

Suivi de la qualité de l'eau dans le bassin versant du ruisseau du Mont Châtel - 2012



Rédaction et cartographie

Patricia Turmel

Travaux de terrain

Vickie Dufresne

Daphné Roy

Patricia Turmel

Julie Trépanier

David Viens

Collaborateurs

Sylvie Legendre — ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs - Direction du suivi de l'état de l'environnement.

Révision

Caroline Brodeur

Référence à citer

TURMEL, P. 2013. Suivi de la qualité de l'eau dans le bassin versant du ruisseau du Mont Châtel— 2012. Organisme des bassins versants de la Capitale. v + 18 pages + 3 annexes.

Description des photos en page couverture (OBV de la Capitale, 2012)

Échantillonnage par temps de pluie 17 juillet 2012 à la station du Golf Métropolitain (aval) (05090049)

Sédiments présents près du cours d'eau en aval de la station du Golf Métropolitain (05090049)

Ruisseau du Mont Châtel à la station du Golf Métropolitain (aval) (05090049)

Ruisseau du Mont Châtel à la station amont (05090059)

Table des matières

Liste des photos	iii
Liste des figures.....	iv
Liste des tableaux.....	v
Mise en contexte.....	1
Méthodologie.....	1
Résultats :	5
Station 05090059 (amont)	5
Station 05090049	9
Discussion	13
Azote.....	13
Qualité bactériologique	15
Conductivité	15
Réseau pluvial et matières en suspension.....	15
Conclusions	16
Sources	17
Annexe 1 : Photos des stations de suivi de la qualité de l'eau	19
Annexe 2 : Présentation graphique des valeurs médianes des paramètres analysés en laboratoire aux stations 05090059 et 05090049	21
Annexe 3 : Présentation temporelle des paramètres analysés en laboratoire aux stations 05090059 et 05090049.....	25

Liste des photos

Photo 1: Station 05090059 – mai 2012	19
Photo 2 : Station 05090049 Golf Métropolitain vue vers l'amont – juillet 2012.....	19
Photo 3 : Chemin près de la station 05090049 Golf Métropolitain Octobre 2012.....	20
Photo 4 : Lessivage du chemin près de la station 05090049 Golf Métropolitain, vue vers l'aval - Octobre 2012	20

Liste des figures

Figure 1 : Localisation des stations du suivi de la qualité de l'eau du ruisseau du Mont Châtel en 2012.....	2
Figure 2: Schéma des bouteilles d'échantillonnage (MDDEP, 2011).	3
Figure 3 : Valeur de l'IQBP à la station 05090059 pour les périodes comprises entre le 14 mai et le 30 octobre 2012.	6
Figure 4 : Valeur de l'IQBP à la station 05090049 pour les périodes comprises entre le 14 mai et le 30 octobre 2012.	10
Figure 5: Orthophotographie du bassin versant du ruisseau du Mont Châtel	14
Figure 7 : Concentrations médianes en coliformes fécaux aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.....	21
Figure 8 : Concentrations médianes en matières en suspension aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.	21
Figure 9 : Concentrations médianes en phosphore total aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.....	22
Figure 10 : Concentrations médianes en nitrites et nitrates aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.	22
Figure 11 : Concentrations médianes en azote ammoniacal aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.....	23
Figure 12 : Concentrations médianes en chlorophylle α totale aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.	23
Figure 6: Données de conductivité collectées sur le ruisseau du Mont Châtel en 2012.....	24
Figure 13 : Concentrations en coliformes fécaux mesurées aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.	25
Figure 14 : Concentrations en matières en suspension mesurées aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.	26
Figure 15 : Concentrations en phosphore total mesurées aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.....	27
Figure 16 : Concentrations en azote total mesurées aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.	28
Figure 17 : Concentrations en nitrites et nitrates mesurées aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.....	29
Figure 18 : Concentrations en azote ammoniacal mesurées aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.....	30
Figure 19 : Concentrations en chlorophylle α totale mesurées aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.	31

Liste des tableaux

Tableau 1 : Effort d'échantillonnage entre mai et octobre 2012	1
Tableau 2 : Concentrations équivalentes pour chaque catégorie de sous-indice de l'IQBP ₆	4
Tableau 3: Résultats des analyses de laboratoire à la station 05090059.....	5
Tableau 4: Sous indices de chacun des paramètres analysés à la station 05090059 dans le calcul de l'IQBP ₆	6
Tableau 4 : Concentrations et proportions des différentes formes d'azote à la station 05090059 en 2012.....	7
Tableau 5 : Données de pH et conductivité mesurées à la station 05090059	9
Tableau 7 : Résultats des analyses de laboratoire à la station 05040049.....	9
Tableau 8: Sous indices de chacun des paramètres analysés à la station 05090049 dans le calcul de l'IQBP ₆	10
Tableau 9 : Concentrations et proportions des différentes formes d'azote à la station 05090049 en 2012.....	11
Tableau 7 : Données de pH et conductivité mesurées à la station 05090049	12

Mise en contexte

En 2012, l'OBV de la Capitale s'est vu mandaté pour compléter un projet de compensation sous forme d'étude du bassin versant du ruisseau du Mont Châtel. En complément à l'étude de caractérisation du territoire, l'OBV a poursuivi l'analyse de qualité de l'eau à deux stations du ruisseau du Mont Châtel. Les dernières données complètes prises dans le ruisseau du Mont Châtel dataient de 2009 pour la qualité bactériologique seulement, et de 2004 pour des données plus complètes. Ce rapport présente les résultats de la qualité de l'eau du ruisseau du Mont Châtel pour la campagne d'échantillonnage de 2012.

Mentionnons ici qu'au courant de l'année 2012, un changement de gouvernement a encouru une modification au nom du ministère associé à ce projet. Pour des fins d'uniformité, le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) sera le nom utilisé pour toutes références à ce ministère datant de 2012 et ultérieurement.

Méthodologie

Une entente de collaboration avec la direction de suivi de l'état de l'environnement (DSÉE) du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) a permis d'échantillonner le ruisseau du Mont Châtel à deux stations de mai à octobre 2012. Les stations sont présentées à la figure 1. La station 05090049 est située au niveau du Golf Métropolitain dans la portion aval du ruisseau du Mont Châtel, en amont de sa confluence avec la rivière Lorette. La station 05090059 est plus en amont, vers le milieu du bassin versant, en aval du secteur résidentiel sur la rue Pierre-Mercure. Ces stations ont été échantillonnées à neuf reprises, soit une fois par mois de mai à octobre 2012, en plus de trois visites par temps de pluie importante (juillet, septembre et octobre) (Tableau 1).

Tableau 1 : Effort d'échantillonnage entre mai et octobre 2012

Date	Conditions météorologiques	Temps sec/pluie
14 mai 2012	Temps sec, soleil	
11 juin 2012	Temps sec	
9 juillet 2012	Temps sec, soleil	
17 juillet 2012	Temps de pluie	
13 août 2012	Temps sec	
10 septembre 2012	Temps sec	
19 septembre 2012	Pluie la veille	
10 octobre 2012	Temps sec, soleil	
30 octobre 2012	Pluie la veille et la nuit précédente	

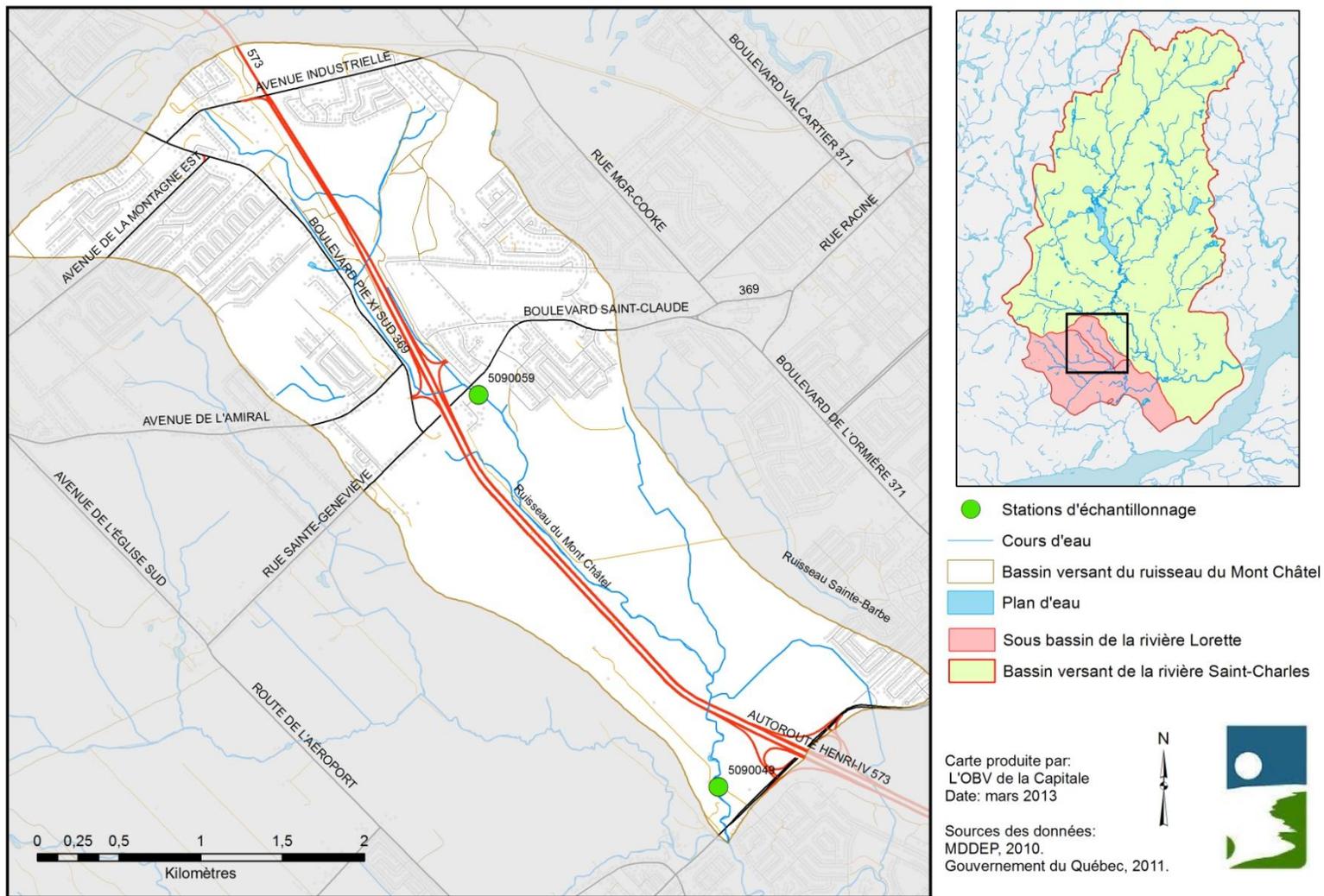


Figure 1 : Localisation des stations du suivi de la qualité de l'eau du ruisseau du Mont Châtel en 2012

L'échantillonnage s'est exécuté en suivant les indications données par le MDDEFP dans le cadre de l'échantillonnage Réseau-rivières. À l'aide d'un porte-bouteille, 6 bouteilles préalablement identifiées (figure 2) ont été immergées d'un seul coup, jusqu'à 1 mètre de profondeur dans le cours d'eau. Pendant ce temps, les bouchons ont été placés dans un sac afin d'éviter toute contamination. Les précautions ont été prises pour ne pas mettre en suspension les sédiments du fond du cours d'eau.

