

# Analyse de la qualité de l'eau en milieu agricole pour les rivières Nelson et Lorette – campagne 2004



**Organisme  
des bassins  
versants**  
de la Capitale

**Rédaction**

Dominic Brassard  
Daphné Roy

**Révision**

Caroline Brodeur  
Patricia Turmel

**Référence à citer :**

Brassard, D. et D. Roy. 2012. *Analyse de la qualité de l'eau en milieu agricole pour les rivières Nelson et Lorette – campagne 2004*. Organisme des bassins versants de la Capitale, 30 pages.

## Table des matières

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| 1- Introduction.....                          | 3  |
| 2-Aire d'étude.....                           | 4  |
| 3-Méthodologie.....                           | 5  |
| 3.1 Période d'échantillonnage.....            | 5  |
| 3.2 Localisation des stations.....            | 5  |
| 3.3 Échantillonnage .....                     | 8  |
| 3.4 Analyse des résultats.....                | 9  |
| 4-Résultats.....                              | 10 |
| 4.1. Bassin versant de la rivière Nelson..... | 10 |
| 4.1.1 Phosphore total .....                   | 10 |
| 4.1.2 Matières en suspension.....             | 11 |
| 4.1.3 Oxygène dissous .....                   | 12 |
| 4.1.4 Turbidité .....                         | 14 |
| 4.1.5 Conductivité.....                       | 15 |
| 4.2 Bassin de la rivière Lorette .....        | 17 |
| 4.2.1 Phosphore total .....                   | 17 |
| 4.2.2 Matières en suspension.....             | 18 |
| 4.2.3 Oxygène dissous .....                   | 20 |
| 4.2.4 Turbidité .....                         | 21 |
| 4.2.5 Conductivité.....                       | 23 |
| 5. Discussion .....                           | 25 |
| 5.1 Bassin de la rivière Nelson.....          | 25 |
| 5.2 Bassin de la rivière Lorette .....        | 27 |
| 6. CONCLUSION .....                           | 29 |
| 7. RÉFÉRENCES.....                            | 30 |

## 1- Introduction

Le territoire du bassin versant de la rivière Saint-Charles, bien que fortement occupé par le milieu urbain dans sa partie sud, renferme néanmoins plusieurs terres à vocation agricole. En effet, un total de 9 % de la superficie du bassin versant de la rivière Saint-Charles est occupé par ce type de production (Hébert, 2006). Ces activités sont pour la plupart concentrées dans la portion ouest, en grande partie dans les sous-bassins des rivières Lorette et Nelson. Dans l'optique d'établir les bases d'une gestion intégrée et durable de l'eau entre tous les utilisateurs de la ressource hydrique sur le territoire, il est essentiel de bien caractériser l'apport du milieu agricole à la qualité de l'eau des rivières qui s'y drainent.

Ce rapport d'opération présente les données recueillies dans le cadre du projet de suivi de la qualité des eaux de surface en milieu agricole, réalisé sur les rivières Nelson et Lorette au cours de l'été 2004. Depuis la collecte de ces données, plusieurs modifications dans la nature, la fréquence ou l'intensité des activités agricoles sur le bassin versant ont potentiellement influencé la qualité de l'eau de ces rivières. À titre d'exemple, en 2004, une étude réalisée par le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles (CBRSC) avait démontré les impacts de l'importante activité d'élevage de la volaille sur le chenal et sur les bandes riveraines de la rivière Nelson (CBRSC, 2004). Toutefois, en 2008, un nouveau règlement relatif au confinement des oiseaux captifs a été adopté par le gouvernement du Québec. Ce dernier permet dorénavant aux exploitants de garder les oiseaux captifs à l'extérieur, mais uniquement dans un espace clôturé. De ce fait, cette nouvelle mesure limite les contacts entre les oiseaux captifs et les plans d'eau, réduisant les possibilités de contamination de l'eau par ces derniers. Il restreint également l'utilisation des eaux de surface pour l'entretien des bâtiments.

Compte tenu du délai entre la rédaction du présent rapport et la collecte de données, il apparaît évident que les résultats ne peuvent être utilisés afin de tirer des conclusions sur l'état actuel des eaux de surface de ces cours d'eau. L'optique dans la réalisation de ce rapport est donc de créer un outil de référence. Ce dernier pourrait servir lors de

l'élaboration de futures études qui permettront de mieux comprendre l'évolution de la qualité des eaux au fil des ans.

## **2-Aire d'étude**

L'aire à l'étude se situe à l'intérieur du bassin versant de la rivière Saint-Charles et comprend les sous-bassins de la rivière Nelson et Lorette (voir figures 1 et 2).

Le sous-bassin de la rivière Nelson occupe la partie ouest du bassin versant de la rivière Saint-Charles et chevauche une partie de la ville de Québec et de la municipalité de Saint-Gabriel-de-Valcartier. La rivière Nelson se déverse dans la rivière Saint-Charles un peu en amont de la prise d'alimentation en eau potable de la ville de Québec. Elle est longue de 30 km et son bassin versant couvre 70 km<sup>2</sup>. Ce sous-bassin est caractérisé par une altitude moyenne qui varie peu de l'amont à l'aval. L'occupation du sol dans le sous-bassin de la rivière Nelson est en majorité forestière. Deux secteurs sont toutefois marqués par des activités agricoles, essentiellement l'élevage de volailles et la culture céréalière.

Le sous-bassin de la rivière Lorette occupe quant à lui la portion sud-ouest du bassin versant de la rivière Saint-Charles. Ses principaux affluents sont le ruisseau des Friches et un autre tributaire qui prend sa source au mont Bélair. Les autres affluents sont surtout des fossés de drainage d'origine agricole. La rivière Lorette est d'une longueur de 18,5 km et la superficie de son bassin est de 71 km<sup>2</sup>. L'agriculture représente une utilisation du territoire assez importante puisque les terres agricoles couvrent environ le tiers de la superficie du sous-bassin.

## 3-Méthodologie

### 3.1 Période d'échantillonnage

La campagne d'échantillonnage s'est déroulée sur une base hebdomadaire, du mois d'avril au mois de septembre 2004. Le tableau 1 présente le nombre de visites à chaque station ainsi que la période exacte dans laquelle elles furent effectuées.

Tableau 1 - Nombre et période d'échantillonnage pour chaque station à l'étude

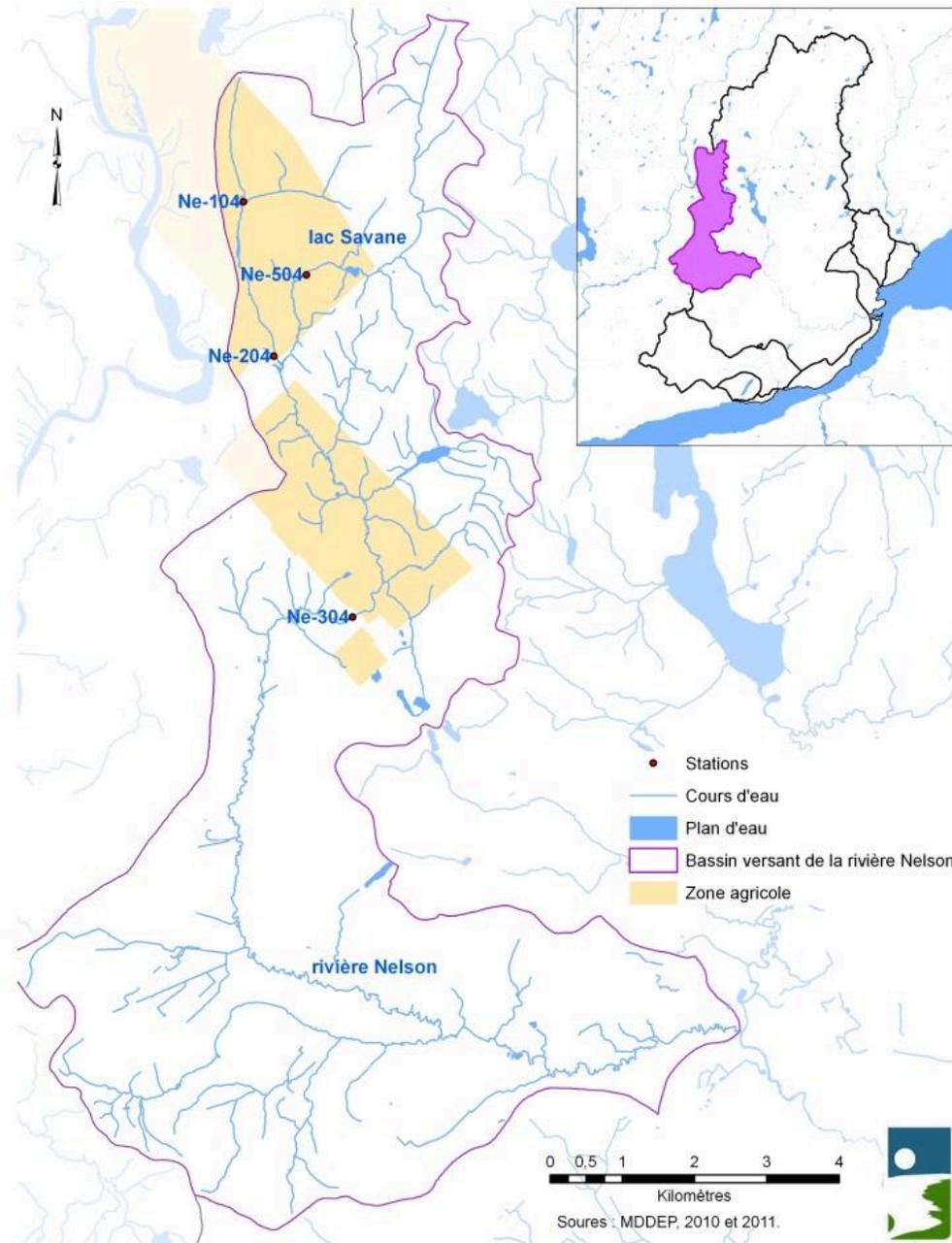
|                 | Station | Nombre de visites | Période d'échantillonnage  |
|-----------------|---------|-------------------|----------------------------|
| Rivière Nelson  | Ne-104  | 6*                | 19 avril au 8 juillet      |
|                 | Ne-504  | 7*                | 13 juillet au 21 septembre |
|                 | Ne-204  | 15                | 19 avril au 21 septembre   |
|                 | Ne-304  | 15                | 19 avril au 21 septembre   |
| Rivière Lorette | Lo-104  | 15                | 19 avril au 21 septembre   |
|                 | Lo-204  | 15                | 19 avril au 21 septembre   |
|                 | Fr-104  | 16                | 19 avril au 21 septembre   |
|                 | Mo-104  | 16                | 19 avril au 21 septembre   |

