



## Suivi 2020 de la qualité de l'eau de la rivière Bourlamaque et du ruisseau Manitou – Ancien site minier Manitou



### Rapport technique

N/D : GP698-05-20  
V/D : 2020-0151-02

**24 novembre 2020**



## ÉQUIPE DE PROJET

### GRUPE HÉMISPÈRES

Laurent Fraser	Biologiste, M. Sc. Biol., Chargé de projet, terrain et rédaction
Alice Bourcier	Technicienne en environnement (Tech. Env.), terrain et compilation
Alicia Suchorski	Spécialiste en environnement, M.Sc., EP®, rédaction
Simon Barrette	Biologiste, M. Sc., révision
François-Xavier Lafortune	Géomaticien, B. Sc., cartographie

### MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN)

Sophie Turcotte	Géologue, M.Sc.A., chargée de projet — MERN
-----------------	---

### SOUS-TRAITANCE

Philippe Gervais	Technicien, B. Sc., DESS mines et environnement, terrain
------------------	--

Révision et publication		
Numéro	Date	Modification ou détail de publication
00	2020-11-16	Rapport technique préliminaire
01	2020-11-24	Rapport technique

V:\Contrat en cours\GP698-05-20\_Qualite\_Eau\_Manitou2020\Rapport\5\_Final\Hemis\_GP698-05-20\_Rapport\_201124.docx

**Rédigé par :**

**Révisé par :**



**Laurent Fraser**  
Biologiste, M. Sc.  
ABQ #3881



**Simon Barrette**  
Biologiste, M.Sc.  
ABQ #3577

La citation appropriée pour ce document est :

Groupe Hémisphères (2020). *Suivi 2020 de la qualité de l'eau de la rivière Bourlamaque et du ruisseau Manitou — ancien site minier Manitou*. Rapport technique préliminaire réalisé pour le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 22 pages et annexes.

## PORTÉE ET LIMITATIONS

Ce document est publié conformément et sous réserve d'un accord entre le Groupe Hémisphères inc. et le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) pour lequel il a été préparé. Il est limité aux questions soulevées par le MERN dans les documents d'appel d'offres et préparé en utilisant les niveaux de compétence et de diligence normalement exercés par des scientifiques en environnement dans la préparation d'un tel document. Ce document est destiné à être lu comme un tout et des sections ou des parties ne doivent donc pas être lues, utilisées ou invoquées hors de leur contexte. Le document est confidentiel et la propriété du MERN. La reproduction de ce document en entier ou en partie est autorisée sous réserve de faire référence à Groupe Hémisphères comme en étant l'auteur.

Sauf si explicitement indiqué, les inventaires physiques, floristiques et fauniques d'une aire d'étude peuvent ne pas avoir l'envergure nécessaire pour satisfaire aux lois et règlements en vigueur. Une demande de permis aux autorités requiert fréquemment plusieurs documents de soutien qui couvrent l'ensemble des composantes sensibles à un niveau d'effort convenu ou à déterminer. D'autre part, les analyses et discussions à caractère légal sont à titre indicatif et devraient être soumises pour avis auprès des différentes autorités responsables avant leur utilisation.

Lors de la préparation de ce document, Groupe Hémisphères a suivi une méthodologie et des procédures et pris les précautions appropriées au degré d'exactitude visé, en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent. Groupe Hémisphères est d'opinion que les recommandations issues de ce rapport doivent être considérées comme valides avec une marge d'erreur raisonnable pour ce type d'étude. À moins d'indication contraire, Groupe Hémisphères n'a pas contrevérifié les hypothèses, données et renseignements en provenance du MERN et autres sources sur lesquels peut être fondée son opinion. Groupe Hémisphères n'en assume nullement l'exactitude et décline toute responsabilité à leur égard.

Toute personne ou organisation qui s'appuie sur ou utilise ce document à des fins ou pour des raisons autres que celles convenues par Groupe Hémisphères et le MERN sans avoir obtenu au préalable le consentement écrit du MERN, le fait à ses propres risques. Groupe Hémisphères décline toute responsabilité envers le MERN et les tiers en ce qui a trait à l'utilisation (publication, renvoi, référence, citation ou diffusion) du présent document, ainsi que toute décision prise ou action entreprise sur la foi dudit document par quelque tiers que ce soit.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>V</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>V</b>
<b>LISTE DES ANNEXES .....</b>	<b>V</b>
<b>LISTE DES FIGURES EN ANNEXE .....</b>	<b>V</b>
<b>1 INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>2 MÉTHODOLOGIE.....</b>	<b>1</b>
2.1 CALENDRIER DES CAMPAGNES .....	2
2.2 STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE .....	2
2.3 TECHNIQUE D'ÉCHANTILLONNAGE .....	3
2.4 ANALYSE DES DONNÉES .....	4
<b>3 RÉSULTATS ET DISCUSSION.....</b>	<b>4</b>
3.1 DESCRIPTION DE L'AIRE D'ÉTUDE .....	4
3.2 PHYSICOCHIMIE .....	9
3.2.1 Température .....	9
3.2.2 pH.....	9
3.2.3 Conductivité .....	10
3.3 IONS .....	10
3.3.1 Échantillonnage en crue.....	10
3.3.2 Échantillonnage en étiage .....	10
3.4 MÉTAUX.....	11
3.4.1 Aluminium.....	12
3.4.2 Arsenic .....	12
3.4.3 Cadmium .....	13
3.4.4 Cuivre .....	13
3.4.5 Fer .....	14
3.4.6 Nickel .....	14
3.4.7 Plomb.....	14
3.4.8 Zinc.....	15
3.5 MATIÈRE EN SUSPENSION ET SULFATES.....	19
3.5.1 Matière en suspension (MES).....	19
3.5.2 Sulfates .....	19
<b>4 CONCLUSION.....</b>	<b>20</b>
<b>5 ASSURANCE QUALITÉ.....</b>	<b>22</b>
<b>6 RÉFÉRENCES .....</b>	<b>22</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Coordonnées géographiques des stations d'échantillonnage.....	2
Tableau 2. Type de végétation aquatique et terrestre .....	3
Tableau 3. Paramètres analysés.....	3
Tableau 4. Description des stations d'échantillonnage — 2020 .....	5
Tableau 5. Données physicochimiques <i>in situ</i> et analysées en laboratoire — Rivière Bourlamaque 2020.....	7

## LISTE DES FIGURES

Figure 1. Avancement du projet.....	2
Figure 2. Physicochimie — Rivière Bourlamaque 2020.....	9
Figure 3. Ions — Rivière Bourlamaque 2020 .....	11
Figure 4. Métaux extractibles totaux — Rivière Bourlamaque 2020.....	17
Figure 5. Matières en suspension et sulfates — Rivière Bourlamaque 2020.....	19
Figure 6. Débit moyen de la rivière Bourlamaque — Station 080106 à 1,1 km en amont du pont de la route 117 (Centre d'expertise hydrique du Québec, 2020) .....	21

## LISTE DES ANNEXES

Annexe I .....	Figures
Annexe II .....	Reportage photographique
Annexe III .....	Données brutes
Annexe IV .....	Certificats d'analyse H2 Lab

## LISTE DES FIGURES EN ANNEXE

Figure I — 1 .....	Aire d'étude
--------------------	--------------



## 1 INTRODUCTION

Le ruisseau Manitou draine le parc à résidus miniers du même nom et transporte divers contaminants jusqu'à la rivière Bourlamaque en Abitibi-Témiscamingue. À la suite de la faillite du gestionnaire de l'époque, l'État a décidé d'agir sur ce site minier abandonné. Voyant l'influence de l'eau de Manitou sur la qualité de l'eau de la rivière Bourlamaque, le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) a pris des mesures afin d'assurer la restauration du site maintenant inscrit au passif environnemental du MERN.

Depuis 2007, des travaux sont réalisés afin de confiner les résidus à l'intérieur de ce parc à résidus. Des digues ont été construites et des fossés de drainage ont été aménagés de façon à isoler les eaux de ruissellement du ruisseau Manitou et de la rivière Bourlamaque. Les résidus miniers qui s'étaient accumulés sur la plaine inondable du ruisseau Manitou ont été excavés et retirés du milieu. En septembre 2008, un recouvrement des résidus miniers générateurs d'acide a été entamé. Les résidus de l'exploitation de la mine Goldex sont utilisés pour leur potentiel neutralisant (non acidifiants, non lixiviables et ne contiennent pas de sulfures).

En 2011, un portrait du milieu biophysique a été réalisé par Dessau (Dessau, 2014) pour évaluer les effets des travaux de restauration réalisés au site Manitou. Les résultats ont montré que malgré les travaux de restauration, le parc à résidus miniers Manitou exerce toujours une influence sur la qualité de l'habitat aquatique de la rivière Bourlamaque. Ces résultats indiquent également que l'état de l'habitat aquatique s'est amélioré depuis les études réalisées au début des années 2000. Ce même suivi a été répété en 2014 (LVM, 2015), en 2016, 2017, 2018 et 2019 (Groupe Hémisphères, 2016 ; 2018 a ; 2018 b ; 2020). Ces suivis ont permis de démontrer que la qualité de l'eau du ruisseau Manitou s'est grandement améliorée depuis 2011. Toutefois, certains paramètres dans la rivière Bourlamaque, telle la concentration de plomb et de zinc, demeurent influencés par le ruisseau Manitou.

Afin de répondre à un décret émis par le gouvernement fédéral, MERN désirait effectuer un suivi environnemental de la rivière Bourlamaque et du ruisseau Manitou.

Puisque la dernière caractérisation des sédiments et de la toxicité remonte à 2017, l'échantillonnage de 2020 devait comporter ces éléments additionnels. Ainsi, l'eau et les sédiments de la rivière doivent être échantillonnés en période de crue printanière et d'étiage estival. Toutefois, la pandémie de maladie à coronavirus, covid-19, a retardé l'octroi du mandat et le démarrage du projet a eu lieu le 2 juin 2020 (soit après la crue printanière). De plus, considérant que les laboratoires d'analyse certifiés par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) demandent un délai important pour préparer le matériel et les cultures nécessaires aux essais toxicologiques, il n'a pas été possible de procéder à l'échantillonnage en période de crue printanière. Ainsi, il a été convenu avec la représentante du MERN de déplacer entièrement la caractérisation des sédiments et de la toxicité de l'eau à l'année 2021.

Les campagnes de terrain de 2020 ont donc porté que sur la qualité de l'eau de surface et la caractérisation sommaire des rives des 15 stations d'inventaire.

## 2 MÉTHODOLOGIE

Un programme d'assurance et de contrôle de la qualité, ainsi qu'un programme santé et sécurité ont été conçus pour ce mandat et ont été présentés dans le Programme de terrain soumis au MERN daté le 3 juin 2020. Les détails de ces programmes ne seront pas répétés ici par souci de concision et de clarté. Les détails du matériel et de la méthode utilisés pour cet échantillonnage sont présentés dans ce même

document, mais sont tout de même répétés à la section suivante afin de permettre au lecteur de bien comprendre les résultats.

## 2.1 Calendrier des campagnes

La première campagne d'échantillonnage a été réalisée après la crue printanière, soit du 8 au 10 juin 2020. La deuxième campagne d'échantillonnage a été réalisée durant l'étiage estival, soit du 30 août au 1<sup>er</sup> septembre 2020. L'avancement du projet sous forme de GANTT se trouve à la Figure 1.

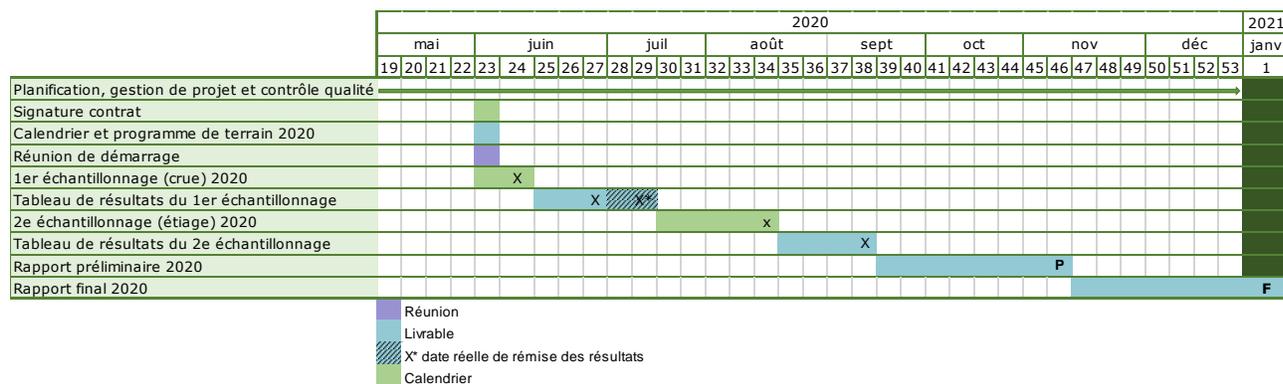


Figure 1. Avancement du projet

## 2.2 Stations d'échantillonnage

Les stations d'échantillonnage sont celles fournies par le MERN et présentées à la carte de l'Annexe I. Le Tableau 1 présente les coordonnées des stations d'échantillonnage.

Tableau 1. Coordonnées géographiques des stations d'échantillonnage

Cours d'eau	Station	Coordonnées UTM zone 18		Distance de l'embouchure (km)
		Nord	Ouest	
Bourlamaque	BOU	5 319 104	292 208	44,0
Bourlamaque	2	5 325 812	295 477	38,9
Bourlamaque	2,3	5 326 737	298 017	35,1
Sortie du bassin de rétention de East Sullivan	ES*	5 326 979	298 865	---
Bourlamaque	2,7	5 326 354	299 061	33,4
Bourlamaque	3	5 326 381	299 292	33,1
Bourlamaque	4	5 326 610	299 616	31,6
Émissaire du site minier Manitou	MAN	5 327 152	300 442	---
Bourlamaque	5	5 327 782	300 008	31,3
Bourlamaque	5,5	5 328 732	300 943	29,8
Bourlamaque	6	5 329 241	301 070	29,3
Bourlamaque	6,5	5 330 193	302 108	27,5
Bourlamaque	7	5 332 903	299 389	22,3
Bourlamaque	9	5 335 592	301 192	16,1
Bourlamaque	10	5 338 194	303 155	10,9

\* : correspond à la station ES-Cr4 du suivi du site minier East-Sullivan effectué annuellement par le MERN

Une description détaillée de chaque station d'échantillonnage a été faite lors de la deuxième campagne afin d'aider dans l'interprétation des résultats de la qualité de l'eau. Quatre photos ont été prises à

chacune des stations afin de montrer l'aval, l'amont, la berge gauche et la berge droite. Une description structurée de la végétation aquatique et riveraine a également été faite.

Celle-ci détaille le type de végétation (Tableau 2) et le pourcentage de recouvrement du littoral ou de la berge.

**Tableau 2. Type de végétation aquatique et terrestre**

Végétation aquatique	Végétation terrestre
Submergée	Muscinale
Flottante	Herbacée
Émergente	Arbustive
	Arborescente

La morphométrie sommaire des berges a été notée en détaillant la pente (0-10 %, 10-30 %, >30 %) et la stabilité (pourcentage de la berge en processus d'érosion). Tout autre détail digne de mention (ex. débris, perturbation, embâcle, etc.) a également été noté et photographié.

### 2.3 Technique d'échantillonnage

La méthodologie d'échantillonnage de l'eau de surface est conforme à ce qui a été fait précédemment afin de permettre la comparaison des données obtenues. Les techniques d'échantillonnage proposées sont les mêmes que celles de LVM (2015) et Groupe Hémisphères (2016 ; 2018 a ; 2018 b ; 2020).

Pour chaque station à l'exception des stations MAN et ES, l'eau a été prélevée à trois profondeurs, soit à la surface, à mi-hauteur entre la surface et le lit de la rivière, et à environ 30 cm au-dessus du lit de la rivière afin de former un échantillon composite. Cette opération a été répétée trois fois par station afin de former un triplicata. Pour les stations MAN et ES, l'eau n'a été prélevée qu'à mi-hauteur de la colonne d'eau étant donné la faible profondeur d'eau.

Les trois fractions ont été prélevées à l'aide d'un échantillonneur Van Dorn horizontal et combinées avant d'être placées dans les bouteilles stériles fournies par le laboratoire. Il est à noter que l'échantillonneur Van Dorn et le récipient de mélange ont été reconditionnés entre chaque station avec de l'Alconox et de l'eau distillée afin d'éviter la contamination croisée entre les échantillons. Le rinçage a été réalisé selon la procédure détaillée dans le Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, cahier 1, du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (MDDEP, 2008).

Un blanc de lavage (échantillon L — 3 contenants) a été effectué afin de s'assurer que la méthode et le matériel ne sont pas responsables de contamination. Les équipements d'échantillonnage ont été lavés puis l'eau purifiée issue du dernier rinçage a été prélevée, à la manière d'un échantillon et conservée dans un contenant identifié à cette fin.

Les échantillons ont été conservés sur glace et transmis au laboratoire en personne dans les délais prescrits. Les paramètres analysés sont ceux proposés par le MERN et présentés au Tableau 3.

**Tableau 3. Paramètres analysés**

Physicochimie	Ions et azote	Métaux	
pH	Calcium (Ca)	Aluminium (Al)	Fer (Fe)
Température	Magnésium (Mg)	Arsenic (As)	Nickel (Ni)
Conductivité	Dureté	Cadmium (Cd)	Plomb (Pb)
Matières en suspension (MES)	Sulfates	Cuivre (Cu)	Zinc (Zn)

Une sonde multiparamétrique Hanna (HI-9828060) a été utilisée pour prendre des mesures de pH, de température et de conductivité *in situ*.

## 2.4 Analyse des données

---

La moyenne des triplicatas a été utilisée pour fournir une meilleure estimation des concentrations dans l'environnement, plutôt que la médiane. Cette approche a été sélectionnée en prévoyant l'élimination ponctuelle des données aberrantes, le cas échéant. Lorsque les concentrations étaient sous la limite de détection rapportée des laboratoires, la moitié de la valeur de la limite de détection a été utilisée pour calculer les moyennes présentées sur les graphiques.

Certaines de ces observations considèrent des segments de rivière afin de détecter l'effet des tributaires miniers sur la rivière Bourlamaque. Trois segments, en plus des stations ES et MAN, sont séparés comme suit : le segment 1 (amont de l'embouchure de l'émissaire du site minier East-Sullivan) regroupe les stations BOU, 2, 2.3 ; le segment 2 (entre l'embouchure des émissaires des sites miniers East-Sullivan et Manitou) regroupe les stations 2.7, 3 et 4 ; puis le segment 3 (aval de l'embouchure de l'émissaire du site minier Manitou) regroupe les stations 5, 5.5, 6, 6.5, 7, 9 et 10.

