

ACTIVITÉ 2

Prélèvements - Mesures

Objectif de l'activité

Questionner le prélèvement d'échantillons dans ses aspects techniques : la manière de prélever et la nature de l'échantillon à prélever.

Introduction

L'activité de prélèvement est préliminaire à toute autre : c'est en effet elle qui permet de constituer les matériaux premiers qui seront observés et analysés dans la suite du parcours. Néanmoins, on ne peut pas prélever n'importe quoi et n'importe comment. Cette activité est donc une initiation aux techniques de prélèvements.



Matériel (du labomobile, du camion et des malles thématiques)

- tablettes numériques avec appareil photo/vidéo intégré et GPS (télécharger « GPS Status & toolbox » sur Google play)
- caméra Gopro
- ordinateur et sa connexion internet
- **détectomètres avec ses sondes et capteurs** : pression, luminosité, thermique, thermique aquatique, humidité, son, pH, CO2 (+ capteurs particules, monoxyde de carbone, formaldéhydes dans la malle « Transition »)
- test nitrate/nitrite
- test dureté de l'eau
- papier pH
- thermomètres (solaire et à infrarouge)
- télémètre laser
- luxmètre
- mètres
- crayons à papier
- stylos
- clipboard
- feutres ou crayons de couleurs – *non fourni*
- gommes – *non fourni*
- bloc-notes – *non fourni*
- feuilles blanches – *non fourni*
- carte ou photocopie du lieu d'exploration – *non fourni*
- rouleaux de calques – *non fourni*
- pelles et pots – *non fourni*
- bouteilles – *non fourni*
- pinces
- pailles
- tamis
- pipettes, comptes gouttes
- tubes à essais
- tubes avec bouchons
- boîtes de Petri
- sachets de congélation
- bocaux en verre
- quadrats
- filet à papillons (*ou matériel pour le fabriquer*)
- aspirateur à insectes (*matériel pour le fabriquer*)
- appareil de Berlese (*matériel pour le fabriquer*)
- **notices d'utilisation simplifiée des instruments de mesure** (à mettre dans les sacoches en fonction des outils utilisés)
- **fiches missions « Indices et traces » ; « Quadrat » ; « Enquête » ; « Prélèvements »**
- **cartes d'identité « Bio-indic » lichen, papillon et vers de terre** : IDprotocol, IDcards, IDpictures, IDinterprétation
- ANNEXE 1. Fiches techniques « Instruments de prélèvement »
- ANNEXE 2. Fiches techniques « Indices et traces »
- ANNEXE 3. Fiches techniques « Instruments de mesure »
- ANNEXE 4. Fiches techniques « Bio-indicateurs »
- ANNEXE 5. Fiches techniques « Enquête »
- ANNEXE 6. Fiches techniques « Cartographie »



Prélèvements - Mesures

Actions possibles

Cette partie présente - de façon non exhaustive - différentes façons de prélever et de mesurer la biodiversité sur son territoire. Les animateurs seront amenés à approfondir et orienter cette partie selon le milieu naturel qu'ils exploreront avec les participants (milieu urbain, forêt, campagne, zone humide, cours d'eau, littoral, montagne...).

SOUS LA TENTE ET DANS LE CAMION

Fabriquer ou manipuler des instruments de prélèvement (ANNEXE 1)

- fabriquer un aspirateur à insectes
- fabriquer un filet à papillon
- fabriquer et utiliser un appareil de Berlèse
- découvrir comment utiliser une tablette avec appareil photo/vidéo
- découvrir comment utiliser la caméra Gopro et ses fonctionnalités
- découvrir comment réaliser des dessins et des croquis

Découvrir les indices et les traces de biodiversité à relever sur le terrain (ANNEXE 2) pour indiquer la présence d'une espèce. Pour cela faire identifier à l'aide de différents supports (poster, photos, sons) les éléments visuels, sonores, olfactifs qui trahissent la présence d'animaux et de végétaux dans un milieu. **(Fiche mission « Indices et Traces »)**

Fabriquer ou manipuler des instruments de mesure (ANNEXE 3 et 4)

- fabriquer un thermomètre (mesure la température)
- fabriquer un baromètre et un capteur de pression à eau (mesure la pression)
- fabriquer un hygromètre à cheveu (mesure l'humidité de l'air)
- fabriquer un dendromètre ou une croix de bucheron (mesure la hauteur des arbres)
- fabriquer un disque de Secchi (mesure la turbidité)
- découvrir comment utiliser le quadrat (mesure la diversité des espèces) **(Fiche mission « Quadrat »)**
- découvrir comment utiliser le luxmètre (mesure la luminosité)
- découvrir comment utiliser le télémètre laser (mesure la distance et la hauteur)
- découvrir comment étudier un sol (son profil, sa texture et sa granulométrie)
- découvrir comment utiliser les tests pH, nitrites/nitrates et de dureté de l'eau (mesure le pH, la présence de nitrates et la minéralisation de l'eau)
- découvrir comment utiliser le GPS (mesure la latitude, la longitude, l'altitude et la luminosité)
- découvrir comment utiliser le détectomètre et ses capteurs (mesure des données physico-chimiques)
- découvrir comment utiliser des bio-indicateurs (mesure la qualité d'un milieu) **(Fiches bio-indicateurs IDprotocole)**

Préparer des enquêtes (ANNEXE 5) à destination d'un chercheur, des habitants ou de toute autre personne que l'animateur aura prévu de contacter. **(fiche mission « Enquête »)**

Découvrir comment cartographier son échantillon (ANNEXE 6) sur une carte à l'aide d'un calque et d'un GPS ou sur une tablette numérique.

