Innuat mak shipua

Les Innus et les rivières

INNUAT MAK SHIPUA

J'ADOPTE UN COURS D'EAU

Découvre, agis et protège !

Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau
G3E

INSTITUT Tshakapesh

COORDINATION

Catherine Ferland Blanchet

CONCEPTION ET RÉDACTION

Catherine Ferland Blanchet
Nathalie Piedboeuf
Tiphanie Rivière
Caroline Talbot

RÉVISION

Catherine Ferland Blanchet
Tiphanie Rivière
Nathalie Piedboeuf
Caroline Talbot
Mathilde Crépin-Bournival

GRAPHISME ET ILLUSTRATION

Pierre-Olivier Boucher (Péo Graphisme & Illustration)
Mathilde Crépin-Bournival
Illustrateur Tshakapesh

PRODUCTION

Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau (G3E)
Institut Tshakapesh

PARTENAIRES

DÉPÔT LÉGAL

© Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau, 2018

Tous droits réservés. Ce document peut être reproduit à des fins éducatives dans le cadre des projets J'adopte un cours d'eau ou Opération PAJE. Il est interdit de le reproduire pour toute autre fin. En tout temps, il est également interdit d'extraire des parties ou de traduire cet ouvrage en totalité ou en partie sans l'autorisation du Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau.

À moins de mentions contraires, tous les dessins et les images sont la propriété du Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau.

Dans le présent document, le générique masculin est utilisé sans aucune discrimination et uniquement pour alléger le texte.

Préface

Innuat mak shipua est l'une des versions du programme de science citoyenne J'adopte un cours d'eau du Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau. Les protocoles et activités ont été adaptés pour atteindre les objectifs suivants : faire vivre une expérience éducative signifiante aux élèves innus en les transportant sur le Nitassinan et en les rapprochant des rivières, leur transmettre des connaissances scientifiques, culturelles et historiques, et actualiser leurs rôles face aux rivières du territoire.

Le titre Innuat mak shipua, qui signifie Les Innus et les rivières, a été favorisé plutôt qu'à une traduction littérale de J'adopte un cours d'eau afin de refléter une valeur essentielle au peuple Innu : il appartient au territoire bien plus que celui-ci ne lui appartient. Le verbe « adopter » pouvant être interprété comme une forme d'appropriation, il n'a pas été retenu pour la version du titre en Innu-aimun.

Nous espérons que vous vivrez une expérience enrichissante en réalisant ce projet.

CONCEPTEURS ET RÉDACTEURS DU GUIDE

Qui est le Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau, le G3E?

Le G3E, le cœur d'un mouvement citoyen dynamique engagé dans la surveillance et la protection de l'eau! Depuis 1989, le Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau développe des programmes ainsi que des outils éducatifs et scientifiques reconnus tels que J'adopte un cours d'eau et SurVol Benthos. Leur mise en œuvre suscite l'engagement des jeunes et des citoyens dans la surveillance écologique de l'eau. Les données recueillies grâce à ce réseau de citoyens engagés permettent d'orienter les actions visant la protection de l'eau.

www.g3e-ewag.ca

Qui est l'Institut Tshakapesh?

Afin de préserver la langue et la culture innues, l'Institut Tshakapesh, dans un contexte d'ouverture sur le monde, offre aux communautés des services de qualité dans les domaines de la langue, de la culture, et de l'éducation pour favoriser la réussite de tous. Ses principaux mandats sont d'aider à la sauvegarde et au développement de la langue et de la culture innues ainsi que d'assurer des services aux écoles innues membres de son organisation.

www.tshakapesh.ca

PARTENAIRE

Qui est l'Agence Mamu Innu Kaikusseht, l'AMIK?

La mission de l'Agence Mamu Innu Kaikusseht (AMIK) est de supporter les communautés innues dans la gestion durable des ressources aquatiques et océaniques et le développement d'une économie de la pêche en développant une expertise, en répondant aux besoins de formation des pêcheurs et des gestionnaires des communautés membres, en favorisant la conservation des ressources aquatiques et océaniques par l'éducation et la sensibilisation et en favorisant l'innovation technologique et le développement des produits de pêche et d'aquaculture.

http://l-amik.ca/

TABLE DES MATIÈRES

Préface 3

MISE EN CONTEXTE 5

1.1 Historique du programme J'adopte un cours d'eau 6
1.2 J'adopte un cours d'eau - Innuat mak shipua 6
1.3 La surveillance écologique de l'eau : un photomaton? 7
1.4 Le guide Innuat mak shipua 7

CHAPITRE 2 - PLANIFICATION 9

2.1 Recommandations de sites 10
2.2 Scénarios d'animation 13
2.3 Conseils et règles 16
2.4 Amorce générale d'animation 19
2.5 Conservation des données 23
Outil de décision - scénarios d'animation 24

CHAPITRE 3 - USAGES TRADITIONNELS DE L'EAU

CHAPITRE 4 - DESCRIPTION DU SITE

4.1 Théorie 28
4.2 Activités préparatoires 34
4.3 Activité terrain : déroulement et protocoles 36
4.4 Activités d'intégration 38

CHAPITRE 5 - PHYSICO-CHIMIE x

5.1 Théorie 40
5.2 Activité préparatoire 49
5.4 Activité d'intégration 51

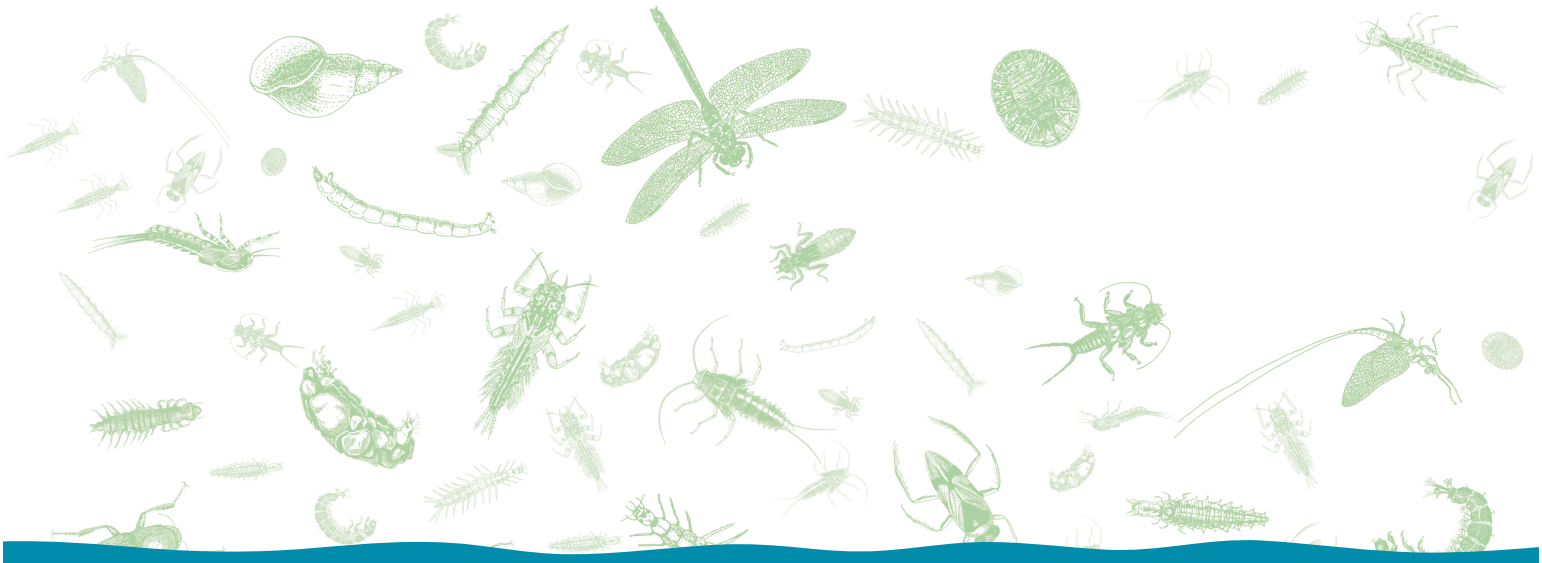
CHAPITRE 6 - MACROINVERTÉBRÉS BENTHIQUES x

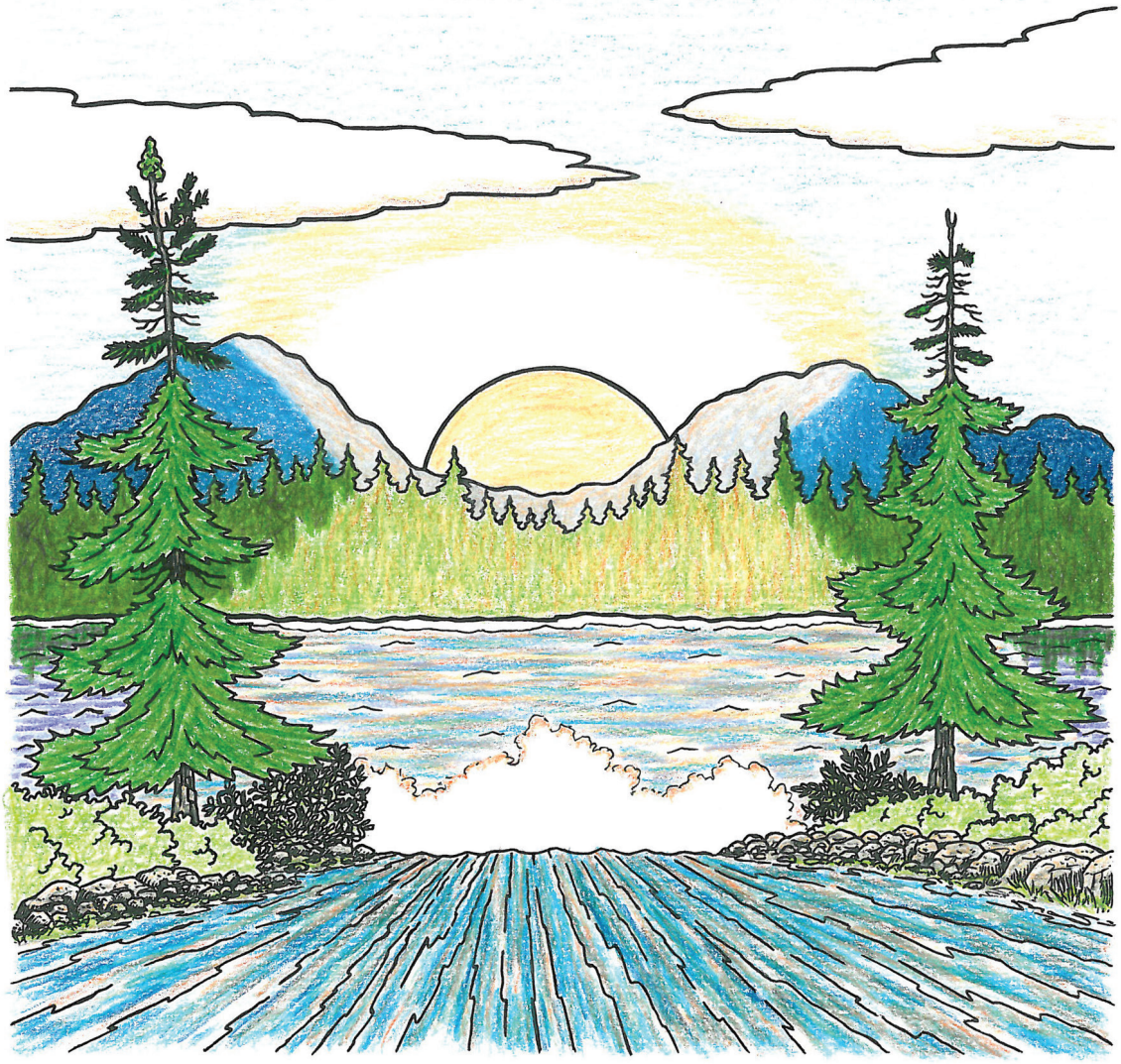
6.1 Théorie 53
6.2 Activité 2 - découvrir la qualité d'un écosystème grâce aux macroinvertébrés benthiques! 55
6.3 Activités terrain : déroulement, matériel et protocoles 57
6.4 Activité d'intégration 67

CHAPITRE 7 - POISSONS x

7.1 Théorie 70
7.2 Activités préparatoires 83
7.3 Activité terrain : Déroulement, matériel, protocoles et fiches terrain 84
7.4 Activité d'intégration 92

TABLE DES ANNEXES x





CHAPITRE 1

MISE EN CONTEXTE

1.1 Historique du programme j'adopte un cours d'eau
1.2 J'adopte un cours d'eau - Innuat mak shipua
1.3 La surveillance écologique de l'eau : un photomaton?
1.4 Le guide innuat mak shipua

1.1 Historique du programme J'adopte un cours d'eau

J'adopte un cours d'eau est un programme éducatif de type science citoyenne qui plonge les jeunes au service de l'eau. Développé en 1999 par le Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau (G3E) et la Biosphère d'Environnement Canada, le programme visait à ces débuts le milieu scolaire de la 5e à la 12e année. Le programme a vite évolué au fil des ans pour s'adapter aux demandes grandissantes de la communauté et des acteurs du milieu. Ainsi, le programme se réalise maintenant au niveau collégial, dans les aires naturelles protégées ainsi que pour les groupes nature.

Les multiples volets de J'adopte un cours d'eau font appel à l'étude de l'environnement naturel permettant un diagnostic quant à l'état de santé globale du cours d'eau. La réalisation de J'adopte un cours d'eau a un effet transformateur chez le participant. On y retrouve une fierté tissée du sens des responsabilités, une appropriation des écosystèmes aquatiques, un lien privilégié avec la nature et une capacité accrue de passer à l'action.

Afin de permettre aux jeunes et aux citoyens de vivre pleinement le projet et d'adopter leur cours d'eau, le G3E mobilise et anime un réseau dynamique d'intervenants à l'effet multiplicateur. Grâce à son important réseau de coordonnateurs dispersés à travers la province, les participants peuvent bénéficier d'une aide technique et scientifique dans leur région.

1.2 J'adopte un cours d'eau - Innuat mak shipua

Depuis 2015, le G3E collabore avec plusieurs partenaires autochtones, dont certaines organisations Innues et des membres de la communauté d'Ekuanitshit, afin de faire de l'eau et de l'implication citoyenne des sources d'échanges et de partages entre peuples.

C'est avec les ambassadrices de son projet EAU Nord en juin 2016 que le G3E réalise J'adopte un cours d'eau pour la première fois avec des élèves du secondaire de l'école Teueikan à Ekuanitshit. Pendant une journée, une quinzaine d'élèves participent à la présentation des protocoles en classe et à une sortie terrain sur Ekuanitshiu-shipu, la rivière Mingan. En août 2016, les deux co-réalisatrices du court métrage Shipu du Wapikoni Mobile sont même formées pour être en mesure de coordonner les activités du programme.

En mai et septembre 2017, le G3E retourne à Ekuanitshit pour animer des activités en lien avec J'adopte un cours d'eau, mais cette fois, sur la rivière l'Échouerie. Ces séjours sont l'occasion de consolider les liens avec l'Agence Mamu Innu Kaikusseth (AMIK) et l'Institut Tshakapesh, deux collaborateurs indispensables. D'ailleurs, la coordination régionale de J'adopte un cours d'eau avec les communautés Innues est dorénavant assumée par l'AMIK. Soulignons que la réalisation de J'adopte un cours d'eau à Ekuanitshit et que ces séjours sur le Nitassinan auraient été impossibles sans le soutien financier du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG).

C'est au printemps 2018 que s'officialise le partenariat entre les trois organisations, alors que l'Institut Tshakapesh mandate le G3E pour adapter le programme J'adopte un cours d'eau à la Première Nation Innue. Les volets culturel et historique sont intégrés à la version Groupe nature du programme et certaines activités et protocoles sont modulés en fonction des caractéristiques du territoire et des objectifs prioritaires ciblés par la réalisation du programme : faire vivre une nouvelle expérience

éducative aux élèves innus de niveau secondaire en les transportant sur le Nitassinan, transmettre des connaissances culturelles et historiques, et rapprocher les jeunes des rivières. À l'automne 2018, l'AMIK effectue ses premières sorties avec les écoles de quelques communautés.

Le G3E remercie chaleureusement l'Institut Tshakapesh, l'AMIK, l'école Teueikan, le Cercle Kisis, le CRSNG, le Wapikoni Mobile, la Maison de la culture Innue et le Musée régional de la Côte-Nord pour leur collaboration et le partage de leurs connaissances et outils tout au long de ces années.

1.3 La surveillance écologique de l'eau : un photomaton?

La surveillance écologique est une étude à long terme de l'état des espèces, des populations et des indicateurs environnementaux en vue de constater les changements survenus dans les écosystèmes au fil du temps. Le programme J'adopte un cours d'eau constitue un programme de surveillance écologique de l'eau. En effet, il permet d'avoir un « portrait instantané » de l'état de santé globale du cours d'eau par l'étude de paramètres physicochimiques la récolte de macroinvertébrés benthiques et de poissons. Plusieurs « portraits instantanés » échelonnés sur quelques saisons, voire quelques années, permettent d'obtenir un aperçu de la qualité de l'eau, de la santé globale du cours d'eau et des variations dans le temps des paramètres mesurés.

J'adopte un cours d'eau – Une histoire de science… citoyenne

La science qui consiste à étudier les milieux aquatiques gagne à travailler en étroite collaboration avec la population. Les citoyens informés ont un intérêt personnel envers leur environnement et le surveillent de près. Ils deviennent en quelque sorte les yeux des scientifiques. Que vous soyez jeunes ou adultes, la science est aussi à votre portée!

S'engager dans un programme d'écosurveillance de l'eau tel que J'adopte un cours d'eau, c'est également s'impliquer pour l'amélioration de la qualité de son environnement et contribuer au dynamisme de la communauté.

Ensemble, nous pouvons faire une différence!

1.4 Le guide Innuat mak shipua

Le guide Innuat mak shipua est une adaptation de la version pour camps de jour de J'adopte un cours d'eau. Largement inspiré de ce document, il intègre cependant un chapitre dédié à l'utilisation traditionnelle des cours d'eau par le peuple innu ainsi que des activités modulées en fonction du public ciblé, les élèves innus des écoles secondaires, et des caractéristiques du Nitassinan. De plus, le volet poisson a été ajouté et certains protocoles ont été bonifiés.

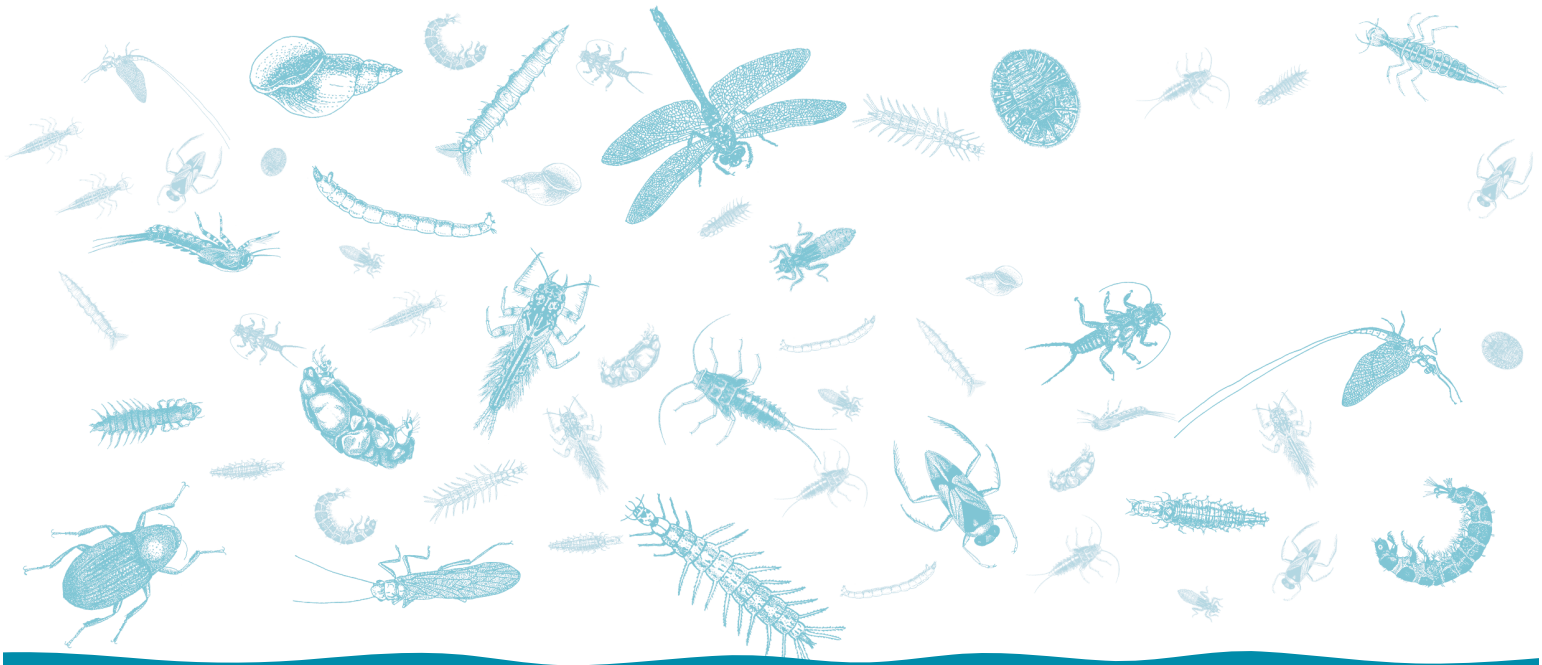
Ce présent guide a été conçu dans l'optique qu'un coordonnateur externe aux écoles, l'AMIK ou l'Institut Tshakapesh, assume l'organisation, l'animation et la gestion du matériel pour la réalisation des diverses activités. Toutefois, un enseignant qui dispose du matériel pourrait utiliser ce guide afin de prendre en charge la mise en oeuvre du programme dans sa classe. Il est fortement recommandé que le coordonnateur soit formé par le G3E pour être en mesure de bien assumer son rôle.

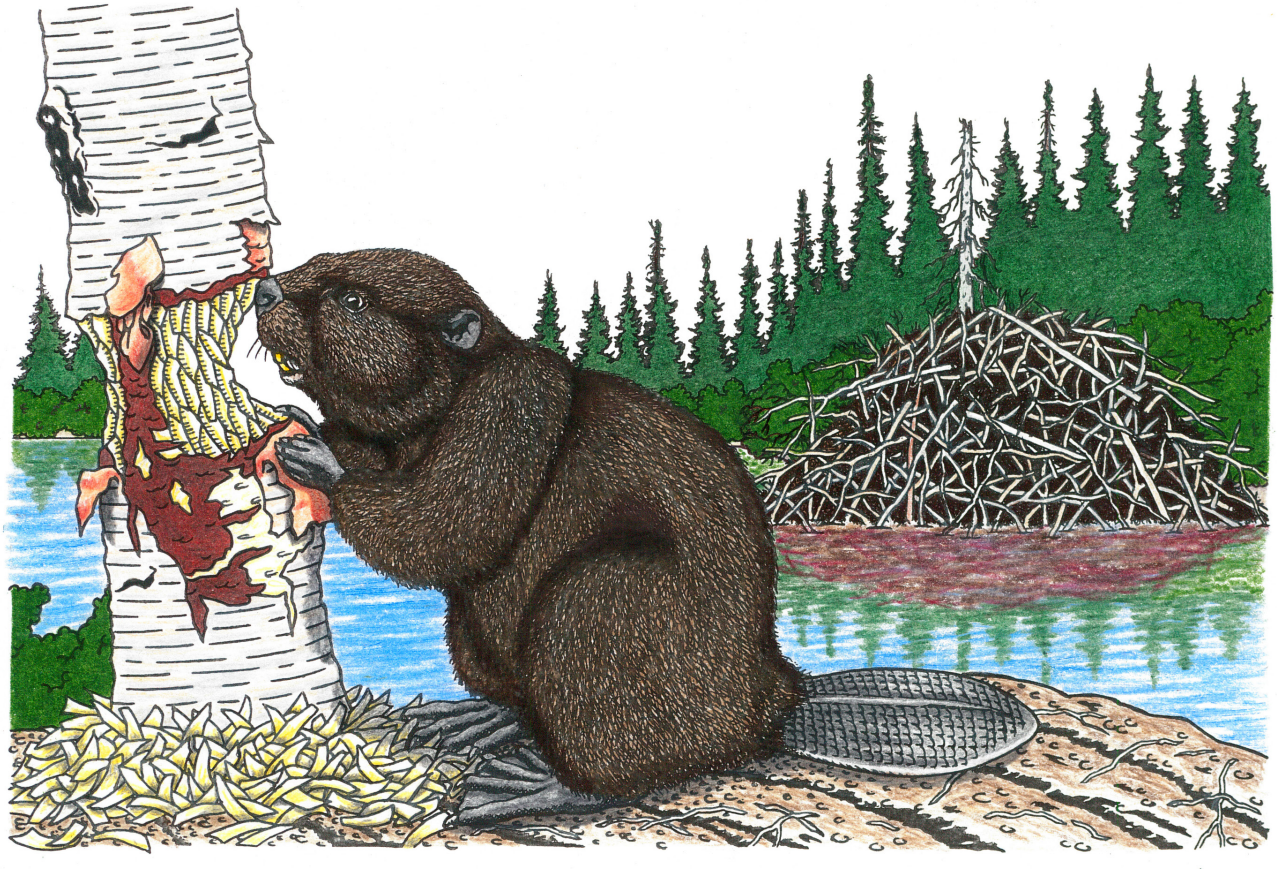
À titre de coordonnateur, il est suggéré de commencer votre lecture par le chapitre 2, celui qui traite de la planification des activités. Vous y trouverez l'information relative aux permis nécessaires pour la récolte des macroinvertébrés benthiques et des poissons, ainsi que des scénarios d'animation en fonction du temps dont vous disposez en classe et des sites accessibles dans la communauté.

Par la suite, vous pourrez lire les chapitres 3 et 8 en vue de planifier les activités ayant trait aux thèmes qui y sont abordés. Par exemple, vous pourriez immédiatement contacter les personnes ressources susceptibles de rencontrer les élèves en classe à propos de l'utilisation traditionnelle des cours d'eau par les Innus ou d'une profession en lien avec la gestion de l'eau ou l'environnement de façon plus globale.

Enfin, vous vous familiariserez avec la théorie, les activités préparatoires, l'activité terrain et les activités d'intégration des chapitres 4, 5, 6 et 7 que vous avez choisi par rapport au contexte d'animation (temps et sites). Les fiches terrain dont vous aurez besoin pour recueillir les données lors des activités extérieures sont toutes insérées à l'annexe 2. Vous pourrez facilement les photocopier. Le matériel nécessaire est quant à lui détaillé avant chacune des activités.

Le texte n'ayant pas fait l'objet d'une rédaction épicène dès le départ, le masculin englobe les deux genres et est utilisé pour alléger le guide.





CHAPITRE 2

PLANIFICATION

2.1 Recommandations de sites par communauté
2.2 Scénarios d'animation
2.3 Conseils et règles
2.4 Amorce générale d'animation
2.5 Conservation des données

2.1 Recommandations de sites

Pour réaliser les activités terrain de J'adopte un cours d'eau, la première étape consiste à trouver, dans ou près de la communauté, un ou plusieurs tronçons de cours d'eau d'une longueur de 50 m dont les caractéristiques répondent aux critères nécessaires pour effectuer les différents volets du programme.

À votre arrivée dans la communauté, vous devrez, soit vous rendre au(x) site(s) déjà localisés par le passé pour évaluer l'état des lieux (voir le tableau à l'annexe X), soit trouver un ou des sites aux abords de ruisseaux ou de rivières (pour la description du site, la physicochimie, les macroinvertébrés benthiques et les poissons) ou du littoral (pour le volet poisson).

Si aucun site n'a préalablement été identifié pour la communauté, vous devrez alors chercher un site de 50 m :

- situé à proximité de l'école et dont le déplacement en autobus n'exige pas plus d'une demi-heure, l'idéal étant de pouvoir accéder au site à pied;
- accessible par autobus et qui dispose d'un espace de stationnement sécuritaire pour débarquer les élèves et le matériel;
- situé en territoire public. Pour un site localisé en terrain privé, vous devrez vous assurer d'obtenir l'autorisation du propriétaire avant de vous rendre sur les lieux avec les élèves;
- sécuritaire pour les jeunes : vous devrez porter une attention à la force du courant de l'eau, au niveau d'eau, à la pente de la rive et au fond du cours d'eau, etc.;
- pouvant accueillir le groupe d'élèves et le matériel, et offrant un espace de travail découvert;
- dont les caractéristiques physiques correspondent aux exigences des divers volets du programme;
- qui n'est pas un lieu de reproduction (p.ex. : frayère), un site sensible qui abrite des espèces menacées ou à risque (en particulier pour les plantes), ou nouvellement restauré.

Voici les caractéristiques des cours d'eau à considérer pour le choix des sites de 50 m nécessaires aux activités terrain (lors de votre recherche de sites, vous pouvez utiliser la fiche terrain ayant été insérée en annexe X) :

Pour la description du site :

- l'activité terrain élaborée pour ce volet consiste globalement à décrire le site à l'étude où sont prélevés les échantillons d'eau, les macroinvertébrés benthiques et les poissons, dans le cas où ces derniers sont pêchés en eau douce. En effet, les fiches d'évaluation de l'habitat ayant été conçues pour un ruisseau ou une rivière, elles ne peuvent être utilisées dans le cas d'une pêche sur le littoral. Vous pourrez donc procéder à cette activité terrain pour brosser le portrait du lieu de récolte des échantillons pour les analyses physicochimiques et les macroinvertébrés benthiques (si le site est également propice pour ce dernier volet), mais non pour les poissons si l'activité a lieu en eau salée (sur le littoral).

Pour les tests physicochimiques :

- les tests physicochimiques utilisés dans le cadre de J'adopte un cours d'eau permettent d'évaluer sommairement la qualité de l'eau douce, mais non de l'eau salée. Ainsi, il est absolument nécessaire d'accéder à un ruisseau ou à une rivière hors de la portée des marées pour procéder aux tests, l'eau du fleuve ne représentant pas une option pour ce volet;
- l'échantillon d'eau sera idéalement prélevé au même endroit que les macroinvertébrés benthiques et les poissons et, bien entendu, la description du site. Toutefois, si seule une rivière large et profonde est accessible dans la communauté, vous pourrez choisir cette option, même si vous ne pouvez réaliser l'activité terrain des macroinvertébrés benthiques;
- si la rivière n'offre aucun site propice à la venue des élèves ou qu'elle est difficilement accessible pour un groupe (trop fort débit, profondeur excessive, rive escarpée, etc.), vous pourrez aller, seul, prélever un échantillon d'eau et procéder aux analyses physicochimiques en classe;
- dans certaines communautés, il est possible qu'aucun cours d'eau ne soit accessible. Vous pourrez alors procéder aux tests en classe, ou à l'extérieur si vous le souhaitez, avec de l'eau du robinet que vous aurez volontairement contaminée (voir les options à cet effet dans le chapitre 5) ou de l'eau de puits.

Pour les macroinvertébrés benthiques :

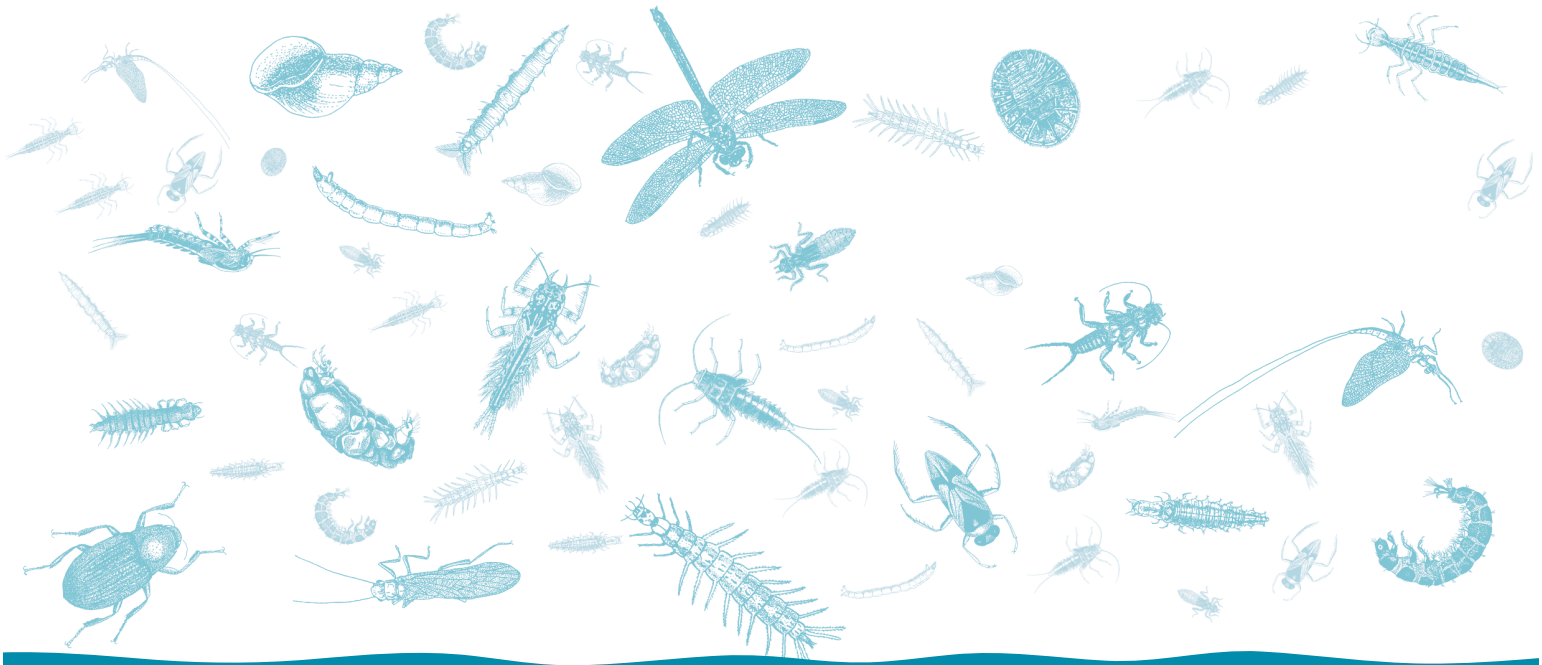
- ce volet doit impérativement être réalisé dans un ruisseau ou une rivière de faible débit et dont la largeur et la profondeur sont limitées (rivière dite marchable). Sur le Nitassinan, de tels cours d'eau peuvent se révéler difficiles à trouver dans plusieurs communautés. Vous opterez alors pour les activités d'intégration du volet pouvant être réalisées en classe (voir le chapitre 6 pour les activités alternatives proposées);
- les macroinvertébrés benthiques peuvent être prélevés dans deux types d'habitat différents : monohabitat et multihabitat. Les protocoles de récolte sont intégrés au chapitre 6, mais voici les principales caractéristiques recherchées pour ces deux habitats :

MONOHABITAT	MULTIHABITAT
fond rocheux; courant modéré à rapide; présence de seuils (haut-fond entre deux zones plus profondes. Le substrat y est plus dur et la vitesse du courant est plus rapide) et plats courants (zones où la profondeur est uniforme et plutôt faible. Le plat courant a une pente douce, un courant modéré et de petites vagues à la surface); lit dur.	fond mou (argile, limon, sable); courant faible à modéré; présence de fosses; présence de plantes aquatiques, de berges marécageuses, d'écueils et troncs d'arbres, d'herbiers aquatiques; lit meuble.

