

## Rapport final

### Baseline Studies 2022



**Préparé pour :**

**Lomiko Metals Inc.**  
439 – 7184 120 th Street  
Surrey (Colombie-Britannique) V3W 0M6

Project No. 106235-04

April 4, 2023

**Préparé par :**

**Ausenco Sustainability Inc.**  
4515, Central Boulevard, 18<sup>e</sup> étage  
Burnaby (Colombie-Britannique) Canada V5H 0C6  
Tél. : 1 604 669-0424  
Télec. : 1 604 669-0430  
Web : ausenco.com

Contrôle des documents			
<b>Auteurs principaux</b>	<b>Jonathan Cooper Laura Pacholski</b>	<b>Auteurs collaborateurs**</b>	<b>Lucas Neil Ardalan Tootchi Alexis Shin Alberto Oviedo</b>
<b>Gestionnaire de la révision**</b>	<b>Andrea Daezli</b>	<b>Coordonnées</b>	

\* Inclut les ressources en géomatique.

\*\* Déterminé par le gestionnaire de projet.

Gestion des versions			
<b>Version</b>	<b>Date</b>	<b>Publiée par</b>	<b>Description</b>
1.0	2 février 2023		[Publiée aux fins d'examen par le client]
2.0	9 mars 2023		[Republiée aux fins d'examen par le client]
3.0	28 mars 2023		[Version définitive]

## Sommaire

La propriété de la mine de graphite La Loutre se trouve dans la région administrative de l'Outaouais, au Québec, à environ 30 km à l'ouest-sud-ouest de la ville de Mont-Tremblant et à 180 km au nord-ouest de Montréal.

Ces travaux ont été réalisés conformément à l'Accord de services professionnels (ASP) entre Hemmera Envirochem Inc. (Hemmera), une filiale en propriété exclusive d'Ausenco Engineering Canada Inc. (Ausenco), et Lomiko Metals Inc. (« Lomiko » ou « le client »), et ont respecté le plan de travail approuvé en mars 2022.

L'objectif des premiers travaux de référence consistait à définir les caractéristiques et les vulnérabilités du patrimoine naturel dans la zone d'étude afin de favoriser le développement d'une éventuelle mine de graphite à ciel ouvert, ainsi qu'à donner un aperçu des éléments critiques pouvant poser un risque pour l'environnement au cours du développement et de l'exploitation de la mine, des contraintes et des possibilités pour l'emplacement des infrastructures qui soutiendraient les opérations minières, et des exigences futures en matière de permis et d'approbation. Les études de référence de 2022 comprenaient ce qui a été établi comme étant des composantes valorisées, à savoir les écosystèmes (l'évaluation écologique, l'habitat terrestre et l'habitat aquatique), l'habitat du poisson, les oiseaux et les amphibiens, l'hydrologie, la qualité de l'eau et le bruit. Les résultats de ces études sont inclus dans le présent rapport. Il s'agit ici de la continuation des premières études de référence de 2021, dont les résultats ont été consignés dans un rapport publié en mars 2022.

Une étude de référence combinant l'habitat terrestre et l'habitat aquatique a été réalisée pour le développement du projet. Dans le cadre de cette étude, un exercice de classification écologique des terres a été effectué parallèlement à une évaluation préliminaire des occurrences potentielles d'espèces en danger dans la zone d'étude. Une caractérisation de l'habitat aquatique a été réalisée afin de comprendre l'état du milieu naturel aquatique et d'obtenir un aperçu des conditions actuelles dans le cadre de l'étude de la mine de graphite en paillettes proposée. De plus, des études sur les communautés d'invertébrés benthiques et les pêcheries ont été menées dans les cours d'eau situés à proximité de la zone de la mine proposée. À compter d'avril 2022, les données hydrométriques, comme le niveau d'eau, la vitesse du courant et le profil longitudinal, ont été recensées mensuellement à huit (8) stations hydrométriques différentes; ces données ont été collectées pour caractériser la variation hydrologique des ruisseaux et des lacs dans la zone d'étude. En tout, dix sites d'échantillonnage de la qualité de l'eau ont été utilisés depuis mai 2022 pour collecter des échantillons mensuels d'eau de surface. Enfin, des mesures de référence du bruit ont été effectuées dans la zone d'étude à l'aide d'un sonomètre Larson Davis 831 de classe 1.

Ce rapport a été préparé par Ausenco sur la base des travaux qu'elle a effectués sur le terrain au profit et à l'usage exclusifs de Lomiko. En procédant à ces travaux, Ausenco s'est fiée de bonne foi aux renseignements fournis par d'autres personnes et a supposé que ces renseignements étaient complets et exacts. Ces travaux ont été réalisés conformément aux pratiques courantes de l'industrie pour des travaux environnementaux comparables à l'intérieur du territoire de compétence et sur le même site. Les résultats du présent rapport doivent être abordés en tenant compte de la portée des travaux et du mandat du projet; de plus, ces résultats exigent un traitement rapide et ne sont considérés comme valables qu'au moment où le rapport a été produit. Les conclusions et recommandations indiquées dans le rapport reposent sur

les lignes directrices, les règlements et la législation applicables au moment où celui-ci a été produit; toutes modifications apportées au cadre de réglementation pourraient les modifier.

Ce sommaire ne doit pas être considéré comme un document indépendant, mais comme un sommaire des résultats décrits dans le rapport ci-dessous. Il doit être utilisé en tenant compte de la portée des services et des restrictions décrits dans ce rapport.

# Table des matières

<b>Executive Summary</b> .....	<b>i</b>
<b>List of Acronyms and Abbreviations</b> .....	<b>ix</b>
<b>List of Symbols and Units of Measure</b> .....	<b>x</b>
<b>1.0 Introduction</b> .....	<b>1</b>
1.1 Project Objectives.....	1
1.2 Scope of Work.....	1
<b>2.0 Background</b> .....	<b>2</b>
2.1 Property Description .....	2
2.1.1 Project Location and Ownership.....	2
2.1.2 First Nations .....	2
2.2 Setting.....	4
2.2.1 Climate and Meteorology.....	4
2.2.2 Geomorphology and Topography .....	13
<b>3.0 Physical Environment Baseline</b> .....	<b>13</b>
3.1 Acoustic Environment.....	13
3.1.1 Introduction .....	13
3.1.2 Objectives .....	14
3.1.3 Selection of Metrics.....	14
3.1.4 Spatial Boundaries.....	14
3.1.5 Regulatory and Policy Context.....	15
3.1.5.1 Quebec .....	15
3.1.5.2 Health Canada.....	16
3.1.6 Existing Conditions.....	17
3.1.6.1 Methods .....	17
3.1.6.2 Monitoring Locations .....	18
3.1.6.3 Results.....	18
3.1.7 Conclusion.....	20
3.2 Hydrology.....	20
3.2.1 Hydrometric Stations.....	21
3.2.2 Discharge Measurements.....	24
3.2.3 Rating Curves.....	25
3.2.4 Hydrograph.....	30
3.2.5 Flow Duration Curve.....	32
3.2.6 Regional Flood Frequency Analysis.....	35

3.3	Surface Water Quality .....	38
3.3.1	Sampling Locations .....	39
3.3.2	Sampling Techniques .....	41
3.3.3	Applicable Guidelines and Standards .....	41
3.3.4	Sample Analysis .....	42
3.3.5	Summary and Conclusions .....	60
<b>4.0</b>	<b>Biological Environment .....</b>	<b>62</b>
4.1	Terrestrial Habitat Characterization .....	62
4.1.1	Approach .....	62
4.1.2	Methods .....	62
4.1.2.1	Desktop and Background Data Review .....	62
4.1.2.2	KAL Field Surveys .....	65
4.1.2.3	Ausenco Field Surveys .....	69
4.1.2.4	External Field Data .....	69
4.1.2.5	Forest Age Estimation .....	71
4.1.3	Results .....	71
4.1.3.1	Ecological Units and Vegetation Surveys .....	71
4.1.3.2	Avian Fauna .....	83
4.1.3.3	Anurans .....	91
4.1.3.4	Incidental Observations .....	91
4.1.4	Discussion .....	92
4.1.4.1	At-risk Bird Species .....	92
4.2	Aquatic Habitat Characterization .....	93
4.2.1	Previous Baseline Studies .....	93
4.2.2	Methods .....	94
4.2.2.1	Benthic Community .....	94
4.2.2.2	Fish Community and Habitat Assessment .....	97
4.2.3	Results .....	98
4.2.3.1	Physio-chemical Conditions of the Surveyed Watercourses .....	98
4.2.3.2	Aquatic Habitat .....	99
4.2.3.3	Benthic Community Composition .....	120
4.2.3.4	Fish Community Composition .....	131
4.2.4	Discussion .....	134
4.2.4.1	Aquatic Habitats .....	134
4.2.4.2	Benthic Community Composition .....	134
4.2.4.3	Fish Community Assessments .....	135
<b>5.0</b>	<b>References .....</b>	<b>136</b>

**Liste des tableaux (dans le document)**

Table 2.1	Climate Stations Close to La Loutre Project.....	5
Table 2.2	Chénéville Climate Normal (monthly values).....	6
Table 2.3	Notre Dame de la Paix Station Average Climate Indicators (daily measurements) .....	6
Table 2.4	Huberdeau Station Average Monthly Climate Indicators (daily measurements) .....	7
Table 2.5	Montebello Station Average Monthly Climate Indicators (daily measurements) .....	7
Table 2.6	Arundel Station Average Monthly Climate Indicators (daily measurements).....	8
Table 2.7	Interpolated Rainfall, Snowfall and Total Precipitation over La Loutre.....	10
Table 2.8	Precipitation Depths of Extreme Storm Events for the Chénéville Station .....	12
Table 3.1	Key Legislation Summary .....	15
Table 3.2	Key Policies and Guidelines.....	15
Table 3.3	Maximum Sound Level of Stationary Sources.....	16
Table 3.4	Estimation of Typical Baseline Noise Levels .....	17
Table 3.5	Baseline Noise Monitoring Locations.....	18
Table 3.6	Baseline Noise Monitoring Results.....	18
Table 3.7	Hydrometric stations at the Project site.....	23
Table 3.8	Discharge measurements at stations.....	25
Table 3.9	Water Survey of Canada Flow Stations in the Vicinity of the La Loutre site.....	35
Table 3.10	Peak Flow Rates of the Traversing Stream segment (100 to 1000-year Return Period) .....	38
Table 3.11	Locations and Dates of the 2022 Surface Water Quality Monitoring Program. ....	40
Table 3.12	Base Parameters for Initial State Characterisation of Surface Water (MELCC, 2017).....	42
Table 3.13	Conventional Parameters of Surface Water, May 2022.....	44
Table 3.14	Conventional Parameters of Surface Water, June 2022.....	45
Table 3.15	Conventional Parameters of Surface Water, July 2022. ....	46
Table 3.16	Conventional Parameters of Surface Water, August 2022. ....	47
Table 3.17	Conventional Parameters of Surface Water, September 2022. ....	48
Table 3.18	Conventional Parameters of Surface Water, December 2022. ....	49
Table 3.19	Concentration of Total Metals and Criteria Exceedances, May 2022.....	50
Table 3.20	Concentration of Total Metals and Criteria Exceedances, June 2022.....	51
Table 3.21	Concentration of Total Metals and Criteria Exceedances, July 2022. ....	52
Table 3.22	Concentration of Total Metals and Criteria Exceedances, August 2022. ....	53
Table 3.23	Concentration of Total Metals and Criteria Exceedances, September 2022. ....	54
Table 3.24	Concentration of Total Metals and Criteria Exceedances, December 2022. ....	55
Table 4.1	List of rare floral species identified during the desktop review conducted by Ausenco ecologists .....	63
Table 4.2	List of invasive alien species pulled from the MFFP detection system.....	65

Table 4.3	Weather conditions during the breeding bird surveys conducted in July 2022.....	83
Table 4.4	Summary of birds observed/heard during the avian point count surveys as well as birds observed/heard incidentally in June and July 2022 .....	84
Table 4.5	Summary of birds observed during the time constrained stand watch surveys in June and July 2022.....	90
Table 4.6	Summary of amphibians heard during the amphibian call surveys in April, May, June and July 2022.....	91
Table 4.7	Summary of wildlife observed incidentally during the 2022 baseline studies.....	92
Table 4.8	Water quality parameters (field) measured for each La Loutre Property watercourse surveyed in 2022.....	98
Table 4.9	Relative (percent) abundance of benthic families collected from the streams and lakes within the La Loutre Property in 2022 .....	122
Table 4.10	Taxonomic richness of the watercourses from the La Loutre Property.....	126
Table 4.11	The Shannon-Wiener diversity index for the benthic samples collected in the watercourses from the La Loutre Property.....	127
Table 4.12	Relative (percent) abundance of taxonomic groups and indices of benthic community composition in the surveyed watercourses within the La Loutre Property in 2022.....	128
Table 4.13	The variables and indices based on the degree of the tolerance to degraded conditions for the taxa identified in the samples collected from the La Loutre Property watercourses in 2022.....	130
Table 4.14	Fish species captured in the watercourses within the La Loutre Property during the fish community assessments conducted by Kilgour & Associates in August and September 2022 .....	132
Table 4.15	Thermal preference and thermals tolerance of fish species captured in watercourses in the La Loutre Property.....	134

**Liste des figures (dans le document)**

Figure 2.1	Property boundary of La Loutre, with indicated zones of Refractory (EV) Zone and Battery Zone. Source: Lomiko Metals, 2021 .....	3
Figure 2.2	Project Location and nearby Climate Stations .....	4
Figure 2.3	Interpolated Annual Snowfall, Rainfall and Total Precipitation over La Loutre .....	9
Figure 2.4	Average Annual Evapotranspiration over Canadian Landmass (1981 – 2010).....	11
Figure 2.5	Monthly Average Precipitation and Partitioning into Rain and Snow for (a) La Loutre Property and (b) Chénéville station (source: Environment and Climate Change Canada Historic Weather Datasets) .....	12
Figure 3.1	Overall Study Area for Baseline Studies 2022 .....	13
Figure 3.2	Property boundary and major hydrologic components .....	21
Figure 3.3	Location of hydrometric stations at La Loutre mine site.....	22
Figure 3.4	Stage-discharge curve at the FM_S2 station .....	27

Figure 3.5	Stage-discharge curve at the FM_S3 station .....	28
Figure 3.6	Stage-discharge curve at the FM_S4 station .....	28
Figure 3.7	Stage-discharge curve at the FM_S5 station .....	29
Figure 3.8	Stage-discharge curve at the FM_S6 station .....	29
Figure 3.9	Stage-discharge curve at the FM_S7 station .....	30
Figure 3.10	Daily hydrograph at hydrometric station FM_S3.....	31
Figure 3.11	Daily hydrograph at hydrometric station FM_S5.....	31
Figure 3.12	Daily hydrograph of lake water level at hydrometric station LM_L2.....	32
Figure 3.13	Daily hydrograph of lake water level at hydrometric station LM_L3.....	32
Figure 3.14	Duration curve for hourly flow, FM_S3 station across the La Loutre property .....	33
Figure 3.15	Duration curve for hourly flow, FM_S5 station across the La Loutre property .....	34
Figure 3.16	Location of active and selected hydrometric stations.....	36
Figure 3.17	Regional Flood Frequency Analysis for Different Return Periods using (a) Log-Pearson Type3, and (b) Gumbel Distributions (Equations are for 100, 200 and 1000-year storms).....	37
Figure 3.18	Location of Water Quality Sampling Stations across La Loutre Property .....	39
Figure 3.19	Variation of Conventional Parameters of Surface Water during the Sampling Period in Selected Stations .....	58
Figure 3.20	Variation of Total Metals Concentrations during the Sampling Period in Selected Stations.....	59
Figure 4.1	Map demonstrating the locations of the vegetation, soil, and avian fauna surveys conducted within the La Loutre Property, 2022.....	68
Figure 4.2	Map demonstrating the Ecological Land Classifications for the proposed mining footprints within the La Loutre Property, 2022 .....	73
Figure 4.3	Map showing the locations of the benthic and fish community assessments conducted along watercourses within the La Loutre Property, 2022 .....	95

**Liste des photos (dans le document)**

Photo 3.1	Discharge measurement at (left) FM_S5 station and (right) FM-S3 station.....	24
Photo 4.1	FE22 Ecological Type, documented at ELC004 (Photo taken on July 25, 2022 .....	74
Photo 4.2	FE31 Ecological Type, documented at ELC017 (Photo taken on July 27, 2022 .....	75
Photo 4.3	FE32 Ecological Type, documented at ELC025 (Photo taken on July 28, 2022) .....	76
Photo 4.4	FE52 Ecological Type, documented at ELC028 (Photo taken on July 28, 2022 .....	77
Photo 4.5	MJ11 Ecological Type, documented at ELC024 (Photo taken on July 28, 2022 .....	78
Photo 4.6	MJ12 Ecological Type, documented at ELC036 (Photo taken on July 29, 2022) .....	79
Photo 4.7	MJ28 Ecological Type, documented at ELC005 (Photo taken on July 26, 2022) .....	80
Photo 4.8	RT12 Ecological Type, documented at ELC014 (Photo taken on July 27, 2022).....	81
Photo 4.9	RS12 Ecological Type, documented at OH1 (Photo taken on June 18, 2022 .....	82

Photo 4.10	Photograph of the upstream section of the unnamed watercourse S1 (photo taken on August 28, 2022).....	100
Photo 4.11	Photograph of the upstream view of the open water wetland S2 (photo taken on August 28, 2022).....	102
Photo 4.12	Photograph of the small open water wetland located north (downstream) of S2, on the other side of the unnamed access road (photo taken on August 28, 2022) .....	103
Photo 4.13	Photograph of the upstream homogenous section of the unnamed watercourse S3 (photo taken on August 29, 2022) .....	104
Photo 4.14	Photograph of the downstream view of watercourse S4 (photo taken on August 30, 2022).....	107
Photo 4.15	Photograph of the upstream view (left photo capturing the unnamed lake) and the downstream view (right photo capturing the marsh) of watercourse S4 (both photos taken on August 30, 2022).....	107
Photo 4.16	Photograph of the upstream view of the unnamed watercourse S5 (photo taken on August 30, 2022).....	108
Photo 4.17	Photograph of the upstream section of the watercourse S6 (photo taken on September 1, 2022).....	111
Photo 4.18	Photograph of the downstream section of the watercourse S6 (photo taken on September 1, 2022).....	111
Photo 4.19	Photograph of the upstream section of the watercourse S7 (photo taken on September 9, 2022).....	113
Photo 4.20	Photograph of one of the miniature waterfalls in the unnamed watercourse S7 (photo taken September 9, 2022 .....	114
Photo 4.21	Photograph of the section of the Lac Bélanger where a benthic sample (LB1) was collected (photo taken on August 29, 2022).....	116
Photo 4.22	Photograph of the section of the Lac Bélanger where a benthic sample (LB2) was collected (photo taken on August 29, 2022).....	117
Photo 4.23	Photograph of the section of the Lac Bélanger where a benthic sample (LB3) was collected (photo taken on August 29, 2022).....	118
Photo 4.24	Photograph of the section of the unnamed watercourse LU where a benthic sample (LU1) was collected (photo taken on August 31, 2022.....	119
Photo 4.25	Photograph of the section of the unnamed watercourse LU where a benthic sample (LU2) was collected (photo taken on August 31, 2022) .....	120
Photo 4.26	Photograph of the section of the unnamed watercourse LU where a benthic sample (LU3) was collected (photo taken on August 31, 2022) .....	120

**Liste des annexes**

Annexe A	Baseline Noise Monitoring Data
Annexe B	Terrestrial Environment Species Lists and Data
Annexe C	Aquatic Environment Species Lists and Data

## Liste des acronymes et des abréviations

Acronyme/abréviation	Définition
CPA	Comptabilisation du potentiel acidogène
PA	Potentiel acidogène
DRA	Drainage rocheux acide
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
COD	Carbone organique dissous
ET	Évapotranspiration
CDD	Courbe de durée du débit
IDF	Intensité-durée-fréquence
KZA	Kitigan Zibi Anishinabeg
MBT	Minerai à basse teneur
LIDAR	Détection et télémétrie par ondes lumineuses
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
S. O.	Sans objet
ND	Non détecté
LCN	Ligne de crue naturelle
PN	Potentiel de neutralisation
EEP	Évaluation économique préliminaire
ASP	Accord de services professionnels
MQ	Moyenne quadratique
TSD	Total des solides dissous
TSS	Total des solides en suspension
TSS	Total des solides en suspension
USGS	United States Geological Survey
CV	Composantes valorisées
RHC	Relevés hydrologiques du Canada

## Liste des symboles et des unités de mesure

Symbole/unité de mesure	Définition
<	Moins de
°C	Degré Celsius
a	Correction du point de contrôle pour un niveau à débit nul
Ag	Argent
Al	Aluminium
As	Arsenic
b	Coefficient de régression
B	Bore
Ba	Baryum
C	Coefficient de régression
Ca	Calcium
CaCO <sub>3</sub>	Carbonate de calcium
Cd	Cadmium
Cl	Chlorure
cm	Centimètre
Co	Cobalt
Cr	Chrome
Cu	Cuivre
DD	Degrés décimaux
F	Fluorure
Fe	Fer
h	Hauteur (niveau d'eau)
Hg	Mercure
K	Potassium
km	Kilomètres
L/s	Litres par seconde
m	Mètres
m/s	Mètres par seconde
m <sup>3</sup> /s	Mètres cubes par seconde
manm	Mètres au-dessus du niveau de la mer
Mg	Magnésium
mg/L	Milligrammes par litre
min	Minute
mm	Millimètre

Symbole/unité de mesure	Définition
Mn	Manganèse
Mo	Molybdène
mS/cm	Millisiemens par centimètre
Na	Sodium
Ni	Nickel
NH <sub>3</sub> -N	Azote ammoniacal
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	Azote ammoniacal
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N	Nitrite
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	Nitrate
uTN	Unité de turbidité néphélométrique
Pb	Plomb
ppm	Parties par million
Q	Débit d'eau
Sb	Antimoine
Se	Sélénium
Sn	Étain
Ti	Titane
Tl	Thallium
U	Uranium
V	Vanadium
A	Année
Zn	Zinc
µS/cm	Microsiemens par centimètre

## 1.0 Introduction

La propriété de la mine de graphite La Loutre se trouve dans la région administrative de l'Outaouais, au Québec, à environ 30 km à l'ouest-sud-ouest de la ville de Mont-Tremblant et à 180 km au nord-ouest de Montréal.

L'objectif des premiers travaux de référence consistait à définir les caractéristiques et les vulnérabilités du patrimoine naturel dans la zone d'étude afin de favoriser le développement d'une éventuelle mine de graphite à ciel ouvert, ainsi qu'à donner un aperçu des éléments critiques pouvant poser un risque pour l'environnement au cours du développement et de l'exploitation de la mine, des contraintes et des possibilités pour l'emplacement des infrastructures qui soutiendraient les opérations minières, et des exigences futures en matière de permis et d'approbation. Les études de référence de 2022 comprenaient ce qui a été établi comme étant des composantes valorisées, à savoir les écosystèmes (l'évaluation écologique, l'habitat terrestre et l'habitat aquatique), l'habitat du poisson, l'hydrologie, la qualité de l'eau et le bruit. Les résultats de ces études ont été inclus dans le présent rapport. Il s'agit ici de la continuation des premières études de référence de 2021, dont les résultats ont été consignés dans un rapport publié en mars 2022.

### 1.1 Objectifs du projet

Les objectifs des études de référence de 2022 étaient les suivants :

- **Objectif 1** : Obtenir des renseignements supplémentaires sur l'environnement naturel et les conditions de référence dans la zone d'étude grâce à la combinaison d'une étude préliminaire et d'une vérification sur le terrain, le cas échéant.
- **Objectif 2** : Identifier et décrire les vulnérabilités environnementales afin de soutenir la procédure d'évaluation environnementale.
- **Objectif 3** : Fournir des rapports sur l'étendue des travaux réalisés de manière à jeter les bases des rapports de référence de la procédure d'évaluation environnementale.

Tous les travaux ont été menés en conformité avec les directives, règlements et protocoles applicables au Québec.

### 1.2 Portée des travaux

L'objectif des premiers travaux de référence consistait à définir les caractéristiques et les vulnérabilités du patrimoine naturel dans la zone d'étude afin de favoriser le développement d'une éventuelle mine de graphite à ciel ouvert, ainsi qu'à donner un aperçu des éléments critiques pouvant poser un risque pour l'environnement au cours du développement et de l'exploitation de la mine, des contraintes et des possibilités pour l'emplacement des infrastructures qui soutiendraient les opérations minières, et des exigences futures en matière de permis et d'approbation. En s'appuyant sur les informations environnementales collectées à partir de bases de données publiques, d'études environnementales (études de référence) réalisées sur le site de La Loutre (principalement en 2015 par WSP) ainsi que d'autres travaux d'évaluation réalisés par Ausenco au cours de l'évaluation économique préliminaire (EEP), Ausenco s'est concentrée sur la collecte de renseignements plus détaillés dans la zone de ressources potentielles et dans les zones de gestion des matériaux. Commencées en 2021, les études de référence ont porté sur ce qui a

été identifié comme des composantes valorisées (VC). Jusqu'à présent, les composantes valorisées suivantes ont été évaluées : les écosystèmes (l'habitat terrestre, y compris les milieux humides et aquatiques), l'habitat du poisson, les oiseaux et les amphibiens, l'hydrologie, la qualité de l'eau et le bruit.

Les résultats des études de 2022 ont été inclus dans le présent rapport.

## 2.0 Contexte

### 2.1 Description de la propriété

#### 2.1.1 Emplacement du projet et propriété

Le projet de la mine de graphite La Loutre (ci-après « le projet ») appartient à Lomiko et est situé dans la région administrative de l'Outaouais, dans la province de Québec, au Canada. La propriété de La Loutre est située dans la partie est de la Ceinture métasédimentaire centrale (CMC), dans la province de Grenville, au Québec, Canada. Elle se situe à environ 30 km à l'ouest-sud-ouest de la ville de Mont-Tremblant (environ 45 km par la route) et à 180 km au nord-ouest de Montréal. La communauté la plus proche est Duhamel, à 5 km à l'ouest. L'emplacement de la propriété est indiqué à la **Figure 2.1**. En date du 29 mars 2021, Lomiko détient 100 % du projet; aucun autre accord ne régit le projet. (Ausenco, 2021; InnovExplo, 2016).

#### 2.1.2 Premières Nations

Le site du projet est situé sur le territoire de la Première Nation Kitigan Zibi Anishinabeg (KZA). La Première Nation KZA fait partie de la nation algonquine, et son territoire est situé dans les régions de l'Outaouais et des Laurentides. Aucune entente officielle n'a été conclue entre la Première Nation KZA et Lomiko Metals. Une consultation et des accords avec le groupe de la Première Nation KZA sont requis, et ce groupe doit être consulté tout au long du projet. Dans le cadre du plan de développement économique de la Première Nation KZA, des groupes de discussion et des répondants à une enquête menée au sein de la communauté algonquine ont exprimé une résistance, 44 % votant contre l'exploitation minière sur le territoire. Cependant, 47 % n'ont donné aucune indication de leur opinion vis-à-vis de l'exploitation minière et ont indiqué que toutes les occasions de développement devraient faire l'objet d'une discussion ouverte. Le plan décrit le potentiel de croissance économique associé aux projets miniers et met l'accent sur la nécessité de programmes de sensibilisation informative afin de permettre aux communautés de mieux comprendre le développement minier (Plan de développement économique de la Première Nation KZA, 2013-2020).

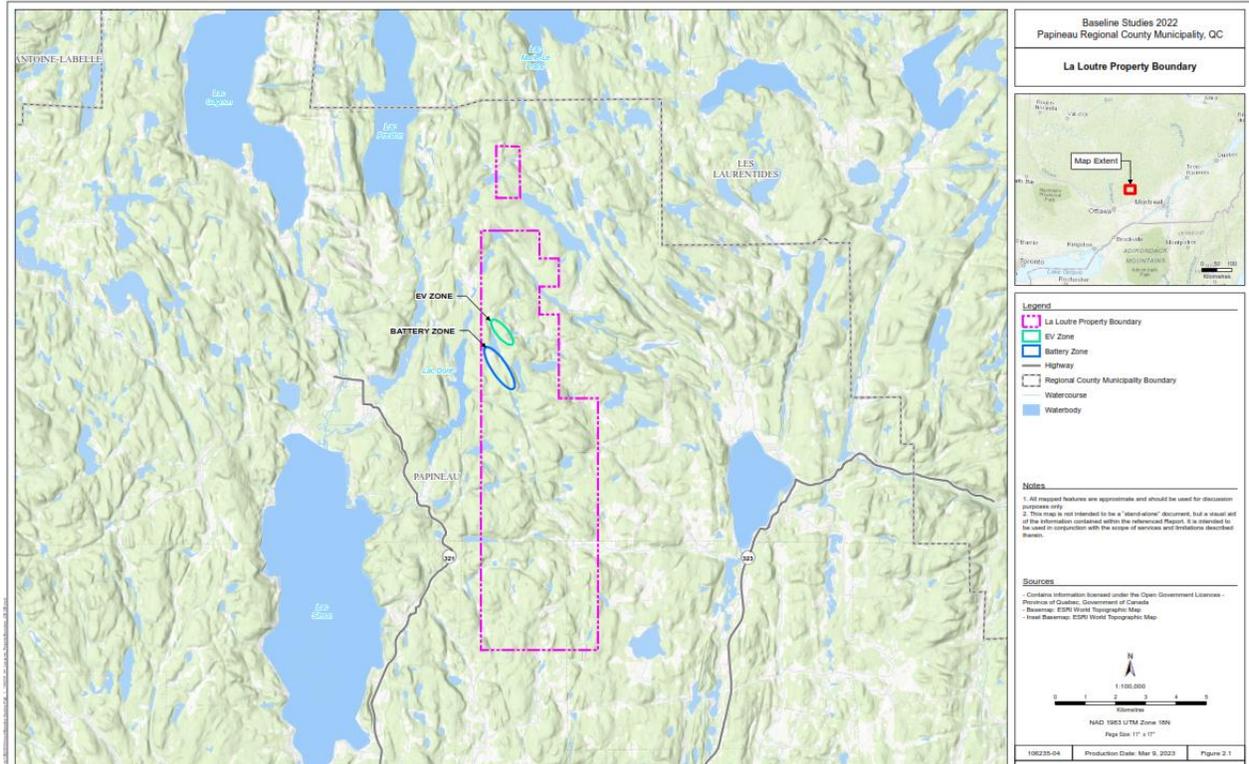


Figure 2.1 Limites de la propriété de La Loutre, avec zones indiquées comme réfractaires (VE) et zone Batterie. Source : Lomiko Metals, 2021

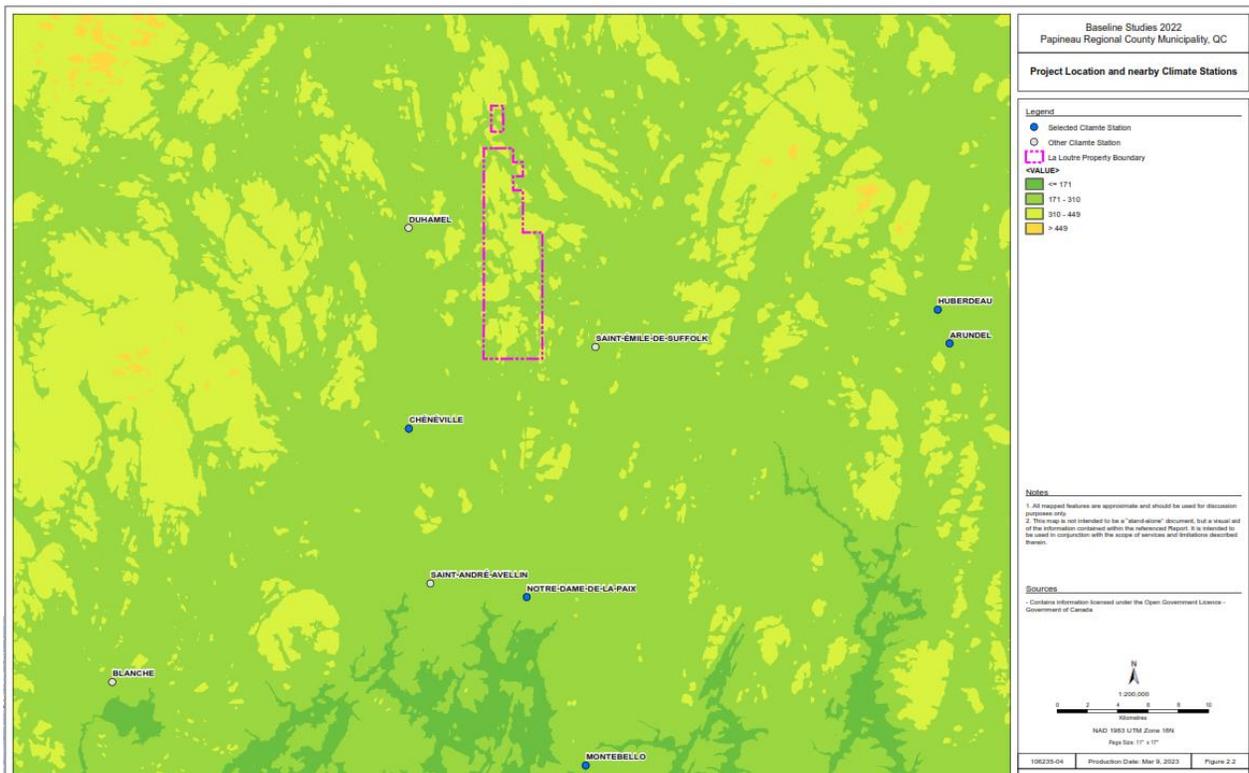
## 2.2 Contexte

### 2.2.1 Climat et météorologie

Voici une brève description des données climatiques disponibles, y compris les températures, les précipitations et l'évaporation pour le site du projet.

Selon la classification de Koppen, le climat de la région où se situe la propriété de La Loutre varie de continental tempéré à humide. <sup>1</sup>Les hivers sont longs et froids, et les étés sont courts. Juillet est le mois le plus chaud (18,9 °C) et janvier, le plus froid (-12,5 °C) (climat normal d'Environnement Canada à la station de Chénéville). La température est au-dessus de zéro pendant environ 176 jours par an. Le total des précipitations annuelles moyennes est de 1 090 mm, dont 81 % de pluie et 19 % de neige. On assiste à des précipitations près de 170 jours par an avec 15 jours de pluie en juin et 13 jours de neige en janvier.

Les stations climatiques situées dans un rayon de 30 km du site du projet disposant de données suffisantes (40 ans) sont les suivantes : Chénéville, Notre-Dame-de-la-Paix, Huberdeau, Montebello (Sedbergh) et Arundel (**Figure 2.2**). Le **Tableau 2.1** indique la distance à partir du site et leur historique de données (EEP, Ausenco, 2021).



**Figure 2.2** Emplacement du projet et stations climatiques à proximité

<sup>1</sup>Atlas du Canada, 3<sup>e</sup> édition (1957)

**Tableau 2.1 Stations climatiques à proximité du projet de La Loutre**

Nom de la station	ID de la station	Distance du centre du site (km)	Élévation (m)	Latitude (DD)	Longitude (DD)	1 <sup>re</sup> année	Dernière année
CHÉNÉVILLE	5586	9	222,5	45,9	-75,08	1964	2020
NOTRE-DAME-DE-LA-PAIX	5619	18	183	45,8	-74,98	1979	2020
HUBERDEAU	5593	28	213,4	45,97	-74,63	1913	1980
MONTEBELLO (SEDBERGH)	5612	29	196,6	45,7	-74,93	1956	2015
ARUNDEL	5575	30	191,4	45,95	-74,62	1963	2020

Pour les cinq autres stations, les indicateurs climatiques ont été calculés à partir des séries chronologiques mensuelles. Les données de climat normal et la synthèse des données hydrologiques moyennes mensuelles sont reprises dans les **Tableau 2.2** à **Tableau 2.6**.

**Tableau 2.2 Climat normal de Chénéville (valeurs mensuelles)**

Paramètres	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuel
Moyenne journalière (°C)	-12,5	-10	-4	4,6	11,2	16,5	18,9	17,8	13,2	6,5	0,1	-7,8	4,5
Max. journalier (°C)	-6,9	-3,9	1,9	10,6	17,9	23,1	25,3	24,2	19,2	11,5	4,1	-3,3	10,3
Min. journalier (°C)	-18,1	-16,2	-10	-1,5	4,5	9,9	12,4	11,3	7,1	1,5	-4	-12,2	-1,3
Pluies (mm)	22,1	24,6	35	77,6	92,5	94,3	110,1	112,7	101,4	106,7	82,3	30,3	889,7
Chutes de neige (cm)	50,4	42	34,6	4,4	0	0	0	0	0,1	2,2	18,2	49,4	201,4
Précipitations (mm)	72,6	66,6	69,6	82,1	92,5	94,3	110,1	112,7	101,5	108,9	100,5	79,7	1091,1
Épaisseur de neige moyenne (cm)	33	42	38	5	0	0	0	0	0	0	2	17	11
Épaisseur de neige extrême (cm)	110	108	123	90	0	0	0	0	2	8	50	100	

**Tableau 2.3 Indicateurs climatiques moyens de la station Notre-Dame-de-la-Paix (mesures journalières)**

Paramètres	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuel
Température moyenne (°C)	-11,7	-9,8	-3,9	4,8	11,7	16,8	19,1	17,9	13,4	6,8	0,5	-7,8	4,8
Température max. (°C)	-6,3	-4	1,8	10,2	18,4	23,2	25,7	24,4	19,6	11,9	4,5	-2,9	10,5
Température min. (°C)	-17	-15,7	-9,4	-1	5,1	10,4	12,9	11,6	7,3	1,7	-3,8	-12,1	-0,8
Pluies (mm)	0,8	0,5	1,1	2,5	2,9	3,3	3,4	3,2	3,3	3,2	2,3	0,9	822
Chutes de neige (cm)	1,4	1,5	0,9	0,2	0	0	0	0	0	0	0,5	1,5	181
Précipitations (mm)	2,2	2,0	2,0	2,7	2,9	3,3	3,4	3,2	3,3	3,2	2,8	2,5	1004
Pluies max. (mm)	43	34	35	45	49	56	82	62	100	76	47	51	
Chutes de neige max. (cm)	20	40	38	20	3	0	0	0	0	16	32	35	
Épaisseur de neige moyenne (cm)	30	42	33	2	0	0	0	0	0	0	1	13	10

**Tableau 2.4 Indicateurs climatiques mensuels moyens de la station Huberdeau (mesures journalières)**

Paramètres	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuel
Température moyenne (°C)	-11,6	-10,8	-4,1	3,9	11	16,4	18,9	17,5	13	7	0	-8,6	4,4
Température max. (°C)	-6	-4,5	1,6	9,6	17,8	22,8	25,2	23,9	18,9	12,3	3,9	-4	10,1
Température min. (°C)	-17,2	-17,1	-9,7	-1,7	4,4	10,0	12,5	11,1	7,1	1,7	-3,9	-13,1	-1,3
Pluies (mm)	0,7	0,4	1,0	1,9	2,4	3,3	3,1	3,0	3,1	2,6	2,0	0,8	725
Chutes de neige (cm)	1,7	1,7	1,0	0,3	0	0	0	0	0	0,1	0,8	1,8	219
Précipitations (mm)	2,4	2,1	2,0	2,1	2,4	3,3	3,1	3,0	3,1	2,6	2,7	2,6	945
Pluies max. (mm)	42	54	85	45	46	101	74	65	57	58	49	45	
Neige max. (cm)	46	45	44	25	6	0	0	0	0	15	27	43	

**Tableau 2.5 Indicateurs climatiques mensuels moyens de la station Montebello (mesures journalières)**

Paramètres	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuel
Température moyenne (°C)	-11,4	-9,9	-3,3	5	11,9	16,7	19,2	18,0	13,4	6,9	0,5	-7,7	5
Température max. (°C)	-6,5	-4,6	1,9	10,6	18,3	22,7	25,1	23,8	18,9	11,7	4,3	-3,4	10,2
Température min. (°C)	-16,3	-15,2	-8,5	-0,6	5,6	10,7	13,3	12,1	7,9	2,2	-3,3	-11,9	-0,3
Pluies (mm)	0,9	0,7	1,2	2,6	3,0	3,6	3,5	3,5	3,7	3,3	2,7	1,3	899
Chutes de neige (cm)	1,9	1,8	1,1	0,3	0	0	0	0	0	0,1	0,7	2,0	236
Précipitations (mm)	2,8	2,5	2,3	2,9	3,0	3,6	3,5	3,5	3,7	3,3	3,4	3,3	1136
Pluies max. (mm)	53	57	40	43	71	68	72	83	107	60	60	51	
Neige max. (cm)	39	52	58	28	4	0	0	0	0	20	35	55	
Épaisseur de neige moyenne (cm)	30,4	41,7	38,4	5,7	0	0	0	0	0	0,1	1,8	15,7	11,1

**Tableau 2.6 Indicateurs climatiques mensuels moyens de la station Arundel (mesures journalières)**

Paramètres	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuel
Température moyenne (°C)	-13,7	-11,3	-4,7	3,9	11,3	15,9	18,7	17,4	11,8	5,6	-0,5	-9,6	3,7
Température max. (°C)	-7,5	-4,7	1,5	10,1	18,3	22,6	25,3	23,9	17,7	10,7	3,6	-4,2	9,8
Température min. (°C)	-19,9	-17,8	-10,7	-2,3	4,3	9,1	12	11	5,9	0,3	-4,7	-15,1	-2,3
Pluies (mm)	0,5	0,5	1,2	2,0	2,9	3,1	2,5	3,3	3,0	3,1	2,4	0,7	755
Chutes de neige (cm)	1,9	1,5	1,0	0,3	0	0	0	0	0	0,1	0,7	2,1	227
Précipitations (mm)	2,4	2,0	2,2	2,3	2,9	3,1	2,5	3,3	3,0	3,2	3,0	2,9	983
Pluies max. (mm)	29,2	33	33	32	34,5	49	51	67,2	50,8	50,8	57,9	23,4	
Neige max. (cm)	50,8	31	30,2	43,7	6	0	0	0	0	11,4	25,4	41,7	
Épaisseur de neige moyenne (cm)	35,5	51,3	48,5	5,5	0	0	0	0	0	0,1	1,2	14,1	13

Les moyennes mensuelles et annuelles des précipitations (pluie et neige) ont été interpolées pour le site du projet (**Tableau 2.7**) en utilisant les mesures des précipitations à long terme et la méthode des splines cubiques (**Figure 2.3**). Comme le montre la figure, le total des précipitations augmente d'environ 1,5 % dans le sud-ouest pour la zone d'étude. Ces composantes de précipitations sont interpolées pour le site du projet à partir des différentes stations climatiques situées à proximité de la propriété de La Loutre.

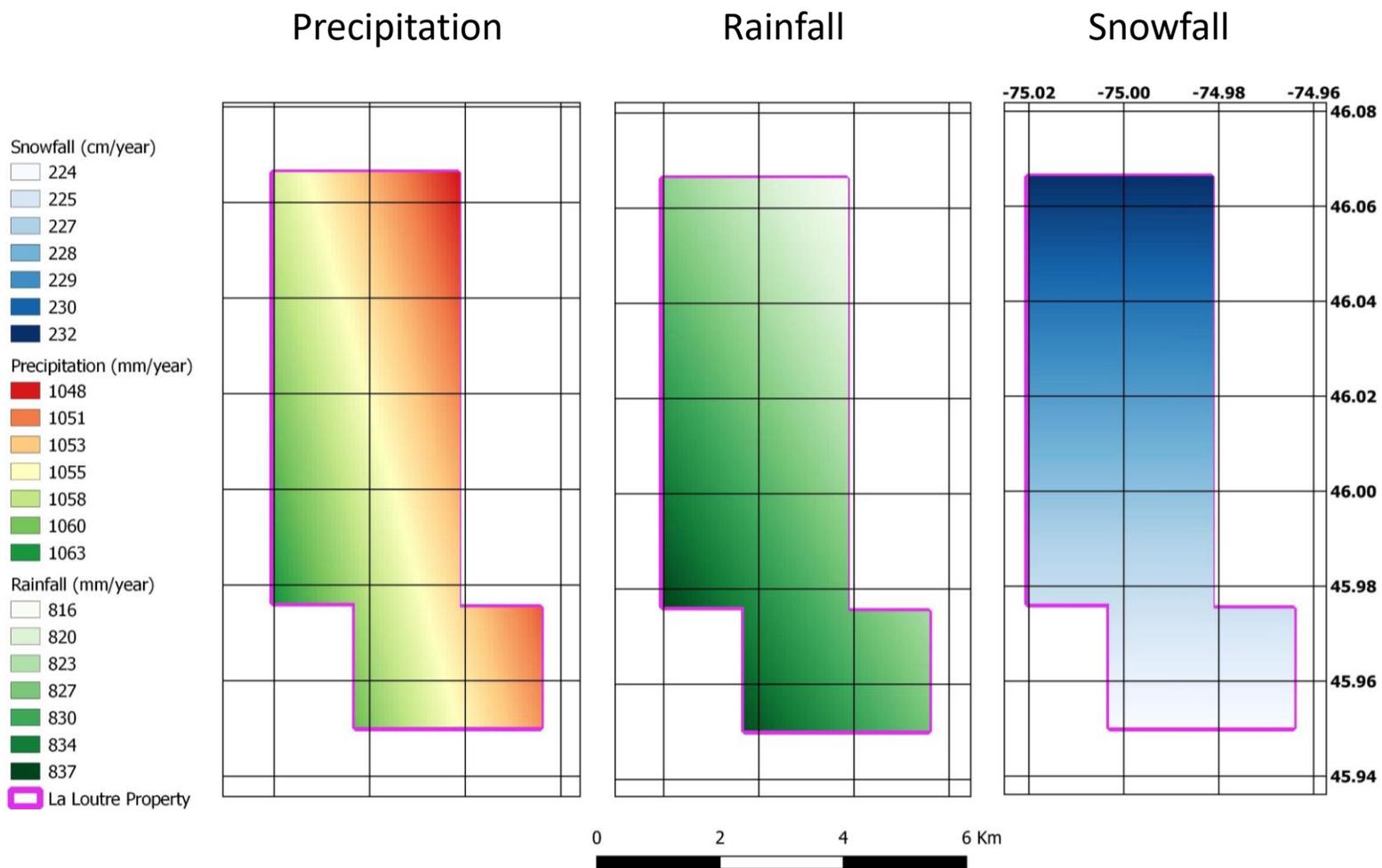
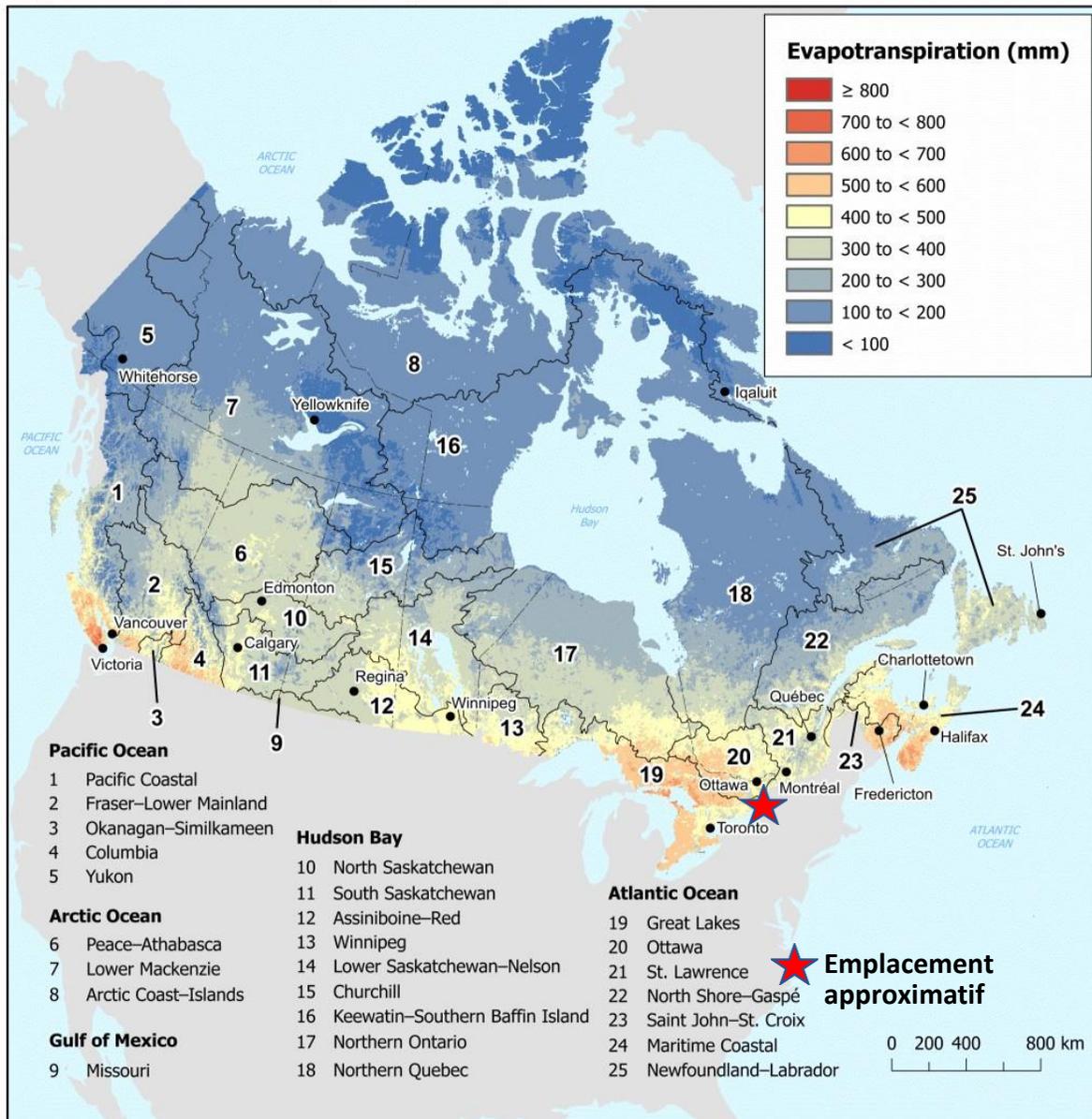


Figure 2.3 Précipitations (pluie et neige) et précipitations totales annuelles interpolées pour la propriété de La Loutre

**Tableau 2.7 Précipitations (pluie et neige) et précipitations totales interpolées pour la propriété de La Loutre**

Paramètres	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
Pluies (mm)	22,9	17,2	33,3	70,8	85,1	99,9	103	101,2	99,8	94,8	71,4	27,5	827
Chutes de neige (cm)	54,2	52,3	34,7	7,3	0	0	0	0	0	1,9	21,4	56,1	228
Total des précipitations (mm)	73,4	66	65,9	78,4	87,2	102	106	103,6	102,1	97,8	92,1	81,1	1055

Les données d'évaporation ne sont pas disponibles à partir des stations climatiques situées à proximité du site. L'évapotranspiration (ET) moyenne sur ce site est estimée entre 400 et 500 mm/an sur la base de l'emplacement approximatif de la propriété de La Loure (**Figure 2.4**) selon la moyenne annuelle de ET au Canada.<sup>2</sup>



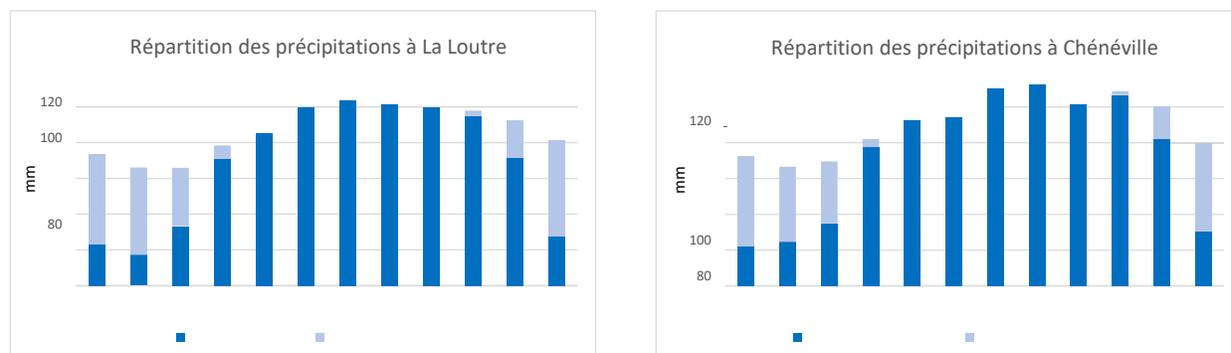
**Figure 2.4** Évapotranspiration annuelle moyenne sur la masse continentale canadienne (1981-2010)

<sup>2</sup> Source : Statistique Canada, Division de la statistique de l'environnement, de l'énergie et des transports, 2017.

