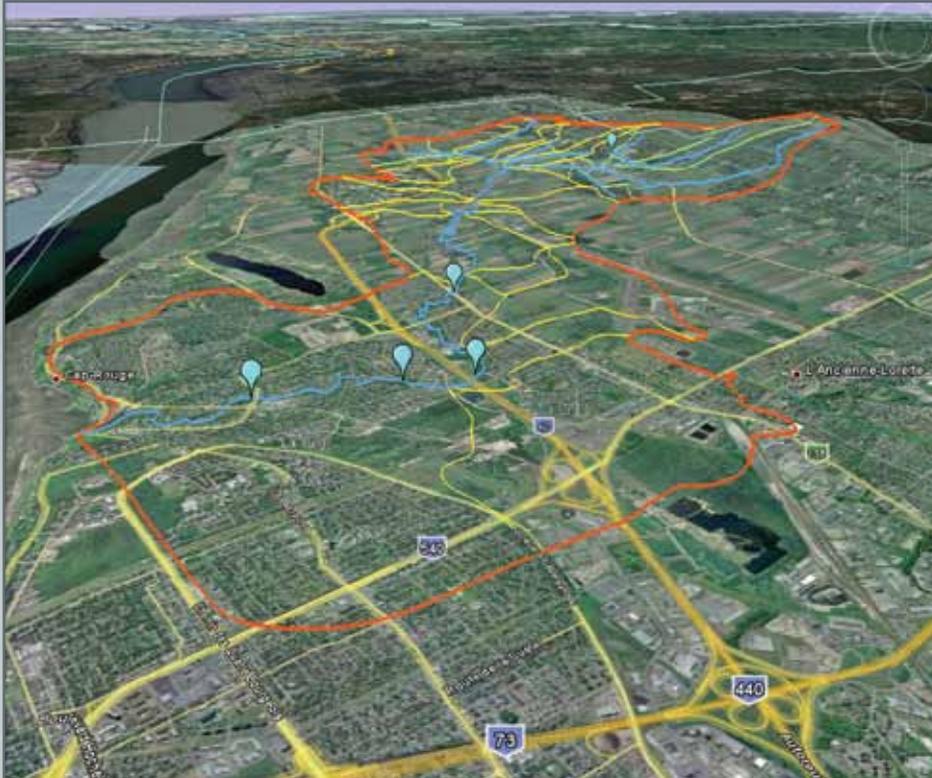




## RAPPORT D'INTERPRÉTATION Version finale

Suivi de la qualité de l'eau (2005-2010)  
de la rivière du Cap Rouge







## **RAPPORT D'INTERPRÉTATION** **Version finale**

### **Suivi de la qualité de l'eau (2005-2010)** **de la rivière du Cap Rouge**

---

Février 2011

N/Réf. : 62171-100



3075, ch. des Quatre-Bourgeois, bureau 300  
Québec (Québec) G1W 4Y4  
T 418 654-9600 F 418 654-9699



## Équipe de travail

---

Vital Boulé, Biologiste, M.Sc., PMP  
Catherine Vallières, Biologiste, M.Sc.  
Nadine Pagé

Directeur de projet  
Chargée de projet  
Adjointe administrative

Nous tenons à remercier Mme Monique Béland, Mme Lise Rémillard, M. Normand Villeneuve et M. Alain Schreiber, membres du comité exécutif du Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge, pour leurs commentaires et leurs suggestions qui ont permis de bonifier ce rapport.



---

Vital Boulé, biologiste, M.Sc.  
Directeur de projet



---

Catherine Vallières, biologiste, M.Sc.  
Chargée de projet



# Table des matières

Équipe de travail.....	i
Liste des tableaux.....	v
Liste des figures.....	vi
Liste des photos.....	vii
Liste des cartes.....	vii
Liste des annexes.....	vii
1. Introduction.....	1
2. Objectifs du mandat.....	3
3. Méthodologie.....	5
3.1 Zone d'étude.....	5
3.2 Échantillonnage.....	5
3.3 Période d'échantillonnage.....	7
3.4 Paramètres de suivi et de contrôle de la qualité.....	7
3.5 Conditions météorologiques.....	9
3.6 Analyses statistiques.....	10
3.6.1 Homogénéisation de la base de données.....	10
3.6.2 Statistiques descriptives.....	10
3.6.3 Analyses de variance et corrélations.....	11
3.6.4 Présentation graphique des données.....	11
3.7 Description des recommandations et des critères de qualité de l'eau utilisés.....	12
4. Résultats et discussion.....	15
4.1 Caractéristiques des stations.....	15
4.2 Conditions météorologiques.....	17
4.3 Variations spatiales de la qualité de l'eau.....	19
4.3.1 Physicochimie de base et ions majeurs.....	23
4.3.2 Nutriments.....	27
4.3.3 Métaux.....	30
4.3.4 Microbiologie.....	33
4.3.5 Composés organiques.....	34
4.4 Variations temporelles de la qualité de l'eau.....	34
4.4.1 Variations saisonnières.....	34

4.4.1.1	Physicochimie de base et ions majeurs .....	34
4.4.1.2	Nutriments .....	39
4.4.1.3	Métaux .....	40
4.4.1.4	Microbiologie .....	41
4.4.2	Variations annuelles .....	42
4.4.2.1	Physicochimie de base et ions majeurs .....	42
4.4.2.2	Nutriments .....	47
4.4.2.3	Métaux .....	48
4.4.2.4	Microbiologie .....	49
4.5	Relations entre les paramètres de suivi .....	50
4.6	Qualité des données et limites d'interprétation .....	51
4.7	Respect des recommandations et des critères gouvernementaux de qualité de l'eau selon les usages .....	52
4.7.1	Protection de la vie aquatique .....	52
4.7.2	Protection des eaux à des fins agricoles .....	59
4.7.3	Prévention de la contamination des organismes aquatiques .....	59
4.7.4	Protection des activités récréatives et de l'esthétique .....	59
5.	Conclusion et recommandations .....	61
5.1	État de la rivière .....	61
5.1.1	Variations temporelles de la qualité de l'eau .....	61
5.1.2	Variations spatiales de la qualité de l'eau .....	61
5.1.3	Impacts sur les usages de l'eau .....	63
5.2	Mesures à considérer pour maintenir et récupérer les usages de l'eau .....	67
5.3	Recommandations par rapport à l'acquisition de connaissance et le suivi environnemental .....	69
6.	Références .....	71

## Liste des tableaux

Tableau 3.1	Méthodes analytiques utilisées par le laboratoire de la Ville de Québec et nombre de campagnes annuelles d'échantillonnage de l'eau où les divers paramètres ont été analysés.....	8
Tableau 3.2	Critères de performance analytique usuels recherchés .....	9
Tableau 3.3	Recommandations et critères gouvernementaux de la qualité de l'eau selon les usages de l'eau.....	14
Tableau 4.1	Description de l'occupation du sol en amont des stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau .....	15
Tableau 4.2	Précipitations reçues durant les 48 heures précédant l'échantillonnage selon les années et les saisons .....	19
Tableau 4.3	Statistiques descriptives des données de la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge récoltées entre novembre 2005 et septembre 2010.....	20
Tableau 4.4	Statistiques descriptives des données récoltées entre novembre 2005 et septembre 2010 aux stations de suivi de la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge .....	21
Tableau 4.5	Statistiques descriptives saisonnières des données de la qualité de l'eau de la rivière du Cap-Rouge récoltées entre novembre 2005 et septembre 2010.....	37
Tableau 4.6	Statistiques descriptives annuelles des données de la qualité de l'eau de la rivière du Cap-Rouge récoltées novembre 2005 et septembre 2010.....	45
Tableau 4.7	Coefficients de corrélation de Spearman entre les quantités de pluie reçues avant l'échantillonnage et les concentrations de MES et la turbidité.....	51
Tableau 4.8	Comparaison de la qualité de l'eau de la station 1 aux recommandations et critères de qualité de l'eau selon les usages et fréquence de dépassement .....	53
Tableau 4.9	Comparaison de la qualité de l'eau de la station 2 aux recommandations et critères de qualité de l'eau selon les usages et fréquence de dépassement .....	53
Tableau 4.10	Comparaison de la qualité de l'eau de la station 3 aux recommandations et critères de qualité de l'eau selon les usages et fréquence de dépassement .....	55
Tableau 4.11	Comparaison de la qualité de l'eau de la station 4 aux recommandations et critères de qualité de l'eau selon les usages et fréquence de dépassement .....	55
Tableau 4.12	Comparaison de la qualité de l'eau de la station 5 aux recommandations et critères de qualité de l'eau selon les usages et fréquence de dépassement .....	57
Tableau 4.13	Comparaison des concentrations de coliformes fécaux enregistrées aux stations de suivi avec les critères de surveillance des plages publiques du MDDEP (2009) .....	60
Tableau 5.1	Comparaison de la qualité de l'eau de l'aval de la rivière du Cap Rouge (station 5) avec celle de l'aval des rivières Saint-Charles, Nelson et Lorette.....	65

## Liste des figures

Figure 3.1	Signification de chacune des composantes d'un <i>boxplot</i> .....	12
Figure 4.1	Précipitations totales annuelles et mensuelles enregistrées à la station météorologique de l'aéroport Jean Lesage de 2005 à 2010.....	18
Figure 4.2	Valeurs de pH (2005 à 2010) et de conductivité (2009 à 2010) et concentrations de chlorures (2005 à 2008) mesurées aux cinq stations de suivi de la rivière du Cap Rouge .....	24
Figure 4.3	Concentrations de matières en suspension (2005 à 2010) et valeurs de turbidité (2009 à 2010) mesurées aux cinq stations de suivi de la rivière du Cap Rouge .....	26
Figure 4.4	Demande biochimiques en oxygène (DBO <sub>5</sub> ) mesurée aux cinq stations de suivi de la rivière du Cap Rouge entre 2005 et 2008.....	27
Figure 4.5	Concentrations de nutriments azotés mesurées aux cinq stations de suivi de la rivière du Cap Rouge entre 2005 et 2010.....	28
Figure 4.6	Concentrations de phosphore mesurées aux cinq stations de suivi de la rivière du Cap Rouge de 2005 à 2010.....	29
Figure 4.7	Concentrations de métaux mesurées aux cinq stations de suivi de la rivière du Cap Rouge entre 2005 et 2008 .....	33
Figure 4.8	Concentrations de coliformes fécaux mesurées aux cinq stations de suivi de la rivière du Cap Rouge de 2005 à 2010.....	34
Figure 4.9	Variations saisonnières du pH (2005-2010), de la conductivité (2009-2010) et des concentrations de chlorures (2005-2008) mesurés dans la rivière du Cap Rouge.....	35
Figure 4.10	Variations saisonnières des concentrations de matières en suspension (2005 à 2010) et de la turbidité (2009 à 2010) mesurées dans la rivière du Cap Rouge.....	35
Figure 4.11	Variations saisonnières de la demande biochimique en oxygène (DBO <sub>5</sub> ) mesurée dans la rivière du Cap Rouge de 2005 à 2008 .....	36
Figure 4.12	Variations saisonnières des concentrations de nutriments azotés mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2005 à 2010.....	39
Figure 4.13	Variations saisonnières des concentrations de matières en suspension et de la turbidité mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2005 à 2010.....	40
Figure 4.14	Variations saisonnières des concentrations de métaux mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2005 à 2008.....	41
Figure 4.15	Variations saisonnières des concentrations de coliformes fécaux mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2005 à 2010.....	42
Figure 4.16	Variations annuelles du pH et des concentrations de chlorures mesurés dans la rivière du Cap Rouge de 2006 à 2009 .....	43
Figure 4.17	Variations annuelles des concentrations de matières en suspension mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2006 à 2009.....	43
Figure 4.18	Variations annuelles de la demande biochimique en oxygène mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2006 à 2008 .....	44
Figure 4.19	Variations annuelles des concentrations en nutriments azotés mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2006 à 2009 .....	47

Figure 4.20	Variations annuelles des concentrations de phosphore mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2006 à 2009.....	48
Figure 4.21	Variations annuelles des concentrations de métaux mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2006 à 2008.....	49
Figure 4.22	Variations annuelles des concentrations de coliformes fécaux mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2006 à 2009 .....	50
Figure 5.1	Comparaison de certains paramètres problématiques de la qualité de l'eau mesurée à l'aval des rivières du Cap Rouge, Saint-Charles, Lorette et Nelson.....	64
Figure 5.2	Secteur de l'avenue Blaise Pascal où il existe des opportunités d'intégrer le milieu naturel dans les projets de développement commercial ou industriel .....	68

## Liste des photos

---

Photo 5.1	Périphyton sur le substrat du ruisseau drainant le sous-bassin versant No. 16 (28 août 2009) .....	62
-----------	--	----

## Liste des cartes

---

Carte 3.1	Positionnement des stations d'échantillonnage du suivi régulier de la qualité de l'eau.....	6
Carte 4.1	Géologie du bassin versant de la rivière du Cap Rouge.....	16
Carte 4.2	Image aérienne de la station de suivi 1 située sur le ruisseau Guillaume dans le sous-bassin versant tertiaire 18D.....	17

## Liste des annexes

---

Annexe 1	Occupation du sol dans les sous-bassins des stations de suivi
1.A	Carte de l'occupation du sol du bassin versant de la rivière du Cap Rouge
1.B	Superficie et importance relative des différentes occupations du sol dans les sous-bassins versants de la rivière du Cap Rouge
Annexe 2	Localisation des exutoires du réseau d'égout pluvial à la rivière du Cap Rouge
Annexe 3	Estimation des quantités de précipitations liquides reçues avant l'échantillonnage (le jour précédent et le jour même de l'échantillonnage)
Annexe 4	Données utilisées pour les analyses statistiques de la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge
Annexe 5	Notes associées aux recommandations et aux critères de qualité de l'eau pour les différents usages présentés au tableau 3.3
Annexe 6	Coefficients de corrélations de Spearman pour les paramètres du suivi de la qualité de l'eau dans la rivière du Cap Rouge
Annexe 7	Résultats d'analyse des blancs et des duplicata récoltés en 2009 et 2010



# 1. Introduction

---

Le bassin versant de la rivière du Cap Rouge est situé sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) dans la région administrative de la Capitale Nationale. La majeure partie de celui-ci se situe dans la municipalité de Saint-Augustin-de-Desmaures et dans Ville de Québec (arrondissements de la Haute-Saint-Charles et de Sainte-Foy-Sillery-Cap-Rouge). Les municipalités de Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartiers et de l'Ancienne-Lorette couvrent aussi une petite fraction du bassin versant de la rivière du Cap Rouge.

La rivière du Cap Rouge s'écoule sur un trajet de 23,5 km à travers divers types d'occupation du sol avant de se déverser dans le fleuve Saint-Laurent. Son cours prend naissance dans la forêt du versant sud du mont Bélair avant de traverser une zone principalement agricole pour ensuite atteindre, dans sa portion aval, un milieu résidentiel et commercial dense. Cette rivière à la fois rurale et urbaine fait donc partie du milieu de vie de ses 43 400 résidents en plus des personnes qui y travaillent ou qui y pratiquent des activités récréatives. Le bassin versant de la rivière du Cap Rouge est notamment utilisé pour la pêche sportive et pour des activités récréatives comme les activités nautiques (canot, kayak, pédalo) et la randonnée pédestre le long de son réseau de sentiers.

Le Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge (CBRCR) a été fondé en décembre 2003 dans le but de protéger et de valoriser le bassin versant de cette rivière. Sa mission est entre autres de favoriser la gestion intégrée de l'eau dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge en recherchant des consensus entre les divers acteurs y agissant. Il est membre de l'organisme des bassins versants de la Capitale (OBV de la Capitale).

Depuis novembre 2005, la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge fait l'objet d'un suivi réalisé par le CBRCR en collaboration avec le service de l'environnement de la Ville de Québec. Ce suivi, réalisé à cinq stations lors de la période libre de glace (avril-décembre), a pour but de décrire la variabilité de divers indicateurs de la qualité de l'eau (turbidité, pH, conductivité, matières en suspension, nutriments, coliformes fécaux et métaux) et d'identifier quels sont les paramètres qui sont problématiques et susceptibles de limiter les usages de la rivière du Cap Rouge.

Après 5 années de suivi, le CBRCR a octroyé à Roche Itée, Groupe conseil, le mandat de faire l'analyse et l'interprétation des données récoltées lors du suivi de la qualité de l'eau afin de faire le portrait de celle-ci.



## 2. Objectifs du mandat

---

Les objectifs principaux du présent rapport sont de:

- caractériser la variabilité spatiale de la qualité de l'eau entre les 5 stations en fonction de l'occupation du sol;
- caractériser la variabilité saisonnière et interannuelle de la qualité de l'eau;
- caractériser la qualité de l'eau par rapport aux usages de l'eau:
  - protection de la vie aquatique;
  - prévention de la contamination des organismes aquatiques;
  - protection des activités récréatives et de l'esthétique;
  - protection de l'eau à des fins agricoles.
- formuler des recommandations.



## 3. Méthodologie

---

### 3.1 Zone d'étude

Le CBRCR a publié le Portait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge en décembre 2009 (CBRCR, 2009) et l'a présenté officiellement lors de son assemblée générale annuelle de mars 2010 et lors d'une soirée d'information publique tenue au parc nautique de Cap Rouge le 1<sup>er</sup> décembre 2010. Pour faciliter l'interprétation des données de qualité de l'eau du suivi 2005-2010, les informations contenues dans ce document ainsi que dans le rapport d'un projet de recherche et développement sur le transport sédimentaire réalisé dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge de mars à novembre 2009 (Roche, 2010) ont été utilisées. Les résultats d'une caractérisation du milieu agricole du bassin versant de la rivière réalisée à l'automne 2005 par la direction régionale de la Capitale nationale du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) ont également été utilisées (Carrier, 2006).

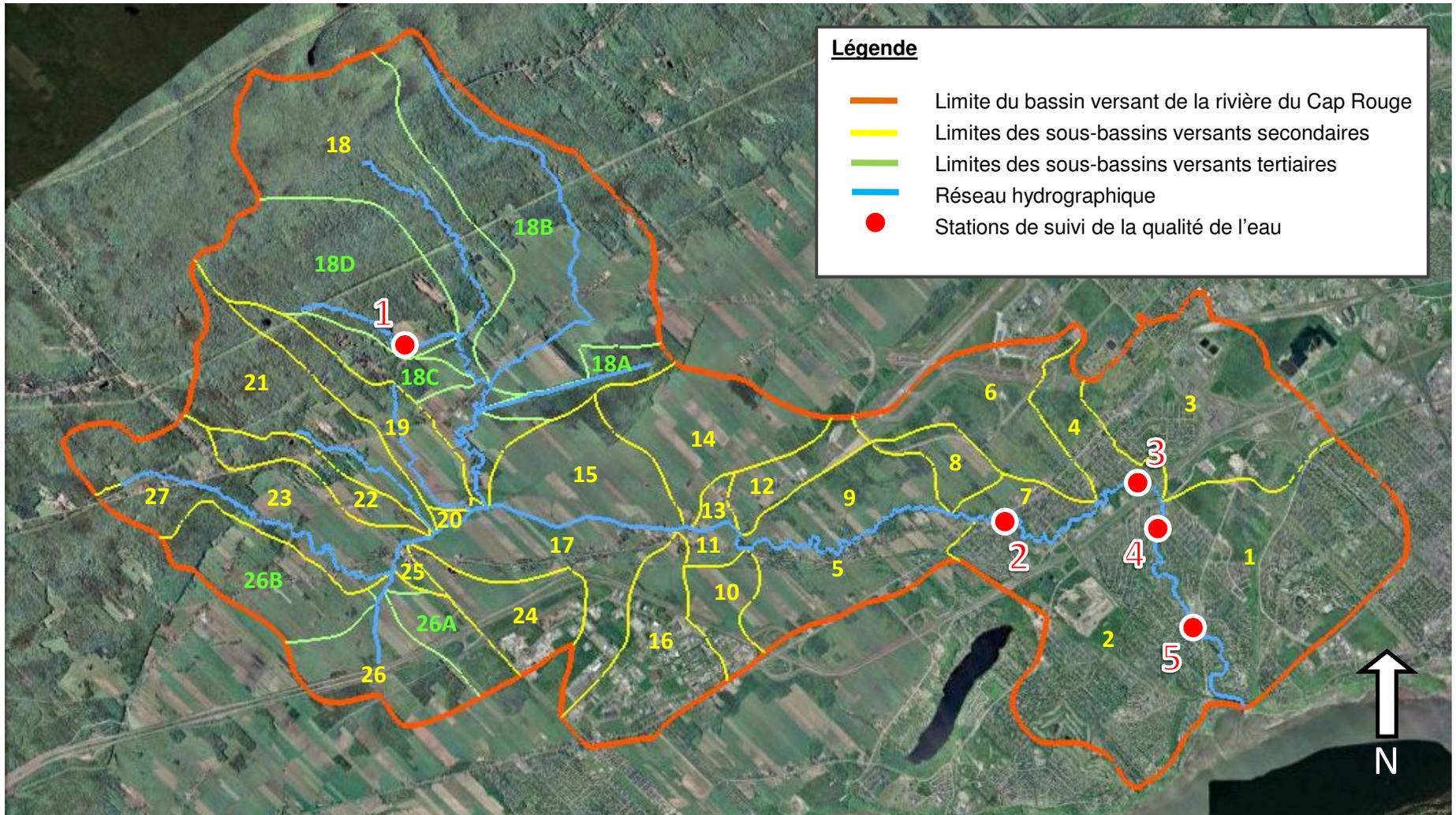
La rivière du Cap Rouge s'étend sur 23,5 km de long et possède un bassin versant de 82 km<sup>2</sup>. Elle est alimentée par 13 tributaires principaux, dont les plus importants sont le ruisseau d'Eau Claire et le ruisseau Bélair qui prennent tous deux leur source au pied du mont Bélair. Le bassin versant de la rivière du Cap Rouge est subdivisé en 27 sous-bassins versants (CBRCR, 2009).

La superficie des différents types d'occupation du sol dans chacun des sous-bassins versant a été calculée à partir de la carte produite par le MDDEP en 2009 (Dubois, 2009; Roche, 2010; Annexe 1). À partir de ces données, l'occupation du sol existant en amont de chacune des stations d'échantillonnage a pu être estimée.

### 3.2 Échantillonnage

L'échantillonnage de l'eau a été effectué par des bénévoles du CBRCR à cinq stations distribuées de l'amont vers l'aval de la rivière (Carte 3.1). Les stations de suivi ont été disposées de façon à pouvoir évaluer l'impact des différents types d'occupations du sol et du réseau autoroutier sur la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge. La localisation des différentes stations est la suivante:

- La station 1 se trouve dans le sous-bassin 18, sur le ruisseau Guillaume, un tributaire forestier de la rivière du Cap Rouge situé en amont de toutes activités agricoles et industrielles (sous-bassin tertiaire 18D);
- La station 2 est située à la hauteur du boulevard Wilfrid-Hamel en aval d'une vaste zone agricole. Elle reçoit les eaux provenant des sous-bassins versants 5 et 8 à 27. La distance séparant les stations 1 et 2 est d'environ 11 km;
- La station 3 se trouve à environ 2 km en aval de la station 2 près de la rue Jules-Vernes. Elle intègre les eaux des sous-bassins versants 5 à 27. Cette station se trouve à l'amont de l'autoroute 40;
- À 0,8 km en aval de la station 3, la station 4 est située à l'extrémité nord-ouest de la rue François-Lemire. Elle reçoit les eaux des sous-bassins versants 3 à 27, incluant les eaux de ruissellement de l'autoroute 40 et de ses voies de services;
- Finalement, la station 5 se trouve à la hauteur de la rue Provancher à environ 1,5 km en aval de la station 4. En plus de recevoir les eaux provenant des sous-bassins 3 à 27, elle reçoit une partie de celles des sous-bassins 1 et 2, où se concentre le milieu urbain. Les eaux de ruissellement des sous-bassins 1 et 2 sont majoritairement canalisées vers le réseau d'égout pluvial avant d'être rejetées dans la rivière du Cap Rouge à travers une vingtaine d'exutoires (Roche et Aquap Praxis, 2008; Annexe 2). Neuf de ces exutoires sont situés en amont de la station de suivi de la qualité de l'eau numéro 5.



Sources: Image adaptée de Google Earth (2010): photo aérienne de mai 2007  
 Autres informations tirées du Portait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge du CBRCR (2010)

Carte 3.1 Positionnement des stations d'échantillonnage du suivi régulier de la qualité de l'eau et limites des sous-bassins versants

### **3.3 Période d'échantillonnage**

Le suivi de la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge a été initié en novembre 2005 par le Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge. Cette année là, une seule campagne d'échantillonnage a été complétée.

De 2006 à 2009, neuf campagnes d'échantillonnage de l'eau ont été réalisées lors de la période libre de glace (avril à décembre) à raison d'une campagne par mois. Généralement, le premier échantillonnage avait lieu en avril et le dernier, en décembre. Les données disponibles pour 2010 couvrent la période d'avril à septembre.

### **3.4 Paramètres de suivi et de contrôle de la qualité**

Au cours des années de réalisation du suivi, 21 paramètres de qualité de l'eau ont été mesurés dans la rivière du Cap Rouge. Les analyses ont été effectuées par le laboratoire de la Ville de Québec selon les méthodes énumérées au tableau 3.1.

**Tableau 3.1 Méthodes analytiques utilisées par le laboratoire de la Ville de Québec et nombre de campagnes d'échantillonnage de l'eau où les divers paramètres ont été analysés pour chaque année**

Paramètre	Unité	Méthode analytique	Nombre de campagnes d'échantillonnage						Total
			2005	2006	2007	2008	2009	2010	
<b>Physicochimie de base</b>									
Conductivité	µS/cm	ILQ - Conductivité	0	0	0	0	9	6	15
pH	unités de pH	ILQ - PH	1	9	9	9	9	6	43
Matières en suspension	mg/l	ILQ - MES	1	9	9	9	9	6	43
Turbidité	UNT	ILQ - Turbidité	0	0	0	0	9	6	15
DBO <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	ILS - DBO5	1	9	9	9	0	0	28
<b>Nutriments</b>									
Azote ammoniacal	mg/l N	ILQ -NH3	1	9	9	9	9	6	43
Azote total Kjeldahl	mg/l N	ILQ -NH3	1	9	8	9	9	6	42
Nitrites	mg/l N	ILQ - NO2 + NO3	0	5	8	4	0	0	17
Nitrites et nitrates	mg/l N	ILQ - NO2 + NO3	1	9	9	9	9	6	43
Phosphore total	mg/l P	ILQ - P total	1	9	6	9	9	6	40
Phosphore total dissous	mg/l P	ILQ - P total	1	9	6	9	8	6	39
<b>Ions majeurs</b>									
Chlorures	mg/l	ILQ - Chlorures	1	9	9	9	0	0	28
<b>Métaux</b>									
Cadmium	mg/l	ILQ - Métaux	1	9	9	9	0	0	28
Chrome	mg/l	ILQ - Métaux	1	9	9	9	0	0	28
Cuivre	mg/l	ILQ - Métaux	1	9	9	9	0	0	28
Étain	mg/l	ILQ - Métaux	1	9	8	9	0	0	27
Nickel	mg/l	ILQ - Métaux	1	8	9	9	0	0	27
Plomb	mg/l	ILQ - Métaux	1	9	9	9	0	0	28
Zinc	mg/l	ILQ - Métaux	1	9	9	9	0	0	28
<b>Microbiologie</b>									
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	MLQ - Coli fécaux	1	9	9	9	9	6	43
<b>Composés organiques</b>									
Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	mg/l	OLQ - C10 - C50	1	9	9	8	0	0	27

Au fil des années, lors de revues du programme de suivi faites par le CBRCR, l'analyse de certains paramètres a été abandonnée parce qu'ils ne semblaient pas représenter des enjeux pour la rivière du Cap Rouge et dans un souci d'optimisation des coûts d'analyses de laboratoire (tableau 3.1). C'est le cas des métaux, des chlorures, de la DBO<sub>5</sub> et des hydrocarbures qui ont été suivis de 2005 à la fin de 2008. Par contre, la conductivité et la turbidité ont été ajoutées à la liste des paramètres en 2009. Des mesures de contrôle de la qualité ont également été ajoutées au programme de suivi en 2009. Des duplicata/fantômes<sup>1</sup> et des blancs d'échantillonnage<sup>2</sup> ont été prélevés et analysés de façon régulière afin de s'assurer de la qualité des données récoltées. Les blancs d'échantillonnage servent à vérifier la présence de contamination lors du processus d'échantillonnage et d'analyse des échantillons. Les duplicata/fantômes servent quant à eux à évaluer la variabilité et la précision des résultats d'analyse. Les critères de performance analytique usuels recherchés lors des analyses des blancs et des duplicata sont présentés au tableau 3.2.

**Tableau 3.2 Critères de performance analytique usuels recherchés**

Paramètre de contrôle	Contrôle	Critères de performance usuels	
		Analyses inorganiques	Analyses organiques par chromatographie
Contamination	Blanc	≤ LDM	≤ 3 LDM
Précision (différence relative)	Duplicata	[ ] < 3 LDM: 100% 3 LDM ≤ [ ] ≤ 20 LDM: 25% [ ] > 20 LDM: 10%	[ ] < 3 LDM: 100% 3 LDM ≤ [ ] ≤ 20 LDM: 40% [ ] > 20 LDM: 20%

Notes: [ ]: concentration

LDM: Limite de détection analytique de la méthode

### 3.5 Conditions météorologiques

Le niveau et le débit de la rivière du Cap Rouge réagissent très rapidement aux pluies qui ont lieu dans son bassin versant. C'est pourquoi en l'absence de station hydrologique (mesure du niveau et du débit) sur la rivière, la somme des précipitations tombées dans les 48 heures précédant l'échantillonnage a été retenue comme indicateur des conditions hydrologiques de la rivière. Les valeurs de précipitation ont été obtenues à partir des données des stations météorologiques de l'Aéroport Jean-Lesage (Jean Lesage Intl et Jean Lesage Intl A; Environnement Canada, 2010). Dans le cas où des précipitations de pluie ont eu lieu le jour même de l'échantillonnage, la répartition des événements pluvieux (selon les données descriptives de la station Jean Lesage Intl A) a été comparée à l'heure d'échantillonnage de l'eau. Les précipitations se produisant après l'échantillonnage n'étaient pas considérées. Celles qui se produisaient avant étaient comptabilisées. Lorsque les précipitations s'étaient étalées sur toute la journée, une certaine fraction de celles-ci était comptabilisée. L'annexe 3 présente les données et les hypothèses utilisées pour l'estimation des quantités de précipitations tombées avant les campagnes d'échantillonnage de l'eau.

<sup>1</sup> Duplicata/fantôme: Échantillon prélevé en double provenant du même endroit et prélevé de la même façon permettant de vérifier la variabilité inhérente au médium (eau) ainsi que la fiabilité et la performance analytique des analyses.

<sup>2</sup> Blanc d'échantillonnage: un échantillon du solvant (eau distillée) utilisé pour le rinçage final du matériel d'échantillonnage qui est manipulé, conservé et analysé de la même façon que les échantillons. Il permet de détecter une éventuelle contamination des échantillons durant le prélèvement et le transport de ceux-ci.

## 3.6 Analyses statistiques

### 3.6.1 Homogénéisation de la base de données

Les données de qualité de l'eau disponibles pour les différentes années de suivi ont été regroupées dans une même base de données. Cependant, afin de pouvoir analyser et interpréter les résultats, il a été nécessaire d'apporter quelques modifications à la base de données puisque les limites de détection analytiques<sup>3</sup> (LDA) utilisées ont varié au fil des années pour certains paramètres. Dans ce cas, la LDA la plus élevée a été appliquée à toutes les données inférieures à la LDA. Si cette substitution résultait en une perte de données trop importante, les données de la campagne possédant la plus grande LDA ont été supprimées. Conséquemment, les limites de détection analytiques ont été homogénéisées pour toutes les campagnes d'échantillonnage, mais il en est résulté une perte d'information pour les paramètres suivants:

- Hydrocarbures (63% des données changées pour la LDA sélectionnée (0,3 mg/L));
- Azote ammoniacal (44% des données changées pour la LDA sélectionnée (0,2 mg N/L));
- Nitrites (23% des données changées pour la LDA sélectionnée (0,05 mg N/L) et 23% des données éliminées à cause d'une LDA trop élevée (campagnes d'août à décembre 2008));
- Phosphore total dissous (8% des données changées pour la LDA sélectionnée (0,02 mg P/L) et 7% des données éliminées à cause d'une LDA trop élevée (campagnes d'octobre à décembre 2007));
- Azote total Kjeldahl (7% des données changées pour la LDA sélectionnée (0,4 mg N/L) et 2% des données éliminées à cause d'une LDA trop élevée (campagne de décembre 2007));
- Phosphore total (6% des données changées pour la LDA sélectionnée (0,02 mg P/L) et 7% des données éliminées à cause d'une LDA trop élevée (campagnes d'octobre à décembre 2007));
- Étain (4% des données éliminées à cause d'une LDA trop élevée (campagne de novembre 2007));
- Nickel (1% des données changées pour la LDA sélectionnée (0,007 mg/L) et 4% des données éliminées à cause d'une LDA trop élevée (campagne de décembre 2006));
- Nitrites-nitrates (1% des données changées pour la LDA sélectionnée (0,05 mg N/L)).

Le fichier de données résultant de ces modifications et qui a été utilisé pour les analyses statistiques est présenté à l'annexe 4.

### 3.6.2 Statistiques descriptives

Des statistiques descriptives ont été calculées pour les données de qualité de l'eau récoltées depuis 2005. Puisque pour plusieurs paramètres des valeurs inférieures à la LDA étaient présentes, seules les valeurs minimum, médiane et maximum ont été calculées. En effet, en présence de valeurs sous la LDA, il est difficile d'évaluer de façon adéquate la moyenne et l'écart-type d'une distribution de données sans avoir recours à des méthodes sophistiquées (Helsel et Hirsch, 2002).

### 3.6.3 Analyses de variance et corrélations

La présence de variations spatiales et temporelles de la qualité de l'eau de la rivière Cap Rouge a été vérifiée. Pour ce faire, les données ont été regroupées de la façon suivante:

---

<sup>3</sup> La limite de détection d'une méthode est la plus basse concentration pour un composé analysé dans une matrice réelle qui, lorsqu'il subit toutes les étapes d'une méthode complète, incluant les extractions chimiques et le prétraitement, produit un signal détectable avec une fiabilité définie statistiquement différent de celui produit par un « blanc » dans les mêmes conditions.

- Variations spatiales:
  - Différence entre les stations 1, 2, 3, 4 et 5.
- Variations temporelles:
  - Différences entre les années 2006, 2007, 2008, 2009 (2005 et 2010 ont été exclus puisque leurs séries de données sont incomplètes; 2005 possède seulement une campagne; 2010 ne possède aucune données pour l'automne).
  - Différences entre les saisons:
    - Printemps: Avril à juin;
    - Été: Juillet à septembre;
    - Automne: Octobre à décembre;
    - Hiver: Février à mars.

Les données du suivi de la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge ne présentent pas une distribution normale. C'est pourquoi elles ont été transformées en rangs avant de procéder aux analyses de variance (ANOVA) à l'aide du logiciel *Systat 11* (Systat Software, Inc.). Si des différences significatives étaient détectées, un test de comparaisons multiples (Tukey) était alors lancé afin de déterminer quels groupes possédaient des valeurs significativement supérieures ou inférieures aux autres.

La présence de corrélations entre les différents paramètres de suivi a été vérifiée à l'aide du coefficient de corrélation de rang de Spearman ( $r_s$ ).

### 3.6.4 Présentation graphique des données

Afin d'illustrer les variations de la qualité de l'eau entre les stations, les saisons et les années, des graphiques *boxplot* ont été produits à l'aide du logiciel *SigmaPlot 11.0* (Systat Software, Inc.). La figure 3.1 explique la signification des composantes de ce type de graphique.

En association à chacun des *boxplots* sont présentés les résultats des tests statistiques. Les résultats des ANOVA sur les rangs sont présentés sous les *boxplots*. Lorsqu'approprié, les résultats des tests de comparaisons multiples de Tukey sont intégrés sous forme de lettres présentées au-dessus de chacune des boîtes du *boxplot*. Dans ce cas, les boîtes possédant des lettres identiques ne diffèrent pas significativement les unes des autres.

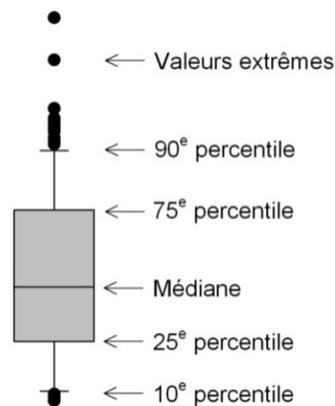


Figure 3.1 Signification de chacune des composantes d'un *boxplot*

### 3.7 Description des recommandations et des critères de qualité de l'eau utilisés

La rivière du Cap Rouge représente un habitat pour la faune et la flore aquatiques, mais elle constitue également un milieu de vie pour la population habitant à proximité. Elle est un lieu où se pratiquent des activités récréatives, telles que la pêche et les activités nautiques (pédalo, kayak, canotage). Puisqu'elle coule en partie en milieu agricole, elle peut potentiellement servir de source d'irrigation et d'abreuvement du bétail. Afin d'évaluer si la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge est adéquate pour soutenir ces différents usages, elle a été comparée aux recommandations et critères gouvernementaux applicables (tableau 3.3 et annexe 5). Cette section présente une brève description de ces recommandations et critères gouvernementaux.

Les **recommandations canadiennes pour la qualité des eaux – protection de la vie aquatique** (CCME, 2001 et 2007) visent à protéger les organismes d'eau douce et marins contre les agents stressants anthropiques, comme les apports de produits chimiques ou une modification des paramètres physiques (ex., le pH, la température et la présence de débris). Ce sont des critères numériques ou des énoncés circonstanciés conçus pour assurer la protection à long terme de toutes les formes de vie aquatique et de tous les aspects des cycles vitaux aquatiques, y compris les stades les plus sensibles du cycle biologique des espèces les plus sensibles.

Les **recommandations canadiennes pour la qualité des eaux – protection des utilisations de l'eau à des fins agricoles** (CCME, 1999a et 1999b) correspondent aux concentrations maximales recommandées de contaminants dans **l'eau d'irrigation et d'abreuvement du bétail**; des concentrations supérieures à ces seuils pourraient avoir des effets néfastes sur les cultures et le bétail.

Pour assurer une protection à court et à long terme de tous les organismes aquatiques, le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a adopté deux critères de qualité de protection de la vie aquatique (MDDEP, 2009):

- Le **critère de vie aquatique chronique (CVAC)** est la concentration la plus élevée d'une substance qui ne produira aucun effet néfaste sur les organismes aquatiques (et leur progéniture) lorsqu'ils y sont exposés quotidiennement pendant toute leur vie;
- Le **critère de vie aquatique aigu (CVAA)** est la concentration maximale d'une substance à laquelle les organismes aquatiques peuvent être exposés pour une courte période de temps sans être gravement touchés.

Les **critères de prévention de la contamination (CPC) des organismes aquatique (O)** (MDDEP, 2009) sont des critères de qualité établis pour protéger les organismes aquatiques de toute contamination pouvant nuire à la consommation humaine actuelle et future. Pour les eaux de surface ne servant pas de source d'eau potable, les CPC sont calculés de façon à protéger un individu qui consommerait durant toute sa vie des organismes aquatiques (O) ayant bioaccumulé la substance à partir de l'eau à la concentration du CPC (O). En l'absence de prise d'eau potable dans un cours d'eau, les CPC (O) utilisés sont déterminés pour un adulte de 70 kg consommant quotidiennement 6,5 g de poisson, de mollusque ou de crustacé, sauf pour le mercure.

Les **critères de qualité pour la protection des activités récréatives et d'esthétique** (MDDEP, 2009) visent principalement à prévenir les dangers pour la santé liés au contact direct ou indirect avec l'eau, mais ils couvrent aussi les aspects esthétiques de la ressource. Les critères d'activités récréatives à contact direct (primaire) visent à protéger les activités où tout le corps y compris la tête, est régulièrement en contact avec l'eau, comme chez les baigneurs et les véliplanchistes. Sous la même rubrique apparaissent les critères d'activités à contact indirect (secondaire) qui visent à protéger les autres activités comme la navigation de plaisance, le canotage, la pêche, etc., au cours desquelles le corps est en contact moins fréquent avec l'eau. Une note accompagnant le critère indique alors s'il s'applique aux activités à contact indirect. Finalement,

le critère esthétique vise à protéger les aménagements riverains tels les parcs, les haltes routières, les lieux de séjour et les campings de tout impact visuel négatif.

Il est important de noter que pour l'évaluation de certains critères et recommandations, il est nécessaire de connaître la dureté de l'eau. C'est entre autres le cas pour les métaux dont la toxicité diminue lorsque la dureté augmente. Dans le cadre du suivi actuel, la dureté de l'eau n'a pas été analysée. Par contre, quelques mesures de dureté ont été faites en 2009 dans trois tributaires de la rivière du Cap Rouge, à raisons de 2 mesures par station (Roche, 2010). Selon ces données, la dureté varie grandement dans l'espace et dans le temps dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge. Ainsi, pour les besoins du présent rapport, une dureté moyenne de 57 mg CaCO<sub>3</sub>/L a été associée à la station 1. Pour les stations plus en aval, une dureté moyenne de 230 mg CaCO<sub>3</sub>/L a été appliquée. À noter que pour le cas particulier du chrome, il n'a pas été possible d'évaluer sa toxicité puisque seul le chrome total a été analysé et que les critères et recommandations existants sont fixés spécifiquement pour ses états d'oxydation Cr(III) et Cr(VI).

Les critères et recommandations relatifs à l'azote ammoniacal varient en fonction de la température et du pH de l'eau. Dans ce cas, la température et le pH moyens de l'eau ont été évalués à partir des informations disponibles pour chaque station.

