station 05090070 pour la période estivale comprise entre le 28 mai 2008 et le 8 octobre 2008.....	32
Figure 15: Évolution des coliformes fécaux au cours de l'été 2008.....	34
Figure 16: Indice SVAP des principaux cours d'eau du sous-bassin de la rivière Nelson.....	36
Figure 17: Valeurs de l'IQBP à la station 05090013 pour les périodes estivales comprises entre le 12 juillet 1990 et le 20 octobre 1993.....	53
Figure 18 : Valeurs de l'IQBP à la station 05090025 pour la période estivale comprises entre le 3 juin 1999 et le 5 octobre 1999.....	54
Figure 19: Valeurs de l'IQBP à la station 05090026 pour la période estivale comprises entre le 3 juin 1999 et le 5 octobre 1999.....	55
Figure 20: Valeurs de l'IQBP à la station 05090031 pour la période estivale comprises entre le 5 juin 2000 et le 21 août 2000.....	56
Figure 21: Valeurs de l'IQBP à la station 05090032 pour la période estivale comprises entre le 5 juin 2000 et le 24 août 2000.....	57
Figure 22: Valeurs de l'IQBP à la station 05090033 pour la période estivale comprises entre le 5 juin 2000 et le 24 août 2000.....	58
Figure 23: Carte thématique pour la condition du chenal dans l'indice SVAP	63
Figure 24: Carte thématique pour l'altération hydrologique dans l'indice SVAP	64
Figure 25: Carte thématique pour les bandes riveraines dans l'indice SVAP	65
Figure 26: Carte thématique pour la stabilité des berges dans l'indice SVAP	66
Figure 27: Carte thématique pour l'apparence de l'eau dans l'indice SVAP.....	67
Figure 28: Carte thématique pour la richesse en nutriments dans l'indice SVAP.....	68
Figure 29: Carte thématique pour les barrières aux mouvements des poissons dans l'indice SVAP .	69
Figure 30: Carte thématique pour les cachettes pour l'ichtyofaune dans l'indice SVAP	70
Figure 31: Carte thématique pour la présence de fosses dans l'indice SVAP.....	71
Figure 32: Carte thématique pour les habitats pour les macroinvertébrés dans l'indice SVAP	72

LISTE DES PHOTOS

Photo 1: Premier prélèvement d'eau – descente du porte-bouteille.....	7
Photo 2: Mesure de la conductivité, du pH et des températures associées	8
Photo 3: Deuxième prélèvement d'eau – prise de la température dans la bouteille <i>RNF</i>	10
Photo 4: Station 05090031	49
Photo 5: Station 05090032	49
Photo 6: Station 05090066	50

Photo 7: Station 05090067 50
Photo 8: Station 05090033 51
Photo 9: Station 05090068 51
Photo 10: Station 05090069..... 52
Photo 11: Station 05090070..... 52

1 INTRODUCTION

Le sous-bassin de la rivière Nelson occupe la partie ouest du bassin versant de la rivière Saint-Charles (Figure 1) et chevauche une partie de la ville de Québec et de la municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier. La rivière Nelson est l'une des 5 rivières tributaires de la rivière Saint-Charles et l'une des quatre rivières qui alimentent la ville de Québec en eau potable.

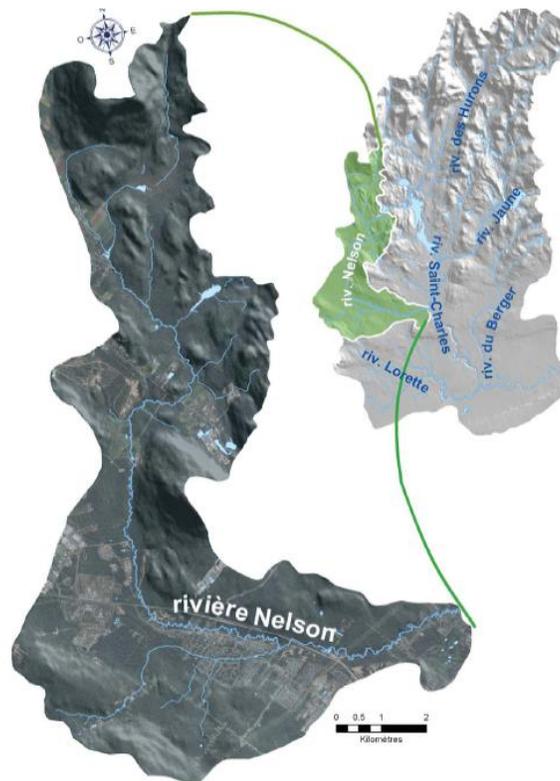


Figure 1: Localisation du sous-bassin de la rivière Nelson

L'occupation du sol dans le sous-bassin de la rivière Nelson est en majorité forestière (Figure 2). Deux secteurs sont toutefois marqués par des activités agricoles, essentiellement l'élevage de volailles et la culture céréalière. Le sous-bassin abrite également une portion de la garnison Valcartier (8,4%). Sur le plan des infrastructures, on retrouve notamment des bâtiments administratifs, des champs de tir ainsi que des installations récréatives (terrain de golf et ancien centre de ski sur le mont Brillant où le flanc nord est encore utilisé pour le ski de fond).

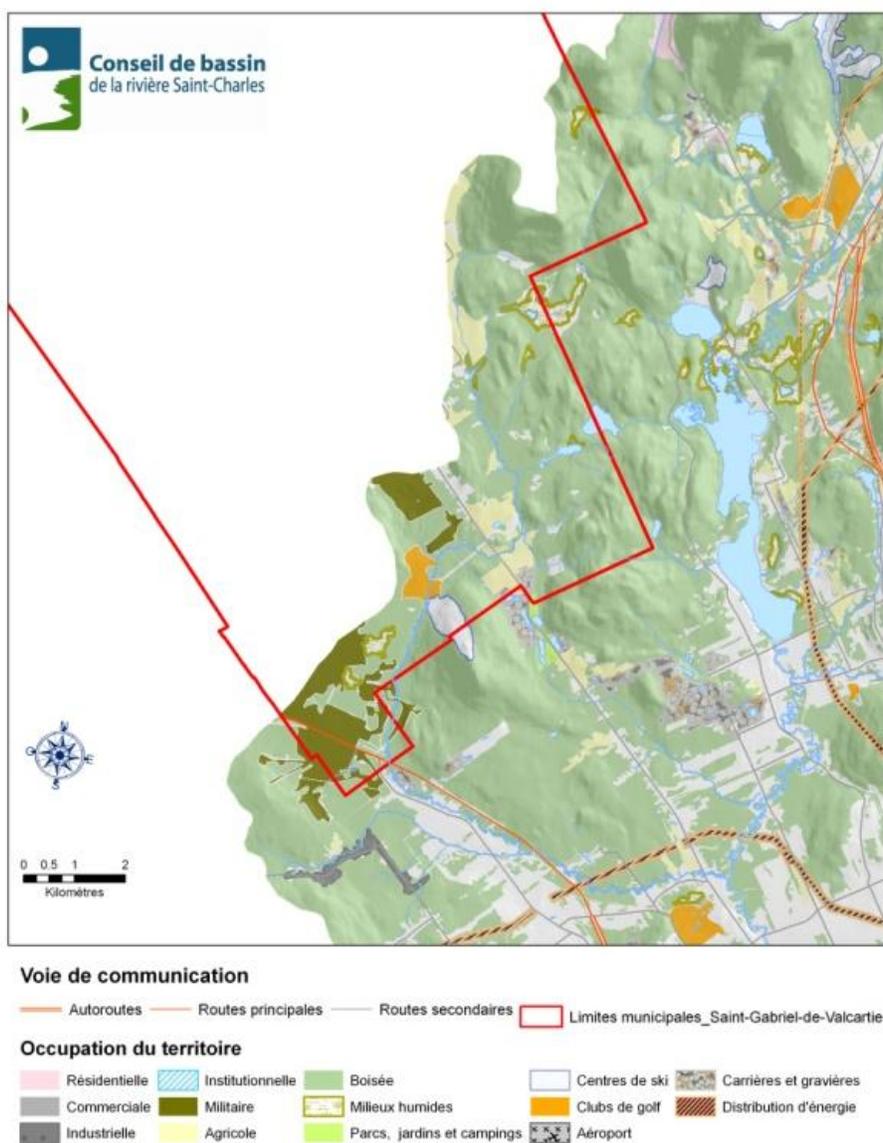


Figure 2: Utilisation du sol dans le sous-bassin de la rivière Nelson

Quelques problèmes d'érosion ont été remarqués sur les berges de la rivière Nelson. Certains sont causés par le passage de véhicules tout-terrain ou par le déboisement excessif des rives, d'autres encore par la dynamique naturelle de la rivière.

Les données de qualité de l'eau les plus récentes disponibles (2000) montraient que la qualité de l'eau de la rivière Nelson est très variable de sa source à son embouchure. Ainsi, dans la partie amont de la rivière Nelson la qualité de l'eau variait entre une eau de très bonne qualité (IQBP de 88) proche de la source et une eau de qualité douteuse (IQBP de 53) au niveau des zones agricoles dans la municipalité de Saint-

Gabriel-de-Valcartier. À son arrivée dans la rivière Saint-Charles, la qualité de l'eau de la rivière Nelson était satisfaisante (IQBP de 62) (Figure 3).

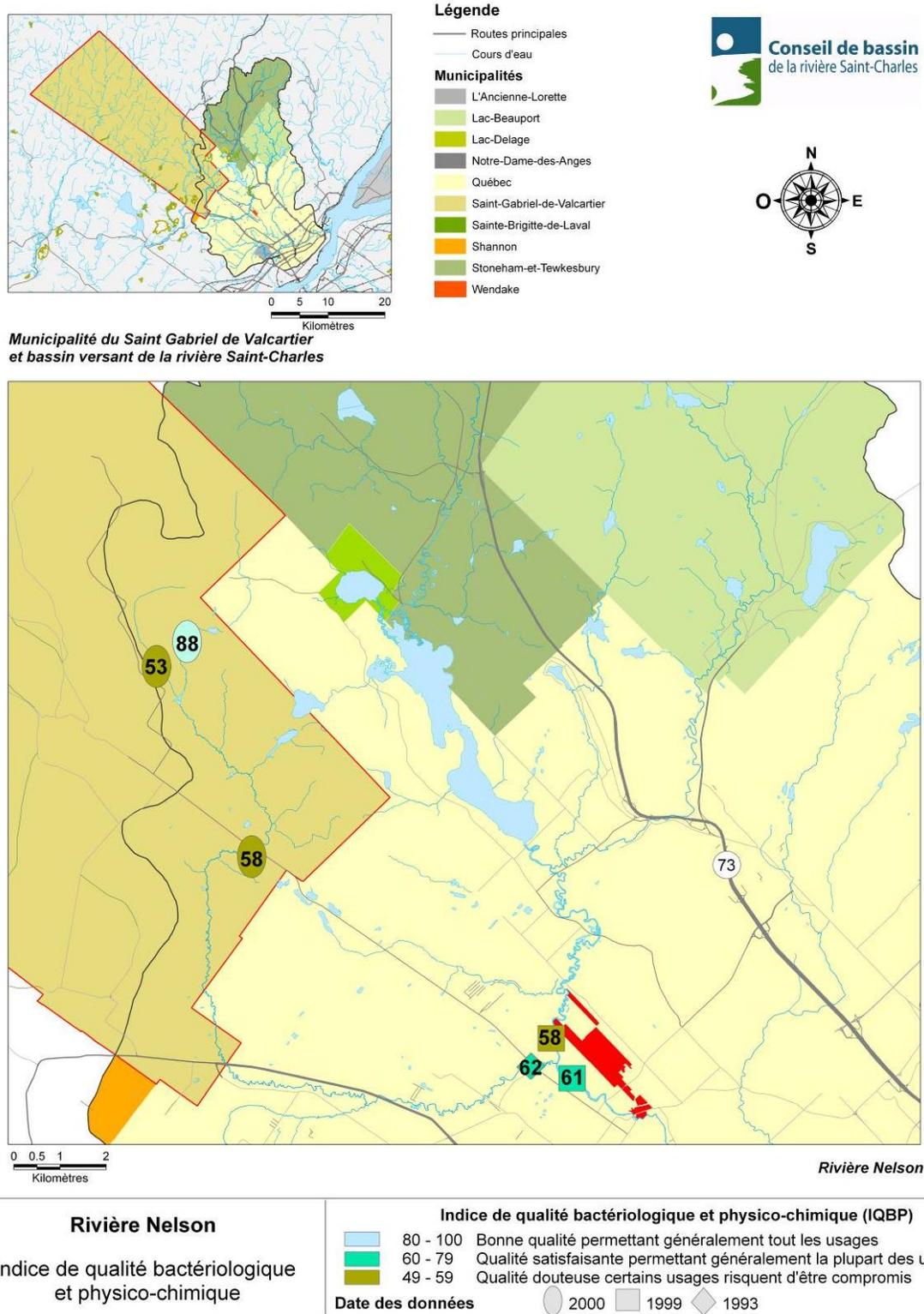


Figure 3: Indice de la qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP) de la rivière Nelson, MDDEP

Compte tenu de l'importance de protéger la qualité des milieux aquatiques et la qualité de l'eau pour en préserver les usages, il est important de pouvoir identifier les usages qui diminuent la qualité de l'eau de la rivière Nelson afin de pouvoir mieux les encadrer et proposer des solutions concertées avec le milieu dans le but de garantir la qualité de l'eau de la rivière Nelson.

2 MÉTHODOLOGIE

Dans une première étape, l'acquisition de connaissances bien planifiée permet d'identifier les sources des usages problématiques pour la qualité de l'eau et permet de documenter les progrès réalisés depuis l'année 2000. La deuxième étape consiste en la proposition de solutions et d'alternatives pour réduire l'impact des usages sur la qualité de l'eau de la rivière Nelson.

2.1 QUALITE DE L'EAU

L'étude de la qualité de l'eau est une étape essentielle à la mise en valeur de l'habitat aquatique. C'est à partir des résultats d'une telle étude qu'il est possible d'identifier les capacités de support du plan d'eau. Comme principaux usages possibles de l'eau, mentionnons la pêche sportive, la conservation et la mise en valeur de la vie aquatique et terrestre associée au milieu aquatique ainsi qu'une foule d'activités nautiques et récréatives. Les justifications environnementales, chimiques, éco-physiologiques ou toxicologiques sur lesquelles s'appuient les critères de la qualité de l'eau correspondent à des seuils sécuritaires pour un usage spécifique.

2.1.1 ÉCHANTILLONNAGE D'EAU :

La cartographie de l'occupation des sols a permis de faire ressortir quatre zones d'importance pouvant affecter la qualité de la rivière Nelson : deux zones agricoles bordent l'amont de la rivière Nelson, une zone d'équipements récréatifs (golf et centre de ski de fond) longe la rivière en aval des zones agricoles et la dernière zone est constituée des installations militaires avant que la rivière Nelson ne quitte le territoire de la municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier. Afin d'isoler l'influence réciproque de chacune de ces zones, il a été judicieux d'échantillonner immédiatement en amont et en aval de ces

zones. Le projet comprend donc 8 stations (Figure 4), dont trois se trouvent sur le territoire de la base militaire (05090068, 05090069 et 05090070) (Tableau 1).

Selon les spécialistes du MDDEP, 12 échantillons par station devaient être pris entre mai et octobre afin d'avoir une représentation temporelle des variations de la qualité de l'eau. Les échantillons devaient également être pris sous des conditions climatiques variées (temps de pluie et temps sec (48 heures sans précipitation)) pour augmenter la représentativité de l'indice de qualité de l'eau. En effet, l'échantillonnage en temps de pluie influence l'indice de qualité de l'eau qui se verra probablement diminuer dû à une augmentation du taux de coliformes fécaux, des matières en suspension et des nutriments (azote, phosphore) présents dans les échantillons. Lors des précipitations, on assiste au lessivage des terres à proximité des cours d'eau, ce qui amène des matières en suspension et des nutriments dans ces derniers.

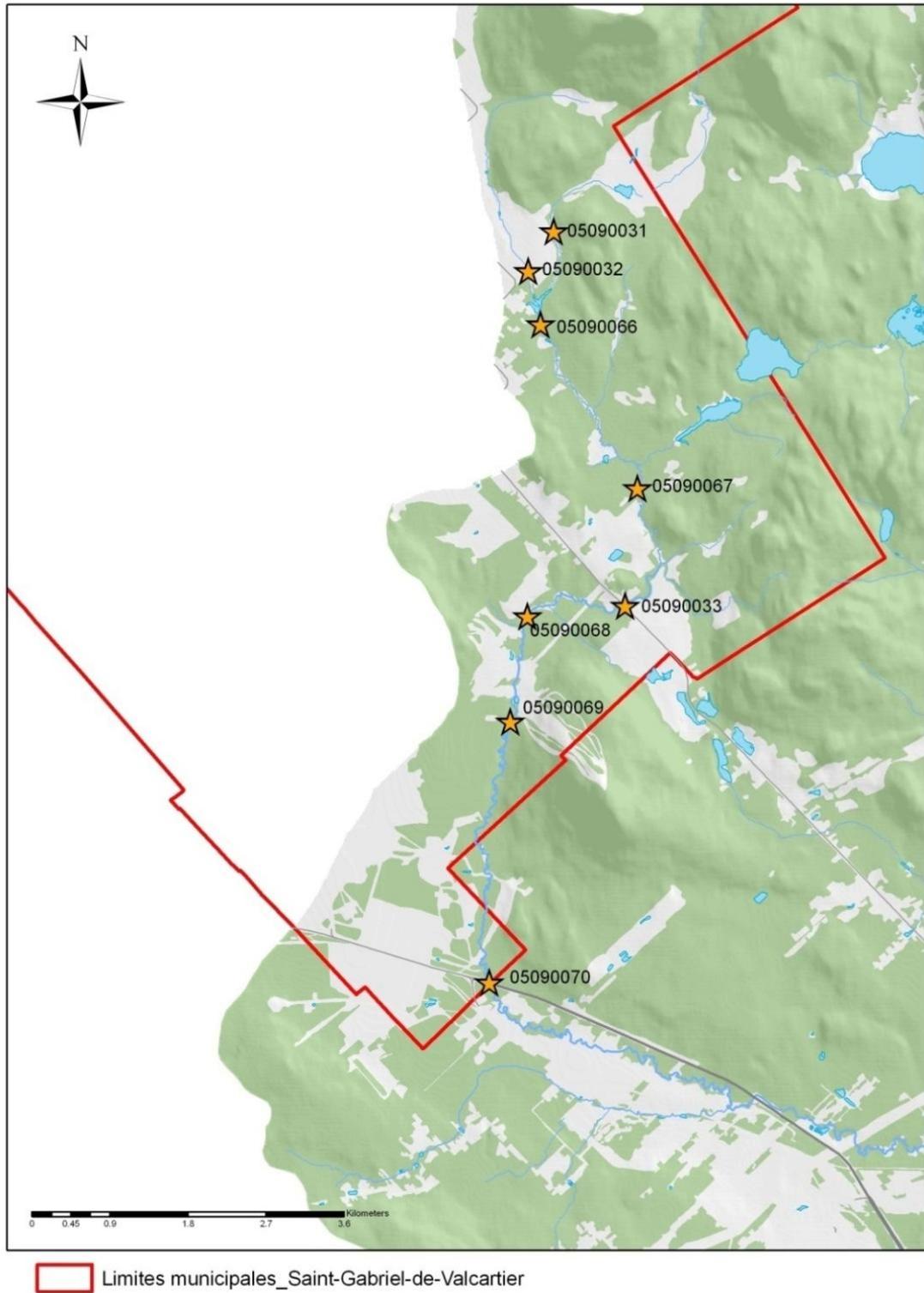


Figure 4: Localisation des stations d'échantillonnage de la rivière Nelson

Tableau 1: Données relatives aux stations d'échantillonnage

No. Station	Description	Latitude	Longitude	Nb d'éch.	Du	Au
05090031	Témoin	46.9650408	-71.4547859	31	2000-06-05	2008-10-08
05090032	Agricole	46.9595672	-71.4651881	29	2000-06-05	2008-10-08
05090066	Résidentiel	46.9497189	-71.4573897	12	2008-05-28	2008-10-08
05090067	Agricole	46.9338277	-71.4430386	10	2008-05-28	2008-10-08
05090033	Agricole	46.9194907	-71.4456179	42	2000-06-05	2008-10-08
05080068	Golf et ski, militaire	46.9192959	-71.4605826	12	2008-05-28	2008-10-08
05090069	Militaire	46.9095536	-71.4620670	12	2008-05-28	2008-10-08
05090070	Militaire	46.8799450	-71.4562390	12	2008-05-28	2008-10-08

L'échantillonnage consiste en deux prélèvements d'eau, à l'aide de porte-bouteilles, près du centre de la rivière ou dans le courant principal. La rive et les zones de courant lent sont évitées. Le site est préalablement débarrassé des débris. Les porte-bouteilles sont descendus en évitant que la corde touche le rebord du pont et en évitant que des particules ou débris ne tombent dans les bouteilles.

Pour le premier prélèvement, une première immersion est réalisée et le contenu est vidé de façon à ce que la bouteille dans laquelle seront prises les mesures soit rincée avec l'eau de la rivière à l'emplacement de la station en cours d'échantillonnage. Par la suite l'échantillonneur est immergé d'un seul coup afin d'éviter de récolter des débris flottants à la surface de l'eau. Le porte-bouteille est immergé jusqu'à un mètre de profondeur (dans la mesure du possible) et sans toucher le fond de la rivière. Le porte-bouteille est ensuite remonté en prenant les mêmes précautions que lors de sa descente. La conductivité, le pH et les températures associées sont mesurés à même la bouteille ouverte (Photo 1 et Photo 2).



Photo 1: Premier prélèvement d'eau – descente du porte-bouteille



Photo 2: Mesure de la conductivité, du pH et des températures associées

pH :

Le pH représente la concentration d'ions hydrogènes dans une solution. La plupart des eaux naturelles ont un pH compris entre 4,5 et 8,3. En général, le pH d'une eau naturelle est déterminé par la nature du socle géologique, la nature des matériaux meubles du bassin versant ainsi que par l'activité biologique.

Conductivité :

La conductivité est la mesure de la capacité d'une eau à conduire un courant électrique. Elle reflète le degré de minéralisation de l'eau et est fortement influencée par la géologie du socle rocheux et la nature des dépôts de surface. La conductivité varie en fonction de la température. Elle est liée à la concentration et à la nature des substances dissoutes. On peut classer la productivité des eaux en fonction de leur conductivité : très peu productive (10 à 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$), moyennement productive (50 à 150 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ou très productive (150 à 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Température :

La température est une variable très importante pour les organismes aquatiques, car elle contribue à la détermination de leur habitat préférentiel en plus de conditionner diverses activités biologiques saisonnières. La température exerce une influence sur la saturation et le taux de diffusion des gaz dans l'eau, sur la tension superficielle, sur la productivité primaire, sur les processus physiologiques des organismes, etc.

