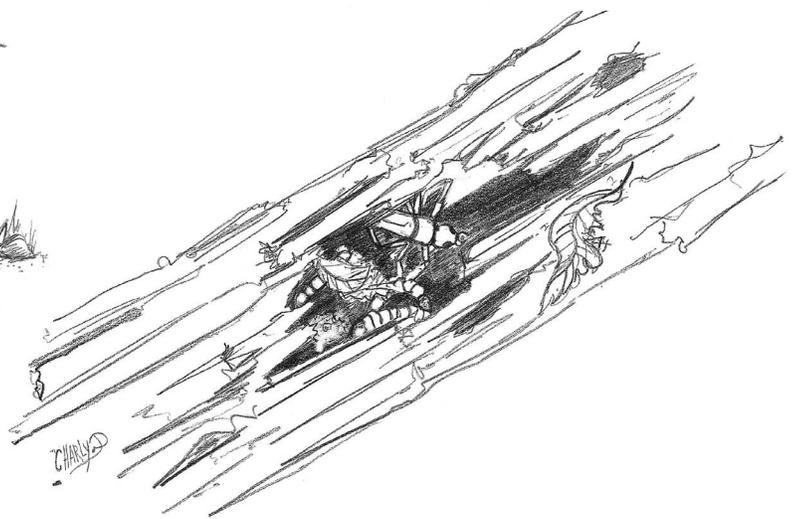


Manuel d'écosensibilisation

Pour l'interprétation naturaliste sur la rivière du Loup
Région du Bas-Saint-Laurent



OUELLET, M., C. DUPASQUIER, V. FUROIS et A. TURNER. 2015. *Manuel d'écosensibilisation pour l'interprétation naturaliste sur la rivière du Loup, région du Bas-Saint-Laurent*. Organisme de bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup et Zone Aventure. Québec. 117 pages.

Équipe de réalisation du manuel

Conception

Manon Ouellet - Recherche, contenu, rédaction et montage - Chargée de projets OBAKIR

Charlène Dupasquier - Recherche, contenu et dessins - Agente de projet Zone Aventure

Véronique Furois - Recherche, contenu et cartographie - Technicienne OBAKIR

Annick Turner - Recherche et contenu - Artiste et géologue amateur

Relecture

François Gagnon - Directeur OBAKIR

Elise Marquis - Directrice adjointe OBAKIR

Alain Parent - Géographe (pour le module 1)

Partenaire financier

Fondation de la faune du Québec

Table des matières

Pourquoi un manuel d'écোসensibilisation	7
Carte des circuits canot-kayak de Zone Aventure	8
Module 1 : Comment coule la rivière	
La structure des cours d'eau	12
Types de dépôts	13
Un bassin versant	14
Le bassin versant de la rivière du Loup	16
Partie amont et aval du bassin versant - Altitude, élévation et profil	17
Réseau hydrographique et drainage	18
Morphologie et sédimentation : les méandres	18
Écoulement et sédimentation	19
Cycle de l'eau et débit de la rivière	20
L'évolution du climat	21
Modification du cours naturel de la rivière et de ses affluents	22
La rivière en kayak - Les degrés techniques [R1, R2 et R3]	23
Module 2 : L'écosystème rivière	
Notion d'écosystème	26
La biodiversité	27
Les biens et services écologiques	28
Exemples de services écologiques rendus par une bande riveraine	29
Les berges de la rivière : rencontre de la terre et de l'eau	30
Différence entre habitat et niche écologique	30
Les différents visages de l'écosystème rivière	32
Matières en suspension	33
La chaîne alimentaire	34
Chaîne alimentaire aquatique	35
Chaîne alimentaire : eau, rives et périphérie	36
Chaîne alimentaire : eau et rives	37
Les régimes alimentaires	38
Traces d'animaux	42
La moule et ses poissons hôtes : une stratégie reproductive exemplaire	43
Les larves d'insectes et leur habitat, une face cachée de la rivière	44
Niches écologiques occupées par des insectes aquatiques	47
Oiseaux	48
Mammifères	51
Amphibiens et reptiles	52
Poissons inventoriés	52
Benthos présent dans le secteur de Zone Aventure	53
Végétaux terrestres	54
Végétaux aquatiques	56
Végétaux de zone humide	58
Comment faire un herbier	60
Comment faire une collection de macroinvertébrés	61

Module 3 : Présence humaine dans le bassin versant de la rivière

Repères historiques	64
Les différents usages de l'eau	65
Préhistoire et histoire : les chemins de rivières, de lacs et de forêts	66
Foresterie	68
Agriculture	69
Routes et voie ferrée	70
Industrie	74
Barrage hydroélectrique	76
Pêche	78
Récréotourisme et villégiature	79
Encadrement légal des interventions humaines reliées à l'eau	80
Exemple de réglementation pour les rives de cours d'eau	82
Interventions dans les cours d'eau : règles et procédures à suivre	84
Gestion de l'impact des véhicules récréatifs : exemple des quads	85
Gestion du castor et de ses impacts potentiels sur les milieux naturels	85
La biodiversité des cours d'eau en milieu agricole	85

Module 4 : Qualité de l'eau

La qualité de l'eau de surface	88
La qualité des eaux de rivières	89
Étude de la qualité de l'eau	90
Analyse physico-chimique et bactériologique de l'eau	90
Résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur la rivière du Loup entre 2010 et 2014	91
Analyse biologique	94
Étude de la qualité de l'eau à l'aide du benthos	94
Résultats de qualité de l'eau à l'aide du benthos	96
Échantillonnages de macroinvertébrés benthiques - 4 stations	97
Quelques larves d'insectes et leur niveau de tolérance	100
Étude de la qualité de l'eau à l'aide des poissons	102
Quelques caractéristiques biologiques de certains poissons rencontrés	103
Inventaire de poissons	104
Quelques espèces de poissons pour identification	106
Étude de la qualité de l'eau à l'aide des diatomées - Algues microscopiques	108
L'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC)	110
Exemples d'espèces de diatomées retrouvées dans la rivière du Loup	111
Outils de sensibilisation pour les guides interprètes	113
Documents de références	114

Pourquoi un manuel d'écোসensibilisation

Pour un récréotourisme de qualité, éducatif et protecteur de la biodiversité.

On fréquente de plus en plus la rivière du Loup pour ses qualités récréatives et particulièrement pour l'activité de canot-kayak. Bien que ce soit une pratique dite « écologique », les adeptes, qu'ils soient novices ou experts, connaissent assez peu le milieu naturel où ils évoluent. Pourtant, ils peuvent avoir un impact important sur l'écosystème rivière soit par le bruit, par la pollution ou la perturbation du site, souvent de façon involontaire à cause du pagayage, des débarquements et embarquements sur des zones sensibles, par le prélèvement de plantes ou de petits animaux, les déchets laissés sur place, etc.

L'entreprise Zone Aventure évolue avec une clientèle et un territoire d'action grandissant chaque année. Les impacts réels ou potentiels de cette jeune entreprise sur l'écosystème rivière justifient un manuel d'écোসensibilisation adapté à l'interprétation naturaliste offerte par l'équipe de guides. Ainsi, tous les membres de l'entreprise pourront sensibiliser la clientèle sur la fragilité des écosystèmes, les habitats fauniques et floristiques ainsi que sur les bonnes pratiques à adopter lors de leurs randonnées en nature.



À qui s'adresse ce manuel ?

Ce manuel est un outil de formation et de référence pour les guides-interprètes de canot-kayak qui descendront la rivière du Loup, afin qu'ils acquièrent les connaissances nécessaires pour l'interprétation de l'écosystème rivière et des zones humides connectées : habitats fauniques et floristiques, biodiversité, écosystème, géologie, etc. Son principal objectif est donc d'offrir des connaissances et de l'information sur la richesse de ce cours d'eau et sur les services écosystémiques qu'il apporte. Sa finalité est de participer à la préservation et la conservation d'un écosystème aquatique et de sa biodiversité. Des guides-interprètes formés et outillés pour une interprétation éducative et de qualité optimisée permettront à Zone Aventure de devenir un meilleur vecteur de sensibilisation sur l'écosystème rivière. Les qualités inhérentes aux activités de canot-kayak sont propices à favoriser l'intégration de la population dans le milieu naturel et tendent à accroître sa conscience environnementale.

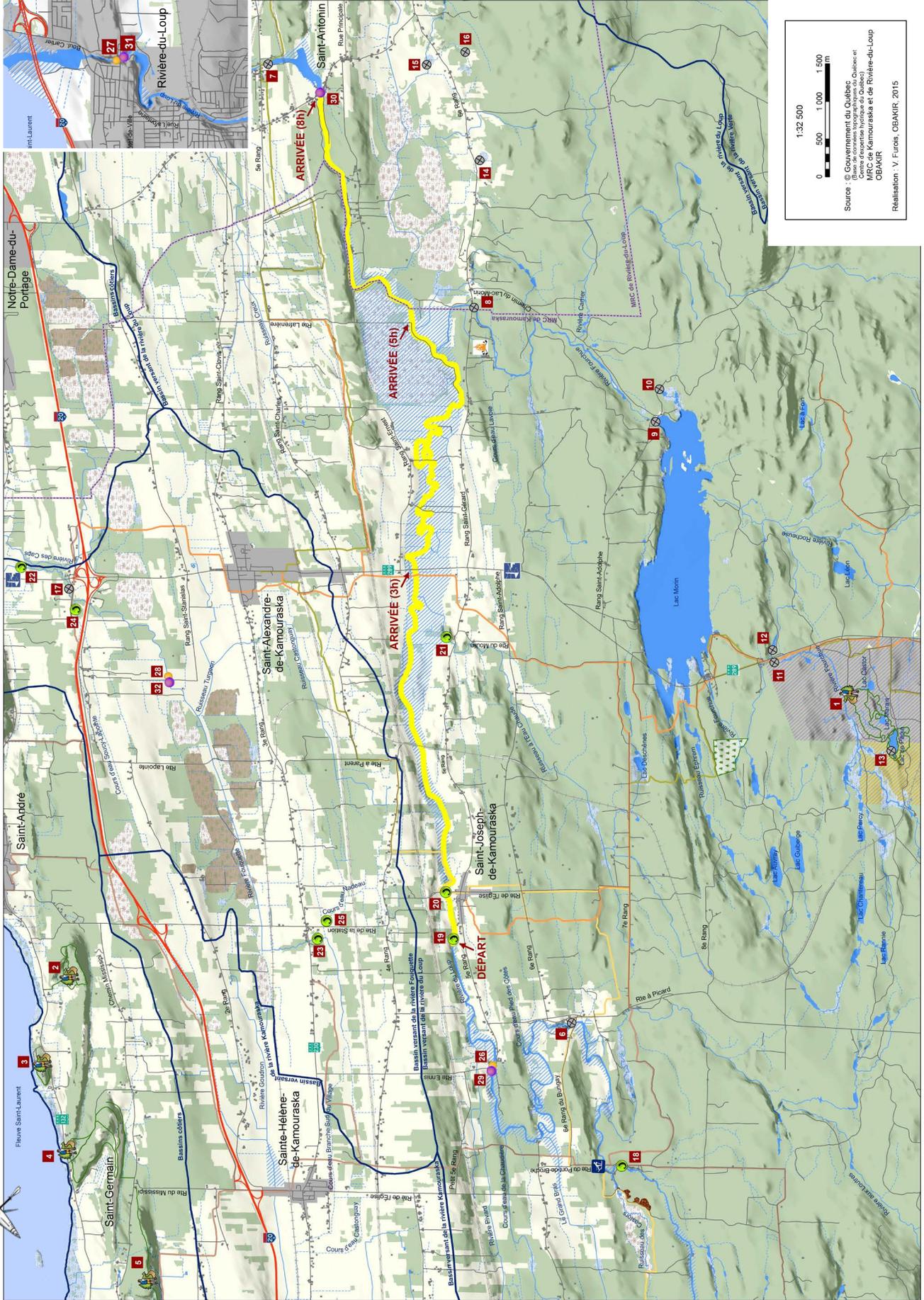
Ce manuel s'adresse non seulement aux guides de Zone Aventure, mais par extension, à toute leur clientèle. Il pourra aussi intéresser tous les amoureux de la rivière du Loup et des cours d'eau de la région. Les écosystèmes aquatiques sont une richesse du territoire, non seulement physique et biologique, mais de plus en plus d'un point de vue récréotouristique. Les connaissances contenues et transmises dans ce manuel pourront aussi s'étendre au secteur municipal, au secteur de l'éducation et aux différents partenaires du Parc régional du Haut-Pays de Kamouraska.

Quatre modules de connaissances :

Le manuel est divisé en quatre modules de connaissances, pouvant aussi être illustrés comme quatre regards différents, mais complémentaires, sur la rivière. On commence avec la géomorphologie et l'hydrologie, un premier regard sur la partie plus physique de la rivière. On y ajoute une deuxième couche d'information traitant du monde biologique. La présence humaine vient ensuite se joindre au monde faunique et floristique, complétant ainsi la partie vivante du milieu. Pour terminer avec une réflexion sur la qualité de l'eau, une des résultantes des trois premières couches d'information du manuel qui est aussi une des principales préoccupations citoyennes.

Circuits canot-kayak de Zone Aventure

Et territoires environnants - Sur la rivière du Loup, région du Bas-Saint-Laurent





Sentiers pédestres

- 1 Sentiers de Parke
- 2 L'Amphithéâtre - SEBKA*
- 3 Halte écologique - SEBKA
- 4 Centre nature de la Pointe-Sèche
- 5 Les Cabourons

* Société d'écologie de la batture du Kamouraska



Barrages

- 6 Prise d'eau - Deniso Lebel
- 7 Régulation - Winston Hydro inc.
- 8 Ancien moulin à bois - Privé
- 9 Hydroélectricité - CEHQ*
- 10 Hydroélectricité - CEHQ*
- 11 Aucun usage actuel - CEHQ*
- 12 Récréatif et villégiature - Privé
- 13 Récréatif et villégiature - CEHQ*
- 14 Faune - Canards Illimités Canada
- 15 Faune - Canards Illimités Canada
- 16 Faune - Canards Illimités Canada
- 17 Prise d'eau - Privé

* Centre d'expertise hydrique du Québec



Analyse biologique de l'eau à l'aide des diatomées

Indice des diatomées de l'Est du Canada : IDEC
Échantillon 2002-2003 - calcul de la troisième version en 2013
Classes de qualité : très mauvaise/ mauvaise/moyenne/excellente - Lavoie et coll. 2006

- 26 Rivière du Loup - Pont route Ennis
Bonne qualité
- 27 Rivière du Loup - Turbine d'Hydro-Fraser
Moyenne qualité
- 28 Rivière Fouquette - En aval de la route 132
Moyenne qualité



Analyse biologique de l'eau à l'aide du benthos

Indice ISBsurvol - Programme Survol Benthos
Classes de qualité : Très bon/bon/précaire/mauvais/très mauvais
Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2013

- 18 Rivière du Loup
Pont de Broche (2010 - 2012 - 2014)
Très bon
- 19 Rivière du Loup
Zone Aventure (2014)
Bon
- 20 Rivière du Loup
Pont du village de Saint-Joseph (2013)
Très bon
- 21 Ruisseau à l'Eau Chaude
Pont du 5^e Rang (2014)
Très bon
- 22 Rivière Fouquette
En amont de la route 132 (2010 - 2012 - 2013)
Précaire
- 23 Rivière Fouquette
En amont de la route 230 (2010)
Précaire
- 24 Cours d'eau Soucy-Lapointe (2008 - 2009 - 2010)
Bon
- 25 Cours d'eau Nadeau (2008 - 2009 - 2014)
Précaire

Légende générale



Limite des bassins versants



Limite des MRC



Autoroute



Voie ferrée



Ligne de transport électrique



Réseau routier



Périmètre urbain



Habitation



Cours d'eau permanent



Cours d'eau intermittent



Plan d'eau



Zone inondable



Milieux humides



Tourbière en exploitation



Tourbière naturelle



Boisé



Terres agricoles



Carrière à sable

Récréotourisme



Circuits Zone Aventure



Sentier pédestre



Camp musical de Saint-Alexandre



Relais de ski de fond du Club Les Pentes-oufs



Route des frontières

Clubs de motoneige et VTT



Mont-bleu inc.



Les Loups de Ste-Hélène-de-Kamouraska inc.



L'Est-Quad



Les Manie-Aques de Woodbridge

Zones particulières



Forêt rare du Lac-Morin - Pinède à pins gris



Réserve de Parke



Réserve Bungay

Module 1

Comment coule la rivière



La structure des cours d'eau

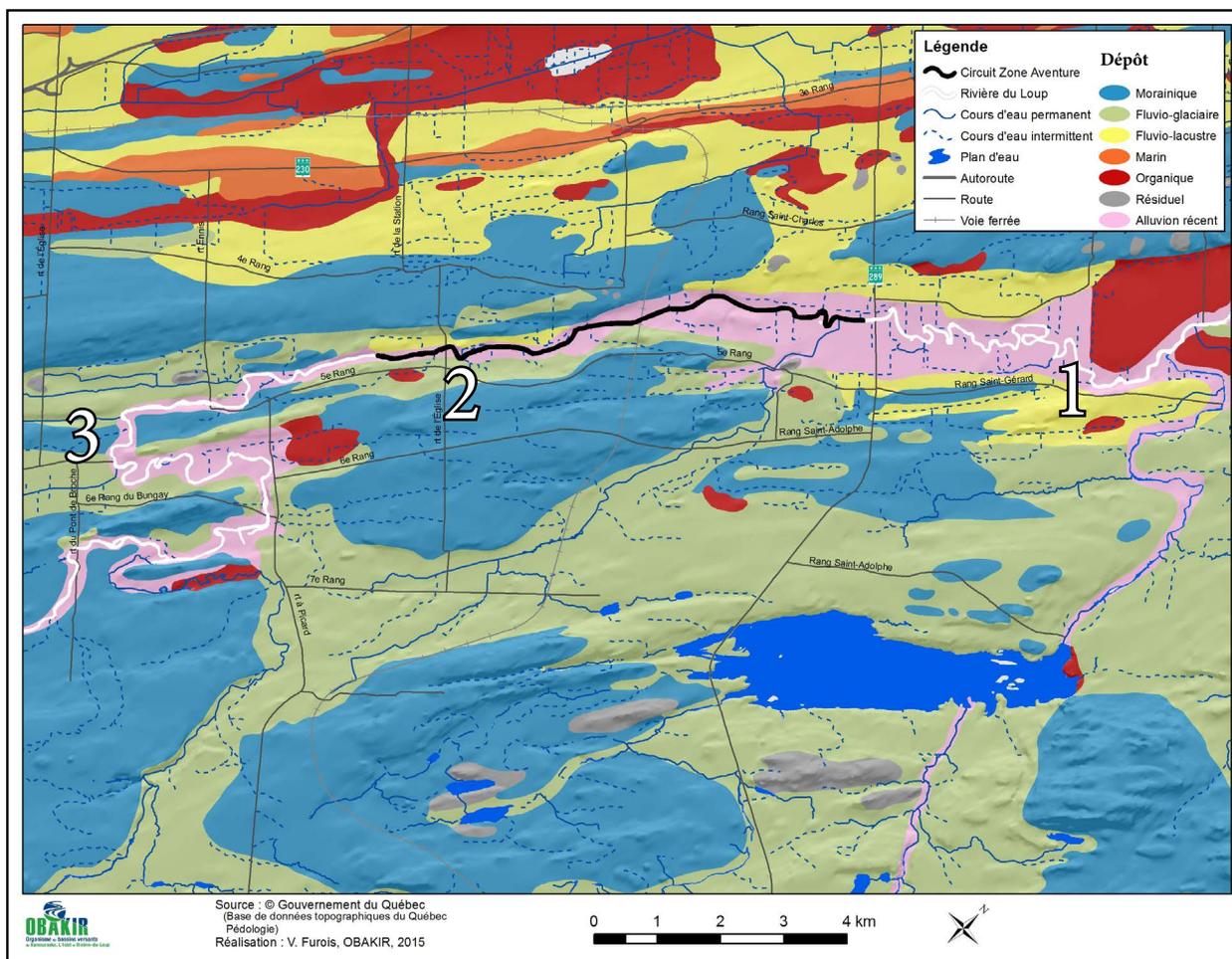
Socle rocheux, topographie, pente, relief, type et nature de sol, substrat, drainage, dynamique érosive ...
la géomorphologie.

Histoire d'une transformation : une glaciation et le retrait de ses glaces!

Il y a environ 20 000 ans, le Québec était recouvert de 3 km de glace. Cette calotte glaciaire fond et en se retirant arrache, charrie et dépose des blocs, polit le roc et laisse derrière elle un territoire transformé. La mer qui envahit les terres enfoncées par cet immense poids maintenant disparu laisse aussi des sédiments divers. Ces masses de glace et d'eau, en se retirant, ont permis la migration de végétaux et d'animaux et l'installation d'une diversité particulière.

La structure de nos cours d'eau est un héritage direct de ces transformations, de ces grands mouvements de glaces, de terres et d'eaux.

Les différentes formes de terrains et les sédiments actuels sont le résultat du temps et du climat ayant travaillé une ancienne roche : le roc appalachien (grès, schistes, etc.). La structure géologique et les divers dépôts du territoire d'aujourd'hui laisseront couler l'eau, la draineront différemment, tout en transportant et en déposant des sédiments divers. Le résultat est une relation sol-eau-biodiversité adaptée au milieu et en continuelle évolution.



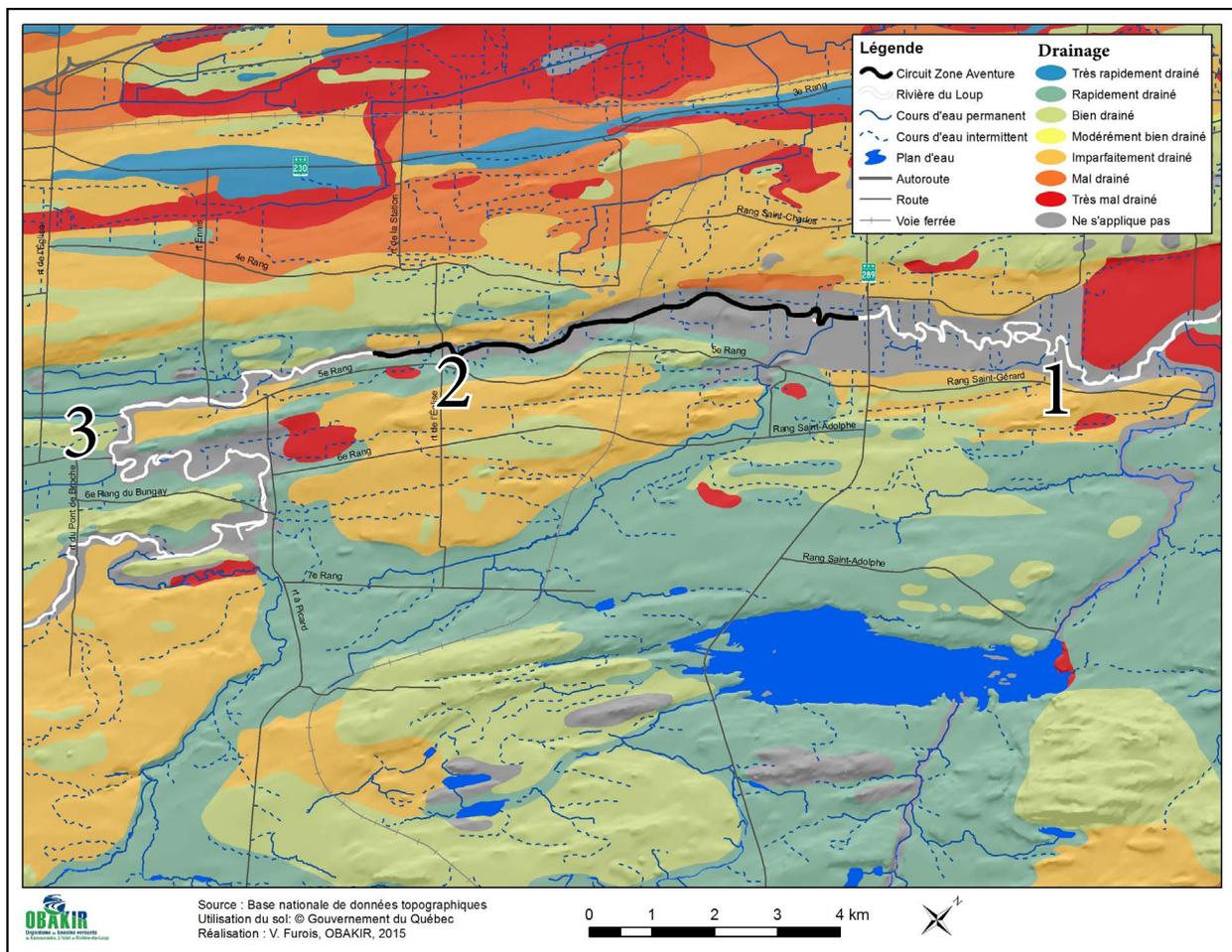
Types de dépôts dans la région des circuits de Zone Aventure, sur la rivière du Loup. Les traits du relief, visibles aujourd'hui, ont été sculptés lors de la dernière glaciation, puis lors de la fonte des glaciers et du retrait des eaux de la mer.

Types de dépôts

La portion de la rivière du Loup qu'utilise Zone Aventure coule dans un lit qui parcourt plusieurs types de dépôts. L'eau circule dans les vallées, entre les collines souvent couvertes de moraine, c'est-à-dire un manteau de dépôts minéraux de grande étendue (blocs, galets, graviers, sables et argiles) transporté par le retrait et la fonte d'un glacier.

1	À partir du pont du chemin du Lac, en remontant vers l'amont (de l'est vers l'ouest), incluant les méandres.	La rivière coule sur ses sédiments récemment déposés.
2	Dans le secteur de Saint-Joseph-de-Kamouraska.	Sur des sables et sables graveleux fluvio-glaciaires.
3	La première boucle de Bungay et vers l'amont.	Sur des dépôts morainiques et fluvio-glaciaires.

Source : Étude pédologique du comté de Kamouraska - Roger Baril et Bertrand Rochefort, 1965.



Drainage des sols dans la région de Zone Aventure, sur la rivière du Loup.

Un bassin versant est une notion géographique, c'est une superficie qui correspond à l'ensemble d'un territoire drainé vers un même cours d'eau, ou vers un même plan d'eau, qui peut être un lac ou un marécage. *Source et dessins du ROBVQ*



1 bassin versant

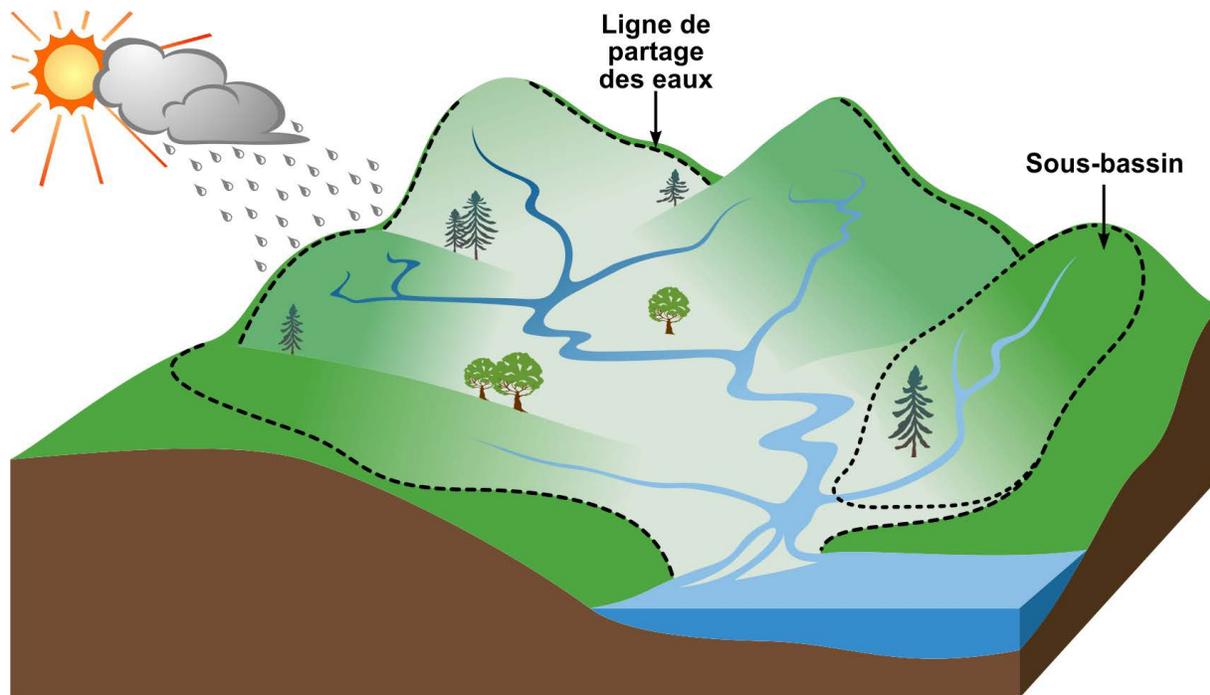


2 bassins versants



Ligne de partage des eaux

Les sommets de montagnes et de collines délimitent deux bassins versants l'un de l'autre.



Le bassin versant de la rivière du Loup

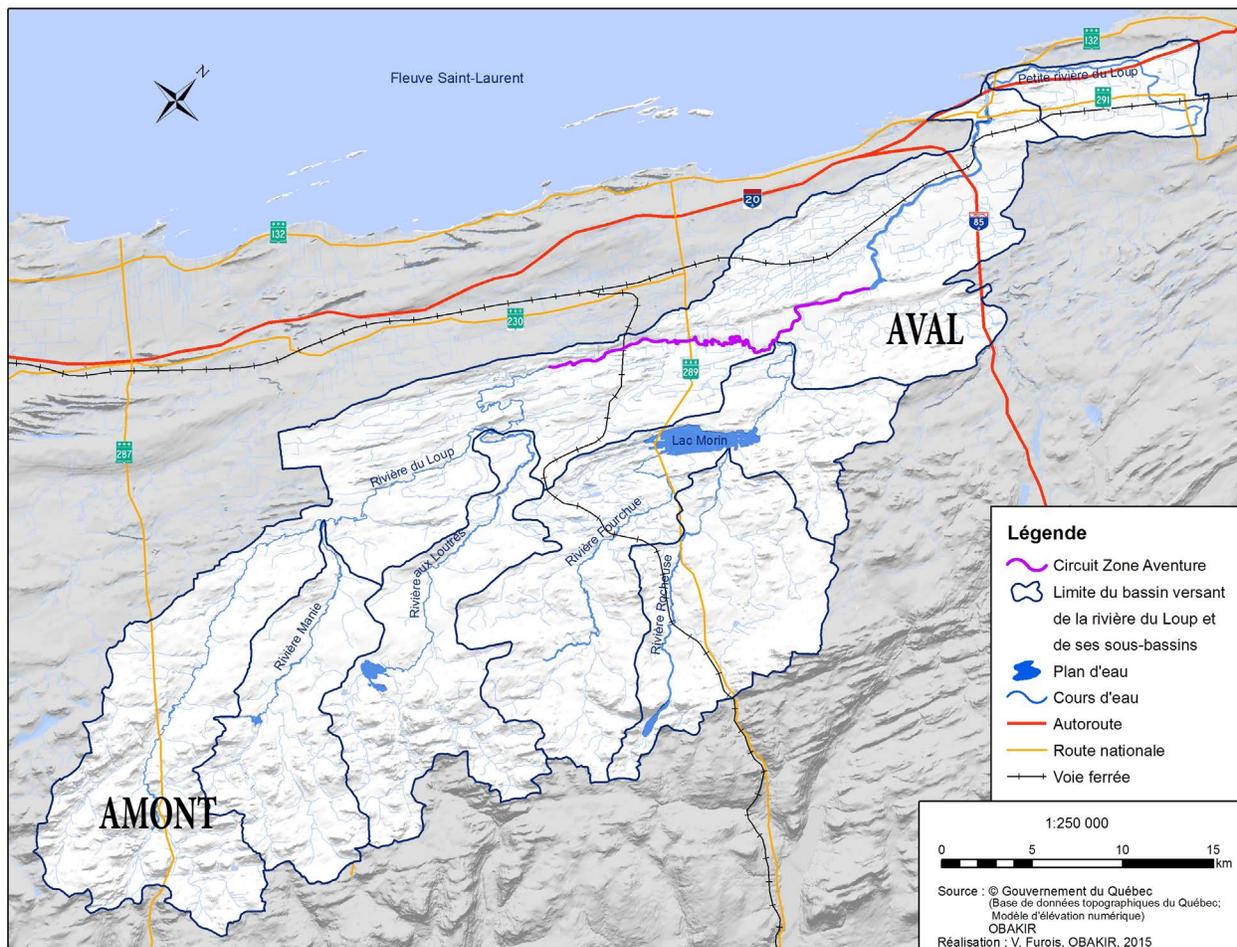
La rivière du Loup coule sur 105 km avant de se jeter dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Elle draine un **bassin versant** de 1 100 km².

La source de la rivière du Loup est située dans la MRC de Kamouraska, en milieu forestier, à environ 500 m d'altitude dans les monts Notre-Dame (Appalaches).

Le cours principal de la rivière traversera le piémont pour ensuite serpenter dans une longue vallée en direction nord.

Tout au long de son cours, la rivière du Loup recevra notamment les eaux :

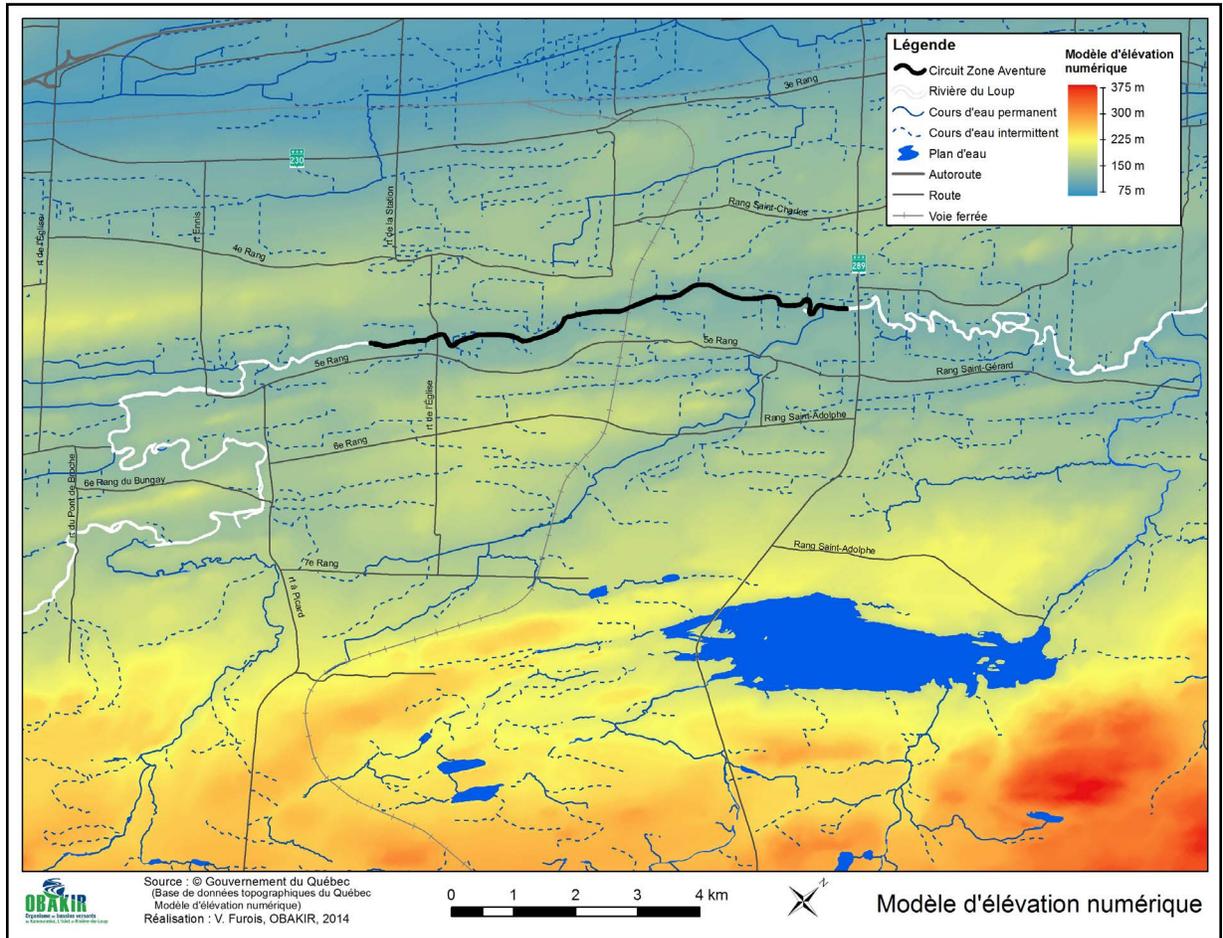
- de la rivière Manie
- de la rivière aux Loutres
- de la rivière Fourchue
- et finalement de la Petite rivière du Loup, juste avant de rejoindre le fleuve, dans la ville de Rivière-du-Loup.