Les précipitations mensuelles et leur répartition entre pluie et neige sont illustrées à la **Figure 2.5**. Les précipitations sont plus importantes pendant les mois les plus chauds s'étalant de mai à octobre.

(a)

(b)



**Figure 2.5** Précipitations moyennes mensuelles et répartition entre pluie et neige pour (a) la propriété de La Loutre et (b) la station de Chénéville (source : données météorologiques historiques d'Environnement et Changement climatique Canada)<sup>3</sup>

Les épisodes de précipitations extrêmes pour le site de La Loutre ont été estimés à partir des courbes intensité-durée-fréquence (IDF) accessibles auprès d'Environnement Canada pour la station climatique la plus proche, qui est Chénéville (code : 7031375). Le **Tableau 2.8** reprend les épisodes de tempête pour différentes périodes de retour.

**Tableau 2.8** Hauteur des précipitations des épisodes de tempête extrêmes pour la station de Chénéville

Station	Durée de l'épisode	2 ans	5 ans	Hauteur des 10 ans	précipitations (mm) 25 ans	50 ans	100 ans
Chénéville (7031375)	5 min	6,9	9,1	10,6	12,5	13,8	15,2
	10 min	10,3	13,4	15,4	18	19,9	21,8
	15 min	12,3	15,7	17,9	20,8	22,9	25
	30 min	17,2	22,3	25,7	30	33,2	36,4
	1 h	21,9	28,8	33,4	39,1	43,4	47,7
	2 h	26,8	36,1	42,3	50,1	55,8	61,6
	6 h	35,7	48,3	56,7	67,3	75,1	82,9
	12 h	41,9	55,2	64,1	75,3	83,5	91,8
24 h	48	62,7	72,4	84,7	93,8	102,9	

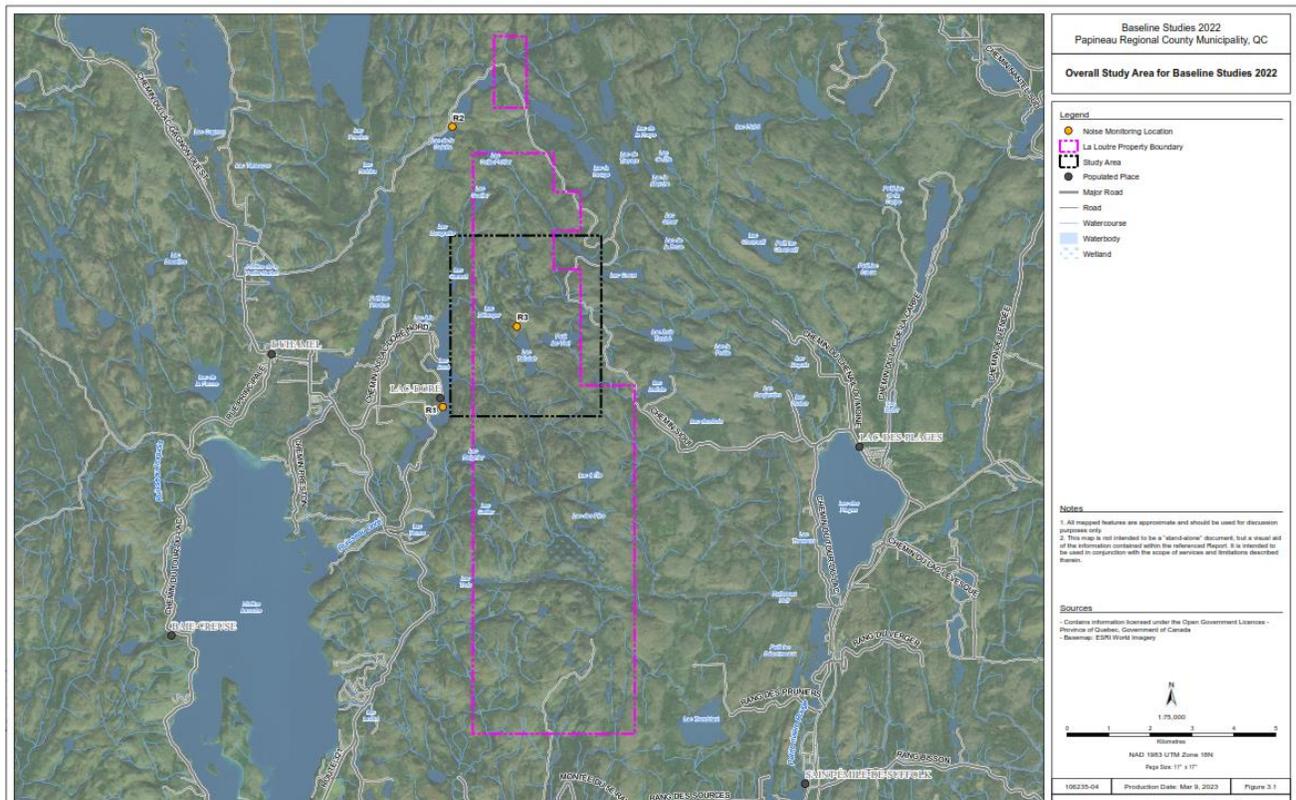
<sup>3</sup>La moyenne est calculée pour l'ensemble de la période historique de mesure dans chacune des stations.

## 2.2.2 Géomorphologie et topographie

La propriété de La Loutre est légèrement vallonnée avec une altitude moyenne de 300 mètres au-dessus du niveau de la mer (manm). Les collines et les vallées sont orientées à la fois nord-ouest-sud-est et nord-est-sud-ouest (InnovExplo, 2016). Une mince couche de mort-terrain est composée de sable glaciaire, de gravier et de galets, et il y a une petite quantité de substrats rocheux ( $\leq 5\%$ ) (Consul-Teck, 2019).

## 3.0 Environnement physique de référence

La zone ayant fait l'objet des études de référence de 2022, présentée dans la **Figure 3.1**, a été déterminée sur la base de l'infrastructure du site du projet proposée dans l'EEP (Ausenco Engineering Canada, 2021).



**Figure 3.1** Zone ayant fait l'objet des études de référence de 2022

## 3.1 Environnement acoustique

### 3.1.1 Introduction

Le projet de la mine de graphite La Loutre (ci-après « le projet ») appartient à Lomiko et est situé dans la région administrative de l'Outaouais, dans la province de Québec, au Canada. La propriété de La Loutre est située dans la partie est de la Ceinture métasédimentaire centrale (CMC), dans la province de Grenville, au Québec. Le site du projet est situé sur le territoire de la Première Nation Kitigan Zibi Anishinabeg (KZA). La Première Nation KZA fait partie de la nation algonquine, et son territoire est situé dans les régions de

l'Outaouais et des Laurentides. Cette section résume l'approche et les résultats d'une étude de référence réalisée sur l'environnement acoustique.

Dans le cadre de cette étude de référence, on définit l'environnement acoustique comme la qualité sonore de l'environnement extérieur. On désigne le bruit comme un son indésirable dans l'environnement; il correspond à l'énergie ajoutée à l'air sous forme d'ondes acoustiques. Le bruit se mesure en décibels (dB). Pour l'évaluation du bruit ambiant, on utilise le décibel pondéré en gamme A (dBA) pour mesurer l'intensité sonore relative perçue par l'oreille humaine.

### 3.1.2 Objectifs

L'objectif de l'étude de référence consiste à caractériser les conditions actuelles de l'environnement acoustique afin de soutenir les prochaines études environnementales du projet. L'environnement acoustique a été sélectionné comme composante valorisée (VC) des prochaines études environnementales en raison de sa capacité à interagir avec les activités du projet, de ses exigences réglementaires, de son importance pour les intervenants et de ses effets potentiels sur les intérêts des Autochtones. Les activités du projet sont susceptibles d'interagir avec l'environnement acoustique pendant les phases de construction et d'exploitation. À des niveaux suffisamment élevés, l'exposition au bruit lié au projet peut entraîner une gêne pour le public et nuire au sommeil et à la communication.

L'étude de référence de l'environnement acoustique a été réalisée en tenant compte des exigences en matière de renseignements figurant dans la Description du projet (**section 2.1**).

### 3.1.3 Sélection des indicateurs

La sélection des indicateurs pour l'environnement acoustique a été réalisée en fonction des exigences en matière de renseignements figurant dans la Description du projet (**section 2.1**) et d'un examen des effets potentiels. Ces indicateurs tiennent compte des exigences réglementaires liées au projet et des effets potentiels des activités du projet sur l'opinion publique et la santé humaine. Voici les indicateurs retenus pour l'étude de référence :

- Niveaux sonores le jour ( $N_j$ ), qui désignent la période de 12 heures de 7 h à 19 h;
- Niveaux sonores le soir ( $N_s$ ), qui désignent la période de 3 heures de 19 h à 22 h;
- Niveaux sonores la nuit ( $N_n$ ), qui désignent la période de 9 heures de 22 h à 7 h;
- Niveaux sonores le jour et la nuit ( $N_{jn}$ ), qui équivalent à une période de plus de 24 heures avec pénalité de 10 dB ajoutée pendant les heures de nuit afin de tenir compte de la sensibilité accrue de l'humain au bruit pendant cette période (voir l'équation 1).

$$N_{jn} = 10 \log \left( \frac{12(10^{L_j/10}) + 3(10^{L_s/10}) + 9(10^{(L_n + 10)/10})}{24} \right) \quad \text{Équation 1}$$

### 3.1.4 Limites spatiales

L'emplacement de la propriété est indiqué à la **Figure 2.1** de la **section 2.1**. La zone d'évaluation de l'étude pour la composante valorisée de l'environnement acoustique désigne la zone située dans un rayon de 5 km de la zone Batterie, ce qui est conforme aux exigences réglementaires applicables en matière d'évaluation des conséquences du bruit (voir **section 3.1.5**) et comprend tous les récepteurs sensibles, c'est-à-dire les emplacements où la sensibilité au bruit peut être accrue, identifiés à proximité du projet.

### 3.1.5 Contexte réglementaire et politique

Au Québec, le bruit ambiant est réglementé par le gouvernement provincial. En vertu de la section X de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, le gouvernement du Québec pourrait adopter des règlements qui :

- a) interdisent ou limitent les bruits excessifs ou inutiles à l'intérieur ou à l'extérieur d'un bâtiment;
- b) déterminent les conditions d'utilisation d'un véhicule, d'un moteur, d'une machine, d'un instrument ou d'un équipement qui génère du bruit;
- c) prescrivent des normes sur l'intensité du bruit.

En vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs du Québec a rédigé la note d'instructions 98-01 (Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent), qui s'applique aux sources fixes, y compris les activités minières.

De plus, cette étude de référence tient compte des conseils de Santé Canada. Le sommaire des lois qui peuvent s'appliquer aux activités du projet susceptibles d'avoir une incidence sur le bruit se trouve dans le **Tableau 3.1**, tandis que celui sur des principales politiques et lignes directrices se trouve dans le **tableau 3.2**.

**Tableau 3.1** Sommaire des principales lois

Organisme responsable	Loi	Applicabilité au projet
Province de Québec	<i>Loi sur la qualité de l'environnement</i>	Le projet générera du bruit pendant les phases de construction et d'exploitation.

**Tableau 3.2** Principales politiques et lignes directrices

Politique/ligne directrice	Organisme responsable	Applicabilité au projet
Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs du Québec	Établit les méthodes et les critères permettant de juger de l'acceptabilité des émissions sonores.
Évaluation des impacts sur la santé humaine dans le cadre des évaluations environnementales : Le bruit	Santé Canada	Fournit des conseils généraux pour évaluer les risques associés au bruit sur la santé.

#### 3.1.5.1 Québec

Le niveau sonore d'évaluation d'une source fixe associée à une activité minière doit être évalué conformément aux exigences de la note d'instructions 98-01 (Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent). En ce qui concerne les sources fixes, la province de Québec autorise l'utilisation de l'un des deux niveaux sonores potentiels, évalués comme le niveau d'exposition sonore continu pendant une heure ( $L_{Ar,1h}$ ). Le niveau  $L_{Ar,1h}$  devra être choisi comme le niveau le plus élevé des niveaux sonores suivants :

1. le niveau de bruit résiduel mesuré conformément aux directives appropriées, ou
2. le niveau sonore maximum autorisé en fonction du zonage et de la période de la journée, comme le résume le tableau suivant :

**Tableau 3.3 Niveau sonore maximum des sources fixes**

Catégorie de zonage	Période de la journée (dBA)	Nuit (dBA)
I	45	40
II	50	45
III	55	50
IV	70	70

**Remarques :** La période du jour désigne celle de 7 h à 19 h (équivalente à L<sub>1</sub> dans cette étude de référence), tandis que la période de nuit désigne celle de 19 h à 7 h (englobant L<sub>s</sub> et L<sub>n</sub> dans cette même étude).

Le choix de la catégorie de zonage repose sur les utilisations autorisées selon le règlement municipal local de zonage. On définit les catégories de zonage comme suit :

- I. Les terrains destinés à des maisons unifamiliales ou jumelées, à des écoles, à des hôpitaux ou à d'autres établissements d'enseignement, de santé ou de convalescence. Le terrain d'une habitation existante dans une zone agricole.
- II. Les terrains destinés à des immeubles à logements multiples, à un parc de maisons mobiles, à un bâtiment institutionnel ou à un camping.
- III. Les terrains destinés à une utilisation commerciale ou à un parc récréatif. Cependant, le niveau de bruit nocturne ne s'applique qu'à l'intérieur des limites de propriété des établissements utilisés à des fins résidentielles. Dans les autres cas, le niveau de bruit maximal pour la journée s'applique également à la nuit.
- IV. Les terrains zonés industriels ou agricoles. Cependant, sur les terrains d'une habitation existante située dans une zone industrielle et établie conformément aux règlements municipaux en vigueur au moment de sa construction, les critères d'acceptabilité sont de 50 dBA la nuit et de 55 dBA le jour.

### 3.1.5.2 Santé Canada

Santé Canada a publié des Conseils pour l'évaluation des impacts sur la santé humaine dans le cadre des évaluations environnementales : Le bruit (Santé Canada 2017), qui fournissent des renseignements sur les effets indésirables potentiels de l'exposition au bruit sur la santé humaine. Pour estimer la probabilité d'une perturbation du sommeil, Santé Canada propose un seuil de bruit de 30 dBA pour un bruit continu à l'intérieur. En tenant compte d'un indice d'affaiblissement acoustique de 15 dBA de l'extérieur vers l'intérieur lorsque les fenêtres sont partiellement ouvertes, le seuil de bruit extérieur équivalent est de 45 dBA. Afin de réduire au minimum les interférences avec la compréhension du langage, Santé Canada recommande un seuil de bruit extérieur de 55 dBA.

Le document de Santé Canada fournit également une estimation des niveaux de bruit de référence typiques, basée sur une description qualitative des caractéristiques des collectivités et une densité moyenne de la population fondée sur le recensement. Ces valeurs sont indiquées dans le **Tableau 3.4**. Selon le recensement, la densité moyenne de la population dans la zone d'évaluation de l'étude est inférieure à une personne par km<sup>2</sup>.<sup>4</sup> Par conséquent, le niveau de bruit de référence estimé devrait être conforme à celui d'une collectivité rurale calme (c'est-à-dire,  $N_{jn} \leq 45$  dBA).

**Tableau 3.4 Estimation des niveaux de bruit de référence typiques**

Type de collectivité (description qualitative)	Densité moyenne de la population des secteurs de recensement, nombre de personnes par km <sup>2</sup>	Niveau de bruit de référence estimé, $N_{jn}$ (dBA)
<i>Collectivité rurale calme</i> Habitations situées à plus de 500 m d'une route ou d'une voie ferrée très fréquentée et non soumises à des survols d'avion fréquents.	28	$\leq 45$
<i>Quartier résidentiel de banlieue calme</i> Éloigné des grandes villes, de l'activité industrielle et du transport par camion.	249	48 – 52
<i>Quartier résidentiel de banlieue normal</i> Non situé près d'une activité industrielle.	791	53 – 57
<i>Quartier résidentiel en zone urbaine</i> Pas à proximité immédiate de routes très fréquentées et de zones industrielles.	2 493	58 – 62
<i>Quartier résidentiel bruyant en zone urbaine</i> Relativement près de routes fréquentées ou d'une zone industrielle.	7 913	63 – 67
<i>Quartier résidentiel très bruyant en zone urbaine</i>	24 925	68 – 72

### 3.1.6 Conditions actuelles

L'environnement acoustique actuel est influencé par l'utilisation des terrains dans la zone d'évaluation de l'étude. Cette zone est en grande partie sous-développée, la communauté la plus proche étant Duhamel, située à 5 km à l'ouest. Deux (2) récepteurs sensibles y ont été repérés :

- Communauté de chalets sur la rive ouest du lac Doré (catégorie de zonage I);
- Pourvoirie Club des Douze, une pourvoirie de chasse et de pêche (catégorie de zonage II).

#### 3.1.6.1 Méthodes

Un contrôle du bruit actuel ou de référence a été effectué sur trois sites représentatifs (**Tableau 3.5**) à l'aide d'un sonomètre Larson Davis, modèle 831, en conformité avec les normes internationales 61672-1 : 2013, spécifications de la classe 1, de la CEI. Le contrôle du bruit de référence a été effectué à trois périodes différentes de l'année pour tenir compte des variations saisonnières, pendant environ 24 heures à chaque séance. L'enregistrement continu des données a été activé à des intervalles d'une minute et une moyenne des données a été établie pour obtenir les valeurs  $N_j$ ,  $N_s$ ,  $N_n$ , et  $N_{jn}$ .

<sup>4</sup> <https://censusmapper.ca>

### 3.1.6.2 Sites de contrôle

Un contrôle du bruit de référence a été effectué dans deux (2) sites représentatifs des récepteurs sensibles identifiés dans la zone d'évaluation de l'étude. La sélection de ces récepteurs a été faite conformément aux directives du gouvernement du Québec, indiquées dans la note d'instructions 98-01 (Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent) afin de choisir les sites les « plus exposés au bruit à la source ». De plus, un troisième site de contrôle a été choisi sur le site du projet afin d'effectuer un contrôle de référence. Ce site de contrôle est actuellement considéré comme étant dans la catégorie de zonage I. Cependant, dans le cadre du développement du projet, le site sera considéré dans la catégorie de zonage IV. Voir l'emplacement des sites de contrôle du bruit à la **Figure 3.1**.

**Tableau 3.5 Sites de contrôle du bruit de référence**

ID du site	Site	UTM, zone 18N		Justification	Date de contrôle
		Orientation est	Orientation nord		
R1	Au sud-ouest du site, aux chalets situés le long du lac Doré 46° 00' 43,4" N 75° 01' 33,3" O	497994	5095381	Prise en compte des niveaux de bruit actuels aux chalets résidentiels situés à proximité du lac Doré.	2 et 3 février 2022 15 et 16 mai 2022 3 et 4 août 2022
R2	Pourvoirie Club des Douze (nord-nord-ouest du site) 46° 04' 20,4" N 75° 01' 21,8" O	498221	5102084	Prise en compte des niveaux de bruit actuels à la pourvoirie.	3 et 4 février 2022 14 et 15 mai 2022 2 et 3 août 2022
R3	Site du projet 46° 01' 45,4" N 75° 00' 11,3" O	99768	097300	Prise en compte des niveaux de bruit actuels sur le site.	4 et 5 février 2022 1 <sup>er</sup> et 2 août 2022

### 3.1.6.3 Résultats

Les résultats du contrôle du bruit de référence des trois sites représentatifs sont résumés dans le **Tableau 3.6**. Dans l'ensemble, les niveaux de bruit présents aux trois sites représentatifs sont comparables. Pour ces trois sites de contrôle, les sources de bruit prédominantes sont la faune et la météo (par exemple, les précipitations). Des bruits causés par des moteurs ont également été constatés dans la pourvoirie Club des Douze (R2) et dans les environs, ce qui est conforme à l'utilisation des terrains dans cette zone.

Compte tenu de la nature de ces sources, les niveaux sonores mesurés le jour étaient généralement plus élevés que les niveaux sonores de nuit. De plus amples renseignements sur les données de contrôle du bruit de référence sont fournis à l'**annexe A**.

**Tableau 3.6 Résultats du contrôle du bruit de référence**

		Niveau sonore mesuré (dBA)
--	--	----------------------------

ID du site	Date	Niveau sonore le jour, N <sub>j</sub>	Niveau sonore le soir, N <sub>s</sub>	Niveau sonore la nuit, N <sub>n</sub>	Niveau sonore le jour et la nuit, N <sub>jn</sub>
R1	2 et 3 février 2022	44,4	36,3	37,4	45,4
	15 et 16 mai 2022	38	34,6	31,5	39,4
	3 et 4 août 2022	45,5	36,6	37,7	46,1
R2	3 et 4 février 2022	41,3	36,5	36,3	43,6
	14 et 15 mai 2022	44	39,2	45,8	52
	2 et 3 août 2022	42,7	42,4	22,5	40,9
R3	4 et 5 février 2022	38,4	36,3	36,3	43
	1 <sup>er</sup> et 2 août 2022	39,2	39,5	45,3	51,2

### 3.1.6.3.1 Lignes directrices de la province de Québec

Ces valeurs mesurées peuvent être comparées au zonage applicable et à la période de la journée concernée, comme le résume le tableau 3.3, afin de déterminer le niveau sonore d'évaluation de chaque site. Selon les directives provinciales et les mesures indiquées dans le tableau 3.6, les valeurs appropriées du niveau sonore d'évaluation pour chaque récepteur sensible seraient les suivantes :

1. R1 :
  - a. Jour – Catégorie de zonage I (45 dBA)
  - b. Nuit – Catégorie de zonage I (40 dBA)
2. R2 :
  - a. Jour – Catégorie de zonage II (50 dBA)
  - b. Nuit – Catégorie de zonage II (45 dBA)

### 3.1.6.3.2 Lignes directrices de Santé Canada

Comme prévu, tous les niveaux sonores mesurés étaient inférieurs aux seuils fixés par Santé Canada dans les catégories *Collectivité rurale calme* et *Quartier résidentiel de banlieue calme*.

Pour respecter le seuil de perturbation du sommeil de Santé Canada, fixé à 30 dBA à l'intérieur pour un bruit continu, les niveaux de bruit extérieur doivent être inférieurs à 45 dBA pendant la nuit (N<sub>n</sub>). Pour l'ensemble des sites de contrôle, les valeurs de nuit mesurées sont généralement inférieures à 45 dBA, même si deux sites (R2 et R3) ont enregistré une légère hausse du niveau sonore, chacun à une occasion. Ces valeurs indiquent que l'environnement acoustique actuel ne risque pas de perturber le sommeil des résidents qui vivent près des sites de contrôle.

Tous les sites qui respectent le seuil de bruit de 40 dBA fixé par Santé Canada pour la compréhension du langage à l'intérieur, comme les valeurs N<sub>j</sub> et N<sub>s</sub>, ont des valeurs inférieures à la valeur de bruit extérieur

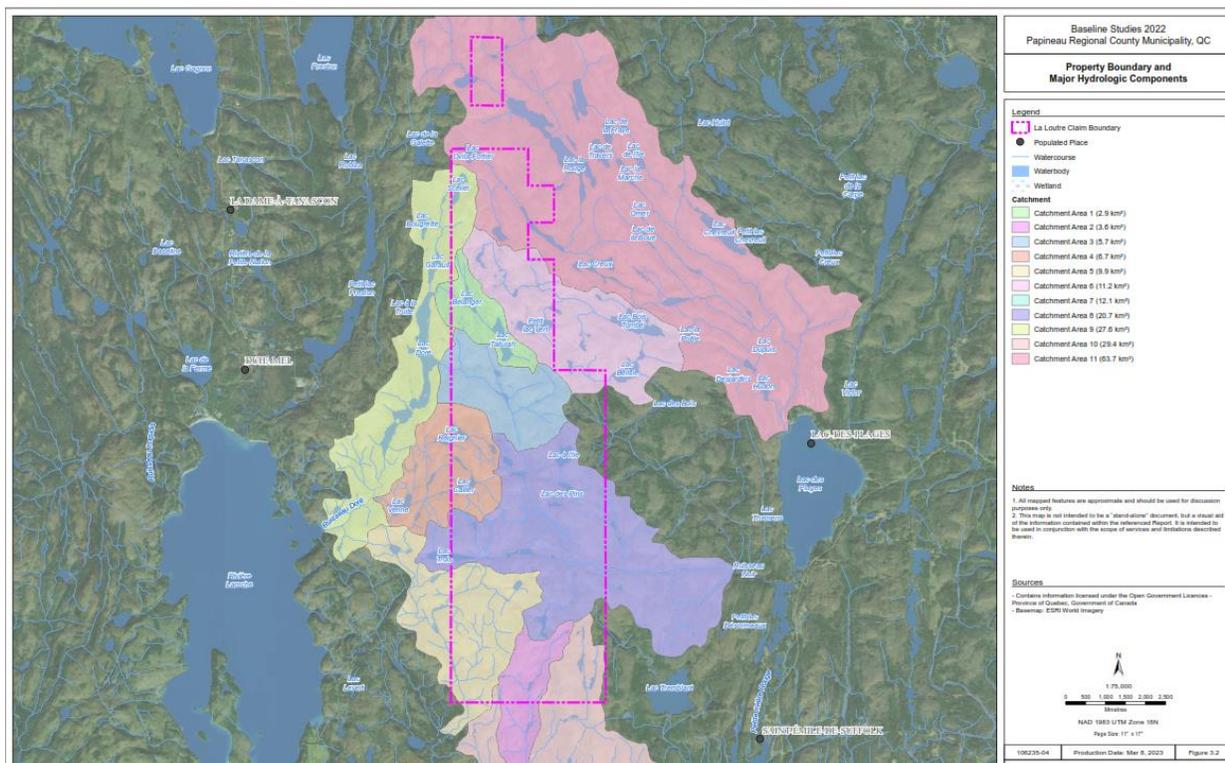
équivalente de 55 dBA. Par conséquent, l'environnement acoustique actuel ne risque pas de perturber la compréhension du langage des résidents qui vivent près des sites de contrôle.

### 3.1.7 Conclusion

Située dans une région rurale éloignée du Québec, la zone d'évaluation de l'étude sur l'environnement acoustique est peu peuplée et se compose principalement de terres forestières. Les récepteurs sensibles dans la zone d'évaluation de l'étude comprennent les sites d'utilisation traditionnelle autochtones et les résidences rurales à l'ouest de la propriété de La Loutre. Les niveaux de bruit actuels sont typiques d'une zone rurale isolée et tiennent compte de l'influence de la faune et de la météo locales. Selon les directives provinciales, les niveaux sonores appropriés pour le regroupement de chalets situés sur la rive ouest du lac Doré seraient respectivement de 45 et 40 dBA le jour et la nuit, tandis que ceux pour la Pourvoirie Club des Douze seraient respectivement de 50 et 45 dBA le jour et la nuit.

## 3.2 Hydrologie

La propriété de La Loutre est située à 16 km à l'est de la réserve faunique Papineau-Labelle, à 5 km à l'est de Duhamel et à 9 km au nord-est de Chénéville dans la province de Québec. Les dénivelés sur la propriété sont très importants (de +260 m à +390 m). Les pentes du terrain sont légères à modérées sur une grande partie de la propriété. Cependant, des zones de collines escarpées dont les pentes atteignent jusqu'à 33 % sont présentes sur le site. Plus d'une dizaine de petits lacs et étangs (d'une taille de 0,02 à 0,3 km<sup>2</sup>) sont présents sur la propriété et sont alimentés par la convergence des eaux de ruissellement de surface et des eaux souterraines. Le lac Tallulah, le Petit lac Vert, le lac Bélanger et le lac Scelier sont ceux qui ont la plus grande superficie. D'après le plan des cours d'eau obtenu à partir des données topographiques CanVec (Ressources naturelles Canada, 2019), la longueur des segments à l'intérieur des limites du site se chiffre à 65 km. Les limites du bassin versant et les principales voies de drainage à l'intérieur de la zone d'étude ont été délimitées au moyen d'une analyse SIG des relevés du Système national de référence cartographique à l'échelle 1:50 000, accessible au public. Les sous-bassins versants de la propriété de La Loutre, ainsi que les cours d'eau et les lacs, sont présentés dans la **Figure 3.2** ci-dessous.



**Figure 3.2 Limites de la propriété et principales caractéristiques hydrologiques**

### 3.2.1 Stations hydrométriques

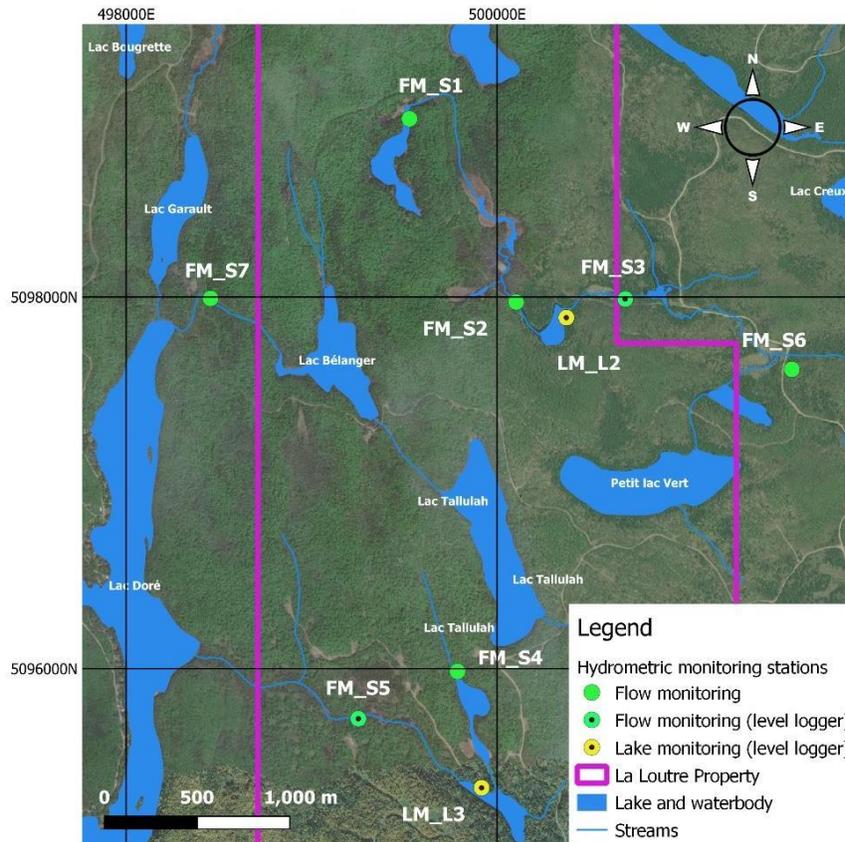
Les données sur le niveau d'eau, la vitesse du courant et le profil longitudinal ont été recueillies dans le cadre des études de référence réalisées entre avril et septembre 2022. La collecte de données a été mise sur pause durant la saison de la chasse et reprise en novembre, avant l'aménagement hivernal des stations. Ces données ont été collectées pour caractériser les variations hydrologiques des cours d'eau et des lacs dans la zone d'étude. Les données collectées dans le cadre du programme de surveillance de référence permettent de comprendre la réponse hydrologique des cours d'eau et de caractériser la situation hydrologique actuelle pour le site de La Loutre. Bien que la durée de ces relevés ne convienne pas aux analyses fréquentielles à long terme et aux tendances historiques, des mesures antérieures des niveaux et des débits d'eau à l'échelle régionale ont été obtenues à partir de sources de données accessibles au public.

L'emplacement de toutes les stations hydrométriques est présenté à la **Figure 3.3** ci-dessous. En 2021, neuf (9) stations ont été prévues afin d'effectuer une surveillance hydrométrique mensuelle : sept (7) stations de mesure des débits d'eau et deux (2) stations de surveillance du niveau d'eau des lacs. Lors de la première visite sur le terrain, il s'est avéré que l'accès à la station FM\_S1 n'était pas possible (aucune mesure n'a été enregistrée pour cette station). Les données hydrométriques de huit (8) stations ont été obtenues chaque mois. De plus, pendant certains mois, quelques-unes des stations étaient inaccessibles en raison du mauvais temps ou des problèmes de sécurité attribuables à la saison de chasse.

L'emplacement de ces stations a été choisi de façon à dresser un tableau juste des conditions hydrologiques environnantes, en particulier aux limites des concessions minières. Il est important de

consigner les débits d'eau (faibles débits et pics) à la sortie de la concession. De plus, quelques points de surveillance situés sur le site des installations proposées ou dans les environs (d'après le plan de l'EEP) ont été envisagés.

En plus des mesures mensuelles, quatre des huit stations indiquées ci-dessus ont été équipées d'appareils d'enregistrement du niveau d'eau. Les niveaux d'eau ont été enregistrés à intervalles de cinq minutes aux stations FM\_S3, FM\_S5, LM\_L2 et LM\_L3. Les niveaux d'eau des cours d'eau seront utilisés avec des courbes des débits jaugés (**section 3.2.3**) afin de calculer les débits continus d'écoulement des eaux à des intervalles de cinq minutes.



**Figure 3.3**      **Emplacement des stations hydrométriques au site minier de La Loutre**

Pour évaluer les conditions hydrologiques du site du projet, neuf points de mesure hydrométrique ont été installés dans la zone du projet et dans les environs. Le nom, les coordonnées et l'emplacement de ces stations par rapport aux installations proposées dans le cadre du projet sont décrits dans le **Tableau 3.7** ci-dessous.

**Tableau 3.7 Stations hydrométriques au site du projet**

Station	Coordonnées du WGS		UTM, zone 8N		Largeur approx. du cours d'eau (m)	Description	Enregistreur
	Lat.	Long.	Orientation est	Orientation nord			
FM_S1	46,04419	-75,00612	499526	5098958	3	En amont de l'installation de co-disposition proposée, en aval du lac sans nom.	
FM_S2	46,03533	-74,99868	500101	5097972	3	Sur le segment de cours d'eau traversant l'installation de co-disposition proposée, en amont de l'usine de traitement.	
FM_S3	46,03548	-74,99108	500690	5097989	5,5	Sur le segment de cours d'eau traversant l'installation de co-disposition proposée, en aval de l'usine de traitement.	X
FM_S4	46,01743	-75,00276	499786	5095984	3,6	En aval de la mine à ciel ouvert BS, en amont d'un lac sans nom au sud-ouest du lac Tallulah.	
FM_S5	46,01514	-75,00968	499251	5095730	2,8	En aval de la station FM_S4, en amont du lac Doré.	X
FM_S6	46,03206	-74,97947	501589	5097610	4,5	En aval de l'installation de co-disposition et du Petit lac Vert, en amont du lac Bois Tombé.	
FM_S7	46,03550	-75,01998	498454	5097992	3,5	En aval du lac Bélanger, en amont du lac Doré, au nord de la mine à ciel ouvert BN.	
LM_L2	46,03459	-74,99528	500372	5097888	-	Au niveau de l'eau du lac sans nom entre les stations FM_S2 et FM_S3, au sud de l'installation de co-disposition proposée.	X
LM_L3	46,01179	-75,00100	499915	5095355	-	Au niveau de l'eau du lac sans nom en amont de la station FM_S5 et du lac Doré.	X

Les débits ont été mesurés aux stations de mesure accessibles (station FM\_S#) sur une base mensuelle (**Photo 3.1**). De plus, des appareils d'enregistrement du niveau d'eau ont été installés dans quatre stations (FM\_S3, FM\_S5, LM\_L2 et LM\_L3) afin d'enregistrer les fluctuations.



**Photo 3.1** Mesure du débit à la station FM\_S5 (à gauche) et à la station FM-S3 (à droite)

### 3.2.2 Mesures du débit

Le jaugeage par exploration du champ des vitesses est une méthode couramment utilisée pour mesurer le débit d'eau dans les chenaux à gradient faible à modéré, comme les petits cours d'eau et les grandes rivières. Dans les petits cours d'eau, les mesures sont prises par jaugeage à gué en utilisant un moulinet hydrométrique (qui mesure la vitesse). En cas de débits élevés, les jaugeages à gué sont tout de même effectués dans des conditions de travail sécuritaires (c'est-à-dire que la profondeur et la vitesse du courant permettent un accès sécuritaire au cours d'eau). Lorsque le cours d'eau est peu profond, la précision de la mesure de la profondeur et de la vitesse du courant est limitée par celle du jaugeage du moulinet.

Des stations hydrométriques ont été installées en août 2021, puis sont restées en place pendant l'automne, et même en 2022. Des mesures d'écoulement mensuelles ont été effectuées à l'aide du jaugeage par exploration du champ des vitesses afin de fournir des données permettant d'établir des courbes des débits jaugés. Le débit total a été calculé en utilisant la surface et la vitesse d'une série de mesures ponctuelles prises le long de la section transversale du cours d'eau à chaque station de mesure du débit. Une section transversale perpendiculaire à l'écoulement a été établie à chaque station et la largeur du chenal du cours d'eau mouillé a été déterminée à l'aide d'un ruban à mesurer fixé au sommet de la berge de chaque côté.

La directive québécoise sur la prise de mesures environnementales (CEAEQ, 2019) prévoit un minimum de sept sous-sections pour les cours d'eau mesurant entre 1 m et 3 m de largeur, et un minimum de 13 points pour les cours d'eau entre 3 m et 5 m. Le cours d'eau a été divisé en 10 à 15 sous-sections, où les mesures individuelles de vitesse du courant et de profondeur ont été enregistrées. La profondeur de l'eau et la vitesse de courant moyenne ont été mesurées à chaque point de la section transversale du cours d'eau, à l'aide d'un moulinet, et les mesures ont été espacées de manière à ce que chaque sous-section contienne environ moins de 10 % du débit total. Pour chaque point d'échantillonnage à un point de passage (station d'échantillonnage), le débit du cours d'eau ( $Q$ ; m<sup>3</sup>/s) a été calculé au moyen de la méthode des sections centrales (CEAEQ, 2019). Le débit total d'une station d'échantillonnage est calculé en additionnant le débit de toutes les sous-sections de chaque point de passage du cours d'eau.

Les mesures de débit ont été effectuées une fois par mois entre août 2021 et décembre 2022 dans la plupart des stations. Les exceptions ont été les mois froids et les stations dont l'accès était limité. Une synthèse des débits d'écoulement est présentée au **Tableau 3.8** ci-dessous.

**Tableau 3.8 Mesures des débits aux stations**

Année	Mois	Débit (m <sup>3</sup> /s)					
		FM_S2	FM_S3	FM_S4	FM_S5	FM_S6	FM_S7
2021	Août	AUCUN ACCÈS	0,04	AUCUN ACCÈS	0,118	AUCUN ACCÈS	AUCUN ACCÈS
	Septembre	0,005	0,009	AUCUN ACCÈS	0,01	0,04	0,013
	Octobre	0,027	0,026	AUCUN ACCÈS	0,07	0,058	0,037
	Novembre	0,045	0,068	0,002	0,242	0,113	0,077
2022	Avril	0,014	0,073	0,002	0,125	0,205	0,108
	Mai	0,000	0,012	0,001	0,055	0,074	0,024
	Juin	0,000	0,012	0,000	0,016	0,026	0,020
	Juillet	0,000	0,005	0,000	0,006	0,000	0,006
	Août	0,000	0,047	0,002	0,180	0,146	0,061
	Décembre	0,000	0,024	0,001	0,093	0,050	0,063

- 1- Les mesures n'ont pas été possibles en raison des mauvaises conditions météorologiques pour les autres mois ou stations.
- 2- La visite sur le terrain prévue en novembre 2021 a été reportée au 7 décembre en raison de conditions imprévues.
- 3- Des débits d'écoulement nuls ont été signalés aux stations FM\_S2, FM\_S4 et FM\_S6 en raison de vitesses très lentes (non détectables).

### 3.2.3 Courbes des débits jaugés

La mesure continue des débits d'un cours d'eau est irréalisable. Cependant, les niveaux des cours d'eau (hauteurs) peuvent être surveillés continuellement ou à courts intervalles réguliers (par exemple à l'aide d'appareils d'enregistrement), puis être convertis en écoulement continu au moyen des courbes des débits jaugés. Au niveau des sections transversales des cours d'eau, il y a une relation entre les niveaux d'eau et les débits, appelée courbe d'étalonnage ou courbe des débits jaugés. Une courbe des débits jaugés peut être établie à partir d'un certain nombre d'observations simultanées des niveaux d'eau et des débits en un point précis au cours d'une période suffisante.

Comme mentionné dans la **section 3.2.2**, des mesures de débit d'eau ont été utilisées pour élaborer une courbe d'étalonnage pour une station hydrométrique donnée dans la mesure où suffisamment de données étaient accessibles. Les valeurs individuelles des débits et des niveaux simultanés ont été représentées pour produire des courbes d'étalonnage ou de débits jaugés pour les stations hydrométriques, ce qui a

permis de convertir les données des niveaux d'eau (hauteurs) enregistrées par les appareils d'enregistrement en des séries de données chronologiques des débits continus.

La qualité d'une courbe des débits jaugés repose sur le nombre et la précision des points de données individuels utilisés pour générer la courbe. Il est possible d'obtenir cette courbe avec seulement quelques points. Cependant, un plus grand nombre de mesures améliorent la précision. Selon les directives, au moins dix paires de points de mesure sont recommandées pour estimer avec précision les débits d'écoulement (MoE, 2018). Pour calibrer une courbe des débits jaugés d'un seul segment, l'organisme Relevés hydrologiques du Canada (RHC) suggère de prendre au moins six mesures (Rainville, Hutchinson, Stead, Moncur et Elliott, 2016). Les mesures de débit lorsque les valeurs atteignent des pics ou s'en rapprochent sont particulièrement importantes pour définir le débit et le ruissellement lors de crues de courte durée. En fonction de la géométrie des vallées fluviales, les courbes des débits jaugés (le lien mathématique) peuvent varier considérablement entre les périodes d'étiage et des crues. Pour éviter une estimation erronée du débit dans de tels cas, des courbes d'étalonnage à deux niveaux peuvent être élaborées, pour les conditions de faible débit et de débit élevé. Cela est important, car les débits de pointe avec de longues périodes de retour (> 2 ans) n'ont probablement pas été enregistrés et l'extrapolation au-delà de la plage des données observées a pu entraîner un plus grand nombre d'erreurs et une incertitude accrue. Cependant, toute extrapolation des débits au-delà de cette limite sera associée à une incertitude élevée (ISO, 2010).