*\*La station Ne-104 a dû être remplacée par la station Ne-504 lors de l'étude*

### 3.2 Localisation des stations

L'emplacement des stations a été déterminé afin de couvrir l'ensemble des tronçons de rivière traversant les sections du bassin versant occupées par des exploitations agricoles. Les figures 1 et 2 illustrent la distribution des stations sur le territoire. Ainsi, quatre stations ont été sélectionnées sur la rivière Nelson (Ne-504, Ne-304, Ne-204, Ne-104), et quatre sur la rivière Lorette et ses affluents (Lo-104, Lo-204, Fr-104 et Mo-104). La Station Ne-104 a été choisie comme station témoin puisqu'il s'agit d'une station qui n'est pas touchée par l'activité agricole. Cette station se trouve au pied du mont des Trois Augustines. Toutefois lors de l'échantillonnage du 13 juillet 2004, un dépôt sauvage de carcasses de volaille a été observé en amont du site. La station Ne-504 a donc été créée pour remplacer la station témoin. La station Ne-504 se situe sur la décharge du lac Savane, en amont de la confluence

avec la rivière Nelson. La station Ne-204 est en aval de terres agricoles et en amont de la confluence avec la rivière Savane, tandis que la station Ne-304 est en aval du village de Saint-Gabriel-de-Valcartier et en amont de la base militaire. Dans le bassin de la rivière Lorette, la station Lo-104 est la plus en aval et se trouve à proximité d'une zone de développement de basse densité. La station Lo-204 se situe en amont de la confluence avec le ruisseau des Friches, sur lequel se trouve la station Fr-104, en amont de la confluence avec la rivière Lorette. Finalement, la station Mo-104 se situe sur le ruisseau Montchâtel, à la sortie d'un terrain de golf en amont de la confluence avec la rivière Lorette.



**Figure 1 - Emplacement des stations sur la rivière Nelson. L'encadré à droite localise le sous-bassin versant de la rivière Nelson au sein du territoire des bassins versants de la Capitale**

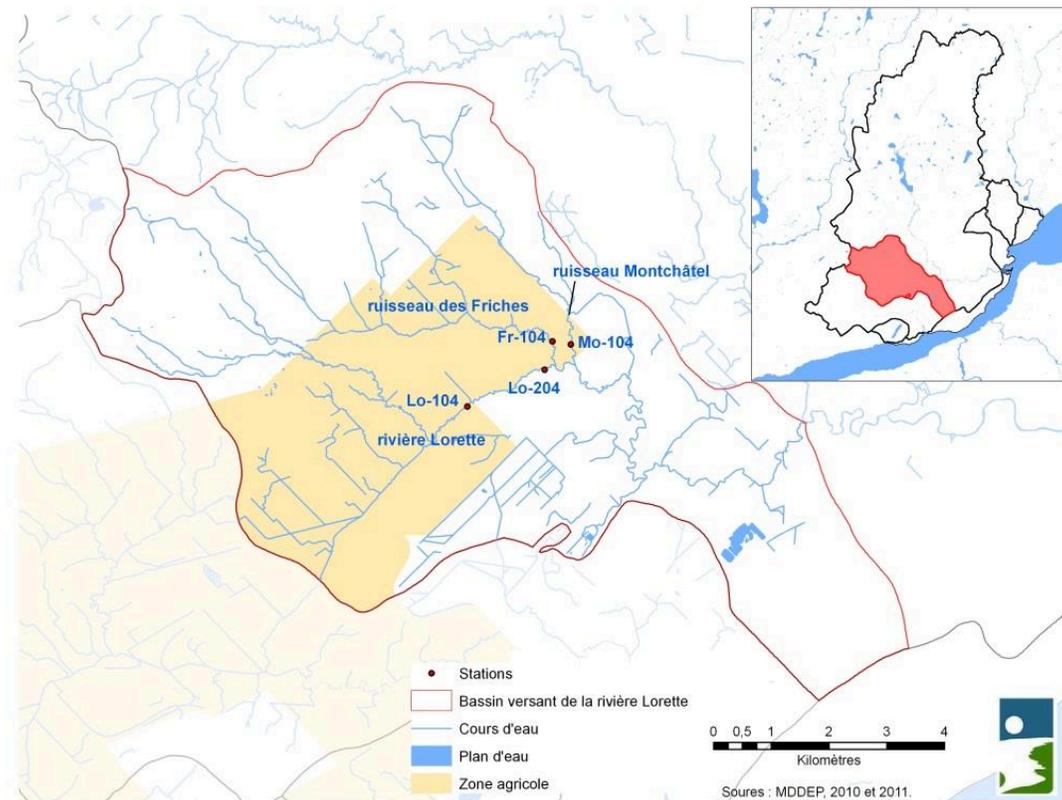


Figure 2 - Emplacement des stations sur la rivière Lorette et sur les ruisseaux des Friches et Montchâtel. L'encadré à droite localise le sous-bassin versant de la rivière Lorette au sein du territoire des bassins versants de la Capitale.

### 3.3 Échantillonnage

À chacune des stations, la température, l'acidité, la conductivité, la turbidité et l'oxygène dissous ont été mesurés directement sur le terrain. Un thermomètre standard a été utilisé pour mesurer la température. L'acidité et la conductivité ont été mesurées directement sur place à l'aide d'un pH-mètre (*Hannah HI-98127*) et d'un conductimètre (*Hannah HI-98311*). La turbidité a quant à elle été mesurée à l'aide d'un turbidimètre *VWR* de modèle 2020. Pour la mesure de l'oxygène dissous, un oxymètre *YSI DO200* a été utilisé. Finalement, les mesures du phosphore total ainsi que du taux de matières en suspension ont été réalisées par le Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec (CEAEQ) selon les techniques d'analyse MA.303-P5.0 et 103-SS1.0. Une quantité d'eau de surface était prélevée à chaque station pour analyse en laboratoire du phosphore total et de la concentration de matières en suspension. Les coordonnées de chaque station ont été prises grâce à un appareil GPS, puis intégrées au système informatique *ArcGIS*.

### 3.4 Analyse des résultats

Les données de précipitations utilisées lors de l'analyse des résultats proviennent de la station météorologique de l'aéroport international Jean-Lesage, à Québec. Elles sont présentées dans la figure 3, ci-dessous.

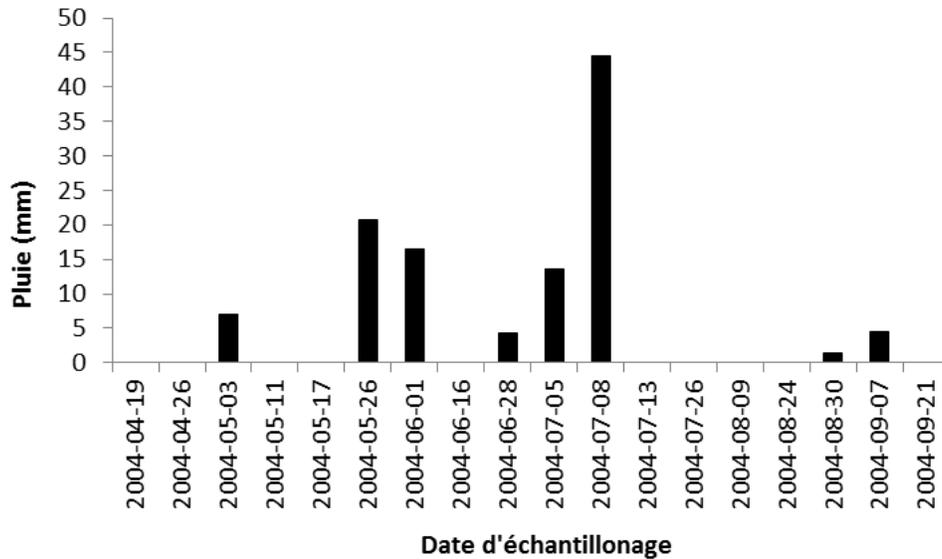


Figure 3 - Quantité de pluie en fonction des dates d'échantillonnage.

La qualité de l'eau a été interprétée à l'aide des classes descriptives pour les usages liés à l'eau (Tableau 2). Ces dernières ont été développées par Herbert (1996) pour l'Indice de Qualité Bactériologique et Physico-chimique (IQBP). Elles correspondent à des intervalles de valeurs propres à chaque paramètre et élaborées à partir de courbes d'appréciation.

Tableau 2 - Classes descriptives de qualité de l'eau pour les usages liés à l'eau de l'IQBP

| Classe | Descriptif                                                                 |
|--------|----------------------------------------------------------------------------|
| (A)    | Eau de bonne qualité permettant tous les usages, y compris la baignade     |
| (B)    | Eau de qualité satisfaisante permettant généralement la plupart des usages |
| (C)    | Eau de qualité douteuse, certains usages risquent d'être compromis         |
| (D)    | Eau de mauvaise qualité, la plupart des usages risquent d'être compromis   |
| (E)    | Eau de très mauvaise qualité, tous les usages risquent d'être compromis    |

## 4-Résultats

### 4.1. Bassin versant de la rivière Nelson

#### 4.1.1 Phosphore total

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a établi le seuil du critère de protection de la vie et des activités aquatiques pour les effets chroniques à 0,03 mg/L pour le phosphore total (MDDEP, 2009). Les données indiquent que les concentrations en phosphore ont dépassé ce seuil pour une seule station au cours de l'été 2004, soit Ne-204, (Fig. 4). La fréquence de dépassement à cette station est de 18,75 %. La valeur maximale pour ce paramètre a été atteinte en date du 8 juin.