Pour les poissons :

- le courant ne doit pas être trop fort. On doit pouvoir y marcher sans trop de difficulté;
- la station doit comporter le moins d'obstacles possibles tels que des roches, des troncs d'arbres, des débris divers et une végétation dense;
- il ne faut pas que la profondeur soit plus grande que la hauteur de la senne, sinon le filet ne touchera pas le sol et les poissons pourront fuir;
- la pente de la rive ou du littoral ne doit pas être trop escarpée;
- mettez-vous à la place du poisson que vous cherchez. Réfléchissez où il peut se trouver et ciblez ce site pour senner!

Une fois les sites trouvés, vous devrez faire les demandes de permis légalement exigés pour la réalisation des volets macroinvertébrés benthiques et poissons (à cet effet, se référer à la section 2.3 de ce présent chapitre).



2.2 Scénarios d'animation

Le programme J'adopte un cours d'eau offre un vaste choix d'activités en classe ou à l'extérieur à réaliser avec les élèves. Vous pouvez ainsi proposer aux enseignants des communautés innues des activités dont la durée est variable, d'une brève introduction en classe couvrant une seule période jusqu'à la réalisation de l'ensemble des volets du programme pouvant s'étendre sur plus d'une journée, incluant une ou deux sorties sur le terrain.

Lorsque vous arrivez dans la communauté, vous devez :

- rechercher les sites vous permettant de réaliser les activités des volets physicochimie, macroinvertébrés benthiques et poissons, car votre offre d'activités repose sur la disponibilité des sites;
- déterminer avec l'enseignant le temps dont il dispose avec les élèves (nombre de périodes et durée).

Ces deux informations vous permettront de proposer divers scénarios d'animation à l'enseignant.

En résumé, les chapitres du présent guide renferment les informations nécessaires pour la réalisation des activités suivantes :

CHAPITRE	TYPE D'ACTIVITÉ	DÉTAILS	DURÉE
CHAPITRE 3 : USAGES TRADITIONNELS DES RIVIÈRES			
CHAPITRE 4 : DESCRIPTION DU SITE	Activités préparatoires en classe	Compléter les fiches avec les photos bulles	15 minutes
		Expliquer la notion de bassin versant en représentant le Nitassinan sur Google Earth	10 minutes
		Dessiner une rivière utilisée pour la pratique d'une activité traditionnelle	15 minutes
	Activité terrain	Compléter les fiches	15 minutes
	Activité d'intégration	Analyser les observations en classe	5 minutes
CHAPITRE 5 : ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES	Activités préparatoires en classe	Pratiquer les tests	15 à 30 minutes (variable selon la formule choisie)
	Activité terrain	Faire les tests	15 à 30 minutes (variable selon la formule choisie)
	Activité d'intégration	Analyser les résultats en classe	10 minutes

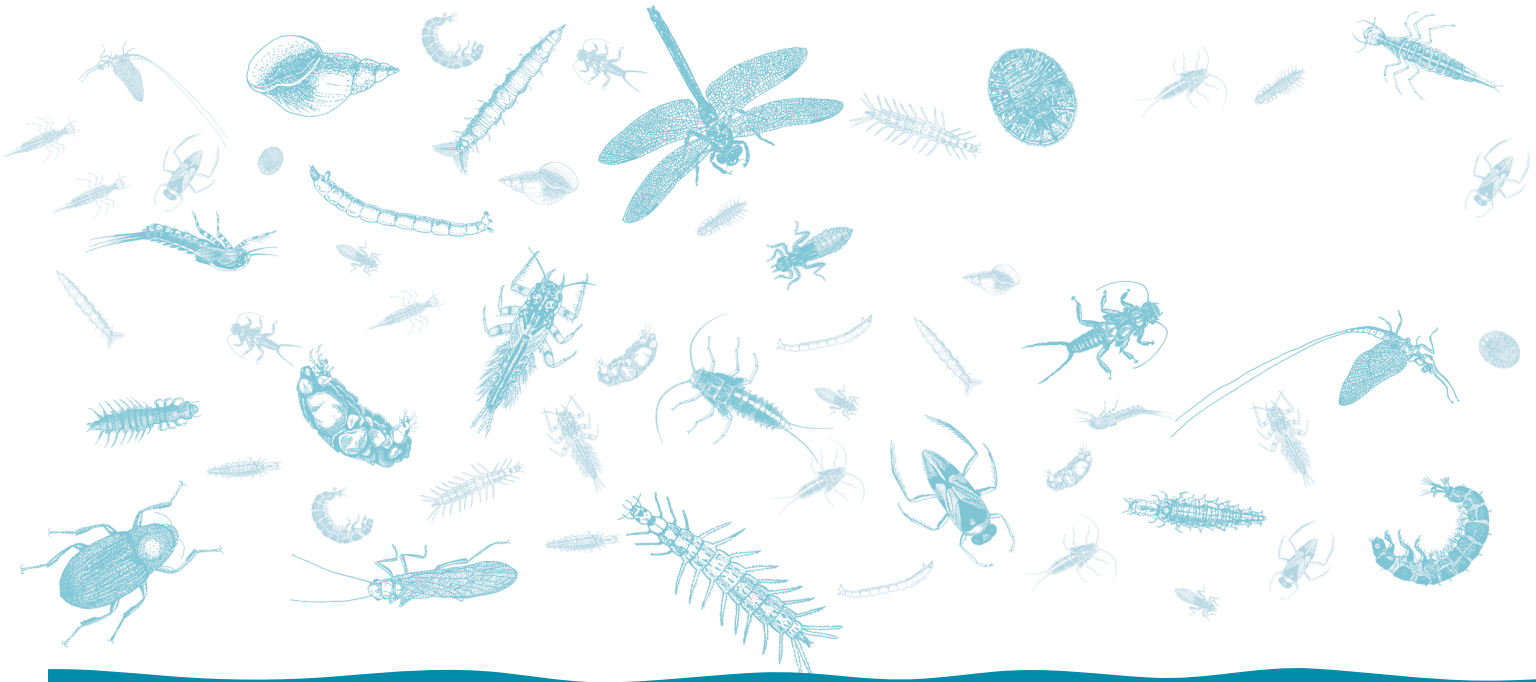
CHAPITRE	TYPE D'ACTIVITÉ	DÉTAILS	DURÉE
CHAPITRE 6 : MACROINVERTÉBRÉS BENTHIQUES	Activités préparatoires en classe	Jeu d'identification avec les cartes	XX minutes
		Quelle tolérance à la pollution?	XX minutes
	Activité terrain	Récolter les macroinvertébrés	20 minutes pour 10 coups de filet sur 50 mètres, incluant un changement d'équipe
		Trier et identifier les macroinvertébrés	35 minutes
	Activité d'intégration	Analyser les données en classe	10 minutes
CHAPITRE 7 : POISSON	Activités préparatoires en classe	Jeu de pêche	
		Jeu d'association de noms	10 minutes
	Activité terrain	Donner un coup de senne	
		Identifier et mesurer les poissons, et noter les anomalies de type DELT	1 minute par poisson
	Activité d'intégration	Analyser les données en classe	10 minutes
		Poursuivre les échanges avec les parents	Selon l'élève et les membres de sa famille
CHAPITRE 8 : À L'ACTION		Faire un retour pour mettre ensemble toutes les données recueillies	
		Présenter des métiers liés à l'eau	
		Parler des enjeux de l'eau du Nitassinan	
		Réaliser une action ou diffuser le projet dans la communauté (affiche)	

À la fin du chapitre 2, aux pages XXXX, vous trouverez un outil de décision présentant divers scénarios d'animation en fonction des sites disponibles dans la communauté.

La durée des activités repose entre autres sur la répartition des tâches entre les élèves du groupe. Par exemple, si le groupe est divisé en trois équipes qui effectuent chacun deux tests physicochimiques, le temps nécessaire à la réalisation sera moindre que si les tests sont effectués un par un par l'ensemble des élèves. De plus, la description du site peut être répartie par équipe en attribuant un tronçon précis du site de 50 m (p. ex. : 12,5 m s'il y a 4 équipes) ou en attribuant une section des fiches terrain à compléter.

Vous devez pouvoir vous adapter à diverses situations lors de la sortie terrain! En fonction du nombre d'accompagnateurs, de leurs connaissances du projet et des protocoles, de la dynamique et de la taille du groupe ainsi que de l'implication des jeunes, vous déciderez si vous pouvez ou non :

- répartir les tâches des divers volets à des équipes;
- faire des volets simultanément (p. ex. : la récolte des macroinvertébrés benthiques pendant la description du site).



2.3 Conseils et règles

2.3.1 LE PERMIS SEG

Pour réaliser les volets macroinvertébrés benthiques et poissons en rivière sur le Nitassinan, vous devez faire la demande au ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec (MFFP) d'un permis SEG (Scientifique, Éducatif et de Gestion de la faune). Si la pêche à la senne est prévue dans le littoral, un permis de Pêches et Océans Canada est également nécessaire. À cet effet, une démarche est détaillée à la section suivante.

Le permis SEG permet de déroger, sous certaines conditions, à un ensemble d'interdictions légales ou réglementaires pour une activité réalisée dans un cadre scientifique, éducatif ou de gestion. Dans le cas présent, c'est un permis éducatif qui vous permettra de réaliser les activités de récolte de macroinvertébrés benthiques et de pêche dans des conditions qui, sans ce permis, seraient interdites. Les animaux concernés par les permis SEG sont ceux qui sont touchés par la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune ou par le Règlement de pêche du Québec.

Le Ministère délivre un permis SEG à des fins éducatives aux personnes qui désirent capturer des animaux aux fins de transmission des connaissances par une démarche méthodique. Pour les deux volets concernés dans le programme J'adopte un cours d'eau, le permis pourrait être émis au nom d'une organisation comme l'Agence Mamu Innu Kaikusseht (AMIK) ou d'une école.

Étapes pour la demande et l'analyse du permis SEG :

- compléter le formulaire « Demande de permis SEG » (disponible sur le site Internet du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs : www.mffp.gouv.qc.ca);
- l'envoyer à la Direction de l'aménagement de la faune de la Côte-Nord. Une seule demande peut être déposée pour l'ensemble des sites des communautés pour les volets macroinvertébrés benthiques et poissons (en rivière).

Le ministère analysera ensuite la demande : le requérant doit avoir la compétence et l'expertise requises pour effectuer les travaux proposés, les appareils de capture doivent être adaptés aux objectifs de la capture, etc. En cas de refus, le requérant est informé par écrit des raisons de ce refus.

La demande de permis SEG doit parvenir au Ministère **au moins dix jours ouvrables** avant le début de l'activité de pêche. Considérant la préparation et l'organisation que demande une telle sortie, mieux vaut vous y prendre à l'avance afin de régler les imprévus pouvant être liés à la demande de permis.

Vous trouverez l'exemple d'un permis SEG dans l'accès réservé du site du G3E. Si votre identifiant et votre mot de passe ne vous ont pas été transmis, veuillez contacter le G3E.

2.3.2 LE PERMIS DU MPO

Si la pêche à la senne a lieu dans le littoral, vous devez alors faire une demande à Pêches et Océans Canada pour obtenir un permis de pêche à des fins expérimentales, scientifiques, éducatives, contrôle des espèces aquatiques envahissantes ou pour exposition au public. Disponible en ligne, il est recommandé de compléter le formulaire deux mois avant la sortie étant donné les délais administratifs de traitement du dossier. Il est donc peut-être préférable d'opter pour des sites en rivière pour le volet poisson afin d'éviter cette double demande de permis.

2.3.3 LES RÈGLES DE SÉCURITÉ

Les sorties sur le terrain comportent certains risques, spécialement le long d'un cours d'eau. Lors de chacune des activités extérieures, vous devez répéter les règles de sécurité aux élèves, préalablement abordées en classe.

Voici quelques règles à respecter pour assurer la sécurité de tous les participants :

- personne ne va à l'eau seul;
- ne jamais sous-estimer la profondeur de l'eau et la vitesse du courant;
- quand le participant entre dans l'eau ou est dans une embarcation, il doit toujours porter une veste de sauvetage. S'il a des bottes-salopette, le VFI doit être porté en-dessous;
- le participant ne devrait pas aller dans l'eau au-delà de la hauteur de sa taille. Si vous utilisez des bottes-salopette, attention de ne pas aller au-delà de leur hauteur. Les bottes ne doivent jamais se remplir d'eau;
- en cas de chute, si l'eau entre rapidement dans les bottes-salopette, il faut se dépêcher de les détacher et de les enlever, car elles deviennent très lourdes et peuvent vous entraîner vers le fond;
- faire très attention en marchant dans l'eau. Le substrat peut-être glissant. De plus, il ne faut pas s'aventurer dans un fond vaseux;
- s'assurer qu'il y a toujours une personne responsable de la surveillance du groupe, prête à intervenir en cas de problème;
- ne pas aller dans des zones de forts courants;
- ne pas courir sur le site;
- prévenir le responsable ou l'accompagnateur si quelqu'un doit s'éloigner du groupe;
- faire attention aux déchets sur le site. Les ramasser avec des gants seulement pour ne pas se blesser, s'il y a de la vitre par exemple;
- bien se laver les mains avant de manger et porter des gants pour les manipulations dans l'eau.

2.3.4 LE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

Des mesures de précaution doivent être prises afin d'atténuer les impacts de l'activité :

- éviter de piétiner inutilement le site d'étude;
- essayer d'utiliser des sentiers et des zones ouvertes dans la mesure du possible;
- respecter tous les éléments naturels (p. ex. : ne pas couper de plantes) et éviter de les déranger;
- rapporter tous les déchets, incluant les résidus des tests physicochimiques et l'eau contaminée;
- éviter de trop perturber les berges et le fond du cours d'eau;
- vérifier au préalable si les sites choisis ne sont pas des abris ou des refuges d'animaux (nids de canards, frayères, …) ou ne comportent pas d'espèces menacées ou à risques (en particulier pour les plantes). Si tel est le cas, choisir un autre site d'étude;
- manipuler avec grand soin les êtres vivants récoltés;
- respecter les propriétés des riverains qui habitent à proximité des sites.

2.4 Amorce générale d'animation

Vous :

- expliquez le programme J'adopte un cours d'eau en mentionnant les informations suivantes (voir chapitre 1) :
    - le Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau (G3E) et votre propre organisation;
    - le réseau de coordonnateurs national et la participation des milliers de jeunes depuis la mise en place du programme;
    - l'objectif de la science citoyenne et de l'écosurveillance;
- présentez les activités qui seront réalisées avec le groupe :
    - les différents volets;
    - les activités en classe et les sorties extérieures;
    - les apprentissages à venir;
- exposez les règles de sécurité et les consignes pour la protection du site. Vous répéterez ces informations avant chaque sortie et sur le terrain également.

CONTEXTE CULTUREL

C'est dans les années 1980 que les Premières Nations prennent en charge l'éducation dans les communautés. Même si les écoles innues suivent le cursus scolaire du Québec, le contexte d'enseignement diffère des institutions scolaires québécoises : éloignement géographique des grands centres, culture et langue innues, réalité socioéconomique variable et souvent inégale, événements historiques marquants ayant toujours des répercussions aujourd'hui, etc. Si vous êtes allochtone, il est essentiel d'en connaître davantage sur la Nation et la communauté avec laquelle vous réaliserez les activités d'Innuat mak shipua. Savourez votre chance : vous avez l'honneur de voyager et de vous immerger dans une nouvelle culture!

Or, à l'image de tout autre voyage, cette immersion demande de votre part une grande ouverture d'esprit. Gardez toujours en tête que votre perception de la vie et de ses multiples facettes n'est pas LA réalité, mais seulement la VÔTRE, basée sur vos expériences personnelles, votre propre culture, votre éducation, vos valeurs et celles qui vous sont inculquées depuis votre jeune âge. Il n'y a pas qu'une manière d'interpréter les faits et les gestes d'autrui, et aucune vérité absolue n'existe. Ainsi, … (Université Laval, 2016) :

- faites preuve de flexibilité et d'humilité, devant le partage d'un aîné qui s'étire un peu;
- fuyez les jugements et soyez conscient des préjugés qui vous traversent l'esprit. Par exemple, chez les Innus, la persévérance est davantage valorisée que la performance. En ce sens, l'échec est non seulement acceptable, mais considéré naturel pour l'Innu en processus d'apprentissage;
- partagez votre expérience;
- apprenez quelques mots d'innu-aimun;
- soyez patient;
- adaptez votre rythme à celui des Innus, respirez!

N'oubliez pas que vous visiterez des communautés qui appartiennent à une Nation différente de la vôtre; leurs membres ne se définissent pas comme Québécois, mais bien comme Innu. D'après Larose et al (2001), dans les écoles prises en charge par les communautés des Premières Nations, les efforts

sont investis à développer la citoyenneté et l'identité autochtones et, par la suite seulement, s'il y a lieu, l'identité canadienne ou québécoise.

Les Premières Nations doivent supporter un lourd passé, non si lointain, de colonisation et d'assimilation. Il est crucial pour vous d'en être conscient et informé. Leur culture demeure très fragile et, en ce sens, ouvrez-vous à elle sans la juger.

Que vous soyez allochtone ou autochtone, il est recommandé d'acquérir quelques notions de l'histoire des Premières Nations, et de ses impacts actuels, afin de faciliter les échanges lors des activités et de leur préparation. Les approches à privilégier, les contextes biophysique, géographique et socioculturel des communautés influenceront inévitablement les activités d'Innuat mak shipua. L'Institut Tshakapesh recommande la lecture du document Mythes et réalités sur les peuples autochtones de la Commission des droits de la personne et des droits de la jeunesse du Québec (Lepage, 2009), disponible en ligne ou en version papier. L'Institut a également produit de courtes capsules vidéo, accessibles sur son site Internet dans la section Éducation – Implication parentale, dont une qui aborde la transmission des connaissances.

QUELQUES VALEURS DU PEUPLE INNU

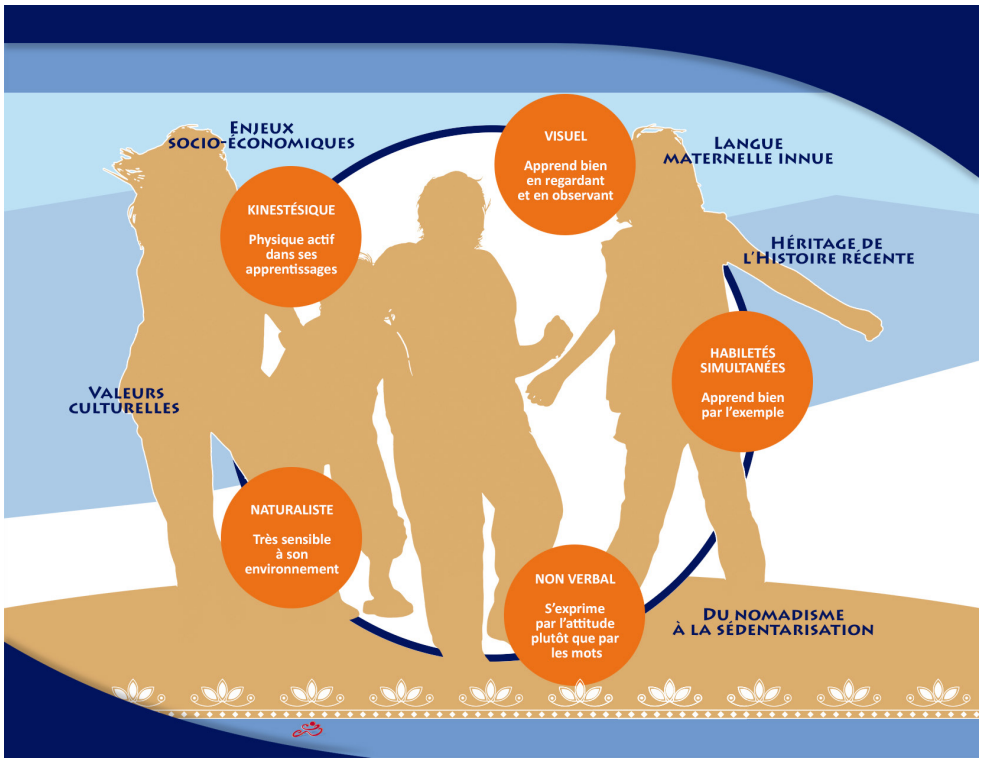
La connaissance des valeurs chères à une Nation peut faciliter la compréhension de sa vision du monde et de sa manière d'agir au quotidien. L'Institut Tshakapesh en a recensé quelques-unes :

- répression de conflits;
- non-compétitivité;
- non-intervention;
- partage;
- répression émotionnelle;
- conception autochtone du temps;
- attitude particulière face à la gratitude et à l'approbation;
- sincérité;
- humour.

CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉLÈVE INNU

Le présent guide et ses activités ont été développés en considérant les caractéristiques propres à l'élève innu, Ce dernier est :

- visuel;
- kinesthésique (selon l'OQLF : « Qui se rapporte au sens ou aux sensations du mouvement ou de la posture corporelle. »);
- naturaliste;
- non verbal;
- timide.



LA SCIENCE, L'UNE DES MANIÈRES D'INTERPRÉTER LE MONDE…

Vous êtes peut-être biologiste? Géographe? Technicien de la faune? Vous serez alors parfaitement à l'aise pour animer et coordonner les activités d'Innuat mak shipua! Toutefois, restez ouvert : gardez à l'esprit que la science n'est pas l'unique manière d'interpréter la Terre et ses phénomènes… Innuat mak shipua offre une opportunité unique d'apprentissage à tous les citoyens qui ont la chance d'y participer, autochtone ou allochtone. C'est un programme qui permet de plonger les participants dans la science citoyenne et de comprendre les écosystèmes aquatiques à travers des protocoles et des indicateurs précis. Lorsque vous transmettez vos connaissances, portez attention à l'ouverture d'esprit dont vous ferez preuve quant aux autres formes de savoir existant. La science telle que nous l'utilisons ne doit pas devenir une nouvelle forme de colonialisme où toute autre forme de pensée est disqualifiée…

Chez les autochtones, la science se cache au coeur des récits, gardiens des connaissances traditionnelles issues de l'observation et de l'utilisation du territoire, reflets du Nitassinan. Inaccessibles à l'oeil non aguerri, cette science mérite d'être valorisée.

LES OBJECTIFS D'INNUAT MAK SHIPUA

En vue de mousser l'intérêt des partenaires de la communauté, des enseignants et des élèves, il importe de communiquer les principaux objectifs du programme :

- appréhender l'eau et ses écosystèmes à l'aide de la science;
- s'initier à la science citoyenne et aux outils d'évaluation de la qualité de l'eau;
- contribuer à la persévérance scolaire par une méthode d'apprentissage unique, concrète;
- contribuer au bien-être des élèves;
- favoriser la mobilisation communautaire autour de la rivière;
- transmettre des connaissances traditionnelles et valoriser le savoir du peuple Innu.

CONSEILS D'ANIMATIONS

Voici quelques conseils pour adapter votre animation dans les communautés innues :

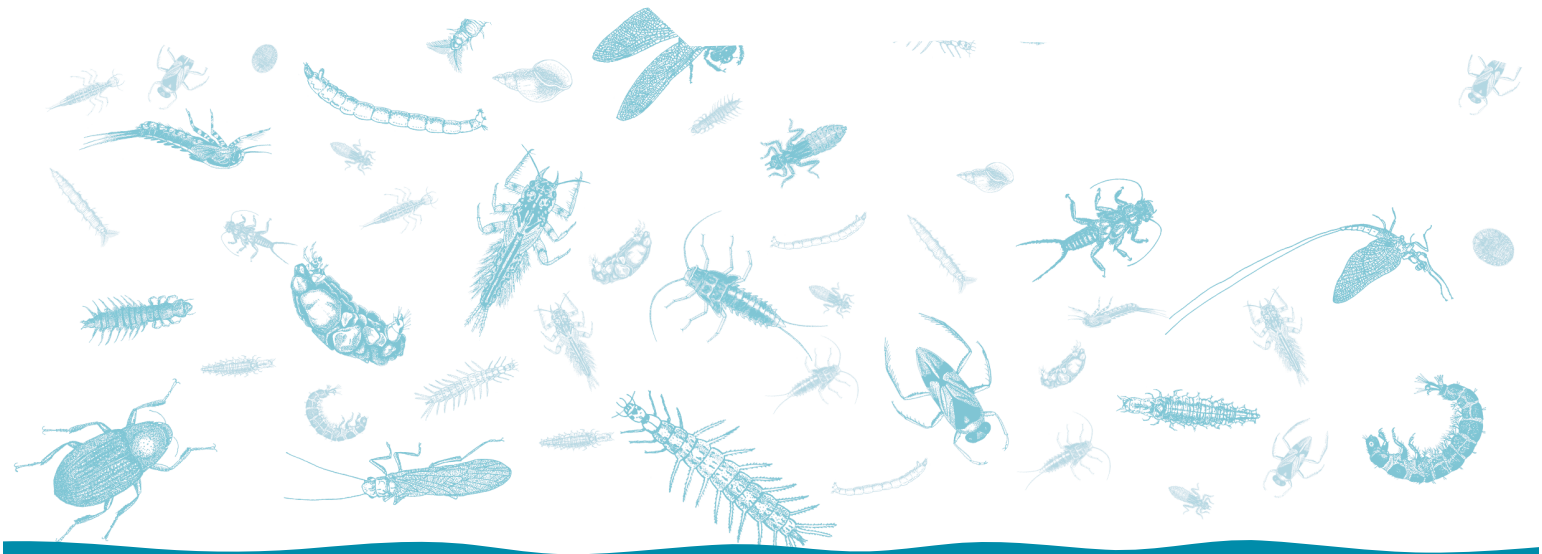
- en début d'activité, vous pouvez, en guise d'introduction :
    - vous nommez et présenter l'organisation pour laquelle vous travaillez (AMIK ou Institut Tshakapesh, p.ex.);
    - remercier d'être accueilli dans la communauté et reconnaître le territoire Innu;
    - expliquer vos liens avec une ou plusieurs rivières du Nitassinan;
    - éviter de baser uniquement votre présentation en détaillant votre statut social ou votre titre professionnel. Expliquez votre parcours scolaire et votre vie professionnelle sans uniquement mettre le focus sur ces seuls aspects de votre vie.
- vérifiez auprès de l'enseignant les notions scientifiques du programme qui ont préalablement été abordées en classe pour éviter d'offrir un contenu trop dense;
- planifiez des jeux interactifs dont le niveau d'interactivité avec les élèves augmente peu à peu. Il semble que l'animation de type question-réponse soit plus ou moins indiquée ou efficace avec les élèves innus, lesquels préfèrent le partage où vous vous livrerez avant d'inviter les jeunes à le faire. Ceci contribuera à construire un lien de confiance avec eux, essentiel au bon déroulement des activités. Participez aux activités, et faites participer l'enseignant, parfois à titre de premier exemple pour inciter les jeunes à se prêter à l'exercice par la suite;
- restez conscient des défis de la communication :
    - demandez le niveau de compréhension du français à l'enseignant avant de débuter les activités;
    - dans le cas où l'innu-aimun est la langue maternelle des élèves, diminuez votre débit;
    - soyez attentifs à quelques-unes des grandes différences entre les formes de communication innue et québécoise, p.ex. orale versus écrite;
    - misez sur le visuel pour appuyer vos propos;
    - prononcez des mots en innu-aimun en lien avec l'eau et demandez l'aide des élèves pour la prononciation exacte.
- privilégiez la formulation sous forme de question plutôt que d'affirmation (p. ex. « Allez-vous sur le territoire avec vos grands-parents? » et non « Lorsque vous allez sur le territoire avec vos grands-parents… »);
- changez vos attentes : si vous avez l'habitude d'animer dans des classes québécoises, vous pouvez être surpris par le mode de fonctionnement ou d'enseignement. Adaptez-vous et concentrez-vous sur l'expérience plutôt que sur le suivi rigoureux des protocoles pour collecter des données, p. ex.;
- pour mettre en oeuvre le projet, associez-vous à un membre de la communauté, à des partenaires, des agents culturels de l'Institut Tshakapesh, des coordonnateurs des pêches de l'AMIK, etc.;
- obtenez l'aval des membres du Conseil;
- si possible, définissez le but des activités avec les élèves;
- intégrez les connaissances traditionnelles, inspirez-vous des projets en cours dans la communauté, passés ou prévues, des besoins actuels.

2.5 Conservation des données

Le programme J'adopte un cours d'eau a été conçu pour que les écoles et les coordonnateurs puissent conserver les données récoltées par les élèves et les utiliser pour, le cas échéant, lever des « drapeaux rouges » sur des problèmes de qualité de l'eau. À cet effet, un rapport en ligne sur le site du G3E est disponible pour les coordonnateurs et les écoles, qu'ils peuvent facilement compléter. Si votre organisation ne possède pas d'identifiant pour accéder à la base de données, veuillez contacter un membre de l'équipe du G3E.

À la base, la version innue de J'adopte un cours d'eau, Innuat mak shipua, a été développée pour introduire des notions scientifiques et culturelles liées à l'eau aux élèves du secondaire, et pour les sensibiliser à la complexité des écosystèmes aquatiques et à l'importance de leur protection, et non pour collecter des données scientifiques. Toutefois, dans le cas où vous souhaitez conserver et utiliser les données, certaines étapes des protocoles du programme doivent être respectées. L'entrée des données dans le rapport en ligne permet le calcul d'indices de qualité, mais, pour être exacts et comparables entres eux, ces indices doivent reposer sur des protocoles méticuleusement suivis. En ce sens, vous devrez surveiller et contrôler de près les activités, ce qui peut entraîner un stress supplémentaire lors des sorties.

Dans le cadre de son projet Des rivières surveillées : s'adapter pour l'avenir, le G3E a élaboré des formulaires de contrôle de qualité du protocole J'adopte un cours d'eau pour les volets description du site, analyses physicochimiques, macroinvertébrés benthiques et poissons. Ces formulaires sont intégrés à l'annexe XXXX. Si l'école souhaite entrer les données dans un rapport en ligne et disposer d'indices de qualité, vous devez vous assurer que les points indiqués dans les formulaires sont respectés (p. ex. les tests physicochimiques sont effectués à deux ou trois reprises chacun).



Outil de décision - scénarios d'animation

Commencez par prévoir les activités des volets culturel (chapitre 3) et professionnel (chapitre 8). Vous pouvez discuter avec l'enseignant et choisir les activités en fonction des intérêts et priorités de celui-ci (les COSP (Contenus en orientation scolaire et professionnelle) (à aborder en classe, p.ex.) Également, informez-vous dans la communauté et auprès des personnes ressources (coordonnateur des pêches de l'AMIK ou agent culturel de l'Institut Tshakapesh p.ex.) si un ainé ou un professionnel du domaine de la gestion de l'eau ou de l'environnement peut rencontrer les élèves. Dans un tel cas, priorisez ces activités.

CHAPITRE 3 - LES USAGES TRADITIONNELS DE L'EAU

Un membre de la communauté (aîné) s'adressera-t-il aux élèves?

Oui

Discutez avec lui de la forme que prendra l'échange et évaluer le temps nécessaire

Non

- Jeu d'association de noms de rivières
- Diffusion de Shipu et discussion
- Préparation et dégustation de thé
- Activité de communication avec des branches de bois
- Lecture d'un conte
- Activité solo en nature

CHAPITRE 8 -À L'ACTION

Un membre de la communauté (professionnel ou artisan) s'adressera-t-il aux élèves?

Oui

Discutez avec lui de la forme que prendra l'échange et évaluez le temps nécessaire

Non

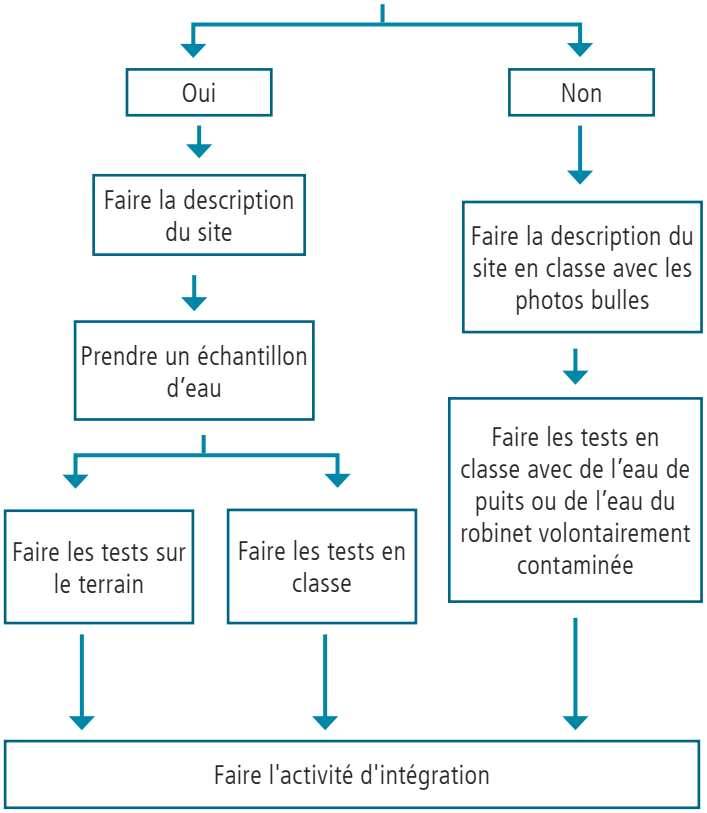
utilisation de l'outil de l'DDPNQL

Si vous disposez du temps et des ressources nécessaires (le matériel, p.ex.), vous pouvez terminer les activités d'Innuat mak shipua en organisant une action pour préserver le site à l'étude

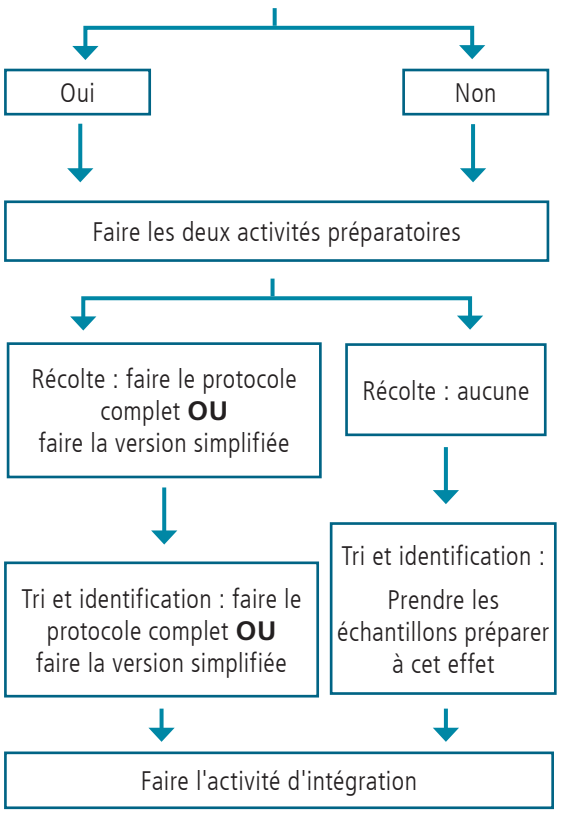
Donc, organisez et réalisez les activités culturelles (chapitre 3), et planifiez les activités prévues au chapitre 8, celles-ci étant prévues pour terminer Innuat mak shipua dans la communauté.