Pour le deuxième prélèvement, le porte-bouteilles contenant 5 bouteilles préalablement identifiées (Figure 5) est immergé d'un seul coup, aussi jusqu'à 1 mètre de profondeur. Pendant ce temps, les bouchons sont placés dans un sac afin d'éviter toute contamination. La bouteille portant les lettres *RNF*, la bouteille sans inscription et la petite bouteille brune doivent être remplies à ras bord. La bouteille marquée d'un *X* sert au remplissage de ces dernières si nécessaire. La petite bouteille blanchâtre doit être remplie jusqu'à l'épaulement et elle est stérilisée. La température doit être prise le plus rapidement possible et ce, dans la bouteille marquée *RNF* (Photo 3). On note également, sur le bordereau, les *Observations sur l'eau* et si nécessaire, la section *Remarque sur l'environnement ou le matériel*. Les échantillons doivent être gardés dans la glace jusqu'au Centre d'expertise en analyse environnementale du MDDEP. Les données analysées (Tableau 2) dans ce deuxième prélèvement sont les solides en suspension (1,2 µm), la chlorophylle *a*, la phéophytine *a*, l'azote ammoniacal (1,2 µm), les nitrites et les nitrates dissous (1,2 µm), le phosphore total en suspension et total dissous (1,2 µm), la turbidité et les coliformes thermotolérants (fécaux). Ce protocole d'échantillonnage suit les indications données par le MDDEP pour les prélèvements réalisés dans le cadre du Réseau-Rivières.

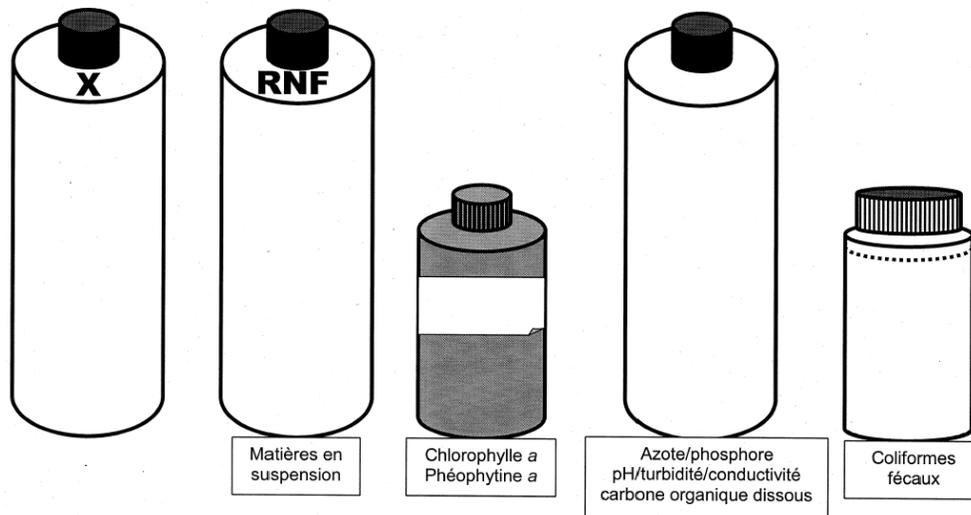


Figure 5: Schéma des bouteilles des échantillons du Réseau-Rivières



Photo 3: Deuxième prélèvement d'eau – prise de la température dans la bouteille *RNF*

Coliformes fécaux :

La densité de coliformes fécaux est généralement proportionnelle au degré de pollution produite par les matières fécales. Ils sont des indicateurs d'une contamination récente ou constante d'origine fécale humaine ou animale. Les principales sources environnementales sont les rejets d'eaux usées domestiques et municipales et parfois industrielles. Les activités agricoles reliées à l'épandage ou à l'entreposage des fumiers et des lisiers peuvent être à l'origine de pollution microbiologique. Les concentrations présentes sont toutefois très variables dans le temps et fluctuent généralement avec le régime des pluies. Le résultat est exprimé en UFC/100 ml, c'est-à-dire par unité formant des colonies.

Turbidité :

La turbidité de l'eau est causée par les matières en suspension composée d'argile, de limon, de particules organiques, de plancton et de divers autres organismes microscopiques. Dans les rivières du Québec, la turbidité varie généralement entre 0,9 et 18 UTN, unités de turbidité néphélométrique.

Solides en suspension :

Les solides en suspension dans l'eau sont constitués par de la matière organique et de la matière minérale. Ils proviennent de sources naturelles, d'effluents municipaux et industriels, du ruissellement des terres agricoles et des retombées de particules atmosphériques.

Phosphore total dissous et phosphore total en suspension :

Le phosphore dans les eaux naturelles vient principalement du drainage des terres agricoles, de l'utilisation des détergents ainsi que des eaux usées provenant de déchets humains ou domestiques.

Nitrite et nitrate :

L'ion nitrate (NO_3^-) est la principale forme d'azote combiné trouvée dans les eaux naturelles. L'ion nitrite (NO_2^-) s'oxyde facilement en ion nitrate et, pour cette raison, il est rarement présent en concentration importante dans les eaux naturelles. Les principales sources du rejet du nitrate sont les effluents industriels et municipaux ainsi que le lessivage des engrais inorganiques azotés utilisés pour fertiliser les terres agricoles. Dans les eaux des rivières du Québec, la concentration des ions nitrite et nitrate varie généralement entre 0,03 et 1,30 mg/l N- NO_3 - NO_2 .

Azote ammoniacal :

L'azote ammoniacal est le produit normal de la biodégradation de l'azote organique. Sa teneur est généralement faible dans les eaux naturelles puisque l'ammoniac est oxydé graduellement en nitrites et nitrates. L'azote ammoniacal dans les eaux naturelles peut provenir du lessivage des terres agricoles et des minéraux argileux ainsi que des eaux d'égouts municipaux et industriels. Dans les eaux des rivières du Québec, la plage des concentrations mesurées varie généralement entre $< 0,02$ et 0,30 mg/l.

Chlorophylle a :

La mesure de la chlorophylle a est utilisée comme indicateur de la biomasse phytoplanctonique dans les eaux naturelles et peut être considérée comme un indicateur de la productivité primaire. Elle représente le plus important pigment chez les organismes photosynthétiques aérobies (excluant les cyanobactéries).

Phéophytine a :

La phéophytine a est une forme de dégradation des pigments chlorophylliens. L'acidification de la chlorophylle a produit la phéophytine a .

Tableau 2: Critères de qualité de l'eau de surface

Paramètres	Unité	Critères de qualité en fonction des usages		
		Baignade	Activités récréatives	Vie aquatique (toxicité chronique)
Azote ammoniacal	mg/l	-	-	1,22
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	200	1000	-
Matières en suspension	mg/l			
Nitrates et nitrites	mg/l	-	-	-
pH	unité de pH	5,0 – 9,0	-	6,5 – 9,0
Phosphore total	mg/l	20		20
Température	°C			
Turbidité	UTN	5	10	-
Conductivité	µS/cm	-	-	-
Chlorophylle <i>a</i>	mg/m ³	-	-	-

2.1.2 INDICE DE LA QUALITE BACTERIOLOGIQUE ET PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU (IQBP) :

Déterminer l'IQBP le long de la rivière Nelson à des points stratégiques permettra d'isoler les sources de pollution potentielles. Considérant que les activités agricoles et les équipements récréatifs peuvent avoir une influence variable selon la saison, il a été opportun de considérer un échantillonnage réparti sur plusieurs mois. Tel que mentionné plus haut, les paramètres qui seront mesurés pour déterminer l'IQBP7 sont la chlorophylle *a*, l'azote ammoniacal, les nitrates et nitrites, les phosphores, les solides en suspension, la turbidité et les coliformes fécaux. Pour chacun des paramètres, la concentration mesurée est transformée, à l'aide d'une courbe d'appréciation de la qualité de l'eau basée sur les critères de qualité, en un sous-indice variant de 0 (très mauvaise qualité) à 100 (bonne qualité). L'IQBP d'un échantillon donné correspond au sous-indice du paramètre le plus problématique :

$$IQBP = \min (SI_1, SI_2, \dots, SI_7) \text{ où}$$

SI_1 : sous-indice pour les coliformes fécaux;

SI_2 : sous-indice pour le phosphore total;

SI_3 : sous-indice pour les nitrites-nitrates;

SI_4 : sous-indice pour l'azote ammoniacal;

SI_5 : sous-indice pour la chlorophylle *a* et les phéopigments;

SI_6 : sous-indice pour la turbidité;

SI_7 : sous-indice pour les matières en suspension.

C'est ce mode d'agrégation qui en fait un indice de qualité de type déclassant. Pour une période donnée, l'indice de qualité d'un site particulier correspond à la valeur médiane de l'IQBP calculé pour chacun des prélèvements.

Deux méthodes peuvent être employées pour recueillir des informations sur la qualité de l'eau de la rivière Nelson (Tableau 3). La première méthode consiste à prendre les échantillons et les faire analyser dans les laboratoires du ministère de façon à calculer un indice standardisé de la qualité de l'eau selon les normes du MDDEP. La deuxième méthode consiste à utiliser une trousse de Hach qui permet une plus grande souplesse dans l'échantillonnage et un plus grand nombre d'échantillonnage pour le même coût. Cependant, les données recueillies ne pourront être utilisées pour calculer un indice standardisé de la qualité de l'eau. Ces données peuvent être comparées entre elles dans le temps et l'espace mais n'ont pas tout à fait la même valeur que les données des échantillons traités en laboratoire. Aussi des échantillons d'eau devront être apportés au laboratoire du MDDEP pour l'analyse des coliformes fécaux que la trousse de Hach ne permet pas. C'est pourquoi nous avons utilisé la première méthode.

Tableau 3: Comparaison des deux méthodes pour la cueillette des informations sur la qualité de l'eau

	Méthode 1 : Laboratoire	Méthode 2 : Trousse de Hach
Valeur scientifique des données	Données incontestables Méthode standardisée du ministère.	Données moins précises, mais de bonne valeur scientifique.
Facilité d'utilisation	Les échantillons doivent être apportés au ministère entre le lundi et le jeudi matin. Planification nécessaire avec le laboratoire du MDDEP pour le traitement des échantillons.	Souplesse d'utilisation. Plus grande possibilité d'échantillonnage et donc de représentativité de la qualité de l'eau sur le territoire. Traitement des échantillons dans les locaux du CBRSC.

L'indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau (IQBP) est basé sur des descripteurs conventionnels de la qualité de l'eau qui sont de bons indicateurs des différentes formes de pollution :

- Ils sont influencés par les rejets municipaux, les activités agricoles et certains types de rejets industriels;
- Ils sont facilement mesurables dans l'eau, à un coût relativement peu élevé;

- Il existe des critères qui permettent d'évaluer si la qualité de l'eau est adéquate pour supporter certains usages et maintenir la vie aquatique;
- Ils sont les principaux paramètres visés par les interventions d'assainissement urbain, industriel et agricole.

L'IQBP peut varier entre 0 et 100, et permet de définir cinq classes de qualité (Tableau 4).

Tableau 4: Classe de l'IQBP

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

Selon le MDDEP, l'IQBP ne peut être utilisé que pour évaluer la qualité de l'eau en période estivale, soit de mai à octobre. C'est pendant cette période de l'année que la composition physico-chimique et la qualité bactériologique de l'eau sont les plus susceptibles d'affecter la vie aquatique et les usages associés aux cours d'eau.

2.2 CARACTERISATION DES BERGES

Un cours d'eau est un écosystème complexe dans lequel plusieurs interactions biologiques, physiques et chimiques ont lieu. Un simple changement dans une caractéristique ou une interaction a des effets en cascade sur plusieurs aspects du système. La plupart des écosystèmes vont bénéficier d'une augmentation de la complexité et de la diversité de sa structure physique. La complexité structurale provient des arbres tombés dans le canal, des racines s'étendant sur le cours d'eau, des fosses, des rapides, de la végétation surplombante, etc.

Le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles a réalisé en 2004 et 2005, la caractérisation des principaux cours d'eau du bassin versant de la rivière Saint-Charles. Cependant les plus petits cours d'eau et les cours d'eau intermittents n'avaient pas pu être caractérisés à cette époque (Figure 6). Cette caractérisation s'est faite à l'aide de l'indice SVAP (*Stream Visual Assessment Protocol*), acronyme anglais signifiant « Protocole d'évaluation visuelle des cours d'eau », modèle conçu par le *United States*

Department of Agriculture (USDA). Les cours d'eau de plus petite importance et les cours d'eau intermittents ont aussi leur impact sur la rivière Nelson.

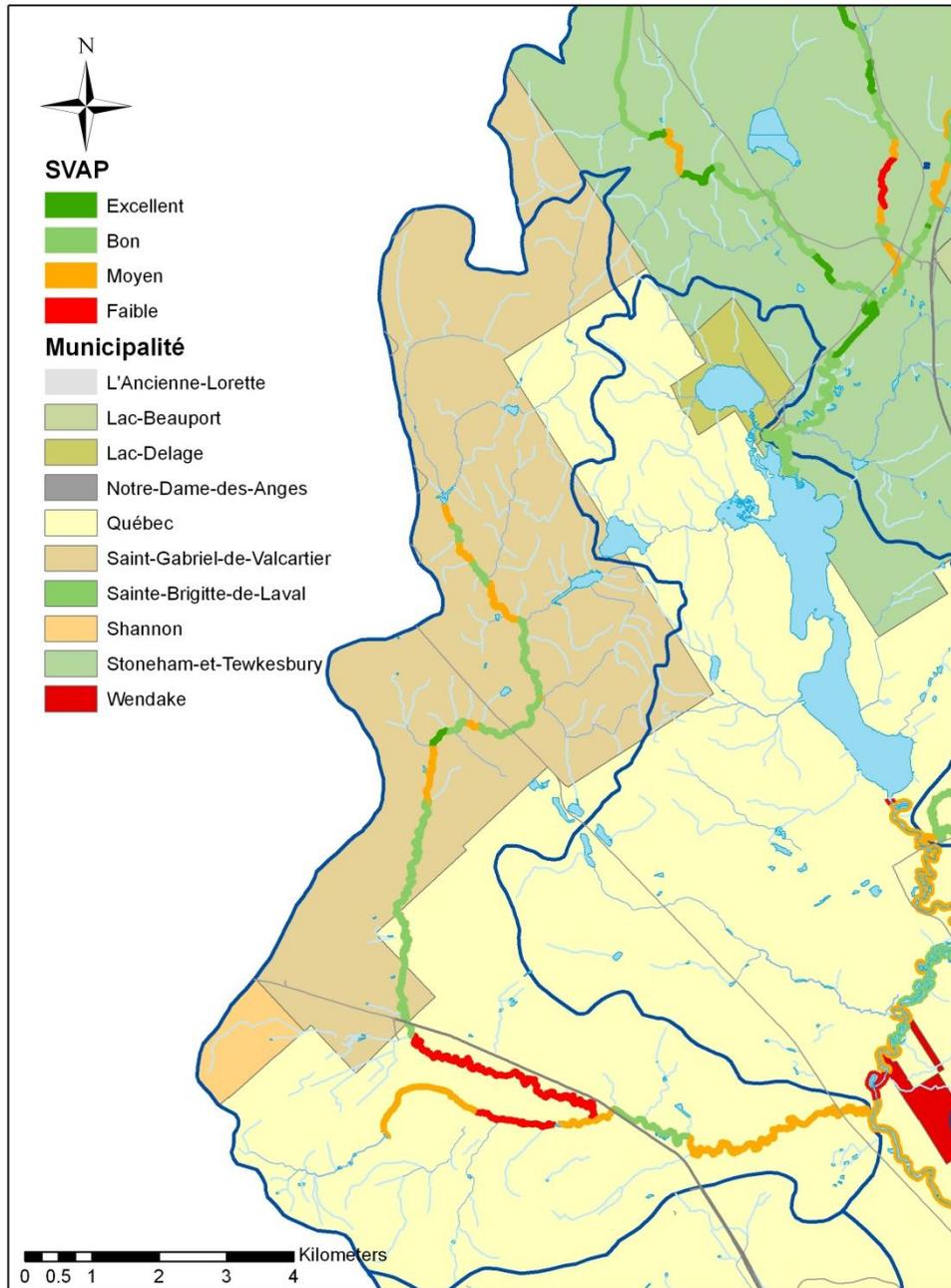


Figure 6: Indice SVAP de certains cours d'eau du sous-bassin de la rivière Nelson

La caractérisation consiste à faire l'évaluation des berges des cours d'eau en prenant en compte plusieurs critères tels que la présence de végétation, le type de végétation, la présence d'érosion, etc.

(Annexe 6.3). Cette caractérisation permet de mieux connaître le territoire et de cibler les endroits problématiques s'il y a lieu afin de rendre plus efficaces les actions pour protéger la qualité du milieu. L'approche est conçue pour couvrir en peu de temps un territoire donné, être facilement vulgarisée et n'être peu ou pas affectée par les disparités biophysiques amont/aval. Ainsi, des cotes spécifiques, répondant à une liste de critères ont été attribuées à chaque séquence.

Pour ce faire, il a fallu marcher le long des berges de la rivière Nelson et analyser des tronçons de rivière correspondant à 12 fois la largeur du canal. Cependant, si les conditions changeaient brusquement dans un tronçon, une analyse supplémentaire était faite et le tronçon était alors divisé. Une fois la distance parcourue en mémorisant les éléments du protocole, une fiche terrain (Annexe 6.5) était remplie où chaque élément du protocole était évalué sur une échelle de 1 à 10, et un point GPS était pris. Le protocole comprend 15 éléments, dont 5 sont optionnels. Il ne faut pas noter les éléments qui ne s'appliquent pas.

La condition du chenal :

L'évaluation de la condition du chenal repose sur la présence ou l'absence de structures, comme un barrage, un ponceau, de l'enrochement, le creusage du chenal, etc. Ceci peut avoir des effets sur le courant, l'érosion et les sédiments.

L'altération hydrologique :

On évalue ici l'occurrence des inondations et la présence ou l'absence de structures qui restreignent le cours d'eau et l'empêchent d'avoir accès à la plaine d'épandage, comme le pompage par exemple.

La bande riveraine :

Une bande riveraine en santé est l'un des éléments les plus importants pour un écosystème riverain. La qualité d'une bande riveraine augmente avec sa largeur et la complexité de sa végétation. Il est important d'y retrouver des arbustes, des arbres matures et de la régénération. Les deux berges doivent être en bonne santé et c'est pourquoi nous donnons une cote à chacune d'elle. La bande de végétation riveraine, telle une passoire, filtre les particules et absorbe l'excès de nutriments avant qu'ils n'atteignent le cours d'eau. La frondaison (feuillage) des arbres, semblable aux parasols des terrasses, réduit l'ensoleillement, ce qui aide l'eau à conserver son précieux oxygène. C'est la largeur couverte par la frondaison qui est le principal critère d'efficacité.

La stabilité des berges :

Les racines des arbres aident au maintien du sol en place. Le type de sol influence également ce critère. La fréquence élevée de chutes d'arbres dont les fûts sont droits est un indice d'instabilité des berges, alors

que des fûts courbés indiquent une érosion lente permettant une compensation durant la croissance des arbres. Il faut ici aussi évaluer la berge droite et la berge gauche indépendamment.

L'apparence de l'eau :

On y compare la turbidité, la couleur, l'odeur et autres caractéristiques visuelles de l'eau. La turbidité est principalement causée par les particules de sol et la matière organique en suspension dans la colonne d'eau. L'eau de certains cours d'eau est naturellement teintée comme du thé. Dans un cours d'eau dégradé, des algues flottantes, de l'écume ou des polluants comme de l'huile peuvent être visibles.

La richesse en nutriments :

La présence de déjections ou d'animaux qui souillent les cours d'eau est évidemment néfaste. La richesse de l'eau est indiquée par l'abondance de certains végétaux aquatiques, entre autres des algues filamenteuses et/ou d'algues microscopiques qui causent une coloration verdâtre.

Les barrières aux mouvement des poissons :

Si elles sont suffisamment hautes, les barrières peuvent nuire ou même empêcher le mouvement ou la migration des poissons, les privant ainsi d'accéder à des aires d'alimentation ou de reproduction et isolant ainsi des populations de poissons ou autres animaux aquatiques.

Les cachettes pour l'ichtyofaune :

Le potentiel de maintenir une communauté de poissons en santé et son habileté à récupérer après une perturbation dépend de la variété et de l'abondance d'habitats et de couverts disponibles. Exemples : gros débris d'arbres, fosses profondes, végétation surplombante, grosses pierres, berges minées, épais tapis de racines, lit de macrophytes dense, rapides, bras de rivière isolé, etc.

Les fosses :

Les fosses sont des sites de repos et d'alimentation importants pour les poissons.

Les habitats pour les macroinvertébrés :

Débris de bois fins, billots submergés, accumulation de feuilles mortes, pierres, berges minées, gravier grossier, etc.

Couverture de la canopée (si applicable) :

L'ombre est importante, car elle conserve l'eau fraîche et limite la croissance des algues. De plus, une eau plus fraîche contient plus d'oxygène. L'augmentation de la température de l'eau peut causer un déclin dans le nombre de certaines espèces de poissons, d'invertébrés et de plantes aquatiques. Ils peuvent alors être remplacés par des espèces plus tolérantes à la température et à moins d'oxygène.

Présence de déjections animales (si applicable) :

Les rejets animaux, et même humains, augmente la demande biochimique en oxygène, la charge en nutriments et altère l'état trophique de la communauté aquatique.

Salinité (si applicable) :

Une accumulation de sel dans le sol brise sa structure, diminue l'infiltration d'eau et a un potentiel toxique. Dans l'eau, le sel affecte la végétation, les macroinvertébrés et les poissons.

Colmatage des rapides (si applicable) :

Les rapides sont essentiels pour le maintien d'une haute diversité d'espèces et l'abondance d'insectes.

Macroinvertébrés observés (si applicable) :

Cette importante caractéristique reflète la capacité d'un cours d'eau à supporter des invertébrés aquatiques. En effet, la présence d'espèces d'insectes intolérantes indique un cours d'eau en santé, car ces espèces ne peuvent survivre dans des eaux polluées.

Le score total est déterminé par la moyenne du pointage de chaque élément évalué (Tableau 5).

Tableau 5: Valeur de l'indice SVAP

Score	Indice SVAP
< 6.0	Faible
6.1 à 7.4	Moyen
7.5 à 8.9	Bon
> 9.0	Excellent

Par la suite, les données SVAP ont été traitées à l'aide du logiciel *ArcGIS 9.2* afin de faire une carte globale et des cartes thématiques pour chaque critère.