Finalement, les critères et recommandations associés aux matières en suspension et à la turbidité sont relatifs aux teneurs de fond<sup>4</sup> (ambiantes) du milieu. Ainsi, pour chaque station, les valeurs ambiantes de MES et de turbidité ont été estimées en calculant le 90<sup>e</sup> percentile des données disponibles.

---

<sup>4</sup> Teneur de fond: Concentration d'une substance chimique correspondant à la présence ambiante de cette substance.

**Tableau 3.3** Recommandations et critères gouvernementaux de la qualité de l'eau selon les usages de l'eau

Paramètre	Unité	Limite de détection	Recommandations canadienne pour la qualité des eaux			Critères de qualité de l'eau de surface au Québec [3]			
			Protection de la vie aquatique [1]	Protection de la qualité de l'eau à des fins agricoles [2]		Protection de la vie aquatique		Prévention de la contamination de organismes aquatiques CPC (O)	Protection des activités récréatives et de l'esthétique
				Irrigation	Eau d'abreuvement du bétail	Aigu	Chronique		
<b>Physicochimie de base</b>									
Conductivité	µS/cm	0,02	–	–	–	–	–	–	–
pH	unités de pH	–	6,5 - 9 [a]	–	–	[A]	6,5 - 9	–	6,5-8,5 [GG]
Matières en suspension	mg/l	2	[b]	–	–	25 [B]	5 [C]	–	–
Turbidité	UNT	0,004	[b]	–	–	8 [D]	2 [E]	–	5 [HH]
DBO <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	2	–	–	–	–	3 [F]	–	–
<b>Nutriments</b>									
Azote ammoniacal	mg/l N	0,2	[c]	–	–	19,5 [G]	1,88 [H]	–	–
Azote total Kjeldalh	mg/l N	0,4	–	–	–	–	–	–	–
Nitrites	mg/l N	0,05	0,06 [a]	–	10 [a]	0,06 [I]	0,02 [I]	–	–
Nitrites et nitrates	mg/l N	0,05	Nitrates: 2,9 [d] [e]	–	100 [a]	–	Nitrates: 2,9 [J] [K]	–	–
Phosphore total	mg/l P	0,02	[f]	–	–	–	0,03 [L] 0,02 [M] % [N]	–	0,03 [II] 0,02 [JJ] % [KK]
Phosphore total dissous	mg/l P	0,02	–	–	–	–	–	–	–
<b>Ions majeurs</b>									
Chlorures	mg/l	2,00	–	100-700 [a] [l]	–	860 [O] [J]	230 [J]	–	–
<b>Métaux</b>									
Cadmium	mg/l	0,0003	0,000017 [d] [g]	0,0051 [m] [n]	0,08	[P]	[Q]	0,13	–
Chrome	mg/l	0,004	Cr(III): 0,0089 [d] [h] Cr(VI): 0,001 [h]	Cr(III): 0,0049 [d] [h] Cr(VI): 0,0080 [h]	Cr(III): 0,050 [d] [h] Cr(VI): 0,050 [d] [h]	Cr(III): [R] Cr(VI): 0,016 [T]	Cr(III): [S] Cr(VI): 0,011 [U]	Cr(VI): 9,4	–
Cuivre	mg/l	0,02	0,002-0,004 [a] [i]	0,2-1 [a] [o]	0,5-5 [a] [g]	[V] [W]	[X] [W]	38	–
Étain	mg/l	0,01	–	–	–	–	–	–	–
Nickel	mg/l	0,007	0,025-0,150 [a] [j]	0,2 [a]	1 [a]	[Y]	[Z]	4,6	–
Plomb	mg/l	0,004	0,001-0,07 [a] [k]	0,2 [a]	0,1 [a]	[AA]	[BB]	0,19	–
Zinc	mg/l	0,01	0,03 [a]	1-5 [a] [p]	50 [a]	[CC]	[DD]	26	–
<b>Microbiologie</b>									
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	0-6000	–	100 [a]	–	–	–	–	200 [LL] 1000 [MM]
<b>Composés organiques</b>									
Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	mg/l	0,3	–	–	–	[EE]	[FF]	–	–

Les notes peuvent être consultées à l'Annexe 5.

**Sources:**

[1] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2007. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique - tableau sommaire, mis à jour en décembre 2007. Dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement. 1999. Winnipeg. Le Conseil. 9 pages.

[2] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2005. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection des utilisations de l'eau à des fins agricoles — tableau sommaire, mis à jour en Octobre 2005, dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Winnipeg, le Conseil.

[3] Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 2009. Critères de la 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. 978-2-550-57559-7 (PDF). 502 pages + 16 annexes. Aussi disponible via le site Internet [http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/index.asp](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp).

## 4. Résultats et discussion

### 4.1 Caractéristiques des stations

Les roches présentes dans la partie la plus en amont du bassin versant de la rivière du Cap Rouge, c'est-à-dire sur les pentes du mont Bélair, font partie de la province géologique du Grenville qui est composée principalement de roches ignées intrusives et métamorphiques, plus précisément de migmatite (carte 4.1; CBRCR, 2009). Les eaux traversent ensuite la province de la Plate-forme du Saint-Laurent qui est principalement composée de roches sédimentaires non plissées contenant des calcaires, des shales et des grès (carte 4.1). Dans sa partie la plus aval, à partir de la station de suivi 4, la rivière du Cap Rouge s'écoule sur la province des Appalaches qui se compose de roches sédimentaires plissées, principalement des schistes à blocs (carte 4.1).

Les eaux provenant de la province géologique du Grenville influencent plus particulièrement la qualité de l'eau de la station 1, puisqu'elles sont par la suite diluées par les eaux provenant de la province de la Plate-forme du Saint-Laurent.

La géologie d'un bassin versant peut affecter plusieurs paramètres de la qualité de l'eau, dont le pH et la teneur et la composition en ions de celle-ci.

L'occupation du sol en amont de la station 1 est presque entièrement forestière, seule la présence d'un petit champ agricole et d'une ligne à haute tension est notée sur les photos aériennes (tableau 4.1; carte 4.1). En se dirigeant vers l'aval, la couverture forestière perd de l'importance au profit du milieu agricole (station 2) puis du milieu anthropisé (stations 3 à 5; tableau 4.1).

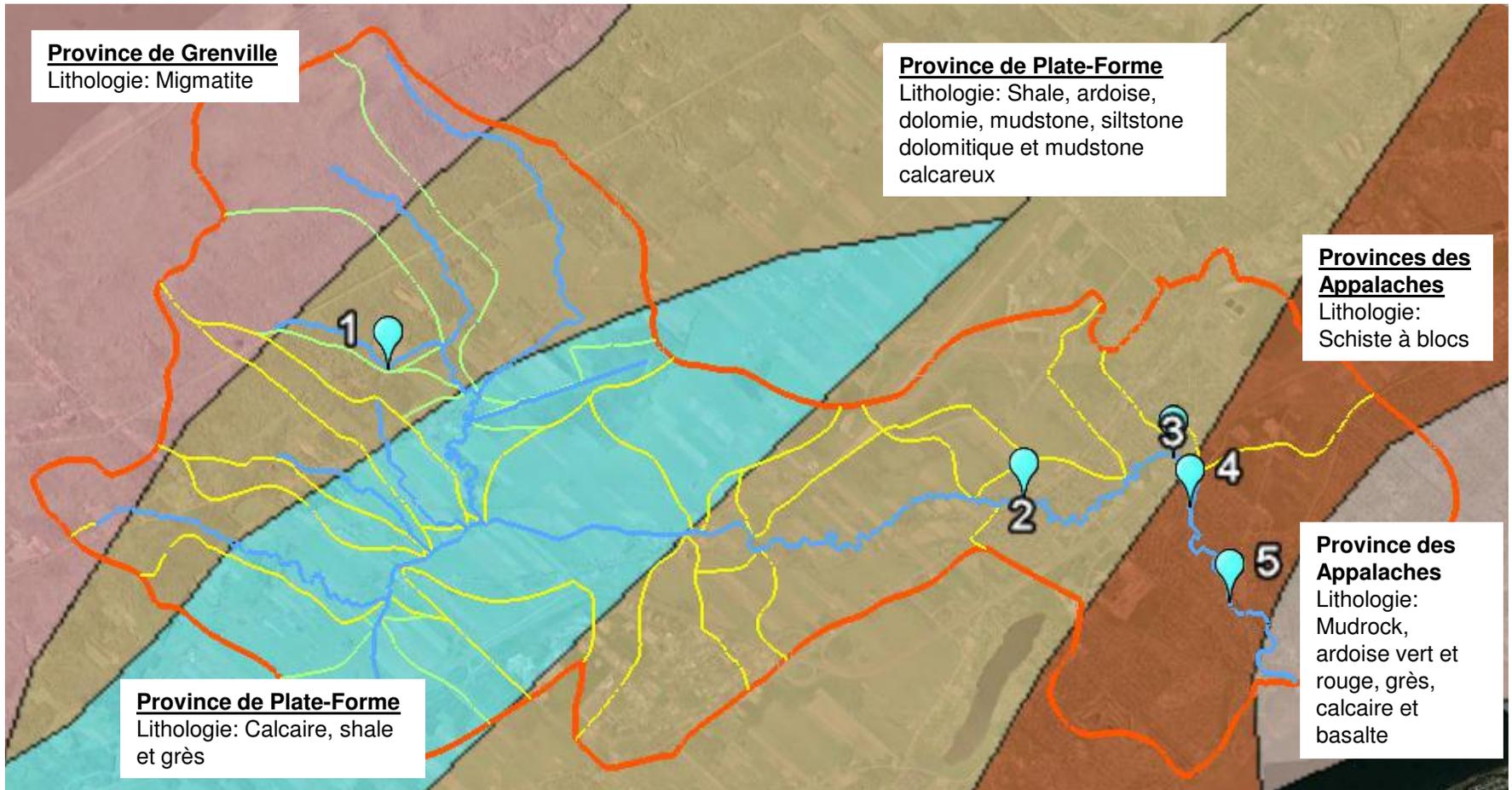
**Tableau 4.1 Description de l'occupation du sol en amont des stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau**

Occupation du sol	Superficie occupée (%)				
	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Station 5
<b>Milieu forestier</b>	~ 97,5	39,2	38,0	36,1	32,0
<b>Milieu agricole</b>	~ 2	50,3	48,5	44,9	37,5
<b>Zones dénudées</b>		0,5	0,5	0,5	0,8
<i>Coupe</i>		0,03	0,02	0,02	0,02
<i>Sol à nu</i>		0,5	0,5	0,5	0,7
<b>Milieu anthropisé</b>		8,2	11,2	16,7	27,8
<i>Route</i>		3,4	3,8	4,8	7,5
<i>Urbain</i>		0,9	1,0	3,3	8,1
<i>Non classifié<sup>1</sup></i>		3,8	4,7	6,5	9,8
<i>Autres<sup>2</sup></i>		0,2	1,7	2,1	2,5
<b>Milieu humide et réseau hydrographique</b>	~0,5	1,8	1,8	1,8	1,9
<i>Milieu humide</i>		0,2	0,1	0,1	0,1
<i>Eau</i>		1,7	1,7	1,7	1,7
<b>Total</b>	100	100	100	100	100

<sup>1</sup> L'occupation du sol qui est non classifiée correspond à une occupation qui n'appartient à aucune des classes présentées (ex. terrains vagues, zones en développement, etc.).

<sup>2</sup> Golf, parc, aéroport, lac industriel, piste de ski.

Source: Données extraites à partir de la carte produite par Pascale Dubois, MDDEP, janvier 2009.



Sources: Image adaptée de Google Earth (2010)

Information géologique : MRN. 2002. Carte géologique du Québec. Édition 2002. Ministère des Ressources naturelles. Dv 2002-06.

Échelle 1:2 000 000.

Carte 4.1 Géologie du bassin versant de la rivière du Cap Rouge



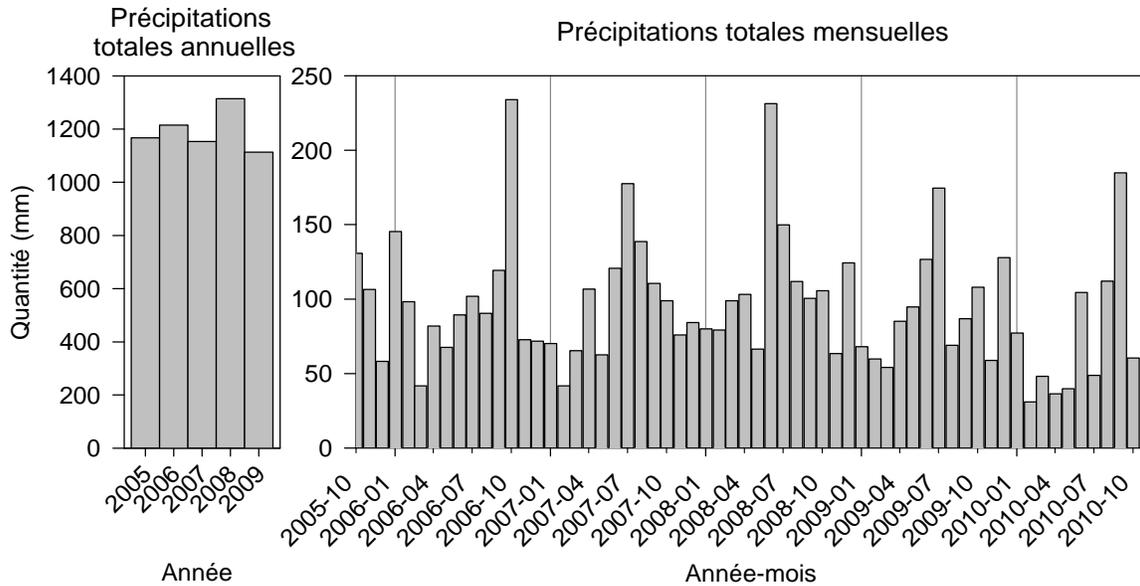
Source: GoogleEarth (2010): photo aérienne du 30 mai 2007

**Carte 4.2** Image aérienne de la station de suivi 1 située sur le ruisseau Guillaume dans le sous-bassin versant tertiaire 18D

## 4.2 Conditions météorologiques

Selon les données d'Environnement Canada (2010) enregistrées à la station météorologique de l'aéroport Jean Lesage, les précipitations annuelles totales étaient plus élevées en 2008 que pour les autres années du suivi (figure 4.1). De plus, la distribution des précipitations diffère d'année en année. Par exemple, pour chaque année, les mois les plus pluvieux (figure 4.1) étaient les suivants:

- En 2006: septembre et octobre;
- En 2007: juillet et août;
- En 2008: juin et juillet;
- En 2009: avril et mai;
- En 2010: juillet et août.



**Figure 4.1 Précipitations totales annuelles et mensuelles enregistrées à la station météorologique de l'aéroport Jean Lesage de 2005 à 2010**

Cependant, ces variations annuelles des quantités de précipitations ne se reflètent pas dans les quantités de pluie reçues dans les 48 heures précédant les campagnes d'échantillonnage (tableau 4.2), puisque dans ce cas l'année la plus arrosée serait 2007 et l'année la plus sèche, 2006. Les quantités de pluie reçue dans les 48 heures précédant l'échantillonnage de l'eau varient également selon les saisons (tableau 4.2). Les campagnes estivales ont reçu en moyenne et au total beaucoup plus de pluie que les autres saisons. Le débit de la rivière réagit rapidement aux précipitations reçues dans son bassin versant. Cependant, la fonte printanière des neiges affecte de façon très importante le niveau de la rivière et ce phénomène ne peut pas être pris en compte dans ces estimations étant donné l'absence de station hydrologique dans le bassin versant et de l'absence d'évaluation du couvert de neige au sol.

**Tableau 4.2 Précipitations reçues durant les 48 heures précédant l'échantillonnage selon les années et les saisons**

Période	Nombre de campagnes d'échant. par période	Nombre de campagnes précédées d'événements pluvieux	Quantité maximale de pluie reçue dans les 48 heures précédant l'échant. (mm)	Quantité moyenne de pluie reçue dans les 48 heures précédant l'échant. (mm)	Précipitation totale cumulée des 48 heures précédant l'échantillonnage par période (mm)
<b>Année</b>					
<b>2005</b>	1	0	0,4	0,4	0,4
<b>2006</b>	9	5	10	1,8	16,1
<b>2007</b>	9	5	29,1	7,6	69,2
<b>2008</b>	9	3	21	5,4	48,6
<b>2009</b>	9	4	20,7	4,8	43,3
<b>2010</b>	6	2	34,8	6,1	37
<b>Saison</b>					
<b>Printemps</b>	15	7	18,1	2,4	35,9
<b>Été</b>	14	9	34,8	8,5	121,1
<b>Automne</b>	13	8	17	4,4	57,6
<b>Hiver</b>	1	0	0	0	0

### 4.3 Variations spatiales de la qualité de l'eau

La présente section fait état des variations spatiales observées dans la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge. Pour chaque paramètre de suivi, une courte description est faite de la nature du paramètre et des sources potentielle de chaque contaminant.

Le tableau 4.3 présente les statistiques descriptives de l'ensemble des données de qualité de l'eau récoltées dans la rivière du Cap Rouge entre 2005 et 2010. Le tableau 4.4 présente quant à lui les statistiques descriptives de la qualité de l'eau mesurée à chacune des stations de suivi.

**Tableau 4.3 Statistiques descriptives des données de la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge récoltées entre novembre 2005 et septembre 2010**

Paramètre	Unité	Limite de détection	2005-2010						
			N	%>LD	Min	Q <sub>1</sub>	Méd	Q <sub>3</sub>	Max
<b>Physicochimie de base</b>									
Conductivité	µS/cm	0,02	75	100%	42,5	349	479	593	914
pH	unités de pH	–	215	100%	4,58	7,68	8,06	8,26	8,78
Matières en suspension	mg/l	2	215	76%	<2	2	4	7	307
Turbidité	UNT	0,004	75	100%	0,084	2,20	3,35	4,91	19,3
DBO <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	2	140	24%	<2	<2	<2	<2	5
<b>Nutriments</b>									
Azote ammoniacal	mg/l N	0,2	215	45%	<0,2	<0,2	<0,2	0,285	1
Azote total Kjeldahl	mg/l N	0,4	210	92%	<0,4	0,6	0,8	1,2	5,1
Nitrites	mg/l N	0,05	85	12%	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,11
Nitrites et nitrates	mg/l N	0,05	215	100%	0,05	0,22	0,36	0,44	1,24
Phosphore total	mg/l P	0,02	199	87%	<0,02	0,03	0,04	0,06	0,61
Phosphore total dissous	mg/l P	0,02	192	79%	<0,02	0,02	0,03	0,04	0,1
<b>Ions majeurs</b>									
Chlorures	mg/l	2,00	140	96%	<2	20	36	59	119
<b>Métaux</b>									
Cadmium	mg/l	0,0003	140	31%	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0005	2,268
Chrome	mg/l	0,004	140	56%	<0,004	<0,004	0,004	0,008	7,97
Cuivre	mg/l	0,02	140	4%	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,101
Étain	mg/l	0,01	135	76%	<0,01	0,01	0,01	0,02	0,13
Nickel	mg/l	0,007	135	32%	<0,007	<0,007	<0,007	0,009	0,128
Plomb	mg/l	0,004	140	35%	<0,004	<0,004	<0,004	0,004	0,089
Zinc	mg/l	0,01	140	94%	<0,01	0,02	0,03	0,05	0,39
<b>Microbiologie</b>									
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	0-6000	215	100%	1	110	290	580	>6000
<b>Composés organiques</b>									
Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	mg/l	0,3	134	4%	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,62

**Signification des abréviations:** **N**: Nombre de valeurs; **%>LD**: Nombre de valeurs supérieures à la limite de détection; **Min**: Minimum; **Q<sub>1</sub>**: 1<sup>er</sup> quartile;

**Méd**: Médiane; **Q<sub>3</sub>**: 3<sup>e</sup> quartile; **Max**: Maximum

Tableau 4.4 Statistiques descriptives des données récoltées entre novembre 2005 et septembre 2010 aux stations de suivi de la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge

Paramètre	Unité	Limite de détection	Station 1					Station 2					Station 3					Station 4					Station 5				
			N	%>LD	Min	Méd	Max	N	%>LD	Min	Méd	Max	N	%>LD	Min	Méd	Max	N	%>LD	Min	Méd	Max	N	%>LD	Min	Méd	Max
<b>Physicochimie de base</b>																											
Conductivité	µS/cm	0,02	15	100%	42,5	66,2	147	15	100%	274	452	601	15	100%	346	480	663	15	100%	341	550	785	15	100%	352	610	914
pH	unités de pH	–	43	100%	4,58	7,17	7,67	43	100%	7,52	8,04	8,39	43	100%	7,62	8,21	8,78	43	100%	7,63	8,17	8,74	43	100%	7,63	8,12	8,7
Matières en suspension	mg/l	2	43	30%	<2	<2	110	43	93%	<2	5	253	43	79%	<2	3	307	43	84%	<2	5	300	43	93%	<2	6	284
Turbidité	UNT	0,004	15	100%	0,37	0,61	1,75	15	100%	0,084	3,35	10,25	15	100%	1,88	3,35	16,3	15	100%	2,19	3,57	15,8	15	100%	3,31	4,76	19,3
DBO <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	2	28	7%	<2	<2	3	28	25%	<2	<2	3	28	21%	<2	<2	4	28	25%	<2	<2	3	28	39%	<2	<2	5
<b>Nutriments</b>																											
Azote ammoniacal	mg/l N	0,2	43	49%	<0,2	<0,2	0,4	43	35%	<0,2	<0,2	1	43	30%	<0,2	<0,2	1	43	30%	<0,2	<0,2	1	43	79%	<0,2	0,3	1
Azote total Kjeldahl	mg/l N	0,4	42	88%	<0,4	0,7	5,06	42	95%	<0,4	0,75	2,5	42	93%	<0,4	0,8	2,8	42	90%	<0,4	0,835	2,3	42	95%	<0,4	1	2,6
Nitrites	mg/l N	0,05	17	0%	<0,05	<0,05	<0,05	17	6%	<0,05	<0,05	0,06	17	12%	<0,05	<0,05	0,07	17	18%	<0,05	<0,05	0,11	17	24%	<0,05	<0,05	0,08
Nitrites et nitrates	mg/l N	0,05	43	100%	0,05	0,16	0,3	43	100%	0,06	0,28	0,58	43	100%	0,16	0,40	1,24	43	100%	0,19	0,42	1,15	43	100%	0,27	0,44	1,14
Phosphore total	mg/l P	0,02	39	64%	<0,02	0,02	0,27	40	93%	<0,02	0,05	0,61	40	93%	<0,02	0,04	0,59	40	95%	<0,02	0,04	0,45	40	93%	<0,02	0,04	0,47
Phosphore total dissous	mg/l P	0,02	38	66%	<0,02	0,02	0,06	37	84%	<0,02	0,04	0,09	39	85%	<0,02	0,04	0,08	39	74%	<0,02	0,03	0,08	39	87%	<0,02	0,031	0,1
<b>Ions majeurs</b>																											
Chlorures	mg/l	2,00	28	79%	<2	4	10	28	100%	13	35,5	76	28	100%	15	40,5	82	28	100%	22	54,5	106	28	100%	26	63	119
<b>Métaux</b>																											
Cadmium	mg/l	0,0003	28	21%	<0,0003	<0,0003	0,0018	28	21%	<0,0003	<0,0003	0,0016	28	36%	<0,0003	<0,0003	0,0058	28	39%	<0,0003	<0,0003	0,0031	28	36%	<0,0003	<0,0003	2,268
Chrome	mg/l	0,004	28	61%	<0,004	0,004	0,116	28	50%	<0,004	<0,004	0,022	28	57%	<0,004	0,005	0,059	28	61%	<0,004	0,004	7,97	28	50%	<0,004	<0,004	0,022
Cuivre	mg/l	0,02	28	7%	<0,02	<0,02	0,101	28	0%	<0,02	<0,02	<0,02	28	7%	<0,02	<0,02	0,027	28	0%	<0,02	<0,02	<0,02	28	4%	<0,02	<0,02	0,022
Étain	mg/l	0,01	27	74%	<0,01	0,01	0,05	27	78%	<0,01	0,01	0,08	27	74%	<0,01	0,01	0,08	27	74%	<0,01	0,01	0,13	27	78%	<0,01	0,02	0,09
Nickel	mg/l	0,007	27	19%	<0,007	<0,007	0,0341	27	33%	<0,007	<0,007	0,0508	27	33%	<0,007	<0,007	0,1277	27	37%	<0,007	<0,007	0,0329	27	37%	<0,007	<0,007	0,0736
Plomb	mg/l	0,004	28	36%	<0,004	<0,004	0,009	28	29%	<0,004	<0,004	0,019	28	39%	<0,004	<0,004	0,089	28	39%	<0,004	<0,004	0,008	28	29%	<0,004	<0,004	0,018
Zinc	mg/l	0,01	28	93%	<0,01	0,04	0,32	28	93%	<0,01	0,04	0,11	28	93%	<0,01	0,03	0,39	28	96%	<0,01	0,03	0,11	28	96%	<0,01	0,03	0,09
<b>Microbiologie</b>																											
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	0-6000	43	100%	1	25	3800	43	100%	81	430	>6000	43	100%	17	290	4800	43	100%	27	320	4300	43	100%	73	430	3100
<b>Composés organiques</b>																											
Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	mg/l	0,3	28	7%	<0,3	<0,3	0,5	24	0%	<0,3	<0,3	<0,3	28	0%	<0,3	<0,3	<0,3	27	7%	<0,3	<0,3	0,5	27	7%	<0,3	<0,3	0,62

Signification des abréviations: N: Nombre de valeurs; %>LD: Nombre de valeurs supérieures à la limite de détection; Min: Minimum; Méd: Médiane; Max: Maximum



### 4.3.1 Physicochimie de base et ions majeurs

La qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge subit des modifications de l'amont vers l'aval (tableau 4.4). Les changements les plus importants de sa physicochimie se font ressentir entre la station 1 et la station 2.

#### ➤ *pH*

Le pH indique l'équilibre entre les acides et les bases d'une nappe d'eau et est une mesure de la concentration des ions hydrogène en solution (McNeely *et al.*, 1980). Le pH se mesure sur une échelle de 1 à 14, la valeur 7 correspond à un pH neutre, tandis que les valeurs inférieures à 7 indiquent des conditions acides et les valeurs supérieures, des conditions basiques. Plusieurs facteurs affectent le pH des eaux, tels que la géologie, les pluies acides, la décomposition de la matière organique, etc. Le pH a une influence sur la répartition des organismes aquatiques ainsi que sur la disponibilité des substances nutritives et sur la toxicité relative d'un grand nombre d'éléments-traces (McNeely *et al.*, 1980).

À la station 1, le pH de l'eau se maintient généralement autour de la neutralité avec un pH médian de 7,17. Le pH de l'eau devient significativement plus alcalin en s'écoulant vers l'aval pour atteindre un pH médian de 8,04 à la station 2 (figure 4.2). Le pH continue d'augmenter pour atteindre des valeurs médianes de 8,21 et de 8,17 aux stations 3 et 4, respectivement, qui sont significativement plus élevées qu'à la station 2. Le pH médian de la station 5 (8,12) ne diffère pas de celui des stations 2, 3 et 4.

Cette différence de pH de l'eau entre l'amont et l'aval de la rivière du Cap Rouge peut en partie être expliquée par la géologie du bassin versant (carte 4.1). L'eau arrivant à la station 1 provient à la fois de zone de roches ignées et sédimentaires. En se dirigeant vers l'aval, la rivière accumule des eaux provenant de zones sédimentaires contenant du calcaire (carbonate de calcium). Les carbonates contenus dans le calcaire ont la propriété d'augmenter le pH de l'eau en agissant sur le système carbonates-bicarbonates de l'eau.

Le pH plus acide de la station 1 peut aussi être dû au fait que les petits cours d'eau sont alimentés en bonne partie par les eaux souterraines qui contiennent des concentrations plus élevées en CO<sub>2</sub> à cause de la respiration des microorganismes du sol. Ces concentrations en CO<sub>2</sub> élevées font pencher la balance du système carbonates-bicarbonates vers des pH plus acide.

#### ➤ *Chlorures*

Les chlorures sont des anions inorganiques importants qui sont contenus en concentrations variables dans les eaux naturelles. Les chlorures peuvent être retrouvés dans les dépôts de sulfates et de calcaire. L'action des agents atmosphériques et le lessivage des roches et des sols sédimentaires libèrent des chlorures dans l'eau (McNeely *et al.*, 1980). Les chlorures peuvent aussi provenir des procédés industriels qui utilisent le chlore comme agent de blanchiment ou comme désinfectant. Les sels de déglacage constituent une autre source de chlorures dans l'environnement. Au Canada, les principaux sels de voirie utilisés sont le chlorure de sodium et, dans une moindre mesure, le chlorure de calcium (Environnement et Santé Canada, 2001).

Les chlorures ont été mesurés entre 2005 et 2008 dans la rivière du Cap Rouge. Les concentrations de chlorures les plus faibles et les moins variables sont retrouvées à la station 1 (médiane 4 mg/L; figure 4.2). Onze kilomètres en aval, à la station 2, les chlorures sont 8,9 fois plus concentrés (médiane 35,5 mg/L) qu'à la station 1. Les concentrations médianes de chlorures continuent d'augmenter de façon régulière pour atteindre 63 mg/L à la station 5.

La géologie du bassin versant de la rivière du Cap Rouge peut expliquer en partie ces changements dans les concentrations de chlorures entre l'amont et l'aval (carte 4.1). En effet, les roches ignées situées à l'amont du bassin versant contiennent peu ou pas de chlorures, tandis que les roches

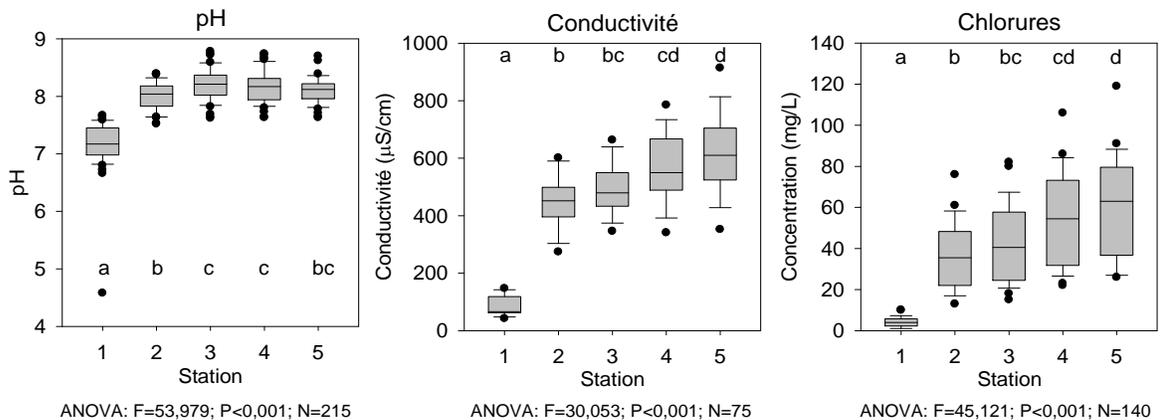
sédimentaires de la Plate-forme du Saint-Laurent sont plus susceptibles d'en contenir. Ainsi, la rivière du Cap Rouge accumule des chlorures le long de son parcours vers son embouchure.

En outre, les changements observés dans l'occupation du territoire du bassin versant de la rivière du Cap Rouge ont sûrement, eux aussi, une influence majeure sur les concentrations en chlorures de l'eau (tableau 4.1). En effet, le pourcentage de superficie occupée par la forêt diminue de plus de la moitié entre la station 1 et la station 2. L'agriculture devient alors la principale occupation du sol en importance. Les milieux anthropisés, incluant le milieu urbain et les routes, prennent de l'importance au fur et à mesure que l'on se dirige vers l'embouchure de la rivière. Conséquemment, les sources potentielles de chlorures se multiplient de l'amont vers l'aval de la rivière du Cap Rouge. Dans le cas présent, les sels de déglacage épandus sur les routes en hiver constituent probablement la principale source de chlorures pour la rivière du Cap Rouge. À noter qu'il existe, en amont des stations de suivi, des sources importantes d'eau de fonte de neiges usées, incluant l'aéroport Jean-Lesage (les sels de déglacage proviendraient surtout des stationnements et des chaussées piétonnières, car du glycol est utilisé comme fondant pour les pistes d'atterrissage) et un site d'entreposage de neige usée sur la rue de l'Hêtrière (CBRCR, 2009). L'influence du réseau routier sur la qualité de l'eau de petits tributaires de la rivière du Cap Rouge a pu être observée en 2009, lorsque des concentrations élevées de chlorures, variant entre 180 et 250 mg/L et entre 74 et 210 mg/L, ont été mesurées dans l'eau des tributaires des sous-bassins versants 3 et 16, respectivement (Roche, 2010). Le sous-bassin versant 13 est occupé à 14,4% par le réseau routier et le sous-bassin 16, à 9,9%.

### ➤ Conductivité

La conductivité d'une eau est une mesure de sa capacité à conduire l'électricité et dépend de son contenu en solides dissous et de sa température. Elle est généralement dominée par les cations calcium, magnésium, sodium et potassium et les anions bicarbonates, sulfates et chlorures (Wetzel, 2001). Les apports en sels minéraux peuvent provenir, entre autres, du lessivage par les eaux de ruissellement (Wetzel, 2001) ou des effluents municipaux, industriels et agricoles (McNeely *et al.*, 1980).

En 2009, les analyses de chlorures ont été remplacées par des mesures de conductivité. La conductivité varie de façon très similaire aux concentrations de chlorures, ce qui est naturel puisque les chlorures font partie des principaux ions modulant la conductivité. La station 1 possède les valeurs de conductivité les plus faibles et les moins variables avec une médiane de 66,2  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (figure 4.2). À la station 2, la conductivité médiane de l'eau est 6,8 fois plus élevée qu'à la station 1 et atteint 452  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . La conductivité de la rivière du Cap Rouge continue d'augmenter vers l'aval et atteint 610  $\mu\text{S}/\text{cm}$  à la station 5. Les facteurs discutés plus tôt au sujet des facteurs affectant les concentrations de chlorures s'appliquent aussi à la conductivité.



**Figure 4.2 Valeurs de pH (2005 à 2010) et de conductivité (2009 à 2010) et concentrations de chlorures (2005 à 2008) mesurées aux cinq stations de suivi de la rivière du Cap Rouge**

### ➤ **Matières en suspension et turbidité**

Les matières en suspension (MES) dans l'eau sont constituées d'un mélange de particules de limons, d'argile, de matière organique et de microorganismes qui sont maintenus en suspension dans la colonne d'eau par la turbulence de l'eau. La quantité de MES dans l'eau dépend de l'érosion naturelle, du ruissellement et de la prolifération des algues (McNeely *et al.*, 1980). Les activités anthropiques peuvent influencer ces processus naturels d'apport de MES dans l'eau, soit en accélérant l'érosion des sols (coupes forestières, agriculture, etc.), soit en rejetant des effluents industriels ou municipaux directement dans le milieu hydrique.

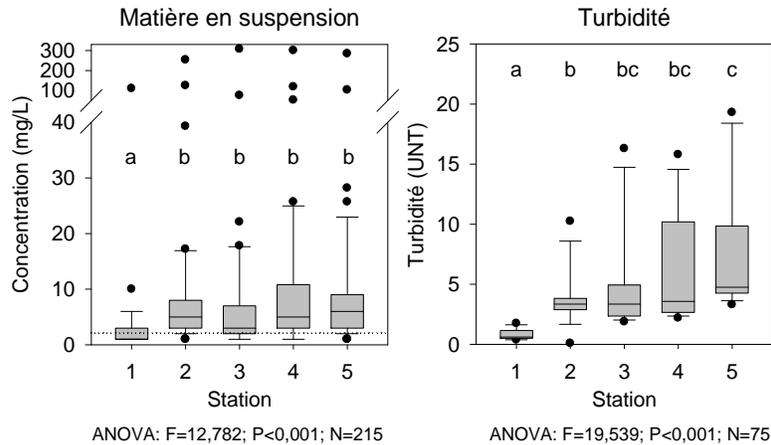
En moyenne, les forêts produisent de 30 à 50% moins de ruissellement que les zones gazonnées, qui produisent elles-mêmes moins de ruissellement que les zones imperméables (Capiella *et al.*, 2005). Puisque l'érosion des sols est principalement due à la mobilisation des particules de sols par le ruissellement de surface et par l'effet du courant sur les berges exposées, une zone naturelle couverte de forêt possédant des berges saines exportera beaucoup moins de particules de sol dans un cours d'eau qu'une zone agricole ou anthropisée où le ruissellement de surface est important.

À la station 1, les concentrations de MES dans l'eau sont peu variables, 70% des échantillons récoltés montrent des concentrations sous la limite de détection analytique (LDA: 2 mg/L; Figure 4.3). En comparaison, les concentrations en MES sont significativement plus élevées aux stations situées en aval où au moins 79% des valeurs se trouvent au-dessus de la LDA. La concentration médiane de MES la plus élevée est de 6 mg/L et elle a été mesurée à la station 5. Les concentrations de MES sont également beaucoup plus variables aux stations situées en aval où des valeurs extrêmes dépassant les 250 mg/L sont observées à l'occasion (tableau 4.4).

Ces observations confirment l'impact de l'anthropisation du territoire sur la qualité de l'eau d'un cours d'eau, avec des concentrations de MES très faibles en milieu forestier et très élevées dans les zones agricoles et urbaines. En 2005, une caractérisation du MAPAQ dans la zone agricole du bassin versant de la rivière du Cap Rouge a permis d'identifier de multiples foyers d'érosion et des zones de décrochement de talus contribuant au transport sédimentaire vers le réseau hydrique. Des traverses de machinerie et de bétail dans le cours d'eau qui sont non empierrées, des ponceaux abimés et des sorties de drains agricoles non-empierrées accentuent les problèmes d'érosion et de transport sédimentaire. Des bandes riveraines absentes ou insuffisantes ne permettent pas d'atténuer le transport sédimentaire (Carrier, 2006).

La turbidité est une propriété visuelle de l'eau qui implique une réduction ou un manque de transparence résultant de la présence de particules en suspension (Wetzel, 2001). Elle est évaluée en mesurant l'absorption par les MES de la lumière transmise dans les eaux à l'aide d'un instrument préalablement étalonné avec des échantillons de turbidité connue (McNeely *et al.*, 1980). La concentration et la dimension des particules peuvent causer d'importantes différences de turbidité (McNeely *et al.*, 1980), ainsi les facteurs affectant les apports en MES dans un cours d'eau s'appliquent également à la turbidité.

Dans la rivière du Cap Rouge, la turbidité varie de 0,37 à 1,5 UNT à la station 1. En ce dirigeant vers l'aval, la turbidité de la rivière augmente et devient plus variable (figure 4.3). La turbidité médiane est au moins cinq fois plus élevée à la station 2 (3,35 UNT) qu'à la station 1. C'est à la station 5 que la turbidité est la plus élevée, avec une médiane de 4,75 UNT, et des valeurs maximales atteignant 19,3 UNT.



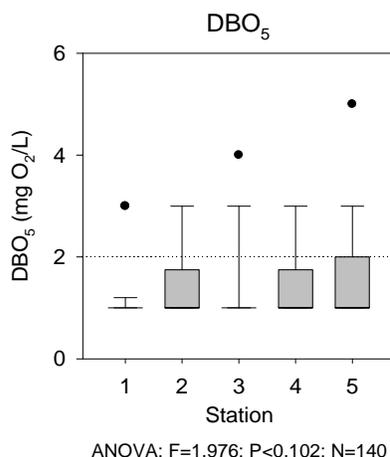
Note: La ligne pointillée indique la limite de détection analytique.

**Figure 4.3 Concentrations de matières en suspension (2005 à 2010) et valeurs de turbidité (2009 à 2010) mesurées aux cinq stations de suivi de la rivière du Cap Rouge**

➤ ***Demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>)***

La demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>) est la quantité d'oxygène qui est nécessaire pour oxyder, par décomposition microbienne, la matière organique présente dans un échantillon d'eau (McNeely *et al.*, 1980). La DBO<sub>5</sub> est évaluée en incubant l'eau à doser pendant 5 jours à une température de 20°C et en mesurant la quantité d'oxygène consommé. La DBO<sub>5</sub> n'est pas par elle-même un contaminant, c'est un signe de contamination organique. Une DBO<sub>5</sub> élevée peut signifier une menace pour le milieu aquatique parce qu'elle indique que les concentrations d'oxygène dissous peuvent potentiellement être réduites à des niveaux nuisibles pour la vie aquatique (McNeely *et al.*, 1980).

La majeure partie des mesures de DBO<sub>5</sub> faites dans la rivière du Cap Rouge sont sous la LDA (2 mg O<sub>2</sub>/L; figure 4.4). À la station 1, 93% des mesures de DBO<sub>5</sub> sont inférieures à la LDA. Aux stations situées en aval, le pourcentage d'échantillons dont la DBO<sub>5</sub> est supérieure à la LDA augmente et équivaut à au moins 20% des mesures. La DBO<sub>5</sub> tend donc à être plus élevée aux stations 2 à 5 qu'à la station 1, mais cette différence n'est pas significative.



Note: La ligne pointillée indique la limite de détection analytique.

**Figure 4.4 Demande biochimiques en oxygène (DBO<sub>5</sub>) mesurée aux cinq stations de suivi de la rivière du Cap Rouge entre 2005 et 2008**

### 4.3.2 Nutriments

#### ➤ Azote total Kjeldahl et azote ammoniacal

L'azote total Kjeldahl (NTK) est une mesure comprenant à la fois l'azote organique et l'azote ammoniacal. Dans les cours d'eau ne recevant pas de très grandes quantités de matières organiques, les concentrations de NTK sont comprises entre 0,1 et 0,5 mg/L (McNeely *et al.*, 1980). Dans la rivière du Cap Rouge, les concentrations médianes de NTK augmentent significativement de 0,7 mg N/L à 1 mg N/L entre les stations 1 et 5 (Figure 4.5).