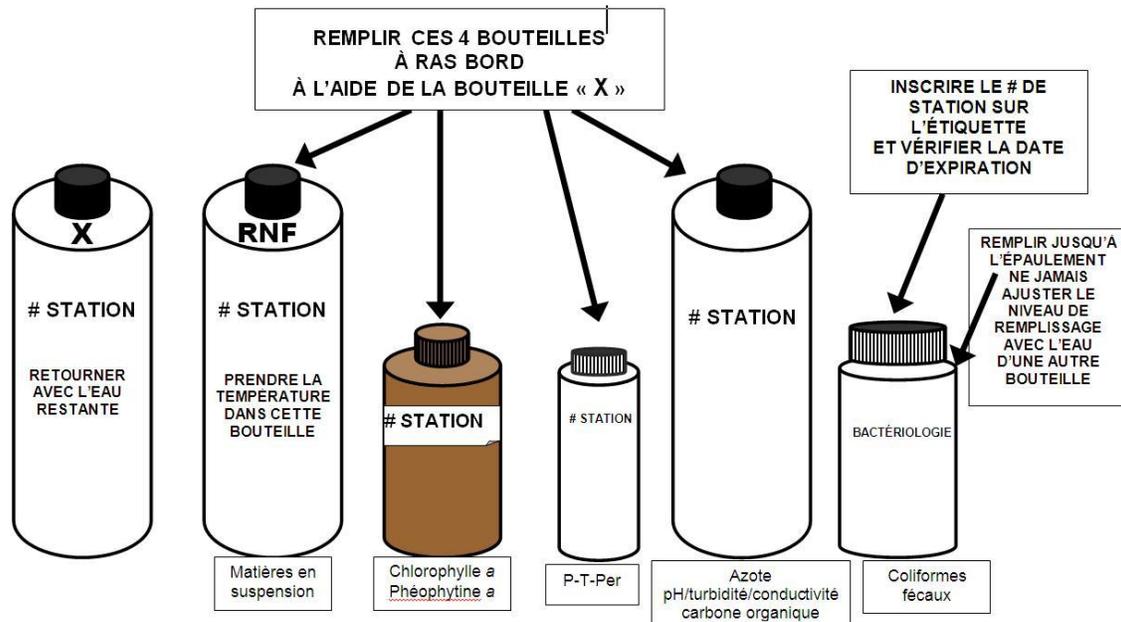


Figure 2: Schéma des bouteilles d'échantillonnage (MDDEFP, 2011).

La bouteille portant les lettres *RNF*, la bouteille sans inscription, la petite bouteille blanche et la petite bouteille brune doivent être remplies à ras bord. La bouteille marquée d'un *X* sert au remplissage de ces dernières si nécessaire. La plus grosse des deux petites bouteilles blanches doit être remplie jusqu'à l'épaule et elle est stérilisée. La température a été prise le plus rapidement possible dans la bouteille marquée *RNF*. Les échantillons ont été gardés au froid dans une glacière remplie de « ice packs » jusqu'à leur arrivée au Centre d'expertise en analyse environnementale du MDDEFP. Sur le terrain, les observations de la station ont été notées. Par la suite, une perche a été rincée trois fois avec l'eau de rivière pour ensuite collecter un échantillon d'eau afin de mesurer le pH et la conductivité à l'aide des sondes Hanna HI98311 et YSI pH100.

Les paramètres analysés en laboratoire sont la chlorophylle α totale, le phosphore total, les coliformes fécaux, les matières en suspension, les nitrites et nitrates, l'azote ammoniacal et l'azote total. Ces paramètres rendent possible le calcul de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP₆) du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) (Hébert, 1997).

L'IQBP₆ est décomposé en sous-indices correspondant aux paramètres mesurés. Pour chaque paramètre, une courbe d'appréciation permet de calculer la valeur du sous-indice équivalent (Hébert, 1997). Le tableau qui suit donne les concentrations équivalentes à chaque sous-indice pour chaque paramètre mesuré.

Tableau 2 : Concentrations équivalentes pour chaque catégorie de sous-indice de l'IQBP₆

Classe de qualité	Coliformes fécaux (UFC/100ml)	Chlorophylle α totale (µg/l)	Matières en suspension (mg/l)	Azote ammoniacal (mg-N/l)	Nitrite et nitrates (mg-N/l)	Phosphore total (mg/l)
A (80 — 100)	≤ 200	≤ 5,70	≤ 6	≤ 0,23	≤ 0,50	≤ 0,030
B (60 — 79)	201 - 1000	5,71 - 8,60	7 - 13	0,24 - 0,50	0,51 - 1,00	0,031 - 0,050
C (40 — 59)	1001 - 2000	8,61 - 11,10	14 - 24	0,51 - 0,90	1,01 - 2,00	0,051 - 0,100
D (20 — 39)	2001 — 3500	11,1 - 13,90	25 - 41	0,91 - 1,50	2,01 - 5,00	0,101 - 0,200
E (0 — 19)	> 3500	> 13,90	> 41	> 1,50	> 5,00	> 0,200

Cette procédure permet de déterminer les 6 sous-indices de l'IQBP₆ allant de 0 à 100 qui distinguent cinq classes de qualité :

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

Le paramètre ayant la valeur de sous-indice la plus basse dictera l'indice final, soit la valeur de l'IQBP₆ (Hébert, 1997). Celui-ci indiquera aussi le paramètre déclassant. Pour une série d'échantillonnages à une même station, c'est la médiane des valeurs de l'IQBP₆ qui est utilisée pour caractériser la qualité de l'eau à cette station.

Pour chacune des stations, la valeur médiane de l'IQBP₆ sera présentée. De plus, la valeur médiane de l'ensemble des données à une même station sera utilisée pour définir la classe de qualité de chaque paramètre (A, B, C, D ou E). Les valeurs médianes seront comparées aux normes en vigueur, s'il y a lieu, sinon la valeur de la médiane sera comparée au critère de qualité A (bonne) de l'IQBP selon le sous-indice (tableau 2).

Résultats :

Station 05090059 (amont)

La station 05090059 est localisée en aval de la majorité du secteur urbanisé du bassin versant (figure 1). Plus précisément, la station est en aval de la canalisation du ruisseau du Mont Châtel qui traverse la rue Pierre-Mercure et se retrouve approximativement au centre du bassin versant (à mi-chemin entre l'amont et l'aval du parcours principal du ruisseau). Les résultats d'analyse sont présentés au tableau 3 et les calculs de l'indice bactériologique et physicochimique pour chaque paramètre analysé en laboratoire sont présentés à la figure 3 et au tableau 4. La valeur médiane de l'IQBP₆ en 2012 est de 54, ce qui qualifie l'eau comme étant de qualité douteuse. Les paramètres déclassant sont les nitrites et nitrates (6 fois sur 9), suivis des matières en suspensions (2 fois sur 9), et finalement les coliformes fécaux (1 fois sur 9) (tableau 4).

Tableau 3: Résultats des analyses de laboratoire à la station 05090059

Date	Coliformes fécaux (UFC/100 ml)	Chlorophylle α totale ($\mu\text{g/l}$)	Azote ammoniacal (mg-N/l)	Nitrites et nitrates (mg-N/l)	Azote total (mg-N/l)	Phosphore total (mg/l)	MES (mg/l)
2012-05-14	160	3,61	0,04	1,30	1,50	0,028	13,0
2012-06-11	490	3,96	0,04	1,20	1,60	0,019	16,0
2012-07-09	210	1,44	0,05	1,20	2,80	0,010	3,0
2012-07-17	2600	2,22	0,09	1,10	2,40	0,046	31,0
2012-08-13	300	0,91	0,02	1,10	1,40	0,009	3,0
2012-09-10	390	1,27	0,01	1,10	1,40	0,003	1,0
2012-09-19	2600	3,30	0,01	0,83	1,00	0,015	3,0
2012-10-09	210	0,55	0,02	1,30	1,50	0,013	2,0
2012-10-30	1100	1,26	0,01	1,20	1,50	0,015	4,0

Note : Les valeurs indiquées en rose correspondent aux résultats obtenus qui sont sous la limite de détection de l'analyse (moitié de la limite de détection).

Tableau 4: Sous indices de chacun des paramètres analysés à la station 05090059 dans le calcul de l'IQBP₆

Date	Coliformes fécaux	Chlorophylle α totale	Azote ammoniacal	Nitrites et nitrates	Phosphore total	MES	IQBP ₆	Paramètre déclassant
2012-05-14	83	90	97	52	82	61	52	NOX
2012-06-11	70	88	97	55	94	54	54	SS
2012-07-09	80	96	96	55	100	92	55	NOX
2012-07-17	31	94	92	58	64	30	30	SS
2012-08-13	76	98	99	58	100	92	58	NOX
2012-09-10	73	97	100	58	100	100	58	NOX
2012-09-19	31	91	100	66	100	92	31	CF
2012-10-09	80	99	99	52	100	96	52	NOX
2012-10-30	57	97	100	55	100	89	55	NOX

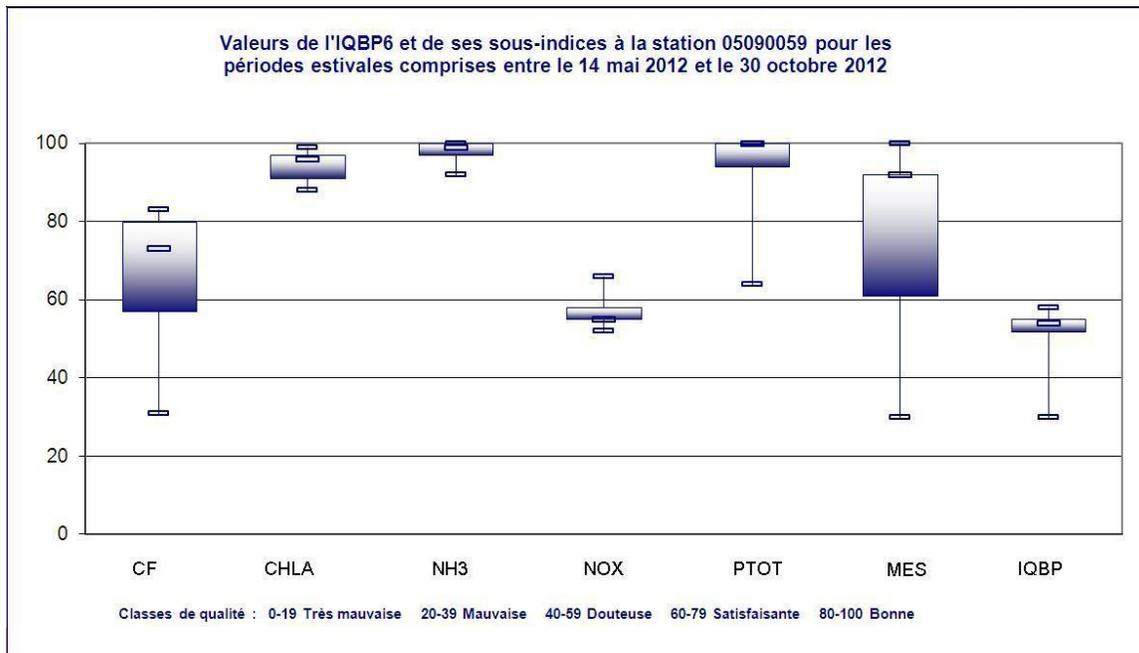


Figure 3 : Valeur de l'IQBP à la station 05090059 pour les périodes comprises entre le 14 mai et le 30 octobre 2012.

Azote

L'azote se présente sous plusieurs formes dans les eaux de surface; l'azote organique, l'azote ammoniacal, les nitrites et les nitrates. Ce sont ces quatre formes qui combinées représentent l'azote total (Gangbazo et Le Page, 2005). Selon Gangbazo et Babin (2000), l'azote est transporté dans les rivières sous sa forme la plus oxydée, soit les nitrates. Au Québec, les charges d'azote sous forme de nitrates sont plus importantes dans les rivières de milieux agricoles où elles présentent 70% des charges d'azote total que dans les rivières en milieu forestier où elles présentent 50% des charges totales d'azote (Gangbazo et Babin, 2000). Les

concentrations des différentes formes d'azote et leur proportion sont présentées au tableau 5. Même si ce tableau illustre une concentration plutôt qu'une charge en nitrites et nitrates, on peut observer que celles-ci varient de 43% à 87% de la concentration d'azote totale.

Tableau 5 : Concentrations et proportions des différentes formes d'azote à la station 05090059 en 2012.

Date	Azote total		Nitrites et nitrates		Azote ammoniacal		Azote organique (calculé par différence)	
	mg/l	%	mg-N/l	%	mg-N/l	%	mg-N/l	%
2012-05-14	1,5	100%	1,3	87%	0,04	3%	0,16	11%
2012-06-11	1,6	100%	1,2	75%	0,04	3%	0,36	23%
2012-07-09	2,8	100%	1,2	43%	0,05	2%	1,55	55%
2012-07-17	2,4	100%	1,1	46%	0,09	4%	1,21	50%
2012-08-13	1,4	100%	1,1	79%	0,02	1%	0,28	20%
2012-09-10	1,4	100%	1,1	79%	0,01	1%	0,29	21%
2012-09-19	1,0	100%	0,83	83%	0,01	1%	0,16	16%
2012-10-09	1,5	100%	1,3	87%	0,02	1%	0,18	12%
2012-10-30	1,5	100%	1,2	80%	0,01	1%	0,29	19%

La concentration médiane d'azote total en 2012 à la station 05090059 est de 1,50 mg/l. Les concentrations varient de 1,0 mg/l à 2,80 mg/l. Il n'existe pas de critère de toxicité pour l'azote total, toutefois une concentration plus élevée que 1,0 mg/l peut être une indication d'une problématique de surfertilisation dans le milieu (MDDEFP, 2013). Ici, toutes les concentrations d'azote total mise à part celle du 19 septembre 2012 dépassent 1,0 mg/l.