Les données seront analysées une station à la fois pour les données relatives à la qualité de l'eau. Ainsi, il sera possible d'identifier le facteur qui affecte la qualité de l'eau en fonction de l'emplacement de la station d'échantillonnage et des conditions météorologiques. Toutes les statistiques relatives aux calculs des IQBP seront données (IQBP min, Q25, moyen, médian, Q75, max) afin de montrer l'étendue et la présence ou non de variabilité des résultats. C'est cependant l'IQBP médian qui nous intéresse particulièrement ici. Pour les résultats touchant la caractérisation des berges, ils sont traités par cartes

thématiques des différents critères évalués afin d’avoir un profil par utilisation du sol : secteur agricole, résidentiel, récréatif et militaire.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 QUALITÉ DE L’EAU

À la demande du MDDEP, nous avons échantillonné sous différentes conditions climatiques afin de voir l’influence des précipitations sur les résultats. Ainsi, 7 échantillonnages sur 12 ont été réalisés suite à des précipitations. Un échantillonnage par temps sec signifie qu’il ne doit pas y avoir eu de pluie depuis 48 heures.

Tableau 6: Efforts d’échantillonnage entre mai et octobre 2008

Date	Conditions météorologiques	Temps sec / pluie
28 mai	Temps sec	
9 juin	Pluie la veille, nuageux	
16 juin	Pluie la veille, nuageux	
2 juillet	Temps sec, soleil	
14 juillet	Pluie la veille, nuageux	
28 juillet	Pluie	
8 août	Pluie la veille, forte pluie	
20 août	Temps sec, soleil	
3 septembre	Temps sec, soleil	
10 septembre	Pluie la veille, soleil	
3 octobre	Pluie la veille, soleil	
8 octobre	Temps sec, soleil	

Tableau 7: Définition des abréviations des différents paramètres analysés pour le calcul de l'IQBP

Paramètres		Unité
CF	Coliformes fécaux	UFC/100 ml
CHLA	Chlorophylle <i>a</i>	mg/m ³
MES	Matières en suspension	mg/l
NH3	Azote ammoniacal	ml/l
NOX	Nitrates et nitrites	ml/l
PTOT	Phosphore total	ml/l
TURB	Turbidité	UTN
IQBP	Indice de qualité bactériologique et physico-chimique	-
PHEA	Phéophytine <i>a</i>	mg/m ³
V_DÉC	Variable déclassante	-

3.1.1 STATION 05090031

La station 05090031 agit à titre de station témoin pour les échantillonnages réalisés au cours de l'été 2008. Elle est située en milieu boisé, juste en amont de la première zone agricole. À cet endroit, la rivière Nelson a environ 1,5 mètre de large et débit y est relativement faible.

Tableau 8 : Données relatives aux échantillonnages réalisées à la station 05090031 au cours de l'été 2008

Station	Date	Météo	CF	NH3	NOX	P-TOT-D	P-TOT-S	MES	TURB	CHLA	PHEA	IQBP	V_DÉC
05090031	28/05/2008	sec	80	<0.02	0.03	<0.01	0.012	3	1.4	18	6	0	CHLA
05090031	09/06/2008	pluie	150	<0.02	0.09	<0.01	0.023	5	3.2	38	14	0	CHLA
05090031	16/06/2008	pluie	150	<0.02	0.03	<0.01	0.013	3	2.3	8.5	4	29	CHLA
05090031	02/07/2008	sec	150	<0.02	0.02	<0.01	0.003	<3	3	1.2	1.9	74	TURB
05090031	14/07/2008	pluie	170	0.02	<0.02	<0.01	0.008	<3	1.1	3	2.8	79	CHLA
05090031	28/07/2008	pluie	350	0.03	0.05	<0.01	0.006	<3	0.9	1.9	2.8	74	CF
05090031	08/08/2008	pluie	76	<0.02	0.03	<0.01	0.007	<3	1	3.6	4.1	66	CHLA
05090031	20/08/2008	sec	150	<0.02	0.02	<0.01	0.008	<3	1	5.1	4.2	54	CHLA
05090031	03/09/2008	sec	230	<0.02	0.09	<0.01	0.001	<3	1.3	2.4	4.2	74	CHLA
05090031	10/09/2008	pluie	110	0.02	0.05	<0.01	0.008	<3	1.4	5.2	2.5	66	CHLA
05090031	03/10/2008	pluie	150	0.02	0.04	<0.01	0.011	3	1.7	4.5	4.2	59	CHLA
05090031	08/10/2008	sec	8	0.03	0.04	0.013	<0.001	<3	1.3	2.1	2.2	87	CHLA

Note 200 UFC/100 ml baignade proscrite

On remarque ici deux échantillons où le taux de coliformes fécaux dépasse les normes pour la baignade (200 UFC/100 ml). On peut aussi voir que l'IQBP associé à chaque échantillon est très variable (très mauvais à bon) et que c'est majoritairement la chlorophylle *a* qui le fait diminuer (variable déclassante). C'est un apport de matière nutritive qui fait augmenter ce paramètre. Ceci nous indique une production primaire élevée.

Tableau 9: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090031

N° Station	Paramètre	N	IQBP moyen	IQBP min	IQBP Q25	IQBP médian	IQBP Q75	IQBP max
05090031	CF	24	89	74	83	88	95	100
05090031	CHLA	12	58	0	41	66	82	92
05090031	MES	24	96	85	92	96	98	100
05090031	NH3	24	98	91	98	99	100	100
05090031	NOX	24	99	97	98	99	100	100
05090031	PTOT	24	96	62	88	97	100	100
05090031	TURB	12	86	73	82	88	90	92
05090031	IQBP	24	70	0	64	76	88	93

Note **76** eau de qualité satisfaisante

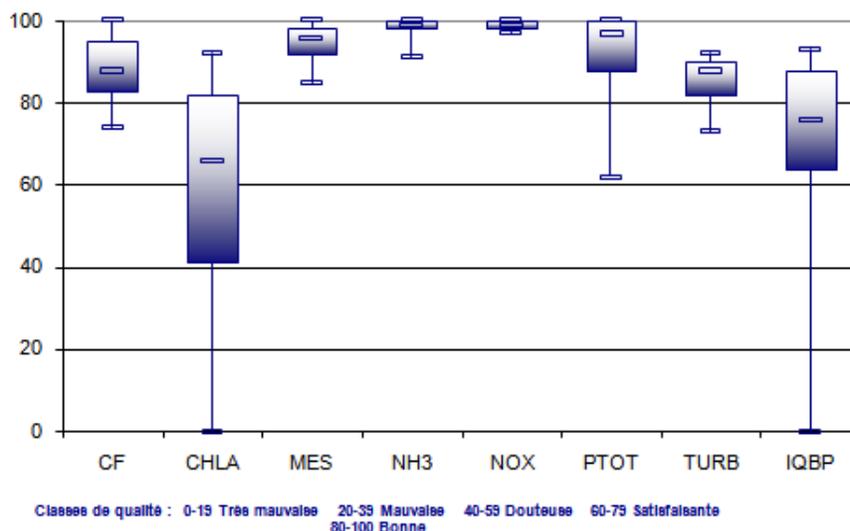


Figure 7: Valeurs de l'IQBP à la station 05090031 pour les périodes estivales comprises entre le 5 juin 2000 et le 8 octobre 2008

3.1.2 STATION 05090032

La station 05090032 est située directement sur une ferme où on fait l'élevage de dindes, mais les animaux sont confinés à l'intérieur, tel que prescrit par la nouvelle loi. La bande riveraine y est souvent absente et il y a un lac artificiel juste en amont de la station. Ici aussi, le cours d'eau est très étroit et le courant est faible.

Tableau 10 : Données relatives aux échantillonnages réalisées à la station 05090032 au cours de l'été 2008

Station	Date	Météo	CF	NH3	NOX	P-TOT-D	P-TOT-S	MES	TURB	CHLA	PHEA	IQBP	V_DÉC
05090032	28/05/2008	sec	60	<0.02	0.06	<0.01	0.007	10	0.9	2.3	0.77	69	MES
05090032	09/06/2008	pluie	1100	<0.02	0.05	<0.01	0.014	3	2.2	4.5	2	57	CF
05090032	16/06/2008	pluie	300	<0.02	0.05	<0.01	0.009	5	1.2	2.3	1.4	76	CF
05090032	02/07/2008	sec	78	<0.02	<0.02	<0.01	0.008	21	7	0.81	1.1	44	MES
05090032	14/07/2008	pluie	420	0.02	0.03	0.014	0.006	3	1	1.5	1.5	72	CF
05090032	28/07/2008	pluie	460	0.05	0.07	<0.01	0.014	4	2.5	2.5	4.2	71	CF
05090032	08/08/2008	pluie	270	<0.02	0.05	<0.01	0.011	<3	1.8	1.2	3.5	77	CF
05090032	20/08/2008	sec	250	<0.02	0.06	<0.01	0.008	3	1.6	2.1	2.7	78	CF
05090032	03/09/2008	sec	100	0.08	0.75	<0.01	0.003	6	4	2.5	6.7	55	CHLA
05090032	10/09/2008	pluie	1000	0.06	0.11	<0.01	0.014	5	3	5.6	4.3	49	CHLA
05090032	03/10/2008	pluie	220	0.02	0.06	<0.01	0.005	<3	1.2	1.8	1.8	79	CF
05090032	08/10/2008	sec	30	0.02	0.12	0.021	<0.001	<3	1.4	1.1	1.4	87	TURB

Note 200 UFC/100 ml baignade proscrite, 1000 UFC/100 m pratique d'activités liées à l'eau interdite, 5 UTN baignade proscrite

On remarque ici que la moitié des échantillons dépassent le seuil de 200 UFC/100 ml et que deux autres sont au-delà de 1000 UFC/100 ml. Ces 8 résultats élevés sont tous survenus en temps de pluie, à l'exception d'un dont la valeur (250 UFC/100 ml) est près du seuil. Ces résultats laissent supposer que les activités reliées à la ferme ont des impacts importants sur la qualité de l'eau. L'IQBP de chaque échantillon est soit douteux ou satisfaisant. C'est majoritairement la mesure des coliformes fécaux qui fait baisser l'indice de qualité de l'eau (V_DÉC). On remarque aussi une mesure de turbidité (7 UTN) qui limite la baignade.

Tableau 11: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090032

N° Station	Paramètre	N	IQBP moyen	IQBP min	IQBP Q25	IQBP médian	IQBP Q75	IQBP max
05090032	CF	29	60	0	55	69	79	95
05090032	CHLA	12	81	49	74	87	92	95
05090032	MES	29	80	44	69	85	89	98
05090032	NH3	29	94	75	93	96	99	100
05090032	NOX	29	96	56	98	98	99	100
05090032	PTOT	29	77	46	58	78	94	100
05090032	TURB	12	81	51	76	85	89	92
05090032	IQBP	29	52	0	46	57	71	87

Note IQBP eau de qualité douteuse

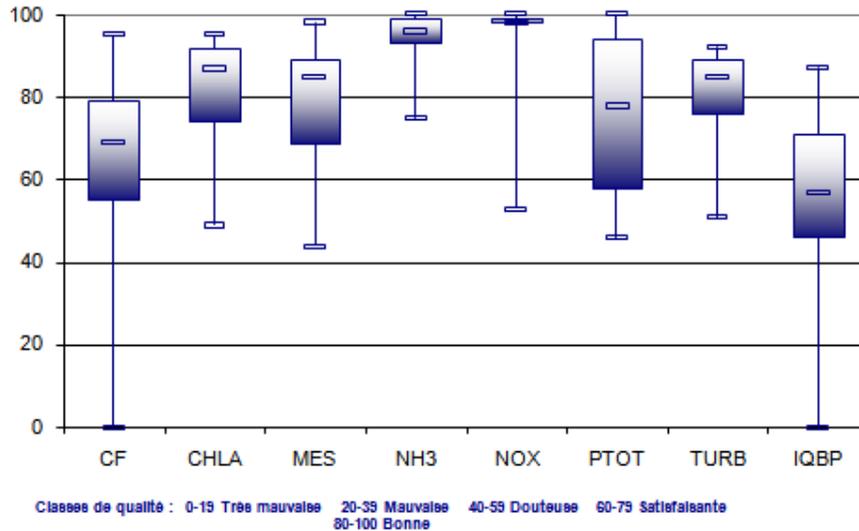


Figure 8: Valeurs de l'IQBP à la station 05090032 pour les périodes estivales comprises entre le 6 juin 2000 et le 8 octobre 2008

3.1.3 STATION 05090033

La station 05090033 est également située en milieu agricole, mais plus précisément sur une ferme qui a cessé ses activités depuis déjà quelques années. On y remarque une très bonne bande riveraine composée d'arbres matures. Cette station est située juste en amont du passage de la rivière Nelson sous le boulevard Valcartier.

Tableau 12: Données relatives aux échantillonnages réalisées à la station 05090033 au cours de l'été 2008

Station	Date	Météo	CF	NH3	NOX	P-TOT-D	P-TOT-S	MES	TURB	CHLA	PHEA	IQBP	V_DÉC
05090033	28/05/2008	sec	10	<0.02	0.52	<0.01	0.01	3	1.8	4.2	1.4	78	NOX
05090033	09/06/2008	pluie	170	<0.02	0.52	<0.01	0.02	5	4.8	7.3	2.6	49	CHLA
05090033	16/06/2008	pluie	170	<0.02	0.13	<0.01	0.023	15	3.5	9.6	5	16	CHLA
05090033	02/07/2008	sec	82	<0.02	0.18	0.014	0.012	3	7	1.8	1.7	51	TURB
05090033	14/07/2008	pluie	390	0.03	0.1	0.018	0.018	8	3	2.1	2.4	73	PTOT
05090033	28/07/2008	pluie	120	0.03	0.64	<0.01	0.011	<3	2.5	0.95	2.5	74	NOX
05090033	08/08/2008	pluie	100	<0.02	0.35	0.013	0.016	<3	2.1	2	3.2	81	PTOT
05090033	20/08/2008	sec	90	<0.02	0.26	<0.01	0.012	<3	2	1.9	2.5	82	TURB
05090033	03/09/2008	sec	40	<0.02	1.2	<0.01	0.006	5	2.2	0.9	1.6	55	NOX
05090033	10/09/2008	pluie	110	0.04	0.88	<0.01	0.009	5	3.4	1.9	1.8	65	NOX
05090033	03/10/2008	pluie	120	0.02	0.34	<0.01	0.011	<3	2.1	2.1	2	81	TURB
05090033	08/10/2008	sec	8	0.02	0.72	0.034	<0.001	<3	1.4	0.93	0.97	71	NOX

Note 200 UFC/100 ml baignade proscrite

Un seul échantillon dépasse le critère de baignade concernant les coliformes fécaux pour cette station et survient par temps de pluie. Les IQBP varient énormément, passant d'une eau de qualité très mauvaise à

bonne. On peut également noter que la variable déclassante varie aussi beaucoup d'un échantillon à l'autre.

Tableau 13: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090033

N° Station	Paramètre	N	IQBP moyen	IQBP min	IQBP Q25	IQBP médian	IQBP Q75	IQBP max
05090033	CF	27	87	43	84	88	94	100
05090033	CHLA	12	79	16	81	87	90	95
05090033	MES	27	89	48	85	92	96	100
05090033	NH3	27	98	87	97	99	100	100
05090033	NOX	27	72	45	58	71	86	99
05090033	PTOT	27	82	67	73	81	91	100
05090033	TURB	12	75	51	71	79	82	87
05090033	IQBP	27	61	16	49	60	73	82

Note **IQBP** eau de qualité satisfaisante

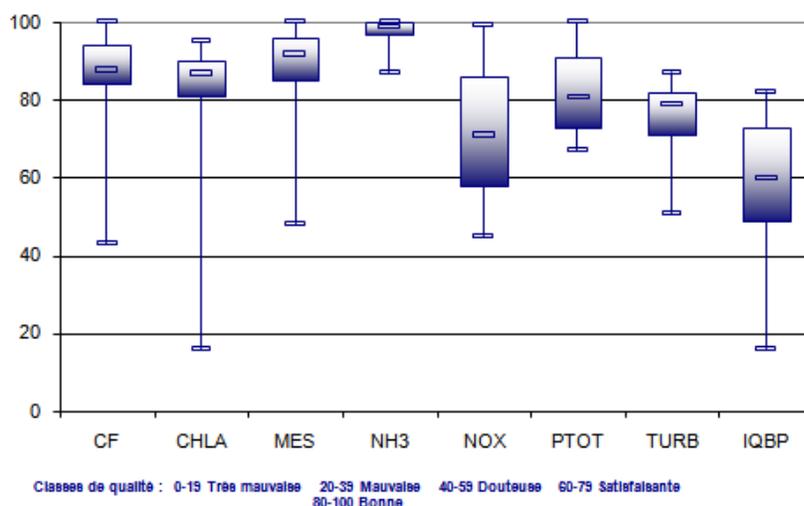


Figure 9: Valeurs de l'IQBP à la station 05090033 pour les périodes estivales comprises entre le 6 juin 2000 et le 8 octobre 2008

3.1.4 STATION 05090066

La station 0509066 est située au cœur d'un quartier résidentiel en plein développement. Une bonne partie de la rivière est empierrée à cet endroit.

Tableau 14: Données relatives aux échantillonnages réalisées à la station 05090066 au cours de l'été 2008

Station	Date	Météo	CF	NH3	NOX	P-TOT-D	P-TOT-S	MES	TURB	CHLA	PHEA	IQBP	V_DÉC
05090066	28/05/2008	sec	70	<0.02	0.24	<0.01	0.009	<3	1.8	3.4	2.5	78	CHLA
05090066	09/06/2008	pluie	1100	0.02	0.48	<0.01	0.018	3	3.4	5.4	5.1	44	CHLA
05090066	16/06/2008	pluie	150	<0.02	0.07	<0.01	0.021	6	2.3	4.6	2.3	72	CHLA
05090066	02/07/2008	sec	90	<0.02	0.08	<0.01	0.005	<3	9	1.1	1.9	42	TURB
05090066	14/07/2008	pluie	210	0.02	0.05	0.019	0.01	4	1.5	2.3	2.4	80	CF
05090066	28/07/2008	pluie	240	0.05	0.32	<0.01	0.013	<3	2.5	2.1	5.1	70	CHLA
05090066	08/08/2008	pluie	100	<0.02	0.19	<0.01	0.014	3	1.9	2.1	4.4	75	CHLA
05090066	20/08/2008	sec	230	<0.02	0.15	<0.01	0.1	<3	1.7	2.1	3.5	79	CF
05090066	03/09/2008	sec	92	0.04	0.87	<0.01	0.002	3	2.6	6	6.5	29	CHLA
05090066	10/09/2008	pluie	360	0.05	0.75	<0.01	0.01	3	3.2	3.2	3.8	69	NOX
05090066	03/10/2008	pluie	100	0.02	0.11	<0.01	0.006	<3	1.4	2.8	2.7	81	CHLA
05090066	08/10/2008	sec	20	<0.02	0.27	0.02	0.001	<3	1.8	1.6	2.3	84	TURB

Note 200 UFC/100 ml baignade proscrite, 1000 UFC/100 ml pratique d'activités liées à l'eau interdite, 5 UTN baignade proscrite

On remarque ici aussi plusieurs évènements de dépassement des normes en termes de coliformes fécaux, et un concernant la turbidité de l'eau. Ces dépassements surviennent majoritairement suite à des précipitations. L'IQBP varie de 29 (qualité mauvaise) à 84 (bonne qualité) et la variable déclassante prédominante est la chlorophylle *a*.

Tableau 15: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090066

N° Station	Paramètre	N	IQBP moyen	IQBP min	IQBP Q25	IQBP médian	IQBP Q75	IQBP max
05090066	CF	12	82	57	79	85	88	96
05090066	CHLA	12	72	29	71	77	83	92
05090066	MES	12	94	81	92	95	98	98
05090066	NH3	12	99	96	98	99	100	100
05090066	NOX	12	88	65	83	91	96	98
05090066	PTOT	12	95	81	90	98	100	100
05090066	TURB	12	78	42	75	81	84	87
05090066	IQBP	12	67	29	56	74	80	84

Note IQBP eau de qualité satisfaisante

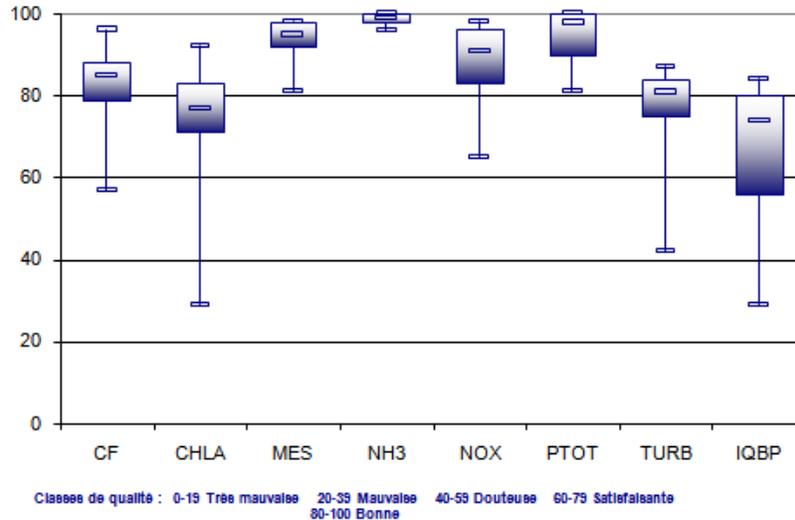


Figure 10: Valeurs de l'IQBP à la station 05090066 pour la période estivale comprise entre le 28 mai 2008 et le 8 octobre 2008

3.1.5 STATION 05090067

La station 05090067 est située juste en aval du lac Blanc, en zone agricole, mais qui est tout de même bien boisée.

Tableau 16: Données relatives aux échantillonnages réalisées à la station 05090067 au cours de l'été 2008

Station	Date	Météo	CF	NH3	NOX	P-TOT-D	P-TOT-S	MES	TURB	CHLA	PHEA	IQBP	V_DÉC
05090067	28/05/2008	sec	76	<0.02	0.16	<0.01	0.015	4	2.1	5.9	2.2	63	CHLA
05090067	09/06/2008	pluie	1000	0.02	0.28	0.015	0.024	5	3.8	9.4	4	23	CHLA
05090067	16/06/2008	pluie	180	<0.02	0.08	<0.01	0.014	6	2.8	5.1	2.7	66	CHLA
05090067	02/07/2008	sec	76	<0.02	0.06	<0.01	0.01	3	6	1.8	2	56	TURB
05090067	14/07/2008	pluie	210	<0.02	0.06	0.27	0.014	4	1.4	1.9	2.5	68	PTOT
05090067	28/07/2008	pluie	590	0.06	0.18	0.013	0.016	3	2.5	1.4	3.1	68	CF
05090067	08/08/2008	pluie	200	<0.02	0.12	<0.01	0.012	3	2.1	2.4	4.1	75	CHLA
05090067	20/08/2008	sec	260	<0.02	0.05	<0.01	0.013	<3	1.9	2.3	3	77	CF
05090067	03/09/2008	sec	20	0.08	0.051	<0.01	0.007	12	3	2	2.9	63	MES
05090067	10/09/2008	pluie	82	0.08	0.65	<0.01	0.01	<3	3	2.6	3	73	NOX
05090067	03/10/2008	pluie	76	0.03	0.11	<0.01	0.011	21	1.8	2.6	2.4	44	MES
05090067	08/10/2008	sec	10	0.04	0.23	<0.01	<0.001	<3	2.5	1.4	1.7	78	TURB

Note 200 UFC/100 ml baignade proscrite, 1000 UFC/100 ml pratique d'activités liées à l'eau interdite

L'indice de la qualité de l'eau se situe entre 23 (mauvaise qualité) et 78 (qualité satisfaisante) et le critère faisant diminuer cet indice est très variable. Cinq échantillons dépassent les seuils de coliformes fécaux, dont quatre par temps de pluie.