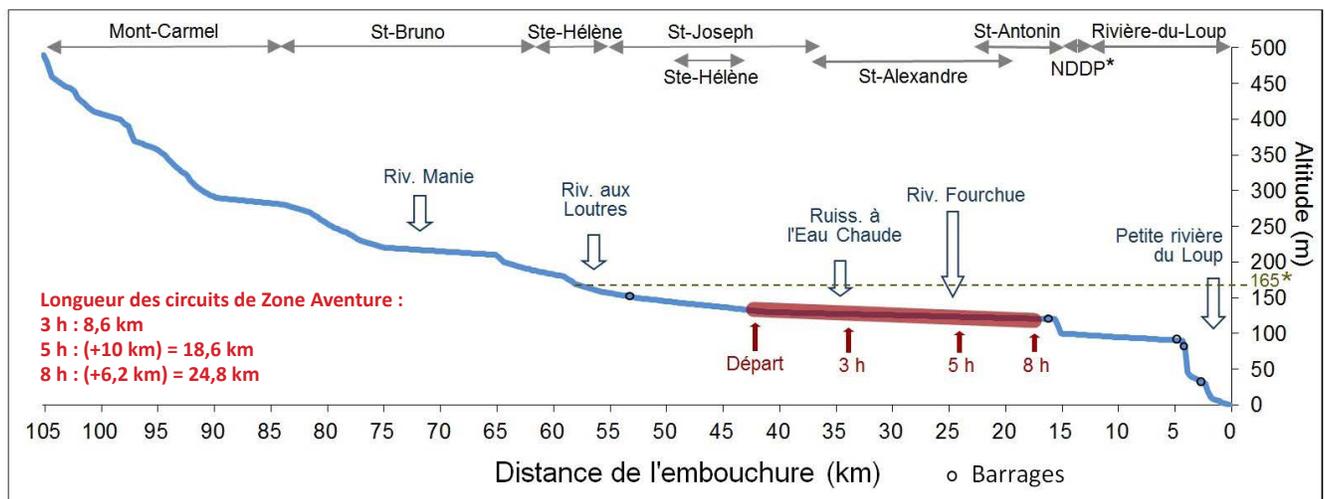
Le bassin versant de la rivière du Loup, en grande partie, dessine les bordures des hautes terres sur le plateau appalachien (entre les hautes et basses terres).

Parties amont et aval du bassin versant - Altitude et profil

- Partie **AVAL** de la rivière. - Qui va vers la **VALLÉE**.
 Vers le bas du cours d'eau. - En direction de l'embouchure, du fleuve.
- Partie **AMONT** de la rivière. - Qui provient de la **MONTAGNE**.
 Le haut du cours d'eau. - Vers la source.



Profil de la rivière

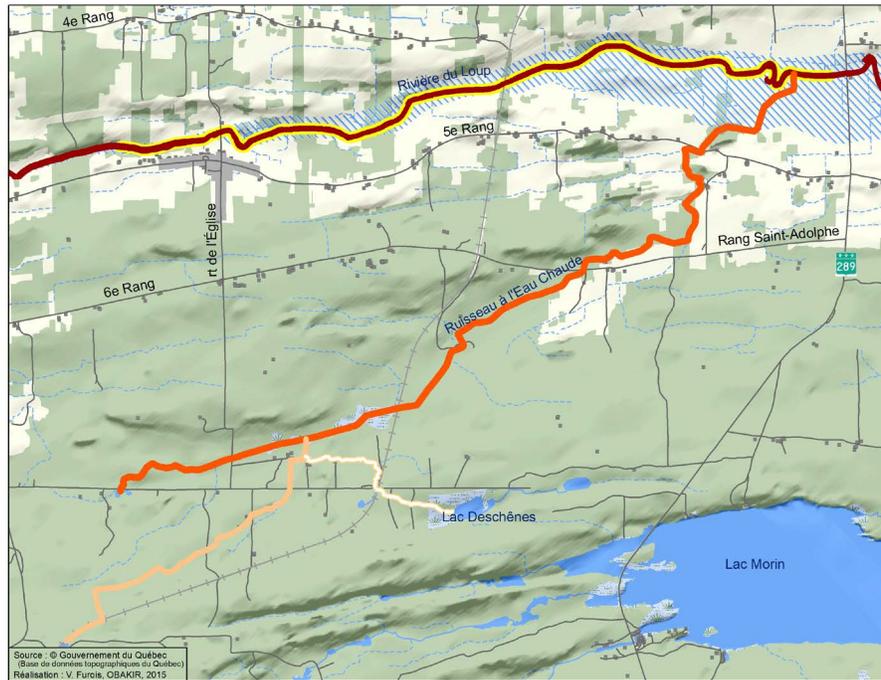


* NDDP : Notre-Dame-du-Portage

* 165 m : altitude maximum atteinte par la mer de Goldthwait : introduction de l'océan Atlantique dans le continent lors du retrait des glaces, dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent dans l'Est du Québec et dans les provinces maritimes.

Réseau hydrographique et drainage

La qualité de l'eau du cours principal de la rivière du Loup est influencée par toute l'eau qui circule dans son bassin versant; donc par la qualité de l'eau de ses affluents ainsi que du territoire qu'ils traversent.



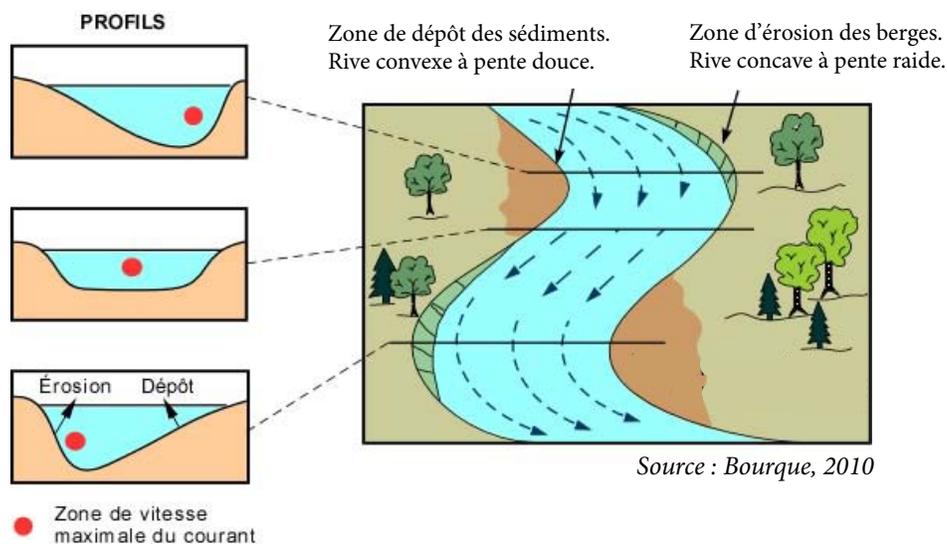
Les différents affluents du cours principal de la rivière peuvent être classés selon leur position dans le drainage global de l'eau du bassin versant. Ici le niveau 1 sera le cours d'eau principal (la rivière du Loup) et le niveau 2 sera le ruisseau à l'Eau Chaude et ainsi de suite.



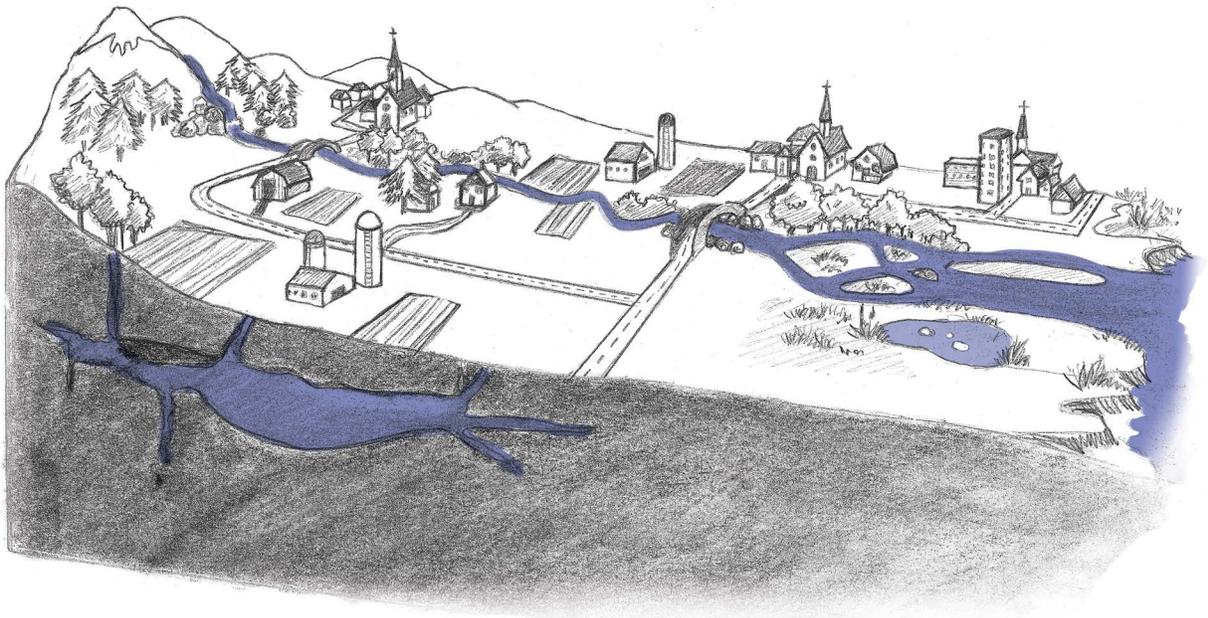
Ordre des cours d'eau : exemple du ruisseau à l'Eau Chaude.

Morphologie et sédimentation : les méandres

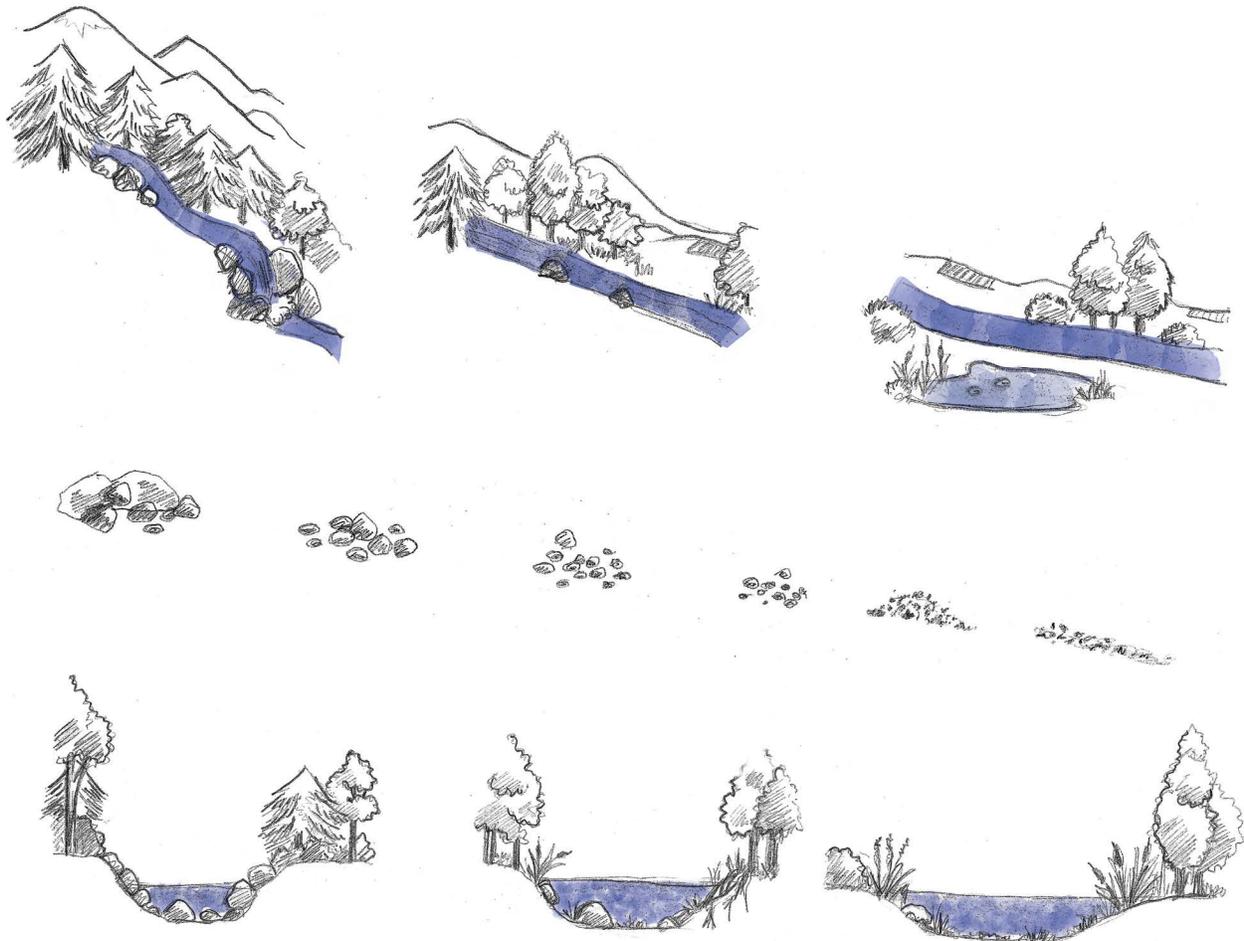
Plusieurs paramètres influencent le dépôt des sédiments dans un cours d'eau ainsi que l'érosion de ses berges : la vitesse du courant, les sinuosités, la profondeur, la pente, le débit. Ci-dessous l'exemple des méandres :



Écoulement et sédimentation



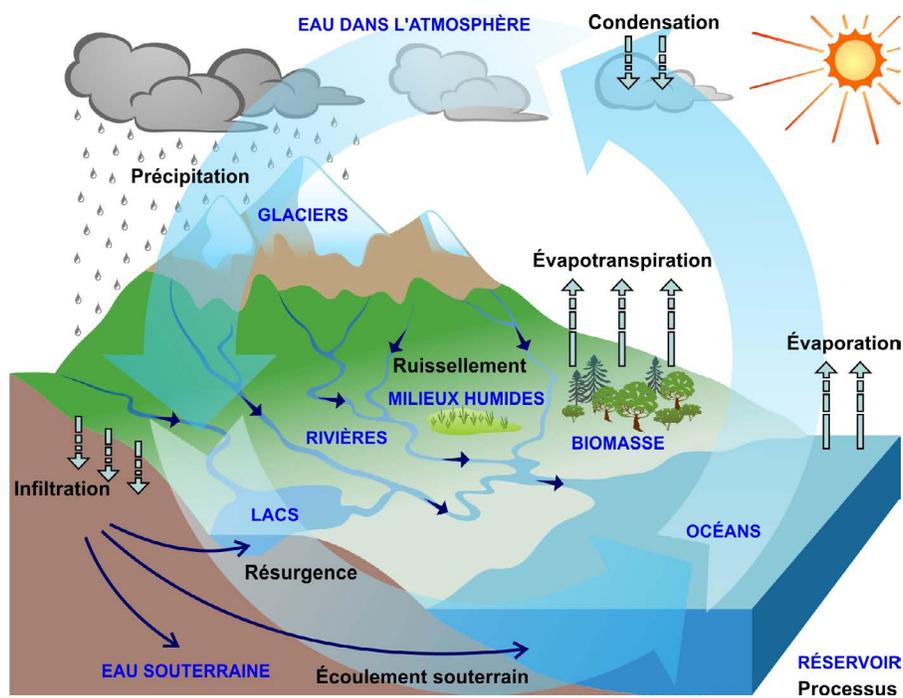
Lorsque la pente sur laquelle coule la rivière est forte, normalement en amont, le lit est composé de gros éléments (galets, pierres, etc.). Plus la pente se fera douce, plus le lit sera composé de matériaux plus fins (sables, limons, etc.)



Cycle de l'eau et débit de la rivière

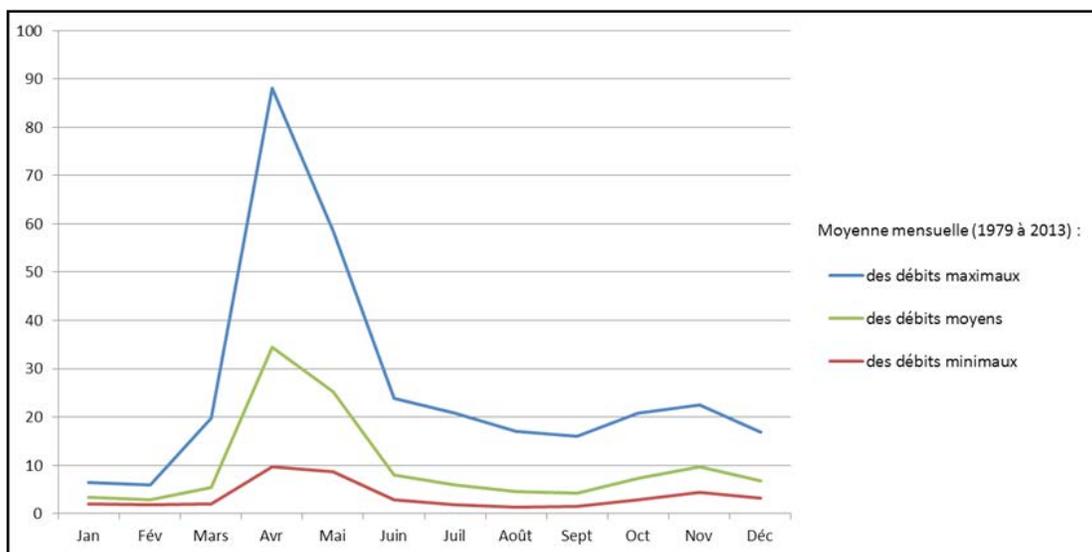
Le débit d'un cours d'eau est la quantité d'eau, écoulee en un point donné, que l'on exprime en mètre cube par seconde (m^3/s). Le débit varie au cours de l'année en fonction des **pluies** ou de la **fonte des neiges**, mais aussi de l'**évaporation**.

Les saisons, les périodes de sécheresse, les précipitations ... le climat en général aura une grande influence sur toute la dynamique d'écoulement et de sédimentation d'un cours d'eau, ainsi que sur la faune et la flore de l'écosystème rivière dans son entier.



Cycle de l'eau

Source : Réseau québécois sur les eaux souterraines.



Moyenne mensuelle des débits maximaux, moyens et minimaux entre 1979 et 2013, en m^3/s . À la station du pont de la route du village, à Saint-Joseph-de-Kamouraska. On observe que les plus forts débits sont au printemps.

L'évolution du climat

Tiré du PDE de l'OBAKIR. Source des données : Ouranos, 2010

Les travaux du consortium de recherche sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques, Ouranos, ont permis d'analyser de longues séries de données climatiques pour l'ensemble du Québec couvrant la période de 1960 à 2005. Les résultats révèlent que le Québec subirait actuellement des changements climatiques importants.

Ces modifications du climat pourraient avoir des répercussions sur plusieurs phénomènes naturels sur lesquels la biodiversité s'est réglée et auxquels nous sommes habitués et avons organisés nos routines de vies domestiques et de travail.

Les scénarios élaborés suite à ces modifications climatiques montrent :

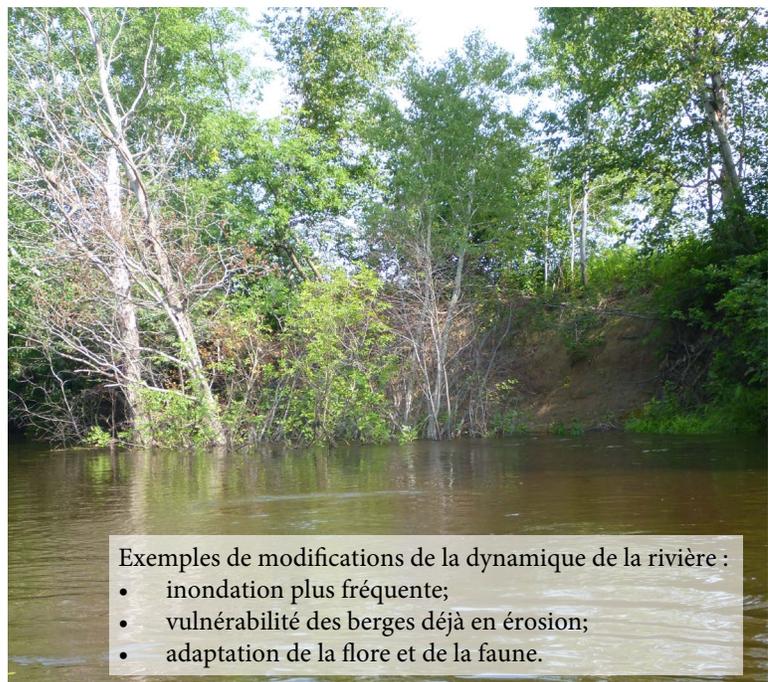
- un réchauffement des températures de façon plus marquée en hiver qu'en été. En hiver, en 2050, les températures augmenteraient de 2,5 °C à 3,8 °C dans le sud du Québec et de 4,5 °C à 6,5 °C dans le nord. En été, les hausses seraient entre 1,9 °C et 3 °C au sud et entre 1,6 °C et 2,8 °C au nord;
- une augmentation de la fréquence des épisodes de gel-dégel et de redoux en hiver;
- une diminution de la longueur des périodes de gel;
- une augmentation des précipitations annuelles totales;
- une diminution du nombre de jours avec neige et de l'accumulation totale de neige;
- une augmentation des degrés-jours de croissance (pouvant influencer la germination des végétaux par exemple).

Les changements climatiques entraîneront des modifications significatives dans les précipitations et donc dans la disponibilité des ressources hydriques. Cela touchera en premier lieu le régime hydrologique des cours d'eau aménagés (dont le tracé naturel a été modifié) et influencera toutes les contraintes associées aux nombreux usages de l'eau comme :

- la production hydroélectrique;
- l'alimentation en eau potable;
- la navigation;
- l'irrigation agricole;
- la préservation des habitats fauniques;
- la prévention des inondations;
- etc.

Pour plus de détails consulter :

L'Atlas hydroclimatique du Québec méridional. Impact des changements climatiques sur les régimes de crue, d'étiage et d'hydraulicité à l'horizon 2050. Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) et Ouranos.



Exemples de modifications de la dynamique de la rivière :

- inondation plus fréquente;
- vulnérabilité des berges déjà en érosion;
- adaptation de la flore et de la faune.

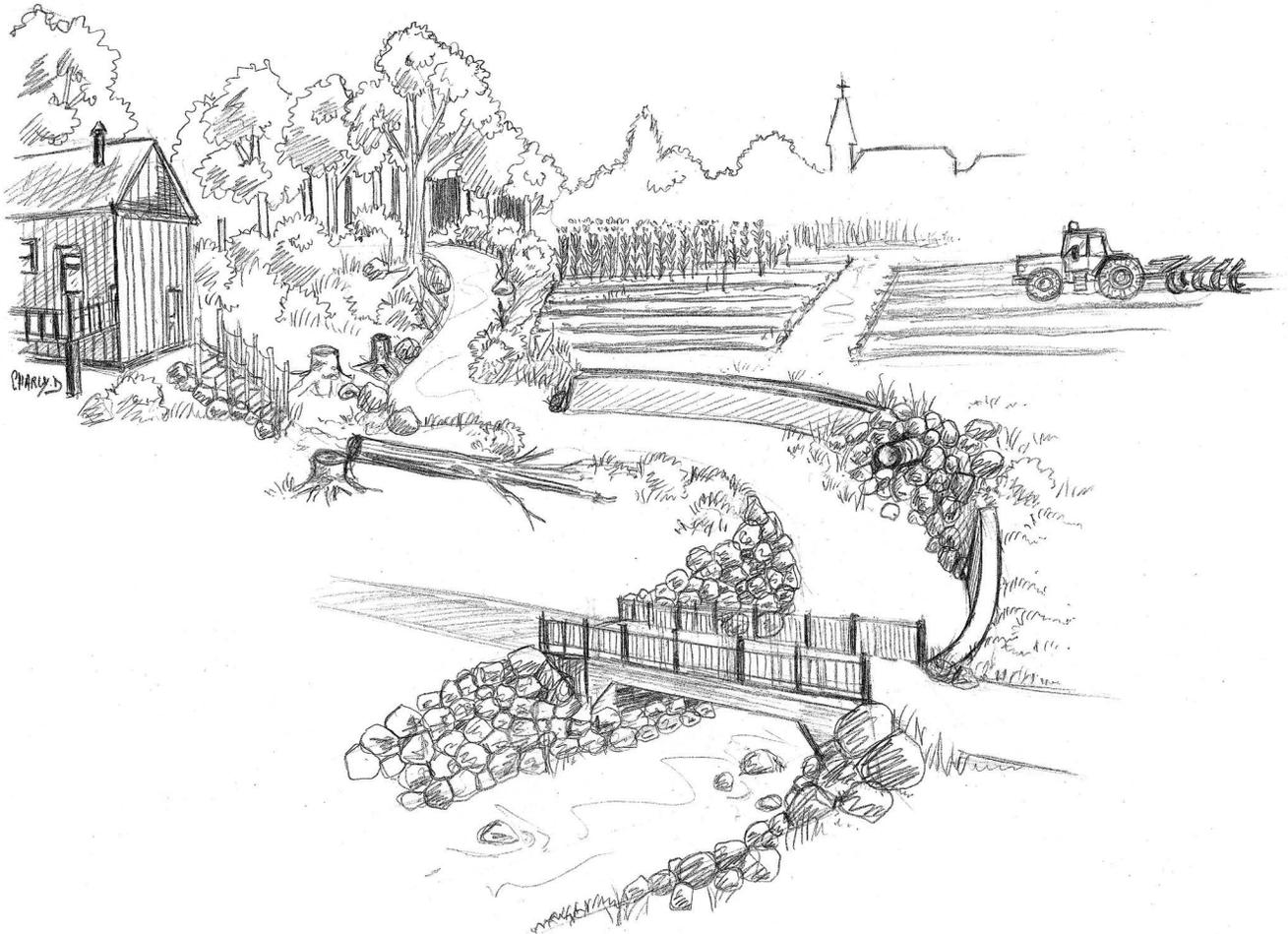
© Véronique Furois

Modification du cours naturel de la rivière et de ses affluents

L'écoulement de la rivière a aussi été influencé par l'intervention humaine et continue de l'être aujourd'hui.

Le reprofilage ou le redressement du cours d'eau ont pu ralentir ou accélérer l'écoulement de la rivière par endroit. Voici quelques exemples de ces aménagements ayant influencé le cours normal de la rivière :

- protection des rives contre l'érosion (enrochement, mur de soutènement);
- reprofilage des cours d'eau pour l'alignement des terres agricoles;
- création de réservoir par un barrage (comme le lac Morin);
- remblaiement de zones humides pour créer des terres résidentielles ou agricoles;
- redressement pour construction de route, voie ferrée, pont, ponceau;
- drainage des terres agricoles adjacentes à la rivière (accélération du ruissellement).



La rivière en kayak

Les degrés techniques [R1, R2 et R3] varient selon le débit et l'apparence de la rivière.

Les principaux dangers

Au printemps : les débris, les embâcles, l'eau froide et la température fraîche (hypothermie), le début de saison (réflexes, concentration), les crues.

En été : les pluies et les variations subites du débit, les roches, le bas niveau d'eau; tout ça demande plus de techniques de navigation.

À l'automne : l'eau froide (hypothermie), les températures qui chutent en fin de journée, la luminosité, les crues.

La navigation

La rivière comporte beaucoup de particularités en terme de navigation. Plusieurs pièges peuvent être évités avec une bonne préparation. Dû à son bassin versant immense, son débit et son niveau changent rapidement voir subitement selon la météo. Ses crues soudaines apportent souvent leur lot de débris d'où l'apparition de troncs d'arbres à demi submergés (passoire), l'ennemi juré du kayakiste. De plus, les sections de rivière connues à une certaine période se voient devenir plus technique à un autre moment. Un passage R1 (où l'eau se déplace rapidement et ne nécessite pas de coups techniques) peut facilement devenir R3, c'est-à-dire de l'eau vive avec présence d'obstacles majeurs comme des rouleaux à rappel ou des drossages, qui nécessitent des coups de pagaies bien précis et très techniques.

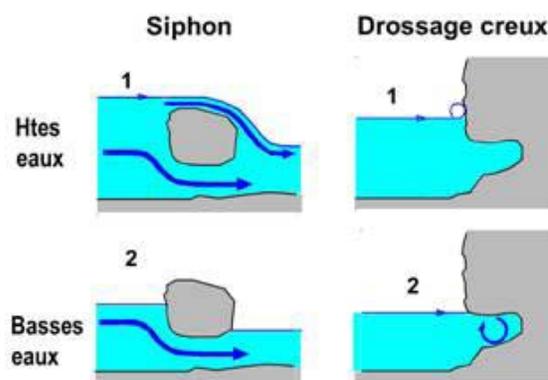
Rouleaux à rappel

Les rappels sont des mouvements d'eau parfois présents au bas d'une petite chute ou d'un seuil. Contrairement aux rouleaux, ils provoquent peu d'écume, ce qui confond les débutants. En passant le dénivelé, la veine d'eau principale va vers le fond de la rivière et ressort parfois plusieurs mètres en aval, en créant une ligne de bouillonnement. Une partie de cette eau est « rappelée » vers la chute, ainsi que tout objet flottant qui s'y trouve. **Pris dans ce piège, vous risquez la noyade.**

Drossage

Au fil des siècles la rivière peut creuser la berge par érosion. Heureusement pour la sécurité du canoéiste ou du kayakiste, tous les drossages ne sont pas des drossages creux. Lorsqu'une embarcation s'engage dans un tel passage, elle peut se faire plaquer (on dit drosser) contre la paroi sur l'extérieur du virage, ce qui peut présenter un danger dans le cas où l'embarcation ou le pagayeur serait coincé dans cette cavité sous le niveau d'eau. Un drossage creux peut être plus dangereux par basses eaux que par hautes eaux comme le montre la figure ci-contre; en effet par hautes eaux, la cavité est sous le niveau de l'eau et le bourrelet formé par la paroi verticale, lorsque l'eau vient buter sur celle-ci, repousse l'embarcation alors que par basses eaux, la cavité est proche de la surface et l'absence de bourrelet peut aggraver le risque de se faire coincer.

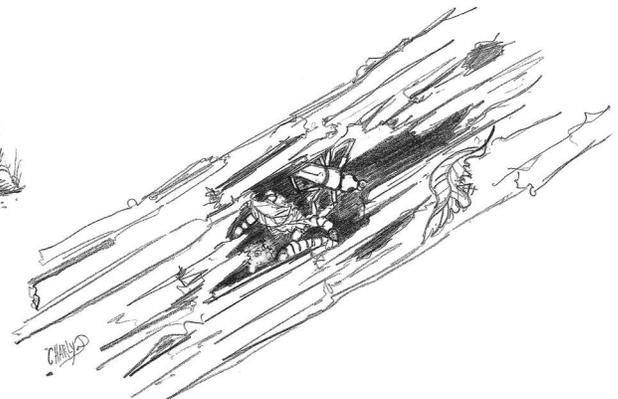
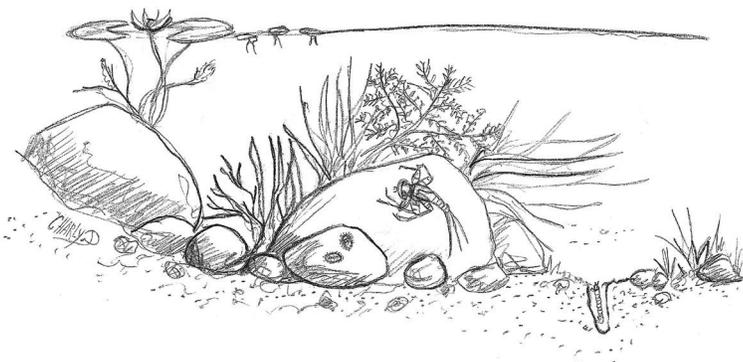
Source : <http://www.rivieres.info>



La portion en amont des 3 circuits de base de Zone Aventure, où il y a l'eau vive, comporte ces risques.

Module 2

L'écosystème rivière



Notion d'écosystème

Le terme ÉCOLOGIE

Pour comprendre le terme écosystème, on doit d'abord s'initier au terme écologie où il est question d'habitats, de relations, d'organismes vivants et d'éléments non vivants, de conditions de vie.

En 1866, Ernst Haeckel, biologiste et philosophe allemand, introduisit le terme écologie comme étant «La science qui traite des relations entre les organismes et leur environnement et plus généralement de toutes les conditions de vie».

Le terme ÉCOSYSTÈME

Par la suite c'est Arthur George Tansley, botaniste britannique, qui amena en 1935 le terme écosystème pour désigner l'unité de base de la nature, dans laquelle les plantes, les animaux et leur habitat interagissent au sein d'un système. Et c'est en 1973 que Heinz Ellenberg, botaniste allemand, définit l'écosystème comme étant : « l'ensemble des structures relationnelles qui lient les êtres vivants entre eux et à leur environnement ».

Source : *Atlas de l'écologie, par Dieter Heinrich et Manfred Hergt, La Pochothèque, 1990.*

Un ÉCOSYSTÈME est donc un complexe dynamique formé de communautés de plantes, d'animaux et de microorganismes et de leur environnement non vivant qui, par leur interaction, forment une unité fonctionnelle.

Source : *Convention sur la diversité biologique - Texte et annexes - Livret - avril 1998*

On parlera d'écosystème forestier, d'écosystème aquatique, d'écosystème montagnard, etc.

Quelques exemples d'écosystèmes aquatiques : lac, torrent, rivière, marais, tourbière, nappe souterraine, fleuve.

Retenons aussi que l'écosystème est un système ouvert, capable d'autorégulation et de résistance à des modifications du milieu, tout en étant en évolution constante.

Mais une perturbation de l'écosystème modifiera l'équilibre écologique, c'est-à-dire les relations dynamiques déjà établies entre les êtres vivants et le milieu dans lequel ils évoluent.

Quelques exemples de perturbations naturelles ou anthropiques de l'écosystème rivière :

- l'introduction d'organismes étrangers (poissons, mammifères, etc.) pouvant modifier les relations prédateurs-proies déjà établies;
- une crue subite inondant les rives et modifiant ainsi les habitats terrestres temporairement établis;
- un déversement ponctuel de matières organiques, modifiant la quantité d'apport nutritif disponible pour le plancton et les plantes aquatiques et perturbant la disponibilité en oxygène pour la faune.

L'équilibre écologique de l'écosystème rivière repose sur de multiples paramètres dont voici quelques exemples :

- la répartition des habitats fauniques et floristiques;
- les chaînes alimentaires et les régimes alimentaires de ses habitants;
- les relations de prédation, de compétition, de symbiose;
- la distribution des espèces floristiques adaptées aux zones humides;
- l'érosion naturelle des rives;
- la structure et la dynamique du lit et des différents substrats de la rivière;
- les cycles saisonniers de précipitation et les niveaux de l'eau;
- la dynamique des affluents et la qualité de l'eau;
- etc.

La biodiversité

Extrait de Berteaux *et al.* 2014 - Introduction p.11

La convention sur la diversité biologique adoptée au Sommet de la Terre de Rio en 1992 définit la **biodiversité** comme « la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres systèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre les espèces ainsi que celle des écosystèmes ».

Source : Nations Unies, 1992, p.3

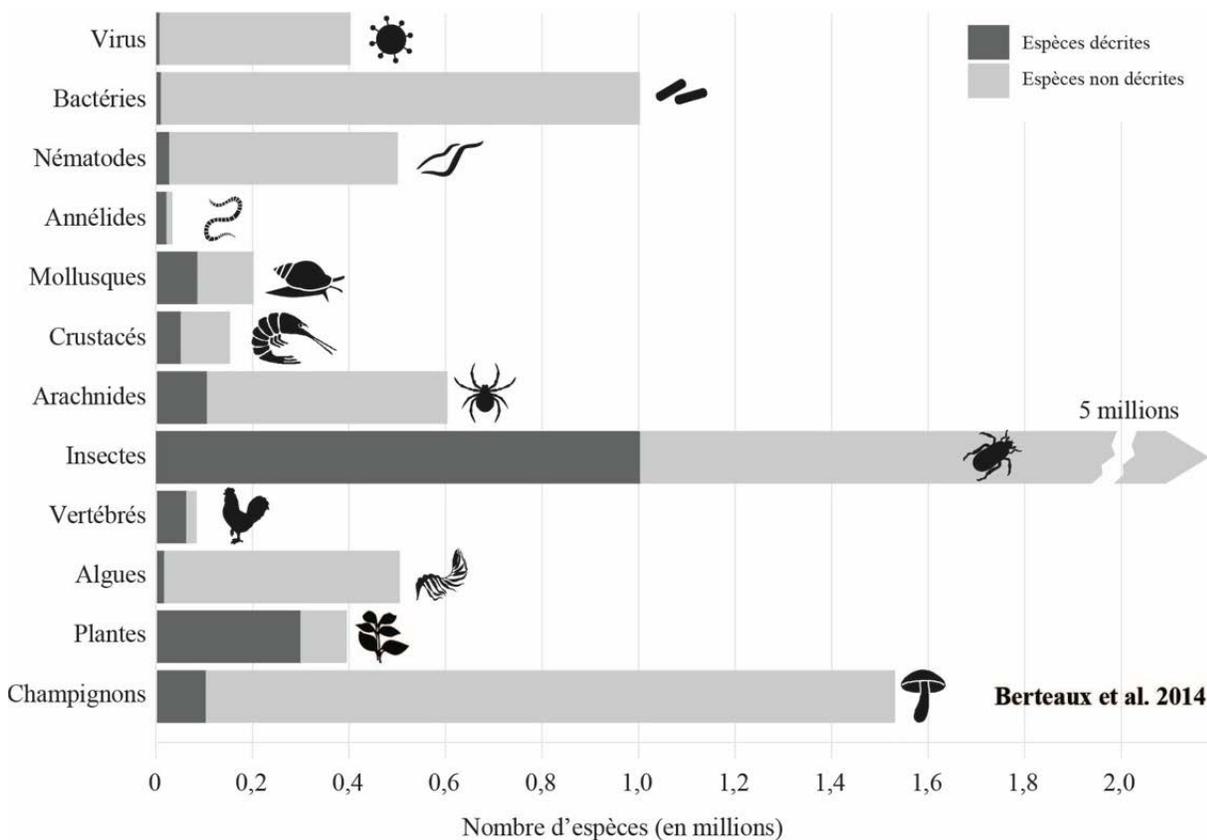
On reconnaît donc facilement trois niveaux de biodiversité :

- la diversité génétique, qui correspond à la variabilité des gènes au sein d'une espèce ou population;
- la diversité des espèces, souvent utilisée à tort comme synonyme de la biodiversité;
- la diversité des écosystèmes.