Lorsque jugés nécessaires, des tests statistiques ont été faits afin de soulever les différences significatives entre les segments. Le test  $t$  de Student a été sélectionné lorsque les données respectaient les suppositions de départ. Une valeur de probabilité ( $p$ ) inférieure à 0,05 indique une différence significative.

À la demande du MERN, les critères de qualité de l'eau ont été calculés selon les données de la station témoin BOU en amont de l'influence des mines.

## 3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Cette section présente les résultats des deux campagnes d'échantillonnage de 2020. Les tableaux 4 et 5 présentent l'ensemble des résultats récoltés lors des deux campagnes d'échantillonnage. L'Annexe II présente un reportage photographique, les données brutes sont présentées à l'Annexe III et les certificats d'analyses des différents laboratoires sont joints à l'Annexe IV.

### 3.1 Description de l'aire d'étude

---

L'aire d'étude est essentiellement la rivière Bourlamaque, ainsi que deux stations d'échantillonnage dans des émissaires de sites miniers (stations MAN et ES). Le tronçon de rivière à l'étude s'étend de l'amont du lac Bourlamaque (station BOU) à l'aval du lac Colombière (station 10).

Le recouvrement de la végétation aquatique et riveraine, ainsi que les pentes et l'érosion des rives sont présentées au Tableau 4. La flore aquatique est nettement moins développée que l'année dernière (Groupe Hémisphères, 2020), mais similaire à celle des années précédentes (LVM, 2015 ; Groupe Hémisphères, 2016 ; 2018 a ; 2018 b). Peu d'herbiers sont présents en aval. Une dominance marquée pour les plantes émergentes est présente dans toutes les stations à l'exception de la station 6.5. Les espèces submergées sont présentes en densité considérable aux stations ES et MAN.

Au niveau des rives, la végétation est principalement arbustive et herbacée. La présence de mousses y est marginale. Finalement, la présence d'arbres est importante aux segments 1 et 3. Ce résultat contraste avec les constats des années précédentes où la présence marquée d'arbres n'était observée qu'aux stations 2, 5, 5.5 et 6. Cette différence est vraisemblablement due au biais de l'observateur puisqu'il n'est pas possible que le couvert arborescent change aussi drastiquement d'une année à l'autre. Les pentes des rives sont douces le long du tronçon à l'étude de la rivière Bourlamaque à l'exception du segment entre les stations 5.5 et 7. Il s'agit effectivement d'une zone plus encastrée où les effets de la

crue sont plus importants. Ceux-ci se traduisent d'ailleurs par des rives en érosion plus importante dans ce segment. Des signes d'érosion ont également été notés aux stations 2.3 et 6.

**Tableau 4. Description des stations d'échantillonnage — 2020**

Station	Rive*	Prof. (m)	Recouvrement (%)							Morphologie		Commentaires
			Végétation aquatique			Végétation riveraine				Pente (classe**)	Érosion (classe***)	
			Submergée	Flottante	Émergente	Muscinale	Herbacée	Arbustive	Arborescente			
BOU	G	1.3	0	10	10	0	20	70	50	1	1	
	D		0	10	50	10	15	30	70	1	1	
2	G	4.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Printemps : Rives non visible
	D		-	-	-	-	-	-	-	-	-	Automne : pas caractérisé
2.3	G	2.7	0	5	10	0	15	80	15	1	1	Printemps : Rives non visible
	D		0	5	10	0	20	80	25	1	1	
ES-Cr4		0.5	60	5	90	30	25	20	0	nd	-	Printemps : Rives non visible
2.7	G	2.8	0	1	15	0	30	40	15	1	1	Printemps : Rives non visible
	D		0	1	15	0	15	70	25	1	1	
3	G	3.3	0	5	10	0	20	50	25	1	1	Printemps : Rives non visible
	D		0	5	15	0	20	25	10	1	1	
4	G	8.4	0	3	10	0	10	40	20	1	1	Printemps : Rives non visible
	D		0	2	10	0	30	30	50	1	1	
MAN	G	0.8	50	20	80	0	0	0	0	-	-	Niveau d'eau a forcé la caractérisation à 75m en aval
	D		50	30	80	0	0	0	0	-	-	
5	G	2.3	0	0	5	0	20	10	80	1	1	
	D		5	5	20	0	30	60	0	1	1	
5.5	G	nd	0	0	10	0	15	10	70	1	1	
	D		0	0	10	0	10	30	70	2	1	
6	G	3.9	0	0	5	0	15	20	70	1	3	
	D		0	0	15	0	15	20	80	1	2	
6.5	G	3	0	0	0	0	70	15	30	2	1	Printemps : Rives non visible
	D		0	0	0	0	60	25	40	2	1	
7	G	4.8	0	0	20	0	10	20	80	1	1	
	D		0	0	15	0	20	10	60	1	1	
9	G	5.4	0	5	10	0	60	25	5	1	1	Printemps : Rives non visible
	D		0	0	10	0	10	30	60	1	1	
10	G	4.6	0	5	15	0	10	60	30	1	1	Printemps : Rives non visible
	D		0	2	10	0	10	40	70	1	1	

\* Rives. G = Gauche, D = Droite

\*\* Pente. 1 = 0-10 %, 2 = 11-30 %, 3 = >30 %

\*\*\* Érosion. 1 = 0-10 %, 2 = 11-30 %, 3 = >30 %







## 3.2 Physicochimie

### 3.2.1 Température

En juin, les températures étaient relativement chaudes le long de la rivière Bourlamaque avec des températures de 13 à 15 °C au premier segment et de 15 à 17 °C aux segments 2 et 3 (Figure 2). Les stations MAN et ES présentent des températures plus élevées dues aux habitats lenticques en amont.

Les températures d'août sont relativement homogènes le long de la rivière Bourlamaque avec une moyenne de  $16,3 \pm 0,5$  °C (Figure 1). Cette température est nettement plus basse que celles des années précédentes, en 2019 par exemple la rivière Bourlamaque montrait une température moyenne de 21 °C.

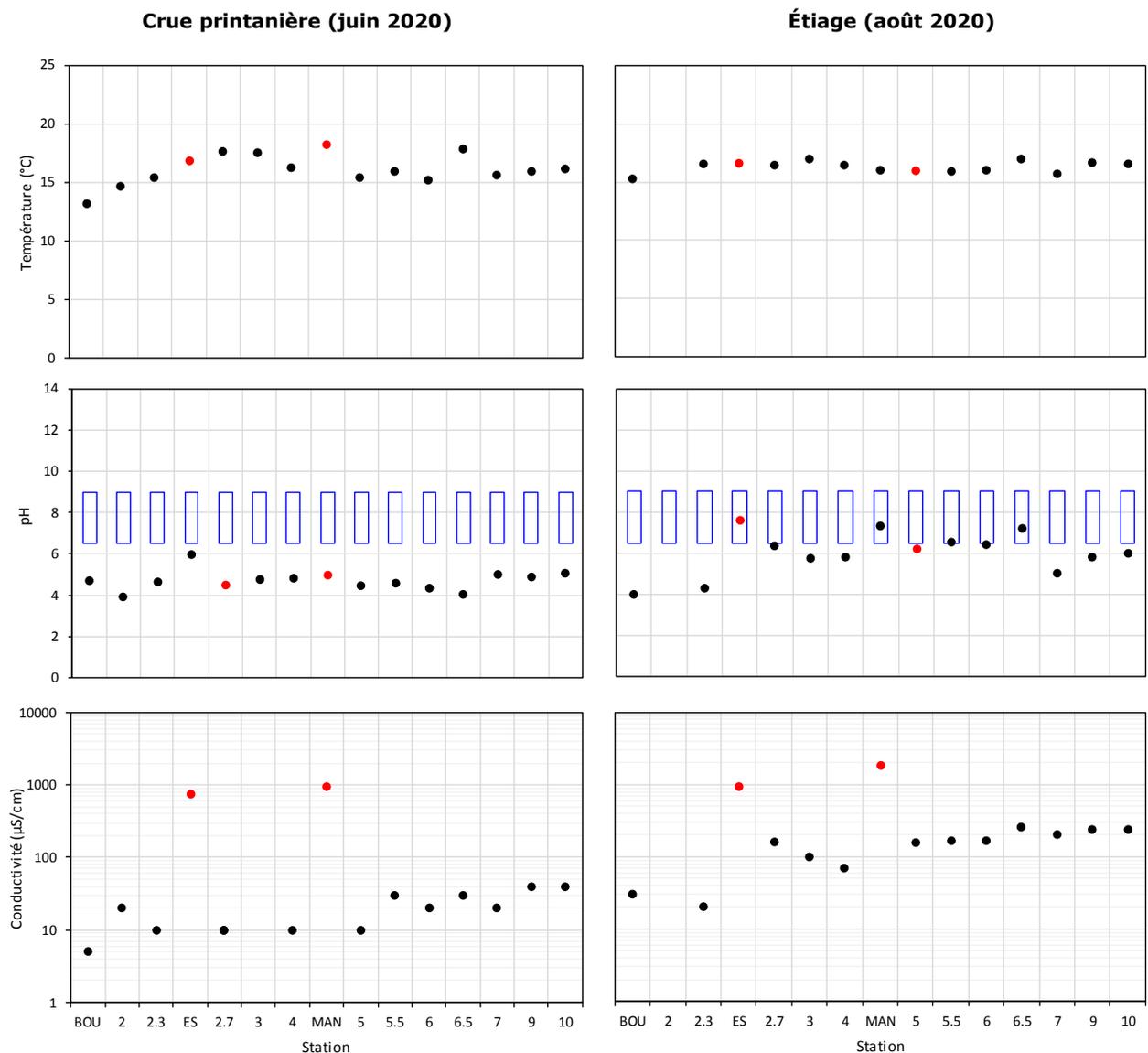


Figure 2. Physicochimie — Rivière Bourlamaque 2020

### 3.2.2 pH

Le pH de la rivière Bourlamaque est naturellement sous les critères du CCME : pH de  $4,4 \pm 0,4$  au segment 1. Il a une légère tendance à la hausse vers l'amont, notamment au segment 3. Contrairement

aux années précédentes, l'eau des stations ES et MAN ne présentent pas un pH plus élevé que celui de la rivière Bourlamaque.

Le pH des segments 2 et 3, soit en aval des stations ES et MAN, est moins acide à l'automne qu'au printemps, soit  $6,0 \pm 0,3$  et  $6,2 \pm 0,7$  respectivement (Figure 1). À l'instar des constats obtenus en 2014, 2016, 2017 et 2018, le pH demeure sous l'intervalle recommandé par le CCME à la grande majorité des stations en aval des stations ES et MAN. Néanmoins, l'augmentation du pH de l'amont vers l'aval et le pH plus élevé dans les émissaires des sites miniers suggèrent que le recouvrement des résidus miniers générateurs d'acide par les résidus neutralisants de la mine Goldex fonctionne.

### 3.2.3 Conductivité

En période de crue printanière, la conductivité du segment 3 est significativement plus élevée que celle des deux autres segments, passant de  $11 \pm 5$   $\mu\text{S}/\text{cm}$  à  $27 \pm 11$   $\mu\text{S}/\text{cm}$  au segment 3 (*Student* :  $p < 0,0001$ ). Cette tendance est similaire à celle observée les dernières années (Groupe Hémisphères, 2016 ; 2017 ; 2019 et 2020).

En période d'étiage, le patron est nettement plus prononcé. La conductivité présente une augmentation par palier avec des valeurs de  $25 \pm 7$ ,  $110 \pm 46$  et de  $205 \pm 41$   $\mu\text{S}/\text{cm}$  pour les segments 1, 2 et 3 respectivement. Les stations ES et MAN ( $970$  et  $1850$   $\mu\text{S}/\text{cm}$  respectivement) semblent donc avoir une influence sur la conductivité de la rivière, le segment 1 ayant une conductivité significativement plus basse que les deux autres segments (*Student* :  $p < 0,001$ ). Les valeurs dans la rivière restent tout de même à l'intérieur du spectre de conductivité des rivières du Québec qui se situent entre  $20$  et  $339$   $\mu\text{S}/\text{cm}$  (ministère de l'Environnement et de la Lutte aux Changements climatiques [MELCC], 2016) à l'exception des stations ES et MAN.

Les paramètres physicochimiques montrent que, tout comme dans les études passées (Dessau, 2014 ; LVM, 2015, Groupe Hémisphères, 2016 ; 2017 ; 2018 ; et 2020), la qualité de l'eau du ruisseau Manitou diffère de celle de la rivière Bourlamaque.

## 3.3 Ions

---

### 3.3.1 Échantillonnage en crue

Le patron de variation du calcium, du magnésium et de la dureté est très semblable le long de la rivière Bourlamaque (Figure 2). Les concentrations maximales de ces paramètres, dans la rivière Bourlamaque, se trouvent toutes aux stations 9 et 10. Les stations ES et MAN présentent des concentrations beaucoup plus élevées pour ces deux paramètres. Une augmentation significative (*Student* :  $p < 0,05$ ) en aval de la station MAN suggère une influence de l'émissaire du site minier sur les concentrations en ions de la rivière Bourlamaque.

La dureté de la rivière Bourlamaque est très faible lors de l'échantillonnage en période de crue : une situation observée lors de chacun des suivis annuels précédents. La dureté aux stations ES et MAN est quant à elle très élevée, soit  $501 \pm 46$  et  $582 \pm 11$  mg  $\text{CaCO}_3/\text{L}$  respectivement, comme lors des années antérieures.

### 3.3.2 Échantillonnage en étiage

Le patron de variation des trois paramètres en période d'étiage est similaire à celui observé lors de la crue printanière (Figure 2) avec des différences encore plus importantes entre les différents paliers (*Student* :  $p < 0,0001$ ). Les concentrations de ces paramètres aux stations ES et MAN sont largement plus élevées et pourraient expliquer en partie l'augmentation observée le long de la rivière. À l'instar des résultats obtenus l'année dernière, les stations en aval de ES, soit les stations 2,7 et 3, présentent une concentration en ion plus importante qu'aux stations directement en aval (Bou et 2.3) et en amont (4).

Par rapport à la campagne de juin, les concentrations moyennes calcium et magnésium augmentent de la crue à l'étiage. Pour le calcium, la concentration passe de 0,8 à 2,5 mg/L et celle du magnésium augmente de 0,5 à 0,7 mg/L. Similairement, la dureté augmente de 4 à 10 mg CaCO<sub>3</sub>/mL.

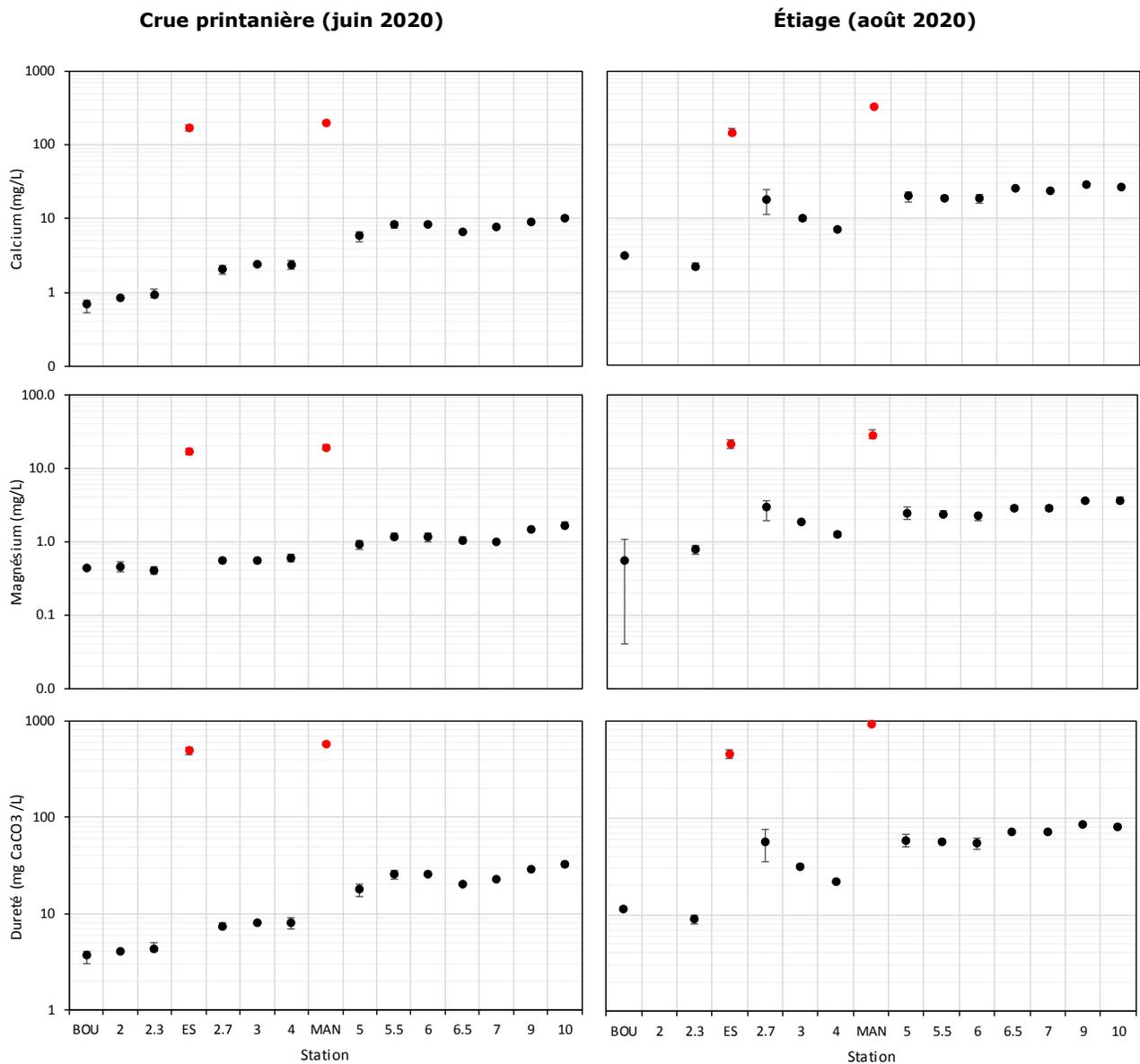


Figure 3. Ions — Rivière Bourlamaque 2020

### 3.4 Métaux

Les graphiques des concentrations des métaux le long de la rivière Bourlamaque sont présentés à la Figure 4.

Les critères d'exposition de certains métaux (Al, Cd, Cu, Ni, Pb et Zn) dépendent de la dureté, du pH et de la concentration en carbone organique dissous (COD) de l'eau. Comme il était fait dans les rapports précédents (Dessau, 2014 ; LVM, 2015 ; Groupe Hémisphères, 2016 ; 2017 ; 2018), les valeurs de dureté et de pH utilisées pour le calcul des critères du MELCC sont celles de la station BOU étant donné qu'elles sont techniquement les plus restrictives. Puisque la dureté et le pH de la rivière Bourlamaque augmentent

significativement le long de la rivière, il est probable que les critères d'expositions calculés produisent de faux positifs ou faux négatifs en l'égard des métaux mentionnés.