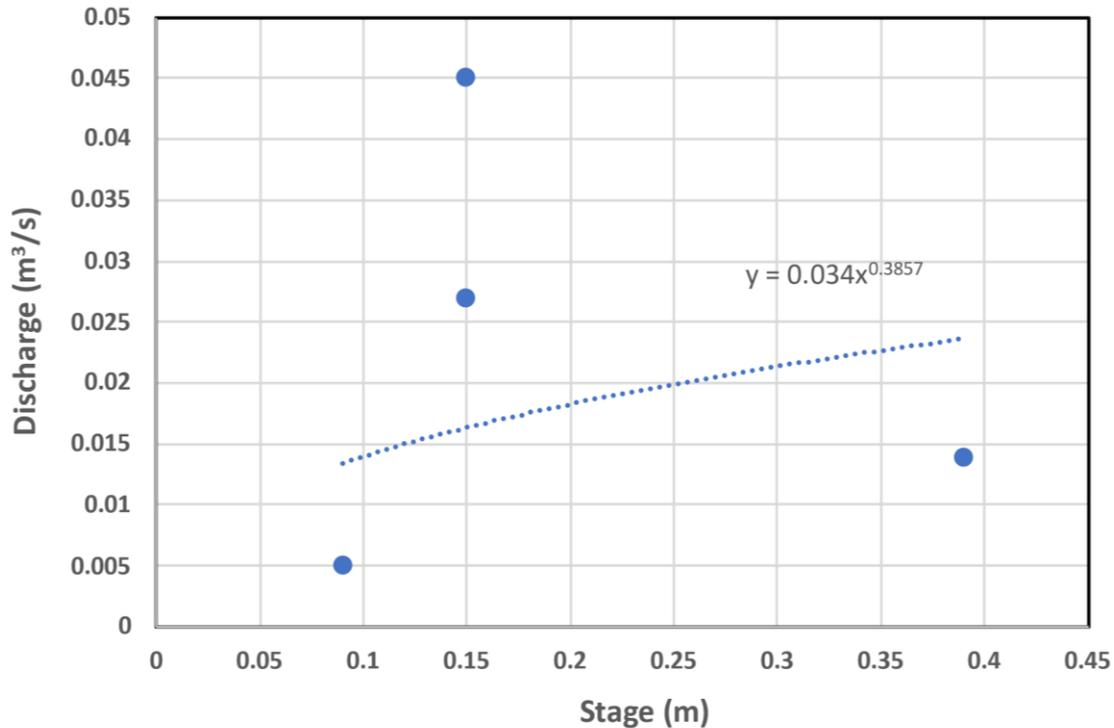
Les méthodes spécifiées par ISO (2010) et Rantz (1982) ont été suivies pour élaborer les courbes des débits jaugés. Les données sur les niveaux d'eau (hauteurs) et les débits mesurés simultanément ont été représentées sur une échelle logarithmique, et l'erreur quadratique moyenne (MQ) a été évaluée afin de produire une droite de meilleur ajustement, droite représentée par une fonction puissance.

$$Q = C (h - a)^b$$

$Q$  étant le débit ( $m^3/s$ ) et  $C$  et  $b$ , les coefficients de régression;  $h$  est la hauteur (niveau d'eau; m). La variable  $a$  représente une correction des données pour une hauteur à débit nul (m), en supposant que la jauge est positionnée à un niveau inférieur au point de débit nul.

De façon générale, des mesures périodiques sont requises pour valider la relation hauteur-débit sous-jacente et suivre les changements ou les déplacements de la courbe des débits jaugés. L'United States Geological Survey (USGS) recommande un minimum de dix mesures de débit par an, à moins qu'il n'ait été démontré que la relation niveau-débit est intemporelle, ce qui permettrait de couvrir toute la gamme des débits requis pour générer des courbes d'étalonnage. Ces mesures limitent également la plage d'extrapolation jusqu'à deux fois le débit maximal mesuré (entre 1,5 et 2). Cependant, en disposant de quelques paires de points de mesure du débit à la phase actuelle, des courbes des débits jaugés ont pu être préparées lorsqu'au moins trois mesures étaient accessibles.

Dans la zone d'étude, les courbes des débits jaugés ont été élaborées dans cinq stations, soit FM\_S2, FM\_S3, FM\_S5, FM\_S6 et FM\_S7 (**Figure 3.4** à **Figure 3.9**). Actuellement, de quatre à dix mesures ont été effectuées par station. Ce nombre est suffisant pour établir une courbe des débits jaugés dynamique; cependant, le nombre limité de mesures de débit réduit sa fiabilité. La précision des courbes des débits jaugés augmenterait considérablement si l'on continuait à utiliser des mesures hydrométriques, à surveiller les niveaux d'eau et à enregistrer davantage de débits élevés.



**Figure 3.4** Courbe des débits jaugés à la station FM\_S2

Les mesures de débit dans les cours d'eau peu profonds et à débit faible sont souvent difficiles à prendre et très incertaines. Par exemple, les débits mesurés à un niveau de 0,15 m varient entre 27 et 45 L/s (**Figure 3.4**), ce qui est sans doute attribuable à l'imprécision des mesures du vélocimètre dans des eaux peu profondes. Les vitesses d'écoulement dans les sous-sections peu profondes de la station FM\_S2 étaient souvent inférieures à la limite de détection (vitesse nulle enregistrée), alors que celles enregistrées le long de la ligne centrale étaient de 6 à 24 cm/s. Par conséquent, les courbes des débits jaugés de cette station doivent être utilisées avec prudence.

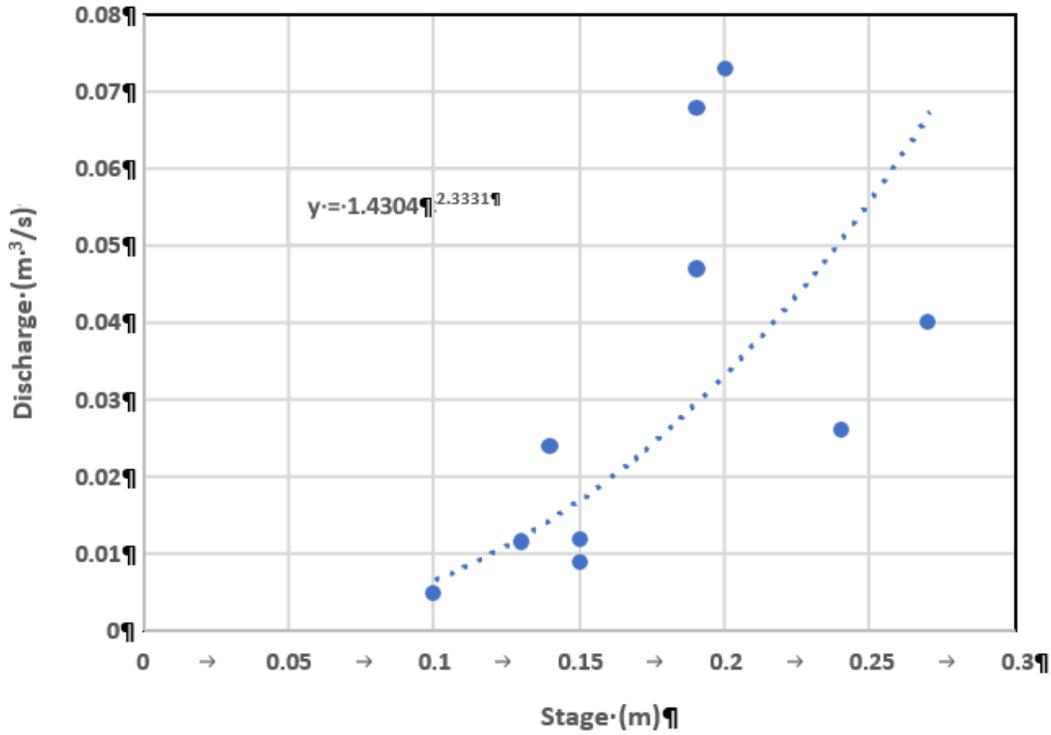


Figure 3.5 Courbe des débits jaugés à la station FM\_S3

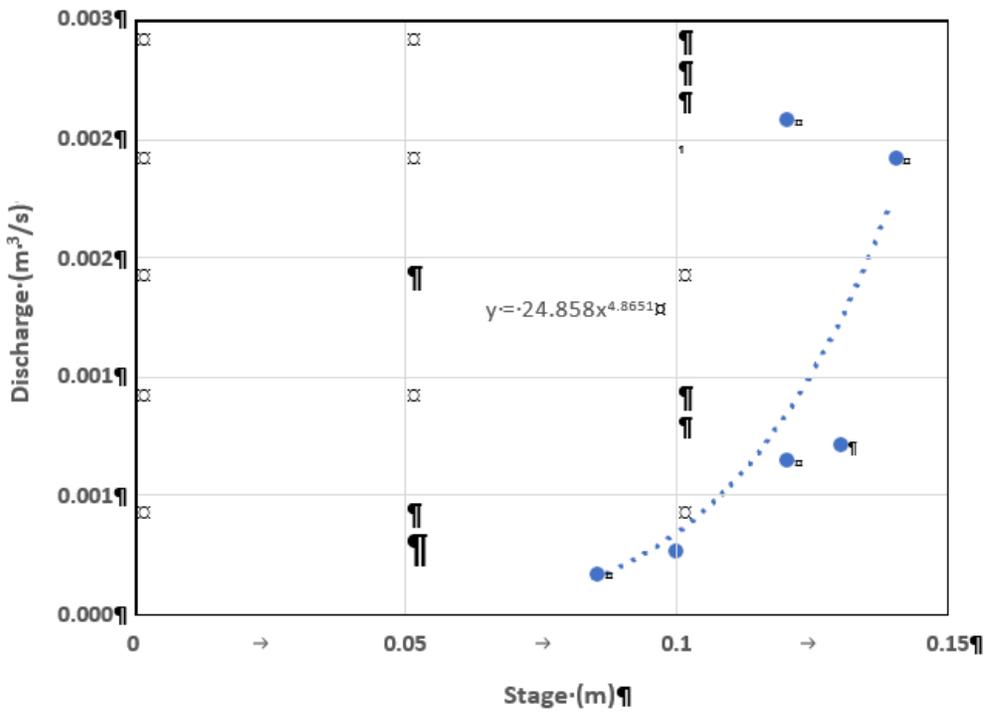


Figure 3.6 Courbe des débits jaugés à la station FM\_S4

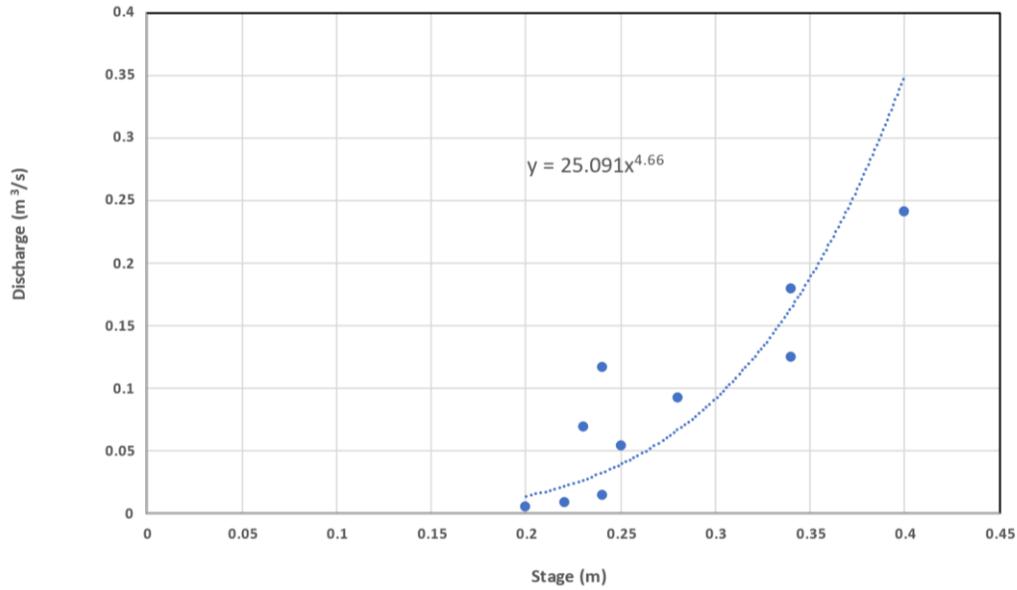


Figure 3.7 Courbe des débits jaugés à la station FM\_S5

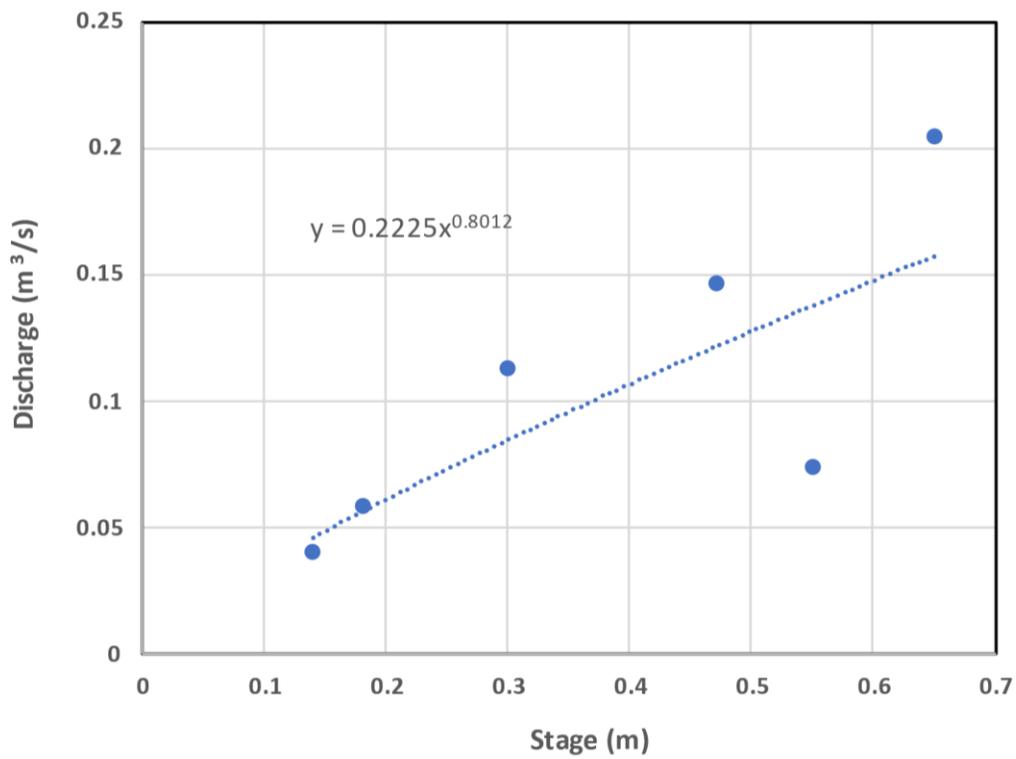
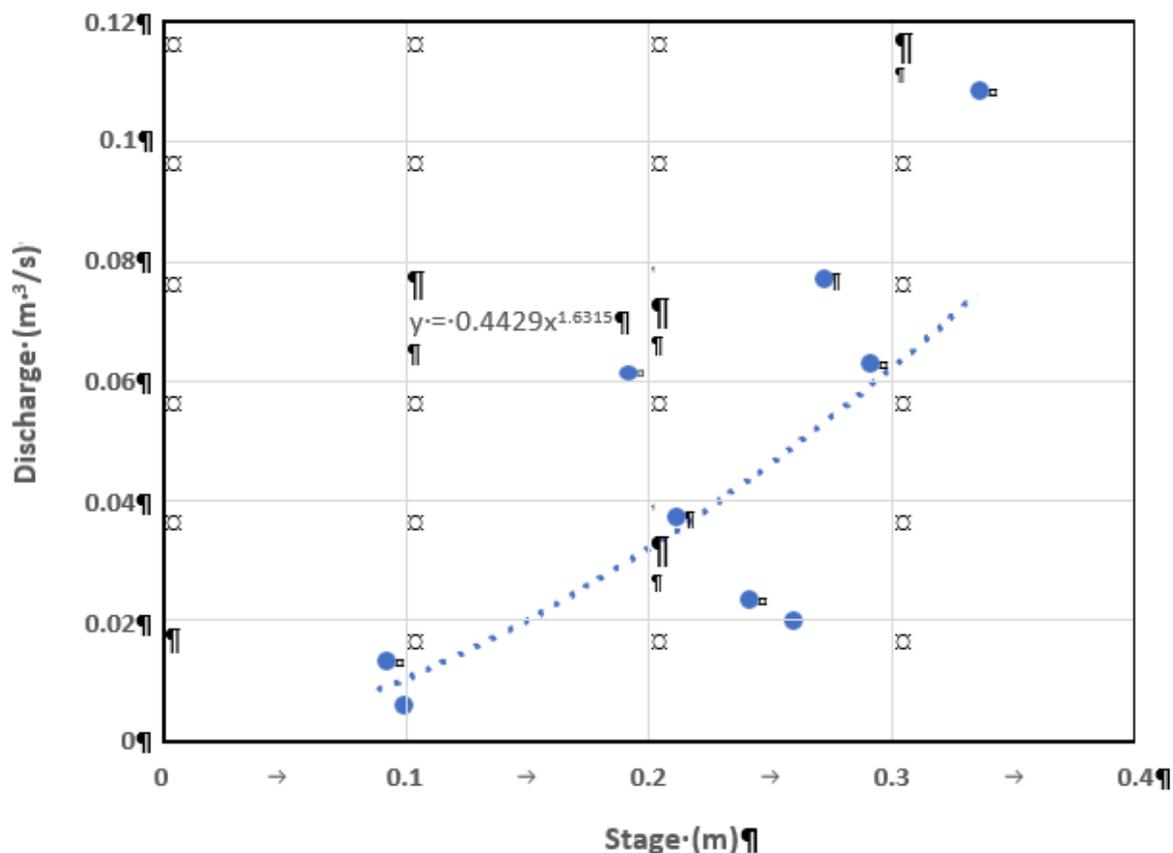


Figure 3.8 Courbe des débits jaugés à la station FM\_S6

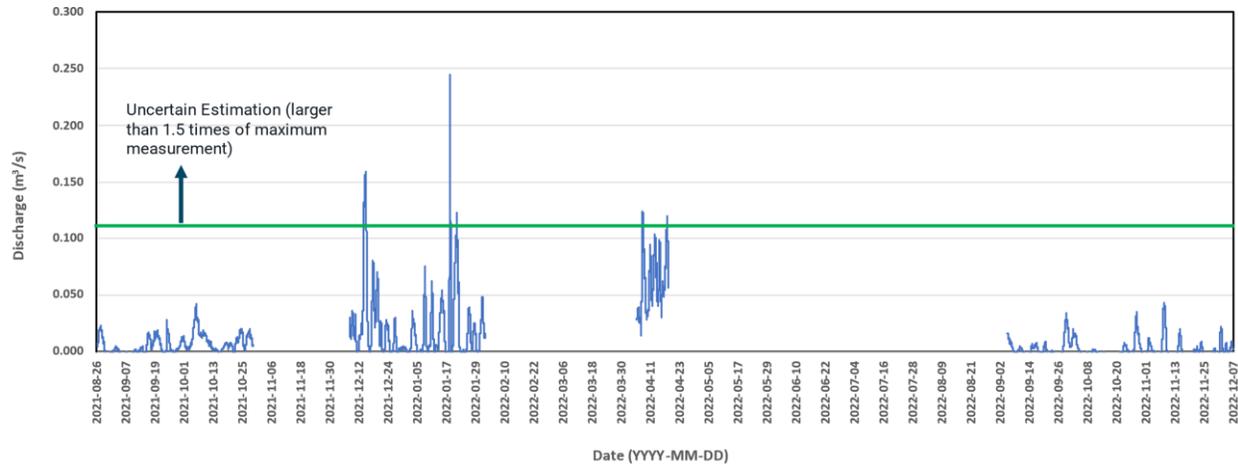


**Figure 3.9** Courbe des débits jaugés à la station FM\_S7

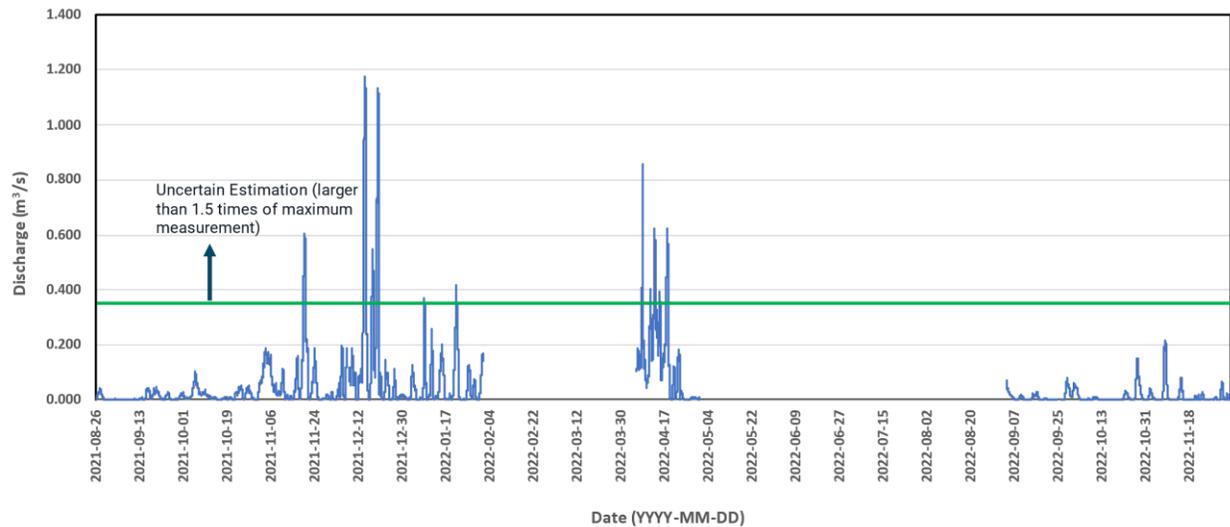
### 3.2.4 Hydrogramme

Comme indiqué à la **section 3.2.1**, quatre appareils d'enregistrement ont été installés pour enregistrer continuellement les niveaux d'eau, dont deux aux stations FM\_S3 et FM\_S5. Les estimations du débit d'eau ont été calculées en appliquant la courbe des débits jaugés aux données des niveaux enregistrées, ce qui a permis de développer des hydrogrammes de débit journalier pour chaque station hydrométrique. Les limites d'utilisation des courbes des débits jaugés au-delà des niveaux suggérés doivent être prises en compte (**section 3.2.3**).

Les estimations du débit d'eau ont été calculées tout au long de la période d'enregistrement des niveaux en appliquant les courbes des débits jaugés élaborées à partir des valeurs des débits et des profondeurs (**section 3.2.3**). Les niveaux d'eau (et les températures) ont été enregistrés dans deux stations (FM\_S3 et FM\_S5) et deux lacs (LM\_L2 et LM\_L3). Actuellement, les niveaux d'eau enregistrés ont été téléchargés pour la période s'échelonnant de la fin août 2021 à la fin avril 2022. Les valeurs enregistrées à la station FM\_S3 d'octobre à décembre et de février à la fin mars n'étaient pas disponibles. En ce qui concerne la station FM\_S5, la seule période non disponible était de février à la fin mars. Les hydrogrammes des débits journaliers ont été calculés pendant ces périodes et sont indiqués à la **Figure 3.10** et à la **Figure 3.11** ci-dessous.

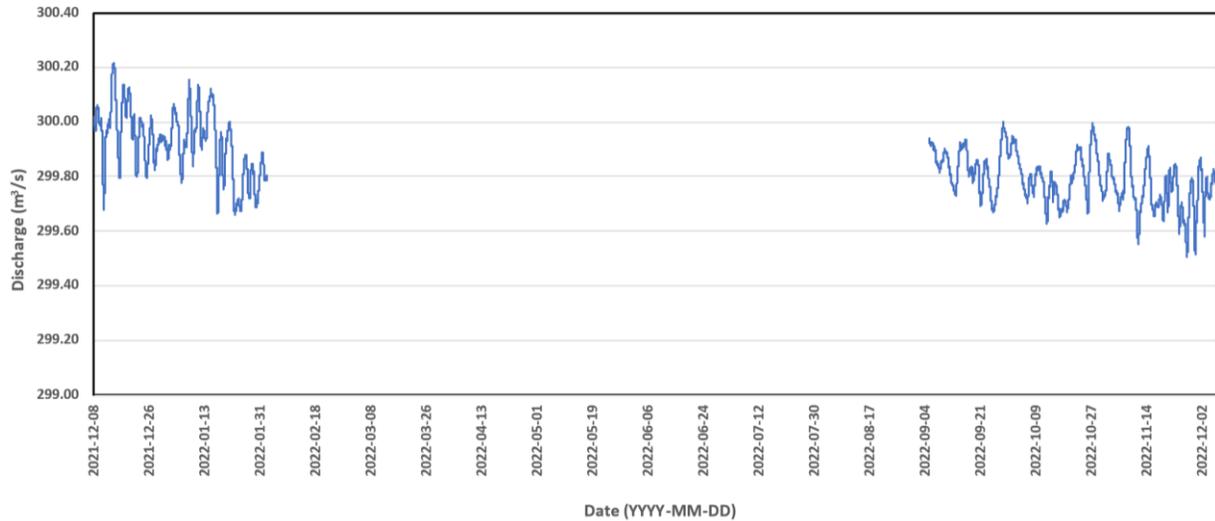


**Figure 3.10** Hydrogramme des débits journaliers à la station hydrométrique FM\_S3

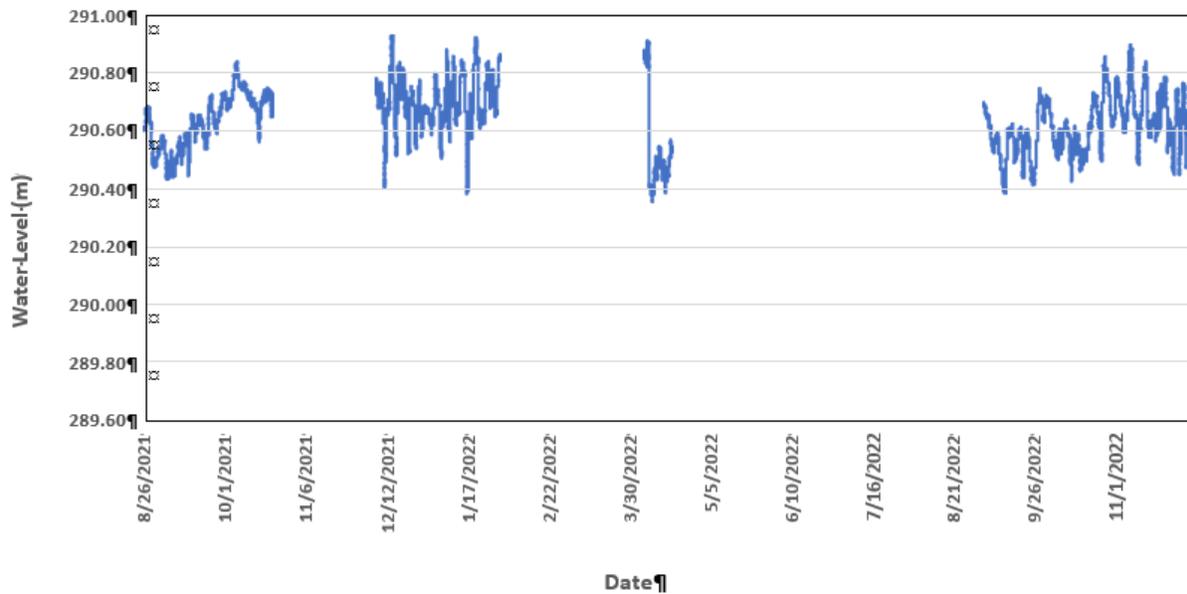


**Figure 3.11** Hydrogramme des débits journaliers à la station hydrométrique FM\_S5

Les niveaux d'eau des lacs ont également été enregistrés pendant ces périodes. Bien que la durée de la collecte des données ne permette pas de tirer des conclusions définitives, l'effet des précipitations du début de l'automne et du ruissellement sur les fluctuations du niveau des lacs est évident. De plus, les niveaux d'eau des deux lacs baissent progressivement (environ 500 mm entre décembre à la fin janvier). Comme l'indique la **Figure 3.12** et la **Figure 3.13**, le niveau des lacs augmente d'environ 200 mm de la fin août jusqu'à la fin octobre en raison des eaux du ruissellement et des précipitations.



**Figure 3.12** Hydrogramme journalier du niveau d'eau du lac à la station hydrométrique LM\_L2



**Figure 3.13** Hydrogramme journalier du niveau d'eau du lac à la station hydrométrique LM\_L3

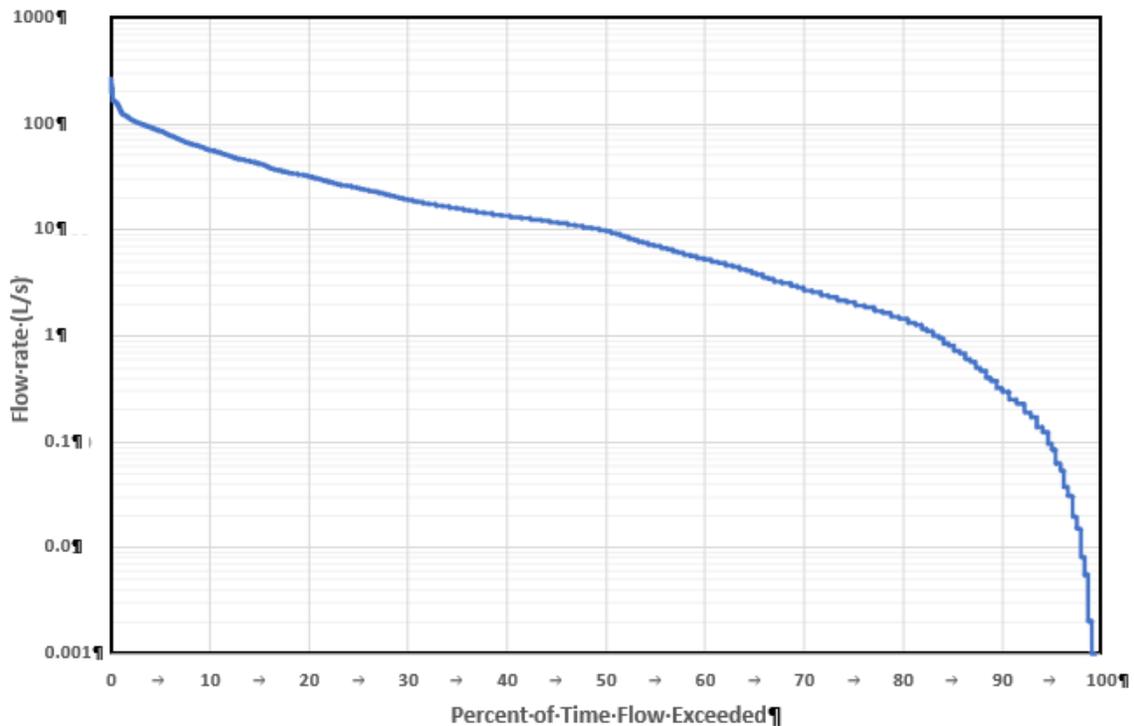
### 3.2.5 Courbe de durée du débit

La courbe de durée du débit (CDD) est une courbe de fréquence cumulative qui indique le pourcentage des débits qui, pendant une période donnée, ont été égalés ou dépassés en combinant toutes les estimations de débit à des intervalles de temps égaux (toutes les 5 minutes, horaires ou journaliers). En d'autres mots,

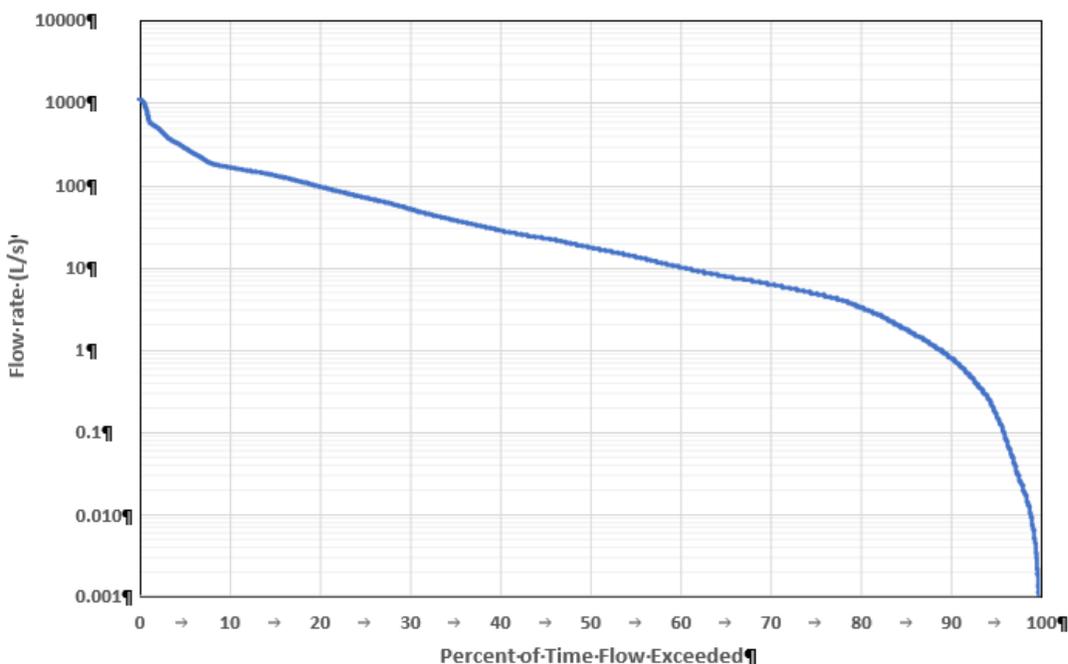
il s'agit du débit calculé en fonction du pourcentage de temps pendant lequel le débit est dépassé (Searcy, 1959). Les hydrologues utilisent la CDD pour montrer si un débit de conception (ou un débit minimum acceptable) peut être dépassé, et déterminer le pourcentage du temps de dépassement. Une CDD a été établie pour évaluer la distribution cumulative des débits des cours d'eau en fonction des données de débit journalier obtenues à partir des hydrogrammes (selon les données des appareils d'enregistrement du niveau d'eau en continu).

Les hydrogrammes ont été agrégés et une moyenne a été établie selon la résolution temporelle horaire, puis ont été classés séquentiellement du plus grand au plus petit. Ensuite, une probabilité de dépassement a été calculée pour chaque mesure de débit.

Des courbes de durée du débit ont été développées pour les stations où des enregistrements du niveau d'eau ont été effectués (FM\_S3 et FM\_S5). Ces courbes doivent cependant être considérées comme celles des débits pour l'été et l'automne et ne peuvent donc pas être utilisées pour estimer les débits horaires ou journaliers pendant les périodes de crue ou hivernales. La **Figure 3.14** et la **Figure 3.15** présentent la CDD de ces stations.



**Figure 3.14** Courbe de durée du débit horaire, station FM\_S3, sur la propriété de La Loutre



**Figure 3.15** Courbe de durée du débit horaire, station FM\_S5, sur la propriété de La Loutre

La CDD est une représentation graphique de la distribution des fréquences cumulées des données sur l'écoulement fluvial au cours d'une période donnée. C'est un outil couramment utilisé en hydrologie pour analyser et comprendre la fréquence et la durée des épisodes d'écoulement fluvial.

La CDD affiche le pourcentage de temps pendant lequel un débit donné a été dépassé au cours de la période faisant l'objet d'une analyse. La courbe est généralement représentée avec le débit sur l'axe des y et le pourcentage de temps pendant lequel le débit a été dépassé sur l'axe des x. Par exemple, un point sur la courbe qui équivaut à un débit de 50 m<sup>3</sup>/s et à un pourcentage de dépassement de 30 % indique que des débits de 50 m<sup>3</sup>/s ou plus se sont produits 30 % du temps au cours de la période analysée.

La CDD peut être utilisée pour déterminer la fréquence et la durée des débits élevés et des débits faibles, et estimer les réserves d'eau disponibles dans un bassin versant donné. Cette courbe peut également être utilisée pour comparer les caractéristiques de différents bassins versants et évaluer l'impact des changements d'utilisation des terrains sur les caractéristiques du régime hydraulique.

La CDD est représentée par la fréquence de dépassement en fonction des débits horaires, ce qui illustre la variabilité hydrologique des débits. Par exemple, Q10/Q90 est une mesure courante de la variabilité des débits. Il correspond au rapport entre un débit qui est dépassé 10 % du temps (Q10) et un débit qui est dépassé 90 % du temps (Q90).

Il convient de souligner que la forme de la CDD varie en fonction de la durée des enregistrements du débit. Il est très improbable d'enregistrer des débits de crue importants pendant la période actuelle d'enregistrement des niveaux d'eau (trois à cinq mois). Par conséquent, le côté gauche de la courbe (débits élevés) doit être considéré comme une éventualité.

### 3.2.6 Analyse de la fréquence des crues à l'échelle régionale

Dans le cadre du programme actuel de surveillance sur le terrain, les débits et les niveaux d'eau ont été mesurés et enregistrés pendant quelques mois (de cinq à neuf mois). Bien que ces mesures constituent un bon point de référence pour estimer les débits et les réserves d'eau dans les lacs, elles ne couvrent qu'une année et pourraient ne pas représenter les fluctuations pluriannuelles. Comme mentionné dans la **section 3.2.3**, les courbes des débits jaugés peuvent produire des valeurs de débit de pointe incertaines lorsqu'elles sont extrapolées au-delà des valeurs observées.

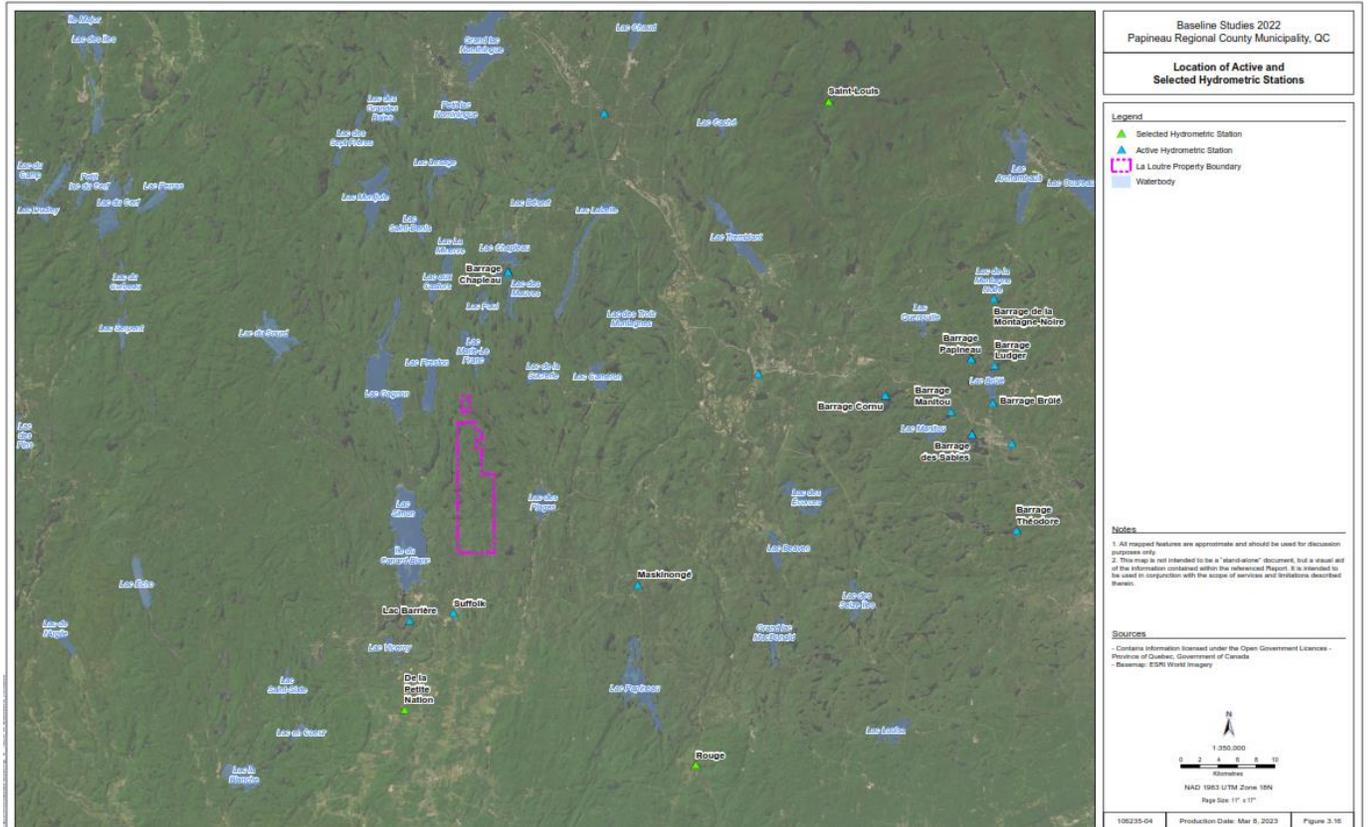
En l'absence d'observations et de mesures complètes, et pour réduire l'incertitude, une analyse de la fréquence des crues à l'échelle a été réalisée en utilisant les débits observés à long terme dans les stations hydrométriques gérées par l'État à proximité du site du projet.

Plusieurs stations de Relevés hydrologiques du Canada (RHC) situées à proximité du site du projet ont été examinées et trois d'entre elles ont été sélectionnées pour l'analyse régionale (**Tableau 3.9**). Les stations ont été sélectionnées en fonction de la similitude des caractéristiques topographiques et hydrologiques, de la proximité du site du projet et de la durée des données historiques disponibles. Cependant, aucune des stations situées à proximité du site du projet n'avait un volume de drainage comparable à celui des cours d'eau du site.

**Tableau 3.9 Relevés hydrologiques du Canada des stations à proximité du site de La Loutre**

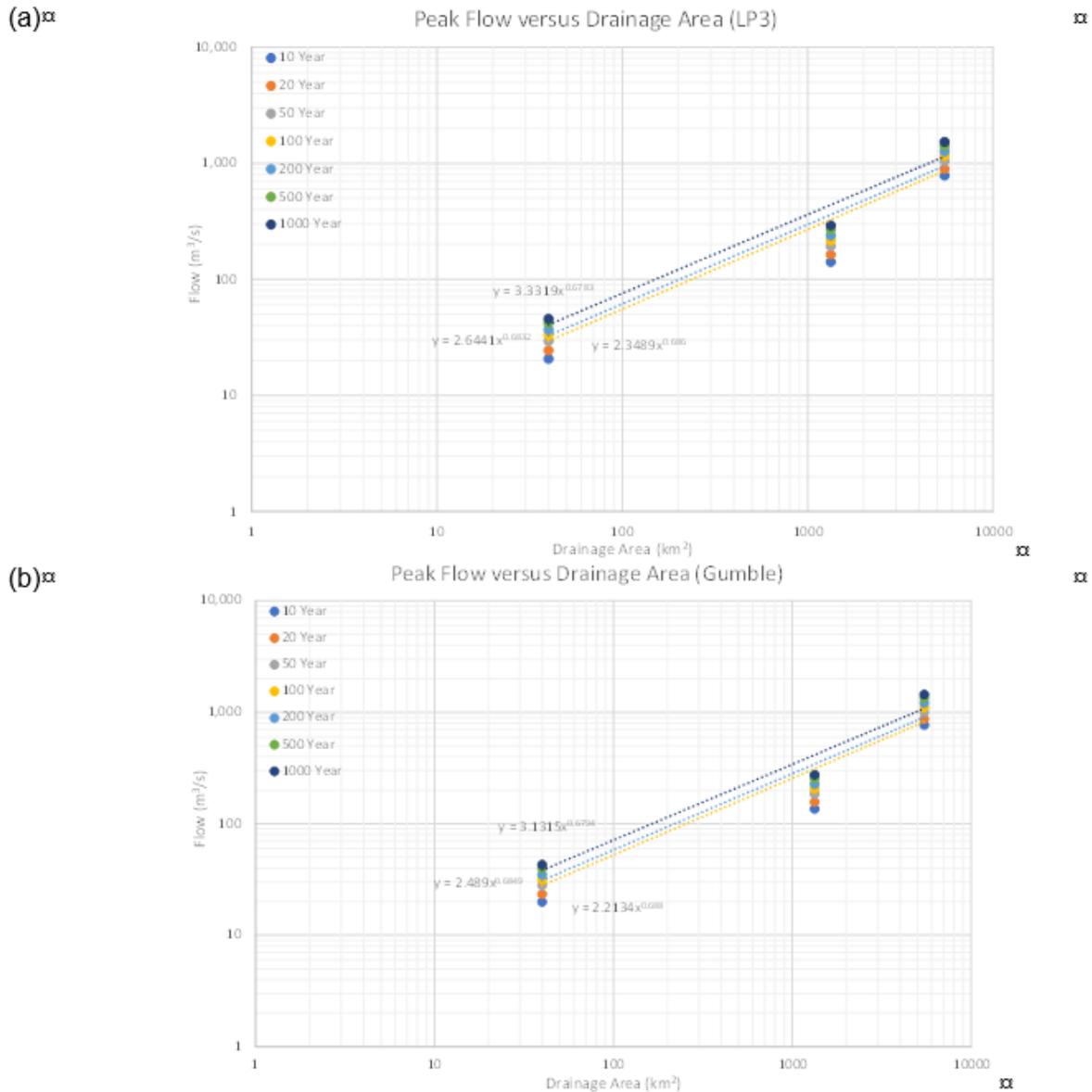
ID	Nom de la station	N° de la station	Zone de drainage (km <sup>2</sup> )	Nombre d'années de données disponibles
1	Pont de la rivière Petite Nation	02LD005	1,330	1968-2019
2	Rouge en amont de la McNeil	02LC029	5,460	1964-2019
3	Saint-Louis (ruisseau)	02LC043	39,9	1968-2019

L'emplacement de ces stations (et des autres stations) par rapport au site du projet est indiqué à la **Figure 3.16** ci-dessous.



**Figure 3.16 Emplacement des stations hydrométriques actives et sélectionnées**

Le logiciel HYFRAN-PLUS, version 2.2, a été utilisé pour analyser les fréquences et obtenir les pointes de crue pour des périodes de retour d'un, de 10, de 20, de 50, de 100, de 200, de 500 et de 1 000 ans. Deux méthodes d'ajustement des distributions statistiques ont été examinées pour estimer relativement bien les débits de crue : Gumbel et Log-Pearson Type 3 (LP3).



**Figure 3.17** Analyse de la fréquence des crues à l'échelle régionale pour différentes périodes de retour au moyen des méthodes de distribution (a) Log- Pearson Type 3 et (b) Gumble (équations pour des tempêtes avec périodes de retour de 100, 200 et 1 000 ans)

Comme il a été démontré dans une littérature abondante (O'Connell, 1868; Creager, Justin et Hinds, 1944; Ayalew et coll. 2014), les formules de loi de puissance sont de bons prédicteurs du débit de pointe en fonction de la zone de drainage. Une équation de définition de la puissance a été calibrée à proximité de la propriété de La Loutre afin d'estimer les débits de pointe dans les cours d'eau. La courbe calibrée pour réduire au minimum les erreurs quadratiques moyennes est paramétrée pour le bassin versant (drainage) aux trois stations hydrométriques (**Tableau 3.9**).

Même si la propriété s'étend sur près de 38,6 km<sup>2</sup>, la zone de drainage de chaque cours d'eau est différente. Le bassin versant de quelques-uns des cours d'eau s'étend au-delà des limites de la propriété. Certains

bassins ont même une superficie plus grande que celle de la propriété. Nous avons mis l'accent sur les débits observés aux bassins des stations de surveillance (**Figure 3.3**). Les débits de pointe estimés de ces cours d'eau sont présentés dans le **Tableau 3.10**.

**Tableau 3.10 Débits de pointe du segment transversal du cours d'eau (période de retour de 100 à 1 000 ans)**

Station	Drainage Zone (ha)	Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s) pour les périodes de retour					
		LP3			Gumbel		
		100 ans	200 ans	1000 ans	100 ans	200 ans	1 000 ans
FM_S2	161,6	3,3	3,7	4,6	3,1	3,5	4,3
FM_S3	247	4,4	4,9	6,2	4,1	4,6	5,8
FM_S4	16,3	0,7	0,8	1,0	0,6	0,7	0,9
FM_S5	358,3	5,6	6,3	7,9	5,3	6	7,5
WQ_S3	516,4	7,2	8,1	10,1	6,8	7,7	9,6
WQ_S4	279,4	4,8	5,3	6,7	4,5	5	6,3

Les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus sont des estimations préliminaires aux fins de modélisation. Il convient également de noter que ces valeurs ont été estimées à l'aide de données limitées sur les débits disponibles pour les bassins versants à proximité du site du projet. La conception des structures de gestion des eaux reposerait donc sur les résultats des analyses du ruissellement pluvial.