On peut aussi ajouter la diversité des paysages et celle des groupes fonctionnels, c'est-à-dire les groupes d'espèces ayant un rôle ou une réponse similaire vis-à-vis d'un processus écologique. Toute cette diversité est le fruit de l'évolution des espèces et de leurs interactions avec l'environnement.

Figure 1.1. Nombre d'espèces sur la planète Terre p.15

Source : Chapman (2009), adaptée de Hammond (1992)



Les biens et services écologiques

On peut regrouper les services rendus par les écosystèmes en cinq catégories :

Adapté de B. Limoge 2009, WWF 2010, OURANOS 2013 et Berteaux et al, 2014.

Services de soutien (auto-entretien)

Obtenus par la régulation des fonctions écologiques et des processus de base qui sont nécessaires pour l'approvisionnement de tous les autres services écologiques comme :

- le cycle des nutriments;
- le cycle du carbone;
- la photosynthèse (production primaire);
- la formation des sols.

Services de régulation

Obtenus grâce à la régulation des processus naturels comme :

- l'épuration des eaux et le contrôle des crues par les milieux humides;
- la décomposition des déchets;
- la régulation du climat par les tourbières qui captent le carbone.

Services d'approvisionnement (prélèvement)

Obtenus directement des écosystèmes comme :

- la nourriture (fruits, miel, poissons,...);
- l'eau douce;
- les médicaments;
- le bois de construction;
- les fibres textiles.

Services culturels

Bénéfices psychologiques et émotionnels issus d'interactions avec les écosystèmes comme :

- la valeur pédagogique de la nature;
- les expériences récréatives, esthétiques et spirituelles enrichissantes.

Services ontogéniques

Relatif au développement de l'individu comme :

- le système immunitaire renforcé durant l'enfance par le contact avec une variété d'organismes;
- des expériences diverses et multifonctionnelles favorisant le développement de la force, de l'équilibre et de la coordination.



Le secrétariat de la Convention sur la diversité biologique répertoriait en l'an 2000, une certaine quantité de biens et services fournis par les écosystèmes :

Source : livret produit avec le concours du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) :

« Assurer la pérennité de la vie sur la Terre; la Convention sur la diversité biologique : pour la nature et le bien-être de l'humanité ».

- la fourniture de bois, de carburant et de fibre;
- la fourniture de logements et de matériaux de construction;
- la purification de l'air et de l'eau;
- la détoxification et la décomposition des déchets;
- la stabilisation et la modération du climat;
- la modération des inondations, de la sécheresse, des températures extrêmes et de la force des vents;
- la fertilité des sols, notamment, le cycle de renouvellement des nutriments;
- la pollinisation des plantes, y compris de nombreuses plantes cultivées;
- la lutte contre les parasites et les maladies;
- la conservation des ressources génétiques qui entrent, pour une part essentielle, dans la production des plantes cultivées et des animaux d'élevage, des médicaments et d'autres produits;
- des avantages d'ordre culturel et esthétique;
- la faculté d'adaptation au changement.

Exemples de services écologiques rendus par une bande riveraine :

Source : B. Limoge 2009

- régulation du microclimat local;
- frein contre le vent;
- régulation des inondations;
- purification de l'eau de ruissellement provenant des terres;
- réduction de la température de l'eau;
- diminution de l'érosion des berges;
- approvisionnement en bois, gibiers, pollinisateurs et petits fruits.



© Manon Ouellet

Les berges de la rivière : rencontre de la terre et de l'eau

Un milieu où se rencontre trois écosystèmes : terrestre, riverain et aquatique, d'où la présence d'une grande diversité biologique. La rive (ou la berge) est un habitat pour la faune et la flore, un écran face au réchauffement de l'eau, une barrière contre les sédiments, une protection contre l'érosion, un régulateur des inondations, un filtre contre la pollution, etc.

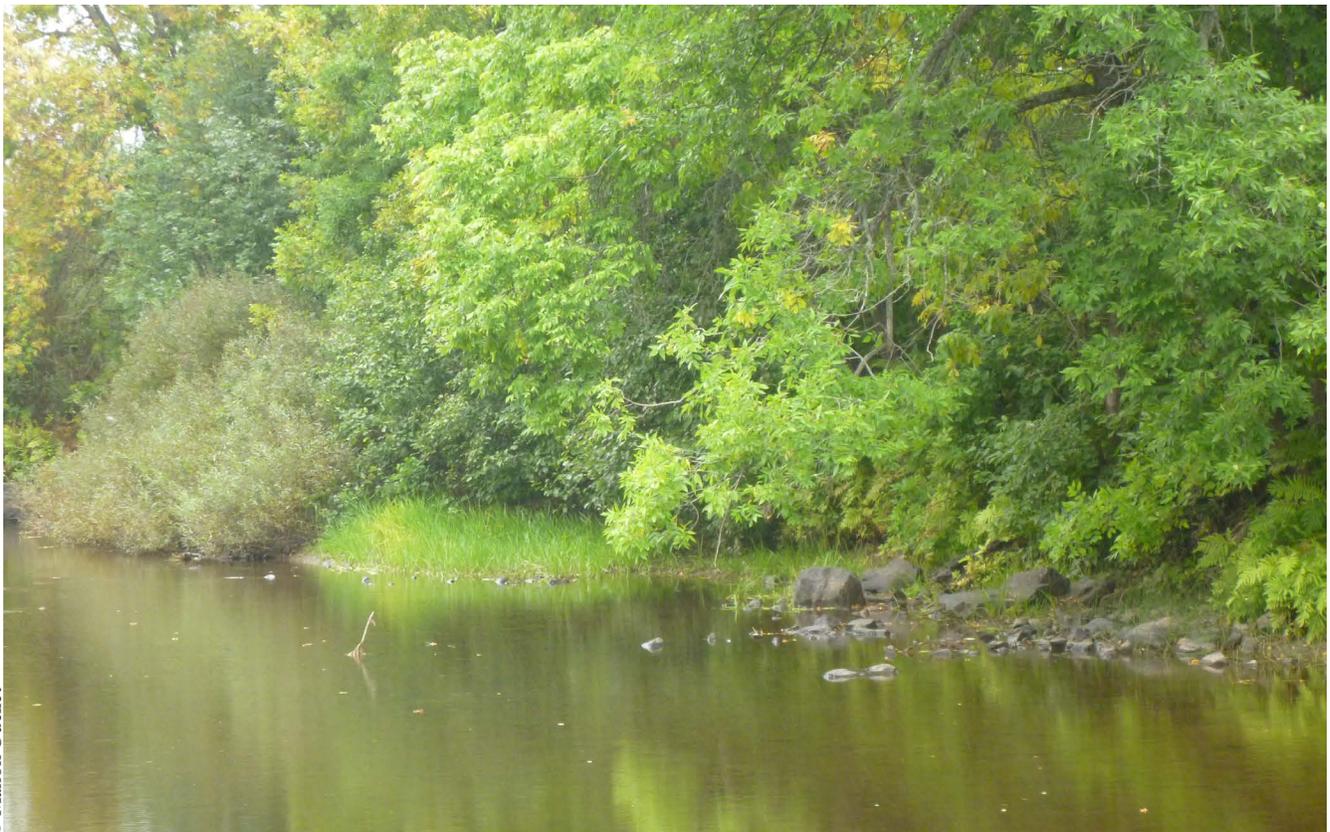
Exemple d'habitat

Source : *Diagnostic du PDE de l'OBAKIR fiche 17 - Étude sur le rat musqué.*

« Sur le territoire de l'OBAKIR, plusieurs producteurs agricoles se plaignent de la présence du rat musqué qui endommage les berges et les talus des cours d'eau. En 2006, une étude a été effectuée dans les bassins versants des rivières Kamouraska et Fouquette. Cette étude a démontré la présence de trois fois plus de rats musqués dans les tronçons de bandes riveraines herbacées comparés à ceux avec de la végétation ligneuse (Bourget, 2006). Selon l'auteure, trois explications justifient ces résultats. Premièrement, la création d'ombre par le feuillage des arbres diminue la croissance des végétaux aquatiques, principale source de nourriture de ce rongeur. Deuxièmement, la présence des racines des arbres au niveau de la berge rend plus difficile le creusage des terriers. Finalement, le vison, principal prédateur du rat musqué, est plus présent dans un environnement où l'on retrouve de la végétation ligneuse. »

Différence entre habitat et niche écologique, des termes souvent utilisés lorsque l'on parle d'écosystème

L'espace où peut vivre une espèce serait son habitat et les conditions environnementales de sa survie ainsi que son rôle dans l'écosystème serait sa niche écologique. La niche écologique fait appel aux relations de l'espèce avec son milieu : ses besoins alimentaires, ses interactions avec d'autres organismes (compétition, prédation, etc.), ses aires de repos, de reproduction et autres facteurs environnementaux.



© Manon Ouellet

Diversité d'habitats dans une bande riveraine bien végétalisée.



© Manon Ouellet

Plantes typiques de milieu humide, bien adaptées à leur habitat.

Les différents visages de l'écosystème rivière

Faune et flore doivent s'adapter constamment à de plus ou moins grandes modifications de l'écosystème comme :

- la variation du niveau de l'eau (inondation, sécheresse);
- la quantité de matière organique en suspension dans l'eau (nutriments);
- la transparence de l'eau;
- l'érosion naturelle des rives;
- la variation de la température de l'eau;
- etc.

À moins de grands bouleversements, comme une sécheresse inhabituelle ou un hiver sans neige, les êtres vivants évoluant dans l'écosystème rivière (dans l'eau ou sur la rive) possèdent une certaine plasticité, une certaine capacité à régulariser leurs processus biologiques selon des variations normales du milieu auquel ils se sont adaptés avec le temps. Il est normal d'avoir un niveau d'eau plus bas en été qu'au printemps, d'avoir de la glace sur l'eau en hiver, d'avoir les parties aériennes inondées par grande pluie ou les tiges à l'extérieur de l'eau durant une courte période sèche. Durant l'été, même si l'eau devient parfois plus chaude, un poisson pourra se rafraîchir à l'ombre de la végétation des berges. La nature est bien faite!

Mais attention aux extrêmes ou aux modifications soudaines créées par l'humain! Les végétaux et les animaux ont mis de longues années à s'adapter à leur milieu de vie. Ils seront surpris par un changement soudain dans l'écosystème comme un dénudement des rives, la construction d'un barrage créant une inondation inattendue!



© Véronique Furois



© Véronique Furois



© Véronique Furois



© Véronique Furois

Exemple d'adaptation des plantes aquatiques à des modifications de l'habitat : variation du niveau de l'eau ou inondation de la partie aérienne du végétal.

Matières en suspension

Les rives peuvent être dénudées lors de faibles niveaux de l'eau et inversement se retrouver inondées lors de forte pluie. Ce phénomène créera une érosion naturelle des rives et remettra en circulation dans l'eau le substrat friable des berges. Cette matière en suspension diminuera la transparence de l'eau, affectant ainsi momentanément la quantité de lumière disponible pour la photosynthèse et la production primaire effectuée par la flore aquatique. En même temps, une certaine quantité de nutriments est ainsi remise en circulation et sera profitable aux différents petits animaux et végétaux qui s'en nourriront.

Mais un excès de matières organiques, causé soit par des activités humaines sur les rives ou par le drainage excessif des terres adjacentes, ou encore par la succession de trop fortes pluies, peut perturber les cycles normaux de rétablissement de l'écosystème rivière et générer des dommages irréversibles pour la faune et la flore, comme le manque d'oxygène dans l'eau ou un dépôt de sédiments au fond du cours d'eau pouvant perturber les habitats fauniques ou des frayères.



© Véronique Furois



© Véronique Furois



© Véronique Furois

Entrées et sorties de terrier normalement sous l'eau se retrouvant temporairement mis à découvert.



© Véronique Furois

Milieu riverain temporairement inondé.

La chaîne alimentaire

Transfert d'énergie et illustration de l'interdépendance entre les êtres vivants

On distingue deux types de chaîne alimentaire : à partir de matériaux vivants et à partir de matériaux morts. On parlera aussi de consommateurs de différents niveaux et aussi de divers régimes alimentaires. Dans la nature, tout se recoupe et se complète et on parlera globalement de **réseau trophique**. Par exemple, un animal peut faire partie de plusieurs chaînes alimentaires. Mais pour simplifier, on peut décrire certains niveaux de relation et de consommation, afin de se faire une image des interactions alimentaires dans l'écosystème. Notons aussi que la rivière est un écosystème ouvert, recevant de l'extérieur des feuilles mortes, du pollen, des graines et autres détritiques, permettant aussi des interactions avec les prédateurs terrestres de la rive et des terres environnantes.

1. Chaîne alimentaire aquatique commençant par des végétaux vivants

Producteurs

Ce sont les plantes chlorophylliennes qui font la photosynthèse, c'est-à-dire qui transforment l'énergie du soleil en matière organique.

- Le phytoplancton : des algues microscopiques en suspension dans l'eau que l'on nomme le plancton, ou qui recouvrent d'un voile gluant le fond du cours d'eau ou les tiges des plantes, nommées périphyton.
- Les végétaux macroscopiques : des plantes comme les nénuphars, les potamots ou les quenouilles.

Herbivores

Les consommateurs de végétaux, dit de premier ordre.

- Le zooplancton : en majorité des crustacés microscopiques.
- Les mollusques gastéropodes (ressemblant à des escargots).
- Les poissons herbivores.

Carnivores

- Les consommateurs de second ordre : qui se nourrissent de la faune herbivore comme les insectes aquatiques adultes, ou de larves d'insectes aquatiques, ou encore de poissons dont le régime contient des parties végétales comme le meunier noir qui fouille les sédiments au fond du cours d'eau.
- Les consommateurs de troisième ordre : qui mangent les consommateurs de second ordre comme l'omble de fontaine ou des espèces prédatrices venues du milieu terrestre comme le martin-pêcheur d'Amérique, le grand héron, la loutre de rivière ou le rat musqué.
- Il peut y avoir des consommateurs de quatrième, de cinquième ordre et plus.

Décomposeurs

- Ce sont les bactéries et les champignons qui briseront la matière organique jusqu'aux molécules élémentaires, comme le nitrate et le phosphore. Les molécules minérales seront alors reprises au niveau des producteurs et reprendront le chemin de la chaîne alimentaire.

2. Chaîne alimentaire aquatique commençant par de la matière végétale ou animale morte

Détritivores (ou saprophages) : des consommateurs primaires

- Des espèces qui se nourriront de végétaux et d'animaux morts, de débris de feuilles, comme les larves de mouches noires qui décomposent la matière organique végétale.

ATTENTION : les chaînes alimentaires peuvent concentrer certains polluants.

Les substances polluantes augmentent en concentration à chaque niveau trophique. Les prédateurs absorbent les substances accumulées par leurs proies, comme par exemple les lombrics, les moules et les huîtres qui concentrent le DDT et les poissons qui concentrent le mercure. L'effet du DDT peut être la diminution de l'épaisseur de la coquille des oeufs de super-prédateur. Le mercure en grande concentration dans un poisson peut être mortel pour l'humain.

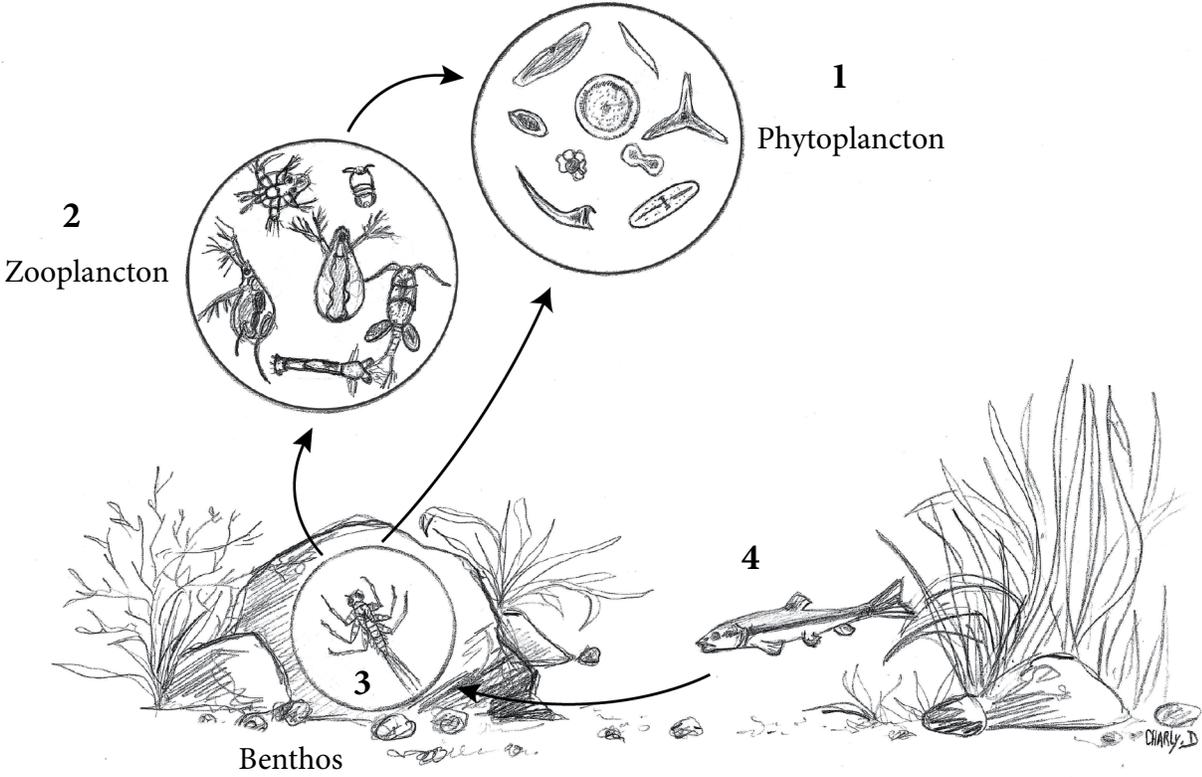
Source : Dajoz 1982.

Les BPC - biphényles polychlorés (dans les matériaux de l'industrie électrique et hydraulique) sont très persistants, tant dans le milieu que dans les tissus vivants. Les signes les plus manifestes de dommages à l'environnement causés par les BPC sont observés dans les écosystèmes aquatiques et chez certaines espèces qui se nourrissent principalement d'organismes aquatiques. *Source : Environnement Canada*

Les poissons (comme les dorés jaunes ou les grands brochets du Lac St-Louis) accumulent le mercure en grande concentration. On détecte aussi du polybromodiphényléthers (PBDE - retardateur de flamme) dans les oeufs de grand héron et du biphényles polychlorés (BPC) dans les meuniers noir du lac St-Pierre. *Source : Portrait global de l'état du Saint-Laurent, 2014.*

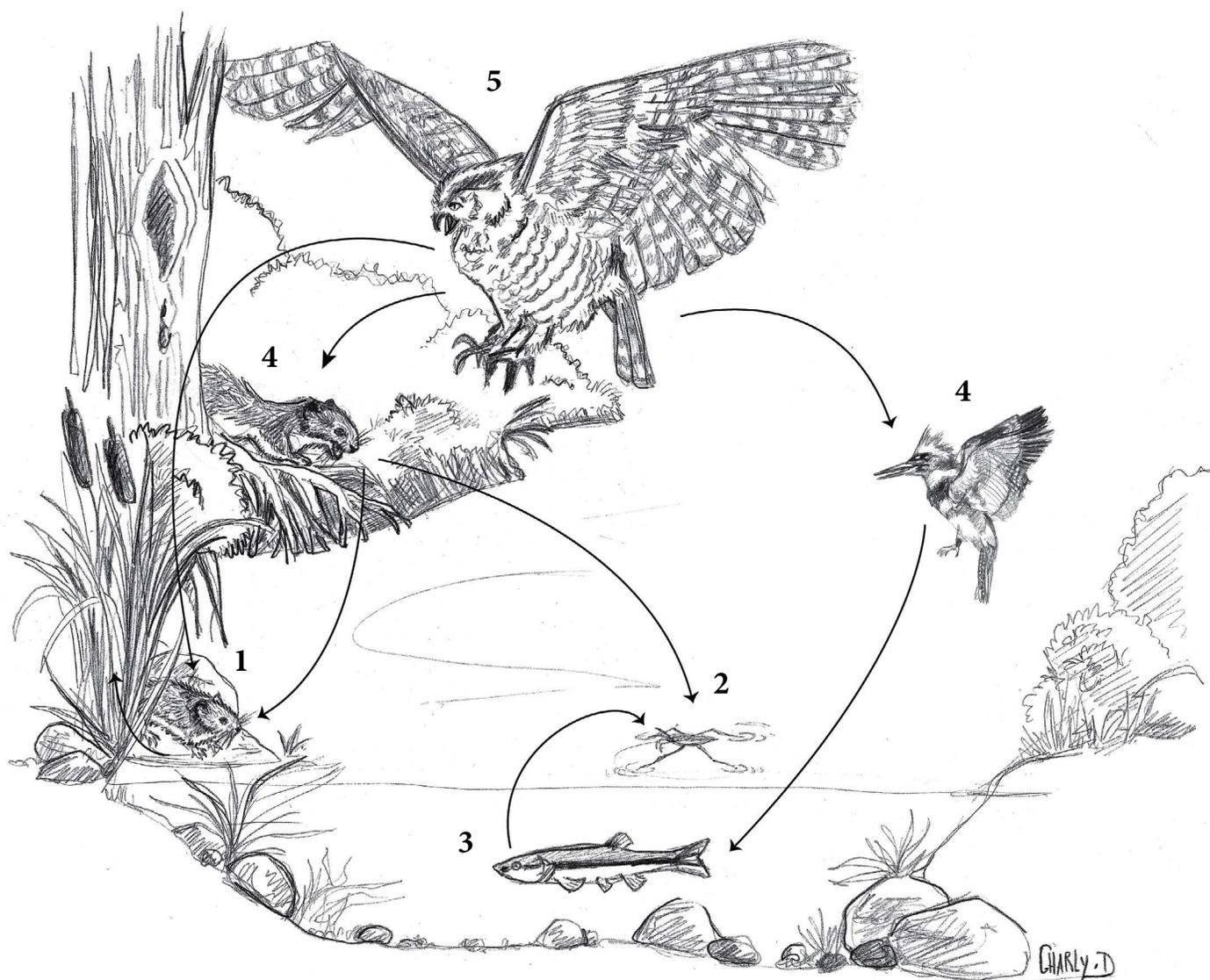
Chaîne alimentaire aquatique

- 1 - Producteur primaire
- 2 - Consommateur herbivore 1^{er} ordre
- 3 - Consommateur carnivore 2^e ordre
- 4 - Consommateur carnivore 3^e ordre



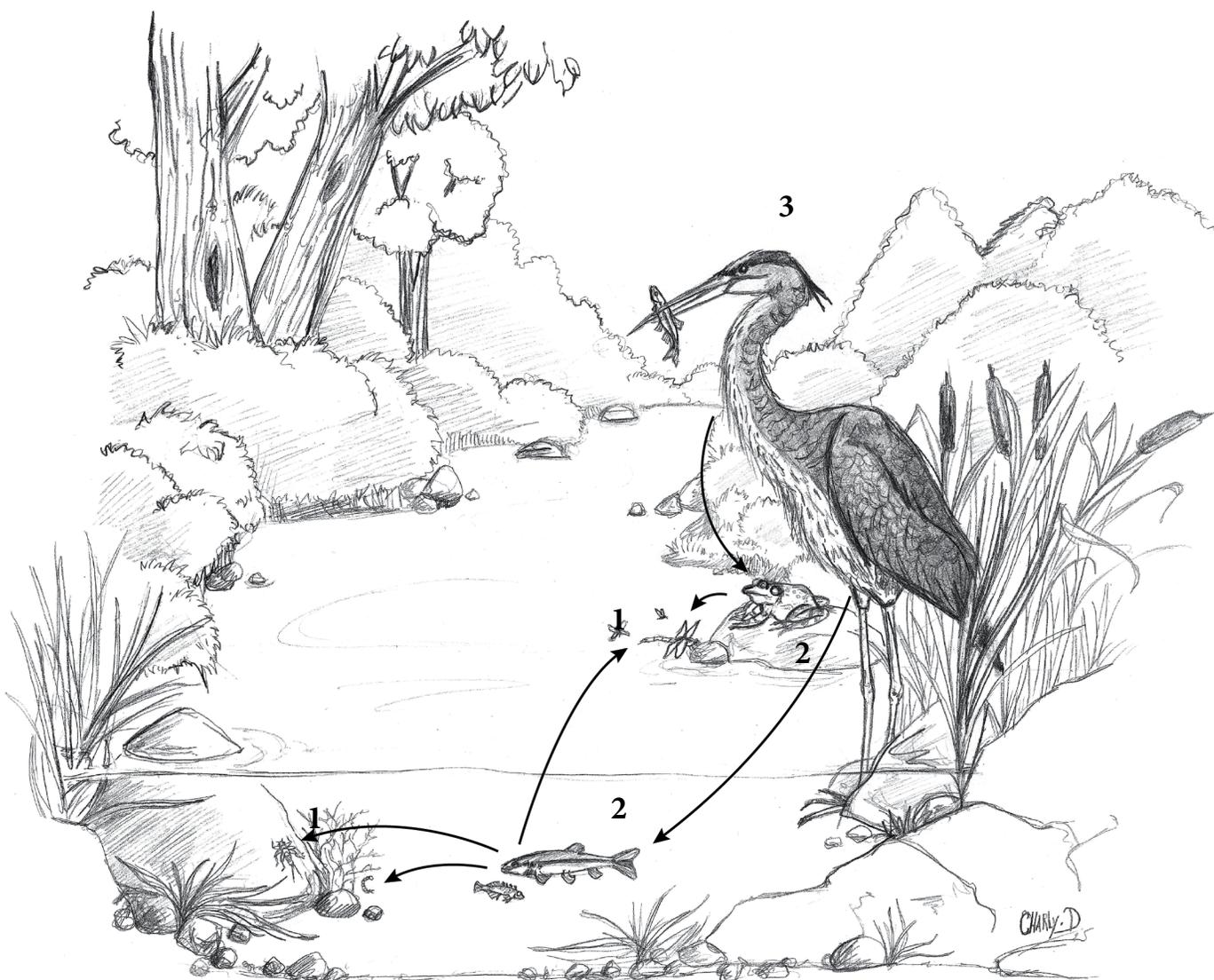
Chaîne alimentaire : eau, rives et périphérie

- 1 - Consommateur herbivore 1^{er} ordre
- 2 - Consommateur carnivore 2^e ordre
- 3 - Consommateur carnivore 3^e ordre
- 4 - Consommateur carnivore 4^e ordre
- 5 - Super-prédateur 5^e ordre et plus



Chaîne alimentaire : eau et rives

- 1 - Consommateur carnivore 2^e ordre
- 2 - Consommateur carnivore 3^e ordre
- 3 - Consommateur carnivore 4^e ordre



Les régimes alimentaires sont plus ou moins spécialisés

Herbivores : se nourrissent d'aliments d'origine végétale (phytophages)

- Herbivores se nourrissant d'herbe comme les bovins.
- Granivores se nourrissant de graines comme plusieurs espèces d'oiseaux.
- Frugivores se nourrissant de fruits comme beaucoup d'oiseaux.
- Nectarivores se nourrissant du nectar des fleurs comme le colibri et beaucoup d'insectes.
- Phyllophages se nourrissant de feuilles comme les chenilles de papillons.
- Les suceurs de sève comme la plupart des punaises.
- Les mangeurs de racines comme le ver blanc qui est la larve du hanneton.

Carnivores

- Piscivores se nourrissant de poissons.
- Nécrophages se nourrissant de cadavres.
- Insectivores se nourrissant d'insectes.
- Invertivore se nourrissant d'invertébrés comme des crustacés, des mollusques, des insectes, etc.

Omnivores

- Se nourrissant de différents types d'aliments, dans des proportions variables.

Détritivores

- Se nourrissant de débris organiques divers, dans le sol ou dans l'eau. Souvent des animaux fixés ou peu mobiles, comme les mollusques filtreurs ou certaines larves d'insectes.

Les régimes alimentaires dépendent aussi de plusieurs facteurs

De leur dépendance aux espèces de proies

La fragilité et la vulnérabilité d'une espèce peut varier selon son régime alimentaire. Une espèce qui ne dépend que de quelques autres espèces pour survivre sera très influencée par la présence ou l'absence de ses proies. À l'inverse, une espèce qui a la possibilité de se nourrir de beaucoup d'autres espèces pourra mieux s'adapter aux variations de son environnement.

- Polyphages : s'attaquent (mangent, parasitent) à un grand nombre d'espèces. Plusieurs mammifères et insectes herbivores.
- Oligophages : survivent aux dépens de quelques espèces. Comme le doryphore qui mange quelques espèces de solonacées comme la pomme de terre.
- Monophages : qui n'ont qu'une seule proie ou un seul hôte. Beaucoup d'insectes sont dans ce cas comme les chenilles de papillon.

Des saisons

Le régime alimentaire pourra aussi dépendre et s'adapter aux saisons, à la disponibilité des aliments et à l'activité des animaux. Par exemple le renard considéré comme carnivore mais ajoutant des fruits à son menu au printemps.

Du sexe

Exemple : seul le moustique femelle se nourrit de sang.

Du stade de développement

Les proies pourront varier au fil du développement d'un animal, ce qui entraînera aussi des variations anatomiques parfois importantes de l'appareil digestif, de la bouche et des dents, comme chez le hanneton dont la larve mange des racines alors que l'adulte mange des feuilles.

Des caractéristiques du milieu

Une espèce pourra préférer manger sur un substrat fin, ou entre des herbes, ou dans un courant plus rapide.

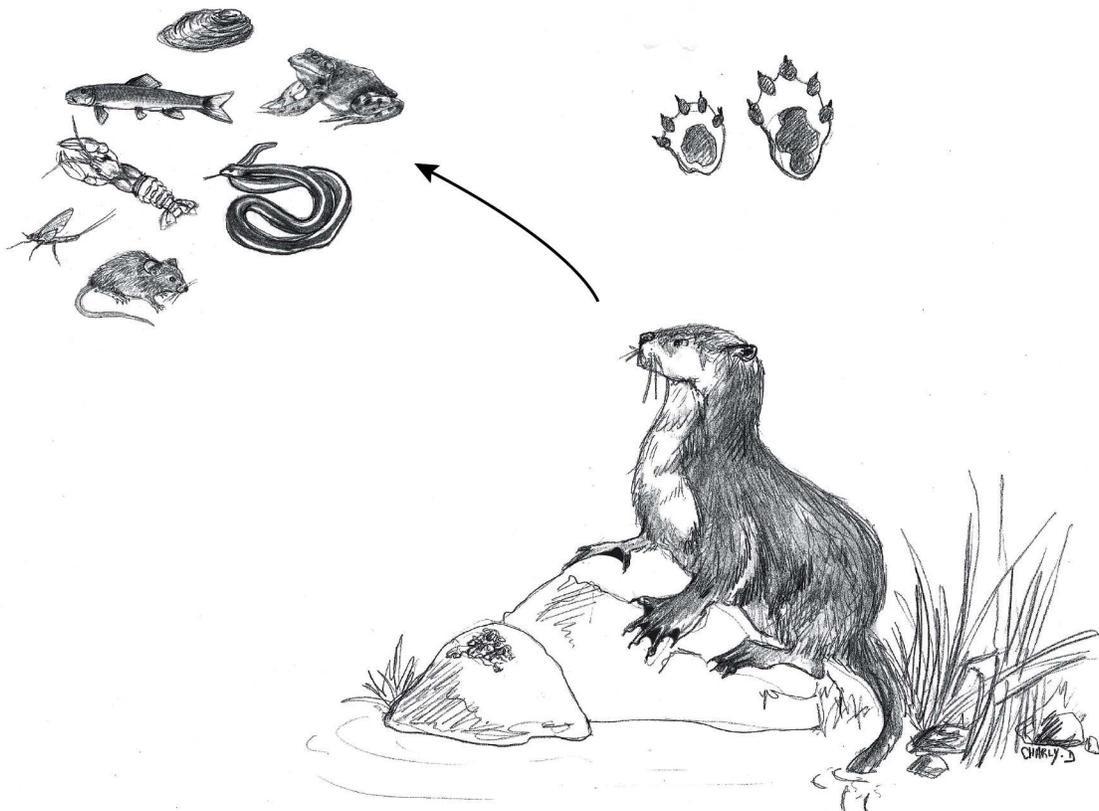
Rat musqué *Ondatra zibethicus*

Se nourrit d'amphibiens
de moules
de poissons
de végétaux aquatiques



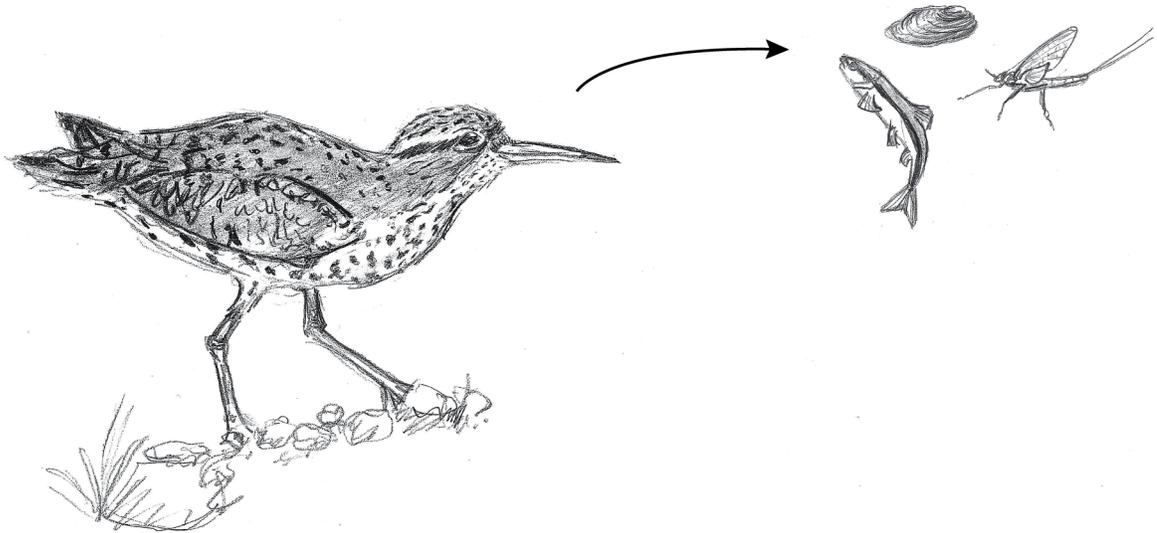
Loutre de rivière *Lutra canadensis*

Se nourrit d'amphibiens
de couleuvres
d'écrevisses
d'insectes
de moules
de petits rongeurs
de poissons



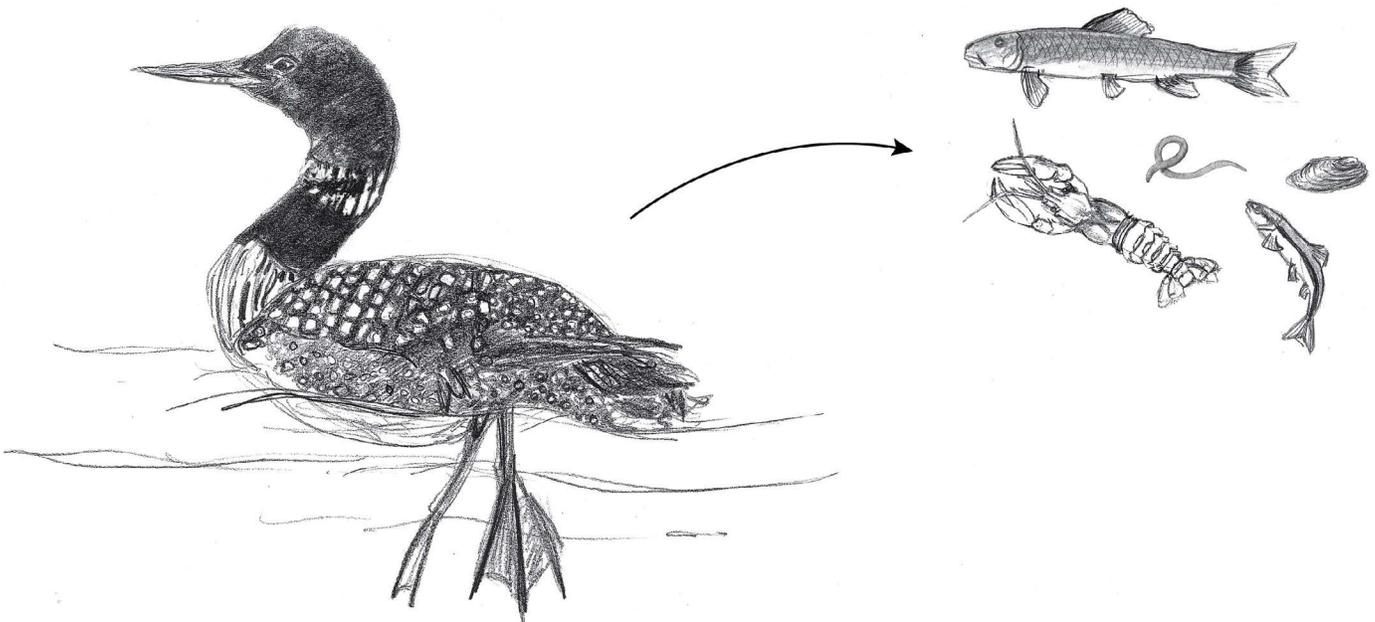
Chevalier grivelé *Actitis macularius*

Se nourrit d'insectes
de moules
de poissons



Plongeon huard *Gavia immer*

Se nourrit d'écrevisses
de moules
de poissons
de vers



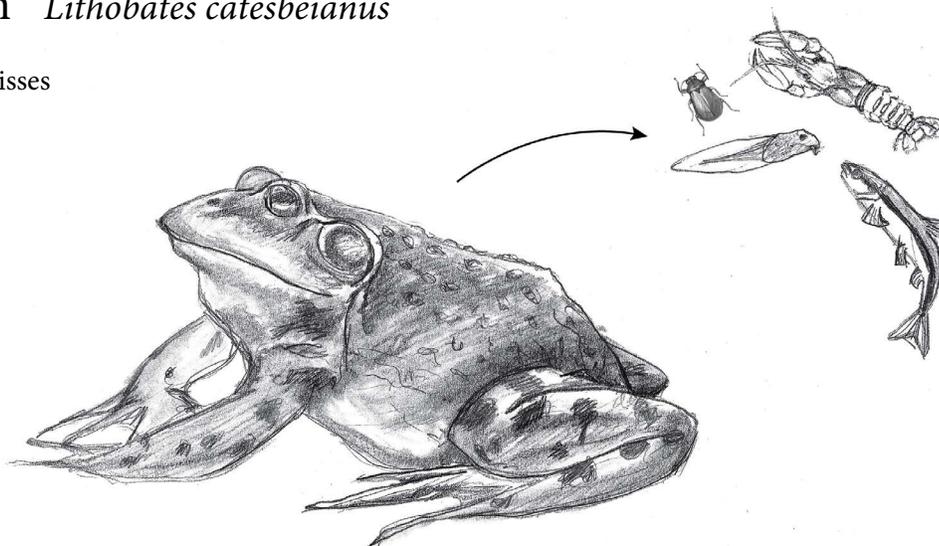
Raton laveur *Procyon lotor*

Se nourrit d'amphibiens
d'écrevisses
d'insectes
de maïs
de moules
de petits fruits
de petits rongeurs
de poissons



Ouaouaron *Lithobates catesbeianus*

Se nourrit d'écrevisses
d'insectes
de poissons
de têtards



Traces d'animaux



© Véronique Furois

Empreinte de raton laveur



© Véronique Furois

Multiples entrées dans une rive, pour un rat musqué ou une loutre de rivière?