L'ammoniaque est la forme inorganique la plus réduite de l'azote dans l'eau: il comprend l'ammoniaque dissous et l'ion ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). L'ammoniaque étant un composé très soluble qui résulte de la décomposition de la matière organique azotée ou de la réduction microbienne des nitrates ou des nitrites, il est un constituant commun des eaux d'égout traitées (McNeely *et al.*, 1980). L'ammoniaque, associé à des minéraux argileux, entre dans les eaux par suite de l'érosion des sols. Les engrais commerciaux contiennent de l'ammoniaque et des sels d'ammonium qui peuvent être entraînés dans le milieu hydrique par le lessivage des sols (McNeely *et al.*, 1980). Dans les eaux de surface, on retrouve généralement peu d'ammoniaque, puisque celui-ci est généralement rapidement oxydé en nitrate en présence d'eaux oxygénées.

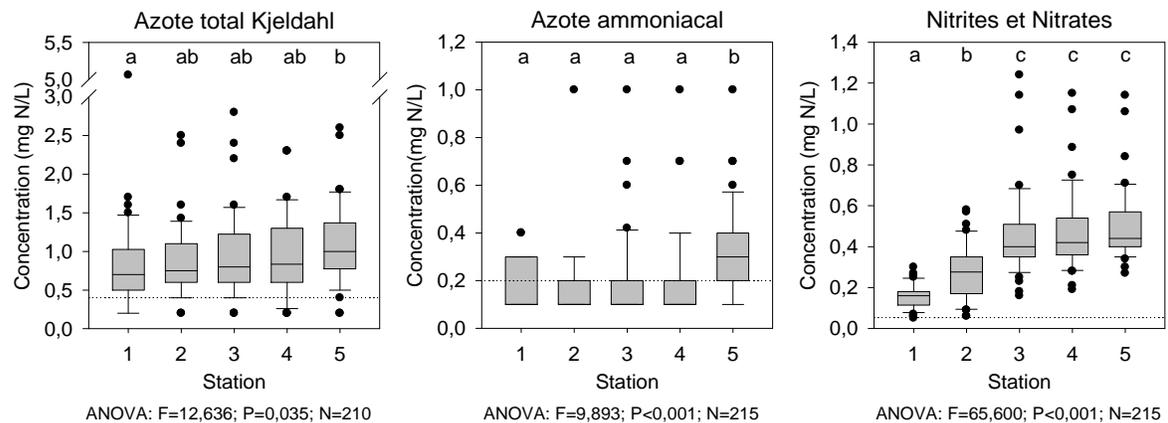
Aux stations de suivi 1 à 4 de la rivière du Cap Rouge, la majorité (51 à 70%) des concentrations d'azote ammoniacal se trouvent sous la LDA (0,2 mg N/L; Figure 4.5). À la station 5, les concentrations d'azote ammoniacal sont significativement plus élevées, avec 79% des mesures dépassant la LDA. À cette station, la concentration médiane de 0,3 mg N/L avec des concentrations maximales de 1 mg/L, ce qui est élevé considérant que les eaux naturelles contiennent généralement moins de 0,1 mg/L d'ammoniaque (McNeely *et al.*, 1980). Des concentrations plus élevées peuvent indiquer la présence de sources anthropiques (McNeely *et al.*, 1980).

➤ **Nitrites et nitrates**

Les nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) sont la principale forme d'azote mesurée dans les eaux naturelles. Ils sont très solubles et proviennent de l'oxydation complète des composés de l'azote (McNeely *et al.*, 1980). La décomposition de la matière végétale et animale produit des nitrates. Les principales sources anthropiques de nitrates sont les engrais agricoles et les effluents industriels et municipaux, particulièrement ceux contenant des eaux usées sanitaires (McNeely *et al.*, 1980). Les nitrites, quant à eux, sont une espèce chimique de l'azote très instable en présence d'oxygène et ne sont donc habituellement retrouvés qu'en très petite quantité dans les eaux de surface, habituellement de l'ordre de 0,001 mg/L (McNeely *et al.*, 1980). Ils constituent une espèce intermédiaire entre l'ammoniaque et les nitrates (nitrification) ou entre les nitrates et l'azote gazeux (dénitrification).

Les concentrations de nitrites et nitrates sont les plus faibles et les moins variables à la station 1 situé en milieu forestier, où la concentration médiane est de 0,16 mg N/L (figure 4.5). Les concentrations de nitrites et nitrates augmentent significativement à la station 2 (médiane 0,28 mg N/L) et à la station 3 (médiane 0,4 mg N/L) pour ensuite se stabiliser aux stations en aval. La concentration maximale de nitrites et nitrates a été rencontrée à la station 3 et atteint 1,24 mg N/L. Comme les engrais agricoles sont une source potentielle importante de nitrites et nitrates, il est normal d'observer des augmentations de ce paramètre à l'aval de la zone agricole.

Des concentrations de nitrites ont été détectées dans seulement 12% des échantillons analysés lors du suivi de la rivière du Cap Rouge (LDA: 0,05 mg N/L; Tableau 4.3). Aucun nitrite n'a été détecté à la station 1. Or, le nombre d'échantillons contenant des concentrations de nitrites supérieures à la LDA augmentent de l'amont vers l'aval (Tableau 4.4) passant de 6% à la station 2, à 24% à la station 5. Les différences ne sont cependant pas suffisamment importantes pour qu'elles soient significatives ( $F=1,426$ ;  $P=0,233$ ;  $N=85$ ). La présence de nitrites dans les eaux est un indicateur de processus biologiques actifs influencés par la pollution organique (McNeely *et al.*, 1980). Les nitrites peuvent être rejetés par certaines industries et les usines municipales de traitements des eaux usées. Ils peuvent également se former dans la panse des ruminants, les fourrages récemment récoltés et les aliments humides pour animaux parce qu'ils sont un produit intermédiaire de l'oxydation de l'azote organique (McNeely *et al.*, 1980). Ainsi, il n'est pas étonnant d'observer des concentrations de nitrites plus importantes aux stations situées en aval de zones agricoles et urbanisées.



Note: La ligne pointillée indique la limite de détection analytique.

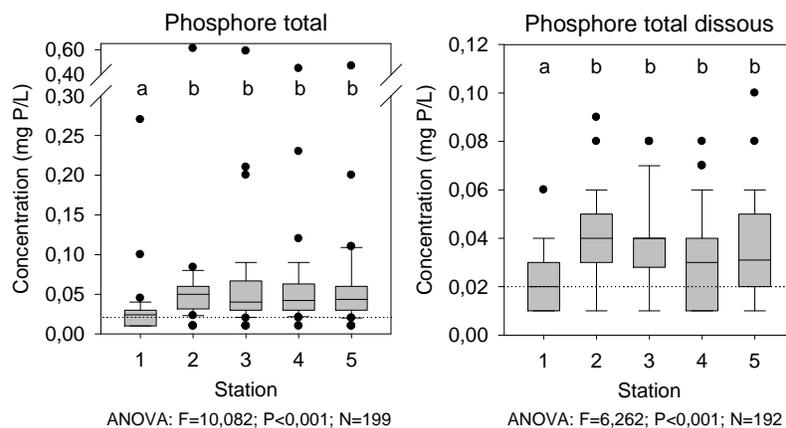
**Figure 4.5** Concentrations de nutriments azotés mesurées aux cinq stations de suivi de la rivière du Cap Rouge entre 2005 et 2010

## ➤ Phosphore

Le phosphore est un élément non métallique qui peut être présent sous de nombreuses formes organiques ou inorganiques, autant dissoutes que particulaires (McNeely *et al.*, 1980). Dans les eaux douces, le phosphore est généralement l'élément limitant la production primaire. Ainsi, tout apport de ce nutriment dans les cours d'eau ou les plans d'eau est susceptible de stimuler la croissance des plantes et des algues dans ceux-ci. Les roches ignées et la matière organique en décomposition sont deux sources naturelles de phosphore. Les eaux domestiques (eaux usées sanitaires, détergents, etc.), les effluents industriels et les eaux de drainage des champs fertilisés par des engrais enrichissent également les eaux en phosphore (McNeely *et al.*, 1980).

Dans la rivière du Cap Rouge, les concentrations en phosphore total (PT) augmentent significativement entre la station 1 et la station 2 située en aval de la zone agricole, passant d'une concentration médiane de 0,02 à 0,05 mg P/L (Figure 4.6). En aval de la station 2, les concentrations de PT se stabilisent et n'augmentent plus. Le même patron de variation est observé pour les concentrations de phosphore total dissous (PTD) qui augmentent significativement entre les stations 1 et 2, mais pas aux stations les plus en aval. Entre 0 et 100% du phosphore retrouvé dans la rivière du Cap Rouge est sous forme dissoute, pour une médiane de 71% des concentrations de phosphore sous forme dissoute. L'augmentation des concentrations de phosphore observée de l'amont vers l'aval de la rivière du Cap Rouge est semblable à celle qui est observée pour les MES (figure 4.3), c'est-à-dire une augmentation de concentration entre les stations 1 et 2 suivie d'une stabilisation vers les stations en aval. Ce constat démontre qu'une partie du phosphore qui est mesuré est associée aux particules de sols transportées dans l'eau. Ce fait n'est pas étonnant, puisqu'il est connu que les apports de phosphore peuvent également provenir des eaux de ruissellement transportant des sédiments (Wetzel, 2001). La quantité de phosphore dans les eaux de ruissellement dépend des caractéristiques des sols et de l'occupation du sol dans le bassin versant, de la topographie, du couvert végétal, de la quantité et de la durée des écoulements de surface et des sources de pollution anthropiques (Wetzel, 2001).

En 2009, trois échantillonnages de la qualité de l'eau ont été effectués dans trois tributaires de la rivière du Cap Rouge. Dans le tributaire du sous-bassin 16, qui est principalement industriel (28%) et agricole (42%), l'eau présentait des concentrations de phosphore variant de 0,055 à 0,083 mg P/L. En comparaison, les concentrations de phosphore total variaient entre 0,011 et 0,038 mg P/L dans le tributaire du sous-bassin versant 18 qui est boisé (69%) et agricole (28%). Ces observations concordent avec ce qui a été mesuré lors du présent suivi.



Note: La ligne pointillée indique la limite de détection analytique.

**Figure 4.6 Concentrations de phosphore mesurées aux cinq stations de suivi de la rivière du Cap Rouge de 2005 à 2010**

### 4.3.3 Métaux

Dans la rivière du Cap Rouge, les concentrations de métaux ne présentent pas de variations significatives entre les 5 stations de suivi (figure 4.7). La majorité des mesures de métaux sont inférieures à la LDA (tableau 4.3). Le cuivre n'est détecté que dans 4% des échantillons, tandis que le cadmium, le nickel et le plomb sont détectés dans environ le tiers des échantillons. Le zinc et l'étain sont quant à eux les métaux les plus abondants dans l'eau de la rivière du Cap Rouge (tableau 4.3).

#### ➤ **Cadmium**

Le cadmium élémentaire est insoluble, mais peut être relativement mobile dans le milieu aquatique lorsqu'il est transporté sous forme de cations hydratés ou de complexes organiques ou inorganiques (INERIS, 2005a). Le zinc et le plomb sont étroitement associés au cadmium dans l'environnement (McNeely *et al.*, 1980). Le cadmium est principalement utilisé pour la métallisation des surfaces, dans la fabrication des accumulateurs électriques, des pigments, des stabilisants pour les matières plastiques et des alliages (INERIS, 2005a). Le cadmium et ses composés ne se retrouvent habituellement qu'à l'état de trace dans les eaux naturelles, à des concentrations comprises entre 0,0001 et 0,010 mg/L (McNeely *et al.*, 1980). Des concentrations supérieures à ces dernières peuvent être attribuées à des sources anthropiques (McNeely *et al.*, 1980).

Dans la rivière du Cap Rouge, les concentrations médianes de cadmium sont sous la LDA à toutes les stations (<0,0003 mg/L). Une valeur extrême de 2,268 mg/L de cadmium a été mesurée le 23 septembre 2008 à la station 5. Cette valeur semble aberrante puisque tous les autres métaux, sauf le zinc, se trouvaient sous LDA à ce moment et que la deuxième concentration de cadmium la plus élevée ayant été mesurée est de 0,0058 mg/L (19 mars 2006, station 3).

#### ➤ **Chrome**

Peu de cours d'eau contiennent du chrome provenant de sources naturelles parce que les chromates naturels sont rares dans la nature. Ainsi, les eaux douces contiennent généralement moins de 0,001 mg/L de chrome (McNeely *et al.*, 1980). Le chrome se présente généralement sous forme d'oxydes de chrome insolubles dans les roches et les sols. Sous l'action des agents atmosphériques, il se comporte comme le fer et est retenu dans les argiles et les sables, de sorte qu'une faible quantité de chrome passe en solution (McNeely *et al.*, 1980). Les principales sources d'émission de chrome dans l'atmosphère sont l'industrie chimique et la combustion de gaz naturel, d'huile et de charbon (INERIS, 2005b). Le transport par le vent des poussières de route, les usines de production de ciment, les industries utilisant le chrome ou des composés du chrome constituent d'autres sources d'émission atmosphérique (INERIS, 2005b).

Dans la rivière du Cap Rouge, 75% des concentrations de chrome sont inférieures à 0,008 mg/L. La concentration maximale mesurée lors du suivi est de 7,97 mg/L (2 avril 2007, station 4). Il s'agit là très probablement d'une donnée aberrante puisque la valeur la plus près de cette dernière est 0,112 mg/L. Aux stations 2 et 5, les concentrations médianes de chrome sont sous la LDA (0,004 mg/L), tandis qu'elles varient entre 0,004 et 0,005 mg/L aux stations 1, 3 et 4.

#### ➤ **Cuivre**

Le cuivre est un des métaux lourds les plus communs dans les eaux naturelles où il est en grande partie associé aux particules (McNeely *et al.*, 1980). Il tend à sédimenter, à précipiter ou à s'adsorber à la matière organique, au fer hydraté, aux oxydes de manganèse ou à l'argile. Le cuivre particulaire représente généralement environ 40 à 90% du cuivre mesuré dans l'eau (INERIS, 2005b). Le cuivre est généralement présent dans les eaux naturelles à l'état de traces ou à des concentrations qui peuvent atteindre 0,05 mg/L (McNeely *et al.*, 1980). La plus grande partie du cuivre contenu dans les eaux naturelles est d'origine artificielle, parce que la plupart des minéraux contenant du cuivre sont relativement insolubles. D'importantes quantités de cuivre proviennent des

sources industrielles, car ce métal est très commun dans l'industrie des textiles, des peintures anti-salissures, des fils, câbles et appareils électriques (McNeely *et al.*, 1980).

Dans la rivière du Cap Rouge, les concentrations de cuivre sont majoritairement inférieures à la LDA (0,02 mg/L), sauf à quelques rares exceptions. Les concentrations de cuivre ont dépassé 0,05 mg/L à une seule occasion pour atteindre 0,101 mg/L le 9 décembre 2008 à la station 1. Cette valeur semble cependant aberrante considérant que la seconde valeur la plus élevée mesurée dans la rivière du Cap Rouge est de 0,027 mg/L. Les médianes des concentrations de cuivre sont sous la LDA (0,02 mg/L) à toutes les stations du suivi.

#### ➤ **Étain**

L'étain est un constituant peu commun de la croûte terrestre et ne se retrouve qu'à l'état de trace dans les eaux naturelles. Sous l'action des agents atmosphériques, les roches ignées contenant de la cassitérite ( $\text{SnO}_2$ ) libèrent de l'étain qui n'est pas habituellement transporté en solution, car il est adsorbé aux minéraux argileux ou reste à l'état de dépôts résiduels (McNeely *et al.*, 1980). L'étain est principalement utilisé pour recouvrir les métaux afin de les protéger de la corrosion, ainsi que dans différents alliages. Il est également le métal dont les dérivés organiques ont les applications les plus diverses (catalyseur, pesticides, agents de préservation du bois, etc.). C'est pourquoi un grand nombre d'industries sont susceptibles de rejeter des effluents contenant de l'étain (McNeely *et al.*, 1980).

Les concentrations médianes d'étain dans la rivière du Cap Rouge sont égales à 0,01 mg/L, mais varient entre <0,01 et 0,13 mg/L. Il est l'un des métaux analysés les plus communs dans la rivière du Cap Rouge. Or, considérant ce qui est mentionné au paragraphe précédant, des sources anthropiques d'étain doivent être présentes dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge pour pouvoir expliquer cette présence d'étain.

#### ➤ **Nickel**

Sous l'action des agents atmosphériques, le nickel forme des minéraux hydrolysés insolubles (McNeely *et al.*, 1980). La mobilité du nickel augmente aux pH faibles, alors que l'adsorption sur certains composés adsorbants du sol peut devenir irréversible en milieu alcalin (INERIS, 2006). Les sels de nickel, comme le sulfate ammoniacal de nickel, les nitrates et les chlorures de nickel sont solubles dans les eaux (McNeely *et al.*, 1980). Le nickel peut être libéré des roches ignées par lessivage. Dans les eaux douces des rivières nord-américaines, la médiane des concentrations de nickel est de 0,10 mg/L (McNeely *et al.*, 1980). Le nickel est utilisé dans la production d'aciers inoxydables, d'aciers spéciaux et de divers alliages. Il est de plus utilisé dans les batteries alcalines nickel-cadmium, dans la fabrication de pigments minéraux pour métaux et céramiques et comme catalyseur en chimie organique (INERIS, 2006).

La concentration médiane de nickel à toute les stations de suivi de la rivière du Cap Rouge est <0,007 mg/L ce qui est faible comparativement à la médiane des rivières nord-américaines qui est de 0,10 mg/L (McNeely *et al.*, 1980). Le quart des échantillons d'eau prélevés montraient des concentrations de nickel supérieures ou égales à 0,009 mg/L et la concentration maximale de nickel mesurée est de 0,128 mg/L (9 juillet 2007, station 3).

#### ➤ **Plomb**

Malgré que le plomb soit très commun dans la nature, les eaux n'en contiennent généralement que de faibles concentrations, car il est peu soluble. La concentration de plomb et sa toxicité relative dépendent de la dureté, du pH, de l'alcalinité et de l'oxygène dissous. Il est facilement absorbé par les sols (McNeely *et al.*, 1980). Dans le milieu aquatique, le plomb a tendance à être éliminé de la colonne d'eau en migrant vers les sédiments par adsorption sur la matière organique et les minéraux d'argile, par précipitation comme sel insoluble (carbonate, sulfate ou sulfure) et par réaction avec les ions hydriques et les oxydes de manganèse, mais la quantité de plomb restant en solution sera

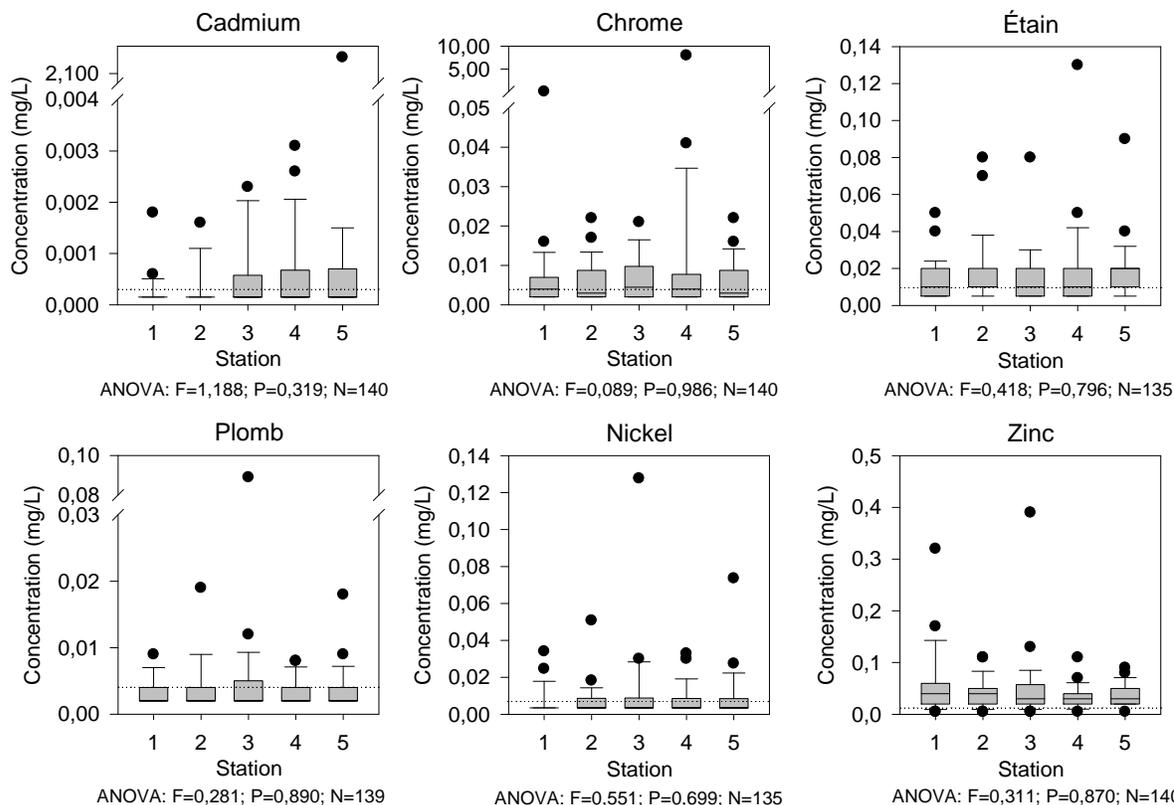
fonction du pH (INERIS, 2003). La plupart des eaux naturelles ne contiennent que des traces ou des concentrations maximales de 0,04 mg/L de plomb (McNeely *et al.*, 1980).

Dans 75% des échantillons d'eau récoltés dans la rivière du Cap Rouge, les concentrations de plomb étaient inférieures ou égale à la LDA de 0,004 mg/L. À une occasion, une mesure de 0,089 mg/L a été détectée (19 mars 2006). Celle-ci semble cependant aberrante, puisque la deuxième valeur la plus élevée, qui a été mesurée lors du même échantillonnage, est de 0,018 mg/L.

### ➤ **Zinc**

Le zinc métallique et l'oxyde de zinc ne sont que faiblement solubles dans les eaux, alors que les chlorures et les sulfates de zinc sont très solubles (McNeely *et al.*, 1980). L'ion zinc est facilement adsorbé sur les sédiments et les sols (McNeely *et al.*, 1980). Un pH faible est nécessaire pour maintenir le zinc en solution (INERIS, 2005d). Les sulfures et le carbonate de zinc sont les principales sources de ce métal (McNeely *et al.*, 1980). Le zinc est principalement utilisé pour les revêtements de protection des métaux contre la corrosion (galvanoplastie, métallisation, traitement par immersion). Il entre dans la composition de divers alliages (laiton, bronze, alliages légers). Il est utilisé dans la construction immobilière, les équipements pour l'automobile, les chemins de fer et dans la fabrication de produits laminés ou formés (INERIS, 2005d). Le zinc ne se trouve habituellement qu'à l'état de traces (<0,05 mg/L) dans les eaux de surface (McNeely *et al.*, 1980).

Dans la rivière du Cap Rouge, 75% des échantillons d'eau récoltés contiennent 0,05 mg/L de zinc ou moins. Les concentrations médianes de zinc sont de 0,04 mg/L aux stations 1 et 2 et de 0,04 mg/L aux stations 3 à 5. La concentration maximale de zinc a été mesurée à la station 3, le 19 avril 2006, et atteignait 0,39 mg/L. Lors de mesures faites dans le sous-bassin versant 16 qui draine une partie du parc industriel François Leclerc, des concentrations de zinc variant entre 0,028 et 0,089 mg/L ont été mesurées (Roche, 2010), ce qui est élevé comparativement à ce qui a été mesuré dans la rivière.



Note: La ligne pointillée indique la limite de détection analytique.

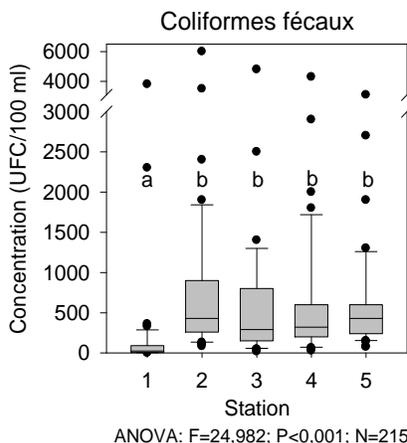
**Figure 4.7** Concentrations de métaux mesurées aux cinq stations de suivi de la rivière du Cap Rouge entre 2005 et 2008

### 4.3.4 Microbiologie

Il existe plusieurs indicateurs de contaminations de l'eau par les excréments humains et animaux. Celui qui est actuellement le plus utilisé au Québec dans la réglementation et les suivis environnementaux (ex. eau potable, eaux de baignade, eaux usées, etc.) est la concentration de coliformes fécaux. Les coliformes fécaux sont utilisés comme indicateur de la présence possible de microorganismes pathogènes (CEAEQ, 2005). Les principales sources environnementales de coliformes fécaux sont les rejets d'eaux usées domestiques et municipales et parfois industrielles (CEAEQ, 2005). Les activités agricoles reliées à l'épandage ou à l'entreposage des fumiers et des lisiers peuvent également être à l'origine de pollution microbiologique (CEAEQ, 2005).

Les concentrations de coliformes fécaux mesurées dans la rivière du Cap Rouge sont très variables, allant de 1 UFC<sup>5</sup>/100 ml à plus de 6000 UFC/100 ml (Tableau 4.3). Or, 75% des échantillons d'eau prélevés ont des valeurs qui se trouvent sous 580 UFC/100 ml. C'est à la station 1 que les concentrations de coliformes fécaux sont les plus basses (médiane de 25 UFC/100 ml) et les moins variables (75% des valeurs sont inférieures à 91 UFC/100 ml). À la station 2, à l'aval du milieu agricole, les coliformes fécaux voient leurs concentrations augmenter significativement (médiane de 430 UFC/100 ml) pour se stabiliser par la suite (figure 4.8).

<sup>5</sup> UFC: Unité formatrice de colonie.



**Figure 4.8 Concentrations de coliformes fécaux mesurées aux cinq stations de suivi de la rivière du Cap Rouge de 2005 à 2010**

#### 4.3.5 Composés organiques

Les hydrocarbures sont définis comme des composés organiques qui ne contiennent que du carbone et de l'hydrogène (McNeely *et al.*, 1980). On peut les diviser artificiellement en hydrocarbures du pétrole et en hydrocarbures d'origine biologique, mais mélangés, il est très difficile de les distinguer (McNeely *et al.*, 1980). Les hydrocarbures du pétrole sont des polluants importants et complexes. Les pétroles bruts peuvent contenir des milliers de composés organiques qui ont des propriétés physiques, chimiques et toxiques variées (McNeely *et al.*, 1980). Bien que les hydrocarbures récents d'origine biologique soient très communs et qu'il y ait des suintements naturels d'hydrocarbures du pétrole, les concentrations naturelles d'hydrocarbures sont généralement négligeables dans l'environnement aquatique (McNeely *et al.*, 1980). Les hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub> incluent tous les composés qui contiennent entre 10 et 50 atomes de carbone.

Dans la rivière du Cap Rouge, entre 2005 et 2008, la présence d'hydrocarbures à des concentrations excédant la LDA (0,3 mg/L) n'a été notée que dans 4% des échantillons d'eau, soit aux stations 1, 4 et 5 (tableau 4.3). La concentration maximale de 0,62 mg/L a été mesurée à la station 5.

### 4.4 Variations temporelles de la qualité de l'eau

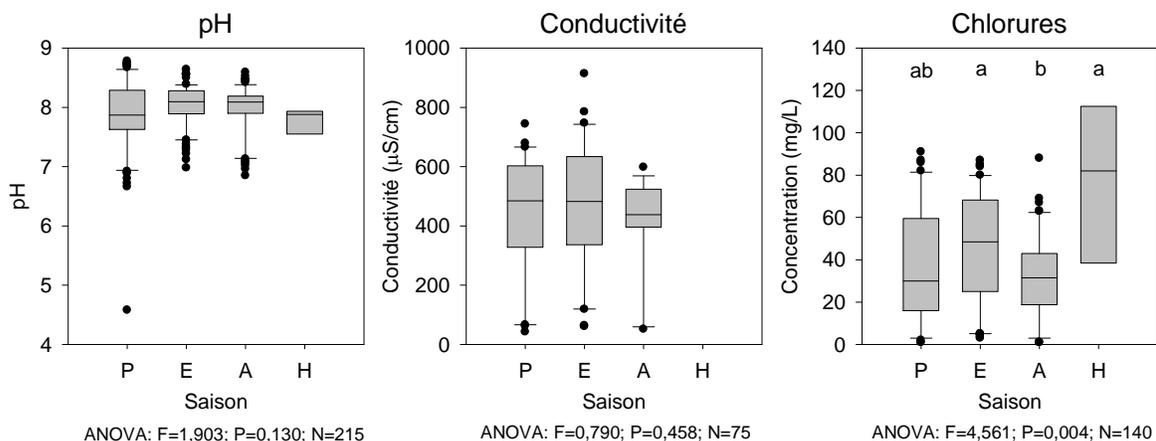
#### 4.4.1 Variations saisonnières

Les statistiques descriptives de la qualité de l'eau selon les saisons sont présentées au tableau 4.5.

##### 4.4.1.1 Physicochimie de base et ions majeurs

Le pH et la conductivité de l'eau ne varient pas de façon significative entre les saisons (figure 4.9). Or, la conductivité tend à être plus faible en automne que lors des autres saisons.

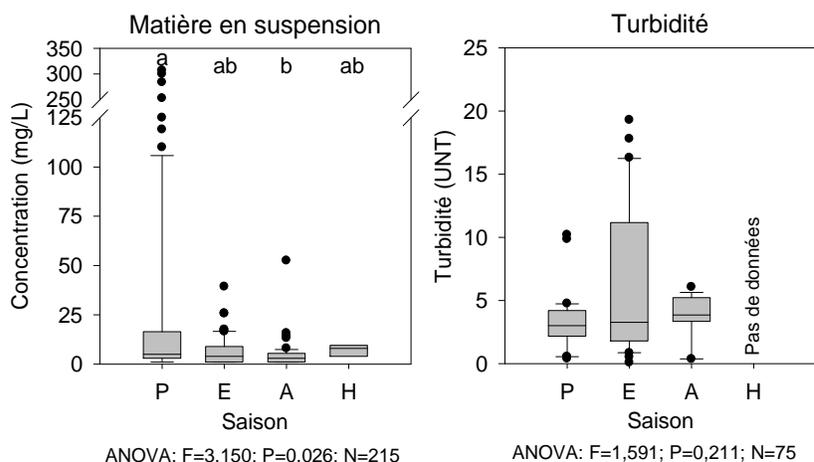
Les concentrations de chlorures sont quant à elles significativement plus élevées en été (médiane 48,9 mg/L) et en hiver (médiane 82 mg/L) qu'en automne (médiane 31,5 mg/L; figure 4.9).



**Figure 4.9 Variations saisonnières du pH (2005-2010), de la conductivité (2009-2010) et des concentrations de chlorures (2005-2008) mesurés dans la rivière du Cap Rouge**

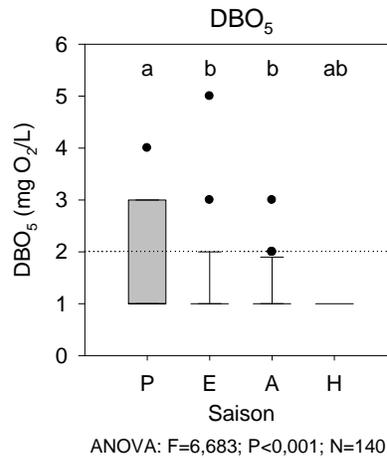
C'est au printemps que les concentrations de MES sont les plus variables (médiane 5 mg/L) et où les valeurs maximales sont enregistrées avec 25% des valeurs dépassant les 14 mg/L (figure 4.10). Ces concentrations printanières de MES sont significativement plus élevées que celles de l'automne (médiane 3 mg/L), mais ne diffèrent pas de celles de l'été (médiane 4 mg/L) et de l'hiver (médiane 8 mg/L). Dans un cours d'eau, il existe généralement une relation positive entre les concentrations de MES et le débit de celui-ci. Les débits les plus importants sont observés, dans la plupart des cas, au printemps à cause de la fonte des neiges. Des débits de pointe peuvent également survenir à toutes saisons, et ce, suite à des pluies de forte intensité. Ainsi, il est normal d'observer les concentrations maximales de MES au printemps.

La turbidité ne suit pas le même patron de variation que les MES. En effet, les mesures de turbidité effectuées jusqu'à présent n'ont pas permis de détecter de tendance entre les saisons et c'est à l'été que les valeurs les plus variables sont mesurées (figure 4.10). À première vue, cette différence dans les variations saisonnières de MES et de turbidité peut sembler étonnante. Il faut cependant noter que la turbidité n'est suivie que depuis 2009 (75 valeurs) comparativement aux MES qui le sont depuis le début (215 valeurs), ce qui peut introduire certains biais dans les données et limiter la portée de l'interprétation.



**Figure 4.10 Variations saisonnières des concentrations de matières en suspension (2005 à 2010) et de la turbidité (2009 à 2010) mesurées dans la rivière du Cap Rouge**

En général, les valeurs de DBO<sub>5</sub> sont relativement faibles avec une médiane inférieure à la LDA (2 mg O<sub>2</sub>/L). La valeur maximale est mesurée en été avec 5 mg O<sub>2</sub>/L. La DBO<sub>5</sub> est significativement plus élevée au printemps qu'en été et en automne (figure 4.11). Au printemps, la DBO<sub>5</sub> est détectée au-dessus de la LDA dans 42 % des échantillons, comparativement à 23% en été et à 10% en automne. La DBO<sub>5</sub> est une mesure de la quantité d'oxygène nécessaire à l'oxydation de la matière organique par dégradation microbienne, elle dépend donc de la teneur en matière organique d'une eau. Comme une partie de cette matière organique est liée aux MES et que les concentrations les plus élevées de MES sont mesurées au printemps, il est logique de mesurer des valeurs de DBO<sub>5</sub> plus grande à cette saison.



Note: La ligne pointillée indique la limite de détection analytique.

**Figure 4.11 Variations saisonnières de la demande biochimique en oxygène (DBO<sub>5</sub>) mesurée dans la rivière du Cap Rouge de 2005 à 2008**

Tableau 4.5 Statistiques descriptives saisonnières des données de la qualité de l'eau de la rivière du Cap-Rouge récoltées entre novembre 2005 et septembre 2010

Paramètre	Unité	Limite de détection	Printemps					Été					Automne					Hiver				
			N	%>LD	Min	Méd	Max	N	%>LD	Min	Méd	Max	N	%>LD	Min	Méd	Max	N	%>LD	Min	Méd	Max
Physicochimie de base																						
Conductivité	µS/cm	0,02	30	100%	42,5	485	744	30	100%	60,7	482,5	914	15	100%	51,7	438	598	0	–	–	–	–
pH	unités de pH	–	75	100%	4,58	7,87	8,78	70	100%	6,98	8,095	8,64	65	100%	6,85	8,09	8,59	5	100%	7,27	7,88	7,96
Matières en suspension	mg/l	2	75	84%	<2	5	307	70	69%	<2	4	39,3	65	74%	<2	3	52,5	5	80%	<2	8	10
Turbidité	UNT	0,004	30	100%	0,4	3,015	10,2	30	100%	0,084	3,27	19,3	15	100%	0,37	3,85	6,07	0	–	–	–	–
DBO <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	2	45	42%	<2	<2	4	40	23%	<2	<2	5	50	10%	<2	<2	3	5	0%	<2	<2	<2
Nutriments																						
Azote ammoniacal	mg/l N	0,2	75	65%	<0,2	0,2	0,7	70	24%	<0,2	<0,2	0,6	65	38%	<0,2	<0,2	0,5	5	100%	0,3	1	1
Azote total Kjeldahl	mg/l N	0,4	75	91%	<0,4	0,9	5,06	70	96%	<0,4	0,8	1,7	60	90%	<0,4	0,7	2,5	5	100%	1,1	2,2	2,4
Nitrites	mg/l N	0,05	35	23%	<0,05	<0,05	0,11	25	8%	<0,05	<0,05	0,08	25	0%	<0,05	<0,05	<0,05	0	–	–	–	–
Nitrites et nitrates	mg/l N	0,05	75	100%	0,06	0,4	1,24	70	100%	0,06	0,31	1,14	65	100%	0,05	0,36	0,57	5	100%	0,2	0,66	0,71
Phosphore total	mg/l P	0,02	74	92%	<0,02	0,04	0,61	70	86%	<0,02	0,04	0,21	50	82%	<0,02	0,04	0,09	5	100%	0,02	0,05	0,06
Phosphore total dissous	mg/l P	0,02	68	90%	<0,02	0,03	0,1	69	67%	<0,02	0,03	0,07	50	80%	<0,02	0,03	0,08	5	100%	0,02	0,04	0,04
Ions majeurs																						
Chlorures	mg/l	2,00	45	96%	<2	30	91	40	<2	3	48,5	87	50	94%	<2	31,5	88	5	80%	<2	82	119
Métaux																						
Cadmium	mg/l	0,0003	45	31%	<0,0003	<0,0003	0,0026	40	28%	<0,0003	<0,0003	2,268	50	32%	<0,0003	<0,0003	0,0023	5	40%	<0,0003	<0,0003	0,0058
Chrome	mg/l	0,004	45	60%	<0,004	0,004	7,97	40	55%	<0,004	0,005	0,116	50	48%	<0,004	<0,004	0,022	5	100%	0,004	0,006	0,009
Cuivre	mg/l	0,02	45	4%	<0,02	<0,02	0,023	40	5%	<0,02	<0,02	0,027	50	2%	<0,02	<0,02	0,101	5	0%	<0,02	<0,02	<0,02
Étain	mg/l	0,01	45	89%	<0,01	0,01	0,13	40	68%	<0,01	0,01	0,07	45	67%	<0,01	0,01	0,03	5	100%	0,01	0,01	0,01
Nickel	mg/l	0,007	45	27%	<0,007	<0,007	0,0279	40	53%	<0,007	0,0085	0,1277	45	20%	<0,007	<0,007	0,0211	5	20%	<0,007	<0,007	0,0072
Plomb	mg/l	0,004	45	53%	<0,004	0,004	0,019	40	30%	<0,004	<0,004	0,009	50	20%	<0,004	<0,004	0,012	5	40%	<0,004	<0,004	0,089
Zinc	mg/l	0,01	45	100%	0,02	0,05	0,39	40	100%	0,02	0,03	0,13	50	84%	<0,01	0,02	0,32	5	100%	0,02	0,03	0,03
Microbiologie																						
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	0-6000	75	100%	4	230	>6000	70	100%	6	480	3500	65	100%	1	300	1900	5	100%	6	290	1600
Composés organiques																						
Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	mg/l	0,3	42	7%	<0,3	<0,3	0,62	39	5%	<0,3	<0,3	0,5	48	2%	<0,3	<0,3	0,4	5	0%	<0,3	<0,3	<0,3

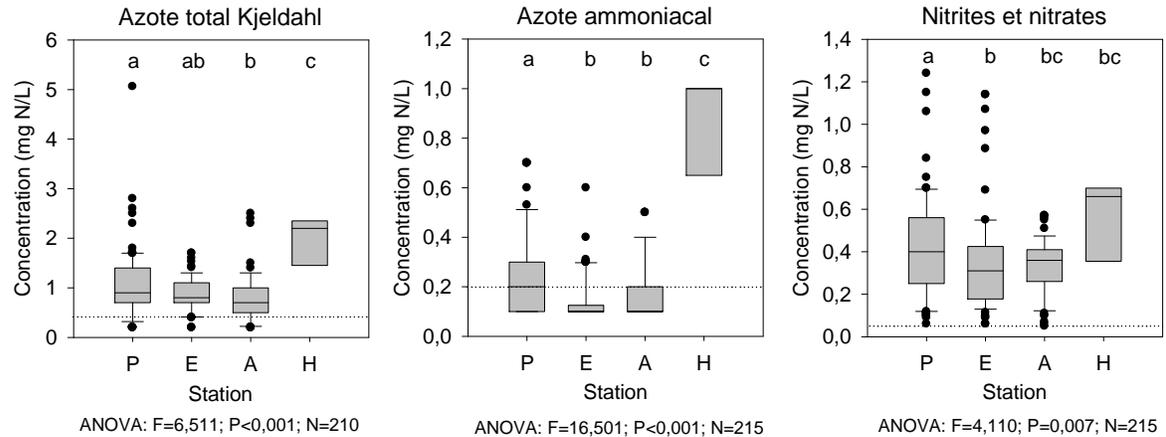
Signification des abréviations: **N**: Nombre de valeurs; **%>LD**: Nombre de valeurs supérieures à la limite de détection; **Min**: Minimum; **Méd**: Médiane; **Max**: Maximum



#### 4.4.1.2 Nutriments

Les concentrations de nutriments azotés dans l'eau de la rivière du Cap Rouge varient significativement entre les saisons (figure 4.12). C'est en hiver que sont observées les concentrations médianes d'azote total Kjeldahl (NTK) (2,2 mg N/L) et d'azote ammoniacal (1 mg N/L) les plus élevées. De plus, les concentrations de NTK sont plus élevées au printemps qu'à l'automne et à l'été, mais cette différence n'est significative qu'entre le printemps et l'automne. Les concentrations d'azote ammoniacal sont quant à elles significativement plus grandes au printemps qu'en été et en automne.