### 3.3 Qualité des eaux de surface

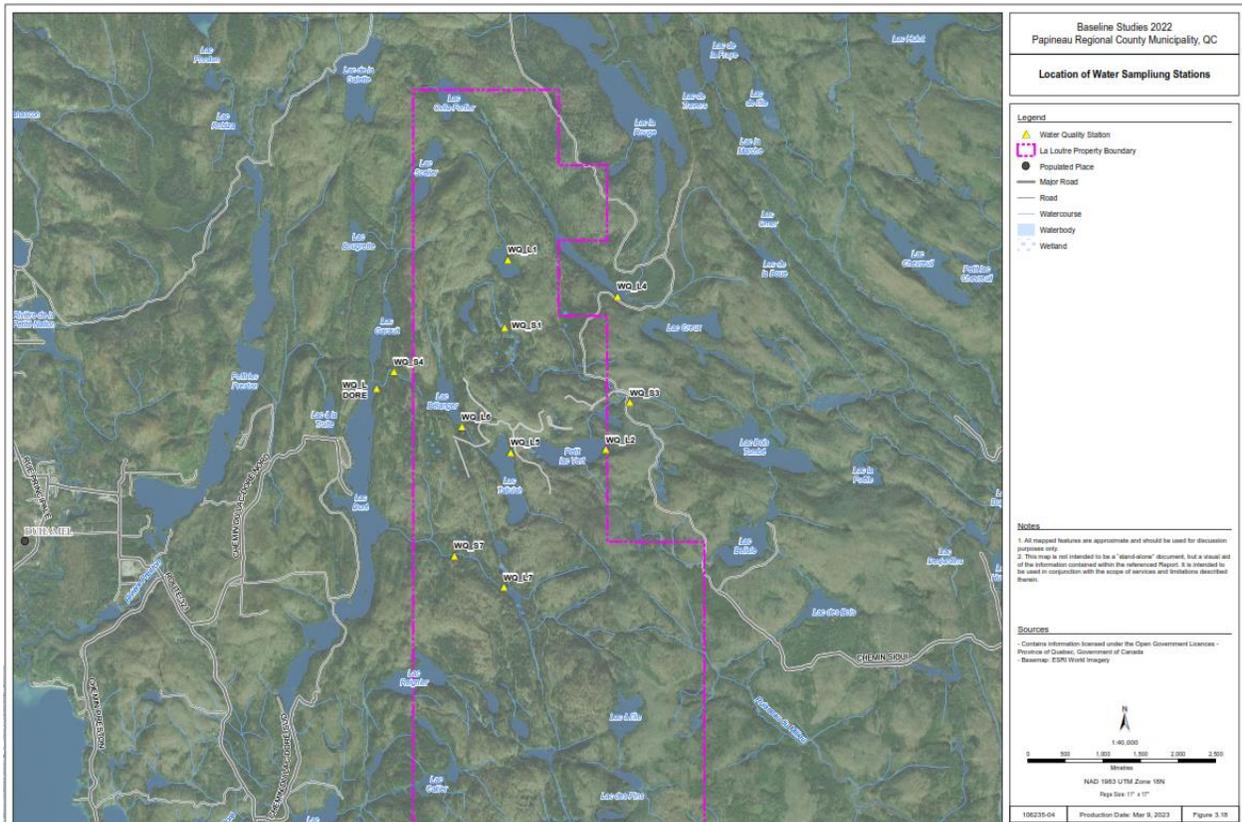
En 2022, un total de 11 stations d'échantillonnage de la qualité des eaux ont été identifiées pour collecter des échantillons et des données. Au cours de l'été, une autre station a été ajoutée pour tenir compte du point où une partie du bassin versant du site du projet se jette dans le lac Doré. Le contrôle de la qualité des eaux a été effectué conformément au Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales (MELCC, 2008), au Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel (MELCC, 2017), à la Directive 2019 sur l'industrie minière (2012), ainsi qu'aux autres lignes directrices fédérales et provinciales.

Le programme annuel de référence sur la qualité des eaux de surface comprenait un programme mensuel sur le terrain et une collecte des données. De mai à décembre 2022, des échantillons ont été prélevés chaque mois, et les prélèvements d'octobre et de novembre 2022 ont été annulés pour des raisons de sécurité attribuables à la saison de chasse. Voici les tâches précises réalisées en 2022 dans le cadre de l'évaluation de référence de la qualité des eaux :

- Examen et analyse des sources de données existantes et publiques;
- Collecte de données mensuelles de référence sur la qualité des eaux de surface à la propriété de La Loutre;
- Résumé statistique des données existantes et des nouvelles données acquises;
- Compilation et calcul des données.

### 3.3.1 Sites d'échantillonnage

La zone d'étude de la qualité des eaux et les sites d'échantillonnage sont indiqués à la **Figure 3.18** et résumés dans le Tableau 3.11. La zone d'étude met l'accent sur les caractéristiques des eaux de surface dans les sous-bassins versants 6 et 8 (l'emplacement proposé pour installer la mine) ainsi que dans les sous-bassins versants 5 et 7, qui seraient potentiellement touchés par la structure proposée de la mine.



**Figure 3.18** Emplacement des stations d'échantillonnage de la qualité des eaux sur la propriété de La Loutre

Au total, dix stations ont été échantillonnées de mai à décembre, en fonction de l'accessibilité et des conditions météorologiques, et une station a été échantillonnée de juillet à décembre. Ces stations d'échantillonnage se trouvaient dans des cours d'eau (stations WQ\_S) ou des lacs (stations WQ\_L).

**Tableau 3.11 Emplacements et dates du programme de surveillance de la qualité des eaux de surface en 2022**

Station	Coordonnées du WGS		UTM, zone 8N		Échantillonnage Emplacements	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Déc.
	Lat.	Long.	Orientatio n est	Orientatio n nord							
WQ_S 1	46,04038	- 75,0014 5	499888	5098534	En aval du lac sans nom, en amont de l'installation de co-disposition proposée.	X	X	X	X	X	X
WQ_S 3	46,03206	- 74,9794 7	501589	5097610	En aval de la structure proposée de la mine, en amont du lac Bois Tombé.	X	X	X	X	X	X
WQ_S 4	46,03550	- 75,0199 8	498454	5097992	En amont du lac Doré.	X	X	X	X	X	X

Station	Coordonnées du WGS		UTM, zone 8N		Échantillonnage Emplacements	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Déc.
	Lat.	Long.	Orientati on est	Orientati on nord							
WQ_S 7	46,01513 4	- 75,0096 2	499255	5095729	En aval du lac sans nom, au sud des installations proposées.	X	X	X	X	X	X
WQ_L 1	46,04785 0	- 75,0004 0	499969	5099364	Lac sans nom au nord des installations proposées pour la mine.	X	X	X	X	X	X
WQ_L 2	46,02685	- 74,9836 5	501265	5097031	Petit lac Vert	X	X	X	X	X	X
WQ_L 4	46,04380 8	- 74,9815 4	501428	5098915	Lac sans nom en aval du lac Ovila-Fortier, en amont du lac la Rouge.	X	X	X	X	X	X
WQ_L 5	46,02652 9	- 74,9999 3	500005	5096995	Lac Tallulah	X	X	X	X	X	X
WQ_L 6	46,02938 1	- 75,0083 5	499354	5097311	Lac sans nom en amont du lac Doré.	X	X	X	X	X	X
WQ_L 7	46,01164 2	- 75,0011 4	499912	5095341	Lac sans nom au sud des installations proposées pour la mine.	X	X	X	X	X	X
WQ-L DORÉ	46,03359 8	- 75,0225 4	498255	5097781	Lac Doré			X	X	X	X

### 3.3.2 Techniques d'échantillonnage

L'échantillonnage par grappillage a été la technique utilisée pour prélever les échantillons, une forme reconnue de collecte d'échantillons de la qualité des eaux de surface. Pour ce faire, l'échantillonneur plonge le conteneur d'échantillon dans le plan d'eau, avec l'ouverture dirigée vers l'amont pour permettre à la bouteille de se remplir. Des gants de nitrile stérilisés ont été portés en tout temps pendant la collecte des échantillons afin d'éviter une contamination. Les conteneurs d'échantillons ont été rincés à l'eau distillée avant l'échantillonnage des métaux traces. Des échantillons-témoins et des blancs de terrain ont également été fournis au laboratoire aux fins d'assurance et de contrôle de la qualité. Les échantillons de qualité des eaux ont été prélevés en même temps que la collecte des données de surveillance du débit.

### 3.3.3 Directives et normes applicables

Selon le Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel (MELCC, 2017), la qualité des eaux de référence doit être évaluée en fonction des

critères de qualité des eaux de surface du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs<sup>5</sup>. À cette fin, il est recommandé d'utiliser les critères de protection de la vie aquatique (à long terme) et les critères de prévention de la contamination des tissus des poissons (pour la consommation humaine ou la faune terrestre). Ces lignes directrices visent à protéger toutes les formes de vie aquatique et tous les aspects des cycles de vie aquatique, y compris le stade de vie le plus critique des espèces les plus vulnérables, à long terme, contre les facteurs de stress anthropiques, comme les intrants chimiques ou les modifications apportées aux composantes physiques. Les critères de qualité des eaux proviennent du site Web du Ministère et ont été utilisés aux fins d'analyse (MELCC, 2021). Ces critères sont souvent conformes à ceux déterminés par le Conseil canadien des ministres de l'Environnement, qui constituent la référence scientifique pour un niveau de protection de la vie aquatique cohérent à l'échelle nationale au Canada (CCME, 2021).

### 3.3.4 Analyse des échantillons

Le Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel (MELCC, 2017) a été suivi pour le contrôle de la qualité des eaux. Selon ce guide, un ensemble de paramètres sur la qualité des eaux doit être collecté pour les études de référence de l'état initial. Le **Tableau 3.12** présente ces paramètres.

**Tableau 3.12 Paramètres de base pour la caractérisation de l'état initial des eaux de surface (MELCC, 2017)**

Physico-chimie et nutriments	Métaux totaux
Alcalinité	Aluminium
Carbone organique dissous	Antimoine
Conductivité spécifique	Argent
Dureté	Arsenic
Total des solides en suspension	Baryum
Oxygène dissous	Cadmium
pH	Chrome
Total des solides dissous	Cobalt
Température	Cuivre
Turbidité	Fer
Ammoniac sous forme d'azote	Béryllium
Azote total	Bore
Nitrate	Manganèse
Nitrite	Molybdène
Phosphore total	Nickel
Coliformes fécaux	Plomb
<b>Ions majeurs</b>	Sélénium
Calcium	Strontium
Fluorure	Uranium
Sodium	Vanadium

<sup>5</sup> Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

Chlorure	Zinc
Magnésium	
Potassium	
Sulfate	

Les échantillons ont été expédiés au laboratoire de Bureau Veritas aux fins d'analyse. L'examen de la qualité des eaux de référence comprenait les résultats des analyses de laboratoire et les mesures in situ sur le terrain (conductivité spécifique, température, pH, turbidité, etc.). Les **Tableau 3.13** à **Tableau 3.18** ci-dessous fournissent des données sur les paramètres conventionnels et les tableaux 3.19 à 3.24 indiquent les concentrations de métaux totaux. Tous les tableaux présentent une comparaison avec les lignes directrices applicables et les dépassements de seuil des critères sont mis en évidence.

**Tableau 3.13 Paramètres conventionnels des eaux de surface, mai 2022**

Paramètres	Unités	Stations										Seuils de protection		
		WQ-L1	WQ-L2	WQ-L4	WQ-L5	WQ-L6	WQ-L7	WQ-S1	WQ-S3	WQ-S4	WQ-S7	Vie aquatique (long terme)	Prévention de la contamination	Faune terrestre piscivore
Conductivité spécifique	µS/cm	0,041	0,064	0,061	0,040	0,050	0,025	0,052	0,069	0,051	0,036	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Alcalinité totale (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	12	28	27	14	17	5,7	21	28	17	13	10	Aucun critère	Aucun critère
Calcium	mg/L	6,6	9,6	10	5,2	7,6	3,4	8,2	11	7,5	5,3	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Chlorure	mg/L	0,27	0,33	0,32	0,3	0,36	0,3	0,37	0,35	0,38	0,31	230	Aucun critère	Aucun critère
Carbone organique dissous	mg/L	3,6	3,4	5,2	3,2	4,3	6,5	7,3	5,5	4,4	6,1	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Fluorure	mg/L	0,028	0,034	0,034	0,030	0,034	0,029	0,039	0,035	0,034	0,026	0,2	Aucun critère	Aucun critère
Magnésium	mg/L	0,57	1,3	0,69	1,0	1,1	0,51	0,98	1,3	0,98	0,6	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Nitrate	mg/L	0,033	0,026	0,043	0,053	0,058	ND	0,022	0,029	0,063	0,043	45	Aucun critère	Aucun critère
Nitrite	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,02	Aucun critère	Aucun critère
Ammoniac (sous forme d'azote)	mg/L	ND	ND	0,027	0,025	ND	ND	0,020	ND	ND	ND	1,2	Aucun critère	Aucun critère
Potassium	mg/L	0,31	0,73	0,56	0,62	0,62	0,44	0,52	0,67	0,59	0,49	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Sodium	mg/L	0,56	0,66	0,66	0,65	0,6	0,56	0,64	0,62	0,59	0,6	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Total des solides dissous	mg/L	43	38	56	26	46	29	44	62	37	31	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Total des solides en suspension	mg/L	0,29	0,88	0,29	0,49	0,29	2,2	2,6	1,4	0,31	0,84	25	Aucun critère	Aucun critère
Turbidité	uTN	0,56	0,38	0,66	0,71	0,42	0,67	0,81	0,48	0,44	0,41	2	Aucun critère	Aucun critère
Phosphore total	mg/L	0,0077	0,053	0,0062	0,006	0,0054	0,0086	0,011	0,008	0,0064	0,0066	0,03	Aucun critère	Aucun critère

	Dépasse le seuil établi pour la protection à long terme de la vie aquatique.
	Dépasse le seuil établi pour la prévention de la contamination (seulement pour les organismes aquatiques).
	Dépasse le seuil établi pour la protection de la faune terrestre.
	Dépasse de multiples seuils.

ND : non détecté

S. O. : sans objet

**Tableau 3.14 Paramètres conventionnels des eaux de surface, juin 2022**

Paramètres	Unités	Stations										Seuils de protection		
		WQ-L1	WQ-L2	WQ-L4	WQ-L5	WQ-L6	WQ-L7	WQ-S1	WQ-S3	WQ-S4	WQ-S7	Vie aquatique (long terme)	Prévention de la contamination	Faune terrestre piscivore
Conductivité spécifique	µS/cm	0,040	0,061	0,057	0,037	0,045	0,026	0,052	0,068	0,049	0,033	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Alcalinité totale (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	13	26	25	14	16	8,6	23	31	17	11	10	Aucun critère	Aucun critère
Calcium	mg/L	6,3	9,3	9,8	5	6,6	3,8	8,6	11	7,3	5,2	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Chlorure	mg/L	0,22	0,28	0,25	0,26	0,29	0,19	0,26	0,18	0,3	0,19	230	Aucun critère	Aucun critère
Carbone organique dissous	mg/L	3,7	3,3	5,2	3,3	4	8	8,5	6,5	4,3	7,6	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Fluorure	mg/L	0,031	0,036	0,038	0,033	0,034	0,033	0,044	0,038	0,035	0,036	0,2	Aucun critère	Aucun critère
Magnésium	mg/L	0,52	1,2	0,65	0,98	0,97	0,57	0,99	1,2	0,94	0,61	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Nitrate	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,025	45	Aucun critère	Aucun critère
Nitrite	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,02	Aucun critère	Aucun critère
Ammoniac (sous forme d'azote)	mg/L	0,064	0,084	0,074	0,110	0,075	0,086	0,072	0,084	0,076	0,082	1,2	Aucun critère	Aucun critère
Potassium	mg/L	0,27	0,67	0,49	0,58	0,57	0,41	0,49	0,49	0,56	0,43	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Sodium	mg/L	0,51	0,61	0,6	0,62	0,57	0,57	0,57	0,59	0,56	0,57	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Total des solides dissous	mg/L	41	48	59	51	43	52	59	60	50	49	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Total des solides en suspension	mg/L	0,61	0,52	0,51	1,6	0,72	0,81	0,71	0,92	0,9	1,3	25	Aucun critère	Aucun critère
Turbidité	uTN	0,58	0,33	0,43	1,1	0,65	0,95	0,66	0,7	0,61	0,58	2	Aucun critère	Aucun critère
Phosphore total	mg/L	0,0068	0,0038	0,0066	0,0079	ND	0,012	0,011	0,008	0,0059	0,0076	0,03	Aucun critère	Aucun critère

	Dépasse le seuil établi pour la protection à long terme de la vie aquatique.
	Dépasse le seuil établi pour la prévention de la contamination (seulement pour les organismes aquatiques).
	Dépasse le seuil établi pour la protection de la faune terrestre.
	Dépasse de multiples seuils.

ND : non détecté  
S. O. : sans objet

**Tableau 3.15 Paramètres conventionnels des eaux de surface, juillet 2022**

Paramètres	Unités	Stations											Seuils de protection		
		WQ-L1	WQ-L2	WQ-L4	WQ-L5	WQ-L6	WQ-L7	WQ-S1	WQ-S3	WQ-S4	WQ-S7	WQ-L DORÉ	Vie aquatique (long terme)	Prévention de la contamination	Faune terrestre piscivore
Conductivité spécifique	µS/cm	0,039	0,061	0,057	0,042	0,047	0,029	0,056	0,079	0,049	0,038	0,051	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Alcalinité totale (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	14	27	25	14	17	11	27	38	18	15	21	10	Aucun critère	Aucun critère
Calcium	mg/L	6,1	9,1	9,7	5,1	6,9	4,7	9,9	14	7,2	6,3	7,9	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Chlorure	mg/L	0,21	0,27	0,23	0,25	0,27	0,13	0,2	0,16	0,29	0,15	0,56	230	Aucun critère	Aucun critère
Carbone organique dissous	mg/L	4	3,4	5,4	3,3	4,2	9	11	7,1	4,2	8,2	4,7	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Fluorure	mg/L	0,032	0,035	0,040	0,027	0,038	0,041	0,043	0,044	0,039	0,042	0,036	0,2	Aucun critère	Aucun critère
Magnésium	mg/L	0,46	1,1	0,59	0,89	0,87	0,61	0,98	1,3	0,84	0,62	0,61	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Nitrate	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,028	0,051	0,090	ND	45	Aucun critère	Aucun critère
Nitrite	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,02	Aucun critère	Aucun critère
Ammoniac (sous forme d'azote)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,024	ND	ND	ND	ND	1,2	Aucun critère	Aucun critère
Potassium	mg/L	0,25	0,66	0,44	0,58	0,55	0,26	0,34	0,52	0,55	0,31	0,48	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Sodium	mg/L	0,48	0,58	0,58	0,6	0,54	0,56	0,52	0,57	0,54	0,57	0,62	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Total des solides dissous	mg/L	39	48	61	45	57	50	62	88	60	63	64	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Total des solides en suspension	mg/L	4	1,7	0,2	1,4	1,5	2,0	0,4	2,5	1,3	2,6	1,1	25	Aucun critère	Aucun critère
Turbidité	uTN	0,88	0,43	0,73	0,91	0,84	1,3	0,83	0,95	0,78	1,4	0,53	2	Aucun critère	Aucun critère
Phosphore total	mg/L	0,0074	0,0036	0,008	0,0081	0,007	0,018	0,017	0,012	0,0051	0,011	ND	0,03	Aucun critère	Aucun critère

	Dépasse le seuil établi pour la protection à long terme de la vie aquatique.
	Dépasse le seuil établi pour la prévention de la contamination (seulement pour les organismes aquatiques).
	Dépasse le seuil établi pour la protection de la faune terrestre.
	Dépasse de multiples seuils.

ND : non détecté

S. O. : sans objet

**Tableau 3.16 Paramètres conventionnels des eaux de surface, août 2022**

Paramètres	Unités	Stations											Seuils de protection		
		WQ-L1	WQ-L2	WQ-L4	WQ-L5	WQ-L6	WQ-L7	WQ-S1	WQ-S3	WQ-S4	WQ-S7	WQ-L DORÉ	Vie aquatique (long terme)	Prévention de la contamination	Faune terrestre piscivore
Conductivité spécifique	µS/cm	0,041	0,063	0,061	0,039	0,048	0,033	0,064	0,10	0,054	0,043	0,051	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Alcalinité totale (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	12	25	25	13	16	12	29	47	20	15	20	10	Aucun critère	Aucun critère
Calcium	mg/L	6,2	9,2	10,0	4,9	6,7	5,1	11	17	7,9	7,1	8	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Chlorure	mg/L	0,2	0,26	0,21	0,36	0,28	0,086	0,18	0,13	0,27	0,12	0,61	230	Aucun critère	Aucun critère
Carbone organique dissous	mg/L	4,3	3,6	5,6	3,8	4,5	10	13	7,8	4,1	0,44	5	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Fluorure	mg/L	0,029	0,034	0,040	0,029	0,034	0,039	0,045	0,041	0,038	0,041	0,040	0,2	Aucun critère	Aucun critère
Magnésium	mg/L	0,52	1,2	0,68	0,93	0,89	0,68	1,2	1,7	0,94	0,74	0,66	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Nitrate	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,041	0,079	0,062	ND	45	Aucun critère	Aucun critère
Nitrite	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,02	Aucun critère	Aucun critère
Ammoniac (sous forme d'azote)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,027	0,041	ND	ND	ND	1,2	Aucun critère	Aucun critère
Potassium	mg/L	0,26	0,67	0,43	0,57	0,53	0,25	0,33	0,52	0,55	0,31	0,48	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Sodium	mg/L	0,57	0,69	0,67	0,68	0,62	0,58	0,58	0,68	0,62	0,66	0,74	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Total des solides dissous	mg/L	36	43	49	29	35	41	74	65	43	47	39	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Total des solides en suspension	mg/L	1,4	0,4	0,8	1,6	1,6	3,2	1,2	1,2	0,6	1	1,2	25	Aucun critère	Aucun critère
Turbidité	uTN	0,62	0,37	0,52	0,7	0,84	1,9	0,89	2,0	0,44	0,91	0,54	2	Aucun critère	Aucun critère
Phosphore total	mg/L	0,0081	0,0072	0,0082	0,0086	0,0083	0,017	0,017	0,022	0,0071	0,013	0,0076	0,03	Aucun critère	Aucun critère

	Dépasse le seuil établi pour la protection à long terme de la vie aquatique.
	Dépasse le seuil établi pour la prévention de la contamination (seulement pour les organismes aquatiques).
	Dépasse le seuil établi pour la protection de la faune terrestre.
	Dépasse de multiples seuils.

ND : non détecté

S. O. : sans objet

**Tableau 3.17 Paramètres conventionnels des eaux de surface, septembre 2022**

Paramètres	Unités	Stations											Seuils de protection		
		WQ-L1	WQ-L2	WQ-L4	WQ-L5	WQ-L6	WQ-L7	WQ-S1	WQ-S3	WQ-S4	WQ-S7	WQ-L DORÉ	Vie aquatique (long terme)	Prévention de la contamination	Faune terrestre piscivore
Conductivité spécifique	µS/cm	0,039	0,061	0,056	0,037	0,046	0,035	0,058	0,066	0,047	0,038	0,052	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Alcalinité totale (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	12	25	24	12	16	13	26	29	15	15	21	10	Aucun critère	Aucun critère
Calcium	mg/L	6,3	9,7	10,0	5,3	7,3	6	10,0	12	7,5	7	8,5	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Chlorure	mg/L	0,26	0,33	0,33	0,39	0,34	0,26	0,41	0,32	0,33	0,26	0,63	230	Aucun critère	Aucun critère
Carbone organique dissous	mg/L	4,3	3,8	6,8	3,7	4,9	12	11	9,4	5,7	12	5,4	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Fluorure	mg/L	0,034	0,039	0,043	0,037	0,050	0,043	0,048	0,045	0,042	0,044	0,040	0,2	Aucun critère	Aucun critère
Magnésium	mg/L	0,57	1,4	0,76	1,1	1,1	0,88	1,2	1,3	0,98	0,87	0,76	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Nitrate	mg/L	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	45	Aucun critère	Aucun critère
Nitrite	mg/L	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	0,02	Aucun critère	Aucun critère
Ammoniac (sous forme d'azote)	mg/L	0,048	0,046	0,054	0,041	0,049	0,051	0,083	0,062	0,056	0,055	0,056	1,2	Aucun critère	Aucun critère
Potassium	mg/L	0,27	0,75	0,48	0,65	0,61	0,50	0,55	0,52	0,58	0,49	0,53	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Sodium	mg/L	0,53	0,65	0,65	0,68	0,59	0,59	0,56	0,59	0,61	0,58	0,72	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Total des solides dissous	mg/L	50	71	68	57	49	84	83	83	62	70	81	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Total des solides en suspension	mg/L	1,0	1,1	0,7	2,1	0,6	1,8	0,72	0,82	1,3	3,3	4,9	25	Aucun critère	Aucun critère
Turbidité	uTN	0,50	0,37	0,46	0,7	0,54	1,1	0,7	0,98	0,57	1,3	0,052	2	Aucun critère	Aucun critère
Phosphore total	mg/L	0,0064	0,0048	0,0079	0,0074	0,0075	0,016	0,010	0,0095	0,0069	0,018	0,0046	0,03	Aucun critère	Aucun critère

	Dépasse le seuil établi pour la protection à long terme de la vie aquatique.
	Dépasse le seuil établi pour la prévention de la contamination (seulement pour les organismes aquatiques).
	Dépasse le seuil établi pour la protection de la faune terrestre.
	Dépasse de multiples seuils.

ND : non détecté

S. O. : sans objet

**Tableau 3.18 Paramètres conventionnels des eaux de surface, décembre 2022**

Paramètres	Unités	Stations											Seuils de protection		
		WQ-L1	WQ-L2	WQ-L4	WQ-L5	WQ-L6	WQ-L7	WQ-S1	WQ-S3	WQ-S4	WQ-S7	WQ-L DORÉ	Vie aquatique (long terme)	Prévention de la contamination	Faune terrestre piscivore
Conductivité spécifique	µS/cm	0,028	0,063	0,051	0,039	0,045	0,021	0,058	0,070	0,050	0,032	0,052	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Alcalinité totale (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	9,8	29	29	14	21	5,3	29	31	22	8	23	10	Aucun critère	Aucun critère
Calcium	mg/L	2,9	8,4	7,1	5	6,6	2,7	8,1	11	7,3	5	9	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Chlorure	mg/L	1,2	1,8	1,3	2,5	2,0	1,8	0,71	0,39	1,5	2,0	3,4	230	Aucun critère	Aucun critère
Carbone organique dissous	mg/L	5,5	3,6	7,2	3,6	4,1	8,9	6,6	6,1	4,8	7,4	5,1	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Fluorure	mg/L	0,029	0,036	0,046	0,030	0,032	0,040	0,033	0,031	0,034	0,030	0,035	0,2	Aucun critère	Aucun critère
Magnésium	mg/L	0,41	1,4	0,78	1,1	0,88	0,56	1,2	1,4	1	0,7	0,83	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Nitrate	mg/L	0,17	0,17	0,2	0,17	0,22	0,27	0,14	0,073	0,22	0,25	0,28	45	Aucun critère	Aucun critère
Nitrite	mg/L	ND	ND	0,021	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,025	0,02	Aucun critère	Aucun critère
Ammoniac (sous forme d'azote)	mg/L	ND	0,033	ND	0,074	0,054	0,021	ND	0,035	0,031	ND	ND	1,2	Aucun critère	Aucun critère
Potassium	mg/L	0,12	0,64	0,48	0,58	0,61	0,65	0,74	0,68	0,61	0,65	0,54	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Sodium	mg/L	0,48	0,48	0,51	0,49	0,59	0,61	0,52	0,49	0,50	0,63	0,65	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Total des solides dissous	mg/L	42	60	54	32	36	40	50	76	48	64	46	Aucun critère	Aucun critère	Aucun critère
Total des solides en suspension	mg/L	5,7	1,2	0,92	0,9	0,8	1,1	0,7	1,9	0,71	0,9	1,5	25	Aucun critère	Aucun critère
Turbidité	uTN	0,69	0,4	0,58	0,57	0,56	0,64	0,65	0,77	0,51	0,58	0,44	2	Aucun critère	Aucun critère
Phosphore total	mg/L	0,022	0,013	0,013	0,0093	0,0094	0,016	0,011	0,011	0,010	0,012	0,0088	0,03	Aucun critère	Aucun critère

	Dépasse le seuil établi pour la protection à long terme de la vie aquatique.
	Dépasse le seuil établi pour la prévention de la contamination (seulement pour les organismes aquatiques).
	Dépasse le seuil établi pour la protection de la faune terrestre.
	Dépasse de multiples seuils.

ND : non détecté

S. O. : sans objet

**Tableau 3.19 Concentration de métaux totaux et dépassement des seuils de protection, mai 2022**

Paramètres	Unités	Stations										Seuils de protection		
		WQ-L1	WQ-L2	WQ-L4	WQ-L5	WQ-L6	WQ-L7	WQ-S1	WQ-S3	WQ-S4	WQ-S7	Vie aquatique (long terme)	Prévention de la contamination	Faune terrestre piscivore
Aluminium	mg/L	0,023	0,012	0,038	0,023	0,033	0,110	0,068	0,032	0,032	0,087	0,33	Aucun critère	Aucun critère
Antimoine	mg/L	0,000038	0,000024	0,000024	0,000028	0,000030	0,000036	0,000040	0,000032	0,000024	0,000031	0,24	0,64	Aucun critère
Argent	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000032	11,00	Aucun critère
Arsenic	mg/L	0,00013	0,000090	0,000099	ND	0,000095	0,00011	0,00012	0,00011	0,000087	0,00011	0,15	0,021	Aucun critère
Baryum	mg/L	0,0055	0,0069	0,0065	0,0062	0,0053	0,0078	0,0055	0,0073	0,0051	0,0073	0,079*	160	Aucun critère
Béryllium	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0,000017	ND	ND	ND	ND	0,000444*	1,2	Aucun critère
Bore	mg/L	0,0031	0,0050	0,0034	0,0039	0,0048	0,0037	0,0054	0,0055	0,0042	0,0039	5	160	Aucun critère
Cadmium	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0,000012	ND	ND	ND	0,0000067	0,00008*	0,13	Aucun critère
Chrome	mg/L	ND	ND	0,000073	ND	0,000085	0,000160	0,000098	0,000042	ND	0,00011	0,011*	9,4	Aucun critère
Cobalt	mg/L	0,000023	0,000015	0,000031	0,000030	0,000034	0,00011	0,00010	0,000072	0,000037	0,00010	0,1	Aucun critère	Aucun critère
Cuivre	mg/L	0,00059	0,00034	0,00069	0,00052	0,00099	0,0015	0,00097	0,00065	0,00070	0,00180	0,0024*	38	Aucun critère
Fer	mg/L	0,0095	0,0068	0,073	0,022	0,031	0,130	0,190	0,140	0,029	0,120	1,3	Aucun critère	Aucun critère
Manganèse	mg/L	0,0045	0,0069	0,018	0,016	0,0073	0,010	0,012	0,018	0,0058	0,012	0,47*	59	Aucun critère
Mercure	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,00091	0,0000018	0,0000013
Molybdène	mg/L	0,00033	0,000084	0,000060	0,000030	0,000035	0,000084	0,000057	0,000092	0,000036	0,000085	3,2	10	Aucun critère
Nickel	mg/L	0,00012	0,00018	0,00066	0,00027	0,00035	0,00040	0,00039	0,00029	0,00032	0,00035	0,013*	4,6	Aucun critère
Plomb	mg/L	ND	ND	ND	ND	0,000019	0,000051	0,000069	0,000024	0,000011	0,000027	0,00041*	0,19	Aucun critère
Sélénium	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000060	ND	0,005	4,2	Aucun critère
Strontium	mg/L	0,016	0,026	0,051	0,017	0,019	0,011	0,016	0,024	0,017	0,016	2,1	Aucun critère	Aucun critère
Uranium	mg/L	0,0000079	0,000019	0,000019	0,0000071	0,000012	0,000017	0,000013	0,000013	0,000011	0,000019	0,014	Aucun critère	Aucun critère
Vanadium	mg/L	0,000063	0,000069	0,000086	ND	0,000057	0,00019	0,00019	0,00014	0,000066	0,00016	0,012	2,2	Aucun critère
Zinc	mg/L	0,00065	0,00062	0,00061	0,00079	0,001	0,0034	0,0016	0,0011	ND	0,0023	0,031*	26	Aucun critère

\* Les seuils varient en fonction de la dureté totale.

	Dépasse le seuil établi pour la protection à long terme de la vie aquatique. <sup>6</sup>
	Dépasse le seuil établi pour la prévention de la contamination (seulement pour les organismes aquatiques). <sup>7</sup>
	Dépasse le seuil établi pour la protection de la faune terrestre. <sup>8</sup>

<sup>6</sup> Protection de la vie aquatique (effet chronique)

<sup>7</sup> Prévention de la contamination (organismes aquatiques seulement)

<sup>8</sup> Protection de la faune terrestre piscivore

Dépasse de multiples seuils.

ND : non détecté  
S. O. : sans objet

**Tableau 3.20 Concentration de métaux totaux et dépassement des seuils de protection, juin 2022.**

Paramètres	Unités	Stations										Seuils de protection		
		WQ-L1	WQ-L2	WQ-L4	WQ-L5	WQ-L6	WQ-L7	WQ-S1	WQ-S3	WQ-S4	WQ-S7	Vie aquatique (long terme)	Prévention de la contamination	Faune terrestre piscivore
Aluminium	mg/L	0,026	0,014	0,025	0,022	0,026	0,11	0,045	0,039	0,033	0,084	0,33	Aucun critère	Aucun critère
Antimoine	mg/L	0,000045	0,000019	0,000023	0,000022	0,000020	0,000025	0,000029	0,000025	0,000024	0,000032	0,24	0,64	Aucun critère
Argent	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000032	11,00	Aucun critère
Arsenic	mg/L	0,00013	ND	ND	0,000086	0,000098	0,00015	0,00015	0,00018	0,000099	0,00014	0,15	0,021	Aucun critère
Baryum	mg/L	0,0046	0,0066	0,0063	0,0057	0,0052	0,0091	0,0061	0,0077	0,0048	0,0084	0,079*	160	Aucun critère
Béryllium	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0,000013	ND	ND	ND	ND	0,000444*	1,2	Aucun critère
Bore	mg/L	0,0027	0,0044	0,0033	0,0035	0,0038	0,0042	0,0055	0,0056	0,0040	0,0043	5	160	Aucun critère
Cadmium	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0,0000072	ND	ND	ND	ND	0,00008*	0,13	Aucun critère
Chrome	mg/L	0,000047	0,000044	0,00011	0,000051	0,000065	0,00019	0,00014	0,000083	0,000082	0,00017	0,011*	9,4	Aucun critère
Cobalt	mg/L	0,000025	0,000013	0,000027	0,000026	0,000042	0,00018	0,000081	0,00012	0,00006	0,00014	0,1	Aucun critère	Aucun critère
Cuivre	mg/L	0,00024	0,00024	0,00032	0,00024	0,00034	0,00075	0,00042	0,00043	0,00034	0,00072	0,0024*	38	Aucun critère
Fer	mg/L	0,0084	0,0076	0,050	0,016	0,031	0,29	0,22	0,28	0,034	0,23	1,3	Aucun critère	Aucun critère
Manganèse	mg/L	0,004	0,0029	0,0092	0,0095	0,0063	0,021	0,012	0,028	0,011	0,016	0,47*	59	Aucun critère
Mercure	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0,0000021	ND	ND	ND	0,0020	0,00091	0,0000018	0,0000013
Molybdène	mg/L	0,000032	0,000082	0,000055	0,000035	0,000032	0,0001	0,00006	0,000088	0,000035	0,000097	3,2	10	Aucun critère
Nickel	mg/L	0,00013	0,00021	0,0006	0,00017	0,00032	0,00049	0,00045	0,00033	0,00032	0,00049	0,013*	4,6	Aucun critère
Plomb	mg/L	0,000028	ND	0,000015	0,000021	0,000021	0,000088	0,000057	0,000071	0,000033	0,000064	0,00041*	0,19	Aucun critère
Sélénium	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,058	ND	ND	0,005	4,2	Aucun critère
Strontium	mg/L	0,016	0,026	0,048	0,017	0,017	0,013	0,018	0,025	0,018	0,017	2,1	Aucun critère	Aucun critère
Uranium	mg/L	0,000009	0,000025	0,00002	0,0000086	0,00001	0,000023	0,000013	0,000018	0,000013	0,000025	0,014	Aucun critère	Aucun critère
Vanadium	mg/L	0,00005000	0,00006	ND	ND	ND	0,00018	0,00015	0,00015	0,000059	0,00017	0,012	2,2	Aucun critère

Zinc	mg/L	0,00074000	0,00052	0,00067	0,00063	0,00077	0,004	0,0016	0,0013	0,0013	0,0027	0,031*	26	Aucun critère
------	------	------------	---------	---------	---------	---------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	----	---------------

\* Les seuils varient en fonction de la dureté totale.

\* Les seuils varient en fonction de la dureté totale.

	Dépasse le seuil établi pour la protection à long terme de la vie aquatique.
	Dépasse le seuil établi pour la prévention de la contamination (seulement pour les organismes aquatiques).
	Dépasse le seuil établi pour la protection de la faune terrestre.
	Dépasse de multiples seuils.

ND : non détecté

S. O. : sans objet

**Tableau 3.21 Concentration de métaux totaux et dépassement des seuils de protection, juillet 2022.**

Paramètres	Unités	Stations											Seuils de protection		
		WQ-L1	WQ-L2	WQ-L4	WQ-L5	WQ-L6	WQ-L7	WQ-S1	WQ-S3	WQ-S4	WQ-S7	WQ-L DORÉ	Vie aquatique (long terme)	Prévention de la contamination	Faune terrestre piscivore
Aluminium	mg/L	0,025	0,013	0,020	0,018	0,026	0,087	0,057	0,054	0,032	0,082	0,019	0,33	Aucun critère	Aucun critère
Antimoine	mg/L	0,000041	0,000026	0,000026	0,000031	0,000031	0,000036	0,000034	0,000027	0,000029	0,000031	0,000035	0,24	0,64	Aucun critère
Argent	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000032	11,00	Aucun critère
Arsenic	mg/L	0,00019	0,00010	0,00012	0,000094	0,00011	0,00021	0,00023	0,00023	0,00011	0,00019	0,000110	0,15	0,021	Aucun critère
Baryum	mg/L	0,0048	0,0071	0,0066	0,0060	0,0054	0,0110	0,0062	0,0100	0,0054	0,0099	0,0059	0,079*	160	Aucun critère
Béryllium	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0,000013	0,000012	ND	ND	0,000014	ND	0,000444*	1,2	Aucun critère
Bore	mg/L	0,0035	0,0054	0,0043	0,0045	0,0042	0,0059	0,0070	0,0074	0,0053	0,0062	0,0043	5	160	Aucun critère
Cadmium	mg/L	0,0000073	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,0000092	ND	0,00008*	0,13	Aucun critère
Chrome	mg/L	0,00011	0,000057	0,00008	ND	0,000056	0,00017	0,00015	0,00013	0,000049	0,00018	0,000073	0,011*	9,4	Aucun critère
Cobalt	mg/L	0,000022	0,000013	0,00003	ND	0,000037	0,00021	0,00015	0,00019	0,000072	0,00024	0,000014	0,1	Aucun critère	Aucun critère
Cuivre	mg/L	0,00036	0,00034	0,00041	0,00036	0,00064	0,00072	0,00051	0,00045	0,00044	0,00068	0,00055	0,0024*	38	Aucun critère
Fer	mg/L	0,013	0,0082	0,079	0,011	0,039	0,450	0,430	0,630	0,045	0,400	0,033	1,3	Aucun critère	Aucun critère
Manganèse	mg/L	0,00410	0,00270	0,01600	0,00800	0,00700	0,02800	0,02100	0,05100	0,01600	0,03300	0,0039	0,47*	59	Aucun critère
Mercuré	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0,0000024	ND	ND	ND	0,0000021	ND	0,00091	0,0000018	0,0000013
Molybdène	mg/L	0,000045	0,0001	0,000061	0,000048	0,000046	0,00015	0,000065	0,0001	0,000056	0,00014	0,000057	3,2	10	Aucun critère

Nickel	mg/L	0,00019	0,00022	0,00035	0,00019	0,00035	0,00056	0,00056	0,00049	0,00034	0,00056	0,00029	0,013*	4,6	Aucun critère
Plomb	mg/L	0,000023	ND	ND	0,000014	0,000014	0,00012	0,00014	0,00010	0,000042	0,00009	0,00002	0,00041*	0,19	Aucun critère
Sélénium	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000091	ND	ND	0,000078	ND	0,005	4,2	Aucun critère
Strontium	mg/L	0,017	0,027	0,057	0,019	0,019	0,018	0,023	0,035	0,019	0,023	0,032	2,1	Aucun critère	Aucun critère
Uranium	mg/L	0,0000094	0,000027	0,000021	0,0000092	0,00001	0,000026	0,000019	0,00002	0,000012	0,000027	0,000028	0,014	Aucun critère	Aucun critère
Vanadium	mg/L	0,000059	0,000077	0,000062	ND	ND	0,00022	0,00027	0,00023	0,000075	0,00022	0,000061	0,012	2,2	Aucun critère
Zinc	mg/L	0,0016	0,00068	ND	0,00088	0,00087	0,003	0,0021	0,0018	0,00098	0,0031	0,00064	0,031*	26	Aucun critère

\* Les seuils varient en fonction de la dureté totale.

	Dépasse le seuil établi pour la protection à long terme de la vie aquatique.
	Dépasse le seuil établi pour la prévention de la contamination (seulement pour les organismes aquatiques).
	Dépasse le seuil établi pour la protection de la faune terrestre.
	Dépasse de multiples seuils.

ND : non détecté

S. O. : sans objet

**Tableau 3.22 Concentration de métaux totaux et dépassement des seuils de protection, août 2022.**

Paramètres	Unités	Stations											Seuils de protection		
		WQ-L1	WQ-L2	WQ-L4	WQ-L5	WQ-L6	WQ-L7	WQ-S1	WQ-S3	WQ-S4	WQ-S7	WQ-L DORÉ	Vie aquatique (long terme)	Prévention de la contamination	Faune terrestre piscivore
Aluminium	mg/L	0,018	0,011	0,009	0,017	0,025	0,055	0,040	0,093	0,018	0,048	0,017	0,33	Aucun critère	Aucun critère
Antimoine	mg/L	0,000046	0,000025	0,000028	0,000034	0,000033	0,000032	0,000031	0,000026	0,000029	0,000028	0,000035	0,24	0,64	Aucun critère
Argent	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000032	11,00	Aucun critère
Arsenic	mg/L	0,00013	0,000097	0,00011	ND	0,0001	0,00022	0,00023	0,00026	0,0001	0,0002	0,00012	0,15	0,021	Aucun critère
Baryum	mg/L	0,0044	0,0069	0,0070	0,0054	0,0048	0,011	0,0058	0,014	0,0051	0,009	0,0057	0,079*	160	Aucun critère
Béryllium	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000444*	1,2	Aucun critère
Bore	mg/L	0,0025	0,0041	0,0034	0,0032	0,0036	0,0046	0,0055	0,0059	0,0043	0,0046	0,0032	5	160	Aucun critère
Cadmium	mg/L	0,0000073	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000012	ND	0,000012	ND	0,00008*	0,13	Aucun critère
Chrome	mg/L	0,000061	ND	0,000059	ND	0,000053	0,00015	0,00013	0,00015	0,000047	0,00014	0,000069	0,011*	9,4	Aucun critère
Cobalt	mg/L	0,000014	0,00001	0,000021	0,000019	0,00003	0,00024	0,00011	0,00048	0,000048	0,00015	0,000017	0,1	Aucun critère	Aucun critère
Cuivre	mg/L	0,00024	0,00022	0,00024	0,00023	0,00028	0,00039	0,00026	0,00031	0,00029	0,00041	0,00043	0,0024*	38	Aucun critère
Fer	mg/L	0,0074	0,0078	0,067	0,011	0,038	0,67	0,39	1,2	0,032	0,52	0,035	1,3	Aucun critère	Aucun critère

Manganèse	mg/L	0,0049	0,0031	0,014	0,0076	0,0074	0,048	0,015	0,21	0,011	0,023	0,0065	0,47*	59	Aucun critère
Mercure	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000021	ND	ND	ND	ND	0,00091	0,000018	0,000013
Molybdène	mg/L	0,000044	0,000094	0,000057	0,000046	0,000042	0,00014	0,00005	0,000078	0,000052	0,00014	0,00006	3,2	10	Aucun critère
Nickel	mg/L	0,00017	0,00015	0,00016	0,00011	0,00025	0,00046	0,00039	0,00046	0,00029	0,00048	0,00024	0,013*	4,6	Aucun critère
Plomb	mg/L	0,000023	0,00001	0,000015	0,000022	0,000027	0,00014	0,00013	0,0002	0,000036	0,000085	0,000027	0,00041*	0,19	Aucun critère
Sélénium	mg/L	ND	ND	ND	ND	0,000056	ND	ND	ND	ND	0,000056	ND	0,005	4,2	Aucun critère
Strontium	mg/L	0,018	0,028	0,061	0,019	0,019	0,020	0,026	0,044	0,022	0,026	0,033	2,1	Aucun critère	Aucun critère
Uranium	mg/L	0,0000081	0,000029	0,000015	0,000008	0,000011	0,00002	0,000019	0,000031	0,00001	0,000024	0,000027	0,014	Aucun critère	Aucun critère
Vanadium	mg/L	0,000061	0,000092	0,000053	ND	0,000056	0,00021	0,00029	0,00034	0,000076	0,00019	0,000071	0,012	2,2	Aucun critère
Zinc	mg/L	0,0028	ND	ND	ND	ND	0,002	0,0011	0,0023	0,00067	0,0031	0,00058	0,031*	26	Aucun critère

\* Les seuils varient en fonction de la dureté totale.

	Dépasse le seuil établi pour la protection à long terme de la vie aquatique.
	Dépasse le seuil établi pour la prévention de la contamination (seulement pour les organismes aquatiques).
	Dépasse le seuil établi pour la protection de la faune terrestre.
	Dépasse de multiples seuils.

ND : non détecté

S. O. : sans objet

**Tableau 3.23 Concentration de métaux totaux et dépassement des seuils de protection, septembre 2022.**

Paramètres	Unités	Stations											Seuils de protection		
		WQ-L1	WQ-L2	WQ-L4	WQ-L5	WQ-L6	WQ-L7	WQ-S1	WQ-S3	WQ-S4	WQ-S7	WQ-L DORÉ	Vie aquatique (long terme)	Prévention de la contamination	Faune terrestre piscivore
Aluminium	mg/L	0,021	0,015	0,025	0,019	0,031	0,099	0,043	0,032	0,05	0,13	0,022	0,33	Aucun critère	Aucun critère
Antimoine	mg/L	0,000047	0,000032	0,000041	0,000074	0,000030	0,00003	0,00004	0,000031	0,000033	0,000037	0,000037	0,24	0,64	Aucun critère
Argent	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000032	11,00	Aucun critère
Arsenic	mg/L	0,00014	ND	0,00013	ND	ND	0,00022	ND	0,00018	ND	0,00022	ND	0,15	0,021	Aucun critère
Baryum	mg/L	0,0044	0,007	0,0077	0,0055	0,005	0,012	0,0067	0,0079	0,0053	0,012	0,0059	0,079*	160	Aucun critère
Béryllium	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000444*	1,2	Aucun critère
Bore	mg/L	0,0025	0,0039	0,0035	0,0032	0,0039	0,0049	0,0043	0,005	0,0039	0,0048	0,0031	5	160	Aucun critère
Cadmium	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000031	0,000006	0,000013	ND	0,00008*	0,13	Aucun critère
Chrome	mg/L	ND	ND	ND	ND	0,000082	0,00019	0,00011	0,00013	0,000062	0,00018	ND	0,011*	9,4	Aucun critère

Cobalt	mg/L	0,000013	0,000013	0,000027	0,000024	0,000034	0,00023	0,000076	0,0001	0,000076	0,00036	0,000023	0,1	Aucun critère	Aucun critère
Cuivre	mg/L	0,00015	0,00017	0,00022	0,00016	0,00027	0,00043	0,00018	0,00035	0,00029	0,00058	0,00044	0,0024*	38	Aucun critère
Fer	mg/L	0,0067	0,013	0,086	0,015	0,03	0,62	0,28	0,31	0,058	0,68	0,043	1,3	Aucun critère	Aucun critère
Manganèse	mg/L	0,0036	0,0027	0,012	0,011	0,0048	0,037	0,0085	0,021	0,017	0,049	0,0053	0,47*	59	Aucun critère
Mercure	mg/L	ND	0,00091	0,0000018	0,0000013										
Molybdène	mg/L	0,000049	0,00011	0,000055	0,000053	0,00005	0,00013	0,000049	0,000063	0,00005	0,00014	0,00007	3,2	10	Aucun critère
Nickel	mg/L	0,00012	ND	ND	ND	0,00031	0,00064	0,00044	0,00037	0,00044	0,00067	0,0003	0,013*	4,6	Aucun critère
Plomb	mg/L	0,000021	0,000016	0,000025	0,000029	0,000027	0,00015	0,000072	0,000058	0,000064	0,00017	0,000028	0,00041*	0,19	Aucun critère
Sélénium	mg/L	ND	0,000052	0,000070	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,000086	ND	0,005	4,2	Aucun critère
Strontium	mg/L	0,017	0,028	0,059	0,019	0,019	0,021	0,021	0,028	0,020	0,023	0,034	2,1	Aucun critère	Aucun critère
Uranium	mg/L	0,000011	0,00003	0,00002	0,000009	0,000012	0,000024	0,00001	0,000015	0,000017	0,00003	ND	0,014	Aucun critère	Aucun critère
Vanadium	mg/L	0,000074	0,00012	0,00010	0,000081	0,000087	0,00027	0,00016	0,00016	0,00012	0,00033	0,0001	0,012	2,2	Aucun critère
Zinc	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0,0027	0,0014	0,00089	0,00089	0,0036	0,00063	0,031*	26	Aucun critère

\* Les seuils varient en fonction de la dureté totale.

