



Merveilles aquatiques

Objectifs

- Initier les élèves à l'hydrologie et à l'étude des macroinvertébrés
- Comprendre de quelle façon l'étude des macroinvertébrés permet d'analyser la qualité de l'eau.

Vue d'ensemble

Différentes espèces de macroinvertébrés sont présentées aux élèves. Les élèves formulent des hypothèses concernant l'apparence et la forme des insectes étudiés. Ils observent ensuite des macroinvertébrés dans l'aquarium de la classe. Les enseignants peuvent éventuellement organiser une sortie en bord de rivière ou d'étang pour réaliser des observations sur le terrain.

Résultats didactiques

À l'issue de cette activité, les élèves comprendront mieux ce que sont les macroinvertébrés et pourquoi ils sont l'objet d'études scientifiques.

Science – Norme 1: La science comme investigation

- Compétences nécessaires à l'investigation scientifique

Sciences – Norme 2: Les sciences physiques

- Propriétés des objets et des matériaux

Sciences – Norme 3: Les sciences de la vie

- Les caractéristiques des organismes
- Les cycles de vie des organismes
- Les organismes et leur environnement

Mathématiques – Norme 1: Nombres et Opérations

- Comprendre les nombres, représentations des nombres, relations entre les nombres, systèmes numériques

Mathématiques – Norme 4: Mesures

- Appliquer un éventail de techniques, d'outils et de formules pour effectuer des mesures

Durée

- 1^{ère} partie: 30 à 45 minutes.
- 2^e partie: 30 à 45 minutes, deux semaines de suite.
- 3^e partie: voir *Que faire et comment procéder*, page 4.

Niveau

Primaire (premier cycle)

Matériel

1^{ère} partie

- Livret *Elementary GLOBE Les Découvertes de la Berge aux Saules*
- Transparents des fiches terrain
- Photocopies des fiches terrain
- Exemplaires de la feuille d'activité 1 de *Merveilles aquatiques*

2^e partie

- Un aquarium couvert
- Du sable
- De l'eau
- Plantes et insectes aquatiques
- Exemplaires de la feuille d'activité 2 de *Merveilles aquatiques*

3^e partie

(optionnelle)

- Une sortie sur le terrain: pour le matériel et l'équipement, voir la section *Que faire et comment procéder?*



Préparation

- Lire le livre *Les Découvertes de la Berge aux Saules* en classe ou le faire lire aux enfants. Le livre peut être téléchargé à l'adresse suivante: www.globe.gov/elementaryglobe.

1^{ère} partie

- Préparer des transparents de photos ou d'illustrations de plusieurs espèces de macroinvertébrés. Les reprendre des fiches terrain fournies (voir la fin de cette activité) ou se rendre sur les sites suivants : www.people.virginia.edu/%7Esos-iwla/Stream-Study/Key/MacroKeyIntro.html ou www.dec.state.ny.us/website/dow/stream.
- Photocopier les fiches terrain pour que chaque élève dispose d'un exemplaire auquel se référer.
- Préparer un exemplaire de la feuille d'activité 1 pour chaque élève.

2^e partie

- Créer un aquarium d'insectes aquatiques pour la classe. Pour réaliser cet aquarium, disposer environ 5 cm de sable dans le fond et remplir avec de l'eau d'étang ou de rivière. Si l'on utilise l'eau du robinet, laisser reposer l'eau quelques jours avant d'y ajouter les insectes. Insérer de petites plantes aquatiques ou des algues (écume d'étang verte) et couvrir l'aquarium avec une vitre ou une moustiquaire pour empêcher les insectes de s'échapper.
- Installer un thermomètre dans l'eau en s'assurant que les graduations sont bien lisibles par les enfants. Au début, les élèves auront peut-être besoin d'aide pour relever la température.
- À chaque observation de l'aquarium, donner aux élèves un exemplaire de la feuille d'activité 2.
- Il est possible d'acheter des insectes aquatiques à des revendeurs spécialisés. Aux États-Unis, consulter par exemple Carolina Biological Supply (www.carolina.com). Ce fournisseur propose des lots d'insectes aquatiques variés ou l'achat d'espèces déterminées. D'autres fournisseurs vendent des crustacés

– écrevisses, crevettes... – qui peuvent se révéler intéressants à observer (les macroinvertébrés ne sont pas constitués uniquement d'insectes, bien que les insectes soient le thème principal de cette activité). Voir le chapitre *Notes aux enseignants* pour plus d'informations.