Les données d'azote ammoniacal respectent toutes le critère de qualité A (bonne : 0,23 mg/l), variant de <0,02 à 0,09 mg-N/l.

La concentration médiane de nitrites et nitrates en 2012 est de 1,20 mg-N/l, ainsi l'eau est considérée de mauvaise qualité selon ce paramètre. Les recommandations et les critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique sont spécifiques à chacune des formes d'azote, le nitrite et le nitrate. L'analyse effectuée en laboratoire lors de cette campagne d'échantillonnage ne distingue pas les deux formes d'azote. Les eaux de surface ne contiennent généralement que très peu de nitrites, ainsi, il est acceptable de croire que l'azote est majoritairement représenté par les nitrates, la forme la plus oxydée des deux (Gangbazo et Babin, 2000). Les concentrations en nitrites et nitrates mesurées à cette station en 2012 varient de 0,83 mg-N/l à 1,30 mg-N/l, aucune donnée ne dépasse le critère canadien de protection de la vie aquatique pour les nitrates (effet chronique) établi à 2,9 mg-N/l (MDDEP, 2009). Cependant, tous les échantillons (9 échantillons sur 9) dépassent le seuil du critère de qualité A pour les nitrites et nitrates (0,5 mg-N/l). La plage de variation habituelle de concentration en nitrites et nitrates pour les petits cours d'eau est de < 0,02 à 1,09 mg-N/l (MDDEFP, 2013).

Coliformes fécaux

Au niveau bactériologique, la concentration médiane de coliformes fécaux à la station 05090059 en 2012 est de 390 UFC/100ml, ce qui correspond à une eau de qualité satisfaisante. Les concentrations varient de 160 UFC/100ml à 2600 UFC/100ml. Mentionnons qu'à cette station, le critère de protection des activités récréatives et de l'esthétique pour la pratique de la baignade n'est respecté qu'une seule fois (8 échantillons sur 9 dépassent le critère de 200 UFC/100ml) (MDDEP, 2009). De plus, 33 % des échantillons dépassent le critère pour la pratique des activités de contact secondaire (3 échantillons sur 9 dépassent le critère de 1000 UFC/100ml). Des pics de concentrations en coliformes fécaux ont été mesurés le 17 juillet et le 19 septembre 2012 à une hauteur de 2600UFC/100ml correspondant à des temps de pluie.

Matières en suspension

Pour ce qui est des matières en suspensions, la valeur médiane de 3,0 mg/l respecte le critère de qualité A pour le sous-indice (6,0 mg/l). Les concentrations varient de 1 mg/l à 31 mg/l et 33 % des échantillons (3 échantillons sur 9) dépassent le critère de 6,0 mg/l, le pic ayant eu lieu par temps de pluie (échantillonnage du 17 juillet) (voir l'annexe 2).

Chlorophylle α totale

La chlorophylle α totale est un indicateur de la biomasse de phytoplancton présente dans les eaux naturelles (MDDEFP, 2013). La chlorophylle α totale comprend la chlorophylle α et les phéopigments, les produits de dégradation de chlorophylle α . La concentration médiane de chlorophylle α totale (chlorophylle α et phéopigments) est de 1,44 $\mu\text{g/l}$, les concentrations varient de 0,55 $\mu\text{g/l}$ à 3,96 $\mu\text{g/l}$ et ne dépassent jamais le critère A du sous-indice (5,70 $\mu\text{g/l}$).

Phosphore

La concentration médiane de phosphore est de 0,015 mg/l ce qui respecte le critère de qualité A (0,03 mg/l – Protection de la vie aquatique). Les concentrations varient de 0,003 mg/l à 0,046 mg/l, seulement 11 % des échantillons dépassant le critère (1 échantillon sur 9).

pH et conductivité

Les valeurs de pH et conductivité mesurées à la station 05090059 sont présentées au tableau 6. Les valeurs de pH varient de 7,04 à 8,00 unités pH. Pour l'ensemble des données recueillies, le critère de qualité pour la protection de la vie aquatique (6,5 à 8,5 unités pH) est respecté. La conductivité mesurée à la station 05090059 varie de 485 $\mu\text{S/cm}$ à 717 $\mu\text{S/cm}$ avec une valeur médiane de 650 $\mu\text{S/cm}$. Mentionnons ici qu'aucun critère n'existe pour la conductivité, mais la plage de variation habituelle pour les petits cours d'eau est de 20,0 à 339,0 $\mu\text{S/cm}$ (MDDEFP, 2013). À la station 05090059, toutes les mesures de conductivité (9 échantillons sur 9) dépassent le 339 $\mu\text{S/cm}$.

Tableau 6 : Données de pH et conductivité mesurées à la station 05090059

Date	pH	Conductivité (µS/cm)
2012-05-14	7,94	717
2012-06-11	7,83	650
2012-07-09	7,04	695
2012-07-17	8,00	605
2012-08-13	7,73	630
2012-09-10	7,90	652
2012-09-19	7,72	485
2012-10-09	7,11	694
2012-10-30	7,78	597

Station 05090049

La station 05090049 est localisée en aval du bassin versant du ruisseau du Mont Châtel près de sa confluence avec la rivière Lorette. La station est localisée plus spécifiquement sur le terrain du Golf Métropolitain sur le boulevard Chauveau et immédiatement en aval d'un secteur en grande partie naturel (terrains non développés et boisés) qui longe l'autoroute Henri-IV. Les résultats d'analyse sont présentés au tableau 7. Les résultats de l'indice bactériologique et physicochimique pour chaque paramètre analysé en laboratoire sont présentés à la figure 4 et au tableau 8. La valeur médiane de l'indice global IQBP₆ est de 58, ce qui qualifie l'eau de douteuse. Les paramètres déclassant sont les nitrites et nitrates (6 fois sur 9) et les coliformes fécaux (3 fois sur 9).

Tableau 7 : Résultats des analyses de laboratoire à la station 05040049

Date	Coliformes fécaux (UFC/100 ml)	Chlorophylle α totale (µg/l)	Azote ammoniacal (mg-N/l)	Nitrites et nitrates (mg-N/l)	Azote total (mg/l)	Phosphore total (mg/l)	MES (mg/l)
2012-05-14	33	3,30	0,02	1,10	1,30	0,009	4,0
2012-06-11	120	1,11	0,02	1,10	1,50	0,006	2,0
2012-07-09	180	1,22	0,04	1,20	2,70	0,008	4,0
2012-07-17	1700	5,19	0,05	0,88	2,20	0,032	2,0
2012-08-13	410	1,41	0,03	0,89	1,20	0,010	3,0
2012-09-10	310	1,57	0,01	0,95	1,30	0,005	1,0
2012-09-19	1900	5,13	0,01	0,49	0,63	0,024	16,0
2012-10-09	110	0,80	0,02	1,10	1,50	0,010	2,0
2012-10-30	6000	1,50	0,01	1,30	1,50	0,012	6,0

Note : Les valeurs indiquées en rose correspondent aux résultats obtenus qui sont sous la limite de détection de l'analyse (moitié de la limite de détection).

Tableau 8: Sous indices de chacun des paramètres analysés à la station 05090049 dans le calcul de l'IQBP₆

Date	Coliformes fécaux	Chlorophylle α	Azote ammoniacal	Nitrites et nitrates	Phosphore total	MES	IQBP ₆	Paramètre déclassant
2012-05-14	94	91	99	58	100	89	58	NOX
2012-06-11	85	97	99	58	100	96	58	NOX
2012-07-09	81	97	97	55	100	89	55	NOX
2012-07-17	46	83	96	65	77	96	46	CF
2012-08-13	73	97	98	64	100	92	64	NOX
2012-09-10	76	96	100	62	100	100	62	NOX
2012-09-19	43	83	100	80	87	54	43	CF
2012-10-09	86	98	99	58	100	96	58	NOX
2012-10-30	0	96	100	52	100	81	0	CF

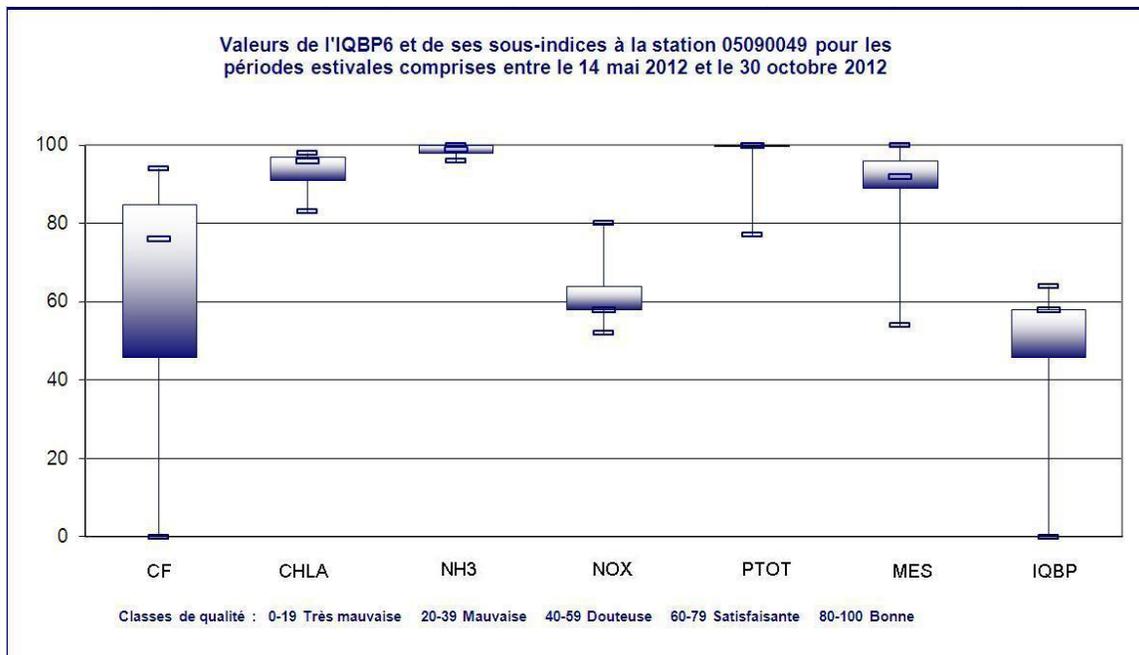


Figure 4 : Valeur de l'IQBP à la station 05090049 pour les périodes comprises entre le 14 mai et le 30 octobre 2012.

Azote

Tel que mentionné, l'azote se présente sous plusieurs formes dans les eaux de surface; l'azote organique, l'azote ammoniacal, les nitrites et les nitrates. Ce sont ces quatre formes qui combinées représentent l'azote total (Gangbazo et Le Page, 2005). Le tableau 9 compare les concentrations et proportions relatives des différentes formes de l'azote pour chaque

échantillonnage à la station 05090049 en 2012. Ici les nitrites et nitrates présentent entre 40% et 87% de la fraction d'azote totale.

Tableau 9 : Concentrations et proportions des différentes formes d'azote à la station 05090049 en 2012.

Date	Azote total		Nitrites et nitrates		Azote ammoniacal		Azote organique (calculé par différence)	
	mg/l	%	mg-N/l	%	mg-N/l	%	mg-N/l	%
2012-05-14	1,3	100%	1,1	85%	0,02	2%	0,18	14%
2012-06-11	1,5	100%	1,1	73%	0,02	1%	0,38	25%
2012-07-09	2,7	100%	1,2	44%	0,04	1%	1,46	54%
2012-07-17	2,2	100%	0,88	40%	0,05	2%	1,27	58%
2012-08-13	1,2	100%	0,89	74%	0,03	3%	0,28	23%
2012-09-10	1,3	100%	0,95	73%	0,01	1%	0,34	26%
2012-09-19	0,63	100%	0,49	78%	0,01	2%	0,13	21%
2012-10-09	1,5	100%	1,1	73%	0,02	1%	0,38	25%
2012-10-30	1,5	100%	1,3	87%	0,01	1%	0,19	13%

La concentration médiane d'azote total en 2012 à la station 05090049 est de 1,50 mg/l. Les concentrations varient de 0,63 mg/l à 2,70 mg/l. Il n'existe pas de critère de toxicité pour l'azote total, toutefois une concentration plus élevée que 1,0 mg/l peut être une indication d'une problématique de surfertilisation dans le milieu (MDDEFP, 2013). Toutes les concentrations d'azote total en 2012 à l'exception de celle du 19 septembre sont au-delà de 1,0 mg/l.