Il est aussi important de noter que les émissaires des sites miniers East-Sullivan et Manitou semblent être des sources de  $\text{CaCO}_3$  pour l'aval de la rivière Bourlamaque, ayant des duretés supérieures de plusieurs ordres de grandeur à celles mesurées à la station BOU. Effectivement, des bonds significatifs dans la dureté ont été relevés en aval de l'embouchure des émissaires des deux sites miniers (Figure 3).

Le COD n'a pas été analysé. La concentration du lac Blouin de 13 mg/L est utilisée (RSVL, 2017). Le lac Blouin se situe en aval de la station 10 et constitue le lac récepteur de la rivière Bourlamaque. Bien que cette valeur date de 2017 et soit prise en aval des sites à l'étude, elle demeure la meilleure estimation de la concentration en COD qui n'ait pu être trouvée. Considérant la couleur très foncée de l'eau de la rivière Bourlamaque, cette forte concentration semble appropriée.

### 3.4.1 Aluminium

La rivière Bourlamaque présente une concentration en aluminium peu variable en période de crue, soit  $0,354 \pm 0,065$  mg/L. À l'étiage le patron est très différent, à l'instar de l'année dernière, mais contrairement aux années antérieures. On y voit une diminution importante des concentrations d'Al entre la station BOU (0,840 mg/L) et la station 4 (0,381 mg/L) (Figure 4).

Les concentrations en aluminium aux stations ES et MAN sont nettement plus basses que celles des stations de la rivière Bourlamaque lors des deux périodes d'échantillonnage.

Pour ce qui est des critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique :

- **CCME effet chronique** : les concentrations dépassent le critère à toutes les stations de la rivière Bourlamaque ainsi qu'à la station MAN lors des deux échantillonnages.
- **CCME effet aigu** : s.o.
- **MELCC effet chronique** : les concentrations dépassent le critère à toutes les stations de la rivière Bourlamaque lors des deux périodes d'échantillonnage, ainsi qu'à la station MAN en période d'étiage.
- **MELCC effet aigu** : les concentrations dépassent le critère à toutes les stations de la rivière Bourlamaque lors des deux périodes d'échantillonnage ainsi qu'à la station MAN en période d'étiage.

Les hautes valeurs des segments 1 et 2 ainsi que la tendance à la baisse observée en période d'étiage suggèrent une contamination en amont des stations échantillonnées ou une dilution par l'eau des émissaires des sites miniers, un patron relevé lors des dernières années. Il est à noter que les concentrations mesurées à la station MAN sont largement inférieures à celles mesurées à toutes les stations de la rivière Bourlamaque, notamment celles du segment 3.

### 3.4.2 Arsenic

L'arsenic ne dépasse jamais les seuils des ministères aux stations échantillonnées. Comme relevé depuis 2014, une tendance à l'augmentation à l'intérieur du segment 3 avec des valeurs élevées à la station 10 est observée en période d'étiage (Figure 4).

Pour ce qui est des critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique :

- **CCME effet chronique** : les concentrations ne dépassent jamais le critère.
- **CCME effet aigu** : s.o.
- **MELCC effet chronique** : les concentrations ne dépassent jamais le critère.
- **MELCC effet aigu** : s.o.

Pour ce qui est des concentrations de la station MAN, les concentrations demeurent faibles (<0,000 5 mg/L) lors des deux campagnes, et ce depuis 2018. De plus, ces concentrations ne semblent pas augmenter les teneurs en arsenic de la rivière Bourlamaque.

### 3.4.3 Cadmium

Les concentrations de cadmium de la rivière Bourlamaque demeurent sous le seuil de détection (0,000 02 mg/L) à l'exception des stations 2.7 et 4 en période de crue et 4 et 6 en période d'étiage. Les concentrations demeurent tout de même faibles avec au moins 1 réplicat présentant une concentration indétectable (Figure 4).

Pour ce qui est des critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique :

- **CCME effet chronique** : la concentration en cadmium à la station MAN en période de crue printanière dépasse le critère.
- **CCME effet aigu** : les concentrations de la rivière Bourlamaque et de la station ES ne dépassent jamais ce critère, la concentration en cadmium à la station MAN en période de crue printanière dépasse le critère.
- **MELCC effet chronique** : les concentrations ne dépassent jamais le critère.
- **MELCC effet aigu** : les concentrations ne dépassent jamais le critère.

En 2019, la situation était bien différente. Les concentrations en cadmium présentaient des dépassements fréquents du critère d'exposition chronique du MELCC.

### 3.4.4 Cuivre

En période de crue printanière, la concentration en cuivre de la rivière Bourlamaque demeure sous le seuil de détection (0,000 5 mg/L) jusqu'à la station 7 où elle grimpe rapidement pour atteindre un sommet à la station 10. Les concentrations en cuivre du segment 3, en aval du site minier de Manitoù augmentent graduellement vers l'aval, comme chaque année depuis 2014 (LVM, 2015 ; Groupe Hémisphères, 2016 ; Groupe Hémisphères, 2017 ; Groupe Hémisphères, 2018) (Figure 4). Cette tendance renforce l'idée d'une tierce contamination en aval du site de Manitoù, comme suggérée en 2016.

En période d'étiage, la situation diffère considérablement. L'augmentation drastique entre les stations 7 et 10 se reproduit. Toutefois, les concentrations en cuivre de la rivière Bourlamaque sont toujours détectées et sont très variables et ne présente aucun autre patron évident.

Pour ce qui est des critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique :

- **CCME effet chronique** : en période de crue printanière, les concentrations présentent un dépassement du critère à la station 10 et en période d'étiage aux stations BOU, 2,7, 3, 5,5, 7, 9 et 10.
- **CCME effet aigu** : s.o.
- **MELCC effet chronique** : en période de crue printanière, les concentrations présentent un dépassement du critère aux stations 7, 9 et 10 ainsi qu'à la station ES ; en période d'étiage, la concentration en cuivre dépasse le critère d'effet chronique à toutes les stations de la rivière Bourlamaque à l'exception des stations 4 et 5 et d'un échantillon prélevé à la station MAN.
- **MELCC effet aigu** : en période de crue printanière, les concentrations présentent un dépassement du critère aux stations 7, 9 et 10 ainsi qu'à la station ES ; en période d'étiage la concentration en cuivre dépasse le critère d'effet chronique à toutes les stations de la rivière Bourlamaque à l'exception de 4 et 5 ainsi que pour un des réplicat prélevé à la station MAN.

### 3.4.5 Fer

Les concentrations en fer en période de crue de la rivière Bourlamaque oscillent entre 0,7 et 0,9 mg/L à l'exception des stations 7, 9 et 10 qui augmentent pour atteindre un sommet à la station 10 à 1,5 mg/L.

En période d'étiage, le patron est bien différent. Les concentrations sont très élevées en amont de la station MAN avec un maximum observé de 1,8 à la station BOU. Puis, les concentrations remontent graduellement en aval de la station MAN pour atteindre un maximum de 1,7 mg/L à la station 10 (Figure 4).

Pour ce qui est des critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique :

- **CCME effet chronique** : la concentration en fer dépasse systématiquement ce critère à l'exception de la station ES en juin et de la station MAN en période d'étiage.
- **CCME effet aigu** : s.o.
- **MELCC effet chronique** : en période de crue printanière, seule la station 10 présente une concentration dépassant le seuil d'effet chronique ; en période d'étiage, le seuil est dépassé aux stations BOU, 2,3, 2,7, 3, 7, 9 et 10.
- **MELCC effet aigu** : ce critère n'est jamais dépassé.

Aucune augmentation en fer n'est relevée directement en aval de l'émissaire du site minier Manitou. Toutefois, les hautes teneurs en fer des stations 9 et 10 renforcent l'idée d'une tierce contamination en aval.

### 3.4.6 Nickel

Tout comme les années précédentes, les concentrations en nickel de l'eau de la rivière Bourlamaque étaient très basses : non détectable en période de crue et <0,003 mg/L en période d'étiage. En période d'étiage, le nickel présente une concentration maximum aux stations BOU et 2.3 (0,002 3 ± 0,000 5 mg/L), concentration qui redescend pour atteindre un minimum aux stations 3, 4 et 5 avant de remonter légèrement jusqu'à la station 10 (Figure 4).

Pour ce qui est des critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique :

- **CCME effet chronique** : ce critère n'est jamais dépassé.
- **CCME effet aigu** : s.o.
- **MELCC effet chronique** : ce critère n'est jamais dépassé.
- **MELCC effet aigu** : ce critère n'est jamais dépassé.

Aucune présence de nickel n'avait été observée dans la rivière Bourlamaque de 2011 à 2016. Il est possible que ce soit un élément présent dans les résidus miniers de Goldex utilisés pour recouvrir ceux du site Manitou.

La station MAN présente tout de même des concentrations en nickel légèrement plus élevé que la rivière Bourlamaque.

### 3.4.7 Plomb

Le plomb n'est jamais détecté. Contrairement aux années précédentes où il était présent en concentration considérable dans le 3<sup>e</sup> segment (Figure 3).

Pour ce qui est des critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique :

- **CCME effet chronique** : ce critère n'est jamais dépassé.
- **CCME effet aigu** : s.o.
- **MELCC effet chronique** : la limite de détection ne permet pas de statuer sur ce seuil d'effet.
- **MELCC effet aigu** : ce critère n'est jamais dépassé.

### 3.4.8 Zinc

En juin, la concentration augmente significativement entre les segments 2 ( $0,002 \pm 0,001$  mg/L) et 3 ( $0,020 \pm 0,004$  mg/L; *Student* :  $p < 0,01$ ). La station MAN présente une concentration ( $0,505 \pm 0,021$  mg/L) nettement supérieure à celles rencontrées dans la rivière Bourlamaque. Ceci suggère que la différence significative entre les segments 2 et 3 est due à la concentration observée à MAN (Figure 4).

En période d'étiage, l'augmentation entre les segments 2 et 3 n'est plus visible. La concentration en zinc de la station MAN demeure élevée, mais nettement moins qu'en période de crue. Finalement, les segments 1 et 2 présentent des concentrations en zinc plus élevées qu'en période de crue avec une concentration maximale observée à la station BOU ( $0,062 \pm 0,085$  mg/L).

Pour ce qui est des critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique :

- **CCME effet chronique** : ce critère est dépassé à la station MAN en période de crue et à la station BOU en période d'étiage.
- **CCME effet aigu** : s.o.
- **MELCC effet chronique** : en période de crue, ce critère est dépassé à toutes les stations du segment 3 ainsi qu'à la station MAN ; en période d'étiage, ce critère est dépassé aux stations BOU, MAN et 10.
- **MELCC effet aigu** : en période de crue, ce critère est dépassé à toutes les stations du segment 3 ainsi qu'à la station MAN ; en période d'étiage, ce critère est dépassé aux stations BOU, MAN et 10.

Les concentrations de zinc dans l'émissaire du site minier Manitou ont toujours dépassé les critères du CCME sauf en septembre 2016 et 2017 (Groupe Hémisphères, 2016 ; Groupe Hémisphères, 2017).



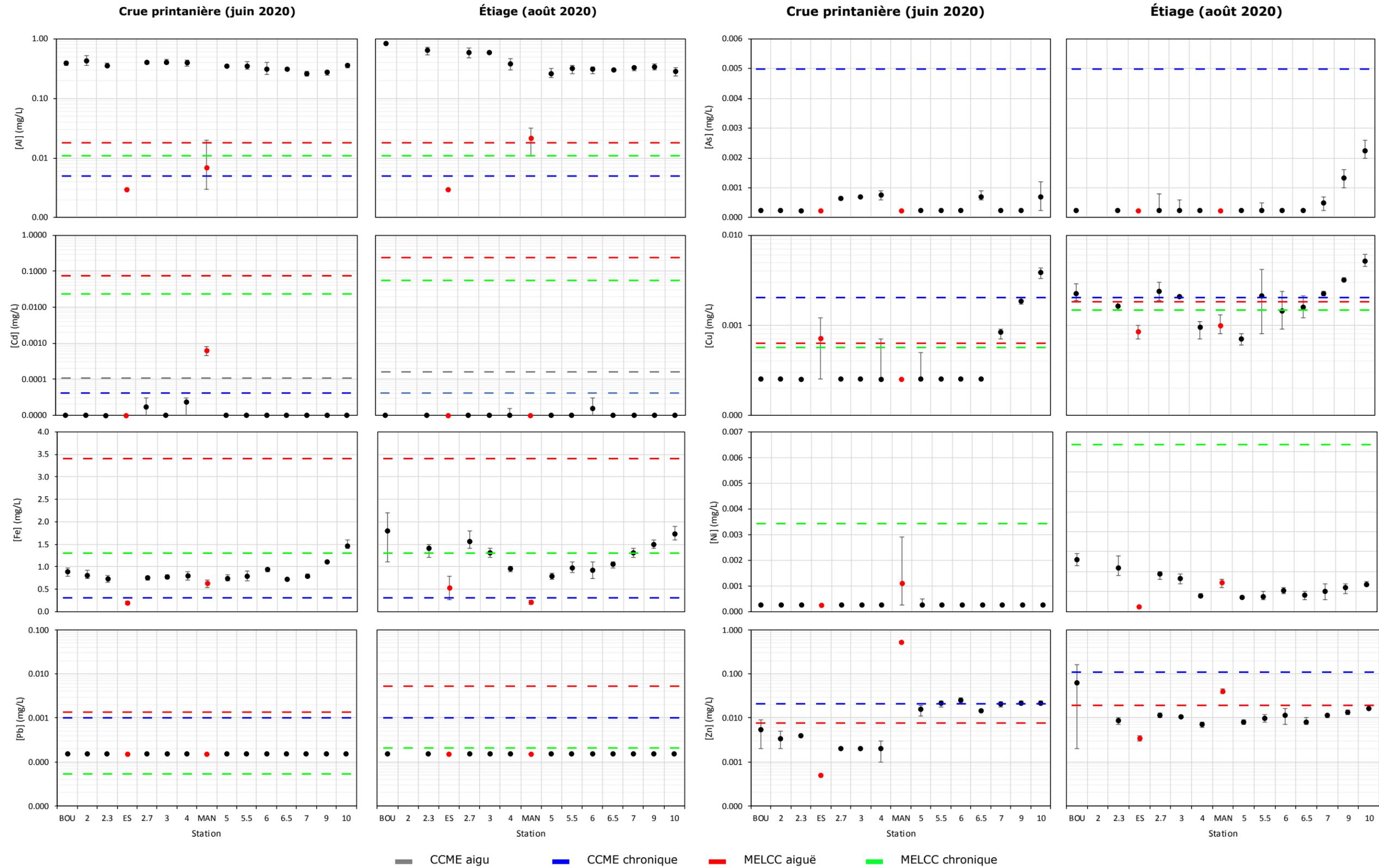


Figure 4. Métaux extractibles totaux — Rivière Bourlamaque 2020



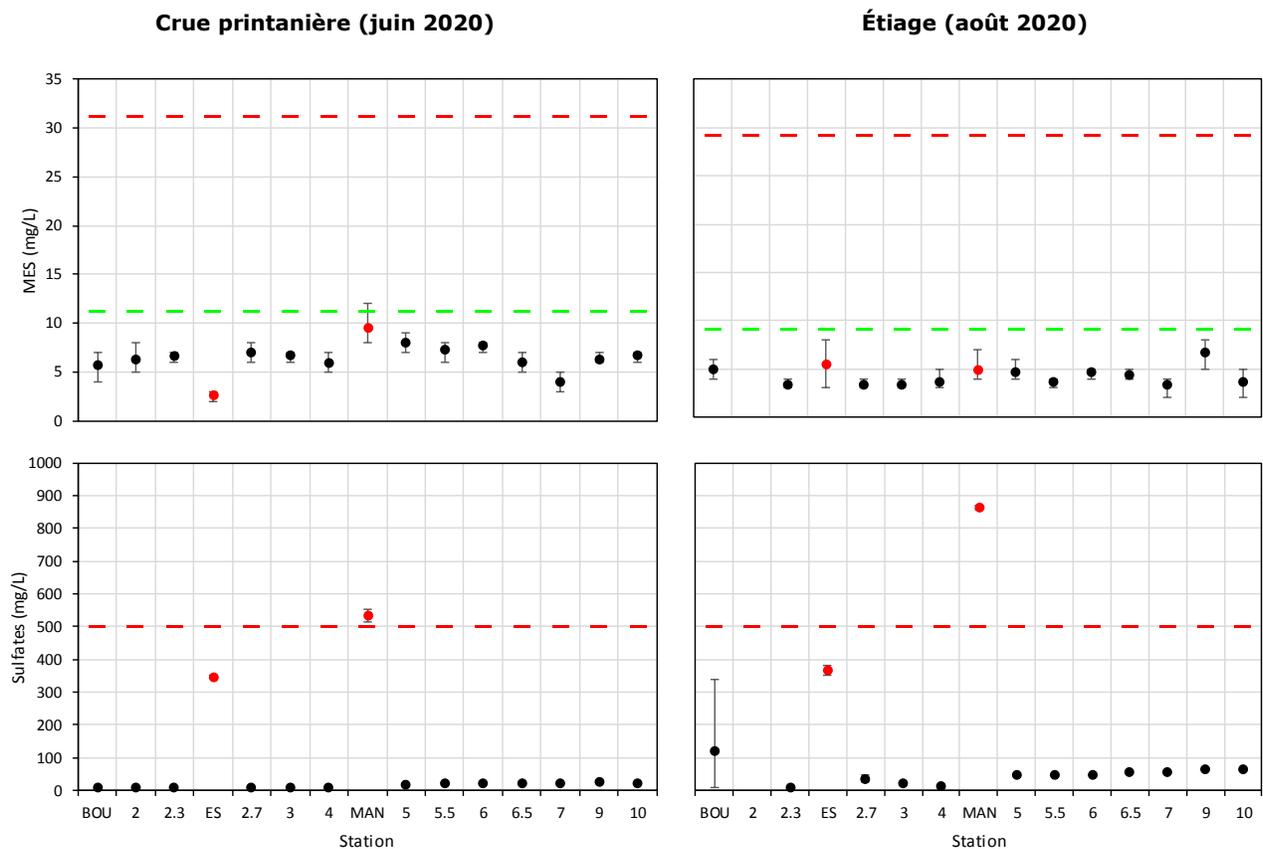
### 3.5 Matière en suspension et sulfates

#### 3.5.1 Matière en suspension (MES)

Les concentrations en MES lors des deux périodes sont variables le long de la rivière Bourlamaque, soit de  $6,5 \pm 1,3$  mg/L et  $4,1 \pm 1,3$  mg/L en période de crue et d'étiage respectivement. Ces concentrations demeurent faibles à toutes les stations (<10 mg/L) (Figure 5).