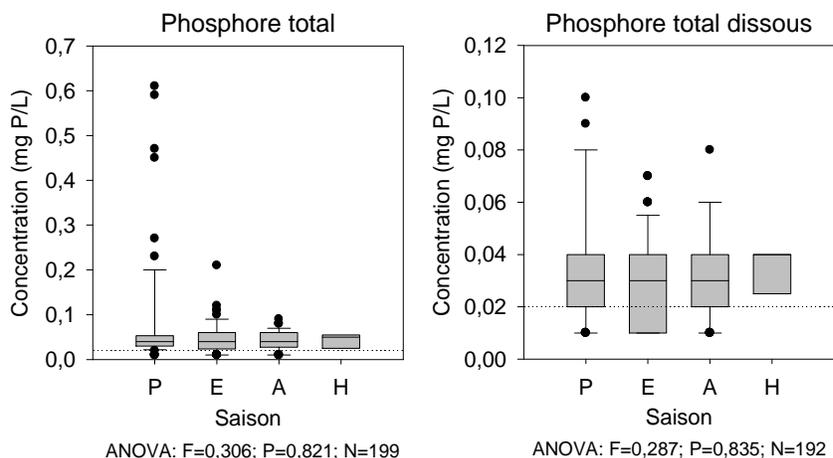
La présence de concentrations de nutriments azotés plus élevées au printemps peut être expliquée par la fonte des neiges qui a le potentiel de transporter des contaminants vers les cours d'eau, comme c'est le cas pour les MES. Les MES peuvent également transporter des nutriments adsorbés à leur surface.



Note: La ligne pointillée indique la limite de détection analytique.

**Figure 4.12 Variations saisonnières des concentrations de nutriments azotés mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2005 à 2010**

Contrairement aux nutriments azotés, les concentrations mesurées de phosphore total et de phosphore total dissous n'ont pas montré de variation significative entre les saisons (figure 4.13). C'est toutefois au printemps que les concentrations maximales de phosphore total sont rencontrées, avec des extrêmes de 0,45 à 0,61 mg P/L. Ces concentrations élevées de phosphore sont associées à des concentrations élevées en MES (253 à 284 mg/L) survenues le 30 avril 2007. Il est connu qu'une bonne partie du phosphore entrant dans le milieu hydrique est adsorbé aux particules en suspension, d'où l'importance de contrôler l'érosion des sols dans le but de diminuer les apports de phosphore dans les cours d'eau et les plans d'eau.



Note: La ligne pointillée indique la limite de détection analytique.

**Figure 4.13 Variations saisonnières des concentrations de matières en suspension et de la turbidité mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2005 à 2010**

#### 4.4.1.3 Métaux

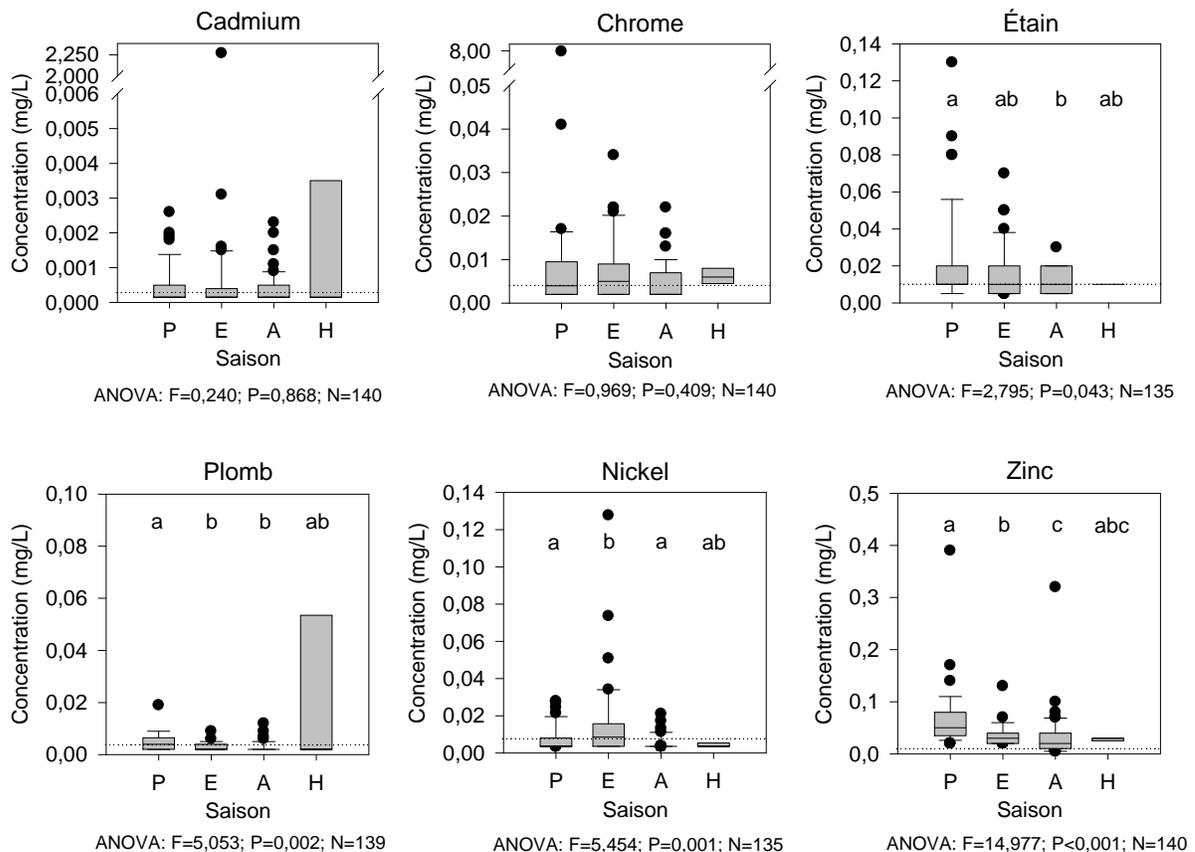
Les concentrations de cadmium et de chrome ne varient pas significativement entre les saisons dans la rivière du Cap Rouge (figure 4.14). Par contre, les autres métaux tendent à être mesurés en plus grandes concentrations au printemps, sauf pour le nickel dont les concentrations sont plus grandes en été.

Les concentrations médianes d'étain sont les mêmes pour toutes les saisons, soit 0,01 mg/L. Or, c'est au printemps que les concentrations d'étain les plus élevées sont rencontrées. Celles-ci sont significativement plus élevées qu'en automne.

Les concentrations de plomb sont significativement plus élevées au printemps (médiane 0,004 mg/L) qu'en été et en automne (médiane <0,004 mg/L). Cependant, c'est en hiver que le plomb a atteint sa valeur maximale avec 0,089 mg/L.

Les concentrations estivales de nickel (médiane 0,009 mg/L) sont significativement plus élevées que celles du printemps et de l'automne dont les valeurs médianes sont sous la LDA (0,007 mg/L).

Finalement, les concentrations de zinc diminuent significativement entre le printemps (médiane 0,05 mg/L), l'été (médiane 0,03 mg/L) et l'automne (médiane 0,02 mg/L).



Note: La ligne pointillée indique la limite de détection analytique.

**Figure 4.14 Variations saisonnières des concentrations de métaux mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2005 à 2008**

#### 4.4.1.4 Microbiologie

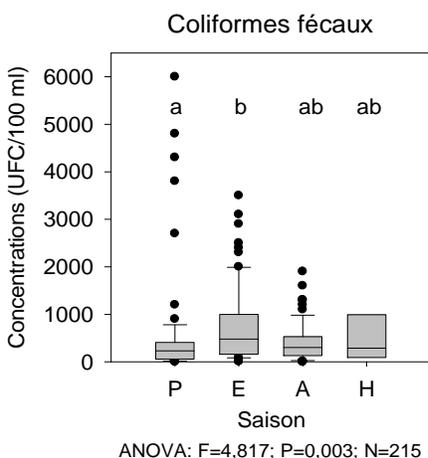
Dans la rivière du Cap Rouge, les concentrations estivales de coliformes fécaux (médiane 480 UFC/100 ml) sont significativement plus élevées qu'au printemps (médiane 230 UFC/100 ml), mais pas de celles mesurées en automne et en hiver, dont les médianes sont respectivement 300 et 290 UFC/100 ml (figure 4.15).

La présence de concentrations de coliformes fécaux plus élevées en été peut être expliquée par plusieurs facteurs. Premièrement, au Québec, les épandages de fumier<sup>6</sup> ne peuvent être effectués que lorsque le sol est non gelé et non enneigé, donc après la fonte des neiges, et ceux-ci ne peuvent se poursuivre après le 1<sup>er</sup> octobre. Ainsi, les eaux de fonte printanière n'ont pas le potentiel d'entraîner de grandes concentrations de coliformes fécaux d'origine animale (fumier) vers les cours d'eau, comme c'est le cas plus tard dans la saison. De plus, les campagnes d'échantillonnages estivales étaient en moyenne précédées d'une plus grande quantité de pluie (8,5 mm) que les campagnes printanières (2,4 mm) et automnales (4,4 mm; tableau 4.2). Conséquemment, le lessivage des coliformes fécaux provenant des champs agricoles étaient potentiellement plus important à cette période.

<sup>6</sup> Selon l'article 31 du Règlement sur les exploitations agricoles (c. Q-2, r. 26): «L'épandage de matières fertilisantes doit être réalisé sur un sol non gelé et non enneigé. L'épandage de matières fertilisantes ne peut être fait que du 1<sup>er</sup> avril au 1<sup>er</sup> octobre de chaque année.»

C'est en été que la température de l'eau est la plus élevée. La prolifération des coliformes fécaux est plus rapide lorsque l'eau est chaude. Les concentrations de coliformes dans une eau contaminée et stagnante (ex. étangs de fermes, fossés, etc.) s'accroissent plus rapidement dans une eau à 20°C que dans une eau à 4°C. Lors de pluies importantes, ces eaux sont entraînées vers le réseau hydrique avec les coliformes fécaux qu'elles contiennent.

D'autres sources potentielles de coliformes fécaux sont les systèmes d'assainissement autonomes non conformes et les surverses d'égouts sanitaires vers le réseau pluvial. Cependant, les informations disponibles à ce jour ne permettent pas d'évaluer l'impact potentiel de ces éléments sur la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge. Pour le faire, des relevés de qualité de l'eau des exutoires d'eaux pluviales seraient nécessaires.



**Figure 4.15 Variations saisonnières des concentrations de coliformes fécaux mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2005 à 2010**

#### 4.4.2 Variations annuelles

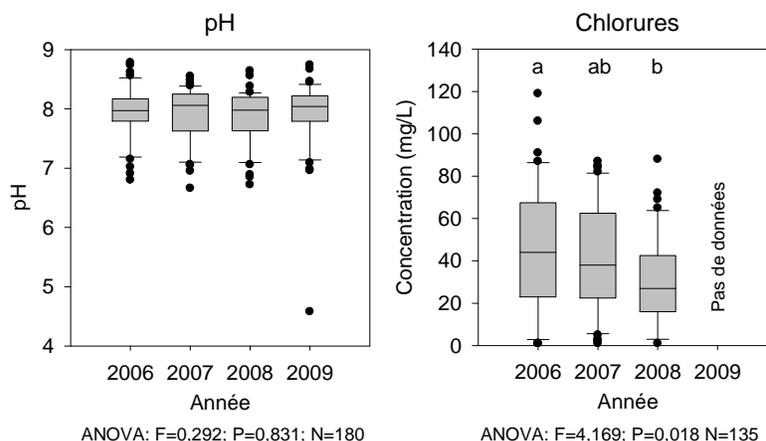
Le tableau 4.6 présente les statistiques descriptives annuelles de la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge.

Certaines différences interannuelles de la qualité de l'eau de la rivière sont observées. Cependant, les données recueillies jusqu'à présent ne permettent pas de détecter de tendance de dégradation ou d'amélioration de la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge entre 2005 et 2010.

##### 4.4.2.1 Physicochimie de base et ions majeurs

Dans la rivière du Cap Rouge, le pH varie peu d'une année à l'autre (figure 4.16).

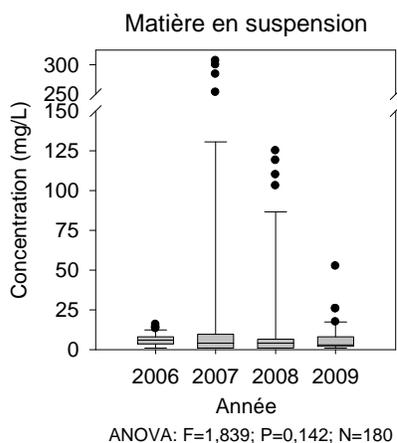
Les concentrations de chlorures étaient quant à elles significativement plus élevées en 2006 (44 mg/L) qu'en 2008 (27 mg/L), tandis que les concentrations de 2007 étaient intermédiaires (38 mg/L; Figure 4.16). En 2008, il est tombé plus de précipitations qu'en 2006 et 2007 (figure 4.1), ce qui peut avoir eu pour effet de diluer les concentrations de chlorures dans la rivière.



**Figure 4.16 Variations annuelles du pH et des concentrations de chlorures mesurés dans la rivière du Cap Rouge de 2006 à 2009**

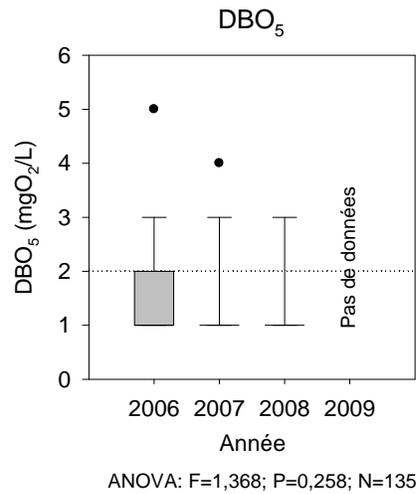
Les concentrations médianes de MES ne diffèrent pas significativement entre les années, variant de 3 à 6 mg/L (figure 4.17). Or, les concentrations maximales de MES enregistrées en 2007 et 2008 sont beaucoup plus élevées que celles observées en 2006 et 2009. Il est intéressant de noter que 2007 et 2008 sont les années où les campagnes d'échantillonnage étaient précédées des plus grandes quantités moyennes et totales de pluie (tableau 4.2). Cependant, les concentrations les plus élevées de MES n'étaient pas nécessairement enregistrées suite aux événements pluvieux les plus importants. Par exemple, les concentrations maximales enregistrées en 2007 (atteignant 307 mg/L à la station 3) ont été mesurées le 30 avril à la suite d'une pluie de 18,1 mm dont l'intensité était de modérée à forte avant l'échantillonnage (annexe 3). Toutefois, les débits lors de cette période ont pu être forts étant donné que l'augmentation des températures moyennes journalières de l'air dans les jours précédant l'échantillonnage a pu favoriser la fonte des neiges. Les températures moyennes journalières de l'air étaient pour la plupart négatives jusqu'à la mi-avril de l'année 2007.

En 2008 les concentrations maximales de MES (atteignant 125 mg/L à la station 2) ont été enregistrées le 17 juin après une pluie de 7,4 mm, dont des orages juste avant l'échantillonnage. Il est important de noter que dans les 3 jours précédant le 17 juin des quantités appréciables de pluie (près de 60 mm) sont tombées et ont fait en sorte que les sols et les champs agricoles étaient possiblement gorgés d'eau ce qui a pu favoriser le transport sédimentaire.



**Figure 4.17 Variations annuelles des concentrations de matières en suspension mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2006 à 2009**

La demande biochimique en oxygène est faible et ne varie pas significativement entre les années (figure 4.18)



Note: La ligne pointillée indique la limite de détection analytique.

**Figure 4.18 Variations annuelles de la demande biochimique en oxygène mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2006 à 2008**

Tableau 4.6 Statistiques descriptives annuelles des données de la qualité de l'eau de la rivière du Cap-Rouge récoltées entre novembre 2005 et septembre 2010

Paramètre	Unité	Limite de détection	2005					2006					2007					2008					2009					2010				
			N	%>LD	Min	Méd	Max	N	%>LD	Min	Méd	Max	N	%>LD	Min	Méd	Max	N	%>LD	Min	Méd	Max	N	%>LD	Min	Méd	Max	N	%>LD	Min	Méd	Max
Physicochimie de base																																
Conductivité	µS/cm	0,02	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–	45	100%	42,5	438	914	30	100%	62,8	502,5	747
pH	unités de pH	–	5	100%	7,35	8,36	8,59	45	100%	6,8	7,97	8,78	45	100%	6,66	8,06	8,55	45	100%	6,72	7,98	8,64	45	100%	4,58	8,04	8,74	30	100%	6,92	8,22	8,725
Matières en suspension	mg/l	2	5	80%	<2	3	3	45	87%	<2	6	15,8	45	69%	<2	4	307	45	71%	<2	4	125	45	78%	<2	3	52,5	30	73%	<2	3	39,3
Turbidité	UNT	0,004	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–	45	100%	0,37	3,61	19,3	30	100%	0,084	3,095	13,75
DBO <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	2	5	0%	<2	<2	<2	45	33%	<2	<2	5	45	22%	<2	<2	4	45	18%	<2	<2	3	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–
Nutriments																																
Azote ammoniacal	mg/l N	0,2	5	60%	<0,2	0,2	0,3	45	62%	<0,2	0,2	1	45	36%	<0,2	<0,2	0,7	45	38%	<0,2	<0,2	0,5	45	49%	<0,2	<0,2	0,6	30	33%	<0,2	<0,2	0,4
Azote total Kjeldahl	mg/l N	0,4	5	100%	0,5	0,6	0,7	45	100%	0,7	1,2	2,5	40	78%	<0,4	0,7	2,8	45	87%	<0,4	0,8	1,7	45	98%	<0,4	0,8	5,06	30	100%	0,4	0,7	1
Nitrites	mg/l N	0,05	0	–	–	–	–	25	4%	<0,05	<0,05	0,05	40	23%	<0,05	<0,05	0,11	20	0%	<0,05	<0,05	<0,05	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–
Nitrites et nitrates	mg/l N	0,05	5	100%	0,05	0,27	0,3	45	100%	0,06	0,39	0,84	45	100%	0,06	0,37	1,24	45	100%	0,1	0,35	0,69	45	100%	0,07	0,35	0,57	30	100%	0,12	0,385	0,97
Phosphore total	mg/l P	0,02	5	80%	<0,02	0,03	0,04	44	93%	<0,02	0,05	0,21	30	80%	<0,02	0,038	0,61	45	100%	0,024	0,051	0,27	45	82%	<0,02	0,03	0,12	30	77%	<0,02	0,03	0,084
Phosphore total dissous	mg/l P	0,02	5	80%	<0,02	0,02	0,03	43	95%	<0,02	0,04	0,06	30	60%	<0,02	0,03	0,1	45	100%	0,02	0,04	0,08	40	73%	<0,02	0,03	0,07	29	52%	<0,02	0,02	0,04
Ions majeurs																																
Chlorures	mg/l	2,00	5	100%	4	36	52	45	91%	<2	44	119	45	98%	<2	38	87	45	98%	<2	27	88	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–
Métaux																																
Cadmium	mg/l	0,0003	5	60%	<0,0003	0,0005	0,0007	45	40%	<0,0003	<0,0003	0,0058	45	33%	<0,0003	<0,0003	0,0026	45	16%	<0,0003	<0,0003	2,268	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–
Chrome	mg/l	0,004	5	100%	0,008	0,01	0,016	45	76%	<0,004	0,005	0,022	45	67%	<0,004	0,006	7,97	45	20%	<0,004	<0,004	0,013	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–
Cuivre	mg/l	0,02	5	0%	<0,02	<0,02	<0,02	45	4%	<0,02	<0,02	0,023	45	4%	<0,02	<0,02	0,027	45	2%	<0,02	<0,02	0,101	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–
Étain	mg/l	0,01	5	100%	0,02	0,02	0,03	45	98%	<0,01	0,01	0,07	40	83%	<0,01	0,02	0,13	45	44%	<0,01	<0,01	0,02	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–
Nickel	mg/l	0,007	5	40%	<0,007	<0,007	0,0082	40	38%	<0,007	<0,007	0,0329	45	51%	<0,007	0,0082	0,1277	45	7%	<0,007	<0,007	0,0086	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–
Plomb	mg/l	0,004	5	100%	0,004	0,006	0,012	45	33%	<0,004	<0,004	0,089	45	31%	<0,004	<0,004	0,019	45	31%	<0,004	<0,004	0,009	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–
Zinc	mg/l	0,01	5	100%	0,04	0,05	0,32	45	98%	<0,01	0,03	0,39	45	100%	0,02	0,04	0,14	45	84%	<0,01	0,02	0,17	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–
Microbiologie																																
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	0-6000	5	100%	24	150	1200	45	100%	4	380	2900	45	100%	2	350	3500	45	100%	5	290	>6000	45	100%	1	320	3100	30	100%	17	200	2400
Composés organiques																																
Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	mg/l	0,3	5	0%	<0,3	<0,3	<0,3	43	5%	<0,3	<0,3	0,62	45	0%	<0,3	<0,3	<0,3	41	10%	<0,3	<0,3	0,5	0	–	–	–	–	0	–	–	–	–

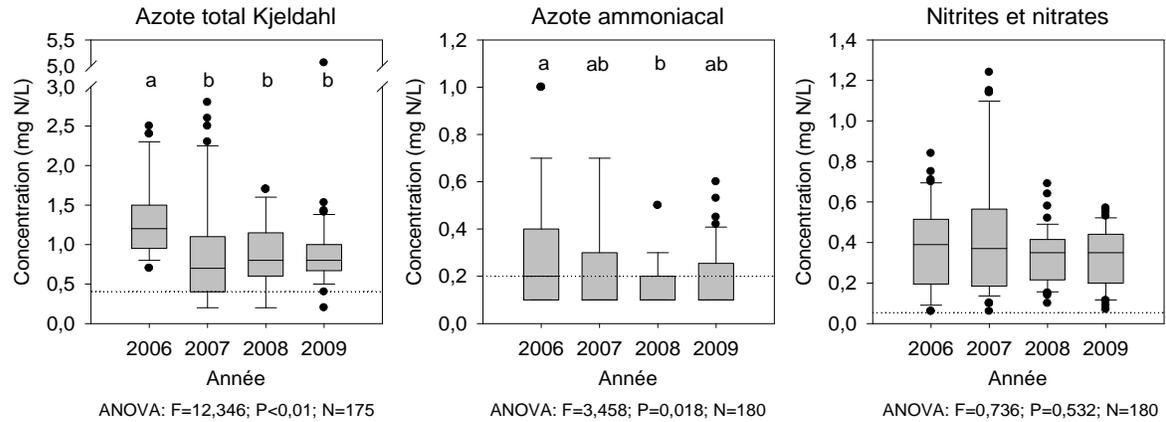
Signification des abréviations: N: Nombre de valeurs; %>LD: Nombre de valeurs supérieures à la limite de détection; Min: Minimum; Méd: Médiane; Max: Maximum



#### 4.4.2.2 Nutriments

En 2006, les concentrations d'azote total Kjeldahl présentait une médiane de 1,2 mg N/L, ce qui est beaucoup plus élevé que les autres années (figure 4.19). Les concentrations d'azote ammoniacal étaient aussi plus élevées en 2006, mais elles ne diffèrent pas significativement des concentrations de 2008.

Quant aux nutriments azotés inorganiques (nitrites et nitrates), leurs concentrations ne montrent pas de variations significatives entre les années.

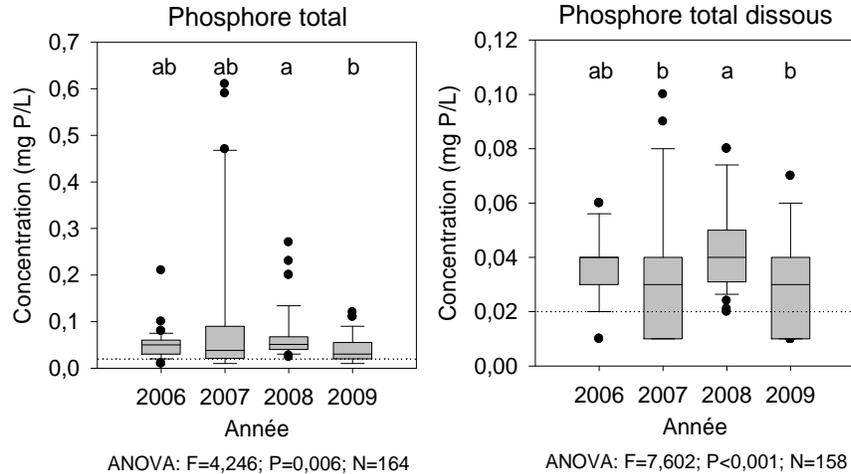


Note: La ligne pointillée indique la limite de détection analytique.

**Figure 4.19 Variations annuelles des concentrations en nutriments azotés mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2006 à 2009**

La concentration médiane de phosphore total (PT) la plus grande est observée en 2008 avec 0,051 mg P/L, ce qui est significativement plus élevé qu'en 2009, mais pas significativement différent de 2006 et 2007 (figure 4.20). Cependant, les concentrations de PT étaient beaucoup plus variables en 2007 que lors des autres années du suivi. Ce patron de distribution annuelle des concentrations de PT est très semblable à celui des matières en suspension (figure 4.17). Il est entre autres évident que les concentrations maximales de phosphore mesurées en 2007 et 2008 correspondent aux concentrations très élevées de MES enregistrées le 30 avril 2007 et le 17 juin 2008. Ces observations indiquent qu'il est possible qu'une bonne proportion du phosphore transporté par la rivière soit associée aux particules en suspension.

Comme pour le PT, la concentration médiane du phosphore total dissous (PTD) la plus élevée est observée en 2008 (0,04 mg P/L). Les concentrations de PTD de 2008 sont significativement plus élevées qu'en 2007 et 2009, mais pas significativement différentes de 2006 (figure 4.20).

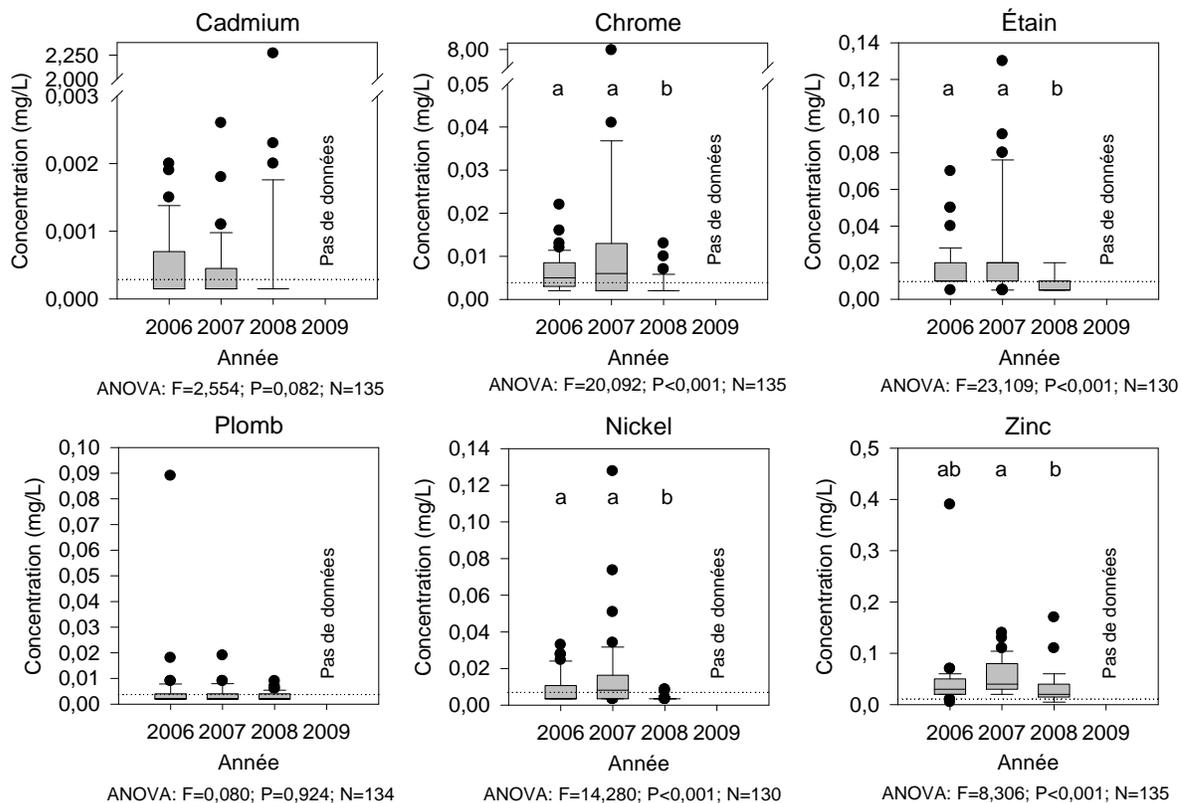


Note: La ligne pointillée indique la limite de détection analytique.

**Figure 4.20 Variations annuelles des concentrations de phosphore mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2006 à 2009**

#### 4.4.2.3 Métaux

Aucune différence significative dans les concentrations de cadmium et de plomb n'a été enregistrée entre les années du suivi (figure 4.21). Par contre, les concentrations des autres métaux sont, de façon générale, plus faibles en 2008, une année de forte pluviosité, que lors des années précédentes. En effet, le chrome, l'étain et le nickel étaient mesurés en concentrations significativement plus faibles en 2008, qu'en 2006 et 2007. Le zinc, pour sa part, était mesuré en concentrations significativement plus faibles en 2008 qu'en 2007. Ces concentrations plus faibles observées en 2008 peuvent être le résultat d'une dilution causée par la plus grande quantité de précipitation reçue cette année là (figure 4.1).

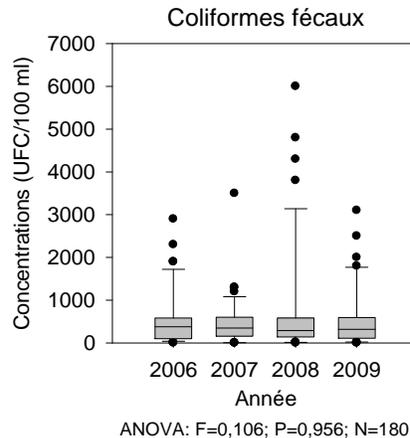


Note: La ligne pointillée indique la limite de détection analytique.

**Figure 4.21 Variations annuelles des concentrations de métaux mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2006 à 2008**

#### 4.4.2.4 Microbiologie

Les concentrations médianes de coliformes fécaux sont demeurées relativement stables d'une année à l'autre, se maintenant entre 275 UFC/100 ml (année 2008) et 380 UFC/100 ml (année 2006) (figure 4.22). Les concentrations les plus élevées de coliformes fécaux ont été observées en 2008 (2700 à >6000 UFC/100 ml), qui était l'année la plus pluvieuse, et sont survenues le 17 juin suite à la pluie qui a causé des augmentations substantielles des concentrations en MES (figure 4.17). Tel que mentionné précédemment, dans les 3 jours précédant le 17 juin près de 60 mm de pluie sont tombés. En 2009, les concentrations maximales de coliformes fécaux (3100 UFC/100 ml à la station 4) ont été enregistrées le 11 août après des accumulations de 8 mm de pluie sur 48 heures ayant produit une augmentation maximale de concentration en MES de 17,4 mg/L à la station 2. En 2009, les coliformes fécaux ont atteint leurs concentrations les plus élevées (2900 UFC/100 ml) le 10 août à la station 2. Cet échantillonnage n'était précédé que de faibles précipitations totalisant seulement 5 mm et les concentrations de MES n'étaient pas particulièrement élevées à ce moment (maximum 8 mg/L).



**Figure 4.22 Variations annuelles des concentrations de coliformes fécaux mesurées dans la rivière du Cap Rouge de 2006 à 2009**

## 4.5 Relations entre les paramètres de suivi

Dans la rivière du Cap Rouge, des relations sont observées entre les divers paramètres de suivi de la qualité de l'eau. L'annexe 6 présente la matrice des coefficients de corrélation de Spearman calculés sur les données du suivi de la qualité de la rivière du Cap Rouge.

Certaines relations sont intuitives puisqu'elles sont observées entre une fraction et son tout. C'est le cas entre autres du phosphore total dissous qui est une fraction du phosphore total ( $r_s = 0,815$ ), de l'azote ammoniacal qui est inclus dans l'azote total Kjeldahl ( $r_s = 0,562$ ) et des nitrites qui sont compris dans les nitrites-nitrates ( $r_s = 0,370$ ). Les concentrations de MES et la turbidité sont également corrélées ( $r_s = 0,673$ ).

En général, les conditions météorologiques influencent la qualité de l'eau d'un cours d'eau. Dans le cadre du présent suivi, les quantités estimées de pluie tombées avant les campagnes d'échantillonnage montrent des corrélations positives faibles, mais hautement significatives, avec les concentrations de matières en suspension ( $r_s = 0,439$ ), la turbidité ( $r_s = 0,431$ ), les concentrations de phosphore total ( $r_s = 0,366$ ) et total dissous ( $r_s = 0,256$ ) et les concentrations de coliformes fécaux ( $r_s = 0,376$ ). Elles sont cependant négativement corrélées aux valeurs de conductivité ( $r_s = -0,332$ ) et aux concentrations en chlorures de l'eau ( $r_s = -0,331$ ) qui sont diluées par l'apport de précipitations dans la rivière.

En regroupant les données en fonction des stations de suivi, il est intéressant de noter que la force de la corrélation existant entre la quantité de pluie et les concentrations de MES et la turbidité est plus forte aux stations situées en aval qu'en amont de la rivière (tableau 4.7). Ce phénomène est lié à la diminution de la couverture forestière et à l'augmentation des surfaces imperméables (toitures, recouvrement bitumineux, etc.) au fur et à mesure que l'on se dirige vers l'aval du bassin versant de la rivière du Cap Rouge. Ces changements dans l'occupation du sol diminuent l'infiltration de l'eau dans le sol et favorisent le ruissellement de surface. Le ruissellement de surface a un potentiel érosif plus élevé et atteint les cours d'eau beaucoup plus rapidement que les eaux s'infiltrant dans le sol. Ainsi, lorsque des pluies surviennent dans les zones où les sols sont imperméables, le ruissellement transporte rapidement des MES vers le réseau hydrique.

**Tableau 4.7 Coefficients de corrélation de Spearman entre les quantités de pluie reçues avant l'échantillonnage et les concentrations de MES et la turbidité**

Station	Pluie vs MES ( $r_s$ / N valeurs)	Pluie vs turbidité ( $r_s$ / N valeurs)
1	0,193 / 43	0,248 / 15
2	0,602 / 43	0,421 / 15
3	0,532 / 43	0,842 / 15
4	0,567 / 43	0,834 / 15
5	0,500 / 43	0,908 / 15

Divers paramètres montrent une relation positive avec les concentrations de MES et les valeurs de turbidité. C'est entre autres le cas des nutriments azotés et phosphatés. Les relations les plus fortes sont observées entre le phosphore total et les MES ( $r_s = 0,610$ ), et le phosphore total dissous et la turbidité ( $r_s = 0,564$ ). Les concentrations de coliformes fécaux semblent aussi liées aux concentrations de MES ( $r_s = 0,512$ ) et à la turbidité ( $r_s = 0,628$ ). Conséquemment, les concentrations de coliformes fécaux sont également corrélées aux concentrations de nutriments azotés et phosphatés dans l'eau. Ces résultats soulignent l'importance de contrôler l'érosion à la source ainsi que le transport sédimentaire pour limiter les apports de contaminants vers la rivière.

Les concentrations de métaux ne semblent pas être corrélées aux concentrations de matières en suspension dans la colonne d'eau, sauf pour le chrome ( $r_s = 0,259$ ). Ils sont cependant plus ou moins fortement corrélés les uns aux autres, sauf pour le zinc qui n'est lié à aucun autre paramètre du suivi. La relation la plus forte est retrouvée entre le chrome et le nickel ( $r_s = 0,496$ ).

Le pH est positivement corrélé à la conductivité et aux concentrations de chlorures. Ce phénomène est possiblement dû aux apports d'ions provenant des régions calcaires du bassin versant qui augmentent la conductivité et abaisse le pH de l'eau (ions carbonates et bicarbonates).

En bref, les précipitations constituent un moteur important de la modulation de la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge.

## 4.6 Qualité des données et limites d'interprétation

L'annexe 7 présente les résultats d'analyse des échantillons de contrôle de la qualité récoltés en 2009 et 2010 lors du programme du suivi de la qualité de l'eau.

Les résultats d'analyse des duplicata montrent que la reproductibilité des analyses de laboratoire est généralement bonne. En effet, pour presque tous les paramètres, la différence relative entre l'échantillon régulier et son duplicata respecte les critères de performance usuels présentés au tableau 3.2. Par contre, à une occasion (échantillonnage du 11 août 2009), les critères de performance analytique étaient dépassés pour la conductivité et l'azote total Kjeldahl. De plus, les coliformes fécaux dépassent dans presque tous les duplicata le critère de performance attendu. Or, cette variabilité est normale et peu étonnante due à la grande variabilité naturelle de la distribution des microorganismes dans le milieu aquatique.

En ce qui concerne l'analyse des blancs d'échantillonnage, des contaminations potentielles liées aux contenants d'échantillonnage ou aux instruments d'analyse ont été observées pour l'azote total Kjeldahl à deux reprises, la turbidité à une reprise et le phosphore total dissous à une reprise. Concernant le phosphore total dissous, cette mesure semble aberrante, puisque, dans le même échantillon, aucun phosphore total n'a été détecté au-dessus de la LDA. Il pourrait donc s'agir d'une contamination survenue lors de l'échantillonnage ou de l'analyse de l'échantillon.

Puisque qu'aucun échantillon de contrôle de qualité (blanc et duplicata) n'a été prélevé de 2005 à 2008, il n'est pas possible de vérifier la présence de contamination lors du processus

d'échantillonnage et d'analyse des échantillons et d'évaluer la performance des analyses par rapport aux critères de performance analytique usuels recherchés.

## **4.7 Respect des recommandations et des critères gouvernementaux de qualité de l'eau selon les usages**

Les tableaux 4.9 à 4.12 présentent, pour chaque station de suivi, les critères et recommandations émis par les institutions gouvernementales pour la protection des usages de l'eau, ainsi que les dépassements de critères et de recommandations observés à chacune des stations.

### **4.7.1 Protection de la vie aquatique**

Le pH de l'eau de la rivière du Cap Rouge se situe en général dans l'intervalle de 6,5 à 9,0 qui est recommandé pour la protection de la vie aquatique (MDDEP, 2009).

Les concentrations de matières en suspension mesurées dans la rivière du Cap Rouge ne dépassent que dans 5% à 9% des échantillons le critère de vie aquatique aigu (CVAA) et chronique (CVAC) du MDDEP (2009). Pour ce qui est de la turbidité, celle-ci dépasse le CVAC dans 7% des échantillons aux stations 2 et 4 et dans 13% des échantillons aux stations 3 et 5.

Aucun dépassement de critère ou de recommandation n'est observé à la station 1 pour les nutriments azotés. À la station 2, 6% des échantillons dépassent le CVAC pour les nitrites. À l'aval de la station 2, les fréquences de dépassements du CVAC pour les nitrites augmentent pour atteindre 24% à la station 5. Le critère CVAA pour les nitrites est aussi dépassé dans 12% des échantillons prélevés aux stations 3, 4, et 5. En ce qui concerne l'azote ammoniacal, 2% des échantillons montrent des dépassements du CVAC, et ce, aux stations 3, 4 et 5.

Selon le cadre d'orientation sur le phosphore du CCME (2004), les eaux de la station 1 se classeraient comme étant méso-eutrophes, tandis que celles des stations en aval seraient eutrophes. À la station 1, 21% des échantillons récoltés dépassent le critère provincial pour le phosphore total (0,03 mg P/L) qui vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières. En se dirigeant vers l'aval, cette proportion augmente pour atteindre 75% de dépassement à la station 2. Aux stations 3, 4 et 5, le pourcentage de dépassement se maintient entre 68% et 70%.

Les concentrations de métaux dépassent à plusieurs occasions les recommandations et les critères de protection de la vie aquatique. À noter que les limites de détection analytiques utilisées pour les métaux sont parfois plus élevées que les critères et recommandation (surtout à la station 1), ce qui limite la capacité d'interprétation des données par rapport aux usages. Le zinc est le métal le plus problématique dans la rivière du Cap Rouge. Ses concentrations dépassent les recommandations du CCME à toutes les stations, et ce, dans 39% à 54% des échantillons. Elles excèdent cependant les CVAA et CVAC à seulement deux stations, soit à la station 1 (21% des mesures) et à la station 3 (4% des mesures). Le deuxième métal qui dépasse le plus fréquemment les critères gouvernementaux est le cadmium. Il excède les recommandations du CCME dans 21% à 39% des mesures, et les CVAC dans 18% à 32% des échantillons. Dans 4% des échantillons prélevés aux stations 1, 3 et 5, les concentrations de cadmium dépassaient les CVAA. À la station 1, les concentrations de plomb dépassent dans 36% des cas la recommandation du CCME et le CVAC. Aux autres stations, les dépassements de critères et recommandations sont moins fréquents et inférieurs à 15%. Les concentrations de cuivre et de nickel dépassent les critères du MDDEP et les recommandations du CCME dans moins de 10% des échantillons. En bref, c'est à la station 1 qu'est noté le plus grand nombre de dépassements de critères et de recommandations pour les métaux, ce qui est probablement dû à la plus faible dureté de l'eau à cet endroit qui influence à la baisse les critères de qualité de l'eau pour les métaux (la toxicité des métaux diminue avec une augmentation de la dureté).