Collecter des données pour des projets de sciences participatives. Dans ce cas, il faut respecter des protocoles précis, détaillés par les chercheurs selon les espèces observées. Pour découvrir les espèces à recenser et les protocoles associés, se rapporter sur les sites concernés :

- Vigie Nature : <http://vigienature.mnhn.fr/>
- Observatoire des Saisons : <http://www.obs-saisons.fr/>

**SUR LE TERRAIN** (Fiche mission « Prélèvements espèces »)**Recueillir des échantillons**

- de végétaux, vivants et morts [photos - vidéos] [dessins] [échantillons]
- d'animaux, vivants et morts [photos - vidéos] [dessins] [échantillons]
- d'autres organismes vivants (micro-organismes (moisissures...), champignons, lichens...) [photos] [dessins] [échantillons]
- de traces d'animaux (habitats, excréments, empreintes...) [photos - vidéos] [dessins] [échantillons]
- de différents sols (terre, litière...) [photos-vidéos] [dessins] [échantillons]
- d'eau (lac, rivière, étang, flaque...) [photos-vidéos] [échantillons]
- rechercher les espèces bio-indicatrices du milieu (lichens, papillons, vers de terre...) [photos - vidéos] [dessins] [échantillons]

Effectuer des mesures

● à propos des espèces

- nombre d'individus, toutes espèces végétales confondues [quadrat]
- nombre d'individus, toutes espèces animales confondues [quadrat]
- nombre d'individus d'une même espèce dans un échantillon [quadrat ; aspirateur à insectes maison ; filet à papillons ; appareil de Berlese maison ; observations]
- nombre d'espèces différentes dans un échantillon [quadrat ; aspirateur à insectes maison ; filet à papillons ; appareil de Berlese maison ; observations]
- taille des individus [mètre ; dendromètre maison ; croix de bûcheron maison]
- nombre de traces d'une même espèce et de différentes espèces [observations]
- âge des individus (arbres...) [observations]

● à propos des différents sols

- profil du sol [photo] [dessin] [échantillon]
- texture du sol [échantillon]
- granulométrie [tamis]
- pH du sol [papier pH ; détectomètre]
- température du sol [thermomètre à infrarouge]
- qualité du sol [bio-indicateurs : fiche IDprotocol_verdeterre]
- diversité des espèces/individus dans un échantillon de sol [appareil de Berlese maison]

● à propos de l'eau

- température de l'eau [thermomètre ; détectomètre]
- pression de l'eau [capteur de pression maison]
- pH de l'eau [papier pH ; détectomètre]
- turbidité de l'eau [disque de Secchi maison]
- qualité de l'eau [bio-indicateurs ; test à nitrate ; test dureté de l'eau]

● à propos de l'air

- température de l'air [thermomètre ; détectomètre]
- pression de l'air [baromètre maison ; détectomètre]
- taux d'humidité de l'air [hygromètre maison ; détectomètre]
- luminosité [luxmètre ; GPS Status sur la tablette ; détectomètre]
- gaz présents [bio-indicateurs ; détectomètre]
- qualité de l'air [bio-indicateurs : fiches IDprotocol_lichens/papillons ; détectomètre]

Interroger les habitants du quartier ou des professionnels pour établir une mémoire vivante de l'évolution de la biodiversité dans ce quartier [questionnaire **fiche mission enquête** + tablette ; vidéos]

Identifier sur la carte [carte avec ou sans calques ou tablette avec application adéquate]

- les prélèvements/photos effectués
- les mesures réalisées
- les traces du vivant observés (habitats, excréments, empreintes...)
- les parcours des différents groupes d'investigation

ANNEXE 1. Fiches techniques " instruments de prélèvements "

Avant de prélever des échantillons d'organismes vivants, il convient de se poser quelques questions :

- quoi prélever ?
- comment et avec quel outil prélever ?
- comment manipuler l'échantillon ?
- quoi faire dès qu'on a terminé d'observer ?

Il est nécessaire que les participants prennent conscience de l'importance de la vie et qu'ils apprennent à respecter tous les êtres vivants. Aussi, il faudra insister sur le fait de ne pas tuer d'êtres vivants dans l'acte de prélèvement : il faut donc faire preuve de précision et de délicatesse.