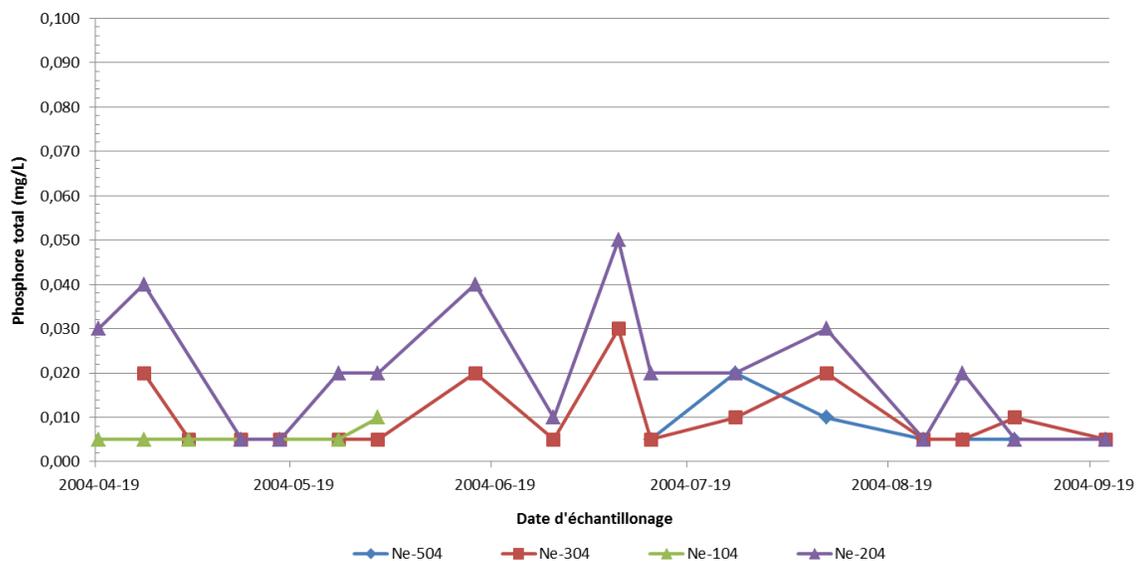


Figure 4 - Suivi de la concentration en phosphore dans les stations de la rivière Nelson

En regard des médianes saisonnières calculées à chacune des stations, les résultats ne démontrent aucun dépassement du seuil du critère de protection de la vie et des activités aquatiques pour les effets chroniques dans la rivière Nelson, au cours de l'été 2004. (Fig. 5).

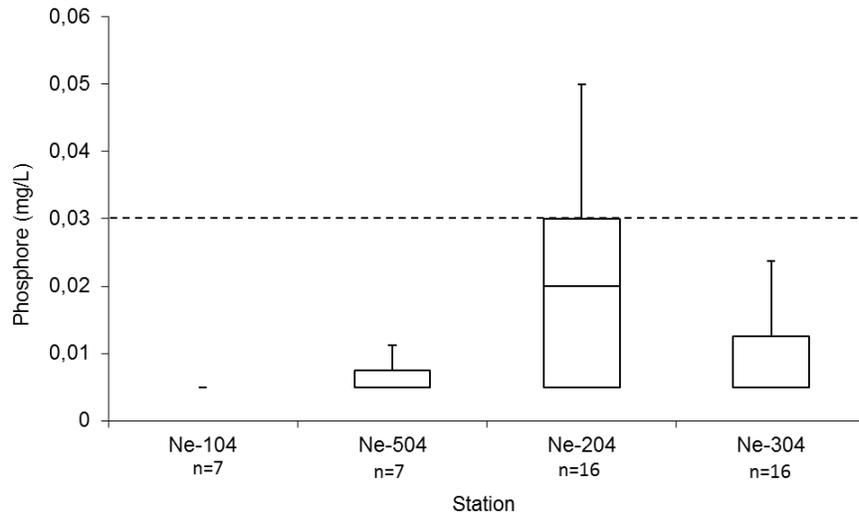


Figure 5 - Valeur médiane de concentration en phosphore total par station sur la rivière Nelson. Le trait rayé indique la valeur seuil du critère de protection de la vie et des activités aquatique, effets chroniques (0,03 mg/L)

#### 4.1.2 Matières en suspension

La courbe de la concentration en matières en suspension dans la rivière Nelson fait ressortir des valeurs maximales élevées pour les échantillonnages du 26 juillet à la station Ne-504 et du 8 juillet aux stations Ne-304 et Ne-204 (Fig. 6).

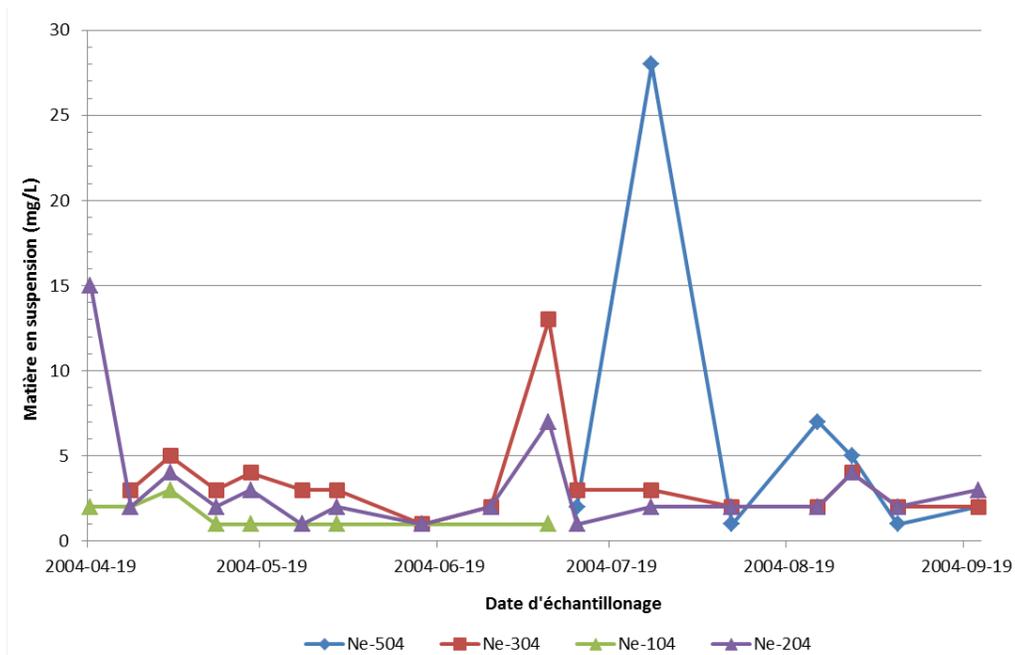


Figure 6 - Suivi de la concentration des matières en suspension dans la rivière Nelson

En regard des classes de qualité d'eau élaborées par l'IQBP, les médianes de concentration de matières en suspension nous permettent de qualifier les eaux de la rivière Nelson comme bonnes (A) dans toutes les stations (Fig. 7). En effet, les valeurs médianes se trouvent toutes sous le seuil de 6 mg/L. La station Ne-104 présente les meilleurs résultats tandis que ceux de la station Ne-504 sont les moins bons.

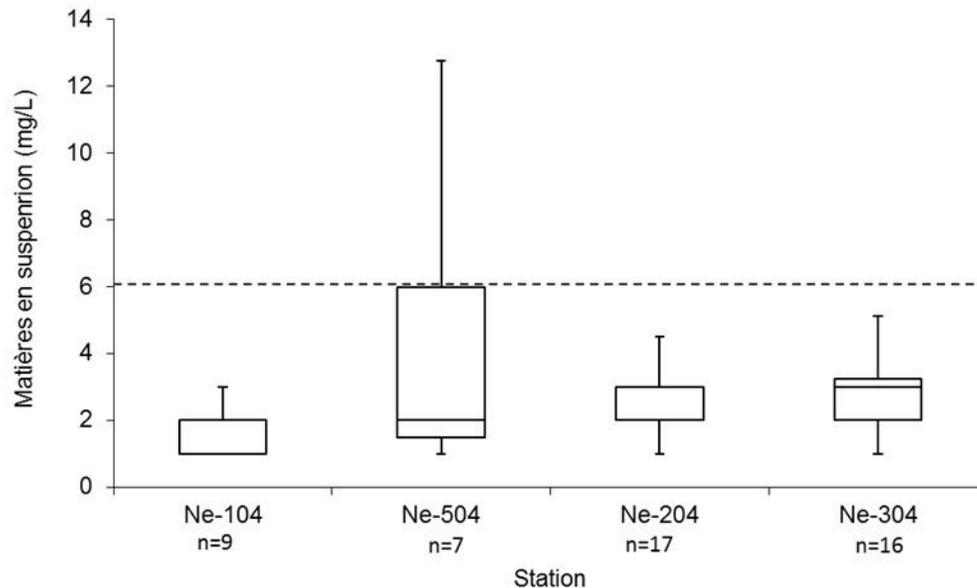


Figure 7 - Valeur médiane de concentration de matières en suspension par station sur la rivière Nelson. Le trait rayé indique la valeur seuil de l'IQBP délimitant l'eau de bonne qualité (A).

#### 4.1.3 Oxygène dissous

Les résultats quant au pourcentage d'oxygène dissous révèlent une forte variabilité au cours de la saison 2004 (Fig. 8). La station Ne-304 affiche une valeur nettement plus élevée (173,1 %) en date du 8 juillet alors qu'on observe la tendance inverse à la station Ne-104 (15,8 %) pour la même journée. L'amplitude des variations semble être plus grande à partir du 13 juillet jusqu'à la fin de la période d'échantillonnage.

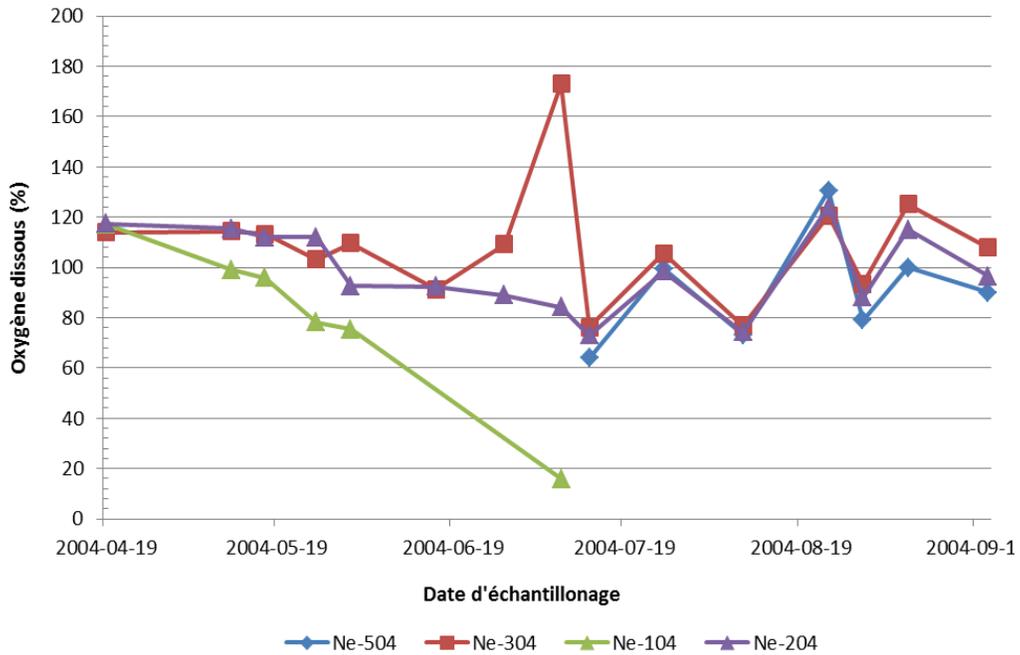


Figure 8 - Suivi du pourcentage d'oxygène dissous dans la rivière Nelson

Les valeurs médianes quant au pourcentage d'oxygène dissous permettent de qualifier l'eau des stations Ne-504, Ne-204 et Ne-304 comme bonne (A) selon les critères de la qualité de l'eau de l'IQBP, avec des valeurs situées entre 88 et 124 mg/L (Fig. 9). Seule la station Ne-104 se classe satisfaisante (B) avec une médiane de 87 mg/L.