Tableau 4.8 Comparaison de la qualité de l'eau de la station 1 aux recommandations et critères de qualité de l'eau selon les usages et fréquence de dépassement

Paramètre	Unité	Limite de détection analytique (LDA)	N valeur	% valeurs > LDA	Protection de la vie aquatique						Protection à des fins agricoles				Prévention de la contamination des organismes aquatiques		Protection des activités récréatives et de l'esthétique				
					Recommandation et critère			% de dépassement			Recommandation		% de dépassement		Critère	% de dépassement	Critère		% de dépassements		
					CCME	MDDEP CVAA	MDDEP CVAC	CCME	MDDEP CVAA	MDDEP CVAC	Irrigation	Abreuvement	Irrigation	Abreuvement			Contact primaire	Contact secondaire	Contact primaire	Contact secondaire	
Physico-chimie de base																					
Conductivité	µS/cm	0,02	15	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
pH	unités de pH	-	43	100%	6,5-9	Narratif	6,5-9	2%	-	2%	-	-	-	-	-	-	-	6,5-8,5	2%		
Matières en suspension	mg/l	2	43	30%	voir MDDEP	30,8	10,8	-	5%	5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Turbidité	UNT	0,004	15	100%	voir MDDEP	9,5	3,5	-	0%	0%	-	-	-	-	-	-	-	6,5	0%		
DBO <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	2	28	7%	-	-	3	-	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Nutriments																					
Azote ammoniacal	mg/l N	0,2	43	49%	2,68	15,9	1,83	0%	0%	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Azote total Kjeldalh	mg/l N	0,4	42	88%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Nitrites	mg/l N	0,05	17	0%	0,06	0,06	0,02	0%	0%	0%	-	10	0%	0%	-	-	-	-	-		
Nitrites et nitrates	mg/l N	0,05	43	100%	2,9	-	2,9	0%	-	0%	-	100	0%	0%	-	-	-	-	-		
Phosphore total	mg/l P	0,02	39	64%	cadre d'orientation	-	0,03	Méso-eutrophe*	-	21%	-	-	-	-	-	-	-	0,03	21%		
Phosphore total dissous	mg/l P	0,02	38	66%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ions majeurs																					
Chlorures	mg/l	2,00	28	79%	-	860	230	-	0%	0%	100	-	0%	-	-	-	-	-	-		
Métaux et Métalloïdes																					
Cadmium	mg/l	0,0003	28	21%	0,00002	0,0012	0,00018	21%	4%	21%	0,0051	0,08	0%	0%	0,13	0%	-	-	-		
Chrome	mg/l	0,004	28	61%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cuivre	mg/l	0,02	28	7%	0,002	0,0082	0,0058	7%	7%	7%	0,2	0,5	0%	0%	38	0%	-	-			
Étain	mg/l	0,01	27	74%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Nickel	mg/l	0,007	27	19%	0,025	0,292	0,032	4%	0%	4%	0,2	1	0%	0%	4,6	0%	-	-			
Plomb	mg/l	0,004	28	36%	0,001	0,0399	0,0016	36%	0%	36%	0,2	0,1	0%	0%	0,19	0%	-	-			
Zinc	mg/l	0,01	28	93%	0,03	0,074	0,074	54%	21%	21%	1	50	0%	0%	26	0%	-	-			
Microbiologie																					
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	0-6000	43	100%	-	-	-	-	-	-	100	-	19%	-	-	-	-	200	1000	14%	5%
Composés organiques																					
Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	mg/l	0,3	28	7%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Notes: Les critères et recommandations ont été évalués selon les hypothèses suivantes:

- Dureté: 57 mg CaCO<sub>3</sub>/L
- Température moyenne de 11°C
- pH moyen de 7,35
- Concentration ambiante de MES (valeur de fond): 5,8 mg/L
- Turbidité ambiante (valeur de fond): 1,5 UNT

\* Selon la concentration médiane de phosphore total.

Tableau 4.9 Comparaison de la qualité de l'eau de la station 2 aux recommandations et critères de qualité de l'eau selon les usages et fréquence de dépassement

Paramètre	Unité	Limite de détection analytique (LDA)	N valeur	% valeurs > LDA	Protection de la vie aquatique						Protection à des fins agricoles				Prévention de la contamination des organismes aquatiques		Protection des activités récréatives et de l'esthétique				
					Recommandation et critère			% de dépassement			Recommandation		% de dépassement		Critère	% de dépassement	Critère		% de dépassements		
					CCME	MDDEP CVAA	MDDEP CVAC	CCME	MDDEP CVAA	MDDEP CVAC	Irrigation	Abreuvement	Irrigation	Abreuvement			Contact primaire	Contact secondaire	Contact primaire	Contact secondaire	
Physico-chimie de base																					
Conductivité	µS/cm	0,02	15	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
pH	unités de pH	-	43	100%	6,5-9	Narratif	6,5-9	0%	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	6,5-8,5	0%		
Matières en suspension	mg/l	2	43	93%	voir MDDEP	41,36	21,36	-	5%	7%	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Turbidité	UNT	0,004	15	100%	voir MDDEP	14,586	8,586	-	0%	7%	-	-	-	-	-	-	-	11,6	0%		
DBO <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	2	28	25%	-	-	3	-	-	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Nutriments																					
Azote ammoniacal	mg/l N	0,2	43	35%	0,918	5,81	1,12	0%	0%	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Azote total Kjeldalh	mg/l N	0,4	42	95%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Nitrites	mg/l N	0,05	17	6%	0,06	0,06	0,02	0%	0%	6%	-	10	-	0%	-	-	-	-	-		
Nitrites et nitrates	mg/l N	0,05	43	100%	2,9	-	2,9	0%	-	0%	-	100	-	0%	-	-	-	-	-		
Phosphore total	mg/l P	0,02	40	93%	cadre d'orientation	-	0,03	Eutrophe*	-	75%	-	-	-	-	-	-	-	0,03	75%		
Phosphore total dissous	mg/l P	0,02	37	84%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ions majeurs																					
Chlorures	mg/l	2,00	28	100%	-	860	230	-	0%	0%	100	-	0%	-	-	-	-	-	-		
Métaux et Métalloïdes																					
Cadmium	mg/l	0,0003	28	21%	0,00007	0,005	0,0005	21%	0%	18%	0,0051	0,08	0%	0%	0,13	0%	-	-			
Chrome	mg/l	0,004	28	50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cuivre	mg/l	0,02	28	0%	0,004	0,0307	0,0190	0%	0%	0%	0,2	0,5	0%	0%	38	0%	-	-			
Étain	mg/l	0,01	27	78%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Nickel	mg/l	0,007	27	33%	0,15	0,949	0,106	0%	0%	0%	0,2	1	0%	0%	4,6	0%	-	-			
Plomb	mg/l	0,004	28	29%	0,007	0,2357	0,0092	11%	0%	4%	0,2	0,1	0%	0%	0,19	0%	-	-			
Zinc	mg/l	0,01	28	93%	0,03	0,243	0,243	54%	0%	0%	1	50	0%	0%	26	0%	-	-			
Microbiologie																					
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	0-6000	43	100%	-	-	-	-	-	-	100	-	98%	-	-	-	-	200	1000	86%	23%
Composés organiques																					
Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	mg/l	0,3	24	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Notes: Les critères et recommandations ont été évalués selon les hypothèses suivantes:

- Dureté: 230 mg CaCO<sub>3</sub>/L
- Température moyenne de 11°C
- pH moyen de 8,0
- Concentration ambiante de MES (valeur de fond): 16,36 mg/L
- Turbidité ambiante (valeur de fond): 6,6 UNT

\* Selon la concentration médiane de phosphore total.



Tableau 4.10 Comparaison de la qualité de l'eau de la station 3 aux recommandations et critères de qualité de l'eau selon les usages et fréquence de dépassement

Paramètre	Unité	Limite de détection analytique (LDA)	N valeur	% valeurs > LDA	Protection de la vie aquatique						Protection à des fins agricoles				Prévention de la contamination des organismes aquatiques		Protection des activités récréatives et de l'esthétique				
					Recommandation et critère			% de dépassement			Recommandation		% de dépassement		Critère	% de dépassement	Critère		% de dépassements		
					CCME	MDDEP CVAA	MDDEP CVAC	CCME	MDDEP CVAA	MDDEP CVAC	Irrigation	Abreuvement	Irrigation	Abreuvement			Contact primaire	Contact secondaire	Contact primaire	Contact secondaire	
Physico-chimie de base																					
Conductivité	µS/cm	0,02	15	100%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
pH	unités de pH	–	43	100%	6,5-9	Narratif	6,5-9	0%	–	0%	–	–	–	–	–	–	–	6,5-8,5	16%		
Matières en suspension	mg/l	2	43	79%	voir MDDEP	42,18	22,18	–	5%	5%	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Turbidité	UNT	0,004	15	100%	voir MDDEP	19,316	13,316	–	0%	13%	–	–	–	–	–	–	–	16,3	0%		
DBO <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	2	28	21%	–	–	3	–	–	4%	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Nutriments																					
Azote ammoniacal	mg/l N	0,2	43	30%	0,918	3,71	0,714	0%	0%	2%	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Azote total Kjeldahl	mg/l N	0,4	42	93%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Nitrites	mg/l N	0,05	17	12%	0,06	0,06	0,02	0%	12%	12%	–	10	0%	0%	–	–	–	–	–		
Nitrites et nitrates	mg/l N	0,05	43	100%	2,9	–	2,9	0%	–	0%	–	100	0%	0%	–	–	–	–	–		
Phosphore total	mg/l P	0,02	40	93%	cadre d'orientation	–	0,03	Eutrophe*	–	68%	–	–	–	–	–	–	–	0,03	68%		
Phosphore total dissous	mg/l P	0,02	39	85%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Ions majeurs																					
Chlorures	mg/l	2,00	28	100%	–	860	230	–	0%	0%	100	–	0%	–	–	–	–	–	–		
Métaux et Métalloïdes																					
Cadmium	mg/l	0,0003	28	36%	0,00007	0,005	0,0005	36%	4%	25%	0,0051	0,08	4%	0%	0,13	0%	–	–	–		
Chrome	mg/l	0,004	28	57%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Cuivre	mg/l	0,02	28	7%	0,004	0,0307	0,0190	7%	0%	7%	0,2	0,5	0%	0%	38	0%	–	–	–		
Étain	mg/l	0,01	27	74%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Nickel	mg/l	0,007	27	33%	0,15	0,949	0,106	0%	0%	4%	0,2	1	0%	0%	4,6	0%	–	–	–		
Plomb	mg/l	0,004	28	39%	0,007	0,2357	0,0092	14%	0%	7%	0,2	0,1	0%	0%	0,19	0%	–	–	–		
Zinc	mg/l	0,01	28	93%	0,03	0,243	0,243	39%	4%	4%	1	50	0%	0%	26	0%	–	–	–		
Microbiologie																					
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	0-6000	43	100%	–	–	–	–	–	–	100	–	84%	–	–	–	–	200	1000	63%	14%
Composés organiques																					
Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	mg/l	0,3	28	0%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

Notes: Les critères et recommandations ont été évalués selon les hypothèses suivantes:

- Dureté: 230 mg CaCO<sub>3</sub>/L
- Température moyenne de 11°C
- pH moyen de 8,2
- Concentration ambiante de MES (valeur de fond): 17,18 mg/L
- Turbidité ambiante (valeur de fond): 11,3 UNT

\* Selon la concentration médiane de phosphore total.

Tableau 4.11 Comparaison de la qualité de l'eau de la station 4 aux recommandations et critères de qualité de l'eau selon les usages et fréquence de dépassement

Paramètre	Unité	Limite de détection analytique (LDA)	N valeur	% valeurs > LDA	Protection de la vie aquatique						Protection à des fins agricoles				Prévention de la contamination des organismes aquatiques		Protection des activités récréatives et de l'esthétique				
					Recommandation et critère			% de dépassement			Recommandation		% de dépassement		Critère	% de dépassement	Critère		% de dépassements		
					CCME	MDDEP CVAA	MDDEP CVAC	CCME	MDDEP CVAA	MDDEP CVAC	Irrigation	Abreuvement	Irrigation	Abreuvement			Contact primaire	Contact secondaire	Contact primaire	Contact secondaire	
Physico-chimie de base																					
Conductivité	µS/cm	0,02	15	100%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
pH	unités de pH	–	43	100%	6,5-9	Narratif	6,5-9	0%	–	0%	–	–	–	–	–	–	–	6,5-8,5	16%		
Matières en suspension	mg/l	2	43	84%	voir MDDEP	47,62	27,62	–	7%	7%	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Turbidité	UNT	0,004	15	100%	voir MDDEP	20,57	14,57	–	0%	7%	–	–	–	–	–	–	–	17,6	0%		
DBO <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	2	28	25%	–	–	3	–	–	0%	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Nutriments																					
Azote ammoniacal	mg/l N	0,2	43	30%	0,918	3,71	0,714	0%	0%	2%	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Azote total Kjeldahl	mg/l N	0,4	42	90%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Nitrites	mg/l N	0,05	17	18%	0,06	0,06	0,02	0%	12%	18%	–	10	0%	0%	–	–	–	–	–		
Nitrites et nitrates	mg/l N	0,05	43	100%	2,9	–	2,9	0%	–	0%	–	100	0%	0%	–	–	–	–	–		
Phosphore total	mg/l P	0,02	40	95%	cadre d'orientation	–	0,03	Eutrophe*	–	70%	–	–	–	–	–	–	–	0,03	70%		
Phosphore total dissous	mg/l P	0,02	39	74%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Ions majeurs																					
Chlorures	mg/l	2,00	28	100%	–	860	230	–	0%	0%	100	–	4%	–	–	–	–	–	–		
Métaux et Métalloïdes																					
Cadmium	mg/l	0,0003	28	39%	0,00007	0,005	0,0005	39%	0%	32%	0,0051	0,08	0%	0%	0,13	0%	–	–	–		
Chrome	mg/l	0,004	28	61%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Cuivre	mg/l	0,02	28	0%	0,004	0,0307	0,0190	0%	0%	0%	0,2	0,5	0%	0%	38	0%	–	–	–		
Étain	mg/l	0,01	27	74%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		
Nickel	mg/l	0,007	27	37%	0,15	0,949	0,106	0%	0%	0%	0,2	1	0%	0%	4,6	0%	–	–	–		
Plomb	mg/l	0,004	28	39%	0,007	0,2357	0,0092	7%	0%	0%	0,2	0,1	0%	0%	0,19	0%	–	–	–		
Zinc	mg/l	0,01	28	96%	0,03	0,243	0,243	39%	0%	0%	1	50	0%	0%	26	0%	–	–	–		
Microbiologie																					
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	0-6000	43	100%	–	–	–	–	–	–	100	–	86%	–	–	–	–	200	1000	72%	14%
Composés organiques																					
Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	mg/l	0,3	27	7%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

Notes: Les critères et recommandations ont été évalués selon les hypothèses suivantes:

- Dureté: 230 mg CaCO<sub>3</sub>/L
- Température moyenne de 11°C
- pH moyen de 8,2
- Concentration ambiante de MES (valeur de fond): 22,62 mg/L
- Turbidité ambiante (valeur de fond): 12,6 UNT

\* Selon la concentration médiane de phosphore total.



Tableau 4.12 Comparaison de la qualité de l'eau de la station 5 aux recommandations et critères de qualité de l'eau selon les usages et fréquence de dépassement

Paramètre	Unité	Limite de détection analytique (LDA)	N valeur	% valeurs > LDA	Protection de la vie aquatique						Protection à des fins agricoles				Prévention de la contamination des organismes aquatiques		Protection des activités récréatives et de l'esthétique			
					Recommandation et critère			% de dépassement			Recommandation		% de dépassement		Critère	% de dépassement	Critère		% de dépassements	
					CCME	MDDEP CVAA	MDDEP CVAC	CCME	MDDEP CVAA	MDDEP CVAC	Irrigation	Abreuvement	Irrigation	Abreuvement			Contact primaire	Contact secondaire	Contact primaire	Contact secondaire
Physico-chimie de base																				
Conductivité	µS/cm	0,02	15	100%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
pH	unités de pH	–	43	100%	6,5-9	Narratif	6,5-9	0%	–	0%	–	–	–	–	–	–	–	6,5-8,5	5%	
Matières en suspension	mg/l	2	43	93%	voir MDDEP	43,58	23,58	–	5%	9%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Turbidité	UNT	0,004	15	100%	voir MDDEP	23,6	17,6	–	0%	13%	–	–	–	–	–	–	–	20,6	0%	
DBO <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	2	28	39%	–	–	3	–	–	4%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Nutriments																				
Azote ammoniacal	mg/l N	0,2	43	79%	0,918	4,64	0,893	0%	0%	2%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Azote total Kjeldalh	mg/l N	0,4	42	95%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Nitrites	mg/l N	0,05	17	24%	0,06	0,06	0,02	0%	12%	24%	–	10	0%	0%	–	–	–	–	–	
Nitrites et nitrates	mg/l N	0,05	43	100%	2,9	–	2,9	0%	–	0%	–	100	0%	0%	–	–	–	–	–	
Phosphore total	mg/l P	0,02	40	93%	cadre d'orientation	–	0,03	Eutrophe*	–	70%	–	–	–	–	–	–	–	0,03	70%	
Phosphore total dissous	mg/l P	0,02	39	87%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Ions majeurs																				
Chlorures	mg/l	2,00	28	100%	–	860	230	–	0%	0%	100	–	4%	–	–	–	–	–	–	
Métaux et Métalloïdes																				
Cadmium	mg/l	0,0003	28	36%	0,00007	0,005	0,0005	36%	4%	29%	0,0051	0,08	4%	4%	0,13	4%	–	–	–	
Chrome	mg/l	0,004	28	50%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Cuivre	mg/l	0,02	28	4%	0,004	0,0307	0,0190	4%	0%	4%	0,2	0,5	0%	0%	38	0%	–	–	–	
Étain	mg/l	0,01	27	78%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Nickel	mg/l	0,007	27	37%	0,15	0,949	0,106	0%	0%	0%	0,2	1	0%	0%	4,6	0%	–	–	–	
Plomb	mg/l	0,004	28	29%	0,007	0,2357	0,0092	7%	0%	4%	0,2	0,1	0%	0%	0,19	0%	–	–	–	
Zinc	mg/l	0,01	28	96%	0,03	0,243	0,243	43%	0%	0%	1	50	0%	0%	26	0%	–	–	–	
Microbiologie																				
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	0-6000	43	100%	–	–	–	–	–	–	100	–	95%	–	–	–	200	1000	79%	12%
Composés organiques																				
Hydrocarbures C <sub>10</sub> C <sub>50</sub>	mg/l	0,3	27	7%	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

Notes: Les critères et recommandations ont été évalués selon les hypothèses suivantes:

- Dureté: 230 mg CaCO<sub>3</sub>/L
- Température moyenne de 11°C
- pH moyen de 8,1
- Concentration ambiante de MES (valeur de fond): 18,58 mg/L
- Turbidité ambiante (valeur de fond): 15,6 UNT

\* Selon la concentration médiane de phosphore total.



#### 4.7.2 Protection des eaux à des fins agricoles

Les stations 1 et 2 sont situées dans ou près de la zone agricole du bassin versant de la rivière du Cap Rouge. L'eau de ces stations respecte les recommandations de qualité de l'eau pour l'irrigation des cultures et l'abreuvement du bétail, à une exception près, soit pour les concentrations de coliformes fécaux dans les eaux d'irrigation.

Une limite de 100 coliformes fécaux par 100 ml est fixée par le CCME (2005) pour les eaux d'irrigation. Cette limite permettrait d'éviter la contamination des humains et des animaux qui consommeraient ces cultures crues. Or, aux stations 1 et 2, ce critère est dépassé dans 19% et 98% des cas, respectivement. À noter que le portait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge (CBRCR, 2009) précise qu'il n'y a aucun prélèvement autorisé ou connu dans la rivière du Cap Rouge.

#### 4.7.3 Prévention de la contamination des organismes aquatiques

Selon le critère de qualité de l'eau du MDDEP (2009) pour la prévention de la contamination des organismes aquatiques (CPC(O)), les poissons pêchés dans la rivière du Cap Rouge pourraient être consommés sans risque important pour la santé humaine. En effet, seuls 4% des échantillons prélevés à la station 5 montrent un dépassement du CPC(O) pour le cadmium. Tous les autres critères sont respectés. Le Guide de consommation des poissons de pêche sportive en eau douce (MDDEP, 2010) recommande une consommation ne dépassant pas huit repas (1 repas = 230 g de poisson frais) par mois de dorés de taille moyenne (40-50 cm) ayant été pêchés dans le fleuve Saint-Laurent à la hauteur du pont de Québec.

#### 4.7.4 Protection des activités récréatives et de l'esthétique

La qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge n'est pas adéquate pour la pratique d'activités aquatiques impliquant un contact primaire<sup>7</sup> avec l'eau, telle que la baignade. Elle peut cependant être jugée acceptable pour les activités où le contact avec l'eau est moins important, comme le canotage.

En effet, les concentrations de coliformes fécaux mesurées dans la rivière du Cap Rouge dépassent à plusieurs occasions les critères provinciaux de protection des activités récréatives (contact primaire: 200 UFC/100 ml; contact secondaire<sup>8</sup>: 1000 UFC/100 ml). Ces dépassements sont peu importants à la station 1 avec 14% des mesures au-dessus du critère pour le contact primaire et 5% dépassant le contact secondaire. Par contre, aux stations plus en aval, les concentrations de coliformes fécaux dépassent les 200 UFC/100 ml dans 63% (station 3) à 86% (station 2) des cas et les 1000 UFC/100 ml dans 12% (station 5) à 23% (station 2) des cas. Si l'embouchure de la rivière du Cap Rouge était utilisée comme plage publique, la qualité de son eau ne respecterait définitivement pas les critères de qualité pour la baignade (tableau 4.13; annexe 5, note [LL]). Le parc nautique de Cap Rouge est utilisé par plus de 2700 personnes chaque année pour des activités nautiques en plus des pêcheurs qui sont présents à l'occasion à l'embouchure de la rivière (CBRCR, 2009).

---

<sup>7</sup> Les activités à contact primaire impliquent un contact direct avec l'eau où tout le corps y compris la tête, est régulièrement en contact avec l'eau, comme chez les baigneurs et les véliplanchistes (MDDEP, 2009).

<sup>8</sup> Les activités à contact indirect impliquent un contact secondaire avec l'eau comme la navigation de plaisance, le canotage, la pêche, etc., au cours desquelles le corps est en contact moins fréquent avec l'eau (MDDEP, 2009).

**Tableau 4.13 Comparaison des concentrations de coliformes fécaux enregistrées aux stations de suivi avec les critères de surveillance des plages publiques du MDDEP (2009)**

Station	Moyenne géométrique	% excédant 400 UFC/100 ml
Critère MDDEP (2009)	200	10%
Station 1	31	5%
Station 2	485	53%
Station 3	289	33%
Station 4	330	44%
Station 5	412	56%

La plage des pH acceptables pour les activités aquatiques s'étend de 6,5 à 8,5. Dans la rivière du Cap Rouge, il arrive que le pH se trouve à l'extérieur de cet intervalle. Or, cet intervalle s'applique surtout aux eaux dont le pouvoir tampon est très faible. Pour les eaux ayant un bon pouvoir tampon, il serait acceptable de se baigner dans une eau dont le pH se situe entre 6,0 et 9,0 (annexe 5, note [GG]). Le pouvoir tampon d'une eau est déterminé par son alcalinité. Aucune mesure d'alcalinité n'a été faite dans la rivière du Cap Rouge. Or, comme l'alcalinité est souvent corrélée à la dureté de l'eau, l'eau de la rivière du Cap Rouge devrait posséder un pouvoir tampon acceptable et l'intervalle de pH allant de 6,0 à 9,0 serait applicable. Ainsi, l'eau de la rivière du Cap Rouge possède un pH acceptable pour les activités récréatives.

En plus de la qualité bactériologique de l'eau de la rivière qui se dégrade dès son passage en milieu agricole, la qualité esthétique de l'eau de la rivière du Cap Rouge est susceptible d'être affectée par la prolifération d'algues et de plantes aquatiques. Selon le MDDEP (2009), une concentration maximale 0,03 mg/L de phosphore total devrait être respectée afin de protéger les cours d'eau d'une croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques. Cependant, dans la rivière du Cap Rouge, ce critère est dépassé dans 21% des cas à la station 1, 75% des cas à la station 2 et 68-70% des cas aux stations en aval. Les nutriments comme les nitrates favorisent également la prolifération des algues.

Plusieurs personnes pratiquent des activités nautiques (kayak, canot, pédalo) dans la portion aval de la rivière du Cap Rouge, en aval du boulevard Chaudière. De plus, plusieurs des 42 000 résidents du bassin versant, ainsi que des non-résidents, fréquentent le réseau de sentier riverain entre le boulevard Hamel et le boulevard Chaudière (entre les stations 2 et 5). Il est donc plus que justifié de s'attarder à la problématique des coliformes fécaux et des concentrations de phosphore dans la rivière du Cap Rouge afin de tenter d'améliorer la qualité de son eau, ou du moins d'éviter que la qualité de celle-ci ne se dégrade davantage.

## 5. Conclusion et recommandations

---

### 5.1 État de la rivière

#### 5.1.1 Variations temporelles de la qualité de l'eau

Le programme de suivi de la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge effectué entre 2005 et 2010 a permis d'observer des variations temporelles saisonnières et interannuelles de la qualité de l'eau de la rivière. Ces variations temporelles semblent surtout modulées par la quantité et l'intensité des précipitations (Roche, 2010) et les événements de fort débit (crue printanière) pendant lesquels on observe des augmentations des concentrations de matières en suspension (MES), en nutriments et en coliformes fécaux. Malgré les variations interannuelles observées de la qualité de l'eau, les données disponibles à ce jour ne permettent pas de détecter de tendance de dégradation ou d'amélioration de la qualité de la rivière du Cap Rouge entre 2005 et 2010.

#### 5.1.2 Variations spatiales de la qualité de l'eau

Les résultats du programme de suivi ont permis de constater des variations spatiales importantes de la qualité de l'eau. De façon générale, on observe une dégradation de la qualité de l'eau de l'amont vers l'aval. La majeure partie de cette dégradation survient dans la partie agricole du bassin.

En amont de la rivière, dans la zone forestière, la qualité de l'eau est généralement bonne et rencontre la plupart des critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique et des usages de l'eau. Seuls quelques dépassements occasionnels, de faible envergure, sont observés pour certains paramètres de qualité de l'eau et à des fréquences variant entre 0 et 54% des échantillons. Le sous-bassin No. 18 qui représente 23 % de la superficie totale du bassin versant de la rivière du Cap Rouge contribue en grande partie à alimenter la rivière en eaux qui sont généralement de bonne qualité. Seuls le phosphore et les métaux montrent des dépassements de critères de la qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique et les activités récréatives (phosphore). Les dépassements de critères pour les métaux sont principalement dus à la plus faible dureté de l'eau à cette station qu'en aval. Comme les critères de qualité de l'eau de certains métaux varient en fonction de la dureté de l'eau, une dureté plus faible a pour conséquence de diminuer la valeur du critère de qualité de l'eau qui est dépendant de la dureté.

En aval de la vaste zone agricole du bassin versant, une augmentation significative des matières en suspension, de la turbidité, des nutriments azotés et phosphatés et des coliformes fécaux est observée. Malgré qu'elle ne soit pas significative, une augmentation est notée dans les concentrations de nitrites en aval de la zone agricole. Le projet de R&D sur le transport sédimentaire réalisé dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge en 2009 (Roche, 2010) a permis d'identifier deux secteurs qui contribuent à cette dégradation. La branche sud-ouest de la rivière qui regroupe les sous-bassins No. 24 à 27 et le sous-bassin No. 16.

La branche sud-ouest (sous-bassins No. 24 à 27) représente 2,7 % de la superficie du bassin de la rivière du Cap Rouge. Cette branche de la rivière amène des eaux riches en éléments nutritifs et en particules fines de sols. On remarque clairement, à la rencontre de la branche nord-est et de la branche sud-ouest, les apports d'eaux turbides provenant de la branche sud-ouest et une détérioration de la qualité du substrat de la rivière à l'aval qui est recouvert de plus de périphyton et de particules fines de sol.

Le sous-bassin No. 16 qui est essentiellement agricole et industriel et dont le couvert forestier est seulement de 4,8% amène des quantités appréciables de particules de sols et de nutriments vers la rivière. Ceux-ci favorisent le développement des algues et du périphyton sur le substrat (Photo 5.1).



**Photo 5.1 Périphyton sur le substrat du ruisseau drainant le sous-bassin versant No. 16 (28 août 2009)**

Sur la base du portrait du milieu agricole du MAPAQ (Carrier, 2006), du portrait de la rivière du Cap Rouge (CBRCR, 2009) et des résultats de qualité de l'eau du suivi du CBRCR, cette dégradation de la qualité de l'eau en milieu rural est principalement liée aux éléments suivants:

- Des nombreux foyers d'érosion et de zones décrochement de talus;
- Des bandes riveraines absentes ou insuffisantes pour limiter le transport sédimentaire vers la rivière;
- Des traverses de machinerie et de bétail dans le cours d'eau qui sont non empierrées et qui favorisent l'érosion et le transport sédimentaire dans la rivière;
- Des ponceaux abimés et des sorties de drains agricoles non-empierrées qui favorisent l'érosion des talus;
- Du bétail, des effluents agricoles et des pratiques de gestion des fumiers qui contribuent à la contamination bactérienne de l'eau;
- Des installations septiques non-conformes en milieu rural qui contribuent à la contamination bactériennes de l'eau.

La dégradation de la qualité de l'eau mesurée en milieu agricole s'accroît légèrement lors de son passage en milieu urbain. Le sous-bassin No. 3 par exemple, amène également des eaux qui contiennent une certaine quantité de matières en suspension, des nutriments et des coliformes fécaux. Les apports sont importants lors des pluies et les concentrations de nutriments mesurées dans la partie aval de ce sous-bassin sont parfois équivalentes à celles mesurées en milieu agricole. Le portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge identifie quelques sources de contaminants urbains:

- Le réseau d'égout sanitaire comprend une série d'ouvrages de surverse (trop-pleins). En cas de surcharge, les volumes excédentaires sont évacués non-traités vers la rivière du Cap Rouge ce qui contribue à la contamination bactérienne;
- Certaines résidences permanentes et saisonnières en milieu rural sont munies de systèmes autonomes non-conformes de traitement des eaux usées (CBRCR, 2009) et contribuent aux apports de bactéries coliformes dans la rivière. Les municipalités sont présentement en train de corriger cette situation;

Les eaux de ruissellement urbaines qui se déversent dans la rivière par le biais du réseau d'égout pluvial contiennent passablement de sable lors de la fonte des neiges et des premières pluies de la fin mars et d'avril (Roche, 2010);

- L'importance du réseau routier a une influence marquée sur les concentrations de calcium, de chlorures et de sodium ainsi que sur la conductivité et la dureté de l'eau.

### 5.1.3 Impacts sur les usages de l'eau

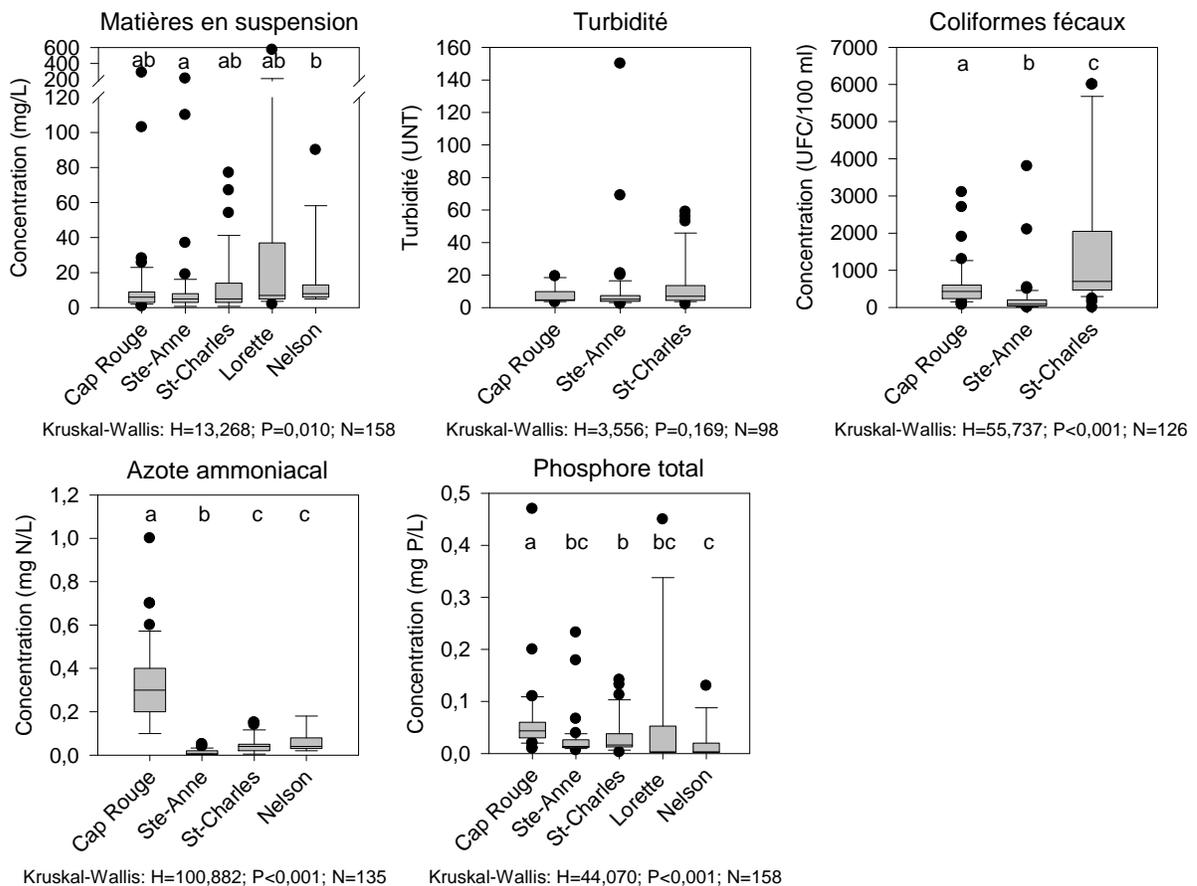
La dégradation observée de la qualité de l'eau peut limiter la richesse de la vie aquatique, les usages récréatifs et l'aspect esthétique de la rivière. En effet, le critère pour le phosphore qui vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières est dépassé dans 68 à 75% des échantillons d'eau prélevés aux stations 2 à 5. À la station 5 qui est la plus en aval, les concentrations de nitrites dépassent les critères pour la protection de la vie aquatique contre les effets chroniques et aigus dans 24 et 12% des échantillons, respectivement. Ces nitrites peuvent provenir des eaux usées domestiques ou du milieu agricole puisque les nitrites sont un produit intermédiaire de l'oxydation de l'azote organique (ruminants, fourrages aliments humides pour animaux (McNeely *et al.*, 1980)). Ainsi, il n'est pas étonnant d'observer des concentrations de nitrites plus importantes aux stations situées en aval des zones agricoles et urbaines. Certains métaux dépassent aussi les critères et les recommandations pour la protection de la vie aquatique à ces stations. En ce qui concerne les activités aquatiques, la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge n'est pas adaptée aux activités comme la baignade ou la planche à voile, puisqu'elle dépasse les critères dans 63% à 86% des échantillons. Elle serait toutefois acceptable pour les activités comme le canotage, le pédalo et la pêche, surtout dans la portion la plus en aval (station 5) où les critères sont dépassés dans 12% des échantillons prélevés.

Le tableau 5.1 et la figure 5.1 comparent la qualité de l'eau de l'aval de la rivière du Cap Rouge (station 5) à celle de l'aval des rivières Sainte-Anne, Saint-Charles, Lorette et Nelson. Les données proviennent de la Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA; MDDEP, 2009b et 2010). Selon ces données, les concentrations de matières en suspension tendent à être plus faibles dans la rivière du Cap Rouge que dans les autres rivières, à l'exception de la rivière Sainte-Anne. En effet, 75% des mesures de matières en suspension sont inférieures à 8,5 mg/L dans la rivière du Cap Rouge, comparativement à 14 mg/L dans la rivière Saint-Charles, 34 mg/L dans la rivière Lorette et 11,5 mg/L dans la rivière Nelson. Les valeurs de turbidité tendent également à être plus faibles dans la rivière du Cap Rouge (médiane 4,75 UNT) que dans la rivière Saint-Charles (médiane 7,0 UNT). Or, ces différences ne sont pas significatives. Par contre, les concentrations de coliformes fécaux sont significativement plus élevées en aval de la rivière Saint-Charles (médiane 700 UFC/100 ml) qu'en aval de la rivière du Cap Rouge (médiane 430 UFC/100 ml). La rivière Sainte-Anne contient quant à elle moins de coliformes fécaux (médiane 86 UFC/100 ml) que ces deux dernières rivières. En ce qui concerne les concentrations de nutriments, la rivière du Cap Rouge contient significativement plus d'azote ammoniacal et de phosphore total que les autres rivières étant donné la forte proportion de son bassin versant qui est occupé par les activités agricoles.

Par rapport à d'autres rivières de la Capitale, la rivière du Cap Rouge présente tout de même un bon potentiel de récupération des usages pour les raisons suivantes:

- Les valeurs de contaminants mesurées dans la rivière du Cap Rouge sont intermédiaires par rapport à d'autres rivières de la région: Lorette, Saint-Charles et Nelson;
- Le couvert forestier occupe toujours 34% du bassin versant et la forêt contribue à maintenir une bonne qualité de l'eau dans la partie amont. Le Plan vert, bleu et blanc de la Ville de Québec identifie le mont Bélair parmi les massifs montagneux d'intérêt pour les activités récréatives sur son territoire;

- Dans la zone agricole, plus de 70% de la superficie cultivée est destinée aux fourrages et aux pâturages et ces cultures sont nettement moins dommageables pour le réseau hydrique que des cultures intensives;
- L'absence de barrage ou d'obstacle infranchissable à l'aval de la rivière permet à plusieurs espèces de poissons du fleuve de remonter son cours jusqu'au boulevard Hamel. La grande accessibilité de la rivière de par ses sentiers riverains et la présence de ces espèces dans la rivière, dont certaines espèces sportives, offrent de belles opportunités d'aménagement de l'habitat du poisson pour supporter la ressource halieutique;
- La profondeur de la rivière à l'aval lors des marées hautes et la présence du parc nautique permettent la pratique d'activités nautiques à l'embouchure;
- La rivière possède déjà des infrastructures d'accès qui permettent de tirer profit de la rivière et de son patrimoine naturel. Par exemple, le bassin versant de la rivière abrite 238 espèces d'oiseaux dont 75 espèces nicheuses.



Note : Les lettres sont le résultat du test de comparaison multiple de Dunn's.

**Figure 5.1 Comparaison de certains paramètres problématiques de la qualité de l'eau mesurée à l'aval des rivières du Cap Rouge, Saint-Charles, Lorette et Nelson**

Tableau 5.1 Comparaison de la qualité de l'eau de l'aval de la rivière du Cap Rouge (station 5) avec celle de l'aval des rivières Sainte-Anne, Saint-Charles, Nelson et Lorette

Paramètre	Unité	Rivière du Cap Rouge, station 5 [1]						Rivière Sainte-Anne, station 05040007, hauteur du pont de la route 138 à Sainte-Anne-de-la-Pérade [2]						Rivière Saint-Charles, station 05090002, hauteur du pont Scott [3]						Rivière Lorette, station 05090047, amont confluence avec ruisseau des Friches [4]						Rivière Nelson, station 05090013, au pont de la rue Larue [5]					
		N	Min	Q <sub>1</sub>	Méd	Q <sub>3</sub>	Max	N	Min	Q <sub>1</sub>	Méd	Q <sub>3</sub>	Max	N	Min	Q <sub>1</sub>	Méd	Q <sub>3</sub>	Max	N	Min	Q <sub>1</sub>	Méd	Q <sub>3</sub>	Max	N	Min	Q <sub>1</sub>	Méd	Q <sub>3</sub>	Max
Physicochimie de base																															
Matières en suspension	mg/l	43	<2	3	6	8,5	284	46	<1,5	3	5	8	210	37	<1,5	3	5	14	77	16	2	6	7	34	570	15	5	6,5	8	11,5	90
Turbidité	UNT	15	3,31	4,27	4,76	7,61	19,3	46	2,3	3,9	5,1	7,4	150	37	2	4,7	7,0	12,0	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nutriments																															
Azote ammoniacal	mg/l N	43	<0,2	0,2	0,3	0,4	1	46	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,05	37	<0,01	0,02	0,04	0,05	0,15	-	-	-	-	-	-	9	0,02	0,03	0,04	0,08	0,18
Nitrites et nitrates dissous	mg/l N	-	-	-	-	-	-	46	0,1	0,18	0,23	0,3	0,7	37	0,1	0,35	0,41	0,49	0,66	-	-	-	-	-	-	9	0,13	0,38	0,54	0,56	0,70
Nitrites et nitrates	mg/l N	43	0,27	0,40	0,44	0,57	1,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Phosphore total	mg/l P	40	<0,02	0,03	0,04	0,06	0,47	46	0,007	0,012	0,014	0,025	0,233	37	<0,005	0,013	0,017	0,034	0,142	15	<0,005	<0,005	<0,005	0,038	0,45	15	<0,005	<0,005	<0,005	0,015	0,13
Phosphore total en suspension	mg/l P	-	-	-	-	-	-	31	0,004	0,009	0,01	0,017	0,23	29	<0,0005	0,010	0,015	0,040	0,139	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phosphore total dissous	mg/l P	39	<0,02	0,02	0,03	0,05	0,1	31	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,023	29	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,027	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Microbiologie																															
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	43	73	240	430	600	3100	46	8	40	86	197,5	3800	37	2	490	700	2000	6000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Signification des abréviations: **N**: Nombre de valeurs; **Min**: Minimum; **Q<sub>1</sub>**: 1<sup>er</sup> quartile; **Méd**: Médiane; **Q<sub>3</sub>**: 3<sup>e</sup> quartile; **Max**: maximum

[1] Notes: Statistiques descriptives des données de qualité de l'eau récoltées mensuellement, généralement de mi-avril à mi-décembre, de 2006 à 2010, et en novembre 2005.

[2] Source: MDDEP. 2010. Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA), Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Direction du suivi de l'état de l'environnement.

Notes: Statistiques descriptives calculées sur des données récoltées mensuellement de la mi-avril à la mi-novembre 2005 à 2010.

Pour cette station, le phosphore total a été estimé en additionnant le phosphore total dissous et en suspension.

Coordonnées de la station 05040007: 46,5718004 -72,2062850

[3] Source: MDDEP. 2009b. Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA), Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Direction du suivi de l'état de l'environnement.