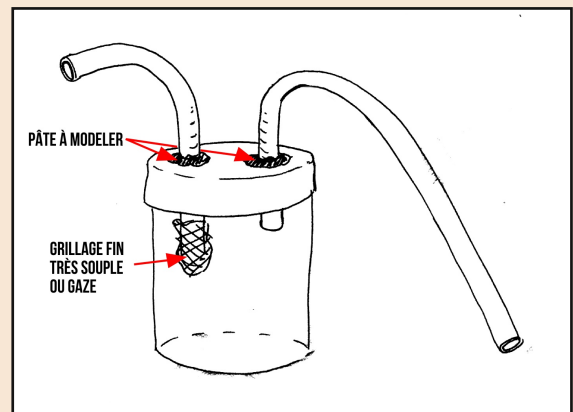
Fabriquer un aspirateur à insectes

MATÉRIEL

- 2 tuyaux souples (ou pailles)
- bocal avec couvercle
- grillage fin très souple ou gaze
- élastique
- pâte à modeler
- cutter
- ciseaux
- gros clou
- 2 planches de bois dont une avec un trou
- marteau
- bâton de bois de diamètre légèrement inférieur au tuyau

PROTOCOLE :

- Percer deux trous dans le couvercle du bocal permettant le passage de deux tuyaux (un long, un court) ou de deux pailles.
- Fixer un grillage fin sur l'extrémité du tuyau court par lequel on aspire pour éviter d'avalier les bestioles.
- Assurer l'étanchéité au niveau du passage des tuyaux dans les trous du couvercle à l'aide de pâte à modeler pour améliorer l'aspiration.



Protocole filmé : Wikidébrouillard. Aspirateur à bestioles.

http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Aspirateur_%C3%A0_bestioles

Autre protocole : Odyssée verte. Comment attraper des insectes.

http://www.relais-sciences.org/odv/index.php?page=fiche_09

Prélèvements - Mesures

ANNEXE

Fabriquer un filet à papillons

MATÉRIEL

- tuteur en bambou d'1,5 cm de diamètre
- une tige filetée de 0,4 cm de diamètre
- toile de moustiquaire avec ourlet passe triangle (90x120 cm)
- adhésif toilé
- colliers de serrage en plastique
- pistolet à colle
- perceuse sans fil
- foret de diamètre 9
- pinces « serre-joint »

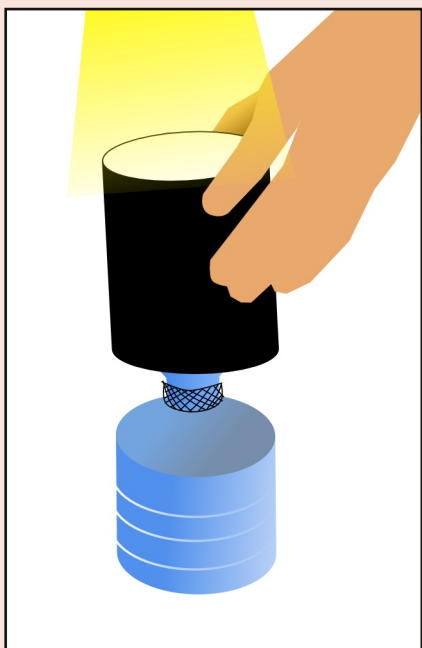
1

PROTOCOLE :

Protocole détaillé : FCPN. Créer un filet à papillons.

http://www.fcpn.org/activites_nature/les-papillons/images_recenser_papillons/creer%20un%20filet%20a%20papillons.pdf/download

Fabriquer un appareil de berlèse



MATÉRIEL

- bouteille d'eau coupée en deux
- grillage fin / tamis
- feuille de papier noir
- règle graduée
- paire de ciseaux
- ruban adhésif
- lampe de bureau
- loupe
- sol et litière (forêt, pelouse...)

PROTOCOLE :

- Récupérer de la terre et de la litière du sol.
- Découper la partie haute de la bouteille. Retirer le bouchon, puis boucher le goulot avec du grillage fin. L'entourer d'une bande de papier noir sur toute sa longueur.
- La retourner dans son fond de bouteille.
- Verser dans le goulot renversé le sol récupéré. L'éclairer avec une lampe de bureau. La lumière et la chaleur font fuir les animaux qui tombe dans le fond de la bouteille. Récupérer le contenu du fond de bouteille et l'observer à la loupe.

Voit-on quelque chose bouger ?

Protocole détaillé : Académie de Dijon. Fabrication d'un appareil de Berlèse.