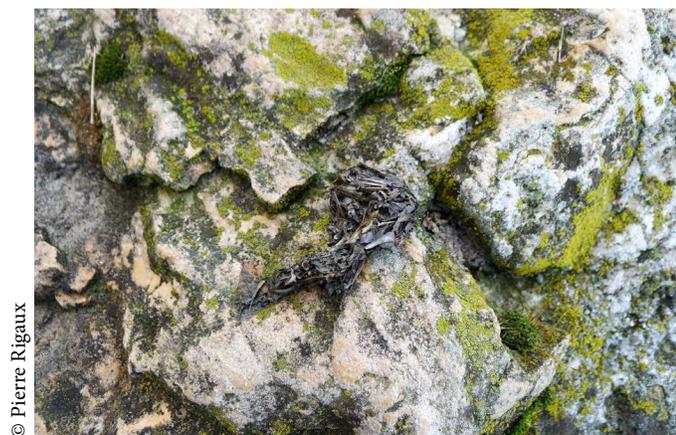
© Véronique Furois

Une coquille de moule à l'entrée d'un terrier.



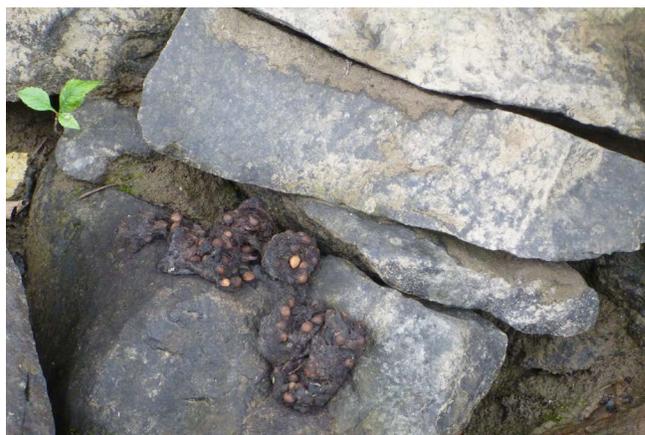
© Véronique Furois

Amas coquillier



© Pierre Rigaux

Excrément de loutre



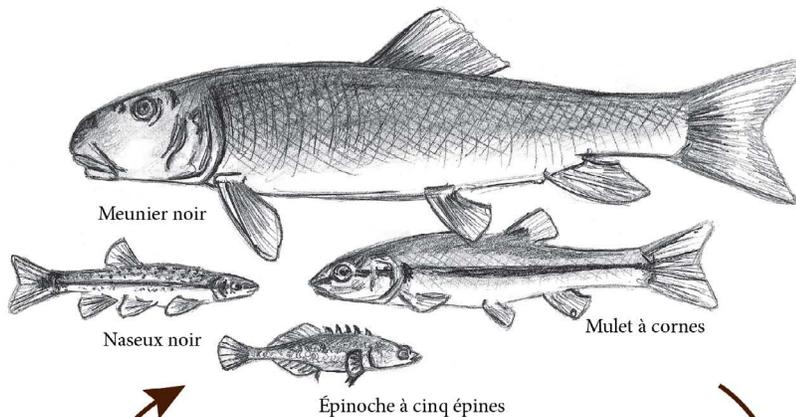
© Manon Ouellet

Excrément de raton laveur

La moule et ses poissons hôtes : une stratégie reproductive exemplaire

Automne / Hiver

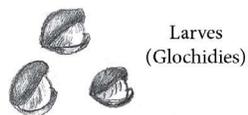
Les larves se logent dans les branchies du poisson afin de compléter leur développement



Épinoche à cinq épines

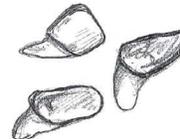
Été

Les larves sont relâchées



Printemps

Les juvéniles tombent au fond de la rivière et continuent leur croissance



Expulsion des larves



Libération du sperme qui sera capté par la femelle.
Les oeufs sont fertilisés et les embryons se développent dans les branchies de la ♀



© Manon Ouellet

© Véronique Furois

Les larves d'insectes et leur habitat, une face cachée de la rivière

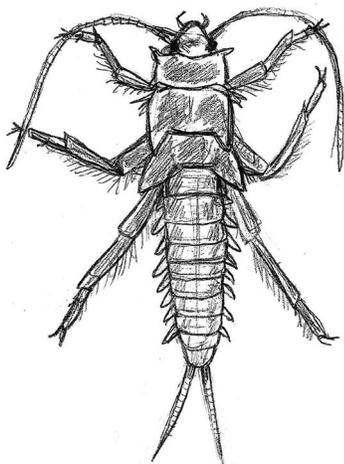
Les larves d'insectes sont de bons indicateurs de la qualité de l'eau et de la santé de l'écosystème, nous en reparlerons au module 4 sur la qualité de l'eau. Ils font partie du **benthos** (ou macroinvertébrés benthiques), c'est-à-dire les petits animaux vivant au fond de la rivière qui regroupent également les crustacés, les vers et les mollusques. Ils sont aussi des membres importants des différentes chaînes alimentaires. Bien que les larves d'insectes illustrées ici sont aquatiques, les adultes eux sont terrestres et apparaissent dans les médaillons (les dimensions ne sont pas à l'échelle). Voici quelques variétés de larves aquatiques observés dans le secteur de Zone Aventure.

Ordre : Plécoptères
Famille : Pteronarcyidae

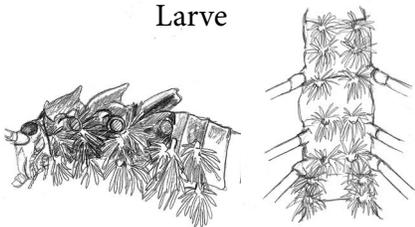


Niveau de classification (Taxonomie)
Exemple pour les insectes

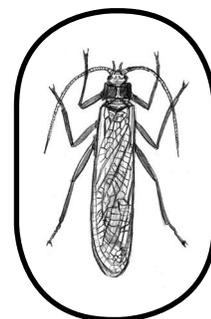
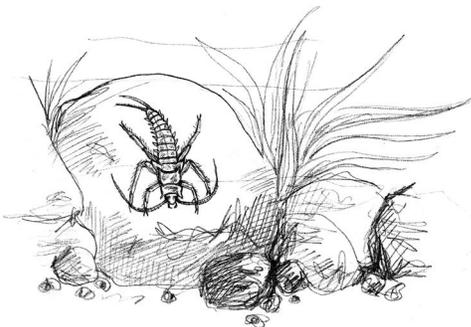
Règne (Animal)
Embranchement ou phylum (Arthropodes)
Classe (Insectes)
Sous-classe
→ Ordre (Plécoptères)
Sous-ordre
Super-famille
→ Famille (Pteronarcyidae)
Sous-famille
Genre
Espèce
Sous-espèce



Larve

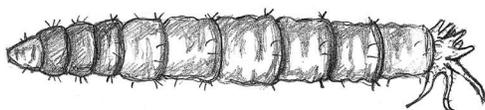


Branchies filamenteuses sur le thorax.

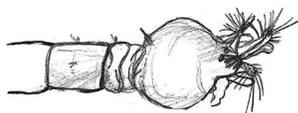


Adulte

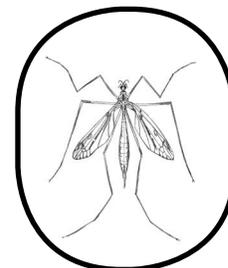
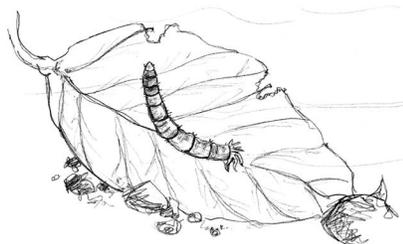
Ordre : Diptères
Famille : Tipulidae



Larve

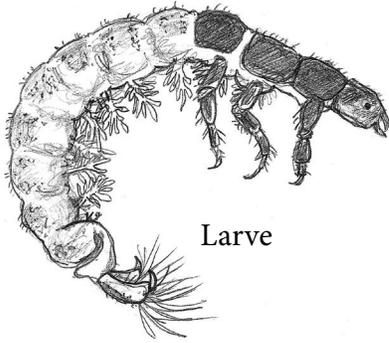


L'abdomen a parfois le bout élargi.

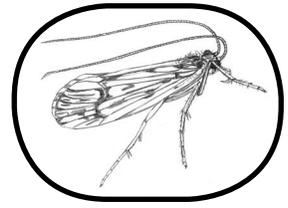


Adulte

Ordre : Trichoptères
Famille : Hydropsychidae

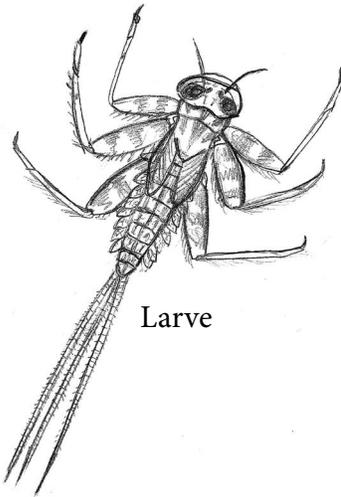


Larve

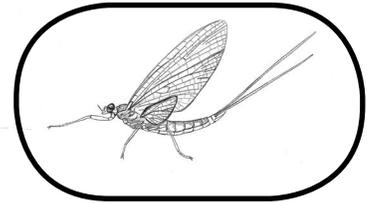
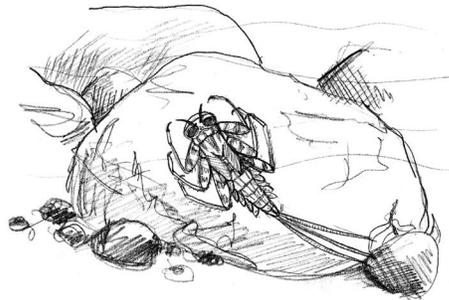


Adulte

Ordre : Éphéméroptères
Famille : Heptageniidae

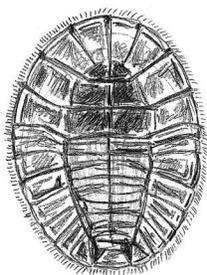


Larve

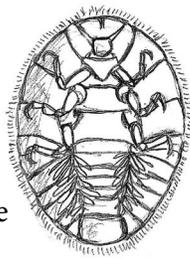


Adulte

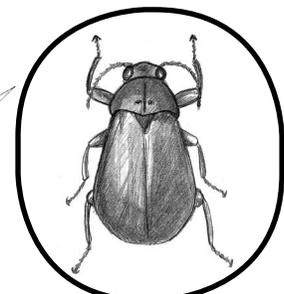
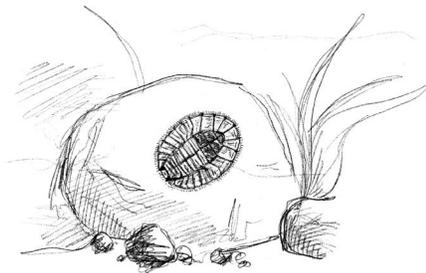
Ordre : Coléoptères
Famille : Psephenidae



Vue dorsale

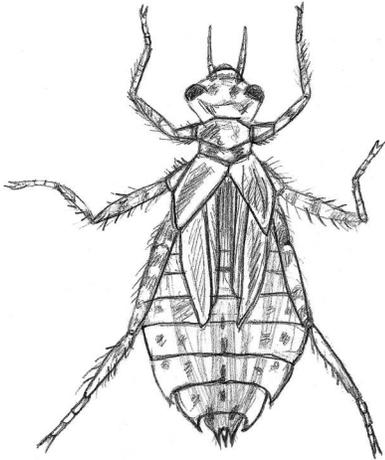


Vue ventrale

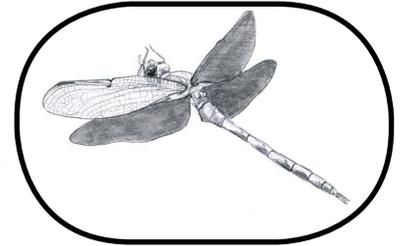


Adulte

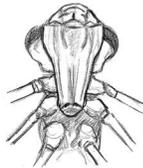
Ordre : Odonates
Sous-ordre : Anisoptères



Larve

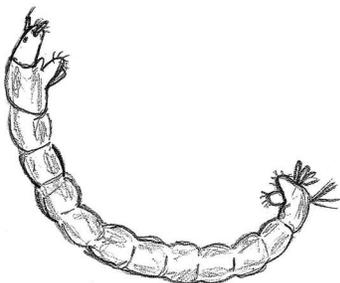


Adulte

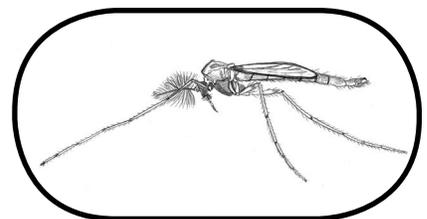
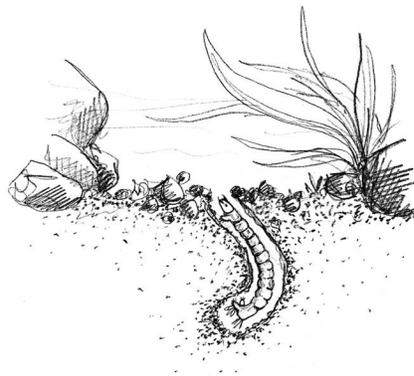


La bouche des odonates porte le nom de **masque**.
Des pièces bucales bien adaptées pour la capture.
Les odonates sont de redoutables prédateurs.

Ordre : Diptères
Famille : Chironomidae



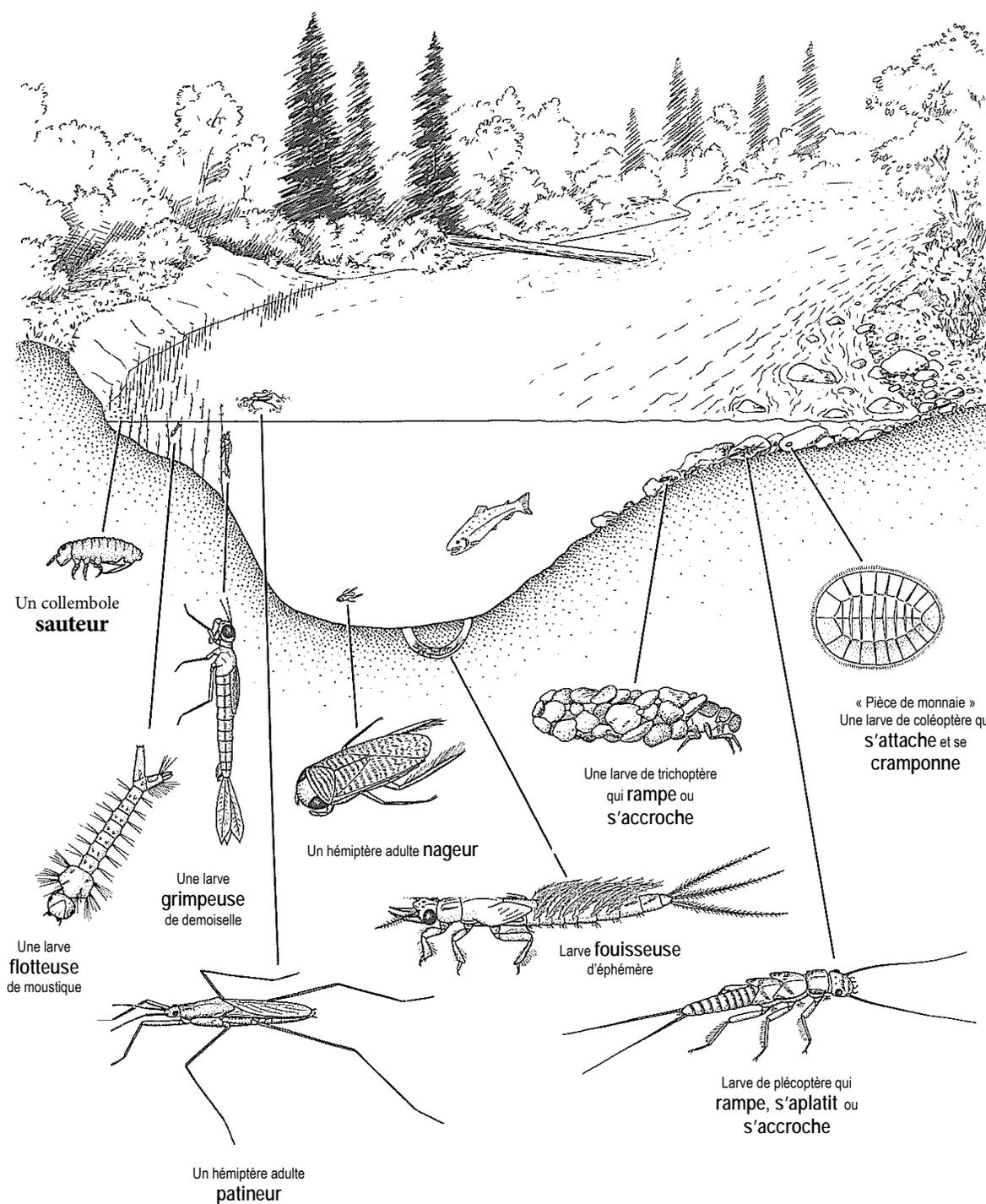
Larve



Adulte

Niches écologiques occupées par des insectes aquatiques

Où et comment vivent ces macroinvertébrés benthiques



Source : McCafferty, W.P. 1998
Adaptation française : Manon Ouellet - OBAKIR

Oiseaux susceptibles d'être rencontrés dans le secteur de Zone Aventure

Nom vernaculaire	Nom latin	Commentaires
Alouette hausse-col	<i>Eremophila alpestris</i>	
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	
Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	
Bécasse d'Amérique	<i>Scolopax minor</i>	
Bécassine de Wilson	<i>Gallinago delicata</i>	Bécassine des marais
Bec-croisé bifascié	<i>Loxia leucoptera</i>	
Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i>	
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	Observée lors de sa migration
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>	
Bruant à couronne blanche	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	
Bruant à gorge blanche	<i>Zonotrichia albicollis</i>	
Bruant chanteur	<i>Melospiza melodia</i>	
Bruant de Lincoln	<i>Melospiza lincolni</i>	
Bruant des marais	<i>Melospiza georgiana</i>	
Bruant des prés	<i>Passerculus sandwichensis</i>	
Bruant familial	<i>Spizella passerina</i>	
Bruant vespéral	<i>Pooecetes gramineus</i>	
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	
Buse à queue rousse	<i>Buteo jamaicensis</i>	
Buse pattue	<i>Buteo lagopus</i>	
Butor d'Amérique	<i>Botaurus lentiginosus</i>	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Anciennement Canard mallard
Canard noir	<i>Anas rubripes</i>	
Carouge à épaulettes	<i>Agelaius phoeniceus</i>	
Chardonneret jaune	<i>Carduelis tristis</i>	
Chevalier grivelé	<i>Actitis macularius</i>	Très présent
Chouette rayée	<i>Strix varia</i>	
Colibri à gorge rubis	<i>Archilochus colubris</i>	
Cormoran à aigrettes	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Au printemps (occasionnel)
Corneille d'Amérique	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	
Coulicou à bec noir	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	
Crécerelle d'Amérique	<i>Falco sparverius</i>	
Dindon sauvage	<i>Meleagris gallopavo</i>	
Durbec des sapins	<i>Pinicola enucleator</i>	
Épervier brun	<i>Accipiter striatus</i>	
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	Merlin
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	
Fuligule à collier	<i>Aythya collaris</i>	Anciennement Morillon à bec cerclé
Geai bleu	<i>Cyanocitta cristata</i>	
Gélinotte huppée	<i>Bonasa umbellus</i>	

Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	
Goglu des prés	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	
Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	
Grand Héron	<i>Ardea herodias</i>	
Grand-duc d'Amérique	<i>Bubo virginianus</i>	
Grimpereau brun	<i>Certhia americana</i>	
Grive à dos olive	<i>Catharus ustulatus</i>	
Grive fauve	<i>Catharus fuscescens</i>	
Grive solitaire	<i>Catharus guttatus</i>	
Gros-bec errant	<i>Coccothraustes vespertinus</i>	
Harfang des neiges	<i>Bubo scandiacus</i>	
Grand Harle	<i>Mergus merganser</i>	
Harle couronné	<i>Lophodytes cucullatus</i>	
Harle huppé	<i>Mergus serrator</i>	
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	
Hirondelle à front blanc	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	
Hirondelle bicolor	<i>Tachycineta bicolor</i>	
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	COSEPAC (statut : menacé)
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle des granges
Jaseur d'Amérique	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Jaseur des cèdres
Junco ardoisé	<i>Junco hyemallis</i>	
Marouette de Caroline	<i>Porzana carolina</i>	Râle de Caroline
Martin-pêcheur d'Amérique	<i>Megacercyle alcyon</i>	
Merle d'Amérique	<i>Turdus migratorius</i>	
Merlebleu de l'Est	<i>Sialia sialis</i>	
Mésange à tête brune	<i>Poecile hudsonica</i>	
Mésange à tête noire	<i>Poecile atricapillus</i>	
Mésangeai du Canada	<i>Perisoreus canadensis</i>	
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	
Moqueur chat	<i>Dumetella carolinensis</i>	
Moqueur polyglotte	<i>Mimus polyglottos</i>	
Moucherolle à côtés olive	<i>Contopus cooperi</i>	COSEPAC (statut : menacé)
Moucherolle à ventre jaune	<i>Empidonax flaviventris</i>	
Moucherolle phébi	<i>Sayornis phoebe</i>	
Moucherolle tchébec	<i>Empidonax minimus</i>	
Oie des neiges	<i>Chen caerulescens</i>	Oie blanche. Observée lors de sa migration
Oriole de Baltimore	<i>Icterus galbula</i>	
Paruline à calotte noire	<i>Wilsonia pusilla</i>	
Paruline à collier	<i>Parula americana</i>	
Paruline à couronne rousse	<i>Setophaga palmarum</i>	
Paruline à croupion jaune	<i>Setophaga coronata</i>	
Paruline à flancs marron	<i>Setophaga pensylvanica</i>	
Paruline à gorge noire	<i>Setophaga virens</i>	
Paruline à gorge orangée	<i>Dendroica fusca</i>	
Paruline à joues grises	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	

Paruline à poitrine baie	<i>Dendroica castanea</i>	
Paruline à tête cendrée	<i>Setophaga magnolia</i>	
Paruline bleue	<i>Dendroica caerulescens</i>	
Paruline des ruisseaux	<i>Parkesia noveboracensis</i>	
Paruline du Canada	<i>Cardellina canadensis</i>	
Paruline flamboyante	<i>Setophaga ruticilla</i>	
Paruline jaune	<i>Dendroica petechia</i>	
Paruline masquée	<i>Geothlypis trichas</i>	
Paruline noir et blanc	<i>Mniotilta varia</i>	
Paruline obscure	<i>Oreothlypis peregrina</i>	
Paruline tigrée	<i>Setophaga tigrina</i>	
Paruline triste	<i>Geothlypis philadelphia</i>	
Petite buse	<i>Buteo platypterus</i>	
Petite nyctale	<i>Aegolius acadicus</i>	
Pic à dos noir	<i>Picoides arcticus</i>	
Pic chevelu	<i>Picoides villosus</i>	
Pic flamboyant	<i>Colaptes auratus</i>	
Grand Pic	<i>Dryocopus pileatus</i>	
Pic maculé	<i>Sphyrapicus varius</i>	
Pic mineur	<i>Picoides pubescens</i>	
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	
Plectrophane des neiges	<i>Plectrophenax nivalis</i>	Anciennement Bruant des neiges. Seulement l'hiver.
Plongeon huard	<i>Gavia immer</i>	Anciennement Huart à collier
Pluvier kildir	<i>Charadrius vociferus</i>	
Pygargue à tête blanche	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	
Quiscale bronzé	<i>Quiscalus quiscula</i>	
Râle jaune	<i>Coturnicops noveboracensis</i>	
Roitelet à couronne dorée	<i>Regulus satrapa</i>	
Roitelet à couronne rubis	<i>Regulu calendula</i>	
Roselin pourpré	<i>Haemorhous purpureus</i>	
Sarcelle à ailes bleues	<i>Anas discors</i>	Sarcelle soucrourou
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	Anciennement Sarcelle à ailes vertes
Sittelle à poitrine blanche	<i>Sitta carolinensis</i>	
Sittelle à poitrine rousse	<i>Sitta canadensis</i>	
Tarin des pins	<i>Spinus pinus</i>	
Tétras du Canada	<i>Falcipennis canadensis</i>	
Tourterelle triste	<i>Zenaida macroura</i>	
Troglodyte des forêts	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Anciennement Troglodyte mignon
Tyran tritri	<i>Tyrannus tyrannus</i>	
Urubu à tête rouge	<i>Cathartes aura</i>	
Vacher à tête brune	<i>Molothrus ater</i>	
Viréo aux yeux rouges	<i>Vireo olivaceus</i>	
Viréo de Philadelphie	<i>Vireo philadelphicus</i>	
Viréo mélodieux	<i>Vireo gilvus</i>	

Source : Oiseauxqc.org et Peterson 1989

Mammifères susceptibles d'être rencontrés dans le secteur de Zone Aventure

Nom vernaculaire	Nom latin	Commentaires
Belette à longue queue	<i>Mustela frenata</i>	
Campagnol des champs	<i>Microtus pennsylvanicus</i>	
Campagnol-à-dos-roux de Gapper	<i>Clethrionomys gapperi</i>	
Campagnol-lemming de Cooper	<i>Synaptomys cooperi</i>	SDMV*
Castor du Canada	<i>Castor canadensis</i>	Emblème du Canada depuis 1975. Le plus gros rongeur du Canada.
Cerf de Virginie	<i>Odocoileus virginianus</i>	Chevreuril
Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>	Migratrice
Grande chauve-souris brune	<i>Eptesicus fuscus</i>	Sérotine brune
Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>	Vespertilion brun. En voie de disparition.
Chauve-souris cendrée	<i>Lasiurus cinereus</i>	Migratrice; SDMV*
Chauve-souris de Keen	<i>Myotis keenii</i>	Vespertilion de Keen. À déjà été désignée espèce préoccupante.
Chauve-souris nordique	<i>Myotis septentrionalis</i>	En voie de disparition
Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>	Migratrice; SDMV*
Condylure à nez étoilé	<i>Condylura cristata</i>	Petite taupe nord-américaine
Coyote	<i>Canis latrans</i>	
Écureuil roux	<i>Tamiasciurus hudsonicus</i>	
Grand polatouche	<i>Glaucomys sabrinus</i>	
Hermine	<i>Mustela erminea</i>	
Lièvre d'Amérique	<i>Lepus americanus</i>	
Loutre de rivière	<i>Lutra canadensis</i>	
Lynx du Canada	<i>Lynx canadensis</i>	
Marmotte commune	<i>Marmota monax</i>	
Martre d'Amérique	<i>Martes americana</i>	
Mouffette rayée	<i>Mephitis mephitis</i>	
Musaraigne cendrée	<i>Sorex cinereus</i>	
Musaraigne fuligineuse	<i>Sorex fumeus</i>	
Grande Musaraigne	<i>Blarina brevicauda</i>	
Musaraigne palustre	<i>Sorex palustris</i>	
Musaraigne pygmée	<i>Sorex hoyi</i>	
Orignal	<i>Alces alces</i>	Élan d'Amérique
Ours noir	<i>Ursus americanus</i>	
Porc-épic d'Amérique	<i>Erethizon dorsatum</i>	
Rat musqué commun	<i>Ondatra zibethicus</i>	
Raton laveur	<i>Procyon lotor</i>	
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	
Souris sylvestre	<i>Peromyscus maniculatus</i>	
Souris-sauteuse des bois	<i>Napaezapus insignis</i>	
Souris-sauteuse des champs	<i>Zapus hudsonius</i>	
Tamias rayé	<i>Tamias striatus</i>	
Taupe à queue velue	<i>Parascalops breweri</i>	
Vison d'Amérique	<i>Mustela vison</i>	

*Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable

Amphibiens et reptiles susceptibles d'être rencontrés dans le secteur de Zone Aventure

Nom vernaculaire	Nom latin	Commentaires
Amphibiens		
Crapaud d'Amérique	<i>Anaxyrus americanus americanus</i>	Anciennement <i>Bufo americanus americanus</i>
Grenouille des bois	<i>Lithobates sylvaticus</i>	Anciennement <i>Rana sylvaticus</i>
Grenouille des marais	<i>Lithobates palustris</i>	SDMV* Peu commune.
Grenouille du nord	<i>Lithobates septentrionalis</i>	Anciennement <i>Rana septentrionalis</i>
Grenouille léopard du nord	<i>Lithobates pipiens</i>	Anciennement <i>Rana pipiens</i>
Grenouille verte du nord	<i>Lithobates clamitans melanota</i>	Anciennement <i>Rana clamitans melanota</i>
Ouaouaron	<i>Lithobates catesbeianus</i>	Anciennement <i>Rana catesbeiana</i>
Rainette crucifère	<i>Pseudacris crucifer</i>	Souvent dans les quenouilles
Salamandre à deux lignes du nord	<i>Eurycea bislineata</i>	
Salamandre à points bleus	<i>Ambystoma laterale</i>	
Salamandre maculée	<i>Ambystoma maculatum</i>	
Triton vert	<i>Notophthalmus viridescens viridescens</i>	
Reptiles		
Couleuvre rayée	<i>Thamnophis sirtalis</i>	

*Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable

Poissons inventoriés dans secteur de Zone Aventure et du lac Morin

Nom vernaculaire	Nom latin	Commentaires
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	Donnée de 1999, suite à de l'ensemencement, aujourd'hui, sa présence est peu probable. LEMV ¹ (statut : SDMV ²); COSEPAC ³ (statut : menacée) Catadrome (vit en eau douce et se reproduit en mer). Elle peut vivre plus de 2 ans sans s'alimenter.
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	LEMV ¹ (statut : vulnérable)
Épinoche à 4 épines	<i>Apeltes quadracus</i>	
Épinoche à 5 épines	<i>Culaea inconstans</i>	
Méné à grosse tête	<i>Pimephales promelas</i>	Anciennement tête-de-boule
Méné à museau noir	<i>Notropis heterolepis</i>	Anciennement museau noir
Méné à nageoires rouges	<i>Luxilus cornutus</i>	Méné de ruisseau
Méné ventre citron	<i>Phoxinus neogaeus</i>	Anciennement ventre citron
Méné ventre rouge	<i>Phoxinus eos</i>	Anciennement ventre rouge du nord
Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	Carpe noir
Mulet de lac	<i>Couesius plumbeus</i>	Anciennement méné de lac
Mulet perlé	<i>Margariscus margarita</i>	
Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	Mulet
Naseux des rapides	<i>Rhinichthys cataractae</i>	
Naseux noir de l'Est	<i>Rhinichthys atratulus</i>	
Ombre de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Truite mouchetée, truite de ruisseau ou truite saumonée
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	
Umbre de vase	<i>Umbra limi</i>	

1. LEMV : Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec

2. SDMV : Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable

3. COSEPAC : Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

Benthos présent dans le secteur Zone Aventure

Ordre	Famille	Commentaires
Éphéméroptères	EphemereIIDae	Aussi appelées mannes. Leur durée de vie est très brève d'où leur nom « éphémère ».
	Leptophlebiidae	
	Heptageniidae	
	Isonychidae	
Trichoptères	Hydropsychidae	La majorité des larves vivent dans des fourreaux, ou étuis, qui sont un critère d'identification. Les adultes ressemblent à des papillons de nuit mais n'ont pas d'écailles sur les ailes et n'ont pas les mêmes pièces buccales.
	Hydroptilidae	
	Helicopsychidae	
	Rhyacophilidae	
	Philopotamidae	
	Psychomyiidae	
	Leptoceridae	
Glossosomatidae		
Plécoptères	Perlidae	Aussi appelés perles, ou mouches de pierre, car ils se posent très fréquemment sur les pierres en bordure des cours d'eau.
	Pteronarcyidae	
Mégaloptères	Corydalidae	
Diptères	Chironomidae	On les voit parfois voler en groupes stationnaires. Ils ne piquent pas.
	Ceratopogonidae	Seule la femelle pique. Certains sont des parasites externes des autres insectes dont les odonates.
	Tipulidae	Les tipules ressemblent à des gros marigouins, mais ne piquent pas.
Odonates	Sous-ordre des anisoptères	Libellule. Au repos, leurs ailes sont toujours à l'horizontale.
	Sous-ordre des zygoptères	Demoiselle. Au repos, leurs ailes sont regroupées au-dessus de l'abdomen.
Coléoptères	Elmidae	
	Psephenidae	Ressemble à un cent, d'où son nom en anglais « Water-penny beetles ».
Autres niveaux de taxons		
Embranchement des mollusques		
Classes des bivalves	Sphaeriidae	Un tout petit mollusque : 2 à 15 mm.
Classe des gastéropodes	Ancylidae	Petit chapeau chinois.
	Prosobranchia	Signifie « branchie sur l'avant du corps ». Ressemble à un petit escargot.
Sous-embranchement des crustacés	Cladocère	Aussi appelé puce d'eau, constitue une part important du zooplancton.
Autres groupes	Hydracarien	Ressemble à de petites araignées de couleur vive, mais n'en est pas.
	Planaire	Ver plat.
	Nématode	Ver rond, effilé.
	Oligochète	Les vers de terre en font partie.
	Hirudiné	Sangsue.