Par la suite, planifiez les volets scientifiques du programme. **DEMANDEZ-VOUS ALORS SI VOUS AVEZ ACCÈS À UN SITE POUR…**

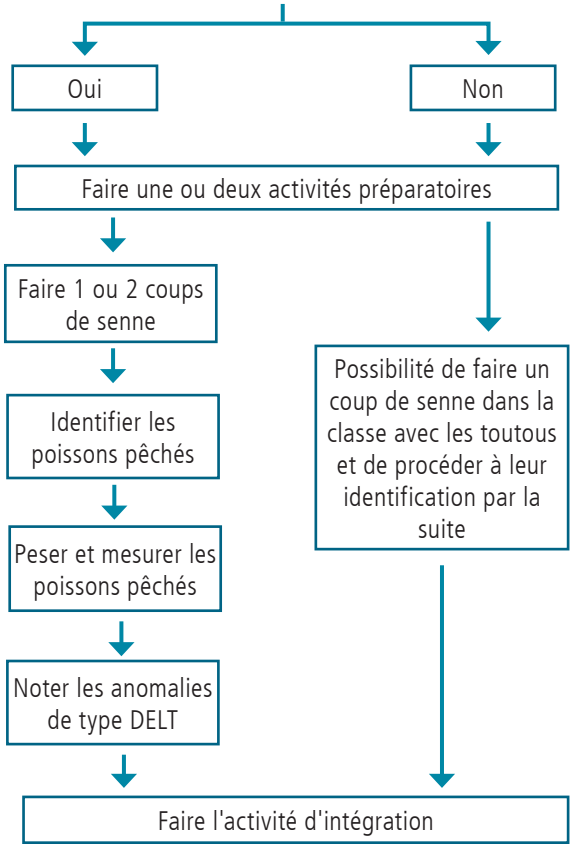
… LE VOLET PHYSICOCHIMIE? (CHAPITRES 4 ET 5)



… LE VOLET MACROINVERTÉBRÉS BENTHIQUES? (CHAPITRE 6)



… LE VOLET POISSON? (CHAPITRE 7)



Terminez les activités d'Innuat mak shipua dans la communauté en réalisant les activités du chapitre 8 choisies :

- Mise en commun des données
- Mise en oeuvre d'une action
- Rencontre avec un professionnel du domaine de l'environnement

CHAPITRE 3

USAGES TRADITIONNELS DE L'EAU

2.1 Recommandations de sites par communauté
2.2 Scénarios d'animation
2.3 Conseils et règles
2.4 Amorce générale d'animation
2.5 Conservation des données

CHAPITRE 4

DESCRIPTION DU SITE

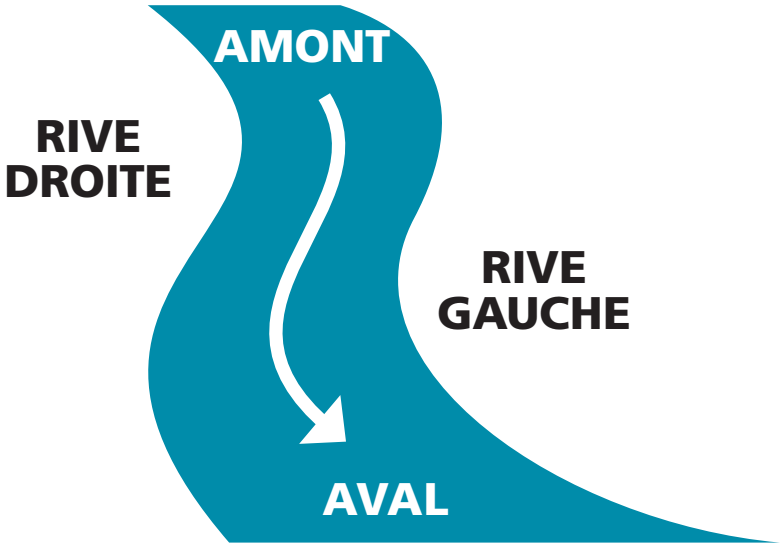
4.1 Théorie
4.2 Activités préparatoires
4.3 Activité terrain : déroulement et protocoles
4.4 Activités d'intégration

4.1 Théorie

4.1.1 L'AMONT ET L'AVAL D'UNE RIVIÈRE

Une rivière coule de l'amont vers l'aval et possède une rive droite et une rive gauche. Comment les distinguer?

- L'amont se situe à l'endroit d'où provient l'eau, c'est-à-dire de la montagne. L'amont indique donc l'endroit où se trouve la source du cours d'eau;
- L'aval est la direction où l'eau s'écoule. Ainsi, l'aval fait référence à la vallée et pointe vers l'embouchure du cours d'eau.

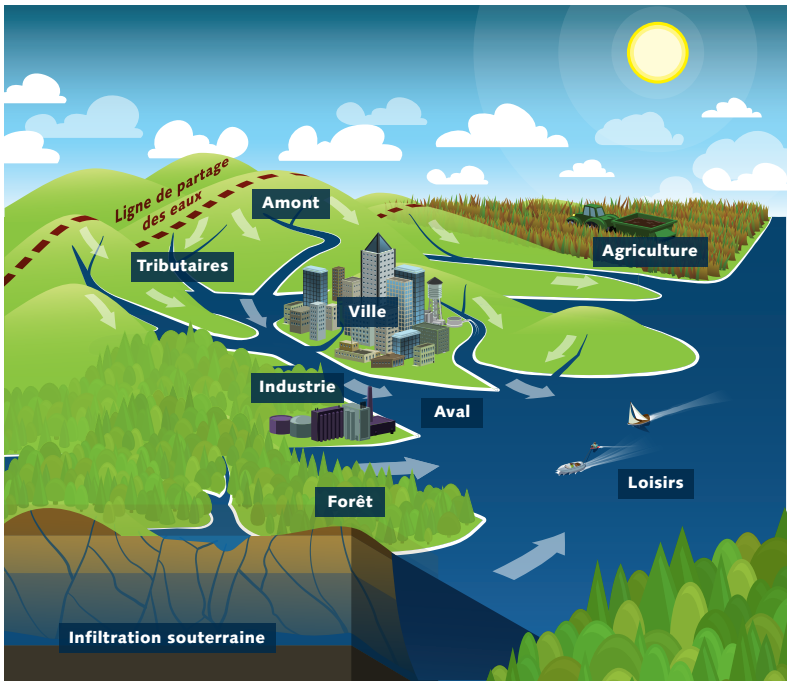


L'eau d'un cours d'eau s'écoule toujours de l'amont vers l'aval. La seule exception à cette règle se rencontre lorsque le cours d'eau est situé dans une zone de marée où la marée monte et où le cours d'eau s'emplit d'eau de mer.

La rive d'un cours d'eau correspond à la jonction entre l'eau et la terre. Il est impératif d'être en mesure de déterminer où se trouvent la rive droite et la rive gauche afin de pouvoir décrire adéquatement le site étudié. Pour déterminer le côté de la rive, placez-vous dos au courant, votre regard pointant vers l'aval, la rive gauche sera à votre gauche, et la droite... à votre droite!

4.1.2 LE BASSIN VERSANT

Le bassin versant est l'ensemble du territoire drainé par un cours d'eau et ses tributaires. L'ensemble de ces cours d'eau forme le réseau hydrographique. Le bassin versant regroupe les eaux de surface et les eaux souterraines. La ligne de partage des eaux, également appelée ligne de crête, détermine les limites naturelles du bassin versant. Cette ligne passe par les plus hauts sommets qui entourent la rivière, créant un effet d'entonnoir vers celle-ci. Le bassin versant forme, en quelque sorte, une vallée. L'eau s'écoule donc du point le plus haut vers le point le plus bas (de l'amont vers l'aval).



L'eau qui retombe sur le sol sous forme de précipitations peut suivre trois parcours différents :

- elle s'évapore et participe ainsi au cycle atmosphérique;
- elle ruisselle sur le sol pour alimenter les eaux de surface;
- elle s'infiltre dans le sol et, après un parcours souterrain plus ou moins long et complexe, elle refait surface.

La circulation de l'eau dans un bassin versant peut-être influencée par :

- le relief (topographie);
- la géologie (type de sol);
- le climat et les saisons;
- la végétation;
- les aménagements urbains, industriels et agricoles.

L'impact des activités humaines sur les eaux d'un bassin versant

En tenant compte que toute l'eau qui circule dans le bassin versant se dirige vers un seul et même point, l'exutoire, ce n'est plus seulement à la rivière qu'il faut porter une attention particulière, mais à tout ce qui l'entoure. Les particularités du bassin versant et de toutes les activités qui s'y déroulent, ont une influence très importante sur les caractéristiques du cours d'eau et de sa santé.

4.1.3 LE TYPE DE COURS D'EAU

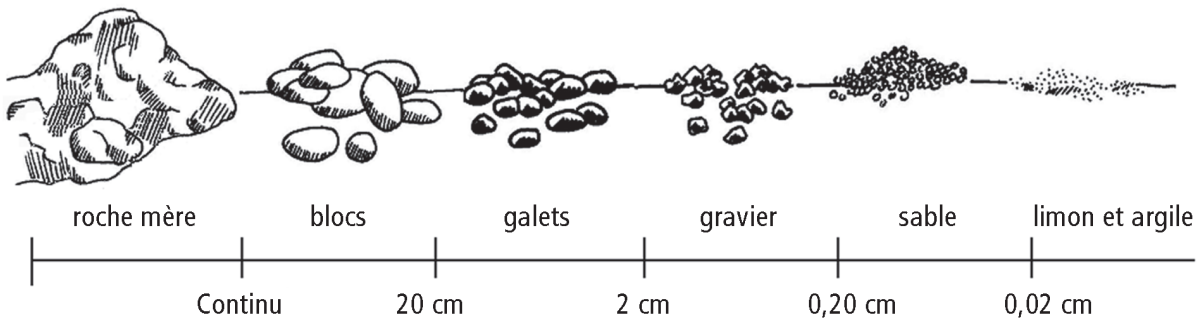
J'adopte un cours d'eau peut se réaliser dans deux grands types de cours d'eau : les cours d'eau à substrat grossier et à écoulement rapide (monohabitat), et les cours d'eau à substrat meuble et à écoulement lent (multihabitat). Selon le type de cours d'eau que vous avez, le protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés sera différent; il est donc important de le déterminer dès le départ.

Validation du type de cours d'eau et des protocoles à utiliser

VOTRE COURS D'EAU CORRESPOND À QUEL TYPE?	
MONOHABITAT	**MULTIHABITAT**
Caractéristiques généralement observées dans les cours d'eau à substrat grossier et à écoulement rapide Fond rocheux Courant modéré à rapide Présence de seuils et plats courants Lit dur	Caractéristiques généralement observées dans les cours d'eau à substrat meuble et à écoulement lent Fond mou (argile, limon, sable) Courant faible à modéré Présence de fosses Présence de plantes aquatiques et accumulation de débris ligneux Lit meuble
Protocole à utiliser Protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés pour substrat grossier	Protocole à utiliser Protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés pour substrat meuble

4.1.4 LE TYPE DE SUBSTRAT

Le fond du cours d'eau, communément appelé le « lit de la rivière », est généralement constitué de roches plus ou moins grossières, de végétation et de sable. Cette matière sur laquelle coule l'eau se nomme le substrat. La constitution du substrat est importante pour les espèces qui y vivent puisque celui-ci sert tantôt de support, tantôt d'abri. La nature du substrat (roche, galet, gravier, sable, limon) engendrera inévitablement des changements sur les espèces animales vivant dans le cours d'eau. En effet, certains organismes sont adaptés à un type très particulier de substrat et ne peuvent vivre si celui-ci n'est pas présent.



4.1.5 LA BANDE RIVERAINE (QUALITÉ DES RIVES)

La bande riveraine est une bande de végétation conservée en bordure d'un cours d'eau. Elle est idéalement constituée à la fois d'herbes, d'arbustes et d'arbres. Cette zone de transition constitue un habitat riche abritant de nombreuses espèces animales. La présence d'une bande riveraine permet :

- la régularisation de la température de l'eau en ombrageant le cours d'eau;
- un apport en nourriture, par exemple en insectes, pour les poissons;
- de filtrer les polluants;
- la stabilisation des berges, diminuant ainsi l'érosion et donc, la quantité de particules en suspension dans l'eau;
- la création d'habitats pour les macroinvertébrés benthiques par l'accumulation de débris organiques leur servant de refuge;
- la formation de fosses et d'habitats pour les poissons par la chute d'arbres, de branches et de souches dans l'eau.

4.1.6 LA VITESSE DU COURANT

La dénivellation, le substrat et la végétation dans le cours d'eau sont des facteurs qui provoquent des variations de la vitesse du courant. Cette dernière influence à son tour les variables physicochimiques (comme l'oxygène dissous et la turbidité) et les macroinvertébrés benthiques (alors que certains sont adaptés à de forts courants, d'autres, généralement les marcheurs, y sont moins tolérants et préfèrent vivre dans des zones calmes de la rivière).

4.1.7 LA PROFONDEUR DU COURS D'EAU

La profondeur moyenne aide à évaluer le niveau d'oxygénation de l'eau ainsi que la quantité de lumière qui pénètre jusqu'au fond. Elle influence donc divers paramètres physicochimiques de l'eau, tels que la température et l'oxygène dissous (il y a moins d'oxygène dissous dans les fosses que dans les seuils), influençant du même coup les organismes qui peuplent les différents habitats des cours d'eau.

4.1.8 LA COULEUR, L'ASPECT ET L'ODEUR DE L'EAU

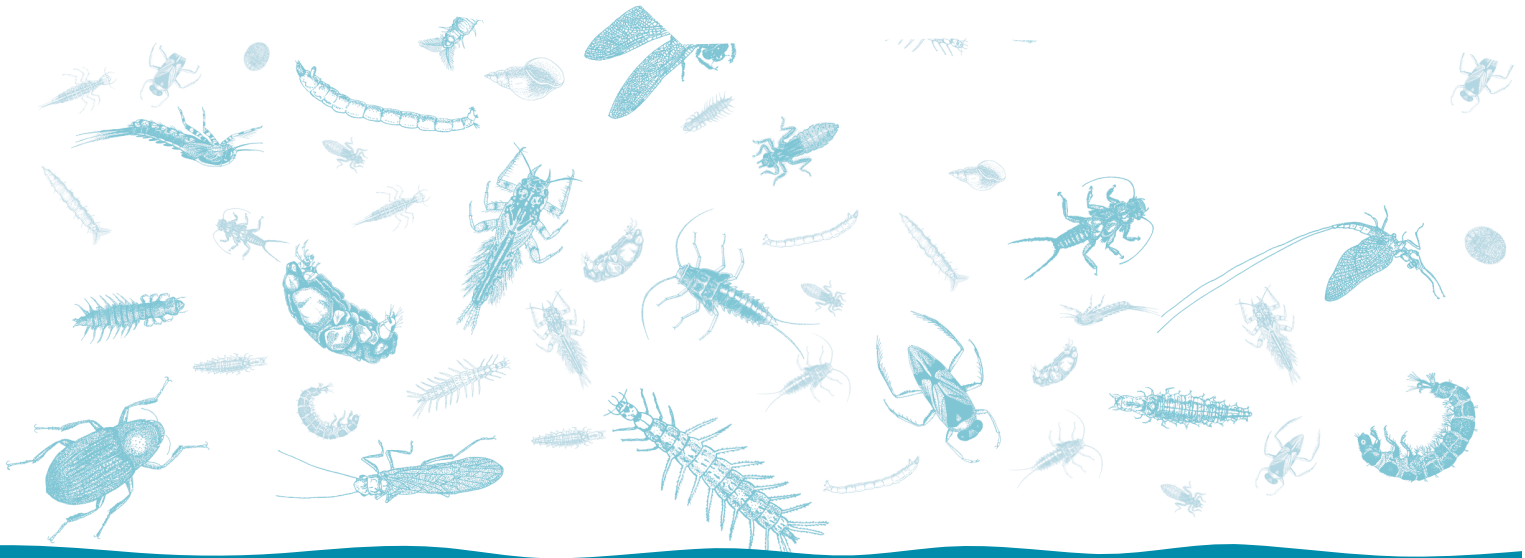
Ces trois paramètres permettent d'expliquer certains des résultats que vous allez découvrir lors de vos échantillonnages. En effet, la couleur, l'aspect et l'odeur sont généralement caractéristiques d'un phénomène ou d'une source de pollution.

Voici quelques possibilités de couleurs, d'aspects et d'odeurs que pourrait avoir votre cours d'eau. Si la caractéristique du paramètre évalué ne figure pas dans les listes ci-dessous, tentez de la décrire.

QUELLE EST LA COULEUR DE L'EAU?	
COULEUR DE L'EAU	**SIGNIFICATIONS POSSIBLES**
Transparente (claire)	Aucun signe apparent de pollution.
Verte	Peut signaler une prolifération excessive d'algues microscopiques (phytoplancton) en raison d'une surabondance d'éléments nutritifs dans le cours d'eau. Causes fréquentes : les engrais en provenance des sols, les eaux usées traitées de façon inadéquate et les déchets organiques des animaux.
Brun pâle	Coloration naturelle provenant des feuilles mortes, de l'humus ou des marécages. Coloration artificielle provenant des secteurs industriels ou agricoles que le cours d'eau traverse.
Brun foncé	Matière organique en suspension à la suite d'une pluie abondante. Coloration artificielle provenant des secteurs industriels ou agricoles que le cours d'eau traverse.

QUEL EST L'ASPECT DE L'EAU?	
ASPECT DE L'EAU	**SIGNIFICATIONS POSSIBLES**
Transparente	Aucun signe apparent de pollution.
Laiteuse / blanchâtre	Peut être un indice de sources glaciaires, de rejets d'usines de pâtes et papiers, d'exploitations laitières ou d'autres sources industrielles.
Trouble (boueuse)	Dans les rivières et les ruisseaux qui ne sont pas naturellement boueux, cette apparence peut révéler une érosion du sol et de la sédimentation. Causes fréquentes : les chantiers de construction, les activités de dragage, l'érosion des terres agricoles, l'exploitation forestière, la construction de routes et l'activité des poissons de fond, comme la carpe.
Mousse en surface	Si la mousse est blanche et qu'elle s'élève à plus de 7 ou 8 cm au-dessus de la surface de l'eau, elle est généralement créée par des détergents ou signale la présence d'eaux usées. Une mousse de surface plus fine peut être constituée d'un mélange d'acides organiques naturels et de particules de sol ou de pollen. Un fort courant produisant beaucoup de remous peut également créer de l'écume.
Surface multicolore	Peut révéler la présence d'huile flottant à la surface à la suite de déversements industriels ou du ruissellement sur les routes et les terrains de stationnement. Décomposition de la matière organique.

QUELLE EST L'ODEUR DE L'EAU?	
ODEUR DE L'EAU	**SIGNIFICATIONS POSSIBLES**
Absence d'odeur particulière	Aucun signe apparent de pollution.
Vidanges (matière en décomposition)	Indique la présence d'eaux usées non traitées, de déchets d'animaux ou d'une croissance excessive d'algues qui finissent par pourrir.
Chlore	Peut être un indice de javellisation excessive des effluents traités.
Œufs pourris (sulfure)	Peut signifier une pollution par des eaux usées ou peut être d'origine naturelle.
Autre odeur	Variable selon l'odeur détectée.



4.2 Activités préparatoires

Temps nécessaire

Variable, entre 5 et 30 minutes.

Amorce d'animation

Si ce n'est déjà fait, expliquez le but et les principales étapes d'Innuat mak shipua. Détaillez les activités qui seront réalisées avec les élèves : quand, où, comment, pourquoi, etc. En ce qui a trait à la description du site, passez rapidement en revue les variables à évaluer et leur pertinence pour comprendre la qualité de l'eau d'un site et la santé d'un écosystème. Référez-vous à la section précédente, 4.1 Théorie, pour y puiser les informations relatives à cette partie du programme.

4.2.1 ACTIVITÉS

La description du site occupe une place importante dans les activités de surveillance de l'eau, puisqu'elle permet de contextualiser les données de physicochimie et d'expliquer la présence ou l'absence de certains macroinvertébrés benthiques ou de poissons.

L'activité préparatoire pour la description du site est optionnelle, puisque l'activité terrain consiste essentiellement à répondre à des questions à propos des conditions météorologiques, de la végétation riveraine, de l'utilisation du cours d'eau, de la composition du fond, etc. du site choisi. Les fiches à compléter se trouvent en annexe 2 du présent guide. L'essentiel pour vous est de prendre connaissance de ces fiches avant la sortie en vue de comprendre les variables à évaluer et de pouvoir les expliquer aux élèves une fois sur place. Certaines activités peuvent toutefois être réalisées préalablement à la sortie terrain. Voici quelques idées.

4.2.1.1 Présentation de la notion de bassin versant

Matériel

- Projecteur;
- Ordinateur;
- Connexion internet;
- Écran;
- Google Maps ou Google Earth;
- Vaporisateurs d'eau;
- Papier parchemin;
- Bacs en plastique;
- Jus en poudre.

Projetez le Nitassinan et pointez-y les communautés innues et les différentes rivières d'importance pour celles-ci (voir le chapitre 3 pour plus d'information). Par la suite, zoomez sur le site choisi et présentez la rivière à l'étude ainsi que son bassin versant et les usages du territoire qu'on y retrouve. Se familiariser avec ce territoire peut indiquer des causes potentielles de pollution de l'eau du site à l'étude, par exemple. L'un des objectifs de cette activité est d'initier les jeunes à la notion de bassin versant et de démontrer les liens hydriques qui unissent les communautés entre elles.

Pour expliquer le bassin versant aux élèves de manière plus visuelle, voici deux autres options:

- Un bassin renversant! D'abord, formez des équipes de travail. Distribuez à chaque équipe un bac de plastique, un vaporisateur, du papier parchemin ou un sac de papier brun et du jus en poudre. Demandez aux élèves de froisser le papier en lui donnant une forme de montagne et de l'installer dans le bac; voici un modèle simplifié de bassin versant! Aspergez d'eau le papier parchemin. Que fait l'eau? Demandez ensuite aux élèves d'ajouter des cristaux de jus en poudre à différents endroits sur le modèle du bassin versant. Les cristaux de jus représentent la pollution. Jusqu'où se répandra la pollution? Les jeunes vaporisent de nouveau et observent l'étendue de la pollution. Avec des photos aériennes ou Google Earth, les élèves et vous pouvez analyser le bassin versant de la rivière à l'étude et les différentes sources de pollution qui pourraient influencer sa santé et ses habitats.
- Un bassin versant… dans la main! Prenez la main d'un participant et demandez-lui de la refermer partiellement. Déposez quelques gouttes d'eau sur les rebords de la main repliée. Les gouttes iront automatiquement se loger au centre de la main, qui représente la vallée d'écoulement, et les gouttes qui tombent en bas de la main, par les fentes, représentent l'eau qui part vers les eaux souterraines.

4.2.1.2 Dessin d'une rivière

Matériel

- Crayons de couleur
- Cartons ou papiers

Vous pouvez aussi inviter les élèves, seul ou en équipe, à dessiner sur un carton une rivière qu'ils fréquentent et les activités qu'ils y pratiquent. Tour à tour, les élèves ou les équipes présentent leurs dessins à la classe, les activités illustrées ainsi que les personnes qui les accompagnent et les connaissances acquises durant ces activités (p.ex. : apprentissage de techniques de pêche au saumon avec le père ou le grand-père).

4.2.1.3 Pratique en classe

Matériel

- Projecteur;
- Ordinateur;
- Écran;
- Connexion internet;
- Photocopies des fiches terrain;
- Crayons.

Il est toujours possible pour vous de compléter en classe, comme pratique et pour familiariser les élèves aux paramètres évalués lors de la description du site, les fiches terrains en se basant sur un cours d'eau imaginaire. Sur son site Internet, le G3E met à la disposition des coordonnateurs de J'adopte un cours d'eau des Photo-bulles, disponibles dans la section Coffre à outils / outils interactifs au www.g3e-ewag.ca. Ces dernières, qui sont des photos 360 degrés de rivières, peuvent être projetées sur un écran, en classe, et constituer un outil visuel intéressant pour évaluer les variables de la fiche de description du site.

4.3 Activité terrain : déroulement et protocoles

Temps nécessaire

Il faut évaluer de 15 à 20 minutes pour compléter l'ensemble des fiches, incluant le croquis et la mesure de la vitesse du courant.

Déroulement

La description du site peut prendre plusieurs formes, en fonction du nombre d'élèves et d'accompagnateurs présents, ainsi que du temps disponible. Par exemple, si le temps est limité et que les accompagnateurs sont en nombre suffisant pour réaliser deux activités en simultané, des élèves peuvent être assignés à la description du site pendant que d'autres récoltent les macroinvertébrés benthiques. Dans ce cas, l'équipe et son accompagnateur complèteront toutes les questions des fiches terrain de la description du site. Les élèves de la classe pourraient également compléter tous ensemble les fiches, ou former des équipes et se répartir différents paramètres ou des sections du 50 m à l'étude (p. ex., 12,5 m par équipe pour 4 équipes).

- Remettez une feuille de croquis et expliquez aux élèves qu'ils doivent faire un dessin du site. Les élèves responsables du croquis peuvent être soit dessinateur, soit observateur, lesquels suggèrent les éléments à dessiner. Rappelez les limites du site (le début et la fin) ainsi que certaines notions (aval, amont, rive droite, rive gauche). Idéalement, la station de 50 m a été préalablement identifiée avec du ruban forestier, et elle peut être divisée entre les équipes, le cas échéant (p.ex. chaque équipe peut caractériser 12,5 m).
- Commentez le ou les croquis en suggérant des améliorations.
- Ensuite, faites une démonstration de la mesure des paramètres : type de substrat, profondeur moyenne, largeur moyenne, vitesse du courant, odeur, couleur et aspect de l'eau.
- Notez les résultats obtenus sur une même feuille.
- Si le temps le permet, vous pouvez faire réfléchir les élèves sur les éléments qui pourraient avoir un impact sur l'état de santé de leur cours d'eau en fonction des observations du site.
- Pour terminer, introduisez la prochaine activité.

4.3.1 PROTOCOLES

Voici des explications sur les protocoles de certains paramètres à mesurer.

4.3.1.1 Largeur du cours d'eau

- Mesurez ou estimez la largeur du cours d'eau à l'endroit où seront recueillis les échantillons. Pour cela, utilisez un ruban à mesurer ou la corde graduée. Si le cours d'eau est trop profond ou trop large, évaluez visuellement la distance.
- Autres options : vous pouvez aussi mesurer à partir d'une carte, d'une photo aérienne ou d'un pont à proximité.

4.3.1.2 Type de substrat*

- Sur la section qui vous est attribuée, observez les principaux types de sédiments retrouvés.
- Identifiez les sédiments du cours d'eau selon la dimension de leurs grains et de leurs particules.
- Établissez la composition du lit du cours d'eau en évaluant le pourcentage des différents types de sédiments présents.

*Si vous réalisez le volet macroinvertébrés, il peut être plus facile de répondre à ce paramètre après l'échantillonnage.

4.3.3.3 Vitesse du courant

- Choisissez un parcours libre de tout obstacle (roches ou autres). La vitesse du courant se mesure sur des portions du cours d'eau d'une longueur de cinq mètres (mesurées avec une corde graduée).
- Les deux équipiers en charge de cette mesure se tiennent dans le cours d'eau de manière à tendre la corde dans l'axe du courant; ils sont donc à cinq mètres l'un de l'autre.
- Le troisième élève se place un ou deux mètres en amont du début de la corde. Il maintient devant lui le flotteur immergé au trois quarts (il ne faut pas laisser tomber le flotteur, sinon il ralentira en s'enfonçant verticalement et également en remontant). Il sera également responsable de chronométrer.
- Au moment où le flotteur passe devant le premier coéquipier, ce dernier lance un signal au chronométreur qui part le chronomètre. De même, l'équipier en aval lancera un autre signal (pour l'arrêt du chronomètre) au moment où il rattrapera le flotteur, dès que celui-ci franchit les cinq mètres. Le chronométreur mesure ainsi le temps du parcours de cinq mètres effectué par le flotteur.
- Pour calculer les m/s (mètres par seconde), divisez cinq mètres par le nombre de secondes.
- Répétez la mesure trois fois, à différents endroits, et faites-en la moyenne.

4.3.3.4 Profondeur moyenne du site

- Avec un mètre à mesurer en bois, mesurez la profondeur moyenne de votre site d'échantillonnage à trois endroits différents.
- Faites la moyenne des résultats.

4.3.3.5 Odeur de l'eau

- Si l'odeur que vous sentez ne figure pas parmi celles-ci, essayez de la décrire.

4.3.3.6 Couleur et aspect de l'eau

- Prenez un échantillon d'eau dans un contenant transparent non-coloré et propre, tel un petit pot de verre.
- Placez-le devant un fond blanc (n'oubliez pas que nous observons la couleur de l'eau et non celle du fond du cours d'eau).
- Indiquez vos observations concernant la couleur et l'aspect.

4.4 Activités d'intégration

Temps nécessaire

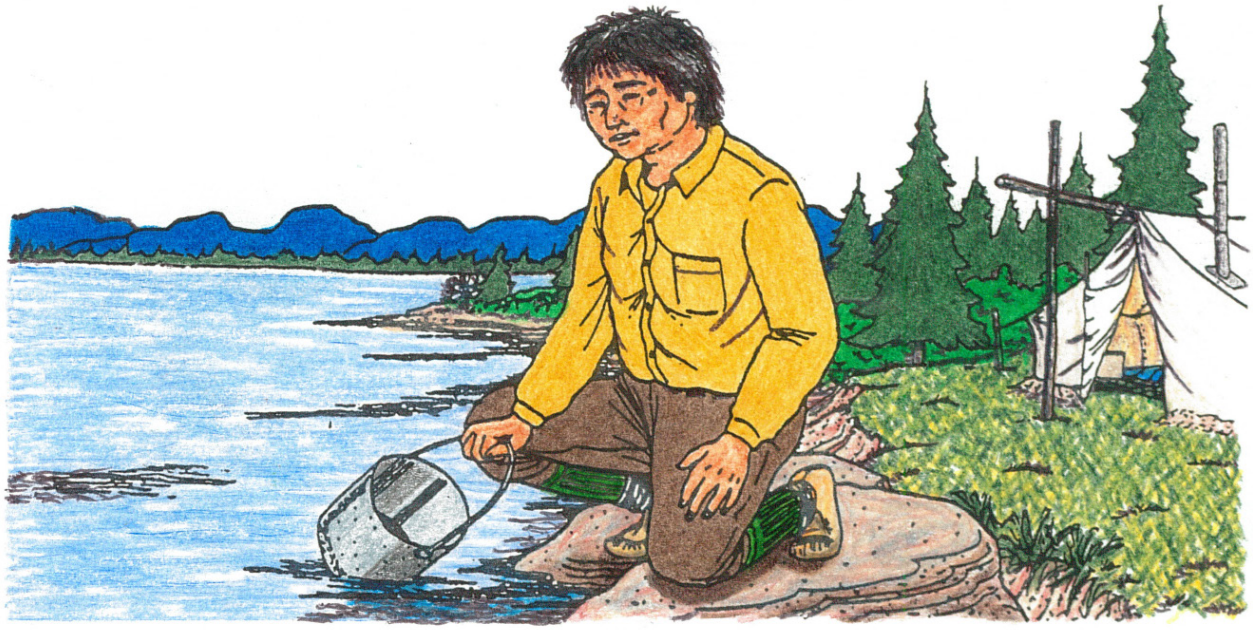
Variable, entre 5 et 10 minutes.

Conclusion

De retour en classe, vous pouvez analyser les réponses données par les élèves pour la description du site, et les questionner sur les impacts possibles sur la qualité de l'eau et la santé du cours d'eau. Par exemple :

- Des activités traditionnelles sont-elles pratiquées sur le site?
- Les conditions météorologiques peuvent-elles avoir eu un impact sur certains tests physicochimiques? Rappelons qu'une pluie abondante amène une quantité importante de sédiments dans les cours d'eau, affectant ainsi la turbidité.
- Les rives étaient-elles bien fournies en végétation? Y avait-il des zones d'érosion?
- Quels sont les usages anthropiques ayant été observés sur le site, ainsi qu'en amont de celui-ci?
- De quoi le fond du cours d'eau était-il principalement constitué?
- Des élèves ont-ils remarqué une odeur ou une couleur suspecte?
- Etc.

Si les élèves ont fait l'activité préparatoire du dessin, vous pouvez afficher les croquis du site à côté des dessins et leur demander les principales différences entre leur rivière et le site à l'étude.



CHAPITRE 5

PHYSICOCHIMIE

5.1 Théorie
5.2 Activités préparatoires
5.3 Activité terrain : déroulement et protocoles
5.4 Activités d'intégration

5.1 Théorie

Dans le cadre d'Innuat mak shipua, plusieurs paramètres physicochimiques et bactériologiques sont proposés aux participants : la température, le pH, l'oxygène dissous, la turbidité, la dureté, les coliformes, les phosphates et les nitrites-nitrates. Considérant qu'un incubateur est nécessaire pour l'analyse des coliformes, vous pourrez exclure cette variable si vous ne disposez pas de l'appareil. Simples à analyser, les autres paramètres fournissent des données intéressantes sur la qualité de l'eau de la rivière. Ils sont brièvement décrits dans cette section.

Pourquoi faire des analyses physicochimiques et bactériologiques de l'eau?

L'écosystème d'une rivière ne se limite pas à l'eau qui y coule. Il s'agit en réalité d'un ensemble d'éléments comprenant des poissons, des plantes, des microorganismes, des macroinvertébrés, des pierres, du sable et, bien sûr, de l'eau. Dans cet écosystème se produisent plusieurs phénomènes biologiques et physicochimiques. Toutes ces activités laissent inévitablement des traces et ce sont ces traces qui sont mesurées par les analyses physicochimiques et bactériologiques. Les valeurs mesurées pour les différents paramètres donnent un indice de la santé globale du cours d'eau sur le plan de la qualité de l'eau.

5.1.1 LA TEMPÉRATURE

Pourquoi la température est-elle importante?

La température influence de plusieurs façons les organismes qui vivent dans un cours d'eau. Chaque espèce évolue habituellement à l'intérieur d'un intervalle de température donné. Ainsi, un changement soudain de la température pourrait grandement compromettre la vie dans le cours d'eau. De plus, une forte élévation de la température fait de l'eau un milieu plus propice pour le développement de parasites et de maladies.