Pour ce qui est des critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique :

- **CCME effet chronique** : ce critère n'est jamais dépassé.
- **CCME effet aigu** : ce critère n'est jamais dépassé.
- **MELCC effet chronique** : ce critère n'est jamais dépassé.
- **MELCC effet aigu** : ce critère n'est jamais dépassé.



**Figure 5. Matières en suspension et sulfates — Rivière Bourlamaque 2020**

#### 3.5.2 Sulfates

Les concentrations en sulfates de la rivière Bourlamaque en période de crue sont toujours très faibles ( $14,8 \pm 6,9$  mg/L). En période d'étiage, une augmentation significative (*Student* :  $p < 0,0001$ ) de la concentration en sulfate est observée au segment 3 en aval de la station MAN ( $53,4 \pm 7,6$  mg/L) comparativement au segment 2 ( $9,1 \pm 0,7$  mg/L) (Figure 5).

Les stations ES et MAN présentent des concentrations considérablement plus élevées que celles de la rivière Bourlamaque. Ceci suggère que l'augmentation de la concentration de sulfate pourrait être liée à une contamination par l'exutoire de l'ancien site minier Manitou.

Pour ce qui est des critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique :

- **CCME effet chronique** : s.o.
- **CCME effet aigu** : s.o.
- **MELCC effet chronique** : s.o.
- **MELCC effet aigu** : la station MAN présente un dépassement de ce critère lors des deux campagnes d'échantillonnage

## 4 CONCLUSION

La campagne de juin a eu lieu à une période ne reflétant pas particulièrement la crue printanière de 2020 avec des débits de 6 m<sup>3</sup>/s comparativement à des débits ayant atteint les 50 m<sup>3</sup>/s au début du mois de mai. La campagne d'étiage toutefois représentait réellement la période ayant le plus faible débit spécifique de l'année avec moins de 2 m<sup>3</sup>/s (Figure 6).

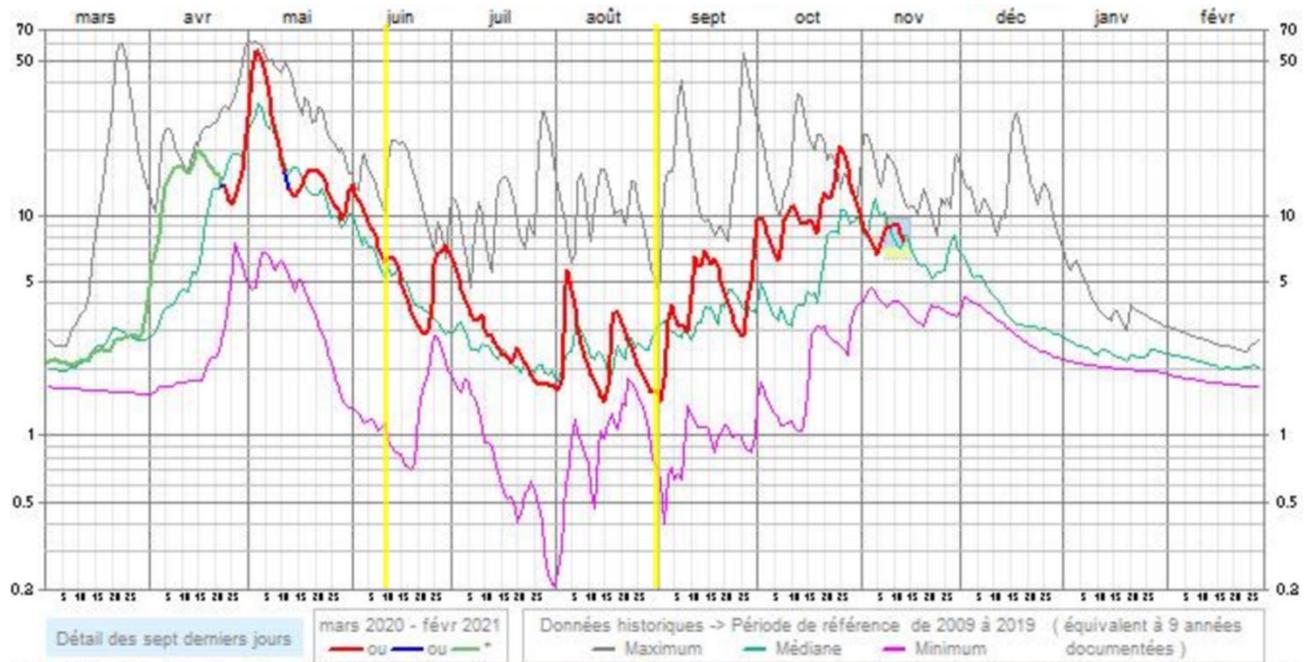
Les résultats obtenus lors des campagnes d'échantillonnages de 2020 montrent que les sites miniers Manitou et East Sullivan exercent encore un effet sur la qualité de la rivière Bourlamaque. Malgré les travaux de restauration en cours depuis 2008, l'eau du ruisseau Manitou présente des concentrations de métaux (Ni, Cd, Zn), sulfates, une dureté (Ca, Mg, CaCO<sub>3</sub>), et une conductivité plus élevées que dans la rivière Bourlamaque. Ces résultats suggèrent que le ruisseau Manitou est encore une source de contaminant vers la rivière Bourlamaque. Similairement, l'émissaire du site minier East-Sullivan a une eau présentant une conductivité, un pH, ainsi que des concentrations en ions (Ca, Mg, CaCO<sub>3</sub>), en métal (Cu) et en sulfates significativement plus élevées que la rivière Bourlamaque.

L'influence de ces émissaires de sites miniers est suggérée par une augmentation des valeurs de certains paramètres en palier en amont de leur embouchure. Cet effet est particulièrement important pour la conductivité, le zinc et les ions (Ca, Mg, CaCO<sub>3</sub>) en amont du ruisseau Manitou, et pour la dureté, le calcium, le magnésium et la conductivité en amont de l'émissaire du site minier East-Sullivan. Similairement à ce qui fut noté les années passées (Groupe Hémisphères, 2016 ; Groupe Hémisphères, 2017), les concentrations plus basses en plomb au site minier Manitou en comparaison avec les stations suivantes de la rivière Bourlamaque ne suggèrent aucune contamination provenant de cette source.

Une amélioration notable du pH est observée dans le ruisseau Manitou, qui en 2011 était à 3,1 (Dessau, 2014). Ceci témoigne de l'efficacité du recouvrement des résidus miniers générateurs d'acide par ceux de la mine Goldex.

Une augmentation de la concentration de certains métaux (As, Cu, Fe), et de la dureté est observée aux stations 9 et 10. Des résultats très similaires sont observés annuellement depuis 2016. Il avait alors été suggéré qu'une source de contamination tierce était probablement en jeu. Les résultats de cette année renforcent cette hypothèse et il est peu probable, selon les résultats obtenus à ce jour, que ces effets soient attribuables aux sites de résidus miniers de Manitou ou East Sullivan.

Concernant le critère de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique du CCME pour l'aluminium et le zinc, il serait pertinent d'ajouter le carbone organique dissous aux analyses chimiques des échantillons de la station BOU afin d'obtenir une valeur permettant le calcul de ces critères.



**Figure 6. Débit moyen de la rivière Bourlamaque — Station 080106 à 1,1 km en amont du pont de la route 117 (Centre d'expertise hydrique du Québec, 2020)**

## 5 ASSURANCE QUALITÉ

Groupe Hémisphères dispose d'un système interne de contrôle de la qualité basé sur la vérification et l'approbation de tout concept et production de documents par un professionnel senior. Il tient notamment compte de la responsabilité du management, du contrôle de la documentation et des données, de la formation continue du personnel, ainsi que de l'assurance qualité pour les produits livrables. Ce système inclut également un contrôle assidu des travaux de terrain et des mesures de prévention et de sécurité spécifiques au projet.

## 6 RÉFÉRENCES

- CCME [Conseil canadien des ministres de l'Environnement] (1999). *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*. Consulté en ligne au <http://www.ccme.ca/index.html>.
- CEHQ [Centre d'expertise hydrique du Québec] (2019). *Expertise hydrique et barrages — Débit à la station*. Consulté en ligne au <https://www.cehq.gouv.qc.ca/suivihydro/graphique.asp?NoStation=080106>
- Dessau (2014). *Suivi des effets du drainage du site minier Manitou sur l'habitat aquatique de la rivière Bourlamaque*. Rapport préparé pour le ministère des Ressources naturelles du Québec, 77 pages et annexes.
- Groupe Hémisphères (2016). *Suivi de la qualité de l'eau et des sédiments de la rivière Bourlamaque et du ruisseau Manitou — ancien site minier Manitou*. Rapport préparé pour le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec, 80 pages et annexes.
- Groupe Hémisphères (2017). *Suivi de la qualité de l'eau et des sédiments de la rivière Bourlamaque et du ruisseau Manitou — ancien site minier Manitou*. Rapport préparé pour le ministère de l'Énergie et des ressources naturelles du Québec, 35 pages et 5 annexes.
- Groupe Hémisphères (2019). *Suivi 2018 de la qualité de l'eau de la rivière Bourlamaque et du ruisseau Manitou — ancien site minier Manitou*. Rapport préparé pour le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec, 20 pages et annexes.
- Groupe Hémisphères (2020). *Suivi 2020 de la qualité de l'eau de la rivière Bourlamaque et du ruisseau Manitou — ancien site minier Manitou*. Rapport préparé pour le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec, 18 pages et annexes.
- LVM (2015). *Suivi de la qualité de l'eau et des sédiments de la rivière Bourlamaque et du ruisseau Manitou, 2014*. Rapport préparé pour le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 35 pages et annexes.
- MDDEP [ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec] (2008). *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 1 — Généralités*, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 58 pages.
- MELCC [ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques] (2013). *Critères de qualité de l'eau de surface*, Québec. Consulté en ligne au [http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/index.asp](http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp)

## ANNEXES



# Annexe I

## Figures

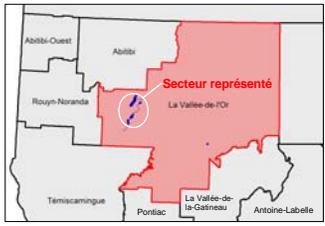




#80445

**Suivi de la qualité de l'eau de la rivière Bourlamaque et du ruisseau Manitou**

-  Rampe de mise à l'eau
-  Station d'échantillonnage
-  Station d'échantillonnage East-Sullivan



**Métadonnées**  
**Système de référence géodésique**  
 North American Datum 1983  
**Projection cartographique**  
 Projection UTM (Universal Transverse Mercator)  
 Zone 18

0 1 2 3 km  
 1 / 75 000

**Sources**  
 Données  
 Données minières  
 "Includes material©(2010-2013)RapidEye S.a.r.l. All rights reserved."

**Organisme**  
 MERN

**Année**  
 2016

Réalisation  
 Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles  
 Direction générale de la gestion du milieu minier  
 Service de la gestion des droits miniers (SGDM)

©Gouvernement du Québec, 2 mai 2016

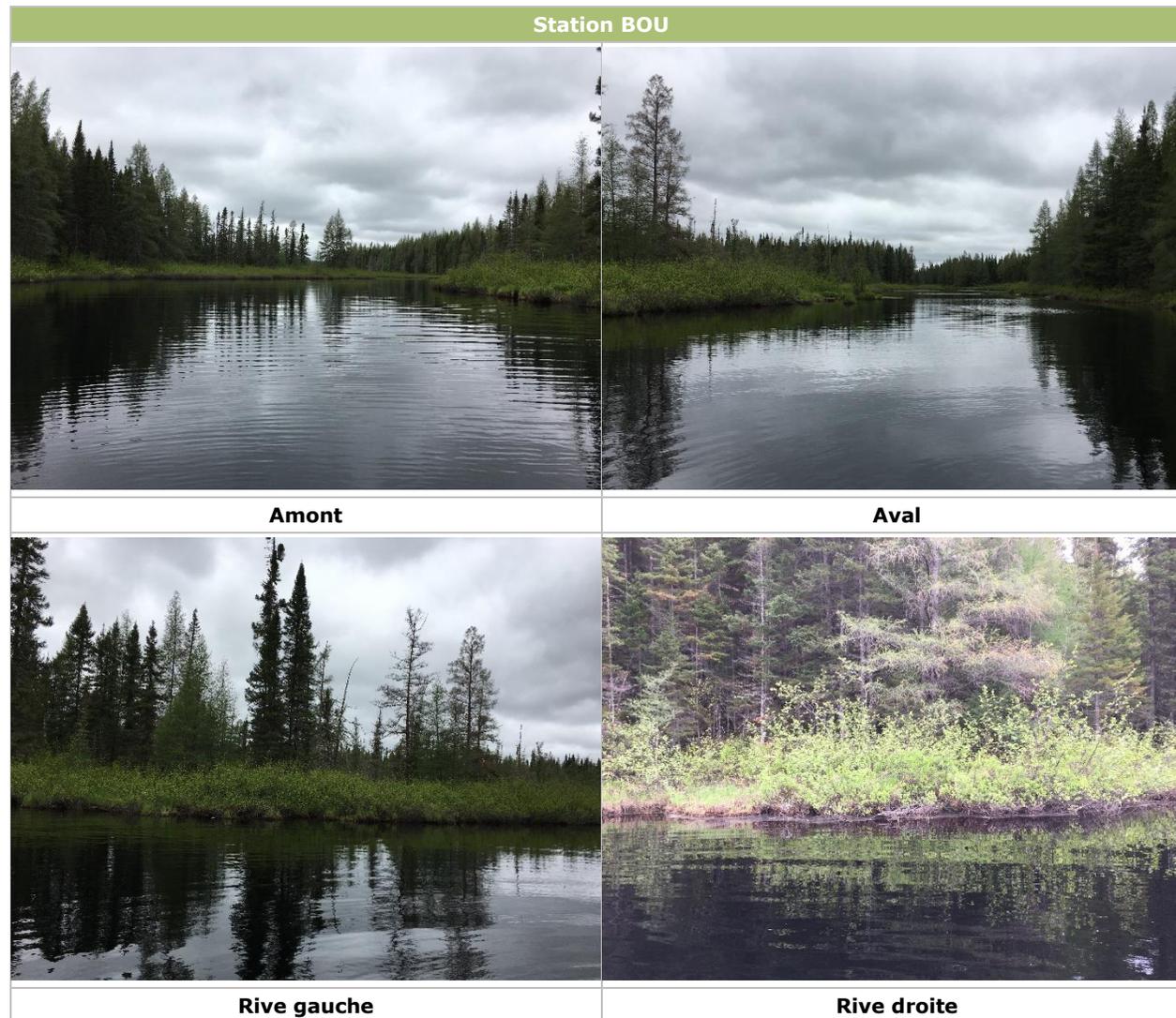
**Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles**  
**Québec**