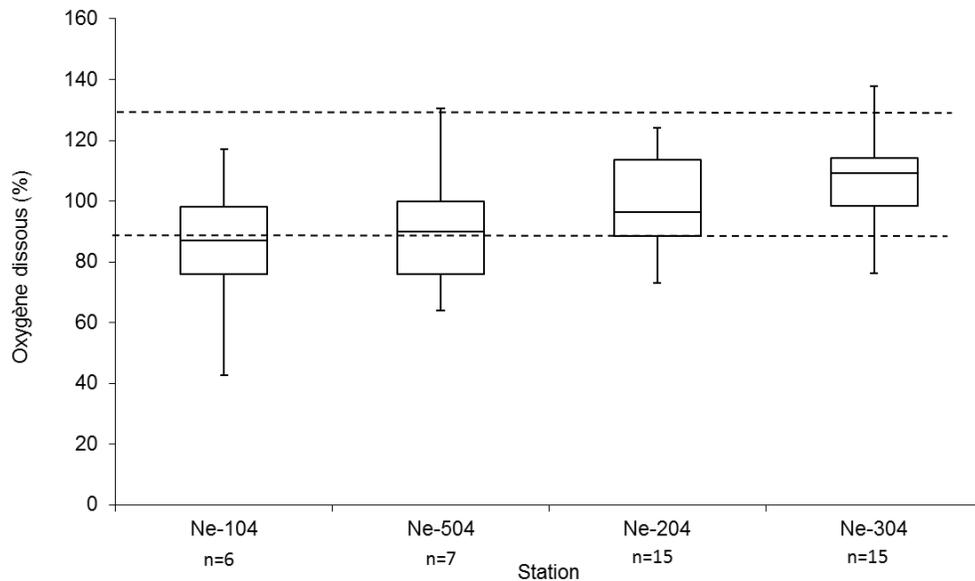


Figure 9 - Valeur médiane de concentration d'oxygène dissous par station sur la rivière Nelson. Les traits rayés indiquent les valeurs seuil inférieures et supérieures qualifiant l'eau comme bonne (A)

#### 4.1.4 Turbidité

Les courbes de suivi de la turbidité démontrent que les mesures, bien que plutôt basses, tendent à s'accroître au fil de l'été, et ce, pour toutes les stations à l'étude (Fig. 10). On remarque que la valeur augmente considérablement et uniquement à la station Ne-304 en date du 1<sup>er</sup> juin et du 24 août. À noter que la valeur de turbidité à la station Ne-204 s'accroît aussi de façon importante lors de l'échantillonnage du 9 septembre alors que Ne-304 semble quant à elle diminuer.

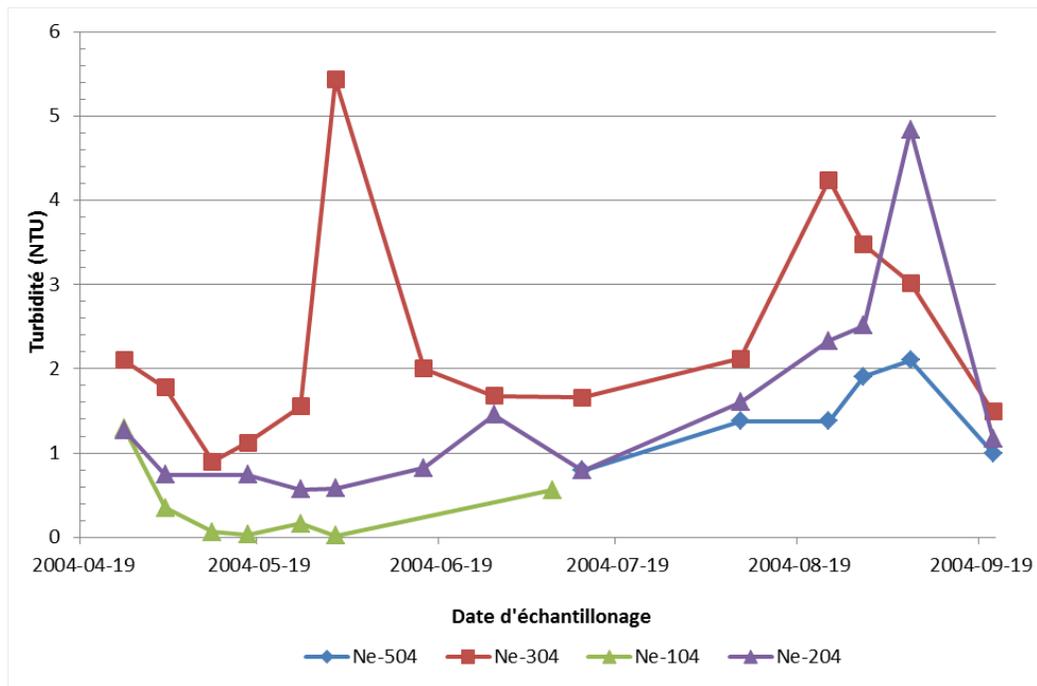


Figure 10 - Suivi de la turbidité dans la rivière Nelson.

Le graphique des médianes illustre quant à elle la bonne qualité de l'eau de la rivière Nelson en rapport avec la turbidité (Fig.11). En effet, les valeurs se situent toutes sous le seuil de 2,3 UNT de l'IQBP, délimitant l'eau de bonne qualité (A) pour ce paramètre.

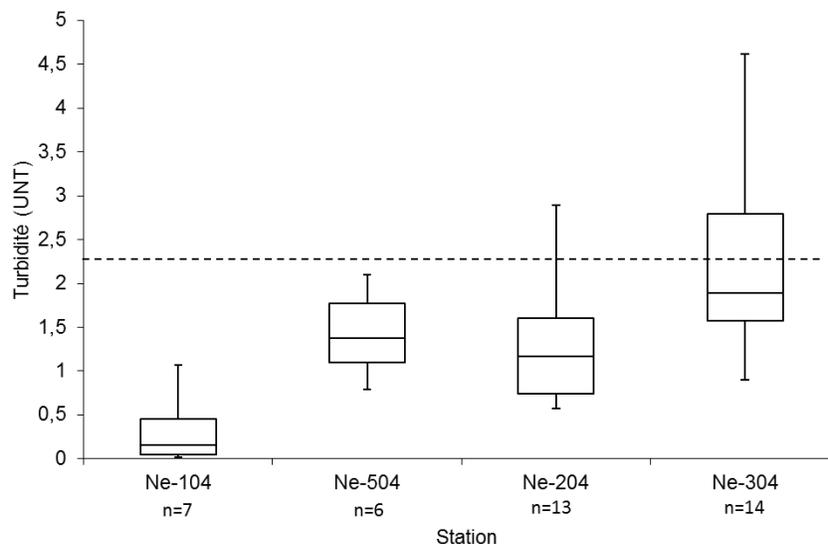


Figure 11 - Valeur médiane de turbidité par station sur la rivière Nelson. Le trait rayé indique la valeur seuil de l'IQBP délimitant l'eau de bonne qualité (A).

#### 4.1.5 Conductivité

En tout temps, les valeurs de conductivités les plus élevées ont été mesurées à la station Ne-304. La progression de la courbe de cette dernière semble coïncider avec celle de Ne-204 pour une bonne proportion de la période d'échantillonnage. De plus, les deux courbes tendent à s'accroître à mesure que l'on avançait dans l'été. Les stations Ne-104 et Ne-204 sont celles affichant les valeurs de conductivité les plus faibles.

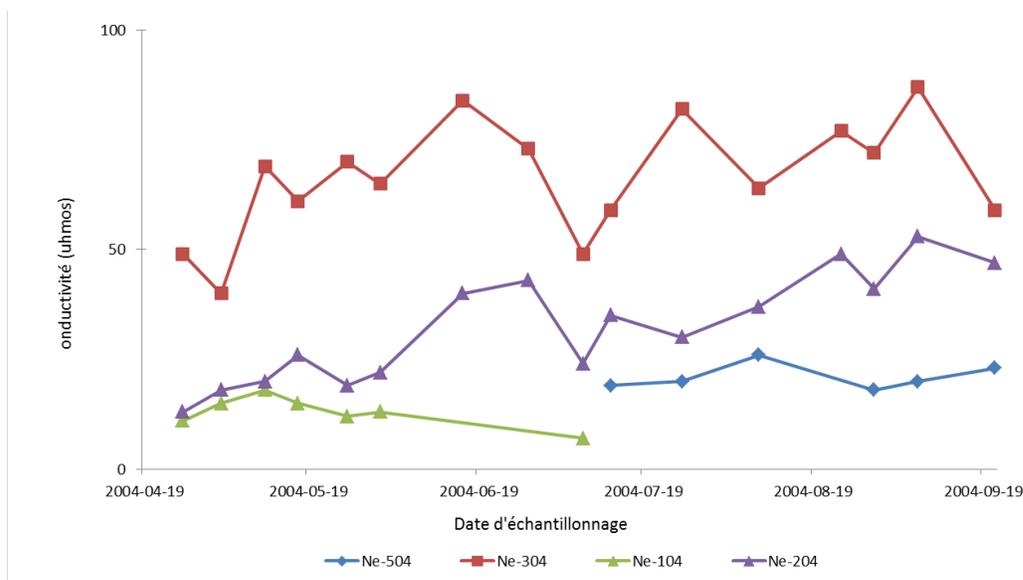


Figure 12 - Suivi de la conductivité dans la rivière Nelson.