Végétaux terrestres susceptibles d'être rencontrés dans le secteur de Zone Aventure, dans une bande riveraine d'environ 15 mètres

	Alpiste roseau	<i>Phalaris arundinacea</i>	
	Amélanchier glabre	<i>Amelanchier laevis</i>	
	Apios d'Amérique	<i>Apios americana</i>	Patate en chapelet
	Arisème petit-prêcheur	<i>Arisaema triphyllum</i>	
	Aubépine	<i>Crataegus sp</i>	
	Aulne rugueux	<i>Alnus rugosa</i>	
	Berce du Caucase	<i>Heracleum mantegazzianum</i>	
	Berce laineuse	<i>Heracleum lanatum</i>	
	Bouleau à papier	<i>Betula papyrifera</i>	
	Bouleau jaune	<i>Betula alleghaniensis</i>	Arbre emblématique du Québec
	Cerisier de Virginie	<i>Prunus virginiana</i>	Cerisier à grappes
	Cerisier de Pennsylvanie	<i>Prunus pensylvanica</i>	Petit merisier
	Symplocarpe fétide	<i>Symplocarpus foetidus</i>	Tabac du diable ou chou puant
	Cornouiller stolonifère	<i>Cornus stolonifera</i>	
	Érable rouge	<i>Acer rubrum</i>	
	Eupatoire maculée	<i>Eutrochium maculatum</i>	Attire les papillons
	Frêne noir	<i>Fraxinus nigra</i>	
	Impatiente du cap	<i>Impatiens capensis</i>	
	Lis du Canada	<i>Lilium canadense</i>	Statut vulnérable au Québec
	Matteuccie fougère-à-l'autruche	<i>Matteucia struthiopteris</i>	Tête de violon. Statut vulnérable au Québec
	Myrique baumier	<i>Myrica gale</i>	Aromatique
	Noisetier à long bec	<i>Corylus cornuta</i>	
	Onoclée sensible	<i>Onoclea sensibilis</i>	
	Osmonde royale	<i>Osmunda regalis</i>	Fougère royale ou fleurie
	Orme d'Amérique	<i>Ulmus americana</i>	
	Ortie élevée	<i>Urtica dioica</i>	Urticante

	Peuplier baumier	<i>Populus balsamifera</i>	Médicinale
	Peuplier faux-tremble	<i>Populus tremuloides</i>	Médicinale
	Pigamon pubescent	<i>Thalictrum pubescens</i>	Aromatique
	Pin blanc	<i>Pinus strobus</i>	
	Pin gris	<i>Pinus banksiana</i>	
	Pin rouge	<i>Pinus resinosa</i>	
	Populage des marais	<i>Caltha palustris</i>	Soucis d'eau
	Pommier sauvage	<i>Malus pumila</i>	
	Renouée japonaise	<i>Fallopia japonica</i>	
	Ronce pubescente	<i>Rubus pubescens</i>	Catherinette
	Roseau commun	<i>Phragmites australis</i>	
	Sanguinaire du Canada	<i>Sanguinaria canadensis</i>	Statut vulnérable au Québec
	Sapin baumier	<i>Abies balsamea</i>	
	Saule discolore	<i>Salix discolor</i>	Arbustif
	Saule fragile	<i>Salix fragilis</i>	Arbustif
	Saule rigide	<i>Salix eriocephala ou rigida</i>	Arbustif
	Saule blanc	<i>Salix rubens</i>	Arborescent
	Sorbier d'Amérique	<i>Sorbus americana</i>	
	Spirée tomenteuse	<i>Spiraea tomentosa</i>	
	Thuya occidental	<i>Thuja occidentalis</i>	Aromatique
	Tussilage pas d'âne	<i>Tussilago farfara</i>	Sur des sols déstabilisés
	Vérâtre vert	<i>Veratum viride</i>	Tabac du diable
	Vigne des rivages	<i>Vitis riparia</i>	
	Viorne trilobée (pimbina)	<i>Viburnum trilobum</i>	



Comestible



Médicinale



Toxique



Usage artisanal



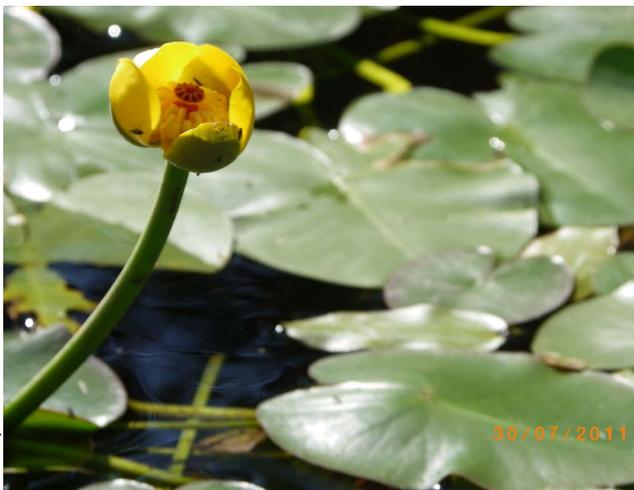
Plante exotique envahissante



Statut particulier

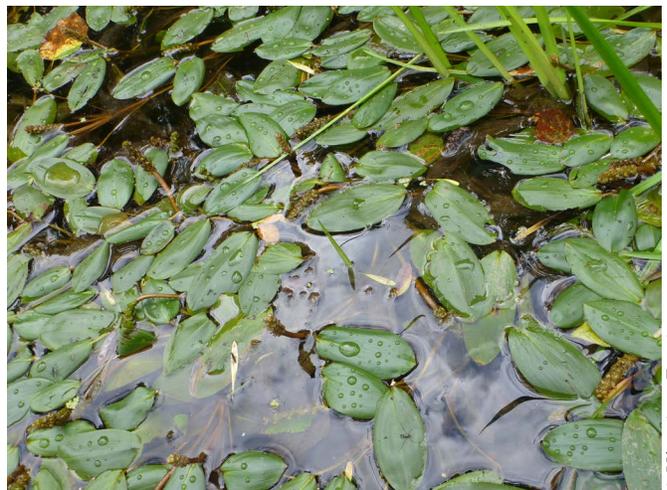
Végétaux aquatiques susceptibles d'être rencontrés dans le secteur de Zone aventure

	Nom vernaculaire	Nom latin	Commentaires
	Alisma commun (plantain d'eau)	<i>Alisma triviale</i>	Une seule fleur par verticille s'ouvre chaque jour. L'éclosion débute le matin et atteint son maximum à midi, en après-midi, les pétales descendent puis se referment en soirée. Une fleur dure 2 jours puis une autre prend sa relève!
	Berle douce	<i>Sium suave</i>	Sium signifie persil d'eau et suave signifie sucré. Attention : ne pas confondre avec la cicutaire maculée qui est toxique et mortelle.
	Grand nénuphar jaune	<i>Nuphar variegata</i>	
	Potamot à grandes feuilles	<i>Potamogeton amplifolius</i>	
	Potamot de Richardson	<i>Potamogeton richardsonii</i>	
	Potamot de Robbins	<i>Potamogeton robbinsii</i>	
	Prêle fluviatile	<i>Equisetum fluviatile</i>	Prêle des marais
 	Quenouille à larges feuilles (massette)	<i>Typha latifolia</i>	
	Rubanier à gros fruits	<i>Sparganium eurycarpum</i>	
	Rubanier flottant	<i>Sparganium fluctuans</i>	
	Sagittaire à larges feuilles	<i>Sagittaria latifolia</i>	Patate amérindienne



© Tony Charest

Grand nénuphar jaune *Nuphar variegata*



© Véronique Furois

Potamot à grandes feuilles *Potamogeton amplifolius*

© Véronique Furois



Alisma commun - Plantain d'eau *Alisma triviale*

© Manon Ouellet



Sagittaire à larges feuilles - Patate amérindienne *Sagittaria latifolia*

© Véronique Furois



Berle douce *Sium suave*



Prêle fluviatile *Equisetum fluviatile*

© Véronique Furois



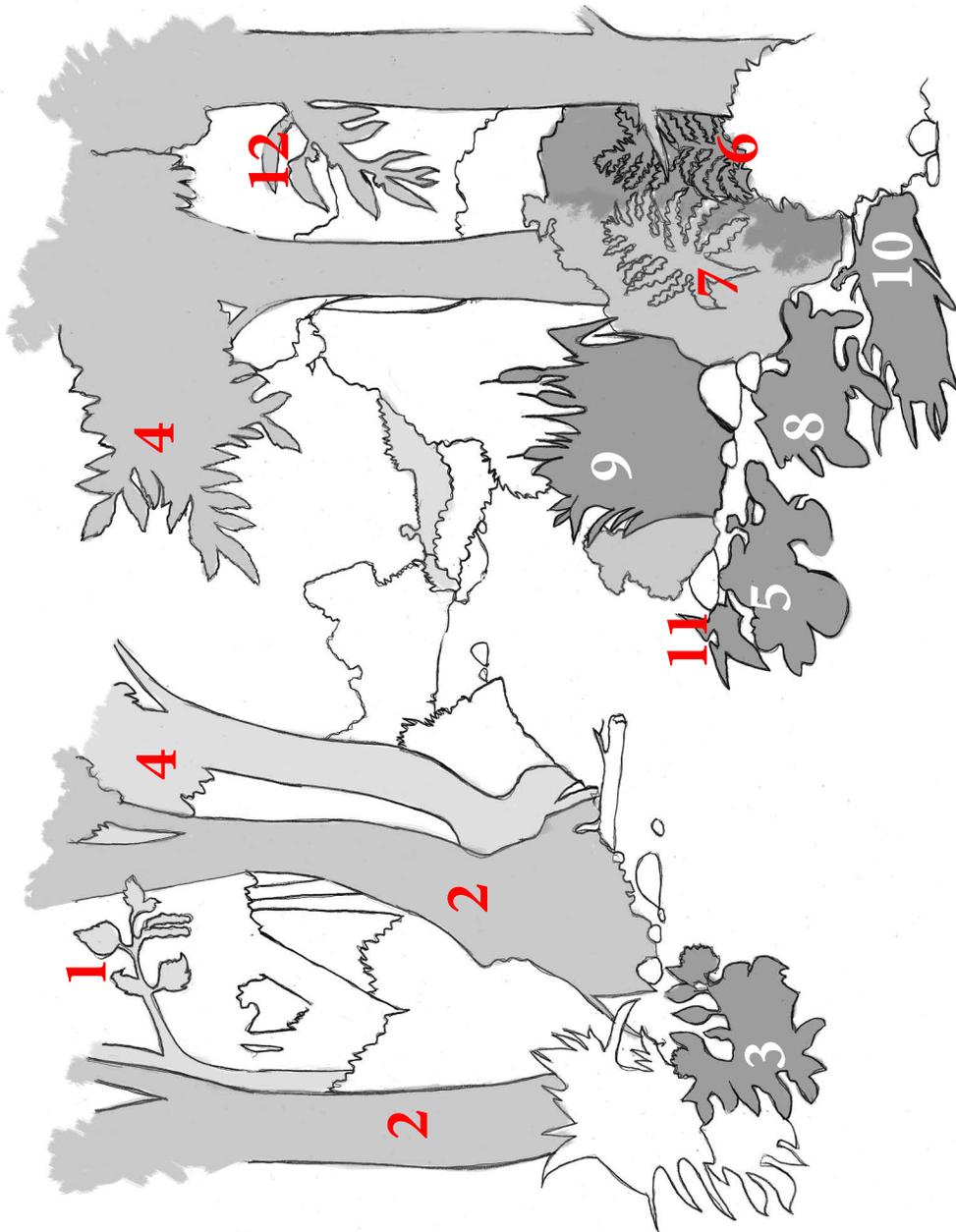
Rubanier flottant *Sparganium fluctuans*

© Véronique Furois



Végétaux de zone humide

1. Aulne rugueux
2. Bouleau blanc
3. Cornouiller stolonifère
4. Frêne noir
5. Grand nénuphar jaune
6. Matteuccie fougère-à-l'autruche
7. Onoclée sensible
8. Potamot à grandes feuilles
9. Quenouille à larges feuilles
10. Rubanier flottant
11. Sagittaire à larges feuilles
12. Saule rigide



Comment faire un herbier

Quelques étapes de base à respecter, et ensuite, on peut personnaliser le type d'herbier, les notes et les descriptions sur les montages, selon le but et la précision recherchés.

1 - La récolte

S'assurer que l'on a le droit de récolter.

Prélever par temps sec.

Attention aux plantes vénéneuses.

Ne prendre que le nombre de spécimen que l'on pourra herboriser au retour, c'est-à-dire mettre au séchage/pressage.

Prélever la plante entière (partie aérienne, système racinaire, fruits, etc.).

Ne pas cueillir de plantes rares ou à statut précaire,

ou des plantes exotiques envahissantes,

ou des plantes isolées.

Prendre en note :

Lieu de la récolte (région, municipalité, etc.).

Description de l'habitat.

Ce qui pourra disparaître au séchage comme l'odeur, la couleur, le port de la plante, sa taille.

Le nom du ou des récolteurs.

La date de la récolte.

Le numéro de récolte si besoin.

2 - Le séchage et le pressage

Le plus tôt possible après la cueillette, la journée même.

Étaler un spécimen dans des feuillets en papier journal secs.

Utiliser deux planches de bois pour presser et des courroies pour serrer.

Au début, on peut changer les feuillets de papier selon l'humidité naturelle contenue dans la plante, parfois à tous les jours.

On met sous presse dans un endroit sec, de plusieurs jours à plusieurs semaines.

Conserver à l'abri de la lumière.

STATUT DE PLANTE VULNÉRABLE

Le lis du Canada a le statut de plante vulnérable au Québec. C'est pourquoi seulement quelques tiges fleuries furent cueillies, pour fin de sensibilisation. Les tiges principales ainsi que les parties souterraines (réserves pour la plante) n'ont pas fait l'objet d'herborisation.



© Manon Ouellet

3 - Le montage

Étaler et fixer le spécimen sur une feuille cartonnée individuelle.

Coller les étiquettes en bas à droite.

4 - Confection de l'étiquette

(du plus simple au plus complexe)

Le ou les nom(s) vernaculaire(s) de la plante.

Le nom de la famille.

Le nom latin et son auteur.

La localisation.

Le type d'habitat.

Le ou les nom(s) du ou des récolteur(s).

La date de récolte.

HERBIER DE MANON OUELLET - QUÉBEC

Famille – Liliacées

Lis du Canada
Lilium canadense Linné

Wild Yellow Lily, Canada lily

Dans la bande riveraine
Rivière Dufour
Saint-Pascal
Bas-Saint-Laurent

Manon Ouellet
23 juillet 2007

Comment faire une collection de macroinvertébrés

Les organismes récoltés dans le but d'être conservés dans une collection doivent être placés dans un flacon en verre contenant de l'éthanol à 70 %. On peut utiliser l'éthanol vendu en quincaillerie pour les foyers à l'éthanol.

Une étiquette doit être posée sur le flacon afin d'identifier le spécimen. Il y a au moins deux versions pour la réalisation de l'étiquette :

Version simple

- Ordre du spécimen (éphéméroptère, trichoptère, plécoptère, etc.).
- Famille (ephemerellidae, hydropsychidae, perlidae, etc.).
- Tolérance à la pollution.

Version « scientifique »

- Nom du cours d'eau.
- Numéro de la station ou repère (ex. Pont du village); en sachant où a été récolté le spécimen, on peut faire un lien avec l'habitat.
- Date du prélèvement.
- Ordre du spécimen (éphéméroptère, trichoptère, plécoptère, etc.).
- Famille du spécimen (ephemerellidae, hydropsychidae, perlidae, etc.).
- Tolérance du spécimen.



© Véronique Furois



Rivière du Loup
Pont du village
2014-09-11
Plécoptère
Pteronarcyidae
Tolérance 0

Afin de s'assurer que les organismes sont toujours submergés et se conservent bien, il est important de vérifier annuellement le niveau de l'éthanol dans les flacons car il peut s'évaporer.



© Véronique Furois

Module 3

Présence humaine dans le bassin versant de la rivière



Repères historiques

Préhistoire et histoire.....Années

Encore sous glaciation.....	20 000
Fonte des glaces.....	12 000
Trace de la présence amérindienne	4500
Premier voyage de Jacques Cartier.....	1534
Fin du Régime français et début du Régime anglais.....	Vers 1760

Foresterie se développe avec la rivière

Premier moulin à roue hydraulique : Moulin Ennis dans le VI ^e rg (sciage de bois et mouture de grains).....	1870
Moulin à pâte F.F. Soucy du chemin du Lac : bûchage automne-hiver et drave au printemps.....	1885
Moulin à scie sur la rivière Fourchue.....	1934

Développement de l'agriculture

Seigneurie de la rivière du Loup (l'une des premières).....	1623
Des familles s'installent à Saint-Joseph dans les rangs IV, V et VI.....	1868
Début du drainage des terres.....	1950
Intensification du drainage des terres et reprofilage des cours d'eau	1970

Antique voie de communication

Portage des canotiers (Malécites, Micmacs, Abénaquis et Montagnais) : chemins d'eau et de terre entre le Saint-Laurent et le fleuve Saint-Jean.....	Durant des millénaires
Première route - le Sentier du Grand-Portage - un chemin de trois pieds (0,91 m) de largeur débutant au même endroit que l'ancien portage, entre le Saint-Laurent et l'Acadie : les acadiens l'utilisent pour fuir devant les anglais en 1755.....	1746

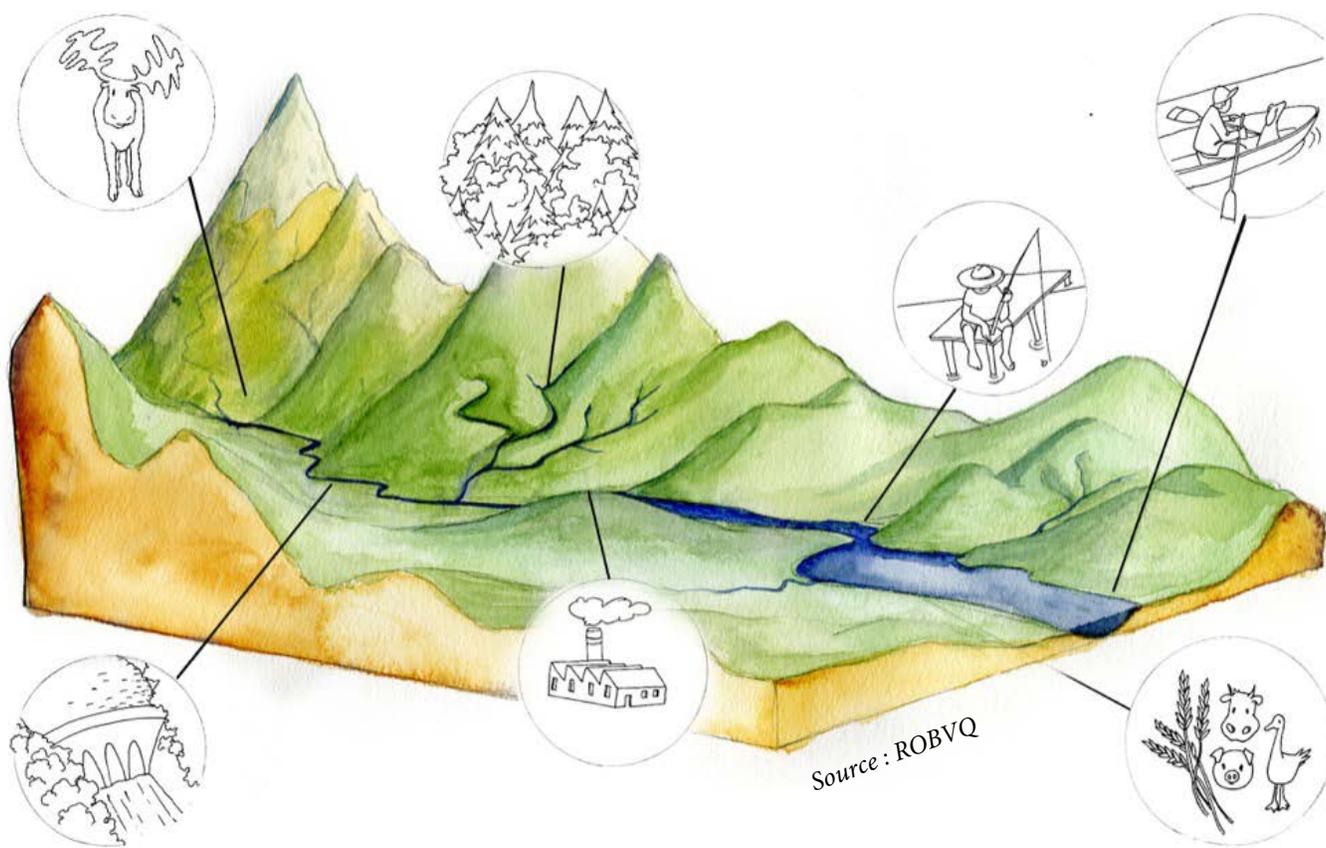
Réseau de transport

Le Gouverneur Haldimand autorise l'ouverture d'un chemin colonial reliant la rive sud du fleuve Saint-Laurent au Lac Témiscouata.....	1783
Inauguration du chemin de fer Témiscouata, reliant Rivière-du-Loup au Nouveau-Brunswick.....	1887
Premier pont du chemin du Lac.....	1934
Construction de la route 289 - Route des Frontières (anciennement route 51).....	1964

Industries

Barrage chemin du Lac (Saint-Antonin) (ancien moulin F.F. Soucy) : régulation.....	1934
Construction barrage lac Morin : régulation (rénové en 2000).....	1943
Les tourbières de Saint-Antonin exploitées.....	Depuis 1945
Scierie Groupe Lebel (ancien moulin Ennis en 1868 et moulin Ouellet en 1915).....	1974
Le site de la Centrale Winston était utilisé pour la production de pâtes de bois.....	Jusqu'en 2001
Centrale Winston Hydro Inc. - Hydroélectricité.....	2007

Les différents usages de l'eau



Préhistoire et histoire : les chemins de rivières, de lacs et de forêts

« Depuis des millénaires, la rivière dévale la crête en se frayant un passage dans la roche friable. Elle a creusé son lit dans le schiste, régionalement appelé « tuf », une roche composée de sédiments qui se sont déposés en couches successives. Cette sédimentation est survenue il y a près de 500 millions, dans une fosse marine... »

« Quelques sites archéologiques préhistoriques découverts près de la rivière confirment l'occupation humaine du territoire depuis 3 500 à 4 500 ans. »

« Le secteur de la rivière du Loup a été pendant longtemps un carrefour important pour les Amérindiens. Ils empruntaient tout un réseau de rivières et de lacs pour atteindre les pays de l'Atlantique via le lac Témiscouata et la rivière Saint-Jean. Ces groupes de chasseurs-pêcheurs nomades établissaient leurs campements le long des cours d'eau, ces routes naturelles qui s'enfoncent à l'intérieur des forêts. »

Source : panneau d'interprétation au parc des chutes à Rivière-du-Loup.

Les « portages amérindiens »

« Il s'agit des routes qui étaient en majeure partie navigables mais qui comprenaient des sentiers de portage et qui ont permis aux Amérindiens et aux premiers explorateurs Euro-Québécois de circuler entre le Saint-Laurent et la baie de Fundy. Trois voies principales sont connues : l'une passant par la rivière Saint-François et le lac Pohénégamook pour rejoindre la rivière Saint-Jean et les deux autres passant par la rivière Trois-Pistoles puis rejoignant le lac Témiscouata, la rivière Madawaska puis de là, la rivière Saint-Jean. Par ailleurs, contrairement à la conception généralement répandue et selon toute vraisemblance, l'existence d'un sentier amérindien qui aurait « portagé » toute la distance entre Notre-Dame-du-Portage et Cabano paraît improbable. »



« La proximité des bassins versants orientés vers le nord (pour les rivières du Loup et Trois-Pistoles) et vers le sud (pour les rivières Saint-François et Madawaska) permet de transiter facilement d'un système hydrographique à l'autre alors que la présence de nombreux cours d'eau offre plusieurs trajets possibles. »

Source : Ministère des Transports du Québec. 2002. *Les chemins anciens du Témiscouata*.

Le sentier du portage

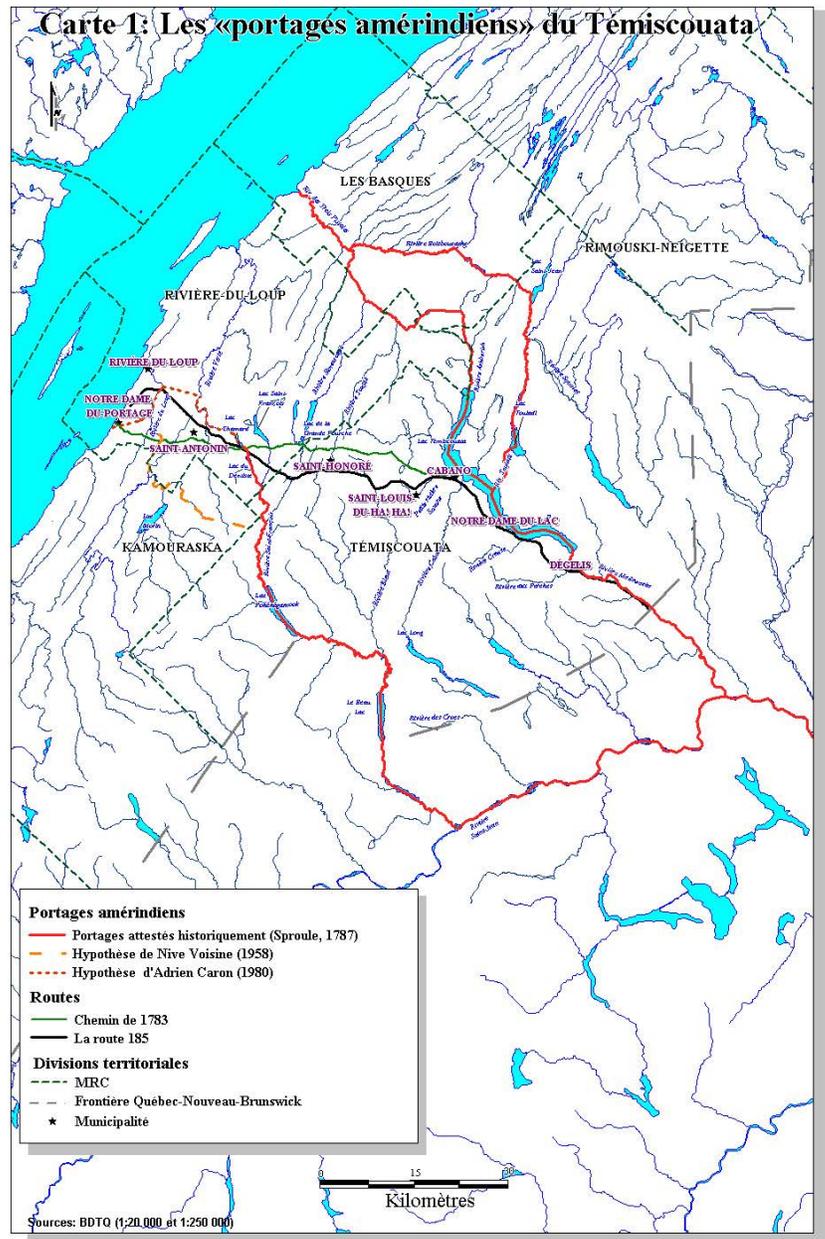
« Pendant des millénaires avant l'arrivée des Européens en Amérique, les Amérindiens (Malécites, Micmacs, Abénaquis et Montagnais) empruntaient le «portage des canotiers».

Cette antique voie de communication, faite de chemins d'eau et de chemins de terre, leur permettait de se déplacer entre le Saint-Laurent et le fleuve Saint-Jean en canotant sur le lac Témiscouata et la rivière Madawaska ou encore, le plus souvent, sur la rivière Saint-François et le lac Pohénégamouk. Ils portaient leurs embarcations là où il n'y avait pas de voie navigable. Au fil des ans, plusieurs sentiers furent utilisés, mais celui passant par l'endroit où se trouve le monument du Portageur, sur la route du Fleuve à Notre-Dame-du-Portage, s'est imposé.

Pour communiquer entre l'Acadie et Québec, capitale de la Nouvelle-France, les Français empruntèrent ce chemin de portage. Quelques années avant la conquête par l'Angleterre, ils décidèrent d'établir une voie permanente de communication par voie terrestre entre le Saint-Laurent et l'Acadie. En 1746, commença la construction du «sentier du Grand-Portage», un chemin de trois pieds (0,91 m) de largeur débutant au même endroit que l'ancien portage. La même année, on entreprit les travaux du «chemin du Roy» sur le tronçon entre Kamouraska et Rivière-des-Caps. Cette route, devenue plus tard la route du Fleuve à Notre-Dame-du-Portage, ne sera pleinement carrossable qu'en 1813.

Le sentier du Grand-Portage, aussi appelé portage du Témiscouata, servit à des fins civiles (pour le courrier notamment), militaires (pour le déplacement des soldats), religieuses (pour la circulation des missionnaires) et commerciales (pour la traite des fourrures). Lors de la déportation en 1755, plusieurs Acadiens utilisèrent le sentier pour échapper aux Anglais. »

Source : municipalité de Notre-Dame-du-Portage. Site web.



Foresterie - Impact sur l'écosystème rivière

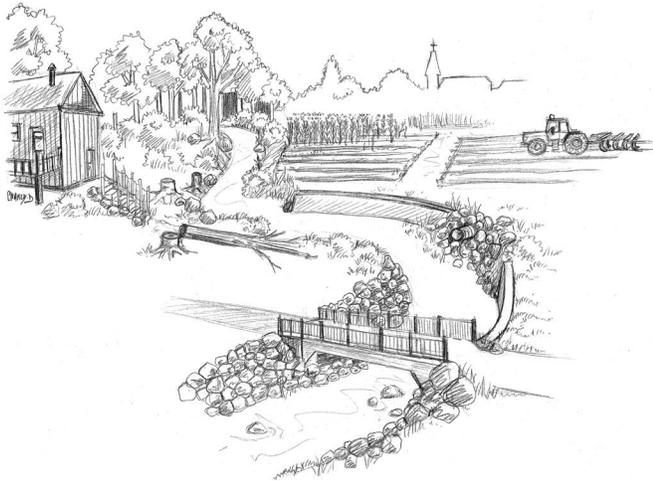
Accumulation de matière organique
Inondation
Pollution
Déforestation



© Manon Ouellet

Barrage du moulin à scie sur la rivière Fourchue. Construit au même moment que le premier pont du chemin du Lac, en 1934.

Agriculture - Impact sur l'écosystème rivière



- Déboisement pour faire des terres
- Redressement de cours d'eau
- Engrais chimiques et pesticides
- Engrais organiques et odeurs
- Travaux dans les bandes riveraines
- Drainage des terres
- Pesticides et OGM



© Manon Ouellet

Rivière et petite bande riveraine en zone agricole.



© Véronique Furois

Bande riveraine très abîmée en zone agricole.



© Véronique Furois

Drain agricole et zone de sédimentation provoquant l'accumulation de nutriments et la croissance de plantes aquatiques.

Routes et voie ferrée - Impact sur l'écosystème rivière

Impacts lors de leurs constructions

Sels de voirie

Bruits

Ponts et ponceaux : construction et entretien

Accidents provoquant des déversements



© Manon Ouellet

Structures actuelles du pont du chemin du Lac.



© Manon Ouellet

Anciennes structures du pont du chemin du Lac.



© Manon Ouellet



© Manon Ouellet



© Manon Ouellet

Anciennes structures du pont de la route 289 où il y a accumulation de sédiments et débris divers.



© Manon Ouellet



© Véronique Furois

Les traverses de cours d'eau : des aménagements inévitables et toujours présents dans le paysage.



© Véronique Furois



© Manon Ouellet

Les dessous de ponts : anciens déchets et habitats fauniques particuliers.

Les ponceaux doivent permettre la libre circulation de l'eau et de la faune aquatique.



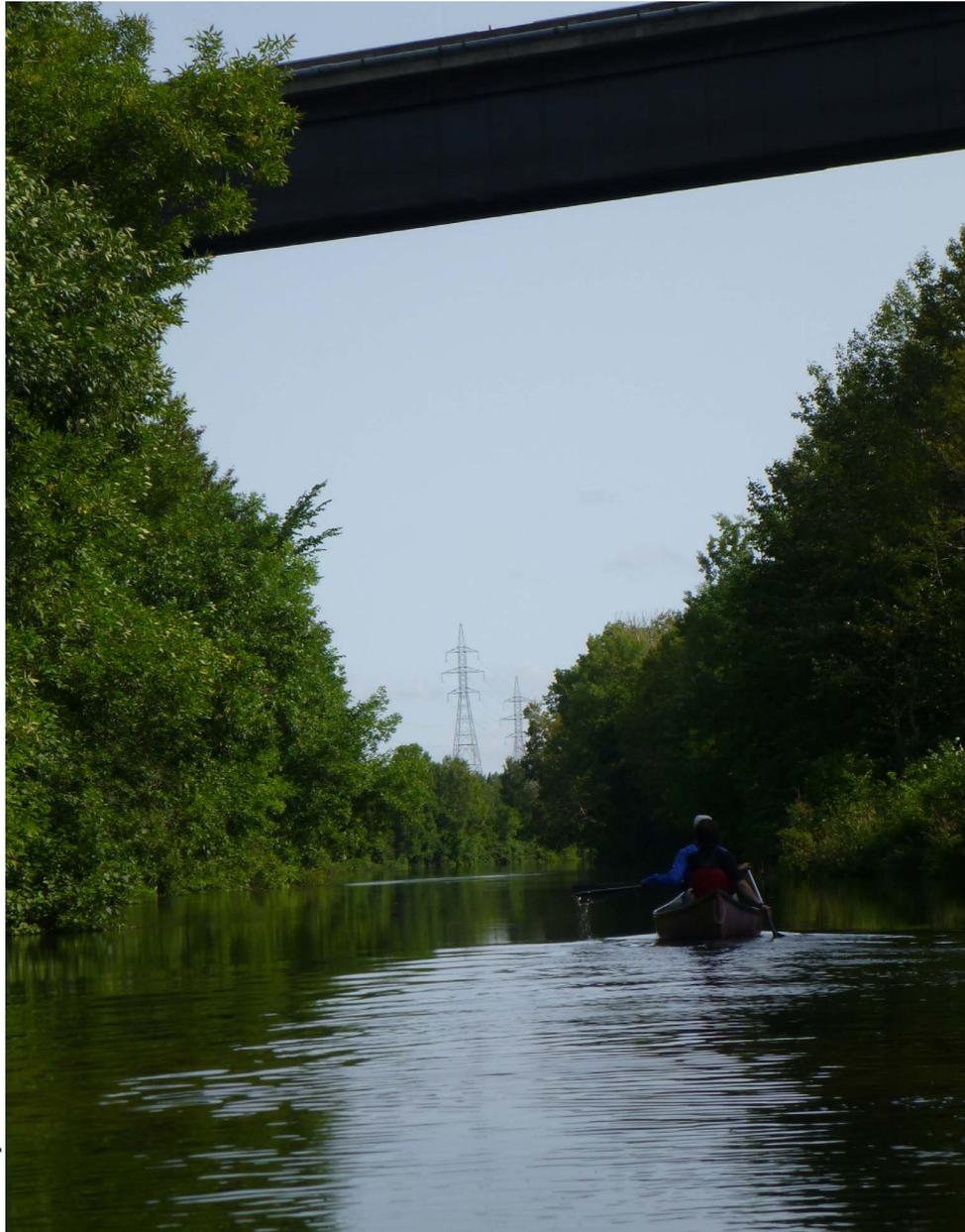
© Elise Marquis



© Manon Ouellet

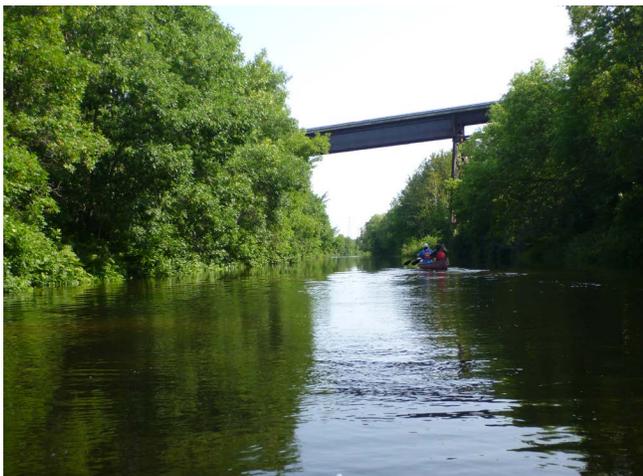
Mesures actuelles d'atténuation des impacts lors de la construction d'un pont.

Combien de pont y a-t-il sur la rivière du Loup?



© Véronique Furois

Aménagements humains : voie ferrée, réseau électrique, pylônes et emprises, etc. On peut imaginer les bouleversements écosystémiques lors de la construction de ces structures; non seulement pour les cours d'eau mais aussi pour les régions périphériques. Et l'entretien de ces structures encore aujourd'hui ...

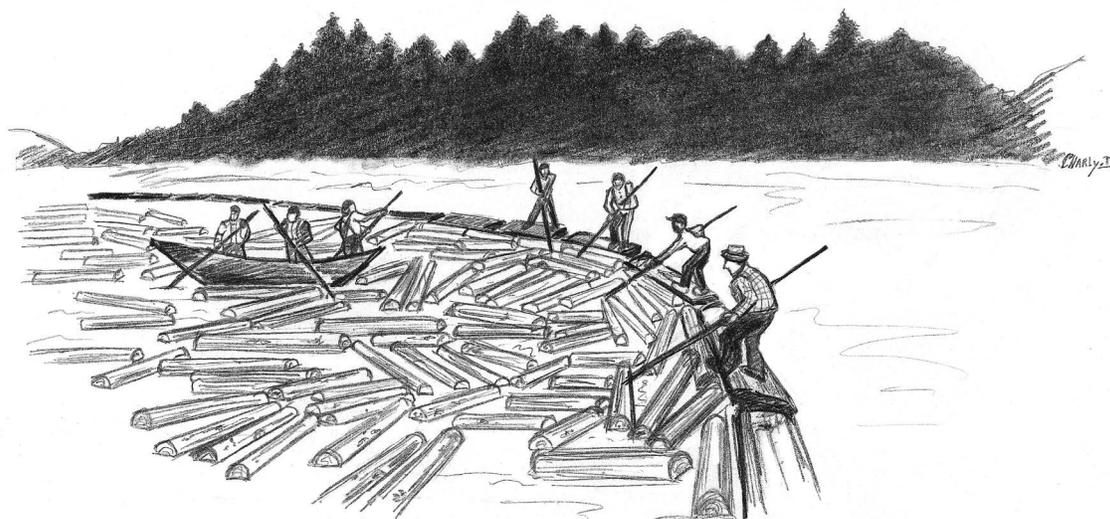


© Véronique Furois



© Véronique Furois

Industrie - Impact sur l'écosystème rivière



Il est préférable de laisser en place les anciennes structures utilisées pour l'activité forestière. Il y a eu beaucoup de dépôts de matières organiques dû au transport du bois sur l'eau; une couche sédimentaire qu'il est mieux de ne pas remettre en circulation...