Les changements habituels de température déclenchent parfois des phénomènes biologiques naturels comme la métamorphose des larves d'insectes et la ponte chez certaines espèces animales, tels les poissons, les insectes et les reptiles. De plus, la température est inversement proportionnelle à la quantité d'oxygène qui se retrouve dissoute dans l'eau. En effet, une augmentation de la température cause une diminution de l'oxygène dissous et vice versa.

Notons, enfin, qu'une température plus élevée accélère la croissance des plantes aquatiques et augmente le taux de décomposition dans le cours d'eau.

PRINCIPAUX FACTEURS QUI FONT VARIER LA TEMPÉRATURE

- un apport important en eau chaude causé, par exemple, par des rejets d'usine;
- une grande quantité de matière en suspension dans l'eau;
- une augmentation de la luminosité causée, par exemple, par la disparition de la végétation riveraine qui formait un couvert végétal protecteur contre les rayons du soleil.

5.1.2 L'OXYGÈNE DISSOUS

Pourquoi l'oxygène dissous est-il important?

L'oxygène dissous correspond à la quantité d'oxygène qui se trouve naturellement dans l'eau. Une très grande majorité des organismes consomment de l'oxygène à des niveaux différents. De ce fait, la concentration en oxygène dissous amènera des changements sur le plan des espèces qui vivent dans le cours d'eau. Par exemple, la barbotte, qui tolère de faibles taux d'oxygène, pourra vivre dans des rivières très calmes et peu oxygénées, tandis que d'autres espèces, comme l'omble de fontaine, vivront exclusivement dans des milieux très oxygénés.

Interprétation des résultats

Voici un tableau des concentrations d'oxygène dissous généralement observées dans les cours d'eau.

POUR LES MG/L
0 à 2 mg/l taux d'oxygène insuffisant pour la survie de la plupart des organismes
2 à 4 mg/l survie possible pour certaines espèces de poissons et d'insectes seulement
4 à 7 mg/l bon pour la plupart des organismes des étangs, acceptable pour les espèces de poissons d'eau chaude, faible pour les espèces de poissons d'eau froide
7 à 11 mg/l idéal pour la plupart des poissons d'eau courante froide
POUR LE POURCENTAGE DE SATURATION
Le pourcentage de saturation permet de comparer plus facilement les données d'oxygène dissous entre différents sites ou à différentes dates. Le calcul du pourcentage se calcule de la façon suivante :
% saturation = (valeur mesurée O_2 / valeur maximale selon le tableau de l'aide mémoire physicochimique) x 100
Moins de 60 % faible
60 à 79 % acceptable pour la plupart des organismes d'eau courante
80 à 125 % excellent pour la plupart des organismes d'eau courante
125 % ou plus trop élevé; peut être dangereux pour les poissons

PRINCIPAUX FACTEURS QUI FONT VARIER L'OXYGÈNE DISSOUS

- la température : une eau froide a généralement une plus grande concentration en oxygène dissous qu'une eau chaude;
- la turbulence : un brassage important de l'eau augmente le contact de celle-ci avec l'air et, par conséquent, augmente le taux d'oxygène dissous;
- la consommation par les animaux, les plantes et, de façon plus importante, par les bactéries, qui dégrade la matière organique et diminue le taux d'oxygène dissous;
- la photosynthèse des plantes aquatiques, qui peut faire varier le taux d'oxygène dissous sur une période de 24 heures; le jour, les plantes produisent de l'oxygène, alors que la nuit elles en consomment.

Valeurs généralement observées

Généralement, les valeurs observées en eau courante devraient être supérieures à 80 % de saturation le jour et à 70 % la nuit. Dans un lac ou un estuaire, des valeurs de 70 % de saturation sont recommandées, tandis qu'en eau salée des valeurs de 80 % sont acceptables.

5.1.3 LA TURBIDITÉ

Qu'est-ce que la turbidité et pourquoi est-elle importante?

La turbidité est une mesure de la quantité de matières en suspension dans l'eau. La mesure de la turbidité permet d'évaluer la façon dont les particules présentes dans l'eau laissent passer la lumière et donnent à l'eau une apparence trouble. Ce test ne permet toutefois pas de connaître la concentration des particules, également appelées matières en suspension. La turbidité peut être une mesure utile pour évaluer si la région est sujette à l'érosion.

La turbidité varie généralement d'un site à un autre sur un même cours d'eau. Elle varie également selon la période de l'année et l'abondance des précipitations.

EFFETS POSSIBLES DE LA TURBIDITÉ SUR LE COURS D'EAU

- augmente la température de l'eau;
- ralentit la croissance des plantes en voilant la lumière;
- affecte les organismes aquatiques en obstruant leurs branchies, en diminuant leur résistance aux maladies, en diminuant aussi leur croissance et le développement des œufs et des larves;
- offre un milieu favorable aux microorganismes et moins favorable aux invertébrés aquatiques;
- favorise le transport des polluants.

Valeurs généralement observées

Les résultats de la turbidité sont exprimés en UTJ, unité de turbidité de Jackson.

Les niveaux de turbidité naturels des cours d'eau varient de moins de 1 UTJ dans les torrents montagneux à plus de 50 UTJ dans les fleuves à la suite de précipitations (CCME, 1999). Sauf pour les très grands fleuves à forte turbidité, une variation de 5 à 10 UTJ par rapport au niveau naturel du cours d'eau représente un changement significatif.

Au Canada, en ce qui a trait à l'eau potable, Santé Canada recommande une norme de 0,5 UTJ, comme le font les États-Unis. Le respect de cette norme facilite la désinfection de l'eau. La turbidité forme un milieu propice pour les bactéries; plus l'eau est turbide, plus il est difficile de la désinfecter correctement. Pour des usages récréatifs, un maximum de 5 UTJ est recommandé pour les activités de contact primaire, comme la natation.

PRINCIPAUX FACTEURS QUI FONT VARIER LA TURBIDITÉ

- l'érosion des berges du cours d'eau et le ruissellement de l'eau sur les sols couvrant le bassin versant, principalement ceux dénudés de végétation;
- les fortes pluies;
- les rejets d'égouts domestiques ou pluviaux ainsi que les rejets agricoles qui apportent dans les cours d'eau des quantités importantes de particules;
- les grandes populations de phytoplancton.

CLASSIFICATION DES RIVIÈRES SELON LEUR NIVEAU DE TURBIDITÉ	
2 UTJ	**>10 UTJ**
Turbidité faible	Turbidité élevée
Cours d'eau ou bassins versants peu développés	Bassins versants dont le sol est friable
	Régions agricoles et urbaines

5.1.4 LE PH

Qu'est-ce que le pH et pourquoi est-il important?

Le pH est une mesure qui permet de déterminer si l'eau est plutôt acide comme un citron, neutre comme l'eau distillée, ou basique comme l'eau de javel.

PRINCIPAUX FACTEURS QUI FONT VARIER LE pH

- la géologie, c'est-à-dire le type de sol ou de roche qui se trouve dans le bassin versant du cours d'eau;
- les eaux de ruissellement contenant des produits de l'exploitation agricole ou minière;
- les rejets d'égouts et les déversements industriels selon l'utilisation faite du cours d'eau;
- l'activité photosynthétique des plantes aquatiques et des algues : le pH augmente en fin d'après-midi pour redescendre pendant la nuit lorsque les plantes respirent.

Comment le pH influence-t-il les cours d'eau?

Le niveau de pH d'un écosystème aquatique est crucial, car il agit sur de nombreux processus chimiques et biologiques qui s'y déroulent. Les organismes aquatiques fonctionnent de façon efficace à l'intérieur d'un écart de pH relativement restreint (en général, entre 6 et 8,5) et ils tolèrent très mal les variations du pH. Plus particulièrement, les faibles niveaux de pH ont des répercussions sur les premiers stades de développement des insectes aquatiques et des poissons en créant un milieu propice à la dissolution des métaux lourds (par exemple le mercure, le plomb, le cadmium, etc.) issus du lessivage des sols et des sédiments. Les métaux lourds peuvent causer des malformations chez les poissons immatures et perturber leur respiration.

5.1.5 LA DURETÉ

Qu'est-ce que la dureté et pourquoi est-elle importante?

Saviez-vous que certains cours d'eau ont une eau où le savon mousse très bien tandis que dans d'autres, le savon y mousse peu? Cela dépend de la dureté du cours d'eau, soit sa concentration en sels minéraux, plus particulièrement en ions calcium (Ca^{2+}) et magnésium (Mg^{2+}). Une eau douce contient peu de sels minéraux tandis qu'une eau dure en contient beaucoup.

La dureté modifie donc les propriétés de l'eau comme celle de mousser ou non. À la maison, l'utilisation d'une eau dure amène d'autres inconvénients comme l'entartrage d'instruments de cuisine (ex. bouilloires, casseroles) et l'augmentation du temps de cuisson des aliments. En milieu naturel, la dureté de l'eau ne semble pas avoir d'effets néfastes sur la vie aquatique. Au contraire, le calcium de l'eau favorise la diversité aquatique. Cependant, une eau extrêmement douce, avec peu de calcium et de magnésium, peut limiter la présence de mollusques et de crustacés, car ces derniers ont besoin de calcium pour fabriquer leurs coquilles ou leurs carapaces.

PRINCIPAUX FACTEURS QUI FONT VARIER LA DURETÉ

- la dureté d'un cours d'eau varie selon le type du sol de la région où il se trouve;
- l'industrie de produits chimiques et l'industrie minière sont des sources d'éléments qui peuvent modifier la dureté de l'eau.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	
0 à 30 mg/l	eau très douce
31 à 60 mg/l	eau douce
61 à 120 mg/l	eau modérément dure
121 à 160 mg/l	eau dure
plus de 160 mg/l	eau très dure

La dureté de l'eau dans les grandes rivières du Nitassinan

Dans les communautés innues situées sur la Moyenne et la Basse Côte-Nord, il se peut que le test de la dureté ne fonctionne pas, le seuil de détection des minéraux étant trop faible pour déceler des traces de calcium et de magnésium puisque l'eau y est très douce.

Selon ces informations issues du Plan directeur de l'Organisme des bassins versants (OBV) Duplessis, la géologie du Nitassinan se répercute sur les eaux, qui ont une faible dureté et qui sont généralement douces : « La dureté de l'eau est principalement dictée par la géologie du bassin versant de la masse d'eau, puisque liée aux teneurs en calcium et magnésium pouvant être entraînées par l'eau en circulation. Ces ions proviennent majoritairement des formations calcaires et dolomitiques et, en moindre mesure, de l'apatite et de certains feldspaths. On observe que dans la région de Duplessis, les eaux sont douces, car les roches contiennent très peu de ce type de minéraux. Par ailleurs, les eaux de surface douces sont davantage colorées que les eaux dures (Tardat-Henry, 1992) et, ainsi, on note une interrelation entre les différentes caractéristiques des eaux de la région. Enfin, on retient que les eaux de la région seront également majoritairement « agressives », en raison de leur pH acide associé à leur faible minéralisation. »

5.1.6 LES COLIFORMES

Que sont les coliformes?

Les coliformes sont des microorganismes que nous retrouvons partout dans notre environnement, dans notre corps, de même que dans celui de tous les êtres vivants. L'ensemble de ces coliformes se nomme coliformes totaux. Certains groupes de coliformes, essentiels au fonctionnement de notre système digestif, se retrouvent dans les intestins des animaux à sang chaud; ce sont les coliformes fécaux.

De façon générale, la plupart des microorganismes sont bénéfiques (comme ceux dans le yogourt, dans le fromage et même dans notre intestin), mais certains sont nocifs et peuvent causer des maladies. Nous les désignons en tant que microorganismes pathogènes. Parmi ceux qui affectent l'homme, nous retrouvons les bactéries, les virus et les protozoaires.

Quels sont les impacts des microorganismes pathogènes sur notre santé?

Des maladies telles que la gastro-entérite, la dysenterie, les otites et l'hépatite ne sont que quelques maladies associées à l'eau contaminée par des matières fécales. Ces agents pathogènes pénètrent notre organisme lorsque nous absorbons de l'eau contaminée, soit en la buvant, en l'avalant accidentellement, en nageant ou par le biais d'écorchures. Si des matières fécales (excréments d'humains ou d'animaux à sang chaud) atteignent l'eau de surface et que nous entrons en contact avec celle-ci, des malaises peuvent être ressentis, selon notre tolérance aux maladies et infections.

Pourquoi analysons-nous les coliformes?

La présence de coliformes fécaux dans une eau révèle une contamination possible par des matières fécales ou par des eaux usées domestiques. Les coliformes fécaux sont donc des indicateurs de la présence possible de microorganismes pathogènes. En testant l'eau, nous pouvons détecter des bactéries associées aux matières fécales et ainsi, évaluer les risques de maladies.

PRINCIPAUX FACTEURS QUI FONT VARIER LES COLIFORMES

Des coliformes, non fécaux, sont naturellement présents dans le sol et dans les eaux de surface. Cependant, au niveau des coliformes fécaux, leur nombre peut varier si :

- il y a des installations septiques qui se déversent dans le cours d'eau;
- il y a une contamination par des excréments d'animaux (ex. épandage de fumier et de lisier en agriculture);
- il y a eu une forte pluie qui entraîne le débordement des réseaux d'égouts;
- il y a attroupements d'oiseaux (p. ex. : canards en migration ou qui sont nourris par les humains).

Interprétation des résultats

Selon l'usage que l'on désire en faire, il y a une limite dite acceptable de coliformes fécaux (E.coli) que l'on peut retrouver dans 100 ml d'eau.

EAU DESTINÉE :	
à l'alimentation humaine (eau potable)	0 coliforme fécaux/100 ml
au contact primaire (natation, planche à voile)	<200 coliformes fécaux/100 ml
au contact secondaire (ex. canot, pédalo)	<1000 coliformes fécaux/100 ml
à la pêche aux mollusques	<14 coliformes fécaux/100 ml

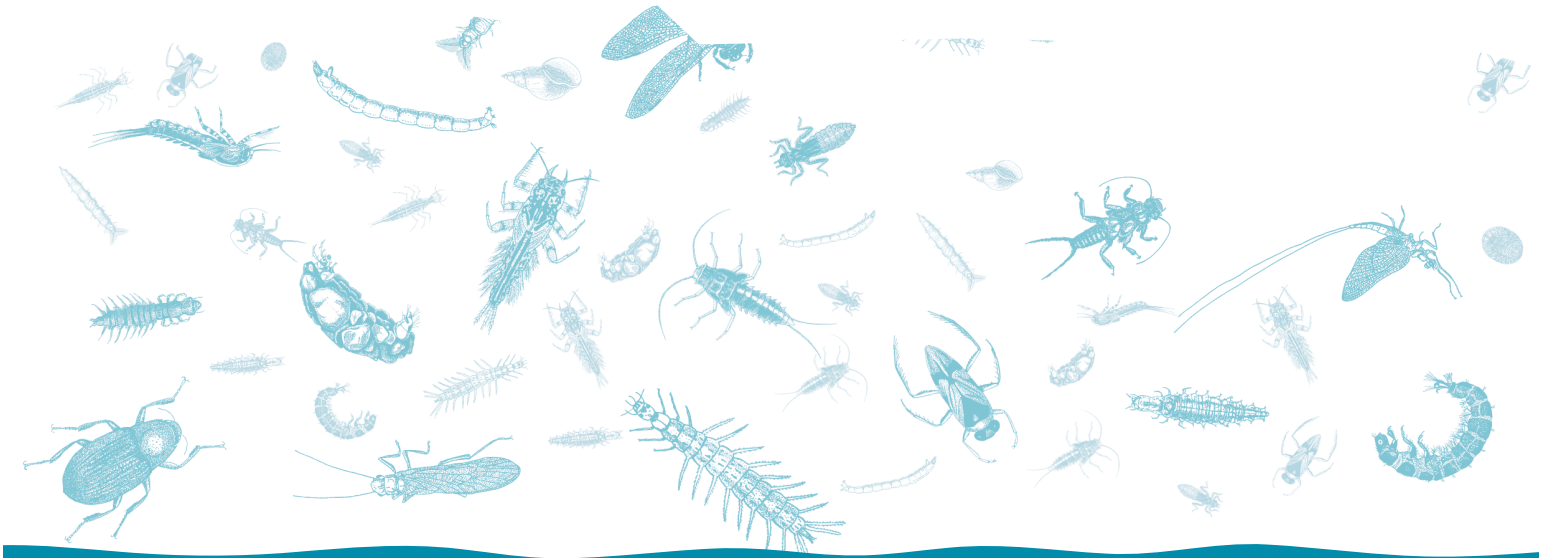
5.1.7 LES NITRITES-NITRATES

Que sont les nitrites/nitrates et pourquoi est-il important de les mesurer?

Les nitrites (NO_2^-) et nitrates (NO_3^-) sont des substances chimiques couramment retrouvées dans l'environnement. Ils proviennent de la transformation de l'azote par les bactéries présentent dans le sol et dans l'eau. Ils sont indispensables à la vie, entre autres pour la croissance des plantes. Cependant, en trop grande quantité, ils peuvent devenir nuisibles pour les écosystèmes et nocifs pour les êtres vivants.

QUELS SONT LES IMPACTS DES NITRITES ET DES NITRATES SUR LES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES?

- Augmentation de la prolifération des algues et des plantes aquatiques puisqu'ils sont une source de nutriments pour ces dernières.
- Augmentation de l'eutrophisation des plans d'eau.
- Diminution de l'oxygène dissous causée par l'augmentation de la croissance et de la décomposition des plantes aquatiques.
- Intoxication des poissons par les nitrites pouvant causer la mort.
- Croissance plus lente et taux de reproduction plus faible chez différents animaux aquatiques.
- Réduction de la taille et du poids des amphibiens au stade larvaire (p. ex. : têtard de grenouilles).



CE QUI PEUT FAIRE VARIER LA CONCENTRATION EN NITRITES ET EN NITRATES DANS UN COURS D'EAU

Les nitrites et les nitrates peuvent provenir de différentes sources avant d'être transportés dans les cours d'eau. Certaines sources sont naturelles, comme :

- la décomposition des débris végétaux et des excréments d'animaux ;
- les dépôts atmosphériques (pluie, neige, dépôts secs, etc.) ;
- les roches ignées et l'activité volcanique.

Les autres sources proviennent d'activités humaines comme :

- la production d'engrais, mais aussi d'explosifs ;
- les activités agricoles et industrielles ;
- les rejets de stations de traitement des eaux usées et de fosses septiques.

Concentrations habituellement observées

Dans les lacs et cours d'eau, les concentrations de nitrates se retrouvent généralement entre 0,4 et 4,0 mg/l de NO_3^-. Toutefois, cette valeur peut être aussi élevée que 180 mg/l de NO_3^- près des villes et des zones agricoles. Les nitrates sont souvent plus élevés dans les eaux souterraines. Il faut donc porter une attention particulière aux secteurs où ces dernières entrent en contact avec les eaux de surface.

Compte-tenu que les nitrites sont généralement présents en très faible concentration et très instables, il n'existe pas de valeur seuil.

5.1.8 LE PHOSPHORE

Qu'est-ce que le phosphore et pourquoi est-il important de le mesurer?

Le phosphore est un élément essentiel à la vie puisqu'il sert, notamment, de matériau de base à l'ADN, aux dents, aux os, aux coquilles et à la croissance des végétaux.

Le phosphore provient principalement de l'érosion des roches sédimentaires qui en libère de petites quantités, sous la forme dissoute de phosphates directement assimilables par les végétaux.

L'impact du phosphore sur les cours d'eau?

Le phosphore est essentiel à la croissance des plantes. Cependant, les activités humaines, comme l'agriculture, augmentent considérablement la disponibilité du phosphore dans l'environnement. Cet excès de phosphore peut entrainer l'eutrophisation des plans d'eau. Il s'agit d'un phénomène de « vieillissement » qui se fait normalement sur des milliers d'années, mais qui peut être grandement accéléré par les activités humaines.

L'EUTROPHISATION ENGENDRE UNE SÉRIE DE NUISANCES :

- prolifération d'algues et de plantes aquatiques ;
- accumulation de sédiments ;
- dégradation de la qualité de l'eau ;
- diminution de l'oxygène dissous (surtout en profondeur des plans d'eau) ;
- diminution de la biodiversité ;
- variation du pH.

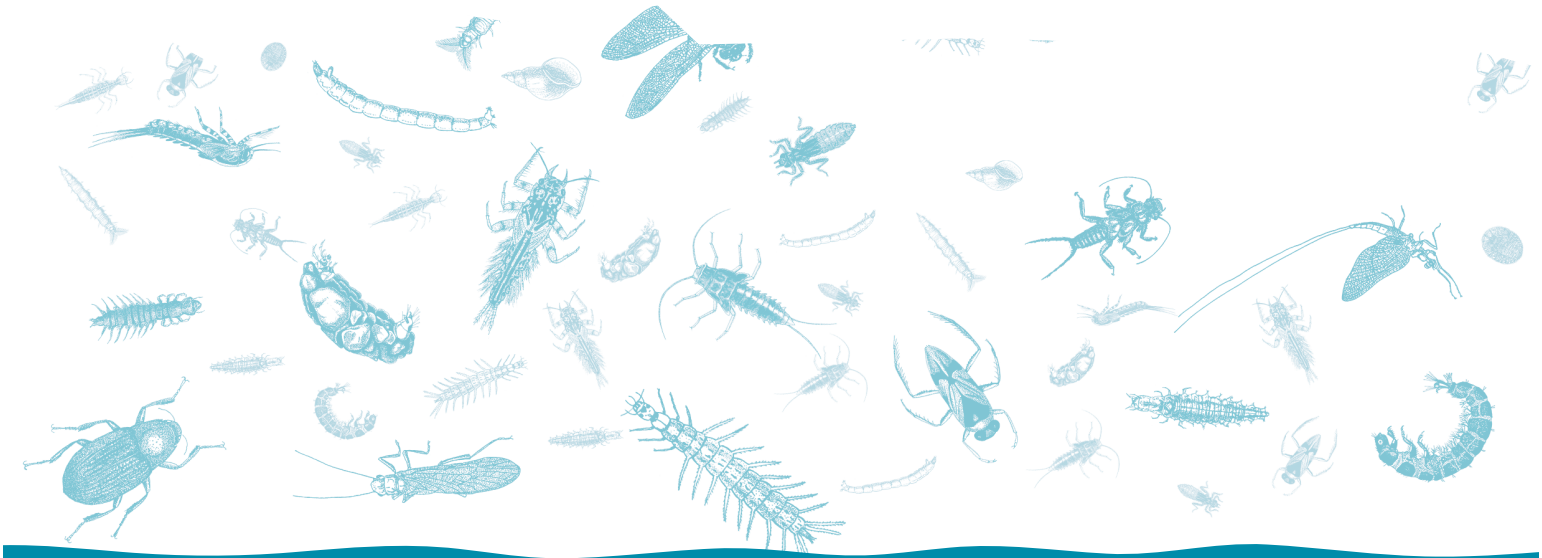
Principaux facteurs qui peuvent faire varier la concentration en phosphore

Les sources naturelles de phosphore proviennent de l'érosion de la roche mère. Les sources dérivant des activités humaines proviennent des savons et des détergents, des déjections humaines, des rejets industriels, des fosses septiques, de l'épandage des boues des stations d'épuration, des rejets de certaines industries (papetières, sites d'extraction du phosphore) et des activités agricoles telles que l'utilisation d'engrais.

Concentrations habituellement observées

Les données disponibles concernent celles du phosphore. La principale forme de phosphore dans les eaux de surface étant le phosphate, nous vous présentons tout de même les concentrations de phosphore dans l'eau. Il est difficile de mesurer ces concentrations car elles sont généralement très faibles. Voici la plage de variation habituelle des concentrations de phosphore au Québec.

FORME DE PHOSPHORE	PLAGE DE VARIATION HABITUELLE (5E ET 95E CENTILES)
Phosphore dissous	< 0,010 et 0,080 mg/l P
Phosphore en suspension	< 0,001 et 0,120 mg/l P
Phosphore total	< 0,011 et 0,200 mg/l P



5.2 Activité préparatoire

Temps nécessaire

de 15 à 45 minutes

Amorce

Introduisez les différents tests physicochimiques qui seront réalisés par les élèves. En vous référant à la théorie de la section précédente, expliquez sommairement ce qu'indiquent ces paramètres de la qualité de l'eau et les principaux facteurs pouvant faire varier les résultats.

Afin que les élèves se familiarisent avec les protocoles de chacun des tests, l'activité préparatoire proposée est la manipulation et la réalisation, en classe, d'une mesure avec chacun des tests.

En fonction de la taille du groupe et du temps disponible, vous pouvez opter :

- pour qu'en groupe, ils effectuent ensemble les manipulations pour tous les tests;
- pour diviser le groupe en équipe de deux ou trois élèves. Chaque équipe réalise un test différent puis l'explique au reste de la classe une fois terminé;
- pour disposer les tests en station. À tour de rôle, des équipes de deux ou trois élèves manipulent les tests un à un. De cette manière, tous les élèves auront réalisé la totalité des tests. Cette option demande davantage de temps, mais peut être particulièrement intéressante dans le cas où aucune rivière n'est facilement accessible dans la communauté ou qu'il n'est pas possible d'y aller par manque de temps.

L'échantillon d'eau utilisée pour l'activité préparatoire peut provenir de différentes sources : eau du robinet, eau d'un puit privé ou de l'eau que vous aurez préalablement contaminée. Voici quelques idées pour chacun des paramètres :

Température

- Simplement faire prendre la mesure de la température afin que les élèves se pratiquent à lire un thermomètre

Oxygène dissous

- Faire comparer l'oxygène dissous de l'eau provenant directement du robinet à une eau que vous allez mise dans un contenant la veille

Turbidité

- Comparer la turbidité de deux eaux dans lesquelles vous avez ajouté :
    - Dans l'une, du jus en poudre
    - Dans l'autre, quelques gouttes de lait

Dureté

- Ajouter de la poudre de craie dans un échantillon d'eau

pH

- Comparer le pH de deux eaux dans lesquelles vous avez ajouté :
    - Dans l'une, du bicarbonate de soude
    - Dans l'autre, du jus de citron

Nitrate/Nitrites

- Ajouter de la poudre de salpêtre (se trouve en pharmacie) ou de l'engrais pour plantes dans un échantillon d'eau

Phosphates

- Ajouter de l'engrais pour plantes dans un échantillon d'eau

5.3 ACTIVITÉ TERRAIN : DÉROULEMENT, MATÉRIEL ET PROTOCOLES

Si les élèves sont concentrés, participatifs et en nombre suffisant, les tests physicochimiques peuvent être réalisés directement sur le terrain. Cependant, si le temps disponible à l'extérieur est limité, que la taille du groupe ne le permet pas et que vous disposez de périodes supplémentaires en classe avec les élèves, un échantillon d'eau peut être prélevé lors de l'activité terrain puis conservé en vue d'être analysé en classe. Dans un tel cas, voici quelques règles à suivre :

- prenez la mesure de la température et de l'oxygène dissous directement sur place;
- échantillonnez l'eau juste avant de quitter le terrain;
- conservez l'échantillon au réfrigérateur jusqu'à l'utilisation des tests en classe.

Matériel

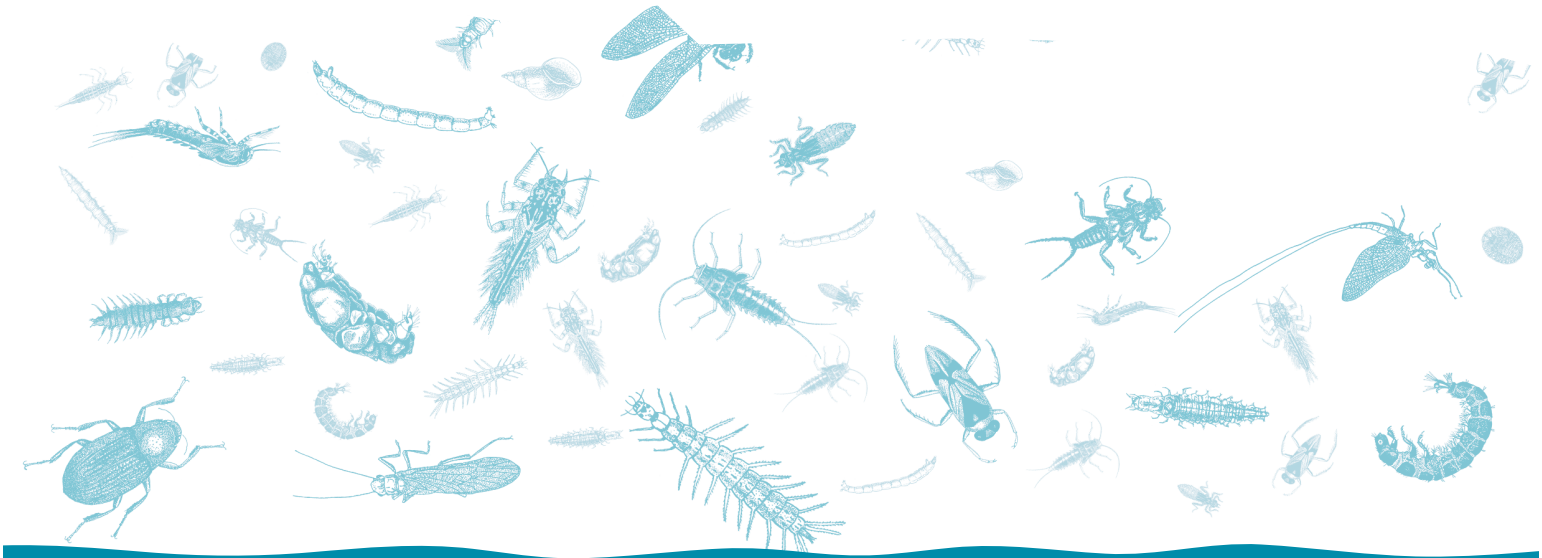
- Ensemble pour la mesure de la turbidité
- Thermomètre à l'alcool
- Armature à thermomètre
- Ensemble pour la mesure de l'oxygène dissous
- Ensemble pour la mesure du pH
- Eau distillée
- Contenant hermétique
- Ensemble pour la mesure de la dureté
- Bandelettes pour les nitrites-nitrates
- Testeur pour les phosphates
- Petrifilms (si vous analysez les coliformes)
- Pipette propre
- Aide-mémoires ou fiches terrain plastifiées
- Crayon
- Protocoles

Les protocoles terrain sont expliqués à l'annexe fiches terrain à la fin du présent guide. Vous pouvez vous procurer les aide-mémoires en français auprès du G3E ou une version spécialement conçue pour le projet auprès de l'institut Tshakapesh. Regardez dans le matériel d'Innuat mak shipua de votre organisation; vous avez probablement déjà quelques exemplaires de cet aide-mémoire sous la main! Sinon, n'hésitez pas à en commander, ou à imprimer et à plastifier les fiches terrain de ce volet.

5.4 Activité d'intégration

De retour en classe, analysez les résultats des mesures avec les élèves en vous référant aux informations de la section théorie. Vous pouvez questionner les élèves en leur demandant notamment :

- de regarder si des mesures sont au-dessus des normes.
- d'évaluer, selon les données qui ont été prises, si la rivière leur semble de bonne qualité.
- En regardant la description du site, de regarder si des éléments pourraient influencer la qualité de l'eau.
- Le paramètre qu'ils ont préféré faire.
- Ce qu'ils ont appris sur le cours d'eau au niveau de sa qualité.
- Ce qu'ils pourraient faire pour l'améliorer ou le conserver.



CHAPITRE 6

MACROINVERTÉBRÉS BENTHIQUES

6.1 Théorie
6.2 Activités préparatoires
4.3 Activité terrain : déroulement et protocoles
4.4 Activités d'intégration

6.1 Théorie

6.1.1 LES MACROINVERTÉBRÉS BENTHIQUES

Le mot macroinvertébré tire son origine de « macro », signifiant visible à l'oeil nu, et d'« invertébré », désignant un animal dépourvu de colonne vertébrale ou de squelette interne. Le mot benthique réfère pour sa part à l'habitat fréquenté par ces organismes, c'est-à-dire le fond des cours d'eau.

Les macroinvertébrés benthiques vivent au moins une partie de leur cycle de vie au fond d'un cours d'eau. Insectes, vers, mollusques et crustacés sont des exemples fréquemment retrouvés. Certains ne mesurent que quelques millimètres, tandis que d'autres peuvent atteindre jusqu'à 8 cm de long.

Les macroinvertébrés benthiques forment un important maillon de la chaîne alimentaire, car ils sont à la base de l'alimentation de nombreuses espèces. Par ailleurs, plusieurs d'entre eux participent à la décomposition de la matière organique.

De tous les macroinvertébrés benthiques, ce sont les insectes qui sont les plus fréquemment rencontrés. Il est important de connaître les principales caractéristiques de cette classe, de formes très diversifiées, pour être en mesure d'identifier adéquatement les insectes aquatiques.

6.1.2 LA MÉTAMORPHOSE CHEZ LES INSECTES

Lorsque les conditions du milieu sont favorables, les insectes se multiplient très rapidement. Du stade de l'oeuf à la formation d'un individu adulte complet, l'insecte subit quelques transformations. Chez les insectes, deux types de métamorphose sont possibles : la métamorphose complète et la métamorphose incomplète.

Métamorphose complète

L'oeuf éclot et il en émerge une larve, qui se transforme en nymphe avant de devenir un adulte. Chaque stade de développement est extrêmement différent des autres et la larve ne ressemble en rien à l'adulte. Environ 88 % des insectes subissent une métamorphose complète. Les trichoptères et les diptères sont des exemples d'insectes ayant ce type de métamorphose.

Métamorphose incomplète

L'oeuf éclot et il en émerge une larve qui ressemble en tout point à l'adulte, à quelques différences près. Cette larve déjà formée porte le nom d'imago. Les éphéméroptères, les plécoptères et les odonates sont des exemples d'insectes subissant une métamorphose incomplète.

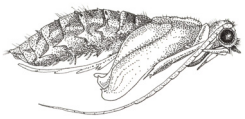
MÉTAMORPHOSE COMPLÈTE

Œuf ➡ larve ➡ nymphe ➡ adulte

88 % des insectes terrestres

EX. TRICHOPTÈRE

Larve



Nymphe

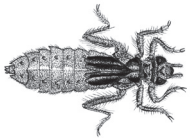
Adulte

MÉTAMORPHOSE INCOMPLÈTE

Œuf ➡ larve ➡ adulte

EX. ODONATE

Larve



Stade larvaire plus développé

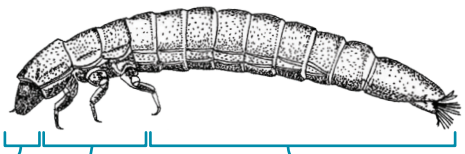
Adulte

6.1.3 LES LARVES D'INSECTES

Les macroinvertébrés présents dans l'eau sont encore, pour la grande majorité, au stade de larve. Pour les identifier, il est important de bien reconnaître et distinguer les parties du corps d'un insecte. Les larves d'insectes possèdent des caractéristiques qui les distinguent de près ou de loin du stade adulte.

LA TÊTE

- extrémité antérieure du corps portant les parties de la bouche, des yeux et des antennes, lorsque celles-ci sont présentes.