- Si l'on ramasse des macroinvertébrés dans une rivière ou dans un étang, s'assurer de respecter la réglementation locale en vigueur concernant le respect de la flore et de la faune. Des instructions à ce sujet sont disponibles sur les sites gouvernementaux. Pour les États-Unis, consulter par exemple: «*Le ramassage des organismes vivants*» à l'adresse suivante: www.carolina.com/tips/95jan/fcolo.asp
- Remarque: si le budget le permet, il est possible de faire l'acquisition d'un aquarium déjà constitué, comme le *River Tank Ecosystem*. C'est un excellent moyen d'étudier les macroinvertébrés en classe. Pour plus d'information sur ce produit, voir www.rivertank.com.
- Remarque: certains macroinvertébrés et leurs larves sont des prédateurs (ils se nourrissent d'autres animaux). En conséquence, il sera peut-être nécessaire de repeupler régulièrement l'aquarium. Certains insectes se nourrissent de têtards par exemple. Avertissement: si les macroinvertébrés présents dans l'aquarium sont dans de bonnes conditions, ils finiront par se transformer en adultes, qui vivent hors de l'eau. Il faut en être conscient lorsque l'on introduit des larves de mouches noires ou de moustiques dans un aquarium.
- Pour plus de renseignements sur l'entretien d'un aquarium de classe, voir le guide d'activité du *Projet «WILD»*, section vie aquatique (www.projectwild.org)

Notes aux enseignants

Dans *Les Découvertes de la Berge aux Saules*, les enfants racontent qu'ils ont trouvé des insectes aquatiques dans la rivière, lors de la sortie d'automne. Ils constatent au printemps qu'il n'y a plus d'insectes car la saison n'est pas assez avancée: le niveau de l'eau est trop haut et l'eau est trop froide. L'étude des



macroinvertébrés, toujours très appréciée des jeunes élèves, est un bon moyen de donner aux enfants des notions d'hydrologie et de leur apprendre de quelle façon l'étude des macroinvertébrés permet de déterminer la qualité d'une eau.

Les macroinvertébrés sont de petits animaux sans épine dorsale que l'on peut voir à l'œil nu. Ils vivent à proximité de végétaux, vivants ou en décomposition. On les trouve dans les milieux aquatiques, à la surface de l'eau ou dans les sédiments. Parmi les macroinvertébrés, on compte de nombreuses larves d'insectes (moustiques, libellules, éphémères...) qui commencent leur vie dans l'eau, avant de vivre hors de l'eau à l'état adulte. On compte également parmi les macroinvertébrés des crustacés (des écrevisses par exemple), des escargots, des vers, des sangsues... Un nombre considérable de macroinvertébrés peuplent les étangs et les rivières. On en trouve parfois des milliers au mètre carré. Ils constituent un maillon importante de la chaîne alimentaire.

Les macroinvertébrés sont très révélateurs de l'état du milieu aquatique d'origine. Beaucoup sont en effet sensibles aux changements de pH, au taux d'oxygène de l'eau, à la température, à la salinité, à la transparence de l'eau et à bien d'autres fluctuations de leur habitat naturel. On qualifie d'habitat naturel l'ensemble de ce dont un animal a besoin pour vivre et se développer : ressources alimentaires, caractéristiques physiques de l'environnement, lieux et matériaux nécessaires à la nidification, à la reproduction, à la protection des jeunes contre les prédateurs... On inclut dans l'habitat aussi bien les pierres, les branches, la végétation en décomposition que d'autres organismes vivants (plantes par exemple).

Les prélèvements de macroinvertébrés permettent d'évaluer la biodiversité d'un site, de déterminer les caractéristiques écologiques de l'eau et d'analyser la relation entre les composants de l'eau et les organismes présents.