© Manon Ouellet

Ancien moulin de pâte à papier du chemin du Lac.



© Manon Ouellet

Ancienne structure utilisée pour la drave.



© Manon Ouellet



© Manon Ouellet



© Manon Ouellet

Les barrages modifient les habitats aquatiques et riverains, influencent le courant, brassent le substrat, etc.



© Manon Ouellet



© Manon Ouellet



© Elise Marquis

Ci-contre la scierie du Groupe Lebel, depuis 1974. Ancien moulin Ennis en 1868 et moulin Ouellet en 1915.

Cet emplacement sur les rives du cours d'eau et les différents aménagements qui ont eu lieu au cours du temps ont eu des impacts indéniables sur les habitats riverains et aquatiques.

Barrage hydroélectrique - Impact sur l'écosystème rivière

Lac Morin - Barrage régulateur de débit à des fins hydroélectriques



© Manon Ouellet

Le réservoir subit des fluctuations de niveaux d'eau modifiant les habitats aquatiques et riverains.



© Manon Ouellet

La rivière Fourchue est soumise à un débit réservé pour les besoins hydroélectriques.
Le barrage est un obstacle infranchissable pour la faune aquatique (anguilles et autres poissons)

Exemple de fluctuation du niveau de l'eau du lac Morin

Réservoir du côté ouest de la route 289 (marais)



© Manon Ouellet

Réservoir du côté est de la route 289 (lac)



© Manon Ouellet



© Manon Ouellet



© Manon Ouellet

La rivière Fourchue, devenue réservoir (lac Morin), est coupée en deux par la route 289. L'eau circule entre les deux côtés de la route par deux ponceaux. Si le niveau du réservoir baisse, le côté ouest, beaucoup plus petit, se retrouve presque sec en très peu de temps, vidant ainsi ce qui était devenu un marais. On peut imaginer alors le devenir des poissons, canards et autres animaux.



© Manon Ouellet



© Manon Ouellet

Pêche - Impact sur l'écosystème rivière

L'introduction d'espèces exotiques envahissantes (animale ou végétale) est possible si le matériel n'est pas bien lavé et inspecté après avoir été utilisé dans un autre lac ou une autre rivière.

L'ensemencement peut introduire des maladies pour les autres poissons.

Les berges peuvent être fragilisées par le piétinement intense.

L'essence et l'huile peuvent contaminer l'eau du lac ou des cours d'eau; autant l'hiver en motoneige ou en quatre-roues que l'été en chaloupe.



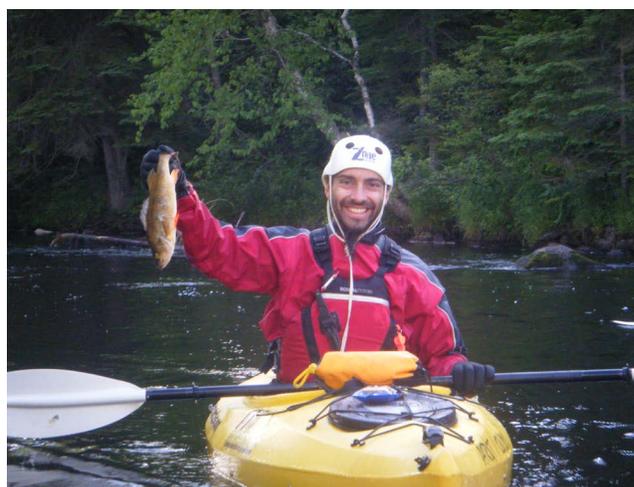
© Manon Ouellet

Fête de l'hiver au lac Morin; ensemencement de truites mouchetées et activité familiale.



© Tony Charest

Ombles de fontaine pêchées à Zone Aventure dans la rivière du Loup au printemps 2015.



© Gino Charest

Perchaude pêchée à Zone Aventure.



© Manon Ouellet



© Manon Ouellet

Fête de la pêche au lac Morin; ensemencement d'ombles de fontaine et activité familiale de début d'été.

Récréotourisme et villégiature - Impact sur l'écosystème rivière

Quel que soit notre moyen de vivre une expérience en nature, nous avons toujours des impacts sur le milieu, sur les écosystèmes. Il s'agit alors de minimiser le plus possible nos impacts négatifs; que ce soit en canot, en kayak, en véhicules hors routes, en raquettes ou en skis, en tourisme patrimonial, en randonnée pédestre, au chalet près d'un cours d'eau, en camping, etc.

- Dérangements des habitats fauniques et floristiques.
- Hydrocarbure des véhicules hors routes.
- Piétinement des sols.
- Fragilisation de milieux humides.
- Fragmentation des habitats : sentiers, pistes, etc.
- Pollutions : papiers, plastiques, etc.
- Perturbation des bandes riveraines.
- Brassage de l'eau et des sédiments.
- Érosion des berges.



© Véronique Furois

Perturbation, par des véhicules hors routes, d'un milieu humide déjà fragilisé par l'assèchement, au lac Morin.



© Manon Ouellet

Barrage identifié comme n'ayant pas d'usages actuels, en zone de villégiature sur la rivière Fourchue.



© Elise Marquis

Les ponts couverts ou autres traverses de cours d'eau sont des sites privilégiés pour le tourisme.



© Charliène Dupasquier

La pratique du canot ou du kayak a aussi un potentiel de perturbations. Que ce soit par le piétinement des rives, le brassage des sédiments ou encore par des déchets laissés dans le milieu.



© François Gagnon

Encadrement légal des interventions humaines reliées à l'eau

Les principales lois et les principaux règlements du Québec et du Canada touchant de près ou de loin la ressource eau, sa protection ou sa gestion (en date du 29 octobre 2012), se retrouvent dans l'annexe 11 du Plan Directeur de l'Eau de l'OBAKIR. La majorité de ces lois et règlements sont applicables sur la rivière du Loup.

Lois provinciales

- Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2)
- Loi modifiant la loi sur la qualité de l'environnement afin d'en renforcer le respect
- Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles (L.R.Q., c. P-41.1)
- Loi sur le développement durable (L.R.Q., c. D-8.1.1)
- Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (L.R.Q., c. A-19.1)
- Loi sur les compétences municipales, (L.R.Q., c. C-47.1)
- Loi sur la Régie de l'énergie (L.R.Q., c. R-6.01)
- Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (L.R.Q., c., C-61.1)
- Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier (L.R.Q., c., A-18.1)
- Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eaux et visant à renforcer leur protection (L.R.Q., c. C-6.2)
- Loi sur la société québécoise d'assainissement des eaux (S-18.2.1)
- Loi visant la préservation des ressources en eau (P-18.1)
- Loi instituant le Fonds National de l'eau (F-4.002)
- Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique (M-11.4)
- Loi sur le régime des eaux (R-13)
- Loi sur les forêts (F-4.1)
- Loi sur les pesticides (P-9.3)
- Loi sur les parcs (P-9)
- Loi sur les réserves écologiques (R-26.1)
- Loi sur les terres du domaine de l'État (T-8.1)
- Loi sur l'aquaculture commerciale (A-20.2, a. 42)
- Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (E-12.01)
- Loi sur la conservation du patrimoine naturel (C-61.01)
- Loi sur la sécurité des barrages (S-3.1.01)
- Loi sur le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent (P-8.1)
- Loi sur les véhicules hors route (L.R.Q., c. V-1.2)

Lois fédérales

- Loi sur les pêches (L.R.C. (1985), ch. F-14)
- Loi sur les espèces en péril (L.C. 2002, ch. 29)
- Loi canadienne sur la protection de l'environnement (L.C. 1999, ch. 33)
- Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (L.C. 2012, ch. 19, art. 52)
- Loi sur les ressources en eau du Canada (L.R.C. (1985), ch. C-11)
- Loi sur la protection des eaux navigables (L.R.C. (1985), ch. N-22)
- Loi sur les produits antiparasitaires (L.C. 2002, ch. 28)
- Loi sur les océans (L.C. 1996, ch. 31)
- Loi sur les espèces sauvages du Canada (L.R.C. (1985), ch. W-9)
- Loi sur la conservation concernant les oiseaux migrateurs (L.C. 1994, ch. 22)
- Loi sur les parcs nationaux (L.C. 2000, ch. 32)
- Loi sur les ports de pêche et de plaisance (L.R.C. (1985), ch. F-24)
- Loi sur le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent (L.C. 1997, ch. 37)
- Loi sur les opérations pétrolières et gazières au Canada (L.R.C. (1985), ch. O-7)

Règlements provinciaux

Règlement relatif à l'application de la loi sur la qualité de l'environnement (c. Q-2, r.3)
Arrêté ministériel concernant les frais exigibles en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (c. Q-2, r. 28)
Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (c. Q-2, r. 19)
Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (R.R.Q., 1981, c. Q-2, r. 23)
Règlement sur les matières dangereuses, (c. Q-2, r. 32)
Règlement sur le transport des matières dangereuses (c. C-24.2, r. 43)
Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (c. Q-2, r.18)
Règlement sur l'aménagement durable des forêts (projet)
Règlement sur les exploitations agricoles (c.Q-2, r. 26)
Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (c. Q-2, r. 37)
Règlement sur la déclaration des prélèvements d'eau (c. Q-2, r.14)
Règlement relatif à la redevance annuelle au Fonds vert, (c. R-6.01, r.6)
Code de gestion des pesticides, (c. P-9.3, r.1)
Règlement sur le captage des eaux souterraines, (c. Q-2, r.6)
Règlement sur les lieux d'élimination de neige, (c. Q-2, r. 31)
Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés (c. Q-2, r. 46)
Règlement sur la qualité de l'eau potable (c. Q-2, r.40)
Règlement sur les habitats fauniques (c. C-61.1, r.18)
Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (c. Q-2, r.22)
Règlement sur les usines de béton bitumineux (Q-2, r.48)
Règlement sur le domaine hydrique de l'État (R-13, r.1)
Règlement sur les carrières et sablières (Q-2, r.7)
Règlement sur les eaux embouteillées (P-29, r.2)
Règlement sur les redevances exigible pour l'utilisation de l'eau (Q-2, r.42.1)
Règlement sur la protection des eaux contre les rejets des embarcations de plaisance (Q-2, r.36)
Règlement sur la circulation de véhicules motorisés dans certains milieux fragiles (Q-2, r.9)
Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers (Q-2, r.27)
Règlement sur les activités de pêche (C-61.1, r.2)
Règlement sur l'aquaculture commerciale (A-20.2, r. 1)
Règlement sur l'aquaculture et la vente de poissons (C-61.1, r. 7)
Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats (E-12.01, r.2)
Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats (E-12.01, r.3)
Règlement sur les entreprises d'aqueduc et d'égout (Q-2, r. 21)
Règlement sur l'application de l'article 32 de la loi sur la qualité de l'environnement (Q-2, r. 2)
Règlement sur la sécurité des barrages (S-3.1.01, r. 1)
Règlement portant interdiction à la mise en marché de certains détergents à vaisselle (Q-2, r.30)
Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (c. Q-2, r.35)
Politique québécoise de gestion des matières résiduelles (Q-2, r.35.1)

Règlements fédéraux

Règlement sur les réserves d'espèces sauvages (C.R.C., ch. 1609)
Règlement sur les eaux limitrophes internationales (DORS/2002-445)
Règlement sur les effluents des systèmes d'assainissement des eaux usées (DORS/2012-139)
Règlement sur le contrôle et la gestion de l'eau de ballast (DORS/2011-237)
Règlement sur les produits antiparasitaires (DORS/2006-124)
Règlement sur les oiseaux migrateurs (C.R.C., ch. 1035)
Règlement sur les refuges d'oiseaux migrateurs (C.R.C., ch. 1036)
Règlement sur les ports de pêche et de plaisance (DORS/78-767)
Règlement de pêche (DORS/93-53)
Règlement de pêche Québec (DORS/90-214)
Règlement sur les installations pétrolières et gazières au Canada (DORS/96- 118)
Règlement sur les effluents des fabriques de pâtes et papiers (DORS/92-269)
Règlement sur les ouvrages construits dans les eaux navigables (C.R.C., ch. 1232)
Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent (DORS/2002-76)

Exemple de réglementation pour les rives de cours d'eau

Les points 2.1 et 2.2 présentés ici sont issus de la « Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables ».

Cette politique donne un cadre normatif minimal; elle n'exclut pas la possibilité pour les différentes autorités gouvernementales et municipales concernées, dans le cadre de leurs compétences respectives, d'adopter des mesures de protection supplémentaires pour répondre à des situations particulières.

2.1. Ligne des hautes eaux

La ligne des hautes eaux est la ligne qui, aux fins de l'application de la présente politique, sert à délimiter le littoral et la rive.

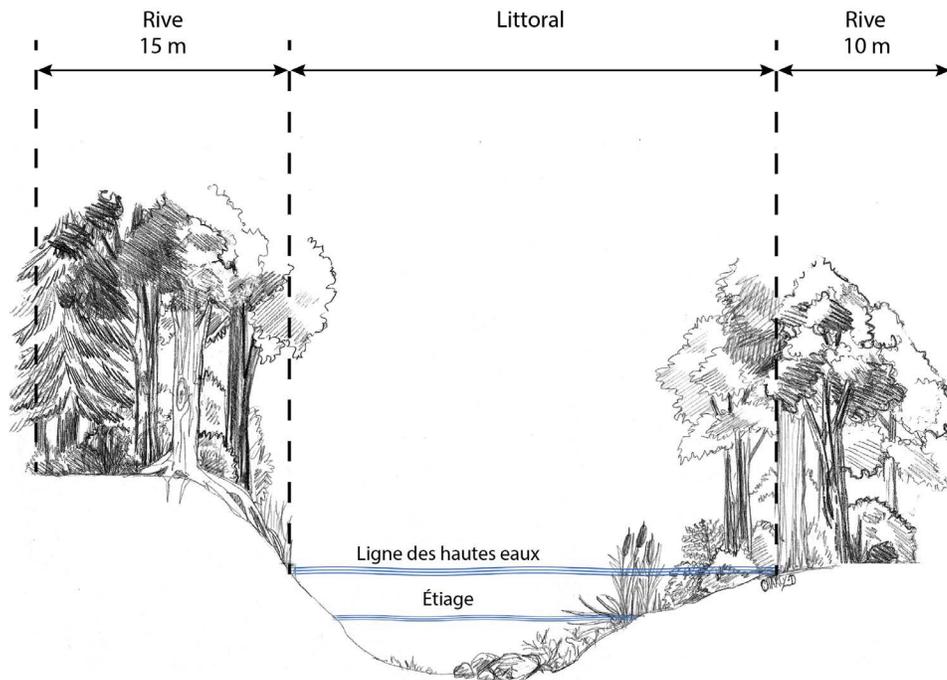
Cette ligne des hautes eaux se situe à la ligne naturelle des hautes eaux, c'est-à-dire :

1. à l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres, ou s'il n'y a pas de plantes aquatiques, à l'endroit où les plantes terrestres s'arrêtent en direction du plan d'eau. Les plantes considérées comme aquatiques sont toutes les plantes hydrophytes incluant les plantes submergées, les plantes à feuilles flottantes, les plantes émergentes et les plantes herbacées et ligneuses émergées caractéristiques des marais et marécages ouverts sur des plans d'eau.
2. dans le cas où il y a un ouvrage de retenue des eaux, à la cote maximale d'exploitation de l'ouvrage hydraulique pour la partie du plan d'eau située en amont.
3. dans le cas où il y a un mur de soutènement légalement érigé, à compter du haut de l'ouvrage; À défaut de pouvoir déterminer la ligne des hautes eaux à partir des critères précédents, celle-ci peut être localisée comme suit :
4. si l'information est disponible, à la limite des inondations de récurrence de 2 ans, laquelle est considérée équivalente à la ligne établie selon les critères botaniques définis précédemment au point a. D. 468-2005, a. 2.1 (voir la politique).

« La politique prévoit des normes de protection des lacs et cours d'eau qui nécessitent l'application du concept de la ligne des hautes eaux. En effet, ces normes de protection diffèrent selon que les travaux sont réalisés sur la rive ou sur le littoral, et c'est la ligne des hautes eaux qui permet de situer la démarcation entre ces deux milieux. Le concept de la ligne des hautes eaux est donc un élément important de la Politique.

Les lacs, les cours d'eau et leurs rives constituent des habitats essentiels pour la faune et la flore. Ainsi, la protection de ces milieux permet d'assurer le maintien de la diversité biologique. Pour contrôler les interventions humaines et prémunir les organismes aquatiques et riverains, il faut caractériser ces milieux. La Politique identifie cette démarcation comme étant la limite supérieure du plan d'eau nécessaire au maintien des écosystèmes aquatiques et riverains. Elle se définit en fonction des niveaux de crue. De fait, elle assure également la préservation du régime hydrologique du plan d'eau et permet de minimiser les risques d'inondation.

La ligne des hautes eaux est donc associée à un niveau de crue lors de la montée des eaux d'un plan d'eau à la suite de précipitations atmosphériques abondantes ou de la fonte des neiges. La limite recherchée aux fins de protection écologique et hydrologique doit nécessairement représenter la ligne des hautes eaux, laquelle se situe à la ligne naturelle des hautes eaux, telle que définie précédemment. »



2.2. Rive

Pour les fins de la présente Politique, la rive est une bande de terre qui borde les lacs et cours d'eau et qui s'étend vers l'intérieur des terres à partir de la ligne des hautes eaux. La largeur de la rive à protéger se mesure horizontalement.

La rive a un minimum de 10 m :

- lorsque la pente est inférieure à 30 % ou;
- lorsque la pente est supérieure à 30 % et présente un talus de moins de 5 m de hauteur.

La rive a un minimum de 15 m :

- lorsque la pente est continue et supérieure à 30 % ou;
- lorsque la pente est supérieure à 30 % et présente un talus de plus de 5 m de hauteur.

D'autre part, dans le cadre de l'application de la *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier* (chapitre A-18.1) et de sa réglementation se rapportant aux normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État, des mesures particulières de protection sont prévues pour la rive.

En terre agricole il est permis de cultiver dans la bande riveraine, en laissant un minimum de 3 m de largeur de végétation naturelle. Si, à partir de la ligne des hautes eaux, le 3 m arrive dans le talus, à ce moment c'est un minimum de 1 m sur le replat (ex. rive gauche sur le schéma).

Il est aussi permis :

- de cultiver à l'intérieur de la rive, en conservant toutefois une bande minimale de végétation naturelle (sans labour ni culture) de 3 m de large de part et d'autre du cours d'eau. Cette bande doit inclure au moins 1 m sur le replat du terrain si le haut du talus se situe à moins de trois mètres de la ligne des hautes eaux;
- de semer et de planter des herbacées, des arbustes et des arbres dans la rive de façon à établir un couvert végétal permanent et durable;
- de prélever au plus 50 % des arbres de 10 cm et plus de diamètre. Cependant, les récoltes par trouée ou par coupe à blanc sont proscrites;
- d'installer des clôtures afin d'empêcher le bétail d'avoir accès au cours d'eau;
- de stabiliser les sorties de drain afin d'éviter l'érosion;
- de construire des ponts ou des ponceaux pour traverser le cours d'eau. L'aménagement d'un passage à gué est permis si la traversée est peu fréquente, la pente des rives faible et le fond du cours d'eau ferme.

Interventions dans les cours d'eau : règles et procédures à suivre

Loi sur les compétences municipales (L.C.M.), section des cours d'eau

Source : La politique de la MRC de Kamouraska

La politique de gestion des cours d'eau de la MRC de Kamouraska

Depuis janvier 2006, la Loi sur les compétences municipales attribue à la MRC de Kamouraska la responsabilité de la gestion des cours d'eau sur son territoire. La MRC doit veiller au bon écoulement des eaux et peut autoriser des travaux d'entretien ou d'aménagement de cours d'eau. Pour assumer ces responsabilités, la MRC s'est dotée de deux principaux outils : une politique de gestion des cours d'eau ainsi que le règlement 157 régissant les matières relatives à l'écoulement de l'eau des cours d'eau.

La gestion de l'écoulement des eaux superficielles :

La MRC doit réaliser les travaux requis pour rétablir l'écoulement normal des eaux d'un cours d'eau lorsqu'elle est informée de la présence d'une **obstruction** qui menace la sécurité des personnes ou des biens. Toute personne désignée à cette fin peut retirer d'un cours d'eau les obstructions qui empêchent ou gênent l'écoulement normal des eaux (en vertu de l'article 105, L.C.M.).

La MRC peut aussi :

- adopter des règlements pour régir toute matière relative à l'écoulement des eaux d'un cours d'eau, y compris les traverses, les obstructions et les nuisances (en vertu de l'article 104, L.C.M.);
- réaliser des travaux permettant la création, l'aménagement ou l'entretien d'un cours d'eau. Ces travaux peuvent être exécutés dans le lit, sur les rives et les terrains en bordure de celui-ci (en vertu de l'article 10, L.C.M.);
- confier l'application des règlements, le recouvrement des créances et la gestion des travaux à une municipalité locale de son territoire par le biais d'une entente conclue conformément aux dispositions de la section XXV du chapitre du titre XIV du Code municipal du Québec (en vertu de l'article 108, L.C.M.).

Le rôle des municipalités locales en matière de gestion de l'eau :

- désigner une personne au niveau local agissant au nom de la MRC pour l'enlèvement d'obstruction menaçante et fournir l'équipement nécessaire au travail de cette personne;
- faire part au service de gestion intégrée de l'eau de la MRC de toute problématique ou infraction concernant l'écoulement des eaux lorsqu'elle en est informée;
- effectuer du déglçage de cours d'eau à titre préventif;
- dans le cadre d'ententes particulières en vertu de l'article 108 de la L.C.M. : voir à l'application de la réglementation ou la gestion de travaux;
- appliquer la réglementation sur la protection des rives, du littoral et des plaines inondables.

Obstruction

Toute nuisance qui, par sa présence, gêne l'écoulement de l'eau au point de constituer une menace à la sécurité des personnes ou des biens.

Nuisance

Tout amas ponctuel, toute végétation, tout objet, toute construction ou la commission d'un acte qui nuit ou peut nuire à l'écoulement normal de l'eau dans un cours d'eau.

Embâcle

Une obstruction d'un cours d'eau causée par une cause quelconque, dont l'accumulation de glace ou de neige.

Nettoyage

Interventions pour enlever tout embarras ou nuisance qui empêchent ou gênent l'écoulement des eaux. L'enlèvement des sédiments accumulés au fond du cours d'eau ne constitue pas des travaux de nettoyage dans la présente Politique.

Gestion de l'impact des véhicules récréatifs : exemple des quads

Il existe un **guide d'aménagement et d'entretien des sentiers de Quad au Québec**. Réalisé par la Fédération Québécoise des Clubs Quads, la Fondation de la faune du Québec et le gouvernement du Québec.

Dans ce guide il est question entre autres :

Des lois, règlements et politiques applicables à cette activité.

De la construction de traverses de cours d'eau et des milieux humides, de ponceaux et de ponts.

Des principaux éléments du territoire à considérer avant d'aménager un sentier de quads comme :

- les cours d'eau et les milieux humides, plaines inondables, tourbières;
- les zones sensibles, les refuges, les réserves, les parcs, les sites protégés;
- l'habitat du poisson, du rat musqué;
- les pentes fortes, sols mal drainés et sensibles à l'érosion, falaise;
- les chemins publics et privés;
- les autres sentiers (vélo, randonnée, motoneige);
- zone d'alimentation en eau potable;
- les érablières, les zones agricoles.

Gestion du castor et de ses impacts potentiels sur les milieux naturels

La Fondation de la faune du Québec a réalisé un **Guide d'aménagement et de gestion du territoire utilisé par le castor au Québec** où il est question entre autres :

- de l'écologie du castor;
- des impacts générés par la présence du castor : sur la faune, le milieu hydrique, les infrastructures humaines;
- des types d'approches et des interventions possibles;
- de modes de contrôle du castor;
- de sa mise en valeur;
- de la législation et des autorisations spécifiques au Québec lors d'interventions :
 - Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (L.R.Q., c., C-61.1)
 - Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2)
 - Loi sur le régime des eaux (R-13)
 - Loi sur la sécurité des barrages (S-3.1.01)
 - Loi sur les forêts (F-4.1)
 - Loi sur les pêches (L.R.C. (1985), ch. F-14)
- Et s'informer auprès des autorités compétentes comme les ministères concernés.

La biodiversité des cours d'eau en milieu agricole

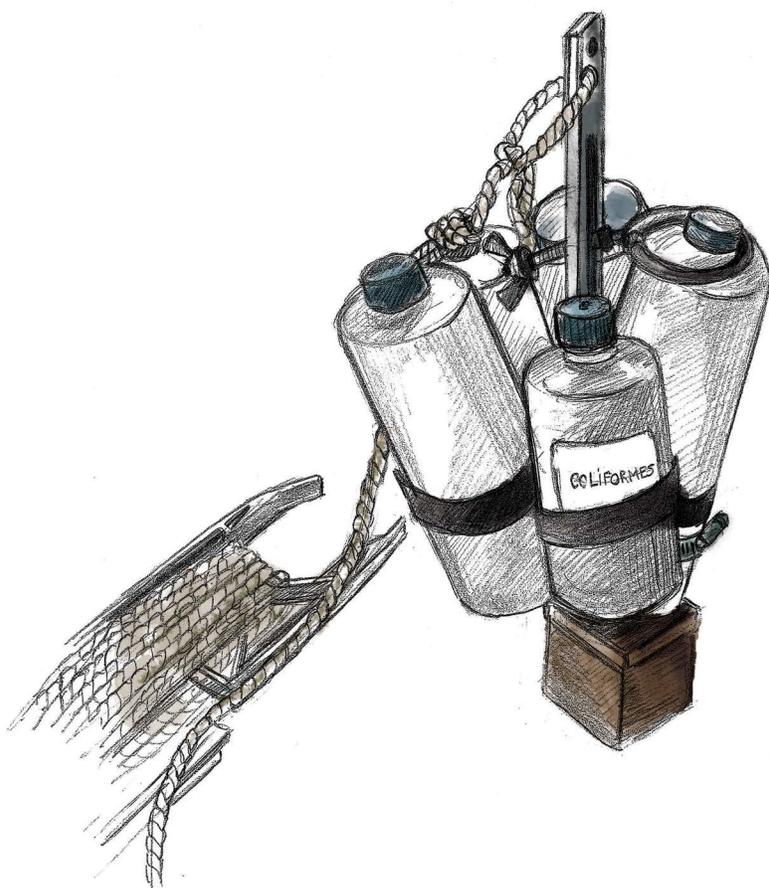
La Fondation de la faune du Québec et l'Union des producteurs agricoles ont produit le **Manuel d'accompagnement pour la mise en valeur de la biodiversité des cours d'eau en milieu agricole**.

Les chapitres 8, 9 et 10 sont particulièrement importants pour le maintien de la diversité biologique; on y retrouvera des sujets comme :

- des aménagements fauniques qui permettent d'améliorer la cohabitation entre les différentes espèces fauniques et les activités agricoles; des actions pour la faune : poissons, oiseaux, amphibiens, reptiles, mammifères. Comme par exemple l'aménagement d'une bande riveraine composée de végétaux herbacés et ligneux, qui pourra notamment favoriser les prédateurs du rat musqué.
- la protection des milieux sensibles dont les cours d'eau, les bandes riveraines, les méandres, etc. La préservation de méandres ou la restauration de méandres anciennement redressés, permettent de rétablir le fonctionnement naturel d'un cours d'eau.
- les lois et règlements qui s'appliquent à la réalisation de projet de gestion intégrée de l'eau en milieu agricole et des autorités impliquées ainsi que leurs rôles : les ministères, les MRC, les municipalités, la Commission de protection du territoire agricole du Québec.

Module 4

Qualité de l'eau



La qualité de l'eau de surface

La qualité de l'eau est une préoccupation citoyenne, une question de santé et de sécurité. Mais attention, préoccupation et perception ne sont pas nécessairement synonymes. Les perceptions des usagers de l'eau ne correspondent pas toujours à la réalité. Par exemple, une eau claire n'est pas une eau sans danger; elle peut contenir des produits chimiques toxiques ou être claire par manque de microorganismes! Et une eau brunâtre ou rougeâtre n'est pas nécessairement polluée; cette couleur peut provenir de son environnement, comme la proximité d'une forêt de résineux.

Questions revenant le plus souvent :

- Peut-on boire cette eau?
- Peut-on encore pêcher ici?
- Peut-on s'y baigner sans danger?
- D'où viennent ces débris flottants?
- Pourquoi l'eau a-t-elle cette couleur, cette odeur?
- Pourquoi autant de plantes aquatiques, autant de mousses?

Peut-on répondre à ces questions sans avoir fait des analyses?

Plusieurs facteurs peuvent influencer la qualité de l'eau :

- le sol sur lequel la rivière coule : profil, texture, propriétés physiques et chimiques, couleur, etc.;
- l'érosion hydrique, l'état des rives;
- la pollution de source ponctuelle ou diffuse.

Le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) énonce des **critères de qualité descriptifs de l'eau de surface** et base ses analyses et sa réglementation sur le principe que :

« toutes les eaux doivent être exemptes de substances ou matériaux provenant d'activités humaines qui, seules ou combinées à d'autres facteurs, peuvent entraîner :

- une couleur, une odeur, un goût, de la turbidité ou toute autre condition à un degré susceptible de nuire à quelque usage du cours d'eau;
- des débris, de l'huile, de la mousse ou d'autres matériaux flottants en quantité suffisante pour devenir inesthétique ou dommageable;
- des résidus huileux ou graisseux qui causent soit un film visible à la surface de l'eau, soit une coloration de la surface, soit une boue ou une émulsion;
- des dépôts qui causeront une formation de boues putrescibles ou nuisibles de quelque autre façon;
- une production excessive de plantes aquatiques enracinées, attachées ou flottantes, de champignons ou de bactéries;
- l'augmentation de substances en concentration ou en combinaison telles qu'elles nuisent, sont toxiques ou produisent un effet physiologique néfaste ou des troubles comportementaux chez les humains, les formes de vie aquatique, semi-aquatique et terrestre. »

Il y a aussi des critères relatifs à la toxicité globale, qui feront appel à des tests plus poussés.

Source : www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp

Il est donc intéressant et parfois indispensable de faire des analyses de l'eau.

La qualité des eaux de rivières

Les critères de qualité seront sensiblement les mêmes pour les eaux souterraines.

Le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) utilise différents paramètres pour évaluer la qualité des eaux de rivières. Pour chaque paramètre est établie une norme maximale à ne pas dépasser en ce qui concerne l'eau brute pour une prise d'eau potable, les activités récréatives et la vie aquatique.

Normes de qualité :

Physiques (ex. : matière en suspension, pH, turbidité)

Biologiques (ex. : chlorophylle *a* totale, DBO₅)

Bactériologiques (ex. : coliformes fécaux et totaux)

Nutriments (ex. : phosphore total, nitrites/nitrates, azote ammoniacal)

Coliformes fécaux Une des formes de bactéries. On utilise les bactéries intestinales non pathogènes, soit les coliformes fécaux, comme indicateur de pollution fécale, donc de la présence potentielle de bactéries et virus pathogènes. Les coliformes fécaux proviennent des matières fécales produites par les humains et les animaux à sang chaud et ils peuvent être facilement identifiés et comptés.

Chlorophylle Il s'agit du pigment le plus important chez les organismes qui font de la photosynthèse (excluant les cyanobactéries). Cette mesure est utilisée comme indicateur de la quantité de phytoplancton (algue microscopique) dans les eaux naturelles.

Nitrites-nitrates Majoritairement du nitrate que l'on retrouve dans les eaux naturelles. Des concentrations trop élevées de nitrites-nitrates peuvent être toxiques pour la faune aquatique et, chez l'humain, peut provoquer une maladie infantile (méthémoglobinémie). Les principales sources proviennent des effluents industriels et municipaux et du lessivage des terres agricoles.

Phosphore total Élément nutritif essentiel à la croissance des plantes. Par contre, au-delà d'une certaine concentration, et lorsque les conditions sont favorables (faible courant, transparence adéquate, etc.), le phosphore peut provoquer une croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques. Il provient principalement des effluents municipaux, du lessivage et du ruissellement des terres agricoles fertilisées et des effluents de certaines industries.

Turbidité Il s'agit de la mesure du caractère trouble de l'eau. Elle est causée par les matières en suspension telles que l'argile, le limon, les particules organiques, les algues microscopiques. Diverses sources peuvent affecter ce paramètre : absence de bandes riveraines fonctionnelles, activités agricoles, forestières, rejets municipaux, industriels, ruissellement urbain.

Matière en suspension Constituées par les solides en suspension dans l'eau. Ils proviennent de sources naturelles, de rejets municipaux et industriels, de ruissellement des terres agricoles et urbain et des activités forestières.

Azote ammoniacal Ce composé est toxique pour la vie aquatique. Le critère de toxicité n'est pas fixe, mais variable selon le pH et la température. Dans les eaux naturelles, il provient principalement du lessivage des terres agricoles, ainsi que des eaux usées d'origine municipale et industrielle.

DBO₅ Il s'agit de la quantité d'oxygène utilisée par les microorganismes, sur une période de 5 jours pour décomposer la matière organique présente dans l'eau. Il ne s'agit toutefois pas d'un polluant, mais une indication d'un apport excessif en matière organique. Les principales sources pouvant affecter ce paramètre sont les rejets municipaux, industriels et les activités agricoles.

pH Le pH indique l'équilibre entre les acides et les bases d'un plan d'eau et c'est une mesure de la concentration des ions hydrogènes en solution. Le pH se mesure sur une échelle de 0 à 14. Un pH de 7 indique une eau neutre, les valeurs inférieures à 7 indiquent des conditions acides et les valeurs supérieures à 7 sont des eaux sous conditions alcalines. Le pH influence la toxicité de plusieurs éléments en réagissant à de nombreuses réactions chimiques.

EXEMPLE de paramètre pour évaluer la qualité de l'eau - La matière en suspension (MES) :

- est influencée par les précipitations, le sol, la topographie, la géologie, le couvert végétal, etc.;
- influence la pénétration de la lumière dans l'eau;
- peut entraîner la perte d'habitats benthiques et aquatiques ou modifier ces habitats;
- peut provoquer l'ensablement des frayères;
- aide au transport du phosphore / autres éléments nutritifs / pesticides.

Il y a une différence entre les impacts naturels comme les MES causées par l'érosion des berges avec le temps ou un substrat plus friable, et les impacts anthropiques comme le ruissellement de terres mises à nues ou la destruction de la bande riveraine pour un passage à gué ou l'installation de drain agricole.

Un écosystème en santé a une capacité de support (régénérescence) qui lui permet d'équilibrer les entrées et les sorties de composantes biologiques, minérales, etc. Mais les apports extérieurs de matières, causés par les activités humaines, dépassent souvent cette capacité de support et engorgent le système.

Étude de la qualité de l'eau

L'organisme de bassins versants a recours à quatre suivis différents pour établir la qualité de l'eau, qui s'attardent à des éléments différents et complémentaires et permettent d'avoir une assez bonne idée de la santé des cours d'eau.

Le premier suivi s'effectue à l'aide de l'IQBP (indice de qualité bactériologique et physicochimique).

Les trois autres suivis utilisent des bio-indicateurs, c'est-à-dire des organismes vivants qui nous parlent de l'état du milieu comme la qualité de l'habitat, de l'eau, de l'écosystème, de la diversité biologique, etc.

- Le benthos : les macroinvertébrés vivant au fond de l'eau
- Les poissons
- Les diatomées : algues microscopiques

1. Analyse physicochimique et bactériologique de l'eau

L'analyse physicochimique et bactériologique de l'eau s'appuie sur des normes de qualité déjà établies pour certains paramètres :

- Physique (ex. : matières en suspension, pH, turbidité)
- Biologique (ex. : chlorophylle *a* total, DBO₅)
- Bactériologiques (ex. : coliformes fécaux et totaux)
- Nutriments (ex. : phosphore total, nitrites/nitrates, azote ammoniacal)

En comparant la concentration de ces paramètres d'un échantillon d'eau prélevé en rivière par rapport aux normes de qualité, on peut évaluer la qualité générale de l'eau. L'IQBP, basé sur six de ces paramètres (le phosphore total, les nitrites/nitrates, l'azote ammoniacal, les coliformes fécaux, la chlorophylle *a* total et les matières en suspension) permet de classer la qualité de l'eau en cinq catégories, selon les usages possibles de l'eau de la rivière. Ces usages étant reliés au prélèvement de l'eau brute, à l'eau potable, au contact primaire comme la baignade, au contact secondaire comme le canot et à la vie aquatique.