L'ABDOMEN

- partie postérieure du corps composée de segments;
- situé à la suite du thorax;
- le dernier segment possède habituellement des appendices.

LE THORAX

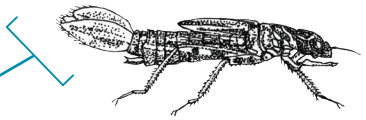
- partie du corps entre la tête et l'abdomen;
- habituellement divisé en trois segments portant chacun une paire de pattes.

6.1.3.1 Les branchies

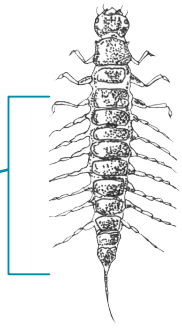
Ce sont des appendices de diverses formes permettant la respiration. Elles jouent le même rôle que les poumons. Il existe différents types de branchies.

*** Appendice** : petite expansion du corps de l'insecte. Par exemple, les antennes d'un papillon sont des appendices.

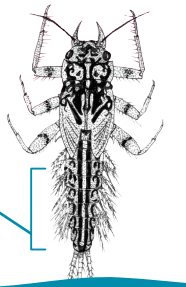
- les **branchies lamellaires :** branchies en forme de lamelles ou de feuilles;



- les **branchies filamenteuses ou filaments :** branchies en forme de fils étroits;



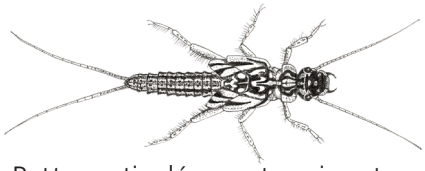
- les **branchies plumeuses :** branchies en forme de plumes.



6.1.3.2 Les pattes

- les pattes sont articulées et resteront présentes une fois l'insecte adulte;
- certaines larves possèdent des griffes à l'extrémité de leurs pattes qui leur servent à s'agripper solidement afin de résister au courant.

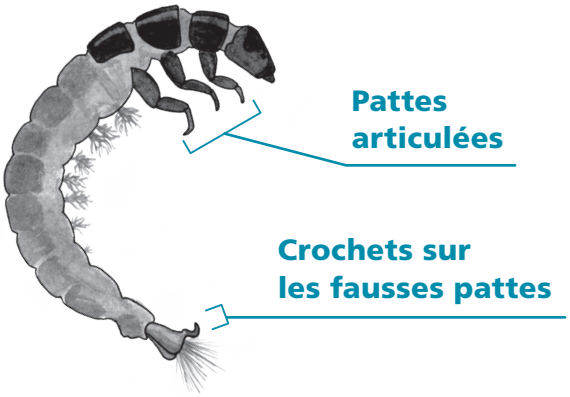
Pattes articulées se terminant par **1 griffe** chez les éphéméroptères

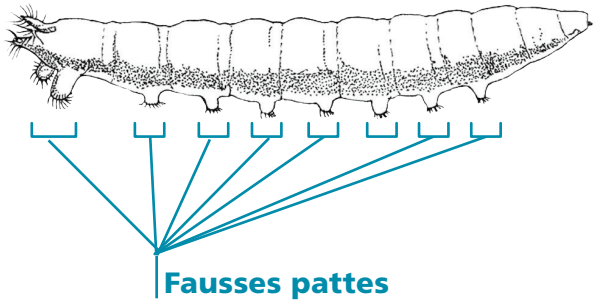


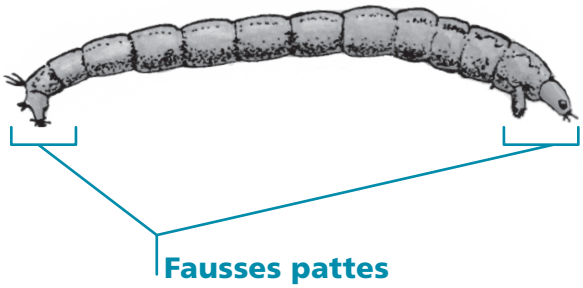
Pattes articulées se terminant par **2 griffes** chez les plécoptères

6.1.3.3 Les fausses pattes

- les fausses pattes ou pseudopodes « pseudo = fausses » et « podes = pattes » sont des appendices qui servent au déplacement de la larve, mais qui ne deviendront pas de vraies pattes lorsque l'insecte sera adulte;
- les fausses pattes peuvent être différenciées des vraies car elles ne sont pas articulées.







6.1.3.4 Les pièces buccales

- les pièces buccales des insectes, larve ou adulte, sont d'une grande variété de formes et l'observation de leurs caractéristiques est importante lors de leur identification;
- beaucoup d'insectes aquatiques ont des mâchoires broyeuses avec de fortes **mandibules** servant à broyer;
- les odonates possèdent des mâchoires adaptées pour saisir leurs proies et les ramener vers leur bouche. Ce type de mâchoire extensible s'appelle un **masque** et il se replie sous la tête au repos;

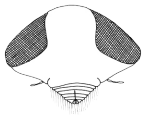
- les hémiptères, larve et adulte, ont des pièces buccales qui diffèrent beaucoup de celles des autres insectes, puisqu'ils possèdent un **rostre** servant à piquer.

Masque (Odonate)

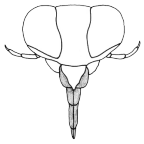
Vue de côté

Vue de face

Rostre (Hémiptère)



En cône



En bec

* **Mandibule :** partie inférieure ou supérieure de la mâchoire.

* **Masque** : lèvre inférieure de grande taille repliée sur elle-même, extensible et recouvrant les autres parties de la bouche

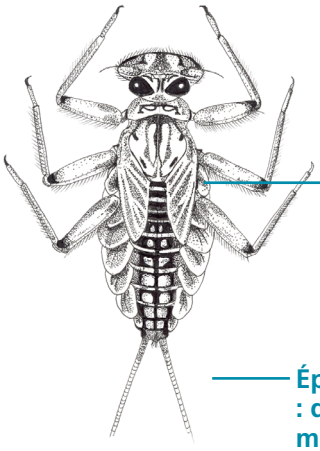
* **Rostre :** partie allongée et pointue des pièces buccales.

6.1.3.5 Les appendices terminaux

- les queues multiarticulées :
  - pour qu'un appendice puisse s'appeler une queue, il doit avoir plus de quatre segments. La différence est parfois complexe à faire mais très importante quand vient le temps de différencier certains ordres;
  - une queue est un appendice terminal qui n'a aucune fonction respiratoire (contrairement aux branchies).
- les branchies :
  - chez les demoiselles, l'abdomen se termine par trois lamelles à la fin de l'abdomen.
- les crochets :
  - toujours situés au bout de l'abdomen, les crochets et les lobes servent habituellement à la préhension ou au déplacement.

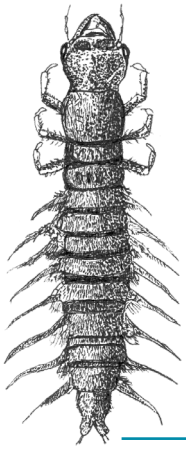
6.1.3.6 Les fourreaux alaires

- ce sont des ébauches d'ailes qui se retrouvent sur le thorax uniquement;
- au fur et à mesure du développement de la larve, ils deviendront ultimement les ailes permettant à l'insecte de voler;
- ils se retrouvent uniquement chez les ordres suivants :
  - éphéméroptères;
  - plécoptères;
  - odonates.



Fourreaux alaires

Éphémère : queues multiarticulées



Mégaloptère : crochets sur les fausses pattes

6.1.4 LES INSECTES ADULTES

Les milieux aquatiques regorgent d'une grande diversité de macroinvertébrés, mais peu d'insectes adultes y sont présents. En effet, seuls deux ordres d'insectes fréquentent les milieux aquatiques au stade adulte : les **coléoptères** et les **hémiptères**.

Les caractéristiques de l'insecte adulte sont :

- trois parties de corps bien distinctes (tête, thorax, abdomen);
- trois paires de vraies pattes (il n'y a pas de fausses pattes);
- deux paires d'ailes pour se déplacer entre les plans d'eau.

Coléoptère (gyrin)

- ailes antérieures dures;
- Ailes qui recouvrent le dos sans se croiser;
- métamorphose complète;
- certains coléoptères se retrouvent en milieu aquatique au stade larvaire seulement, tandis que d'autres y sont aux stades larvaire et adulte.

Hémiptère (punaise d'eau géante)

- ailes antérieures partiellement dures – extrémités membraneuses;
- ailes qui recouvrent le dos en se croisant;
- métamorphose incomplète;
- les hémiptères se retrouvent en milieu aquatique pour l'ensemble de leur vie sauf lorsqu'ils se déplacent entre deux plans d'eau.

6.1.5 LES NON-INSECTES

Parmi les macroinvertébrés, il y en a plusieurs qui ne sont pas des insectes. Par exemple :

- des crustacés comme les écrevisses (décapodes), les gammares (amphipodes) ou les isopodes;
- des mollusques comme les moules (bivalves) ou les escargots (gastéropodes);
- des hydracariens;
- différents types de vers.

6.1.6 L'INDICE DE SANTÉ BIOLOGIQUE J'ADOPTE UN COURS D'EAU

Les macroinvertébrés sont d'excellents indicateurs de la qualité du milieu aquatique dans lequel ils vivent. Ainsi, la récolte et l'identification de ces derniers permettent d'évaluer la santé globale du cours d'eau échantillonné grâce au calcul d'un indice, l'indice de santé biologique J'adopte un cours d'eau (ISB_{ADO}).

Cet indice est calculé en tenant compte de deux critères.

a. La tolérance à la pollution des macroinvertébrés

Chaque espèce de macroinvertébrés a une tolérance à la pollution; certaines espèces sont très sensibles tandis que d'autres sont très tolérantes. Selon cette sensibilité à la pollution, une cote de tolérance de 0 à 10 est donnée aux différents groupes de macroinvertébrés. Un macroinvertébré qui a une cote de 0 est très sensible à la pollution. À l'inverse, celui qui a une cote de 10 est très tolérant à la pollution. Plus il y a de groupes sensibles à la pollution, plus l'indice de santé biologique est élevé donc meilleure est la santé du cours d'eau.

b. La diversité

Dans une rivière en bonne santé, on retrouve normalement une grande variété de macroinvertébrés. Comme certains ordres comprennent énormément d'espèces, il serait très difficile de tous les identifier au niveau de J'adopte un cours d'eau. Toutefois, pour pouvoir connaître la diversité qu'il y a dans l'échantillon, le concept de formes est utilisé.

Les formes sont des macroinvertébrés d'un même ordre qui sont regroupés selon des caractéristiques semblables et visibles à l'œil nu.

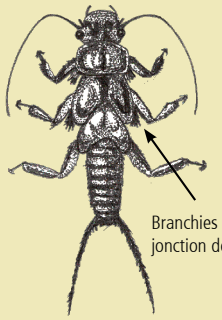
Par exemple, les canidés, comprennent énormément d'espèces de chiens. Si dans un échantillon, il y a des caniches, des cockers et des bergers allemands, nous retrouverions trois formes de chiens assez différentes.

Dans l'exemple qui suit, nous retrouvons trois individus de l'ordre des Plécoptères mais de formes différentes.

Exemples de formes

Critères à regarder :

- présence de branchies
- position des branchies

Coloration brune avec des marques jaunes	Corps mince et de petite taille Absence de branchies	Grande taille Branchies sur la face ventrale de l'abdomen Coloration foncée uniforme
		

© Groupe d'éducation et d'écosurveillance de l'eau (G3E), 2015

6.2 Activités préparatoires

Amorce

Commencez par définir ce qu'est un macroinvertébré benthique. Par la suite, présentez les différentes parties du corps des larves d'insectes avec les illustrations (XXX) que vous avez imprimé ou que vous projettez sur un écran en avant de la classe. Mentionnez que ces connaissances sont essentielles pour pouvoir réaliser la majeure partie de l'activité, c'est-à-dire le tri et l'identification des individus qui seront récoltés sur le terrain.

Expliquez alors les étapes qui seront effectuées avec les élèves, en fonction du temps disponible et de l'accès ou non à un cours d'eau (sortie terrain? identification en classe à partir d'échantillons? etc.). à

Terminez votre introduction en abordant la tolérance à la pollution des différentes espèces de macroinvertébrés benthiques, laquelle permet d'obtenir une idée globale de la santé biologique du site à l'étude.

Voici trois activités proposées pour familiariser les élèves avec l'identification des macroinvertébrés benthiques et la tolérance à la pollution des espèces.

5.2.1 JEU D'IDENTIFICATION DES MACROINVERTÉBRÉS BENTHIQUES

Temps nécessaire

15 min. à 30 min.

Si aucune rivière n'est accessible pour l'école, l'animateur peut faire cette activité en deux temps en remplacement de la sortie terrain; la première identification se fait à l'aide des cartes et la deuxième, avec de vrais spécimens.

Amorce

L'objectif de cette activité préparatoire est de familiariser les élèves avec l'identification des macroinvertébrés benthiques.

Matériel (par équipe)

- 1 paquet de 9 cartes numérotées de macroinvertébrés benthiques (voir annexe page XXX);
- 1 Clé générale d'identification des macroinvertébrés benthiques d'eau douce du G3E;
- 1 guide d'identification des macroinvertébrés benthiques de J'adopte un cours d'eau.

Si vous possédez une collection de macroinvertébrés benthiques, vous pouvez réaliser cette activité à l'aide de vrais spécimens. Pour ce faire, vous devrez ajouter à la liste de matériel les éléments suivants pour une équipe :

- collection de spécimens individuels numérotés;
- 1 loupe;
- 1 pince;
- 1 boite de Pétri;
- 1 pipette en plastique.

Consignes

- imprimez un jeu de cartes de macroinvertébrés benthiques de la page XXX par équipe et découpez-les. En vue de leur réutilisation, il est conseillé de plastifier les cartes;
- remettez un paquet de cartes à chaque équipe (équipe de deux, trois ou quatre élèves, selon la taille du groupe), une clé d'identification et le matériel supplémentaire dans le cas où vous réalisez cette activité avec de vrais spécimens (dans ce cas, les cartes ne sont pas nécessaires);
- dans un premier temps, à l'aide de la clé d'identification générale des macroinvertébrés benthiques d'eau douce, l'élève identifie le groupe auquel appartient chaque dessin de macroinvertébrés;
- il inscrit le code correspondant au dessin (ou au vial) sur la fiche « Dénombrement des macroinvertébrés » et poursuit l'identification avec les autres cartes.

Optionnelle

- vous pouvez poursuivre l'identification en identifiant les formes spécifiques;
- lorsque qu'une lettre est inscrite sur la clé d'identification, l'élève poursuit son identification avec le Guide d'identification des macroinvertébrés benthiques et inscrit le code correspondant au dessin sur la fiche « Dénombrement des macroinvertébrés ».

Réponses

LETTRE DE LA CARTE	GROUPE (ORDRE OU EMBRANCHEMENT)
A1	Trichoptère (Hydropsychidae)
A2	Mégaloptère (Corydale)
A3	Mollusque (Gastéropode)
A4	Trichoptère
A5	Coléoptère (larve)
A6	Diptère (Tipulidae)
A7	Plécoptère
A8	Éphéméroptère
A9	Odonate (Libellule)

6.2.2 DÉCOUVRIR LA QUALITÉ D'UN ÉCOSYSTÈME GRÂCE AUX MACROINVERTÉBRÉS BENTHIQUES!

Temps nécessaire

10 à 15 min. par activité

* Si aucune rivière n'est accessible pour l'école, l'animateur peut faire cette activité en utilisant des échantillons de vrais spécimens après avoir réalisé les deux exercices suivants.

Amorce

L'objectif de ces activités préparatoires est de familiariser les élèves avec le concept de tolérance à la pollution des macroinvertébrés benthiques leur permettant ainsi de comprendre la pertinence d'utiliser ces espèces comme bioindicateur de la santé biologique d'un cours d'eau.

6.2.2.1 Activité A

Matériel (par équipe)

- 1 fiche des bioindicateurs (outil du G3E composé de trois feuilles plastifiées et reliées par un anneau);
- 1 tableau des récoltes (une rivière par équipe) – Annexe 4;
- 1 marqueur effaçable.

Consignes

- remettez à chaque équipe une fiche des bioindicateurs ainsi qu'un tableau des récoltes. Chaque équipe reçoit un tableau correspondant à une rivière différente;
- expliquez aux élèves qu'ils doivent cocher, sur la fiche des bioindicateurs, les individus identifiés sur leur tableau des récoltes, pour un maximum de quatre par espèce se retrouvant sur la fiche;
- quand tous les individus ont été inscrits sur la fiche, l'équipe place un crochet au bas des colonnes qui contiennent plus de quatre spécimens;
- l'état de santé correspond à ce qui est inscrit sous la première coche, en commençant par la gauche;
- demandez à chaque équipe l'indice qui a été trouvé;
- pour pousser plus loin l'activité, demandez aux équipes ce qui peut influencer la santé du cours d'eau qu'elles avaient.

Réponses à l'activité

RIVIÈRE	ÉTAT DE SANTÉ
A	Mauvais
B	Bon
C	Excellent
D	Moyen

6.2.2.2 Activité B

Matériel (par équipe)

- 2 fiches de dénombrements des macroinvertébrés à l'annexe XX;
- crayon.

Consignes

- distribuez le matériel à chaque équipe;
- par la suite, lisez à voix haute les données du tri et de l'identification pour le ruisseau Tshiuetin et demandez aux élèves d'écrire ces données dans la colonne « Nombre d'individus » du tableau;
- questionnez les élèves sur les conclusions qu'ils peuvent tirer des données du tri et de l'identification (p. ex. : le nombre d'individu versus leur cote de tolérance);
- partagez l'indice de santé du cours d'eau, qui a préalablement été calculé dans la base de données du G3E;
- refaites les mêmes étapes avec le ruisseau Akua-nutin.

Ruisseau Tshiuetin

Pour la station du ruisseau Tshiuetin, 125 macroinvertébrés benthiques ont été recueillis, triés et identifiés. Voici les données du tri et de l'identification :

- 30 éphéméroptères;
- 12 plécoptères;
- 15 trichoptères hydropsychidae;
- 2 corydales;
- 14 trichoptères;
- 20 diptères;
- 15 diptères chironomidae;
- 12 coléoptères (larves);
- 3 libellules;
- 4 bivalves.

Le ruisseau Tshiuetin est de bonne qualité, l'indice de santé biologique ayant une valeur de 83,2%.

Ruisseau Akua-nutin

Pour la station du ruisseau Akua-nutin, 125 macroinvertébrés benthiques ont été recueillis, triés et identifiés.

Voici les données du tri et de l'identification.

- 5 éphéméroptères;
- 20 trichoptères Hydropsychidae;
- 20 diptères;
- 65 diptères Chironomidae;
- 15 annélides oligochète.

Le ruisseau Akua-nutin est de mauvaise qualité l'indice de santé biologique ayant une valeur de 44,5%.

6.3 Activités terrain : déroulement, matériel et protocoles

Pour cette activité, vous disposez de trois options. Le temps estimé pour chacune des versions comprend la collecte de macroinvertébrés benthiques, le tri et l'identification sur le terrain.

1. Le protocole terrain complet – 1½h, voir sections 6.3.1, 6.3.1.1, 6.3.2 et 6.3.2.1.
2. La version simplifiée, si la durée de la sortie est limitée – 45 min. à 1h, voir sections 6.3.1, 6.3.1.3, 6.3.1.4 et 6.3.2.2.
3. La version en classe - référez-vous aux activités préparatoires et à la section 6.3.2.3.

6.3.1 MÉTHODES DE RÉCOLTE DES MACROINVERTÉBRÉS

Matériel pour la récolte et l'identification des macroinvertébrés (pour protocoles complet et simplifié) (pour une équipe de 4 à 6 élèves)

- Fiches terrain B1 et B2
- 1 planche à pince
- 1 crayon
- 1 chronomètre
- 4 paires de cuissardes et 4 vestes de sauvetage
- 2 paires de grands gants
- 1 chaudière grillagée
- 1 ou 2 filets troubleau
- 1 grand contenant transparent avec couvercle blanc
- 3 petits contenants transparents avec couvercle blanc
- 1 louche
- 3 pots avec couvercle
- 1 série de 2 bacs à glaçons blancs identifiés aux grands groupes de macroinvertébrés et aux formes spécifiques
- 6 loupes ou 3 stériomicroscopes (si identification en laboratoire)
- 6 pipettes en plastique (avec bout coupé)
- 6 pinces à dissection ou à papillon
- 6 pétris divisés
- 3 clés générales d'identification des macroinvertébrés
- 3 guides d'identification des macroinvertébrés J'adopte un cours d'eau
- 1 DVD des techniques et protocoles de J'adopte un cours d'eau

Pour une classe (ou une station) - matériel à ajouter

- Permis SEG
- 1 copie de la fiche B2 « Dénombrement des macroinvertébrés » et de la fiche B3
- Alcool et vials (pour récolter des spécimens)

Avant de réaliser la récolte, il est important de déterminer le type de cours d'eau que vous avez : monohabitat ou multihabitat. Pour ce faire, vous référez au chapitre sur la description du site, section 3.1.3.

6.3.1.1 Protocole terrain complet - Méthode de récolte pour cours d'eau à substrat grossier (monohabitat)

1. Repérez et mesurez votre site de prélèvement :
   - à partir de la rive, choisissez une station d'échantillonnage de 50 m. La station devra avoir plusieurs seuils* et plats courants**. Vous pouvez mesurer cette station, et marquer le début et la fin avec du ruban forestier (ne pas oublier de les enlever en quittant le site);
   - divisez la station entre les équipes;
   - l'équipe la plus en aval de la station est celle qui débutera.

* **Seuils :** haut-fond entre deux zones plus profondes. Le substrat y est plus dur et la vitesse du courant est plus rapide.

** **Plats courants :** zones où la profondeur est uniforme et plutôt faible. Le plat courant à une pente douce, un courant modéré et de petites vagues à la surface.

2. Entrez dans l'eau :
   - munissez-vous du filet troubleau;
   - identifiez les endroits propices aux prélèvements;
   - entrez dans l'eau en aval du site de prélèvements (pour éviter de perturber le lieu de récolte);
   - remontez le courant en direction de votre site de prélèvement;
   - évitez de patauger les endroits où vous prévoyez récolter les macroinvertébrés.

3. Repérez l'endroit précis où vous installerez le filet :
   - choisissez un emplacement au moins aussi large que le filet où le fond est surtout recouvert de galets et qui permet au filet de reposer directement sur le lit du cours d'eau afin que les macroinvertébrés et les autres organismes ne puissent pas s'échapper en passant en dessous;
   - il est essentiel que l'eau puisse circuler librement à travers le filet. Évitez pour cela les remous créés en arrière de blocs de grande taille.

4. Mettez-vous en position :
   - un coéquipier tient le filet;
   - une ou deux autres personnes se tient prête à déloger les macroinvertébrés;
   - lorsque tout le monde est en place, le filet* est plongé dans le cours d'eau avec son ouverture face au courant, tout en s'assurant qu'il repose bien au fond;

* Pour faciliter l'échantillonnage, retournez le filet, coutures à l'extérieur. Ceci permettra d'éviter que les macroinvertébrés benthiques ne se cachent dans les coutures.

   - la récolte des macroinvertébrés est effectuée sur le site d'échantillonnage (50 m) en réalisant **20 coups de filet aléatoires de 30 secondes chacun**. La portion couverte pour chaque coup de filet est d'à peu près 50 cm de long par la largeur du filet. Si plusieurs équipes échantillonnent la station, les coups de filet peuvent être séparés entre les équipes (chaque équipe fait 4 coups par exemple pour un total de 20);
   - la personne chargée de déloger les macroinvertébrés porte des gants et se place de manière à ce que les macroinvertébrés, portés par le courant, soient piégés dans le filet;
   - vous devez vider le filet après chaque coup afin d'éviter de colmater les mailles et de perdre ou d'abîmer des organismes.

5. Pendant ces 30 secondes et pour les 20 coups de filet, nettoyez les galets…
   - prélevez les galets qui jonchent la surface du périmètre délimitée ci-dessus;
   - frottez délicatement, mais fermement, chaque galet avec les mains, juste devant le filet de façon à déloger tous les organismes qui peuvent adhérer à sa surface;
   - une fois bien nettoyés, rejetez ces galets en dehors du périmètre concerné. Notez qu'il est toutefois souhaitable de remettre en place les plus gros galets et les roches afin de ne pas trop perturber la rivière et l'habitat des macroinvertébrés.

6. …et creusez avec vos mains dans le fond du cours d'eau :
   - après le nettoyage de tous les galets présents, plongez vos mains dans le lit du cours d'eau de manière à déloger les organismes qui s'y trouvent enfouis;
   - si, ce faisant, vous rencontrez à nouveau des galets, procédez de la manière décrite à l'étape précédente.

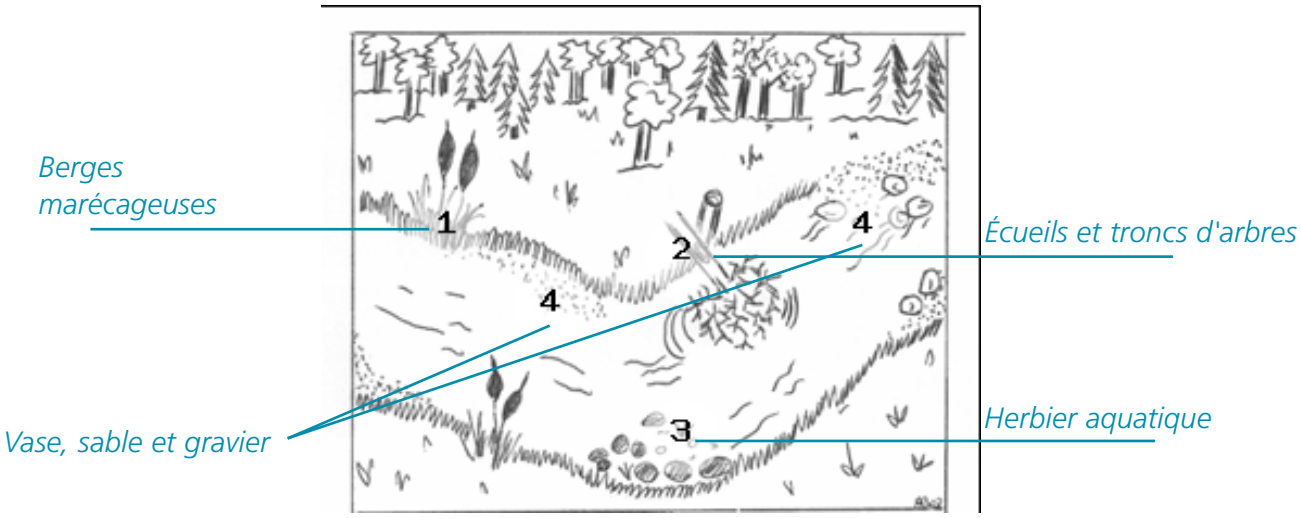
7. Retirez le filet :
   - après 30 secondes, l'élève qui tient le filet, le retire de l'eau à contre-courant afin d'empêcher les macroinvertébrés de s'échapper;
   - il transporte le filet de façon à ne pas perdre les organismes lors du retour à la rive pour le vider;
   - lorsque le filet a été vidé, un autre coup de filet peut être donné un peu plus en amont du premier coup (4 à 5 pas), et ainsi de suite.

8. Videz le filet :
   - transférez le contenu du filet dans un seau à fond grillagé. Pour ce faire, immergez le seau dans l'eau jusqu'au tiers;
   - en tenant le filet au-dessus du seau, transvidez-y le contenu en poussant le fond du filet dans le seau;
   - entre chaque coup de filet, laissez le seau dans une eau peu profonde et calme afin d'éviter l'assèchement de l'échantillon;
   - lorsque tous les coups de filet sont transférés, inspectez bien le filet et assurez-vous qu'il n'y a plus de macroinvertébrés qui y sont accrochés. Utilisez les pinces au besoin pour retirer ceux qui sont bien accrochés;
   - par la suite, les gros débris (roches, morceaux de bois et feuilles) sont inspectés et nettoyés. Les organismes benthiques sont remis dans l'échantillon et les débris jetés. Les petits débris ne sont pas inspectés. Il est très important de débarrasser l'échantillon des plus grosses roches afin qu'elles n'écrasent pas les organismes lors du transport;
   - ensuite, l'échantillon doit être rincé à l'eau claire afin d'enlever les sédiments fins. Pour ce faire, le seau est enfoncé dans l'eau, et est remué délicatement afin de débarrasser l'échantillon des particules les plus fines, lesquelles s'échapperont par le fond grillagé. L'opération peut être répétée plusieurs fois;
   - transférez par la suite le contenu du tami dans votre bac transparent pour en faire le tri et l'identification. Prenez soin de bien rincer le tami.

Une fois la récolte effectuée, poursuivez avec les explications sur la technique de tri et d'identification.

6.3.1.2 Protocole terrain complet - Méthode de récolte pour cours d'eau à substrat meuble (multihabitat)

1. Déterminez les habitats présents :
   - les cours d'eau à substrat meuble contiennent habituellement quatre types d'habitats. Il est généralement préférable de concentrer les efforts d'échantillonnage dans l'habitat le plus productif du site, c'est-à-dire celui abritant la population la plus diversifiée de macroinvertébrés sensibles à la pollution. Vous échantillonnerez ensuite dans les autres types d'habitats, s'ils sont présents;
   - de la rive, vous devrez déterminer lesquels parmi les habitats suivants sont présents sur votre site et lesquels sont les plus abondants :



Quatre types d'habitats sont généralement représentés dans les cours d'eau à substrat meuble.

1. Berges marécageuses

Cet habitat, situé le long des berges, est constitué d'une grande quantité de plantes aquatiques émergées, comme des quenouilles et du carex, et dont le bas de la tige et les racines sont dans l'eau. Des amas de feuilles mortes, parfois en décomposition, sont souvent emmêlés aux racines. C'est l'habitat le plus souvent présent dans les cours d'eau à fond vaseux et c'est aussi le plus productif.

2. Écueils et troncs d'arbres

Il s'agit d'une portion du cours d'eau où le fond est recouvert de morceaux de bois submergés, généralement des arbres morts, des troncs, des branches et des racines entre lesquels des feuilles peuvent être enchevêtrées. Cet habitat est également très productif.

3. Herbier aquatique

Cette zone du cours d'eau est constituée de plantes aquatiques complètement submergées, mais dont les feuilles peuvent parfois flotter à la surface, comme de l'élodée, du rubanier ou des nénuphars. À cet endroit, le fond est souvent recouvert d'une importante couche de matière organique en décomposition. Cet habitat est moins productif que les deux précédents.

4. Vase, sable et gravier

Il s'agit d'une zone dépourvue de végétation; le fond est constitué uniquement de vase, de sable ou de fin gravier et peut parfois contenir des roches recouvertes d'algues. Même s'il est toujours présent sous une forme ou une autre, c'est l'habitat le moins productif du cours d'eau.

2. Déterminez le nombre de collectes au filet à effectuer pour chaque type d'habitat, **en considérant que vous devrez donner 20 coups de filet de 30 secondes chacun** :
   - si les quatre habitats sont présents en abondance, prévoyez faire 10 coups de filet dans l'habitat berges marécageuses et répartissez les coups restants parmi les autres habitats;
   - si trois habitats sont présents en abondance et le quatrième absent, ne faites que deux coups dans l'habitat vase, sable et gravier et répartissez les autres dans les deux habitats les plus productifs;
   - s'il y a seulement deux habitats présents en abondance, l'habitat vase, sable et gravier est sûrement présent. Prévoyez y faire deux coups de filet et les 18 autres dans le second habitat;
   - si un ou des habitats sont très abondants et d'autres à peine présents, prévoyez faire le plus de récoltes possibles dans les habitats les plus rares, même si cela signifie de n'y faire qu'un ou deux coups de filet. Répartissez ensuite les coups de filet restants parmi les habitats abondants. Par exemple, dans le cas où il y aurait trois habitats mais que l'un de ces habitats n'est représenté que par une plante aquatique, il faudrait donner un coup de filet sur la plante et répartir les 19 autres coups de filet dans les deux autres habitats;
   - n'oubliez pas de bien noter le nombre de collectes effectuées dans chaque habitat sur la fiche-terrain.

3. Entrez dans l'eau :
   - entrez en aval des sites de prélèvements pour éviter de perturber le lieu de récolte;
   - remontez le courant en direction de votre site de prélèvement;
   - évitez de marcher aux endroits où vous prévoyez recueillir les macroinvertébrés.

4. Mettez-vous en position :
   - en aval du premier site de prélèvement, rincez le filet troubleau et assurez-vous qu'il ne s'y trouve aucun macroinvertébré ou débris restant de la dernière utilisation;
   - un seul coéquipier est en charge du filet, mais une deuxième personne à ses côtés peut s'avérer d'une grande aide;
   - un troisième coéquipier se tient un peu en retrait avec le seau et le flacon laveur. Après chaque collecte, l'échantillonneur devra tendre le filet à cette personne qui pourra alors le rincer et en vider le contenu dans le seau;
   - un quatrième coéquipier s'occupe de chronométrer les coups de filet.

5. Pendant ces 30 secondes et pour les 20 coups de filet, délogez les organismes :
   - la collecte ne se fait pas de la même façon dans les quatre habitats. Assurez-vous toutefois que tous vos coups de filet soient les plus identiques possibles en les faisant sur une longueur de 50 cm. Les 20 coups de filet doivent se faire en entier sous l'eau. Les procédures pour chaque habitat sont les suivantes :

     Berges marécageuses
     - glissez la base du filet sur les tiges et les racines des plantes aquatiques;
     - grattez vigoureusement avec le bas du filet tout en effectuant un mouvement vers le haut.

     Écueils et troncs d'arbres
     - une personne tient le filet sous le tronc de bois à échantillonner tandis qu'une seconde personne frotte si possible une surface de 50 cm par 30 cm sur le tronc;
     - ramassez dans le filet tous les organismes, les morceaux d'écorce, les brindilles et les feuilles ainsi délogés.

Herbier aquatique

- grattez vigoureusement le fond et les plantes submergées tout en effectuant un mouvement vers le haut.

Vase, sable et gravier

- déposez le bord du filet sur le fond du cours d'eau et poussez-le vers l'avant sur une distance de 50 cm tout en grattant la surface de vase, de sable ou de gravier à environ 5 cm de profondeur;
- par la suite, pour éviter d'accumuler trop de vase dans le filet, placez le filet à l'horizontal en prenant soin de laisser le cerceau métallique à l'extérieur de l'eau et secouez-le délicatement afin de laisser les fines particules de boue s'échapper.