Les données d'azote ammoniacal respectent toutes le critère de qualité A, variant de <0,02 à 0,05 mg/l.

La concentration médiane de nitrites et nitrates à la station 05090049 en 2012 est de 1,10 mg/l (qualité douteuse) et 89 % des données (8 échantillons sur 9) dépassent le seuil du critère de qualité A de 0,5 mg/l. Les concentrations en nitrites et nitrates varient de 0,49 mg/l à 1,30 mg/l et toutes les données respectent le critère canadien établi pour la protection de la vie aquatique pour les nitrates (effet chronique) de 2,9 mg/l. La plage de variation habituelle de concentration en nitrites et nitrates pour les petites cours d'eau est de < 0,02 à 1,09 mg-N/l (MDDEFP, 2013).

Coliformes fécaux

Au niveau bactériologique, la concentration médiane de coliformes fécaux à la station 05090049 en 2012 est de 310 UFC/100ml, ce qui qualifie l'eau comme étant de qualité satisfaisante. Les concentrations varient de 33 UFC/100ml à >6000 UFC/100ml, le pic de concentration en coliformes fécaux étant survenu en temps de pluie (échantillonnage du 30 octobre 2012) (voir l'annexe 3). Mentionnons qu'à cette station le critère de protection des activités récréatives et de l'esthétique pour la pratique de la baignade est dépassé dans 56% des cas (5 échantillons sur 9 dépassent le critère de 200 UFC/100ml) (MDDEP, 2009). De plus, 33 % des échantillons dépassent ce critère pour la pratique des activités de contact secondaire (3 échantillons sur 9 dépassent le critère de 1000 UFC/100ml).

Matières en suspension

La valeur de médiane de matières en suspension en 2012 à la station 05090049 est de 3,0 mg/l et ainsi, respecte le critère de qualité A de 6,0 mg/l. Les concentrations varient de 1,0 mg/l à 16 mg/l et seulement 1 échantillon sur 9 (11% des échantillons) dépasse le critère de 6,0 mg/l, le pic le plus important ayant eu lieu par temps de pluie (échantillonnage du 19 septembre) (voir l'annexe 3).

Chlorophylle α totale

Les concentrations en chlorophylle α totale en 2012 varient de 0,80 $\mu\text{g/l}$ à 5,19 $\mu\text{g/l}$. La concentration médiane de chlorophylle α totale est de 1,50 $\mu\text{g/l}$ et respecte le critère de qualité A (bonne). Aucun échantillon ne dépasse le critère de qualité A pour la chlorophylle α .

Phosphore

La valeur médiane de phosphore en 2012 à la station 05090049 est de 0,010 mg/l, ce qui respecte le critère de qualité A de 0,03 mg/l (protection de la vie aquatique). Seulement 1 échantillon sur 9 (11% des échantillons) dépasse ce critère (dépassement survenu par temps de pluie) (voir l'annexe 3).

pH et conductivité

Les valeurs de pH et conductivité mesurées à la station 05090049 sont présentées au tableau 10. Les valeurs de pH varient de 7,04 à 8,25 unités pH. Le critère de qualité pour la protection de la vie aquatique (6,5 à 8,5 unités pH) est respecté pour toutes les mesures effectuées sur le terrain. La conductivité mesurée à la station 05090049 varie de 376 $\mu\text{S/cm}$ à 820 $\mu\text{S/cm}$ avec une valeur médiane de 705 $\mu\text{S/cm}$. Mentionnons ici que 9 mesures sur 9 à la station 05090049 dépassent la plage de variation habituelle pour les petits cours d'eau (339,0 $\mu\text{S/cm}$) (MDDEFP, 2013).

Tableau 10 : Données de pH et conductivité mesurées à la station 05090049

Date	pH	Conductivité ($\mu\text{S/cm}$)
2012-05-14	8,25	779
2012-06-11	8,02	745
2012-07-09	7,40	768
2012-07-17	7,68	621
2012-08-13	7,74	697
2012-09-10	7,90	684
2012-09-19	7,04	376
2012-10-09	7,55	820
2012-10-30	7,69	705

Observations sur le terrain

La station du golf présente un endroit problématique pour des apports en sédiments. La station d'échantillonnage se localise sur un chemin de poussière de pierre compactée qui se lessive vers

le cours d'eau. L'érosion et la sédimentation observées à cette station sont importantes (voir l'annexe 1).

Discussion

Azote

Tel que mentionné, une teneur en azote totale plus élevée que 1 mg/l, est indicatrice d'un problème de surfertilisation du milieu (MDDEFP, 2013). Pour les deux stations à l'étude, le paramètre déclassant de l'IQBP₆ dans la majorité des échantillonnages est la teneur en nitrites et nitrates (6 fois sur 9). Les concentrations médianes en nitrites et nitrates aux deux stations sont en deçà du critère de protection pour la vie aquatique (effet chronique) (2,9 mg-N/l), mais les valeurs représentent toutefois une eau de qualité douteuse (valeur entre 1,01 et 2,00 mg-N/l). Les principales sources de ces fractions d'azote sont les effluents industriels et municipaux, ainsi que les engrais inorganiques azotés utilisés pour fertiliser les terres agricoles (MDDEFP, 2013). Les activités humaines qui génèrent des polluants atmosphériques peuvent contribuer à la teneur en azote des eaux de surface. Toutefois, puisque ces polluants sont d'origine diffuse, il n'est pas possible de faire un lien de causalité pour le ruisseau du Mont Châtel (Gangbazo et Babin, 2000).

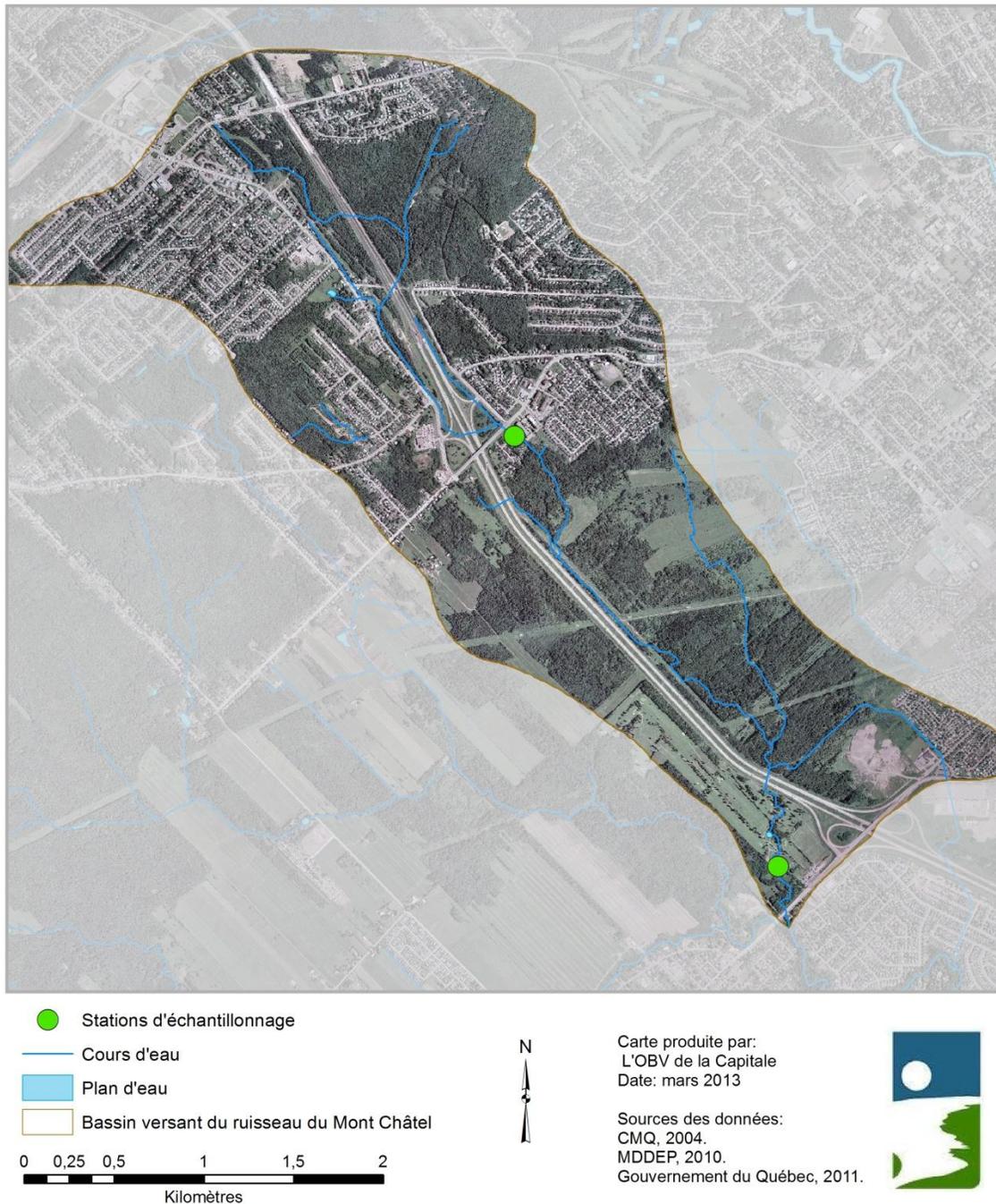


Figure 5: Orthophotographie du bassin versant du ruisseau du Mont Châtel

Une orthophotographie du bassin versant du ruisseau du Mont Châtel est présentée à la figure 5. Pour ce qui est de la station au milieu du bassin versant (05090059), aucune activité agricole n'est repérée en amont de la station d'échantillonnage. Toutefois, l'influence du milieu habité à cette station pourrait expliquer des valeurs élevées en nitrites et nitrates si l'utilisation d'engrais au niveau résidentiel a lieu. Mentionnons ici que le réseau d'égouts de Val-Bélair passe dans le lit du ruisseau du Mont Châtel dans le secteur amont du cours d'eau (Chouinard, 2013). Les

possibles sources d'azote peuvent venir de fuites dans le réseau et ainsi influencer la teneur en azote du cours d'eau.

Tel que mentionné, la station la plus en aval (05090049) est située en bordure d'un terrain de golf. Ainsi, l'utilisation d'engrais sur ce site pourrait être une source de nitrites et nitrates.

Qualité bactériologique

Au niveau bactériologique, les valeurs médianes aux deux stations présentent une eau de qualité satisfaisante. Toutefois, pour les deux stations, 33% des échantillons dépassent le critère pour la pratique des activités de contact secondaire. Ces dépassements ont toujours lieu par temps de pluie (annexe 3). La concentration en coliformes fécaux est le paramètre déclassant de l'IQBP à une occasion à la station 05090059 (amont) et trois fois à la station 05090049 (aval du golf). Les sources possibles de cette contamination sont les ouvrages de surverse, les branchements croisés ainsi que des fuites potentielles du réseau sanitaire qui est localisé dans la partie amont du lit du cours d'eau.

Il y a deux ouvrages de surverse dans le bassin versant du ruisseau du Mont Châtel (Lanthier, 2013). Une est localisée en amont du bassin versant, sur la rue du Castel (U390), en amont de la station 05090059. L'autre est localisée en aval du bassin versant et se jette directement dans la rivière Lorette (U304), n'ayant donc pas d'impact sur la station 05090049 (Ville de Québec, 2013a). Selon les données, aucun débordement n'a été enregistré pendant la période d'échantillonnage de cette étude (Ville de Québec 2013b; Lanthier, 2013).

Une autre explication pour une contamination par temps de pluie serait celle des branchements croisés. Lors d'un été particulièrement sec, n'ayant pas assez de débit pour se vider, les branchements croisés peuvent entraîner l'accumulation de contaminants dans un réseau pluvial asséché. C'est lors d'une pluie que ces contaminants sont acheminés par le réseau pluvial à la rivière (Chouinard, 2012).

Finalement, l'impact de certaines fuites à un réseau d'égout qui est localisé à même un cours d'eau n'est pas négligeable.

Conductivité

Les données de conductivité permettent de donner une bonne indication du changement de composition des eaux et de la concentration en minéraux (MDDEFP, 2013). Un dépassement de la plage de variation habituelle de conductivité pour les rivières du Québec (entre 20 et 339 $\mu\text{S}/\text{cm}$) (MDDEFP, 2013) est observé aux deux stations du ruisseau du Mont Châtel (annexe 2).