Le graphique des valeurs médianes par station confirme la plus forte conductivité mesurée dans l'eau des stations Ne-304 et Ne-204. Les valeurs de ces dernières sont respectivement de 67 et 33 uhmos. Les valeurs calculées pour Ne-104 et Ne-504 sont quant à elles de 13 et 20 uhmos.

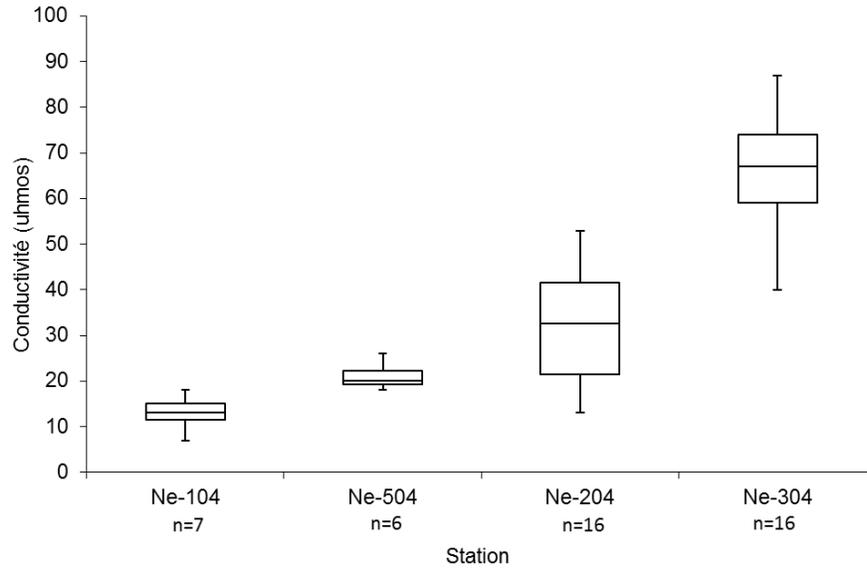


Figure 13 - Valeur médiane de conductivité par station sur la rivière Nelson.

## 4.2 Bassin de la rivière Lorette

### 4.2.1 Phosphore total

Au fil de l'été 2004, la concentration en phosphore total a excédé à plusieurs reprises le seuil du critère de protection établi à 0,03 mg/L (Fig. 14). La fréquence de ce dépassement était différente d'une station à l'autre : 33 % pour Lo-104, 25 % pour Lo-204, 25 % pour Fr-104 et 75 % pour Mo-104. La valeur maximale a été atteinte le 5 juin pour Lo-104 et Lo-204, et le 8 juin pour Fr-104 et Mo-104. À la station Mo-104, on a également identifié un dépassement très important du phosphore total en date du 19 avril.

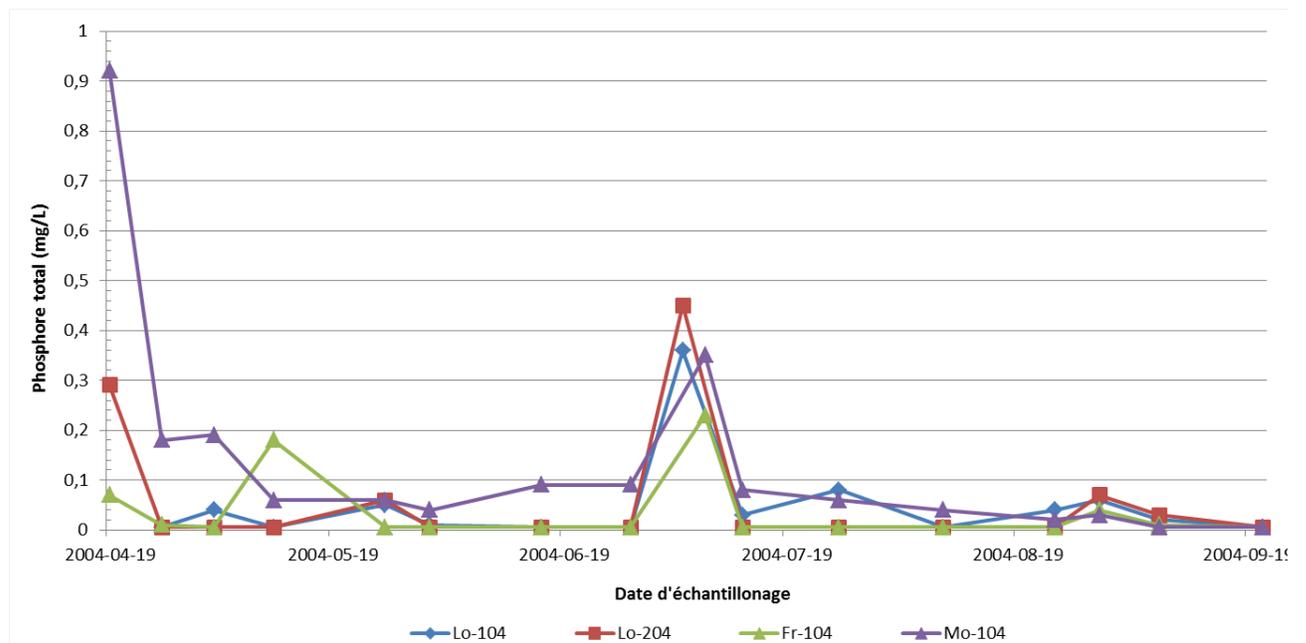
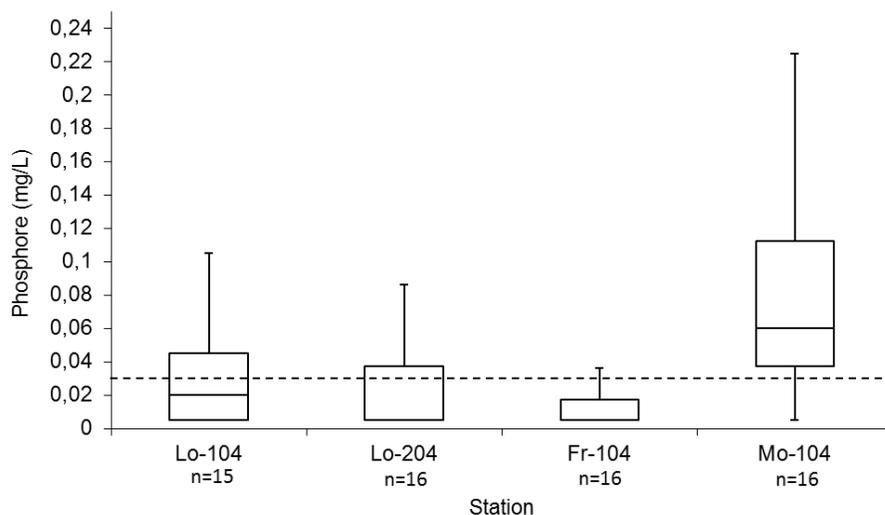


Figure 14 - Suivi de la concentration en phosphore total dans le bassin versant de la rivière Lorette.

En dépit de ces fréquents dépassements, seule la station Mo-104 tend à excéder le critère assez fréquemment et avec une amplitude assez importante pour déplacer la médiane saisonnière au-delà du seuil limite (Fig. 15).



**Figure 15 - Valeur médiane de concentration en phosphore total par station le bassin versant de la rivière Lorette. Le trait rayé indique la valeur seuil du critère de protection de la vie et des activités aquatique, effets chroniques (0,03 mg/L).**

#### 4.2.2 Matières en suspension

Le graphique de suivi des données quant au taux de matières en suspension révèle des hausses ponctuelles à plusieurs reprises au cours de l'été (Fig. 16). La plus importante s'est produite le 5 juillet aux stations Lo-104 et Lo-204 et le 8 juillet pour les stations Lo-304 et Lo-504. On remarque également des hausses en date du 26 mai et du 30 août, présentes à toutes les stations.

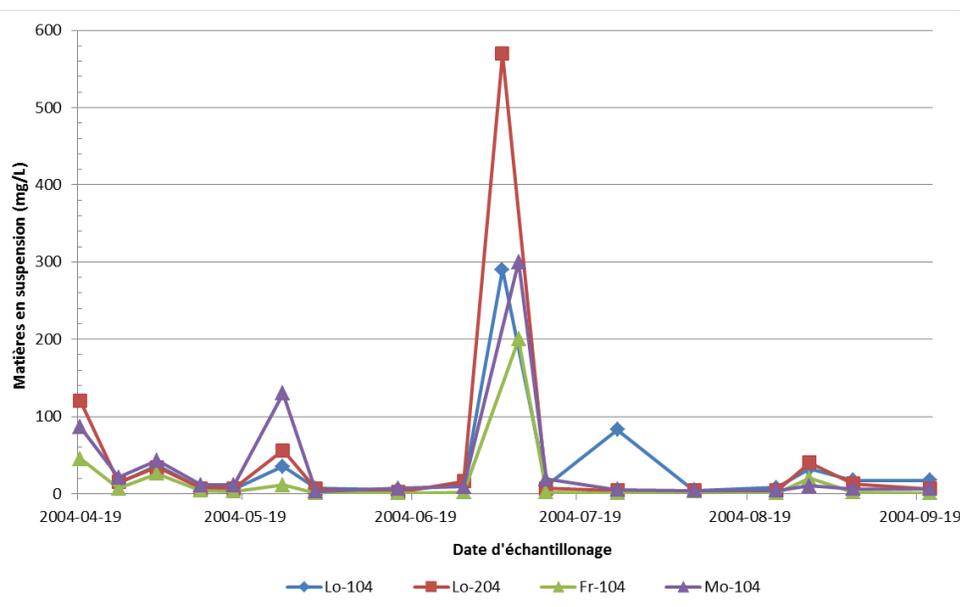


Figure 16 - Suivi de la concentration des matières en suspension dans le bassin versant de la rivière Lorette.

Le seuil pour une eau de bonne qualité (A), selon les classes d'indice de qualité des eaux pour les usages liés à l'eau de l'IQBP, est fixé à 6 mg/L pour les matières en suspension. Ainsi, les stations Lo-104, Lo-204 et Mo-104 affichaient des médianes saisonnières au-delà de cette valeur pour 2004 (Fig. 17). Avec leurs valeurs respectives de 12,5, 7 et 10, la qualité de l'eau se classe donc comme satisfaisante (B). La qualité à Fr-104 est la seule qui reste classée bonne (A).