<http://svt.ac-dijon.fr/spip.php?article188>

(note pour l'animateur : éviter d'utiliser l'alcool à 90° ou l'alcool à brûler dans le fond de bouteille – il n'est pas utile de tuer les organismes vivants récoltés)

Autre protocole : PNR de l'Oise. La forêt en danger.

http://www.parc-oise-paysdefrance.fr/files/pnr_oise/fichiers_a_telecharger/fiches-enseignant/Fiches%20enseignants%20foret%20g.pdf

Prélever avec un dessin

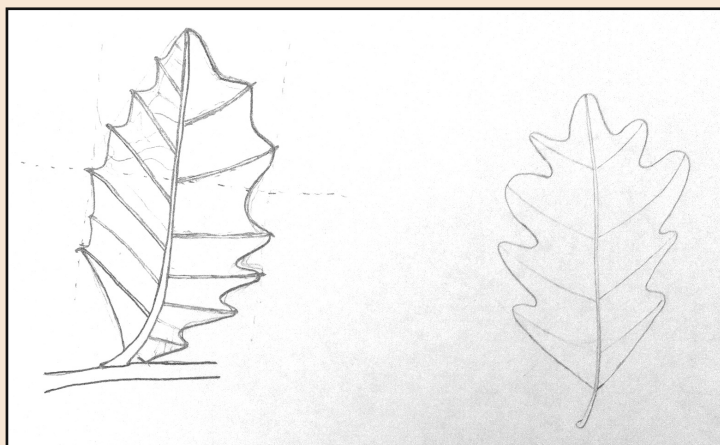
Le dessin est un outil très important et très utilisé en biologie, à tel point qu'il pourrait faire l'objet d'un parcours à part entière. On ne donnera ici que quelques indications sommaires pour permettre d'aborder l'outil.

POURQUOI UTILISER LE DESSIN ?

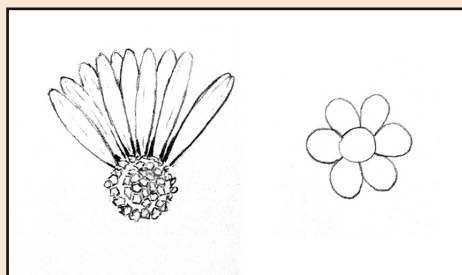
Dessiner (en biologie), c'est avant tout observer, mais c'est aussi produire des connaissances : en effet, on ne dessine pas la même chose selon ce qu'on observe. Deux personnes qui observent une même fourmi ne dessineront pas la même chose, selon qu'elles observent la structure, l'anatomie, la morphologie, etc. De plus, le type de dessin utilisé ne sera pas le même : on pourra ainsi avoir recours au croquis, au schéma, au dessin réaliste... selon ce qui intéresse l'observateur. Le dessin doit aussi permettre de donner des notions de mesures et de proportions, il peut bien entendu être annoté et commenté.

Le dessin est donc à la fois un outil qui permet d'observer de manière plus précise, mais aussi un outil qui peut produire de la connaissance sur un objet. Pour cela, il faut faire bien attention à ne pas dessiner ce que l'on croit savoir, mais bien ce que l'on voit, même si c'est plus difficile.

Ci-dessous, à gauche, une feuille de chêne dessinée d'après observation, et à droite une feuille de chêne dessinée d'après les représentations habituelles que l'on a d'une feuille de chêne.



Ci-dessous, à gauche, une pâquerette dessinée d'après observation et à droite une pâquerette dessinée d'après les représentations habituelles que l'on a d'une pâquerette.



Le dessin n'est pas d'un outil réservé à des personnes qui auraient un talent particulier : n'importe qui peut s'exercer au dessin. C'est d'ailleurs d'autant plus constructif lorsqu'on peut visualiser sa progression, un peu à la manière d'un apprenti écrivain qui trouve, au fur et à mesure, les mots les plus justes pour écrire exactement ce qu'il veut exprimer.

SOURCES ET RESSOURCES :

Biolo-ecolo. Enseigner le dessin d'observation en biologie.

<https://sites.google.com/site/terrieulabo/Home/les-articles/article---enseigner-le-dessin-d-observation>

LaboSVT. Réaliser un dessin en microscopie optique.

<http://www.labosvt.com/article98.html>

CNDP. La question du dessin – de l'intérêt d'apprendre à dessiner.

http://www2.cndp.fr/magarts/dessin2/pointdevue_zahouani-imp.htm

Prélèvements - Mesures

ACTIVITÉ

2

ANNEXE

1

Utiliser la caméra GOPRO et ses fonctionnalités

(filmer à distance, au ralenti...)

Cette caméra permet de filmer en grand angle en portant la caméra, en la plaçant loin de soi et en la programmant avec la tablette, ou en réalisant le film au ralenti (slow motion).



Filmer en mouvement, en portant la caméra sur soi

Allumer la caméra : appuyer légèrement sur le bouton situé sur la face avant. La caméra émet un bip sonore et des indications apparaissent à l'écran. Elle démarre en mode "vidéo" : une icône en forme de caméra apparaît sur l'écran.

Pour filmer, appuyer sur le bouton situé sur le dessus de la caméra : le voyant rouge en face avant et les indications sur le petit écran clignotent.

Pour arrêter de filmer, appuyer à nouveau sur le bouton du dessus. La caméra émet un bip et les voyants s'arrêtent de clignoter.

Pour éteindre la caméra, appuyer longtemps sur le bouton situé sur la face avant. Elle produit 3 bips sonores et lumineux.

SOURCES ET RESSOURCES :

Manuel de la caméra GoPro.