6. Videz le filet :
   - transférez le contenu du filet dans un seau à fond grillagé. Pour ce faire, immergez le seau dans l'eau jusqu'au tiers;
   - en tenant le filet au-dessus du seau, transvidez-y le contenu en poussant le fond du filet dans le seau;
   - entre chaque coup de filet, laissez le seau dans une eau peu profonde et calme afin d'éviter l'assèchement de l'échantillon;
   - lorsque tous les coups de filet sont transférés, inspectez bien le filet et assurez-vous qu'il n'y a plus de macroinvertébrés qui y sont accrochés;
   - par la suite, les gros débris (roches, morceaux de bois et feuilles) sont inspectés et nettoyés. Les organismes benthiques sont remis dans l'échantillon et les débris jetés. Les petits débris ne sont pas inspectés. Il est très important de débarrasser l'échantillon des plus grosses roches afin qu'elles n'écrasent pas les organismes lors du transport;
   - ensuite, l'échantillon doit être rincé à l'eau claire afin d'enlever les sédiments fins. Pour ce faire, le seau est enfoncé dans l'eau, et est remué délicatement afin de débarrasser l'échantillon des particules les plus fines, lesquelles s'échapperont par le fond grillagé. L'opération peut être répétée plusieurs fois;
   - transférez par la suite le contenu du tami dans votre bac transparent pour en faire le tri et l'identification. Prenez soin de bien rincer le tami.

Une fois la récolte effectuée, poursuivez avec les explications sur la technique de tri et d'identification.

6.3.1.3 Protocole terrain simplifié - Méthode de récolte pour cours d'eau à substrat grossier (monohabitat)

Pour la récolte des macroinvertébrés, suivez les mêmes protocoles que la version du protocole de terrain complet. Au lieu de faire 20 coups de filets, faites-en uniquement 10.

6.3.1.4 Protocole terrain simplifié - Méthode de récolte pour cours d'eau à substrat grossier (multihabitat)

Pour la récolte des macroinvertébrés, suivez les mêmes protocoles que la version du protocole de terrain complet. Au lieu de faire 20 coups de filets, faites-en uniquement 10.

6.3.2 MÉTHODES DE TRI ET D'IDENTIFICATION

6.3.2.1 Protocole terrain complet

Matériel utilisé pour le tri (par équipe)

- 1 grand contenant de plastique transparent avec un couvercle blanc;
- 3 petits contenants de plastique avec des couvercles blancs;
- 3 pots de ± 500 ml en plastique avec couvercle (p.e. : contenant de yaourt);
- 6 pinces à papillons ou de dissection;
- 6 pipettes de plastique à bout coupé;
- 1 louche;
- Étiquette blanche;
- Crayon indélébile.

Matériel utilisé pour l'identification à l'ordre (par équipe)

- 6 loupes ou 3 stériomicroscopes si l'identification est faite en laboratoire;
- 1 série de 2 bacs à glaçons blancs identifiés à l'ordre et aux formes (ou autres contenants divisés en petits compartiments);
- 1 bac à glaçons blanc sans aucune identification;
- 3 petits contenants de plastique avec des couvercles blancs;
- 3 pétris divisés;
- 3 Clés générales d'identification des macroinvertébrés d'eau douce;
- 3 Guides d'identification des macroinvertébrés benthiques;
- 6 pinces à papillons ou de dissection;
- 6 pipettes de plastique à bout coupé;
- 1 fiche terrain Dénombrement des macroinvertébrés.

Exemple de bacs à glaçons identifiés aux groupes

Matériel utilisé pour l'ensemble de la classe

- 1 fiche terrain pour rassembler l'ensemble du dénombrement.

Que l'identification se fasse directement sur place ou en laboratoire, il est conseillé de faire le tri grossier des échantillons sur le terrain. Si l'identification se fait en laboratoire, il est important de séparer les gros prédateurs du reste de l'échantillon.

L'identification peut être faite en classe ou au laboratoire. Cependant, pour la réaliser sur des individus vivants, elle doit être faite dans les heures qui suivent le terrain. Si l'identification se fait au-delà d'une journée, il faudra conserver l'échantillon dans l'alcool à 95% (éthanol).

1. Triez l'échantillon (en équipe) :
   - à l'aide de la louche, divisez l'échantillon du gros contenant dans 2 ou 3 petits contenants. Deux élèves peuvent travailler à partir du gros contenant. Afin de mieux voir les macroinvertébrés, mettez les contenants sur des couvercles blancs ou sur une feuille de papier blanche;
   - en équipe de deux, sortez un maximum de macroinvertébrés différents (le plus de diversité possible) du contenant pendant 15 minutes. Pour se faire, à l'aide de pinces et de pipettes, récupérez les organismes du bac et mettez-les dans un pot (p. ex. : pot de yaourt de 500 ml). Dès que vous ne trouvez plus de macroinvertébrés dans votre contenant, jetez le contenu et reprenez quelques louches à partir du gros contenant;
   - après 15 minutes de tri, vous pouvez remettre le reste de l'échantillon dans le cours d'eau;
   - regroupez dans un pot le tri de toute l'équipe. Si l'identification se fait en classe sur des individus vivants, il est conseillé de séparer les prédateurs du reste de l'échantillon;
   - inscrivez sur une étiquette la date, le nom de la rivière et le numéro de l'équipe. Collez l'étiquette sur votre pot;

Une fois le tri effectué, passez à l'étape suivante pour l'explication de la technique d'identification et de compilation des données.

2. Identifiez les groupes majeurs (en équipe) :
   - versez le contenu du pot de l'équipe dans 3 petits contenants transparents. Pour faciliter l'identification, mettez le contenant sur le couvercle blanc ou sur une feuille blanche;
   - avec la Clé générale d'identification des macroinvertébrés benthiques d'eau douce, classez les macroinvertébrés selon le groupe auquel il appartient dans le bac à glaçons identifiés;
   - après avoir identifié tous les macroinvertébrés, comptez le nombre d'individus pour chaque groupe;
   - notez ces nombres sur une feuille de données sur laquelle seront regroupées les données de chaque équipe.

Pour pousser plus loin l'identification

Si vous voulez pousser plus loin l'identification, suivez les étapes suivantes :

- s'il n'y a pas de lettre, classez le macroinvertébré selon le groupe auquel il appartient dans le bac à glaçons blanc identifié;
- s'il y a une lettre, poursuivez l'identification à l'aide du Guide d'identification des macroinvertébrés benthiques de J'adopte un cours d'eau (voir ci-après pour les explications sur le classement des formes).

Classement des formes

1. À l'aide du Guide d'identification des macroinvertébrés benthiques de J'adopte un cours d'eau, identifiez au besoin les macroinvertébrés de forme spécifique :
   - trichoptères - Hydropsychidae doit être identifié séparément des autres trichoptères;
   - mégaloptères - Corydale et Sialis doivent être identifiés séparément;
   - diptères - Chironomidae et Tipulidae doivent être identifiés séparément des autres diptères;
   - odonates - Demoiselle et Libellule doivent être identifiées séparément;
   - mollusques - Bivalve et Gastéropode doivent être identifiés séparément;
   - crustacés - Isopode, Décapode et Amphipode doivent être identifiés séparément.
2. Lorsque les formes spécifiques ont été classées, triez les macroinvertébrés restants. Pour ce faire, placez les individus semblables dans un même bac à glaçons selon leur ordre (p. ex. : mettre les éphémères dans les bacs à glaçons intitulés « Éphéméroptère »).
3. Au fur et à mesure que des individus sont identifiés, inscrivez le nombre sur la feuille de données de l'équipe.
4. Lorsque toutes les équipes ont terminé l'identification, réunissez les bacs à glaçons de chaque équipe ainsi que les feuilles de données sur une table commune.
5. Déterminez le nombre de formes présentes pour certains groupes, s'il y a lieu. Pour se faire, regardez dans les bacs à glaçons de chacune des équipes, les formes qui ont été regroupées pour les ordre suivant:
   - plécoptères;
   - éphéméroptères;
   - trichoptères;
   - coléoptères (larve et adulte);
   - diptères;
   - hémiptères;
   - évaluez le nombre de formes pour chaque ordre;
   - notez ces nombres sur une nouvelle feuille de données sur laquelle seront regroupées les données de chaque équipe.

6.3.2.2 Protocole terrain simplifié

Matériel utilisé pour le tri et l'identification (par équipe)

- 3 contenants transparents;
- 1 louche;
- 6 loupes ;
- 3 bacs à glaçons blanc sans aucune identification;
- 6 pinces à papillons ou de dissection;
- 6 pipettes de plastique à bout coupé;
- 1 Fiche des bioindicateurs.

1. Transférez les organismes recueillis dans un bac :
   - videz le contenu du seau grillagé dans le bac transparent;
   - rincez abondamment le seau afin de s'assurer que tous les macroinvertébrés ont été délogés;
   - répartissez le contenu dans deux bacs pour permettre à tous de trier les macroinvertébrés;
2. Triez les macroinvertébrés selon la diversité :
   - pendant 10 minutes, sortez un maximum de macroinvertébrés différents (la plus grande diversité possible) et répartissez les dans les compartiments d'un bac à glaçons rempli d'eau;
   - placez dans un même compartiment du bac à glaçon tous les organismes qui se ressemblent.
3. Identifiez les macroinvertébrés :
   - recherchez les macroinvertébrés présents sur la « Fiche des bioindicateurs » et cochez ceux qui sont présents en utilisant un crayon effaçable jusqu'à concurrence de quatre individus par espèces.
4. Déterminez l'indice de santé biologique de la station :
   - en partant de la colonne de gauche, cochez la première colonne qui contient au moins quatre individus (toutes espèces confondues);
   - notez l'indice de qualité indiqué sous la colonne qui indique l'état de santé de votre station.

6.3.2.3 La version en classe

Référez-vous à la section des activités préparatoires en utilisant des échantillons de macroinvertébrés déjà préparés (vials de stations fictives) contenant une dizaine de macroinvertébrés chacun, conservés dans l'alcool.

Matériel (par équipe)

- 1 vial d'une station fictive;
- 6 loupes ou 1 stériomicroscope;
- 3 boites de pétris;
- 6 pinces souples;
- 6 pipettes à bouts coupés;
- 1 fiche « Dénombrement des macroinvertébrés benthiques »;
- alcool à 70%.

* Après l'activité, il est important que les macroinvertébrés soient remis dans les vials remplies d'alcool afin de conserver les échantillons.

Demandez aux élèves d'identifier chacun des individus du vial et de les inscrire sur une feuille de dénombrement (page XXX)

6.4 Activité d'intégration

Vous devez maintenant compiler vos données dans un seul et même tableau. En fonction du nombre d'individus et de leur tolérance à la pollution, vous pourrez sommairement déterminer la santé globale du cours d'eau.

Pour évaluer la santé globale

1. Si vous réalisez l'identification jusqu'aux formes et que vous avez plus de 50 individus, vous pouvez saisir vos résultats dans la base de données du G3E. L'indice se calculera automatiquement.

2. Si vous utilisez la version simplifiée ou la fiche des bioindicateurs, la santé sera évaluée selon quatre classes : excellente, bonne, moyenne, mauvaise. Voici l'interprétation que vous pouvez faire des résultats obtenus :

INTERPRÉTATION DU RÉSULTAT	
Excellente	La rivière procure un habitat de qualité aux macroinvertébrés.
Bonne	La rivière procure un habitat propice aux macroinvertébrés.
Moyenne	La rivière est perturbée ou l'habitat est inadéquat pour supporter une grande diversité d'organismes.
Pauvre	La rivière est fortement perturbée et n'offre un habitat qu'aux organismes tolérants.

3. Si vous n'avez pas fait l'identification jusqu'aux formes, voici un calcul permettant d'évaluer la santé du cours d'eau :

Calcul pour évaluer l'indice biotique d'Innuat mak shipua

Indice biotique Shipua = (nombre d'individus d'un groupe x sa cote de tolérance) / Nombre d'individus total

Par-exemple, si nous prenons les résultats de la rivière Akua-nutin de l'activité préparatoire, nous aurions le calcul suivant :

[(5*3) + (20*4) + (20*5) + (65*8) + (15*8)] / 125 = 6,68

Si l'indice est :

<4,7	4,8 à 8,2	>8,3
Bonne	Moyenne	Mauvaise

Vous pouvez questionnez la classe en demandant notamment aux élèves :

- de décrire l'habitat dans lequel ils ont réalisé l'inventaire des macroinvertébrés;
- de décrire certains macroinvertébrés benthiques collectés, triés et identifiés;
- d'analyser quels macroinvertébrés semblent influencer la santé biologique du site à l'étude;
- de réfléchir à des facteurs qui influencent positivement ou négativement la santé globale de la station;
- de mentionner les connaissances et habiletés qu'ils ont acquises;
- de dire l'activité qu'ils ont préférée;
- etc.

CHAPITRE 7

POISSONS

7.1 Théorie
7.2 Activités préparatoires
7.3 Activité terrain : déroulement et protocoles
7.4 Activités d'intégration

7.1 Théorie

7.1.1 QU'EST-CE QU'UN POISSON?

7.1.1.1 La classification des poissons

Les poissons sont les plus anciens animaux vertébrés de la planète. Ils sont apparus dans les eaux du globe il y a environ 500 millions d'années. Comme il en existe entre 28 000 et 32 000 espèces à travers le monde, les biologistes les ont séparés en trois classes bien distinctes afin de faciliter leur identification :

- les poissons cartilagineux (comme les requins et les raies);
- les poissons osseux (comme les truites et les brochets);
- les poissons sans mâchoire (les lamproies).

Comme ce sont les poissons osseux qui sont les plus communs, ce sont leurs caractéristiques morphologiques qui sont présentées ci-dessous.

Les poissons sont divisés en unités taxinomiques. Plus le niveau taxinomique identifié est avancé, plus l'information obtenue est précise. Les experts en taxinomie des poissons identifient généralement les spécimens à l'espèce.

NIVEAU TAXINOMIQUE	HUMAIN	BRÛLOT	OMBLE DE FONTAINE
Règne	Animal	Animal	Animal
Embranchement	Chordés	Arthropodes	Chordés
Classe	Mammifères	Insectes	Poissons
Ordre	Primates	Diptères	Salmoniformes
Famille	Hominidés	Cératopogonidés	Salmonidés
Genre	Homo	Culicoïde	Salvenilus
Espèce	sapiens	sanguisuga	fontinalis

Les eaux douces et les eaux salées du Nitassinan compte des dizaines et des dizaines d'espèces de poissons! Au moins une soixantaine d'entre elles ont été répertoriées par les études et les échantillonnages de l'Agence Mamu Innu Kaikusseht (AMIK) et différents ministères. La liste à l'annexe XX présente les principales espèces de poissons d'eau douce et d'eau salée susceptibles d'être rencontrées sur le territoire du Nitassinan.

7.1.1.2 La respiration

Les poissons ont des narines qui leur servent à sentir et non à respirer! Ce sont les branchies. Il leur faut toutefois de l'oxygène pour vivre. Seul petit problème : l'eau contient environ trente fois moins d'oxygène que l'air! Les branchies des poissons doivent donc être très performantes afin de pouvoir utiliser ce gaz précieux de l'eau.

Les branchies sont situées de chaque côté de la tête, dans des cavités protégées par une plaque osseuse appelée opercule. Derrière chaque opercule se cachent de 4 à 5 branchies. Chacune d'elle est divisée en deux filaments qui sont à leur tour divisés en centaines de petites lamelles semblables à de minuscules peignes. Cet arrangement a pour effet d'augmenter considérablement la surface

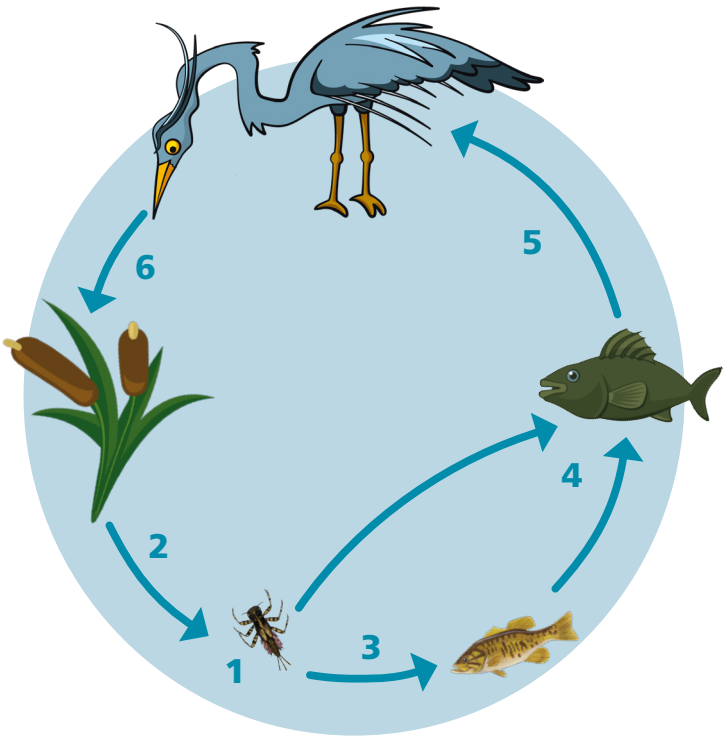
de contact entre les branchies et l'eau, ce qui permet une meilleure absorption de l'oxygène. Par exemple, un poisson de 20 kg a une surface respiratoire d'environ 9 m^2, soit la surface d'une petite piscine!

L'eau qui entre par la bouche du poisson se rend jusqu'aux branchies et circule entre les lamelles comme entre les dents d'un peigne. L'oxygène qui est dissous dans l'eau traverse la mince peau recouvrant les lamelles et entre très facilement dans les vaisseaux sanguins qui s'y trouvent en grande quantité. Le gaz carbonique (CO_2) dont les poissons doivent se débarrasser suit le chemin inverse, c'est-à-dire des vaisseaux sanguins vers l'eau. L'eau est ensuite expulsée grâce au mouvement des opercules et à la contraction des muscles situés autour des branchies.

7.1.1.3 Alimentation : à la fois proie et prédateur

Les poissons sont à la fois des proies et des prédateurs puisqu'ils font partie intégrante d'une chaîne alimentaire. Une chaîne alimentaire, c'est une série d'êtres vivants liés entre eux par une relation d'alimentation. Les poissons sont donc des maillons importants des chaînes des cours d'eau. Ils se nourrissent de différents organismes végétal ou animal et servent également de nourriture à d'autres animaux, comme des poissons carnivores plus gros, des oiseaux et des mammifères.

Les poissons passent une grande partie de leur temps et de leur énergie à chercher leur nourriture et à manger. La majorité des poissons sont des omnivores : larves d'insectes, insectes adultes, mollusques, crustacés, vers, grenouilles, autres poissons, végétaux et même jeunes canetons dans le cas du grand brochet! Parmi les omnivores, certains poissons sont planctophages, c'est-à-dire qu'ils mangent du zooplancton (animaux microscopiques, invertébrés, petits poissons), et d'autres sont piscivores, leur régime alimentaire se composant principalement de poissons. Quelques poissons sont des parasites hématophages, ils se nourrissant de sang!



7.1.1.4 Habitat du poissons

L'habitat du poisson se définit comme l'ensemble des milieux utilisés par le poisson pour satisfaire ses besoins. Votre père ou votre grand-père vous le dira : il ne suffit pas qu'il y ait de l'eau pour trouver des poissons! Afin qu'un simple cours d'eau devienne un habitat, les poissons doivent pouvoir y trouver les cinq éléments suivants :

- de l'eau de bonne qualité et en quantité suffisante;
- des abris et des lieux de repos;
- des sources d'alimentation;
- des sites de reproduction, c'est-à-dire des frayères;
- un libre accès aux quatre éléments précédents.

L'ensemble des espèces comprises dans la chaîne alimentaire et leurs habitats forment un écosystème aquatique.

7.1.1.5 Reproduction

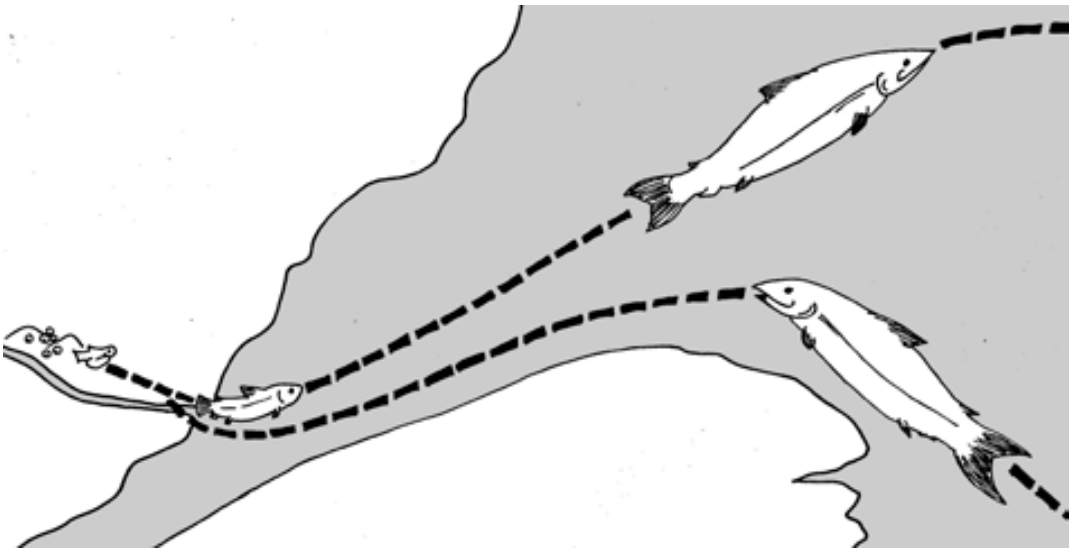
C'est depuis le début du 14e siècle que l'on utilise le verbe frayer pour parler de la reproduction des poissons. À l'époque, des observateurs attentifs avaient remarqué que la femelle du poisson devait frotter son ventre contre le sable pour faciliter la ponte des œufs ; c'est de là qu'est né le terme frayer, un dérivé du mot latin *fricare* qui signifie tout simplement frotter.

Chez les poissons, la reproduction présente des aspects très variés. La majorité des poissons sont ovipares, c'est-à-dire qu'ils se reproduisent par la ponte d'œufs. La fécondation est généralement externe : le mâle arrose les œufs de sperme après que la femelle ait pondu. Le nombre d'œufs relâchés est très variable mais généralement élevé. Chez certaines espèces, comme les carpes, les femelles sont très prolifiques et peuvent pondre jusqu'à deux millions d'œufs en une fois! Les œufs et les jeunes poissons ne reçoivent, sauf exception, peu ou pas de soins parentaux. Mesurant jusqu'à 7 mm, les œufs de saumon sont parmi les plus gros chez les poissons osseux.

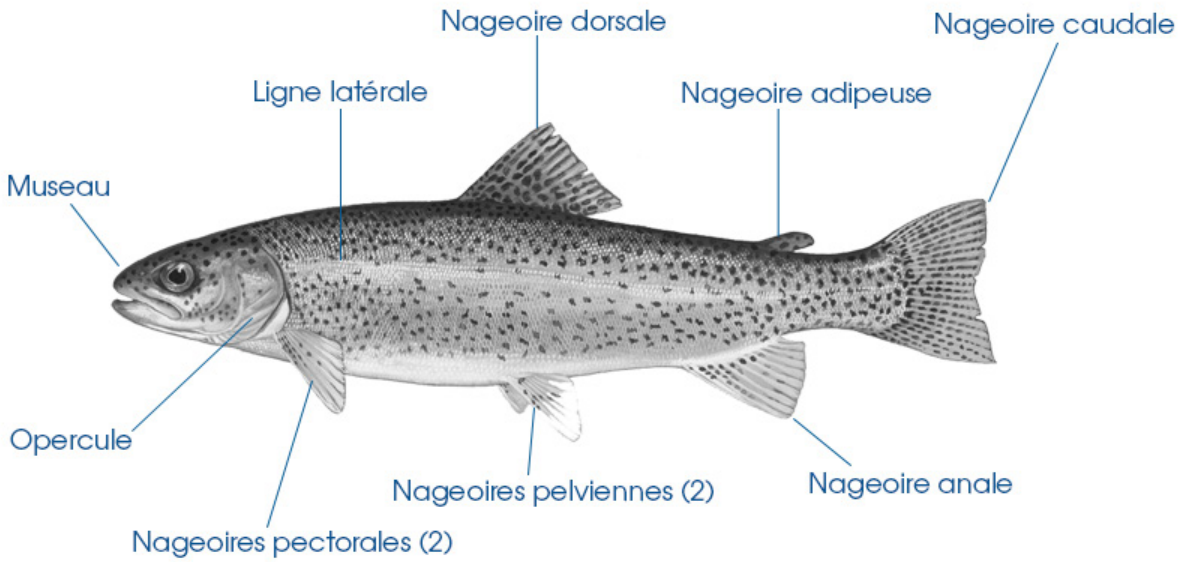
La ponte se fait dans des endroits spécifiques appelés frayères. Mais tous les poissons n'utilisent pas le même type de frayère. Il peut s'agir de zones où la végétation est abondante ou encore de lits de sable, de gravier ou de galets. Chez quelques espèces, comme les saumons, les crapets, les ombles et les barbottes, un nid est construit avant la ponte par l'un des deux parents. Plus ou moins élaborés, ces nids sont parfois des trous creusés dans le gravier, ou encore des structures de débris végétaux fixés à l'aide d'une substance gluante. La saison de la reproduction varie d'une espèce à l'autre et est en grande partie contrôlée par la température.

Pour le saumon atlantique, la reproduction est synonyme d'un important changement de milieu de vie. Ils doivent quitter l'océan où ils vivent habituellement et remonter en eau douce pour frayer. Mais attention : les saumons ne choisissent pas n'importe quelle rivière! Leur mémoire et leur extraordinaire odorat leur permettent de retrouver avec précision la rivière où ils sont nés et c'est à cet endroit qu'ils se reproduisent. Les jeunes saumons passent deux à trois ans dans cette rivière, puis se dirigent à leur tour vers l'océan. Les espèces qui, comme le saumon, remontent les rivières pour se reproduire sont dites anadromes.

D'autres espèces ont un cycle de vie exactement contraire à ce dernier : les poissons catadromes. Ils se dirigent vers la mer ou l'océan pour se reproduire. L'anguille d'Amérique est la seule espèce du Nitassinan qui quitte les eaux douces, où elle vit de 5 à 20 ans pour s'alimenter et grandir, pour aller se reproduire en eau salée. Encore une fois, le lieu de reproduction est très spécifique : on croit que toutes les anguilles se reproduisent dans la mer des Sargasses, non loin des Bermudes! Pour remonter vers le nord, les jeunes anguilles n'ont qu'à se laisser porter par le courant du Gulf Stream. Ce voyage de 5 600 km dure près d'un an!



7.1.2 NOTIONS D'ANATOMIE EXTERNE



7.1.2.1 Les nageoires

Lorsque l'on veut identifier un poisson, une des premières étapes à réaliser consiste à observer la forme et la position des différentes nageoires. Celles-ci sont divisées en deux catégories : les nageoires paires (ou doubles) et les nageoires impaires (ou simples). Les nageoires sont constituées de rayons mobiles réunis par une membrane. Ils peuvent être de deux types : les rayons mous ou les rayons épineux.

Les nageoires paires, c'est-à-dire les nageoires pectorales et les nageoires pelviennes, sont l'équivalent des bras et des jambes de l'humain. Peu importantes pour la propulsion, ces nageoires sont cependant indispensables lorsque vient le moment de freiner. Leur action permet d'éviter également les mouvements de tangage et de roulis, c'est-à-dire qu'elles empêchent le corps du poisson de piquer vers l'avant ou vers l'arrière, ou encore de tourner sur lui-même lorsqu'il nage.

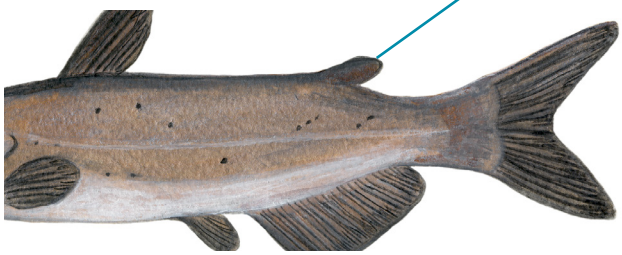
- l'équivalent des bras chez les poissons, les deux nageoires pectorales sont placées à l'avant du corps, généralement derrière les opercules. Seules les lamproies n'en ont pas;
- l'équivalent des jambes chez les poissons, les deux nageoires pelviennes sont placées plus loin à l'arrière. Les lamproies et l'anguille n'en ont pas.

Les nageoires impaires, c'est-à-dire les nageoires dorsales, caudale et anale, contribuent à éviter les mouvements de roulis, mais elles permettent également au poisson de nager sans que son corps ne dévie trop vers la droite ou vers la gauche à chaque coup de queue. Leur nombre, leur forme et leur disposition doivent être observés avec soin si l'on veut bien identifier un poisson.

- comme son nom l'indique, la nageoire dorsale est située sur le dos des poissons. Sa forme varie beaucoup d'une espèce à l'autre, elle peut être divisée ou entière et est munie de rayons mous ou épineux. Par exemple, l'achigan possède deux nageoires dorsales, l'une épineuse à l'avant et l'autre molle vers l'arrière. En plus de la nageoire dorsale, on peut parfois observer sur le dos des poissons une toute petite nageoire située près de la queue, c'est la nageoire adipeuse. Tous les poissons de la famille des salmonidés (p. ex. : saumon atlantique) en possèdent une, ainsi que les barbottes, les omiscos et les éperlans. Tous les autres poissons en sont dépourvus.

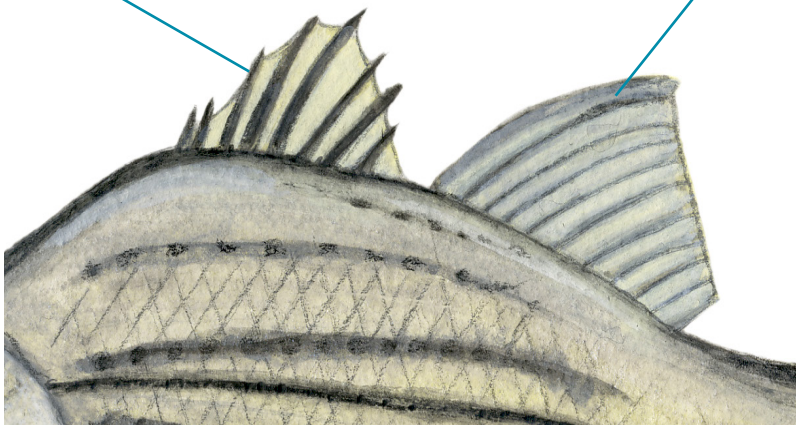
Nageoire adipeuse chez les :

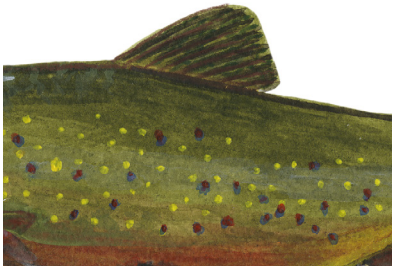
- Salmonidés;
- Osméridés;
- Ictaluridés;
- Percopsidés.



Rayons épineux
Rigides et non segmentés
Non ramifiés

Rayons mous
Flexibles et segmentés
Généralement ramifiés en 2 branches



Nageoire à rayons mous	2 nageoires séparées: l'une à rayons épineux et l'autre à rayons mous	2 nageoires fusionnées: l'une à rayons épineux et l'autre à rayons mous
		

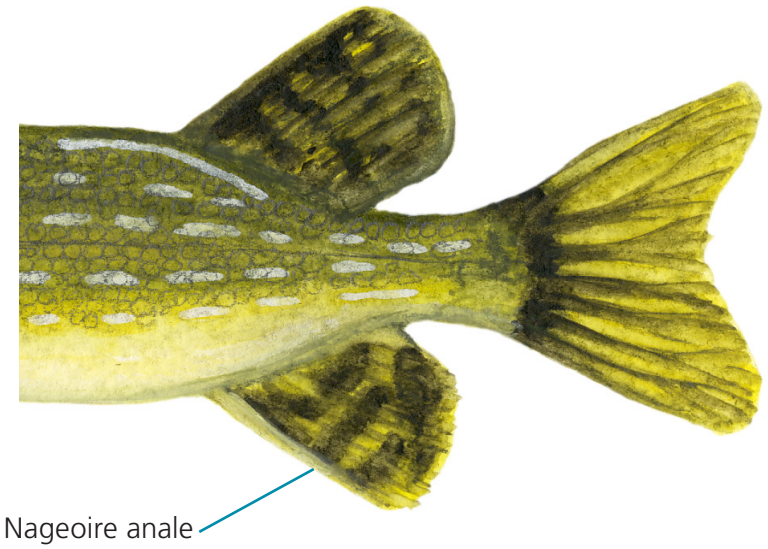
L'apparence de la nageoire caudale ou queue est un autre trait distinctif des poissons. Elle peut être fourchue, arrondie, droite et même asymétrique. Cette nageoire est la grande responsable de la propulsion chez le poisson. Plus celle-ci est haute et étroite, en forme de quartier de lune, et plus le poisson est capable de nager rapidement ou sur de grandes distances. La vitesse est également augmentée lorsque le pédoncule rattachant la queue au corps est étroit.

Fourchue

Asymétrique

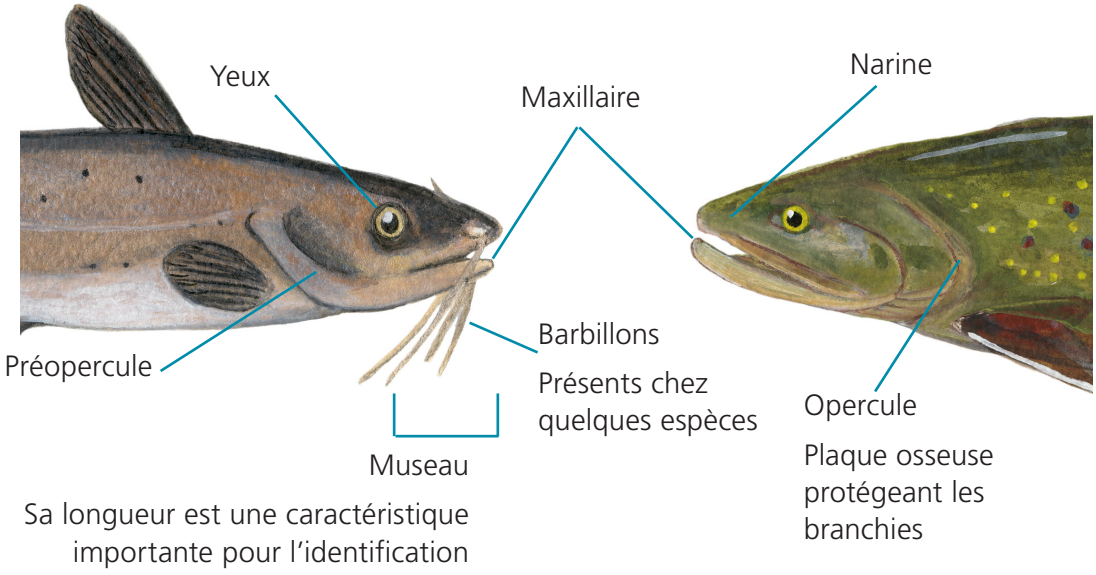
Arrondie

- La nageoire anale est située immédiatement derrière le cloaque, sous le ventre. Tout comme la quille d'un bateau, elle joue le rôle de stabilisateur. Elle peut être composée de rayons mous uniquement ou de rayons mous et épineux.