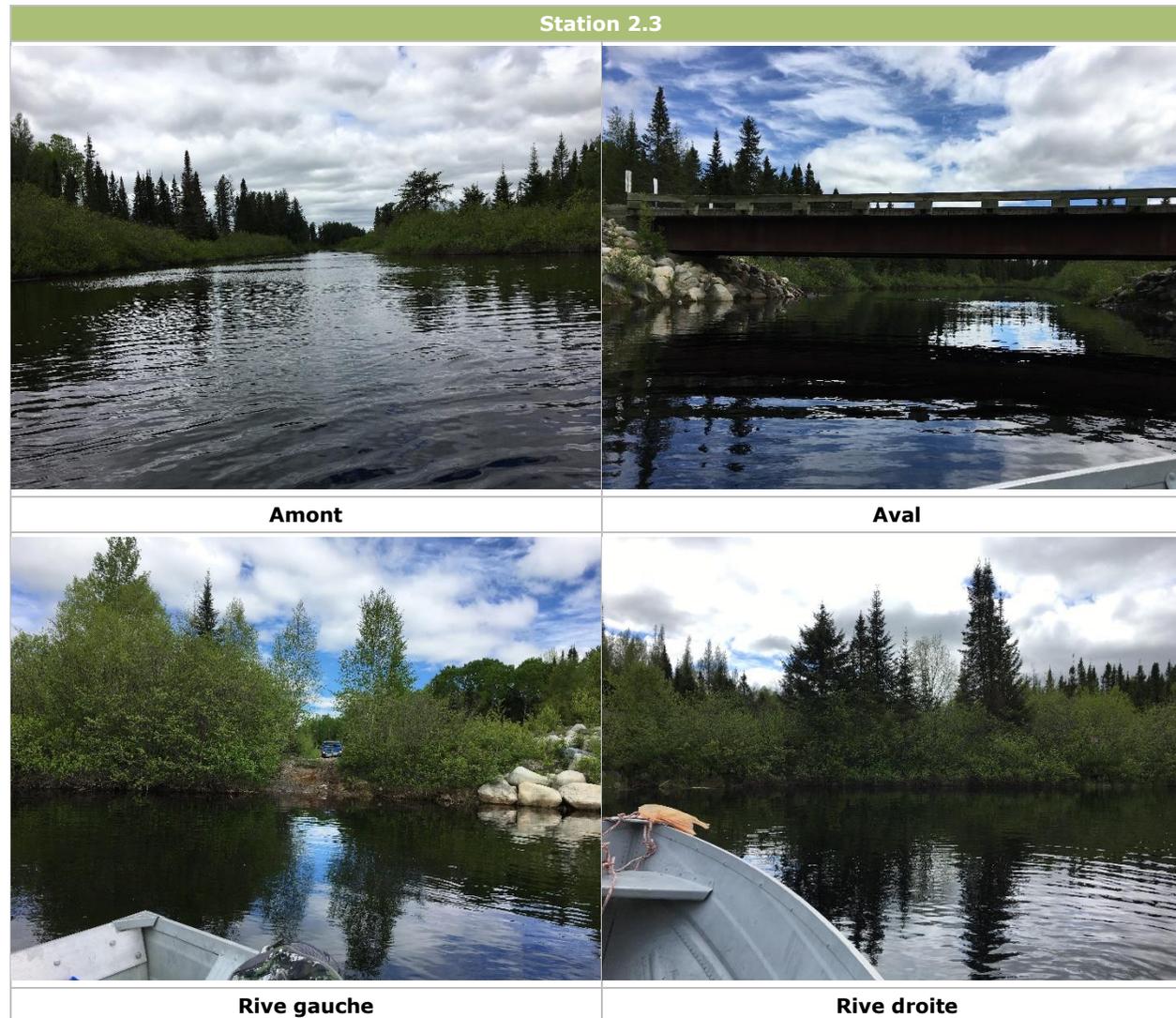
## **Annexe II**

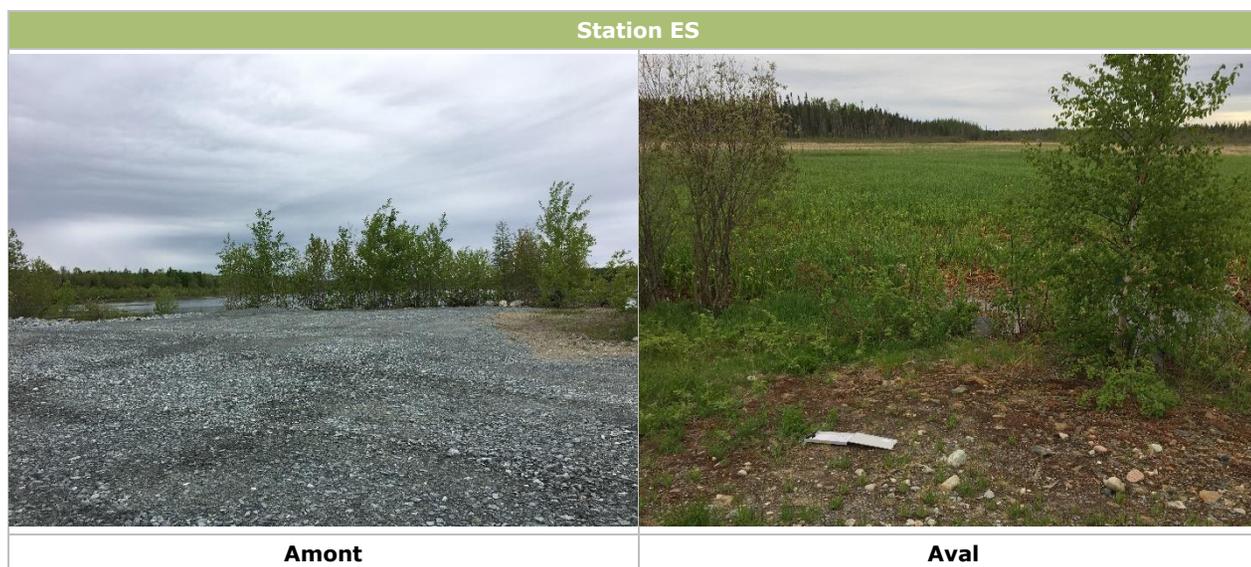
### **Reportage photographique**

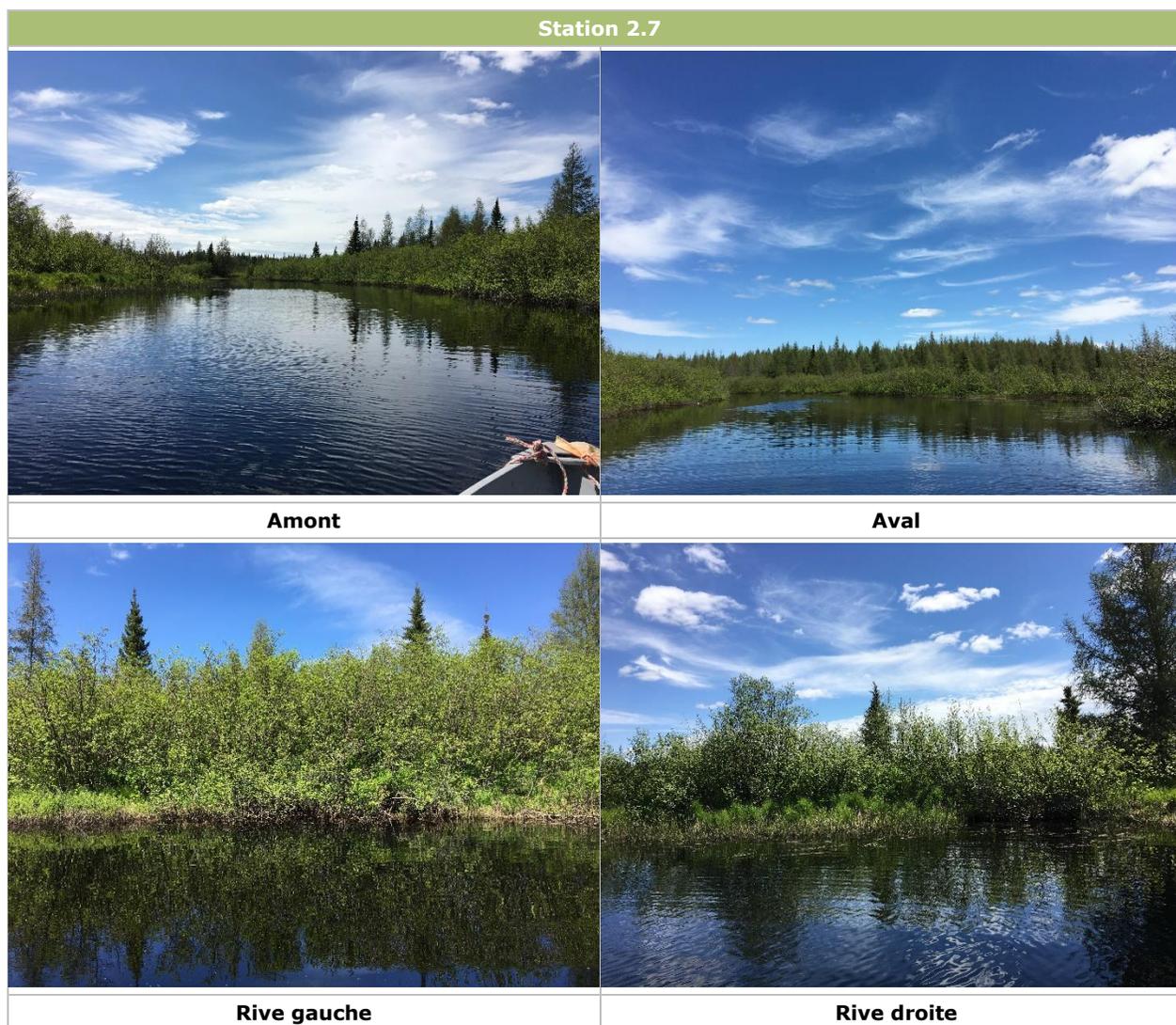


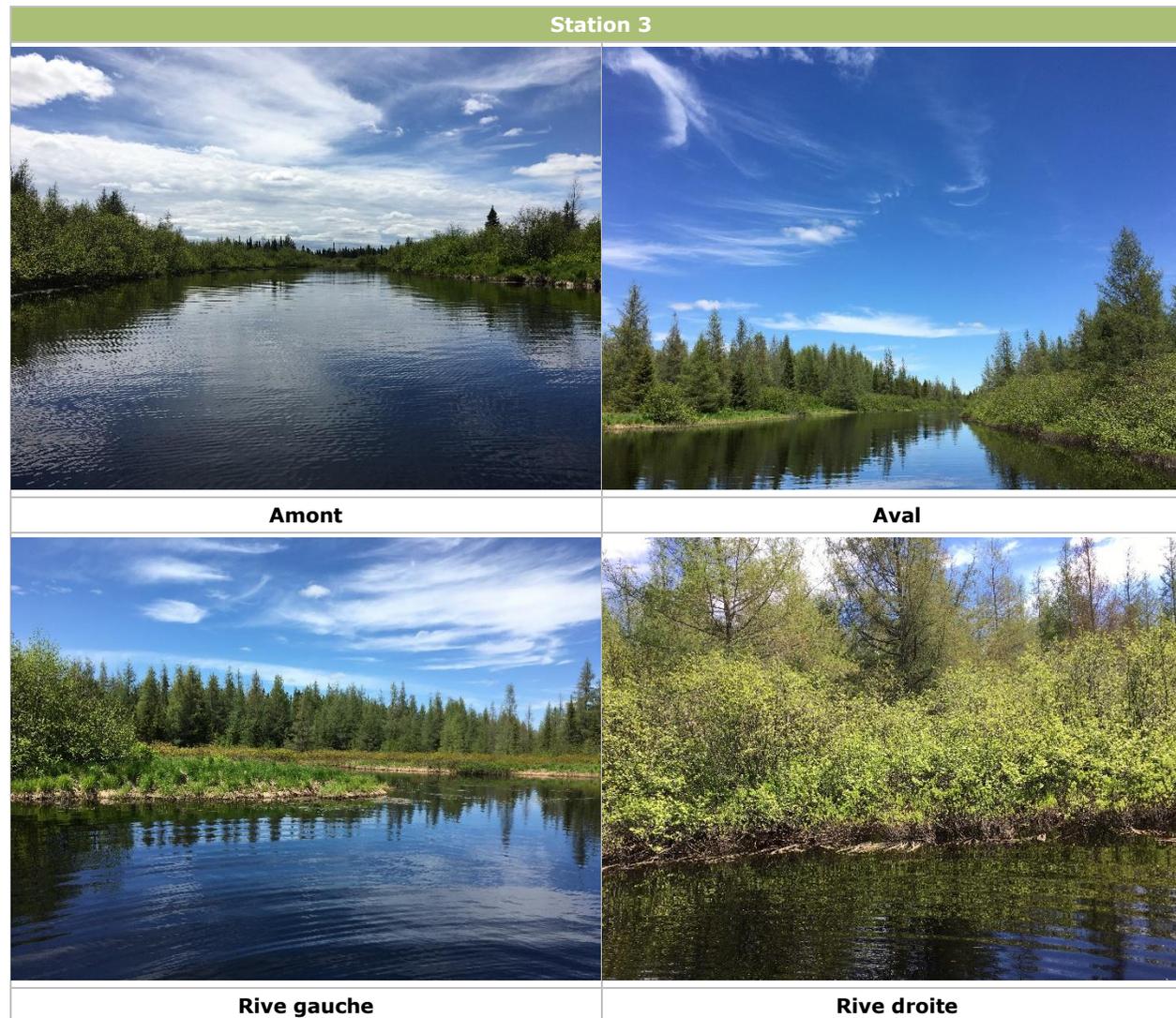


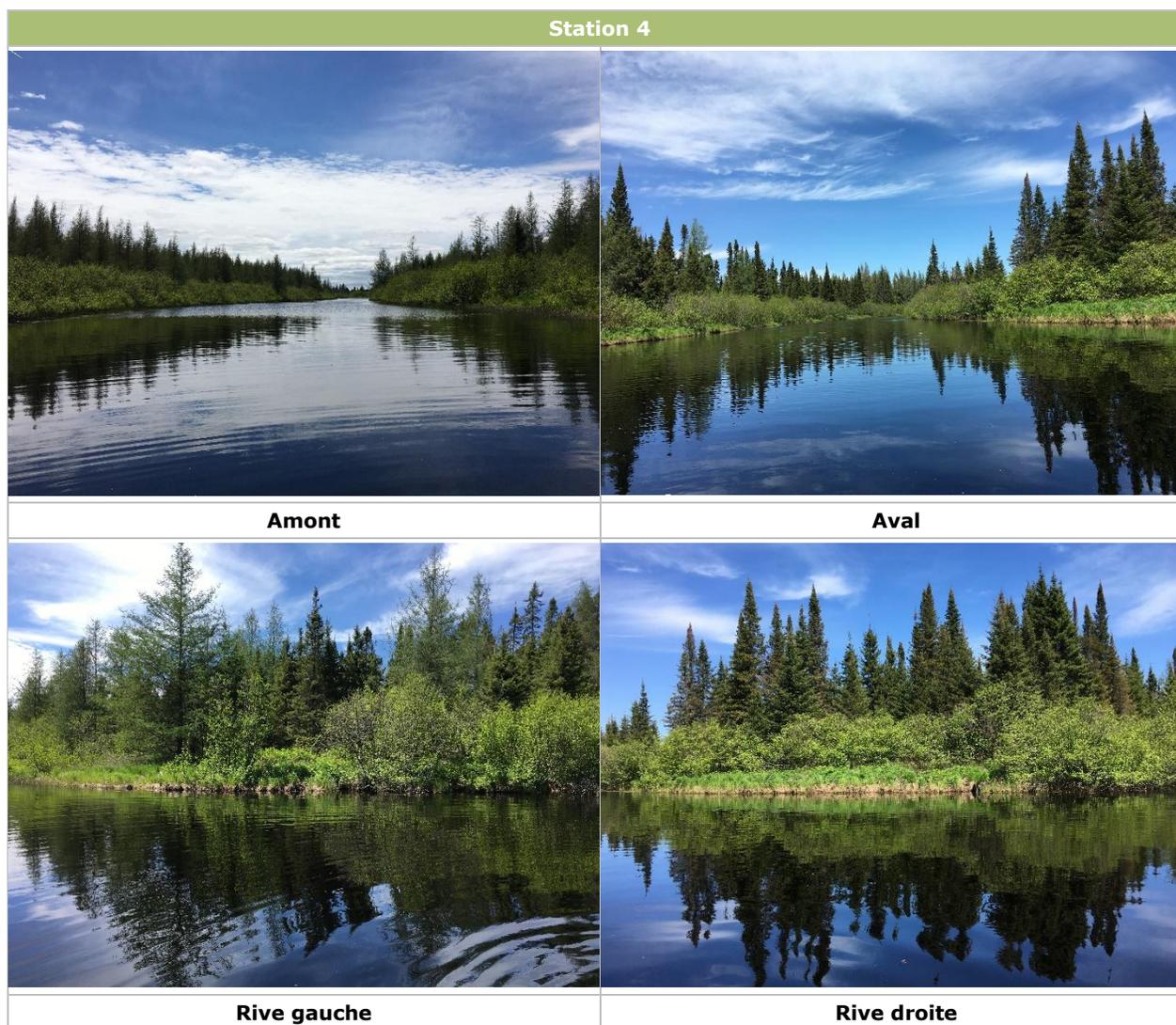




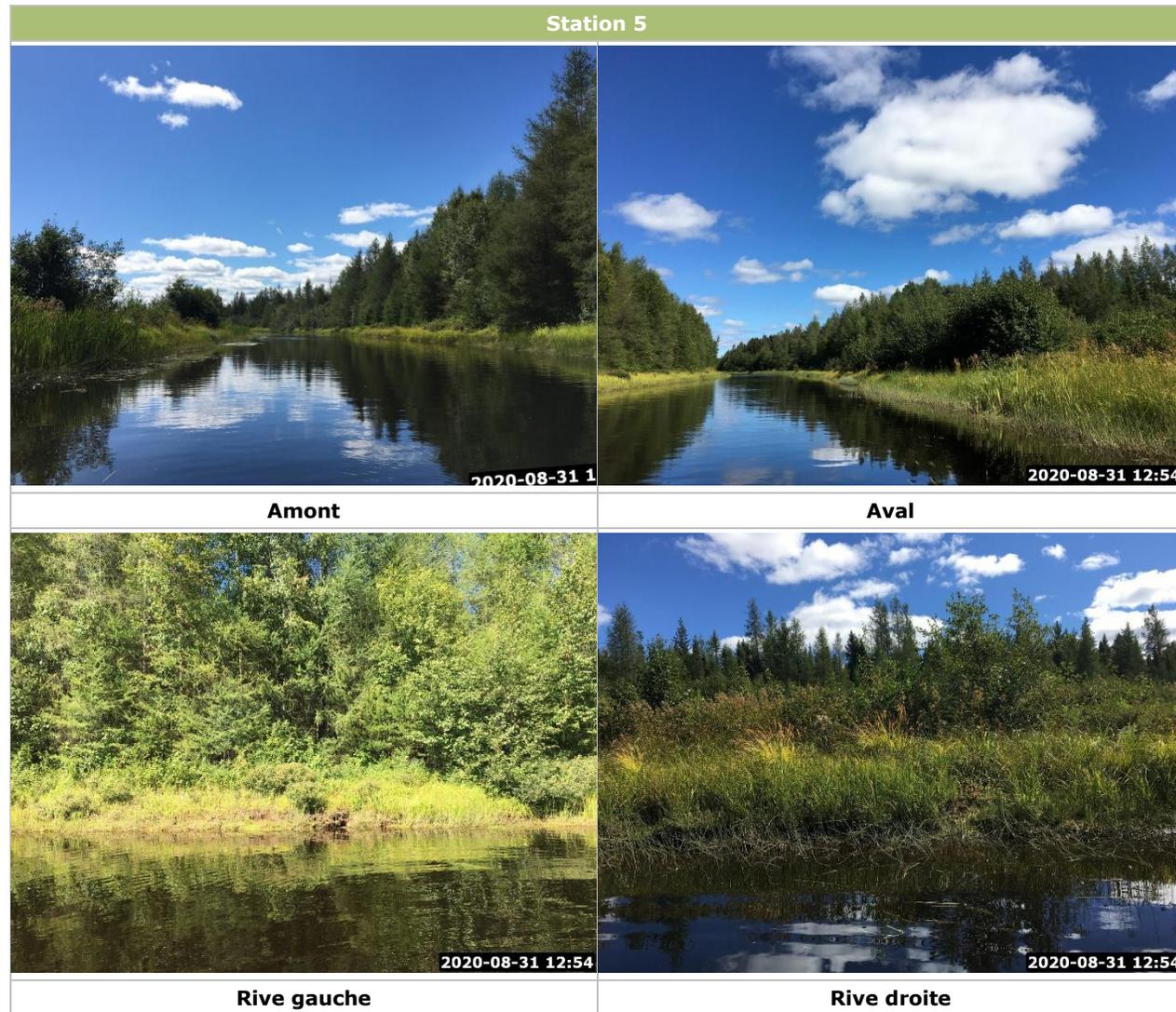


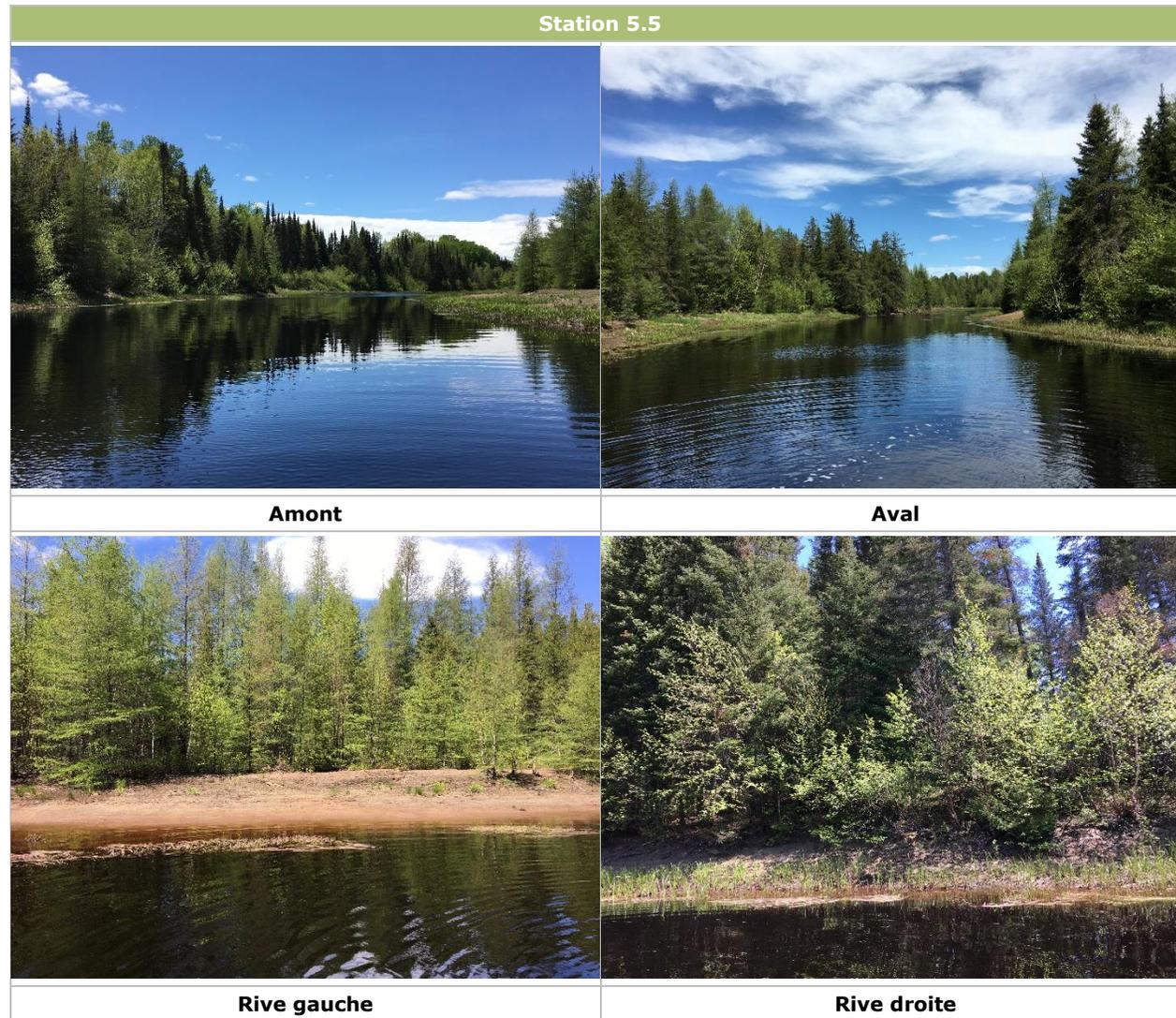


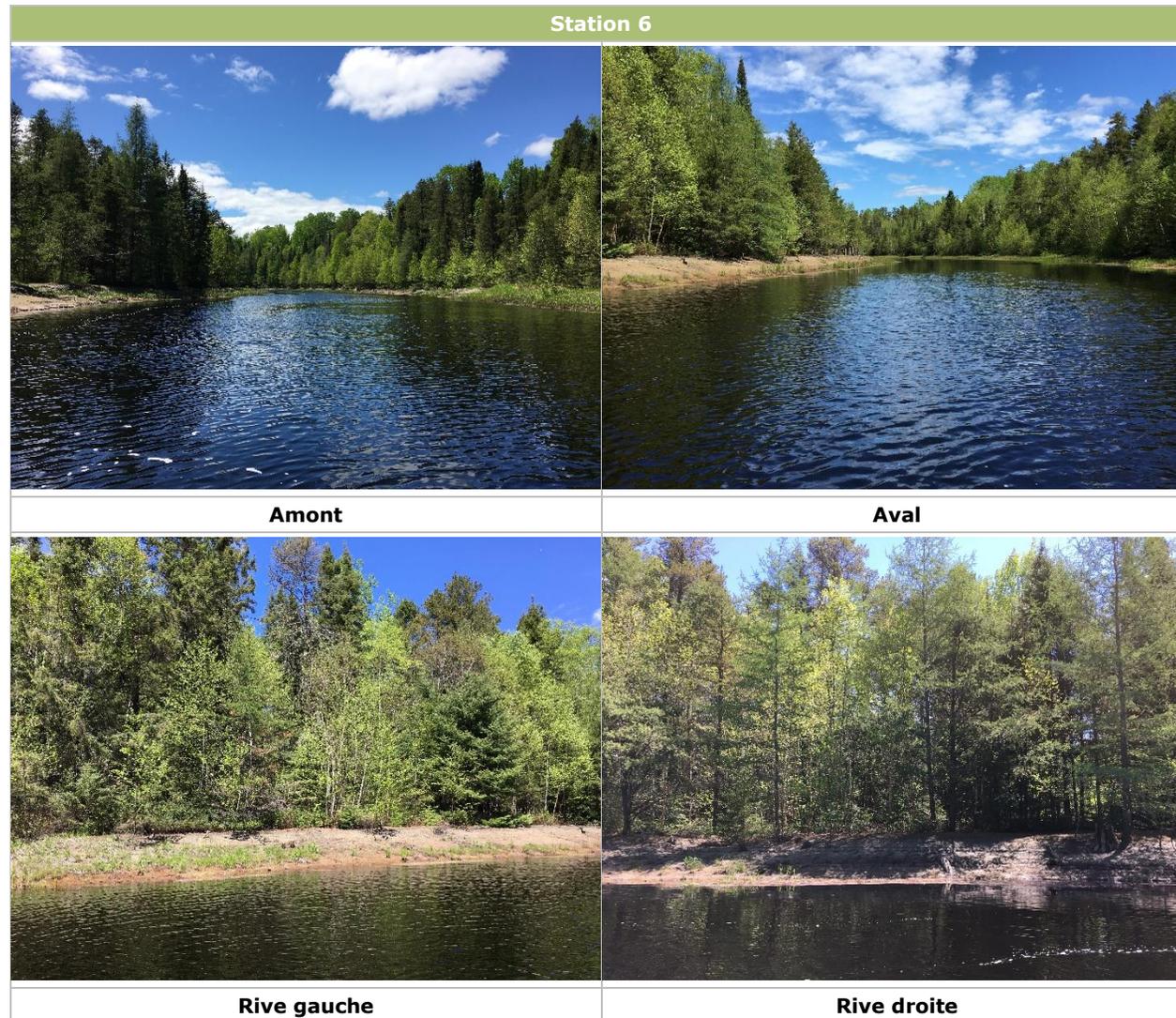


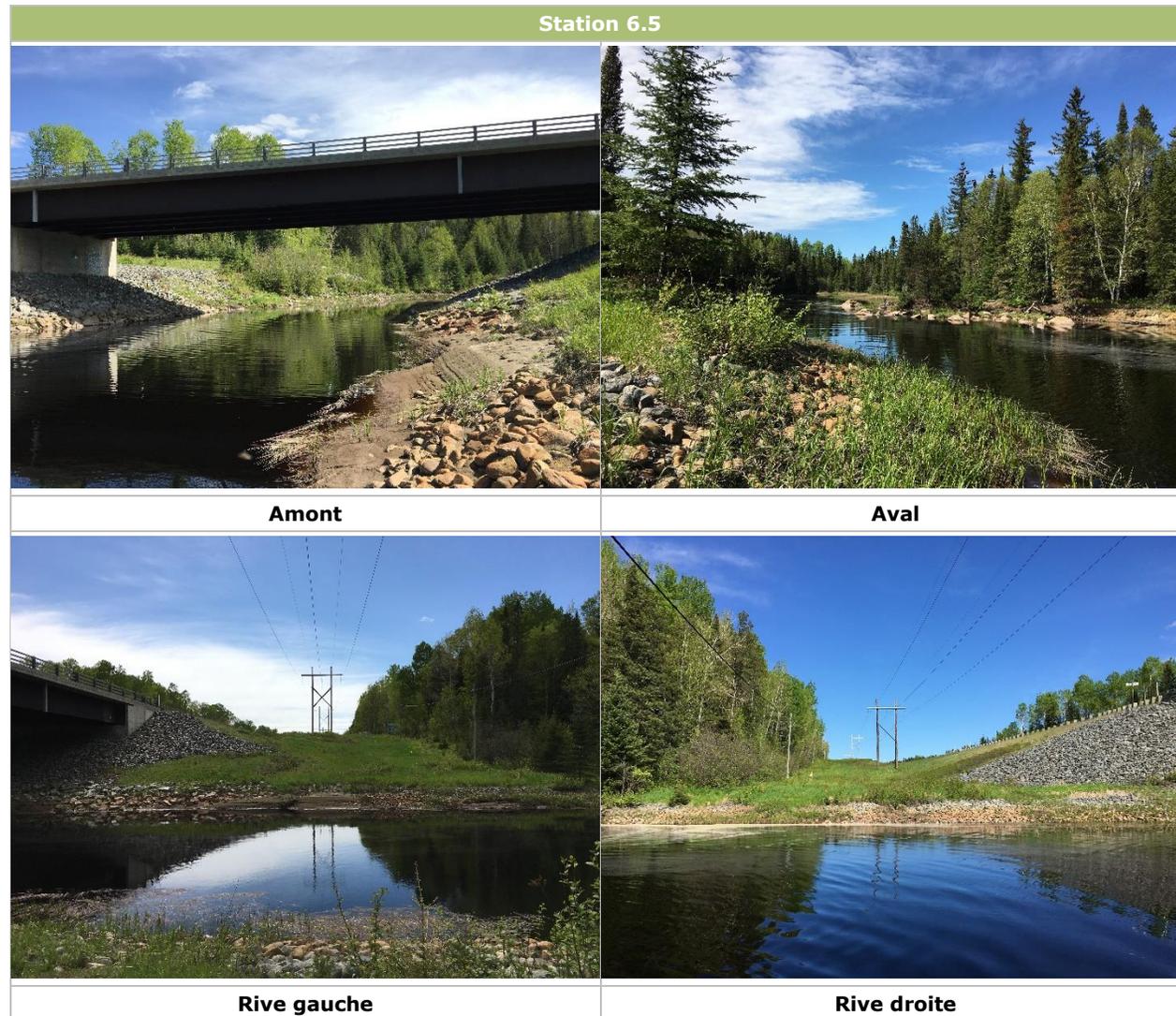


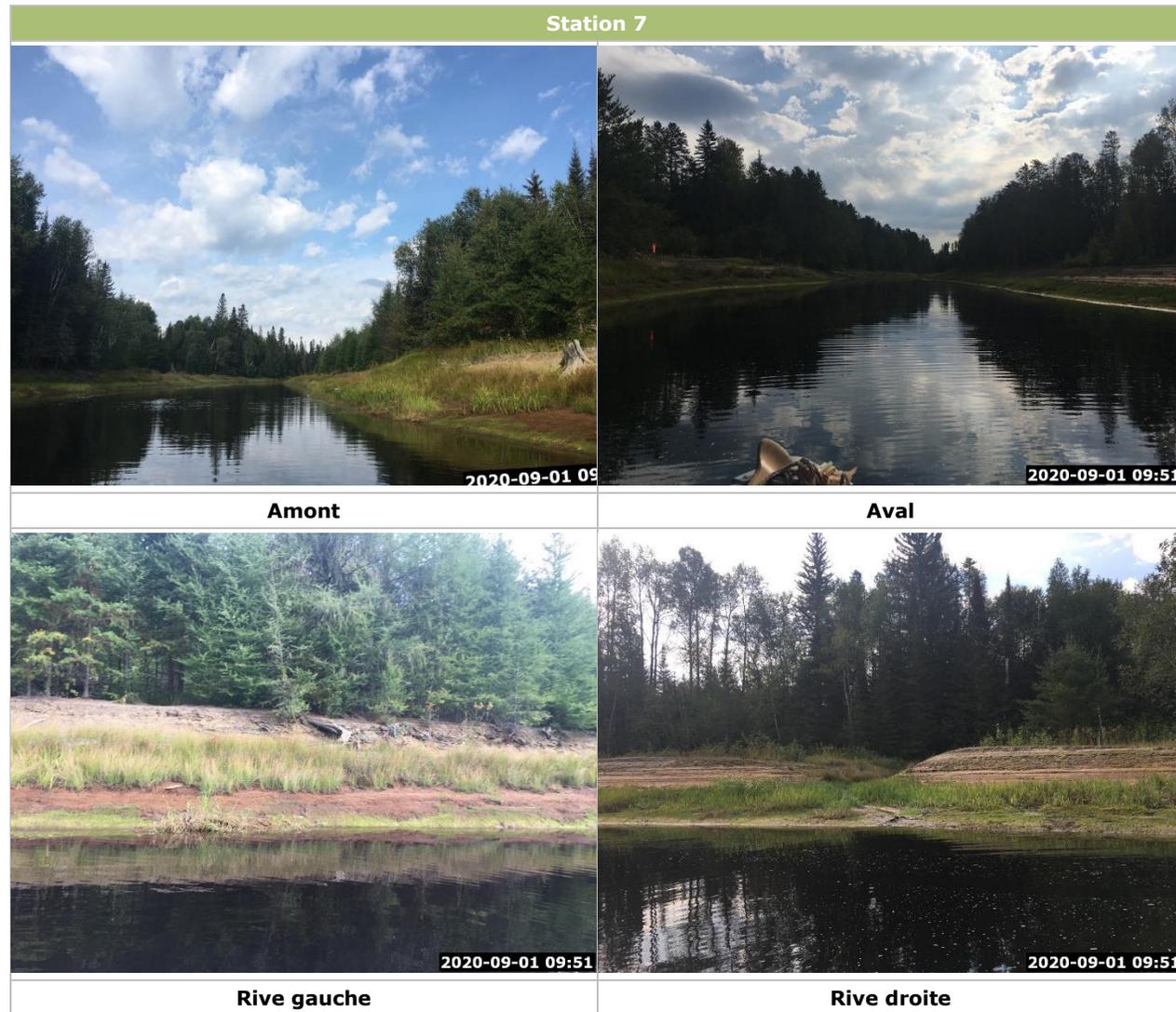


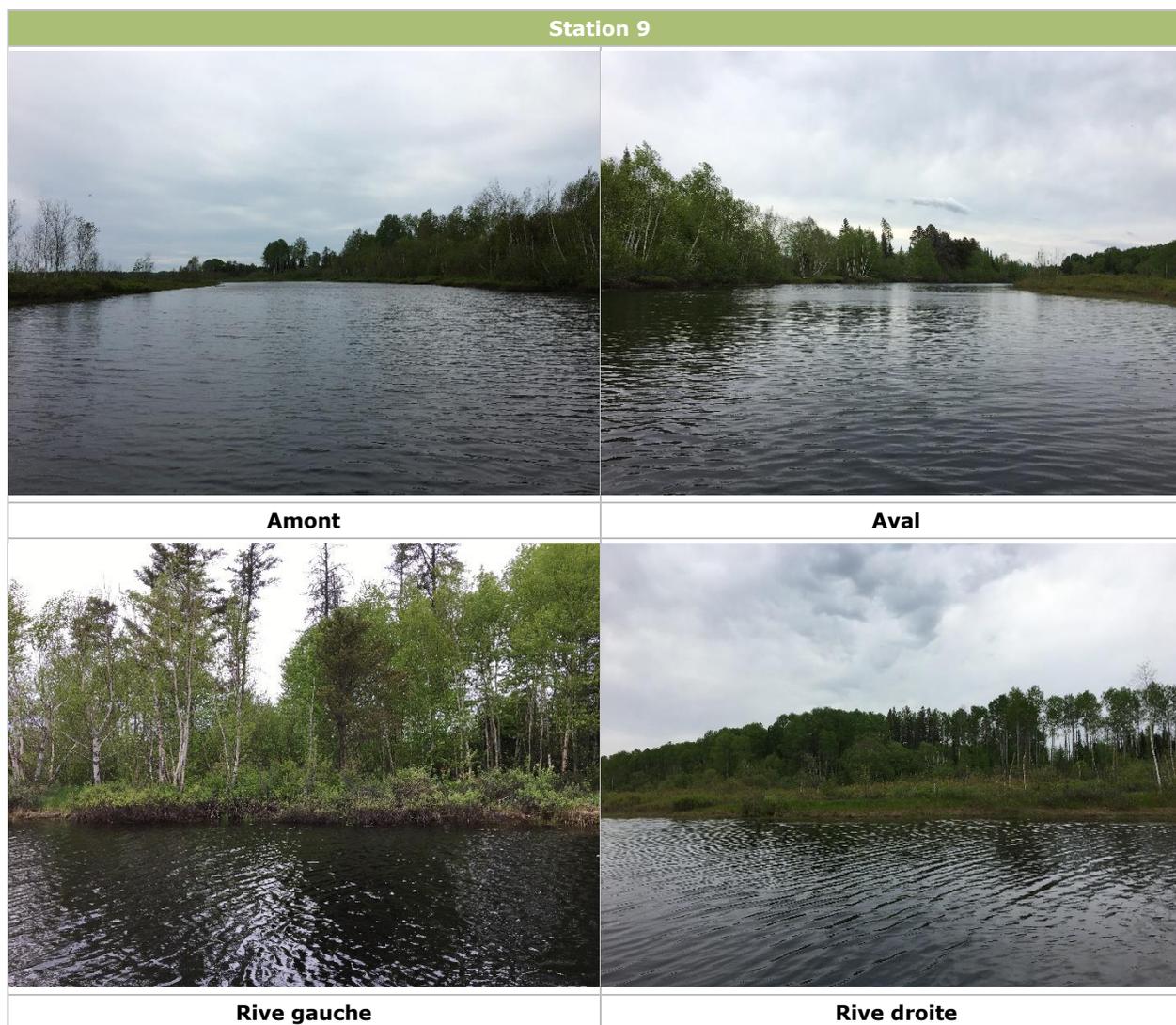
















# **Annexe III**

## **Données brutes**





Station	Réplikat	Température (°C)	Conductivité (mS/cm)	pH	MES (mg/L)	Dureté (mg/L)	Sulfates (mg/L)	Al (mg/L)	As (mg/L)	Cd (mg/L)	Ca (mg/L)	Cu (mg/L)	Fe (mg/L)	Mg (mg/L)	Ni (mg/L)	Pb (mg/L)	Zn (mg/L)	Commentaire		
BOU	2020-08-31	1	15.3	0.03	4.02	6	11	7.1	0.807	<0.0005	<0.000020	3.0	0.0019	2.2	0.04	0.0023	<0.00030	0.160		
		2	15.3	0.03	4.03	5	12	8.5	0.872	<0.0005	<0.000020	3.1	0.0029	2.1	1.07	0.0029	<0.00030	0.025		
		3	15.3	0.03	4.02	4	492	337.0	<0.006	<0.0005	<0.000020	157.0	0.0019	1.1	24.68	<0.0005	<0.00030	0.002		
2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Pas faite car niveau d'eau trop bas a causé un bris important du moteur de l'embarcation
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2.3	2020-08-31	1	16.6	0.02	4.28	3	8	6.4	0.535	<0.0005	<0.000020	2.0	0.0015	1.2	0.68	0.0028	<0.00030	0.007		
		2	16.6	0.02	4.29	3	9	6.1	0.670	<0.0005	<0.000020	2.2	0.0016	1.5	0.78	0.0018	<0.00030	0.010		
		3	16.6	0.02	4.30	4	10	6.6	0.726	<0.0005	<0.000020	2.4	0.0018	1.5	0.88	0.0019	<0.00030	0.009		
ES	2020-08-30	1	16.7	0.97	7.65	8	508	353.0	<0.006	<0.0005	<0.000020	164.0	0.0010	0.8	24.26	<0.0005	<0.00030	0.004		
		2	16.7	0.97	7.66	3	408	380.0	<0.006	<0.0005	<0.000020	133.0	0.0007	0.3	18.46	<0.0005	<0.00030	0.003		
		3	16.7	0.97	7.67	3	12	8.1	0.787	<0.0005	<0.000020	3.0	0.0018	2.2	1.05	0.0023	<0.00030	0.017		
2.7	2020-08-31	1	16.5	0.15	6.35	3	35	25.0	0.608	0.0008	<0.000020	11.0	0.0022	1.5	1.91	0.0020	<0.00030	0.011		
		2	16.5	0.16	6.38	4	61	34.8	0.702	0.0005	<0.000020	19.0	0.0030	1.8	3.25	0.0020	<0.00030	0.013		
		3	16.5	0.17	6.30	3	75	46.7	0.479	<0.0005	<0.000020	24.1	0.0019	1.4	3.66	0.0016	<0.00030	0.010		
3	2020-08-31	1	17.0	0.09	5.72	3	33	22.6	0.584	<0.0005	<0.000020	10.1	0.0021	1.2	1.95	0.0017	<0.00030	0.010		
		2	17.0	0.10	5.80	3	32	19.5	0.601	0.0006	<0.000020	9.9	0.0021	1.4	1.78	0.0019	<0.00030	0.011		
		3	17.0	0.10	5.77	4	30	19.3	0.600	<0.0005	<0.000020	9.1	0.0020	1.3	1.79	0.0014	<0.00030	0.011		
4	2020-08-31	1	16.5	0.06	5.81	3	22	11.9	0.463	<0.0005	<0.000020	6.8	0.0011	1.0	1.30	0.0009	<0.00030	0.008		
		2	16.5	0.07	5.82	5	23	11.1	0.376	<0.0005	<0.000020	7.2	0.0011	1.0	1.36	0.0008	<0.00030	0.007		
		3	16.5	0.08	5.81	3	21	11.9	0.305	<0.0005	<0.000020	6.6	0.0007	0.9	1.15	0.0007	<0.00030	0.006		
MAN	2020-08-31	1	16.0	1.85	7.33	4	903	869.0	0.032	<0.0005	<0.000020	320.0	0.0009	0.2	25.62	0.0012	<0.00030	0.036	Niveau d'eau très faible a forcé l'échantillonnage à 75m en aval	
		2	16.0	1.86	7.33	4	968	860.0	<0.006	<0.0005	<0.000020	342.0	0.0008	0.2	28.25	0.0016	<0.00030	0.041		
		3	16.0	1.85	7.34	7	985	865.0	0.011	<0.0005	<0.000020	341.0	0.0013	0.2	32.81	0.0016	<0.00030	0.046		
5	2020-08-31	1	16.0	0.16	6.25	6	68	41.4	0.226	<0.0005	<0.000020	22.6	0.0007	0.8	2.97	<0.0005	<0.00030	0.009		
		2	16.0	0.16	6.25	4	50	46.4	0.239	<0.0005	<0.000020	16.7	0.0006	0.7	1.99	<0.0005	<0.00030	0.007		
		3	16.0	0.16	6.25	4	59	46.0	0.315	<0.0005	<0.000020	20.0	0.0008	0.9	2.34	0.0007	<0.00030	0.008		
5.5	2020-08-31	1	15.9	0.17	6.53	4	60	46.9	0.354	<0.0005	<0.000020	19.9	0.0014	1.1	2.59	0.0010	<0.00030	0.012		
		2	15.9	0.17	6.53	4	55	46.1	0.330	<0.0005	<0.000020	18.3	0.0008	1.0	2.34	0.0006	<0.00030	0.009		
		3	15.9	0.17	6.57	3	55	46.9	0.259	<0.0005	<0.000020	18.3	0.0042	0.9	2.21	0.0006	<0.00030	0.008		
6	2020-08-31	1	16.0	0.17	6.43	4	56	47.5	0.342	<0.0005	<0.000020	18.8	0.0010	0.9	2.28	0.0009	<0.00030	0.011		
		2	16.0	0.17	6.45	5	48	47.0	0.262	<0.0005	<0.000020	16.0	0.0009	0.7	1.89	<0.0005	<0.00030	0.007		
		3	16.0	0.17	6.46	5	62	47.5	0.320	<0.0005	0.00003	20.9	0.0024	1.1	2.44	0.0012	<0.00030	0.016		
6.5	2020-08-30	1	17.0	0.27	7.20	5	74	57.1	0.303	<0.0005	<0.000020	24.8	0.0021	1.1	3.03	0.0009	<0.00030	0.007		
		2	17.0	0.25	7.17	4	71	56.6	0.298	<0.0005	<0.000020	24.0	0.0012	1.0	2.68	0.0006	<0.00030	0.007		
		3	17.0	0.27	7.23	4	73	56.9	0.293	<0.0005	<0.000020	25.7	0.0015	1.1	2.93	0.0010	<0.00030	0.010		
7	2020-09-01	1	15.7	0.20	5.03	4	76	52.5	0.343	0.0007	<0.000020	24.3	0.0024	1.4	3.12	0.0014	<0.00030	0.012		
		2	15.7	0.20	5.07	4	68	53.4	0.340	0.0006	<0.000020	22.8	0.0021	1.2	2.65	0.0006	<0.00030	0.010		
		3	15.7	0.20	5.03	2	70	53.8	0.294	<0.0005	<0.000020	23.5	0.0023	1.3	2.85	0.0010	<0.00030	0.012		
9	2020-09-01	1	16.7	0.24	5.83	8	85	64.2	0.303	0.0010	<0.000020	28.4	0.0031	1.4	3.46	0.0014	<0.00030	0.015		