Pour en savoir plus sur l'hydrologie et les macroinvertébrés aquatiques, consulter :

- la rubrique hydrologie du *GLOBE Teacher's Guide* (www.globe.gov) ,

- le Programme et le Guide des activités du *Projet WILD*, rubrique Vie Aquatique (www.projectwild.org) ,
- *WOW! The Wonders of Wetlands*, (www.projectwet.org) pour en savoir plus sur les zones humides et marécageuses.

Que faire et comment procéder

1^{ère} partie : introduction aux macroinvertébrés

1. Après avoir lu *Les Découvertes de la Berge aux Saules* avec les élèves, parler des macroinvertébrés évoqués dans le livre. Informer les élèves qu'ils vont à leur tour pouvoir étudier les macroinvertébrés, qui sont des organismes aquatiques vivant dans les étangs et les rivières. Montrer des agrandissements des fiches terrain.
2. Annoncer aux élèves qu'ils pourront voir des macroinvertébrés dans l'aquarium de la classe, et éventuellement lors d'une sortie à la rivière.
3. Montrer différentes illustrations aux élèves et leur demander de réfléchir à leur forme. Faire observer les caractéristiques des animaux, la présence ou l'absence de branchies, le nombre et la position des pattes, les antennes, la queue...
4. Distribuer aux élèves la feuille d'activité 1. Demander aux enfants de choisir une illustration, de la regarder attentivement, afin de remplir la feuille d'activité. Le cas échéant, distribuer des fiches terrain supplémentaires.

2^e partie : l'aquarium

1. Montrer l'aquarium aux élèves. Ils seront peut-être surpris, car il ne contient pas de poissons mais des insectes.
2. Informer les élèves qu'ils procéderont à l'observation des différents insectes pendant quelques semaines. À chaque fois, ils pourront également relever la température de l'eau dans l'aquarium.



3. Constituer des groupes de trois à quatre élèves et leur faire observer l'aquarium à tour de rôle. Inciter les élèves à observer le comportement des différents insectes. Afin de guider leurs observations, les enfants peuvent utiliser les questions listées à la fin de ce chapitre.
4. Demander aux élèves de remplir la feuille d'activité 2.
5. Pendant quelques semaines, renouveler l'activité quotidiennement ou à quelques jours d'intervalle, afin que les élèves puissent observer les changements de comportement des animaux.
6. À la fin de cette période d'observation, tenir une discussion de classe. Demander aux élèves de raconter ce qu'ils ont appris sur les macroinvertébrés et de consigner leurs réponses par écrit. Ils peuvent utiliser la feuille qu'ils ont remplie au début de l'activité pour les aider à tirer des conclusions de ce qu'ils ont appris.
7. Pour d'autres activités à réaliser avec l'aquarium, voir la section «Adaptation en fonction de l'âge des élèves»

Questions à se poser lors de l'observation d'un insecte :

- 1) Comment se déplace l'insecte ?
- 2) Quelle forme a-t-il ?
- 3) Quelle est sa couleur ?
- 4) Que mange-t-il ?
- 5) A-t-il un prédateur ?
- 6) Est-ce une larve ou un adulte ?

3^e partie : Sortie sur le terrain (optionnelle)

S'il existe à proximité de l'école une rivière ou un étang facilement accessibles, y emmener les élèves est une occasion passionnante d'observer les macroinvertébrés dans leur milieu naturel. On pourra le cas échéant combiner ce voyage avec d'autres études sur l'eau. Voici quelques idées d'activités à réaliser une fois sur le terrain :