	Dépasse le seuil établi pour la protection à long terme de la vie aquatique.
	Dépasse le seuil établi pour la prévention de la contamination (seulement pour les organismes aquatiques).
	Dépasse le seuil établi pour la protection de la faune terrestre.
	Dépasse de multiples seuils.

ND : non détecté

S. O. : sans objet

**Tableau 3.24 Concentration de métaux totaux et dépassement des seuils de protection, décembre 2022.**

Paramètres	Unités	Stations											Seuils de protection		
		WQ-L1	WQ-L2	WQ-L4	WQ-L5	WQ-L6	WQ-L7	WQ-S1	WQ-S3	WQ-S4	WQ-S7	WQ-L DORÉ	Vie aquatique (long terme)	Prévention de la contamination	Faune terrestre piscivore
Aluminium	mg/L	0,2	0,0081	0,079	0,007	0,023	0,18	0,036	0,045	0,021	0,12	0,02	0,33	Aucun critère	Aucun critère
Antimoine	mg/L	0,000042	0,000024	0,000037	0,000025	0,000028	0,000034	0,000031	0,000030	0,000028	0,000030	0,000041	0,24	0,64	Aucun critère
Argent	mg/L	ND	0,000032	11,00	Aucun critère										
Arsenic	mg/L	0,00011	0,00010	0,00011	0,000085	ND	0,00012	0,000095	0,00011	0,000094	0,00011	ND	0,15	0,021	Aucun critère
Baryum	mg/L	0,0065	0,0075	0,0074	0,0065	0,0060	0,0088	0,0058	0,0064	0,0056	0,0078	0,0061	0,079*	160	Aucun critère
Béryllium	mg/L	ND	0,000444*	1,2	Aucun critère										
Bore	mg/L	0,0018	0,0048	0,0033	0,0037	0,0044	0,0036	0,0036	0,0041	0,0040	0,0035	0,0039	5	160	Aucun critère

Cadmium	mg/L	0,000013	ND	0,0000063	ND	ND	0,000021	ND	ND	ND	0,000011	ND	0,00008*	0,13	Aucun critère
Chrome	mg/L	0,000250	0,000047	0,00018	ND	ND	0,00023	0,000089	0,000095	0,000086	0,00018	0,000082	0,011*	9,4	Aucun critère
Cobalt	mg/L	0,00019	0,000025	0,000056	0,00002	0,000068	0,00023	0,00011	0,000069	0,000051	0,00014	0,00003	0,1	Aucun critère	Aucun critère
Cuivre	mg/L	0,00045	0,00023	0,00039	0,00023	0,00017	0,00066	0,00032	0,00033	0,00034	0,00064	0,0005	0,0024*	38	Aucun critère
Fer	mg/L	0,038	0,032	0,13	0,035	0,082	0,29	0,23	0,17	0,093	0,31	0,1	1,3	Aucun critère	Aucun critère
Manganèse	mg/L	0,0054	0,024	0,013	0,024	0,041	0,019	0,023	0,013	0,021	0,013	0,036	0,47*	59	Aucun critère
Mercure	mg/L	0,0000024	ND	ND	ND	ND	0,0000027	ND	ND	ND	ND	ND	0,00091	0,0000018	0,0000013
Molybdène	mg/L	0,000014	0,000075	0,000035	0,000030	0,000034	0,00014	0,000032	0,000058	0,000035	0,000074	0,000049	3,2	10	Aucun critère
Nickel	mg/L	0,00042	0,00028	0,00034	0,00022	0,00023	0,00043	0,00041	0,00033	0,00053	0,00042	0,00028	0,013*	4,6	Aucun critère
Plomb	mg/L	0,0002	0,000021	0,00007	0,000021	0,000028	0,00015	0,000053	0,000079	0,000023	0,0001	0,000043	0,00041*	0,19	Aucun critère
Sélénium	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,005	4,2	Aucun critère
Strontium	mg/L	0,012	0,024	0,043	0,017	0,017	0,011	0,015	0,024	0,017	0,015	0,033	2,1	Aucun critère	Aucun critère
Uranium	mg/L	0,000037	0,000022	0,000025	0,0000053	0,000009	0,000025	0,0000091	0,000015	0,000011	0,000021	0,000027	0,014	Aucun critère	Aucun critère
Vanadium	mg/L	0,00014	0,000058	0,000099	ND	0,000053	0,0002	0,000067	0,00011	ND	0,00015	0,000071	0,012	2,2	Aucun critère
Zinc	mg/L	0,0027	0,00064	0,0016	0,00050	0,00059	0,0046	0,0019	0,0015	0,00081	0,0041	0,00076	0,031*	26	Aucun critère

\* Les seuils varient en fonction de la dureté totale.

	Dépasse le seuil établi pour la protection à long terme de la vie aquatique.
	Dépasse le seuil établi pour la prévention de la contamination (seulement pour les organismes aquatiques).
	Dépasse le seuil établi pour la protection de la faune terrestre.
	Dépasse de multiples seuils.

ND : non détecté

S. O. : sans objet

La plupart des résultats des analyses sont restés en dessous du seuil de protection (à long terme) de la vie aquatique, malgré les dépassements de l'alcalinité totale pour la plupart des échantillons d'eau à l'exception de ceux de la station WQ-L7 pour les mois de mai, juin et décembre. L'alcalinité totale de l'eau de la station WQ-L7 est restée sous le seuil de protection (à long terme) de la vie aquatique pour les mois de mai, juin et décembre. Le taux de nitrite était également légèrement plus haut que le seuil de protection (à long terme) de la vie aquatique aux stations WQ-L4 et WQ-LDORE.

Les variations dans les paramètres de qualité de l'eau ont été classées en cinq groupes pour mieux les illustrer, et sont affichées pour trois stations (WQ\_S3, WQ\_S4 et WQ\_L5). La comparaison est montrée à la **Figure 3.19** et à la **Figure 3.20** pour les paramètres et métaux conventionnels. La comparaison de ces groupes de valeurs fait apparaître une tendance quasi systématique de diminution des concentrations pendant la saison humide. Bien que l'alcalinité demeure presque constante durant tous les épisodes de contrôle, elle a été détectée à des taux dépassant le seuil de protection (à long terme) de la vie aquatique. Certaines valeurs de la concentration de mercure, ponctuellement un peu plus élevées que le niveau recommandé pour la prévention de la contamination des animaux aquatiques, pourraient avoir été causées par un brassage des sédiments, par une inversion estivale des eaux stratifiées des lacs et des étangs ou même par l'accumulation de débris végétaux dans des conditions d'eaux stagnantes. Cependant, il est important d'insister sur le fait que le mercure détecté dépasse le seuil pour la « prévention de la contamination », et non pas les limites pour la protection de la vie aquatique, qui sont considérablement plus élevées.

Il faut également prendre en compte que, pour certains métaux, les seuils pour la protection à long terme de la vie aquatique varient en fonction de la dureté totale et du carbone organique dissous (par exemple pour le baryum, le béryllium et le cadmium). Toutefois, les seuils limites mentionnés dans les tableaux ci-dessus réfèrent à la concentration moyenne. Par exemple, pour la station WQ\_L7, pendant le mois de mai, la concentration de cadmium s'élevait approximativement à 0,000012 mg/L et se trouvait donc dans les limites acceptables. Les cellules en surbrillance dans les tableaux ci-dessus indiquent des valeurs moyennes.

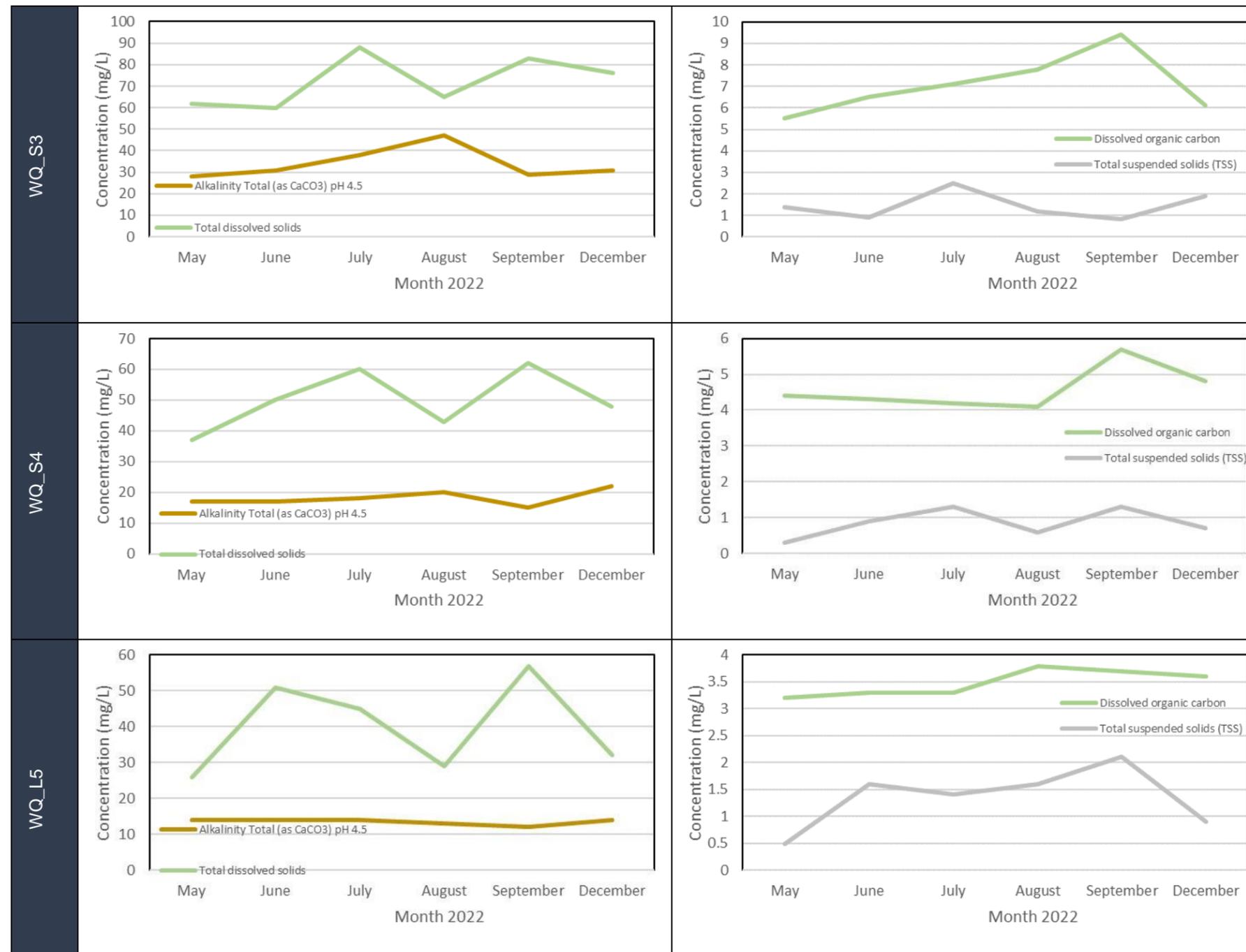
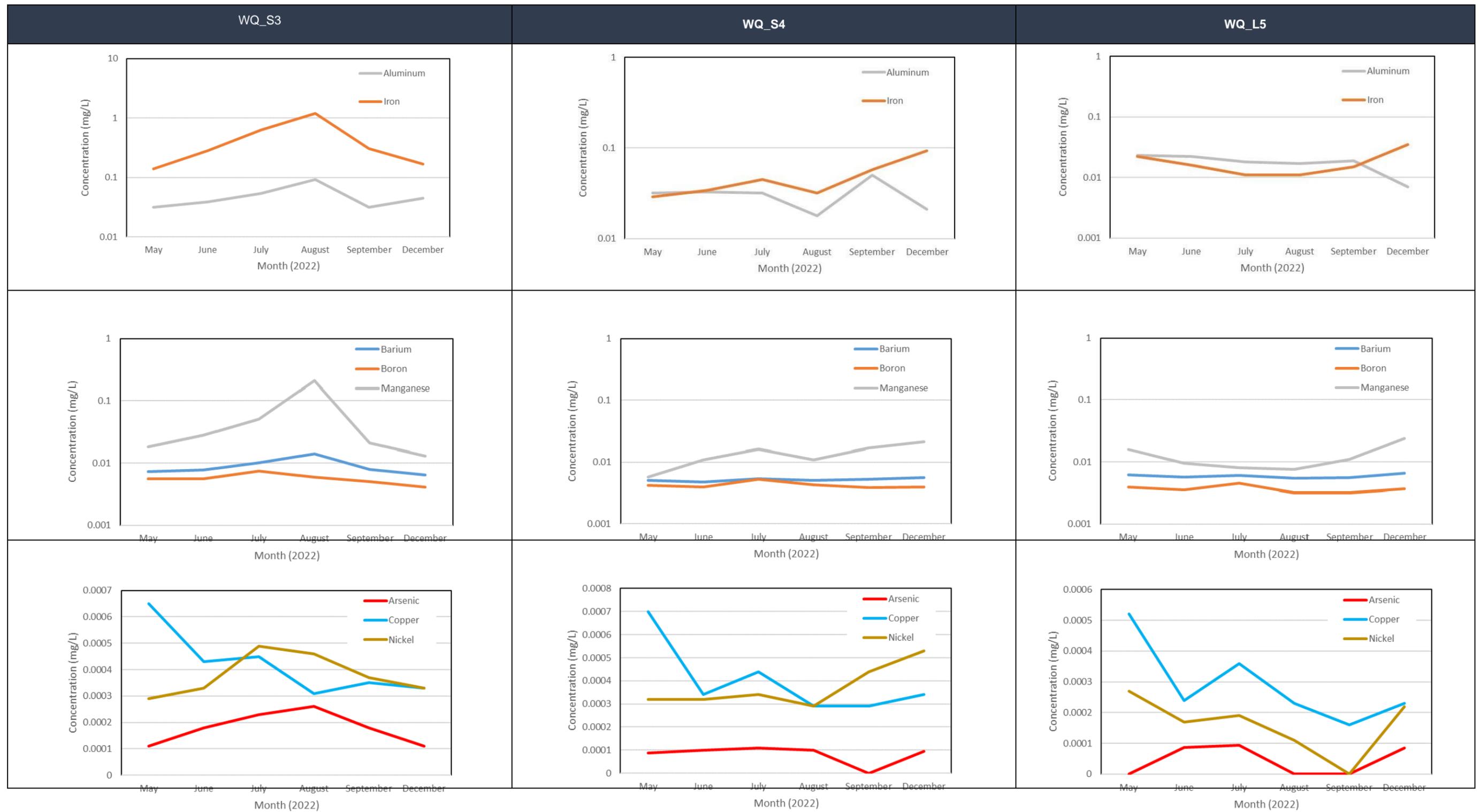


Figure 3.19 Variation des paramètres conventionnels des eaux de surface pour certaines stations pendant la période d'échantillonnage



\* Note 1 : Pas d'arsenic détecté à la station WQ\_L5; note 2 : Pas d'arsenic, de cuivre, ni de nickel détectés en décembre.

Figure 3.20 Variation des concentrations de métaux totaux pour certaines stations pendant la période d'échantillonnage

En faisant abstraction des paramètres conventionnels mentionnés plus haut et pour lesquels des dépassements de seuils environnementaux (sur la protection à long terme de la vie aquatique) ont été observés – notamment pour l'alcalinité totale et quelques autres paramètres –, la plupart des autres paramètres demeurent à des niveaux environnementaux acceptables avec de légères fluctuations (fort probablement causées par la dilution entraînée par les précipitations et les eaux de ruissellement).

Afin de mener une évaluation exhaustive de la qualité de base de l'eau sur l'ensemble de la zone d'empreinte du projet, l'analyse et l'échantillonnage de la qualité de l'eau devraient être effectués pendant la totalité de la période de 12 mois. En combinant les mesures des paramètres de la qualité de l'eau aux mesures du débit et du niveau d'eau des lacs, un modèle d'équilibre et de transfert des masses pourrait être élaboré pour quantifier le transport des métaux et des autres substances à travers le réseau hydrographique.

### 3.3.5 Résumé et conclusions

Bien qu'il n'y ait pas de seuil de protection pour beaucoup des paramètres conventionnels de la qualité des eaux de surface, les résultats démontrent que leur concentration demeure au bas de l'échelle. Pour les paramètres pour lesquels il existe des seuils limites (comme l'alcalinité, la présence de chlorures, de fluorures, de nitrates, d'azote ammoniacal, le total des solides en suspension, la turbidité et le phosphore total), les concentrations mesurées dans toutes les stations pendant la période d'analyse étaient sous les seuils, à l'exception de l'alcalinité totale dans presque toutes les stations et pour presque toutes les périodes d'analyse. Cependant, des variations spatiales et temporelles dans les concentrations de ce paramètre ont été observées pendant la période d'analyse (**figure 3.19**) et pourraient être attribuables aux conditions environnementales préexistantes. Les variations dans les concentrations des mois d'août, de septembre et de décembre pourraient être révélatrices d'une fluctuation saisonnière des sources d'eau au courant de l'année. C'est pourquoi les opérations d'analyse de la qualité de l'eau doivent être effectuées sur une période d'au moins un an, en plus d'être accompagnées d'études géochimiques. Par exemple, même si la concentration de carbone organique dissous (COD) dans la plupart des stations se trouve dans les limites acceptables pour les eaux de surface naturelles (normalement moins de 5 mg/L), les résultats pour les stations WQ-L7 et WQ-S1 montrent des quantités plus élevées. Le seuil recommandé pour ce paramètre est habituellement déterminé de manière à permettre un certain pourcentage d'écart au-dessus ou en dessous de la médiane des mesures environnementales de référence, ajustée selon la saison. Le taux de turbidité a également atteint un sommet pendant le mois d'août à la station WQ-S3. Pour analyser le mécanisme de ces fluctuations et le processus de dilution, une chronologie des concentrations devrait être enregistrée pendant une année complète.

Comme le montre la **figure 3.20**, les résultats pour les métaux traces extractibles montrent que les concentrations sont restées à l'intérieur des limites acceptables pour la plupart des stations pendant les mois d'analyse. Les concentrations de fer et de manganèse à la station WQ-3 étaient sous le seuil de protection à long terme de la vie aquatique. De plus, la concentration de cadmium à la station WQ-L7 est plus basse que le niveau recommandé pour la protection à long terme de la vie aquatique. Les concentrations de mercure (aux stations WQ-L7, WQ-S7 et WQ-S1) relevées pendant les campagnes d'échantillonnage de juin, juillet, août et décembre étaient légèrement plus élevées que le niveau recommandé pour la prévention de la contamination des organismes aquatiques. Ces légers dépassements illustrent l'importance d'effectuer des analyses plus poussées de la qualité de l'eau dans la région afin de déterminer les concentrations de métaux traces dans l'espace comme dans le temps. Qui

plus est, les données issues de l'analyse de la qualité de l'eau seront utilisées comme référence pour de futurs exercices de modélisation de la qualité de l'eau ou des interactions géochimiques, et serviront à caractériser les termes sources pour l'évaluation des impacts potentiels de la mine sur son environnement.

## 4.0 Environnement biologique

Lomiko a retenu les services de Hemmera Envirochem Inc. (Hemmera, maintenant Ausenco) pour réaliser les études de référence sur la propriété de La Loutre, qui ont commencé à l'été 2021. Les études de référence de 2022 incluaient notamment une évaluation des conditions historiques et actuelles, menée à l'aide d'une combinaison de données et de documents publics, de travail de terrain et de tests en laboratoire, tous axés sur la géochimie, l'hydrologie, les milieux humides, l'environnement hydrique, les espèces aquatiques et l'habitat des poissons sur la propriété de La Loutre (Hemmera Envirochem Inc., 2021).

À l'été 2022, Ausenco et Kilgour & Associates Ltd. (KAL) ont continué les études de référence débutées en 2021 pour la zone proposée par Lomiko pour le développement du projet. Les données contenues dans ce rapport permettront de faire progresser la compréhension actuelle de l'environnement naturel du site et d'identifier les risques ou préoccupations à aborder lors d'études subséquentes dans le cadre du processus d'évaluation des impacts sur l'environnement et le milieu social (EIEMS). Ce rapport est axé sur la caractérisation des environnements aquatique et terrestre, et de la faune et de la flore qui les habitent.

### 4.1 Caractérisation de l'habitat terrestre

#### 4.1.1 Approche

Cette section décrit les habitats terrestres autour de la propriété de La Loutre, ainsi que leur flore et leur faune. L'objectif de cette section était de caractériser l'environnement forestier et d'identifier les éventuelles espèces en péril par le biais d'une étude préliminaire des données existantes et d'analyses de terrain ciblées pour combler les lacunes dans les connaissances. Cette approche a exigé une classification écologique des terres (CET) pour identifier les habitats disponibles pour les espèces en péril, une évaluation préliminaire des espèces en péril susceptibles d'occuper la zone d'étude en fonction de leur aire de répartition géographique connue et de leur habitat préféré et, finalement, des relevés sur le terrain pour caractériser les habitats terrestres et confirmer la présence ou l'absence de toute espèce en péril identifiée lors de l'évaluation préliminaire. La zone d'étude pour cette section était basée sur les habitats terrestres situés à l'intérieur de l'empreinte proposée de la mine, illustrée à la **Figure 4.1**.

#### 4.1.2 Méthodes

##### 4.1.2.1 Étude préliminaire des données documentaires

Les écologistes d'Ausenco ont mené une étude préliminaire pour répertorier les communautés végétales existantes en utilisant des données sur la foresterie, les sols et les espèces sensibles tirées de sources diverses, incluant une carte écoforestière provinciale (MFFP, 2022) et un recueil de données écologiques pertinentes colligé et publié par WSP (2015). Ils ont également identifié quinze espèces végétales menacées, vulnérables ou potentiellement à risque dans la zone d'étude en consultant les sources d'information disponibles suivantes :

- Carte écoforestière (MFFP, 2022)
- WSP (2015)
- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ, 2022)

- Liste des plantes menacées ou vulnérables selon la présence et le potentiel de présence dans les régions administratives (MFFP, 2022)
- Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables (Gouvernement du Québec, 2022)
- Registre public des espèces en péril (Gouvernement du Canada, 2022)

La liste des espèces végétales rares identifiées par les écologistes d'Ausenco apparaît dans le **Tableau 4.1**. Par ailleurs, en utilisant le système de détection du MFFP, nous avons identifié 23 espèces exotiques envahissantes (EEE; **Tableau 4.2**) pouvant potentiellement se retrouver sur le site. Les études de terrain de 2022 ont été conçues pour confirmer leur présence ou leur absence dans les habitats forestiers situés sur la propriété de La Loutre. Les résultats sont présentés à la **section 4.1.3**.

**Tableau 4.1 Liste des espèces florales rares identifiées lors de l'étude préliminaire menée par les écologistes d'Ausenco**

Nom commun	Nom scientifique	Statut provincial	Statut fédéral
Ail des bois	<i>Allium tricoccum</i>	Vulnérable	—
Aplectrelle d'hiver	<i>Aplectrum hyemale</i>	Menacée	—
Calypso bulbeux	<i>Calypso bulbosa var. americana</i>	Non répertoriée	—
Chardon écailleux	<i>Cirsium scariosum var. scariosum</i>	Menacée	En voie de disparition
Cypripède œuf-de-passereau	<i>Cypripedium passerinum</i>	Menacée	—
Cypripède royal	<i>Cypripedium reginae</i>	Non répertoriée	—
Cypripède tête-de-bélier	<i>Cypripedium arietinum</i>	Vulnérable	—
Érable noir	<i>Acer nigrum</i>	Vulnérable	—
Gentiane de Victorin	<i>Gentianopsis virgata subsp. macounii</i>	Menacée	Espèce préoccupante
Gentiane frangée	<i>Gentianopsis crinita</i>	Non répertoriée	—
Géranium maculé	<i>Geranium maculatum</i>	Non répertoriée	—
Ginseng à cinq folioles	<i>Panax quinquefolius</i>	Menacée	En voie de disparition
Goodyérie pubescente	<i>Goodyera pubescens</i>	Vulnérable	—
Houstonie à longues feuilles	<i>Houstonia longifolia</i>	Non répertoriée	—
Hydrophile du Canada	<i>Hydrophyllum canadense</i>	Menacée	—
Lobélie à épi	<i>Lobelia spicata</i>	Non répertoriée	—
Menthe de cheval	<i>Monarda punctata var. villicaulis</i>	Menacée	—
Orchis brillant	<i>Galearis spectabilis</i>	Non répertoriée	—
Orme de Thomas	<i>Ulmus thomasi</i>	Menacée	—
Phégoptère à hexagones	<i>Phegopteris hexagonoptera</i>	Menacée	Espèce préoccupante
Sycomore	<i>Platanus occidentalis</i>	Non répertoriée	—
Habénaire à grandes feuilles	<i>Platanthera macrophylla</i>	Non répertoriée	—
Ptérospore andromède	<i>Pterospora andromedea</i>	Menacée	—

Verveine à feuilles étroites	<i>Verbena simplex</i>	Menacée	–
Woodsie à lobes arrondis	<i>Woodsia obtusa subsp. obtusa</i>	Menacée	Menacée

**Tableau 4.2 Liste des espèces exotiques envahissantes tirée du système de détection du MFFP**

Nom commun	Nom scientifique
Herbe à l'ail	<i>Alliaria petiolata</i>
Cerfeuil sauvage	<i>Anthriscus sylvestris</i>
Berce de Sibérie	<i>Heracleum sphondylium</i>
Berce du Caucase	<i>Heracleum mantegazzianum</i>
Consoude officinale	<i>Symphytum officinale</i>
Dompte-venin de Russie	<i>Vincetoxicum rossicum</i>
Dompte-venin noir	<i>Vincetoxicum nigrum</i>
Herbe aux goutteux	<i>Aegopodium podagraria</i>
Érable de Norvège	<i>Acer platanoides</i>
Érable négondo	<i>Acer negundo</i>
Gaillet blanc	<i>Galium mollugo</i>
Balsamine de l'Himalaya	<i>Impatiens glandulifera</i>
Miscanthus commun	<i>Miscanthus sacchariflorus</i>
Bourdaie	<i>Frangula alnus</i>
Nerprun cathartique	<i>Rhamnus carthartica</i>
Orme de Sibérie	<i>Ulmus pumila</i>
Panais sauvage	<i>Pastinaca sativa</i>
Pétasite du Japon	<i>Petasites japonicus</i>
Renouée de Bohême	<i>Reynoutria xbohemica</i>
Renouée de Sakhaline	<i>Reynoutria sachalinensis</i>
Renouée du Japon	<i>Reynoutria japonica</i>
Topinambour	<i>Helianthus tuberosus</i>
Valériane officinale	<i>Valeriana officinalis</i>

#### 4.1.2.2 Études de terrain de KAL

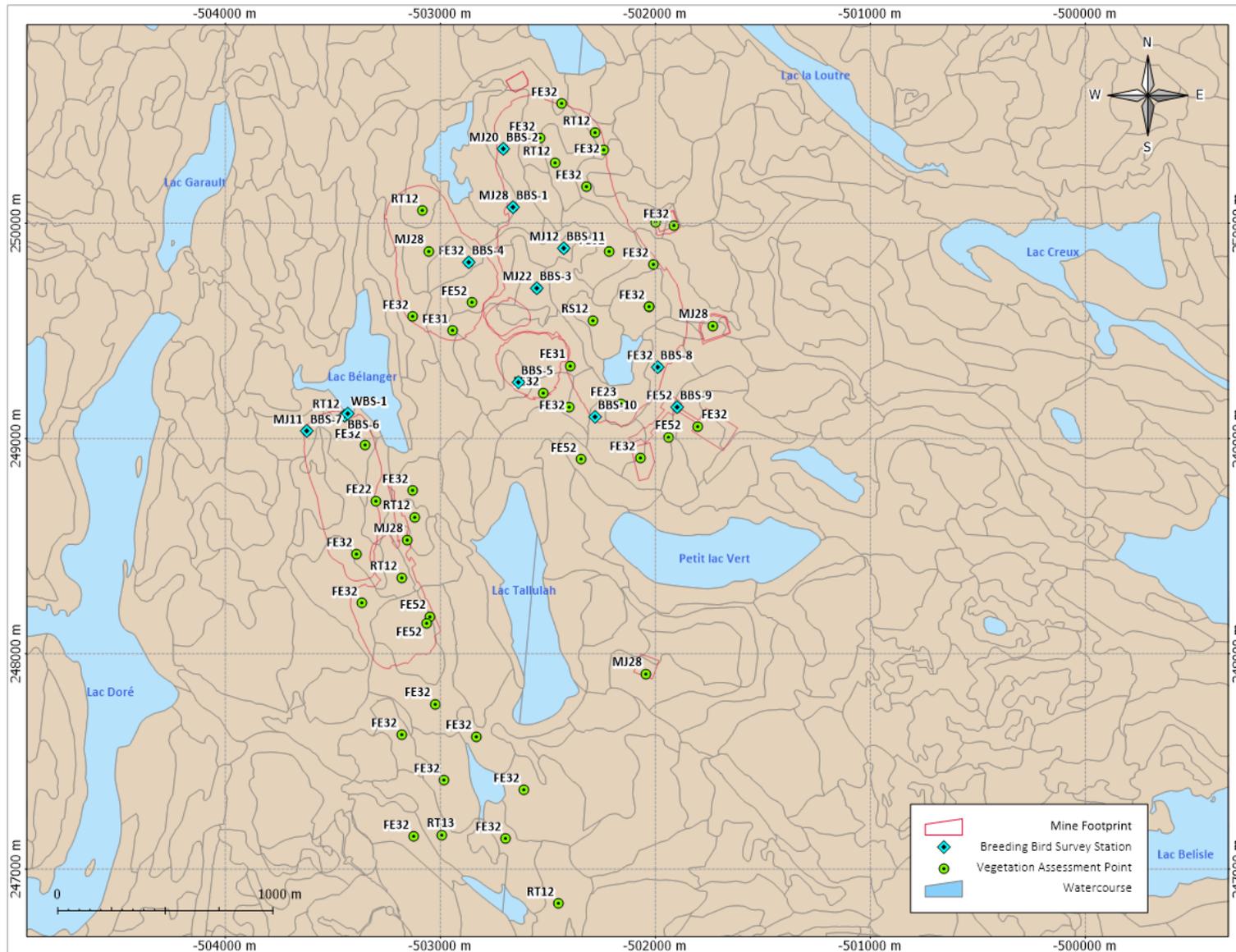
##### 4.1.2.2.1 Inventaire de la végétation : types écologiques

Du 25 au 29 juillet 2022, les biologistes de KAL ont mené des études des sols et des inventaires de la végétation des habitats forestiers présents dans les empreintes proposées pour la mine (figure 4.1). Pour maximiser les types d'habitats étudiés, des zones homogènes ayant un rayon d'environ 25 mètres ont été ajoutées aux types d'habitats forestiers à étudier. Les données floristiques recueillies comprenaient les paramètres suivants : les espèces d'arbres abondantes et dominantes, le sous-couvert forestier, les espèces du tapis végétal et leur abondance relative (en pourcentage de couverture), les mesures de circonférence à la hauteur de la poitrine (utilisées pour déterminer le diamètre à la hauteur de la poitrine) du plus grand spécimen de chaque espèce d'arbre dominante, ainsi que des notes générales sur la communauté (p. ex. la composition en feuillus et en conifères, la composition des différentes strates forestières). Les espèces de plantes au statut préoccupant et les espèces exotiques envahissantes

(apparaissant au **Tableau 4.1** et au **Tableau 4.2**) ont été consignées lorsque présentes. De plus, des carottes d'arbres ont été prélevées sur quatre spécimens matures – un hêtre américain (*Fagus grandifolia*), une pruche du Canada (*Tsuga canadensis*), un érable à sucre (*Acer saccharum*) et un bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*) – pour déterminer leur âge et valider l'utilisation d'indices de croissance prédéterminés (Nix, 2016; Waterloo Region District School Board, 2020) pour estimer l'âge du peuplement forestier. Des données sur les sols ont été recueillies à chaque station d'échantillonnage, y compris des informations sur le type et l'épaisseur des sédiments de surface, la présence et la profondeur des matières organiques et les caractéristiques des profils et des textures des sols. Les données sur les sols ont été obtenues grâce à des échantillons collectés à l'aide d'une tarière de 120 cm. Tous les animaux sauvages observés pendant la prise d'inventaire de la végétation et pendant les déplacements entre les points d'échantillonnage ont été répertoriés.

Grâce aux études de terrain et aux données sur les sols et la végétation, le type écologique de chaque station analysée a pu être identifié et classé en utilisant la méthodologie fournie dans le *Guide de reconnaissance des types écologiques* pour les régions écologiques 3a et 3b (Gosselin, 2002). Cette méthode propose une approche uniforme pour identifier, décrire, nommer et cartographier les communautés végétales ou les caractéristiques physiographiques d'un paysage en se basant sur la composition des sols et des espèces végétales. Cette méthode fournit une description standardisée de chaque communauté végétale, ce qui permet de déterminer la diversité naturelle et la variabilité des communautés au sein d'un site, en plus d'offrir un aperçu des habitats disponibles et des espèces qui pourraient s'y trouver.

Des photos représentatives de chaque type écologique ont été prises et apparaissent, avec la description de leur communauté, à la **section 4.1.3**.



---

**Figure 4.1**     **Carte montrant les emplacements des relevés de la végétation, des sols et de la faune aviaire effectués sur la propriété de La Loutre, 2022**

#### **4.1.2.2 Faune aviaire**

En faisant l'inventaire de la végétation, nous avons également procédé, du 25 au 29 juillet 2022, au recensement des oiseaux nicheurs en utilisant la technique de dénombrement ponctuel et en suivant les méthodes décrites dans l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (2010). Nous avons effectué des dénombrements ponctuels dans dix stations situées dans l'empreinte proposée de la mine (**Figure 4.1**). Les dénombrements ont été effectués lors de matins calmes, avec aucune précipitation entre le lever du soleil et cinq heures après son lever. À chaque station, les dénombrements ponctuels ont duré cinq minutes, avec une période d'accoutumance de deux minutes avant chaque dénombrement. Les données recueillies à chaque emplacement de dénombrement ponctuel comprennent l'espèce d'oiseau observée ou entendue (c.-à-d. l'espèce observée directement ou identifiée par son chant ou son cri) ainsi que la distance estimée entre le spécimen et l'observateur. Toutes les observations d'oiseaux ont été consignées pendant la prise d'inventaire de la végétation et pendant les déplacements entre les points d'inventaire. De plus, à chaque station située près d'un plan d'eau, nous avons effectué une surveillance visuelle pendant cinq minutes et avons consigné la présence de tout gibier d'eau (huard, grèbes, cygnes, oies, canards et oiseaux échassiers).

#### **4.1.2.3 Études de terrain d'Ausenco**

Entre avril et juin 2022, des inventaires de croassements d'amphibiens ont été menés en respectant la méthodologie du *Protocole d'inventaire des anoues du Québec* (MFFP, 2019); ils ont été validés par le MFFP. Les inventaires devaient être effectués pendant trois fenêtres temporelles saisonnières, qui dépendent des conditions météorologiques, mais qui se produisent en général pendant les mois d'avril, de mai et de juin. Les trois stations d'échantillonnage (AMPH 1, AMPH 2 et AMPH 3) étaient situées en bordure de milieux humides, ou d'autres habitats appropriés situés près de routes, et séparées d'environ 800 m. La durée de l'échantillonnage pour chaque station allait d'un minimum de cinq minutes à un maximum de 15 minutes, en fonction des croassements d'amphibiens détectés.

#### **4.1.2.4 Données de terrain externes**

Les biologistes d'Ausenco ont effectué des inventaires de la végétation et des études des sols sur la propriété de La Loutre du 10 au 18 juin 2022, en suivant les protocoles décrits à la section 4.1.2.2.1. Les biologistes de KAL se sont ensuite appuyés sur ces données pour contribuer à l'identification et à la classification des types écologiques en utilisant la méthodologie fournie dans le *Guide de reconnaissance des types écologiques* pour les régions écologiques 3a et 3b (Gosselin, 2002).

Les écologistes d'Ausenco ont également effectué deux inventaires distincts pour quantifier les espèces aviaires se trouvant sur la propriété de La Loutre entre le 7 et le 11 juin 2022. Ausenco a effectué des séances de dénombrement chronométrées à sept emplacements afin de documenter la présence d'oiseaux aquatiques. À chaque emplacement, tous les oiseaux aquatiques observés ou entendus pendant une période de dix minutes comprise dans les cinq heures suivant le lever du soleil ont été répertoriés. De plus, Ausenco a effectué des dénombrements ponctuels d'espèces aviaires dans quatorze stations (**Figure 4.1**) en suivant les méthodes décrites dans l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (2010) pour documenter la présence d'oiseaux sur la propriété de La Loutre. À chaque station de dénombrement, tous les oiseaux observés ou entendus pendant une période de cinq minutes comprise dans les cinq heures suivant le lever du soleil ont été répertoriés. Tous les dénombrements d'oiseaux ont été effectués par temps calme (c.-à-d. vent faible et absence de précipitations). Les oiseaux de proie et leurs nids potentiels

ont été répertoriés en prévision d'études subséquentes portant sur les rapaces. Tous les oiseaux rencontrés de façon fortuite ont également été répertoriés.

#### 4.1.2.5 Estimation de l'âge de la forêt

En prenant en compte la circonférence à hauteur de poitrine du plus grand spécimen de chaque espèce d'arbre dominante, nous avons estimé l'âge du peuplement forestier à l'aide de la formule suivante :

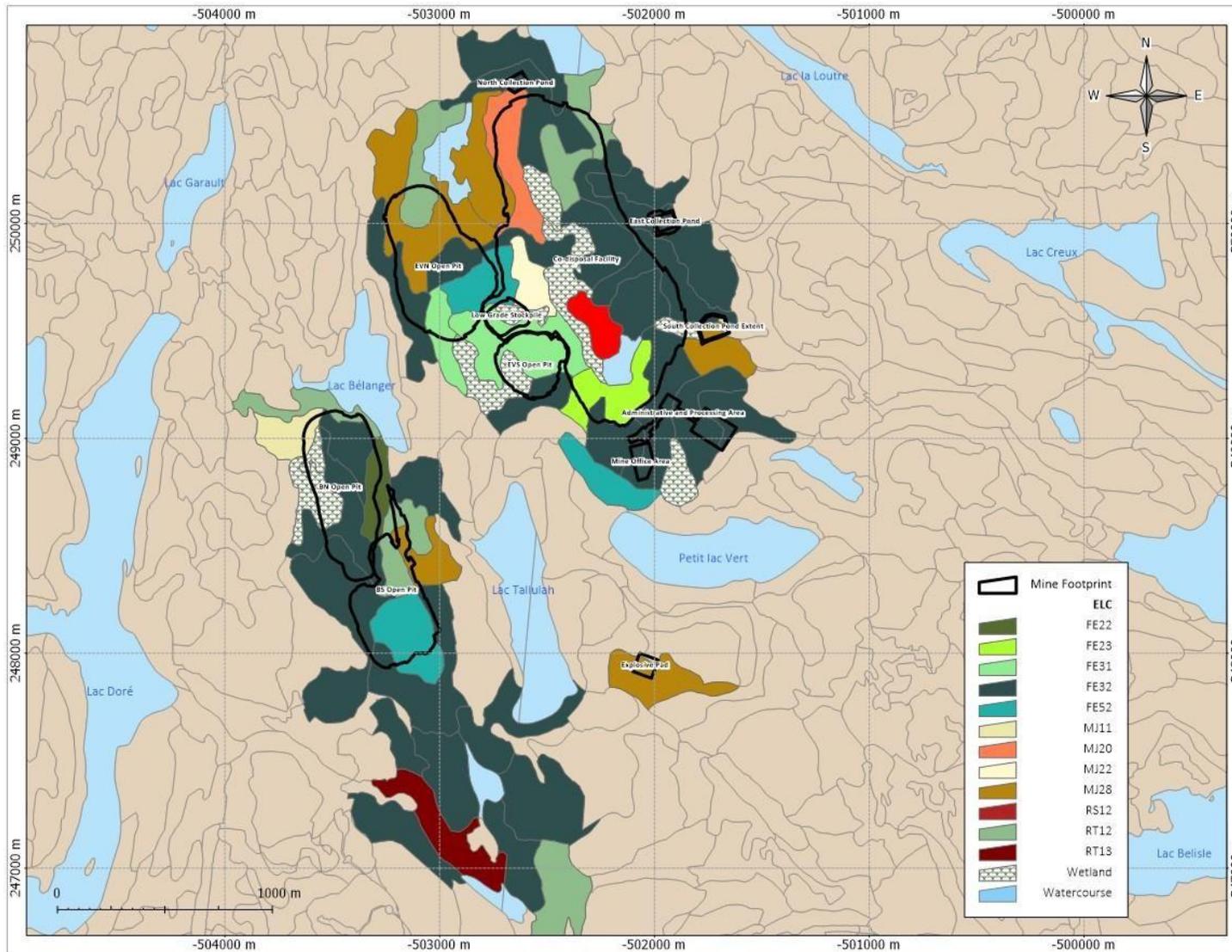
$$Age\ of\ Tree = GF \times \left( \frac{CBH}{\pi} \right)$$

où la variable *GF* (*growth factor*) représente le facteur de croissance pour des arbres spécifiques (voir le tableau à l'annexe B.3) et où la circonférence à hauteur de poitrine est mesurée en pouces. Nous avons ensuite classé les résultats pour l'âge estimé du peuplement forestier en différentes catégories d'âge (avec des intervalles de 20 ans). Nous avons confirmé la pertinence du facteur de croissance prédéterminé pour des espèces d'arbres spécifiques pour cette région en déterminant l'âge de quatre arbres de quatre espèces distinctes (hêtre américain, pruche du Canada, érable à sucre et bouleau jaune) à l'aide de carottes d'arbres prélevées sur le terrain, et en divisant cette valeur d'âge par le diamètre à hauteur de poitrine de chaque arbre. Les taux de croissance déterminés pour les quatre espèces d'arbres de la propriété de La Loutre étaient semblables aux taux de croissance prédéterminés provenant de différentes régions d'Amérique du Nord (Nix, 2016; Waterloo Region District School Board, 2020).

### 4.1.3 Résultats

#### 4.1.3.1 Ensembles écologiques et inventaires de la végétation

La classification des types écologiques a englobé les habitats terrestres situés dans la zone d'étude de la mine de graphite en paillettes sur la propriété de La Loutre. Neuf types écologiques distincts ont été délimités (**Figure 4.2**). Chaque type écologique et la végétation dominante correspondante sont décrits ci-dessous. Les inventaires des espèces végétales et d'autres informations pertinentes comme le pourcentage du couvert végétal des espèces d'arbres présentes, les variables abiotiques (p. ex. le drainage, le type et la texture des dépôts de surface et le type de pente) et l'estimation de l'âge de la forêt se retrouvent à l'annexe B. Aucune espèce florale préoccupante ni espèce exotique envahissante n'a été identifiée pendant les études de référence de 2022. Il est toutefois important de mentionner qu'une partie de la zone boisée de la propriété de La Loutre avait déjà fait l'objet de considérables coupes de bois au moment où les études de référence de 2022 ont été menées. Il faut également noter qu'un inventaire des milieux humides a été effectué en 2021.



---

**Figure 4.2**     **Carte montrant la classification écologique des terres situées dans les empreintes minières proposées sur la propriété de La Loutre, 2022**

## FE22 – Forêt d'érables et de tilleuls d'Amérique sur des dépôts mésiques drainés, de texture moyenne et d'épaisseur mince à épaisse

Le type écologique FE22 a été repéré à trois points de relevé dans la zone d'étude (**Photo 4.1**). Il était caractérisé par un couvert forestier dominé par l'érable à sucre (*Acer saccharum*) et ponctué de tilleuls d'Amérique (*Tilia americana*) et de hêtres américains (*Fagus grandifolia*). Le sous-couvert forestier se caractérisait par la présence de hêtres américains, d'érables à sucre et de gaules d'érable de Pennsylvanie (*Acer pensylvanicum*), ainsi que de viornes bois d'orignal (*Viburnum lantanoïdes*). Le tapis végétal était constitué de la fougère-à-l'autruche (*Matteuccia struthiopteris*), de la dryoptère à sores marginaux (*Dryopteris marginalis*) et de la dryoptère spinuleuses (*Dryopteris carthusiana*), ainsi que d'espèces d'herbes et de carex, dont le chiendent (*Elymus repens*) et le carex crépu (*Carex crinita*).



**Photo 4.1** Type écologique FE22, documenté à ELC004 (photo prise le 25 juillet 2022)

### FE31 – Peuplement forestier d'érables et de bouleaux jaunes sur des dépôts de texture grossière, d'épaisseur mince à épaisse, à drainage xérique ou mésique

Le type écologique FE31 a été repéré à deux points de relevé dans la zone d'étude (**Photo 4.2**). Il était caractérisé par un couvert végétal dominé par l'érable à sucre, accompagné de bouleaux jaunes et d'érables de Pennsylvanie. Le sous-couvert végétal était caractérisé par la viorne bois d'original, accompagnée de hêtres américains, de pruches du Canada et de gaules de sapin baumier (*Abies balsamea*). Le tapis végétal était dominé par la dryoptère intermédiaire (*Dryopteris intermedia*), accompagnée du trille rouge (*Trillium erectum*), du streptope rose (*Streptopus lanceolatus*) et du maïanthème du Canada (*Maianthemum canadense*). L'un des sites analysés a fait l'objet d'une importante exploitation forestière et n'a donc pas été étudié en entier pendant le présent exercice.



**Photo 4.2** Type écologique FE31, documenté à ELC017 (photo prise le 27 juillet 2022)

### FE32 – Peuplement forestier d'érables et de bouleaux jaunes sur des dépôts de texture moyenne, d'épaisseur mince à épaisse, à drainage mésique

Le type écologique FE32 était le plus répandu dans la zone d'étude et englobait 28 stations de relevé (Photo 4.3). Il était caractérisé par un couvert végétal dominé par le hêtre américain et l'érable à sucre, accompagnés de bouleaux jaunes, de sapins baumiers, de pruches du Canada et d'ostryers de Virginie (*Ostrya virginiana*) en quantités variées. Le sous-couvert forestier était caractérisé par la présence de hêtres américains, d'érables à sucre et de gaules d'érable de Pennsylvanie (*Acer pensylvanicum*), accompagnés de viornes bois-d'orignal et de ronces des Alléghanys (*Rubus alleghaniensis*). Le sous-couvert végétal était varié, mais tendait à être dominé par des espèces de fougères, incluant la dryoptère intermédiaire, l'athyrie fougère-femelle (*Athyrium filix-femina*) et l'osmonde cannelle (*Osmunda cinnamomea*). Parmi les autres espèces répandues sur le tapis végétal se trouvaient la tiarelle feuille-en-cœur (*Tiarella cordifolia*), l'aralie à tige nue (*Aralia nudicaulis*), l'aralie à grappes (*Aralia racemosa*) ainsi que des espèces de trilles (*Trillium*) et de lycopodiacées (*Lycopodiaceae*).