Tableau 17: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090067

N° Station	Paramètre	N	IQBP moyen	IQBP min	IQBP Q25	IQBP médian	IQBP Q75	IQBP max
05090067	CF	10	85	59	80	89	90	98
05090067	CHLA	10	75	23	66	83	86	92
05090067	MES	10	84	44	81	89	98	98
05090067	NH3	10	98	93	97	99	100	100
05090067	NOX	10	91	73	88	95	98	98
05090067	PTOT	10	92	68	93	97	100	100
05090067	TURB	10	76	56	74	77	83	87
05090067	IQBP	10	61	23	56	64	73	78

Note **IQBP** eau de qualité satisfaisante

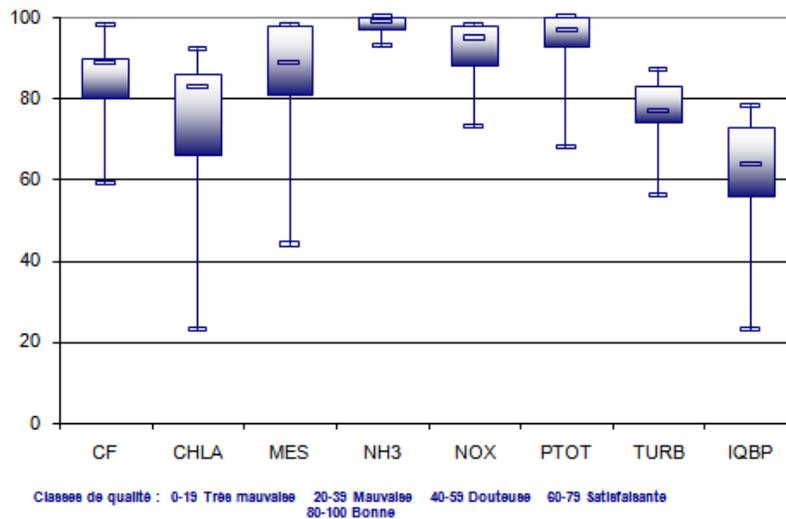


Figure 11: Valeurs de l'IQBP à la station 05090067 pour la période estivale comprise entre le 28 mai 2008 et le 8 octobre 2008

3.1.6 STATION 05090068

Cette station est la première qui se situe sur le territoire de la garnison Valcartier. Elle est située tout juste en amont de l'ancien centre de ski (ski de fond en fonction) et du terrain de golf.

Tableau 18: Données relatives aux échantillonnages réalisées à la station 05090068 au cours de l'été 2008

Station	Date	Météo	CF	NH3	NOX	P-TOT-D	P-TOT-S	MES	TURB	CHLA	PHEA	IQBP	V_DÉC
05090068	28/05/2008	sec	8	<0.02	0.62	<0.01	0.009	3	1.5	3.2	0.99	74	NOX
05090068	09/06/2008	pluie	310	<0.02	0.59	<0.01	0.022	6	6.3	5.5	2.3	54	TURB
05090068	16/06/2008	pluie	210	<0.02	0.18	<0.01	0.016	6	3.5	3.9	2	71	TURB
05090068	02/07/2008	sec	84	<0.02	0.21	<0.01	0.01	6	10	1.6	1.6	39	TURB
05090068	14/07/2008	pluie	340	0.02	0.15	0.029	0.017	7	3.7	2	2.4	64	PTOT
05090068	28/07/2008	pluie	110	0.02	0.68	<0.01	0.016	4	4.4	0.95	1.9	65	TURB
05090068	08/08/2008	pluie	110	<0.02	0.37	<0.01	0.018	4	3.8	2	2.9	69	TURB
05090068	20/08/2008	sec	150	<0.02	0.34	<0.01	0.013	3	2.4	2	2.3	79	TURB
05090068	03/09/2008	sec	30	0.03	0.96	<0.01	0.002	6	3.1	1.1	1.3	62	NOX
05090068	10/09/2008	pluie	72	0.03	0.82	<0.01	0.007	<3	2.8	1.9	1.4	67	NOX
05090068	03/10/2008	pluie	110	0.02	38	<0.01	0.014	4	3.1	2	2	74	TURB
05090068	08/10/2008	sec	2	0.02	0.74	0.029	<0.001	<3	2.7	1.1	0.95	70	NOX

Note 200 UFC/100 ml baignade proscrite, 5 UTN baignade proscrite, 10 UTN pratique d'activités liées à l'eau interdite

On remarque ici que c'est généralement la turbidité qui fait diminuer l'IQBP de l'eau de cette station, qui passe de mauvaise à satisfaisante. On y voit même deux échantillons qui dépassent les seuils prescrits pour la turbidité. Aussi, trois d'entre eux dépassent 200 UFC/100 ml et ce, par temps de pluie.

Tableau 19: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090068

N° Station	Paramètre	N	IQBP moyen	IQBP min	IQBP Q25	IQBP médian	IQBP Q75	IQBP max
05090068	CF	12	87	75	81	86	92	100
05090068	CHLA	12	87	66	85	88	92	95
05090068	MES	12	87	78	81	89	92	98
05090068	NH3	12	99	98	99	99	100	100
05090068	NOX	12	79	62	71	80	89	94
05090068	PTOT	12	91	64	86	93	100	100
05090068	TURB	12	69	39	67	72	76	86
05090068	IQBP	12	66	39	63	68	72	79

Note IQBP eau de qualité satisfaisante

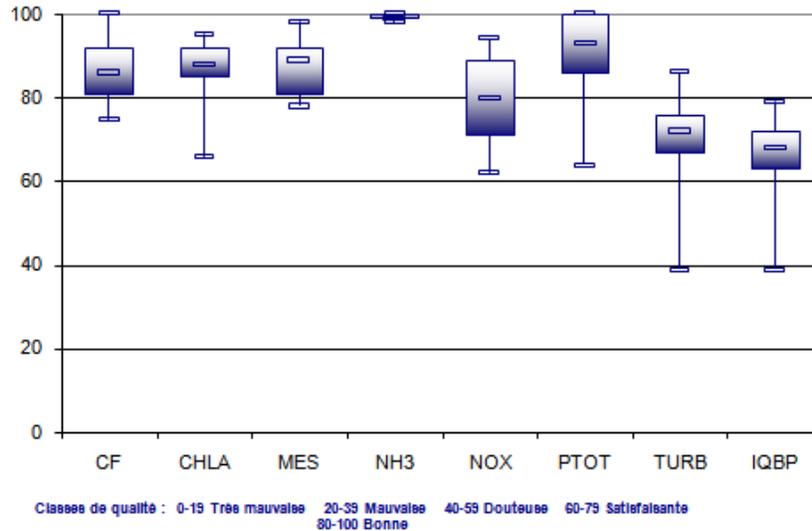


Figure 12: Valeurs de l'IQBP à la station 05090068 pour la période estivale comprise entre le 28 mai 2008 et le 8 octobre 2008

3.1.7 STATION 05090069

Cette deuxième station située sur la base militaire de Valcartier se trouve derrière un bâtiment où la végétation y est relativement abondante. On y remarque cependant quelques déchets au sol comme des tuyaux, de la broche, etc.

Tableau 20 : Données relatives aux échantillonnages réalisées à la station 05090069 au cours de l'été 2008

Station	Date	Météo	CF	NH3	NOX	P-TOT-D	P-TOT-S	MES	TURB	CHLA	PHEA	IQBP	V_DÉC
05090069	28/05/2008	sec	8	<0.02	0.62	<0.01	0.009	3	1.8	3.1	0.59	74	NOX
05090069	09/06/2008	pluie	200	<0.02	0.56	0.01	0.022	6	6.7	5.7	2.2	52	TURB
05090069	16/06/2008	pluie	220	<0.02	0.18	<0.01	0.016	5	4	4.2	2.1	67	TURB
05090069	02/07/2008	sec	62	0.02	0.22	<0.01	0.011	3	7	1.6	1.5	51	TURB
05090069	14/07/2008	pluie	310	<0.02	0.15	0.022	0.02	5	3.6	1.9	2.3	67	PTOT
05090069	28/07/2008	pluie	110	0.03	0.64	<0.01	0.013	3	3.6	1.2	2	70	TURB
05090069	08/08/2008	pluie	140	<0.02	0.35	<0.01	0.025	6	7.3	3.9	5.6	49	TURB
05090069	20/08/2008	sec	200	0.02	0.34	<0.01	0.014	3	2.6	2.1	2.3	77	TURB
05090069	03/09/2008	sec	30	0.03	0.9	<0.01	0.001	11	3.4	1.6	1.3	64	NOX
05090069	10/09/2008	pluie	84	0.03	0.81	<0.01	0.042	20	6.5	3	1.5	46	MES
05090069	03/10/2008	pluie	100	0.04	0.37	<0.01	0.017	4	4.3	4	3.2	66	TURB
05090069	08/10/2008	sec	10	0.04	0.7	0.017	0.002	<3	2.6	1.1	0.98	71	NOX

Note 200 UFC/100 ml baignade proscrite, 5 UTN baignade proscrite

Ici aussi, c'est la turbidité qui prédomine comme variable déclassante, faisant passer l'IQBP de 46 (eau de qualité douteuse) à 77 (eau de qualité satisfaisante). On remarque dans le tableau

20 que huit échantillons dépassent les seuils de coliformes fécaux et de turbidité, essentiellement par temps de pluie.

Tableau 21: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090069

N° Station	Paramètre	N	IQBP moyen	IQBP min	IQBP Q25	IQBP médian	IQBP Q75	IQBP max
05090069	CF	12	87	76	80	87	93	100
05090069	CHLA	12	82	52	73	87	92	95
05090069	MES	12	83	46	81	87	92	98
05090069	NH3	12	99	97	98	99	100	100
05090069	NOX	12	80	64	72	81	88	94
05090069	PTOT	12	88	63	78	93	97	100
05090069	TURB	12	66	49	53	69	75	84
05090069	IQBP	12	63	46	52	66	70	77

Note **IQBP** eau de qualité satisfaisante

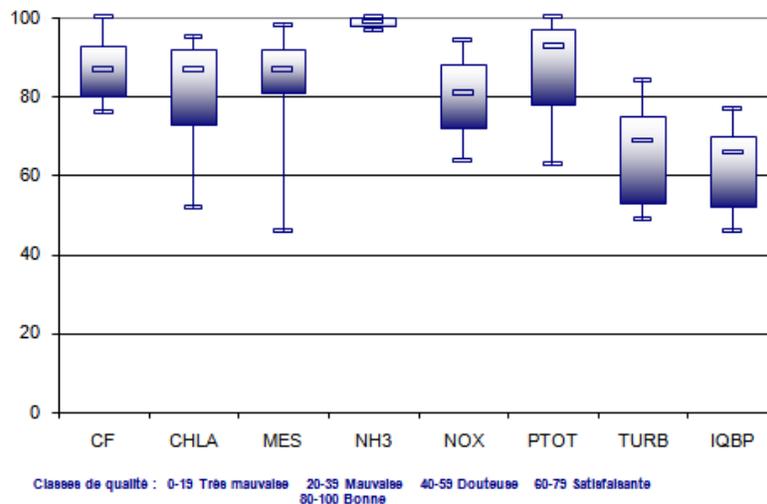


Figure 13: Valeurs de l'IQBP à la station 05090069 pour la période estivale comprise entre le 28 mai 2008 et le 8 octobre 2008

3.1.8 STATION 05090070

La station 05090070 est située juste à la sortie de la garnison Valcartier, sous l'autoroute Henri IV. À cet endroit, la rivière Nelson y est assez large et le débit est important.

Tableau 22: Données relatives aux échantillonnages réalisées à la station 05090070 au cours de l'été 2008

Station	Date	Météo	CF	NH3	NOX	P-TOT-D	P-TOT-S	MES	TURB	CHLA	PHEA	IQBP	V_DÉC
05090070	28/05/2008	sec	350	<0.02	0.47	<0.01	0.004	3	1.5	2.6	0.8	74	CF
05090070	09/06/2008	pluie	420	<0.03	0.45	<0.01	0.024	7	7.2	4.7	2.5	50	TURB
05090070	16/06/2008	pluie	280	<0.04	0.16	0.02	0.029	11	5	3.9	2.4	61	TURB
05090070	02/07/2008	sec	58	<0.05	0.16	<0.01	0.021	7	7	1.6	1.6	51	TURB
05090070	14/07/2008	pluie	300	0.02	0.16	0.047	0.035	10	5.5	1.7	2.9	45	PTOT
05090070	28/07/2008	pluie	88	0.03	0.52	0.01	0.01	<3	3.5	1.4	1.8	71	TURB
05090070	08/08/2008	pluie	230	<0.02	0.31	<0.01	0.024	5	3.8	3.4	4	69	CHLA
05090070	20/08/2008	sec	180	<0.02	0.23	<0.01	0.022	5	3.6	1.7	2.4	70	TURB
05090070	03/09/2008	sec	58	0.02	0.66	<0.01	0.001	<3	3.8	1.3	1.5	69	TURB
05090070	10/09/2008	pluie	72	0.03	0.75	<0.01	0.008	3	3.8	2.1	1.2	69	TURB
05090070	03/10/2008	pluie	94	<0.02	0.38	<0.01	0.017	4	6.5	2.8	2.1	53	TURB
05090070	08/10/2008	sec	30	0.02	0.55	0.034	<0.001	4	2.6	0.95	0.81	75	PTOT

Note 200 UFC/100 ml baignade proscrite, 5 UTN baignade proscrite

Encore une fois, c'est la turbidité qui est la variable déclassante pour la majorité des échantillons de cette station où l'eau est soit de qualité douteuse ou satisfaisante. Les valeurs dépassant le seuil de baignade pour la turbidité surviennent presque toutes après des précipitations, de même que celles dépassant le seuil de coliformes fécaux.

Tableau 23: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090070

N° Station	Paramètre	N	IQBP moyen	IQBP min	IQBP Q25	IQBP médian	IQBP Q75	IQBP max
05090070	CF	12	84	72	76	85	91	95
05090070	CHLA	12	85	69	80	89	91	96
05090070	MES	12	85	66	78	87	92	98
05090070	NH3	12	99	98	99	100	100	100
05090070	NOX	12	84	69	78	83	92	94
05090070	PTOT	12	83	45	78	84	96	100
05090070	TURB	12	65	50	56	69	71	86
05090070	IQBP	12	63	45	52	69	70	75

Note IQBP eau de qualité satisfaisante

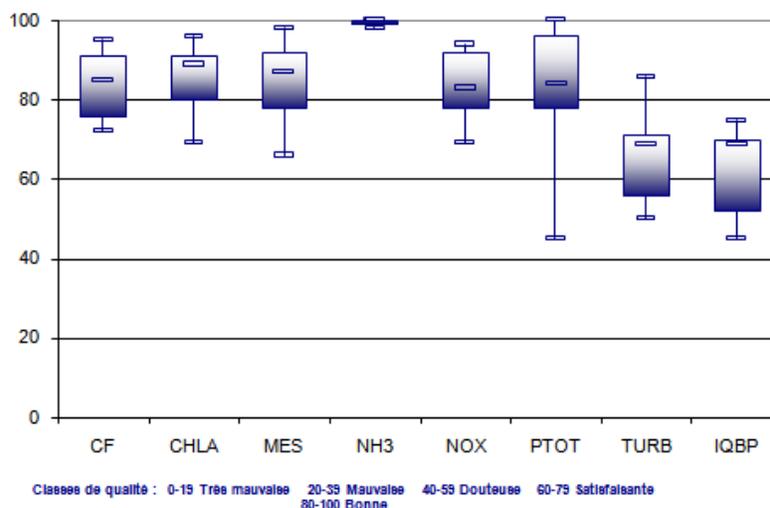


Figure 14: Valeurs de l'IQBP à la station 05090070 pour la période estivale comprise entre le 28 mai 2008 et le 8 octobre 2008

Tableau 24: Indice de la qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP), de 1993 à 2008, MDDEP

Station	IQBP avant projet	Qualité de l'eau	IQBP après projet	Qualité de l'eau
05090013	62 (1993)	Satisfaisante	-	-
05090025	61 (1999)	Satisfaisante	-	-
05090026	58 (1999)	Douteuse	-	-
05090031	88 (2000)	Bonne	76 (2008)	Satisfaisante
05090032	53 (2000)	Douteuse	57 (2008)	Douteuse
05090033	58 (2000)	Douteuse	60 (2008)	Satisfaisante
05090066	-	-	74 (2008)	Satisfaisante
05090067	-	-	64 (2008)	Satisfaisante
05090068	-	-	68 (2008)	Satisfaisante
05090069	-	-	66 (2008)	Satisfaisante
05090070	-	-	69 (2008)	Satisfaisante

C'est la station témoin qui présente le meilleur indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP) avec une valeur de 76 (eau de qualité satisfaisante). En comparant les données IQBP médian à jour avec celles que nous possédions (entre le 20 octobre 1993 et le 24 août 2000) pour 6 stations dont 3 ont été réanalysées ici, nous remarquons que la qualité de l'eau de la station témoin (05090031) a diminué, passant de bonne (88) à satisfaisante (76). En s'attardant plus spécifiquement aux critères analysés, on remarque que cette diminution de qualité est due à une diminution de l'IQBP médian pour les coliformes fécaux qui est passé de 94 à 88. Cependant, le phosphore total est passé de 89 à 97, ce qui

est une bonne amélioration. Les autres critères sont restés relativement stables, mis à part qu'à cette époque, la chlorophylle *a* et la turbidité n'avaient pas été analysées. Pour ce qui est de la deuxième station (05090032) qui est situé en milieu agricole, la qualité de l'eau est restée douteuse avec une légère amélioration, passant de 53 à 57. On note une amélioration des coliformes fécaux et du phosphore total. Finalement, pour la troisième station pour laquelle nous possédons les données avant-après projet (05090033) qui est aussi située en milieu agricole, la qualité de l'eau s'est améliorée, passant de douteuse (58) à satisfaisante (60). Cependant, il faut noter qu'il s'agit d'une amélioration de seulement 2 points de l'indice de qualité, ce qui n'est pas très significatif. Les critères sont demeurés relativement stables dans le temps. Pour les autres stations, la qualité de l'eau est satisfaisante. Nous ne pouvons malheureusement pas les comparer, car il s'agissait ici des premières données récoltées.

Pour ce qui est du critère du phosphore total, on remarque une augmentation en zone agricole, de même qu'en aval du centre récréatif de la base militaire, où l'on trouve un golf et l'ancien centre de ski. Les activités au centre de ski alpin ont cessé depuis près de dix ans et les pistes n'ont pas été entretenues depuis, c'est-à-dire qu'il n'y a pas eu de déboisement. La dernière action remonte à cinq ans alors qu'il y eu l'enlèvement du télésiège. Il subsiste toutefois des activités de ski de fond près de la rivière. Ainsi, on voit que ces deux usages ont des impacts sur la qualité de la rivière Nelson. Cette augmentation de phosphore pourrait être liée à l'utilisation d'engrais et au déboisement, pour le golf, qui entraînerait un lessivage des sols lors des précipitations. Cependant, il faudrait avoir plus de données, sur plusieurs années, afin de faire un bon diagnostic. Il faut toutefois remarquer que l'IQBP passe de 60 à la station 05090033 (située en amont de la garnison Valcartier) à 68 à la station 05090068 (située avant le golf et la station de ski de fond), pour redescendre légèrement à 66 à la station 05090069 (après être passée au travers du club de golf) pour ensuite remonter à 69 à la station 05090070 (en aval de la garnison Valcartier). On voit donc une amélioration lorsque la rivière coule dans les zones boisées de la garnison Valcartier. Il y a une légère dégradation lorsqu'on traverse le club de golf. Toutefois, la dégradation n'est jamais aussi importante que lorsqu'on traverse une zone agricole.

Tableau 25: Données de coliformes fécaux pour les échantillons de l'été 2008

	05090031	05090032	05090033	05090066	05090067	05090068	05090069	05090070	météo
2008-05-28	80	60	10	70	76	8	8	350	soleil
2008-06-09	150	1100	170	1100	1000	310	200	420	pluie
2008-06-16	150	300	170	150	180	210	220	280	pluie
2008-07-02	150	78	82	90	76	84	62	58	soleil
2008-07-14	170	420	390	210	210	340	310	300	pluie
2008-07-28	350	460	120	240	590	110	110	88	pluie
2008-08-08	76	270	100	100	200	110	140	230	pluie
2008-08-20	150	250	90	230	260	150	200	180	soleil
2008-09-03	230	100	40	92	20	30	30	58	soleil
2008-09-10	110	1000	110	360	82	72	84	72	pluie
2008-10-03	150	220	120	100	76	110	100	94	pluie
2008-10-08	8	30	8	20	10	2	10	30	soleil
Moyenne	148	357	118	230	231	128	123	180	

Note 200 UFC/100 ml baignade proscrite, 1000 UFC/100 ml pratique d'activités liées à l'eau interdite

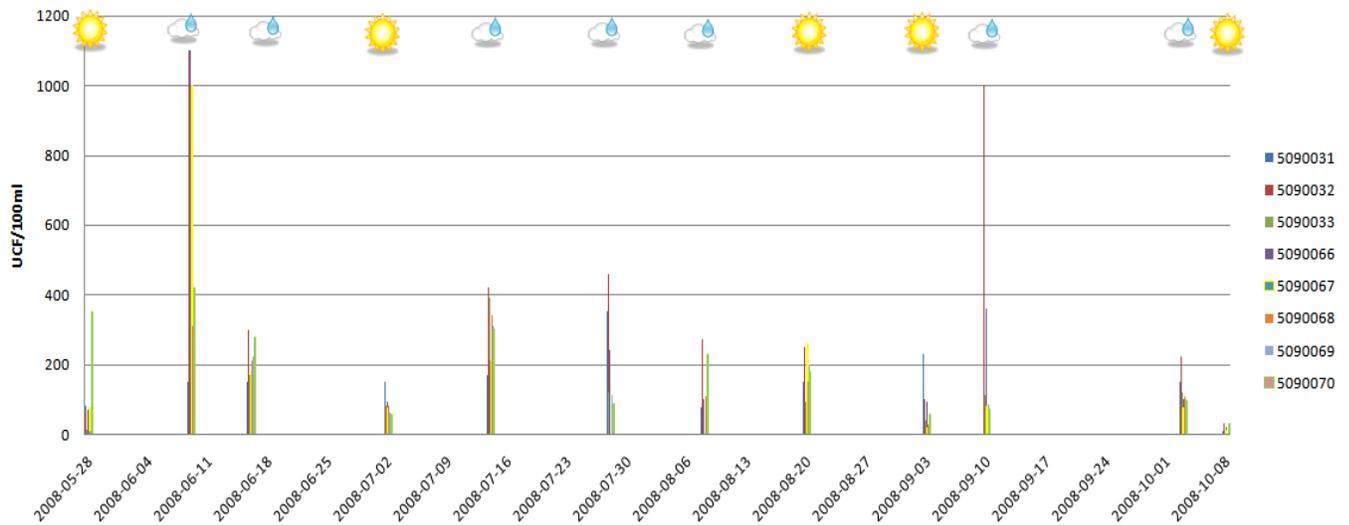


Figure 15: Évolution des coliformes fécaux au cours de l'été 2008

En s'attardant plus spécifiquement aux données de coliformes fécaux, nous observons plusieurs mesures au-dessus de 200 UFC/100 ml (baignade proscrite) et quelques-unes au-dessus de la limite pour la pratique d'activités récréatives liées à l'eau, soit 1000 UFC/100 ml. Ces valeurs élevées surviennent généralement après une période de pluie (Figure 15), dû au lessivage des terres agricoles et peut-être même au débordement de fosses septiques. En

faisant la moyenne des 12 données pour chaque station, on remarque que trois d'entre elles, soit les stations 05090032, 05090066 et 05090067, dépassent la limite de 200 UFC/100 ml (Tableau 25). Deux d'entre elles sont en milieu agricole et l'autre se retrouve en milieu résidentiel.