Réseau pluvial et matières en suspension

Les conduites pluviales peuvent être des sources de la contamination bactériologique observée dans le ruisseau du Mont Châtel, de par les branchements croisés. De plus, ces conduites peuvent aussi apporter une charge importante au réseau hydrique par temps de pluie et peuvent affecter d'autres aspects de la qualité de l'eau du ruisseau du Mont Châtel. Les

matières en suspension provenant des eaux de ruissellement ou de l'érosion des berges influencent la qualité et la dynamique du cours d'eau. Les valeurs médianes des deux stations respectent le critère de qualité A du sous-indice de l'IQBP (6,0 mg/l). Pour la station 05090059, les matières en suspension sont le paramètre déclassant de l'IQBP₆ à deux occasions lors de cet échantillonnage, avec le pic de concentration mesuré par temps de pluie (31,0 mg/l - le 17 juillet 2012) (annexe 3). Cette station est sous l'influence plus directe de l'autoroute que la station 05090049 qui est plus en aval. Cette surface imperméable importante apporte des coups d'eau significatifs qui entraînent des matières en suspension.

Mentionnons aussi qu'à la station 05090049, une source importante d'apports en sédiments au cours d'eau a été observée. La route qui traverse le Golf Métropolitain se lessive vers le ruisseau du Mont Châtel. Toutefois, ces impacts n'ont pas été mesurés dans l'échantillonnage puisqu'ils sont localisés en aval de la station (annexe 1).

Conclusions

Le ruisseau du Mont Châtel présente une eau de qualité douteuse aux deux stations échantillonnées en 2012. En 2012, le paramètre déclassant dans 6 des 9 échantillonnages aux deux stations était la concentration en nitrites et nitrates. Des concentrations en azote total plus élevées que 1,0 mg/l ont été observées dans la majorité des échantillonnages aux deux stations, ce qui est indicateur d'un problème de surfertilisation du milieu (MDDEFP, 2013). L'impact du ruissellement est plus ressenti à la station amont (05090059) où la proximité de la surface imperméable importante du réseau routier (l'autoroute Henri-IV) influence la teneur en matières en suspensions par temps de pluie.

Les sources potentielles de la contamination en azote incluent les branchements croisés et l'utilisation d'engrais au niveau résidentiel et au Golf métropolitain. Le réseau sanitaire qui se retrouve à même le lit du ruisseau apporte probablement son apport en azote et en contamination bactériologique. Mentionnons de plus que des travaux de réfection de ce réseau seront entrepris par la Ville de Québec en 2013. La nouvelle conduite sera à au moins 20 mètres de la rive gauche du cours d'eau (Chouinard, 2013). Pour ce qui a trait aux branchements croisés, le Service de l'environnement de la Ville de Québec a trois équipes d'enquête à temps plein qui travaillent à corriger cette malheureuse problématique (Chouinard, 2012).

Sources

CHOUINARD, BASTIEN. (2012). Ville de Québec. Service de l'environnement. Communication personnelle par téléphone le 18 octobre 2012.

CHOUINARD, BASTIEN. (2013). Ville de Québec. Service de l'environnement. Communication personnelle par courriel le 25 janvier 2013.

GANGBAZO, G. et BABIN, F. (2000). Pollution agricole, pollution de l'eau des rivières dans les bassins versants agricoles, *Vecteur environnement*, section scientifique, vol. 33, no 4, juillet 2000, pages 47 à 57.

GANGBAZO, G. et LE PAGE, A. (2005). Détermination d'objectifs relatifs à la réduction des charges d'azote, de phosphore et de matières en suspension dans les bassins versants prioritaires, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques en milieu terrestre, Envirodoq no ENV/2005/0215, 40 pages.

HÉBERT, S. (1997). Développement d'un indice de qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec, Québec, Direction des écosystèmes aquatiques, ministère de l'Environnement et de la Faune, envirodoq n°EN/970102, 20 pages + 4 annexes.

LANTHIER, YVES. (2013). Ville de Québec. Service des travaux publics. Communication personnelle par courriel le 28 janvier 2013.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS. (MDDEP). (2009) mis à jour, avril 2012. Critères de qualité de l'eau de surface. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, ISBN-978-2-550-64798-0 (PDF), 510 pages et 16 annexes.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS. (MDDEP). (2011). Schéma de bouteilles modifié. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, 1page.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). (2013). Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau : Annexe 1, Gouvernement du Québec, [En ligne] www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/annexes.htm, page consultée en avril 2013.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS. (MDDEFP). (2013). Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA) – ruisseau du Mont Châtel (05040059 et 05040049). Québec: ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement.

VILLE DE QUÉBEC. (2013a). Schéma écoulement ouest. Ville de Québec - Service de l'ingénierie : Planification et développement.

VILLE DE QUÉBEC. (2013b). Chiffrier de données octobre 2012 des données de débordement des ouvrages de surverses U304 et U390. Service des travaux publics Ville de Québec.

Annexe 1 : Photos des stations de suivi de la qualité de l'eau



Photo 1: Station 05090059 – mai 2012



Photo 2 : Station 05090049 Golf Métropolitain vue vers l'amont – juillet 2012



Photo 3 : Chemin près de la station 05090049 Golf Métropolitain Octobre 2012



Photo 4 : Lessivage du chemin près de la station 05090049 Golf Métropolitain, vue vers l'aval - Octobre 2012

Annexe 2 : Présentation graphique des valeurs médianes des paramètres analysés en laboratoire aux stations 05090059 et 05090049

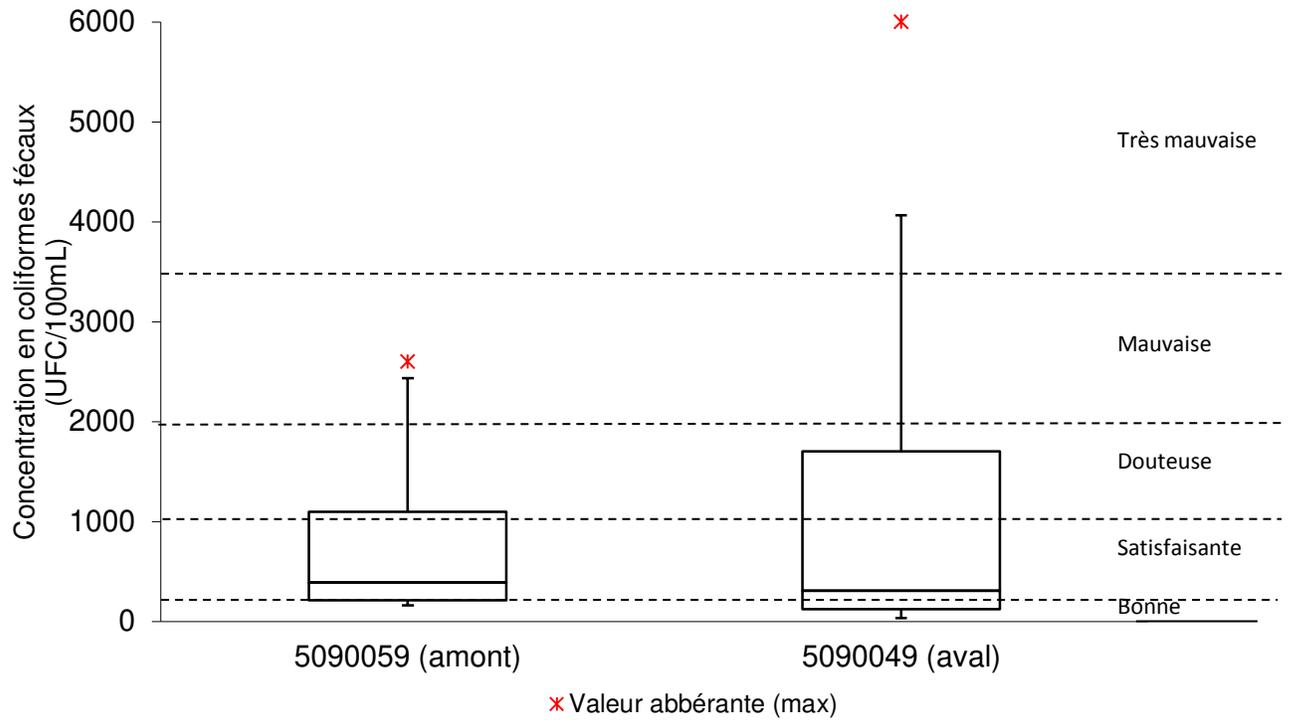


Figure 6 : Concentrations médianes en coliformes fécaux aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.

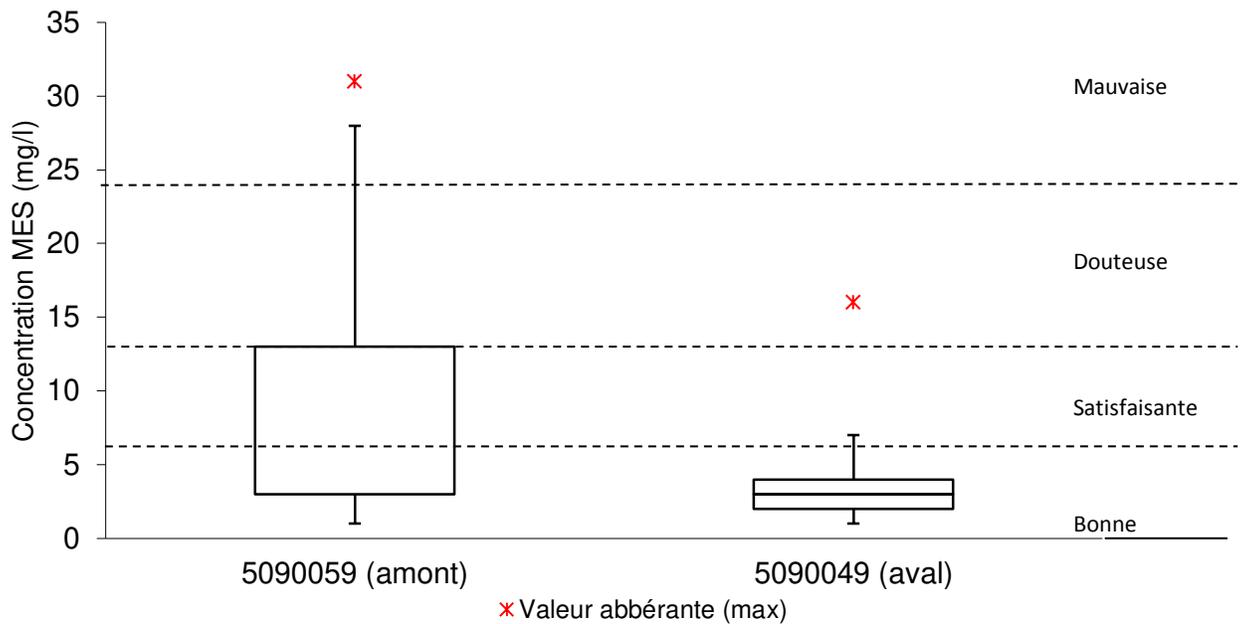


Figure 7 : Concentrations médianes en matières en suspension aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.

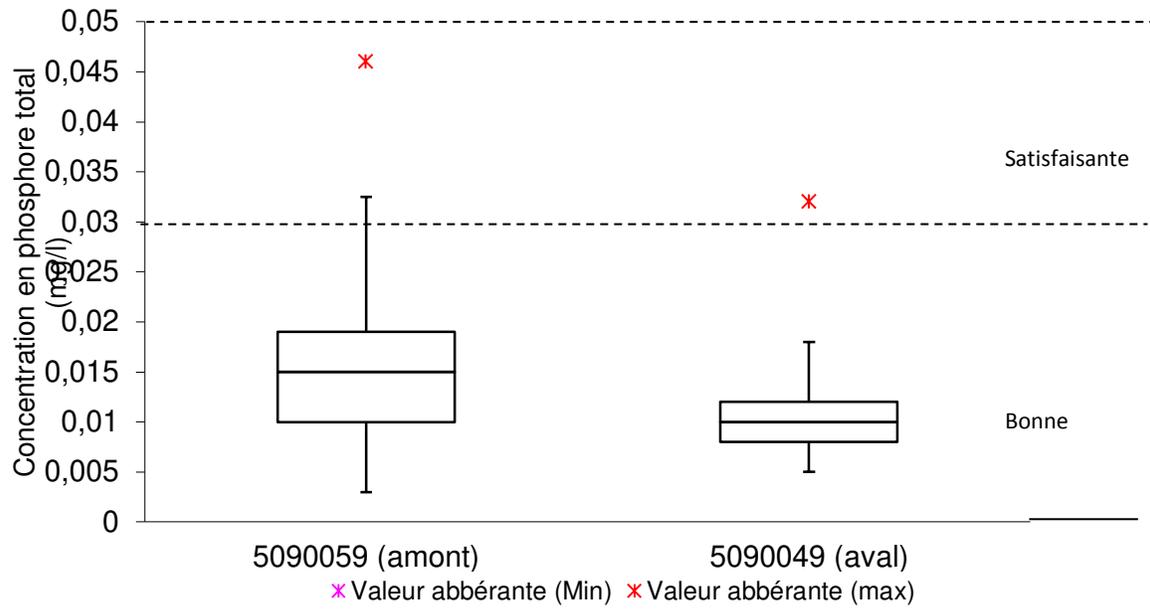


Figure 8 : Concentrations médianes en phosphore total aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.