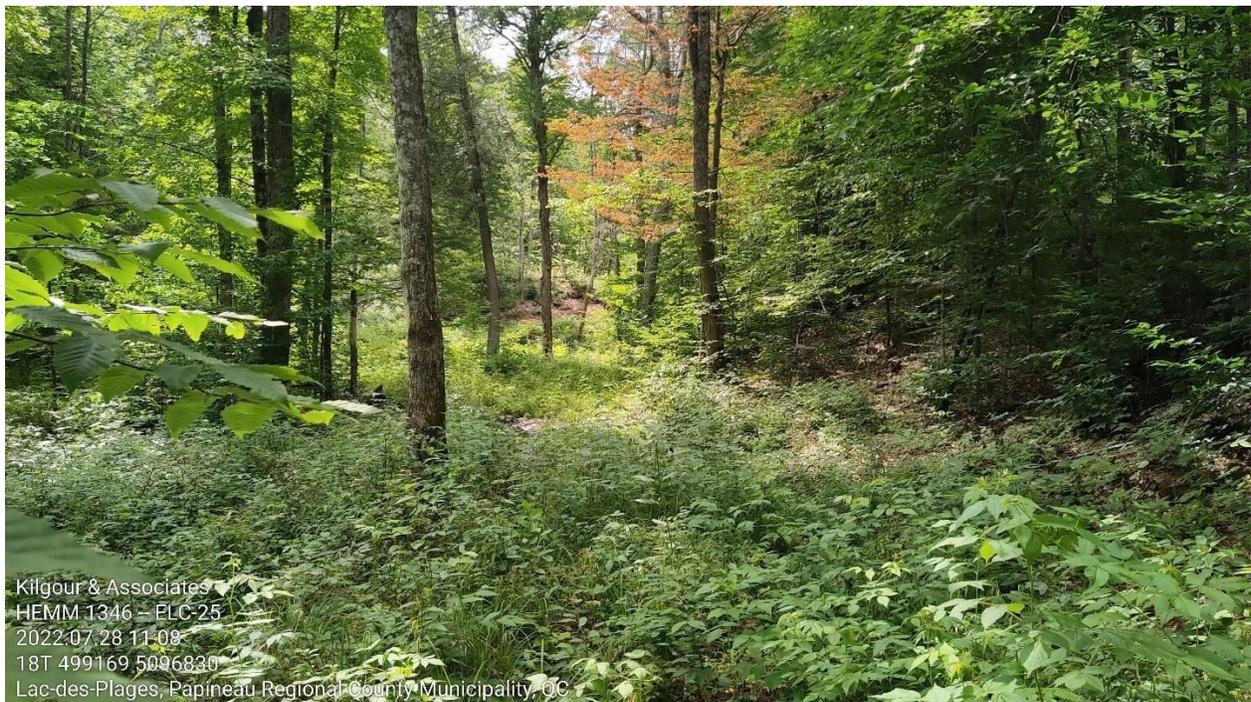


Photo 4.3 Type écologique FE32, documenté à ELC025 (photo prise le 28 juillet 2022)

**FE52 – Peuplement forestier d’érables et d’ostryers de Virginie sur des dépôts de texture moyenne, d’épaisseur mince à épaisse, à drainage mésique**

Le type écologique FE52 a été repéré à cinq points de relevé dans la zone d’étude (**Photo 4.4**). Il était caractérisé par un couvert végétal dominé par l’érable à sucre et l’ostryer de Virginie, accompagnés de hêtres américains et de chênes rouges (*Quercus rubra*), en plus d’occasionnels bouleaux jaunes et tilleuls d’Amérique. Le sous-couvert végétal était dominé par des gaules d’érable à sucre, des hêtres américains, des chênes rouges et des érables de Pennsylvanie, accompagnées de viornes bois d’original. Le tapis végétal était composé de l’aralie à tige nue, du maïanthème à grappes (*Maianthemum racemosum*), de la dryoptère intermédiaire et de la gaule d’érable à sucre.



**Photo 4.4** Type écologique FE52, documenté à ELC028 (photo prise le 28 juillet 2022)

**MJ11 – Peuplement forestier de bouleaux jaunes, de sapins et d’érables sur des dépôts de texture grossière, d’épaisseur mince à épaisse, à drainage xérique ou mésique**

Le type écologique MJ11 a été repéré à un seul point de relevé dans la zone d’étude (**Photo 4.5**). Il était caractérisé par un couvert végétal mixte de pruches du Canada, d’érables rouges (*Acer rubrum*) et de bouleaux jaunes codominants, ainsi que d’occasionnels sapins baumiers et hêtres américains. Le sous-couvert végétal était caractérisé par la présence de viornes bois-d’orignal, accompagnées de gaules d’érable de Pennsylvanie, d’érables rouges et de sapins baumiers. Le tapis végétal relativement clairsemé était composé de dryoptères intermédiaires et d’aralies à tige nue, avec de l’osmonde de Clayton, du maianthème du Canada et de la clintonie boréale (*Clintonia borealis*).



**Photo 4.5** Type écologique MJ11, documenté à ELC024 (photo prise le 28 juillet 2022)

### **MJ12 – Peuplement forestier d’érables et de bouleaux jaunes sur des dépôts de texture moyenne, d’épaisseur mince à épaisse, à drainage mésique**

Le type écologique MJ12 a été repéré à un seul point de relevé dans la zone d’étude (**Photo 4.6**). Il était caractérisé par un couvert végétal de pruches du Canada et d’érables à sucre, accompagnés d’érables de Pennsylvanie, de sapins baumiers et de bouleaux jaunes. Le sous-couvert végétal était caractérisé par la viorne bois d’original, accompagnée de gaules d’érable de Pennsylvanie et de sapins baumiers. Le tapis végétal relativement clairsemé était composé d’aralies à tige nue et de dryoptères intermédiaires, avec de la clintonie boréale, de la viorne bois d’original et des gaules d’érable à sucre et d’érable de Pennsylvanie.



**Photo 4.6** Type écologique MJ12, documenté à ELC036 (photo prise le 29 juillet 2022)

### MJ28 – Peuplement forestier de bouleaux jaunes avec du sapin, sur des dépôts minéraux ou organiques d'épaisseur mince à épaisse, drainés, minérotrophes

Le type écologique MJ28 a été repéré à cinq points de relevé dans la zone d'étude (**Photo 4.7**). Il était caractérisé par un couvert végétal dominé par l'érable à sucre, le hêtre américain, le bouleau jaune et la pruche du Canada, et ponctué de sapins baumiers et de thuyas occidentaux (*Thuja occidentalis*). Le sous-couvert végétal était caractérisé par la viorne bois d'orignal et le cornouiller à feuilles alternes (*Cornus alternifolia*), accompagnés de gaules de hêtre américain, de bouleau jaune et d'érable à sucre. Le tapis végétal comprenait de l'athyrie fougère-femelle, de la dryoptère intermédiaire, de la dryoptère spinuleuse, de l'aralie à tige nue, du maïanthème du Canada, de la savoyane (*Coptis trifolia*) et des gaules de viorne bois d'orignal. Des portions de ce type écologique ont été considérablement perturbées par l'exploitation forestière.



**Photo 4.7** Type écologique MJ28, documenté à ELC005 (photo prise le 26 juillet 2022)

### RT12 – Peuplement forestier de pruches sur des dépôts de texture moyenne, d'épaisseur mince à épaisse, à drainage mésique

Le type écologique RT12 a été repéré à huit points de relevé dans la zone d'étude (**Photo 4.8**). Il était caractérisé par un couvert végétal de pruches du Canada, accompagnées de hêtres américains, de thuyas occidentaux, d'érables rouges et de bouleaux jaunes. Le sous-couvert forestier était caractérisé par la présence de hêtres américains, d'érables de Pennsylvanie, de pruches du Canada et de gaules de sapin baumier. Le tapis végétal comprenait de la dryoptère intermédiaire, de la dryoptère spinuleuse, de la savoyane, de l'aralie à tige nue et du trille ondulé, accompagnés de ronces rampantes (*Rubus pubescens*), de streptopes roses et de maïanthèmes du Canada.



**Photo 4.8** Type écologique RT12, documenté à ELC014 (photo prise le 27 juillet 2022)

### RS12 – Peuplement forestier de sapins sur des dépôts de texture moyenne, d'épaisseur mince à épaisse, à drainage mésique

Le type écologique RS12 a été repéré à un seul point de relevé dans la zone d'étude (**Photo 4.9**). Il était caractérisé par un couvert végétal de thuyas occidentaux, accompagnés de sapins baumiers, de pruches du Canada et de bouleaux jaunes. Le sous-couvert végétal comprenait l'érable à épis (*Acer spicatum*), le cornouiller à feuilles alternes et des gaules d'érable à sucre, d'érable de Pennsylvanie et de sapin baumier. Le tapis végétal était composé d'athyrie fougère-femelle, de mitrelle nue (*Mitella nuda*), d'aralie à tige nue et de cornouiller du Canada (*Cornus canadensis*). Le site était caractérisé par une couche relativement abondante de bryophytes, dominée par la pleurozie dorée (*Pleurozium schreberi*), l'hypne plumeuse (*Ptilium crista-castrensis*), l'hypne éclatante (*Hylocomium splendens*) et des espèces de mnies.



Photo 4.9 Type écologique RS12, documenté à OH1 (photo prise le 18 juin 2022)

#### 4.1.3.2 Faune aviaire

Des dénombrements ponctuels d'oiseaux ont été effectués par les écologistes d'Ausenco à quatorze stations d'observation du 7 au 11 juin 2022, alors que les biologistes de KAL en ont effectué à dix stations du 25 au 29 juillet 2022 (**Figure 4.1**). De plus, les écologistes d'Ausenco ont effectué sept séances de dénombrement chronométrées (les 8 et 11 juin 2022), alors que nous en avons effectué une le 28 juillet 2022. Les stations d'observation aviaire étaient séparées d'au moins 300 mètres et situées dans des habitats variés pour documenter la présence d'oiseaux sur la propriété de La Loutre. Tous les dénombrements ont été effectués par temps calme (c.-à-d. un vent de moins de 3 sur l'échelle de Beaufort et aucune précipitation; **Tableau 4.3**), mais les conditions météorologiques en vigueur pendant les dénombrements menés par les écologistes d'Ausenco sont inconnues.

**Tableau 4.3 Conditions météorologiques pendant les inventaires d'oiseaux nicheurs effectués en juillet 2022**

Date	Vent (échelle de Beaufort)	Température de l'air (°C)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations
2022-07-26	De 3 à 2	De 21 à 22	De 25 à 30	Aucune
2022-07-27	De 0 à 2	De 19 à 27	De 0 à 50	Aucune
2022-07-28	0	De 22 à 22	De 60 à 90	Aucune
2022-07-29	De 2 à 4	De 17 à 19	De 0 à 50	Aucune

Un total de 51 espèces d'oiseaux, un individu de l'espèce *Fringillidae* et un individu de l'espèce *Picidae* (respectivement de la famille des roselins et des pics) ont été observés/entendus pendant les dénombrements ponctuels d'oiseaux (**Tableau 4.4**). L'espèce la plus abondante observée pendant les dénombrements était le viréo aux yeux rouges (*Vireo olivaceus*), la paruline noir et blanc (*Mniotilta varia*) et le pioui de l'Est (*Contopus virens*). La paruline du Canada (*Cardellina canadensis*) et la mouche-olive (*Contopus cooperi*) sont désignées comme des espèces en péril et ont été observées/entendues à deux et quatre stations d'échantillonnage, respectivement. Seules deux espèces d'oiseaux ont été observées pendant les séances de dénombrement chronométrées, soit le huard (*Gavia immer*) et le harle couronné (*Lophodytes cucullatus*).

**Tableau 4.4 Sommaire des oiseaux observés/entendus pendant les dénombrements ponctuels, ou de façon fortuite, en juin et juillet 2022**

Nom commun	Nom scientifique	Stations d'observation	Stations d'échantillonnage à proximité (pour les observations fortuites)	Dates d'observation	Statut provincial	Statut selon la Loi sur les espèces en péril
Moucherolle des aulnes	<i>Empidonax alnorum</i>	PC-YM2	—	2022-06-11	Non répertorié	
Corneille d'Amérique	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	BBS-1, BBS-2, BBS-3, BBS-4, BBS-6	ELC-08, ELC-11, ELC-33	2022-07-26 2022-07-27 2022-07-28 2022-07-29	Non répertorié	
Chardonneret jaune	<i>Spinus tristis</i>	—	ELC-05, ELC-12 ELC-18, ELC-20A, ELC-24, ELC-29, ELC-36	2022-07-26 2022-07-27 2022-07-28 2022-07-29	Non répertorié	
Paruline flamboyante	<i>Setophaga ruticilla</i>	PC-SR1, PC-SR2, PC-EV1	PC-YS1	2022-06-08* 2022-06-09* 2022-06-10*	Non répertorié	
Paruline à gorge orangée	<i>Setophaga fusca</i>	PC-SR3	—	2022-06-08*	Non répertorié	
Paruline noir et blanc	<i>Mniotilta varia</i>	PC-YS2, PC-SR1, PC-SR2, PC – WR1, PC-WR2, PC-YS1, PC-EV1, PC-NR1, BBS-3, BBS-11	PC-SR3, PC-YM2	2022-06-07* 2022-06-08* 2022-06-09* 2022-06-10* 2022-06-11* 2022-07-27 2022-07-29	Non répertorié	
Coulicou à bec noir	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	—	ELC-05	2022-07-26	Non répertorié	
Mésange à tête noire	<i>Poecile atricapillus</i>	BBS-1, BBS-2, BBS-3, BBS-11	ELC-01, ELC-09	2022-07-26 2022-07-27 2022-07-29	Non répertorié	

Nom commun	Nom scientifique	Stations d'observation	Stations d'échantillonnage à proximité (pour les observations fortuites)	Dates d'observation	Statut provincial	Statut selon la Loi sur les espèces en péril
Paruline bleue	<i>Setophaga caerulescens</i>	PC-YS2, PC-SR4, PC-YS1	PC-SR3, ELC-29	2022-06-07* 2022-06-08* 2022-06-09* 2022-07-28	Non répertorié	
Paruline à gorge noire	<i>Setophaga virens</i>	PC-YS2, PC-WR1, PC-YM2	ELC-09	2022-07-26 2022-06-07* 2022-06-08* 2022-06-11*	Non répertorié	Non répertorié
Geai bleu	<i>Cyanocitta cristata</i>	PC-SR1, PC-SR4, PC-EV1, BBS-3, BBS-4	PC-WR2	2022-06-08* 2022-06-10* 2022-07-27	Non répertorié	Non répertorié
Viréo à tête bleue	<i>Vireo solitarius</i>	BBS-3, BBS-11	—	2022-07-27 2022-07-29	Non répertorié	Non répertorié
Petite buse	<i>Buteo platypterus</i>	PC-EV1	—	2022-06-10*	Non répertorié	Non répertorié
Grimpereau brun	<i>Certhia americana</i>	PC-SR3	—	2022-06-08*	Non répertorié	Non répertorié
Paruline du Canada	<i>Cardellina canadensis</i>	PC-SR4, PC-YS1	—	2022-06-08* 2022-06-09*	Susceptible d'être désignée comme étant vulnérable ou en voie de disparition.	Espèce préoccupante
Jaseur d'Amérique	<i>Bombcilla cedrorum</i>	BBS-10	ELC-09, ELC-18, ELC-23	2022-07-26 2022-07-27 2022-07-28	Non répertorié	Non répertorié
Paruline à flancs marron	<i>Setophaga pensylvanica</i>	PC-SR2, PC-SR3, PC-SR4, PC-WR2, PC-WR3, PC-EV2, PC-NR1	—	2022-06-08* 2022-06-10* 2022-06-11*	Non répertorié	Non répertorié
Huard	<i>Gavia immer</i>	—	PC-YS1	2022-06-09*	Non répertorié	Non répertorié

Nom commun	Nom scientifique	Stations d'observation	Stations d'échantillonnage à proximité (pour les observations fortuites)	Dates d'observation	Statut provincial	Statut selon la Loi sur les espèces en péril
Paruline masquée	<i>Geothlypis trichas</i>	PC-SR1, PC-SR2, PC-YM2, PC – NR1	ELC-36	2022-06-08* 2022-06-11* 2022-07-29	Non répertorié	Non répertorié
Pic mineur	<i>Picooides pubescens</i>	–	ELC-32	2022-07-29	Non répertorié	Non répertorié
Tyran tritri	<i>Tyrannus tyrannus</i>	PC-EV2, BBS-3	ELC-36	2022-06-10* 2022-07-27 2022-07-29	Non répertorié	Non répertorié
Pioui de l'Est	<i>Contopus virens</i>	PC-WR1, BBS-1, BBS-3, BBS-4, BBS-11	PC-SR4, ELC-06, ELC-08, ELC-09, ELC-20, ELC-28, ELC-23	2022-06-08* 2022-07-26 2022-07-27 2022-07-28 2022-07-29	Non répertorié	Non répertorié
Tyran huppé	<i>Myiarchus crinitus</i>	–	PC-YM2	2022-06-11*	Non répertorié	Non répertorié
Pic chevelu	<i>Leuconotopicus villosus</i>	–	PC-EV1	2022-06-10*	Non répertorié	Non répertorié
Grive solitaire	<i>Catharus guttatus</i>	PC-EV2, BBS-5, BBS-6, BBS-8, BBS-10	ELC-03, ELC-20, ELC-34, ELC-25, ELC-30	2022-06-10* 2022-07-25 2022-07-27 2022-07-28 2022-07-29	Non répertorié	Non répertorié
Paruline à tête cendrée	<i>Setophaga magnolia</i>	PC-NR1	PC-EV1, ELC-36	2022-06-11* 2022-07-29	Non répertorié	Non répertorié
Cardinal rouge	<i>Cardinalis cardinalis</i>	BBS-3	–	2022-07-27	Non répertorié	Non répertorié
Paruline à collier	<i>Setophaga americana</i>	BBS-3	–	2022-07-27	Non répertorié	Non répertorié
Paruline des ruisseaux	<i>Parkesia noveboracensis</i>	PC-SR3, PC-WR3	–	2022-06-08*	Non répertorié	Non répertorié

Nom commun	Nom scientifique	Stations d'observation	Stations d'échantillonnage à proximité (pour les observations fortuites)	Dates d'observation	Statut provincial	Statut selon la Loi sur les espèces en péril
Moucherolle à côtés olive	<i>Contopus cooperi</i>	BBS-1, BBS-3, BBS-11	PC-EV2	2022-06-10* 2022-07-26 2022-07-27 2022-07-29	Espèce susceptible d'être désignée comme étant vulnérable ou en voie de disparition.	Espèce préoccupante
Paruline couronnée	<i>Seiurus aurocapilla</i>	PC-YS2, PC-SR3, PC-SR4, PC – WR1, PC-YS1, PC-EV1, PC-EV2, PC-NR1	PC-SR1	2022-06-07* 2022-06-08* 2022-06-09 2022-06-10 2022-06-11	Non répertorié	Non répertorié
Paruline des pins	<i>Setophaga pinus</i>	–	ELC-09, ELC-13, ELC-16	2022-07-26 2022-07-27	Non répertorié	Non répertorié
Sittelle à poitrine rousse	<i>Sitta canadensis</i>	PC-NR1, BBS-3	–	2022-06-11* 2022-07-27	Non répertorié	Non répertorié
Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i>	PC-EV1	–	2022-06-10*	Non répertorié	Non répertorié
Viréo aux yeux rouges	<i>Vireo olivaceus</i>	PC-G1, PC-WR1, PC-WR2, PC-WR3, PC-YS1, PC-NR1, BBS-1, BBS-2, BBS-4, BS-5, BBS-6, BBS-8, BBS-11	ELC-03, ELC-10, ELC-20, ELC-24, ELC-25, P9 (ELC-27), ELC-28, ELC-29, ELC-30, ELC-32, ELC-34	2022-06-08* 2022-06-09* 2022-06-11* 2022-07-25 2022-07-26 2022-07-27 2022-07-28 2022-07-29	Non répertorié	Non répertorié
Buse à queue rousse	<i>Buteo jamaicensis</i>	–	P8 (ELC-26)	2022-07-28	Non répertorié	Non répertorié
Cardinal à poitrine rose	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	PC-SR2, PC-WR1, PC-YS1, PC-NR1	–	2022-06-08* 2022-06-09*	Non répertorié	Non répertorié

Nom commun	Nom scientifique	Stations d'observation	Stations d'échantillonnage à proximité (pour les observations fortuites)	Dates d'observation	Statut provincial	Statut selon la Loi sur les espèces en péril
				2022-06-11		
Gélinotte huppée	<i>Bonasa umbellus</i>	—	ELC-05, ELC-09	2022-07-26	Non répertorié	Non répertorié
Bruant chanteur	<i>Melospiza melodia</i>	PC-EV2, PC-YM2	ELC-36	2022-06-10* 2022-07-29	Non répertorié	Non répertorié
Bruant des marais	<i>Melospiza georgiana</i>	PC-YM2	—	2022-06-11	Non répertorié	Non répertorié
Urubu à tête rouge	<i>Cathartes aura</i>	—	ELC-01	2022-07-25	Non répertorié	Non répertorié
Roselin non identifié	Espèce de <i>Fringillidae</i>	PC-EV2	—	2022-06-10	Non répertorié	Non répertorié
Pic non identifié	Espèce de <i>Picidae</i>	PC-G1, PC-YS1	—	2022-06-08 2022-06-09 2022-06-10 2022-06-11	Non répertorié	Non répertorié
Grive fauve	<i>Catharus fuscescens</i>	PC-SR1, PC-SR2, PCV-EV1, PC-YM2, PC-NR1	PC-SR3	2022-06-08 2022-06-10 2022-06-11	Non répertorié	Non répertorié
Sittelle à poitrine blanche	<i>Sitta crolinensis</i>	BBS-11	ELC-12	2022-07-27 2022-07-29	Non répertorié	Non répertorié
Bruant à gorge blanche	<i>Zonotrichia albicollis</i>	PC-NR1	PC-SR4, P8 (ELC-26)	2022-06-08* 2022-06-11* 2022-07-28	Non répertorié	Non répertorié
Dindon sauvage	<i>Meleagris gallopavo</i>	BBS-1	—	2022-07-26	Non répertorié	Non répertorié
Troglodyte des forêts	<i>Troglodytes hiemalis</i>	BBS-1, BBS-2	ELC-07	2022-07-26	Non répertorié	Non répertorié
Canard branchu	<i>Aix sponsa</i>	—	ELC-05	2022-07-26	Non répertorié	Non répertorié
Pic maculé	<i>Sphyrapicus varius</i>	PC-YM2	PC-NR1	2022-06-11	Non répertorié	Non répertorié

Nom commun	Nom scientifique	Stations d'observation	Stations d'échantillonnage à proximité (pour les observations fortuites)	Dates d'observation	Statut provincial	Statut selon la <i>Loi sur les espèces en péril</i>
Paruline à croupion jaune	<i>Setophaga coronata</i>	BBS-6	ELC-12	2022-07-27 2022-07-28	Non répertorié	Non répertorié

\* Les dénombrements ont été effectués pendant la période de nidification (de la mi-avril à la fin août [Gouvernement du Canada, 2018]).

**Tableau 4.5 Liste des oiseaux observés pendant les séances de dénombrement chronométrées effectuées en juin et juillet 2022**

Nom commun	Nom scientifique	Stations d'observation	Dates d'observation
Huard	<i>Gavia immer</i>	SW2	2022-06-08
Harle couronné	<i>Lophodytes cucullatus</i>	SW2, SWEV1, SWEV2, EWYM1	2022-06-08 2022-06-11
Oiseau aquatique non identifié	—	SW1, SWEV1	2022-06-08 2022-06-11

#### 4.1.3.3 Anoures

Les biologistes d'Ausenco ont mené des inventaires de croassements d'amphibiens en suivant la méthodologie du Protocole d'inventaire des anoures du Québec (MFFP, 2019) à trois stations pendant trois fenêtres temporelles saisonnières : le 30 avril, le 1er et le 2 mai; les 24, 26 et 29 mai; le 1er juin et les 3, 4 et 10 juillet. Chaque station d'échantillonnage était située en bordure de milieux humides, à proximité de routes existantes, et séparée des autres d'environ 800 mètres. La durée de l'échantillonnage pour chaque station allait de 5 à 15 minutes, en fonction des croassements d'amphibiens détectés.

Pendant les inventaires de croassements, un total de cinq espèces d'amphibiens ont été observées (**Tableau 4.6**). Puisque les chants qui se chevauchent ne permettent pas à l'observateur de différencier les mâles de façon individuelle, aucun décompte n'est fourni. Aucune des espèces observées ne se trouve dans le Registre public des espèces en péril (Gouvernement du Canada, 2022) ou sur la Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables (Gouvernement du Québec, 2022)

**Tableau 4.6 Liste des amphibiens entendus pendant les séances de dénombrement des amphibiens effectuées en avril, mai, juin et juillet 2022**

Nom commun	Nom scientifique	Stations d'observation	Dates d'observation	Statut provincial	Statut selon la Loi sur les espèces en péril
Rainette crucifère	<i>Pseudacris crucifer</i>	AMPH1, AMPH2	2022-04-30 2022-05-02 2022-05-24 2022-05-29 2022-06-01	Non répertorié	Non répertorié
Grenouille des marais	<i>Lithobates palustris</i> (anciennement <i>Rana palustris</i> )	AMPH1	2022-05-24 2022-07-03	Non répertorié	Non répertorié
Rainette versicolore	<i>Dryophytes versicolor</i>	AMPH1, AMPH2	2022-05-29	Non répertorié	Non répertorié
Grenouille verte	<i>Lithobates clamitans</i>	AMPH1, AMPH2	2022-06-01 2022-07-03 2022-07-04 2022-07-10	Non répertorié	Non répertorié
Ouaouaron	<i>Lithobates catesbeianus</i>	AMPH2	2022-07-03 2022-07-04	Non répertorié	Non répertorié

#### 4.1.3.4 Observations fortuites

Cette section contient des observations d'espèces additionnelles, réalisées à l'intérieur ou dans les environs de l'empreinte proposée de la mine. Ces espèces ont été observées de façon fortuite, soit pendant la tenue d'autres séances d'échantillonnage du programme d'étude, soit pendant les déplacements entre les stations d'échantillonnage. Pendant les travaux sur le terrain en 2022, cinq espèces de reptiles ou d'amphibiens et cinq espèces de mammifères ont été observées.

## Herpétofaune

Cinq espèces de reptiles et d'amphibiens ont été observées de façon fortuite dans l'empreinte proposée de la mine (**Tableau 4.7**). Ces espèces sont le crapaud d'Amérique (*Anaxyrus americanus*), la couleuvre rayée (*Thamnophis sirtalis*), la tortue serpentine (*Chelydra serpentina*), la grenouille verte (*Lithobates clamitans*) et la grenouille des bois (*Lithobates sylvaticus*). Parmi les espèces observées lors de rencontres fortuites, la tortue serpentine est considérée comme une espèce préoccupante selon la Loi sur les espèces en péril (Gouvernement du Canada, 2022).

## Mammifères

Cinq espèces de mammifères ont été observées de façon fortuite dans la zone d'étude (tableau 4.7) Le tamia rayé (*Tamias striatus*), l'orignal (*Alces alces*), le castor (*Castor canadensis*), l'hermine (*Mustela erminea*) et le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) ont été directement observés, alors que des empreintes et des déjections d'ours noir (*Ursus americanus*), d'orignal et de cerf ont été observées pendant nos déplacements entre les stations d'échantillonnage. De plus, nous avons observé un chasseur d'ours occupé à retirer sa plateforme d'affût et son appât à ours, et avons appris qu'il a connu du succès pendant la saison 2022 de chasse à l'ours. Aucun mammifère faisant partie des espèces à risque n'a été observé de façon fortuite pendant les études de référence 2022.

**Tableau 4.7 Sommaire des animaux sauvages observés de façon fortuite pendant les études de référence 2022**

Nom commun	Nom scientifique	Statut provincial	Statut selon la Loi sur les espèces en péril
<b>Herpétofaune</b>			
Crapaud d'Amérique	<i>Anaxyrus americanus</i>	–	–
Couleuvre rayée	<i>Thamnophis sirtalis</i>	–	–
Tortue serpentine	<i>Chelydra serpentina</i>	–	Espèce préoccupante
Grenouille verte	<i>Lithobates clamitans</i>	–	–
Grenouille des bois	<i>Lithobates sylvaticus</i>	–	–
<b>Mammifères</b>			
Ours noir	<i>Ursus americanus</i>	–	–
Tamias rayé	<i>Tamias striatus</i>	–	–
Hermine	<i>Mustela erminea</i>	–	–
Orignal	<i>Alces alces</i>	–	–
Castor du Canada	<i>Castor canadensis</i>	–	–
Cerf de Virginie	<i>Odocoileus virginianus</i>	–	–

### 4.1.4 Discussion

#### 4.1.4.1 Espèces d'oiseaux en péril

L'étude de référence de 2022 pour les habitats terrestres a documenté deux espèces d'oiseaux en péril dans l'empreinte proposée de la mine ou dans ses environs : la paruline du Canada et la moucherolle à

côtés olive, toutes deux sylvicoles et de petite taille. Bien qu'il puisse y avoir des différences subtiles concernant l'emplacement optimal du nid de chacune de ces espèces, les deux pourraient nicher dans n'importe lequel des écosites forestiers adjacents. La paruline du Canada et la moucherolle à côtés olive ne figurent pas sur la liste provinciale, mais sont considérées comme des espèces préoccupantes selon la Loi sur les espèces en péril (Gouvernement du Canada, 2022). Qui plus est, les deux oiseaux sont également protégés en vertu de la Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs, puisqu'il s'agit d'espèces migratrices.

La paruline du Canada est un petit oiseau chanteur et migrateur, nichant sur le sol, au dos bleu ardoise, à la poitrine jaune vif et au motif caractéristique de collier noir sur la gorge (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada [COSEPAC], 2020). Elle est généralement répandue dans les types forestiers humides et mixtes – feuillus et conifères – ayant un sous-couvert végétal bien développé. Les arènes de reproduction de la paruline du Canada sont souvent rapprochées les unes des autres dans les habitats de reproduction de grande qualité.

La moucherolle à côtés olive est un oiseau chanteur et migrateur de taille moyenne, qui niche dans les arbres, qui a une poitrine de couleur blanche et dont les plumes des flancs et du dos sont d'une couleur gris olive brunâtre profonde (COSEPAC, 2018). Cet oiseau est le plus souvent associé aux bordures des forêts (particulièrement le long des milieux humides) et à d'autres ouvertures forestières naturelles, là où se trouvent les habitats hétérogènes dont ils ont besoin et les bordures fortement contrastées de deux habitats distincts (p. ex. en bordure de forêts de récolte).

Pour réduire la possibilité d'interaction directe avec une espèce aviaire en péril pendant le développement des empreintes proposées de la mine, les coupes à blanc ou le développement des routes d'accès à travers la forêt devraient être effectués en dehors de la période de nidification des oiseaux nicheurs (de la mi-avril à la fin août pour la région de l'Outaouais; Gouvernement du Canada, 2018) pour minimiser les impacts sur la reproduction des oiseaux. Le développement de nouvelles routes d'accès à travers la forêt devrait se limiter au strict nécessaire.

## **4.2 Caractérisation de l'habitat aquatique**

### **4.2.1 Études de référence précédentes**

En 2021, les écologistes de Hemmera ont effectué une caractérisation de l'habitat des poissons dans les segments homogènes de trois cours d'eau situés dans l'empreinte proposée de la mine (Hemmera Envirochem Inc., 2022). Il s'agissait de l'une des premières études de référence menées par Hemmera pour le compte de Lomiko pour comprendre l'état du milieu naturel et offrir un aperçu des conditions existantes dans les zones qui seraient susceptibles d'être affectées par le développement proposé de la mine de graphite en paillettes. Les segments ont été choisis en fonction de leur proximité avec l'empreinte proposée de la mine, de la morphologie des ruisseaux, de la nature des substrats, de la présence et de la distribution des communautés de plantes répandues dans le ruisseau (c.-à-d. la végétation aquatique) et sur les berges. Chacun des segments a été caractérisé à l'aide du *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures* (Service de la faune aquatique, 2011).

Des inventaires des communautés de poissons ont été effectués grâce à la pêche à l'électricité – ou aux pièges à ménés quand la pêche à l'électricité n'était pas possible – pour permettre l'évaluation des habitats de poissons des trois cours d'eau. De plus, la communauté de poissons d'un cours d'eau situé à l'extérieur

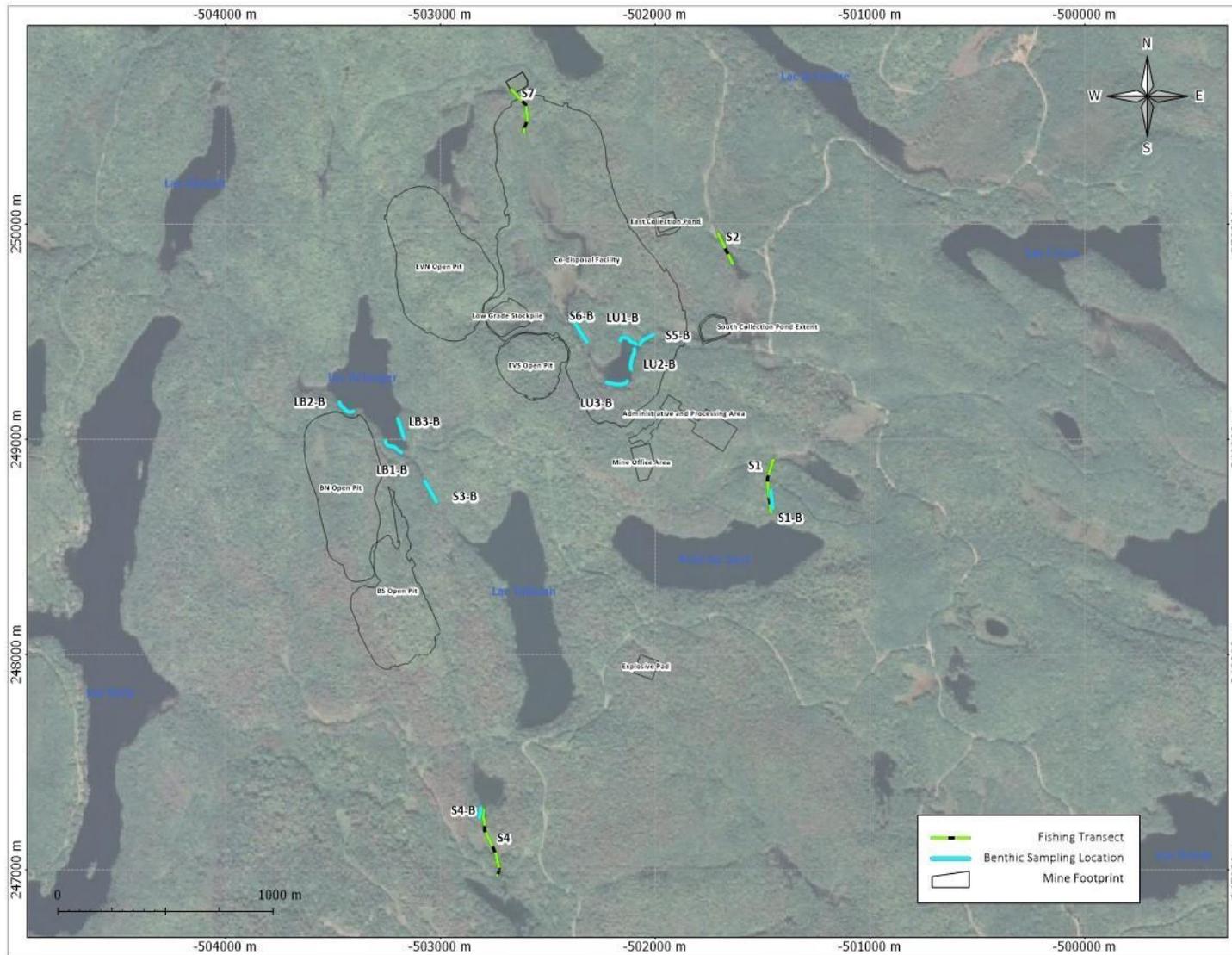
de l'empreinte de la mine a également été évaluée pour mieux comprendre la communauté de la zone. Des poissons ont été capturés, identifiés, mesurés, puis relâchés dans le cours d'eau dans lequel ils avaient été capturés. Un total de 280 poissons de huit espèces ont été capturés. Sept d'entre elles étaient des espèces de ménés – le ventre-pourri (*Pimephales notatus*), le méné de lac (*Semotilus atromaculatus*), le tête-de-boule (*Pimephales promelas*), le ventre citron (*Phoxinus neogaeus*), le méné pâle (*Notropis volucellus*), le ventre rouge du Nord (*Chrosomus eos*) et le méné paille (*Notropis stramineus*) –, alors que la dernière était une espèce de meunier (le meunier noir, *Catostomus commersonii*). De plus, six cyprinidés non identifiés ont été capturés pendant les inventaires des communautés de poissons. Parmi les espèces capturées, le ventre rouge du Nord a été le poisson le plus abondant, représentant 82 % de tous les poissons attrapés. Aucune espèce à risque n'a été capturée pendant les inventaires des communautés de poissons.

## 4.2.2 Méthodes

### 4.2.2.1 Communauté benthique

#### 4.2.2.1.1 Conception des techniques d'échantillonnage

Du 28 août au 6 septembre 2022, les communautés d'invertébrés benthiques ont été inventoriées par les biologistes de KAL dans six cours d'eau se trouvant sur la propriété de La Loutre, ainsi que dans deux lacs (le lac Bélanger et un lac sans nom; **Figure 4.3**). Les six cours d'eau ont été sélectionnés en fonction de l'inventaire de la communauté de poissons et de la caractérisation de l'habitat précédemment effectués à l'automne 2021 dans le cadre des premières études de référence (Hemmera Envirochem Inc., 2022), puisque trois des six cours d'eau avaient déjà été évalués par les écologistes de Hemmera. Toutes les eaux de surface présentaient un débit lent et des substrats mous; pour cette raison, la méthodologie de laboratoire et de terrain décrite par Moisan et Pelletier (2011) a été suivie pour le prélèvement d'échantillons benthiques, l'établissement des paramètres essentiels de l'habitat et la détermination de l'indice de qualité de l'habitat (IQH) de la communauté benthique. Pour chacun des lacs et des cours d'eau, nous avons ciblé les trois habitats les plus biogènes (c.-à-d. les berges, les débris ligneux [troncs et branches] et la partie submergée des macrophytes) pour y prélever des échantillons dans un tronçon de 100 mètres, en utilisant un filet en D de 30 centimètres de diamètre à tulle de nylon de 600 µm. Ces trois habitats ont été sélectionnés en raison de leur stabilité et de leur productivité (Stark et coll., 2001; US Environmental Protection Agency, 1997). Chaque échantillon benthique a représenté 20 « coups de filet » répartis sur ces trois habitats, en proportion de la surface qu'ils occupent à l'intérieur du tronçon. Par exemple, si les débris ligneux représentaient 50 % des habitats stables, l'échantillon benthique allait consister en 10 « coups de filet » sur des débris ligneux trouvés dans le tronçon de 100 mètres. Nous avons collecté trois échantillons de benthos dans chacun des deux lacs et un échantillon de benthos dans chacun des cours d'eau. Les échantillons ont été placés dans des pots de plastique et préservés à l'aide d'éthanol dénaturé concentré.



**Figure 4.3** Emplacement des inventaires des communautés piscicoles et benthiques effectués le long des cours d'eau de la propriété de La Loutre, 2022

#### 4.2.2.1.2 Variables complémentaires

Des évaluations complémentaires sur les habitats benthiques ont été effectuées à l'aide des feuilles de terrain (pour la surveillance des niveaux 2 et 3) présentées dans Moisan et Pelletier (2011). Elles ont été menées pour toutes les eaux de surface des sites où des échantillons benthiques ont été prélevés. L'habitat global a été décrit en consignant les largeurs moyennes de la surface mouillée et de la distance entre les berges, la vitesse du courant (mesurée à l'aide d'un courantomètre Swoffer 2100), la transparence de l'eau, la composition des berges et le type de substrat. De plus, un capteur multisonde YSI a été utilisé in situ pour enregistrer la température de l'eau, son pH, sa conductivité et ses concentrations en oxygène dissous. Des photographies des sites ont été prises pour documenter la vue à partir de chaque station d'échantillonnage, dans l'ordre suivant : (1) l'amont; (2) l'aval; et (3) l'autre rive. Finalement, à l'aide du formulaire de calcul pour l'IQH (niveaux 2 et 3) présenté dans Moisan et Pelletier (2011), l'habitat a été évalué en attribuant aux eaux de surface une note entre 0 et 200, une note de 200 indiquant un habitat optimal pour les invertébrés benthiques.

#### 4.2.2.1.3 Protocole de laboratoire

Des échantillons benthiques ont été soumis à Cordillera Consulting (Summerland, Colombie-Britannique) pour le tri et l'identification jusqu'au niveau taxonomique le plus bas. Tous les organismes ont été répertoriés en suivant la méthodologie décrite par Moisan et Pelletier (2011). Les échantillons prélevés ont été sous-échantillonnés pour obtenir un nombre cible de 200 organismes. Le fractionnateur Caton (Caton, 1991) a été utilisé, et le tri a été effectué à l'aide de corbeilles de tri « Bogorov » placées sous un stéréomicroscope. Le reste de l'échantillon a été inspecté à l'œil nu pour en retirer les taxons rares et de grande taille n'ayant pas été collectés dans le sous-échantillon.

#### 4.2.2.1.4 Analyse des données

Comme décrit dans la section 5 du *Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec* (MDDEFP, 2013), la méthode à variable simple a été utilisée pour déterminer l'intégrité biologique des communautés de macroinvertébrés benthiques. Cette méthode consiste à calculer des indices de composition montrant divers aspects de la structure de la communauté benthique. Ceux-ci comprennent la mesure de la richesse taxonomique, de la diversité taxonomique, de la composition taxonomique et de la tolérance environnementale.

**La richesse taxonomique** est définie par le nombre de taxons présents dans un échantillon et reflète la santé de la communauté. De façon générale, une grande richesse taxonomique témoigne d'une eau de surface saine. La richesse taxonomique a été déterminée en calculant l'indice *Ephemeroptera*, l'indice *Plecoptera*, l'indice *Trichoptera* ainsi que l'indice EPT (le nombre de taxons appartenant aux ordres *Ephemeroptera*, *Plecoptera* et *Trichoptera*), puisque ces ordres sont généralement considérés comme étant les plus sensibles à la pollution et aux perturbations (Barbour et coll., 1999; Klemm et coll., 1990; Resh et coll., 1995). De façon générale, de faibles quantités de taxons EPT sont indicatrices de perturbations accrues.

**La diversité taxonomique** est définie par le nombre d'espèces et la régularité avec laquelle les individus sont distribués à travers ces espèces. L'indice de diversité de Shannon-Wiener ( $H'$ ) est le plus utilisé et tient compte du nombre d'individus de chaque taxon :

$$H' = -3.322 \sum_{i=1}^s p_i \log(p_i)$$

i

où  $p_i$  est la proportion du  $i^{\text{e}}$  taxon dans le nombre total d'organismes et  $s$  est le nombre total de taxons dans l'échantillon. L'indice de diversité Shannon-Wiener pour un ensemble de données écologiques varie habituellement de 1,5 à 3,5. Une valeur élevée indique une communauté composée de plusieurs taxons ayant une densité similaire, qui correspond habituellement à des conditions environnementales favorables. À l'inverse, une valeur basse correspond à des conditions difficiles permettant à peu d'espèces de s'établir. Comme le recommandent Moisan et Pelletier (2011), l'indice de Shannon-Wiener a été calculé à l'aide d'un logarithme binaire (en base 2).

**La composition taxonomique** représente l'abondance, en pourcentage, d'un taxon ou d'un groupe de taxons par rapport à l'abondance totale des organismes présents dans une station. Le tableau 4 du *Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec* (MDDEFP, 2013) présente différentes variables utilisées dans la mesure de la composition taxonomique.

La **tolérance ou l'intolérance à la dégradation de l'environnement** est déterminée en évaluant le pourcentage d'abondance relative d'un ou deux taxons dominants pour chaque station. Donc, une communauté fortement dominée par un petit nombre de taxons peut indiquer la présence de stress. Des variables ou des indices basés sur le degré de tolérance à la dégradation de l'environnement sont également fréquemment utilisés et sont listés dans le tableau 4 du *Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec* (MDDEFP, 2013). Les scores de tolérance (qui varient sur une échelle de 0 à 10) ont été préalablement attribués à différents taxons (espèces et genres; Hilsenhoff, 1987, 1988; Bode et coll. 1996; Bode et coll. 2002). Les taxons tolérants à la dégradation de l'environnement ont un score élevé et ceux qui y sont intolérants ont un score faible. Les variables calculées peuvent être le pourcentage des taxons tolérants (score > 6), le pourcentage de taxons intolérants (score < 4), le nombre de taxons intolérants (score < 4) et l'indice Hilsenhoff (HBI; variante, identification de la famille, niveau de tolérance de la famille). Le HBI tient compte des scores de tolérance de chacun des organismes de la communauté et seuls les taxons ayant un score de tolérance sont inclus dans les calculs. Pour une station donnée, le HBI est calculé en utilisant l'équation suivante :

$$HBI = \sum x_i t_i / n$$

où  $x_i$  représente le nombre d'individus du  $i^{\text{e}}$ ,  $t_i$  représente la tolérance du  $i^{\text{e}}$  taxon et  $n$  représente le nombre d'individus présents dans l'échantillon. Plus le score HBI est élevé, plus l'environnement est susceptible d'être affecté par le stress. L'échelle pour interpréter les résultats HBI est décrite dans Hilsenhoff (1988).

#### 4.2.2.2 Communauté de poissons et évaluation des habitats

Pour ajouter aux évaluations de la communauté de poissons effectuées par les écologistes de Hemmera en 2021 (Hemmera Envirochem Inc., 2022), un biologiste de KAL et un technicien de Hemmera ont mené des évaluations de la communauté de poissons par la pêche à l'électricité et le piégeage de ménés pendant l'automne 2022 dans les trois cours d'eau échantillonnés pour les invertébrés benthiques où les communautés de poissons n'avaient pas été inventoriées en 2021 (**Figure 4.3**). Un inventaire additionnel de la communauté de poissons a été effectué dans un milieu humide d'eau libre sans nom situé à l'est du bassin de collecte Est proposé dans l'EEP. Avant d'effectuer tout travail de terrain, nous avons obtenu un permis SEG auprès du MFFP (PM\_22-07-GP-019-GR-0 et PM\_22-07-GP-019-GR-1). Lorsque possible, un équipement non légal de pêche à l'électricité (efficace à des profondeurs pouvant atteindre un mètre) a été utilisé, et les cours d'eau ont alors été divisés en tronçons d'environ 20 mètres. Des pièges à ménés

appâtés de style « Gee » ont été utilisés dans les cours d'eau où le niveau d'eau était trop profond (c.-à-d. les cours d'eau S2 et S4). Les pièges à ménés ont été positionnés près des berges à des profondeurs d'un à deux mètres, à côté d'habitats que les poissons étaient susceptibles d'utiliser pendant la journée (c.-à-d. des zones ombragées, sous des troncs/branches, etc.) et ont été récupérés 24 heures plus tard.

L'échantillonnage a eu lieu sur une période de quatre jours de la fin août au début septembre 2022; les périodes de crues et de fortes précipitations ont été évitées. Les poissons capturés ont été dénombrés et leur espèce, identifiée. Ils ont ensuite été relâchés dans le cours d'eau où ils ont été capturés. Ces efforts ont été consignés et utilisés pour estimer le nombre de captures par unité d'effort (CPUE).