Notes: Statistiques descriptives calculées sur des données récoltées mensuellement de la mi-avril à la mi-décembre 2005, 2007 et 2008 et avril, octobre et novembre 2006.

Pour cette station, le phosphore total a été estimé en additionnant le phosphore total dissous et en suspension.

Coordonnées de la station 05090002: 46,8090966 -71,2557907

[4] Source: MDDEP (2009b)

Notes: Statistiques descriptives des données récoltées entre la mi-avril et la mi-septembre 2004 à raison de 3 fois par mois.

Coordonnées de la stations 05090047: 46,8166381 -71,37671247

[5] Source: MDDEP (2009b)

Notes: Statistiques descriptives des données de phosphore total et de MES récoltées entre la mi-avril et la mi-septembre 2004 à raison de 3 fois par mois.

Statistiques descriptives des données d'azote ammoniacal et de nitrites-nitrates dissous récoltées entre la mi-mai et fin octobre 2007 à raison de 1 à 2 fois par mois.

Coordonnées de la station 05090013: 46,8687113 -71,378354



## 5.2 Mesures à considérer pour maintenir et récupérer les usages de l'eau

Pour conserver les usages existants et améliorer la qualité de la rivière, diverses mesures devraient être considérées.

### ➤ *Gestion des eaux sanitaires*

Comme la contamination bactérienne de l'eau de la rivière limite ses usages récréatifs et représente une considération de santé publique, il serait important de s'attarder au contrôle des sources de coliformes tant en milieu rural qu'en milieu urbain. Par conséquent, les mesures de gestion des eaux sanitaires doivent être traitées en priorité.

Une saine gestion des eaux sanitaires permet également de réduire les concentrations d'éléments nutritifs. Toute mesure visant à contrôler les apports d'éléments nutritifs (en particulier le phosphore) vers la rivière du Cap Rouge aura pour effet de diminuer les probabilités de prolifération excessive d'algues et de plantes aquatiques dans la rivière.

### ➤ *Contrôle de l'érosion et du transport sédimentaire*

L'érosion et le transport sédimentaire contribuent à l'eutrophisation de la rivière du Cap Rouge. Tel qu'il a été démontré dans ce rapport, les mesures de contrôle de l'érosion et du transport sédimentaire peuvent également réduire les quantités de phosphore total et de divers métaux qui sont adsorbés aux particules et la toxicité de certaines substances dans l'eau. Pour être effective, la mise en place de mesures de contrôle de l'érosion et du transport sédimentaire, doit être précédée d'une évaluation quantitative de l'importance relative des apports provenant des principaux sous-bassins.

Le contrôle de l'érosion et du transport sédimentaire à la source, permettrait certainement d'améliorer la qualité de l'eau de la rivière et la qualité de l'habitat du poisson. Sachant que les concentrations de nutriments et de coliformes fécaux sont liées en partie aux concentrations de matière en suspension dans l'eau, la diminution des apports de particules dans le milieu hydrique pourrait mener à la baisse de ses autres contaminants.

### ➤ *Aménagement du territoire et conservation des milieux naturels*

Étant situé à l'extrémité ouest du territoire de la CMQ et compte tenu l'augmentation prévue de la population de la ville de Québec, le bassin versant de la rivière du Cap Rouge est susceptible de faire l'objet de fortes pressions de développement. Déjà le bassin versant de la rivière du Cap Rouge ne comporte que 34% de couvert forestier et certains sous-bassins versants comme le sous-bassin No. 16 à Saint-Augustin-de-Desmaures ne possède plus que 4,8% de couvert forestier. On observe d'ailleurs des problèmes aigus de transport sédimentaire et des problèmes de qualité de l'eau dans ce sous-bassin.

Comme il existe une relation directe entre le pourcentage de superficies imperméables dans un bassin versant et la quantité de contaminants qui est transportée vers l'aval (CWP, 2000a et b), il est important d'effectuer une analyse rigoureuse de l'envergure et du positionnement des futurs développements et de tenter d'intégrer le plus possible des milieux humides et forestier au sein du tissu urbain et agricole. Dans les projets de développement actuels et futurs il importe donc de protéger les milieux sensibles et d'orienter le développement vers des zones qui peuvent supporter un certain type d'occupation du sol et de densité tout en maintenant ou réduisant les superficies imperméables (CWP, 2000a et b). La mise en place et l'entretien régulier de bassins de rétention et de milieux humides artificiels en milieu urbain peuvent contribuer à limiter l'amplitude des crues de la rivière ainsi que le transport sédimentaire. La mise en place d'un programme ciblé de reboisement et de foresterie urbaine et agricole permettrait également de limiter ces impacts.

L'application d'un programme de gestion des abrasifs et le nettoyage des rues à la fin mars ou au début avril permettrait de diminuer les apports de MES et de chlorures vers la rivière du Cap Rouge.

Par exemple dans le sous-bassin No. 3 où le couvert forestier ne représente plus que 16,5%, il existe de belles opportunités d'intégrer le milieu naturel aux projets de développement commercial ou industriel. Par exemple, le reboisement et l'aménagement de certains fossés et zones de milieux humides pourraient être envisagés afin de capter et de filtrer les eaux de ruissellement.



Source : GoogleEarth (2010)

**Figure 5.2** Secteur de l'avenue Blaise Pascal où il existe des opportunités d'intégrer le milieu naturel dans les projets de développement commercial ou industriel

Le même type d'exercice pourrait être considéré dans le sous-bassin versant No. 16 à Saint-Augustin-de-Desmaures. On retrouve, dans ce sous-bassin versant, de vastes pâturages, plusieurs drains agricoles non-fonctionnels et des bandes riveraines absentes. Il existe donc de belles opportunités pour réaliser des aménagements hydro-agricoles (fossé-avaloir, marais filtrants) pour contrôler les apports de nutriments et de MES vers la rivière. Des cultures en bande alternées en travers de la pente et des voies d'eau engazonnées pourraient également être considérées en plus de restaurer la bande riveraine à des endroits stratégiques. Les nombreuses sorties de drains et

de ponceaux non-empierreés contribuent à l'érosion des talus de la rivière et elles devraient être réhabilitées. En milieu agricole, il existe aussi des opportunités d'améliorer les pratiques agricoles, telles que le mode de gestion du fumier et l'élimination des accès aux cours d'eau par le bétail.

➤ ***Suivi des mesures en place, éducation et sensibilisation du public***

Un plan de gestion intégrée par bassin versant a peu de chance d'être appliqué s'il ne fait pas l'objet de consensus entre les acteurs du bassin versant et en particulier les agriculteurs et les municipalités. Avant de mettre en place de nouvelles mesures de protection et de gestion du bassin versant, il importe de tenir compte des mesures existantes et de bâtir sur celles-ci. Les structures et institutions déjà en place (UPA, MAPAQ, municipalités, MDDEP) doivent être considérées et un dialogue engagé entre les acteurs du bassin. Les municipalités jouent un rôle primordial dans la mise en œuvre de ces mesures et l'application du cadre réglementaire.

Le rôle de d'éducation et de sensibilisation du CBRCR est également essentiel pour permettre de familiariser la population aux liens qui existent entre leurs utilisations des terres, leurs activités et la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge.

### **5.3 Recommandations par rapport à l'acquisition de connaissance et le suivi environnemental**

Afin de vérifier le potentiel de la rivière à soutenir les usages de l'eau et d'évaluer les impacts de l'imperméabilisation des surfaces et du développement dans le bassin versant, il apparaît important de poursuivre les activités de suivi de la qualité de l'eau et d'instituer un suivi du débit de la rivière dans le futur.

Afin de pouvoir faire un diagnostic et hiérarchiser efficacement les interventions dans le bassin versant, il est important de cibler les priorités d'action et les sous-bassins prioritaires. La poursuite des activités de suivi environnemental permettra de fournir les outils d'aide à la décision pour déployer les efforts et les ressources dans les sous-bassins versants où les problèmes de qualité de l'eau sont aigus et le potentiel de récupération des usages de l'eau est élevé.

Pour être efficace, le programme de suivi de la qualité de l'eau se doit d'être bien structuré (plan expérimental, choix des stations et des indicateurs, couplage des stations hydrologiques et de qualité de l'eau, etc.) et d'avoir une fréquence de suivi suffisante. Il serait donc important dans le cadre des suivis futurs, de s'assurer d'avoir les limites de détection analytiques suffisamment basses pour permettre de vérifier la conformité de la qualité de l'eau avec les critères pour les différents usages de l'eau. Il est recommandé de réaliser les analyses dans un laboratoire accrédité par le MDDEP et de poursuivre le programme de contrôle de la qualité. L'absence de station limnimétrique dans la rivière limite la capacité des institutions publiques d'évaluer l'impact du développement sur le régime hydrologique de la rivière et sa qualité de l'eau. Il serait alors justifié d'installer sur la rivière une station limnimétrique afin de mieux évaluer l'effet des modifications de débit sur la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge.

L'imperméabilisation des surfaces dans le bassin accentue les crues et l'érosion des talus ce qui cause:

- la perte de sol agricole et de productivité;
- la perte de terrain sur les propriétés riveraines;
- des risques d'inondation et de refoulement.

De plus, l'ajout d'un paramètre permettant d'évaluer la concentration de matière organique dans l'eau serait justifié. Il pourrait s'agir de l'analyse de la teneur en matière organique des MES (perte au feu), du carbone organique particulaire (POC) et dissous (DOC) ou du carbone organique total (TOC: somme du carbone organique particulaire et dissous).



## 6. Références

---

- Capiella, K., Schueler, T. et Wright, T. 2005. Urban Watershed Forestry Manual: Part 1: Methods for Increasing Forest Cover in a Watershed. Center for Watershed Protection. United States Department of Agriculture. 140 p.
- Carrier, J. 2006. Caractérisation automne 2005 du bassin versant de la rivière du Cap Rouge en milieu agricole. Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Alimentation du Québec.
- CBRCR (Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge). 2009. Portait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge. Décembre 2009.
- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2001. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique — introduction, mis à jour, dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Winnipeg, le Conseil.
- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2004. Recommandations canadiennes pour la protection de la vie aquatique: le phosphore: cadre canadien d'orientation pour la gestion des réseaux hydrographiques. Dans: Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 2004, Winnipeg, Le Conseil.
- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2005. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection des utilisations de l'eau à des fins agricoles — tableau sommaire, mis à jour en Octobre 2005, dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Winnipeg, le Conseil.
- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2007. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique — tableau sommaire, mis à jour en décembre 2007, dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Winnipeg, le Conseil.
- CEAEQ (Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec). 2005. 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. 20 p.
- CWP (Center for Watershed Protection). 2000a. Basic Concepts in watershed Planning. Article 28. p. 135-151. Dans Schueler, T.R. et Holland, H.K. (eds.). The Practice of Watershed Protection. Center for Watershed Protection. Ellicott City. MD.
- CWP (Center for Watershed Protection). 2000b. The Tools of Watershed Protection. Article 27. p. 123-134. Dans Schueler, T.R. et Holland, H.K. (eds.). The Practice of Watershed Protection. Center for Watershed Protection. Ellicott City. MD.
- Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1999a. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection des utilisations de l'eau à des fins agricoles — introduction, dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Winnipeg, le Conseil.
- Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1999b. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection des utilisations de l'eau à des fins agricoles — protocoles, dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Winnipeg, le Conseil.
- Dubois, Pascale. 2009. Occupation du sol à partir des images classifiées Landsat-7, Sud du Québec, 1999-2003. Ministère du Développement durable, de l'environnement et des parcs. Direction des politiques de l'eau.

- Environnement Canada et Santé Canada. 2001. Liste des substances d'intérêt prioritaire: Sels de voirie. Rapport d'évaluation. Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999). Environnement Canada et Santé Canada. 188 p.
- Environnement Canada. 2010. Archives nationales d'information et de données climatologiques. Environnement Canada Données accessibles via le site Internet [[www.climate.weatheroffice.gc.ca](http://www.climate.weatheroffice.gc.ca)].
- Helsel, D.R. et R. M. Hirsch. 2002. Statistical Methods in Water Resources. Techniques of Water Resources Investigations. U.S. Geological Survey. Book 4. Chapter A3. 522 p.
- INERIS, 2003. Plomb et ses dérivés inorganiques. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, INERIS – DRC-01-25590-ETSC-API/SD, version du 3 février 2003. Préparé par M. Bisson, C. Hulot, G. Lacroix, J.P. Lefèvre, H. Magaud, D. Oberson, Geneste et A. Morin - G. Pépin. 90 p.
- INERIS, 2005a. Cadmium et ses dérivés. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, INERIS –DRC-01-25590-00DF249.doc, version du 2-3 février 2005. Préparé par M. Bisson, R. Diderich, N. Houeix, C. Hulot, G. Lacroix, J.P. Lefevre, S. Leveque, H. Magaud, A. Morin, G. Pepin et A. Pichard. 60 p.
- INERIS, 2005b. Chrome et ses dérivés. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, INERIS –DRC-01-25590-00DF253.doc, version du 2-4 février 2005. Préparé par M. Bisson, R. Diderich, N. Houeix, C. Hulot, G. Lacroix, J.P. Lefevre, S. Leveque, H. Magaud, A. Pichard, A. Morin, M. Rose et G. Pepin. 80 p.
- INERIS, 2005c. Cuivre et ses dérivés inorganiques. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, INERIS –DRC-02-25590-02DF54.doc, version du 1-5 février 2005. Préparé par M. Bisson, N. Houeix, G. Guay, G. Lacroix, J.P. Lefevre, H. Magaud, V. Migne, A. Morin et S. Tissot. 66 p.
- INERIS, 2005d. Zinc et ses dérivés inorganiques. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, INERIS –DRC-01-25590-00DF259.doc, version du 2 mars 2005. Préparé par M. Bisson, R. Diderich, C. Hulot, N. Houeix et G. Lacroix, J.P. Lefevre, S. Leveque, H. Magaud et A. Morin. 69 p.
- INERIS, 2006. Nickel et ses dérivés. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, INERIS –DRC-02-25590-02DF44.doc, version du 2 juillet 2006. Préparé par M. Bisson, N. Houeix, G. Gay, B. Jolibois, G. Lacroix, J.P. Lefevre, H. Magaud, A. Morin et S. Tissot. 71 p.
- McNeely, R.N., V.P. Neimanis et L. Dwyer, 1980. Guide des paramètres de la qualité des eaux. Direction générale des eaux intérieures, Direction de la qualité des eaux. Ottawa. 137 p.
- MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). 2010. Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Site Internet consulté le 13 décembre 2010: [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/guide/>].
- MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). 2009. Critères de la 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. 978-2-550-57559-7 (PDF). 502 pages + 16 annexes. Aussi disponible via le site Internet [[http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/index.asp](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp)].
- MDDEP (Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs). 2009b et 2010. Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA). Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Québec.

- Roche et Aquap Praxis. 2008. Planification des réseaux de drainage – Extension de services du secteur Chaudière – Bassin versant de la rivière du Cap Rouge. Rapport présenté à la Section planification et développement du Service de l'ingénierie de la Ville de Québec. 85 p. + annexes.
- Roche. 2010. Projet de recherche et développement sur le transport sédimentaire dans le bassin versant de la rivière du Cap Rouge. Rapport présenté au Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge. 137 p. + annexes.
- Wetzel, R.G. 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems. Third Edition. Academic Press. London. 1005 pages.



Occupation du sol dans les sous-bassins des  
stations de suivi



Annexe 1.A

---

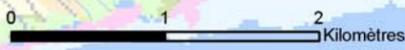
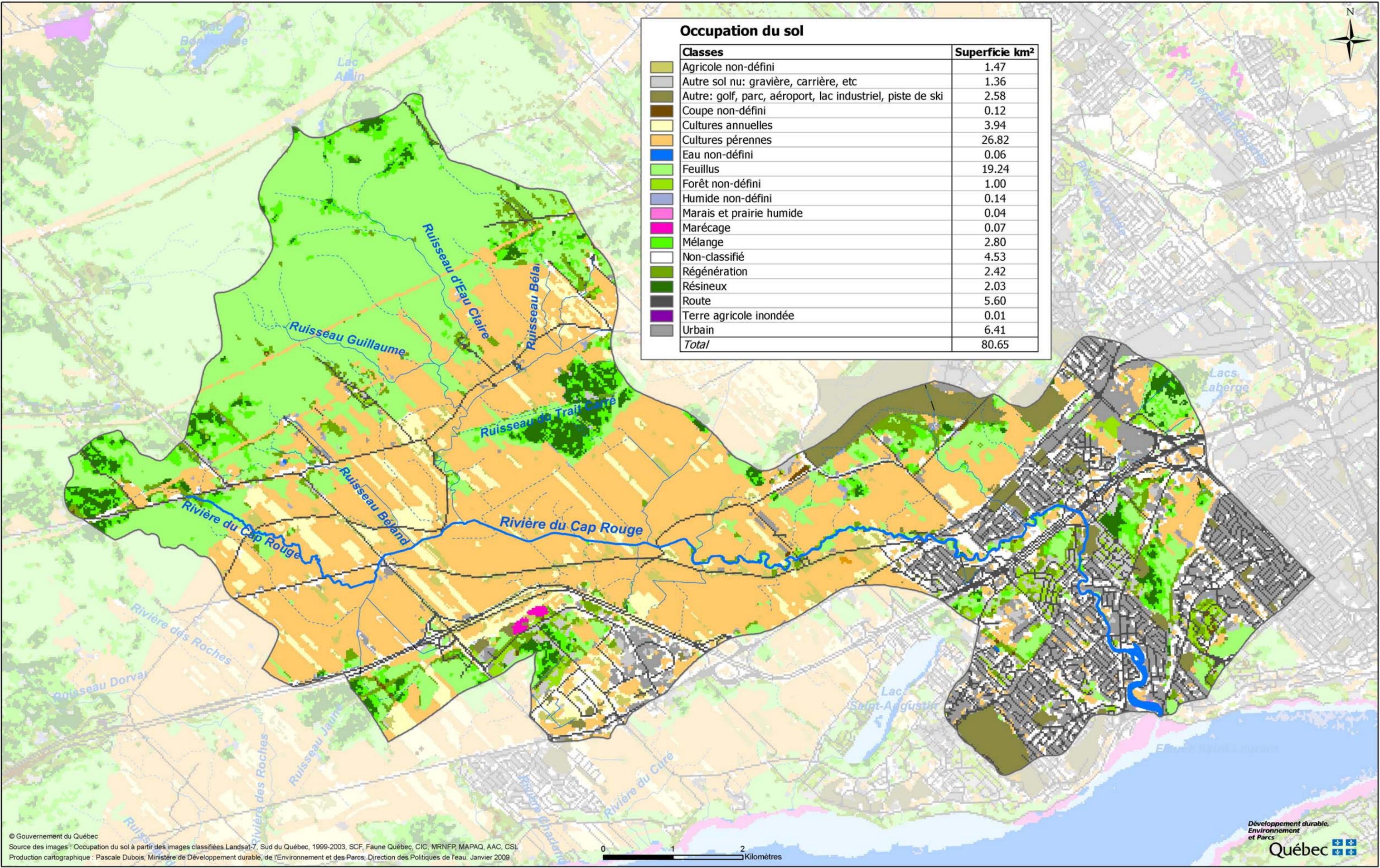
Carte de l'occupation du sol du bassin versant de la  
rivière du Cap Rouge





### Occupation du sol

Classes	Superficie km <sup>2</sup>
Agricole non-défini	1.47
Autre sol nu: gravière, carrière, etc	1.36
Autre: golf, parc, aéroport, lac industriel, piste de ski	2.58
Coupe non-défini	0.12
Cultures annuelles	3.94
Cultures pérennes	26.82
Eau non-défini	0.06
Feuillus	19.24
Forêt non-défini	1.00
Humide non-défini	0.14
Marais et prairie humide	0.04
Marécage	0.07
Mélange	2.80
Non-classifié	4.53
Régénération	2.42
Résineux	2.03
Route	5.60
Terre agricole inondée	0.01
Urbain	6.41
<b>Total</b>	<b>80.65</b>





## Annexe 1.B

---

Superficie et importance relative des différentes  
occupations du sol dans les sous-bassins versants  
de la rivière du Cap Rouge



Annexe 1.B Superficie et importance relative des différentes occupations du sol dans les sous-bassins versants de la rivière du Cap Rouge

No sous-bassin	Agricole		Autre		Boisé		Coupe		Eau		Milieu humide		Non classifié <sup>1</sup>		Route		Sol à nu		Urbain		Total sous-bassin
	Superficie (ha)	Proportion (%)	Superficie (ha)	Proportion (%)	Superficie (ha)	Proportion (%)	Superficie (ha)	Proportion (%)	Superficie (ha)	Proportion (%)	Superficie (ha)										
1	23,9	3,5	18,0	2,7	107,7	15,9	0,0	0,0	11,1	1,6	1,1	0,2	130,4	19,3	131,7	19,5	11,9	1,8	240,7	35,57	676,6
2	19,4	2,5	39,7	5,1	80,8	10,4	0,0	0,0	17,3	2,2	0,5	0,1	235,6	30,5	158,9	20,5	17,0	2,2	204,4	26,42	773,6
3	50,7	9,7	27,4	5,3	86,4	16,5	0,0	0,0	7,6	1,5	0,4	0,1	124,0	23,8	75,3	14,4	3,9	0,7	146,2	28,02	521,8
4	20,9	15,9	14,2	10,8	29,4	22,3	0,0	0,0	3,1	2,4	0,3	0,2	29,0	22,0	17,9	13,6	0,5	0,4	16,4	12,45	131,9
5	223,3	79,4	0,1	0,0	20,9	7,4	0,0	0,0	9,3	3,3	0,0	0,0	5,9	2,1	15,2	5,4	6,2	2,2	0,3	0,11	281,1
6	53,3	17,7	94,5	31,5	76,0	25,3	0,0	0,0	7,2	2,4	0,2	0,1	38,0	12,7	24,5	8,2	0,5	0,2	5,9	1,98	300,1
7	25,2	29,4	0,2	0,3	4,0	4,6	0,0	0,0	1,3	1,5	0,0	0,0	31,9	37,2	14,6	17,0	0,2	0,3	8,3	9,64	85,7
8	53,5	63,1	0,2	0,3	8,8	10,3	0,0	0,0	1,2	1,4	0,0	0,0	14,4	17,0	6,5	7,7	0,0	0,1	0,2	0,18	84,9
9	127,5	63,6	0,0	0,0	35,4	17,7	0,5	0,3	4,0	2,0	0,6	0,3	25,7	12,8	5,2	2,6	0,1	0,1	1,5	0,75	200,6
10	70,8	68,1	0,6	0,6	2,4	2,3	0,0	0,0	3,2	3,1	0,0	0,0	17,3	16,6	6,1	5,9	0,8	0,8	2,8	2,66	104,0
11	32,0	91,7	0,0	0,0	0,2	0,7	0,0	0,0	0,3	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	6,7	0,0	0,0	0,0	0,00	34,9
12	58,8	56,9	0,0	0,0	21,4	20,7	1,0	0,9	2,4	2,3	0,1	0,1	14,1	13,6	3,5	3,4	1,9	1,8	0,2	0,20	103,3
13	21,5	82,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	1,0	3,9	0,0	0,0	2,5	9,6	1,1	4,2	0,0	0,0	0,0	0,00	26,2
14	212,9	68,3	0,0	0,0	91,8	29,4	0,0	0,0	4,5	1,4	0,0	0,0	2,7	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	311,9
15	244,5	89,2	0,0	0,0	18,6	6,8	0,0	0,0	10,9	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	274,0
16	118,8	42,4	3,9	1,4	13,4	4,8	0,0	0,0	3,3	1,2	0,0	0,0	67,2	24,0	27,6	9,9	6,5	2,3	39,7	14,17	280,5
17	218,4	69,9	0,0	0,0	43,1	13,8	0,0	0,0	5,6	1,8	0,2	0,1	23,4	7,5	16,4	5,3	4,8	1,5	0,4	0,14	312,4
18	540,6	27,8	0,0	0,0	1331,4	68,5	0,0	0,0	26,1	1,3	0,7	0,0	0,1	0,0	43,3	2,2	1,0	0,1	0,4	0,02	1943,4
19	124,0	63,7	0,0	0,0	65,7	33,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	4,8	2,5	0,0	0,0	0,1	0,05	194,7
20	7,9	81,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	11,7	0,0	0,0	0,0	0,00	9,8
21	93,6	29,9	0,0	0,0	208,3	66,6	0,0	0,0	4,8	1,5	0,3	0,1	0,0	0,0	5,6	1,8	0,0	0,0	0,4	0,12	313,0
22	61,4	58,6	0,0	0,0	36,7	35,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0	6,0	5,7	0,1	0,1	0,0	0,03	104,8
23	162,6	52,8	0,0	0,0	129,5	42,1	0,0	0,0	4,4	1,4	0,1	0,0	0,0	0,0	10,0	3,3	1,1	0,4	0,2	0,06	308,0
24	85,5	47,7	4,2	2,4	25,4	14,2	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	3,3	35,3	19,7	16,9	9,4	4,0	2,2	1,8	1,02	179,0
25	15,4	85,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	4,2	0,1	0,7	0,0	0,0	1,1	6,2	0,0	0,0	0,7	3,66	18,1
26	391,7	67,9	0,0	0,0	144,1	25,0	0,0	0,0	9,9	1,7	0,5	0,1	10,6	1,8	18,9	3,3	0,7	0,1	0,7	0,12	577,2
27	46,8	38,3	0,0	0,0	67,6	55,3	0,0	0,0	3,8	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	2,8	0,5	0,4	0,0	0,01	122,3
<b>Total bassin riv. Cap-rouge</b>	<b>3104,9</b>	<b>37,5</b>	<b>203,2</b>	<b>2,5</b>	<b>2648,9</b>	<b>32,0</b>	<b>1,5</b>	<b>1,2</b>	<b>144,2</b>	<b>1,7</b>	<b>11,2</b>	<b>0,1</b>	<b>808,3</b>	<b>9,8</b>	<b>618,1</b>	<b>7,5</b>	<b>61,9</b>	<b>50,6</b>	<b>671,4</b>	<b>8,11</b>	<b>8273,6</b>

<sup>1</sup> L'occupation du sol qui est non classifiée correspond à une occupation qui n'appartient à aucune des classes présentées.

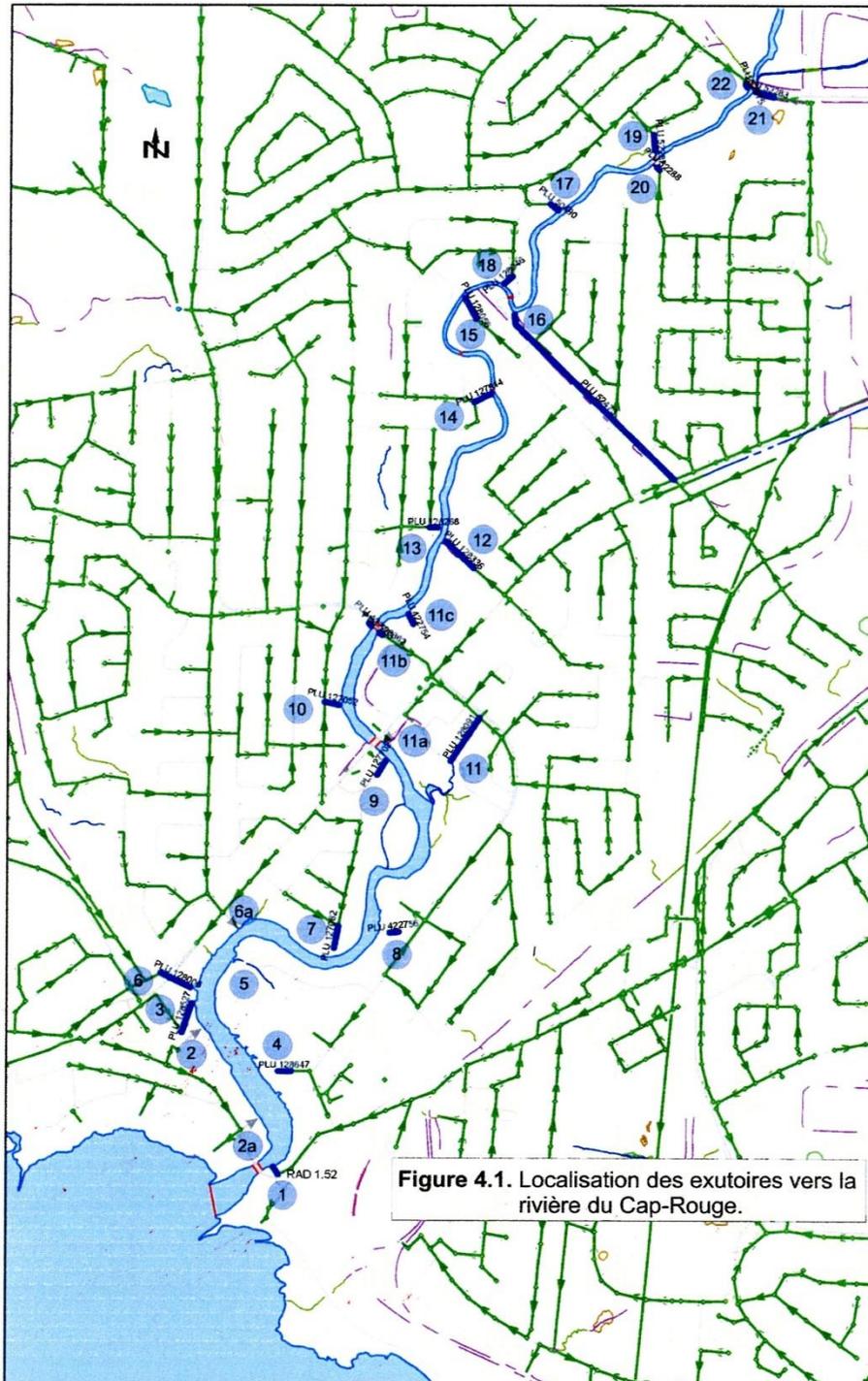
Source: Données extraites à partir de la carte produite par Pascale Dubois, MDDEP, janvier 2009



Localisation des exutoires du réseau d'égout pluvial  
à la rivière du Cap Rouge



**Annexe 2 Localisation des exutoires du réseau d'égout pluvial à la rivière du Cap Rouge**



Source : Roche et Aquap Praxis. 2008. Planification des réseaux de drainage – Extension de services du secteur Chaudière – Bassin versant de la rivière du Cap Rouge. Rapport présenté à la Section planification et développement du Service de l'ingénierie de la Ville de Québec. 85 p. + annexes.



Estimation des quantités de précipitations liquides  
reçues avant l'échantillonnage (le jour précédent et  
le jour même de l'échantillonnage)



## Annexe 3 Estimation des quantités de précipitations liquides reçues 48 heures avant l'échantillonnage

Date	Heure échantillonnage de l'eau	Température moyenne (°C)	Précipitations totales enregistrées (mm)	Estimation de la quantité de pluie selon les heures échantillonnage	Total estimé des précipitations tombées avant échantillonnage (jour précédent et jour même)	Précisions selon les notes sur le temps provenant de la station Jean-Lesage Intl A (Archives nationales de climat d'Environnement Canada)
2005-10-31		10,8	0	0		
2005-11-01		12,4	0,4	0,4		
2005-11-02		4,5	0	0	0,4	
2006-03-17		-7,3	0	0		
2006-03-18		-7,8	0	0		
2006-03-19	11:00	-7,7	0,2	0	0	
2006-04-17		5,7	0	0		
2006-04-18		7,2	0	0		
2006-04-19	11:00	11,3	0	0	0	
2006-05-08		10,5	0	0		
2006-05-09		14,5	0	0		
2006-05-10	11:30	10,9	0	0	0	
2006-06-12		20,7	0,9	0,9		Nuageux toute la journée... pas de précisions sur les précipitation
2006-06-13		18,3	0	0		
2006-06-14	15:30	17,7	0	0	0,9	
2006-08-08		18,6	0	0		
2006-08-09		17	0	0		
2006-08-10	16:00	16,3	9	5	5	Pluie débutant vers 2:00 am à 9:00 am et se poursuivant de façon intermittente jusqu'à 17:00... orage à 14:00
2006-09-10		11,5	0	0		
2006-09-11		11,1	0	0		
2006-09-12	06:15	12	0	0	0	
2006-10-14		7,1	0	0		
2006-10-15		5,1	0,2	0,2		
2006-10-16	09:30	6,9	0	0	0,2	
2006-11-06		0,5	6	6		Neige
2006-11-07		3,5	0	0		(fonte probable de la neige avec température au-dessus du point de congélation)
2006-11-08	11:50	5,2	8,1	4	10	Pluie, bruine et brouillard toute la journée
2006-12-03		-7,4	1,8	0		Neige
2006-12-04		-7,5	0	0		
2006-12-05	12:00	-11,1	0	0	0	
2007-03-31		-1,6	0	0		
2007-04-01		1,2	0	0		
2007-04-02	12:50	0,7	14,5	5	5	Averses et bruine de pluie en am, après pluie et neige mélangée; surtout en pm.
2007-04-28		5,6	1,1	0,2		Pluie de 00:00 à 6:00 puis de 21:00 à 24:00
2007-04-29		5,2	5,9	5,9		
2007-04-30	13:00	5,6	23,2	12	18,1	Averses de pluie toute la journée, de modérée à forte en am
2007-06-09		20,4	0	0		
2007-06-10		16,6	0	0		
2007-06-11	09:30	19,2	0	0	0	
2007-07-07		16,3	28,4	28,4		Orage et averses modérées à 16:00
2007-07-08		17,7	0,7	0,7		
2007-07-09	08:00	14,1	12,7	0	29,1	Averses de pluie débutant vers 10:00
2007-08-18		13,2	1	0		Averse de pluie de 3:00 à 6:00
2007-08-19		12,3	0	0		
2007-08-20	06:45	13	0	0	0	
2007-09-08		19,7	0	0		
2007-09-09		12,6	0	0		
2007-09-10	12:00	14,6	0	0	0	
2007-10-12		8,9	30,8	11		Pluie toute la journée
2007-10-13		7	4,5	4,5		
2007-10-14	15:30	7	1,5	1,5	17	Pluie se terminant vers 3:00 am
2007-11-09		0	0	0		
2007-11-10		-0,6	0	0		
2007-11-11	12:30	-1	0	0	0	
2007-12-08		-8,9	1	0		Neige
2007-12-09		-17,1	0	0		
2007-12-10	13:30	-14,6	0,5	0	0	Neige
2008-04-26		9,3	0	0		
2008-04-27		9,3	0,4	0,4		
2008-04-28	06:15	9	23,3	0	0,4	Pluie débutant à 14:00
2008-05-09		10,7	0	0		
2008-05-10		9,4	0	0		
2008-05-11	06:30	10,3	0	0	0	
2008-06-15		15,4	46,6	0		Averse de pluie de 1:00 à 11:00
2008-06-16		15,7	6,4	6,4		
2008-06-17	12:30	16,7	2,3	1	7,4	Averses de pluie à 00:00; Averses et orages entre 11 et 12:00
2008-07-13		20	42	21		Averses de pluie débutant à 2:00 et se poursuivant toute la journée
2008-07-14		19,7	0	0		
2008-07-15	11:15	19,7	0,4	0	21	Averses à 13:00
2008-08-24		22,1	0	0		
2008-08-25		16	0,5	0,5		
2008-08-26	08:50	16,6	0	0	0,5	
2008-09-21		10,2	0	0		
2008-09-22		7,8	0	0		
2008-09-23	07:20	8,8	0	0	0	
2008-10-26		9,6	1,3	0		Pluie de 00:00 à 2:00
2008-10-27		9,4	1,2	1,2		
2008-10-28	?	8,3	14,9	5	6,2	Pluie débutant vers 8:00 et se poursuivant toute la journée
2008-11-08		4,8	11,8	10		Bruine et brouillard de 00:00 à 13:00. Pluie et averses par la suite.
2008-11-09		5,9	3,1	3,1		
2008-11-10	?	2,7	0	0	13,1	
2008-12-07		-8,6	2,1	0		Neige
2008-12-08		-16,3	0	0		
2008-12-09	?	-12,7	17,3	0	0	Neige
2009-04-19		4,7	0,9	0,9		Pluie se terminant vers 11:00
2009-04-20		6	0,9	0,9		
2009-04-21	10:50	4,8	11,8	3	3,9	Pluie et grésil débutant à 6:00 et se poursuivant toute la journée
2009-05-18		7,2	0	0		
2009-05-19		8,7	0	0		
2009-05-20	09:45	5,4	0	0	0	
2009-06-13		16	0	0		
2009-06-14		17,7	0	0		
2009-06-15	19:30	17	0	0	0	
2009-07-11		21,4	17,8	12,5		Averses de pluie et orages débutant vers 14:00
2009-07-12		16,6	4	4		
2009-07-13	17:30	14,7	4,2	4,2	20,7	Averses de pluie et orages débutant vers 11:00 à 17:00
2009-08-09		17,9	5,4	5,4		Averses de pluie et bruine débutant vers 15:00
2009-08-10		20,9	2,6	2,6		
2009-08-11	12:00	21,5	0	0	8	
2009-09-13		14,5	3,2	0		Averses de pluie entre 5:00 et 7:00
2009-09-14		12,1	0	0		
2009-09-15	10:45	13,4	0	0	0	
2009-10-11		5	0,8	0		Pluie à 6:00 am
2009-10-12		5,4	0	0		
2009-10-13	09:00	2,4	3,7	3,7	3,7	Pluie de 3:00 à 13:00
2009-11-14		4,3	5,2	5,2		Averses de pluie débutant à 16:00
2009-11-15		9	1,8	1,8		
2009-11-16	12:30	4,3	0	0	7	
2009-12-12		-12,1	0	0		
2009-12-13		-5,9	4,5	0		
2009-12-14	10:45	-4,6	0,4	0	0	Neige
2010-04-11		6,8	0	0		
2010-04-12		6,3	0	0		
2010-04-13	13:00	5,9	0	0	0	
2010-05-09		4,9	0,2	0,2		Averse de pluie entre 12:00 et 16:00
2010-05-10		2,4	0	0		
2010-05-11	12:00	5,7	0	0	0,2	
2010-06-13		18,4	0	0		
2010-06-14		16	0	0		
2010-06-15	14:45	16	0	0	0	
2010-07-18		20,7	0	0		
2010-07-19		18,1	1,8	1,8		
2010-07-20	10:00	20,9	0	0	1,8	
2010-08-15		23,8	0,4	0,4		Averses de pluie à 21:00
2010-08-16		20,4	29,8	29,8		
2010-08-17	19:00	19,6	4,6	4,6	34,8	Pas de précision sur les précipitations
2010-09-19		13,2	0,2	0,2		Averses de pluie à 12:00
2010-09-20		10,8	0	0		
2010-09-21	11:40	7,6	7,6	0	0,2	Averses de pluie de 12:00 à 15:00 puis à 22:00



**Données utilisées pour les analyses statistiques de  
la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge**



Annexe 4 Données de la qualité de l'eau de la rivière du Cap Rouge utilisées pour les analyses statistiques