<http://albarsark.com/wordpress/?p=13706>

StudioSPORT. Guide d'utilisation Caméra embarquée GoPro HD.

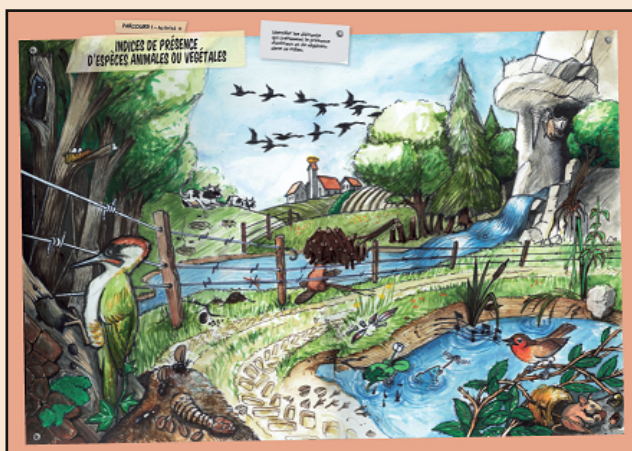
http://av.iut.univ-tours.fr/pmb/pdf/GOPRO_NOTICE.pdf

ANNEXE 2. Fiches techniques " indices et traces "

Par leurs multiples activités, se nourrir, déféquer, communiquer, habiter... les organismes vivants laissent des indices de leur présence dans un milieu. En plus de l'observation directe des espèces, ces indices aident à identifier la diversité animale et végétale dans ce milieu. **Comment identifier la présence d'espèces dans un milieu ?**

PROTOCOLE :

- Identifier à l'aide des supports (*poster « Indices et traces »*, *mallette « Biodiversité »* (cf. verso), *photos, sons...*) les éléments qui trahissent la présence d'animaux et de végétaux dans un milieu.



Visuel de la mallette MNHN/AFP « Biodiversité » permettant l'identification d'éléments trahissant la présence d'espèces dans un milieu

Liste (non exhaustive) d'indices à suivre pour une sortie terrain

- **Indices visuels :**
 - *animaux et végétaux* (formes des espèces, couleurs, tailles, seuls ou en groupe...)
 - *habitats des espèces* (nids, terriers, grottes, ruines, galeries de terre, fourmilière, cavité dans un arbre...)
 - *traces des espèces* (traces de pas (forme, taille...), tortillon de terre (turricules), trace de passage (branches cassées, poils dans des barbelés...), indices de nourriture (reste de repas au sol...), pelote de déjection, déjections animales et fientes, plumes, poils, écailles, carapaces, carapaces de mues, œufs vides, crânes et mandibules, pétales, pollen, graines, fruits, arbres découpés par les castors...)
- **Indices olfactifs :** pique-prune (grande cétoine) qui sent le musc de cordonnier ; odeurs des fleurs ; odeur des terriers à renard...
- **Indices sonores :** chants ou cris des animaux (voir annexe 2), bruits de déplacement...

LIENS UTILES « INDICES ET ANIMAUX ASSOCIÉS »

Mallette MNHN/AFP « Biodiversité, comprendre pour mieux agir » – Activité P1A4 « Des espèces, des indices et des traces »

Comment faire un moulage d'empreinte :
<https://www.youtube.com/watch?v=Z08q8Tt2IM>

Traces de vie animales à observer :

CRDP. De l'indice à l'espèce.
http://www.crdp-montpellier.fr/themadoc/traces/p05_REP_IN_DICE.htm

CRDP. De l'empreinte à l'animal :
http://www.crdp-montpellier.fr/themadoc/traces/p05_REP_E_MPREINTE.htm

CRDP. Les outils (clés de détermination...) :
http://www.crdp-montpellier.fr/themadoc/traces/p11_PRA_O_UTILIS.htm

La biodiversité en Poitou-Charentes. Traces et indices.
<http://www.biodiversite-poitou-charentes.org/-Traces-et-indices-.html>

Sons d'animaux à écouter :

NaturOphonia. Le site des ambiances et sons de la nature.
<http://www.naturophonia.com/>

Randonneurs.net. Chants d'oiseaux.
<http://www.randonneur.net/pages/divers/sons.php>

The virtual bird. Chants d'oiseaux.
<http://www.virtual-bird.com/birdsounds2.htm>

Sound fishing. Bruitage d'animaux (domestiques, sauvages...).
http://www.sound-fishing.net/bruitage_animaux.html

Baleines. Le chant des baleines.
<http://baleines.etc.free.fr/chants.htm>

INDICES DE PRÉSENCE D'ESPÈCES ANIMALES OU VÉGÉTALES

Identifier les éléments
qui trahissent la présence
d'animaux et de végétaux
dans ce milieu.