		2	16.7	0.24	5.83	7	88	64.4	0.327	0.0014	<0.000020	29.1	0.0031	1.5	3.63	0.0009	<0.00030	0.012		
		3	16.7	0.24	5.83	5	86	65.9	0.375	0.0016	<0.000020	28.2	0.0034	1.6	3.78	0.0013	<0.00030	0.013		
10	2020-09-01	1	16.6	0.24	6.00	2	85	62.0	0.332	0.0026	<0.000020	27.7	0.0049	1.9	3.98	0.0013	<0.00030	0.016		
		2	16.6	0.24	5.99	4	80	62.7	0.239	0.0020	<0.000020	26.1	0.0045	1.7	3.51	0.0015	<0.00030	0.016		
		3	16.6	0.24	6.02	5	80	62.1	0.272	0.0021	<0.000020	26.4	0.0061	1.6	3.47	0.0013	<0.00030	0.016		





## **Annexe IV**

### **Certificats d'analyse H2 Lab**





900, 5th Avenue  
Val-d'Or (Quebec) J9P 1B9  
Phone. : 819 874-0350  
Toll Free: 1 877 326-8690  
www.h2lab.ca

N° certificat : VD02927

N° client : 32304

Réf. Client : 6-5 A

## CERTIFICAT D'ANALYSES

### Groupe Hémisphères

2120, rue Sherbrooke Est, bur. 204  
Montréal  
Québec H2K 1C3

Date de réception: 2020/06/10  
Date de prélèvement: 2020/06/10, 2020/06/09  
Matrice: Eau de surface  
Lieux de prélèvement (Voir identification)

Identification des échantillons: 5-A, 5-B, 5-C, 5.5-A, 5.5-B, 5.5-C, 6-A, 6-B, 6-C, 7-A, 7-B, 7-C, 9-A, 9-B, 9-C, 10-A, 10-B, 10-C

Préleveur : Alice Boursier

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire, Val-d'Or

Date d'émission du certificat : 2020-06-29

Page 1 de 9



## CERTIFICAT D'ANALYSES

### RÉSULTATS

ID Labo		98221	98222	98223	98224	98225	98226	98227	98228
ID Client		5-A	5-B	5-C	5.5-A	5.5-B	5.5-C	6-A	6-B
Matrice		Eau de surface							
Lieux de prélèvement		(Voir identification)							
Prélevé le	unité	2020/06/09	2020/06/09	2020/06/09	2020/06/09	2020/06/09	2020/06/09	2020/06/09	2020/06/09
Température 6	°C	15,6	15,4	15,5	15,5	15,4	15,4	15,3	15,2
Aluminium (Al) a 2	mg/L	0,328	0,347	0,359	0,411	0,308	0,337	0,408	0,271
Arsenic (As) a 2	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Cadmium (Cd) a 2	mg/L	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020
Calcium (Ca) a 2	mg/L	4,90	6,03	6,71	9,02	7,50	8,16	8,89	8,15
Cuivre (Cu) a 2	mg/L	<0,0005	<0,0005	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0005	0,0025
Dureté 2	mg/L CaCO 3	15	19	20	28	23	25	27	26
Fer (Fe) a 2	mg/L	0,68	0,82	0,70	0,91	0,69	0,74	0,89	8,6
Magnésium (Mg) a 2	mg/L	0,77	1,02	0,91	1,31	1,06	1,13	1,29	1,27
Nickel (Ni) a 2	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Plomb (Pb) a 2	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,0171	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Zinc (Zn) a 2	mg/L	0,011	0,017	0,019	0,023	0,018	0,024	0,027	0,028
Matières en suspension (MES) a 1	mg/L	8	9	7	8	6	8	8	7
Sulfates (SO4) a 2	mg/L	13,5	15,2	17,1	21,4	21,6	21,9	21,7	22,3
Conductivité (Terrain) 6	µmhos /cm	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1



900, 5th Avenue  
Val-d'Or (Quebec) J9P 1B9  
Phone. : 819 874-0350  
Toll Free: 1 877 326-8690  
www.h2lab.ca

N° certificat : VD02927  
N° client : 32304  
Réf. Client : 6-5 A

### CERTIFICAT D'ANALYSES

<b>ID Labo</b>		98221	98222	98223	98224	98225	98226	98227	98228
<b>ID Client</b>		5-A	5-B	5-C	5.5-A	5.5-B	5.5-C	6-A	6-B
<b>Matrice</b>		Eau de surface							
<b>Lieux de prélèvement</b>		(Voir identification)							
<b>Prélevé le</b>	<b>unité</b>	2020/06/09	2020/06/09	2020/06/09	2020/06/09	2020/06/09	2020/06/09	2020/06/09	2020/06/09
<b>pH (Terrain) 6</b>	UpH	4,47	4,48	4,48	4,64	4,55	4,53	4,36	4,33



### CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		98229	98230	98231	98232	98233	98234	98235	98236
ID Client		6-C	7-A	7-B	7-C	9-A	9-B	9-C	10-A
Matrice		Eau de surface							
Lieux de prélèvement		(Voir identification)							
Prélevé le	unité	2020/06/09	2020/06/10	2020/06/10	2020/06/10	2020/06/10	2020/06/10	2020/06/10	2020/06/10
Température 6	°C	15,2	15,6	15,6	15,6	15,9	15,9	15,9	16,3
Aluminium (Al) a 2	mg/L	0,254	0,252	0,236	0,282	0,244	0,295	0,277	0,372
Arsenic (As) a 2	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0009
Cadmium (Cd) a 2	mg/L	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020
Calcium (Ca) a 2	mg/L	8,37	7,70	7,56	7,70	8,83	9,23	9,14	10,1
Cuivre (Cu) a 2	mg/L	<0,0005	0,0009	0,0007	0,0009	0,0019	0,0019	0,0017	0,0039
Dureté 2	mg/L CaCO 3	25	23	23	23	28	29	29	32
Fer (Fe) a 2	mg/L	0,97	0,84	0,76	0,77	1,1	1,1	1,1	1,4
Magnésium (Mg) a 2	mg/L	0,97	0,97	0,99	1,01	1,40	1,51	1,51	1,60
Nickel (Ni) a 2	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Plomb (Pb) a 2	mg/L	0,0181	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Zinc (Zn) a 2	mg/L	0,022	0,023	0,018	0,021	0,021	0,020	0,024	0,020
Matières en suspension (MES) a 1	mg/L	8	5	3	4	6	6	6	7
Sulfates (SO4) a 2	mg/L	23,4	21,8	21,8	21,8	24,3	23,1	22,9	19,4
Conductivité (Terrain) 6	µmhos /cm	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1



900, 5th Avenue  
Val-d'Or (Quebec) J9P 1B9  
Phone. : 819 874-0350  
Toll Free: 1 877 326-8690  
www.h2lab.ca

N° certificat : VD02927

N° client : 32304

Réf. Client : 6-5 A

### CERTIFICAT D'ANALYSES

<b>ID Labo</b>		98229	98230	98231	98232	98233	98234	98235	98236