Date	Identification	Azote ammoniacal	Azote total Kjeldahl	Cadmium	Chlorures	Chrome	Coliformes fécaux	Conductivité	Cuivre	DBO5	Étain	Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	Matières en suspension	Nickel	Nitrites (mg/l)	Nitrites et nitrates	pH	Phosphore total	Phosphore total dissous	Plomb	Turbidité	Zinc	Heure	Température de l'eau (°C)	Hauteur de l'eau (cm)	Température moy. de l'air
Unité		mg/l N	mg/l N	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	µS/cm		mg/l O <sub>2</sub>	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l N	mg/l N		mg/l P	mg/l P	mg/l	UNT	mg/l				
<b>Limite de détection</b>		0,2	0,4	0,0003	2	0,004	1	0,02	0,02	2	0,01	0,3	2	0,0070	0,05	0,05		0,02	0,02	0,004	0,10	0,01				
2005-11-02	Station 1	0,3	0,5	0,0005	4	0,016	24		< 0,020	<2	0,02	<0,3	< 2	<0,0070	ND	0,05	7,35	< 0,02	< 0,02	0,004	0,10	0,01				
2005-11-02	Station 2	< 0,2	0,6	< 0,0003	30	0,013	240		< 0,020	<2	0,02	<0,3	3	0,0082	ND	0,27	8,18	0,04	0,03	0,006		0,04				
2005-11-02	Station 3	0,2	0,6	< 0,0003	36	0,010	72		< 0,020	<2	0,03	<0,3	2	< 0,0060	ND	0,25	8,59	0,03	0,02	0,012		0,04				
2005-11-02	Station 4	< 0,2	0,6	0,0006	48	0,010	150		< 0,020	<2	0,02	<0,3	3	<0,007	ND	0,28	8,53	0,03	0,02	0,004		0,05				
2005-11-02	Station 5	0,3	0,7	0,0007	52	0,008	1200		< 0,020	<2	0,02	<0,3	3	0,0075	ND	0,30	8,36	0,02	0,02	0,005		0,05				
2006-03-19	Station 1	0,3	1,1	< 0,0003	< 2	0,004	6		< 0,020	< 2	0,01	<0,3	< 2	< 0,0070	ND	0,20	7,27	0,02	0,02	< 0,004		0,03	11:00			
2006-03-19	Station 2	1,0	2,4	< 0,0003	76	0,006	1600		< 0,020	< 2	0,01	<0,3	8	< 0,0070	ND	0,51	7,83	0,05	0,04	< 0,004		0,03				
2006-03-19	Station 3	1,0	2,2	0,0058	82	0,009	380		< 0,020	< 2	0,01	<0,3	9	0,0072	ND	0,66	7,91	0,03	0,04	0,089		0,03		536	- 4,3	
2006-03-19	Station 4	1,0	2,3	< 0,0003	106	0,007	290		< 0,020	< 2	0,01	<0,3	10	< 0,0070	ND	0,69	7,88	0,06	0,03	< 0,004		0,03				
2006-03-19	Station 5	1,0	1,8	0,0012	119	0,005	170		< 0,020	< 2	0,01	<0,3	7	< 0,0070	ND	0,71	7,96	0,05	0,04	0,018		0,02	13:00			
2006-04-19	Station 1	0,3	0,8	< 0,0003	4	0,004	4		< 0,020	< 2	0,01	<0,3	6	< 0,0070	ND	0,11	6,8	<0,02	<0,02	0,007		0,04	11:00			
2006-04-19	Station 2	0,2	0,9	< 0,0003	22	0,007	110		< 0,020	< 2	0,01	<0,3	7	< 0,0070	ND	0,30	7,68	<0,02	ND	< 0,004		0,04				
2006-04-19	Station 3	0,3	1,4	0,0019	27	0,011	91		0,023	< 2	0,02	<0,3	< 2	0,0279	ND	0,42	7,91	0,03	0,02	0,009		0,39		528	15,3	
2006-04-19	Station 4	0,2	1,3	< 0,0003	37	< 0,004	110		< 0,020	< 2	0,01	<0,3	11,8	0,0083	ND	0,43	7,87	0,04	0,02	< 0,004		0,02				
2006-04-19	Station 5	0,4	1,2	< 0,0003	41	0,004	73		0,022	< 2	0,01	<0,3	8	< 0,0070	ND	0,43	7,86	0,04	0,02	< 0,004		0,05	13:15			
2006-05-10	Station 1	< 0,2	1,7	< 0,0003	5	< 0,004	15		< 0,020	3	0,01	<0,3	3	< 0,0070	< 0,05	0,06	6,91	0,02	0,02	< 0,004		0,03				
2006-05-10	Station 2	< 0,2	1,2	< 0,0003	61	< 0,004	420		< 0,020	3	0,01	ND	2	< 0,0070	< 0,05	0,09	8,39	0,03	0,03	< 0,004		0,04				
2006-05-10	Station 3	< 0,2	1,4	0,0006	66	< 0,004	45		< 0,020	2	0,01	<0,3	6	< 0,0070	< 0,05	0,44	8,78	0,03	0,03	< 0,004		0,03	11:32	ND	11,1	
2006-05-10	Station 4	< 0,2	1,5	< 0,0003	86	0,004	55		< 0,020	3	0,01	<0,3	3	< 0,0070	< 0,05	0,44	8,74	0,03	0,03	0,004		0,03				
2006-05-10	Station 5	0,2	1,7	< 0,0003	91	< 0,004	140		< 0,020	3	0,01	0,62	9	< 0,0070	< 0,05	0,47	8,62	0,03	0,03	< 0,004		0,02				
2006-06-14	Station 1	0,2	1,1	< 0,0003	7	0,004	91		< 0,020	< 2	0,02	0,45	2	0,0246	ND	0,10	7,47	ND	ND	< 0,004		0,02				
2006-06-14	Station 2	< 0,2	1,1	< 0,0003	55	< 0,004	250		< 0,020	< 2	0,02	<0,3	6	< 0,0070	ND	0,25	8,12	0,05	0,04	< 0,004		0,06				
2006-06-14	Station 3	0,3	1,2	0,0005	60	< 0,004	380		< 0,020	< 2	0,02	<0,3	6	< 0,0070	ND	0,70	8,28	0,04	0,04	< 0,004		0,05	15:28	546	22,9	
2006-06-14	Station 4	< 0,2	1,4	0,0007	78	0,004	270		< 0,020	2	0,02	<0,3	6	< 0,0070	ND	0,75	8,3	0,05	<0,02	< 0,004		0,03				
2006-06-14	Station 5	0,4	1,6	< 0,0003	87	< 0,004	460		< 0,020	3	0,02	<0,3	7	0,0275	ND	0,84	8,06	0,05	0,03	0,004		0,04				
2006-08-10	Station 1	< 0,2	0,7	< 0,0003	4	0,007	2300		< 0,020	< 2	0,05	<0,3	5	< 0,0070	< 0,05	0,16	7,57	0,04	0,04	0,004		0,05	16:00			
2006-08-10	Station 2	0,2	1,0	0,0009	58	0,005	1200		< 0,020	2	0,07	ND	8	< 0,0070	< 0,05	0,06	8,32	0,06	0,04	0,006		0,06				
2006-08-10	Station 3	< 0,2	0,8	< 0,0003	80	0,005	800		< 0,020	2	0,02	<0,3	6	< 0,0070	< 0,05	0,41	8,5	0,21	0,04	< 0,004		0,03		ND	17,7	
2006-08-10	Station 4	< 0,2	0,7	< 0,0003	71	0,004	2900		< 0,020	2	0,05	<0,3	8	0,0085	< 0,05	0,54	8,56	0,05	0,06	0,004		0,04				
2006-08-10	Station 5	< 0,2	0,8	< 0,0003	65	0,013	1900		< 0,020	5	0,04	<0,3	7	< 0,0070	0,05	0,27	8,22	0,04	0,04	< 0,004		0,05	17:30			
2006-09-12	Station 1	< 0,2	1,1	0,0004	5	0,009	82		< 0,020	< 2	0,02	<0,3	< 2	0,0101	< 0,05	0,09	7,33	0,03	0,03	0,005		0,04	09:00			
2006-09-12	Station 2	< 0,2	1,2	< 0,0003	46	0,007	600		< 0,020	< 2	0,02	<0,3	5	0,0122	< 0,05	0,19	7,99	0,06	0,05	< 0,004		0,02				
2006-09-12	Station 3	< 0,2	1,1	0,0013	46	0,009	1000		< 0,020	< 2	0,02	<0,3	< 2	0,0109	< 0,05	0,40	8,02	0,04	0,04	0,005		0,03		559	10,6	
2006-09-12	Station 4	< 0,2	1,3	0,0013	69	0,008	570		< 0,020	2	0,02	<0,3	< 2	0,0329	< 0,05	0,40	7,89	0,04	0,05	0,004		0,06	06:15			
2006-09-12	Station 5	0,2	1,2	0,0007	66	0,012	470		< 0,020	< 2	0,02	<0,3	10,1	0,0192	< 0,05	0,52	7,89	0,10	0,05	0,009		0,06	09:50			
2006-10-16	Station 1	0,3	0,9	< 0,0003	< 2	< 0,004	39		< 0,020	< 2	0,01	<0,3	3	< 0,0070	< 0,05	0,06	7,02	< 0,02	0,02	< 0,004		0,02	9:25			
2006-10-16	Station 2	0,2	0,9	0,0007	30	0,004	510		< 0,020	< 2	0,02	<0,3	5	< 0,0070	< 0,05	0,34	7,97	0,05	0,04	< 0,004		0,02				
2006-10-16	Station 3	< 0,2	0,9	< 0,0003	32	0,004	400		< 0,020	< 2	0,01	<0,3	5	< 0,0070	< 0,05	0,38	8,19	0,05	0,06	< 0,004		0,01		544	8,4	
2006-10-16	Station 4	< 0,2	0,8	< 0,0003	40	< 0,004	320		< 0,020	< 2	0,01	<0,3	6	< 0,0070	< 0,05	0,39	8,14	0,05	0,03	< 0,004		0,01				
2006-10-16	Station 5	< 0,2	0,8	< 0,0003	43	0,007	450		< 0,020	< 2	0,02	<0,3	5	< 0,0070	< 0,05	0,43	8,13	0,06	0,03	< 0,004		0,02	10:15			
2006-11-08	Station 1	0,3	1,5	0,0005	< 2	0,007	210		< 0,020	< 2	0,01	<0,3	4	< 0,0070	ND	0,11	7,21	0,03	0,02	< 0,004		0,02	11:50			
2006-11-08	Station 2	0,2	1,3	0,0011	22	0,010	1300		< 0,020	3	0,01	<0,3	15,8	0,0133	ND	0,29	7,76	0,08	0,04	< 0,004		0,04				
2006-11-08	Station 3	0,4	2,4	< 0,0003	24	0,016	560		< 0,020	< 2	0,01	<0,3	13,9	0,0172	ND	0,34	7,99	0,06	0,04	< 0,004		0,06		531	5,2	
2006-11-08	Station 4	0,4	2,3	0,002	31	0,010	550		< 0,020	2	0,01	<0,3	14,3	0,011	ND	0,37										



Date	Identification	Azote ammoniacal	Azote total Kjeldahl	Cadmium	Chlorures	Chrome	Coliformes fécaux	Conductivité	Cuivre	DBO5	Étain	Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	Matières en suspension	Nickel	Nitrites (mg/l)	Nitrites et nitrates	pH	Phosphore total	Phosphore total dissous	Plomb	Turbidité	Zinc	Heure	Température de l'eau (°C)	Hauteur de l'eau (cm)	Température moy. de l'air
Unité		mg/l N	mg/l N	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	µS/cm		mg/l O <sub>2</sub>	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l N	mg/l N		mg/l P	mg/l P	mg/l	UNT	mg/l				
Limite de détection		0,2	0,4	0,0003	2	0,004	1	0,02	0,02	2	0,01	0,3	2	0,0070	0,05	0,05		0,02	0,02	0,004	0,10	0,01				
2007-07-09	Station 1	< 0,2	0,6	< 0,0003	6	0,005	160		< 0,020	< 2	0,01	< 0,3	< 2	0,0341	< 0,05	0,17	7,45	< 0,02	< 0,02	< 0,004		0,04	8:00			
2007-07-09	Station 2	< 0,2	0,7	< 0,0003	36	< 0,004	3500		< 0,020	< 2	0,01	< 0,3	10,4	0,0508	< 0,05	0,22	8,08	0,04	< 0,02	< 0,004		0,06				
2007-07-09	Station 3	< 0,2	0,7	< 0,0003	44	0,007	1000		< 0,020	< 2	< 0,01	< 0,3	5	0,1277	< 0,05	1,14	8,23	0,03	< 0,02	< 0,004		0,07	10	561	16,5	
2007-07-09	Station 4	< 0,2	1,1	< 0,0003	78	< 0,004	1300		< 0,020	< 2	0,02	< 0,3	5	0,03	< 0,05	1,07	8,17	0,02	< 0,02	< 0,004		0,04				
2007-07-09	Station 5	0,3	0,8	< 0,0003	71	< 0,004	500		< 0,020	< 2	0,02	< 0,3	7	0,0736	< 0,05	1,14	8,06	0,02	< 0,02	< 0,004		0,04	9:40			
2007-08-20	Station 1	< 0,2	1,1	< 0,0003	10	0,116	91		0,022	< 2	0,02	< 0,3	< 2	0,0127	< 0,05	0,18	7,46	0,02	0,02	0,004		0,04	6:45			
2007-08-20	Station 2	< 0,2	0,7	< 0,0003	50	0,008	600		< 0,020	< 2	0,01	< 0,3	4	0,0087	< 0,05	0,10	8,21	0,04	0,03	< 0,004		0,03				
2007-08-20	Station 3	< 0,2	0,7	< 0,0003	59	0,021	290		< 0,020	< 2	0,01	< 0,3	< 2	0,0088	< 0,05	0,32	8,31	0,03	0,03	< 0,004		0,02	21	561	13,2	
2007-08-20	Station 4	< 0,2	0,8	< 0,0003	74	0,034	370		< 0,020	< 2	0,01	< 0,3	2	0,0131	< 0,05	0,31	8,27	0,03	< 0,02	< 0,004		0,03				
2007-08-20	Station 5	0,3	1,0	< 0,0003	85	0,022	700		< 0,020	2	0,01	< 0,3	3	< 0,0070	0,08	0,44	8,1	0,04	0,03	< 0,004		0,03	8:00			
2007-09-10	Station 1	< 0,2	< 0,4	< 0,0003	10	0,007	6		< 0,020	< 2	0,01	< 0,3	< 2	0,0162	N/D	0,16	7,54	< 0,02	< 0,02	< 0,004		0,03	12:00			
2007-09-10	Station 2	< 0,2	0,4	< 0,0003	50	0,013	430		< 0,020	2	0,01	< 0,3	4	0,0132	N/D	0,06	8,39	0,023	< 0,02	< 0,004		0,05				
2007-09-10	Station 3	< 0,2	< 0,4	< 0,0003	62	0,011	160		0,027	2	0,01	< 0,3	16,2	0,0301	N/D	0,16	8,55	< 0,02	< 0,02	< 0,004		0,13	20	561	19,5	
2007-09-10	Station 4	< 0,2	< 0,4	0,0004	84	0,011	120		< 0,020	< 2	0,02	< 0,3	9	0,0144	N/D	0,21	8,38	< 0,02	< 0,02	< 0,004		0,03				
2007-09-10	Station 5	0,3	0,7	< 0,0003	87	0,009	180		< 0,020	3	0,02	< 0,3	3	0,0193	N/D	0,35	8,3	< 0,02	< 0,02	< 0,004		0,03	13:35			
2007-10-14	Station 1	< 0,2	< 0,4	0,0006	3	< 0,004	6		< 0,020	< 2	< 0,01	< 0,3	< 2	< 0,0070	< 0,05	0,10	7,13	ND	ND	< 0,004		0,03	15:30			
2007-10-14	Station 2	< 0,2	0,4	< 0,0003	22	0,004	900		< 0,020	< 2	< 0,01	< 0,3	6	< 0,0070	< 0,05	0,30	8,02	ND	ND	< 0,004		0,02				
2007-10-14	Station 3	< 0,2	0,4	< 0,0003	26	< 0,004	1300		< 0,020	< 2	< 0,01	< 0,3	4	< 0,0070	< 0,05	0,36	8,18	ND	ND	< 0,004		0,03	4	544	7,9	
2007-10-14	Station 4	< 0,2	0,6	< 0,0003	34	0,005	600		< 0,020	< 2	< 0,01	< 0,3	4	< 0,0070	< 0,05	0,33	8,17	ND	ND	< 0,004		0,02				
2007-10-14	Station 5	< 0,2	0,5	0,0004	36	< 0,004	580		< 0,020	< 2	< 0,01	< 0,3	5	< 0,0070	< 0,05	0,40	8,18	ND	ND	< 0,004		0,02	16:50			
2007-11-11	Station 1	< 0,2	< 0,4	< 0,0003	5	0,006	2		< 0,020	< 2	ND	< 0,3	< 2	< 0,0070	< 0,05	0,17	7,15	ND	ND	< 0,004		0,1	12:30			
2007-11-11	Station 2	< 0,2	< 0,4	< 0,0003	29	< 0,017	660		< 0,020	< 2	ND	< 0,3	< 2	0,0113	< 0,05	0,39	8,17	ND	ND	< 0,004		0,02				
2007-11-11	Station 3	< 0,2	0,4	< 0,0003	33	< 0,004	260		< 0,020	< 2	ND	< 0,3	2	< 0,0070	< 0,05	0,40	8,48	ND	ND	0,004		0,02	4	551	3,0	
2007-11-11	Station 4	< 0,2	0,4	0,0009	41	0,007	900		< 0,020	< 2	ND	< 0,3	< 2	0,0086	< 0,05	0,44	8,42	ND	ND	< 0,004		0,02				
2007-11-11	Station 5	< 0,2	0,5	0,0005	43	0,005	350		< 0,020	< 2	ND	< 0,3	< 2	0,0211	< 0,05	0,44	8,36	ND	ND	< 0,004		0,04	14:00			
2007-12-10	Station 1	< 0,2	ND	< 0,0003	7	0,008	3		< 0,020	< 2	0,02	< 0,3	< 2	< 0,0070	< 0,05	0,17	7,06	ND	ND	< 0,004		0,08				
2007-12-10	Station 2	< 0,2	ND	< 0,0003	36	< 0,004	580		< 0,020	< 2	0,02	< 0,3	< 2	< 0,0070	< 0,05	0,29	7,73	ND	ND	0,004		0,04				
2007-12-10	Station 3	< 0,2	ND	< 0,0003	43	< 0,004	210		< 0,020	< 2	0,02	< 0,3	< 2	< 0,0070	< 0,05	0,37	7,96	ND	ND	< 0,004		0,02	13:24	ND	ND	- 9,9
2007-12-10	Station 4	< 0,2	ND	0,0006	63	< 0,004	220		< 0,020	< 2	0,02	< 0,3	< 2	< 0,0070	< 0,05	0,42	7,97	ND	ND	0,007		0,02				
2007-12-10	Station 5	< 0,2	ND	< 0,0003	67	< 0,004	160		< 0,020	< 2	0,02	< 0,3	2	< 0,0070	< 0,05	0,43	8,04	ND	ND	< 0,004		0,03				
2008-04-28	Station 1	< 0,2	< 0,4	< 0,0003	< 2	< 0,004	24		< 0,020	< 2	0,02	0,5	< 2	< 0,0070	< 0,05	0,26	6,72	0,05	0,02	< 0,004		0,17	6:15			
2008-04-28	Station 2	< 0,2	< 0,4	< 0,0003	13	< 0,004	130		< 0,020	< 2	0,02	< 0,3	17,2	< 0,0070	< 0,05	0,29	7,52	0,07	0,03	0,004		0,11				
2008-04-28	Station 3	< 0,2	< 0,4	0,002	15	0,004	230		< 0,020	< 2	0,01	< 0,3	17,8	< 0,0070	< 0,05	0,34	7,64	0,07	0,05	< 0,004		0,05	6	490	6,6	
2008-04-28	Station 4	< 0,2	0,4	< 0,0003	22	< 0,004	200		< 0,020	< 2	0,01	< 0,3	17,2	< 0,0070	< 0,05	0,36	7,63	0,06	0,04	< 0,004		0,04				
2008-04-28	Station 5	0,2	0,4	< 0,0003	27	< 0,004	260		< 0,020	< 2	0,02	< 0,3	18,9	< 0,0070	< 0,05	0,37	7,63	0,05	0,03	< 0,004		0,06	8:00			
2008-05-11	Station 1	0,2	0,8	< 0,0003	3	0,004	5		< 0,020	< 2	< 0,01	< 0,3	< 2	< 0,0070	< 0,05	0,15	6,89	0,02	0,02	0,006		0,04	6:30			
2008-05-11	Station 2	0,2	0,8	< 0,0003	30	< 0,004	510		< 0,020	< 2	< 0,01	< 0,3	4	< 0,0070	< 0,05	0,24	7,8	0,04	0,04	0,009		0,04				
2008-05-11	Station 3	0,3	1,0	< 0,0003	36	< 0,004	420		< 0,020	< 2	0,01	< 0,3	4	< 0,0070	< 0,05	0,35	8,01	0,04	0,03	0,005		0,02	7	539	6,5	
2008-05-11	Station 4	0,2	0,9	< 0,0003	50	0,004	410		< 0,020	< 2	< 0,01	< 0,3	5	< 0,0070	< 0,05	0,37	7,94	0,04	0,04	0,004		0,04				
2008-05-11	Station 5	0,5	1,2	< 0,0003	59	< 0,004	350		< 0,020	2	0,02	< 0,3	4	< 0,0070	< 0,05	0,42	7,87	0,04	0,04	0,007		0,03	8:00			
2008-06-17	Station 1	0,3	1,6	< 0,0003	3	0,004	3800		< 0,020	3	0,01	< 0,3	110	< 0,0070	< 0,05	0,18	7,06	0,27	0,06	0,006		0,06	12:35			
2008-06-17	Station 2	0,2	1,6	< 0,0003	17	0,010	> 6000		< 0,020	3	0,01	< 0,3	125	< 0,0070	< 0,05	0,58	7,64	0,03	0,08	< 0,004		0,05				
2008-06-17	Station 3	0,2	1,5	< 0,0003	21	0,013	4800		< 0,020	3	0,01	< 0,3	75,6	0,0086	< 0,05	0,64	7,82	0,20	0,08	0,005		0,06	15	488		
2008-06-17	Station 4	0,2	1,4	< 0,0003	27	0,007	4300		< 0,020	3	< 0,01	ND	119	< 0,0070	< 0,05	0,52	7,87	0,23	0,07	0,004		0,06				
2008-06-17	Station 5	0,2	1,7	< 0,0003	39	0,007	2700		< 0,020	3	0,01	ND	103	0,0077	< 0,05	0,69	7,85	0,20	0,08	0,005		0,05	13:50			
2008-07-15	Station 1	< 0,2	0,6	< 0,0003	3	< 0,004	18		< 0,020	< 2,0	< 0,01	< 0,6	< 2	< 0,0070	< 0,05	0,16	7,12	0,03	0,02	< 0,004		0,02	11:15			
2008-07-15	Station 2	0,2	1,1	< 0,0003	20	< 0,004	600		< 0,020	< 2,0	< 0,01	< 0,3	11	< 0,0070	< 0,05	0,38	7,83	0,06	0,05	< 0,004		0,03				
2008-07-15	Station 3	< 0,2	0,8	< 0,0003	23	< 0,004	1400		< 0,020	< 2,0	< 0,01	< 0,3	6	< 0,0070	< 0,05	0,38										



Date	Identification	Azote ammoniacal	Azote total Kjeldahl	Cadmium	Chlorures	Chrome	Coliformes fécaux	Conductivité	Cuivre	DBO5	Étain	Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	Matières en suspension	Nickel	Nitrites (mg/l)	Nitrites et nitrates	pH	Phosphore total	Phosphore total dissous	Plomb	Turbidité	Zinc	Heure	Température de l'eau (°C)	Hauteur de l'eau (cm)	Température moy. de l'air
Unité		mg/l N	mg/l N	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	µS/cm		mg/l O <sub>2</sub>	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l N	mg/l N		mg/l P	mg/l P	mg/l	UNT	mg/l				
Limite de détection		0,2	0,4	0,0003	2	0,004	1	0,02	0,02	2	0,01	0,3	2	0,0070	0,05	0,05		0,02	0,02	0,004	0,10	0,01				
2008-11-10	Station 1	< 0,2	0,6	< 0,0003	3	< 0,004	5		< 0,020	< 2	< 0,01	< 0,3	< 2	< 0,0070	ND	0,14	6,85	0,04	0,03	< 0,004		0,01				
2008-11-10	Station 2	< 0,2	1,1	< 0,0003	17	< 0,004	290		< 0,020	< 2	< 0,01	ND	7	< 0,0070	ND	0,36	7,98	0,07	0,05	< 0,004		0,01				
2008-11-10	Station 3	0,2	1,0	< 0,0003	18	< 0,004	240		< 0,020	< 2	< 0,01	< 0,3	6	< 0,0070	ND	0,41	8,20	0,09	0,08	< 0,004		0,01	ND	ND	ND	ND
2008-11-10	Station 4	< 0,2	0,9	< 0,0003	23	< 0,004	260		< 0,020	< 2	0,01	< 0,3	5	< 0,0070	ND	0,42	8,21	0,07	0,06	< 0,004		0,02				
2008-11-10	Station 5	< 0,2	0,9	< 0,0003	26	< 0,004	240		< 0,020	< 2	< 0,01	< 0,3	6	< 0,0070	ND	0,43	8,22	0,08	0,06	< 0,004		< 0,01				
2008-12-09	Station 1	< 0,2	0,6	< 0,0003	5	< 0,004	26		0,101	< 2	0,01	< 0,3	< 2	< 0,0070	ND	0,17	7,19	0,04	0,04	< 0,004		0,04				
2008-12-09	Station 2	< 0,2	0,8	< 0,0003	42	< 0,004	220		< 0,020	< 2	0,01	< 0,3	4	< 0,0070	ND	0,33	8,03	0,06	0,04	< 0,004		< 0,01				
2008-12-09	Station 3	< 0,2	1,1	0,0023	57	0,005	82		< 0,020	< 2	0,01	< 0,3	3	< 0,0070	ND	0,41	8,17	0,04	0,03	< 0,004		< 0,01	ND	ND	ND	ND
2008-12-09	Station 4	0,2	1,0	< 0,0003	69	< 0,004	64		< 0,020	< 2	< 0,01	< 0,3	3	< 0,0070	ND	0,44	8,12	0,06	0,04	< 0,004		< 0,01				
2008-12-09	Station 5	0,5	1,3	< 0,0003	88	< 0,004	150		< 0,020	< 2	0,02	< 0,3	4	< 0,0070	ND	0,41	8,08	0,06	0,05	< 0,004		0,02				
2009-04-21	Station 1	0,2	5,1				14	42,5					< 2			0,20	4,58	0,03	0,03		1,05		10h50	5		4
2009-04-21	Station 2	< 0,2	0,8				290	276					5			0,26	7,53	0,05	0,04		3,62			5		5
2009-04-21	Station VI (2)	< 0,2	0,8				430	272					4			0,26	7,76	0,04	0,04		3,60			5		5
2009-04-21	Station 3	0,4	1,0				390	346					2			0,36	7,88	0,05	0,04		4,46			5,5	523	5,5
2009-04-21	Station 4	0,4	1,0				250	441					10,8			0,41	7,8	0,06	0,03		10,20			5,5		5,5
2009-04-21	Station 5	0,5	1,4				370	490					17,3			0,37	7,78	0,06	0,04		9,86		11h55	6		6
2009-05-20	Station 1	0,3	0,9				5	71,1					< 2			0,13	7,46	< 0,02	0,02		0,55		9h45	11		8
2009-05-20	Station 2	< 0,2	0,6				320	459					2			0,11	8,3	0,04	0,03		2,89			10,5		8
2009-05-20	Station 3	< 0,2	0,8				110	517					2			0,45	8,74	0,03	0,03		2,12			10,5		8
2009-05-20	Station 4	0,3	0,9				91	605					3			0,52	8,67	0,03	0,02		2,57			10,5		8
2009-05-20	Station 5	0,5	1,2				700	666					3			0,53	8,39	0,03	0,03		3,31			10	556	8
2009-05-20	Station VI (5)	< 0,2	0,5				0	2,74					< 2			< 0,05	5,98	< 0,02	< 0,02		0,15		11h00	10		8
2009-06-15	Station 1	0,4	0,8				9	86					< 2			0,15	7,29	0,03	ND		0,53		19h30	15		19
2009-06-15	Station 2	< 0,2	0,7				340	533					5			0,12	8,07	0,04	ND		2,83			18		20
2009-06-15	Station 3	< 0,2	0,5				170	588					3			0,46	8,28	0,04	ND		2,20			18		20
2009-06-15	Station 4	< 0,2	< 0,4				230	679					7			0,46	8,22	0,04	ND		2,47			18	561	21
2009-06-15	Station 5	0,4	0,9				360	744					4			0,56	8,22	0,04	ND		4,27		21h30	18		21
2009-07-13	Station 1	< 0,2	0,9				64	60,7					< 2			0,11	6,98	0,04	0,03		1,55		17h30	15		19
2009-07-13	Station 2	< 0,2	0,8				1100	363					9			0,28	7,93	0,07	0,06		7,49			16		19
2009-07-13	Station 3	< 0,2	1,0				800	418					14,3			0,41	8,04	0,09	0,05		7,74			16	560	19
2009-07-13	Station VI (3)	< 0,2	< 0,4				0	3,44					< 2			< 0,05	5,85	0,02	0,03		0,78					19
2009-07-13	Station 4	< 0,2	0,9				1800	426					25,7			0,37	7,89	0,12	0,07		10,80			16		19
2009-07-13	Station 5	0,3	1,0				1300	479					25,7			0,44	8,01	0,11	0,05		17,80		19h00	16		19
2009-08-11	Station 1	< 0,2	0,8				100	63,6					2			0,13	7,29	0,03	0,03		1,03		12h00	22		13
2009-08-11	Station 2	0,2	1,2				1700	377					10			0,22	8,02	0,08	0,06		10,10			22		14
2009-08-11	Station 3	0,2	1,3				2500	393					17,4			0,35	8,04	0,09	0,07		16,30			22	554	15
2009-08-11	Station 4	0,2	1,4				2000	341					16,6			0,33	7,9	0,09	0,06		15,80			22		14
2009-08-11	Station 5	0,3	1,5				3100	352					16,6			0,35	7,86	0,11	0,06		19,30			22		14
2009-08-11	Station VI (2)	< 0,2	1,7				1800	270					10,2			0,24	7,83	0,08	0,05		10,40		13h30	22		14
2009-09-15	Station 1	0,2	0,7				220	147					< 2			0,17	7,22	0,02	0,03		0,53		10h45	14		18
2009-09-15	Station 2	< 0,2	0,6				160	583					3			0,09	8,15	0,03	< 0,02		2,72			14		18
2009-09-15	Station 3	< 0,2	0,7				170	663					< 2			0,23	8,3	0,07	0,03		1,88			14	569	18
2009-09-15	Station VI (3)	< 0,2	0,4				0	4,02					< 2			< 0,05	6,02	< 0,02	0,22		< 0,10			14		18
2009-09-15	Station 4	< 0,2	0,6				110	785					< 2			0,29	8,28	0,02	< 0,02		2,19			14		18
2009-09-15	Station 5	0,6	1,3				490	914					3			0,44	8,16	0,02	0,02		4,27		12h30	14		18
2009-10-13	Station 1	< 0,2	0,4				25	66					< 2			0,07	6,96	0,02	< 0,02		0,37		9h00	7		10
2009-10-13	Station 2	0,2	0,5				270	396					3			0,25	8,04	< 0,02	0,03		3,72			7		10
2009-10-13	Station 3	< 0,2	0,6				150	438					2			0,35	8,21	0,04	0,03		4,51			7	293	10
2009-10-13	Station 4	< 0,2	0,8				440	489					6			0,35	8,11	0,04	0,03		6,07			7		10
2009-10-13	Station 5	< 0,2	0,9				430	524					6			0,38	8,13	0,04	0,04		5,30		10h15	7		10
2009-11-16	Station 1	< 0,2	0,5				1	64,9					< 2			0,13	7,09	< 0,02	< 0,02		0,39		12h30	6		6
2009-11-16	Station 2	< 0,2	0,6				370	402					3			0,21	8,09	0,03	0,02		5,23			7		7
2009-11-16	Station 3	< 0,2	0,7				110	433					3			0,41	8,45	0,02	< 0,02		4,94			7	556	7
2009-11-16	Station 4	< 0,2	0,6				210	489					53			0,40	8,46	0,03	< 0,02		4,92			7		7
2009-11-16	Station VI (4)	< 0,2	0,5				0	2,02					< 2			< 0,05	5,95	< 0,02	< 0,02		0,12					
2009-11-16	Station 5	0,2	0,7				350	531					3			0,46	8,33	0,03	0,02		5,28			7		7
2009-11-16	Station VII (5)	0,2	0,7				270	536					3			0,44	8,33	0,03	0,02		5,45		13h40			
2009-12-14	Station 1	0,2	0,7				32	51,7					< 2			0,20	7,17	< 0,02	< 0,02		0,50		10h45	2		2
2009-12-14	Station 2	0,2	0,7				700	429					2			0,41	7,96	< 0,02	< 0,02		3,55			0		0
2009-12-14	Station 3	< 0,2	0,8				1100	473					3			0,51	8,06	< 0,02	< 0,02		3,35			0	558	0
2009-1																										



Date	Identification	Azote ammoniacal	Azote total Kjeldahl	Cadmium	Chlorures	Chrome	Coliformes fécaux	Conductivité	Cuivre	DBO5	Étain	Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	Matières en suspension	Nickel	Nitrites (mg/l)	Nitrites et nitrates	pH	Phosphore total	Phosphore total dissous	Plomb	Turbidité	Zinc	Heure	Température de l'eau (oC)	Hauteur de l'eau (cm)	Température moy. de l'air
Unité		mg/l N	mg/l N	mg/l	mg/l	mg/l	UFC/100 ml	µS/cm		mg/l O <sub>2</sub>	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l N	mg/l N		mg/l P	mg/l P	mg/l	UNT	mg/l				
Limite de détection		0,2	0,4	0,0003	2	0,004	1	0,02	0,02	2	0,01	0,3	2	0,0070	0,05	0,05		0,02	0,02	0,004	0,10	0,01				
2010-05-11	Station 1	0,2	0,5				41	62,8				< 2			0,12	6,92	< 0,02	< 0,02		0,40		12h00	10		16	
2010-05-11	Station 2	< 0,2	0,5				250	452				< 2			0,15	8,26	0,03	0,02		3,29			9		14	
2010-05-11	Station 3	< 0,2	0,5				38	506				2			0,35	8,57	0,03	0,03		3,00			9	561	12	
2010-05-11	Station 4	< 0,2	0,5				39	602				3			0,38	8,55	0,03	0,02		3,03			9,5		11	
2010-05-11	Station 5	0,2	0,7				82	665				3			0,40	8,33	0,03	0,02		4,27			10		12	
2010-05-11	Station VI	< 0,2	< 0,4				0	7,6				< 2			< 0,05	5,65	< 0,02	< 0,02		0,22		13h15			8	
2010-06-15	Station 1	0,3	0,7				49	87,4				3			0,27	7,19	< 0,02	< 0,02		0,61		14h45	17		22	
2010-06-15	Station 2	0,2	0,7				140	457				5			0,35	8,31	0,05	< 0,02		3,07			19		21	
2010-06-15	Station 3	< 0,2	0,6				45	478				< 2			0,57	8,37	0,04	0,02		2,35			20	566	20	
2010-06-15	Station 4	< 0,2	0,6				540	568				< 2			0,61	8,28	0,03	< 0,02		2,66			19		21	
2010-06-15	Station 5	0,3	0,9				240	619				6			0,58	8,16	0,03	0,03		4,20		16h15	19		20	
2010-07-20	Station 1	0,2	0,8				360	125				< 2			0,24	7,67	< 0,02	< 0,02		0,85		10:00	19		25,2	
2010-07-20	Station 2	< 0,2	0,4				260	499				8			0,13	8,32	0,041	0,04		3,35			21,5		26,4	
2010-07-20	Station 3	< 0,2	0,5				160	550				3			0,39	8,31	0,03	< 0,02		2,43			20,4	569	26,5	
2010-07-20	Station VI	< 0,2	< 0,4				ND	2,1				< 2			< 0,05	5,59	< 0,02	< 0,02		0,14						
2010-07-20	Station 4	< 0,2	0,4				510	667				6			0,50	8,27	0,028	< 0,02		2,72			20,8		25,9	
2010-07-20	Station 5	0,4	0,7				580	705				5			0,55	8,17	0,028	< 0,02		4,90		11:25	21		27,6	
2010-08-17	Station 1	< 0,2	0,5				200	119				6			0,17	7,65	< 0,02	< 0,02		1,42		19:00	18		17,2	
2010-08-17	Station 2	< 0,2	0,9				2400	463				39,3			0,47	8,02	0,084	ND		0,08			20,1		20	
2010-08-17	Station 3	< 0,2	0,9				1300	486				16,3			0,97	8,1	0,069	0,036		13,70			19	558	20,5	
2010-08-17	Station 4	< 0,2	1,0				640	499				17,2			0,86	8,05	0,067	0,031		13,80			20,5		17,9	
2010-08-17	Station 5	< 0,2	1,0				820	602				13,1			0,69	8,06	0,059	0,029		12,30			20,7		17,2	
2010-08-17	Station VI	< 0,2	1,0				1000	496				17,8			0,91	8,02	0,069	0,032		13,70		ND				
2010-09-21	Station 1	< 0,2	0,4				91	140				10			0,23	7,6	< 0,02	< 0,02		1,15		11:40	10,4		13,9	
2010-09-21	Station 2	< 0,2	0,6				280	601				2			0,23	8,18	0,024	< 0,02		3,19			9,6		10	
2010-09-21	Station 3	< 0,2	0,7				130	624				< 2			0,31	8,33	< 0,02	< 0,02		2,87			9,4	556	10,7	
2010-09-21	Station VI	< 0,2	0,4				0	1,7				< 2			< 0,05	5,52	< 0,02	< 0,02		0,13						
2010-09-21	Station 4	< 0,2	0,8				82	700				< 2			0,28	8,3	0,04	< 0,02		3,12					10,4	
2010-09-21	Station 5	0,3	1,0				200	747				4			0,42	8,13	< 0,02	< 0,02		4,63		13:30	ND		ND	



Notes associées aux recommandations et aux critères de qualité de l'eau pour les différents usages présentés au tableau 3.3



**Annexe 5 Notes associées aux recommandations et aux critères de qualité de l'eau pour les différents usages présentés au tableau 3.3**

**Sources**

Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2007. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux: protection de la vie aquatique - tableau sommaire, mis à jour en décembre 2007. Dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*. 1999. Winnipeg. Le Conseil. 9 pages.

Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2005. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection des utilisations de l'eau à des fins agricoles — tableau sommaire, mis à jour en Octobre 2005, dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, 1999, Winnipeg, le Conseil.

Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2002. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique - matières particulaire totales. Dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*. 1999. Winnipeg. Le Conseil. 15 pages.

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). 2009. Critères de la 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. 978-2-550-57559-7 (PDF). 502 pages + 16 annexes. Aussi disponible via le site Internet [http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/index.asp](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp).

**Notes CCME**

- [a] Aucun feuillet d'information n'a été préparé à ce sujet.
- [b] Le document technique qui accompagne cette recommandation est disponible auprès du British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks.

**Recommandations pour la qualité des eaux établies pour les matières particulaires totales aux fins de la protection de la vie aquatique**

Vie aquatique — Dulçaquicole, estuarienne et marine	Recommandation
<b>Sédiments en suspension</b>	
écoulement limpide	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation maximale de 25 mg/L par rapport aux concentrations de fond pour une exposition de courte durée (p. ex., période de 24 heures).</li> <li>- Augmentation moyenne maximale de 5 mg/L par rapport aux concentrations de fond pour une exposition de longue durée (p. ex., 24 heures à 30 jours).</li> </ul>
débit de crue	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation maximale en tout temps de 25 mg/L par rapport aux concentrations de fond lorsque celles-ci se situent entre 25 et 250 mg/L. Cette augmentation ne doit pas dépasser 10 % des concentrations de fond lorsque celles-ci sont &gt;250 mg/L.</li> </ul>
<b>Turbidité</b>	
écoulement limpide	<ul style="list-style-type: none"> <li>Augmentation maximale de 8 uTN par rapport à la valeur de fond pour une exposition de courte durée (p. ex., période de 24 heures).</li> <li>Augmentation moyenne maximale de 2 uTN par rapport à la valeur de fond pour une exposition de longue durée (p. ex., période de 30 jours).</li> </ul>
débit de crue ou eaux turbides	<ul style="list-style-type: none"> <li>Augmentation maximale en tout temps de 8 uTN par rapport à la valeur de fond lorsque celle-ci se situe entre 8 et 80 uTN. Cette augmentation ne doit pas dépasser 10 % de la valeur de fond lorsque celle-ci est &gt;80 uTN.</li> </ul>

- [c] Recommandations pour la qualité des eaux visant la protection de la vie aquatique établies pour l'ammoniac total (mg/L NH<sub>3</sub>)

Température (°C)	pH								
	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	10	
0	231	73.0	23.1	7.32	2.33	0.749	0.250	0.042	
5	153	48.3	15.3	4.84	1.54	0.502	0.172	0.034	
10	102	32.4	10.3	3.26	1.04	0.343	0.121	0.029	
15	69.7	22.0	6.98	2.22	0.715	0.239	0.089	0.026	
20	48.0	15.2	4.82	1.54	0.499	0.171	0.067	0.024	
25	33.5	10.6	3.37	1.08	0.354	0.125	0.053	0.022	
30	23.7	7.5	2.39	0.767	0.256	0.094	0.043	0.021	

Les concentrations d'ammoniac total indiquées dans le présent tableau sont exprimées en mg/L NH<sub>3</sub>

Les mesures d'ammoniac total dans le milieu aquatique sont souvent aussi exprimées en mg/L d'azote ammoniacal total.

On peut convertir en mg/L d'azote ammoniacal total les recommandations exprimées en mg/L NH<sub>3</sub> en les multipliant par un facteur de 0,8224.

Les valeurs qui figurent à l'extérieur de la zone ombrée doivent être utilisées avec prudence (voir source).