3.2 CARACTÉRISATION DES BERGES

L'indice SVAP a été évalué pour le reste de la rivière Nelson et la majorité des cours d'eau s'y jetant (Figure 16). En se basant uniquement sur la nouvelle partie évaluée, on voit que le résultat est soit un indice *Bon* ou *Moyen*, et qu'on y retrouve aucun indice faible n'y excellent. Cependant, le profil est différent lorsque l'on s'attarde spécifiquement aux 10 critères évalués. Des cartes thématiques ont été faites pour chacun d'eux (Annexe 6.5), afin de voir ce qui a influencé l'indice SVAP global.

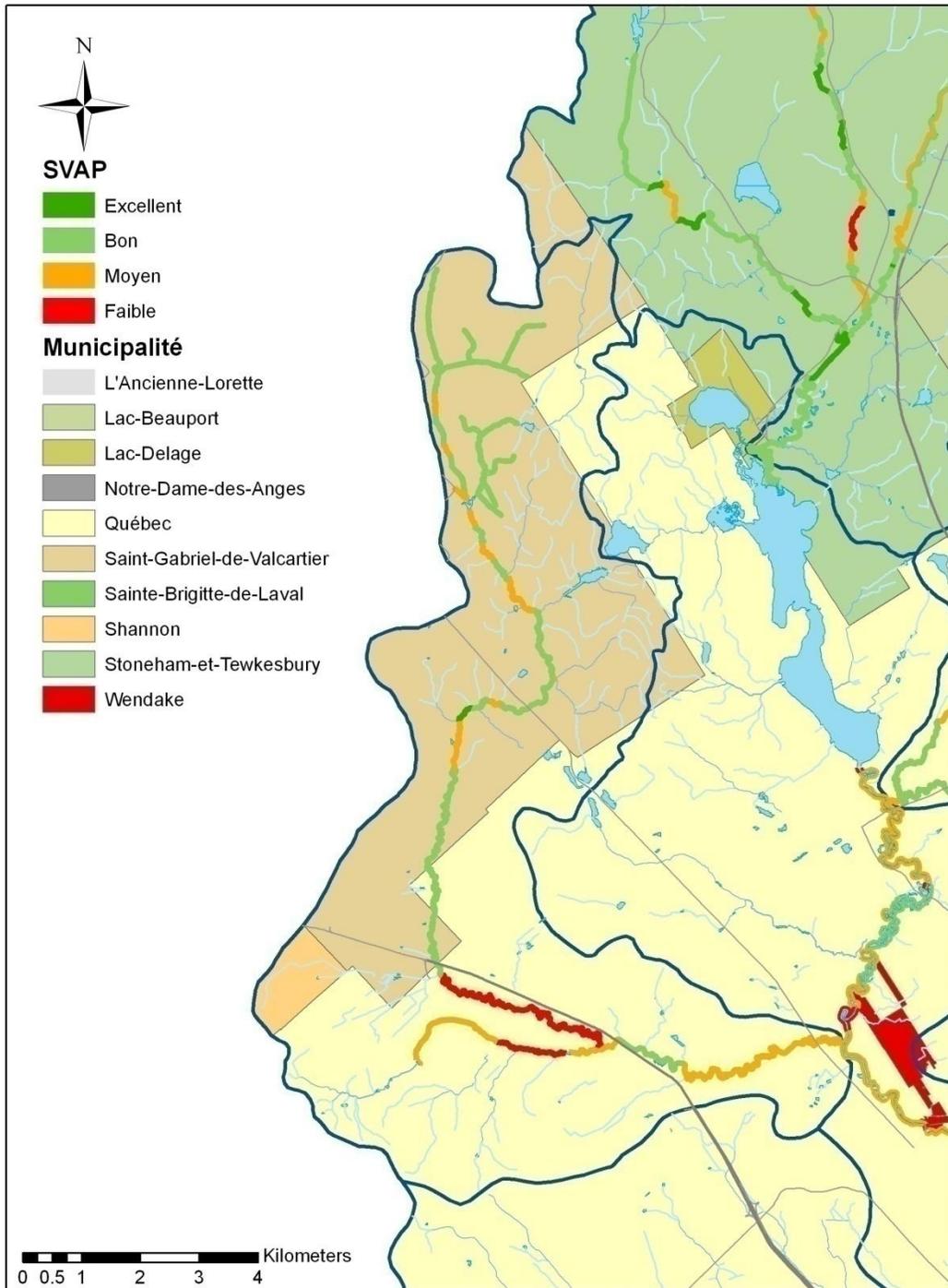


Figure 16: Indice SVAP des principaux cours d'eau du sous-bassin de la rivière Nelson

Condition du chenal :

L'indice est généralement excellent, car on se retrouve majoritairement en milieu boisé. Il est soit faible ou moyen en milieu agricole.

Altération hydrologique :

Il n'y a pratiquement pas d'altération hydrologique sur le territoire à l'étude, à l'exception des petits lacs agricoles observés, où on y retrouve du pompage et/ou des ponceaux et/ou des seuils et/ou de l'enrochement, etc.



Photo 4: Enrochement de la rivière Nelson, rue Caroline

Bandes riveraines :

Évidemment, tout le secteur en milieu boisé a une côte excellente, versus le milieu agricole où on tombe à une côte bonne ou même faible.



Photo 5: Bandes riveraines de qualité en milieu boisé

Stabilité des berges :

La stabilité des berges est excellente sur tout le territoire au nord du lac Roland.

Apparence de l'eau :

L'apparence de l'eau est excellente partout où l'eau s'écoule. Elle est de qualité moyenne dans les lacs agricoles où l'eau y est stagnante, verdâtre et avec beaucoup de plantes aquatiques.



Photo 6: Abondance de plantes aquatiques en milieu agricole

Richesse en nutriments :

La richesse en nutriments est directement liée à l'apparence de l'eau. En effet, où l'on retrouve une qualité d'eau moyenne, on retrouve également une côte moyenne pour la richesse en nutriments, ce qui est très logique, puisque ce sont les nutriments qui font croître les plantes aquatiques et les algues.

Barrière aux mouvements des poissons :

Les quelques barrières aux mouvements des poissons observées sont des seuils ou des ponceaux à la sortie des lacs. Certains sont suffisamment hauts pour empêcher les poissons d'y sauter, ou encore ils n'ont pas assez d'eau y circulant.

Cachettes pour l'ichtyofaune :

L'habitat pour les poissons y est faible partout. En effet, le niveau d'eau de ce tronçon de la rivière Nelson y est très bas, et la rivière y est très étroite.

Fosses :

Il n'y a pratiquement aucune fosse non plus, car le niveau d'eau y est très bas. Il s'agit de cours d'eau d'ordre 2, et même 1 sur l'échelle de Strahler (ordre 1 : sans affluent; ordre 2 : au moins un affluent d'ordre 1).

Habitats macroinvertébrés :

Tout comme pour les poissons, cette section de la rivière Nelson n'est pas propice aux macroinvertébrés.

Couverture de la canopée (si applicable) :

En milieu boisé, elle était excellente, sinon elle n'a pas été évaluée.

Présence de déjections animales (si applicable) :

Nous n'avons jamais observé de déjections animales, donc ce critère n'a pas été analysé.

Salinité (si applicable) :

Non applicable.

Colmatage des rapides (si applicable) :

Non applicable.

Macroinvertébrés observés (si applicable) :

Non applicable.

Le système de cotation traduit à la fois l'état global du segment (intégration des cotations obtenues) et offre la possibilité d'obtenir les cotations relatives à chacun des aspects pour l'ensemble des séquences. Cette façon permet la production de cartes thématiques et l'identification de priorités en vue d'intervention sur une séquence donnée (Annexe 6.5). La raison en est que ceci nous permettra d'établir un diagnostic plus précis quant aux causes des dégradations et facteurs limitants sur les divers cours d'eau après avoir constaté une dégradation globale d'envergure.

Les résultats apparaissent homogènes et l'état des berges droites et gauches est pratiquement toujours identique. De façon générale, on peut dire que les cours d'eau sont en bon état, du moins pour ceux se trouvant un milieu forestier. Ceux qui se trouvent sur des terres agricoles sont souvent de moins bonne qualité. En effet, on y observe des bandes riveraines dégarnies (Photo 7), entraînant ainsi beaucoup de nutriments et de sédiments dans le cours d'eau. On peut l'observer à l'abondance de plantes aquatiques et à la texture de l'eau, particulièrement dans les quelques petits lacs agricoles retrouvés sur le territoire à l'étude.



Photo 7: Pression du milieu agricole sur la rivière Nelson

Lorsqu'on s'attarde plus spécifiquement à chacun des critères, il en ressort que le secteur en milieu agricole est particulièrement affecté comparativement au secteur en milieu boisé qui ne subit pas de pressions anthropiques. En effet, sur les fermes, on remarque la piètre qualité de la bande riveraine et de l'apparence de l'eau et la richesse en nutriments.

Les cartes thématiques de l'indice SVAP indiquent que l'indice de la condition du chenal, des bandes riveraines et de la stabilité des berges est faible dans le secteur de Val-Bélair jusqu'à la rivière Saint-Charles. L'indice de l'apparence de l'eau est faible dans le secteur Val-Bélair. L'indice de barrière aux poissons s'améliore à partir du moment où l'on traverse la garnison Valcartier. L'indice de cachette pour l'ichtyofaune est bon sur la garnison Valcartier (excepté le golf) alors qu'il est faible sur l'ensemble du

territoire. L'indice des fosses est excellent sur la garnison Valcartier, alors qu'il est de bon à faible ailleurs. L'indice d'habitats pour les macroinvertébrés est bon sur la garnison Valcartier (excepté secteur du golf et du ski) alors qu'il est de moyen à faible sur l'ensemble du territoire. La grande quantité de lisières boisées en bordure de la rivière dans les limites de la garnison Valcartier améliore plusieurs des indices de qualité des berges, toujours en excluant le secteur du golf et du centre de ski de fond.

3.3 RECOMMANDATIONS

Afin de stabiliser et, éventuellement, améliorer la qualité générale de l'écosystème de la rivière Nelson et de ses tributaires, diverses mesures devraient être entreprises dans le but ultime de réduire la charge en phosphore aux cours d'eau et les apports en minéraux, et d'améliorer l'état visuel et écologique des rives. Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous, en plus de celles qui sont déjà en vigueur sur le territoire.

Tableau 26: Sommaire des éléments pouvant améliorer la qualité générale de la rivière Nelson

		Responsable(s)	Priorisation
Point positif	Vidange et inspection régulière des fosses septiques et champ d'épuration	-	-
	Très peu d'altération hydrologique comme du pompage, des ponceaux, etc.	-	-
	Très peu de barrières aux mouvements des poissons	-	-
	Bandes riveraines à l'état naturel (sans enrochement ou canalisation)	-	-
	Confinement des oiseaux d'élevage	-	-
	Bonne distance des bâtiments d'animaux des cours d'eau	-	-
Point à améliorer	Limitation du déboisement (nouveaux développements, golf, centre de ski) et reboisement	Municipalité de Saint-Gabriel Défense nationale	1
	Gestion et stabilisation des fossés	Municipalité de Saint-Gabriel Défense nationale	2
	Réglementation concernant l'épandage agricole (période et technique)	Municipalité de Saint-Gabriel	1
	Réglementation concernant la largeur de la bande riveraine à conserver et les usages qui y sont permis	Municipalité de Saint-Gabriel	1
	Limitation du passage de véhicules, comme des VTT, qui traversent le lit de la rivière	Municipalité de Saint-Gabriel	2
	Limiter l'utilisation de pesticide et d'engrais sur le terrain de golf	Défense nationale	1
	Limiter l'imperméabilisation des sols	Municipalité de Saint-Gabriel	2

Légende 1 : Prioritaire 2 : À moyen terme 3 : À long terme

Les éléments prioritaires (1) permettront de limiter l'apport de sédiments et de phosphore à la rivière Nelson. En effet, en limitant le déboisement, on profite des arbres qui retiennent le sol et les nutriments en place lors de fortes pluies. Sinon, ces nutriments et particules de sol se retrouveraient ultimement dans le cours d'eau par lessivage. C'est pourquoi il est également important de procéder au reboisement

des secteurs mis à nu. Selon le règlement de zonage de la Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier, « toute partie d'un terrain n'étant pas occupée par une construction, un usage, un stationnement, un trottoir, une allée d'accès ou de circulation, une aire de chargement/déchargement véhiculaire, une aire gazonnée, une aire d'entreposage extérieur, un boisé ou une plantation, doit être nivelé et proprement aménagée dans un délai de 24 mois maximum, ... Dans le cas d'une partie de terrain ayant une pente de 33% et plus, l'aménagement doit se fairedans un délai maximum de 6 mois... ».

Il s'agit du même processus de lessivage pour les engrais, pesticides et fertilisants épandus juste avant des précipitations, en forte pente, ou encore près d'un cours d'eau. Il existe également des techniques d'épandage reconnues pour leur faible impact sur les cours d'eau. Le fumier renferme des matières organiques ainsi que des éléments nutritifs. Ces deux ressources sont importantes au maintien du rendement des productions végétales. Le fumier peut apporter aux cultures tous les éléments nutritifs nécessaires à des rendements élevés. Toutefois, il comporte aussi certains risques. Si les eaux qui ruissellent du fumier épandu sur les terres se retrouvent dans les cours d'eau, les éléments nutritifs et les bactéries qu'elles renferment deviennent des polluants. Par ailleurs, si l'on épand plus d'engrais qu'il n'est nécessaire aux cultures, certains des éléments nutritifs excédentaires risquent de s'infiltrer dans les eaux souterraines. Le fumier épandu sur des sols gelés peut se retrouver dans les eaux de ruissellement au moment de la fonte des neiges. Le moment et le lieu des épandages sont deux facteurs critiques dans la gestion efficace des fumiers. L'idéal est d'incorporer le fumier au sol au fur et à mesure qu'on l'épand, ou tout de suite après son épandage. L'épandage de fumier dans des pâturages ou dans des champs de fourrages à proximité de cours d'eau comporte des risques dus au ruissellement. Des épandages de fumier faits au bon moment procurent aux cultures à la fois les éléments nutritifs et l'humidité dont elles ont besoin. Comme les racines ont besoin d'air pour respirer, trop de fumier nuit aux cultures. Des quantités excessives de fumier combinées à des épandages faits à des moments mal choisis sont une source de pollution des eaux de surface et des eaux souterraines. Pour ce qui a trait au club de golf, plusieurs d'entre eux ont décidé de limiter et de réduire l'utilisation de pesticides qui a des effets très néfastes sur les cours d'eau et même sur la santé des usagers. Il faut bien sûr également passer par la sensibilisation des golfeurs qui sont souvent très exigeants quand aux conditions du terrain de golf. Le Guide sur le plan de réduction des pesticides sur les terrains de golf du MDDEP (Laverdière, 2004) est un très bel outil de travail. Le Club de golf Castor a adhéré à la certification Audubon, ce qui l'oblige à diminuer la quantité de pesticides et d'engrais utilisé pour son parcours de golf. Le Club a aussi fait

l'acquisition d'un système d'épandage (buses) plus performant, permettant une pulvérisation judicieuse et adaptée aux conditions rencontrées.

La qualité d'une bande riveraine augmente avec la largeur et la complexité de la végétation arbustive. Cette zone :

- Réduit la quantité de polluant;
- Aide à contrôler l'érosion;
- Procure un microclimat qui est plus frais durant l'été procurant ainsi de l'eau plus fraîche aux organismes aquatiques;
- Procure de larges débris ligneux provenant de la chute d'arbres et de branches qui créent de l'ombre, des fosses, stabilisent le lit du cours d'eau et procurent des habitats pour les organismes aquatiques;
- Procure des habitats pour l'ichthyofaune dû aux racines submergées;
- Procure du matériel organique pour la chaîne alimentaire;
- Procure un habitat pour les insectes terrestres qui deviennent de la nourriture pour les poissons, et un habitat et un corridor pour les animaux terrestres;
- Dissipe l'énergie durant les inondations;
- Procure souvent le seul refuge pour les poissons durant l'étiage.

Le type, le moment, l'intensité et la durée de l'activité dans la bande riveraine sont critiques pour déterminer l'impact sur celle-ci. Une bande riveraine étroite et/ou où on y retrouve des routes, des activités agricoles, des résidences ou des commerces, ou des grandes zones où le sol est à nu, voit ses fonctions réduites. Selon le règlement de zonage de la municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier, « *Dans les rives, sont en principe interdits toutes les constructions, tous les ouvrages ou tous les travaux* ». Il faut donc conserver ou restaurer une bande riveraine d'une largeur minimum de 10 à 15 mètres, composée d'herbiers naturels, d'arbustes et d'arbres. Lors de la revégétalisation ou de nouvelles constructions, la municipalité doit prendre les mesures nécessaires pour s'assurer que la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables soit respectée. De plus, il faut noter qu'il s'agit ici d'un minimum de protection, particulièrement pour le libellé 14.4.2 qui stipule que « *la culture du sol à des fins d'exploitation agricole est permise à la condition de conserver une bande minimale de végétation de trois mètres..* », ce qui est très peu.

La gestion des fossés vise à réduire l'érosion. L'utilisation d'une méthode d'entretien comme le 1/3 inférieur permet de diminuer les impacts environnementaux, sociaux et économiques issus de l'érosion et du transport des sédiments. Cette méthode consiste à ne nettoyer que le fond du fond du fossé, laissant les talus végétalisés. Elle permet une diminution entre 75% et 94% de l'érosion dans les fossés, en plus des gains de temps, donc économiques, et de quantité de déblais. Afin de stabiliser les fossés, il existe de nombreuses méthodes telles que les tapis de végétaux. De nombreux guides ont été rédigés à cette fin, tel le *Guide de bonnes pratiques pour l'entretien et la conception des fossés municipaux* de l'Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord (APEL)

Toujours dans le but d'éviter l'érosion des sols amenant des sédiments au cours d'eau, la limitation du passage des véhicules qui traversent la rivière Nelson, particulièrement les véhicules tout terrain, aurait des impacts très positifs sur la qualité de l'eau.

Limiter l'imperméabilisation des sols permet à l'eau de pluie de s'infiltrer dans le sol plutôt que d'être canalisée et envoyée en coup au cours d'eau. Cela peut se faire en limitant les cases de stationnement, en limitant la largeur des nouvelles rues, etc. Aussi, différentes méthodes peuvent être utilisées afin de gérer les eaux de pluie convenablement, telles que les toitures végétales et les barils de pluie. Le libellé 12.3 du règlement de zonage de Saint-Gabriel stipule « *qu'il est interdit d'aménager une aire de stationnement privée aux endroits suivants : ...espace gazonné, ...* ». D'autres mesures permettant de réduire l'imperméabilisation des sols pourraient être ajoutées.

Le tableau suivant présente les éléments du règlement de zonage de la Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier qui traitent des cours d'eau et lacs.

Tableau 27 : Extraits du règlement de zonage de la Municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier et actions à apporter

N°	Extraits du règlement de zonage	Actions à apporter
3.5	Distance minimale d'une écurie d'un cours d'eau ou d'un lac: 30 m	A conserver
	Distance minimale d'un abri à fumier pour une écurie d'un cours d'eau ou d'un lac : 50 m	A conserver
3.6	Distance minimale d'un chenil d'un cours d'eau ou d'un lac: 50 m	A conserver
10.2	Un terrain doit être aménagé dans un délai de 24 mois maximum, 6 mois dans le cas de pente de plus de 33%	Délai suggéré : 12-18 mois pour minimiser les pertes de sol nu et la sédimentation dans l'eau
14.4.2	Dans la rive, sont en principe interdits toutes les constructions, tous les ouvrages et tous les travaux.	A conserver
	Est permis une coupe nécessaire à l'aménagement d'une ouverture de 5 m de largeur.	A conserver
	La culture du sol à des fins d'exploitation agricole est permise à la condition de conserver une bande minimale de végétation de 3 m.	Distance minimale suggérée : 5 m, idéalement 10-15 m
14.4.4	En bordure d'une mare, une bande boisée de 20 m doit être conservée à l'intérieur de laquelle n'est autorisée que la coupe d'assainissement.	Ajouter lac, cours d'eau, marécage, étang et marais naturel
15.7	Le pont ou le ponceau doit être installé sans modifier le régime hydraulique du cours d'eau.	A conserver
16.2	Tout nouveau cimetière d'automobiles doit être localisé à 100 m de tout lac, rivière, étang, ruisseau, marécage, source ou puits.	A conserver
18.3	Au-delà de la rive minimale de tout lac et cours d'eau (soit 10 ou 15 m selon le cas), une lisière boisée de 50 m additionnels doit être préservée (gestion forestière).	A conserver
18.5	Il est interdit de nettoyer ou de laver la machinerie dans un lac ou un cours d'eau.	A conserver

4 CONCLUSION

En conclusion, les analyses d'eau et la caractérisation des berges ont permis d'analyser l'écosystème dans son ensemble. Il en ressort que les milieux agricoles ainsi que le terrain de golf situé sur le territoire

de la garnison Valcartier sont les plus problématiques, autant du point de vue de la qualité de l'eau que de la qualité des berges. En effet, la caractérisation des berges a démontré que ces dernières étaient souvent en piteux états, affectant grandement la faune aquatique. L'identification des points positifs, des éléments à préserver et des éléments à améliorer constitue un outil de gestion pour la municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier et pour la Défense nationale qui décidera des mesures à prendre par la suite suivant l'échéancier qui lui conviendra. Le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles est évidemment à la disposition de ceux-ci pour les outiller dans leurs démarches. De plus, un suivi des données de qualité de l'eau au cours des prochaines années serait très profitable afin de constater l'impact des améliorations effectuées.