<b>ID Client</b>		6-C	7-A	7-B	7-C	9-A	9-B	9-C	10-A
<b>Matrice</b>		Eau de surface							
<b>Lieux de prélèvement</b>		(Voir identification)							
<b>Prélevé le</b>	<b>unité</b>	2020/06/09	2020/06/10	2020/06/10	2020/06/10	2020/06/10	2020/06/10	2020/06/10	2020/06/10
<b>pH (Terrain) 6</b>	UpH	4,40	4,97	4,99	4,99	4,88	4,89	4,90	5,14



## CERTIFICAT D'ANALYSES

<b>ID Labo</b>		98237	98238
<b>ID Client</b>		10-B	10-C
<b>Matrice</b>		Eau de surface	Eau de surface
<b>Lieux de prélèvement</b>		(Voir identification)	(Voir identification)
<b>Prélevé le</b>	<b>unité</b>	2020/06/10	2020/06/10
Température <b>6</b>	°C	16,2	16,1
Aluminium (Al) <b>a 2</b>	mg/L	0,326	0,382
Arsenic (As) <b>a 2</b>	mg/L	0,0006	0,0012
Cadmium (Cd) <b>a 2</b>	mg/L	<0,000020	<0,000020
Calcium (Ca) <b>a 2</b>	mg/L	9,75	11,1
Cuivre (Cu) <b>a 2</b>	mg/L	0,0033	0,0043
Dureté <b>2</b>	mg/L CaCO 3	31	35
Fer (Fe) <b>a 2</b>	mg/L	1,4	1,6
Magnésium (Mg) <b>a 2</b>	mg/L	1,59	1,83
Nickel (Ni) <b>a 2</b>	mg/L	<0,0005	<0,0005
Plomb (Pb) <b>a 2</b>	mg/L	<0,0003	<0,0003
Zinc (Zn) <b>a 2</b>	mg/L	0,021	0,024
Matières en suspension (MES) <b>a 1</b>	mg/L	6	7
Sulfates (SO4) <b>a 2</b>	mg/L	18,7	18,5
Conductivité (Terrain) <b>6</b>	µmhos /cm	< 1	< 1
pH (Terrain) <b>6</b>	UpH	5,07	5,06



900, 5th Avenue  
Val-d'Or (Quebec) J9P 1B9  
Phone. : 819 874-0350  
Toll Free: 1 877 326-8690  
[www.h2lab.ca](http://www.h2lab.ca)

N° certificat : VD02927  
N° client : 32304  
Réf. Client : 6-5 A

## CERTIFICAT D'ANALYSES



## CERTIFICAT D'ANALYSES

### Contrôle de qualité

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Température (client) <b>6</b>	N/A	°C	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-09
Température (client) <b>6</b>	N/A	°C	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-10
Aluminium (Al) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,006	mg/L	< 0,006	C00-046-705 _X_1000	1,010	1	[0,800,1,200]	0,520	0,446	2020-06-26
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,0005	mg/L	<0,0005	C00-046-705 _X_1000	0,1171	0,1000	[0,0700,0,1300]	<0,0005	<0,0005	2020-06-26
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,00002 0	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Calcium (Ca) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,0300	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,00050 0	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Dureté (H2Lab-MET-211) <b>2</b>	1	mg/L CaCO3	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Fer (Fe) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,010	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Magnésium (Mg) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,02	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,0005	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,0003	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,001	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Sulfates (SO4) (H2Lab-SO4-211) <b>a</b>	0,600	mg/L	< 0,600	DMR-0205-20 20-SO4	118	118	[109,127]	15,2	15,2	2020-06-15
Sulfates (SO4) (H2Lab-SO4-211) <b>a</b>	0,600	mg/L	< 0,600	DMR-0250-20 20-SO4	122	118	[109,127]	1990	2010	2020-06-16



## CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Matières en suspension (MES) (H2Lab-SOLI-011) <b>a</b>	1	mg/L	< 1	STD-MES 25mg/L	27	25	[19,31]	3	3	2020-06-11
Conductivité (Terrain) (M-Client) <b>6</b>	1	µmhos/cm	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-09
Conductivité (Terrain) (M-Client) <b>6</b>	1	µmhos/cm	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-10
pH (Terrain) (M-Client) <b>6</b>	0,01	UpH	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-09
pH (Terrain) (M-Client) <b>6</b>	0,01	UpH	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-10

### Légende :

**a** : Paramètre(s) accrédité(s)      **6** : analyse effectuée par le client sur le terrain      **2** : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda      **1** : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Val d'Or      \*LDR : Limite de détection rapportée

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

**FIN DU RAPPORT**



900, 5th Avenue  
Val-d'Or (Quebec) J9P 1B9  
Phone. : 819 874-0350  
Toll Free: 1 877 326-8690  
www.h2lab.ca

N° certificat : VD02926

N° client : 32304

Réf. Client : 6-5 A

## CERTIFICAT D'ANALYSES

### Groupe Hémisphères

2120, rue Sherbrooke Est, bur. 204  
Montréal  
Québec H2K 1C3

Date de réception: 2020/06/11  
Date de prélèvement: 2020/06/10  
Matrice: Eau de surface  
Lieux de prélèvement N/A

Identification des échantillons: ES-A, ES-B, ES-C

Préleveur : Alice Boursier

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

Signataire, Val-d'Or

Date d'émission du certificat : 2020-06-29

Page 1 de 6



900, 5th Avenue  
Val-d'Or (Quebec) J9P 1B9  
Phone. : 819 874-0350  
Toll Free: 1 877 326-8690  
[www.h2lab.ca](http://www.h2lab.ca)