ANNEXE 3. Fiches techniques "instruments de mesure"

Comment la mesure permet-elle de donner de nouvelles informations et de produire de nouvelles connaissances ? Les différents instruments de mesure présentés ici doivent permettre une observation plus fine, bien qu'indirecte, des phénomènes mesurés. En effet, les sens étant nettement insuffisants pour décrire et comprendre toutes les informations qui parviennent (ou non) de notre monde actuel, la mesure doit permettre non seulement de prolonger les sens pour pallier à certaines de leurs limites, mais aussi d'effectuer des mesures plus précises des perceptions sensorielles que nous ressentons. On recherche donc ici à explorer au-delà de nos sens, une plus grande précision, et on introduit aussi un vocabulaire adapté (« scientifique »).

Fabriquer un thermomètre à eau

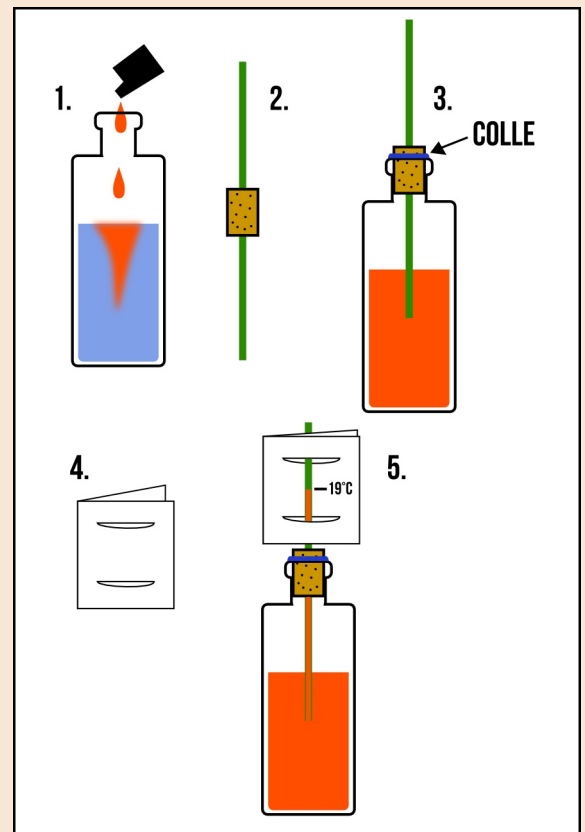
Notice d'utilisation des thermomètres solaires et infrarouges : voir « doc notices simplifiées » dans les sacoches

MATÉRIEL

- paille
- eau
- bouteille en verre
- cartouche d'encre
- vrille
- ciseaux
- feuille de papier
- bouchon de liège
- pistolet à colle
- crayon de couleur

PROTOCOLE :

- Remplir la bouteille d'eau au $\frac{3}{4}$ et ajouter la cartouche d'encre. (1)
- Percer le bouchon en liège à l'aide de la vrille et glisser la paille au travers. (2)
- Fermer hermétiquement la bouteille en utilisant le pistolet à colle. (3)
- Ajuster la paille pour qu'elle trempe dans le liquide de la bouteille.
- Plier la feuille de papier en deux dans le sens de la longueur, couper deux fentes en haut et deux fentes en bas. Ouvrir la feuille. (4)
- Souffler dans la paille de telle sorte que l'eau colorée monte jusqu'au milieu de la paille. Le niveau du liquide doit être visible.
- Glisser le haut de la paille dans les fentes de la feuille de papier. (5)
- Relever la température à l'aide d'un thermomètre et l'indiquer sur la feuille de papier au niveau du liquide.
- Noter différents niveaux de liquide correspondant à différentes températures.
- Le niveau du liquide dans la paille varie en fonction de la température ambiante.



Protocole filmé : Wikidébrouillard. Thermomètre à eau.
http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Thermometre_%C3%A0_eau

Autre protocole : Edunet. La station météo.
<http://www.edunet.ch/activite/wall/f/experiences/station1.htm>

Prélèvements - Mesures

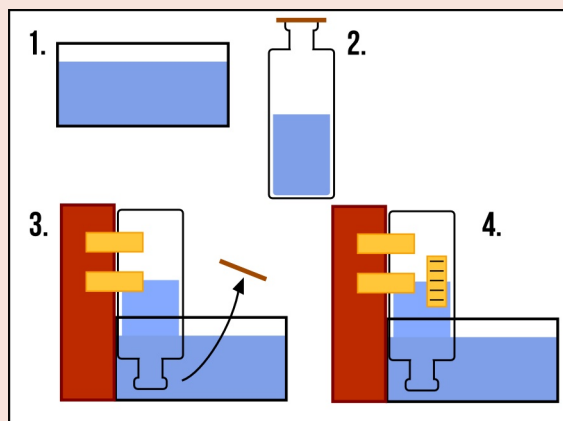
Fabriquer un baromètre à eau

MATÉRIEL

- bouteille
- récipient
- Brique ou support
- ruban adhésif

PROTOCOLE :

- Mettre de l'eau dans le récipient. (1)
- Remplir la moitié de la bouteille en eau. (2)
- Obstruer le goulot avec le doigt ou un carton, renverser la bouteille et la poser verticalement dans l'eau du récipient (enlever le doigt !).
- Attacher la bouteille à la brique avec du ruban adhésif. (3)
- Coller une bande de ruban adhésif sur la bouteille, y dessiner une graduation centrée sur le niveau de l'eau. (4)
- La graduation permet d'observer les variations journalières de pression atmosphérique : quand elle augmente, l'air au dessus de la surface de l'eau du récipient exerce une force plus grande : le niveau de l'eau dans le récipient descend, donc celui dans la bouteille monte. Et inversement.