5 RÉFÉRENCES CITÉES

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, Détermination de la chlorophylle a : méthode par fluorométrie. MA. 800 – Chlor. 1.0, Rév. 3, Ministère de l'Environnement du Québec, 2003, 18 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, Détermination de la turbidité dans l'eau : méthode néphélométrique. MA. 103 – Tur. 1.0, Rév. 3, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2007, 10 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, Détermination de l'azote ammoniacal dans l'eau : méthode colorimétrique automatisée avec le salicylate de sodium. MA. 303 – N. 1.0, Rév. 2, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2007, 13 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, Détermination des nitrates et des nitrites dans l'eau : méthode colorimétrique automatisée avec le sulfate d'hydrazine et le L.E.D. MA. 303 – NO₃ 1.0, Rév. 4, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2007, 12 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, Détermination des solides en suspension totaux et volatils dans l'eau : méthode gravimétrique. MA. 104 – S.S. 1.1, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2008, 10 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, Détermination du carbone inorganique dissous, du carbone organique dissous et du carbone organique total : méthode par détection infrarouge. MA. 300 – C. 1.0, Rév. 3 Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2007, 12 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, Détermination du phosphore total dissous et du phosphore total en suspension dans les eaux : dosage par méthode colorimétrique automatisée avec du molybdate d'ammonium. MA. 303 – P. 3.0, Rév. , Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2007, 15 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC, Recherche et dénombrement des coliformes fécaux (thermotolérants) et confirmation à l'espèce *Escherichia coli* : méthode par filtration

sur membrane. MA. 700 – Fec.Ec. 1.0, Rév. 2, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2005, 20 p.

ENVIRAM GROUPE CONSEIL, *Règlement de zonage numéro 148 : Saint-Gabriel-de-Valcartier*, 2007, 210 pages.

HÉBERT, S., 2005. *Comparaison entre l'indice de la qualité générale de l'eau du Québec (IQBP) et l'indice de qualité des eaux du CCMQ (IQE) pour la protection de la vie aquatique*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction de suivi de l'état de l'environnement, ISBN 2-550-45900-8 (PDF), Envirodoq n°ENV/2005/0265, collection n°QE/170, 11 pages.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 2008. *Critères de qualité de l'eau de surface*, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, ISBN 978-2-550-53364-1 (PDF), 424 p. et 12 annexes.

NWCC Technical Note 99-1, *Stream Visual Assessment Protocol*, United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, December 1998, 36 p.

6 ANNEXES

6.1 PHOTOS DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE

Photo 8: Station 05090031



Photo 9: Station 05090032



Photo 10: Station 05090066



Photo 11: Station 05090067



Photo 12: Station 05090033



Photo 13: Station 05090068



Photo 14: Station 05090069



Photo 15: Station 05090070



6.2 IQBP AVANT LE PROJET

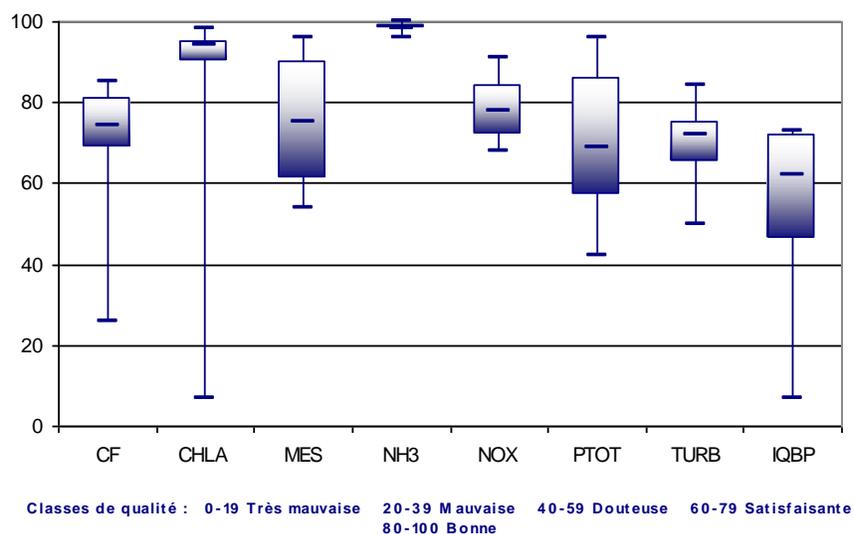


Figure 17: Valeurs de l'IQBP à la station 05090013 pour les périodes estivales comprises entre le 12 juillet 1990 et le 20 octobre 1993

Tableau 28 : Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090013 avant le projet

N° Station	Paramètres	N	IQBP moyen	IQBP min	IQBP Q25	IQBP Médian	IQBP Q75	IQBP max
05090013	CF	12	70	26	69	74	81	85
05090013	CHLA	12	85	7	90	94	95	98
05090013	MES	12	75	54	61	75	90	96
05090013	NH3	12	98	96	98	98	99	100
05090013	NOX	12	78	68	72	78	84	91
05090013	PTOT	11	71	42	57	69	86	96
05090013	TURB	12	70	50	65	72	75	84
05090013	IQBP	12	54	7	46	62	72	73

Note : **62** Eau de qualité satisfaisante

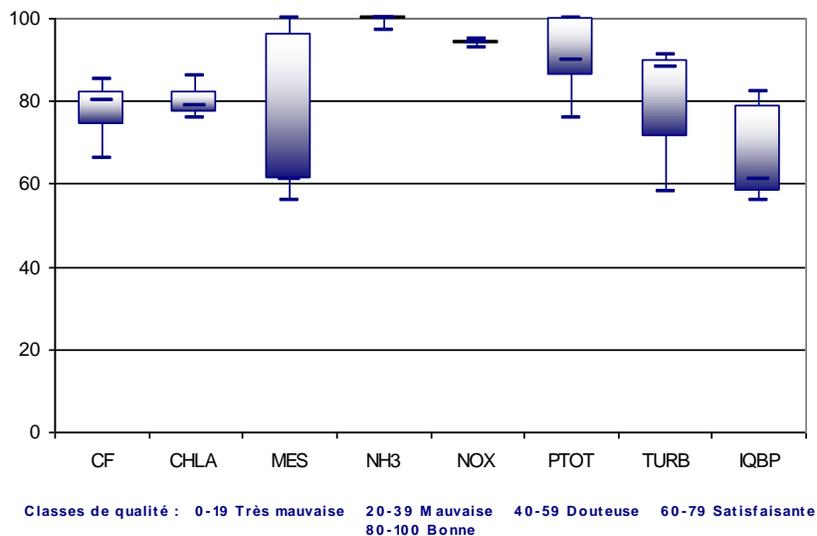


Figure 18 : Valeurs de l'IQBP à la station 05090025 pour la période estivale comprises entre le 3 juin 1999 et le 5 octobre 1999

Tableau 29: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090025 avant le projet

N° Station	Paramètres	N	IQBP moyen	IQBP min	IQBP Q25	IQBP Médian	IQBP Q75	IQBP Max
05090025	CF	5	77	66	74	80	82	85
05090025	CHLA	5	80	76	77	79	82	86
05090025	MES	5	75	56	61	61	96	100
05090025	NH3	5	99	97	100	100	100	100
05090025	NOX	5	94	93	94	94	94	95
05090025	PTOT	5	90	76	86	90	100	100
05090025	TURB	5	80	58	71	88	90	91
05090025	IQBP	5	67	56	58	61	79	82

Note : **61** Eau de qualité satisfaisante

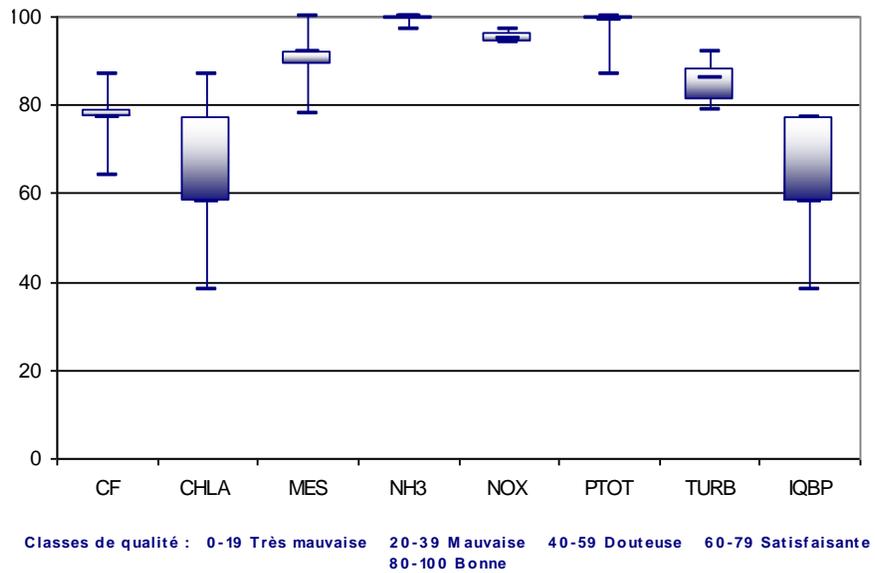


Figure 19: Valeurs de l'IQBP à la station 05090026 pour la période estivale comprises entre le 3 juin 1999 et le 5 octobre 1999

Tableau 30: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090026 avant le projet

N° Station	Paramètres	N	IQBP moyen	IQBP Min	IQBP Q25	IQBP Médian	IQBP Q75	IQBP Max
05090026	CF	5	77	64	77	77	79	87
05090026	CHLA	5	64	38	58	58	77	87
05090026	MES	5	90	78	89	92	92	100
05090026	NH3	5	99	97	99	100	100	100
05090026	NOX	5	95	94	94	95	96	97
05090026	PTOT	5	97	87	99	99	100	100
05090026	TURB	5	85	79	81	86	88	92
05090026	IQBP	5	62	38	58	58	77	77

Note : IQBP Eau de qualité douteuse

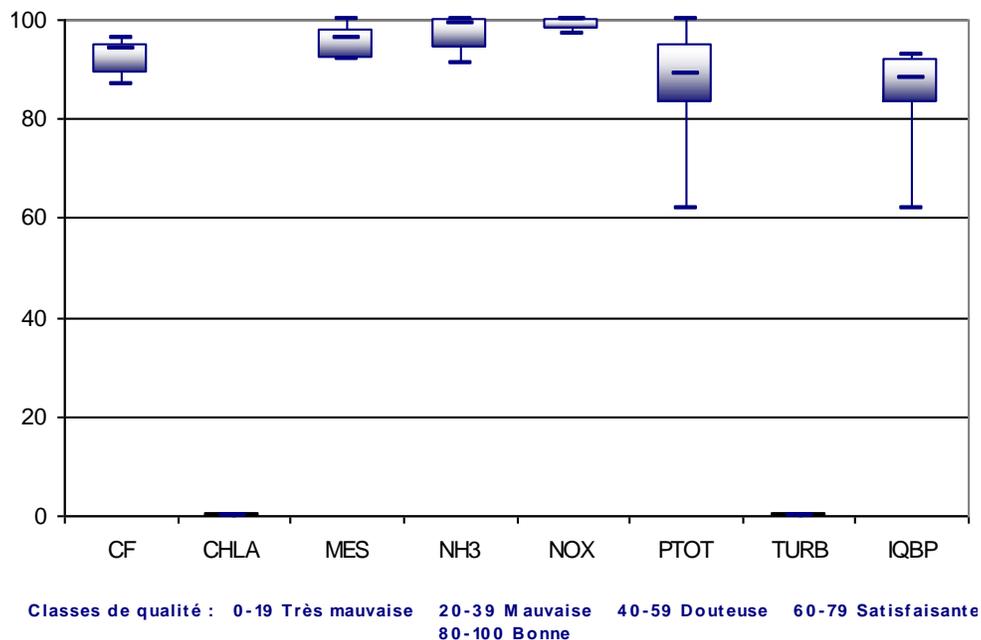


Figure 20: Valeurs de l'IQBP à la station 05090031 pour la période estivale comprises entre le 5 juin 2000 et le 21 août 2000

Tableau 31: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090031 avant le projet

N° Station	Paramètres	N	IQBP moyen	IQBP Min	IQBP Q25	IQBP Médian	IQBP Q75	IQBP Max
05090031	CF	12	93	87	89	94	95	96
05090031	CHLA	0						
05090031	MES	12	96	92	92	96	98	100
05090031	NH3	12	97	91	94	99	100	100
05090031	NOX	12	99	97	98	100	100	100
05090031	PTOT	12	87	62	83	89	95	100
05090031	TURB	0						
05090031	IQBP	12	85	62	83	88	92	93

Note : IQBP Eau de bonne qualité

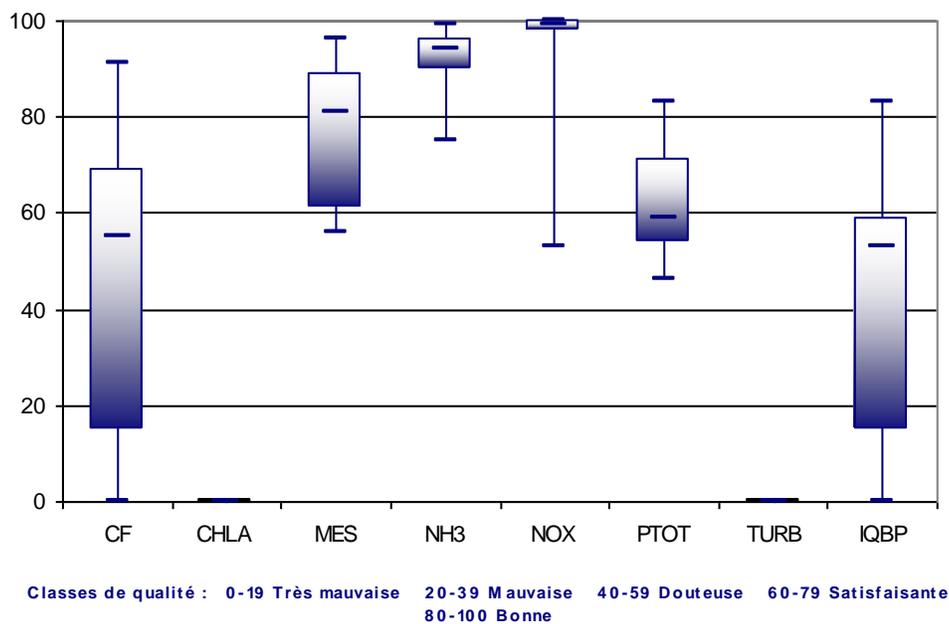


Figure 21: Valeurs de l'IQBP à la station 05090032 pour la période estivale comprises entre le 5 juin 2000 et le 24 août 2000

Tableau 32: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090032 avant le projet

N° Station	Paramètres	N	IQBP moyen	IQBP Min	IQBP Q25	IQBP Médian	IQBP Q75	IQBP Max
05090032	CF	17	48	0	15	55	69	91
05090032	CHLA	0						
05090032	MES	17	76	56	61	81	89	96
05090032	NH3	17	92	75	90	94	96	99
05090032	NOX	17	96	53	98	99	100	100
05090032	PTOT	17	63	46	54	59	71	83
05090032	TURB	0						
05090032	IQBP	17	41	0	15	53	59	83

Note : IQBP Eau de qualité douteuse

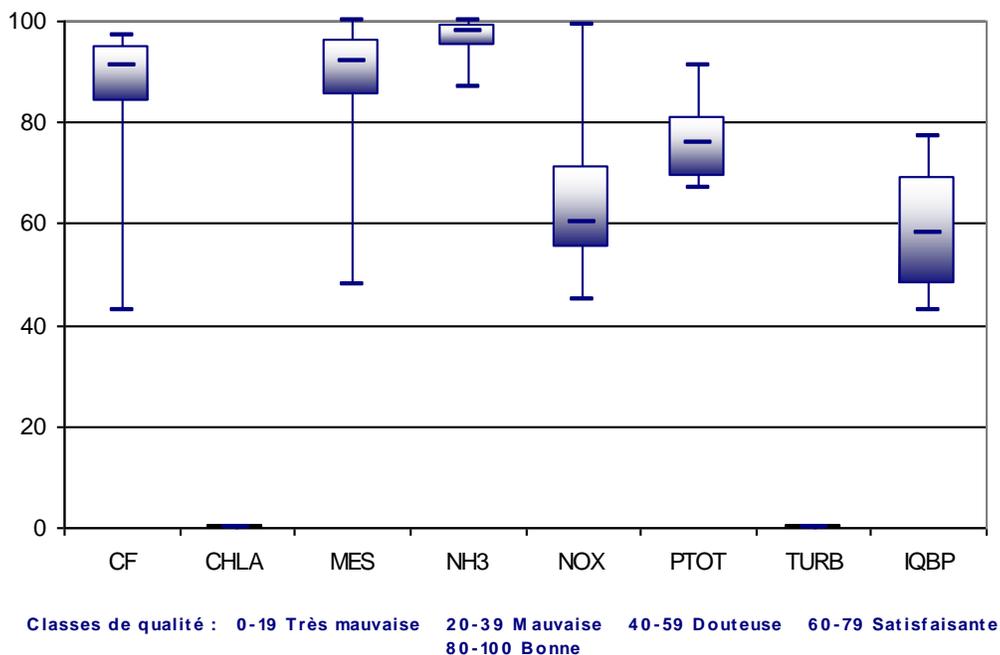


Figure 22: Valeurs de l'IQBP à la station 05090033 pour la période estivale comprises entre le 5 juin 2000 et le 24 août 2000

Tableau 33: Statistiques relatives aux paramètres mesurés pour la station 05090033 avant le projet

N° Station	Paramètres	N	IQBP moyen	IQBP Min	IQBP Q25	IQBP Médian	IQBP Q75	IQBP Max
05090033	CF	15	86	43	84	91	95	97
05090033	CHLA	0						
05090033	MES	15	89	48	85	92	96	100
05090033	NH3	15	97	87	95	98	99	100
05090033	NOX	15	65	45	55	60	71	99
05090033	PTOT	15	76	67	69	76	81	91
05090033	TURB	0						
05090033	IQBP	15	58	43	48	58	69	77

Note : IQBP Eau de qualité douteuse

6.3 CRITÈRES D'ÉVALUATION DE L'INDICE SVAP

Condition du chenal (channel condition)

Chenal non perturbé, sans levée ni aboiteau. Aucune évidence d'enlargissement ou de creusage du chenal.	Évidence de chenal perturbé dans le passé mais avec récupération appréciable du chenal et des berges. Toutes les levées et les aboiteaux ont été repoussés pour permettre l'accès de l'eau à la plaine d'épandage.	Chenal altéré : moins de 50% de la section avec présence d'enrochement ou canalisation. Aggradation excessive; division et entrelacement du chenal, des levées et aboiteaux restreignent la plaine d'épandage	Chenal se creusant ou s'élargissant activement. Plus de 50% de la section avec présence d'enrochement ou canalisation. Des levées et aboiteaux empêchent l'accès à la plaine d'épandage
10	7	3	1

Altération hydrologique (Hydrologic alteration)

Inondation tous les 1,5 à 2 ans. Sans barrage, pompage ou autres structures limitant l'accès de l'eau à la plaine inondable. Le chenal n'est pas incisé.	Inondation survient seulement une fois toutes les 3 à 5 ans; chenal incisé limité OU Pompage présent, qui n'affecte pas la disponibilité d'habitat pour le biote	Inondation survient seulement une fois toutes les 6 à 10 ans; chenal incisé profondément OU Pompage qui affecte significativement la disponibilité d'habitat de faible débit pour le biote	Sans inondation; chenal incisé profondément ou structure empêchant l'accès à la plaine inondable ou barrage empêchant le passage de l'eau. OU Pompage ayant causé une perte importante d'habitat dans le faible débit OU Inondation survient lors d'une pluie annuelle ou moins
10	7	3	1

Bandes riveraines (Riparian zone)

La végétation naturelle s'étend au moins sur une largeur équivalente à deux fois celle du chenal actif de chaque côté.	La végétation naturelle s'étend sur une largeur équivalente à une fois celle du chenal actif de chaque côté OU Si moins d'une fois la largeur, elle couvre la plaine d'épandage	La végétation naturelle s'étend sur une largeur équivalente à la moitié du chenal actif de chaque côté.	La végétation naturelle s'étend sur une largeur équivalente à un tiers du chenal actif de chaque côté. OU Les fonctions filtrantes sont modérément compromises.	La végétation naturelle s'étend sur une largeur équivalente à moins d'un tiers du chenal actif de chaque côté. OU Manque de régénération OU Les fonctions filtrantes sont sévèrement compromises.
10	8	5	3	1

Stabilité des berges (Bank stability)

Berge stables et basses (élévation de la plaine d'épandage); 33% ou plus de l'aire de surface érodée dans la courbe externe de la berge est protégée par des racines qui s'étendent au niveau de l'étiage	Modérément stables et basses (élévation de la plaine d'épandage); moins de 33% de l'aire de surface érodée dans la courbe externe de la berge est protégée par des racines qui s'étendent au niveau de l'étiage	Modérément instables : peuvent être basses mais sont typiquement hautes (inondation jusqu'à 1 année sur 5) : érosion active dans la courbe externe de la berge. La végétation et des arbres matures sur la berge tombent chaque année. Des éboulements sont apparents.	Instables : peuvent être basses mais sont typiquement hautes : érosion active dans la courbe externe comme dans la courbe interne de la berge de même que dans les sections droite. Les berges sont dénudées se végétation et plusieurs arbres matures tombent chaque année. De nombreux éboulements sont apparents.
10	7	3	1

Apparence de l'eau (water appearance)

Très claire, ou claire et couleur de thé, objet visible à des profondeurs de 3 à 6 pied (ou moins si légèrement colorée); aucun reflet iridescent à la surface; aucun film visible sur les roches et objets submergés.	Occasionnellement turbide, particulièrement après un orage, mais s'éclaircit rapidement; objets visible à des profondeurs de 1.5 à 3 pieds; peut avoir une légère teinte verdâtre; aucun reflet iridescent à la surface.	Turbidité considérable la plupart du temps; objets visibles à des profondeurs de 0.5 à 1.5 pied; sections lentes pouvant apparaître vert pois; objets submergés couvert d'un épais film vert olive Ou Odeur légère d'ammoniac ou d'œufs pourris.	Très turbide ou boueuse la plupart du temps; objets visibles à des profondeurs de moins de 0.5 pied; sections lentes pouvant apparaître vert brillant; présence de objets submergés couvert d'un épais film vert olive Ou Odeur légère d'ammoniac ou d'œufs pourris.
10	7	3	1

Richesse en nutriments (Nutrient enrichment)

Eau claire; communauté de plantes aquatiques diverses incluant plusieurs espèces de macrophytes en faible quantité; faible croissance d'algues.	Eau plutôt claire avec une teinte verte légère; croissance d'algues modérée sur le substrat.	Eau verdâtre et surabondance de macrophytes luxuriants; croissance abondante d'algues, spécialement durant les mois les plus chauds.	Eau vert pois, grise ou brune, peuplement dense de macrophytes qui freinent l'écoulement; « fleur d'eau », formation d'un tapis d'algues épais
10	7	3	1

Barrière pour les déplacements de l'ichtyofaune (Barriers to fish movement)

Aucune barrière	Restriction en raison des débits d'étiage dans le segment	Seuils, ponceaux, barrages ou diversions (dénivelé de moins d'1 pied) dans le segment	Seuils, ponceaux, barrages ou diversions (dénivelé de plus d'1 pied) 3 milles en aval ou en amont du segment	Structure-seuils, ponceaux, barrages ou diversions (dénivelé de plus d'1 pied) dans le segment
10	8	5	3	1

Cachettes pour l'ichtyofaune (Instream fish cover)

Plus de 7 cachettes disponibles	De 6 à 7 cachettes disponibles	De 4 à 5 cachettes disponibles	De 2 à 5 cachettes disponibles	Une seule ou aucune cachette disponible
10	8	5	3	1

Types : tronc et débris d'arbres, fosse profonde, végétation surplombante, bloc / galet, rapide, berge érodé sous la surface de l'eau, épais tapis de racines, lit de macrophyte dense, fosse de contre courant isolé, et autres...