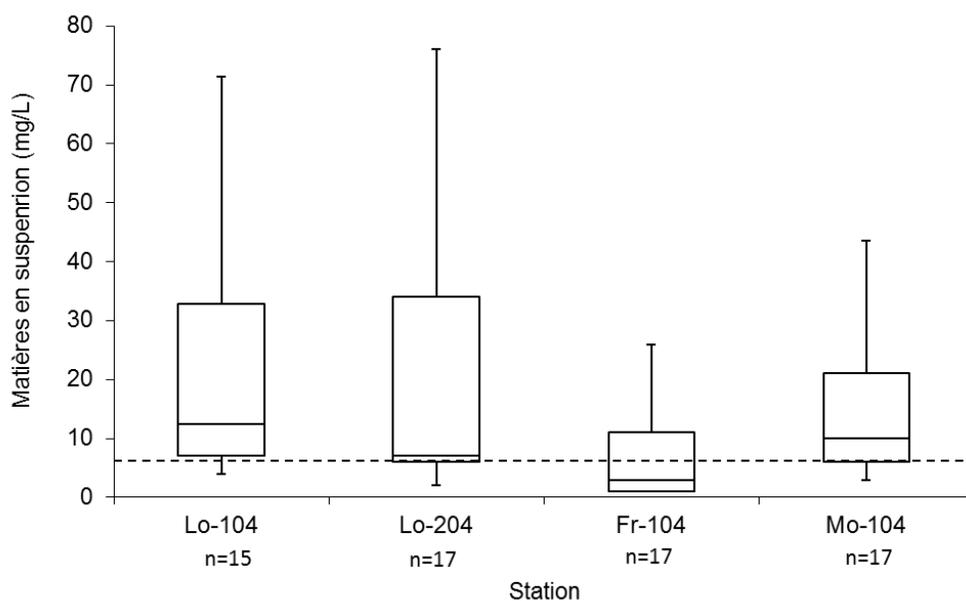


Figure 17 - Valeur médiane de concentration de matières en suspension par station le bassin versant de la rivière Lorette. Le trait rayé indique la valeur seuil de l'IQBP délimitant l'eau de bonne qualité (A).

### 4.2.3 Oxygène dissous

On observe peu de variations entre les stations à l'étude quant au pourcentage d'oxygène dissous pour la période allant du mois d'avril à la fin du mois de juillet (fig. 18). Pour les mois d'août à septembre, les valeurs aux stations Lo-104 et Lo-204 restent également semblables. Par contre, Fr-104 et Mo-104 divergent et oscillent davantage pour cette même période.

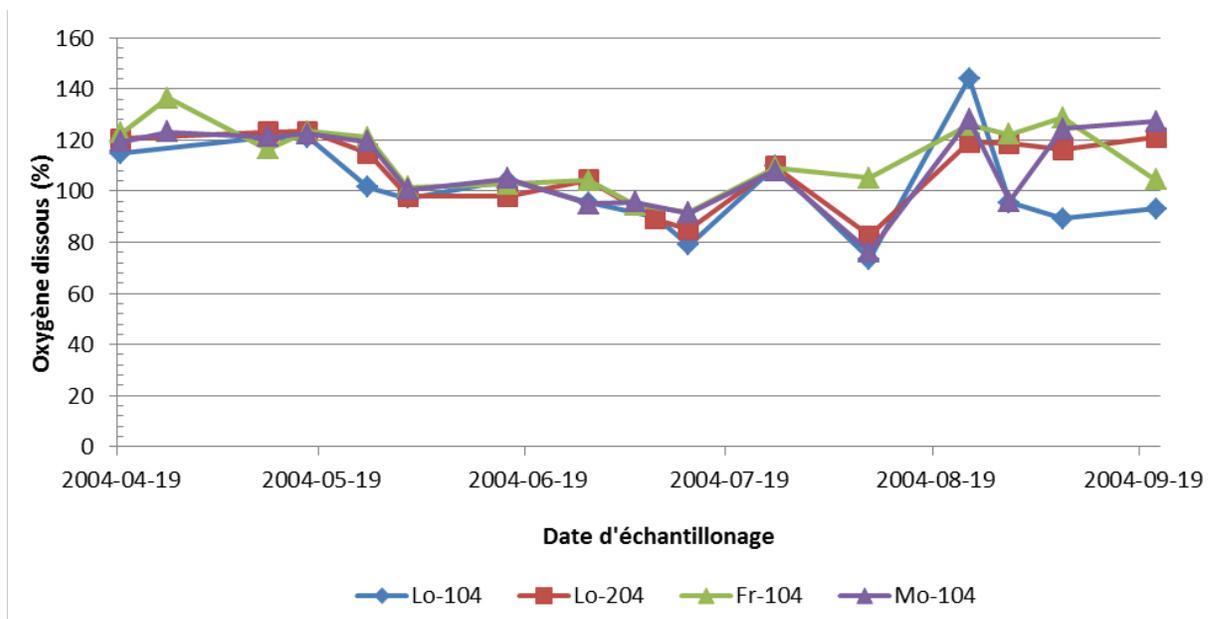
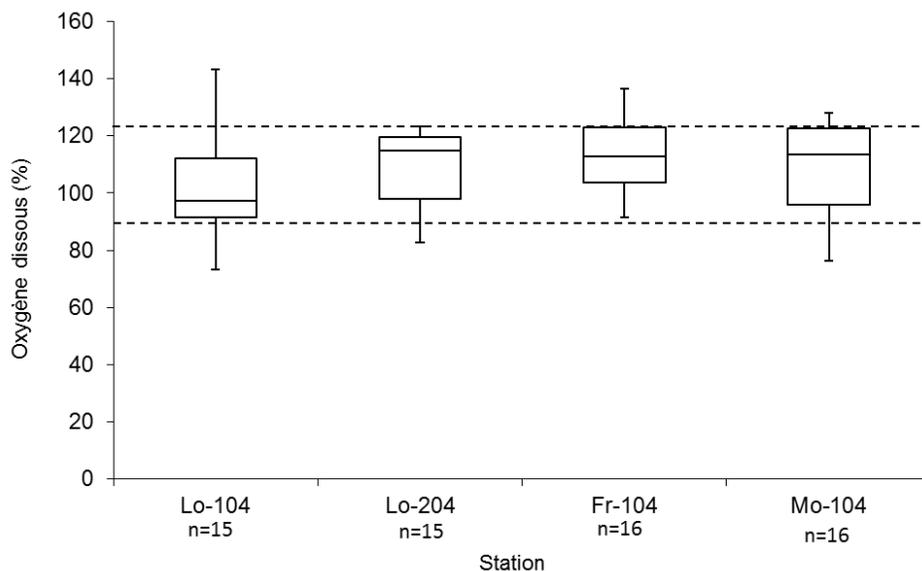


Figure 18 - Suivi de la concentration de l'oxygène dissous dans le bassin versant de la rivière Lorette.

La médiane de chacune des stations de la rivière Lorette était à l'intérieur des limites de qualification d'une eau de bonne qualité (A) selon les classes de l'IQBP pour l'oxygène dissous (Fig. 19). En effet, les valeurs pour Lo-104, Lo-204, Fr-104 et Mo-104 étaient respectivement de 97, 115, 113 et 114 %, tandis que les limites s'échelonnent de 88 à 124 %.



**Figure 19 - Valeur médiane du pourcentage d'oxygène dissous par station le bassin versant de la rivière Lorette. Les traits rayés indiquent les valeurs seuil inférieures et supérieures qualifiant l'eau comme bonne (A).**

#### 4.2.4 Turbidité

Les courbes de turbidité permettent de constater que ce paramètre s'accroît ponctuellement dans deux ou dans toutes les stations à des moments précis au cours de l'été (fig. 20). En effet, la turbidité augmente le 3 mai et le 30 août à toutes les stations. Le 26 mai et le 5 juillet, seulement les stations Lo-104 et Lo-204 présentent un accroissement. Le 8 juillet, la turbidité s'accroît plutôt aux stations Fr-104 et Mo-204. De manière générale, les variations à Lo-104 et Lo-204 sont toujours plus élevées qu'aux deux autres stations.

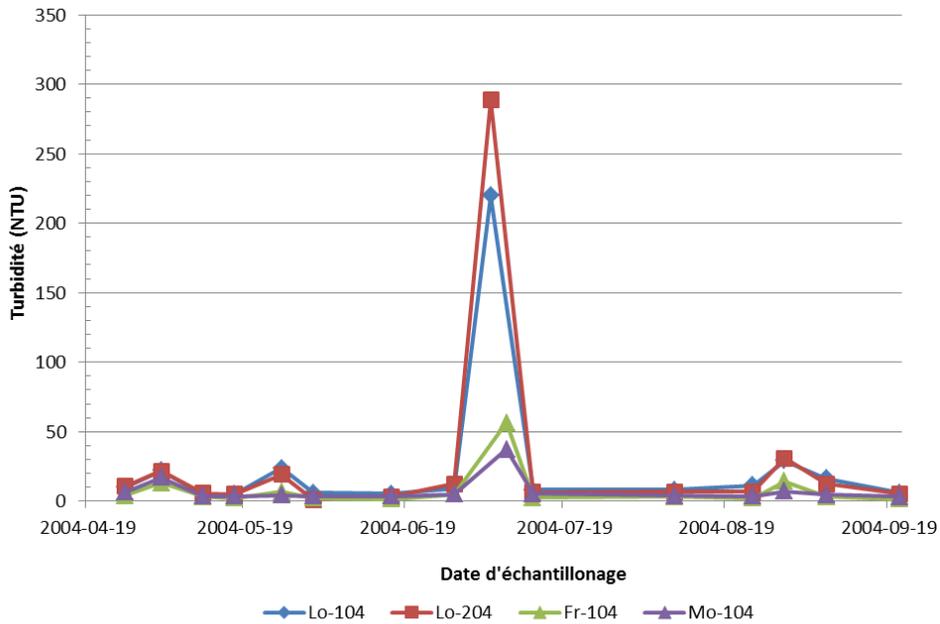


Figure 20 - Suivi de la turbidité dans le bassin versant de la rivière Lorette.

La qualité de l'eau décrite en fonction des médianes saisonnières de turbidité, telle que classifiée par l'échelle de l'IQBP, révèle une qualité d'eau satisfaisante (B) pour les stations Fr-104 et Mo-104 avec des médianes respectives de 3,08 et 4,32 UNT. Les stations Lo-104 et Lo-204 présentent des médianes de 8,84 et 6,70 UNT (Fig. 21).