- [d] Recommandation provisoire.
- [e] Protection contre les effets toxiques directs; les recommandations ne tiennent pas compte des effets indirects dus à l'eutrophisation.
- [f] Le Cadre d'orientation pour le phosphore a pour but de développer les recommandations pour le phosphore (ne fournit pas des conseils sur d'autres nutriments d'eau douce). Il fournit des gammes de déclenchement pour le phosphore total (s'il vous plaît consultez le feuillet d'information Cadre d'orientation pour le phosphore pour plus d'information):

État trophique	Intervalle d'intervention
	Phosphore total (mg/L)
Ultra-oligotrophe	<0,004
Oligotrophe	0,004 à 0,01
Mésotrophe	0,01 à 0,02
Méso-eutrophe	0,02 à 0,035
Eutrophe	0,035 à 0,1
Hypereutrophe	> 0,1

- [g] Recommandation établie pour le cadmium =  $10^{(0,86 [\log(\text{dureté})] - 3,2)}/1000$
- [h] La substance a été réévaluée depuis CCRME 1987 + Annexes, ou bien une nouvelle recommandation a été établie, ou bien les données étaient insuffisantes pour établir une nouvelle recommandation.
- [i] Recommandation établie pour le cuivre = 2 µg·L<sup>-1</sup> à une [CaCO<sub>3</sub>] = 0 à 120 mg·L<sup>-1</sup>  
= 3 µg·L<sup>-1</sup> à une [CaCO<sub>3</sub>] = 120 à 180 mg·L<sup>-1</sup>  
= 4 µg·L<sup>-1</sup> à une [CaCO<sub>3</sub>] >180 mg·L<sup>-1</sup>

- [j] Recommandation établie pour le nickel =  $25 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  à une  $[\text{CaCO}_3] = 0$  à  $60 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$   
=  $65 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  à une  $[\text{CaCO}_3] = 60$  à  $120 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$   
=  $110 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  à une  $[\text{CaCO}_3] = 120$  à  $180 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$   
=  $150 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  à une  $[\text{CaCO}_3] >180 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$
- [k] Recommandation établie pour le plomb =  $1 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  à une  $[\text{CaCO}_3] = 0$  à  $60 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$   
=  $2 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  à une  $[\text{CaCO}_3] = 60$  à  $120 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$   
=  $4 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  à une  $[\text{CaCO}_3] = 120$  à  $180 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$   
=  $7 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  à une  $[\text{CaCO}_3] >180 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$
- [l] Recommandation établie pour le chlorure :
- Endommagement des feuilles  
=  $100$  à  $178 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  pour l'amande, l'abricot et la prune  
=  $178$  à  $355 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  pour le raisin, le poivron, la pomme de terre et la tomate  
=  $355$  à  $710 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  pour la luzerne, l'orge, le maïs et le concombre  
 $>710 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  pour le chou-fleur, le coton, le carthame, le sésame, le sorgho, la betterave à sucre et le tournesol
- Porte-greffe  
=  $180$  à  $600 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  pour les fruits à noyau (pêche, prune, etc.)  
=  $710$  à  $900 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  pour le raisin
- Cultivars  
=  $110$  à  $180 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  pour la fraise  
=  $230$  à  $460 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  pour le raisin  
=  $250 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  pour la mûre de Boysen, la mûre sauvage et la framboise
- [m] La valeur de la recommandation a été légèrement modifiée de CCMRE 1987 + Annexes à cause d'une réévaluation des chiffres significatifs.
- [n] La recommandation varie en fonction de la culture (voir le feuillet d'information).
- [o] Recommandation établie pour le cuivre =  $200 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  pour les céréales  
=  $1000 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  pour les cultures tolérantes
- [q] Recommandation établie pour le cuivre =  $500 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  pour le mouton,  $1000 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  pour le bétail,  $5000 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  pour le porc et la volaille
- [p] Recommandation établie pour le zinc =  $1000 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  lorsque le pH du sol est  $<6,5$  =  $5000 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  lorsque le pH du sol est  $>6,5$

## Notes MDDEP

[A] Sommaire des effets létaux du pH sur les poissons :

Intervalle de pH	Effet
3,0 – 3,5	Il est peu vraisemblable qu'un poisson puisse survivre plus de quelques heures dans cet intervalle bien qu'il soit possible de trouver certaines plantes et certains invertébrés à des pH inférieurs.
3,5 – 4,0	Cet intervalle est léthal aux salmonidés. Il existe des indications montrant que la chatte de l'est, la tanche, la perche fluviatile et le brochet peuvent survivre dans cet intervalle, vraisemblablement après une période d'acclimatation à des concentrations non létales légèrement plus élevées, mais la limite inférieure de cet intervalle peut encore être létale à la chatte de l'est.
4,0 – 4,5	Vraisemblablement nocif aux salmonidés, à la tanche, à la brème, à la chatte de l'est, à la dorade et à la carpe commune qui ne sont pas acclimatés à de faibles pH, bien que leur résistance dans cet intervalle augmente avec leur taille et leur âge. Les poissons peuvent s'acclimater à ces valeurs, mais de la perche, la brème, la chatte de l'est et le brochet, seul ce dernier peut se reproduire.
4,5 – 5,0	Vraisemblablement nocif aux œufs et à l'alevin des salmonidés, ainsi qu'aux adultes particulièrement dans des eaux douces contenant de faibles concentrations de calcium, de sodium et de chlorure. Peut être nocif à la carpe commune.
5,0 – 6,0	Nocivité improbable pour toutes les espèces, à moins que la concentration de l'anhydride carbonique libre soit supérieure à 20 mg/l ou que l'eau contiennent des sels de fer fraîchement précipités sous forme d'hydroxyde ferrique dont la toxicité exacte est inconnue. La limite inférieure de cet intervalle peut être nocive aux salmonidés non acclimatés si les concentrations de calcium, de sodium et de chlorure sont faibles ou si la température de l'eau est basse, et peut aussi être nuisible à la reproduction de la chatte de l'est.
6,0 – 6,5	Vraisemblablement non nocif aux poissons à moins que la concentration de l'anhydride carbonique libre dépasse 100 mg/l.
6,5 – 9,0	Non nocif aux poissons, bien que la toxicité d'autres poissons puisse être modifiée par des changements à l'intérieur de cet intervalle.
9,0 – 9,5	Vraisemblablement nocif aux salmonidés et à la perche fluviatile, si cet intervalle persiste.
9,5 – 10,0	Léthal aux salmonidés sur une longue période, mais tolérable sur une courte période. Peut être nocif aux stades de développement de certaines espèces.
10,0 – 10,5	Tolérable par la chatte de l'est et les salmonidés sur une courte période mais léthal sur une longue période.
10,5 – 11,0	Rapidement léthal aux salmonidés. Une exposition prolongée à la limite supérieure de cet intervalle est létale à la carpe, à la tanche, à la dorade et au brochet.
11,0 – 11,5	Rapidement léthal à toutes les espèces.

- [B] En période de temps sec, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 25 mg/L par rapport à la concentration naturelle.
- [C] En période de temps sec, le critère de qualité est défini par une augmentation moyenne maximale de 5 mg/L par rapport à la concentration naturelle.  
En période de crue (pluie, fonte), le critère de qualité est défini soit :
- par une augmentation maximale en tout temps de 25 mg/L par rapport à la concentration de fond lorsque celle-ci se situe entre 25 et 250 mg/L;
  - par une augmentation de 10 % par rapport à la concentration de fond lorsque celle-ci est supérieure à 250 mg/L mesurée à un moment donné.
- [D] En période d'écoulement limpide, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 8 uTN par rapport à la concentration de fond.
- [E] En période de temps sec, le critère de qualité est défini par une augmentation moyenne maximale de 2 uTN par rapport à la concentration naturelle.  
En période de crue (pluie, fonte) ou en eaux turbides, le critère de qualité est défini soit:
- par une augmentation maximale en tout temps de 8 uTN par rapport à la concentration de fond lorsque celle-ci se situe entre 8 et 80 uTN.
  - par une augmentation de 10 % par rapport à la concentration de fond lorsque celle-ci est supérieure à 80 uTN mesurée à un moment donné.
- [F] Cette valeur correspond au déficit maximal tolérable en oxygène pour la vie aquatique à une température estivale moyenne de 21 °C.

[G] Critères de toxicité aiguë pour la protection de la vie aquatique d'eau douce pour l'azote ammoniacal total (mg/L N) :

pH	Température °C										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.5	27.7	28.3	27.9	27.5	27.2	26.8	26.5	26.2	26	25.7	25.5
6.6	27.9	27.5	27.2	26.8	26.4	26.1	25.8	25.5	25.2	25	24.7
6.7	26.9	26.5	26.2	25.9	25.5	25.2	24.9	24.6	24.4	24.1	23.9
6.8	25.8	25.5	25.1	24.8	24.5	24.2	23.9	23.6	23.4	23.1	22.9
6.9	24.6	24.2	23.9	23.6	23.3	23	22.7	22.5	22.2	22	21.8
7	23.2	22.8	22.5	22.2	21.9	21.6	21.4	21.1	20.9	20.7	20.5
7.1	21.6	21.3	20.9	20.7	20.4	20.2	19.9	19.7	19.5	19.3	19.1
7.2	19.9	19.6	19.3	19	18.8	18.6	18.3	18.1	17.9	17.8	17.6
7.3	18.1	17.8	17.5	17.3	17.1	16.9	16.7	16.5	16.3	16.2	16
7.4	16.2	16	15.7	15.5	15.3	15.2	15	14.8	14.7	14.5	14.4
7.5	14.4	14.1	14	13.8	13.6	13.4	13.3	13.1	13	12.9	12.7
7.6	12.6	12.4	12.2	12	11.9	11.7	11.6	11.5	11.4	11.3	11.2
7.7	10.8	10.7	10.5	10.4	10.3	10.1	10	9.92	9.83	9.73	9.65
7.8	9.26	9.12	8.98	8.88	8.77	8.67	8.57	8.48	8.4	8.32	8.25
7.9	7.82	7.71	7.6	7.51	7.42	7.33	7.25	7.17	7.1	7.04	6.98
8	6.55	6.46	6.37	6.29	6.22	6.14	6.08	6.02	5.96	5.91	5.86
8.1	5.21	5.14	5.07	5.01	4.95	4.9	4.84	4.8	4.75	4.71	4.67
8.2	4.15	4.09	4.04	3.99	3.95	3.9	3.86	3.83	3.8	3.76	3.74
8.3	3.31	3.27	3.22	3.19	3.15	3.12	3.09	3.06	3.03	3.01	2.99
8.4	2.64	2.61	2.57	2.54	2.52	2.49	2.47	2.45	2.43	2.41	2.4
8.5	2.11	2.08	2.06	2.03	2.01	1.99	1.98	1.96	1.95	1.94	1.93
8.6	1.69	1.67	1.65	1.63	1.61	1.6	1.59	1.58	1.57	1.56	1.55
8.7	1.35	1.33	1.32	1.31	1.3	1.29	1.28	1.27	1.26	1.26	1.25
8.8	1.08	1.07	1.06	1.05	1.04	1.04	1.03	1.03	1.02	1.02	1.02
8.9	0.871	0.86	0.856	0.849	0.844	0.839	0.836	0.833	0.832	0.831	0.831
9	0.703	0.7	0.692	0.688	0.685	0.682	0.681	0.681	0.68	0.681	0.682

Critères de toxicité aiguë pour la protection de la vie aquatique d'eau douce pour l'azote ammoniacal total (mg/L N) (suite) :

pH	Température °C										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
6.5	25.2	25	24.8	24.6	24.5	24.3	24.2	24	23.9	23.8	
6.6	24.5	24.3	24.1	23.9	23.8	24.6	23.5	23.3	23.3	23.2	
6.7	23.7	23.5	23.3	23.1	23	22.8	22.7	22.6	22.5	22.4	
6.8	22.7	22.5	22.3	22.2	22	21.9	21.8	21.7	21.6	21.5	
6.9	21.6	21.4	21.3	21.1	21	20.8	20.7	20.6	20.5	20.4	
7	20.3	20.2	20	19.9	19.7	19.6	19.5	19.4	19.3	19.2	
7.1	18.9	18.8	18.7	18.5	18.4	18.3	18.2	18.1	18	17.9	
7.2	17.4	17.3	17.2	17.1	16.9	16.8	16.8	16.7	16.6	16.5	
7.3	15.9	15.7	15.6	15.5	15.4	15.3	15.2	15.2	15.1	15.1	
7.4	14.2	14.1	14	13.9	13.9	13.8	13.7	13.6	13.6	13.5	
7.5	12.6	12.5	12.4	12.4	12.3	12.2	12.2	12.1	12.1	12	
7.6	11.1	11	10.9	10.8	10.8	10.7	10.7	10.6	10.6	10.5	
7.7	9.57	9.5	9.43	9.37	9.31	9.26	9.22	9.81	9.15	9.12	
7.8	8.18	8.12	8.07	8.02	7.97	7.93	7.9	7.87	7.84	7.82	
7.9	6.92	6.88	6.83	6.79	6.75	6.72	6.69	6.67	6.65	6.64	
8	5.81	5.78	5.74	5.71	5.68	5.66	5.64	5.62	5.61	5.6	
8.1	4.64	4.61	4.59	4.56	4.54	4.53	4.51	4.5	4.49	4.49	
8.2	3.71	3.69	3.67	3.65	3.64	3.63	3.62	3.61	3.61	3.61	
8.3	2.97	2.96	2.94	2.93	2.92	2.92	2.91	2.91	2.91	2.91	
8.4	2.38	2.37	2.36	2.36	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.36	
8.5	1.92	1.91	1.91	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.91	1.92	
8.6	1.55	1.54	1.54	1.54	1.54	1.54	1.55	1.55	1.56	1.57	
8.7	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.26	1.26	1.27	1.28	1.29	
8.8	1.02	1.11	1.02	1.02	1.03	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	
8.9	0.832	0.83	0.838	0.842	0.847	0.853	0.861	0.87	0.88	0.891	
9	0.684	0.69	0.692	0.698	0.704	0.711	0.72	0.729	0.74	0.752	

[H] Critères de toxicité chronique pour la protection de la vie aquatique d'eau douce pour l'azote ammoniacal total (mg/L N) :

pH	Température °C										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.5	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97	1.94	1.92	1.9	1.88	1.86	1.84
6.6	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97	1.94	1.92	1.9	1.88	1.86	1.84
6.7	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97	1.94	1.92	1.9	1.88	1.86	1.84
6.8	2.08	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94	1.92	1.9	1.88	1.86	1.84
6.9	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97	1.94	1.92	1.9	1.88	1.86	1.84
7	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97	1.94	1.92	1.9	1.88	1.86	1.84
7.1	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97	1.94	1.92	1.9	1.88	1.86	1.84
7.2	2.08	2.05	2.02	1.99	1.96	1.95	1.92	1.9	1.88	1.86	1.85
7.3	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97	1.95	1.92	1.9	1.88	1.86	1.85
7.4	2.08	2.05	2.02	2	1.97	1.95	1.92	1.9	1.88	1.87	1.85
7.5	2.08	2.05	2.02	2	1.97	1.95	1.93	1.91	1.88	1.87	1.85
7.6	2.09	2.05	2.03	2	1.97	1.95	1.93	1.91	1.89	1.87	1.85
7.7	2.09	2.05	2.03	2	1.98	1.95	1.93	1.91	1.89	1.87	1.86
7.8	1.78	1.75	1.73	1.71	1.69	1.67	1.65	1.63	1.62	1.6	1.59
7.9	1.5	1.48	1.46	1.44	1.43	1.41	1.39	1.38	1.36	1.35	1.34
8	1.26	1.24	1.23	1.21	1.2	1.18	1.17	1.16	1.15	1.14	1.13
8.1	1	0.99	0.976	0.963	0.952	0.942	0.932	0.922	0.914	0.906	0.899
8.2	0.799	0.79	0.777	0.768	0.759	0.751	0.743	0.736	0.73	0.724	0.718
8.3	0.636	0.63	0.62	0.613	0.606	0.599	0.594	0.588	0.583	0.579	0.575
8.4	0.508	0.5	0.495	0.489	0.484	0.479	0.475	0.471	0.467	0.464	0.461
8.5	0.405	0.4	0.396	0.381	0.387	0.384	0.38	0.377	0.375	0.372	0.37
8.6	0.324	0.32	0.317	0.313	0.31	0.308	0.305	0.303	0.301	0.3	0.298
8.7	0.26	0.26	0.254	0.251	0.249	0.247	0.246	0.244	0.243	0.242	0.241
8.8	0.208	0.21	0.204	0.202	0.201	0.2	0.198	0.197	0.197	0.196	0.196
8.9	0.168	0.17	0.165	0.163	0.162	0.161	0.161	0.16	0.16	0.16	0.16
9	0.135	0.13	0.133	0.132	0.132	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131

Critères de toxicité chronique pour la protection de la vie aquatique d'eau douce pour l'azote ammoniacal total (mg/L N) (suite) :

pH	Température °C									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
6.5	1.82	1.81	1.8	1.78	1.77	1.64	1.52	1.41	1.31	1.22
6.6	1.82	1.81	1.8	1.78	1.77	1.64	1.52	1.41	1.31	1.22
6.7	1.83	1.81	1.8	1.78	1.77	1.64	1.52	1.41	1.31	1.22
6.8	1.83	1.81	1.8	1.78	1.77	1.64	1.52	1.42	1.32	1.22
6.9	1.82	1.81	1.8	1.78	1.77	1.64	1.53	1.42	1.32	1.22
7	1.83	1.81	1.8	1.79	1.77	1.64	1.53	1.42	1.32	1.22
7.1	1.83	1.81	1.8	1.79	1.77	1.65	1.53	1.42	1.32	1.23
7.2	1.83	1.81	1.8	1.79	1.78	1.65	1.53	1.42	1.32	1.23
7.3	1.83	1.82	1.8	1.79	1.78	1.65	1.53	1.42	1.32	1.23
7.4	1.83	1.82	1.8	1.79	1.78	1.65	1.53	1.42	1.32	1.23
7.5	1.83	1.82	1.81	1.8	1.78	1.66	1.54	1.43	1.33	1.23
7.6	1.84	1.82	1.81	1.8	1.79	1.66	1.54	1.43	1.33	1.24
7.7	1.84	1.83	1.81	1.8	1.79	1.66	1.54	1.44	1.34	1.24
7.8	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.42	1.32	1.23	1.14	1.07
7.9	1.33	1.32	1.31	1.31	1.3	1.21	1.12	1.04	0.97	0.904
8	1.12	1.11	1.1	1.1	1.09	1.02	0.944	0.878	0.818	0.762
8.1	0.893	0.89	0.882	0.878	0.874	0.812	0.756	0.704	0.655	0.611
8.2	0.714	0.71	0.706	0.703	0.7	0.651	0.606	0.565	0.527	0.491
8.3	0.571	0.57	0.566	0.564	0.562	0.523	0.487	0.455	0.424	0.396
8.4	0.458	0.46	0.455	0.453	0.452	0.421	0.393	0.367	0.343	0.321
8.5	0.369	0.37	0.366	0.366	0.365	0.341	0.318	0.298	0.278	0.261
8.6	0.297	0.3	0.296	0.296	0.296	0.277	0.259	0.242	0.227	0.213
8.7	0.241	0.24	0.24	0.241	0.241	0.226	0.212	0.198	0.186	0.175
8.8	0.196	0.2	0.196	0.197	0.198	0.185	0.174	0.164	0.154	0.145
8.9	0.16	0.16	0.161	0.162	0.163	0.153	0.144	0.136	0.128	0.121
9	0.132	0.13	0.133	0.134	0.135	0.128	0.121	0.114	0.108	0.102

[I] Les concentrations permmissibles en nitrites augmentent avec les concentrations en chlorures du milieu aquatique.

Critères de toxicité pour la protection de la vie aquatique d'eau douce pour les nitrites :

Concentration en chlorures (mg/L)	Critères de toxicité aiguë (mg/L N)	Critères de toxicité chronique (mg/L N)
Moins de 2	0,06	0,02
2 - 4	0,12	0,04
4 - 6	0,18	0,06
6 - 8	0,24	0,08
8 - 10	0,30	0,10
Plus de 10	0,60	0,20

[J] Ce critère de qualité est en révision.

[K] Cette valeur est établie à partir des effets toxiques et ne tient pas compte des effets indirects d'eutrophisation.

[L] Ce critère de qualité vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières.

[M] Ce critère de qualité s'applique aux cours d'eau se jetant dans des lacs dont le contexte environnemental n'est pas problématique. Il vise à limiter la nuisance causée par les algues et les plantes aquatiques dans ces lacs.

[N] Les critères de qualité suivants peuvent être utilisés pour évaluer l'état d'un lac. Ces critères de qualité ne doivent toutefois pas servir à évaluer les charges de phosphore qui peuvent être rejetées.

- Pour les lacs oligotrophes dont la concentration naturelle est ou était de moins de 0,01 mg/L, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 50 % par rapport à la concentration naturelle sans dépasser 0,01 mg/L.
- Pour limiter l'eutrophisation des lacs dont la concentration naturelle se trouve ou se trouvait entre 0,01 et 0,02 mg/L, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 50 % par rapport à la concentration naturelle, sans dépasser 0,02 mg/L.

Ces critères de qualité s'appliquent en période sans glace.

[O] Ce critère ne sera probablement pas suffisamment protecteur lorsque les chlorures sont associés au potassium, au calcium ou au magnésium plutôt qu'au sodium.

En plus, puisque les organismes d'eau douce tolèrent les chlorures seulement sur une plage restreinte sans subir de toxicité aiguë, un dépassement du critère pourra nuire à un bon nombre d'espèces.

Certains facteurs influencent l'effet potentiel du phosphore. Les principaux facteurs physiques généralement mentionnés sont : le type de substrat, la profondeur, la transparence et la température de l'eau, la vitesse du courant et l'ombrage (Environnement Canada, 2003).

Ces caractéristiques ne sont pas prises en compte par les critères de qualité. C'est pourquoi il faut utiliser judicieusement les critères de qualité du phosphore selon le milieu évalué.

[P] Cadmium effet aigu :  $e^{[1,0166 (\ln \text{dureté}) - 3,924]} / 1000$

Un facteur de  $(1,136672 - [(\ln \text{dureté})(0,041838)])$  permet de convertir ce critère de qualité, exprimé en métal extractible total, en métal dissous.

[Q] Cadmium effet chronique :  $e^{[0,7409 (\ln \text{dureté}) - 4,719]} / 1000$

Un facteur de  $(1,101672 - [(\ln \text{dureté})(0,041838)])$  permet de convertir ce critère de qualité, exprimé en métal extractible total, en métal dissous.

- [R] Chrome trivalent (CrIII) effet aigu :  $e^{[0,819 (\ln \text{dureté}) + 3,7256]} / 1000$ .  
Un facteur de 0,316 permet de convertir ce critère de qualité, exprimé en métal extractible total, en métal dissous.
- [S] Chrome trivalent (CrIII) effet chronique :  $e^{[0,819 (\ln \text{dureté}) + 0,6848]} / 1000$ .  
Un facteur de 0,86 permet de convertir ce critère de qualité, exprimé en métal extractible total, en métal dissous.
- [T] Ce critère s'applique au chrome hexavalent (CrVI).  
Un facteur de 0,982 permet de convertir ce critère de qualité, exprimé en métal extractible total, en métal dissous.
- [U] Ce critère de qualité s'applique au chrome hexavalent (CrVI).  
Un facteur de 0,962 permet de convertir ce critère de qualité, exprimé en métal extractible total, en métal dissous.
- [V] Cuivre effet aigu :  $e^{[0,9422 (\ln \text{dureté}) - 1,700]} / 1000$   
Un facteur de 0,96 permet de convertir ce critère de qualité, exprimé en métal extractible total, en métal dissous.
- [W] La toxicité du cuivre diminue lorsque la concentration en carbone organique dissous est élevée.
- [X] Cuivre effet chronique :  $e^{[0,8545 (\ln \text{dureté}) - 1,702]} / 1000$   
Un facteur de 0,96 permet de convertir ce critère de qualité, exprimé en métal extractible total, en métal dissous.
- [Y] Nickel effet aigu :  $e^{[0,846 (\ln \text{dureté}) + 2,255]} / 1000$ .  
Un facteur de 0,998 permet de convertir ce critère de qualité, exprimé en métal extractible total, en métal dissous.
- [Z] Nickel effet chronique :  $e^{[0,846 (\ln \text{dureté}) + 0,0584]} / 1000$ .  
Un facteur de 0,997 permet de convertir ce critère de qualité, exprimé en métal extractible total, en métal dissous.  
Un facteur de 0,986 permet de convertir ce critère de qualité, exprimé en métal extractible total, en métal dissous.
- [AA] Plomb effet aigu :  $e^{[1,273 (\ln \text{dureté}) - 1,46]} / 1000$ .  
Ce critère de qualité fait l'objet d'une réévaluation importante.  
Un facteur de  $(1,46203 - [(\ln \text{dureté})(0,145712)])$  permet de convertir ce critère de qualité, exprimé en métal extractible total, en métal dissous.
- [BB] Plomb effet chronique :  $e^{[1,273 (\ln \text{dureté}) - 4,705]} / 1000$ .  
Ce critère de qualité fait l'objet d'une réévaluation importante.  
Un facteur de  $(1,46203 - [(\ln \text{dureté})(0,145712)])$  permet de convertir ce critère de qualité, exprimé en métal extractible total, en métal dissous.
- [CC] Zinc effet aigu :  $e^{[0,8473 (\ln \text{dureté}) + 0,884]} / 1000$ .  
Un facteur de 0,978 permet de convertir ce critère de qualité, exprimé en métal extractible total, en métal dissous.
- [DD] Zinc effet chronique :  $e^{[0,8473 (\ln \text{dureté}) + 0,884]} / 1000$ .
- [EE] 0,11 mg/L : Ce critère de qualité a été défini pour l'huile "Bunker" C (68553-00-4).

0,13 mg/L : Ce critère de qualité a été défini pour le pétrole brut (CAS 8002-05-9).

2,8 mg/L : Ce critère de qualité a été défini pour le diesel (CAS 68334-30-5) et l'huile à chauffage domestique #2 (CAS 68476-30-2).

1,8 mg/L : Ce critère de qualité a été défini pour l'essence (CAS 8006-61-9).

Comme l'essence est constituée majoritairement de composés plus légers que C<sub>10</sub>, en présence d'essence, l'utilisation d'une méthode d'analyse des composés organiques volatils (COV) est recommandée.

- [FF] À partir de données présentées dans U.S.EPA (1976b), le Ministère opte pour un critère de qualité opérationnel de 10 µg/L pour les hydrocarbures pétroliers.
- Les huiles et produits pétrochimiques ne doivent pas être présents en concentrations pouvant :
    1. être détectées par un film visible faisant écran ou occasionnant une décoloration de la surface;
    2. être détectées par l'odeur;
    3. causer la coloration de la chair des organismes aquatiques comestibles;
    4. former des dépôts sur le rivage et les sédiments de fond, être détectables visuellement ou par les odeurs ou être nocifs pour les organismes aquatiques résidents.
  - 0,063 mg/L : Ce critère de qualité a été défini pour le pétrole brut (CAS 8002-05-9).
  - 0,2 mg/L : Ce critère de qualité a été défini pour le diesel (CAS 68334-30-5) et l'huile à chauffage domestique #2 (CAS 68476-30-2).
  - 0,2 mg/L : Ce critère de qualité a été défini pour l'essence (CAS 8006-61-9).
  - Comme l'essence est constituée majoritairement de composés plus légers que C<sub>10</sub>, en présence d'essence, l'utilisation d'une méthode d'analyse des composés organiques volatils (COV) est recommandée.
  - 0,011 mg/L : Ce critère de qualité a été défini pour l'huile "Bunker" C (68553-00-4).
- [GG] Si le pouvoir tampon de l'eau est très faible, 6,5 à 8,5; il devrait être acceptable de se baigner dans une eau dont le pH se situe entre 5,0 et 9,0.
- [HH] La turbidité de l'eau ne doit pas dépasser de plus de 5,0 uTN la turbidité naturelle lorsque celle-ci est faible (< 50 uTN).
- [II] Ce critère de qualité vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières.  
Certains facteurs influencent l'effet potentiel du phosphore. Les principaux facteurs physiques généralement mentionnés sont : le type de substrat, la profondeur, la transparence et la température de l'eau, la vitesse du courant et l'ombrage (Environnement Canada, 2003).  
Ces caractéristiques ne sont pas prises en compte par les critères de qualité. C'est pourquoi il faut utiliser judicieusement les critères de qualité du phosphore selon le milieu évalué.
- [JJ] Ce critère de qualité s'applique aux cours d'eau se jetant dans des lacs dont le contexte environnemental n'est pas problématique. Il vise à limiter la nuisance causée par les algues et les plantes aquatiques dans ces lacs.
- [KK] Les critères de qualité suivants peuvent être utilisés pour évaluer l'état d'un lac. Ces critères de qualité ne doivent toutefois pas servir à évaluer les charges de phosphore qui peuvent être rejetées.
- Pour les lacs oligotrophes dont la concentration naturelle est ou était de moins de 0,01 mg/L, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 50 % par rapport à la concentration naturelle sans dépasser 0,01 mg/L.
  - Pour limiter l'eutrophisation des lacs dont la concentration naturelle se trouve ou se trouvait entre 0,01 et 0,02 mg/L, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 50 % par rapport à la concentration naturelle, sans dépasser 0,02 mg/L.

Ces critères de qualité s'appliquent en période sans glace.

- [LL] Ce critère de qualité s'applique aux activités de contact primaire comme la baignade et la planche à voile. Pour la surveillance des plages publiques, la moyenne géométrique d'un minimum de six échantillons prélevés lors d'un même échantillonnage ne doit pas dépasser 200 UFC/100 mL et pas plus de 10 % des échantillons ne doit excéder 400 UFC/100 mL. Pour les plages où moins de dix échantillons sont prélevés, pas plus d'un échantillon ne doit excéder 400 UFC/100 mL.
- [MM] Ce critère de qualité s'applique aux activités de contact secondaire comme la pêche sportive et le canotage.



Coefficients de corrélations de Spearman pour les  
paramètres du suivi de la qualité de l'eau dans la  
rivière du Cap Rouge



Annexe 6 Coefficients de corrélations de Spearman pour les paramètres du suivi de la qualité de l'eau dans la rivière du Cap Rouge

Contenu des cellules:  $r_s$   
Valeur P  
Nombre de valeurs

	Azote ammoniacal	NTK	Cd	Cl	Cr	Coliformes fécaux	Conductivité	DBO <sub>5</sub>	Sn	MES	Ni	NO <sub>2</sub>	Nitrites et nitrates	pH	Phosphore total	Phosphore total dissous	Pb	Turbidité	Zn
<b>Estimation pluie</b>	-0,0672 0,326 215	0,0532 0,443 210	0,00938 0,912 140	-0,331 0,0000695 140	-0,015 0,86 140	0,376 1,55E-08 215	-0,332 0,00373 75	0,164 0,0533 140	-0,159 0,0655 135	0,435 2,91E-11 215	0,0744 0,391 135	0,0806 0,463 85	0,0592 0,388 215	-0,168 0,0137 215	0,366 0,000000131 199	0,256 0,000361 192	-0,0114 0,893 139	0,431 0,000126 75	-0,141 0,0954 140
<b>Azote ammoniacal</b>		0,562 0,0000002 210	0,25 0,00298 140	0,0823 0,333 140	0,322 0,00011 140	0,087 0,204 215	0,0135 0,908 75	0,191 0,0238 140	0,195 0,0238 135	0,314 0,0000029 215	0,0913 0,292 135	0,389 0,000254 85	0,284 0,0000259 215	-0,297 0,0000104 215	0,124 0,0812 199	0,155 0,0322 192	0,337 0,0000537 139	0,142 0,224 75	0,0727 0,393 140
<b>NTK</b>			0,224 0,00901 135	0,192 0,0259 135	0,275 0,00131 135	0,235 0,000625 210	-0,00507 0,965 75	0,389 3,67E-06 135	0,096 0,277 130	0,367 5,06E-08 210	0,147 0,0956 130	0,186 0,0987 80	0,34 5,39E-07 210	-0,196 0,00437 210	0,386 2,31E-08 199	0,447 1,06E-10 192	0,272 0,0015 134	0,506 4,57E-06 75	-0,0171 0,844 135
<b>Cd</b>				0,154 0,0684 140	0,269 0,00134 140	0,0112 0,895 140	undefined undefined 0	0,0685 0,421 140	0,112 0,196 135	0,0614 0,471 140	0,163 0,0591 135	0,335 0,0018 85	0,21 0,0127 140	0,00369 0,965 140	0,0922 0,308 124	0,0563 0,535 123	0,325 0,000104 139	undefined undefined 0	0,115 0,267 95
<b>Cl</b>					0,0437 0,608 140	0,286 0,000632 140	undefined undefined 0	0,197 0,0198 140	0,217 0,0116 135	0,131 0,124 140	0,151 0,0795 135	0,262 0,0157 85	0,525 0,0000002 140	0,683 0,0000002 140	0,0246 0,786 124	-0,00855 0,925 123	-0,0493 0,564 139	undefined undefined 0	-0,0561 0,589 95
<b>Cr</b>						0,156 0,0656 140	undefined undefined 0	0,277 0,000945 140	0,384 4,98E-06 135	0,259 0,00202 140	0,496 1,13E-09 135	0,343 0,00139 85	0,0773 0,363 140	-0,0991 0,244 140	0,0376 0,678 124	-0,0229 0,801 123	0,329 0,0000815 139	undefined undefined 0	0,0866 0,403 95
<b>Coliformes fécaux</b>							0,158 0,175 75	0,291 0,000512 140	0,0674 0,437 135	0,518 0,0000002 215	0,255 0,00287 135	0,0165 0,881 85	0,394 2,68E-09 215	0,196 0,00389 215	0,493 0,0000002 199	0,49 0,0000002 192	0,0587 0,492 139	0,628 0,0000002 75	-0,152 0,0724 140
<b>Conductivité</b>							undefined undefined 0	undefined undefined 0	0,163 0,161 75	undefined undefined 0	undefined undefined 0	0,596 1,27E-08 75	0,756 0,0000002 75	0,0339 0,772 75	-0,169 0,164 69	undefined undefined 0	0,257 0,0261 75	undefined 0,257 45	
<b>DBO<sub>5</sub></b>								0,139 0,108 135	0,402 1,03E-06 140	0,188 0,0289 135	0,315 0,00343 85	0,208 0,0137 140	0,0707 0,406 140	0,202 0,0242 124	0,21 0,0201 123	0,167 0,0501 139	undefined undefined 0	0,0512 0,621 95	
<b>Sn</b>									0,161 0,0617 135	0,267 0,00223 130	0,236 0,0351 80	0,127 0,141 135	-0,00872 0,92 135	0,0379 0,676 124	0,00428 0,962 123	0,299 0,000479 134	undefined undefined 0	0,0478 0,652 91	
<b>MES</b>										0,118 0,172 135	0,253 0,0198 85	0,415 3,07E-10 215	-0,00267 0,969 215	0,61 0,0000002 199	0,485 0,0000002 192	0,136 0,111 139	0,673 0,0000002 75	0,00245 0,977 140	
<b>Ni</b>											0,0364 0,748 80	0,148 0,0873 135	0,0594 0,493 135	-0,0817 0,376 119	-0,131 0,158 118	0,153 0,0773 134	undefined undefined 0	-0,0542 0,611 90	
<b>NO<sub>2</sub></b>												0,37 0,000529 85	-0,0396 0,718 85	0,264 0,0274 70	0,105 0,384 70	0,224 0,0402 84	undefined undefined 0	0,182 0,157 62	
<b>Nitrites et nitrates</b>													0,322 1,62E-06 215	0,346 0,00000066 199	0,257 0,000342 192	0,141 0,0972 139	0,44 0,0000902 75	-0,0683 0,422 140	
<b>pH</b>														-0,0284 0,691 199	-0,0786 0,278 192	-0,219 0,00987 139	0,206 0,0765 75	-0,0582 0,494 140	
<b>Phosphore total</b>															0,815 0,0000002 192	0,101 0,268 123	0,547 4,85E-07 75	0,0203 0,818 130	
<b>Phosphore total dissous</b>																0,154 0,0905 122	0,564 5,6E-07 69	0,00742 0,935 124	
<b>Pb</b>																	undefined undefined 0	-0,118 0,257 94	
<b>Turbidité</b>																			0,0405 0,79 45



Résultats d'analyse des blancs et des duplicata  
récoltés en 2009 et 2010



Annexe 7 Résultats d'analyse des blancs et des duplicata récoltés en 2009 et 2010

Paramètre	Unité	Limites de détection**	Duplicata/fantôme														
			2009-04-21		Différence relative (%)	2009-08-11		Différence relative (%)	2009-11-16		Différence relative (%)	2010-04-13		Différence relative (%)	2010-08-17		Différence relative (%)
Description des stations			2			2			5			4			4		
Date d'échantillonnage			Régulier		Duplicata		Régulier		Duplicata		Régulier		Duplicata				
Station			Station 2	Station VI (2)	Station 2	Station VI (2)	Station 5	Station VII (5)	Station 4	Station VI (4)	Station 4	Station VI					
Type échantillon																	
Identification de l'échantillon																	
Physicochimie de base																	
Conductivité	µS/cm	0,02	276	272	1%	377	270	33%	531	536	1%	554	542	2%	499	496	1%
pH	unités de pH	-	7,53	7,76	3%	8,02	7,83	2%	8,33	8,33	0%	8,72	8,73	0%	8,05	8,02	0%
Matières en suspension	mg/l	2	5	4	22%	10	10,2	2%	3	3	0%	4	5	22%	17,2	17,8	3%
Turbidité	UNT	0,004	3,62	3,6	1%	10,1	10,4	3%	5,28	5,45	3%	3,85	3,42	12%	13,8	13,7	1%
Nutriments																	
Azote ammoniacal	mg/l N	0,2	0,13	0,17	27%	0,22	0,19	15%	0,2	0,2	0%	< 0,1	0,1	100%	< 0,1	< 0,1	0%
Azote total Kjeldahl	mg/l N	0,4	0,83	0,77	7%	1,19	1,67	34%	0,7	0,7	0%	0,8	0,8	0%	1	1	0%
Nitrites et nitrates	mg/l N	0,05	0,262	0,258	2%	0,22	0,24	9%	0,46	0,44	4%	0,42	0,43	2%	0,86	0,91	6%
Phosphore total	mg/l P	0,02	0,05	0,04	22%	0,08	0,08	0%	0,03	0,03	0%	0,04	0,04	0%	0,067	0,069	3%
Phosphore total dissous	mg/l P	0,02	0,04	0,04	0%	0,06	0,05	18%	0,02	0,02	0%	0,04	0,03	29%	0,031	0,032	3%
Microbiologie																	
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	0-6000	290	430	39%	1700	1800	6%	350	270	26%	25	29	15%	640	1000	44%

\*Différence relative (%) = [(A-B)/MOYENNE(A+B)]\*100%

\*\* Les limites de détection analytique variaient d'une campagne à l'autre. Elles ne sont cependant pas connues dans tous les cas.

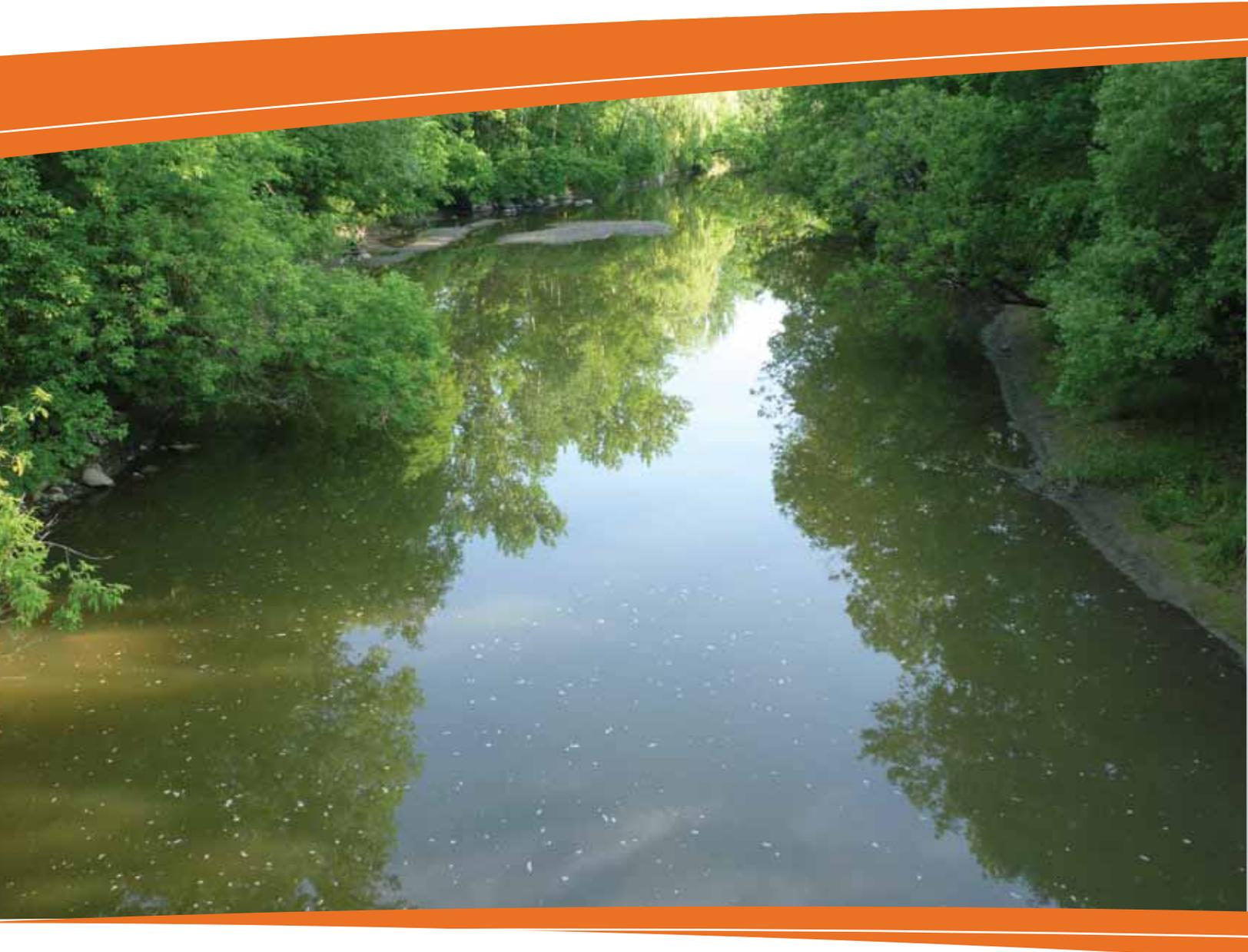
Les cellules ombragées correspondent aux valeurs excédant le critère de performance usuel

Paramètre	Unité	Limites de détection**	Blanc						
			2009-05-20	2009-07-13	2009-09-15	2009-11-16	2010-05-11	2010-07-20	2010-09-21
Description des stations			N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Date d'échantillonnage			Blanc	Blanc	Blanc	Blanc	Blanc	Blanc	
Station			Station VI						
Type échantillon									
Identification de l'échantillon									
Physicochimie de base									
Conductivité	µS/cm	0,02	2,74	3,44	4,02	2,02	7,6	2,1	1,7
pH	unités de pH	-	5,98	5,85	6,02	5,95	5,65	5,59	5,52
Matières en suspension	mg/l	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Turbidité	UNT	0,004	0,15	0,78	< 0,10	0,12	0,22	0,14	0,13
Nutriments									
Azote ammoniacal	mg/l N	0,1	0,13	0,09	0,1	< 0,1	0,1	0,1	0,1
Azote total Kjeldahl	mg/l N	0,3?-0,4	0,48	0,34	0,4	0,5	< 0,3	< 0,3	0,4
Nitrites et nitrates	mg/l N	0,02?-0,05	0,02	0,025	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phosphore total	mg/l P	0,02	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,004	< 0,02
Phosphore total dissous	mg/l P	0,02	< 0,02	0,03	0,22	< 0,02	< 0,02	< 0,004	< 0,004
Microbiologie									
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	0-6000	0	0	0	0	0	< 100	0

\*\* Les limites de détection analytique variaient d'une campagne à l'autre. Elles ne sont cependant pas connues dans tous les cas.

Les cellules ombragées correspondent aux valeurs excédant le critère de performance usuel





3075, ch. des Quatre-Bourgeois, bureau 300  
Québec (Québec) G1W 4Y4  
T 418 654-9600 F 418 654-9699

[www.roche.ca](http://www.roche.ca)