N° certificat : VD02926

N° client : 32304

Réf. Client : 6-5 A

## CERTIFICAT D'ANALYSES

### RÉSULTATS



## CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		98258	98259	98260
ID Client		ES-A	ES-B	ES-C
Matrice		Eau de surface	Eau de surface	Eau de surface
Lieux de prélèvement		N/A	N/A	N/A
Prélevé le	unité	2020/06/10	2020/06/10	2020/06/10
Température 6	°C	17,0	16,9	16,8
Aluminium (Al) a 2	mg/L	< 0,006	< 0,006	< 0,006
Arsenic (As) a 2	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Cadmium (Cd) a 2	mg/L	<0,000020	<0,000020	<0,000020
Calcium (Ca) a 2	mg/L	186	155	178
Cuivre (Cu) a 2	mg/L	0,0007	<0,0005	0,0012
Dureté 2	mg/L CaCO 3	534	449	520
Fer (Fe) a 2	mg/L	0,20	0,17	0,23
Magnésium (Mg) a 2	mg/L	17,28	15,20	18,70
Nickel (Ni) a 2	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Plomb (Pb) a 2	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Zinc (Zn) a 2	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001
Matières en suspension (MES) a 1	mg/L	3	3	2
Sulfates (SO4) a 2	mg/L	342	353	347



900, 5th Avenue  
Val-d'Or (Quebec) J9P 1B9  
Phone. : 819 874-0350  
Toll Free: 1 877 326-8690  
www.h2lab.ca

N° certificat : VD02926

N° client : 32304

Réf. Client : 6-5 A

## CERTIFICAT D'ANALYSES

<b>ID Labo</b>		98258	98259	98260
<b>ID Client</b>		ES-A	ES-B	ES-C
<b>Matrice</b>		Eau de surface	Eau de surface	Eau de surface
<b>Lieux de prélèvement</b>		N/A	N/A	N/A
<b>Prélevé le</b>	<b>unité</b>	2020/06/10	2020/06/10	2020/06/10
Conductivité (Terrain) <b>6</b>	µmhos /cm	< 1	< 1	< 1
pH (Terrain) <b>6</b>	UpH	5,90	5,92	6,00



## CERTIFICAT D'ANALYSES

### Contrôle de qualité

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Température (client) <b>6</b>	N/A	°C	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-10
Aluminium (Al) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,006	mg/L	< 0,006	C00-046-705 X 1000	1,041	1	[0,800,1,200]	0,330	0,277	2020-06-26
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,0005	mg/L	<0,0005	C00-046-705 X 1000	0,1175	0,1000	[0,0700,0,130 0]	<0,0005	<0,0005	2020-06-26
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,00002 0	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Calcium (Ca) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,0300	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,00050 0	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Dureté (H2Lab-MET-211) <b>2</b>	1	mg/L CaCO3	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Fer (Fe) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,010	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Magnésium (Mg) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,02	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,0005	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,0003	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,001	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-26
Sulfates (SO4) (H2Lab-SO4-211) <b>a</b>	0,600	mg/L	< 0,600	DMR-0250-20 20-SO4	111	118	[109,127]	157	160	2020-06-16
Matières en suspension (MES) (H2Lab-SOLI-011) <b>a</b>	1	mg/L	< 1	STD-MES 25mg/L	25	25	[19,31]	6	6	2020-06-12
Conductivité (Terrain) (M-Client) <b>6</b>	1	µmhos/c m	--	--	--	--	--	--	--	2020-06-10



## CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenu	Attendue	Intervalle	#1	#2	
pH (Terrain) (M-Client) <b>6</b>	0,01	UpH	--	--	--	--	--	--	2020-06-10	

### Légende :

*a* : Paramètre(s) accrédité(s)      *2* : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda      *6* : analyse effectuée par le client sur le terrain      *1* : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Val d'Or      \*LDR : Limite de détection rapportée

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

**FIN DU RAPPORT**



900, 5th Avenue  
Val-d'Or (Quebec) J9P 1B9  
Phone. : 819 874-0350  
Toll Free: 1 877 326-8690  
www.h2lab.ca

N° certificat : VD05005

N° client : 32304

Réf. Client : BOU-1

## CERTIFICAT D'ANALYSES

### Groupe Hémisphères

2120, rue Sherbrooke Est, bur. 204  
Montréal  
Québec H2K 1C3

Date de réception: 2020/09/01  
Date de prélèvement: 2020/08/31  
Matrice: Eau de surface  
Lieux de prélèvement: Rivière Bourlamaque

Identification des échantillons: BOU-1, BOU-2, BOU-3, L-1, L-2, L-3, 2.3-1, 2.3-2, 2.3-3, ES-1, ES-2, ES-3, 2.7-1, 2.7-2, 2.7-3, 3-1, 3-2, 3-3, 4-1, 4-2, 4-3, MAN-1, MAN-2, MAN-3, 5-1, 5-2, 5-3, 5.5-1, 5.5-2, 5.5-3, 6-1, 6-2, 6-3, 6.5-1, 6.5-2, 6.5-3, 7-1, 7-2, 7-3, 9-1, 9-2, 9-3, 10-1, 10-2, 10-3

Préleveur : Alice Bourcier

L'appréciation des échantillons et leur conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.



Signataire: Rouyn-Noranda

Date d'émission du certificat : 2020-09-21

Page 1 de 9



## CERTIFICAT D'ANALYSES

### RÉSULTATS

ID Labo		100911	100912	100913	100914	100915	100916	100917	100918
ID Client		BOU-1	BOU-2	BOU-3	L-1	L-2	L-3	2.3-1	2.3-2
Matrice		Eau de surface							
Lieux de prélèvement		Rivière Bourlamaque							
Prélevé le	unité	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31
Aluminium (Al) a 2	mg/L	0,807	0,872	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,535	0,670
Arsenic (As) a 2	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Cadmium (Cd) a 2	mg/L	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020
Calcium (Ca) a 2	mg/L	2,95	3,09	157	0,10	<0,03	<0,03	2,02	2,16
Cuivre (Cu) a 2	mg/L	0,0019	0,0029	0,0019	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0015	0,0016
Dureté 2	mg/L CaCO <sub>3</sub>	11	12	492	< 1	< 1	< 1	8	9
Fer (Fe) a 2	mg/L	2,2	2,7	1,1	0,01	<0,01	<0,01	1,2	1,5
Magnésium (Mg) a 2	mg/L	0,94	1,07	24,68	0,11	<0,02	<0,02	0,68	0,78
Nickel (Ni) a 2	mg/L	0,0023	0,0029	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0028	0,0018
Plomb (Pb) a 2	mg/L	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Zinc (Zn) a 2	mg/L	0,016	0,025	0,006	0,002	0,001	0,002	0,007	0,010
Matières en suspension (MES) a 1	mg/L	6	5	4	1	1	1	3	3
Sulfates (SO <sub>4</sub> ) a 2	mg/L	7,1	8,5	337	< 0,6	0,6	< 0,6	6,4	6,1



## CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		100919	100920	100921	100922	100923	100924	100925	100926
ID Client		2.3-3	ES-1	ES-2	ES-3	2.7-1	2.7-2	2.7-3	3-1
Matrice		Eau de surface							
Lieux de prélèvement		Rivière Bourlamaque							
Prélevé le	unité	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31
Aluminium (Al) a 2	mg/L	0,726	< 0,006	< 0,006	0,787	0,608	0,702	0,479	0,584
Arsenic (As) a 2	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0008	0,0005	<0,0005	<0,0005
Cadmium (Cd) a 2	mg/L	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020
Calcium (Ca) a 2	mg/L	2,44	164	133	3,00	11,1	19,0	24,1	10,1
Cuivre (Cu) a 2	mg/L	0,0018	0,0010	0,0007	0,0018	0,0022	0,0030	0,0019	0,0021
Dureté 2	mg/L CaCO <sub>3</sub>	10	508	408	12	35	61	75	33
Fer (Fe) a 2	mg/L	1,5	0,79	0,27	2,2	1,5	1,8	1,4	1,2
Magnésium (Mg) a 2	mg/L	0,88	24,26	18,46	1,05	1,91	3,25	3,66	1,95
Nickel (Ni) a 2	mg/L	0,0019	<0,0005	<0,0005	0,0023	0,0020	0,0020	0,0016	0,0017
Plomb (Pb) a 2	mg/L	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Zinc (Zn) a 2	mg/L	0,009	0,004	0,003	0,017	0,011	0,013	0,010	0,010
Matières en suspension (MES) a 1	mg/L	4	8	3	3	3	4	3	3
Sulfates (SO <sub>4</sub> ) a 2	mg/L	6,6	353	380	8,1	25,0	34,8	46,7	22,6



### CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		100927	100928	100929	100930	100931	100932	100933	100934
ID Client		3-2	3-3	4-1	4-2	4-3	MAN-1	MAN-2	MAN-3
Matrice		Eau de surface							
Lieux de prélèvement		Rivière Bourlamaque							
Prélevé le	unité	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31
Aluminium (Al) a 2	mg/L	0,601	0,600	0,403	0,376	0,305	0,032	< 0,006	0,011
Arsenic (As) a 2	mg/L	0,0006	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Cadmium (Cd) a 2	mg/L	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020
Calcium (Ca) a 2	mg/L	9,89	9,11	6,79	7,16	6,61	320	342	341
Cuivre (Cu) a 2	mg/L	0,0021	0,0020	0,0011	0,0011	0,0007	0,0009	0,0008	0,0013
Dureté 2	mg/L CaCO 3	32	30	22	23	21	903	968	985
Fer (Fe) a 2	mg/L	1,4	1,3	0,98	1,0	0,88	0,21	0,17	0,24
Magnésium (Mg) a 2	mg/L	1,78	1,79	1,30	1,36	1,15	25,62	28,25	32,81
Nickel (Ni) a 2	mg/L	0,0019	0,0014	0,0009	0,0008	0,0007	0,0012	0,0016	0,0016
Plomb (Pb) a 2	mg/L	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Zinc (Zn) a 2	mg/L	0,011	0,011	0,008	0,007	0,006	0,036	0,041	0,046
Matières en suspension (MES) a 1	mg/L	3	4	3	5	3	4	4	7
Sulfates (SO4) a 2	mg/L	19,5	19,3	11,9	11,1	11,9	869	860	865



### CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		100935	100936	100937	100938	100939	100940	100941	100942
ID Client		5-1	5-2	5-3	5.5-1	5.5-2	5.5-3	6-1	6-2
Matrice		Eau de surface							
Lieux de prélèvement		Rivière Bourlamaque							
Prélevé le	unité	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31
Aluminium (Al) a 2	mg/L	0,226	0,239	0,315	0,354	0,330	0,259	0,342	0,262
Arsenic (As) a 2	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Cadmium (Cd) a 2	mg/L	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020
Calcium (Ca) a 2	mg/L	22,6	16,7	20,0	19,9	18,3	18,3	18,8	16,0
Cuivre (Cu) a 2	mg/L	0,0007	0,0006	0,0008	0,0014	0,0008	0,0042	0,0010	0,0009
Dureté 2	mg/L CaCO <sub>3</sub>	68	50	59	60	55	55	56	48
Fer (Fe) a 2	mg/L	0,79	0,72	0,86	1,1	0,95	0,87	0,93	0,75
Magnésium (Mg) a 2	mg/L	2,97	1,99	2,34	2,59	2,34	2,21	2,28	1,89
Nickel (Ni) a 2	mg/L	<0,0005	<0,0005	0,0007	0,0010	0,0006	0,0006	0,0009	<0,0005
Plomb (Pb) a 2	mg/L	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Zinc (Zn) a 2	mg/L	0,009	0,007	0,008	0,012	0,009	0,008	0,011	0,007
Matières en suspension (MES) a 1	mg/L	6	4	4	4	4	3	4	5
Sulfates (SO <sub>4</sub> ) a 2	mg/L	41,4	46,4	46,0	46,9	46,1	46,9	47,5	47,0



### CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		100943	100944	100945	100946	100947	100948	100949	100950
ID Client		6-3	6.5-1	6.5-2	6.5-3	7-1	7-2	7-3	9-1
Matrice		Eau de surface							
Lieux de prélèvement		Rivière Bourlamaque							
Prélevé le	unité	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31
Aluminium (Al) a 2	mg/L	0,320	0,303	0,298	0,293	0,343	0,340	0,294	0,303
Arsenic (As) a 2	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0007	<0,0005	<0,0005	0,0010
Cadmium (Cd) a 2	mg/L	0,00030	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	0,00012	<0,000020	<0,000020
Calcium (Ca) a 2	mg/L	20,9	24,8	24,0	25,7	24,3	22,8	23,5	28,4
Cuivre (Cu) a 2	mg/L	0,0024	0,0021	0,0012	0,0015	0,0024	0,0021	0,0023	0,0031
Dureté 2	mg/L CaCO 3	62	74	71	76	73	68	70	85
Fer (Fe) a 2	mg/L	1,1	1,1	0,97	1,1	1,4	1,2	1,3	1,4
Magnésium (Mg) a 2	mg/L	2,44	3,03	2,68	2,93	3,12	2,65	2,85	3,46
Nickel (Ni) a 2	mg/L	0,0012	0,0009	0,0006	0,0010	0,0014	0,0006	0,0010	0,0014
Plomb (Pb) a 2	mg/L	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030
Zinc (Zn) a 2	mg/L	0,016	0,007	0,007	0,010	0,012	0,010	0,012	0,015
Matières en suspension (MES) a 1	mg/L	5	5	4	4	4	4	2	8
Sulfates (SO4) a 2	mg/L	47,5	57,1	56,6	56,9	52,5	53,4	53,8	64,2



## CERTIFICAT D'ANALYSES

ID Labo		100951	100952	100953	100954	100955
ID Client		9-2	9-3	10-1	10-2	10-3
Matrice		Eau de surface				
Lieux de prélèvement		Rivière Bourlamaque				
Prélevé le	unité	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31	2020/08/31
Aluminium (Al) a 2	mg/L	0,327	0,375	0,332	0,239	0,272
Arsenic (As) a 2	mg/L	0,0014	0,0016	0,0026	0,0020	0,0021
Cadmium (Cd) a 2	mg/L	<0,000020	<0,000020	<0,000020	<0,000020	0,00011
Calcium (Ca) a 2	mg/L	29,1	28,2	27,7	26,1	26,4
Cuivre (Cu) a 2	mg/L	0,0031	0,0034	0,0049	0,0045	0,0061
Dureté 2	mg/L CaCO <sub>3</sub>	88	86	85	80	80
Fer (Fe) a 2	mg/L	1,5	1,6	1,9	1,7	1,6
Magnésium (Mg) a 2	mg/L	3,63	3,78	3,98	3,51	3,47
Nickel (Ni) a 2	mg/L	0,0009	0,0013	0,0013	0,0015	0,0013
Plomb (Pb) a 2	mg/L	<0,00030	<0,00030	0,00050	0,00060	0,00030
Zinc (Zn) a 2	mg/L	0,012	0,013	0,016	0,016	0,016
Matières en suspension (MES) a 1	mg/L	7	5	2	4	5
Sulfates (SO4) a 2	mg/L	64,4	65,9	62,0	62,7	62,1



**CERTIFICAT D'ANALYSES**

**Contrôle de qualité**

Paramètré (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard			Duplicata		Analysé le	
				Nom	Obtenue	Attendue	Intervalle	#1		#2
Aluminium (Al) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,006	mg/L	< 0,006	C00-046-705 _X_1000	0,972	1	[0,800,1,200]	< 0,006	0,032	2020-09-18
Arsenic (As) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,0005	mg/L	<0,0005	C00-046-705 _X_1000	0,1150	0,1000	[0,0700,0,130 0]	<0,0005	<0,0005	2020-09-18
Cadmium (Cd) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,00002 0	mg/L	<0,00002 0	C00-046-705 _X_1000	0,090	0.1000	[0,080,0,12]	<0,00002 0	<0,00002 0	2020-09-18
Calcium (Ca) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,0300	mg/L	<0,0300	C00-046-705 _X_1000	0,920	1.000	[0,800,1,20]	24,0	23,5	2020-09-18
Cuivre (Cu) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,00050 0	mg/L	<0,00050 0	C00-046-705 _X_1000	0,105	0.1000	[0,0800,0,120]	0,000900	0,0009	2020-09-18
Dureté (H2Lab-MET-211) <b>2</b>	1	mg/L CaCO3	< 1	C00-046-705 _X_1000	6	6.6	[5,8]	943	903	2020-09-18
Fer (Fe) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,010	mg/L	<0,010	C00-046-705 _X_1000	0,90	1.000	[0,80,1,2]	0,19	0,21	2020-09-18
Magnésium (Mg) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,02	mg/L	<0,02	C00-046-705 _X_1000	0,96	1.000	[0,80,1,20]	29,93	25,62	2020-09-18
Nickel (Ni) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,0005	mg/L	<0,0005	C00-046-705 _X_1000	0,0995	0.1000	[0,0800,0,120 0]	0,0013	0,0012	2020-09-18
Plomb (Pb) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,0002	mg/L	<0,00030	C00-046-705 _X_1000	0,08690	0.1000	[0,08001,0,119 99]	<0,00030	<0,00030	2020-09-18
Zinc (Zn) (H2Lab-MET-211) <b>a</b>	0,001	mg/L	<0,001	C00-046-705 _X_1000	0,104	0.1000	[0,080,0,120]	0,043	0,036	2020-09-18
Sulfates (SO4) (H2Lab-SO4-211) <b>a</b>	0,600	mg/L	< 0,600	DMR-0371-20 20-SO4	115	118	[109,127]	292	293	2020-09-02
Sulfates (SO4) (H2Lab-SO4-211) <b>a</b>	0,600	mg/L	< 0,600	DMR-0371-20 20-SO4	120	118	[109,127]	53,5	52,5	2020-09-04



## CERTIFICAT D'ANALYSES

Paramètre (méthode)	*LDR	Unité	Blanc	Standard				Duplicata		Analysé le
				Nom	Obtenu	Attendue	Intervalle	#1	#2	
Matières en suspension (MES) (H2Lab-SOLI-011) <b>a</b>	1	mg/L	< 1	STD-MES 25mg/L	24	25	[19,31]	3	3	2020-09-02
Matières en suspension (MES) (H2Lab-SOLI-011) <b>a</b>	1	mg/L	< 1	STD-MES 25mg/L	24	25	[19,31]	4	4	2020-09-03
Matières en suspension (MES) (H2Lab-SOLI-011) <b>a</b>	1	mg/L	< 1	STD-MES 25mg/L	25	25	[19,31]	171	173	2020-09-04

### Légende :

**a** : Paramètre(s) accrédité(s)

**2** : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Rouyn-Noranda **1** : analyse effectuée au laboratoire H2Lab à Val d'Or \*LDR :

Limite de détection rapportée

L'appréciation de l'échantillon et sa conformité aux normes sont établies dans la limite des paramètres analysés, si applicable. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai.

**FIN DU RAPPORT**