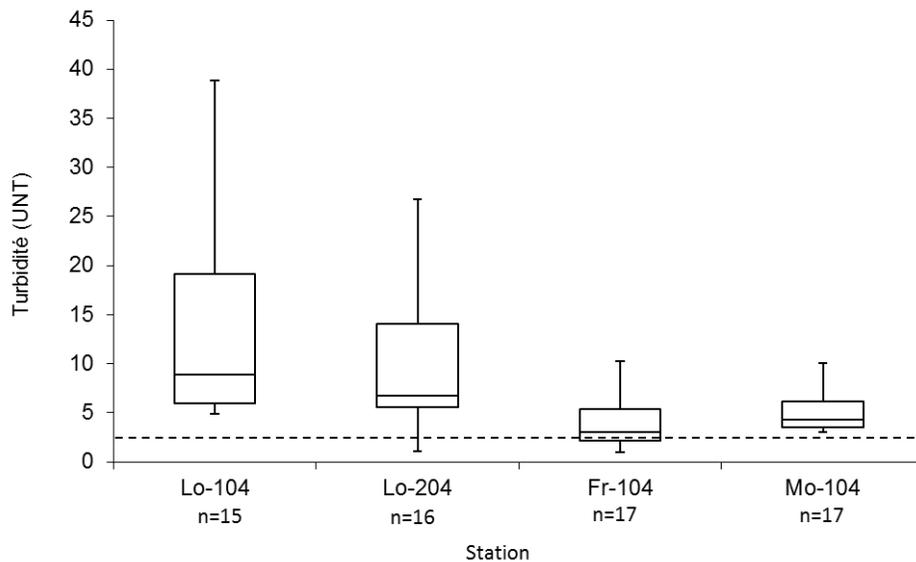


Figure 21 - Valeur médiane de turbidité par station le bassin versant de la rivière Lorette. Le trait rayé indique la valeur seuil de l'IQBP délimitant l'eau de bonne qualité (A).

#### 4.2.5 Conductivité

Tout au long de l'été, on remarque que la conductivité mesurée dans la rivière Lorette était beaucoup plus élevée à la station Mo-104 comparativement aux autres localisations (Fig. 22). Aussi, l'amplitude de la variation temporelle tend à être plus grande pour les stations Mo-104 et Fr-104. Pour ces deux stations, il est possible d'identifier des baisses de la conductivité en date du 3 mai, du 26 mai, du 8 juillet et du 30 août. Les baisses du 8 juillet et du 30 août sont également présentes à Lo-104 et Lo-204. La baisse du 8 juillet est la plus forte pour toutes les stations.

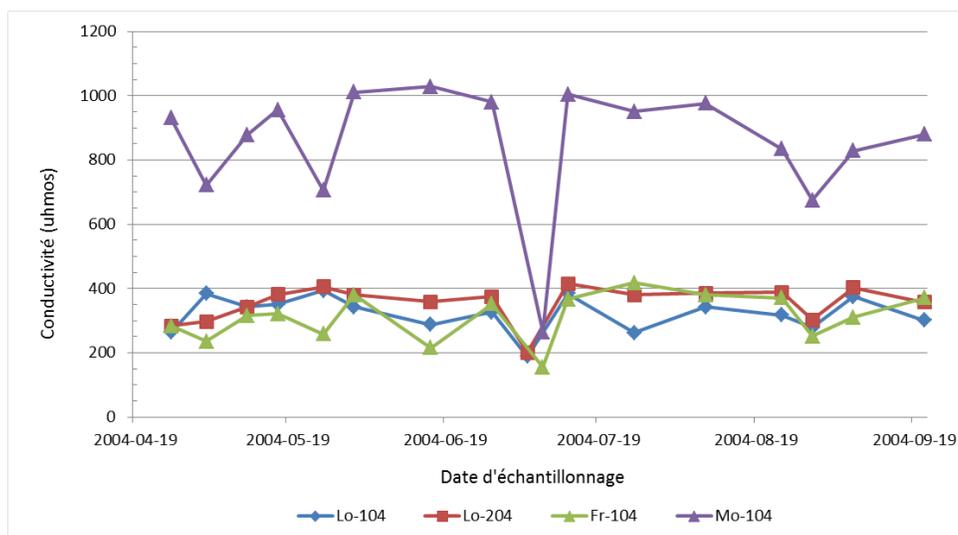


Figure 22 - Suivi de la conductivité dans le bassin versant de la rivière Lorette.

La conductivité, lorsque groupée en médiane pour toute la campagne d'échantillonnage de 2004, fait ressortir elle aussi la forte démarcation des résultats de Mo-104 (Fig. 23). Alors que les valeurs médianes de Lo-104, Lo-204 et Fr-104 sont respectivement de 335, 377 et 319 uhmos, la valeur de Mo-104 s'élève à 906 uhmos. Comparativement à Fr-104, station située en amont et la plus proche, la valeur est 2,8 fois supérieure.

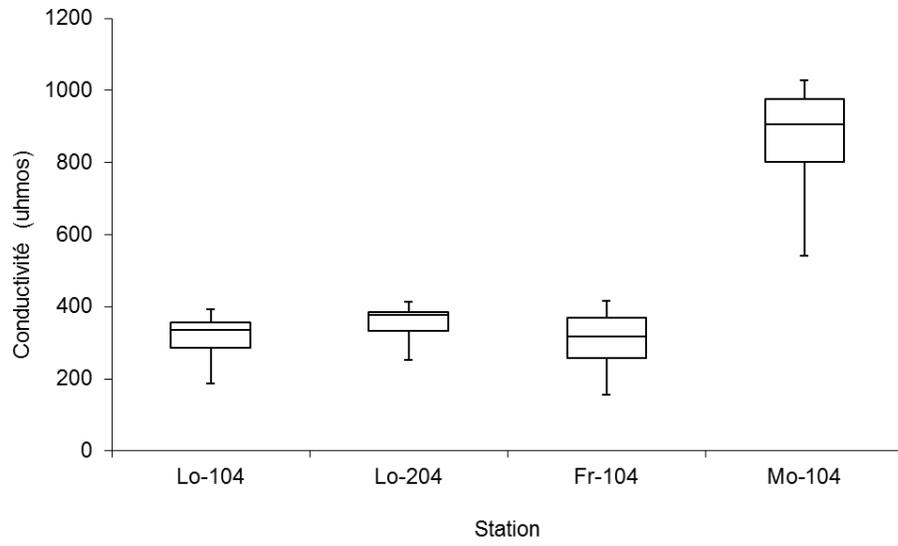


Figure 23 - Valeur médiane de conductivité par station le bassin versant de la rivière Lorette.

## 5. Discussion

### 5.1 Bassin de la rivière Nelson

Pendant l'été 2004, très peu de dépassements de la valeur seuil du critère de protection de la vie et des activités aquatiques pour les effets chroniques ont été mesurés dans l'eau de la rivière Nelson. En fait, l'eau de la station Ne-204 est la seule à avoir excédé le seuil, à une fréquence relativement basse de 18,75 %. Il est possible que la localisation intégratrice de cette station, en amont de la zone agricole la plus nordique du bassin versant, puisse expliquer le taux de dépassement différent de cette station. Le fait que la station Ne-304, beaucoup plus en aval, n'a pas été elle aussi affectée peut être expliqué par l'effet de dilution provoquée par l'eau de ruissellement en provenance des secteurs boisés du bassin versant situés entre les deux points d'échantillonnage (MDDEP, 2006). À la lumière des résultats obtenus, il semblerait que le taux de phosphore ne constituait pas, en 2004, un problème majeur dans la rivière Nelson. Les données de cette étude nous permettent donc de supposer que les producteurs sur le bassin de la rivière Nelson pratiquent une bonne gestion de leurs matières fertilisantes, ou si ce n'est pas le cas, que l'apport d'eau du milieu dilue efficacement le phosphore entrant dans l'écosystème aquatique.

Il est connu dans la littérature que le phosphore drainé dans les cours d'eau favorise la croissance des végétaux aquatiques et peut entraîner par le fait même une baisse de l'oxygène disponible à la survie des communautés piscicoles (UPA, 2011). À l'image du phosphore, les valeurs médianes d'oxygène dissous mesurées durant l'été 2004 sur la rivière Nelson permettent aussi de qualifier l'eau comme bonne aux stations Ne-504, Ne-204 et Ne-304 et satisfaisante à Ne-104. La valeur maximale mesurée à Ne-304 survient lors de la journée très pluvieuse du 8 juillet (Fig. 3). L'oxygène dissous est un paramètre dynamique, fortement dépendant de plusieurs processus physiques et biologiques variables. La température, le brassage de l'eau par le vent, les remous ou la pluie, la photosynthèse par les végétaux et la respiration des micro-organismes peuvent tous influencer la saturation en oxygène (Painchaud et al. 1997). À noter que ce ne sont pas toutes les journées de précipitation qui entraînent des hausses en oxygène. Cela laisse à supposer l'importance de l'intensité de la pluie ou du vent, valeurs non mesurées à l'étude. Aussi, l'heure de la mesure a également pu influencer puisque la variabilité peut être autant

journalière qu'annuelle (Painchaud, 1997). La littérature mentionne que la concentration d'oxygène dissous critique pour le maintien de la vie aquatique a été fixée à 5 mg/l. pour les organismes d'eau chaude (MDDEP, 2006a). À l'exception de Ne-504, qui présente un taux de dépassement de 14 %, aucune autre mesure n'était inférieure à cette valeur.

Le taux de matières en suspension ne représentait pas un problème chronique puisque les valeurs médianes par station se trouvaient toutes sous le seuil de 6 mg/L. La station Ne-104 étant la plus en amont, elle présente les meilleurs résultats. Les moins bons, à la station Ne-504 résultent probablement d'un événement ponctuel affectant le lac Savane. Le suivi au fil de l'été fait ressortir des hausses importantes pour le 8 juillet aux stations Ne-304 et Ne-204. Les fortes pluies du 8 juillet (voir figure 3) peuvent expliquer le soudain accroissement des matières en suspension mesuré à cette date. En effet, en présence d'un problème de compactage excessif ou de dénuement des sols agricoles, de fortes précipitations peuvent entraîner l'érosion des sédiments des terres en culture vers les cours d'eau (MDDEP, 2002). Cette concordance soulèverait l'existence, à l'été 2004, d'une problématique d'érosion touchant potentiellement les terres agricoles bordant de la rivière. À noter que la valeur élevée du 26 juillet à la station Ne-504 ne serait quant à elle pas attribuable aux conditions météorologiques puisqu'aucune précipitation ne fut mesurée. On suppose cette hausse liée à un phénomène local plutôt que régional, possiblement anthropique, tels le déversement de rejets agricoles ou l'affaissement d'une berge instable.