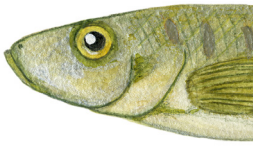


7.1.2.2 La tête

La tête possède deux yeux (non visibles chez les jeunes lamproies), des narines, une bouche et des branchies recouvertes d'opercules. Certains poissons possèdent des barbillons, de longueurs différentes selon l'espèce.



Tous les poissons possèdent deux mâchoires, une supérieure et une inférieure, à l'exception des lamproies qui possèdent une large ventouse garnie de dents. La position de la bouche peut être un critère important pour l'identification d'un individu.

Terminale (ex. umbridés)	Subterminale (ex. : percidae)	Inférieure (ex. : catostomidés)	Pointant vers le haut (ex. : fundulidés)
			

7.1.3. POURQUOI LES POISSONS SONT-ILS DE BONS BIOINDICATEURS?

Les poissons témoignent de la qualité du milieu aquatique dans lequel ils vivent. Ils sont sensibles aux changements de la qualité de leur habitat, ils vivent plusieurs années (relativement longtemps par rapport aux macroinvertébrés) et se déplacent dans leur environnement. Aussi, contrairement à d'autres groupes, ils sont présents à différents niveaux trophiques de la chaîne alimentaire. En ce sens, ils cumulent les effets de tous les changements que subit leur habitat. Généralement, une communauté de poissons comprend une diversité d'espèces représentant divers niveaux trophiques (p. ex. : omnivores, herbivores, insectivores, planctivores, piscivores). Ils intègrent donc les effets touchant un niveau trophique inférieur.

Certains changements peuvent affecter les individus eux-mêmes (p. ex. : tumeurs, parasites) tandis que d'autres ont des répercussions sur la composition des populations de poissons (p. ex. : qualité de l'eau, qualité de l'habitat). En effet, certaines espèces intolérantes à la pollution peuvent disparaître complètement et être remplacées par d'autres espèces plus tolérantes à une dégradation du milieu. Ainsi, en mesurant plusieurs caractéristiques des communautés de poissons, il est possible d'évaluer la capacité du milieu à supporter et à maintenir une communauté d'organismes vivants (MDDELCC, 2015).

7.1.4 LES ANOMALIES DE TYPE DELT

Les anomalies de type DELT sont les suivantes :

- D pour déformations;
- E pour érosions;
- L pour lésions;
- T pour tumeurs.

La dégradation des milieux aquatiques provoque le plus souvent une détérioration de l'état de santé des poissons y vivant. La présence de polluants inorganiques irritent les tissus et la présence accrue de composés organiques créent des conditions favorables à la présence de bactéries et de parasites. Une prédominance importante de poissons affectés par des anomalies de type DELT est un bon indicateur quant à la contamination des sédiments par des substances toxiques (p. ex. : en provenance d'effluents urbains ou industriels mal ou non traités), et à l'existence de stress ponctuels (p. ex. : débordement d'égouts). Après plus de 10 ans d'application par l'Ohio EPA, la prévalence du DELT s'avère l'indicateur individuel le plus fiable de la santé des communautés de poissons (Sanders et al. 1999 ; La Violette et al. 2003).

Afin que le DELT puisse livrer des informations précises et complètes, il est important lors des observations de comptabiliser tous les individus qu'ils aient ou NON une ou plusieurs anomalies de type DELT.

7.1.4.1 Les déformations

Du corps :

Les déformations corporelles peuvent affecter la tête, les rayons des nageoires, les mandibules, les opercules, la colonne vertébrale, etc. Elles peuvent être causées par de nombreux agents dont les biphényles polychlorés et les pesticides organochlorés. Les insecticides (organophosphates) et les métaux (cadmium, zinc, mercure, plomb) peuvent agir sur le métabolisme des os et modifier leur minéralisation. Les infections virales, bactériennes et parasitaires peuvent également occasionner des déformations. (MDDEP, 2011)

De la colonne vertébrale :

Plusieurs types de déformations peuvent être observées tant au niveau des nageoires, des opercules, des branchies, des barbillons, de la tête ou du squelette. Il existe trois types de déformations de la colonne vertébrale :

- la scoliose : courbure exagérée de la colonne sur le plan horizontal, le dos forme un S entre les nageoires dorsale et caudale;
- la lordose : courbure exagérée de la colonne sur le plan vertical formant un creux près de la nageoire dorsale;
- la xyphose : courbure exagérée de la colonne sur le plan vertical qui forme une bosse près de la nageoire dorsale.

Les principales causes des déformations de la colonne vertébrale sont :

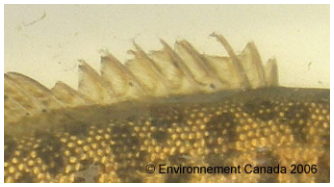
- un manque de vitamines, de minéraux et d'acides aminés dus à des carences alimentaires;
- l'absorption d'une substance qui cause un développement anormal de l'embryon;
- la toxicité des aliments (plomb, etc.);
- un traumatisme physique.

SCOLIOSE	LARDOSE	XYPHOSE
Dos en forme de S	Creux près de la nageoire dorsale	Bosse près de la nageoire dorsale

Des nageoires :

La déformation peut avoir une spécificité, comme :

- l'atrophie : la nageoire est plus petite que la taille normale;
- l'hypertrophie : la taille de la nageoire est supérieure à la normale;
- l'origine génétique : la nageoire est manquante mais aucun signe de plaie antérieure tout simplement due au fait que la nageoire a toujours été manquante;
- si elle n'est pas d'origine génétique, la déformation des nageoires peut avoir été causée par des carences alimentaires, et donc un manque de vitamines, de minéraux et d'acides aminés.

NAGEOIRE SAINE	COUPURE
	Rupture de la membrane. À ne pas confondre avec l'érosion qui laisse apparaître les rayons des nageoires.
ÉROSION FAIBLE	**ÉROSION SÉVÈRE**
 Seule l'extrémité de la membrane des nageoires est grugée.	Un ou plusieurs rayons sont à nu (membrane grugée jusqu'à la base de la nageoire).

7.1.4.2 L'érosion

L'érosion des nageoires est probablement l'anomalie la plus fréquente des poissons qui vivent en eaux polluées. Des substances toxiques telles que les sulfites, les métaux, les hydrocarbures chlorés, les acides et les alcalis présents dans les sédiments, les rejets municipaux ou industriels peuvent provoquer la précipitation du mucus à la surface des nageoires. Privés de leur couche protectrice, ces organes sont par la suite envahis par des bactéries (Aeromonas, Pseudomonas, Vibrio), des champignons et des parasites qui provoquent la destruction des tissus. (MDDEP, 2011).

L'érosion des nageoires est une détérioration de la membrane située entre les rayons des nageoires. Celle-ci est grugée ou en train de disparaitre, les rayons sont alors exposés et visibles. De nombreuses parties du corps peuvent aussi être érodées : les nageoires, les opercules et les barbillons.

Attention à ne pas confondre l'érosion avec une coupure dans la nageoire.

7.1.4.3 Les lésions

Dans le jargon, la lésion est un terme qui réunit toutes les modifications anormales d'un tissu biologique. Les lésions pouvant être observées sur les poissons sont les plaies ouvertes, un tissu abîmé et donc exposé, des ulcérations, des kystes ou encore des anomalies oculaires. Les lésions peuvent prendre différentes formes et se retrouver sur toutes les parties d'un poisson.

Généralement, les lésions sont causées par des lacérations dues à des prédateurs, bateaux, turbines, etc.; de l'érosion et des ulcères dus à des filets et engins de pêche, prédateurs, bateaux, turbines, etc.; des parasites (ex. lamproie) et des bactéries; et l'environnement : lumière ou soleil intense, contaminants chimiques.

Attention, une lésion cicatrisée n'est pas prise en compte dans le calcul du DELT.

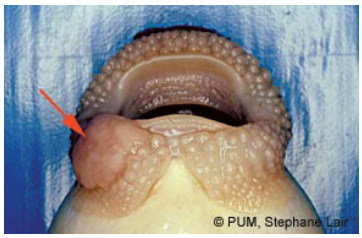
LÉSIONS CHEZ UNE BARBOTTE	LÉSIONS CHEZ UN BROCHET
	Rupture de la membrane. À ne pas confondre avec l'érosion qui laisse apparaître les rayons des nageoires.
LÉSIONS SUR LES FLANCS D'UN CHEVALIER	**MORSURE DE LAMPROIE**
Seule l'extrémité de la membrane des nageoires est grugée.	Un ou plusieurs rayons sont à nu (membrane grugée jusqu'à la base de la nageoire).

7.1.4.4 Les tumeurs

Les tumeurs, ou néoplasmes, proviennent d'une multiplication anarchique de cellules qui échappe au contrôle physiologique normal. Certaines tumeurs peuvent être bénignes tandis que d'autres sont cancérigènes. Les tumeurs sont le plus souvent observées sur ou à la base des nageoires pectorales, des opercules ou sous la bouche. Le présent guide décrit plus précisément les tumeurs au niveau de la bouche, les papillomes de la bouche ou masse buccales.

Les masses buccales sont des excroissances au niveau de la bouche. Plus fréquentes chez les poissons vivant et se nourrissant sur le fond comme les barbottes et les meuniers, elles sont dues le plus souvent à une contamination des sédiments, mais peuvent également être causées par un virus ou un traumatisme. Elles peuvent prendre plusieurs formes :

- un nodule ressemblant à une verrue (excroissance), une masse (tumeur bénigne) d'aspect charnu ou en forme de chou-fleur et généralement pâle;
- une inflammation ou des ulcères rougeâtres, etc.

BOUCHE SAINE	MASSES BUCCALES FAIBLES	MASSES BUCCALES SÉVÈRES
	 niveau 1 - les masses recouvrent moins de 50% de la surface de la bouche, et leur taille est inférieure à la moitié de la bouche	niveau 2 - les masses recouvrent 50% ou plus de la surface de la bouche, ou leur taille est supérieure ou égale à la moitié de la bouche.

7.1.5 L'ÉTHIQUE DU PÊCHEUR

Pendant la pêche et les manipulations, il est primordial de suivre ces règles pour assurer le bien-être du poisson :

- une fois le poisson capturé, évitez de le laisser trop longtemps dans le filet afin d'augmenter ses chances de survie. Transférez-le dans un seau remplie d'eau fraiche du cours d'eau;
- lors de la remise à l'eau, si le poisson semble faible, maintenez-le entre vos mains et effectuez des mouvements de va-et-vient afin que l'eau passe à travers ses branchies;
- assurez-vous que nos mains soient mouillées avant de récupérer le poisson. Autrement, vous risqueriez de lui retirer son enduit protecteur;
- changez l'eau des seaux régulièrement pour garder un bon taux d'oxygène dissous et une température adéquate;
- dans la mesure du possible, relâchez les poissons à l'endroit de capture;
- manipulez tout matériel (vivant ou non) avec précaution.

7.2 Activités préparatoires

Temps nécessaire

Variable, entre 10 et 45 minutes.

Amorce

Vous commencez par expliquer les activités qui seront réalisées avec les élèves dans le cadre du volet poisson. Par exemple, si une sortie extérieure est planifiée, vous détaillez les étapes prévues en fonction du temps disponible : coup de senne, identification des poissons, mesures des individus et prise en note des anomalies de type DELT. Dès le départ, vous informez les élèves des raisons qui font des poissons de bons indicateurs de la qualité de l'eau et de l'écosystème en général. Par la suite, vous donnez des exemples de poissons d'eau douce et d'eau salée du Nitassinan (vous pouvez sonder les élèves à ce sujet). Vous abordez certaines caractéristiques (respiration, alimentation, chaîne alimentaire) de la vie de ces êtres vivants, les principales notions d'anatomie utilisées pour l'identification (nageoires et tête) ainsi que les facteurs susceptibles de perturber les poissons ou leur habitat. Si l'observation des DELT est prévue lors de l'activité terrain, vous prenez le temps de montrer, à l'aide de photos, ce que sont les déformations, l'érosion, les lésions et les tumeurs. Même si cette étape n'est pas au programme de la sortie, vous pouvez tout de même présenter ces informations.

Deux activités préparatoires sont à votre disposition pour ce volet.

7.2.1 ASSOCIATION NOM FRANÇAIS, INNU ET SIGNIFICATION

À venir

7.2.2 JEU CANNE À PÊCHE

À venir

7.3 Activité terrain : Déroulement, matériel, protocoles et fiches terrain

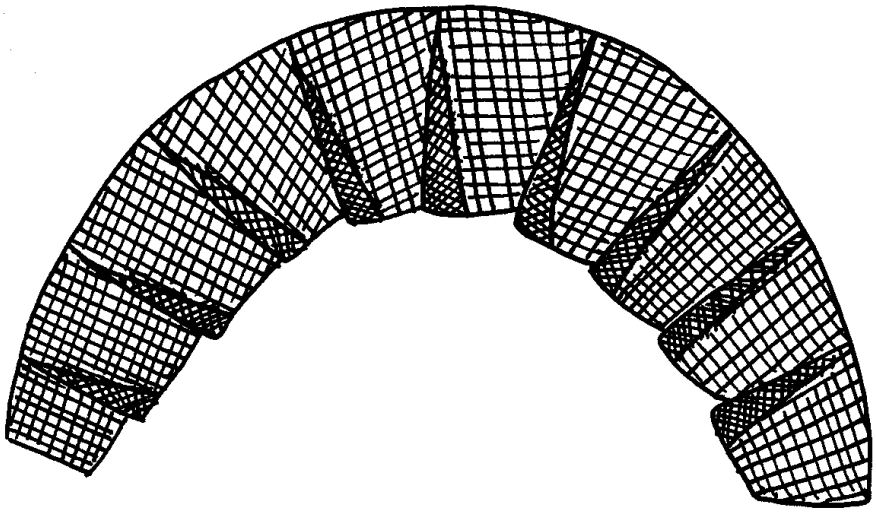
Une fois sur le terrain, vous commencez par rappeler les règles de sécurité à respecter (voir chapitre XXX). Avec les élèves, vous réunissez et installez le matériel nécessaire à l'activité.

Bien entendu, le coup de senne est la première étape à réaliser. La pêche à la senne nécessite de six à neuf personnes. Vous pouvez introduire quelques notions sur cet engin de pêche (voir la section suivante). La durée nécessaire à un coup de senne est d'un maximum de 15 minutes. Aussi, il est estimé que l'observation des poissons pour la prise en note des anomalies de type DELT est d'environ une minute par individu pêché.

À la fin de l'activité de pêche à la senne, il est important de faire sécher tout le matériel (bottes, sennes et épuisettes).

7.3.1 QU'EST-CE QU'UNE SENNE?

Grand filet qui permet de garder les poissons à l'intérieur, on donne parfois à la senne une forme particulière, adaptée au poisson que l'on souhaite capturer. À l'endroit de concentration des poissons, se trouve souvent une « poche » qui facilite la capture des spécimens.



C'est un accessoire utilisé principalement pour la capture des plus petits poissons pour obtenir des spécimens vivants dans des milieux moins profonds. La senne est tirée par ses deux extrémités, de façon à encercler les poissons et à les retirer de l'eau en les ramenant sur le rivage. Comme la senne doit être déplacée dans l'eau, son utilisation est plus simple lorsque la pente du littoral est faible et qu'il n'y a pas trop d'obstacles dans l'eau.

Un avantage indéniable de la senne est son succès de pêche; un seul coup de senne permet généralement la capture d'un bon nombre de spécimens. L'activité de pêche, même avec une senne, n'est pas toujours efficace. Si vous n'avez aucune capture, cela ne signifie pas nécessairement qu'il n'y a pas de poisson dans la rivière. La senne n'a peut-être pas été bien placée et a donc laissé des poissons s'échapper par le fond. De plus, certaines espèces de poissons préfèrent des zones plus profondes qui ne s'atteignent pas avec ce type de filet. Les inconvénients majeurs de la senne sont le coût d'achat élevé ainsi que sa relative difficulté et ses spécificités d'utilisation (courant faible, eau peu profonde, pente douce, etc.).

7.3.2 PROTOCOLE POUR LA PÊCHE À LA SENNE

Vous trouverez les schémas pour la pêche à la senne à l'annexe X.

Matériel requis

- permis SEG;
- 2 règles flexibles;
- 6 paires de gants en caoutchouc;
- 3 épuisettes;
- 2 à 3 bacs (seaux de 30L ou glacière);
- 6 paires de bottes-salopette;
- 6 vestes de sauvetage;
- 1 senne de rivage avec poche carrée (50'x4' -- mailles de 1'');
- Corde fine de 5m pour réparer la senne en cas de besoin;
- 1 thermomètre;
- 1 ruban à mesurer;
- 2 balles de tennis;
- 1 corde de 10 m (corde à lancer pour aider une personne pouvant être en difficulté);
- 2 bâtons (p.ex. : manche à balais) pour aider à ce que la senne reste sur le fond;
- 2 contenants sur roues (transport des poissons à la table de mesure) - optionnel.

Étapes pour la préparation des pêcheurs et de la senne

1. Préparez les élèves (maximum 8 dans l'eau en même temps) qui participent au coup de senne. Ils doivent porter des bottes et une veste de sauvetage. Aussi, il est important qu'ils comprennent bien leur rôle, la manipulation de la senne et les étapes à venir. Ne pas forcer les élèves qui ne souhaitent pas aller dans l'eau. Des tâches peuvent tout de même leur être confiées, par exemple : apporter les seaux et les remplir d'eau fraiche, apporter les épuisettes, finir de préparer la station de prises de mesure.

2. Prévoyez les points de départ et d'arrivée du coup de senne. Il faut au minimum deux pêcheurs pour donner le coup de senne. Idéalement, il y a plus de pêcheurs. Ils aident ainsi à maintenir la poche de la senne ouverte et peuvent aussi maintenir la senne au fond de l'eau à l'aide des bâtons. Les pêcheurs qui donnent le coup de senne et les « effaroucheurs » (idéalement 2) devront se placer ensemble près de la rive. Si le point de départ ne s'atteint pas par la voie terrestre, ils devront se déplacer en ligne droite le long du cours d'eau en bougeant le moins possible l'eau pour ne pas effrayer les poissons. Le point d'arrivée doit absolument être sans embûches pour éviter d'annuler tous vos efforts de pêche. La forme donnée au coup de senne peut aussi s'ajuster en fonction du courant, de l'accessibilité au site, de la profondeur, de la présence d'obstacles, etc. L'important est de travailler calmement, sans se précipiter et avec rigueur.

3. Installez la senne. La senne est principalement composée d'une corde flottante (munie de petits flotteurs) qui doit demeurer sur l'eau ainsi que d'une corde lestée (plombée) qui doit reposer au fond de l'eau. Si votre senne est munie d'un cordon dans la corde lestée pour passer son pied, faites-le dès le début. Attention, il faut passer dans le bon pied, c'est-à-dire celui qui se trouve le plus près de la senne (p. ex. : le pied gauche pour le premier pêcheur et le droit pour le deuxième). La main qui tient la corde du haut est celle qui se trouve du même côté que le pied du pêcheur.

4. Positionnez-vous par rapport au courant. La senne se passe dans le même sens que le courant, car les poissons remontent le courant. Si ce dernier est trop fort, changez de site.

Étapes pour donner un coup de senne

1. Arrivé au point de départ, le pêcheur 1 entre dans l'eau en ligne droite en tirant la senne et il la tend entre lui et le pêcheur 2. Le pêcheur 2 suit le 1; le pêcheur 3 suit le 2; etcetera selon le nombre de pêcheurs. Le dernier pêcheur reste sur la rive ou peut avoir les pieds dans l'eau mais est collé à la rive pour tenter de capturer les petits poissons qui vivent en eau peu profonde.
2. Pendant ce temps, les « effaroucheurs » se placent de chaque côté des pêcheurs. Leur rôle consistera à frapper la surface de l'eau avec une branche ou avec les mains et à agiter les pieds pour effrayer les poissons, les faire nager dans la direction de la senne et les empêcher de fuir vers l'extérieur de la senne. Les effaroucheurs ne doivent jamais entrer à l'intérieur du filet ou se placer directement devant. Leurs manœuvres sont en fait une extension du filet.
3. Les « effaroucheurs » avancent rapidement dans l'eau, suivis de près par les pêcheurs, sur une distance de plus ou moins 10 mètres.
4. Après ces quelques 10 mètres, le pêcheur 1 (suivi du 2 puis du 3, etc.) commence à se diriger vers la rive en formant un demi-cercle. Ce mouvement implique que cette personne se déplace plus vite que le pêcheur resté à proximité de la rive.

* À partir de l'étape 5, toutes les manipulations doivent se faire très rapidement.

5. Les « effaroucheurs » doivent devancer les pêcheurs pour monter sur la rive et les aider à leur arrivée.
6. Pendant ce temps, les deux pêcheurs se dirigent vers le bord du cours d'eau et montent le plus rapidement possible sur la rive à une distance d'environ 1,5 m. Ils lâchent la senne et si cela s'applique, enlèvent la corde de leur pied. Le pêcheur 1 se place au centre de la senne et les «effaroucheurs» de chaque côté de lui. Il faudra donc au minimum trois personnes pour la suite des opérations. Les autres élèves pourront les assister en se tenant à proximité avec les seaux.
7. Le pêcheur 1 s'occupe de la corde lestée. Tout se joue dans cette manipulation. Il doit ramener la corde lestée afin de fermer la senne et ainsi former une poche pour éviter la fuite des spécimens capturés.
8. Durant le même laps de temps, les « effaroucheurs » aident le pêcheur 1 en tirant l'excédent de senne. Ils tirent chacun un côté de senne par la corde flottante, et ce, de chaque côté du pêcheur 1 pour ne pas le gêner. Cela signifie que la corde lestée a toujours une légère avance sur la corde flottante;
9. Quand la poche est bien isolée, on peut aller prélever les poissons capturés à l'aide des épuisettes. Si la poche n'est pas trop grande et si le nombre de poissons pêchés est peu élevé, on peut vider la poche directement dans le bac de transport préalablement rempli d'eau de la rivière;
10. Par la suite, les étudiants poursuivent le travail par le dénombrement, l'identification et l'observation des DELT.

7.3.3 PROTOCOLE POUR LA PRISE DES MESURES ET DES OBSERVATIONS

Manipulation des poissons du bac de transport à la table d'identification

Pour l'ensemble des étapes d'observation et d'identification, comptabilisez uniquement les spécimens de 3 cm et plus. Vous pouvez aussi vous limiter à 20-25 individus d'une même gamme de taille par espèce.

Voici quelques consignes **TRÈS IMPORTANTES** à suivre :

- manipulez le moins possible les poissons. Vous devez les toucher et les prendre quand cela est **VRAIMENT NÉCESSAIRE**. En touchant les poissons, on enlève du même coup la couche protectrice de mucus qui recouvre leur corps. Ils deviennent alors sensibles aux infections et à diverses maladies qui peuvent entrainer leur mort. Comme vous êtes sur le terrain pour des fins de conservation et de protection, il serait fâcheux que de tels incidents surviennent;
- changez l'eau du bac très régulièrement pour maintenir les poissons vivants, ce qui repose sur plusieurs paramètres (taille du bac, taux d'oxygène dissous dans l'eau, température de l'eau, durée de la période de captivité, taille des poissons et leur nombre);
- mouillez vos mains ou vos gants avant de manipuler le poisson pour ne pas lui enlever sa couche de mucus protectrice;
- **ATTENTION!** Certaines espèces ont des rayons épineux dans leurs nageoires (p. ex. : perchaudes, crapets, barbottes) et une pointe acérée au niveau de l'opercule (p. ex. : perchaudes). Pour les perchaudes et les crapets, prendre le poisson par l'avant en rabaissant les nageoires dorsales. Pour les barbottes, prendre le poisson en arrière des nageoires pectorales.

1. Isolez un poisson contre la paroi du bac avec vos mains ou à l'aide d'un filet. Toujours porter des gants pour les manipulations : les gants créent moins de lésions et diminuent les risques de transmission de maladies du poisson à l'humain. Pour les poissons de petite taille, il est préférable de les prendre avec une petite épuisette. La meilleure façon de déplacer un poisson d'une bonne longueur (de plus de 10 cm) est de le prendre par la tête. Il faut être ferme sans écraser la tête du poisson. Il est important de procéder aux manipulations le plus rapidement possible car les poissons suffoquent hors de l'eau.

2. Transférez le spécimen à observer du bac de transport au bac d'observation en le tenant fermement à deux mains.

3. Attendez que les membres de votre équipe aient pris toutes les données sur le spécimen avant d'en prendre un autre.

4. Durant ce temps, veillez à ce que les poissons en attente dans le bac de transport soient à l'abri du soleil et dans une eau fraîche.
   - si l'eau est trop chaude, faites un changement d'eau avec l'eau du site de pêche;
   - si vous voyez qu'un poisson a de la difficulté à respirer (bouche ouverte, mouvements rapides des opercules), donnez-lui un mouvement de va-et-vient pour faciliter l'oxygénation des branchies.

5. À la fin de la prise des informations, le poisson est mis dans un seau. Remettez à l'eau les poissons en procédant ainsi :
   - penchez tranquillement les seaux vers l'eau;
   - laissez entrer l'eau tranquillement dans le seau;
   - penchez un peu le seau pour favoriser la sortie des poissons. En aucun cas, ne lancer les poissons ou les manipuler brusquement.

Mesure de la longueur d'un poisson

1. Assurez-vous d'humidifier légèrement la planche à mesurer avant d'y mettre le poisson. Vous pouvez aussi mettre la planche dans un bac d'eau pour laisser le poisson dans l'eau en tout temps.
2. Couchez le poisson sur la planche à mesure, la bouche appuyée sur la bordure de la planche, au point 0 de la règle. Un poisson se mesure sur le côté, du museau à l'extrémité de la nageoire caudale ou à la fourche (si la nageoire fourchue). Pour les individus avec la nageoire caudale fourchue, mesurez à la fourche en millimètre. Pour les individus avec la nageoire caudale droite ou arrondie, mesurez la longueur totale.
3. Tenez fermement le poisson avec une main, étendez-le complètement sur la planche, et de l'autre main, étaler la queue.
4. Prenez la mesure de la longueur totale en millimètre, au millimètre près (exemple : 152 mm).

Mesure de la masse d'un poisson

1. Pour la pesée, tenez le poisson fermement lors du transfert du bac d'observation au bac plat pour la pesée.
2. Avant d'effectuer la pesée, faites la mise à zéro de la balance. Avant la sortie sur le terrain, prenez le temps de comprendre comment votre balance fonctionne. Quel que soit la balance, il est important de la tarer, c'est-à-dire qu'il faut faire attention à ne pas prendre en compte la masse du plateau ou du bac sur lequel le spécimen est posé.
3. Placez le poisson dans le bac et faites la lecture de la masse au gramme près (p. ex. : 52 g). Si la mesure ne se stabilise pas après 10 secondes, prenez celle qui revient le plus souvent.
4. **ATTENTION!** Le poisson ne doit pas être trop longtemps en dehors de l'eau, vous devez donc travailler rapidement et efficacement. Vous pouvez aussi laisser le poisson dans un petit bac d'eau ; bac d'eau que vous aurez utilisé pour la tare de la balance.
5. Entre deux spécimens, il est préférable d'éteindre la balance.

Identification des poissons

1. Lorsque le responsable de la prise de notes le demande, identifiez le poisson à l'aide de la clé d'identification et des guides.
2. Communiquez le nom de l'espèce à voix haute au responsable de la prise de notes.
3. Attendez que les membres de votre équipe aient fourni toutes les données sur le spécimen avant d'identifier un autre poisson.

Utilisation de la clé d'identification des poissons

1. Prenez le temps d'observer votre poisson. La forme du corps est-elle allongée, aplatie ou trapue? Y a-t-il une ou deux nageoires dorsales? La nageoire caudale est-elle fourchue ou arrondie?

2. Comparez votre spécimen avec les critères et les illustrations de la 1ère ligne de la clé d'identification du G3E : absence ou présence de nageoires pelviennes. Par la suite, suivez les différentes étapes jusqu'à l'identification à la famille de votre poisson. Attention, la clé visuelle du G3E possède deux affiches.

3. Dès que vous parvenez à identifier la famille à laquelle appartient votre spécimen, référez-vous à un guide d'identification pour poursuivre l'identification de celui-ci. Nous vous conseillons l'un des ouvrages suivants :
   - BERNATCHEZ, L. et M. GIROUX, 2000. Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition à l'est du Canada, 2000. Éditions Broquet, ISBN : 2-89000-493-7, 350 p.
   - DESROCHES, J-F. et I. PICARD, 2013. Poissons d'eau douce du Québec et des maritimes, 2013. Éditions Michel Quintin., ISBN : 978-2-89435-625-8, 472 p.
   - vous pouvez aussi consulter la clé d'identification pratique des poissons d'eau douce du Québec élaborée par Jean-François Desroches : http://www.abq.qc.ca/site/pdf/Formations/Cle_poissons_2014-05-28.pdf

En plus de suivre les étapes de la clé d'identification, regardez les photographies des poissons. Lorsqu'un poisson ressemble à votre spécimen, lisez la description. Si au moins trois critères, autres que la couleur ou la taille, correspondent à votre spécimen, votre identification est probablement réussie! Sinon, essayez avec une autre espèce de la même famille.

Si vous avez identifié un poisson à l'espèce, lisez la description du guide et vérifiez que les principaux critères d'identification correspondent. S'ils ne correspondent pas, il vous faudra recommencer.

7.3.4 PROTOCOLES POUR LES ANOMALIES DE TYPE DELT

Afin d'acquérir le minimum de données nécessaires pour évaluer l'état de santé des communautés de poissons sur le site de pêche, il est nécessaire de prendre en note les anomalies de type DELT. Les quatre critères à observer sont : déformation, érosion, lésion et tumeur.

Points à prendre en compte lors de l'observation

- comptabilisez tous les individus (avec ou sans anomalie de type DELT) puis spécifiez dans le tableau de prise de notes si l'individu à une ou plusieurs anomalies et de quel type (déformation, érosion, lésion, tumeur);
- préférez la sous-évaluation des anomalies à la surévaluation;
- ne comptabilisez pas les lésions cicatrisées. Cependant, elles peuvent être notées pour permettre la comparaison avec une pêche passée ou future;
- ne considérez pas une simple rupture du voile entre les rayons de la nageoire. Ce n'est pas une érosion mais une déchirure;
- ne considérez pas une coupure de la membrane de la nageoire comme de l'érosion ou une lésion;
- ne confondez pas l'érosion et la déformation des nageoires;
- ne comptabilisez pas les anomalies/blessures commises par l'engin de pêche;

- ne comptabilisez pas les blessures pouvant avoir été causées par les prédateurs;
- avisez votre coordonnateur pour qu'il confirme votre observation si vous constatez une déformation du squelette ou des masses buccales. Ce sont des anomalies rares qui doivent donc être validées.

Recommandations lors des sorties

1. Lorsque le responsable de la prise de notes vous le demandera, vérifiez si :
   - le poisson a des déformations;
   - les nageoires sont érodées;
   - le corps présente des lésions;
   - des tumeurs sont présentes.
2. Communiquez chaque résultat à voix haute au fur et à mesure.
3. Une fois l'examen terminé, mettez le poisson dans le bac de remise à l'eau.

Si vous observez d'autres types d'anomalies ou des blessures sur la bouche ou le corps, donnez-en une description (dimensions, présence de sang ou d'infection, aspect, etc.) au responsable de la prise de notes.

Fiche terrain, comment la compléter?

Date et heure : La date de la sortie et l'heure de la prise de données.

Nom du cours d'eau/lac : Par exemple, fleuve Saint-Laurent.

Lieu : Lieu précis du site de pêche. Par exemple, Repentigny, Parc Saint-Laurent.

Nom/numéro de l'équipe : nom du preneur de notes ou de son équipe

Numéro du coup d'engin : Numéro du coup d'engin (senne, verveux, cage) dans lequel le poisson observé a été capturé. Les coups d'engin sont numérotés séquentiellement (de 1 à X) au fil de la journée et des sorties.

Nombre de rejets : Lors des observations effectuées par votre équipe, si vous trouvez des poissons dont la longueur est inférieure à 3 cm, vous devez en indiquer le nombre dans la case Rejets et les relâcher sans les examiner.

Nombre de surplus : Indiquez, s'il y a lieu, le nombre de poissons qui n'ont pas été examinés par manque de temps, ou parce que 25 spécimens d'une même gamme de taille et d'une même espèce ont été analysés au cours d'une même sortie de pêche.

Numéro du spécimen : Numérotez séquentiellement (de 1 à X) tous les spécimens observés au fil de la journée et des sorties.

Espèce : Les poissons sont identifiés à l'espèce (p. ex. : barbotte brune). Si ce n'est pas possible, ils sont identifiés à la famille (p. ex. : les menés font partie des Cyprinidés).

Longueur : Mesurée en millimètres, au millimètre près (p. ex. : 151 mm).

Masse : Mesurée en grammes, au gramme près (p. ex. : 103 g). Dans le cas de spécimens dont la masse est supérieure à 4 000 g, demandez à votre coordonnateur local de prendre la mesure (en grammes) avec un dynamomètre. Inscrire dans la case Commentaires qu'un dynamomètre a été utilisé.

- lors de l'identification d'une nouvelle espèce, y inscrire trois critères qui permettent de distinguer cette espèce;
- le sexe des poissons est habituellement inconnu. Suite à vos manipulations, une femelle peut relâcher des œufs et un mâle de la laitance. Indiquez le sexe si vous faites de telles observations;
- on note ici toutes les observations autres que celles inscrites dans les cases de la grille. Par exemple, la taille et le nombre de plaies ainsi que leur localisation sur le poisson.

Commentaires

Le sexe des poissons est habituellement inconnu, sauf si vous pêchez près d'un site de fraie.

Si vous observez d'autres parasites ou anomalies, notez la description dans l'espace « Autres observations», ainsi que le numéro de la photo du spécimen le cas échéant.

7.4 Activité d'intégration

De retour en classe, vous êtes invité à questionner les élèves sur l'appréciation de l'activité, les connaissances acquises et l'interprétation des données colligées lors des différentes étapes. Vous pouvez entre autres :

- résumer la liste des espèces pêchées et inscrire les résultats au tableau;
- discuter avec les jeunes de la taille des poissons pêchés, de leurs anomalies, etc.;
- demander aux élèves ce qu'ils ont le plus aimé de l'activité;
- faire un retour sur les notions apprises, p.ex. les caractéristiques permettant d'identifier les poissons et les DELT.

Aussi, voici trois sujets de discussion que vous pouvez proposer aux élèves afin de susciter des échanges avec leurs parents ou leurs grands-parents. Les informations ainsi recueillies pourront donner lieu à un partage de transmission des connaissances en classe :

- le schéma ci-après peut être complété en français et en innu-aimun par l'élève et son parent ou grand-parent. Ou des dessins de poisson qu'ils identifient ensemble dans les deux langues;
- l'élève peut partager les grandes lignes de son activité à ses parents ou grands-parents (nombre de poissons pêchés, espèces observées, anomalies notées) en vue d'obtenir leurs réflexions sur les causes probables de pollution, les changements dans le temps, etc.;
- les parents et les grands-parents peuvent également transmettre une recette ou une manière d'apprêter l'une des espèces pêchées, voire la cuisiner avec le groupe.