L'information complémentaire recueillie pendant les inventaires de poissons comprenait des paramètres sur la qualité de l'eau enregistrés in situ à l'aide d'un appareil manuel YSI Pro Plus : la température, l'oxygène dissous et la conductivité spécifique. De plus, à l'aide des feuilles de terrain (pour la surveillance des niveaux 2 et 3 de la communauté benthique) présentées dans Moisan et Pelletier (2011), l'habitat global a été décrit en consignait les largeurs moyennes de la surface mouillée et de la distance entre les berges, la vitesse du courant, la transparence de l'eau, la composition des berges et le substrat. Des photographies des sites ont également été prises pour documenter la vue à partir de chaque station d'échantillonnage, dans l'ordre suivant : (1) l'amont; (2) l'aval; et (3) l'autre rive.

#### 4.2.3 Résultats

##### 4.2.3.1 Conditions physico-chimiques des cours d'eau étudiés

Les températures d'eau observées dans les cours d'eau étudiés sur la propriété de La Loutre en 2022 allaient de 16,4 à 22,9 °C (**Tableau 4.8**). Les valeurs de pH des cours d'eau étudiés s'élevaient en moyenne à  $6,8 \pm 1,0$  ( $\pm$ écart-type [ET], n=12); le cours d'eau sans nom S2 s'est avéré le plus acide (valeur de pH de 4,2) et l'une des sections étudiées du cours d'eau sans nom LU était la plus alcaline (valeur de PH de 8,0). Les niveaux d'oxygène dissous dans les cours d'eau étudiés allaient de 2,3 à 7,7 mg/L et la conductivité spécifique passait de 48 à 61  $\mu$ S/cm (n=12).

**Tableau 4.8 Paramètres de la qualité de l'eau (sur le terrain) mesurés pour chaque cours d'eau étudié en 2022 sur la propriété de La Loutre**

Cours d'eau	Date des mesures	Température (°C)	pH	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité ( $\mu$ S/cm)
S1	2022-08-28	22,8	7,8	7,2	61
S2	2022-08-29	16,4	4,2	2,3	55
S3	2022-08-29	18,2	7,1	6,8	49
S4	2022-08-30	19,1	6,3	3,2	50
S5	2022-08-30	22,9	7	7,1	56
S6	2022-09-01	17,3	6,4	4,1	57
S7	2022-09-06	17,5	6,3	7,7	63
LB1	2002-08-29	22,0	7,3	5,3	50
LB2	2002-08-29	22,0	6,6	4,7	54
LB3	2002-08-29	22,0	7,6	5,5	48

LU1	2022-08-31	22,0	7,4	5,0	57
LU2	2022-08-31	20,8	7,1	5,2	56
LU3	2022-08-31	22,4	8,0	6,1	46

#### 4.2.3.2 *Habitat aquatique*

##### 4.2.3.2.1 *Cours d'eau sans nom 1 (S1)*

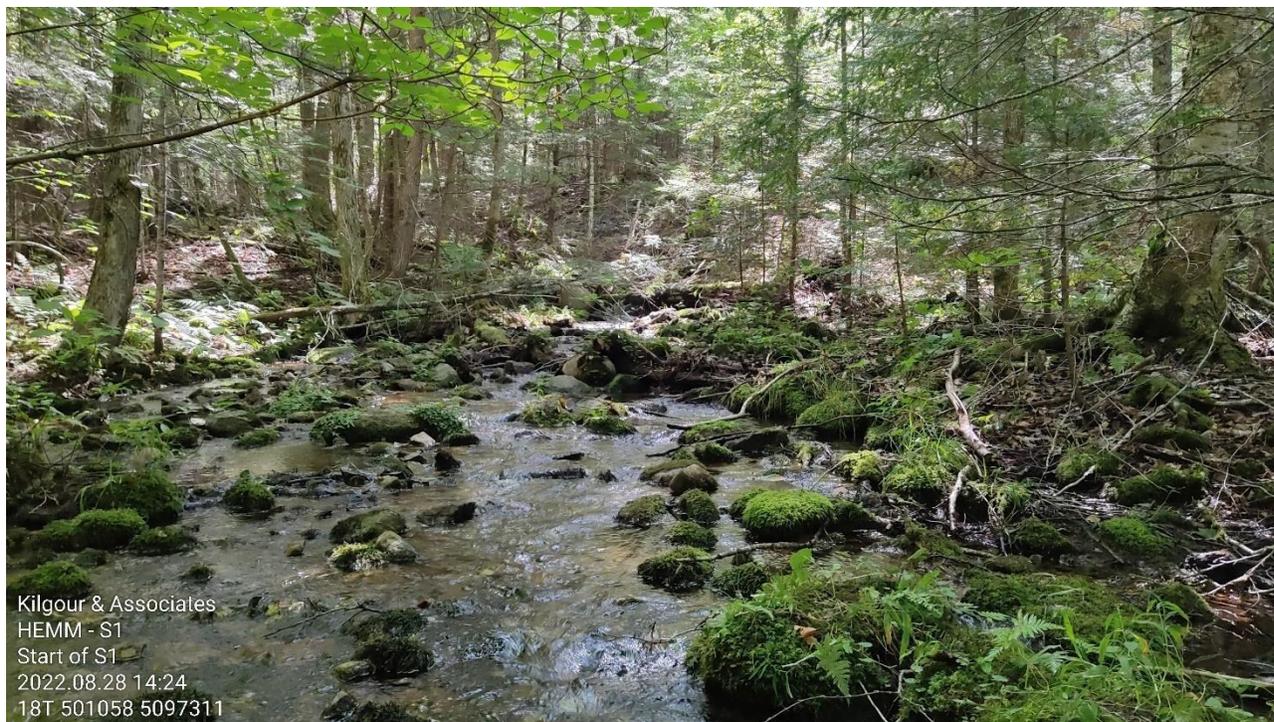
Le cours d'eau sans nom S1 est un ruisseau peu profond d'une longueur d'environ 300 mètres avec du substrat mou, qui coule vers le nord de la sortie du Petit lac Vert à l'entrée d'un milieu humide sans nom (baptisé MH7 dans les études de référence de 2021; Hemmera Envirochem Inc., 2022), situé à l'est de la zone proposée dans l'EEP pour l'administration et le traitement. (**Figure 4.3**). Un sentier hors route traverse le cours d'eau à l'endroit où un ponceau a été installé pour laisser l'eau s'écouler vers le marais MH7. La morphologie du cours d'eau varie le long du tronçon, principalement en raison de changements dans la topographie naturelle; elle peut être séparée en trois sections homogènes (décrites ci-dessous). Le cours d'eau sert probablement d'habitat soutenant le cycle de vie complet des espèces résidentes de poissons et pourrait servir de couloir de migration entre le Petit lac Vert et le milieu humide sans nom pendant les crues printanières. Toutefois, S1 n'est probablement pas un habitat de frai pour les salmonidés, car les caractéristiques requises pour cet habitat (p. ex. profondeur suffisante, bon type de substrat, absence de barrières physiques, etc.) ne sont pas présentes en quantité suffisante dans le cours d'eau.

En aval de la sortie du Petit lac Vert se trouve une section homogène d'une longueur d'environ 180 mètres constituée principalement de seuils (50 %), puis de rapides (30 %) et de bassins (20 %) (**Photo 4.10**). Le substrat dominant dans ce tronçon était le sable (60 %) et comprenait aussi du gravier (0,2 à 2 cm; 20 %), des cailloux (2 à 20 cm; 10 %) et de plus grosses roches (> de 20 cm; 10 %). Au moment de l'inventaire, la largeur et la profondeur moyennes de la zone humide étaient respectivement d'environ 1,5 mètre et 0,15 mètre. La largeur de la berge était de trois mètres en moyenne. De brefs épisodes de pluie antérieurs peuvent avoir approfondi le cours d'eau et contribué à une vitesse de courant plus élevée, qui s'élevait en moyenne à 0,3 m/s. Les berges sont basses, s'élevant en pente douce à partir de la ligne d'eau, où la végétation riveraine (un mélange d'espèces de feuillus, de conifères et d'arbustes) et des troncs d'arbres offrent une couverture sur environ 70 % du cours d'eau.

Peu de macrophytes (submergés ou non) ont été observés dans le cours d'eau, mais certaines des plus grosses roches étaient recouvertes de mousse. La section aval de ce segment se termine sur un terrain plat où la végétation riveraine est dominée par les espèces d'herbes (principalement l'alpiste roseau, *Phalaris arundinacea*). Selon le processus d'évaluation des habitats décrit par Moisan et Pelletier (2011), le cours d'eau sans nom S1 a un IQH de 141, ce qui représente un habitat sous-optimal pour la communauté benthique. Un échantillon de la communauté benthique a été prélevé dans cette section du cours d'eau le 28 août 2022. Parmi les trois habitats ciblés décrits dans le protocole de Moisan et Pelletier (2011), 50 % de l'échantillonnage était centré sur les débris ligneux alors que 45 % et 5 % de l'échantillonnage portait respectivement sur les berges et les macrophytes submergés. Les résultats de l'inventaire de la communauté benthique de ce cours d'eau sont présentés dans la section 4.2.3.3 de ce rapport.

En aval, la section homogène suivante du cours d'eau coule vers le nord sur environ 30 mètres jusqu'à ce qu'elle atteigne un sentier artificiel de véhicules hors route avec un ponceau (perpendiculaire au chemin du Lac la Rouge). En aval du ponceau, le cours d'eau continue à couler vers le nord sur environ 80 mètres

jusqu'à ce qu'il atteigne l'entrée du milieu humide MH7. Les caractéristiques de l'habitat de cette section homogène étaient semblables à celles de la portion du cours d'eau située en amont, mais son substrat contenait une plus grande proportion de gravier et de cailloux. Qui plus est, une plus grande quantité de sédiments (surtout du sable) a été observée dans cette section du cours d'eau, en comparaison avec la section homogène en amont. Un inventaire de la communauté de poissons de l'ensemble du cours d'eau (englobant les trois sections homogènes) a été mené le 28 août 2022; les détails sont présentés à la section 4.2.3.4.



**Photo 4.10** Photographie de la section amont du cours d'eau sans nom S1 (photo prise le 28 août 2022)

#### 4.2.3.2.2 Cours d'eau sans nom 2 (S2)

Le cours d'eau sans nom S2 est situé au sud-est du bassin de collecte Est proposé dans l'EEP et au nord-ouest du marais MH7 précédemment caractérisé dans le rapport sur les premières études de référence (**Figure 4.3**; Hemmera Envirochem Inc., 2022). L'eau du MH7 coule vers l'est sur environ 160 mètres jusqu'à un milieu humide d'eau libre sans nom (qui n'a pas encore été caractérisé), qui s'écoule ensuite vers le nord sur approximativement 150 mètres jusqu'à un marais où les espèces végétales dominantes comprennent l'herbe à la manne (esp. de *Glyceria*), le scirpe (*Typha latifolia*), le carex (Cyperaceae family), l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*) et la cinna à larges feuilles (*Cinna latifolia*). Le niveau d'eau du marais était relativement élevé au moment de l'échantillonnage (29 août 2022) et la végétation des berges du chenal principal était submergée (la profondeur du chenal était d'environ 1,2 mètre). L'eau du marais finit par s'écouler vers le nord vers le milieu humide d'eau libre S2, qui n'a pas encore été caractérisé (**Photo 4.11**). Le milieu humide se trouve dans une forêt de conifères où la végétation riveraine dominante inclut le thuya occidental, le sapin baumier, la pruche du Canada, la verge d'or, l'impatiante du Cap (*Impatiens capensis*)

et des espèces d'herbes. Aucun échantillon de la communauté benthique n'a été prélevé du cours d'eau S2 puisqu'il s'agit d'un milieu humide d'eau libre, mais des pièges à ménés y ont été placés pour identifier les espèces de poissons. Des pièges à ménés ont également été posés dans le petit milieu humide d'eau libre situé juste au nord de S2, de l'autre côté de la route d'accès sans nom (photo 4.12). Les deux milieux humides d'eau libre étaient séparés par une route d'accès sans nom et ne sont donc pas hydrologiquement liés. Les résultats de l'inventaire de la communauté de poissons sont présentés dans la section 4.2.3.4.



**Photo 4.11** Photographie de la vue de l'amont du milieu humide d'eau libre S2 (photo prise le 28 août 2022)



**Photo 4.12** Photographie du petit milieu humide d'eau libre situé au nord (en aval) de S2, de l'autre côté de la route d'accès sans nom (photo prise le 28 août 2022)

#### 4.2.3.2.3 Cours d'eau sans nom 3 (S3)

Le cours d'eau sans nom S3 (**Photo 4.13**) est un ruisseau peu profond au substrat mou, qui coule de la sortie du lac Tallulah à l'entrée du lac Bélanger (**Figure 4.3**). Ce cours d'eau d'environ 400 mètres a été échantillonné et caractérisé en 2021 pendant les premières études de référence menées par les écologistes de Hemmera (il était alors connu comme le cours d'eau sans nom n° 1; Hemmera Envirochem Inc., 2022). Un inventaire de la communauté de poissons a également été mené par les écologistes de Hemmera, pendant lequel 25 ventres rouges du Nord ont été capturés à l'aide d'une combinaison de pièges à ménés et de pêche à l'électricité. Ce cours d'eau a été décrit comme un habitat potentiellement important soutenant le cycle de vie complet des espèces résidentes de cyprinidés, mais il n'est probablement pas un habitat de frai pour les salmonidés, car les caractéristiques requises pour cet habitat (p. ex. profondeur suffisante, bon type de substrat, absence de barrières à la migration, etc.) n'étaient pas présentes en quantité suffisante dans le cours d'eau. Plus de renseignements sur ce cours d'eau sont fournis dans la **section 4.1.3.** du premier rapport de référence (Hemmera Envirochem Inc., 2022).

Aucun inventaire de la communauté de poissons n'a été effectué en 2022, mais un échantillon de la communauté benthique a été prélevé le 28 août 2022. Parmi les trois habitats ciblés décrits dans le protocole de Moisan et Pelletier (2011), 60 % de l'échantillonnage était centré sur les débris ligneux alors que 30 % et 10 % de l'échantillonnage portait respectivement sur les berges et les macrophytes submergés. Les résultats de l'inventaire de la communauté benthique sont présentés dans la section 4.2.3.3 de ce rapport. De plus, selon le processus d'évaluation des habitats décrit par Moisan et Pelletier (2011), le cours d'eau sans nom S3 a un IQH de 137, ce qui représente un habitat sous-optimal pour la communauté benthique.



**Photo 4.13** Photographie de la section amont homogène du cours d'eau sans nom S3 (photo prise le 29 août 2022)

#### 4.2.3.2.4 Cours d'eau sans nom 4 (S4)

Le cours d'eau sans nom S4 d'environ 50 mètres (**Photo 4.14**) est situé entre un lac sans nom et un marais (**Photo 4.15**), environ 250 mètres au sud-ouest du lac Tallulah. Au moment de l'échantillonnage (30 août 2022), nous n'avons pas pu déterminer si le lac sans nom situé en aval de S4 est hydrologiquement lié au lac Tallulah, et les photos aériennes ne montrent pas de signe évident que les deux plans d'eau sont liés. Un barrage de castors réduit le débit de l'eau (0,07 m/s) coulant du lac sans nom vers le cours d'eau sans nom S4. Il y a un autre barrage de castors situé en aval de S4 qui limite également le débit de l'eau, ce qui entraîne un léger débordement et un haut niveau d'eau dans le cours d'eau S4. En aval de S4, l'eau coule vers le sud sur environ 160 mètres à travers un marais, pour finalement atteindre un milieu humide d'eau libre situé juste au nord d'une route d'accès sans nom. Le cours d'eau S4 sert probablement d'habitat soutenant le cycle de vie complet des espèces résidentes de poissons, mais il n'est probablement pas un habitat de frai pour les salmonidés, car les caractéristiques requises pour cet habitat n'étaient pas présentes en quantité suffisante dans le cours d'eau. De plus, les barrages de castors présents sur ce cours d'eau empêchent probablement les espèces de poissons de l'utiliser comme couloir de migration.

Le cours d'eau S4 peut être décrit comme ayant deux sections homogènes, et la section amont du cours d'eau (d'environ 30 mètres de long) est une zone marécageuse où l'eau s'écoule par un unique chenal. Le niveau de l'eau était élevé au moment de l'échantillonnage, submergeant les espèces d'herbes environnantes (aucune berge n'était clairement définie). Le niveau d'eau du chenal principal s'élevait environ à un mètre, et la vitesse du courant en aval du barrage de castors était négligeable (environ 0 m/s). Aucun seuil n'a été observé dans le cours d'eau. Les espèces d'herbes environnantes comprenaient différentes espèces de carex (famille des cypéracées), de l'alpiste roseau, du scirpe, du myrique baumier (*Myrica gale*) et de la calamagrostide (espèce de *Calamagrostis*). Les macrophytes aquatiques émergents comprenaient des lotus (espèce de *Nymphaeaceae*) et des membres de la famille des potamogetonacées, qui couvraient environ 80 % de la surface du cours d'eau. La végétation du rivage était dominée d'abord par les espèces d'herbes, puis par les arbustes, et enfin par une forêt de conifères (dominée par le thuya occidental, le sapin baumier et la pruche du Canada), et offrait donc peu d'ombre au cours d'eau S4.

La section aval du cours d'eau (d'environ 20 mètres) comprenait un milieu humide d'eau libre d'une profondeur d'environ deux mètres. Les espèces d'herbes identifiées dans la section amont du cours d'eau étaient moins abondantes en raison des niveaux d'eau plus élevés. Les mêmes macrophytes aquatiques émergents ont aussi été identifiés dans la section aval du cours d'eau, mais y étaient moins abondants. Il y avait également plus de débris ligneux dans cette section du cours d'eau. Tout au long du cours d'eau, le substrat était uniforme et composé de limon argileux et de matières organiques, avec de petites quantités de sable et de gravier. Selon le processus d'évaluation des habitats décrit par Moisan et Pelletier (2011), le cours d'eau sans nom S3 a un IQH de 139, ce qui représente un habitat sous-optimal pour la communauté benthique.

Un échantillon de la communauté benthique a été prélevé dans cette section du cours d'eau le 30 août 2022. Parmi les trois habitats ciblés décrits dans le protocole de Moisan et Pelletier (2011), 80 % de l'échantillonnage était centré sur les macrophytes aquatiques émergents alors que le reste de l'échantillonnage (20 %) portait sur les débris ligneux présents dans le cours d'eau. Les résultats de l'inventaire de la communauté benthique de ce cours d'eau sont présentés dans la section 4.2.3.3 de ce rapport. Un inventaire de la communauté de poissons de l'ensemble du cours d'eau (englobant les deux sections homogènes de S4 ainsi que la section aval de S4 jusqu'à la route d'accès sans nom) a également

été effectué à l'aide de pièges à ménés (installés le 30 août 2022 et retirés le 31 août 2022); les détails sont présentés à la section 4.2.3.4.



**Photo 4.14** Photographie de la vue en aval du cours d'eau S4 (photo prise le 30 août 2022)

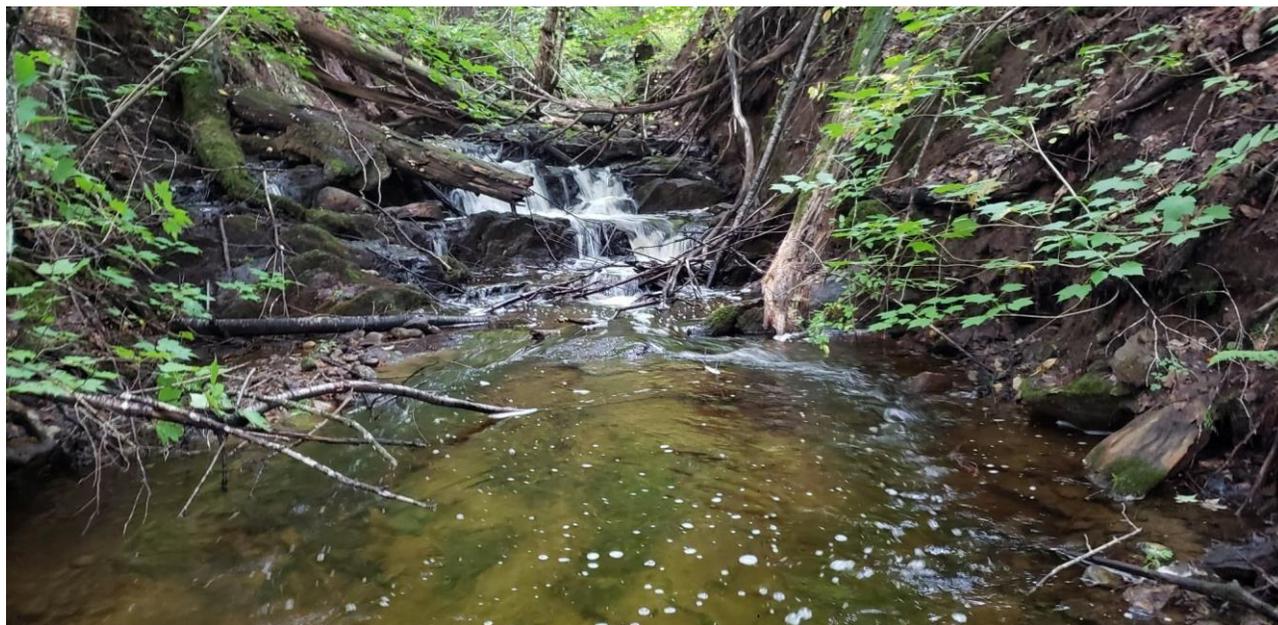


**Photo 4.15** Photographie de la vue de l'amont (la photo de gauche montre le lac sans nom) et de la vue de l'aval (la photo de droite montre le marais) du cours d'eau S4 (photos prises le 30 août 2022)

#### 4.2.3.2.5 Cours d'eau sans nom 5 (S5)

Le cours d'eau sans nom S5 coule vers l'est à partir du lac sans nom LU vers la route d'accès, et se jette dans un grand milieu humide pérenne situé à environ 30 mètres à l'ouest de la route d'accès (**Figure 4.3**). Ce ruisseau d'environ 150 mètres, peu profond et au substrat mou, a été échantillonné et caractérisé par les écologistes de Hemmera en 2021, pendant les premières études de référence (il était alors connu comme le cours d'eau sans nom n° 2; Hemmera Envirochem Inc., 2022). Un inventaire de la communauté de poissons a également été mené par les écologistes de Hemmera, pendant lequel sept ménés pâles, quatre ménés de lac et dix ventres rouges du Nord ont été capturés par la pêche à l'électricité. Un barrage de castors situé à la sortie du lac sans nom LU et une forte pente empêchent ce cours d'eau de servir de couloir de migration pour les poissons (**Photo 4.16**), même si un écoulement continu du cours d'eau a été observé pendant la durée de l'étude (30 août 2022). Ce cours d'eau n'est pas un habitat de frai pour les salmonidés ou pour tout autre grand poisson-gibier, car les caractéristiques requises pour cet habitat (p. ex. profondeur suffisante, bon type de substrat, absence de barrières à la migration, etc.) ne sont pas présentes. Toutefois, le cours d'eau S5 sert probablement d'habitat important soutenant le cycle de vie complet des espèces résidentes de poissons. Plus de renseignements sur ce cours d'eau sont fournis dans la **section 4.2.3** du premier rapport de référence (Hemmera Envirochem Inc., 2022).

Aucun inventaire de la communauté de poissons n'a été effectué en 2022, mais un échantillon de la communauté benthique a été prélevé le 30 août 2022. Parmi les trois habitats ciblés décrits dans le protocole de Moisan et Pelletier (2011), 65 % de l'échantillonnage était centré sur les débris ligneux alors que 20 % et 15 % de l'échantillonnage portait respectivement sur les berges et les macrophytes submergés. Les résultats de l'inventaire de la communauté benthique de ce cours d'eau sont présentés dans la section 4.2.3.3 de ce rapport. Selon le processus d'évaluation des habitats décrit par Moisan et Pelletier (2011), le cours d'eau sans nom S5 a un IQH de 108, ce qui représente un habitat marginal pour la communauté benthique.



**Photo 4.16** Photographie de la vue de l'amont du cours d'eau sans nom S5 (photo prise le 30 août 2022)



#### 4.2.3.2.6 Cours d'eau sans nom 6 (S6)

Le cours d'eau sans nom S6 coule vers le sud-est à partir d'un milieu humide évalué pendant les études de référence de 2021 (et identifié alors comme MH4) vers le cours d'eau sans nom LU (identifié précédemment comme MH15 pendant les études de référence de 2021; Hemmera Envirochem Inc., 2022) (**Figure 4.3**). Ce ruisseau d'environ 250 mètres, peu profond et au substrat mou, a été échantillonné et caractérisé par les écologistes de Hemmera en 2021 pendant les premières études de référence (il était alors connu comme le cours d'eau sans nom n° 3; Hemmera Envirochem Inc., 2022).

Un barrage de castors situé dans le segment amont du cours d'eau empêche probablement les poissons d'utiliser le cours d'eau comme couloir de migration, et le cours d'eau ne présente pas assez de caractéristiques d'un habitat de frai pour les salmonidés et autres espèces de poissons-gibiers. Toutefois, le cours d'eau S6 sert probablement d'habitat soutenant le cycle de vie complet des espèces résidentes de poissons. Un inventaire de la communauté de poissons a également été mené par les écologistes de Hemmera, pendant lequel six espèces de poissons distinctes ont été capturées (tête-de-boule, ventre-pourri, méné de lac, ventre rouge du Nord, méné pâle et meunier noir) ainsi que des ménés identifiés comme faisant partie de l'espèce des cyprinidés. Plus de renseignements sur ce cours d'eau sont fournis dans la **section 4.2.3** du premier rapport de référence (Hemmera Envirochem Inc., 2022).

Le ruisseau pourrait être décrit comme ayant deux sections homogènes séparées, où la section en amont (d'environ 40 mètres de long) coule à travers une aulnaie (aulnes, carex, impatientes pâles, alpistes roseau, espèces d'herbes [**Photo 4.17**]). Cette section du cours d'eau comprend une pente plus abrupte, où la vitesse du courant est plus rapide (moyenne de  $0,11 \pm 0,11$  m/s;  $\pm s$ , n=5) par rapport à la section en aval (0 m/s) dans laquelle le chenal principal traverse un marais sur environ 210 mètres (**Photo 4.18**). Le substrat dominant dans la section en amont se composait de sable, de limon argileux et de gravier, tandis que le substrat dominant dans la section en aval se composait principalement de limon argileux et d'un peu de sable. La végétation riveraine dominante dans le marais était constituée de carex, de cinnas à larges feuilles, d'herbes à la manne, de scirpes, de myriques baumier et d'aulnes rugueux arbustifs (*Alnus incana*) là où les espèces de graminées les plus près du chenal principal étaient partiellement submergées en raison des niveaux d'eau élevés au moment de l'inventaire (1<sup>er</sup> septembre 2022). Selon le processus d'évaluation des habitats décrit par Moisan et Pelletier (2011), le cours d'eau sans nom S6 a un IQH de 172, ce qui représente un habitat optimal pour la communauté benthique.

L'évaluation de la communauté de poissons n'a pas été effectuée en 2022, mais un échantillon de la communauté benthique a été prélevé le 1<sup>er</sup> septembre 2022. L'échantillonnage benthique portait sur la section de 40 mètres en amont et sur 60 mètres de la section en aval, qui correspond davantage à la zone marécageuse. Parmi les trois habitats ciblés décrits dans le protocole de Moisan et Pelletier (2011), 40 % de l'échantillonnage était centré sur les débris ligneux alors que 45 % et 15 % de l'échantillonnage portait respectivement sur les berges et les macrophytes submergés. Les résultats de l'inventaire de la communauté benthique de ce cours d'eau sont présentés dans la section 4.2.3.3 de ce rapport.



**Photo 4.17** Photographie de la section amont du cours d'eau S6 (photo prise le 1<sup>er</sup> septembre 2022)



**Photo 4.18** Photographie de la section aval du cours d'eau S6 (photo prise le 1<sup>er</sup> septembre 2022)

#### 4.2.3.2.7 Cours d'eau sans nom 7 (S7)

Le cours d'eau sans nom S7 est un cours d'eau peu profond d'une longueur d'environ 700 mètres avec du substrat mou. Il s'installe à travers le bassin collecteur Nord et l'aire de co-disposition (**Figure 4.3**). Le cours d'eau s'écoule à partir d'un lac sans nom situé à environ 600 mètres au nord-est du lac Bélanger et s'écoule dans un marais déjà évalué lors des études préliminaires en 2021 (identifié comme MH2; Hemmera Envirochem Inc., 2022). Un écoulement continu du cours d'eau a été observé pendant la durée de l'étude (9 septembre 2022), mais il était entravé par un barrage de castors situé à la sortie du lac sans nom. La morphologie du cours d'eau varie le long du tronçon, principalement en raison de changements dans la topographie naturelle. Le cours d'eau peut être séparé en deux sections homogènes.

En aval du barrage situé à la sortie du lac sans nom se trouve une section homogène d'une longueur d'environ 400 mètres où le chenal principal du cours d'eau est constitué d'une proportion égale de seuils (40 %), de rapides (30 %) et de bassins (30 %) (**Photo**). Une sédimentation a été observée dans l'ensemble des bassins, surtout dans les zones du cours d'eau où la vitesse de courant était grande. Cette dernière se situait entre 0,06 et 0,40 m/s (n=5) là où des berges escarpées ont été formées dans les zones ayant un débit plus élevé. Les berges étaient bien définies, escarpées et en pente raide, mais couvertes de terre là où la végétation riveraine prenait la forme d'une aulnaie (moins dense que sur le S6 et constituée d'aulnes rugueux, d'érables à sucre, de bouleaux jaunes, de fougères femelles, de fougères sensibles, de pas-d'âne et de groseilles à maquereau) fournissant environ 80 % de couvert végétal dans le tronçon. Les débris ligneux dispersés partout sur le tronçon ajoutaient à ce couvert.

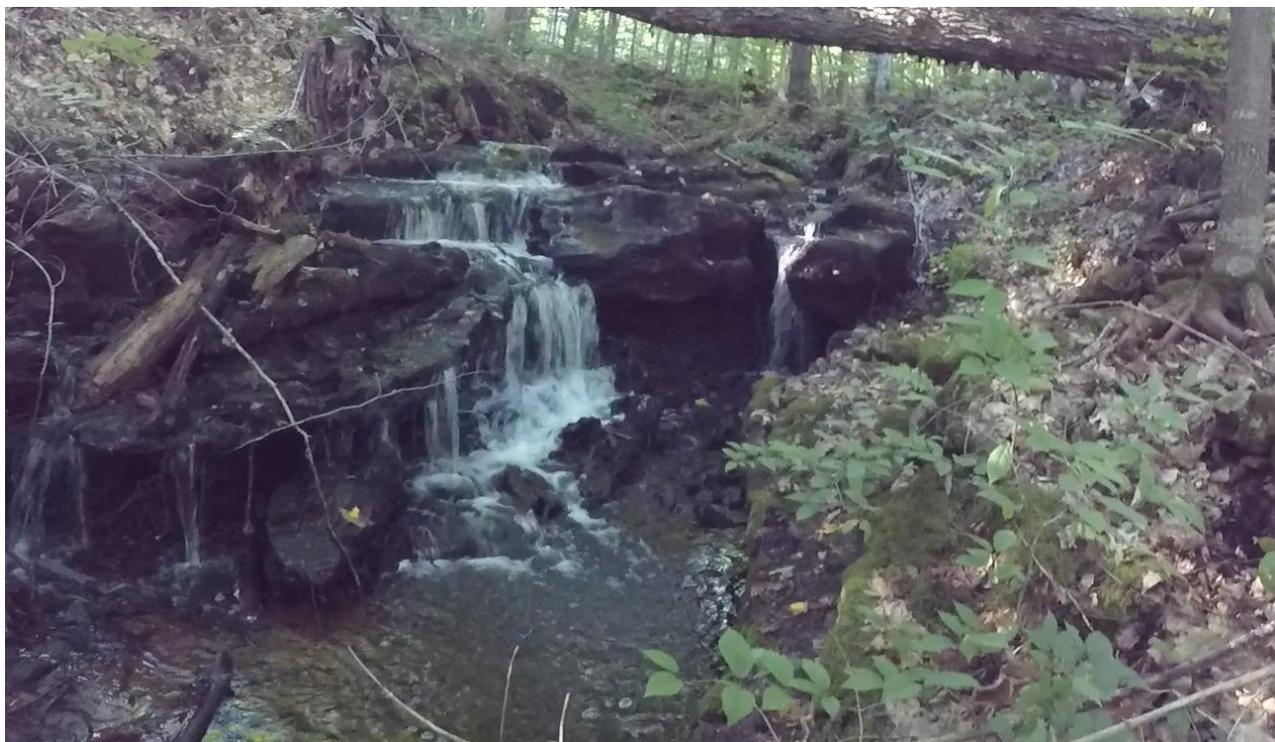
De petits macrophytes (submergés ou non) ont été observés dans le cours d'eau, mais certaines des plus grosses roches étaient recouvertes de mousse. Le substrat dominant dans la section amont du tronçon était constitué de sable (75 %) et comprenait du gravier (10 %), des cailloux (10 %) et de plus grosses roches (5 %). Au moment de l'inventaire, la largeur et la profondeur moyennes de la zone humide étaient respectivement d'environ deux mètres et 0,15 mètre, tandis que la largeur de la berge était de trois mètres en moyenne. Dans cette section du cours d'eau, il y a de nombreux chenaux anastomosés que les poissons pourraient utiliser comme chenaux migratoires, surtout dans les zones du cours d'eau où il existe des obstacles permanents à la migration des poissons vers l'amont (p. ex., une chute d'eau miniature; photo 4.20). Directement en aval du barrage de castors, à la sortie du lac sans nom, il y a un chenal anastomosé qui s'écoule vers le nord dans une zone plus basse où l'eau s'accumule dans un marécage arborescent, pour ensuite revenir dans le chenal principal. Au moment de l'inventaire, il n'était pas possible de déterminer si cette zone est inondée en permanence, mais si c'est le cas, les espèces de poissons qui y vivent pourraient l'utiliser comme habitat de frai. La section amont du cours d'eau est en pente, mais elle finit par s'aplanir en allant vers l'aval (pendant environ 300 mètres), pour ensuite se transformer en milieu humide là où la végétation riveraine se change en graminées. Selon le processus d'évaluation des habitats décrit par Moisan et Pelletier (2011), le cours d'eau sans nom S7 a un IQH de 120, ce qui représente un habitat sous-optimal pour la communauté benthique.

Un échantillon de la communauté benthique a été prélevé dans cette section du cours d'eau le 9 septembre 2022. Parmi les trois habitats ciblés décrits dans le protocole de Moisan et Pelletier (2011), 55 % et 45 % de l'échantillonnage portait respectivement sur les débris ligneux et les berges. Les résultats de l'inventaire de la communauté benthique de ce cours d'eau sont présentés dans la section 4.2.3.3 de ce rapport. La caractérisation des communautés de poissons et des habitats du cours d'eau a été réalisée après la collecte de l'échantillon de la communauté benthique. Le cours d'eau sert probablement d'habitat important soutenant le cycle de vie complet des espèces résidentes de poissons et pourrait servir de

couloir de migration entre le Petit lac Vert et le milieu humide sans nom. Toutefois, il y a peu de chances qu'il serve d'habitat de frai pour des espèces de salmonidés puisque les caractéristiques requises pour cet habitat (p. ex., profondeur suffisante, substrat, etc.) n'étaient pas présentes en quantité suffisante dans le cours d'eau.



**Photo 4.19** Photographie de la section amont du cours d'eau S7 (photo prise le 9 septembre 2022)



**Photo 4.20** Photographie d'une des chutes d'eau miniatures du cours d'eau sans nom S7 (photo prise le 9 septembre 2022)

#### **4.2.3.2.8 Lac Bélanger (LB)**

Le lac Bélanger (LB) est l'un des principaux lacs dans lequel se jettent ou duquel s'écoulent les affluents intermittents et pérennes de la propriété de La Loutre. Il est situé entre les empreintes des mines de graphène et d'EV proposées dans le cadre de l'EEP (**Figure 4.3**). Il avait déjà été arpenté par WSP (2015) et par Hemmera (Ausenco, 2021) et avait été identifié comme un lac oligotrophe à stratification thermique. Le lac Bélanger soutient probablement le cycle de vie complet d'espèces résidentes de poissons (p. ex. végétation, débris ligneux et roches le long de la rive pour le frai et la protection, etc.). Au moment de son étude au LB, Ausenco a effectué un inventaire des communautés de poissons au cours duquel du mullet perlé (*Semotilus margarita*), du ventre rouge du Nord (*Chrosomus eos*) et de la tête-de-boule (*Pimephales promelas*) ont été pêchés. Le 29 août 2022, trois échantillons de la communauté benthique ont été prélevés le long des rives (jusqu'à une profondeur d'un mètre) dans la baie située dans la partie sud du lac (figure 4.3). De manière générale, les rives étudiées au LB étaient toutes semblables en matière de composition du substrat, lequel contenait du limon argileux avec de petites quantités de sable et de gravier.

La forêt mixte environnante était régulière le long de la partie sud du LB, avec une strate arborescente composée de pruche du Canada (espèce dominante), de thuya occidental, d'érable rouge, de bouleau jaune et de sapin baumier. Les espèces du sous-couvert forestier environnant étaient la viorne bois d'orignal, l'aralie à tige nue et l'érable de Pennsylvanie tandis que le tapis végétal environnant était constitué de la dryoptère intermédiaire, de l'oxalide de montagne (*Oxalis montana*) et du maïanthème du Canada.

Trois échantillons de la communauté benthique ont été prélevés au lac Bélanger le 29 août 2022. L'un d'entre eux a été recueilli le long de la rive sud-ouest de la baie sud, à partir de la sortie du lac (**Figure 4.3**

et **Photo 4.21**). La rive de cette section du lac Bélanger (LB1) n'était pas bien définie (c.-à-d. absence de berges) et était principalement constituée d'une forêt dense composée d'arbres (40 %), d'arbustes (20 %) et d'espèces herbacées (20 %). Il y avait une grande quantité de macrophytes aquatiques émergents (scirpe et lis d'eau) et de débris ligneux dans la baie, de sorte que l'échantillon benthique a principalement été prélevé dans la partie submergée des macrophytes (70 %) et des débris ligneux (30 %).



**Photo 4.21 Photographie d'une des chutes d'eau miniatures dans le cours d'eau sans nom S7 (photo prise le 9 septembre 2022)**

Le deuxième échantillon de la communauté benthique a été prélevé au nord-ouest du LB1, le long de la rive dans une petite baie située du côté ouest du LB (figure 4.3 et photo 4.22). La rive de cette section du LB (LB2) était elle aussi mal définie (absence de berges), mais la forêt mixte environnante était moins dense que celle observée au LB1. Cette section du LB comportait plus de débris ligneux que LB1, habitat principal ciblé pour l'échantillonnage benthique (65 % de l'effort d'échantillonnage). Le reste de l'échantillonnage portait sur la partie submergée des macrophytes (35 %), qui était également constituée de scirpe et de lis d'eau.



**Photo 4.22 Photographie de la section du lac Bélanger où un échantillon benthique a été prélevé (LB2)**

Le troisième échantillon a été prélevé sur la rive est de la baie sud du LB (**Figure 4.3** et **Photo 4.23**). La rive de cette section du LB (LB3) était constituée principalement de macrophytes aquatiques émergents et de débris ligneux, sans berges claires, ce qui explique que l'échantillon benthique a été prélevé principalement dans les sections submergées des macrophytes (75 %) et que le reste de l'échantillonnage a porté sur les débris ligneux (25 %).



**Photo 4.23** Photographie de la section du lac Bélanger où un échantillon benthique (LB3) a été prélevé (photo prise le 29 août 2022)

#### 4.2.3.2.9 Cours d'eau sans nom 8 (LU)

Le cours d'eau sans nom LU a été d'abord étudié par les écologistes de Hemmera en 2021 (identifié comme MH15; Hemmera Envirochem Inc., 2022). Il a été reconnu comme étant un marais boisé ayant un mauvais drainage et des sols organiques hydromorphes peu profonds (moins de 30 centimètres d'épaisseur). La forêt de feuillus mixte environnante avait une strate arborescente constituée de frêne noir (*Fraxinus nigra* – espèce dominante de la strate arborescente), de bouleau jaune, d'érable rouge et de sapin baumier. Les espèces du sous-couvert forestier environnant étaient le cornouiller stolonifère (*Cornus sericea* – espèce dominante du sous-couvert forestier), le némopanthe mucroné (*Ilex mucronata*) et l'aulne rugueux (*Alnus incana*), alors que les espèces herbacées présentes étaient l'onoclee sensible (*Onoclea sensibilis*), la ronce acaule (*Rubus pubescens*), les carex (famille des *Cyperaceae*), le lycophe (*Lycopus* spp.) ainsi que diverses espèces de fougères (*Osmunda* spp.) et d'aracées (*Araceae* spp.). Des renseignements supplémentaires sur ce cours d'eau sont fournis dans la section 4.1.3 du premier rapport de référence (Hemmera Envirochem Inc., 2022).

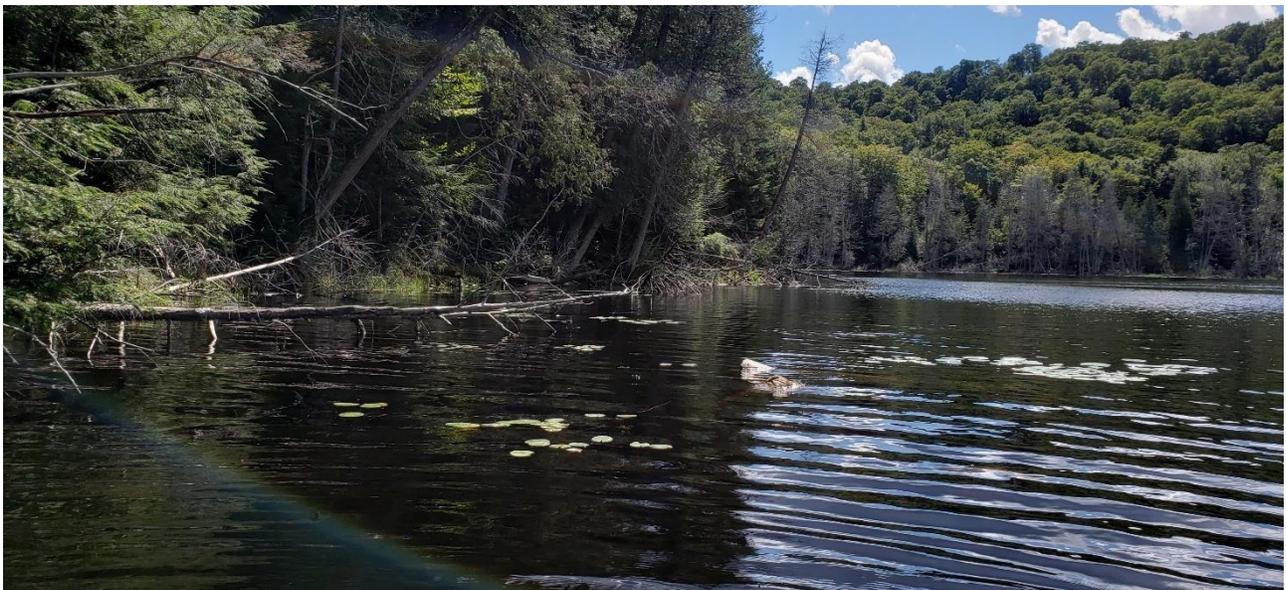
Les évaluations de l'habitat et de la communauté de poissons du cours d'eau sans nom LU n'ont pas été effectuées en 2022, mais ce cours d'eau soutient probablement le cycle de vie complet d'espèces résidentes de poissons, car les caractéristiques nécessaires (p. ex. la végétation, les débris ligneux et les rochers le long de la rive pour le frai et la protection, etc.) sont présentes en quantité suffisante. Toutefois, trois échantillons de la communauté benthique ont été prélevés le long de la rive (jusqu'à une profondeur d'un mètre) du cours d'eau sans nom LU le 31 août 2022, dont l'un provenait de la rive de la petite baie nord, à l'ouest de la sortie du marais (**Figure 4.3** et **Photo 4.24**). La rive de cette section du lac sans nom (LU1) n'était pas bien définie (c.-à-d. absence de berges) et était surtout constituée d'espèces herbacées (35 %), d'arbres (30 %) et d'arbustes (15 %). Des débris ligneux et des macrophytes aquatiques émergents (principalement des lis d'eau et des scirpes) étaient présents en abondance dans la baie, de sorte que

l'échantillon benthique a été essentiellement prélevé dans la section submergée des macrophytes (55 %) et des débris ligneux (40 %). Le substrat était principalement constitué d'argile et de limon avec de petites quantités de sable et de gravier.



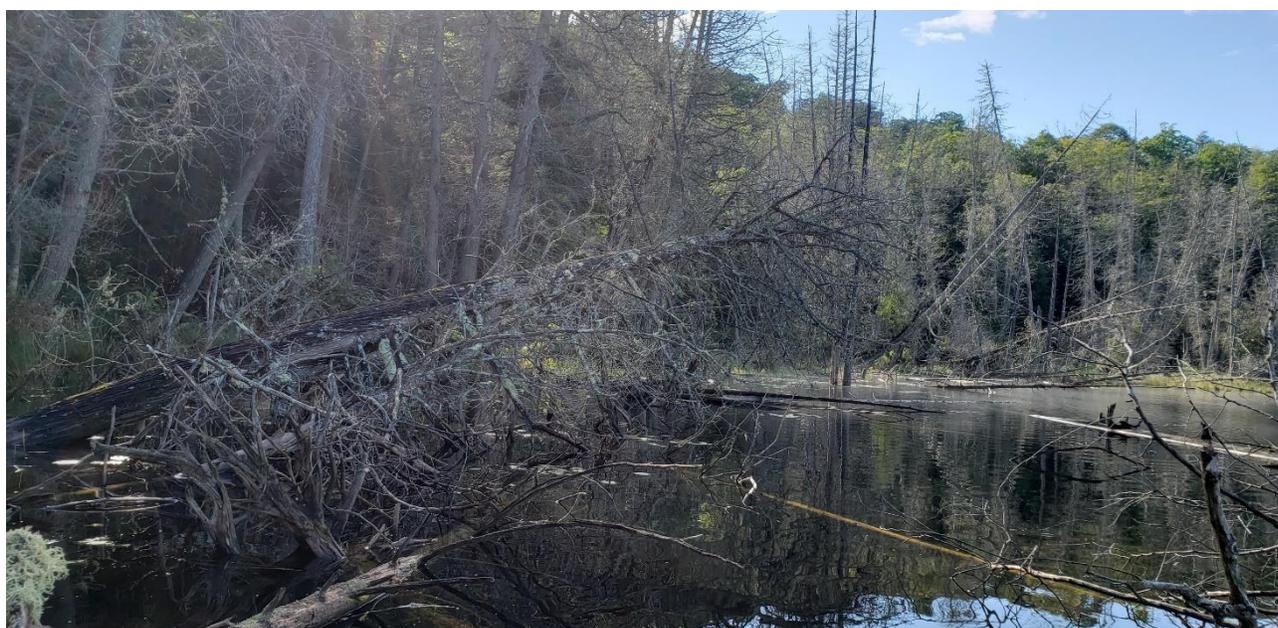
**Photo 4.24** Photographie de la section amont du cours d'eau sans nom LU où un échantillon benthique (LU1) a été prélevé (photo prise le 31 août 2022.)

Le deuxième échantillon de la communauté benthique a été prélevé juste à l'est de l'embouchure des cours d'eau, le long de la rive est (**Figure 4.3** et **Photo 4.25**). La rive de cette section du lac sans nom (LU2) était escarpée, bien définie et composée d'une forêt de feuillus ayant moins d'espèces de graminées que la section LU1 et beaucoup moins de macrophytes aquatiques émergents. Parmi les trois habitats ciblés décrits dans le protocole de Moisan et Pelletier (2011), 55 % et 45 % de l'échantillonnage portait respectivement sur les débris ligneux et la partie submergée des macrophytes. Le reste de l'échantillonnage portait sur les berges (10 %). Comme pour LU1, le substrat était principalement composé d'argile et de limon avec de petites quantités de sable et de gravier.