Comme la turbidité est causée en partie par la présence de matières en suspension, une hausse des matières en suspension est généralement accompagnée d'une hausse de la turbidité. Elle peut entraîner un réchauffement de l'eau et influencer de ce fait d'autres paramètres comme l'oxygène dissous (MDDEP, 2002). En accord avec les données sur les matières en suspension, la turbidité est également restée basse tout au long de l'été. Les données de classes de l'IQBP quant à ce paramètre qualifient l'eau comme étant bonne puisque toutes les médianes calculées étaient en dessous de 2,3 UTN. À toutes les stations, les valeurs tendent à s'accroître à mesure que l'on avance dans l'été. Les pointes ponctuelles observées à Ne-304 le 1<sup>er</sup> juin et le 24 août, et à Ne-204 le 9 septembre semblent être liés à des phénomènes locaux puisque ces augmentations sont absentes en mêmes dates dans les autres stations. De plus, elles ne sont pas synchronisées avec les pointes décrites précédemment quant à la concentration de matières en suspension.

Finalement, il est intéressant de constater que la conductivité sur les courbes de suivi dans la rivière Nelson suivait, à l'été 2004, un gradient croissant d'amont en aval. Cette observation est confirmée par les médianes saisonnières. La conductivité est la mesure du passage du courant électrique dans l'eau. Les sels en solution se dissocient en ions constituants et la conductivité d'une solution est liée à la concentration ionique. La conductivité, bien que moins précise que l'analyse chimique, est un indice de la salinité d'une solution.

## **5.2 Bassin de la rivière Lorette**

Le phosphore total mesuré à différents endroits sur le bassin versant de la Lorette nous permet de dresser un tableau global des pratiques de fertilisation agricole le long de son parcours. En 2004, les dépassements du seuil limite, établi pour la protection de la vie et des activités aquatiques vis-à-vis des effets chroniques, variaient en fréquence de 25 % à 75 % selon l'endroit. La fréquence maximale de 75 % a été observée à la station Mo-104. La présence d'un terrain de golf en activité en amont du point d'échantillonnage constitue la cause la plus probable expliquant ces dépassements. Les terrains de golf utilisent quantité de fertilisants à base de phosphore tout au long de l'été afin d'entretenir de grandes surfaces gazonnées. La valeur médiane de cette station est d'ailleurs la seule qui dépasse le critère mentionné précédemment. Les dépassements observés dans les autres stations seraient quant à eux attribuables à l'utilisation d'engrais pour les cultures agricoles saisonnières. Les mesures de phosphore importantes atteintes le 5 juillet pour les stations Lo-104 et Lo-204 et le 8 juillet pour Fr-104 et Mo-104 coïncident dans les deux cas avec un temps fortement pluvieux (fig. 3, fig. 12). Le ruissellement étant le vecteur principal de transport du phosphore, l'apport de phosphore aux cours d'eau peut donc être accéléré par de fortes précipitations (CRAAQ, 2008). La présence d'un sol dénudé, compacté ou de rives faiblement végétalisées peut également contribuer à faciliter le ruissellement (MDDEP, 2006). On associe les valeurs élevées en date du 19 avril au fort ruissellement créé par la fonte des neiges printanières. À la lumière de ces résultats, il est permis d'affirmer que la rivière Lorette était aux prises, en 2004, avec une problématique de phosphore dans sa portion agricole. Huit ans après la saisie de ces données, aucune nouvelle réglementation environnementale n'indique que la situation du phosphore pourrait avoir changé. Un suivi particulier devrait être fait dans le bassin versant afin de veiller à ce que la capacité de

support de la rivière en phosphore surpasse le moins souvent que possible son seuil d'eutrophisation et la valeur limite de protection de la vie et des activités aquatiques.

La rivière étant un milieu ouvert et dynamique, les paramètres physico-chimiques peuvent interférer les uns avec les autres de plusieurs manières. Alors que les mesures du phosphore dans la Lorette se sont avérées problématiques en 2004, on aurait dû s'attendre à ce que l'oxygène dissous s'en trouve également affecté, car ces deux paramètres sont souvent associés. Les dépassements en phosphore entraînent un accroissement des végétaux aquatiques, qui, à leur tour, consomment une plus grande quantité de l'oxygène disponible (UPA, 2011). Or, les résultats indiquent plutôt que la qualité de l'eau telle qu'évaluée à l'aide des médianes et selon les classes de l'IQBP se trouve dans les limites permettant de qualifier l'eau comme bonne quant à l'oxygène dissous à toutes les stations. L'oxygène dissous est un paramètre dépendant de plusieurs autres processus tant physiques que biologiques (Painchaud et al. 1997). Il est donc fort possible que les fréquents taux de dépassement en phosphore observés durant l'été 2004 aient très peu influencé la saturation en oxygène au fil de la saison. Le fait que les courbes de suivi sont relativement similaires d'une station à l'autre tout au long de l'été vient supporter cette hypothèse. Cela laisse suspecter la forte influence de processus agissant à une échelle régionale tel le climat, plutôt que locale, tel le phosphore.

Au niveau du taux de matières en suspension, la rivière Lorette se distinguait par une qualité d'eau classée selon l'IQBP comme satisfaisante pour Lo-104, Lo-204 et Mo-104. La seule station affichant une médiane de bonne qualité était Fr-104. L'étude de la courbe de suivi permet d'avancer une explication à ces résultats mitigés. À toutes les stations, les hausses maximales le 5 et le 8 juillet, ainsi que le 26 et le 30 août coïncident toutes avec un accroissement des précipitations (Fig. 3). Conséquemment, la turbidité dans la rivière Lorette évolue de manière très similaire aux taux de matières en suspension. On a mesuré des accroissements de turbidité pour les journées pluvieuses du 3 mai, du 26 mai, du 5 juillet, du 8 juillet et du 30 août. Les médianes par station sont satisfaisantes, douteuses ou même mauvaises. L'augmentation tant des matières en suspension que de la turbidité par temps de pluie, ainsi que la détérioration associée des valeurs médianes, est indicatrice d'une problématique d'érosion sur le bassin versant (MDDEP, 2002). La localisation dans le cours de la rivière ne semble pas être un facteur explicatif puisque les stations affichant une

eau de mauvaise qualité sont la plus en aval (Mo-104) et la plus en amont (Lo-204). On suspecte que la mauvaise qualité de l'eau à la station Lo-104 serait reliée au dénudement ou au compactage des sols en bordure de la rivière, dans un secteur caractérisé en 2004 par un développement urbain de faible densité. La basse qualité de l'eau à Mo-104 serait plutôt reliée à la présence du terrain de golf. Ce type d'exploitation nécessite de grandes surfaces gazonnées qui s'étendent parfois jusque dans les bandes riveraines. En l'absence de végétation riveraine, l'érosion des sols peut être favorisée lors de temps de pluie.

La conductivité élevée à la station Mo-104 serait également attribuable à la présence du terrain de golf. La valeur médiane est approximativement 2,8 fois supérieure aux autres points d'échantillonnage. La conductivité de l'eau est proportionnelle à la concentration en minéraux dissous dans l'eau. Plus une eau aura une conductivité importante plus elle comportera de sels minéraux. Or, il appert que les engrais et les pesticides peuvent contenir des sels, et que les terrains de golf utilisent ces substances en quantité importante. Il est donc permis de croire que la conductivité importante à cette station puisse découler de la présence du terrain de golf. Notons toutefois que les terrains de golf au Québec sont maintenant tenus de transmettre au ministre un plan de réduction des pesticides, et ce, tous les trois ans, depuis le 3 avril 2006.

## **6. CONCLUSION**

Les résultats de cette étude, réalisée en 2004, font ressortir une qualité des eaux en milieu agricole plus problématique dans la rivière Lorette que dans la rivière Nelson.

Le seul élément que l'on pourrait qualifier de problématique dans la qualité de l'eau de la rivière Nelson pour cette période serait la hausse des matières en suspension et de la turbidité en temps de pluie qui laisse supposer un problème d'érosion. Les taux en eux-mêmes ne sont pas mauvais, mais compte tenu du temps écoulé depuis la prise des mesures, il serait opportun de faire un suivi de la qualité de l'eau et de l'état des berges.

## RÉFÉRENCES

- AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA (AAC) et le MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC (MAPAQ) (2008). Diagnostic et solutions des problèmes d'érosion des berges de cours d'eau. Québec, 14 pages.
- CBRSC (2004). CONSEIL DE BASSIN DE LA RIVIÈRE SAINT-CHARLES. Données issues de l'application du Protocole « SVAP ».
- CENTRE DE RÉFÉRENCE EN AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE DU QUÉBEC (CRAAQ) (2008). Fiche technique #3 - Le transport du phosphore. Site internet, consulté le 26 juillet 2012. URL : [http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu\\_agri/agricole/bases.pdf](http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_agri/agricole/bases.pdf)
- HÉBERT, S. (2006). État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Saint-Charles : faits saillants 2003-2005, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Envirodoq n° ENV/2006, collection n° QE/, 11 pages.
- HÉBERT, S. (1996) Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. Direction des écosystèmes aquatiques. 54 pages.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (2009) *Critères de qualité de l'eau de surface*, mise à jour en avril 2012, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, ISBN-978-2-550-64798-0 (PDF), 510 p. et 16 annexes.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, (2006). Les bases scientifiques du règlement sur les exploitations agricoles. [En ligne]. [http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu\\_agri/agricole/bases.pdf](http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_agri/agricole/bases.pdf) (page consultée en juillet 2012).
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, (2006a). Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. [En ligne]. [http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/index.htm](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.htm) (page consultée en juillet 2012).
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (2002). Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau. [En ligne]. [http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/rivieres/parties1-2.htm](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/parties1-2.htm) (page consultée en juillet 2012).
- PAINCHAUD, J. (1997) La qualité de l'eau des rivières du Québec : état et tendances. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, 58 pages.
- UNION DES PRODUCTEURS AGRICOLES (2011). Manuel d'accompagnement pour la mise en valeur de la biodiversité des cours d'eau en milieu agricole. 122 pages.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (2002). Règlement sur les exploitations agricoles. En ligne, consulté le 27 juillet 2012. URL : [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q\\_2/Q2R26.HTM](http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R26.HTM)