Les 5 classes de qualité de l'eau de l'IQBP sont :

- Bonne (Permet généralement tous les usages, y compris la baignade)
- Satisfaisante (Permet généralement la plupart des usages)
- Douteuse (Certains usages risquent d'être compromis)
- Mauvaise (La plupart des usages risquent d'être compromis)
- Très mauvaise (Tous les usages risquent d'être compromis)

L'IQBP ne tient pas compte des métaux lourds, des pesticides, de différentes substances toxiques et des contaminants émergents (contaminants de l'environnement dont l'étude et la surveillance sont relativement récentes, tels que les retardateurs de flammes bromés (PBDE), les hormones, les médicaments, les produits de soins personnels, etc.). Des études complémentaires sont présentement en cours pour certaines rivières du Québec.

Les prélèvements sont réalisés mensuellement, dans le courant principal du cours d'eau. Les échantillons sont conservés à une température de 4 °C et expédiés au laboratoire du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), où ils sont analysés selon des méthodes standardisées. Pour que les données soient représentatives, le délai entre le moment du prélèvement et le début des analyses ne doit pas dépasser 48 heures. Les résultats des mois de mai à octobre servent au calcul de l'indice.

Résultats des analyses physicochimiques réalisées sur la rivière du Loup entre 2010 et 2014

Site d'échantillonnage	Classe IQBP	Sur la carte*
Pont route Ennis	Bonne qualité	29
Pont du chemin du Lac	Qualité satisfaisante (2014 seulement)	30
Turbine d'Hydro-Fraser	Qualité satisfaisante	31

* Voir la carte au début du manuel, page 8.



Site permanent d'échantillonnage au pont de la route Ennis, sur la rivière du Loup.

L'analyse physicochimique et bactériologique au pont de la route Ennis indique une bonne qualité de l'eau, juste un peu en amont du secteur de Zone Aventure, pourquoi?

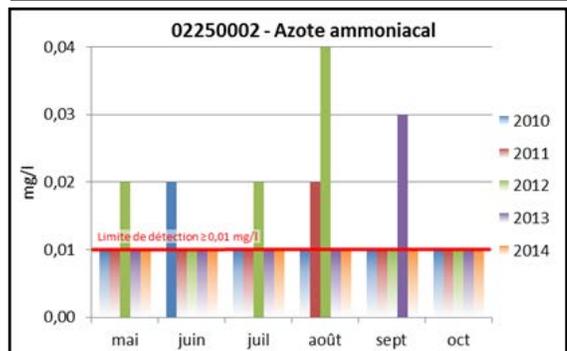
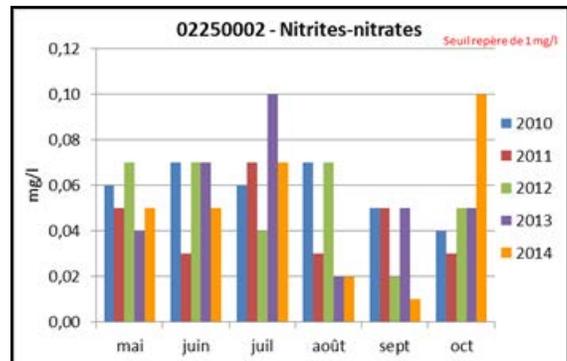
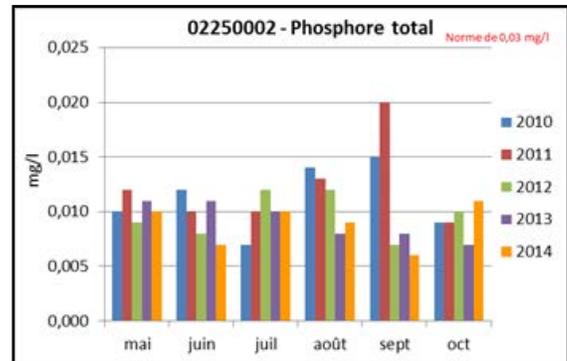
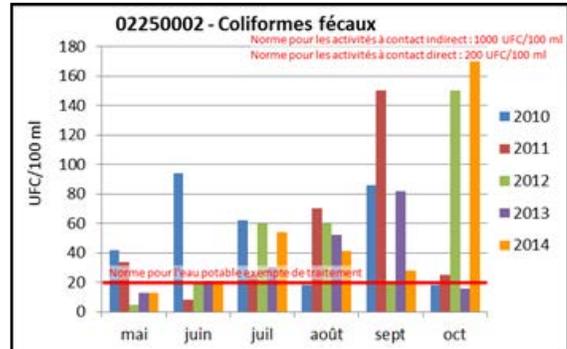
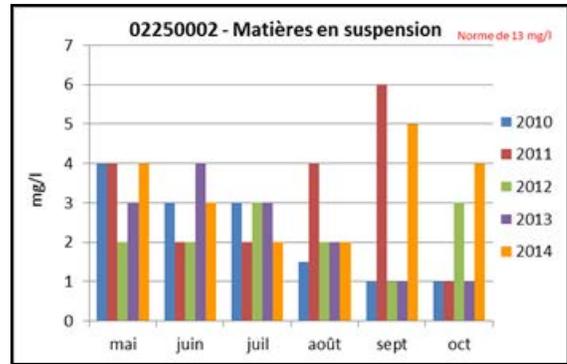
Il n'y a pas de dépassement des normes établies pour les **matières en suspension**.

Les concentration en **coliformes fécaux** sont largement sous la norme pour les activités à contact primaire (direct) comme la baignade et également pour le canot et kayak (contact secondaire ou indirect). Par contre, la norme pour l'eau potable sans traitement est dépassée régulièrement. Il est donc déconseillé de boire l'eau directement de la rivière sans un traitement préalable.

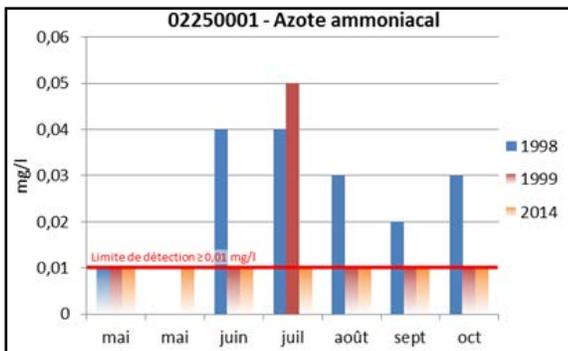
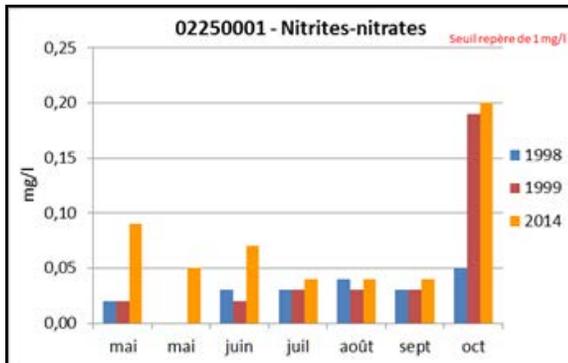
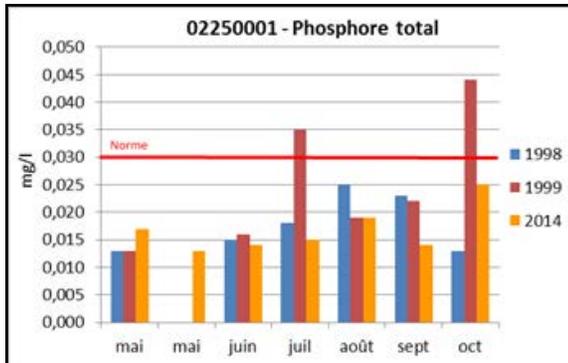
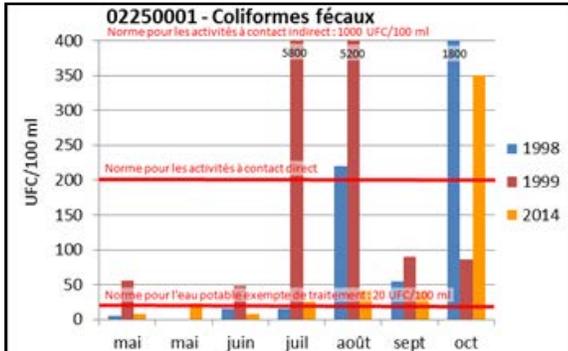
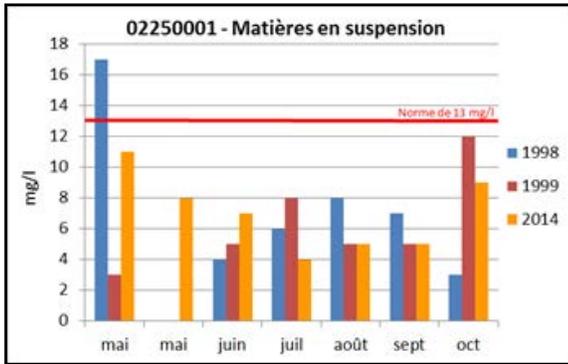
Les quantités de **phosphore et de nitrite-nitrate** observées sont toutes sous les normes établies.

Pour l'azote ammoniacal, un composé toxique pour la vie aquatique. Le critère de toxicité pour l'azote amoniacal n'est pas fixe, mais variable selon le pH et la température. Dans les eaux naturelles, il provient principalement du lessivage des terres agricoles, ainsi que des eaux usées d'origine municipale et industrielle.

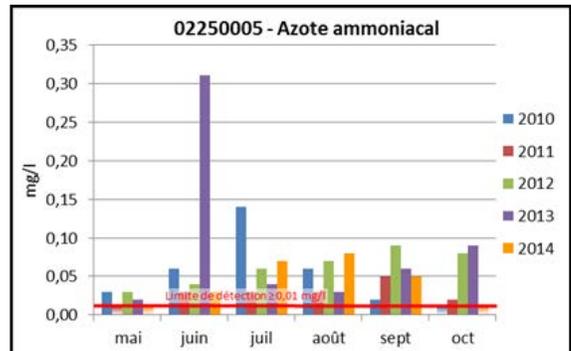
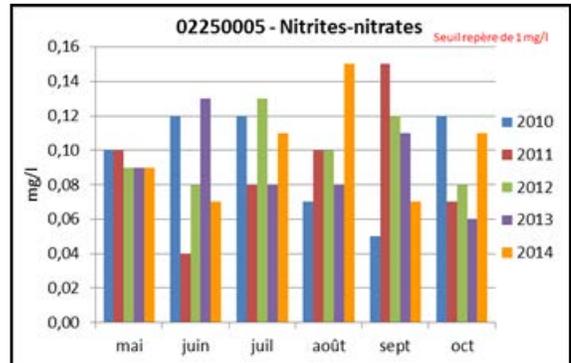
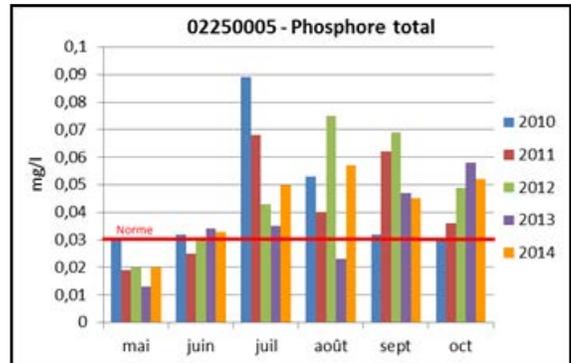
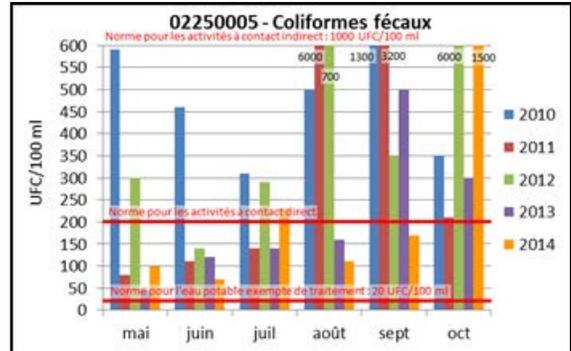
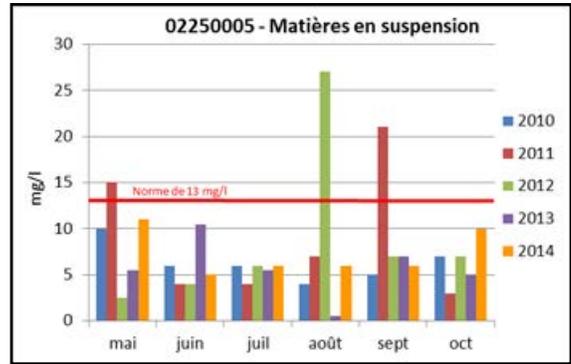
Pont route Ennis



Pont route chemin du Lac



Turbine hydro-fraser



Source des données : MDDELCC, 2014.

2. Analyse biologique

S'effectue avec des bio-indicateurs qui nous parlent de l'état de la rivière : la qualité de l'habitat, de l'eau, de l'écosystème, de la diversité biologique, etc.

L'évaluation biologique est basée sur le concept de comparaison des conditions actuelles du cours d'eau avec des cours d'eau dits de conditions naturelles (très peu ou pas modifiés par l'homme) qui prévalent dans un milieu qui n'est pas perturbé, un milieu dit de référence.

On retrouve dans les communautés d'organismes vivants des espèces plus ou moins tolérantes aux différentes perturbations du milieu. C'est-à-dire que les organismes répondent aux changements dans leur environnement de façons différentes, dans le temps et dans l'espace, et selon leur mode et leur cycle de vie, leurs besoins, leur mobilité. Les espèces identifiées et la structure des communautés étudiées nous donnent des informations sur la santé d'un cours d'eau; c'est pourquoi on qualifie ces organismes de **bio-indicateur**. Regardons trois communautés d'organismes aquatiques qui sont actuellement étudiés sur la rivière du Loup :

Le benthos : les macroinvertébrés vivant au fond de l'eau

Nous renseignent entre autres sur la diversité et l'état des habitats aquatiques.

Les poissons

Nous renseignent sur l'écosystème en général.

Les diatomées : des algues microscopiques

Nous renseignent sur le niveau d'eutrophisation du cours d'eau, sa teneur en matières organiques.

Nous devons considérer qu'un échantillonnage est une fenêtre ponctuelle sur la population de poissons et ne peut pas être exhaustif. Mais c'est un regard instructif et complémentaire aux autres méthodes d'études de la qualité de l'eau et de la santé de l'écosystème rivière. L'étude de ces différentes communautés d'organismes, chacune à leurs façons, nous donnent des renseignements sur la qualité de l'eau et de la santé de la rivière.

Étude de la qualité de l'eau à l'aide du benthos

Les organismes vivant au fond de l'eau, attachés au substrat ou s'y déplaçant sont appelés organismes benthiques; ce sont des larves d'insectes, des mollusques, des crustacés et/ou différentes variétés de vers.

L'étude de la communauté benthique sur la rivière du Loup, dans le territoire d'activité de Zone Aventure, est effectuée à l'aide d'un programme de prélèvement et d'analyse développé en 2006 par le MDDEP et le G3E (Groupe d'éducation et d'écovigilance de l'eau), le programme SurVol Benthos. Suivant un protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés au fond de la rivière et par la suite de leur identification, il est possible d'obtenir une bonne idée de la santé du cours d'eau et des habitats aquatiques disponibles pour entretenir une bonne diversité biologique.

Méthodologie terrain

- L'échantillonnage est fait de préférence à l'automne, dans des cours d'eau peu profonds.
- La station d'échantillonnage doit mesurer 100 m de long.
- Le prélèvement des macroinvertébrés est fait manuellement, à l'aide d'un filet troubleau : 20 coups de filet, chacun durant 30 secondes.
- Les macroinvertébrés sont délogés en frottant les roches en amont du filet, sur une surface de 30 x 50 cm.
- Le contenu du filet est transféré dans des contenants bien identifiés auxquels on ajoute de l'alcool 95 %.
- L'évaluation de l'habitat ainsi que la description de la station sont ensuite faites selon des fiches préétablies (voir les bordereaux plus loin).



© Manon Ouellet

Échantillonnage sur la rivière du Loup, Zone Aventure, 2014.

Méthodologie au laboratoire

- Un plateau de fractionnement est utilisé afin de traiter seulement un sous-échantillon du benthos recueilli, toujours selon le protocole de Sur-Vol Benthos.
- À l'aide d'une loupe binoculaire, d'un plateau de Bogorov et de pince, les macroinvertébrés sont retirés du sous-échantillon et dénombrés.
- Un compte égal ou supérieur à 200 organismes doit être obtenu pour avoir une bonne représentation des organismes, toujours selon le protocole établi.
- Les organismes sont identifiés à la famille et conservés dans l'alcool 70 %.



© Manon Ouellet



© Véronique Furois

Plateau de fractionnement



© Manon Ouellet

Loupe binoculaire, plateau de Bogorov et pince.

Résultats de qualité de l'eau à l'aide du benthos

Les résultats de l'identification sont compilés dans une base de données avec des équations préétablies, afin d'obtenir l'**indice de santé du benthos (ISB_{SurVol})** du cours d'eau.

Le résultat obtenu donne l'état de santé de la communauté benthique à partir des classes de qualité suivantes :

Très bon	Bon	Précaire	Mauvais	Très mauvais
100 - 86,8	86,7 - 73,3	73,2 - 48,8	48,7 - 24,3	24,3 - 0

Cours d'eau	Site d'échantillonnage	Classe ISB _{SurVol}	Sur la carte *
Rivière du Loup	Pont de Broche (2010-2012-2014)	Très bon	18
Rivière du Loup	Zone Aventure (2014)	Bon	19
Rivière du Loup	Pont du village de Saint-Joseph (2013)	Très bon	20
Ruisseau à l'Eau Chaude	Pont du 5 ^e rang (2014)	Très bon	21

* Voir la carte au début du manuel, page 8.

Exemple de compilation des résultats pour la station de Zone Aventure

Voir la fiche bilan
dulo0314 Zone Aventure

BENTHOS

L'indice de santé du benthos volontaire (ISB_{SurVol}) est un indice multimétrique calibré et validé selon des variables de référence. Il est composé des 6 variables suivantes:

Nombre de taxons: 27

Nombre de taxons EPT: 13

% EPT: 29

% de chironomidae: 23

% des 2 taxons dominants: 37

FBIv: 5

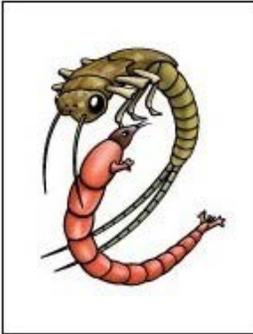
L'indice de santé du benthos volontaire (ISB_{SurVol}): 85

ISB _{SurVol}				
TRÈS BON	BON	PRÉCAIRE	MAUVAIS	TRÈS MAUVAIS
100 - 86.8	86.7 - 73.3	73.2 - 48.8	48.7 - 24.3	24.3 - 0

HABITAT

INDICES	VALEURS	INTERPRÉTATIONS
IQH	14.0	Qualité de l'habitat marginale
IQBR	72.20	Qualité de la bande riveraine moyenne

L'indice de qualité d'habitat (IQH) permet de quantifier le degré d'hospitalité de la station pour les organismes benthiques. Les dix variables dont il est composé permettent aussi de constater s'il y a des perturbations. L'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR), adapté de Saint-Jacques et Richard (1998), permet d'évaluer la condition écologique de cet habitat riverain.



Source : SURVOL BENTHOS, 2014.

Échantillonnages de macroinvertébrés benthiques - 4 stations

✱ Taxon : Un groupe d'organismes possédant des caractères communs.

Classification : ordre, famille, genre et espèce.

Il existe d'autres taxons qui n'ont pas été prélevés lors des échantillonnages.

TAXONS ✱	Niveau de Tolérance 1 à 10	NOMBRE de spécimens dans le sous échantillon			
		Pont de Broche 2014	Zone Aventure 2014	Pont St-Joseph 2013	Ruisseau à l'Eau Chaude 2014
EPHÉMÉROPTÈRES					
Groupe 1.1	4	1	2	3	0
EPHEMERELLIDAE	1	40	17	5	59
LEPTOPHLEBIIDAE	2	29	11	20	22
HEPTAGENIIDAE	4	69	33	31	7
ISONYCHIDAE	2	9	3	1	0
Groupe 1.2	5	17	5	3	8
TRICHOPTÈRES					
HYDROPSYCHIDAE	4	65	29	14	29
HYDROPTILIDAE	4	5	6	1	0
HELICOPSYCHIDAE	3	0	1	3	0
RHYACOPHILIDAE	0	2	0	9	4
Groupe 2.1	4	27	6	6	8
LEPTOCERIDAE	4	0	0	10	0
Groupe 2.2	2	13	9	8	1
GLOSSOSOMATIDAE	0	1	0	0	2
PLÉCOPTÈRES					
PERLIDAE	1	12	2	2	6
Groupe 3.1	1	14	5	10	21
MÉGALOPTÈRES					
CORYDALIDAE	0	0	1	0	0
DIPTÈRES					
CHIRONOMIDAE	8	48	79	32	17
CERATOPOGONIDAE	6	3	1	0	0
TIPULIDAE (en partie)	3	10	13	14	5
Groupe 5.2	5	7	1	7	3
ODONATES					
ANISOPTÈRE	5	6	9	3	0
COLÉOPTÈRES LARVES					
ELMIDAE et LUTROCHIDAE	4	18	48	57	59
PSEPHENIDAE	4	39	6	6	0
COLÉOPTÈRES ADULTES					
Groupe 4.2	5	2	10	7	7
BIVALVES					
SPHAERIIDAE	8	5	31	20	9
GASTÉROPODES					
PROSOBRANCHIA (avec opercule)	8	0	1	0	0
ANCYLIDAE	6	1	5	3	1
CRUSTACÉS					
Cladocère	8	0	2	0	0
AUTRES GROUPES					
Hydracarien	6	2	1	5	0
Planaire	4	0	0	0	1
Nématode	5	1	0	0	0
Oligochète	8	5	2	5	2
Nombre total de macroinvertébrés		451	339	285	271
% d'échantillon trié		10	21	8	4
Nombre de taxons		26	27	25	19
Nombre de taxons EPT sans hydroptychidae		14	13	15	11
% EPT		53	29,5	39,3	50,9
FBIv		3,8	4,9	4,2	3,1
% de chironomidae		10,6	23,3	11,2	6,3
% des 2 taxons dominants		29,7	37,5	31,2	43,5
Indice de santé du benthos volontaire (ISB_{survol})		97,6	85	93,5	86,9

Les bordereaux de l'habitat et de la station d'échantillonnage nous renseignent sur les paramètres qui influencent l'écosystème comme le type de courant, le substrat, la stabilité des berges, etc.

3.2.2 Fiche de terrain

Description générale de la station - niveaux 1 2 3

Cours d'eau à substrat grossier

Cours d'eau : _____ Largeur moyenne en eau (m) : _____
 N° de station : _____ Largeur moyenne aux berges (m) : _____
 Observateurs : _____ Profondeur moyenne (cm) : _____
 Date : _____ Heure : _____ Coordonnées GPS : _____ latitude nord
 _____ longitude ouest
 Altitude : _____ mètres

NOTE : macrohabitat sur 100 m de berge

NOTE : les berges gauche et droite sont déterminées en regardant vers l'aval.

TYPE D'ÉCOULEMENT (%)

fosse _____
 plats *lentique* _____
et courant _____
 seuil _____

VITESSE DU COURANT

(courantomètre à 10 cm sous la surface dans les zones échantillonnées)

unité : _____
 méthode : _____

TRANSPARENCE

élevée
 moyenne
 faible

COUVERT FORESTIER

fermé _____%

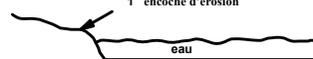
COMPOSITION DES BERGES (%)

(1^{er} encoche de talus + 10 m)

vue aérienne

zone de

←10m→



	G	D
roches ou roc	_____	_____
sol nu	_____	_____
herbacées naturelles	_____	_____
arbustes	_____	_____
arbres	_____	_____
pâturage, fourrage	_____	_____
pelouse	_____	_____
culture	_____	_____
coupe forestière (récente)	_____	_____
artificielle*	_____	_____

*INFRASTRUCTURE DE SOUTIEN

(longueur de berge occupée)

G	D
_____ %	_____ %

MATÉRIAUX UTILISÉS

	G	D
roches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
bois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
béton	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TYPE DE SUBSTRAT (%)

niveaux 2 3 3

	↓	↓
argile-limon	_____	_____
sable (0,02-0,2 cm)	_____	_____
gravier (0,2-2 cm)	_____	_____
galets (2-20 cm)	_____	_____
blocs (> 20 cm)	_____	_____
roc	_____	_____

ÉTAT DU SUBSTRAT

	absent	présent	abondant
algues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mousses (bryophytes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
autre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MESURES PHYSICOCHIMIQUES

Température °C _____ (obligatoire)
 Oxygène dissous : _____
 Conductivité : _____
 pH : _____

suite au verso

Photographies :

Nom du photographe : _____

Cours d'eau : _____ N° d'échantillon : _____
 N° de station : _____ Nombre de contenants : _____

REMARQUES

SCHÉMA (indiquer le sens du courant, les différents habitats, etc.)

3.3.2 Fiche de calcul de l'indice de qualité d'habitat (niveau 1)

Paramètres de l'habitat	Catégories				
	Optimale	Sous-optimale	Marginale	Pauvre	
1. Substrat benthique et disponibilité des abris	3 points	2 points	1 point	0 point	
2. Ensablement / envasement	3 points	2 points	1 point	0 point	
3. Types de courants	3 points	2 points	1 point	0 point	
4. Sédimentation	3 points	2 points	1 point	0 point	
5. Degré de marnage	3 points	2 points	1 point	0 point	
6 Modification du cours d'eau	3 points	2 points	1 point	0 point	
7. Fréquence des seuils	3 points	2 points	1 point	0 point	
8. Stabilité des berges	gauche	1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
	droite	1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
9. Protection végétale de la berge	gauche	1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
	droite	1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
10. Largeur de la bande végétale	gauche	1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
	droite	1,5 point	1 point	0,5 point	0 point
Indice de qualité d'habitat = pointage total					

Interprétation de l'indice de qualité d'habitat

0 à 8 points = pauvre
9 à 15 points = marginal
16 à 23 points = sous-optimal
24 à 30 points = optimal

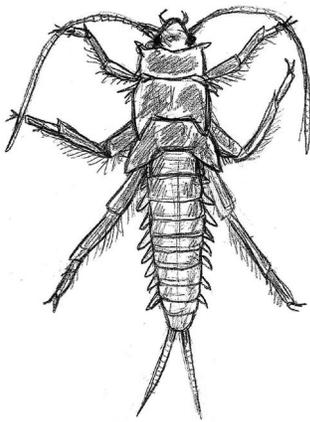
Source : MDDEF, 2013.

Quelques larves d'insectes et leur niveau de tolérance à la pollution ou aux changements environnementaux

Sur une échelle de tolérance de 0 à 10.

0 étant une intolérance presque totale à la pollution.

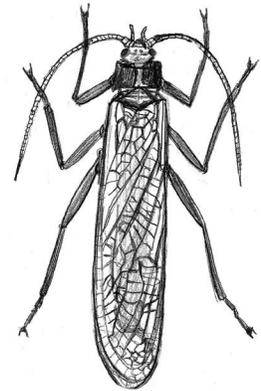
La présence d'un Pteronarcyidae est donc un signe de très bonne qualité de l'eau.



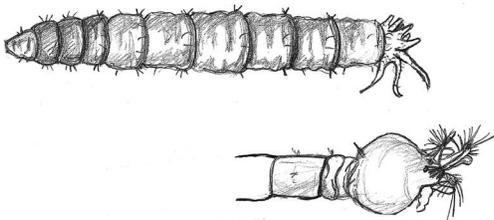
Larve

Ordre : Plécoptères
Famille : Pteronarcyidae

Tolérance 0



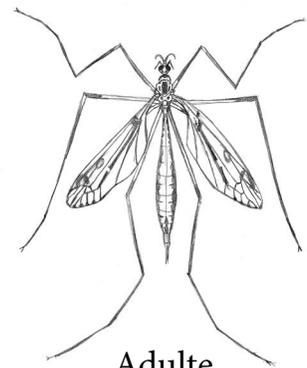
Adulte



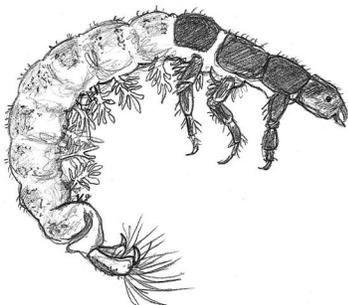
Larve

Ordre : Diptères
Famille : Tipulidae

Tolérance 3



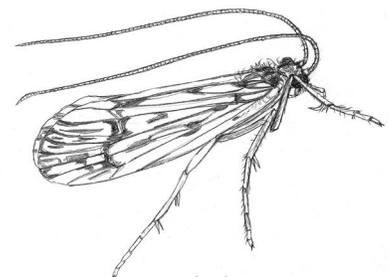
Adulte



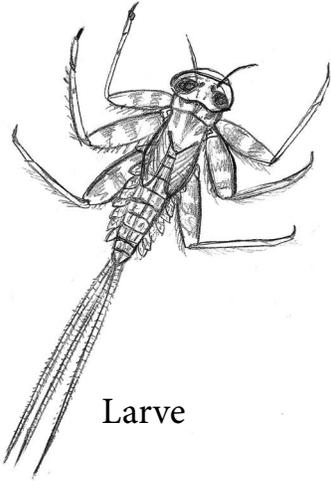
Larve

Ordre : Trichoptères
Famille : Hydropsychidae

Tolérance 4



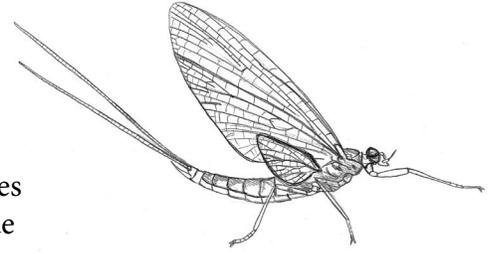
Adulte



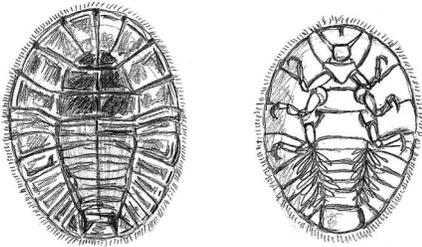
Larve

Ordre : Éphéméroptères
Famille : Heptageniidae

Tolérance 4



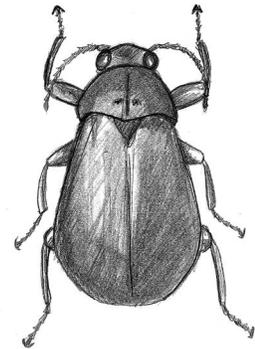
Adulte



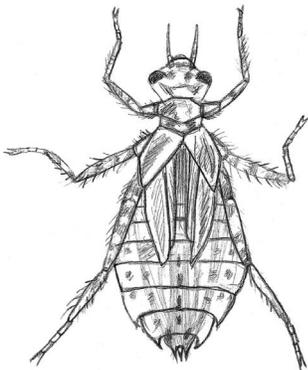
Larve

Ordre : Coléoptères
Famille : Psephenidae

Tolérance 4



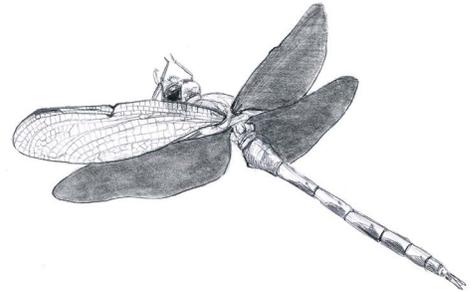
Adulte



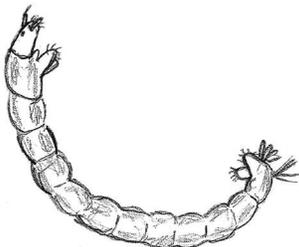
Larve

Ordre : Odonates
Sous-ordre : Anisoptère

Tolérance 5



Adulte



Larve

Ordre : Diptères
Famille : Chironomidae

Tolérance 8



Adulte

Étude de la qualité de l'eau à l'aide des poissons

La communauté de poisson d'un cours d'eau varie en fonction de plusieurs paramètres environnementaux :

- la qualité de l'eau;
- la température de l'eau;
- la qualité et la diversité des habitats disponibles;
- la présence de pollutions diverses.

Les poissons peuvent nous donner des renseignements sur un long terme et sur les diverses pollutions ayant affectées le cours d'eau.

Ils sont particulièrement sensibles aux substances toxiques et en accumulent dans leur chair.

Les espèces de poissons ont des besoins différents en terme de nourriture, température de l'eau et ont aussi des sensibilités différentes à la pollution.

Pour toutes ces caractéristiques, ils seront de bons indicateurs de la santé d'une rivière et de l'état de son écosystème en général.

Il existe plusieurs engins de pêche pour prendre un échantillon de poissons présents dans un cours d'eau : verveux, bourrole, palangre, électrique, etc.



© François Gagnon

Rivière Ouelle - 2012 - Pêche électrique



© Véronique Furois

Départ Zone Aventure - 2014 - Verveux



© Véronique Furois

Départ Zone Aventure - 2014 - Bourrole



© Véronique Furois

Départ Zone Aventure - 2014 - Verveux

Quelques caractéristiques biologiques de certains poissons rencontrés

Nom commun Autres noms <i>Nom latin</i>	Famille	Espèce migratrice	Longueur moyenne (cm)	Tolérance à la pollution	T° de l'eau préférée	Alimentation *
Anguille d'Amérique <i>Anguilla rostrata</i>	Anguillidés	oui	85	Tolérant	Chaude	Insectivore, piscivore (lorsqu'elle atteint 40 cm)
Éperlan arc-en-ciel Éperlan d'Amérique <i>Osmerus mordax</i>	Osméridés	oui	18-20	Intermédiaire		Planctivore
Épinoche à 4 épines <i>Apeltes quadracus</i>	Gastérostéidés	non	5-6,5			Planctivore
Épinoche à 5 épines <i>Culaea inconstans</i>	Gastérostéidés	non	4-6	Intermédiaire	Fraîche	Carnivore et algue
Méné à grosse tête Tête-de-boule <i>Pimephales promelas</i>	Cyprinidés	non	5	Tolérant		Omnivore
Méné à museau noir Museau noir <i>Notropis heterolepis</i>	Cyprinidés	non	7,5	Intolérant		Carnivore et algue
Méné à nageoires rouges Méné de ruisseau <i>Luxilus cornutus</i>	Cyprinidés	non	6,5-10	Intermédiaire	Fraîche	Omnivore
Méné ventre citron Ventre citron <i>Phoxinus neogaeus</i>	Cyprinidés	non	7-8			Invertivore et zooplanctivore
Méné ventre rouge Ventre rouge du nord <i>Phoxinus eos</i>	Cyprinidés	non	5	Intermédiaire	Fraîche	Omnivore
Meunier noir Carpe noire Suceux <i>Catostomus commersonii</i>	Catostomidés	non	30-50	Tolérant	Fraîche	Invertivore
Mulet à cornes Mulet <i>Semotilus atromaculatus</i>	Cyprinidés	non	10	Tolérant	Fraîche	Carnivore et planctivore
Mulet de lac Méné de lac <i>Couesius plumbeus</i>	Cyprinidés	non	10			Carnivore
Mulet perlé <i>Margariscus margarita</i>	Cyprinidés	non	9	Intermédiaire	Fraîche	Omnivore
Naseux des rapides <i>Rhinichthys cataractae</i>	Cyprinidés	non	7-8	Intermédiaire	Fraîche	Carnivore
Naseux noir de l'Est <i>Rhinichthys atratulus</i>	Cyprinidés	non	6-7	Intermédiaire	Fraîche	Invertivore
Omble de fontaine Truite mouchetée Truite de ruisseau Truite saumonée <i>Salvelinus fontinalis</i>	Salmonidés	oui	20-30	Intolérant	Froide	Carnivore
Perchaude <i>Perca flavescens</i>	Percidés	non	10-25	Intermédiaire		Invertivore /piscivore
Umbre de vase <i>Umbra limi</i>	Umbridés	non	5-10	Tolérant	Chaude	Invertivore

* Carnivore : qui se nourrit d'autres animaux comme des poissons, grenouilles, écrevisses, insectes, vers, oeufs de poissons, zooplancton.

Invertivore : qui se nourrit d'invertébrés comme des crustacés, des mollusques, des insectes, etc.