1. Avant de se rendre au bord d'une rivière ou d'un étang, rappeler aux élèves les consignes de sécurité.
2. Se munir de l'équipement suivant: épuisettes, récipients en plastique (pour recueillir l'eau et les petits animaux), loupes, règles graduées, journaux de bord, crayons, serviettes, essuie-tout, guides de la faune et de la flore, fiches plastifiées sur les macroinvertébrés.
3. Arrivé à l'étang/à la rivière, laisser d'abord les élèves percevoir leur environnement pendant un temps: les laisser écouter, voir, sentir, toucher... les inciter à noter leurs observations dans leur journal.
4. Sous la supervision d'un adulte, laisser les élèves approcher l'eau et ramasser insectes et autres macroinvertébrés avec une épuisette. Trier et identifier les espèces servant d'indicateurs environnementaux à l'aide d'une clé de détermination dichotomique. Pour plus d'informations sur les indicateurs environnementaux, voir la section «Recherches complémentaires», page 5.
5. Souligner les caractéristiques propres à chaque espèce: forme, taille, mouvement, comportement.
6. Si le niveau des élèves est suffisant, pratiquer des tests sur l'eau de l'étang/de la rivière. Mesurer par exemple le taux d'oxygène de l'eau, le taux de nitrates, l'acidité (pH), la température, le débit...
7. À la fin de la sortie, demander aux élèves d'écrire et/ou de faire un dessin sur ce qu'ils ont vu, senti, entendu, perçu...
8. Pour en savoir plus sur l'étude des macroinvertébrés de rivière ou d'étang, voir le Protocole d'étude des macroinvertébrés d'eau douce dans le *GLOBE Teacher's Guide* (www.globe.gov).



Adaptations en fonction de l'âge des élèves

Pour les plus petits: demander à chaque élève de choisir un macroinvertébré et de rédiger plusieurs phrases décrivant les caractéristiques de l'insecte choisi. Certains auront besoin d'un adulte pour les aider dans cette tâche. On peut également leur demander de dessiner l'insecte. Inviter chaque élève à raconter ce qu'il a appris au reste de la classe.

Les plus grands peuvent effectuer des mesures sur l'eau de l'aquarium: pH, taux d'oxygène de l'eau, concentration en éléments nutritifs... On pourra également faire travailler ensemble les élèves les plus jeunes et des élèves de collège ou de lycée qui étudient l'hydrologie. Ce partenariat leur permettra d'en savoir plus sur les tests pratiqués sur l'eau.

Les élèves plus âgés pourront utiliser une clé de détermination dichotomique pour déterminer l'espèce des macroinvertébrés étudiés. Une clé de détermination est mise à disposition sur le site suivant: www.dec.state.ny.us/website/dow/stream/. On peut trouver d'autres clés sur internet ou en bibliothèque. Avec les élèves les plus âgés, procéder également à des observations de macroinvertébrés au microscope pour mieux connaître leur anatomie.

Activités complémentaires

- **Vie des macroinvertébrés:** demander à chaque élève de sélectionner l'un des insectes observé. En fonction de ce qui a été appris en classe, demander d'écrire une biographie de l'insecte. Le cas échéant, les élèves pourront faire des recherches complémentaires pour rédiger ce travail.
- **Étude de la qualité de l'eau:** expliquer aux élèves que les macroinvertébrés sont ce que les scientifiques appellent des «indicateurs environnementaux»: certains macroinvertébrés peuvent en effet tolérer des niveaux élevés de polluants dans l'eau alors que d'autres n'en toléreront aucun. Apprendre aux élèves quels sont les insectes tolérants, peu tolérants, ou sensibles à la pollution. En fonction des insectes trouvés lors de

la sortie, déterminer si l'eau de la rivière/de l'étang était de bonne qualité. Cela permettra aux élèves de comprendre comment, de façon plus générale, l'étude des macroinvertébrés aquatiques aide à déterminer la qualité et la propreté de l'eau. Voir le site www.epa.gov/bio/html/benthosclean.html pour obtenir des informations complémentaires.

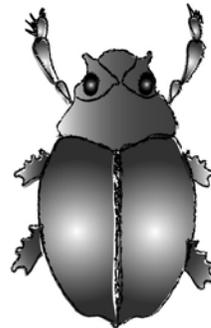
- **Histoire locale:** proposer aux élèves de poser des questions dans leur entourage aux personnes âgées qui ont vécu toute leur vie dans la région. Ils peuvent par exemple aller voir des membres de leur famille ou rendre visite aux pensionnaires d'une maison de retraite... Après leur avoir demandé à quoi ressemblaient les rivières ou les étangs dans leur jeunesse, les élèves pourront mieux apprécier les changements survenus au fil des ans.
- **Promenade hydrologique:** cette activité est décrite à la section hydrologie du *GLOBE Teacher's Guide* (www.globe.gov).
- **Enquêtes hydrologiques:** en fonction des connaissances et des aptitudes des élèves, mener les différents protocoles d'études en hydrologie. Pour plus d'information, voir le *GLOBE Teacher's Guide* (www.globe.gov).