Fosses (Pools)

Abondance de fosses de profondeur variées; plus de 30% du fond est obscur dû à la profondeur ou la fosse est profonde d'au moins 5 pieds	Fosses présentes mais non-abondantes; de 10 à 30% du fond est obscur dû à la profondeur ou la fosse est profonde d'au moins 3 pieds	Fosses présentes mais peu profondes; de 5 à 10% du fond est obscur dû à la profondeur ou la fosse est profonde de moins de 3 pieds	Fosses absentes ou le fond est entièrement visible
10	7	3	1

Habitats pour les macroinvertébrés (insect/invertebrate habitat)

Au moins 5 types d'habitats disponibles. Le substrat est à un stade d'évolution qui permet une colonisation dense par les macroinvertébrés (débris ligneux ne sont pas fraîchement tombés)	De 3 à 4 types d'habitats disponibles. Présence d'habitat potentiels (pas encore disponibles, tel que arbre incliné au dessus du cours d'eau)	De 1 à 2 types d'habitats disponibles. Le substrat est fréquemment perturbé, recouvert de sédiments ou instable, fréquemment déplacé par le courant ou le creusement du lit.	Une seule ou aucun habitat disponible
10	7	3	1

Types : débris ligneux fins, tronc submergé, tas de feuilles, bloc, galet, gravier grossier, berge érodé sous la surface de l'eau, et autres...

CRITÈRES OPTIONNELS (Seulement si applicable)

Couverture par la canopée (canopy cover)

Espèces d'eau froide :

Plus de 75% de la surface de l'eau est ombragée et les 2 à 3 miles en amont sont généralement bien ombragés.	Plus de 50% de la surface de l'eau est ombragée Ou Plus de 75% de la surface de l'eau est ombragée mais les 2 à 3 miles en amont ne sont généralement pas bien ombragés.	20% à 50% de la surface de l'eau est ombragée.	Moins de 20% de la surface de l'eau est ombragée.
10	7	3	1

Ne pas évaluer ce critère si la largeur du chenal est de plus de 50 pieds OU si il n'y pas d'arbres matures naturels.

Présence de déjections ou effluents d'élevage (Manure presence)

	Évidence d'utilisation de la bande riveraine par le bétail.	Présence occasionnelle de déjection dans le cours d'eau ou structure d'entreposage dans la plaine inondable.	Présence excessive de déjection sur les berges ou dans le cours d'eau OU Décharges d'eau noires non traitées présente
	5	3	1

Ne pas évaluer ce critère sans bétail ou rejet humain.

Salinité (Salinity)

	Flétrissement, brûlure sur la végétation minimal; un peu de végétation riveraine tolérante au sel	La végétation aquatique peut montrer du flétrissement signifiant; dominance de plante riveraine tolérante au sel.	Flétrissement sévère; présence uniquement de plantes aquatiques tolérantes au sel; surtout de la végétation riveraine tolérante au sel.
	5	3	1

Évaluer ce critère seulement si la source est anthropique et reconnue pour agir sur la berge.

Colmatage des rapides (Riffle embeddedness)

Gravier et pierre sont colmatés à <20%	Gravier et pierre sont colmatés entre 20 et 30%	Gravier et pierre sont colmatés entre 30 et 40%	Gravier et pierre sont colmatés à >40%	Rapide complètement colmaté
10	8	5	3	1

Évaluer ce critère seulement s'il y a des rapides.

Macroinvertébrés observés (Macroinvertebrates observed)

Communauté dominée par le Groupe I ou par des espèces intolérantes en grande diversité. Par exemple phrygane, éphémère, perle, corydale cornue.	Communauté dominée par le Groupe II ou des espèces facultatives, comme demoiselle, libellule, cloporte aquatique, mouche noire et langouste.	Communauté dominée par le Groupe III ou des espèces tolérantes comme moucheron, tipule, taon à cheval, sangsue, ver de terre et tubicole.	Nombre d'espèces très réduites ou presque absence de tous les macroinvertébrés.
15	6	2	-3

Protocole d'évaluation visuelle des cours d'eau

Informations générales

Nom de l'évaluateur..... Date.....

Nom du cours d'eau Identifiant de la séquence.....

Météo aujourd'hui.....

Jours précédents (3-4).....

Largeur du lit majeur.....

Remarques (causes et problèmes, recommandations, etc.)

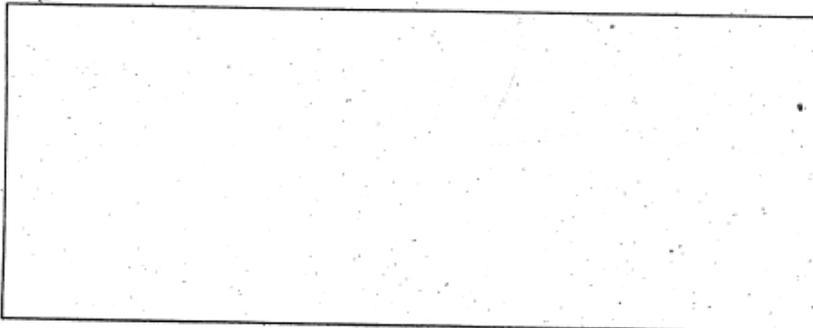
Évaluation 1 :.....

Évaluation 2 :.....

Évaluation 3 :.....

Évaluation 4 :.....

Diagramme :



Substrat dominant : Roches (R) gravier (G) sable (S) argile/limon (A) boue (B)
 Ev. 1..... Ev. 2..... Ev.3..... Ev.4.....

Utilisation des terres drainées :

	Gauche / regard vers l'amont :				Droite / regard vers l'amont :			
résidentiel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
récréatif	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cultures								
interv. Grandes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interv. Courtes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pâturages	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Forêt								
régénération :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mature	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
coupe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Cotes d'évaluation (Obligatoire si applicable)

Condition du chenal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Stabilité des berges	<input type="checkbox"/>							
Bandes riveraines	<input type="checkbox"/>							
Excès de nutriments	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Apparence de l'eau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Fosses	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Cachettes poissons	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Habitat MIB	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Obstacle à la migration	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

(Facultative)

Couverture canopée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Colmatage des rapides	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Effluents d'élevages/bouses	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