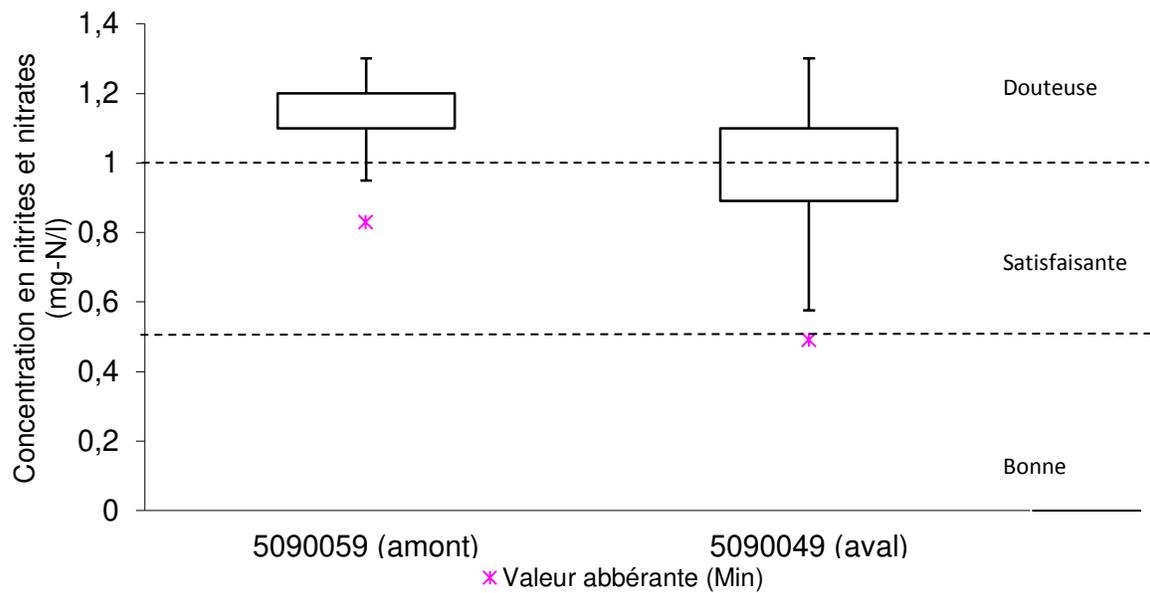


Figure 9 : Concentrations médianes en nitrites et nitrates aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.

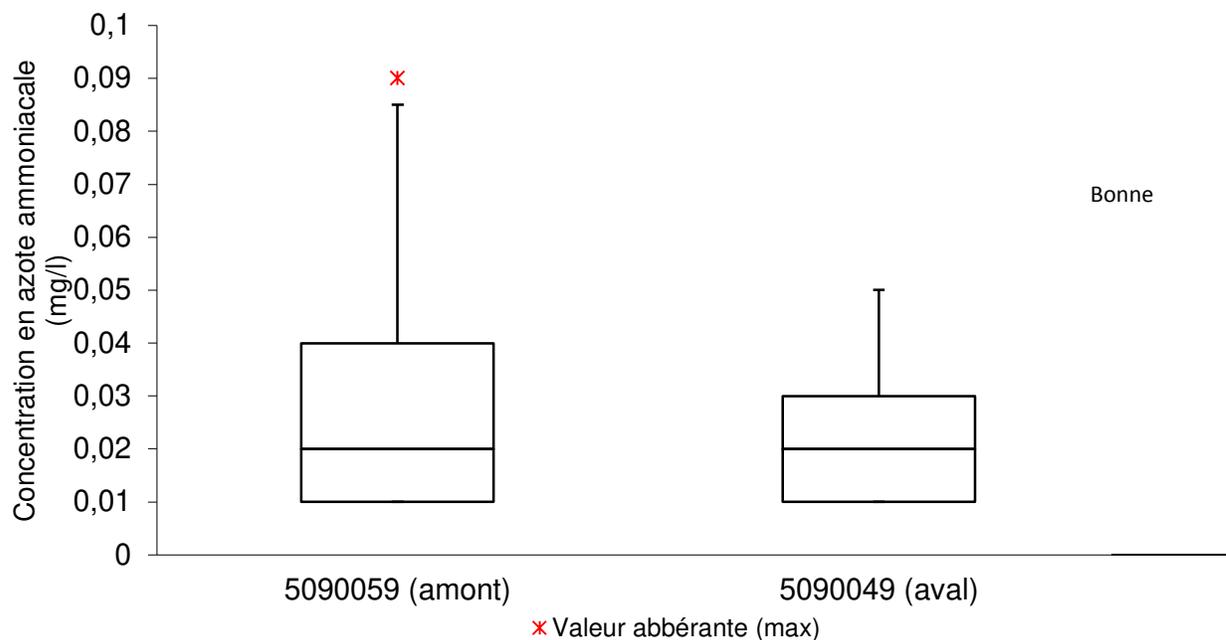


Figure 10 : Concentrations médianes en azote ammoniacal aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.

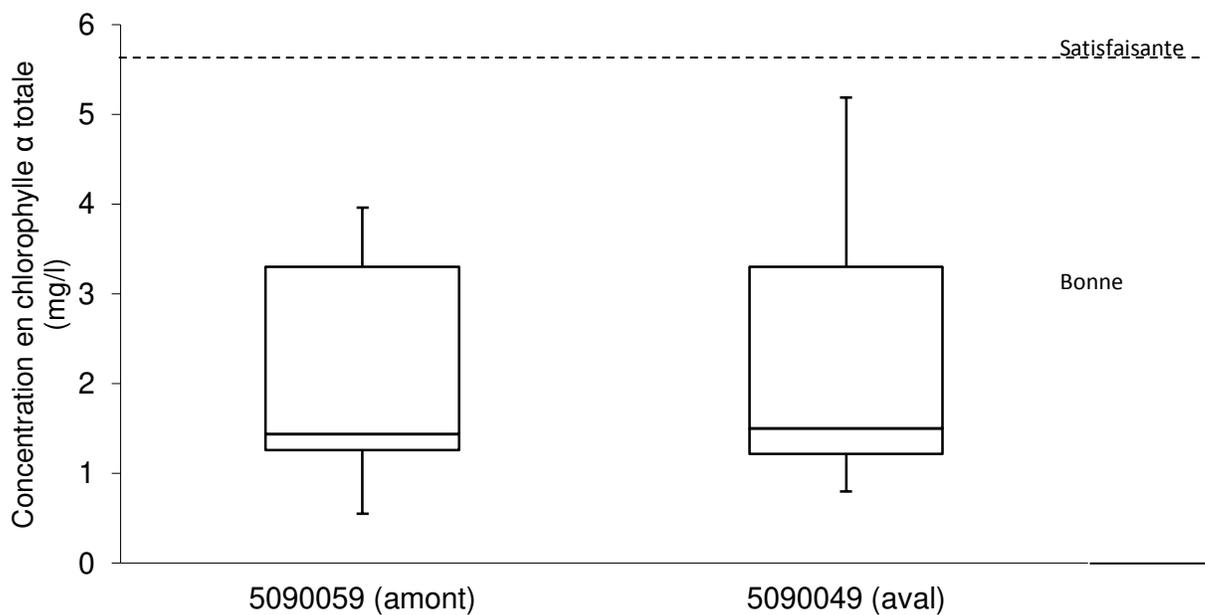


Figure 11 : Concentrations médianes en chlorophylle α totale aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.

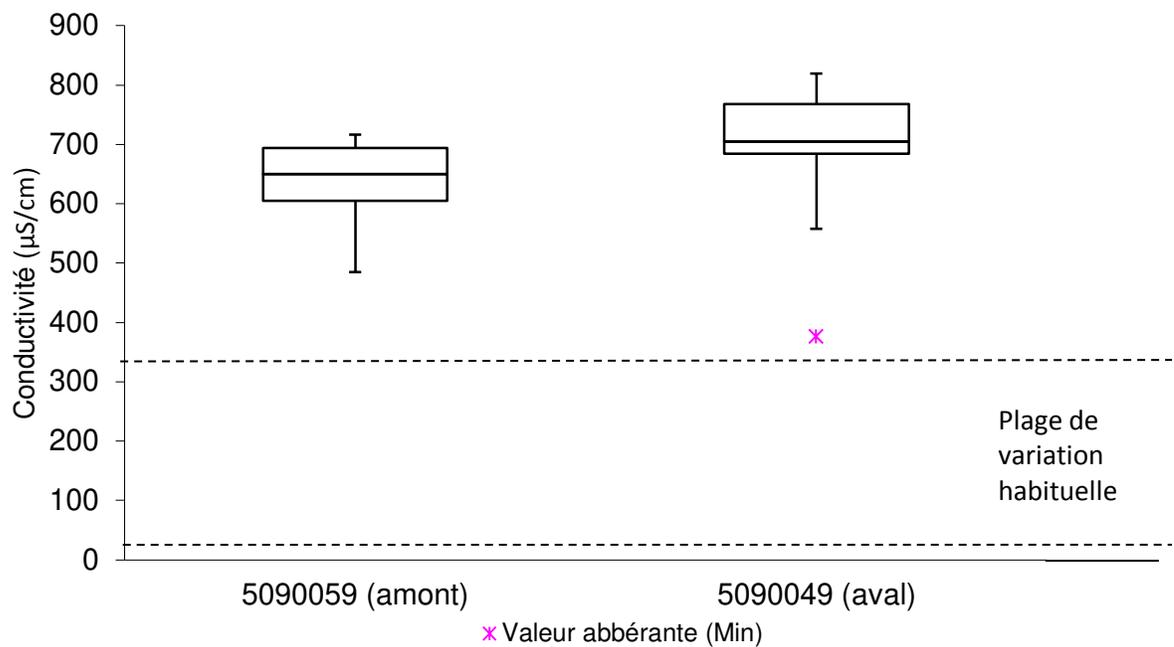


Figure 12: Données de conductivité collectées sur le ruisseau du Mont Châtel en 2012.

Annexe 3 : Présentation temporelle des paramètres analysés en laboratoire aux stations 05090059 et 05090049