Fiches terrain 1 – Merveilles aquatiques

Notonecte

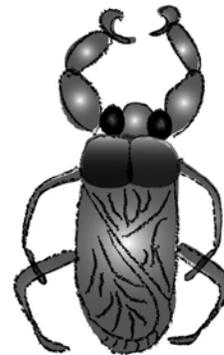
Longueur: 2,5 cm
 Insecte brun, ovoïde
 Pattes antérieures courtes
 Pattes postérieures longues et aplaties pour nager
 Vit dans les étangs ou dans les eaux stagnantes des rivières
 Se nourrit d'algues ou de débris végétaux

Gyrins (ou Tourniquet)

Longueur: 3 à 15 mm
 Scarabée noir ovoïde
 Vit à la surface des eaux calmes
 Se saisit de sa nourriture grâce à ses longues pattes antérieures
 S'aide de ses 4 pattes postérieures plus courtes pour nager
 Se nourrit essentiellement de moustiques

Larve de Dytique

Longueur: jusqu'à 6 cm
 Se tient sous la surface de l'eau lorsqu'elle respire
 Vit dans les étangs et les eaux calmes
 Puissantes mandibules
 S'attaque à des proies plus grosses qu'elle

Punaise d'eau géante (adulte)

Longueur: jusqu'à 7 cm
 Gros insecte brun ovoïde
 Vit dans les rivières et les étangs
 Utilise ses pattes antérieures comme pince pour saisir sa proie
 Se nourrit de petits poissons et de têtards

Larve de Similie (mouche noire)

Longueur: < 1 cm
 Se fixe aux rochers. Les larves rassemblées forment une sorte de petit tapis noir.
 Se déplace à la manière d'un ver
 Vit dans les eaux froides
 Dispose de bouquets d'antennes près de la tête qui filtrent la nourriture à partir de l'eau

Nymphe de Libellule

Longueur: jusqu'à 5 cm
 De couleur brun doré, dotée de gros yeux et d'une lèvre inférieure qui s'étend pour la capture des proies
 Vit dans les eaux froides et stagnantes
 Se nourrit d'insectes aquatiques et de petits poissons



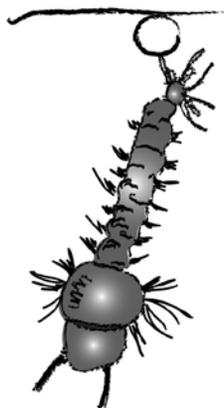
Fiches terrain 2 – Merveilles aquatiques

Araignée d'eau (adulte)

Longueur : 2 cm
 Insecte fin de couleur
 bleu foncé ou brun
 Glisse à la surface de
 l'eau
 Vit dans les étangs ou
 dans les eaux stagnantes
 des rivières
 Se nourrit de larves et
 d'insectes qui vivent ou
 tombent à la surface de
 l'eau

**Nymphe d'éphémère
(mouche de mai)**

Longueur : jusqu'à 2 cm
 Dispose de trois longues
 queues, d'une griffe unique
 à l'extrémité de chaque patte,
 et de courtes antennes
 Vit sous l'eau dans les rivières
 et les étangs
 Se nourrit de végétaux

Larve de moustique

Longueur : jusqu'à 8 mm
 Vit dans un cocon qui
 recouvre la moitié du corps
 Se déplace en se tortillant
 sous la surface de l'eau
 Vit dans les eaux stagnantes
 froides ou chaudes
 Se nourrit de micro-
 organismes

**Nymphe de trichoptère
(mouche caddis)**

Longueur : jusqu'à 4 cm
 Corps mou
 Une ou deux pinces ou cro-
 chets près de l'abdomen
 Doté de six pattes articulées à
 mi-hauteur du corps
 Se cache souvent dans un pe-
 tit abri de sable et de brindilles
 Se nourrit de végétaux et de
 petits insectes