**Photo 4.25 Photographie de la section du cours d'eau sans nom LU où un échantillon benthique (LU2) a été prélevé (photo prise le 31 août 2022)**

Le troisième échantillon a été prélevé sur la rive sud, juste à l'est de l'affluent du cours d'eau (**Figure 4.3 et Photo 4.26**). La rive de cette section du lac sans nom (LU3) était principalement composée de graminées émergentes et de débris ligneux, sans berges définies, de sorte que l'échantillon benthique a été prélevé principalement sur les débris ligneux (65 %). Le reste de l'échantillonnage portait sur la partie submergée des macrophytes (35 %). L'abondance de débris de bois à LU3 a rendu difficile la marche sur le rivage. Le substrat était semblable à celui de LU1 et LU2 et était donc principalement composé d'argile et de limon avec de petites quantités de sable et de gravier.



**Photo 4.26 Photographie de la section du cours d'eau sans nom LU où un échantillon benthique (LU3) a été prélevé (photo prise le 31 août 2022)**

**4.2.3.3 Composition de la communauté benthique**

L'échantillonnage de la communauté benthique a été réalisé à la fin août et au début septembre 2022 dans six cours d'eau (un échantillon par cours d'eau) et deux lacs (trois échantillons par lac). Au total, 65 familles ont été identifiées dans les 12 échantillons prélevés (**Tableau 4.9**). Huit familles non identifiées (identifiées comme « à classer » ou « à ordonner ») font aussi partie de l'ensemble de données. Le nombre total d'invertébrés benthiques recueillis dans les cours d'eau investigués dans la propriété de La Loutre se situait entre 2 034 (LB3) et 8 190 (LU1) organismes par site, avec une moyenne de  $4\,450 \pm 1\,781$  ( $\pm s$ ,  $n=12$ ) organismes (voir le tableau C.2 en annexe). Le tableau 4.9 présente l'abondance relative des taxons qui constituent les communautés benthiques des ruisseaux et des lacs étudiés. Les chironomidés

(*Chironomidae*) étaient dominants dans les communautés benthiques des cours d'eau, représentant de 15 à 56 % de l'abondance totale dans l'ensemble des échantillons.

Les deuxièmes taxons les plus dominants étaient les *Leptophlebiidae*, représentant de 1,8 % à 23 % de l'abondance totale. Les troisièmes taxons les plus abondants étaient les hyaellidés (*Hyaellidae*), représentant de 0 % (non présents dans S1, S5 et S7) à 26 % de l'abondance totale. Les taxons trouvés exclusivement dans les ruisseaux comprenaient les *Leuctridae* (perle), les *Nemouridae* (perle) et les *Perlidae* (perle), les *Hydropsychidae* (phrygane), les *Lepidostomatidae* (phrygane), les *Halplidae* (coléoptère aquatique), les *Ptilodactylidae* (coléoptère aquatique), les *Dixidae* (mouche aquatique nématocère), les *Simuliidae* (mouche noire), les *Tabanidae* (mouche à cheval), les *Tipulidae* (tipule), les *Corixidae* (corise), les *Veliidae* (hétéroptère), les *Corydalidae* (corydalis), les *Corduliidae* (libellule), les *Hydryphantidae* (acarier) et les *Limnesiidae* (acarier). Les taxons trouvés exclusivement dans les lacs comprenaient les *Chaoboridae* (moucheron fantôme), les *Crambidae* (pyrale des prés), les *Lestidae* (demoiselle), les *Unionicolidae* (acarier), les *Hydrozetidae* (acarier), les *Crangonyctidae* (amphipode), les *Ancylidae* (escargot), les *Erpobdellidae* (sangsue), les *Glossiphoniidae* (sangsue) et les *Philopotamidae* (phrygane).

**Tableau 4.9 Abondance relative (en pourcentage) des familles benthiques prélevées des ruisseaux et des lacs de la propriété de La Loutre en 2022.**

Ordre	Famille	Ruisseaux						Lacs					
		S1	S3	S4	S5	S6	S7	LB1	LB2	LB3	LU1	LU2	LU3
Ephemeroptera	Baetidae	0,4	0,3	0,9	0	2,2	0	4,5	0,4	0,4	2,9	0,6	1,2
Ephemeroptera	Caenidae	0	0	3,9	0	9,7	0	2,4	0,4	0	32,8	3,7	14,8
Ephemeroptera	Ephemerellidae	0	2,8	0	0	0	5,7	0,6	1,8	1,6	0,2	7,2	0,4
Ephemeroptera	Heptageniidae	2,9	0	0	2,0	0	0	0	0	0,4	0,2	0,7	0
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	3,3	20,5	1,8	8,1	15,3	21,8	10,7	8,5	15,7	4,5	23,1	4,3
Ephemeroptera	Chloroperlidae	0,4	0	0	0	0	2,0	0	0	0	0,2	0	0
Ephemeroptera	Leuctridae	1,5	0	0	0	0	5,7	0	0	0	0	0	0
Ephemeroptera	Nemouridae	0	0	0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0
Ephemeroptera	Perlidae	0,9	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	Non identifié	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0
Trichoptera	Hydropsychidae	28,0	8	0	1,3	2,6	0,7	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	Hydroptilidae	0	0,7	0	0	1,1	0	0	0	0	0,8	0	0
Trichoptera	Lepidostomatidae	2,6	1,4	0	0,3	0	6,4	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	Leptoceridae	0,7	0	0,3	0,3	4,1	0	2,4	0,9	3,1	1,2	0,9	0,8
Trichoptera	Limnephilidae	0	0	0	0	0,4	0	0,3	0	0	0,2	0,3	0,4
Trichoptera	Molannidae	0	0,3	0	0	0,4	0,7	0	0,4	0	0	0	0
Trichoptera	Philopotamidae	27,3	1,0	0	12,5	0	9,7	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	Phryganeidae	0	0,7	0	0	3,0	0	1,5	0,4	0	0,4	0,3	0,4
Trichoptera	Polycentropodidae	0	0,7	0,3	2,0	0,4	1,0	0	0	0	0,2	0,6	0,4
Trichoptera	Rhyacophilidae	0	0,3	0	0,3	0	0,7	0	0	0	0,2	0	0
Coleoptera	Elmidae	0,4	0,3	0	4,3	0	0	0	0,4	2	0,6	8,4	0

Ordre	Famille	Ruisseaux						Lacs					
		S1	S3	S4	S5	S6	S7	LB1	LB2	LB3	LU1	LU2	LU3
Coleoptera	Haliplidae	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	Psephenidae	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0
Coleoptera	Ptilodactylidae	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	Ceratopogonidae	1,1	3,1	3,3	22,2	2,2	1,7	1,2	2,2	1,2	2,5	0,6	4,7
Diptera	Chaoboridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0
Diptera	Chironomidae	15,4	41,0	56,2	23,8	32,9	28,8	14,7	52,2	51,1	36,6	21,8	42,1
Diptera	Culicidae	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4
Diptera	Dixidae	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	Empididae	1,8	1,4	0	1	0	0	0	0	0	0,2	0	0
Diptera	Simuliidae	1,1	4,9	0	3,8	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	Tabanidae	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0
Diptera	Tipulidae	7	1,0	0	10,4	0	3,2	0	0	0	0	0	0
Hemiptera	Non identifié	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Hemiptera	Corixidae	0	0	0,3	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Hemiptera	Notonectidae	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0,2	0	0,4
Hemiptera	Veliidae	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidoptera	Non identifié	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0,4
Lepidoptera	Crambidae	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0
Megaloptera	Corydalidae	0,1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Megaloptera	Sialidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0
Odonata	Non identifié	0	0	0	0	0	0,3	1,8	0,4	0	0	0	0
Odonata	Aeshnidae	0,2	0,1	0,1	1,1	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0,2
Odonata	Coenagrionidae	0	0	5,1	0	1,9	0	5,1	4,5	2,8	2,3	1,6	1,2

Ordre	Famille	Ruisseaux						Lacs					
		S1	S3	S4	S5	S6	S7	LB1	LB2	LB3	LU1	LU2	LU3
Odonata	Corduliidae	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Odonata	Gomphidae	0,4	0,4	0	0,3	0,5	0	0	0,5	0,8	0	0	0
Odonata	Lestidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0
Odonata	Libellulidae	0	0	0,1	0	0	0	0,6	1,1	0,9	0	0,3	0
Trombidiformes	Non identifié	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trombidiformes	Hydrodromidae	0	0	0,3	0	0	0	0	0,4	0	0,4	0	0
Trombidiformes	Hydryphantidae	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0
Trombidiformes	Limnesiidae	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trombidiformes	Unionicolidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,7	0,9	2,3
Oribatida	Non identifié	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0
Oribatida	Hydrozetidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0
Amphipoda	Non identifié	0	0	1,8	0	2,6	0	20,6	6,7	5,1	2,7	1,2	5,8
Amphipoda	Crangonyctidae	0	0	0	0	0	0	1,9	0	0	0	1,1	0
Amphipoda	Hyaellidae	0	0,3	6,3	0	13,9	0	26,3	14,8	5,5	3,2	2,5	9,0
Veneroida	Pisidiidae	0,7	8	8,1	1,5	1,5	5,7	2,4	2,8	4,7	0,1	4,5	1,3
Non identifié*	Non identifié	0	0	1,2	0	0,8	0,3	0	0,4	0,4	0,6	0,4	1,6
Basommatophora	Ancylidae	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0,8	0,4	3,1	0,4
Basommatophora	Physidae	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0,1	0	0,1
Basommatophora	Planorbidae	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	1,2	12,9	1,6
Littorinimorpha	Hydrobiidae	0	0	0	0	1,1	0	0	0	0	0,2	0	0
Arhynchobdellida	Erpobdellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0
Rhynchobdellida	Glossiphoniidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4
Oligochaeta	Non identifié	0	0,7	6,6	4,3	1,1	3,7	2,1	0,4	1,2	0,6	1,2	5,5

\* Ordre non identifié de la classe des gastéropodes.

#### 4.2.3.3.1 Richesse taxonomique

La richesse taxonomique a été déterminée dans chaque échantillon prélevé dans les cours d'eau de la propriété de La Loutre selon les familles taxonomiques identifiées ainsi que les individus identifiés uniquement à l'ordre ou à la classe taxonomique. La richesse taxonomique se situait entre 20 et 37, la richesse taxonomique la plus élevée ayant été identifiée dans l'un des échantillons prélevés dans le lac sans nom (LU1) et la richesse taxonomique la plus faible, dans le ruisseau S5 et dans un des échantillons prélevés dans le lac Bélanger (LB3) (**Tableau 4.10**). Les échantillons ayant l'indice EPT (*Ephemeroptera*, *Trichoptera* et *Plecoptera*) le plus bas proviennent de S4 et LB3 (indice EPT de 5), tandis que les échantillons ayant l'indice EPT le plus élevé proviennent de LU1 (indice EPT de 12).

Les lieux d'échantillonnage ayant l'indice *Ephemeroptera* le plus bas étaient S5 et S7 (indice E de 2) et les lieux d'échantillonnage ayant l'indice *Ephemeroptera* le plus élevé étaient LU1 et LU2 (indice E de 5). Les lieux d'échantillonnage ayant l'indice *Plecoptera* le plus élevé étaient S1 et S7 (indice P de 3), tandis qu'aucun *Plecoptera* n'a été identifié dans les lieux d'échantillonnage S3, S4, S6, LB1, LB2, LB3, LU2, et LU3. Les lieux d'échantillonnage ayant les indices *Trichoptera* les plus bas et les plus élevés étaient, respectivement, LB3 (indice T de 1) et S3 (indice T de 8). Enfin, les lieux d'échantillonnage ayant l'indice POET (*Plecoptera*, *Odonata*, *Ephemeroptera* et *Trichoptera*) le plus bas étaient S4 et LB3 (indice POET de 5) et le lieu d'échantillonnage ayant l'indice POET le plus élevé était LU1 (indice POET de 12).

**Tableau 4.10 Richesse taxonomique des cours d'eau de la propriété de La Loutre**

Site	Richesse taxonomique	Indice EPT	Indice <i>Ephemeroptera</i>	Indice <i>Plecoptera</i>	Indice <i>Trichoptera</i>	Indice POET
S1	25	10	3	3	4	10
S3	25	11	3	0	8	11
S4	25	5	3	0	2	5
S5	20	9	2	1	6	9
S6	30	11	3	0	8	11
S7	24	11	2	3	6	11
LB1	26	8	4	0	4	8
LB2	23	7	4	0	3	7
LB3	20	5	4	0	1	5
LU1	37	12	5	1	6	12
LU2	27	10	5	0	5	10
LU3	29	8	4	0	4	8

**Remarques :** Indice EPT : nombre de taxons d'*Ephemeroptera*, de *Trichoptera* et de *Plecoptera*. Indice *Ephemeroptera* :  
Indice *Plecoptera* : nombre de taxons de *Plecoptera*. Indice *Trichoptera* : nombre de taxons de *Trichoptera*.  
Indice POET : nombre de taxons de *Plecoptera*, d'*Odonata*, d'*Ephemeroptera* et de *Trichoptera*.

#### 4.2.3.3.2 Diversité taxonomique

L'indice de Shannon-Wiener a été calculé en utilisant les familles de taxons identifiées ainsi que la classe ou l'ordre identifiés pour les échantillons pour lesquels l'identification de la famille n'était pas possible (Tableau 4.11). L'indice de Shannon-Wiener se situait entre 2,5 et 3,5. La diversité la plus faible a été trouvée dans un des échantillons prélevés dans le lac Bélanger (LB2) et la plus élevée, dans un des échantillons prélevés dans le lac sans nom (LU2).

**Tableau 4.11 L'indice de Shannon-Wiener des échantillons de la communauté benthique prélevés dans les cours d'eau de la propriété de La Loutre**

Site	S1	S3	S4	S5	S6	S7	LB1	LB2	LB3	LU1	LU2	LU3
Indice de Shannon-Wiener	3,1	2,9	2,5	3,2	3,3	3,2	3,2	2,5	2,7	2,8	3,5	3,0

#### 4.2.3.3.3 Composition taxonomique

Le pourcentage d'abondance d'un taxon ou d'un groupe de taxons par rapport à l'abondance totale des organismes ou d'un groupe de taxons est présenté dans le Tableau 4.12. Dans tous les cours d'eau, les communautés benthiques étaient dominées par la classe des insectes, qui représentait en moyenne  $80 \pm 14\%$  ( $\pm s$ ,  $n=12$ ) de l'abondance totale. Un seul échantillon (LB1) était composé de moins de 50 % d'insectes. L'abondance relative des taxons EPT par rapport au nombre d'organismes dans un cours d'eau se situait entre 7,2 % (S4) et 67,9 % (S1). En général, l'abondance relative des espèces de l'ordre des éphéméroptères (*Ephemeroptera*) était plus élevée que l'abondance des espèces de l'ordre des plécoptères (*Plecoptera*) et de l'ordre des trichoptères (*Trichoptera*) sauf pour S1 et S5. Dans ces cours d'eau, l'abondance relative de trichoptères (*Trichoptera*) était plus élevée que l'abondance relative d'éphéméroptères (*Ephemeroptera*). Nous n'avons pas trouvé d'*Hydropsychidae* dans les échantillons prélevés dans les lacs. Nous n'avons donc pas été en mesure de calculer leur abondance relative par rapport aux *Trichoptera* (*phryganes*). Nous n'avons pas non plus trouvé d'*Hydropsychidae* dans le cours d'eau S4 qui, comme mentionné dans la section 4.2.3.2.4, peut être décrit comme un marais ou un milieu humide d'eau libre plutôt que comme un ruisseau. L'abondance relative de *Baetidae* dans les cours d'eau étudiés était de 1,8 % (LU2) à 4,5 % (LB1). Il n'y avait pas de *Baetidae* dans les échantillons prélevés dans S4 et de S7. Enfin, l'abondance relative d'*Oligochaeta* se situait entre 0,4 % (LB2) et 6,6 % (S4) et il n'y avait pas d'*Oligochaeta* dans les échantillons prélevés dans le cours d'eau S1.

**Tableau 4.12 Abondance relative (en pourcentage) des groupes taxonomiques et indices de la composition des communautés benthiques dans les cours d'eau étudiés sur la propriété de La Loutre en 2022**

Site	Abondance sur le site	Insectes	Autres classes d'invertébrés	EPT	Ephemeroptera	Ephemeroptera	Trichoptera	EPT sans Hydropsychidae	Hydropsychidae	Hydropsychidae/Trichoptera	Baetidae	Baetidae/Ephemeroptera	Oligochaeta
S1	4 359	99,3	0,7	67,9	6,6	2,7	58,6	39,9	28,0	47,8	0,4	5,6	0
S3	4 603	89,6	10,4	36,9	23,6	0	13,2	28,9	8	60,4	0,3	1,5	0,7
S4	5 332	73,7	26,3	7,2	6,6	0	0,6	7,2	0	0	0,9	13,6	6,6
S5	6 343	93,9	6,1	27,2	10,1	0,5	16,6	25,9	1,3	7,7	0	0	4,3
S6	2 137	78,6	21,4	39,4	27,3	0	12,0	36,7	2,6	21,8	2,2	8,2	1,1
S7	4 774	89,9	10,1	55,4	27,5	8,7	19,2	54,7	0,7	3,7	0	0	3,7
LB1	5 361	46,3	53,7	22,4	18,2	0	4,2	22,4	0	0	4,5	24,6	2,1
LB2	3 589	74,4	25,6	12,9	11,1	0	1,8	12,9	0	0	0,4	4	0,4
LB3	2 034	81,9	18,1	21,2	18,1	0	3,1	21,2	0	0	0,4	2,2	1,2
LU1	8 188	86,7	13,3	43,8	40,6	0,2	2,9	43,8	0	0	2,9	7,2	0,6
LU2	2 568	71,8	28,2	38,7	35,3	0	3,4	38,7	0	0	0,6	1,8	1,2
LU3	4 108	71,9	28,1	22,6	20,6	0	1,9	22,6	0	0	1,2	5,7	5,5

**Remarques :** Nombre de taxons EPT : nombre de taxons d'*Ephemeroptera*, de *Trichoptera* et de *Plecoptera*.

#### 4.2.3.3.4 Tolérance ou intolérance à la dégradation des conditions

Le **Tableau 4.13** présente un résumé des variables et des indices se basant sur le degré de tolérance des taxons à la dégradation des conditions environnementales. Ces indices sont calculés à partir des scores de tolérance de différents taxons et sont présentés dans le tableau C.3 (annexe C). Le taxon dominant (mentionné précédemment dans la section 4.2.3.3) représentait en moyenne  $36 \pm 13 \%$  ( $n=12$ ) de l'abondance totale dans l'échantillon correspondant, tandis que les deux taxons dominants représentaient en moyenne  $54 \pm 12 \%$  ( $n=12$ ) de l'abondance totale dans l'échantillon correspondant. Le nombre de taxons intolérants (taxons ayant un score de tolérance inférieur à quatre) se situait entre 2 (LU2 et LB3) et 10 (S1 et S7), représentant en moyenne  $20 \pm 13 \%$  ( $\pm s$ ,  $n=12$ ) de l'abondance totale dans leur échantillon respectif.

L'abondance relative de taxons tolérants (taxons ayant un score de tolérance supérieur à six) était inférieure ( $12 \pm 6 \%$ ;  $\pm s$ ,  $n=12$ ) à l'abondance relative de taxons intolérants dans les cours d'eau étudiés. Le pourcentage moyen de taxons tolérants par rapport au nombre total d'organismes identifiés dans l'échantillon était de  $43 \pm 19 \%$  ( $\pm s$ ,  $n=12$ ) en moyenne, tandis que le pourcentage de taxons intolérants était de  $21 \pm 17 \%$  ( $\pm s$ ,  $n=12$ ). Le nombre de taxons EPT ayant un score de tolérance inférieur à quatre allait de 1 (S4) à 8 (S7). Enfin, le HBI variait de 2,5 (LB1) à 6,0 (LU1). Des scores de HBI entre 0 et 3,75 indiquent un « excellent » système (c.-à-d. aucune dégradation des conditions); des résultats entre 3,51 et 4,50 indiquent un « très bon » système (c.-à-d. la possibilité d'une légère dégradation des conditions); des résultats entre 4,51 et 5,50 indiquent un « bon » système (c.-à-d. une dégradation probable des conditions); et des résultats entre 5,51 et 6,5 indiquent un système « moyen » (c.-à-d. une dégradation considérable des conditions).

**Tableau 4.13 Les variables et les indices basés sur le degré de tolérance à la dégradation des conditions des taxons identifiés dans les échantillons prélevés dans les cours d'eau de la propriété de La Loutre en 2022**

Site	Abondance sur le site	Taxon dominant	Deuxième taxon dominant	Taxon dominant (%)	Deuxième taxon dominant (%)	Nombre de taxons intolérants	Taxons tolérants (%)	Taxons intolérants (%)	Organismes tolérants (%)	Organismes intolérants (%)	Nombre de taxons EPT modifiés*	HBI
S1	4 359	Hydropsychidae	Philopotamidae	28,0	55,3	10	4	40,0	15,4	43,9	6	4
S3	4 603	Chironomidae	Leptophlebiidae	41,0	61,5	8	4	32,0	41,0	27,6	5	4,8
S4	5 332	Chironomidae	Coenagrionidae	56,2	61,3	3	20,0	12,0	66,4	1,9	1	5,7
S5	6 343	Chironomidae	Ceratopogonidae	23,8	46,0	7	5,0	35,0	23,8	33,1	5	4,9
S6	2 137	Chironomidae	Leptophlebiidae	32,9	48,3	3	13,3	10,0	44,6	15,4	2	4,6
S7	4 774	Chironomidae	Leptophlebiidae	28,8	50,6	10	4,2	41,7	28,8	56,3	8	3,5
LB1	5 361	Chironomidae	Leptophlebiidae	14,7	25,4	3	15,4	11,5	22,7	11,4	3	2,5
LB2	3 589	Chironomidae	Leptophlebiidae	52,2	60,7	3	17,4	13	58,1	10,3	2	5,2
LB3	2 034	Chironomidae	Leptophlebiidae	51,1	66,9	2	15,0	10,0	54,8	17,3	2	5,2
LU1	8 188	Chironomidae	Caenidae	36,6	69,4	5	10,8	13,5	71,8	5,1	4	6,0
LU2	2 568	Leptophlebiidae	Chironomidae	23,1	44,9	2	18,5	7,4	27,8	30,3	2	3,3
LU3	4 108	Chironomidae	Caenidae	42,1	56,9	3	17,2	10,3	58,5	4,9	2	5,1

**Remarques :** \* Nombre de taxons EPT modifiés : nombre de taxons d'*Ephemeroptera*, de *Plecoptera* et de *Trichoptera* ayant un score de tolérance < 4 pour l'indice d'Hilsenhoff (HBI)

#### 4.2.3.4 Composition des communautés de poissons

Une évaluation de la communauté de poissons a été effectuée dans les trois cours d'eau dans lesquels des échantillons de la communauté benthique ont été prélevés, mais où l'inventaire de la communauté de poissons n'avait pas été fait en 2021. Une évaluation de la communauté de poissons a aussi été effectuée dans les deux milieux humides situés à S2. Au total, nous avons capturé 614 poissons appartenant à six espèces, dont le méné de lac (*Semotilus atromaculatus*), la tête-de-boule, le ventre citron (*Chrosomus neogaeus*), le ventre rouge du Nord, le crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*) et le méné paille (*Notropis stramineus*) (**Tableau 4.14**). Parmi ces espèces, le ventre rouge du Nord a été l'espèce la plus fréquemment pêchée, représentant 51 % du total des poissons capturés. Le **Tableau 4.14** présente un résumé de l'effort de pêche (minutes de pêche à l'électricité) pour les transects échantillonnés, tandis que la **Figure 4.3** indique l'emplacement des pièges à ménés et des transects de pêche à l'électricité.

**Tableau 4.14** Espèces de poissons capturées dans les cours d'eau de la propriété de La Loutre pendant l'inventaire des communautés de poissons effectué par Kilgour & Associates en août et septembre 2022

Code du MFFP	Nom commun	Nom scientifique	S1	S2	S4	S7
			Pêche à l'électricité	Pièges à ménés	Pièges à ménés	Pêche à l'électricité
SEAT	Méné de lac	<i>Semotilus atromaculatus</i>	6	26	2	24
PHNE	Ventre citron	<i>Chrosomus neogaeus</i>	1	108	0	0
PIPR	Tête-de-boule	<i>Pimephales promelas</i>	1	127	0	1
LEGI	Crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	6	0	0	0
NOST	Méné paille	<i>Notropis stramineus</i>	1	0	0	0
PHEO	Ventre rouge du Nord	<i>Chrosomus eos</i>	0	257	43	11
Nombre total d'espèces			5	4	2	3
Total de poissons capturés			15	518	45	36
Effort total (minutes)			9,62	720	1 200	8,90
Captures par unité d'effort (CPUE; poissons/minute)			1,56	0,72	0,04	4,04

La caractérisation de l'emplacement et de l'habitat de S1 est présentée dans la section 4.2.3.2.1. Le 28 août 2022, une évaluation de la communauté de poissons a été effectuée par pêche à l'électricité avec sac à dos et le cours d'eau a été séparé en trois tronçons (**Figure 4.3**). Un crapet-soleil a été capturé dans le premier tronçon; des ménés de lac, des crapets-soleils et des ménés paille dans le deuxième tronçon; et des ménés de lac, des têtes-de-boule, des ventres citron et des crapets-soleils dans le troisième tronçon, pour un total de quinze poissons capturés (**Tableau 4.14**). La CPUE de l'évaluation de la communauté de poissons était de 1,56 poisson/minute. Le méné de lac et le crapet-soleil sont les espèces dominantes dans ce cours d'eau (capture de six individus de chaque espèce), représentant chacun 40 % (80 % en tout) du total des captures. Tous les poissons capturés sur ce site sont tolérants à l'eau chaude, mais seuls la tête-de-boule, le crapet-soleil et le méné paille la préfèrent puisqu'ils appartiennent à la classe des poissons d'eau chaude (**Tableau 4.15**).

La caractérisation de l'emplacement et de l'habitat de S2 est présentée dans la section 4.2.3.2.2. Le 29 août 2022, une évaluation de la communauté de poissons a été effectuée en utilisant des pièges à ménés Gee dans les deux étangs situés à S2 (**Figure 4.3**). Les pièges ont été posés à 7 h et ont été récupérés le même jour à 16 h 44. Les mêmes quatre espèces de poissons ont été capturées dans les deux étangs, c'est-à-dire le méné de lac, la tête-de-boule, le ventre citron et le ventre rouge du Nord, pour un total de 518 poissons capturés (**Tableau 4.14**). La CPUE pour l'évaluation des communautés de poissons était de 0,72 poisson/minute. Le ventre rouge du Nord était l'espèce dominante dans ces milieux humides, représentant 50 % du nombre total de poissons capturés. Tous les poissons capturés sur ce site sont tolérants à l'eau chaude, mais seule la tête-de-boule la préfère puisqu'elle appartient à la classe des poissons d'eau chaude (**Tableau 4.15**).

La caractérisation de l'emplacement et de l'habitat de S4 est présentée dans la section 4.2.3.2.4. Le 31 août 2022, une évaluation de la communauté de poissons a été effectuée en utilisant des pièges à ménés dans le petit étang où une évaluation de la communauté benthique avait été effectuée, ainsi que plus loin en aval pour caractériser le cours d'eau en entier (**Figure 4.3**). Les pièges ont été posés à 11 h 15 le 30 août 2022 et ont été récupérés à 7 h 15 le 31 août 2022. Deux espèces de poissons ont été capturées, le méné de lac et le ventre rouge du Nord. Cette dernière espèce était dominante dans le cours d'eau, représentant 96 % du nombre total de poissons capturés. La CPUE de l'évaluation de la communauté de poissons était de 0,04 poisson/minute. Les deux espèces de poissons capturées sont tolérantes à l'eau chaude, mais préfèrent l'eau tempérée (**Tableau 4.15**). De plus, plusieurs écrevisses et têtards (espèces non identifiées) ont été capturés dans les pièges à ménés posés dans ce cours d'eau.

La caractérisation de l'emplacement et de l'habitat de S7 est présentée dans la section 4.2.3.2.7. Le 6 septembre 2022, une évaluation de la communauté de poissons a été effectuée par pêche à l'électricité avec sac à dos et a été séparée en cinq tronçons (**Figure 4.3**). Des ménés de lac, des ventres rouges du Nord et des têtes-de-boule ont été capturés, pour un total de 36 poissons capturés et une CPUE de 4,04 poissons/minute (tableau 4.14). L'espèce dominante dans ce cours d'eau était le méné de lac, qui représentait 67 % du nombre total de poissons capturés. Tous les poissons capturés sur ce site sont tolérants à l'eau chaude, mais seule la tête-de-boule la préfère puisqu'elle appartient à la classe des poissons d'eau chaude (**Tableau 4.15**).

**Tableau 4.15 Préférence et tolérance thermiques des espèces de poissons capturées dans les cours d'eau de la propriété de La Loutre**

Espèces de poissons (Nom taxonomique)	Classe thermique	Tolérance thermique	
		Préférendum thermique final (PTF)	Température létale initiale supérieure (TLIS)
Méné de lac ( <i>Semotilus atromaculatus</i> )	Tempérée	24,9	29,1
Tête-de-boule ( <i>Pimephales promelas</i> )	Chaude	26,6	31,3
Ventre citron ( <i>Phoxinus neogaeus</i> )	Tempérée	24,1	30,3
Ventre rouge du Nord ( <i>Phoxinus eos</i> )	Tempérée-chaude	25,3	29,2
Crapet-soleil ( <i>Lepomis gibbosus</i> )	Chaude	27,7	31,7
Méné paille ( <i>Notropis stramineus</i> )	Chaude	–	–

**Remarques** : Les préférendums de température et les températures létales initiales supérieures viennent de Hasnain et coll. (2010).

#### 4.2.4 Discussion

##### 4.2.4.1 Habitats aquatiques

La caractérisation des habitats aquatiques des cours d'eau de la propriété de La Loutre a montré que tous les cours d'eau évalués en 2022 peuvent offrir un habitat optimal ou sous-optimal aux communautés benthiques d'invertébrés. De plus, tous les cours d'eau évalués en 2021 par les écologistes d'Hemmera et en 2022 par KAL servent probablement d'habitats soutenant le cycle de vie complet des espèces résidentes de poissons. Ceci est corroboré par les conditions physico-chimiques détectées au moment de l'inventaire, puisque dans la majorité des cours d'eau (à l'exception du cours d'eau sans nom S2) le pH et l'oxygène dissous étaient conformes aux normes de qualité des eaux de surface acceptées pour la protection de la vie aquatique. Pour S2, l'oxygène dissous (2,3 mg/L) et le pH (4,2) étaient sous les normes provinciales de qualité de l'eau, qui sont fixées à 5 mg/L (pour un biote d'eau froide) ou à 4 mg/L (pour un biote d'eau chaude) pour l'oxygène dissous lorsque l'eau est à une température de 20 °C (température moyenne au moment des inventaires) et que le pH est compris entre 6,5 à 8,5 (MELCC, 2022a).

Les valeurs de pH pour les cours d'eau sans nom S4, S5 et S7 (6,3, 6,4 et 6,3 respectivement) étaient légèrement inférieures aux normes provinciales de qualité de l'eau, mais il est peu probable que ce soit nuisible aux espèces résidentes de poissons. Les barrages de castors présents dans la plupart des cours d'eau évalués (cours d'eau sans nom S4, S5, S6 et S7) limitent le débit et constituent des obstacles à la migration des poissons vers l'amont. En outre, il est peu probable qu'un des cours d'eau évalués fournisse un habitat de frai pour les salmonidés, car les caractéristiques requises pour cet habitat (p. ex. profondeur suffisante, bon type de substrat, absence de barrières physiques, etc.) n'y étaient pas présentes en quantité suffisante.

##### 4.2.4.2 Composition de la communauté benthique

L'évaluation de la communauté benthique peut aider à déterminer si un système ou un cours d'eau est soumis à un stress ou présente des conditions environnementales favorables. Par exemple, une richesse et une diversité taxonomiques élevées sont généralement le signe d'un cours d'eau sain qui permet à une grande diversité de taxons de prospérer. Parmi les cours d'eau évalués sur la propriété de La Loutre, les

cours d'eau sans nom ayant la richesse et la diversité taxonomiques les plus élevées sont S6 et une section du lac LU (LU2), tandis que les cours d'eau ayant la richesse et la diversité taxonomiques les plus faibles sont S5 et une partie de la rive du lac Bélanger (LB2). De plus, la richesse taxonomique du groupe EPT (ordres des *Ephemeroptera*, des *Plecoptera* et des *Trichoptera*) peut aussi être le signe de la santé d'un cours d'eau puisque ces trois ordres sont considérés comme étant les plus sensibles à la dégradation des conditions (Barbour et coll., 1999; Klemm et coll., 1990; Resh et coll., 1995). Les cours d'eau ayant les indices EPT les plus élevés sont S1 et S7, tandis que ceux ayant les indices EPT les plus faibles sont S4 et LB1.

Le cours d'eau sans nom S4 a aussi la proportion la plus élevée de chironomes (taxons considérés comme tolérants au stress; Barbour et coll., 1999; Bode et coll., 2002), ce qui indique habituellement un cours d'eau en mauvaise santé. Toutefois, la prudence est de mise lors de l'interprétation de la composition taxonomique et de sa mise en relation avec la santé du cours d'eau, car le LB1 présentait une faible proportion de chironomes et une faible valeur de l'indice EPT par rapport aux autres cours d'eau évalués en 2022. La diversité et la richesse des espèces devraient donc être utilisées conjointement avec d'autres mesures de la communauté benthique telles que l'HBI, qui peut aussi être utilisé pour interpréter l'état de santé d'un cours d'eau puisqu'il tient compte du score de tolérance de chaque organisme identifié dans l'échantillon. Le cours d'eau sans nom S4 avait la valeur HBI la plus basse, ce qui indique que ce cours d'eau est un système « moyen » et confirme la conclusion générale selon laquelle le cours d'eau S4 offre des conditions environnementales médiocres - cours d'eau avec un indice EPT relativement faible et une proportion élevée de chironomes. Il est important de mentionner que les évaluations des communautés benthiques ont donné des communautés benthiques typiques des écosystèmes d'eau douce. Les variables couramment utilisées pour interpréter la composition de la communauté benthique comme mesure de l'état de santé général d'un cours d'eau figurent dans le tableau 4 du guide de Moisan et Pelletier (2011). Elles devraient être utilisées pour comparer les compositions des communautés benthiques rapportées dans les présentes études de référence avec les compositions des communautés benthiques rapportées dans les prochaines études de contrôle ou dans un ou plusieurs systèmes de référence.

#### **4.2.4.3 Inventaires des communautés de poissons**

Les inventaires des communautés de poissons effectués à l'automne 2022 n'ont trouvé aucune espèce envahissante de poisson, aucun poisson de sport ni espèce actuellement inscrite sur la *Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables* (Gouvernement du Québec, 2022) ou mentionnée dans la Loi sur les espèces en péril (Gouvernement du Canada, 2022). Tous les poissons capturés sont des poissons-appâts courants dans la région de l'Outaouais et sont tolérants à l'eau chaude. En outre, tous les poissons capturés en 2022 appartenaient aux mêmes espèces que celles capturées au cours des études de référence effectuées en 2021 par Hemmera (Hemmera Envirochem Inc., 2022). Les espèces de poissons les plus capturées dans les cours d'eau de la propriété de La Loutre étaient le ventre rouge du Nord, la tête-de-boule et le ventre citron, qui sont tous des poissons-appâts courants.

## 5.0 Références

- Ausenco Engineering Canada (2021). *Projet de mine de graphite La Loutre : Règlement 43-101 Rapport technique et évaluation économique préliminaire*.
- Ayalew, T., Krajewski, W., Mantilla, R., et Small, S. (2014). *Exploring the effects of hillslope-channel link dynamics and excess rainfall properties on the scaling structure of peak-discharge*. *Advances in Water Resources*, 64, 9-20.
- CEAEQ (2019). *Sampling Guide for Environmental Analysis: Book 3 - Flow Measurement Methods*.
- Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. (2019). *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales*. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. Consulté en décembre 2021.  
[http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/debit\\_conduit\\_ouvC7.pdf](http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/debit_conduit_ouvC7.pdf)
- Consul-Teck (2019). *2019 Drilling Report*.
- Creager, W., Justin, J. et Hinds, J. (1944). *Engineering for dams* (Vol. 1). New York : John Wiley and Sons.
- Hemmera (2021a). *Waste Rock Risk Assessment*.
- Hemmera (2021 b). *La Loutre Geochemistry Update : Kinetic testing confirmation and preliminary results*.  
InnovExplo. (2016). *Rapport technique d'estimation de ressources minérales pour la propriété de La Loutre*.
- ISO (2010). Dans *Standardization, Hydrometry – Measurement of Liquid Flow in Open Channels – Part 2 : Determination of the Stage-Discharge Relationship* (3<sup>e</sup> édition).
- Lide, D. R. (2008). *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, 89<sup>e</sup> édition. CRC Press.
- MELCC (2008). *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (anciennement ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec). Consulté en décembre 2021.  
<https://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/generalitesC1.pdf>
- MELCC (2017). *Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation*. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (anciennement ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec). Consulté en décembre 2021.  
[https://www.environnement.gouv.qc.ca/Eau/oer/Guide\\_physico-chimique.pdf](https://www.environnement.gouv.qc.ca/Eau/oer/Guide_physico-chimique.pdf)
- MELCC (déc. 2021). *Critères de qualité de l'eau de surface*. Tiré du site du gouvernement du Québec.  
[https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/index.asp](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp)

- Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (2021). *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures*.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (2014). *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional*.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (2015). *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2006). *Guide d'analyse des projets d'intervention dans les écosystèmes aquatiques, humides et riverains assujettis à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement*. Québec : Publications du Québec.
- MoE (2018). *Manual of British Columbia Hydrometric Standards*. Environnement et Changement climatique Canada, Strategy Knowledge Management Branch, Resources Information Standards Committee. Tiré de [https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/natural-resource-stewardship/nr-laws-policy/risc/man\\_bc\\_hydrometric\\_stand\\_v2.pdf](https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/natural-resource-stewardship/nr-laws-policy/risc/man_bc_hydrometric_stand_v2.pdf)
- Ressources naturelles Canada (1<sup>er</sup> mars 2019). *Lacs, rivières et glaciers au Canada - Série CanVec - Entités hydrographiques*. Gouvernement du Canada. Consulté en novembre 2021. <https://open.canada.ca/data/en/dataset/9d96e8c9-22fe-4ad2-b5e8-94a6991b744b>
- O'Connell, P. (1868). *On the relation of the freshwater floods of rivers to the areas and physical features of their basins and on a method of classifying rivers and streams with reference to the magnitude of their floods*. Minutes, 27, p. 204-217.
- Rainville, F., Hutchinson, D., Stead, A., Moncur, D. et Elliott, D. (2016). *Manuel d'hydrométrie – calculs des données : élaboration et gestion des courbes de tarage*. Relevés hydrologiques du Canada.
- Rantz, S. E. (1982). *Measurement and computation of streamflow* (vol. 2175). US Department of the Interior, Geological Survey.
- Searcy, J. K. (1959). *Flow-duration curves* (vol. n° 1542). US Government Printing Office.
- USGS (2010). *Discharge measurements at gaging stations*. Turnipseed, D. Phil et Vernon B. Sauer. US Geological Survey.
- Santé Canada (2017). *Conseils pour l'évaluation des impacts sur la santé humaine dans le cadre des évaluations environnementales : Le bruit*.
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (2006). *Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent*.
- Atlas des oiseaux nicheurs du Québec* (2010). Guide du participant (version 1) (p. 88). Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune (Environnement Canada) et Études d'Oiseaux Canada. [https://atlas-oiseaux.qc.ca/download/guide\\_fr.pdf](https://atlas-oiseaux.qc.ca/download/guide_fr.pdf)

- Ausenco Engineering Canada (2021). *Projet de graphite La Loutre* (Rapport technique et évaluation économique préliminaire Règlement 43-101; p. 253). <https://lomiko.com/wp-content/uploads/2021/12/Lomiko-Evaluation-Economique-Preliminaire-EEP-Dec-2021.pdf>
- Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B. D. et Stribling, J. B. (1999). *Rapid Bioassessment Protocols For Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish* (EPA 841-B-99-002; p. 337). U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water. <https://www3.epa.gov/region1/npdes/merrimackstation/pdfs/ar/AR-1164.pdf>
- Bode, R.W., Novak, M. A. et Abele, L.E. (1996). *Quality Assurance Work Plan for Biological Stream Monitoring in New York State, Albany (New York)*, NYS Department of Environmental Conservation, 89 p.
- Bode, R.W., Novak, M. A., Abele, L.E., Heitzman, D.L. et Smith, A.J. (2002). *Quality Assurance Work Plan for Biological Stream Monitoring in New York State, Albany (New York)*, Stream Biomonitoring Unit Bureau of Water Assessment and Management Division of Water, NYS Department of Environmental Conservation, 41 p., 13 annexes. <http://www.dec.state.ny.us/website/dow/bwam/sbuqa02.pdf>
- Caton, L. W. (1991). *Improving subsampling methods for the EPA "Rapid Bioassessment" benthic protocols*, Bulletin of the North America Benthological Society, vol. 8, n° 3, p. 317-319.
- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) (2022). *Données sur les espèces en situation précaire*. <https://www.quebec.ca/gouvernement/gouvernement-ouvert/transparence-performance/indicateurs-statistiques/donnees-especes-situation-precaire>
- Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) (2018). *Moucherolle à côtés olive (Contopus cooperi) : évaluation et rapport de situation du COSEPAC 2018*. Loi sur les espèces en péril : évaluations et rapports de situation du COSEPAC. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/evaluations-rapports-situations-cosepac/moucherolle-cotes-olive-2018.html>
- Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) (2020). *Paruline du Canada (Cardellina canadensis) : évaluation et rapport de situation du COSEPAC 2020*. Loi sur les espèces en péril : évaluations et rapports de situation du COSEPAC. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/evaluations-rapports-situations-cosepac/paruline-canada-2020.html>
- Gosselin, J. (2002). *Guide de reconnaissance des types écologiques. Région écologique 3a : collines de l'Outaouais et du Témiscamingue. Région écologique 3 b : collines du lac Nominique* (Direction des inventaires forestiers. Direction de la planification et des communications). Ministère des Ressources naturelles du Québec, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et de la productivité des stations. <https://mffp.gouv.qc.ca/documents/forets/inventaire/guide-ecologique-3ab.pdf>

- Gouvernement du Québec (2022). *Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables*.  
<https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/gestion-faune-habitats-fauniques/especes-fauniques-menacees-vulnerables/liste>
- Gouvernement du Canada (2018). *Périodes de nidification. Périodes générales de nidification des oiseaux migrateurs*. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/prevention-effets-nefastes-oiseaux-migrateurs/periodes-generales-nidification/periodes-nidification.html>
- Gouvernement du Canada (2022). *Registre public des espèces en péril*. Registre public des espèces en péril. <https://registre-especes.canada.ca/index-fr>
- Hasnain, S. S., Minns, C. K. et Shuter, B. J. (2010). *Key Ecological Temperature Metrics for Canadian Freshwater Fishes*. Ontario Forest Research Institute.
- Hemmera Envirochem Inc. (2022). *Rapport état initial* (n° 106235-01; p. 65). Lomiko Metals Inc.  
<https://lomiko.com/wp-content/uploads/2022/04/Rapport-etat-intial-09-03-2022.pdf>
- Hilsenhoff, W. L. (1987). An Improved Biotic Index of Organic Stream Pollution. 20 (1), 31–39.
- Hilsenhoff, W. L. (1988). Rapid Field Assessment of Organic Pollution with a Family-Level Biotic Index. *Journal of the North American Benthological Society*, 7 (1), p. 65–68.  
<https://doi.org/10.2307/1467832>
- Klemm, D. J., Lewis, P. A., Fulk, F. et Lazorchak, J. M. (1990). *Macroinvertebrate Field and Laboratory Methods for Evaluating the Biological Integrity of Surface Waters* (EPA/600/4-90/030; p. 256). U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Environmental monitoring systems laboratory.  
<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/30000VCE.TXT?ZyActionD=ZyDocument&Client=EPA&Index=1986+Thru+1990&Docs=&Query=&Time=&EndTime=&SearchMethod=1&TocRestrict=n&Toc=&TocEntry=&QField=&QFieldYear=&QFieldMonth=&QFieldDay=&IntQFieldOp=0&ExtQFieldOp=0&XmlQuery=&File=D%3A%5Czyfiles%5CIndex%20Data%5C86thru90%5Ctxt%5C00000005%5C30000VCE.txt&User=ANONYMOUS&Password=anonymous&SortMethod=h%7C-&MaximumDocuments=1&FuzzyDegree=0&ImageQuality=r75g8/r75g8/x150y150g16/i425&Display=hpfr&DefSeekPage=x&SearchBack=ZyActionL&Back=ZyActionS&BackDesc=Results%20page&MaximumPages=1&ZyEntry=1&SeekPage=x&ZyPURL#>
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (2022a). *Critères de qualité de l'eau de surface. Critères de qualité de l'eau de surface*.  
[https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/)
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (2022b). *Liste des espèces floristiques désignées menacées ou vulnérables ou susceptibles de l'être*. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-designees-susceptibles/index.htm>

- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) (2022). *Carte écoforestière à jour. Partenariat Données Québec*. <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/carte-ecoforestiere-avec-perturbations>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) (2013). *Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec – Cours d'eau peu profonds à substrat grossier* (2<sup>e</sup> édition). Direction du suivi de l'état de l'environnement.
- Moisan, J. et Pelletier, L. (2011). *Protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec cours d'eau peu profonds à substrat meuble*. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.
- Nix, S. (2016). *Estimate Tree Age*. The Intown Hawk. <https://intownhawk.com/estimate-tree-age/>
- Resh, V. H., Norris, R. H. et Barbour, M. T. (1995). *Design and implementation of rapid assessment approaches for water resource monitoring using benthic macroinvertebrates*. *Austral Ecology*, 20(1), p. 108–121. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.1995.tb00525.x>
- Service de la faune aquatique (Ed.) (2011). *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec. <https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/normalisation-inventaire-ichtyologique.pdf>
- Stark, J. D., Boothroyd, I. K. G., Harding, J. S., Maxted, J. R. et Scarsbrook, M. R. (2001). *Protocols for Sampling Macroinvertebrates in Wadeable Streams* (n° 5103; Sustainable Management Fund Project, p. 57). New Zealand Ministry for the Environment. <https://docs.niwa.co.nz/library/public/ProtocolsManual.pdf>
- US Environmental Protection Agency (1997). *Field and Laboratory Methods for Macroinvertebrate and Habitat Assessment of Low Gradient, Nontidal Streams* (p. 23 pages with appendices). Mid-Atlantic Coastal Streams Workgroup, Environmental Services Division, Region 3. [http://www.krisweb.com/biblio/gen\\_usepa\\_xxxx\\_1997\\_macrohabitatassmnt.pdf](http://www.krisweb.com/biblio/gen_usepa_xxxx_1997_macrohabitatassmnt.pdf)
- Waterloo Region District School Board (2020). *Results – Table (Size/Age by Species)*. Outdoor and Environmental Education. <https://schools.wrdsb.ca/environmental-education/citizen-science/monstertrees/results-table-size-age-by-species/>
- WSP Canada Inc., 2015. *Étude environnementale de base de sommaire*. Document préparé pour Métaux stratégiques du Canada. 95 pages.

## **Annexe A**

**Données de référence sur la surveillance du bruit**

# Annexe B

## Listes des espèces de l'environnement terrestre et données à leur sujet

Tableau B.1 Points de repère des éléments terrestres

Tableau B.2 Espèces de plantes vasculaires observées dans la zone d'étude

Tableau B.3 Facteurs de croissance des arbres

Tableau B.4 Estimation de l'âge de la forêt

Tableau B.5 Données sur les sols

# Annexe C

## Liste des espèces de l'environnement aquatique et données à leur sujet

Tableau C.1 Points de repère aquatiques

Tableau C.2 Données sur les benthos

Tableau C.3 Scores de tolérance des benthos



Find a better way.

[www.ausenco.com](http://www.ausenco.com)

Droits d'auteur © 2022 Ausenco Pty Ltd. Le nom et la lettre de marque Ausenco sont des marques déposées d'Ausenco Pty Ltd. Ausenco fait référence à Ausenco Pty Ltd. et à ses filiales internationales. Tous droits réservés