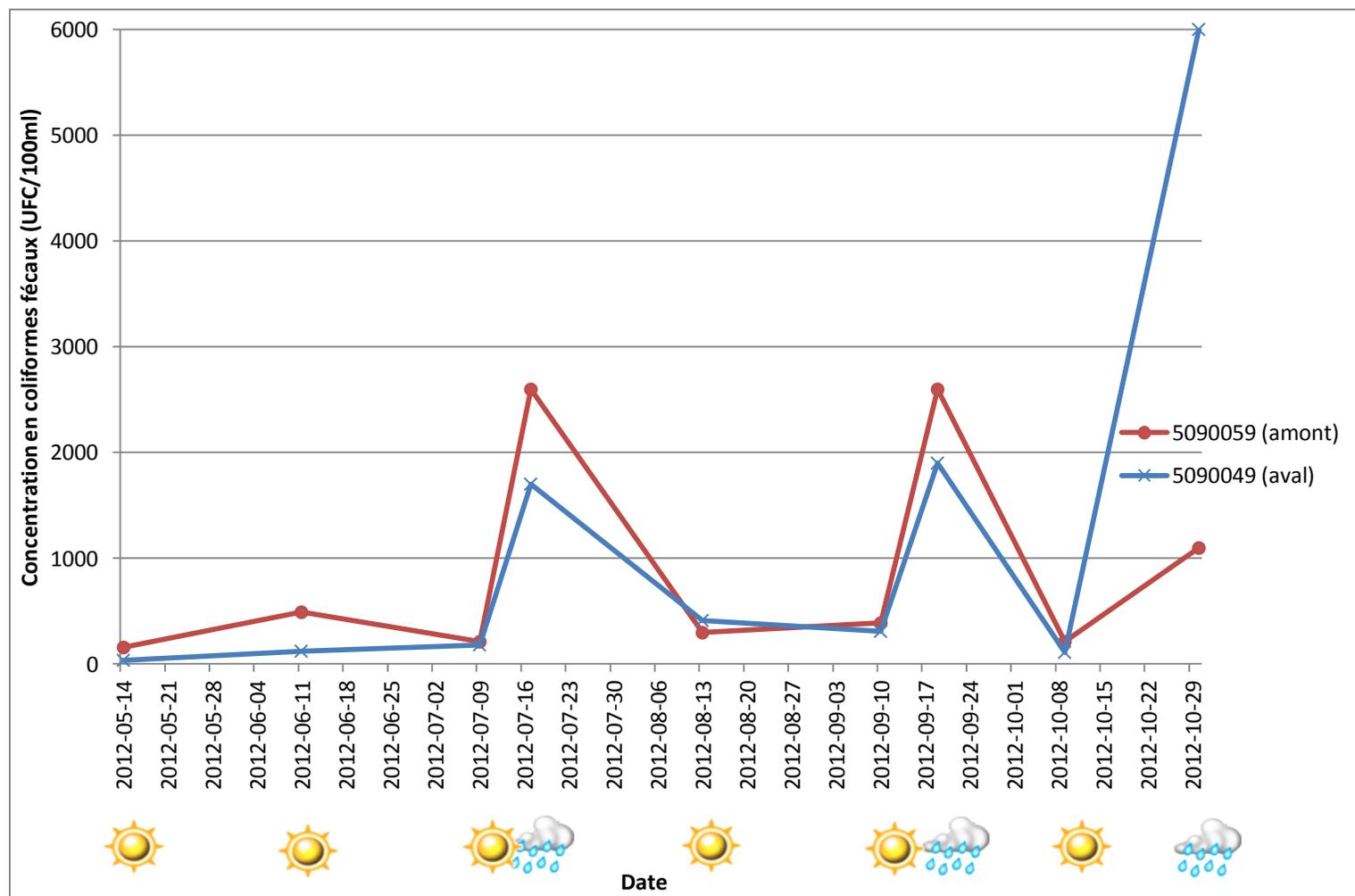


Figure 13 : Concentrations en coliformes fécaux mesurées aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.

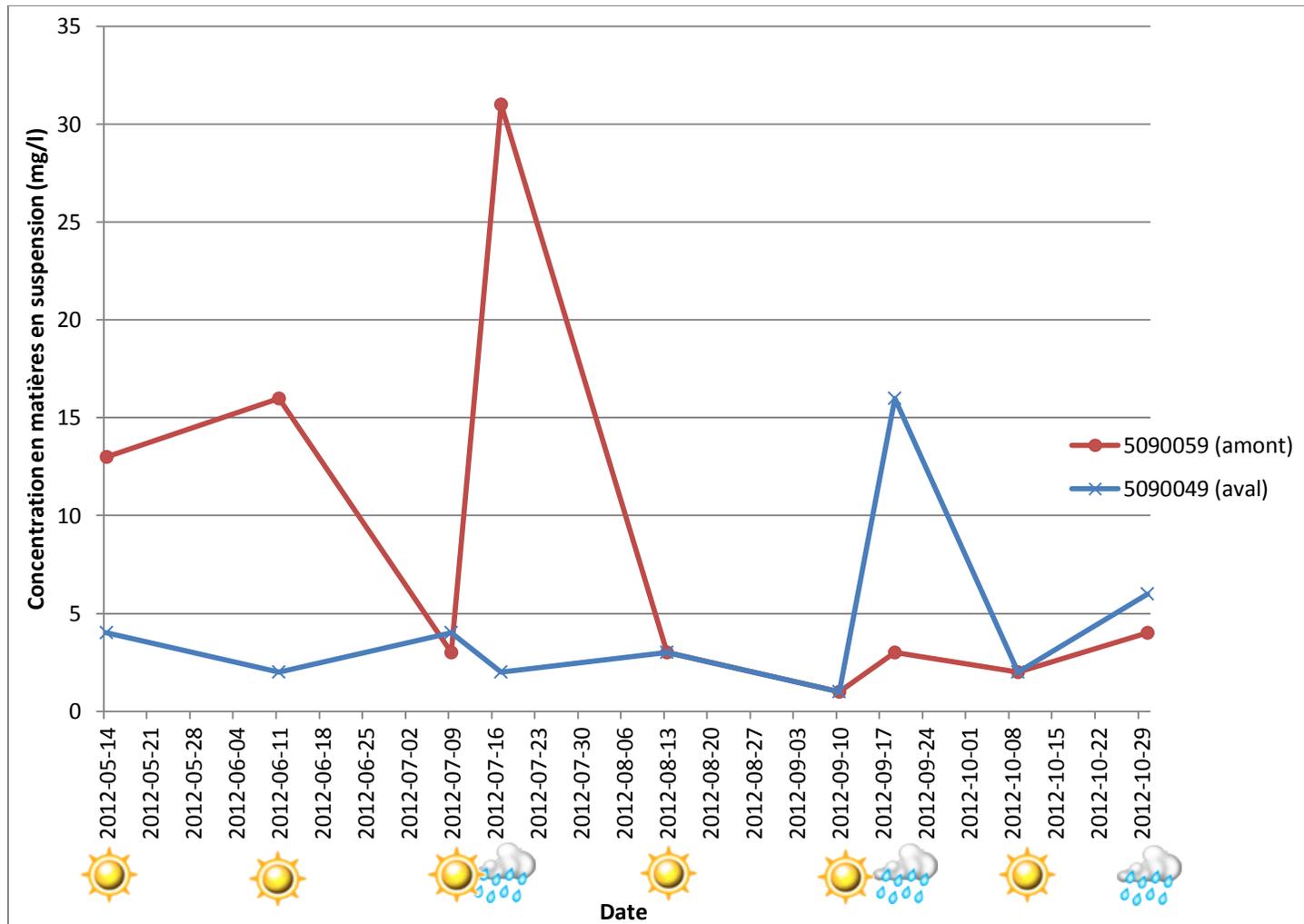


Figure 14 : Concentrations en matières en suspension mesurées aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.

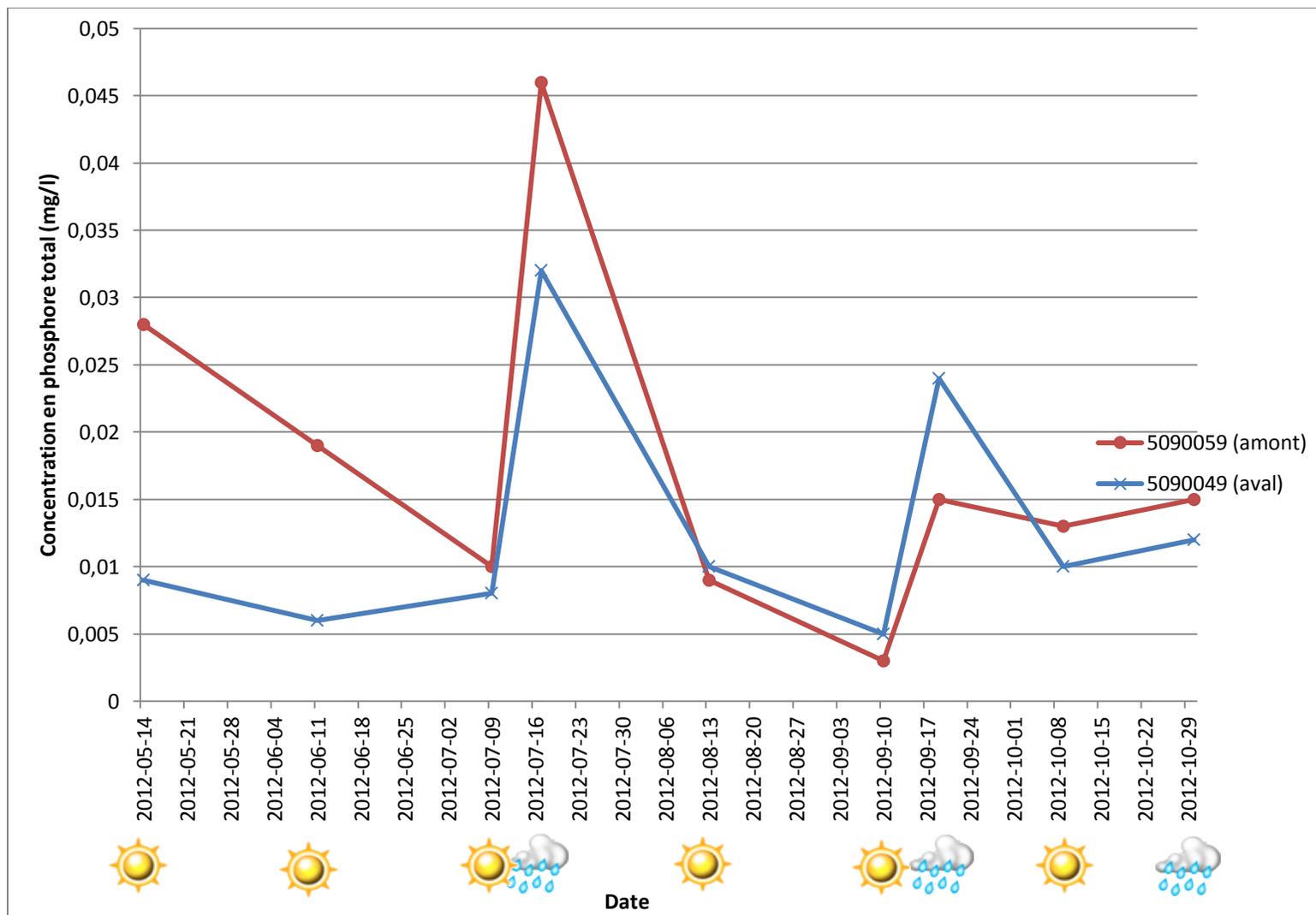


Figure 15 : Concentrations en phosphore total mesurées aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.

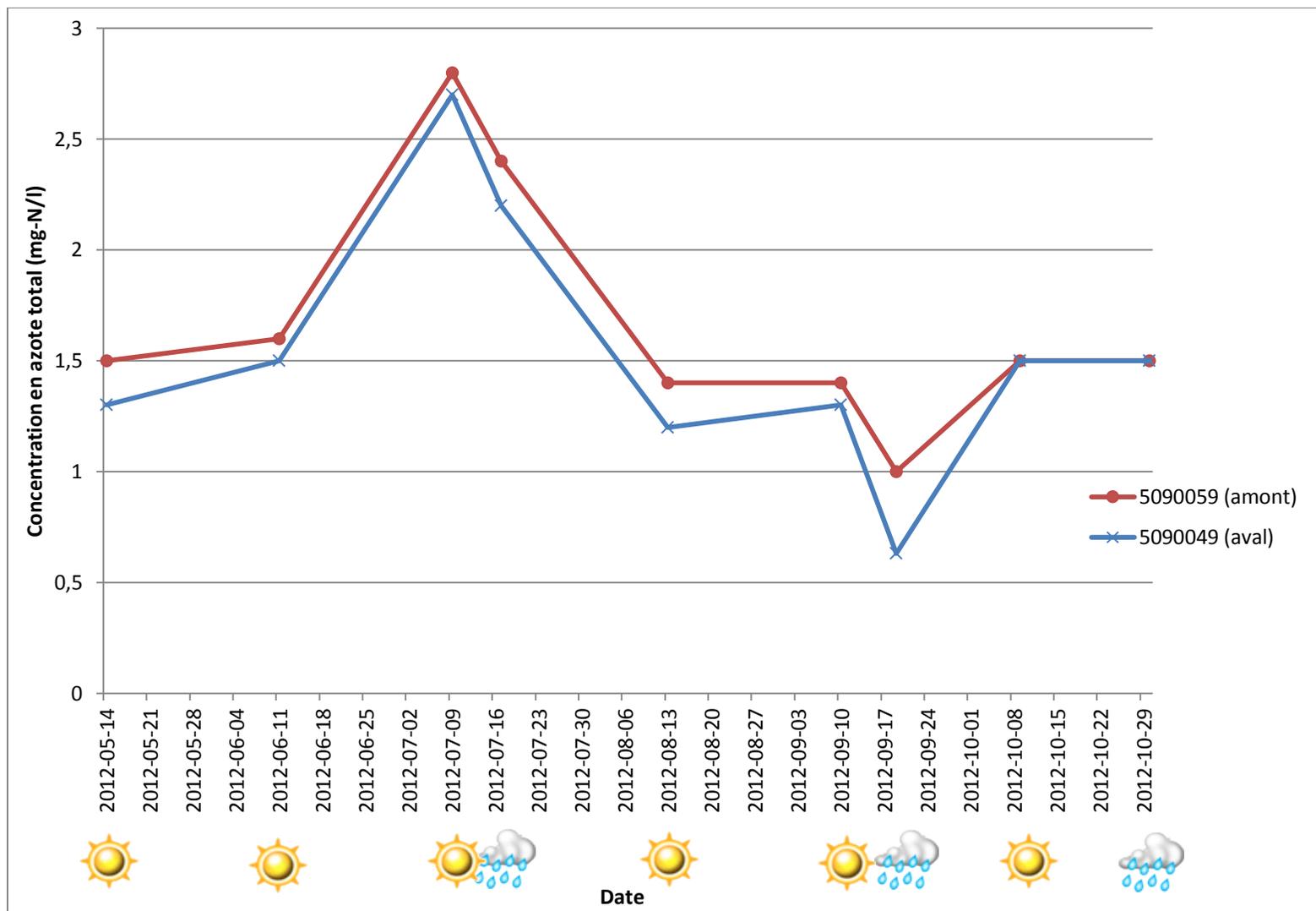


Figure 16 : Concentrations en azote total mesurées aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.