Insectivore : qui se nourrit d'insectes

Omnivore : qui se nourrit aussi bien de végétaux que d'animaux

Piscivore : qui se nourrit de poissons

Planctivore : qui se nourrit de plancton végétal et animal

Zooplanctivore : qui se nourrit de plancton animal

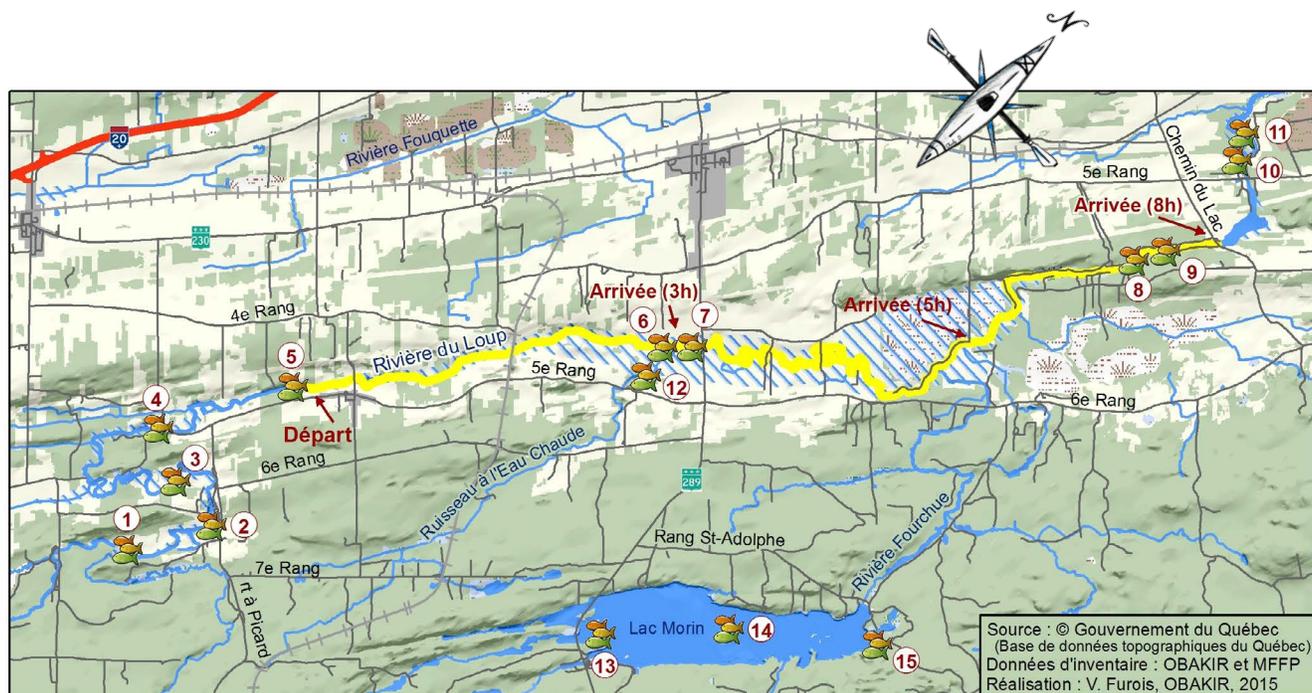
Inventaire de poissons

Disponible à ce jour sur la rivière du Loup, au lac Morin et dans le territoire de Zone Aventure
De 1990 à 2014 - Ministère et/ou OBAKIR

Note : La présence de l'anguille dans le bassin versant de la rivière du Loup résulte d'un ensemencement expérimental effectué par le ministère en 1999, au lac Morin, dans le sous-bassin de la rivière Fourchue. Dans la même année on en retrouvait en aval du barrage Winston Hydro inc. Il serait normal de ne plus en retrouver de nos jours, car toutes devraient avoir dévalées la rivière.

Carte	Espèces	Engin de pêche	Fait par	Repère	Année
1	Meunier noir Mulet à cornes Naseux noir de l'Est Umbre de vase	Pêche électrique	Ministère	2,5 km en amont du barrage Deniso Lebel	1991
2	Meunier noir Mulet à cornes Naseux noir de l'Est Omble de fontaine	Pêche électrique	Ministère	250 m en amont du barrage Deniso Lebel	1991
3	Meunier noir Mulet à cornes Naseux des rapides Omble de fontaine	Pêche électrique	Ministère	1,8 km en aval du barrage Deniso Lebel	1991
4	Meunier noir Mulet à cornes Naseux noir de l'Est	Pêche électrique	OBAKIR	Route Ennis	2013
4	Épinoche à 5 épines Mulet à cornes Mulet perlé	Verveux et bourrole	OBAKIR	Route Ennis	2014
5	Naseux noir de l'Est	Verveux et bourrole	OBAKIR	Départ Zone Aventure	2014
6	Épinoche à 5 épines Méné ventre citron Meunier noir Mulet à cornes Mulet perlé Naseux noir de l'Est Umbre de vase	Pêche électrique	Ministère	900 m en amont de la route 289	1990
7	Épinoche à 5 épines Mulet à cornes Mulet perlé	Verveux et bourrole	OBAKIR	Route 289	2014
8	Meunier noir Perchaude	Pêche électrique	Ministère	1,7 km en amont de l'arrivée du circuit de 8h	1995
9	Meunier noir Mulet de lac Mulet à cornes	Pêche électrique	Ministère	1 km en amont de l'arrivée du circuit de 8h	1999
10	Meunier noir Perchaude	Pêche électrique	Ministère	500 m en aval du barrage Winston Hydro inc.	1995
10	Anguille d'Amérique Méné à grosse tête Méné ventre rouge Meunier noir Mulet à cornes Mulet perlé Naseux noir de l'Est Perchaude	Pêche électrique	Ministère	500 m en aval du barrage Winston Hydro inc.	1999

11	Méné à nageoires rouges Méné de lac Meunier noir Mulet à cornes Perchaude	Pêche électrique	Ministère	1,2 km en aval du barrage Winston Hydro inc.	1999
12	Épinoche à 5 épines Naseux noir de l'Est Omble de fontaine	Pêche électrique	Ministère	Ruisseau à l'Eau Chaude	1987
13	Méné à museau noir Mulet perlé Perchaude Umbre de vase	Bourrole	Ministère	Pointe ouest du lac Morin	2003
14	Épinoche à 5 épines Méné ventre citron Meunier noir Mulet perlé	Filet	Ministère	Centre du lac Morin	1992
14	Épinoche à 4 épines Épinoche à 5 épines Méné ventre citron Meunier noir Mulet perlé	Chalut	Ministère	Centre du lac Morin	1993
14	Anguille d'Amérique Éperlan arc-en-ciel Épinoche à 5 épines Méné à grosse tête Meunier noir Mulet perlé Perchaude	Filet et visuel	Ministère	Centre du lac Morin	2001
15	Anguille d'Amérique Méné ventre rouge Meunier noir Mulet perlé	Pêche électrique	Ministère	Pointe est du lac Morin	2004



Quelques espèces de poissons pour identification



© Véronique Furois

Épinoche à 5 épines



© Véronique Furois

Épinoche à 5 épines



© René Isabel - MFFP

Meunier noir



© Véronique Furois

Mulet à cornes



© Véronique Furois

Mulet à cornes



© Véronique Furois

Mulet perlé (petites écailles)



© Véronique Furois

Mulet perlé (petites écailles)

Mulet à cornes



© Véronique Furois

Naseux noir de l'Est



© Wikimedia Commons free

Perchaude



© Véronique Beauchemin

Omble de fontaine (truite mouchetée)



© Véronique Beauchemin

Omble de fontaine (truite mouchetée)



© Guy Verreault - MFFP

Civelles (petites anguilles transparentes)



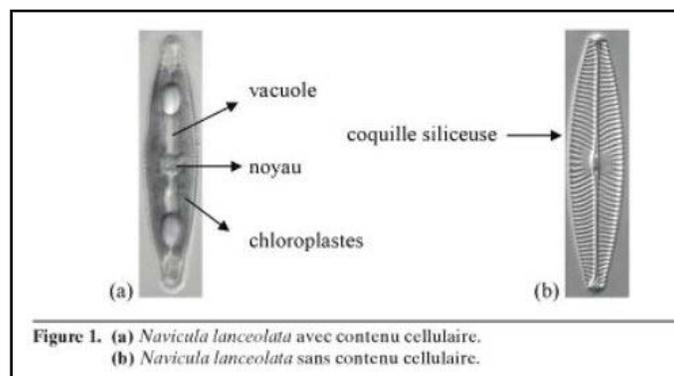
© Guy Verreault - MFFP

Anguille

Étude de la qualité de l'eau à l'aide des diatomées - Algues microscopiques

- Algues microscopiques, unicellulaire, jaunes et brunes.
- Apparues sur Terre il y a plus de 200 millions d'années, elles sont à l'origine de plus de la moitié de l'oxygène que nous respirons.
- Environ 90 % du plancton végétal ou phytoplancton.
- Fixées au fond des cours d'eau (benthique) ou flottant dans l'eau (planctonique), seule ou en communauté (ou colonie).
- La majorité est autotrophe, elles se nourrissent de la lumière.
- Producteurs primaires, les diatomées sont à l'origine de plusieurs chaînes alimentaires.

Au travers de leur coquilles finement trouées (comme un squelette externe silicieux), elles assimilent les nutriments qu'elles ont besoin pour croître et captent la lumière pour faire la photosynthèse à partir de chloroplastes internes. Les diatomées contribuent ainsi à produire l'oxygène nécessaire aux êtres vivants aquatiques à partir des rayons du soleil traversant la surface de l'eau et du même coup, elles servent de nourriture aux minuscules organismes de l'écosystème aquatique.



Source : Lavoie, Isabelle. 2008.

Guide d'identification des diatomées de l'Est du Canada.

- Elles sont sensibles à la pollution.

Les diatomées font partie des premiers êtres vivants contribuant à l'équilibre écologique de la rivière.

Elles seront aussi parmi les premières à réagir aux pollutions diverses, provenant soit des activités humaines, soit de la dynamique hydrologique de la rivière.

Leur présence, leur concentration et leur organisation selon les espèces donneront des indications sur la qualité de l'eau de la rivière.

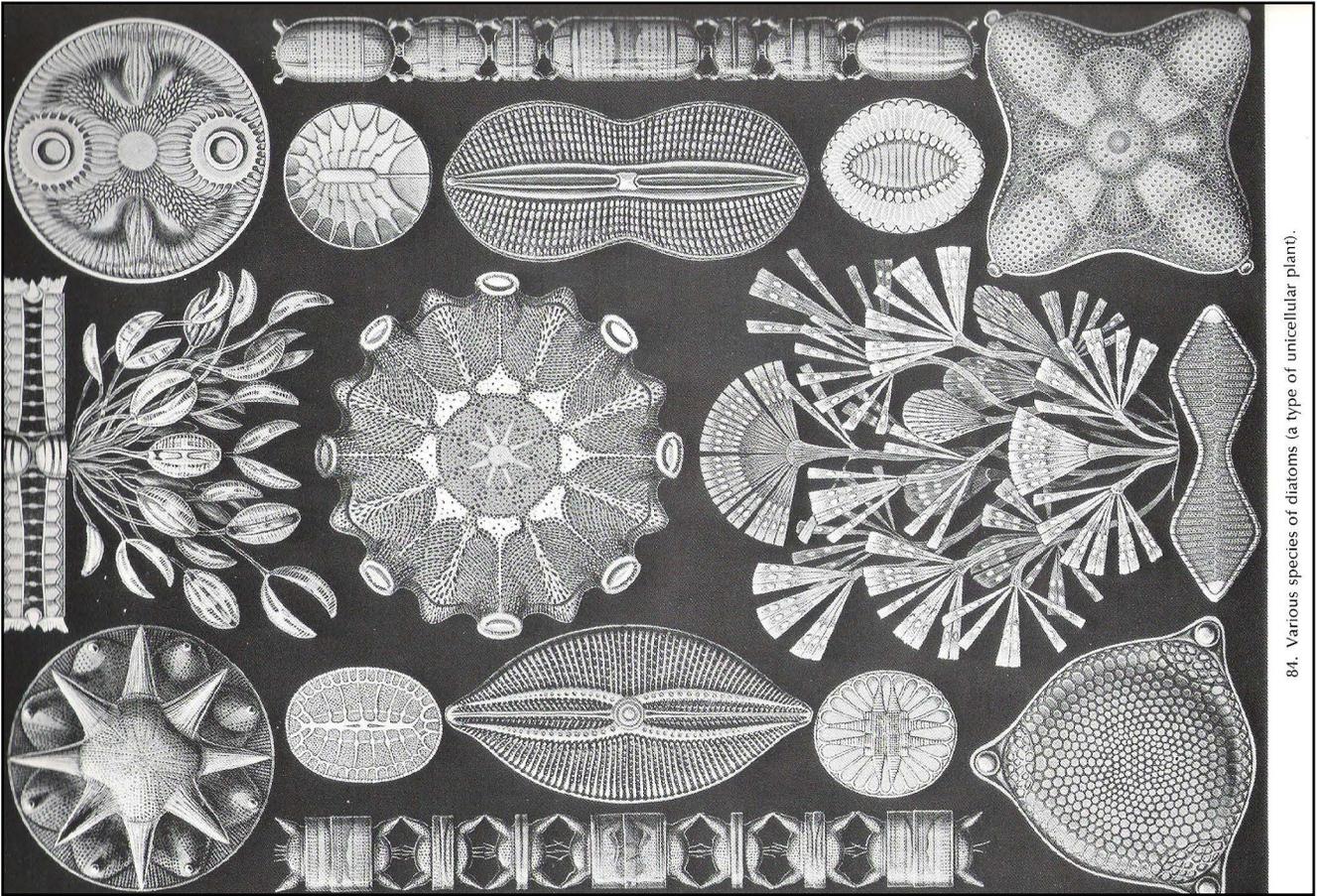
Les diatomées sont ainsi considérées comme des bio-indicateurs; certaines espèces étant sensibles à la pollution et d'autres plus tolérantes.

La structure de la communauté (les espèces et leurs concentrations) se transformera selon l'état de santé de la rivière.

Les communautés de diatomées sont bien adaptées aux conditions physiques, chimiques et biologiques comme le pH, la lumière, la quantité d'oxygène, les concentrations en matières organiques et en nutriments.

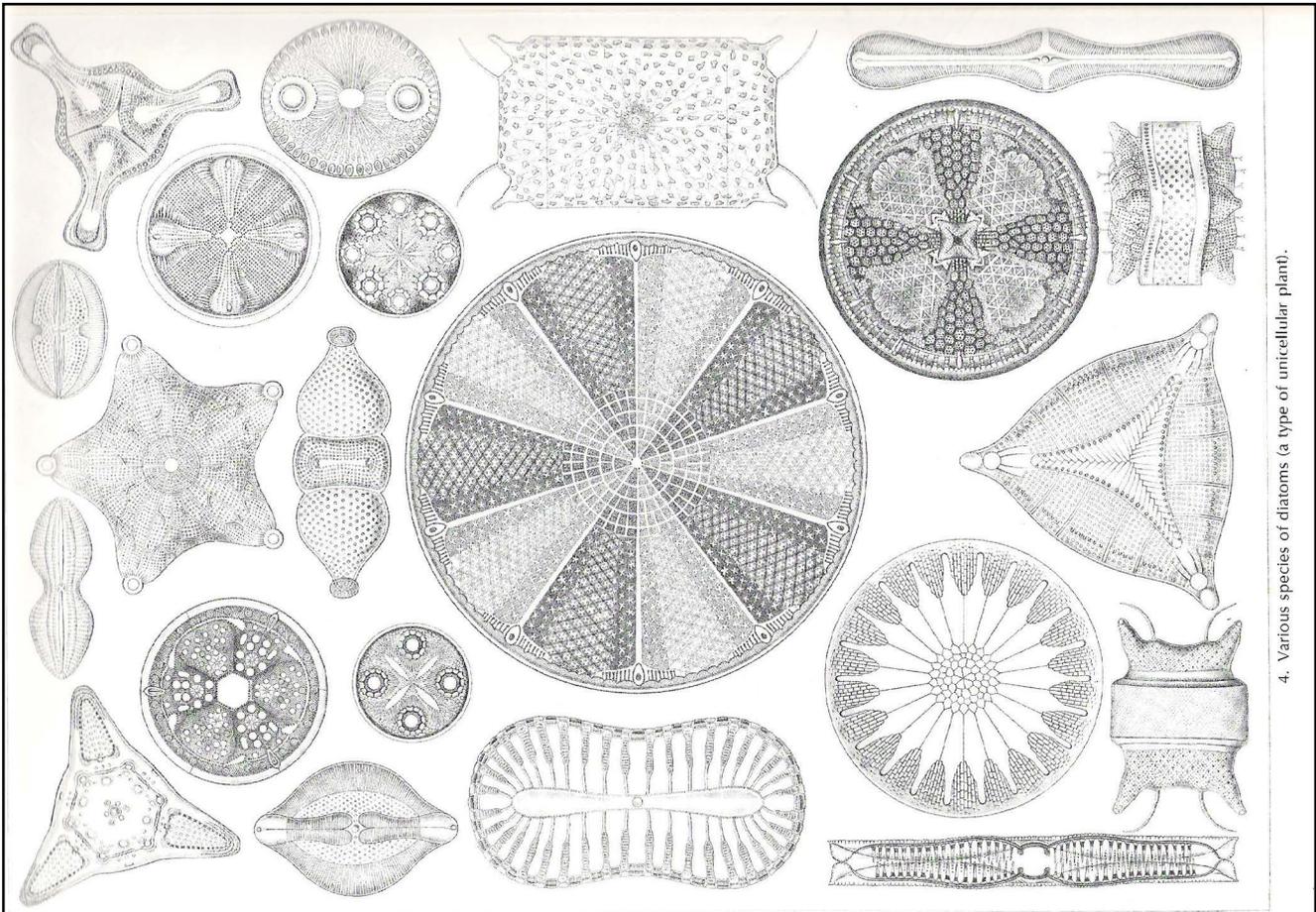
Utilisant pour grandir des nutriments comme le phosphore et l'azote, la structure de la communauté de diatomées sera influencée par les différentes sources de pollutions affectant le cours d'eau comme le rejet des eaux usées municipales ou résidentielles, l'épandage de fertilisants agricoles, etc.

Elles sont aussi sensibles à la quantité de matières organiques dans l'eau ainsi qu'aux produits chimiques, métaux et pesticides. Ces algues sont donc de bons indicateurs des conditions environnementales de l'écosystème rivière.



84. Various species of diatoms (a type of unicellular plant).

Source : HAECKEL ERNST, 1974 (1904)



4. Various species of diatoms (a type of unicellular plant).

L'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC)

- Mesure les transformations dans la structure de la communauté de ces microalgues.
- Les valeurs de l'indice varient de 0 à 100 et plus la valeur est élevée, plus la qualité de l'eau est bonne.
- La technique est basée sur la comparaison entre la structure d'une communauté de diatomées d'un cours d'eau en santé, c'est-à-dire à l'état le plus naturel possible, sans pollution et la communauté de diatomées du cours d'eau que l'on veut analyser.
- Les diatomées sont très sensibles aux variations d'acidité (la mesure du pH). L'indice utilisé pour la rivière du Loup était donc plus basique qu'acide, spécialement préparé pour les cours d'eau s'écoulant sur les roches sédimentaires de la plaine du Saint-Laurent.
- Les diatomées sont aussi très sensibles à la conductivité (matière dissoute dans l'eau).
- L'indice tient compte surtout des facteurs environnementaux tels les nutriments (P et N), les matières organiques, les métaux et les pesticides. Les autres facteurs environnementaux (pH, lumière, substrat, température, etc.) ont été soit uniformisés ou soit isolés dans le protocole d'échantillonnage. L'IDEC nous indique surtout le degré d'eutrophisation du cours d'eau, c'est-à-dire sa charge en matières organiques et en nutriments. Plus il y a de nutriments dans l'eau et plus il y aura d'algues et de plantes aquatiques de toutes sortes utilisant ces nutriments. L'oxygène dissous dans l'eau sera alors moins disponible pour les autres êtres vivants. On retrouvera aussi beaucoup de matières en décomposition, un processus qui demande aussi de l'oxygène.
- Plusieurs facteurs peuvent influencer la quantité de nutriments et de matières en suspension dans l'eau : la pollution diffuse d'origine agricole, les arrivées d'eaux usées, le ruissellement des eaux pluviales, les coupes forestières, etc.

Méthode de prélèvement et d'identification :

Pour l'IDEC, on prélève les diatomées fixées au fond du cours d'eau, sur un substrat rocheux. Les roches seront grattées pour extraire les diatomées. Celles-ci seront identifiées en laboratoire à l'aide de leur coquilles silicieuses. Ces microalgues sont enveloppées d'une sorte de squelette externe, siliceux, que l'on nomme frustule et dont le motif est utilisé pour différencier les différentes espèces. Plus de 540 espèces différentes ont été répertoriées dans les rivières de l'est du Canada.

Indice IDEC - Classe de qualité :

- très mauvaise
- mauvaise
- moyenne
- excellente

Résultats pour la rivière du Loup

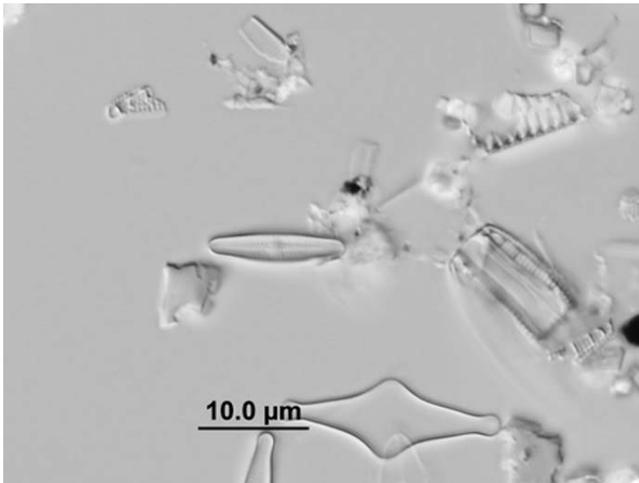
Que nous ont dit les espèces de diatomées identifiées dans la rivière du Loup en 2002-2003?
Selon les calculs de la troisième version (2013) de l'IDEC :

Site d'échantillonnage	Classe IDEC	Sur la carte *
Pont route Ennis	Bonne qualité	26
Turbine d'Hydro-Fraser	Moyenne qualité	27

* Voir la carte au début du manuel, page 8.

Exemples d'espèces de diatomées retrouvées dans la rivière du Loup

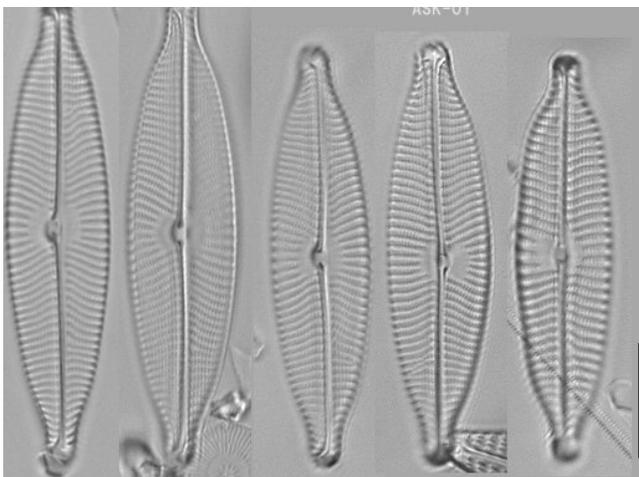
Source : www.algaebase.org



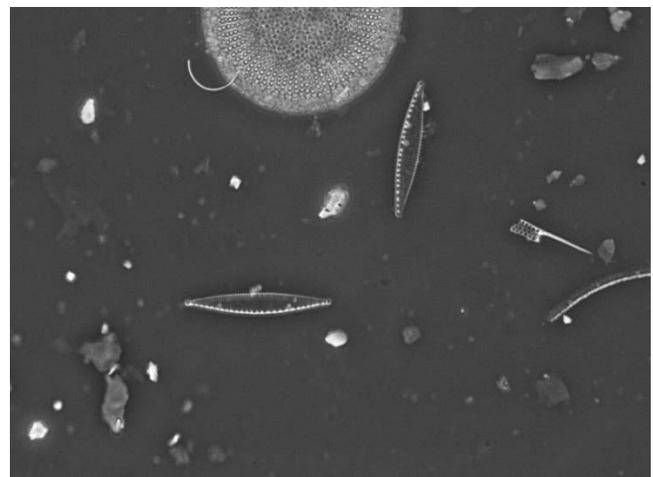
Achnantheidium minutissimum



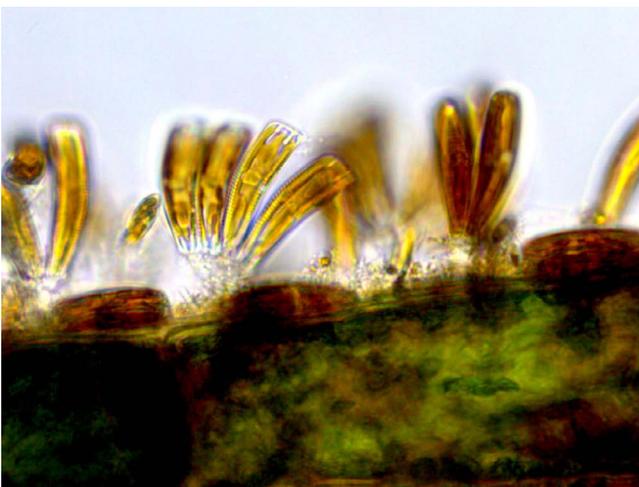
Navicula gregaria



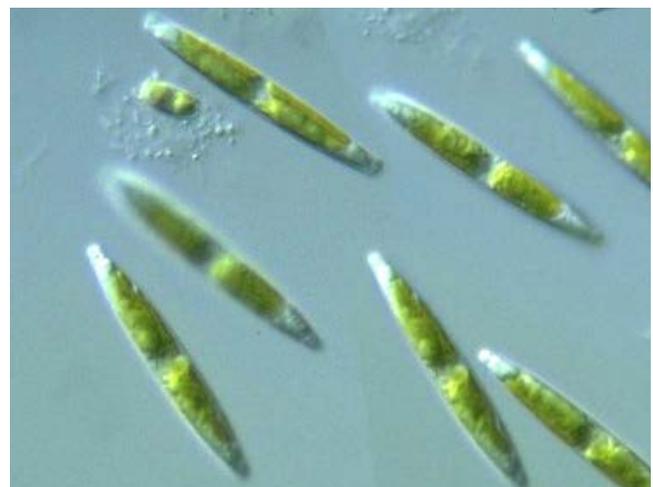
Navicula rostellata



Nitzschia fonticola



Rhoicosphenia abbreviata



Nitzschia palea

Outils de sensibilisation pour les guides interprètes

Ce manuel est l'outil de base réalisé grâce à un projet financé par la Fondation de la faune pour l'entreprise Zone Aventure. Un aide-mémoire a aussi été conçu pour les guides, en format de poche de 28 pages et imperméable. Une formation d'une journée a été donnée en mai 2015 pour les guides, elle aussi issue du manuel.

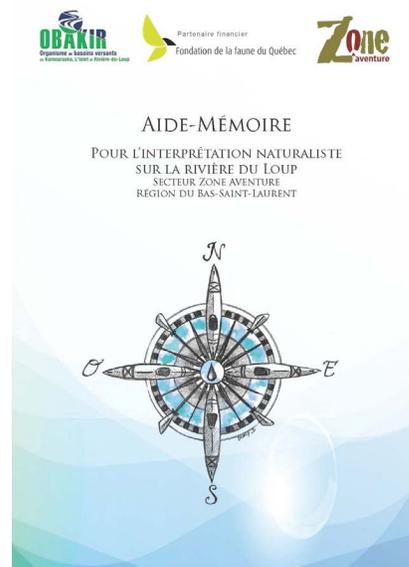
À ce manuel s'est ajouté un projet financé par les fonds du Pacte rural de la MRC de Kamouraska afin de produire quatre panneaux d'interprétation flottants, dont le contenu est également issu du manuel d'écosensibilisation. Ces panneaux, installés et entretenus par l'entreprise dans les circuits de Zone Aventure, peuvent être utiles aussi bien aux guides qu'aux clients faisant une balade libre sur la rivière du Loup.

Tout comme la rivière et son écosystème, le contenu de ce document est appelé à évoluer au fil du temps. C'est une invitation à poursuivre l'acquisition et le partage de connaissances plus qu'une fin en soi, que les auteurs souhaitent léguer aux utilisateurs actuels et futurs de ce manuel. Les guides-interprètes y trouveront, dans un langage accessible, matières à réflexion et connaissances à partager avec la clientèle.

Puisque les activités récréotouristiques pénètrent, par la fenêtre de l'entreprise Zone Aventure, dans cet environnement fragile et précieux qu'est l'écosystème rivière, il ne faut pas rater la chance de transmettre des notions scientifiques, des valeurs éthiques, environnementales et sociales, qui enrichiront l'approche de tous.

Aux amoureux de la rivière du Loup, voilà quelques-uns de ses secrets révélés dans ce manuel et les outils de sensibilisation qui en émanent.

Bonne aventure!



Documents de références

ALGUES. Base de données.
<http://www.algaebase.org/>

BARIL, R. et B. ROCHEFORT. 1965. *Étude pédologique du comté de Kamouraska (Québec). Station de recherches scientifiques du Ministère de l'Agriculture du Canada, La Pocatière, Québec, en collaboration avec La Faculté d'agriculture de l'Université Laval et Le Ministère de l'Agriculture de la Province de Québec.* Roger Duhamel, m.S. R. C. Imprimeur de la reine et contrôleur de la papeterie. Ottawa. N° de cat. A57-217/1965f.

BERNATCHEZ, L. et M. GIROUX. 2000. *Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'est du Canada.* Édition Broquet. 350 p.

BERTEAUX, DOMINIQUE ET AL. 2014. *Changements climatiques et biodiversité du Québec : vers un patrimoine naturel.* Presses de l'Université du Québec. 170 p.

BIOLOGIE ANIMALE : FONCTIONS DE NUTRITION.
<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11387/prise-de-nourriture-et-r-gime-alimentaire-chez-les-animaux>

BORROR, D. J. et R. E. WHITE. 1991. *Les insectes du Québec et de l'Amérique du Nord.* Les guides Peterson. Édition Broquet. 408 p.

BOURQUE, P-A. 2010. *Planète Terre - Les eaux de ruissellement.* Le Département de Géologie et de Génie géologique de l'Université Laval.
<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s3/eaux.ruissellement.html>

BURT, W. H. et R. P. GROSSENHEIDER. 1992. *Les mammifères de l'Amérique du Nord.* Les guides Peterson. Édition Broquet. 295 p.

CAMPEAU, S., LAVOIE, I. ET GRENIER, M. 2013. *Le suivi de la qualité de l'eau des rivières à l'aide de l'indice IDEC. Guide d'utilisation de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (version 3).* Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières. 25 p.

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. 2005. *Paramètres d'exposition chez les oiseaux – Martin-pêcheur d'Amérique.* Fiche descriptive. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 16 p.
<http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/ecotoxicologie/oiseaux/MartinPecheur.pdf>

CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ), 2013. *Atlas hydroclimatique du Québec méridional – Impact des changements climatiques sur les régimes de crue, d'étiage et d'hydraulicité à l'horizon 2050.* Québec, 2013, 51 p.

CONVENTION SUR LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE - 1998. Texte et annexes - Livret - avril 1998

COUREUR DES BOIS. Les plantes. Émission diffusée à Télé-Québec.
<http://coureursdesbois.telequebec.tv/plantes.aspx>

DAJOZ, ROGER. 1982. *Précis d'écologie.* Bordas, Paris. 523 p.

DEMERS, S. *Coopérative de solidarité Cultur'Innov. Plantes comestibles et épices forestières.*
http://www.afm.qc.ca/UTCF_activites/pfnl2_demers.pdf

- DESROCHES, J.-F. et D. RODRIGUE. 2004. *Amphibiens et reptiles du Québec et des maritimes*. Édition Michel Quintin. 288 p.
- DUBUC, Y. 2007. *Les insectes du Québec*. Édition Broquet. 456 p.
- FARRAR, J. L. 1996. *Les arbres du Canada*. Édition Fides. 502 p.
- FISCHESSER, B. ET M-F. DUPUIS-TATE. 2007. *Le guide illustré de l'écologie*. Éditions de La Martinière.
- FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 2003. *Guide d'aménagement et d'entretien des sentiers de quad au Québec; en toute sécurité et dans le respect de la faune et de l'environnement*. Sainte-Foy. 126 p.
- FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC ET UNION DES PRODUCTEURS AGRICOLES. *Manuel d'accompagnement pour la mise en valeur de la biodiversité des cours d'eau en milieu agricole*, 2011, 122 p.
- FORTIN, CHRISTIAN, MANON LALIBERTÉ ET JACQUES OUZILLEAU. 2001. *Guide d'aménagement et de gestion du territoire utilisé par le castor au Québec*, Ste-Foy, Fondation de la faune du Québec, 112 p.
- FORTIN, J-C. et A. LECHASSEUR. 1993. *Histoire du Bas-Saint-Laurent. Collection les régions du Québec*. Institut québécois de recherche sur la culture. 863 p.
- GANGBAZO, GEORGES. 2006. *Guide pour l'élaboration d'un plan directeur de l'eau*.
<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/fiches/sommaire.pdf>
- HAECKEL ERNST. 1974. (1904) *Art Forms in Nature*. Dover Publications, Inc. Mineola, N.Y. 113 p.
- HEINRICH, DIETER ET MANFRED HERGT. 1990. *Atlas de l'écologie*. La Pochothèque. 285 p.
- LABERGE, A. 1993. *Histoire de la Côte-du-Sud*. Collection les régions du Québec. Institut québécois de recherche sur la culture. 647 p.
- LAPOINTE, D. 2014. *Initiation aux oiseaux du Québec par la couleur*.
<http://www.oiseauxparlacouleur.com/>
- LAPOINTE, M. 2014. *Plantes de milieux humides et de bord de mer du Québec et des maritimes*. Édition Michel Quintin. 455 p.
- LAVOIE, ISABELLE. 2008. *Guide identification des diatomées de l'Est du Canada*. Presse de l'Université du Québec.
- LIMOGES, B. 2009. *Biodiversité, services écologiques et bien-être humain*. Le Naturaliste Canadien, 133 numéro 2. Été 2009.
- MARIE-VICTORIN. 1964. *Flore laurentienne*. 2e édition. Gaëtan Morin éditeur. 1093 p.
- MCCAFFERTY, W.P. 1998. *Aquatic Entomology, The Fishermen's and Ecologists' Illustrated Guide to Insects and Their Relatives*. Jones and Bartlett Publishers, Inc. Sudbury, Massachusetts. 448p.
- MCNEIL, R. 2007. *Champignons communs du Québec et de l'est du Canada*. Édition Michel Quintin. 431 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. 2002. *Les chemins anciens du Témiscouata : évaluation historique et patrimoniale - impact du réaménagement du tronçon de la route 185 Saint-louis-du-ha! Ha! à Cabano*. Ce rapport d'évaluation historique et patrimoniale a été réalisé par la firme Histoire plurielle pour le Service du soutien technique du ministère des Transports du Québec. Québec (Québec) Octobre 2002.
<http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/0940431.pdf>

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*, 2013. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-69169-3 (PDF), 2e édition : 88 p. (incluant 6 ann.).

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. Critères de qualité des eaux de surface.
http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp

MOISAN, J. 2010. *Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec, 2010 – Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds*. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. ISBN : 978-2-550-58416-2 (version imprimée). 82 p. (incluant 1 ann.).

MRC DE KAMOURASKA. *Politique relative à la gestion des cours d'eau sous juridiction de la MRC de Kamouraska - révisée*. Adoptée lors de la séance ordinaire du conseil des maires tenue le 9 septembre 2009 - Résolution no 256-cm2009. 77 pages. PDF.

MUNICIPALITÉ DE NOTRE-DAME-DU-PORTAGE.
<http://notredameduportage.org/archives/70>

MUNICIPALITÉ DE SAINT-ANTONIN.
http://www.municipalite.saint-antonin.qc.ca/presentation_generale/?id=stantonin-developpement_industrie_et_commerce&a=2011

MUNICIPALITÉ DE SAINT-JOSEPH-DE-KAMOURASKA.
<http://www.stjosephkam.ca/pages/geographie/patrimoine-territoriale.php>

OBAKIR. 2014. *Plan directeur de l'eau*. Organisme de bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup. Pagination multiple.

OISEAUX du QUÉBEC.
<http://www.oiseauxqc.org/listeregionale.jsp?region=caqc12>

PASSEPORTSANTÉ.NET. *Herbier médicinal*.
<http://www.passeportsante.net/fr/Solutions/HerbierMedicinal/Index.aspx>

PETERSON, R. T. 1989. *Les oiseaux de l'est de l'Amérique du Nord*. Les guides Peterson. Édition Broquet. 384 p.

POLITIQUE DE PROTECTION DES RIVES, DU LITTORAL ET DES PLAINES INONDABLES.
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R35.HTM.

RÉSEAU QUÉBÉCOIS SUR LES EAUX SOUTERRAINES.
<http://rques-gries.ca/fr/notions-dhydrogeologie/les-eaux-souterraines/322-cycle-de-leau-bassin-versant-et-bilan-hydrique.html>

REVERET, J-P. Directeur de l'étude. 2013. *L'évaluation économique des biens et services écosystémiques dans un contexte de changements climatiques*.

http://www.ouranos.ca/media/publication/273_RapportReveret2013.pdf

ROULEAU, R. 1990. *Petite flore du Québec*. Édition Les Publications du Québec. 2e édition. 249 p.

SECRÉTARIAT DE LA CONVENTION SUR LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE. 2000. «Assurer la pérennité de la vie sur la Terre; La Convention sur la diversité biologique : pour la nature et le bien-être de l'humanité». Produit avec le concours du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE).

SCOTT, W. B. et E. J. CROSSMAN. 1974. *Poissons d'eau douce du Canada*. Ministère de l'Environnement. Service des pêches et des sciences de la mer. Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Bulletin 184. 1026 p.

SURVOL BENTHOS. 2014.

<http://www.g3e-ewag.ca/programmes/survol/accueil.html>.

WWF. *Rapport Planète Vivante*. 2010.

http://www.wwf.ca/fr/rapport_planete_vivante_2010.cfm. ou le pdf : lr_wwf_lpr2010_fr