J'ai trouvé un(e) _____

Dessin ou photo

Description

J'ai trouvé un(e) _____

Dessin ou photo

Description

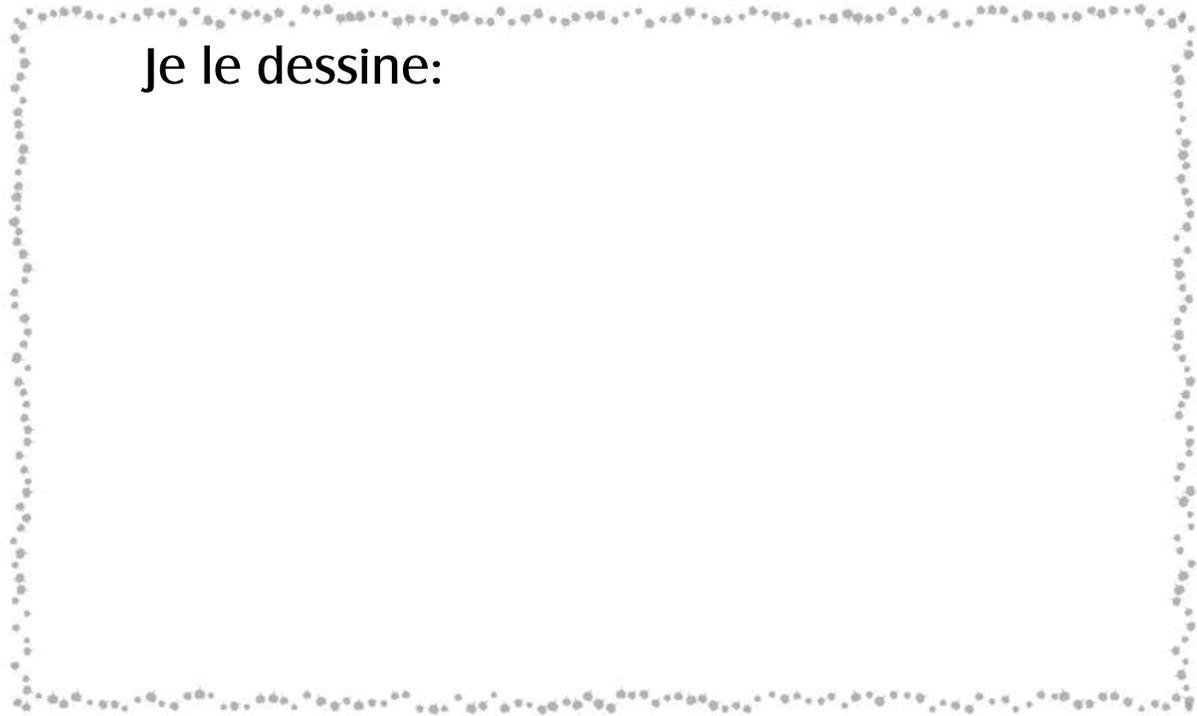


Feuille d'activité 1 – Merveilles aquatiques

Mon premier macroinvertébré

C'est un(e): _____

Je le dessine:



Je pense qu'il vit à ces endroits: _____

Je pense qu'il se déplace comme ça: _____



Feuille d'activité 2 – Merveilles aquatiques

J'observe l'aquarium



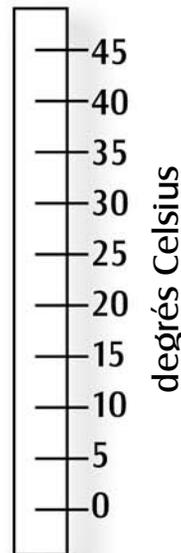
Voici ce que j'ai vu dans l'aquarium aujourd'hui.

Date _____

Je dessine ce que je vois:

A large, empty rectangular box with a dotted border, intended for the student to draw what they see in the aquarium.

Température de l'eau
(colorier le thermomètre
à la bonne hauteur)



Je décris ce que je vois _____