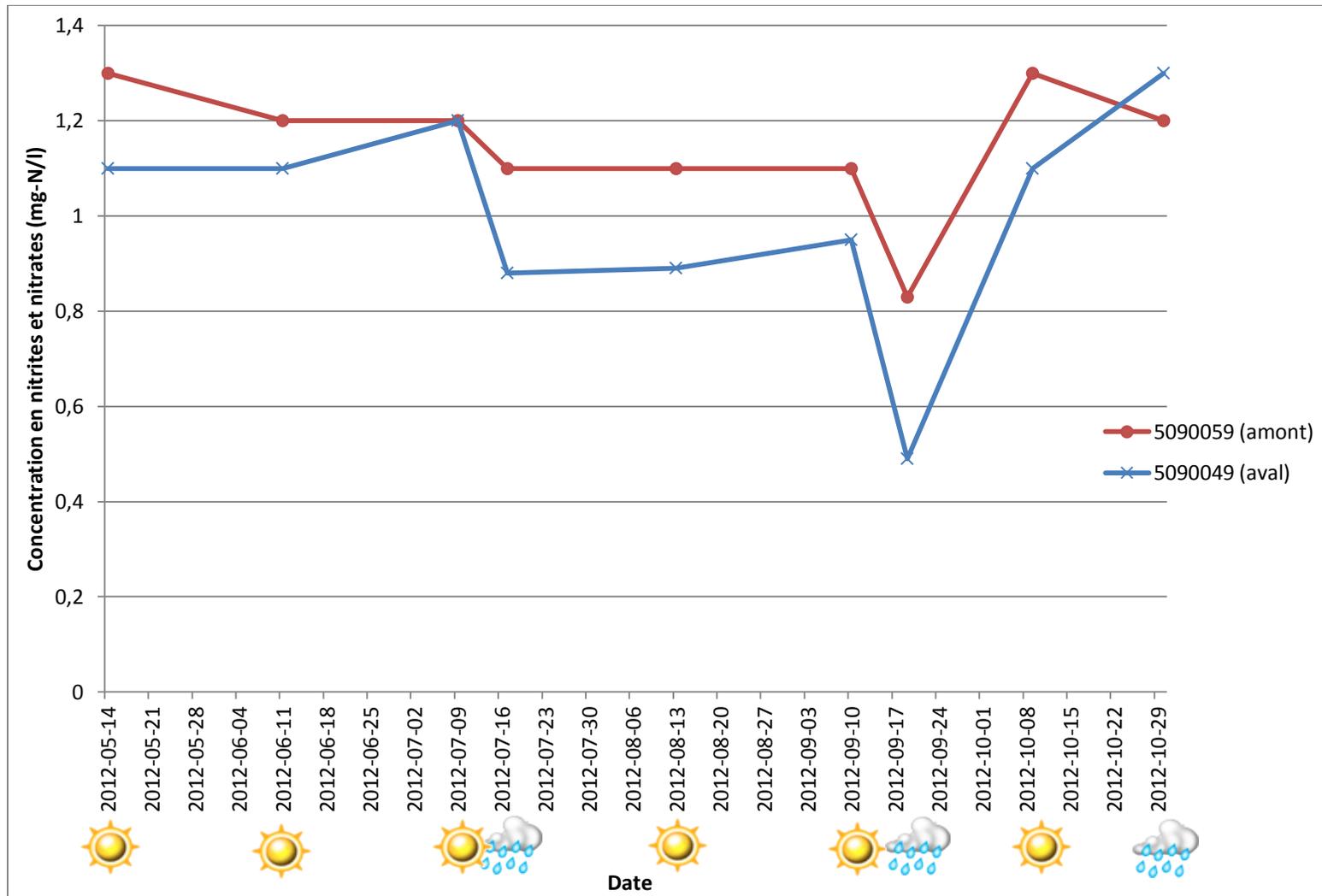


Figure 17 : Concentrations en nitrites et nitrates mesurées aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.

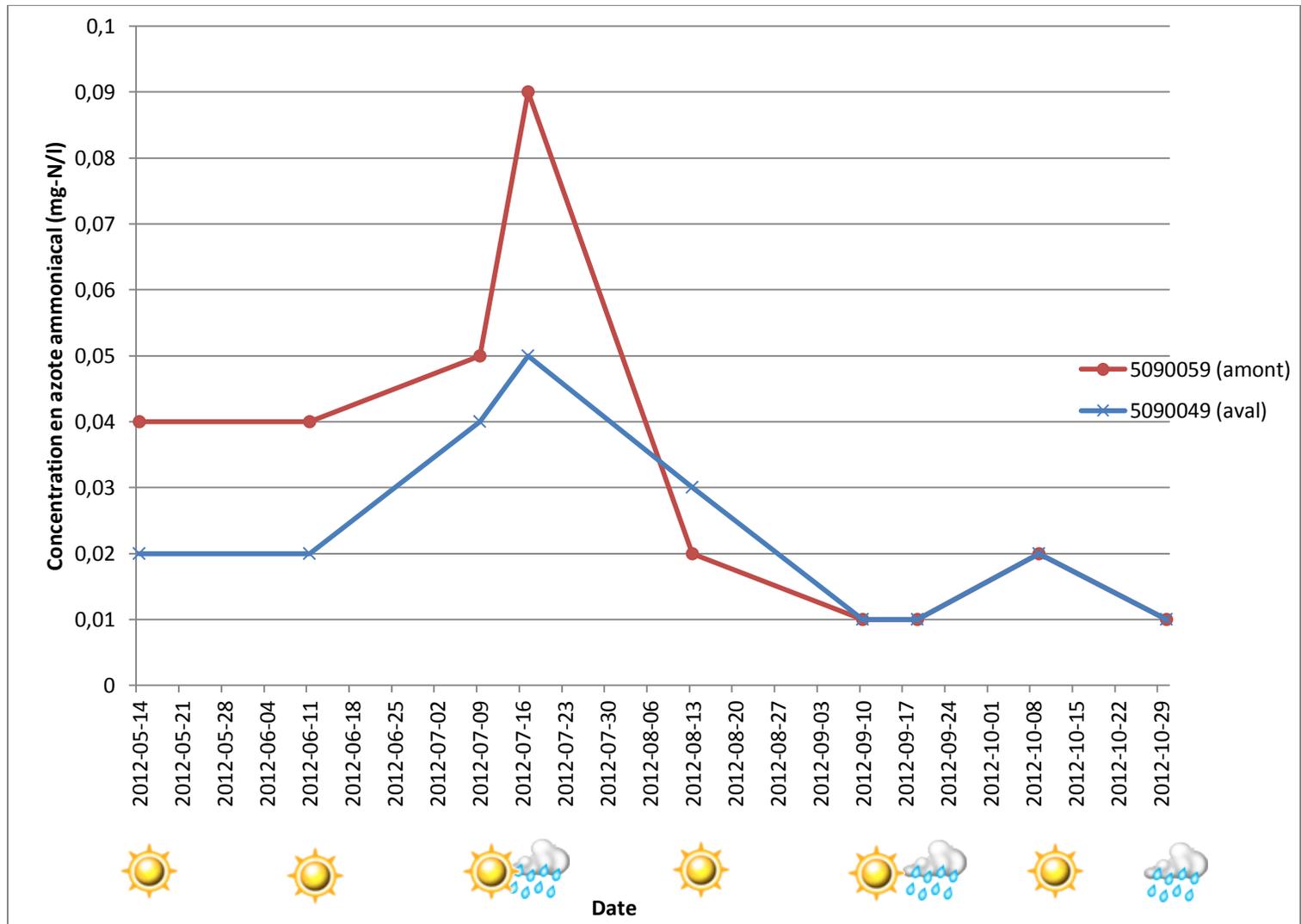


Figure 18 : Concentrations en azote ammoniacal mesurées aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.

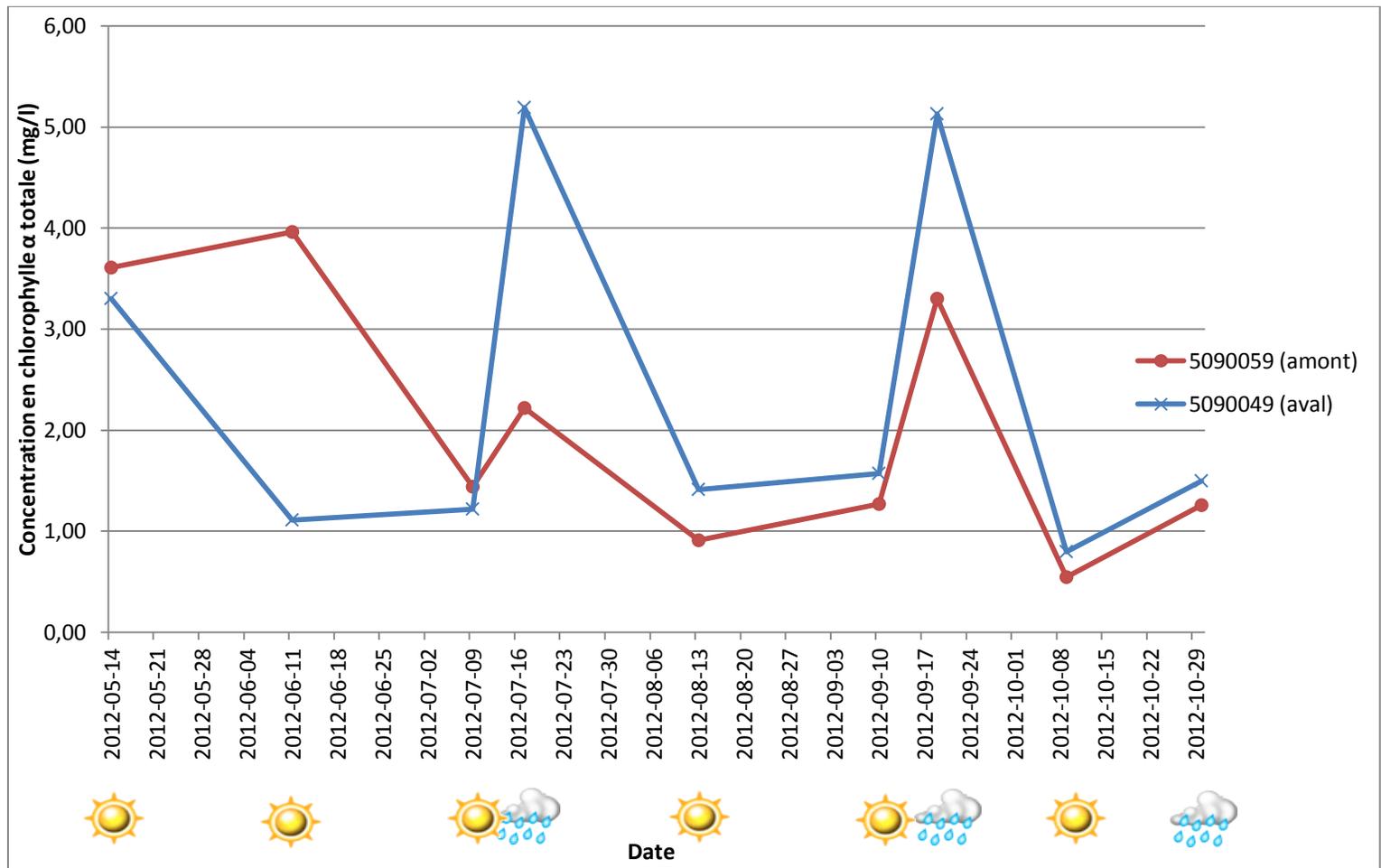


Figure 19 : Concentrations en chlorophylle α totale mesurées aux stations 05090059 et 05090049 en 2012.