Protocole détaillé : Edunet. La station météo.
<http://www.edunet.ch/activite/wall/f/experiences/station1.htm>

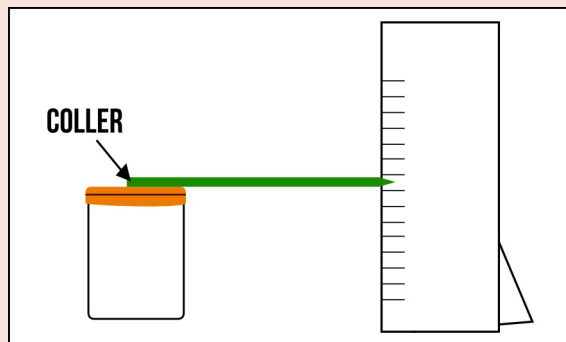
Fabriquer un baromètre à air

MATÉRIEL

- verre
- ballon de baudruche
- morceau de carton rectangulaire et un socle pour le tenir droit
- colle
- ruban adhésif
- élastique

PROTOCOLE :

- Enfiler le ballon sur le verre en l'étirant bien, le fixer solidement avec l'élastique.
- Découper en forme de pointe un des bouts de la paille.
- Coller l'autre extrémité de la paille au centre du ballon.
- Faire une graduation sur le carton et le faire tenir verticalement à l'aide du socle.
- Mettre le carton en face de l'extrémité en pointe de la paille.
- La graduation permet d'observer les variations journalières de pression atmosphérique : lorsqu'elle augmente, l'air au dessus du ballon exerce sur lui une force plus grande qui le pousse vers le bas. Le ballon se creuse et l'extrémité pointue de la paille monte ! Et inversement !
- **Attention** : ces mouvements dépendent de la pression mais aussi de la température : les mesures, grossières, permettent simplement d'observer les changements de temps.



Protocole détaillé : Edunet. La station météo.
<http://www.edunet.ch/activite/wall/f/experiences/station1.htm>

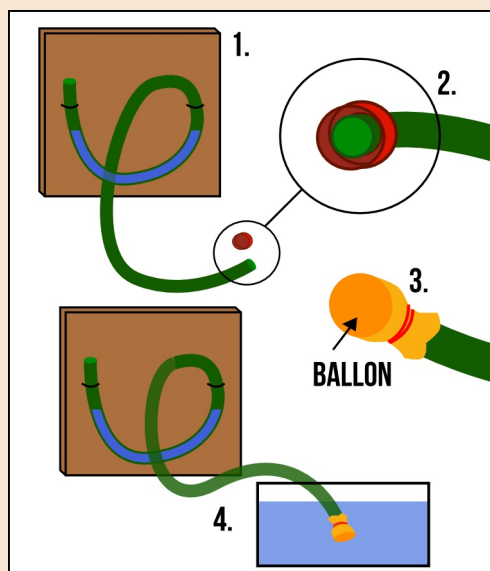
Fabriquer un capteur de pression à eau

MATÉRIEL

- tuyau d'1m50 de petit diamètre
- élastique
- eau
- colorant
- ruban adhésif, colle ou ficelle
- ballon de baudruche
- récipient
- bouchon
- planche
- vrille

PROTOCOLE :

- Fixer la fin du tuyau sur une planche en formant un U (le coller, le scotcher ou s'aider d'une ficelle). Laisser au moins 1 m de tuyau libre. (1)
- Déverser dans le tuyau du liquide coloré qui va se placer à la base du U. (1)
- A l'aide d'une vrille, percer le centre du bouchon d'un trou d'un diamètre légèrement inférieur à celui du tuyau. Glisser ensuite le tuyau dans le bouchon sur 2-3 mm de profondeur. (2)
- Découper l'embout du ballon, y faire pénétrer le bouchon connecté au tuyau puis refermer le ballon autour du tuyau à l'aide d'un élastique, en prenant soin d'avoir la membrane légèrement tendue. (3)
- Plonger enfin le ballon étanche dans un bac d'eau et observer le liquide dans le U du tuyau. (4)