Annexe 1
Tableau des sites par communauté

TABLEAU.

Annexe 2
Fiches terrain

A. Fiche terrain : recherche de sites

CRITÈRES GÉNÉRAUX

- Le site est-il d'une longueur approximative de 50 mètres?
- Est-il situé à proximité de l'école?
- Est-il accessible par autobus?
- Dispose-t-il d'un espace de stationnement sécuritaire?
- Se situe-t-il sur un territoire public?
- Est-il sécuritaire pour les jeunes (force du courant, niveau d'eau, pente, etc.)?
- Offre-t-il un espace de travail découvert suffisamment grand pour accueillir un groupe?
- S'agit-il d'un site sensible (espèces menacées, frayères, restauration récente, etc.)?

POUR LES TESTS PHYSICOCHIMIQUES

- Avez-vous accès à une rivière ou à un ruisseau (eau douce exigée pour ce volet)?
- Le site choisi est-il hors de la portée des marées?

POUR LES MACROINVERTÉBRÉS BENTHIQUES

- S'agit-il d'un ruisseau ou d'une rivière de faible débit?
- Sa largeur et sa profondeur sont-elles limitées?
- Pouvez-vous le traverser à pied?
- Le site est probablement de type monohabitat si :
    - Le fond est rocheux
    - Le courant est modéré à rapide
    - Il y a présence de seuils et de plats courants
    - Le lit du cours d'eau est dur
- Le site est probablement de type monohabitat si :
    - Le fond est mou (argile, limon, sable)
    - Le courant est faible à modéré
    - Il y a présence de fosses
    - Il y a présence de plantes aquatiques, de berges marécageuses, d'écueils et troncs d'arbres, d'herbiers aquatiques

POUR LES POISSONS

- Le courant est-il trop fort pour y donner un coup de senne?
- Le site ciblé est-il marchable? Le niveau de l'eau est-il trop haut?
- Y a-t-il peu d'obstacles pouvant entraver le coup de senne?
- La pente est-elle peu escarpée?
- Est-il en rivière? Dans le littoral? Dans ce deuxième cas, n'oubliez pas que vous devrez faire deux demandes de permis;
- il ne faut pas que la profondeur soit plus grande que la hauteur de la senne, sinon le filet ne touchera pas le sol et les poissons pourront fuir;
- mettez-vous à la place du poisson que vous cherchez. Réfléchissez où il peut se trouver et cibler ce site pour senner!

B. Fiche terrain : description du site

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Cours d'eau : _____

Nom de la station* : _____

Observateurs : _____

_____

_____

_____

Largeur moyenne en eau (m) : _____

Nom du territoire : _____

Coordonnées GPS : _____ latitude nord

_____ longitude ouest

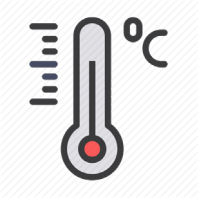
Date : _____Heure : _____

Température de l'eau : _____°C

* Suivre ce modèle pour nommer la station : 555BEAU0117, ce qui équivaut aux trois premiers chiffres du code d'accès à la base de données / quatre premières lettres du nom de la rivière / numéro de la station / deux derniers chiffres de l'année en cours.

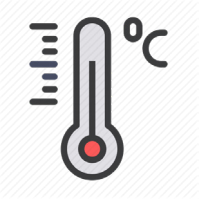
CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Dernières 48 heures



○ ○ ○ ○ _____°C

Maintenant



○ ○ ○ ○ _____°C

TYPE DE COURS D'EAU

Choisir l'un des deux types de substrat

Multihabitat - Substrat meuble (fond vaseux) ○

Monohabitat - Substrat grossier (fond rocheux) ○

PROFONDEUR MOYENNE

Prendre la mesure de profondeur aux mêmes endroits que la mesure de la vitesse

mesure 1 : _____cm

mesure 2 : _____cm

mesure 3 : _____cm

VITESSE DU COURANT

Temps requis au flotteur pour parcourir 5 m. Ne pas oublier de ramener votre mesure en m/s (5/durée mesurée).
Ex. : 5 m / 25 sec = 0,2 m/s

mesure 1 : _____sec. pour 5 m = _____m/s

mesure 2 : _____sec. pour 5 m = _____m/s

mesure 3 : _____sec. pour 5 m = _____m/s

TYPE DE SUBSTRAT (%)

argile-limon-sable (<0,2 cm) _____%

gravier, galets, blocs (>0,2 cm) _____%

roc (roche mère) _____%

QUALITÉ DES RIVES (SUR 10 M DE LARGE)

Les rives gauche et droite sont déterminées en regardant vers l'aval.

	RIVE DROITE Peu (<30%) / moyen (30 à 70%) / Abondant (>70%)	**RIVE GAUCHE** Peu (<30%) / moyen (30 à 70%) / Abondant (>70%)
Absence de végétation	○	○
Herbe	○ absent ○ peu ○ moyen ○ abondant	○ absent ○ peu ○ moyen ○ abondant
Arbuste (< 5 m)	○ absent ○ peu ○ moyen ○ abondant	○ absent ○ peu ○ moyen ○ abondant
Arbre (> 5 m)	○ absent ○ peu ○ moyen ○ abondant	○ absent ○ peu ○ moyen ○ abondant

ODEUR DE L'EAU

○ Pas d'odeur ○ Oeufs pourris ○ Vidanges (décomposition) ○ Chlore

Autre _____

COULEUR DE L'EAU

Pour évaluer la couleur, utiliser un contenant transparent avec le l'eau de la rivière et le tenir devant une feuille blanche.

○ Claire ○ Verte ○ Brune pâle ○ Brune foncée

Autre _____

ASPECT DE L'EAU

○ Surface multicolore ○ Trouble/boueuse ○ Laiteuse/blanchâtre ○ Mousse à la surface

○ Transparente

PHOTOGRAPHIES

Commentaires : _____

REMARQUES

p. ex. : le cours d'eau semble-t-il redressé, canalisé ou anormalement droit? Y a-t-il un barrage, de l'agriculture, des activités récréatives, des tuyaux, des ponceaux, etc., à l'amont du site?

_____

_____

_____

_____

CROQUIS (INDIQUEZ LE SENS DU COURANT, LES DIFFÉRENTS HABITATS, ETC.)

USAGES TRADITIONNELS

Y a-t-il des usages traditionnels qui sont pratiqués ici par la communauté? Oui ○ Non ○

Y en a-t-il déjà eu? Oui ○ Non ○

C. Fiche terrain : protocole et dénombrement

PROTOCOLE TERRAIN / AIDE-MÉMOIRE

Substrat grossier

- avec le filet troubleau : donner un total de 20 coups de 30 sec. sur une station de 50 m
- avec le filet 1m x 1m : donner un total de 3 coups de 2 min. sur une station de 50 m

Substrat meuble

- Sur une station de 50 m, vérifier les types d'habitats retrouvés (voir fiche dénombrement)
- Répartir les coups de filet dans les habitats déterminés
- Donner un total de 20 coups de filet troubleau de 30 sec. sur une station de 50 m
  - 2 coups sont donnés dans le fond (sable)
  - les 18 autres coups sont répartis dans les autres habitats

Important

- Bien nettoyer le filet après le dernier coup de filet ainsi que le tamis
- Les coups de filet peuvent être répartis entre plusieurs équipes. Dans ce cas, les échantillons des équipes devront être combinés à la toute fin de l'identification.

PROTOCOLE SIMPLIFIÉ

- donner un total de 10 coups de filet au lieu de 20.

DÉNOMBREMENT DES MACROINVERTÉBRÉS

Cours d'eau : _____ Nom de la station : _____ Date : _____

Substrat grossier ○ Substrat meuble ○

Berges marécageuses :	____ %	# de coups de filets : ____
Écueils et troncs d'arbres :	____ %	# de coups de filets : ____
Herbier aquatique :	____ %	# de coups de filets : ____
Vase, sable et limon :	____ %	# de coups de filets : ____ (max de 2

Cours d'eau : _____ Nom de la station : _____ Date : _____

Substrat grossier ○ Substrat meuble ○

Berges marécageuses :	____ %	# de coups de filets : ____
Écueils et troncs d'arbres :	____ %	# de coups de filets : ____
Herbier aquatique :	____ %	# de coups de filets : ____
Vase, sable et limon :	____ %	# de coups de filets : ____ (max de 2)

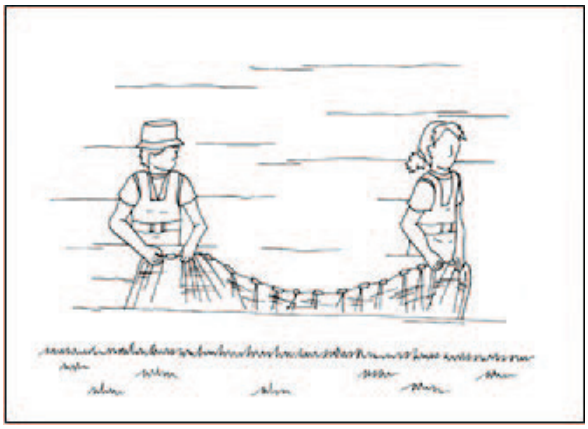
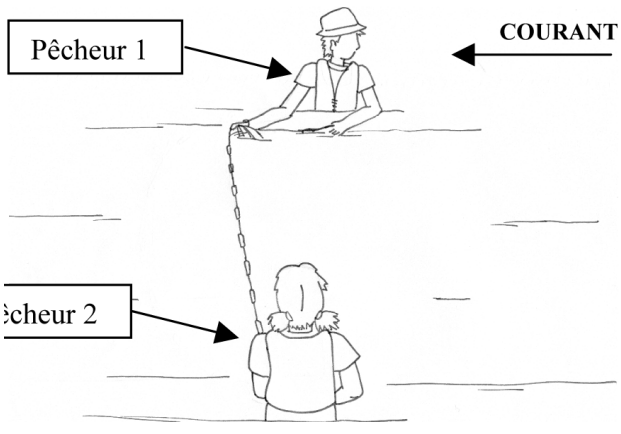
Fiche de dénombrement des macroinvertébrés benthiques

Macroinvertébrés (# max. de formes possibles)	Nombre d'individus[1]	Nombre de formes[2]	Tolérance
Plécoptère (4 formes max.)			1
Éphéméroptère (4 formes max.)			3
Trichoptère (4 formes max.)			3
Trichoptère - Hydropsychidae			4
Mégaloptère - Corydale			0
Mégaloptère - Sialis			4
Coléoptère larve (5 formes max.)			5
Coléoptère adulte (4 formes max.)			5
Diptère (4 formes max.)			5
Diptère - Chironomidae			8
Diptère - Tipulidae			3
Odonate - Demoiselle			7
Odonate - Libellule			5
Hémiptère (5 formes max.)			---
Lépidoptère			---
Mollusque - Bivalve			8
Mollusque - Gastéropode			7
Crustacé - Isopode			8
Crustacé - Décapode			6
Crustacé - Amphipode			7
Hydracarien			6
Tardigrade			---
Nématode			5
Planaire			6
Némerte			6
Annélide - Oligochète			8
Annélide - Sangsue			8
TOTAL DE MACROINVERTÉBRÉS			

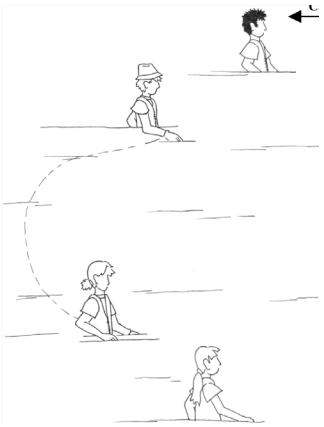
1. Pour calculer l'indice, un minimum total de **50 individus** est nécessaire

2. Bien dénombrer le nombre de formes différentes pour chaque groupe. Lorsque la cellule est grisée, il n'y a pas de forme possible.

D. Fiche terrain : protocole pour la pêche à la senne

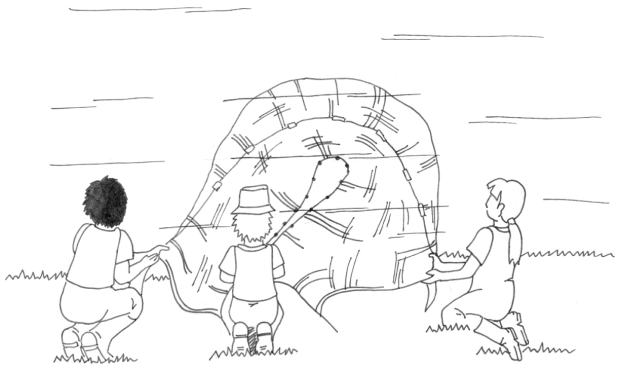
ÉTAPES POUR LA PRÉPARATION DES PÊCHEURS ET DE LA SENNE	
	**ÉTAPE 2 (P.73)** Prévoyez les points de départ et d'arrivée du coup de senne. Il faut au minimum deux pêcheurs pour donner le coup de senne. Idéalement, il y a plus de pêcheurs.
	ÉTAPE 3 (P.73) Si votre senne est munie d'un cordon, dans la corde lestée pour passer son pied, faites-le dès le début. Attention, il faut passer dans le bon pied, c'est-à-dire, celui qui se trouve le plus près de la senne. La main qui tient la corde du haut est celle qui se trouve du même côté que le pied du pêcheur.
	**ÉTAPE 4 (P.73)** Positionnez-vous par rapport au courant. La senne se passe dans le même sens que le courant, car les poissons remontent le courant.

ÉTAPES POUR DONNER UN COUP DE SENNE



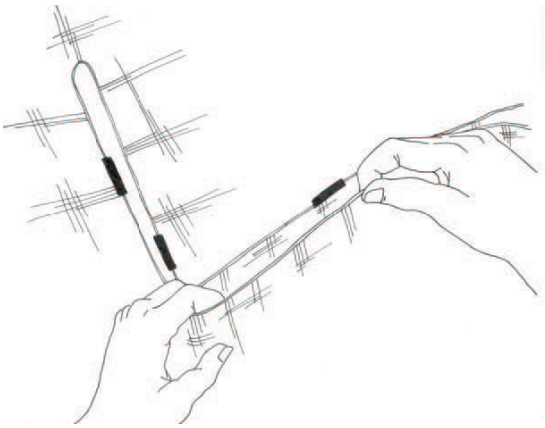
ÉTAPE 2 (P.75)

Arrivé au point de départ, le pêcheur 1 entre dans l'eau en ligne droite en tirant la senne et il la tend entre lui et le pêcheur 2. Le pêcheur 2 suit le 1; le pêcheur 3 suit le 2; etc., selon le nombre de pêcheurs. Pendant ce temps, les effaroucheurs se placent de chaque côté des pêcheurs. Leur rôle consiste à inciter les poissons à entrer dans la senne. Ils ne doivent jamais entrer à l'intérieur du filet ou se placer devant.



ÉTAPE 7 (P.75)

Le pêcheur 1 s'occupe de la corde lestée. Il doit ramener cette corde afin de fermer la senne et ainsi former une poche pour éviter la fuite des poissons.



ÉTAPE 7 (P.75)

Le pêcheur 1 s'occupe de la corde lestée. Il doit ramener cette corde afin de fermer la senne et ainsi former une poche pour éviter la fuite des poissons.

E. Fiche terrain : mesures, observations et anomalies de type DELT

Numéro de spécimen : _____ Nom de la famille ou de l'espèce : _____

Longueur (mm) : _____ Masse (g) : _____

Déformation
- ☐ Squelette
- Nageoire
  - ☐ dorsale
  - ☐ caudale
  - ☐ anale
  - ☐ pectorale
  - ☐ pelvienne
- ☐ Autre

Érosion
- Nageoire
  - ☐ dorsale
  - ☐ caudale
  - ☐ anale
  - ☐ pectorale
  - ☐ pelvienne
- ☐ Barbillon
- ☐ Opercule

Lésion
- ☐ Oui
- ☐ Non

_____

Tumeur
- ☐ Oui
- ☐ Non

☐ **Aucune anomalie**

Autres observations :_____

_____

_____

_____

_____

Parasites ☐ Oui ☐ Non

Numéro de spécimen : _____ Nom de la famille ou de l'espèce : _____

Longueur (mm) : _____ Masse (g) : _____

Déformation
- ☐ Squelette
- Nageoire
  - ☐ dorsale
  - ☐ caudale
  - ☐ anale
  - ☐ pectorale
  - ☐ pelvienne
- ☐ Autre

Érosion
- Nageoire
  - ☐ dorsale
  - ☐ caudale
  - ☐ anale
  - ☐ pectorale
  - ☐ pelvienne
- ☐ Barbillon
- ☐ Opercule

Lésion
- ☐ Oui
- ☐ Non

_____

Tumeur
- ☐ Oui
- ☐ Non

☐ **Aucune anomalie**

Autres observations :_____

_____

_____

_____

_____

Parasites ☐ Oui ☐ Non

Numéro de spécimen : _____ Nom de la famille ou de l'espèce : _____

Longueur (mm) : _____ Masse (g) : _____

Déformation
- ☐ Squelette
- Nageoire
  - ☐ dorsale
  - ☐ caudale
  - ☐ anale
  - ☐ pectorale
  - ☐ pelvienne
- ☐ Autre

Érosion
- Nageoire
  - ☐ dorsale
  - ☐ caudale
  - ☐ anale
  - ☐ pectorale
  - ☐ pelvienne
- ☐ Barbillon
- ☐ Opercule

Lésion
- ☐ Oui
- ☐ Non

_____

Tumeur
- ☐ Oui
- ☐ Non

☐ **Aucune anomalie**

Autres observations :_____

_____

_____

_____

_____

Parasites ☐ Oui ☐ Non

Annexe 3
Fiches contrôle qualité - conservation des données

Formulaire de contrôle de qualité du protocole J'adopte un cours d'eau

Date de la sortie : _____

Nom de l'école : _____ Responsable du groupe : _____

Coordonnateur : _____ Nom de l'accompagnateur : _____

Nom du cours d'eau : _____ Nom de la station : _____

Avant que les élèves débutent l'activité, il est recommandé que l'enseignant ou l'accompagnateur prenne quelques minutes pour rappeler l'objectif du projet et les principales étapes qui seront réalisées.

Il est recommandé que l'accompagnateur prenne en note l'ensemble des données qui seront récoltées.

☐ La station étudiée est bien définie et mesurée (50 m)

☐ Pour une nouvelle station, les coordonnées géographiques sont bien prises et sont notées

☐ Pour une ancienne station, l'échantillonnage est réalisé aux mêmes coordonnées G.P.S. que les sorties précédentes

☐ Les équipes sont réparties à travers la station (ou différentes stations le cas échéant)

☐ Le choix des stations permet de répondre au défi

☐ Toutes les données ont été notées

1. CARACTÉRISATION DU SITE

☐ Tous les paramètres obligatoires pour la caractérisation du site ont été pris

☐ Les élèves identifient adéquatement l'amont, l'aval, la rive gauche et la rive droite

☐ L'accompagnateur vérifie si les unités de temps (minutes ou secondes) utilisées pour mesurer la vitesse du courant sont les bonnes

S'il y a une perturbation sur le site d'échantillonnage ou à proximité, une de ces deux options doit être utilisée:

☐ 2 stations distinctes sont effectuées, une en amont et une autre en aval, et en aucun cas les données physicochimiques ou les échantillons de macroinvertébrés des 2 stations ne doivent être mélangés

☐ 1 seule station est effectuée soit en amont, soit en aval de la perturbation

2. TESTS PHYSICOCHIMIQUES ET BACTÉRIOLOGIQUES

En tout temps, faire attention à ne pas laisser les tests et les comparateurs exposés au soleil

☐ L'accompagnateur a vérifié au préalable que les tests utilisés ne sont pas périmés

☐ Si les résultats du réplica est significativement différent, une 3e analyse est effectuée

☐ Si 3 données extrêmes sont observées, l'accompagnateur vérifie la validité du test avec son propre test si possible

☐ Toutes les données d'analyses physicochimiques et bactériologiques ont été notées

Échantillonnage de l'eau

☐ Les participants se déplacent de l'aval vers l'amont en s'approchant du site d'échantillonnage

☐ L'accompagnateur supervise la prise de l'échantillon d'eau pour s'assurer qu'il soit prélevé correctement

☐ Le participant rince 2 ou 3 fois le contenant utilisé avant de prélever l'échantillon d'eau

☐ L'échantillon d'eau est prélevé avant que débute la récolte des macroinvertébrés ou des poissons

Oxygène dissous

☐ Le test a été effectué rapidement après la prise de l'échantillon d'eau

Température

☐ La lecture sur le thermomètre a été faite alors que son extrémité était encore dans la rivière

Turbidité

☐ L'échantillon d'eau a été mélangé avant de faire le test

☐ Le produit a été ajouté à l'eau distillée (et non à l'eau de la rivière)

Phosphate

☐ L'eau utilisée pour ce test ne contient pas de débris grossiers

☐ Seul le tube #2 contient du réactif et est placé en 2e dans l'appareil de mesure

Nitrate et nitrite

☐ Les bandelettes qui ne sont pas utilisées, sont rapidement placées à l'abri de la lumière et de l'humidité pour ne pas altérer les résultats des prochains tests

Dureté

Faire attention à ce que de l'air n'entre pas dans l'ampoule. Ce test doit être fait lentement.

☐ Dès que la couleur vire au rose, le test est arrêté

Analyses bactériologiques

Ne pas oublier de mentionner à l'enseignant de démarrer l'incubateur ou de conserver l'échantillon au frigo.

☐ L'échantillon d'eau pour ce test a été prélevé juste avant de quitter le site et il est conservé dans une glacière pour le transport

3. POISSONS

Échantillonnage

Pour atteindre le site d'échantillonnage, la voie terrestre est privilégiée. Si ce n'est pas possible, les participants se déplacent en faisant le moins de mouvements possibles pour ne pas effrayer les poissons

Pêche à la senne

☐ Le groupe a son permis SEG

☐ La senne est correctement utilisée : les effaroucheurs n'entrent pas dans le filet ; le bas de la senne est placé sur le fond et la senne est fermée correctement afin qu'aucun spécimen ne s'échappe ; la poche est dans le bon sens et maintenue ouverte

☐ Lors du coup de senne, toutes les zones favorables à la présence des poissons sont prises en compte pour favoriser la prise de spécimens à travers divers habitats

Pêche à la bourolle

☐ Les bourolles ont été installées 24h avant la sortie

Pêche au verveux

☐ Le verveux a été installé la veille de l'activité

☐ Le verveux est placé dans le même sens que le courant

Prise de mesures

☐ Lors de la mesure de la longueur, chaque poisson est placé sur le côté sur la planche à mesurer, la bouche ou le bout du museau appuyé au point 0 de la règle

☐ Pour les poissons possédant une nageoire caudale fourchue, la mesure est prise à la fourche; si la nageoire caudale est droite ou arrondie, la mesure est prise à l'extrémité

☐ La longueur est mesurée au millimètre près

☐ La balance est bien utilisée : placée à l'horizontal; précise au gramme près; protégée du vent pour ne pas dérégler la prise de données; tarée pour ne pas considérer le poids du bac où est le poisson

☐ La masse est mesurée au gramme près

Identification

☐ Le coordonnateur valide l'identification de chaque nouvelle espèce

☐ Dans le cas où il y aurait un manque de temps ou que 25 spécimens de la même espèce ont été examinés, les individus de surplus sont tout de même comptabilisés

☐ L'identification à l'espèce est privilégiée, sinon elle est faite à la famille

☐ Les spécimens dont l'identification est incertaine sont pris en photo et un maximum d'information est noté afin d'être communiqué à un expert pour validation

Anomalies de type DELT

- ☐ La sous-évaluation est privilégiée : s'il y a une incertitude, mieux vaut noter une absence de DELT que d'inscrire une donnée erronée (l'anomalie doit être bien visible à l'œil nu)
- ☐ Tous les individus sont comptabilisés, même ceux ne possédant pas d'anomalie
- ☐ Les observations suivantes ne sont pas considérées un DELT : rupture du voile entre les rayons d'une nageoire; lésions cicatrisées; coupure de la membrane d'une nageoire; anomalies et les blessures causées par l'engin de pêche; blessures causées par des prédateurs
- ☐ Le coordonnateur confirme toutes les observations de type DELT
- ☐ Le coordonnateur vérifie le fonctionnement de chaque équipe qui prend les mesures des poissons tous les 10 spécimens en observant et en corrigeant au besoin chacune des étapes et des manipulations
- ☐ Comme les étapes de prise de données se succèdent, il n'y a jamais plus de 2 poissons en observation à la fois
- ☐ Le responsable de la collecte des données s'assure que chaque section du formulaire correspond bien à un seul poisson (c'est-à-dire pour ne pas mélanger les données provenant de poissons différents) et qu'un même poisson ne soit pas comptabilisé 2 fois
- ☐ Une attention particulière est portée au bon soin des animaux manipulés (les poissons sont manipulés délicatement, ils sont libérés dès que possible sans gestes brusques, l'eau des chaudières est vérifiée régulièrement et changée ou oxygénée au besoin) témoignant d'un travail rigoureux et de qualité

4. DONNÉES

- ☐ Le coordonnateur prend une copie de la feuille de données (p. ex : en photo)

Formulaire de contrôle de qualité du protocole J'adopte un cours d'eau

Date de la sortie : _____

Nom de l'école : _____ Responsable du groupe : _____

Coordonnateur : _____ Nom de l'accompagnateur : _____

Nom du cours d'eau : _____ Nom de la station : _____

Avant que les élèves débutent l'activité, il est recommandé que l'enseignant ou l'accompagnateur prenne quelques minutes pour rappeler l'objectif du projet et les principales étapes qui seront réalisées.

Il est recommandé que l'accompagnateur prenne en note l'ensemble des données qui seront récoltées.

☐ La station étudiée est bien définie et mesurée (50 m)

☐ Pour une nouvelle station, les coordonnées géographiques sont bien prises et sont notées

☐ Pour une ancienne station, l'échantillonnage est réalisé aux mêmes coordonnées G.P.S. que les sorties précédentes

☐ Les équipes sont réparties à travers la station (ou différentes stations le cas échéant)

☐ Le choix des stations permet de répondre au défi

☐ Toutes les données ont été notées

1. CARACTÉRISATION DU SITE

☐ Tous les paramètres obligatoires pour la caractérisation du site ont été pris

☐ Les élèves identifient adéquatement l'amont, l'aval, la rive gauche et la rive droite

☐ L'accompagnateur vérifie si les unités de temps (minutes ou secondes) utilisées pour mesurer la vitesse du courant sont les bonnes

S'il y a une perturbation sur le site d'échantillonnage ou à proximité, une de ces deux options doit être utilisée:

☐ 2 stations distinctes sont effectuées, une en amont et une autre en aval, et en aucun cas les données physicochimiques ou les échantillons de macroinvertébrés des 2 stations ne doivent être mélangés

☐ 1 seule station est effectuée soit en amont, soit en aval de la perturbation

2. TESTS PHYSICOCHIMIQUES ET BACTÉRIOLOGIQUES

En tout temps, faire attention à ne pas laisser les tests et les comparateurs exposés au soleil

☐ L'accompagnateur a vérifié au préalable que les tests utilisés ne sont pas périmés

☐ Si les résultats du réplica est significativement différent, une 3e analyse est effectuée

☐ Si 3 données extrêmes sont observées, l'accompagnateur vérifie la validité du test avec son propre test si possible

☐ Toutes les données d'analyses physicochimiques et bactériologiques ont été notées

Échantillonnage de l'eau

☐ Les participants se déplacent de l'aval vers l'amont en s'approchant du site d'échantillonnage

☐ L'accompagnateur supervise la prise de l'échantillon d'eau pour s'assurer qu'il soit prélevé correctement

☐ Le participant rince 2 ou 3 fois le contenant utilisé avant de prélever l'échantillon d'eau

☐ L'échantillon d'eau est prélevé avant que débute la récolte des macroinvertébrés ou des poissons

Oxygène dissous

☐ Le test a été effectué rapidement après la prise de l'échantillon d'eau

Température

☐ La lecture sur le thermomètre a été faite alors que son extrémité était encore dans la rivière

Turbidité

☐ L'échantillon d'eau a été mélangé avant de faire le test

☐ Le produit a été ajouté à l'eau distillée (et non à l'eau de la rivière)

Phosphate

☐ L'eau utilisée pour ce test ne contient pas de débris grossiers

☐ Seul le tube #2 contient du réactif et est placé en 2e dans l'appareil de mesure

Nitrate et nitrite

☐ Les bandelettes qui ne sont pas utilisées, sont rapidement placées à l'abri de la lumière et de l'humidité pour ne pas altérer les résultats des prochains tests

Dureté

Faire attention à ce que de l'air n'entre pas dans l'ampoule. Ce test doit être fait lentement.

☐ Dès que la couleur vire au rose, le test est arrêté

Analyses bactériologiques

Ne pas oublier de mentionner à l'enseignant de démarrer l'incubateur ou de conserver l'échantillon au frigo.

☐ L'échantillon d'eau pour ce test a été prélevé juste avant de quitter le site et il est conservé dans une glacière pour le transport

3. MACROINVERTÉBRÉS

Échantillonnage

Les coups de filet dans une station peuvent être répartis à travers les équipes. Le cas échéant, il est essentiel de rassembler tous les macroinvertébrés triés avant de faire le décompte et passer à l'identification des formes (voir étapes d'identification).

☐ Le groupe a son permis SEG

☐ L'accompagnateur a validé le type d'habitat et par conséquent, le protocole à utiliser pour la récolte des macroinvertébrés

☐ Les participants se déplacent de l'aval vers l'amont en s'approchant du site d'échantillonnage

☐ Si le protocole pour les cours d'eau peu profond à substrat meuble est utilisé, les coups de filets sont bien répartis dans les différents types d'habitat

☐ Les élèves frottent adéquatement les roches et le substrat AVEC LES MAINS

☐ Le filet réglementaire est utilisé (c'est-à-dire avec le bon maillage)

Utilisation d'un filet troubleau

☐ Les coutures du filet sont à l'extérieur

☐ Le filet est bien positionné au fond du cours d'eau afin de ne laisser passer aucun matériel en-dessous

☐ La récolte débute dès que le filet est positionné dans l'eau

☐ Le périmètre d'échantillonnage est respecté (50 cm x 50 cm)

☐ Le temps de récolte est bien respecté : 20 coups de filets de 30 secondes chacun

☐ Les coups de filet sont réalisés dans différents types de milieu (p.ex. : rapide, lent, …)

☐ Après chaque coup de filet, celui-ci est remonté à contre-courant afin de ne perdre aucun organisme

☐ Le filet est vidé régulièrement, soit après 2 coups

☐ Le rinçage du filet (généralement à la toute fin de l'échantillonnage) est effectué adéquatement et il ne reste aucun débris

Utilisation d'un filet kick net

☐ Le filet est bien positionné au fond du cours d'eau afin de ne laisser passer aucun matériel en-dessous

☐ La récolte débute dès que le filet est positionné dans l'eau

☐ Le périmètre d'échantillonnage est respecté (1 m x 1 m)

☐ Le temps de récolte est bien respecté : 3 coups de filet de 2 minutes chacun

☐ Après chaque coup de filet, celui-ci est remonté à contre-courant afin de ne perdre aucun organisme

☐ Le filet est vidé et nettoyé adéquatement après chaque coup et il ne reste aucun débris

Tri

Il est conseillé de déposer les bacs de tri sur un fond blanc (p. ex. : couvercle, feuille de papier). À cette étape, l'accompagnateur peut montrer aux élèves les divers macroinvertébrés et principalement les plus petits afin de s'assurer qu'ils sortent la plus grande diversité possible.

Si l'identification est faite en classe, elle devra être réalisée la journée même pour conserver les macroinvertébrés vivants. Sinon, il faudra mettre la capture dans des contenants avec de l'alcool à 90% (éthanol).

☐ Des organismes de toutes sortes sont récoltés sans discrimination (petits, gros, rapides, transparents, …)

☐ Les élèves de chaque équipe ont récolté pendant 15 minutes les macroinvertébrés provenant de leur grand bac

☐ L'accompagnateur vérifie dans le bac principal qu'aucun taxon n'a été oublié

Identification

Pour le protocole détaillé, se référer au cahier Protocole pour la récolte et l'identification des macroinvertébrés benthiques. Il est important de bien suivre les étapes afin de s'assurer de la rigueur scientifique. L'accompagnateur peut se déplacer d'équipe en équipe pour aider les élèves au niveau de l'identification.

En équipe, les élèves suivent les étapes d'identification

- ☐ 1. Tri et identification des grands groupes dans des bacs à glaçons en utilisant la clé d'identification
- ☐ 2. Si la classe identifie la même station, rassemblement des identifications dans des bacs communs

En équipe d'experts

- ☐ 3. Identification des formes spécifiques en utilisant le Guide d'identification de J'adopte un cours d'eau
- ☐ 4. Notation des formes spécifiques
- ☐ 5. Décompte et notation des autres formes

☐ La clé d'identification et l'aide-mémoire sont utilisés par les participants

☐ L'accompagnateur valide toutes les identifications et le nombre de formes

☐ Tous les macroinvertébrés qui ont été sortis du bac, ont été identifiés et le nombre noté sur la feuille de données

☐ Un minimum de 50 macroinvertébrés ont été récoltés et identifiés

☐ Les espèces indicatrices ont été identifiées et validées

☐ Les odonates sont conservés dans des vials avec de l'alcool – l'accompagnateur les a récupérés (ne pas oublier de les noter sur la feuille de données)

☐ L'accompagnateur prend une copie de la feuille de données (p. ex. : une photo)

☐ Toutes les données sur les macroinvertébrés ont été notées

Annexe 4
Jeu MIB

Tableau des récoltes

RIVIÈRE A - BEAUPORT – PETITE RIVIÈRE TRÈS URBANISÉE À QUÉBEC	
ESPÈCE	**NOMBRE D'INDIVIDUS**
Phrygane pêcheuse	2
Moucheron	30
Manne à tête plate	3
Tipule	1

RIVIÈRE B - MATSHITEU – RIVIÈRE SUR LA CÔTE-NORD	
ESPÈCE	**NOMBRE D'INDIVIDUS**
Manne à tête plate	20
Phrygane pêcheuse	20
Phrygane verte	1
Perle	1
Moucheron	36
Libellule	3
Pséphénidé	2
Corydale	1
Ver de terre aquatique	3

RIVIÈRE C – HUMQUI – RIVIÈRE DE LA GASPÉSIE	
ESPÈCE	**NOMBRE D'INDIVIDUS**
Manne à tête plate	20
Phrygane pêcheuse	34
Phrygane verte	8
Perle	11
Moucheron	108
Phrygane porte pierre	8
Tipule	6
Elmis	1
Ver de terre aquatique	10

RIVIÈRE D – ROUSSE – RIVIÈRE EN MILIEU AGRICOLE	
ESPÈCE	**NOMBRE D'INDIVIDUS**
Phrygane pêcheuse	169
Moucheron	13
Tipule	1
Elmis	3
Ver de terre aquatique	3