6.5 CARTES THÉMATIQUES POUR L'INDICE SVAP

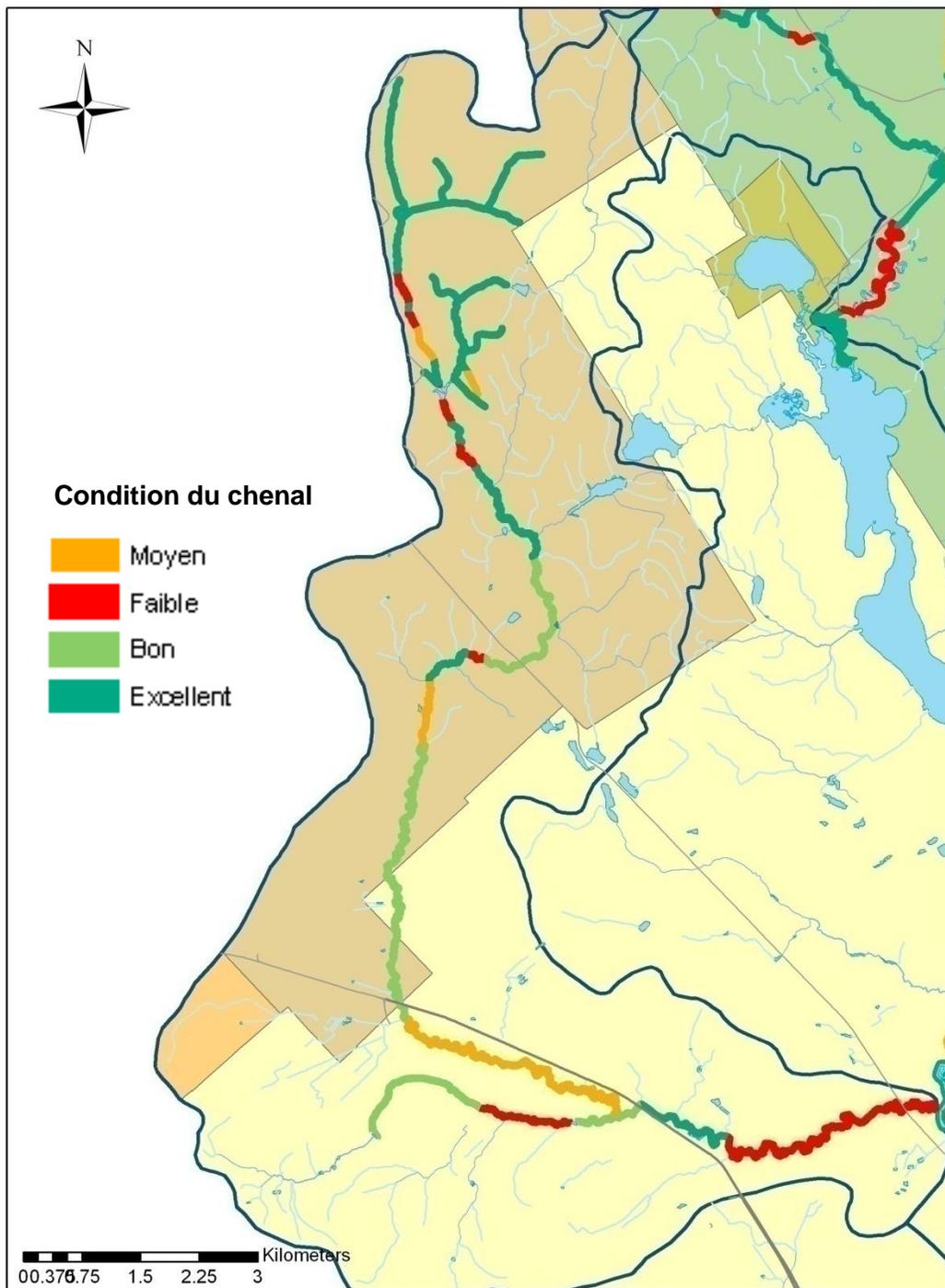


Figure 23: Carte thématique pour la condition du chenal dans l'indice SVAP

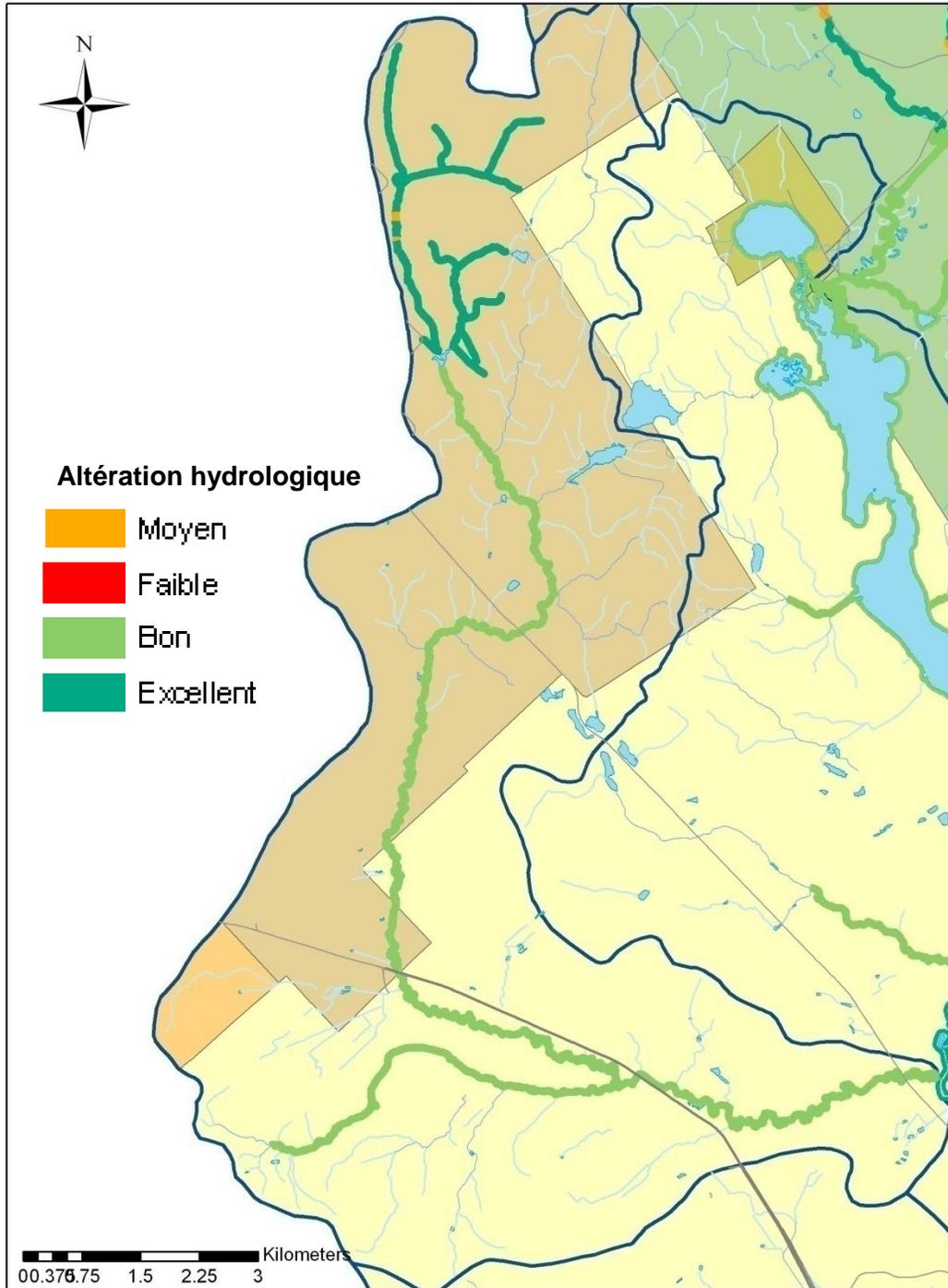


Figure 24: Carte thématique pour l'altération hydrologique dans l'indice SVAP

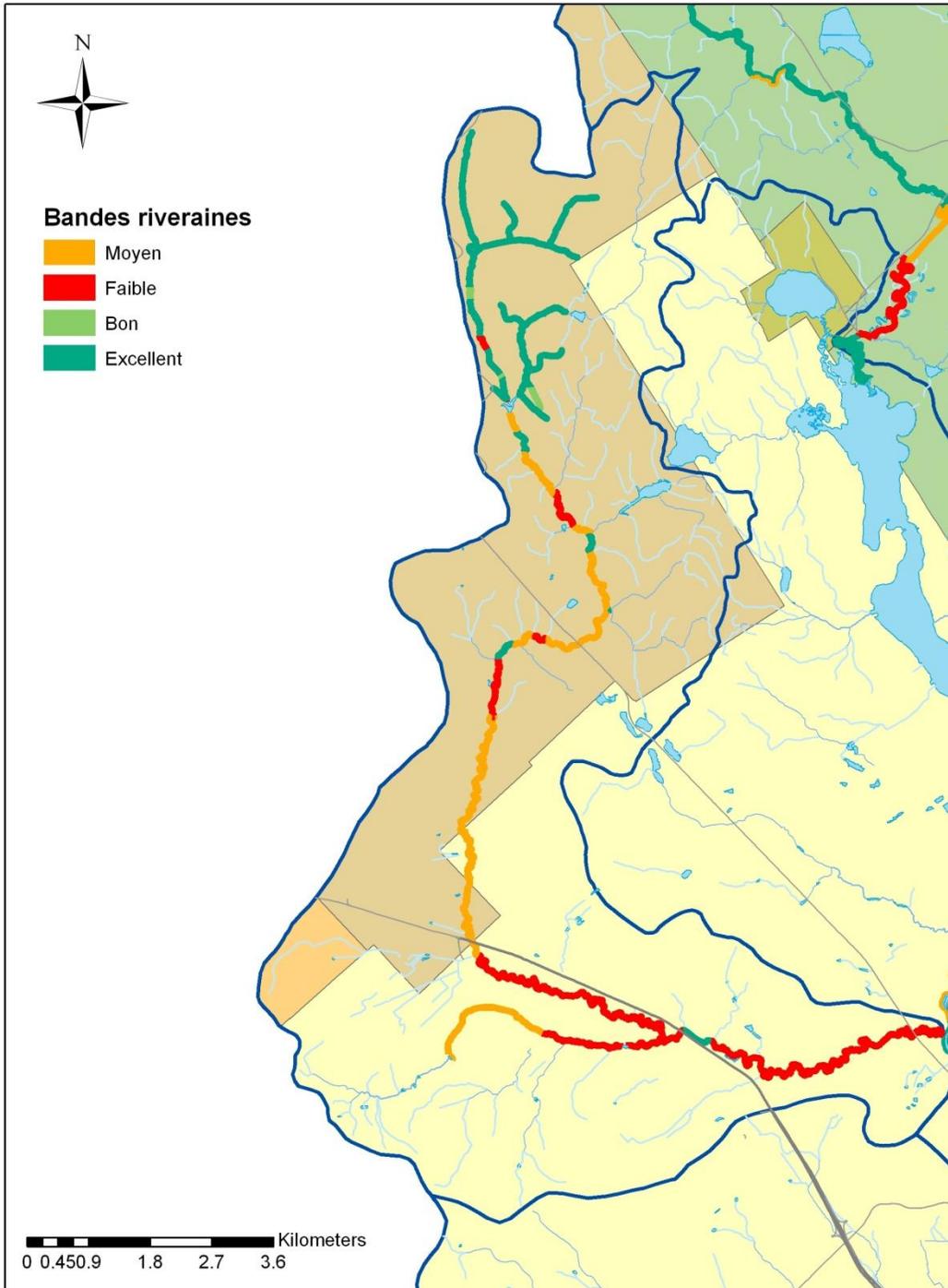


Figure 25: Carte thématique pour les bandes riveraines dans l'indice SVAP

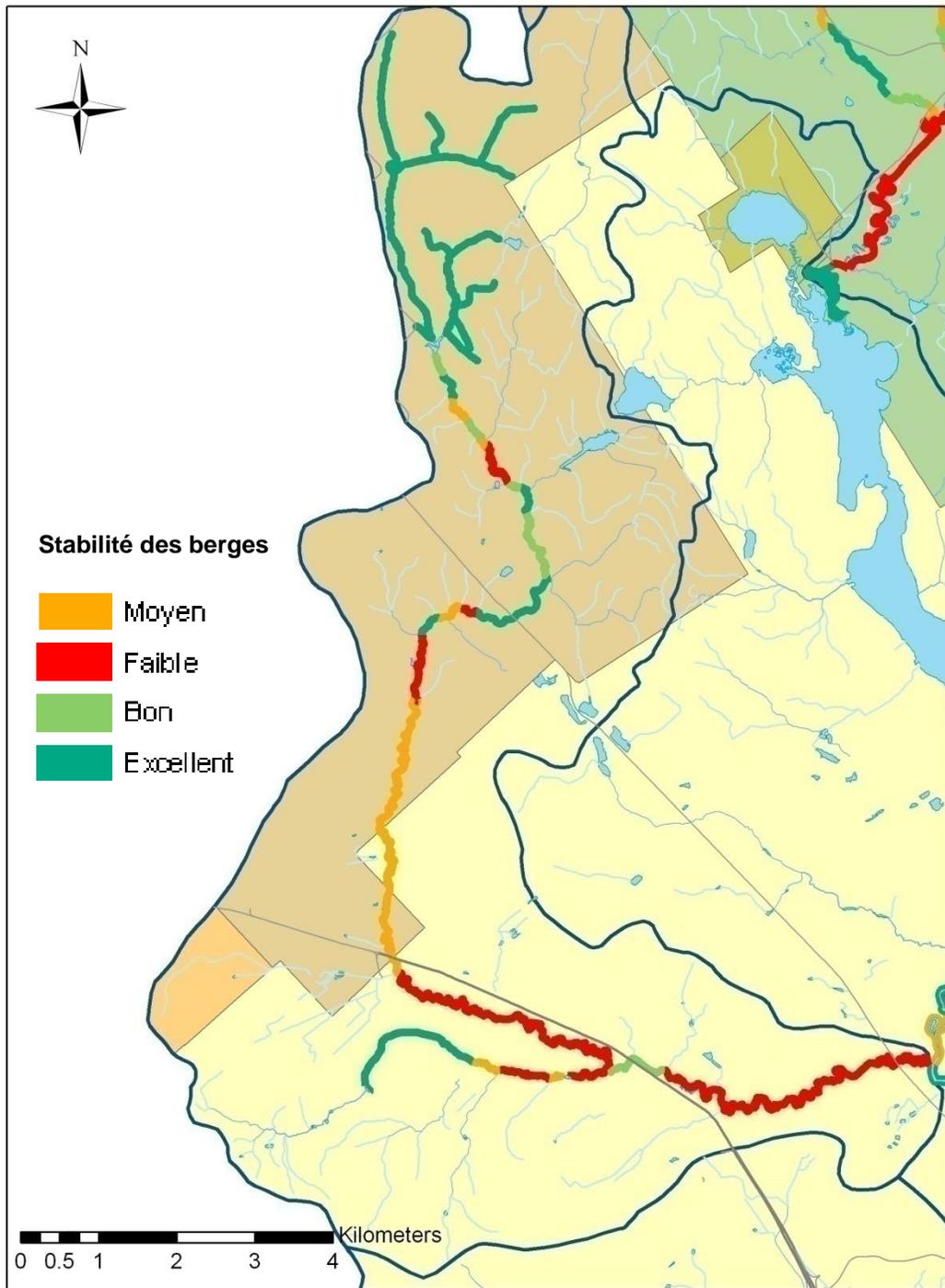


Figure 26: Carte thématique pour la stabilité des berges dans l'indice SVAP

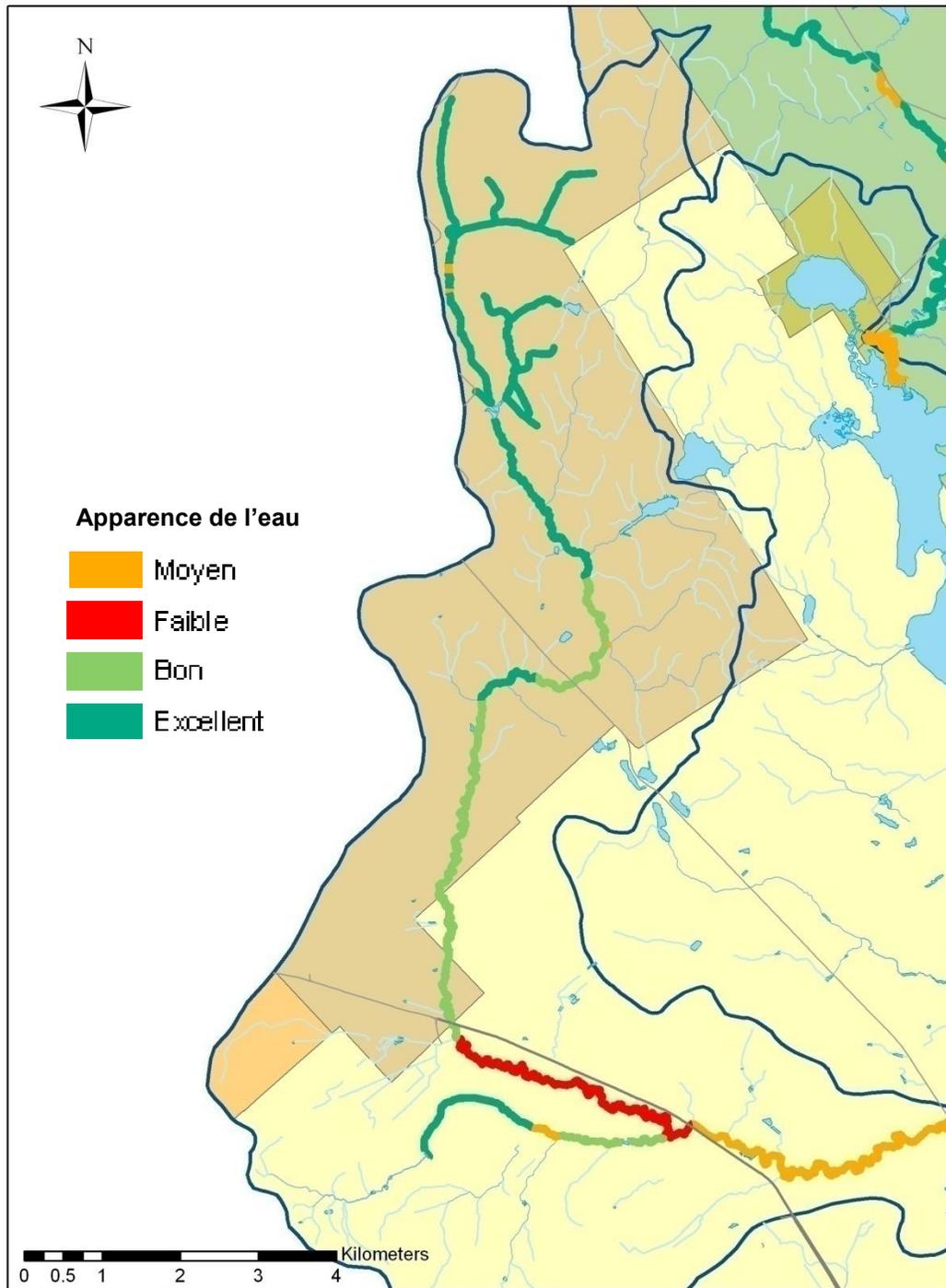


Figure 27: Carte thématique pour l'apparence de l'eau dans l'indice SVAP

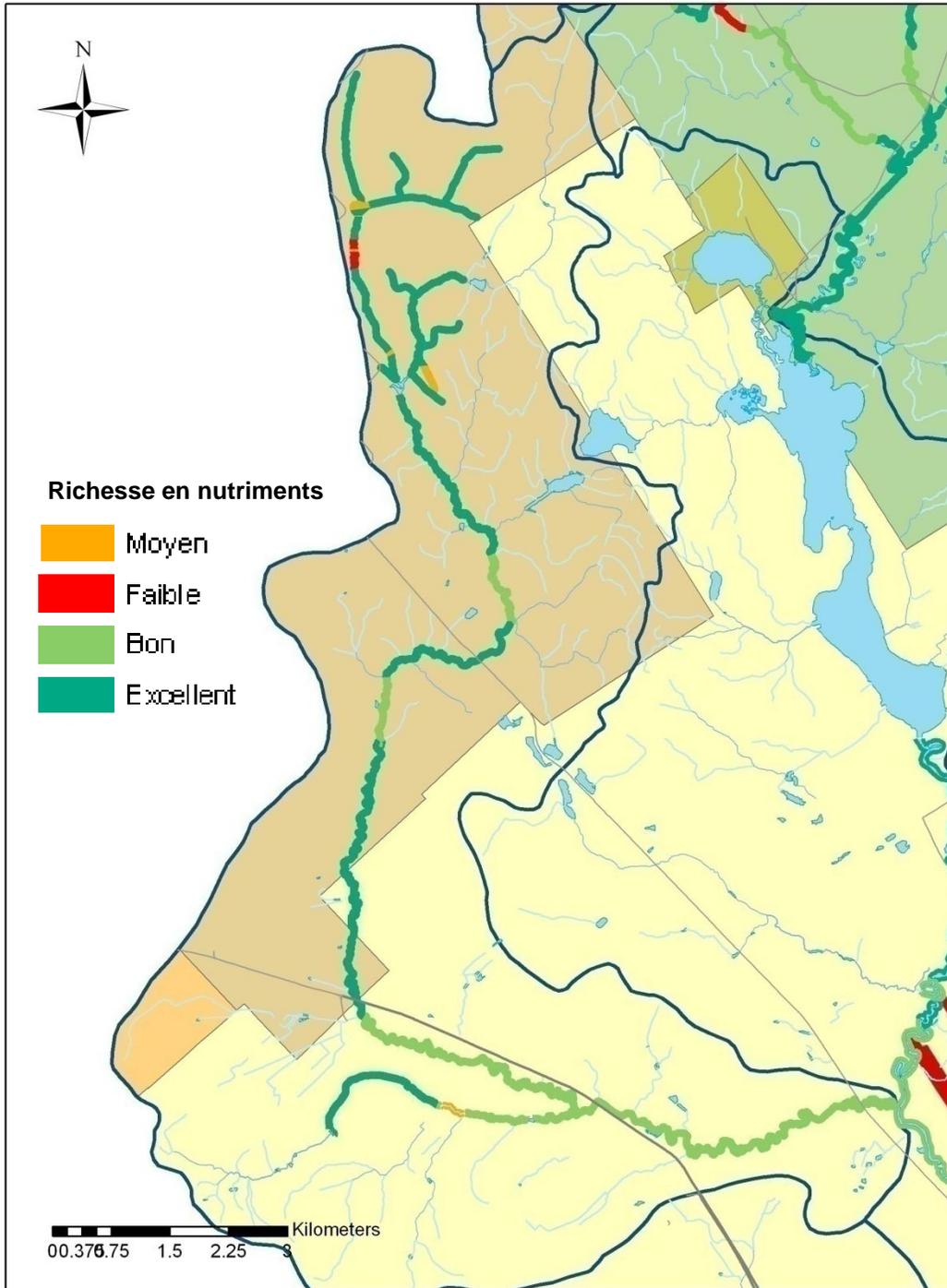


Figure 28: Carte thématique pour la richesse en nutriments dans l'indice SVAP

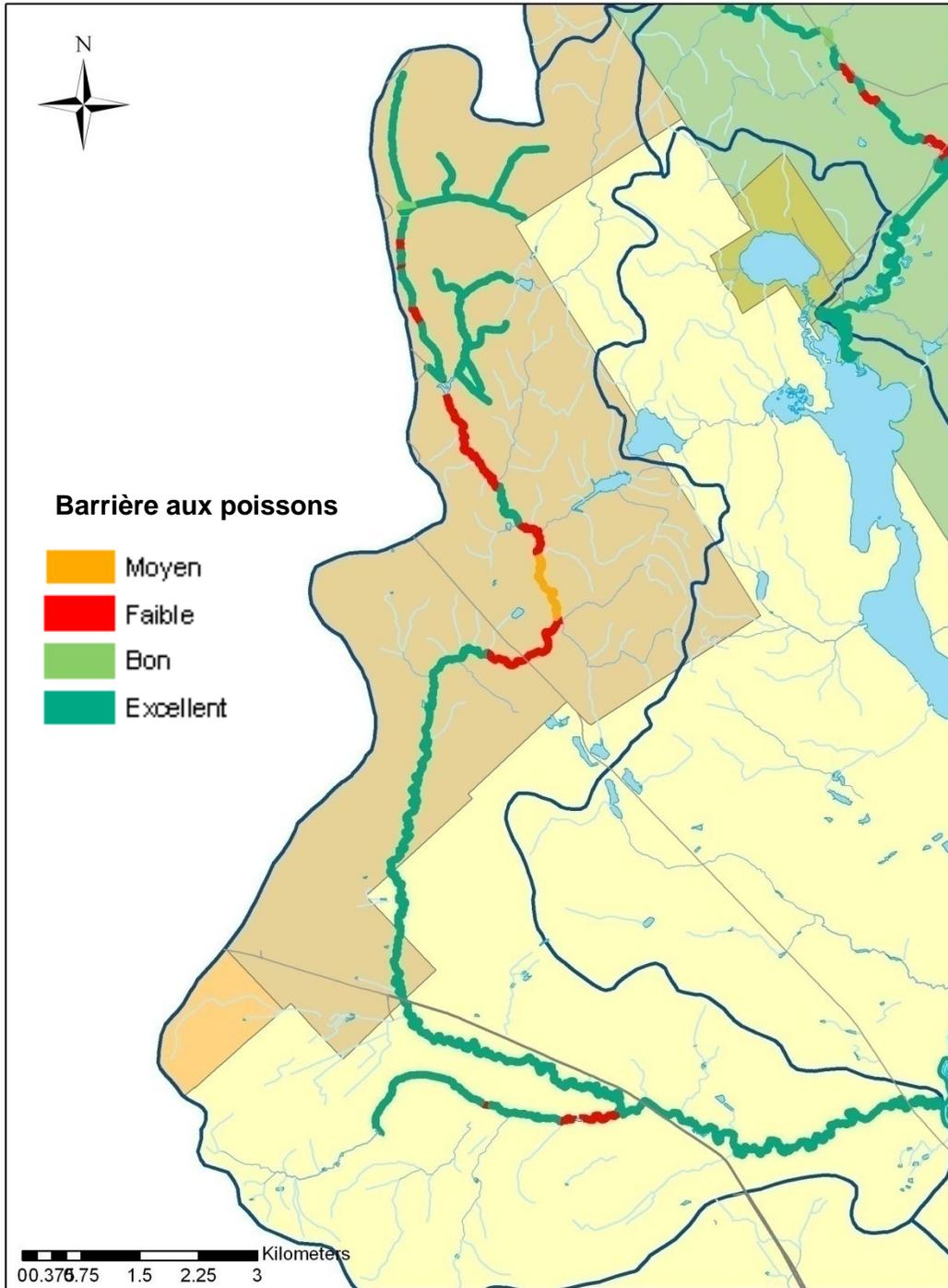


Figure 29: Carte thématique pour les barrières aux mouvements des poissons dans l'indice SVAP

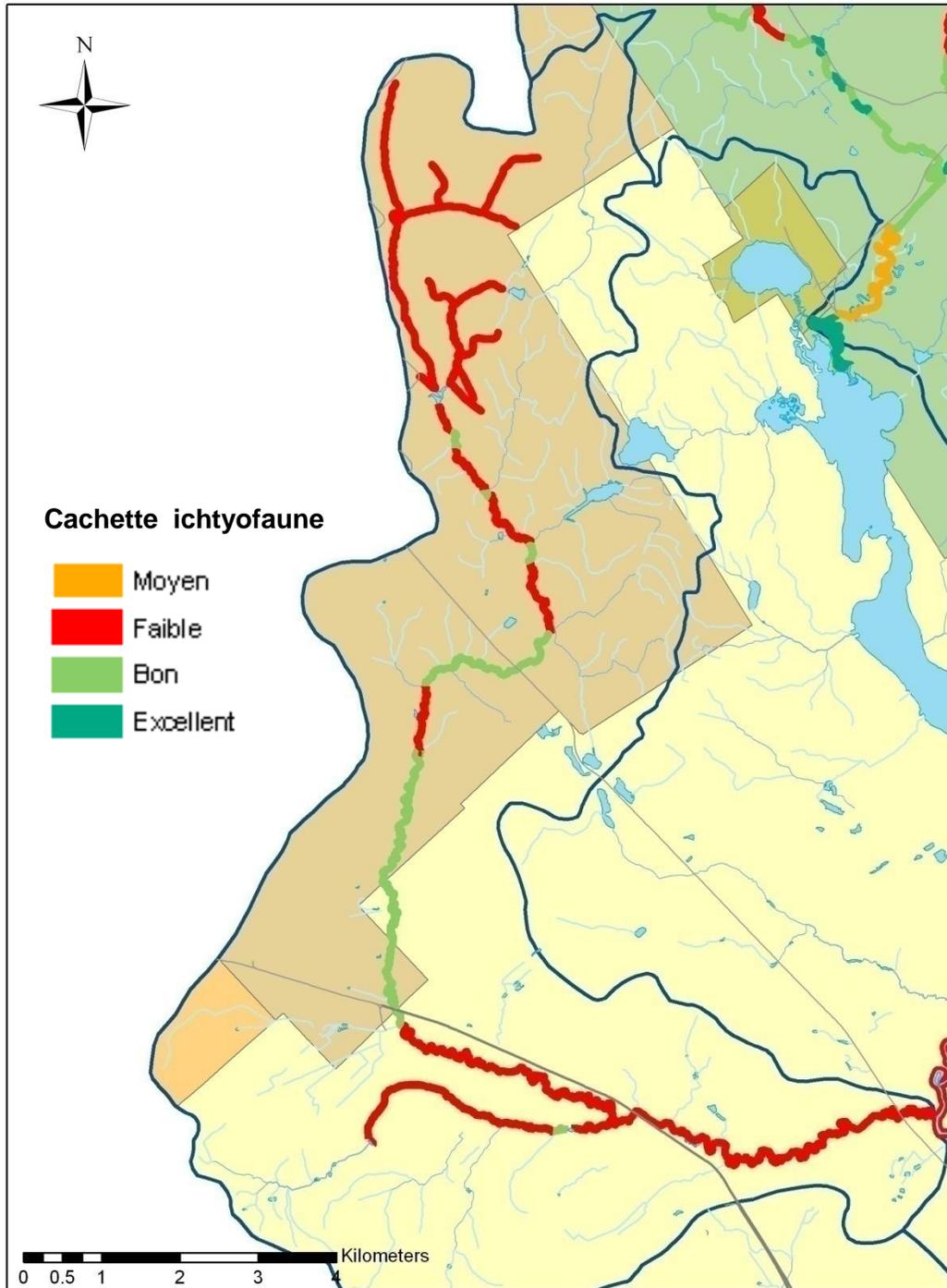


Figure 30: Carte thématique pour les cachettes pour l'ichtyofaune dans l'indice SVAP

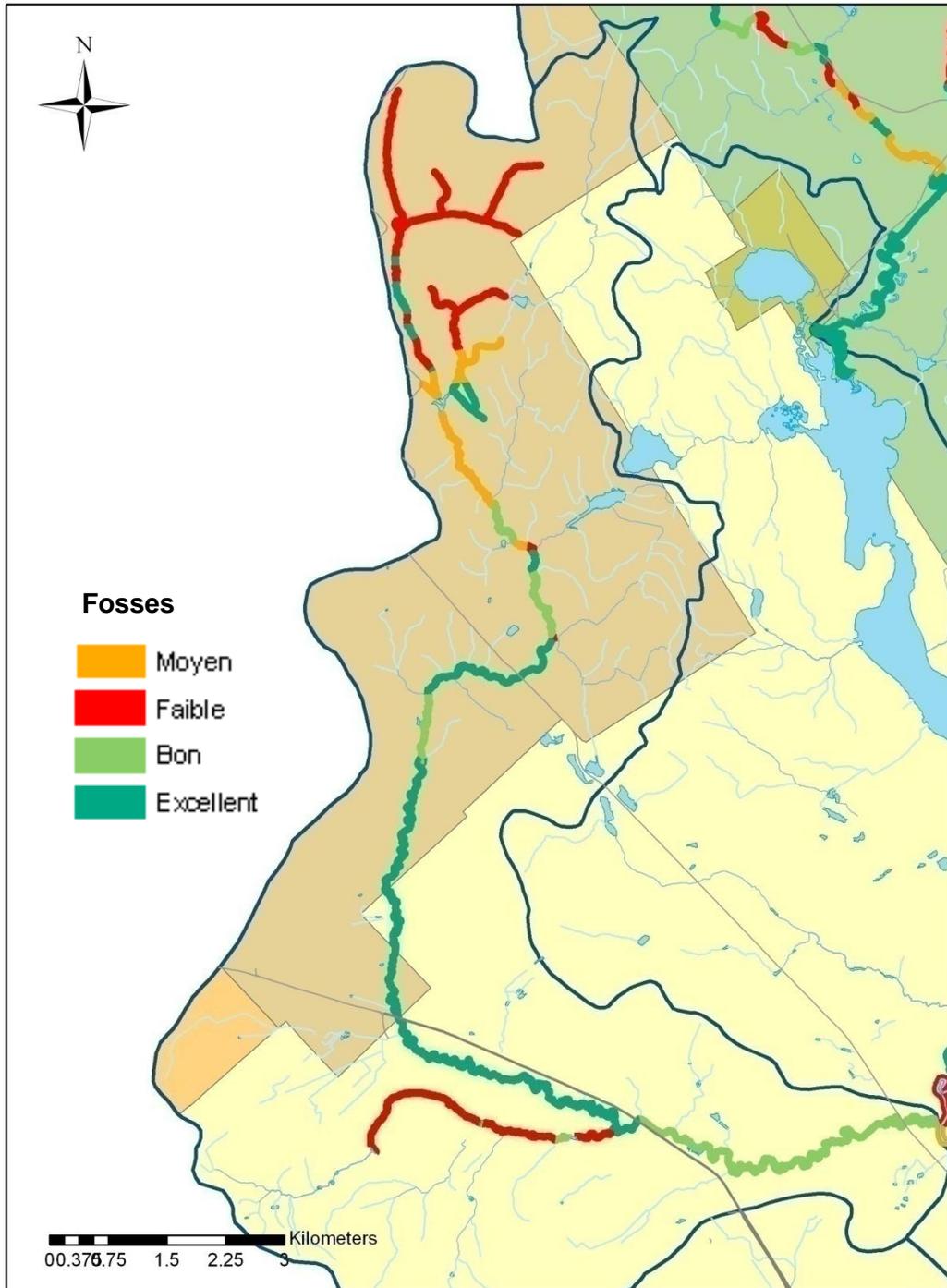


Figure 31: Carte thématique pour la présence de fosses dans l'indice SVAP

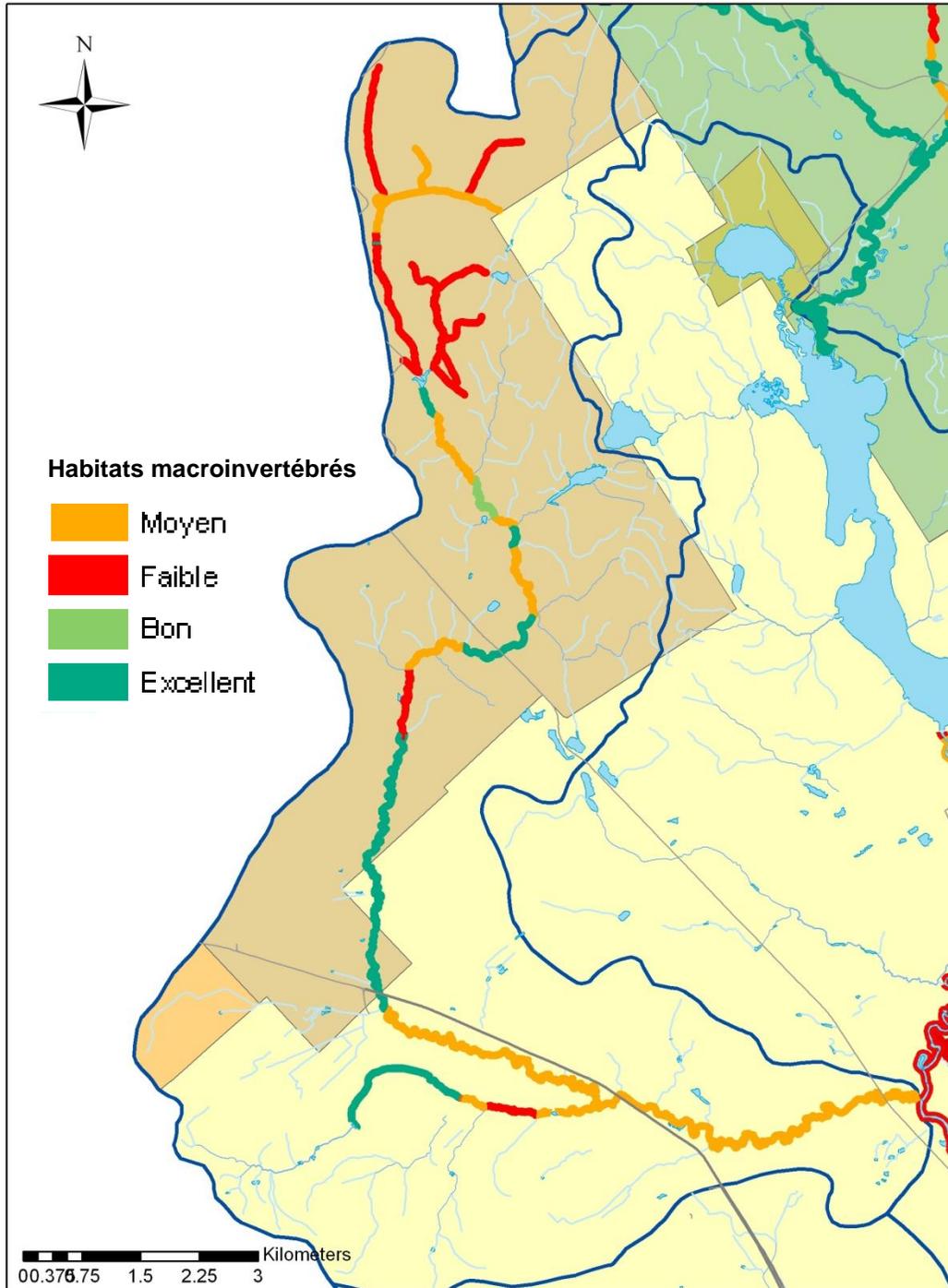


Figure 32: Carte thématique pour les habitats pour les macroinvertébrés dans l'indice SVAP