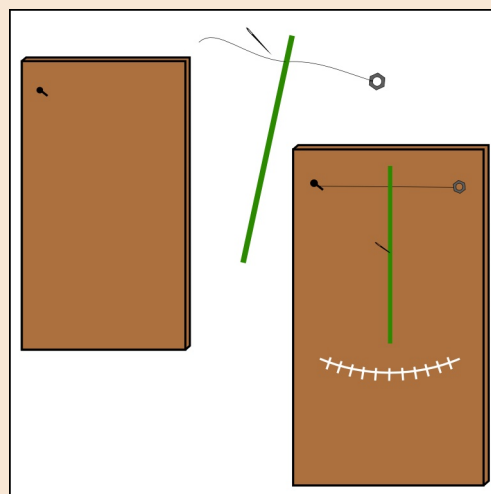
Fabriquer un hygromètre à cheveu

MATÉRIEL

- carton
- paille
- écrou
- épingle
- colle
- clou
- long cheveux

PROTOCOLE :

- Planter un clou dans le carton à environ 5 cm de l'angle en haut à gauche du carton.
- Percer un trou dans la paille avec l'épingle, puis y passer le cheveu.
- Attacher une extrémité du cheveu au clou et l'autre extrémité à un écrou. Ne pas hésiter à mettre des points de colle pour fixer le cheveu à la paille, à l'écrou et au clou.
- Planter ensuite l'épingle au centre de la paille pour l'accrocher sur le carton.
- Dessiner des graduations face au bout de la paille.
- Placer l'appareil au-dessus d'un point chaud ou dans un coin humide et observer la paille.



Protocole détaillé : Wikidébrouillard. Mesurer avec un cheveu.
http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Mesurer_avec_un_cheveu

Prélèvements - Mesures

Fabriquer un disque de secchi

Notice d'utilisation du disque de secchi : voir « doc notices simplifiées » dans les sacoches

MATERIEL

- vieux CD
- pinceau
- 2 pots de peinture à maquette (blanche et noire)
- ruban adhésif de peintre
- colle glue à prise rapide
- ruban adhésif coloré
- manche à balai

PROTOCOLE :

- Peindre en blanc une des faces du CD.
- Puis avec le ruban adhésif de peintre, délimiter deux quartiers du CD que l'on va peindre en noir (pour cela, attendre que le CD soit sec).
- Une fois ceci réalisé, coller le CD à l'extrémité du manche à balai.



Source : Livret AFPD « Les Zones Humides, les aventures d'Anna et Robby »

Fabriquer un dendromètre et une croix de bucheron

Notice d'utilisation du dendromètre et de la croix de bûcheron : voir « doc notices simplifiées » dans les sacoches

MATÉRIEL

Pour un dendromètre :

- 2 tasseaux de bois de 20 cm
- 1 tasseau de bois de 28,3 cm

- 1 tube PVC creux de 1,5 cm de diamètre et de 28 cm de long
- fil à plomb
- 2 colliers, clous, marteau

Pour une croix de bûcheron :

- 2 tasseaux de bois carré de 20 cm de long
- clous, marteau

PROTOCOLE :

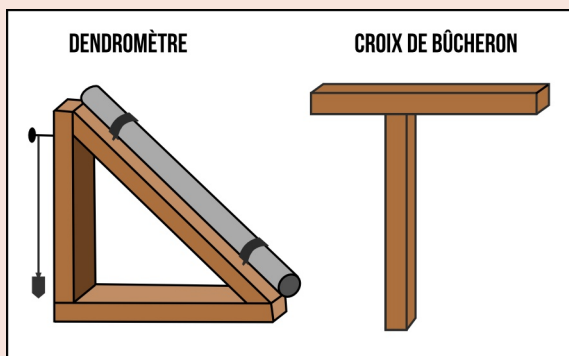
Fabriquer un dendromètre

- Construire un triangle rectangle et isocèle de 20 cm de côté à l'aide des 3 tasseaux et les clouer entre eux.
- Fixer le tube PVC creux sur le grand côté à l'aide de 2 colliers, puis fixer le fil à plomb sur le côté vertical.

variante : pour faciliter sa construction, on peut remplacer les tasseaux de bois par une feuille bristol découpée en triangle, le tube de PVC par un tube en papier et le poids par un morceau d'aluminium ou un caillou.

Fabriquer une croix de bûcheron

- Clouer les 2 tasseaux perpendiculairement l'un à l'autre de façon à former un T



Protocole détaillé :

PNR de l'Oise. La forêt en danger.

http://www.parc-oise-paysdefrance.fr/files/pnr_oise/fichiers_a_telecharger/fiches-enseignant/Fiches%20enseignants%20foret%20g.pdf

Les arboristes. Fabriquer un dendromètre de fortune.

<http://www.arboristes.fr/spip.php?article27>

Prélèvements - Mesures



Utiliser un télémètre

Notice d'utilisation du télémètre laser : voir « doc notices simplifiées » dans les sacs

Le télémètre mesure les distances et peut aussi déterminer les hauteurs via la procédure de mesure indirecte. Il fournit des valeurs en mètre (m).



Utiliser un quadrat

Notice d'utilisation du quadrat : voir « doc notices simplifiées » dans les sacs

Source : Mallette MNHN/AFP Biodiversité « Comprendre pour mieux agir » - Activité P6A1 « Un carré pour mesurer la biodiversité ».



Utiliser un luxmètre

Notice d'utilisation du luxmètre : voir « doc notices simplifiées » dans les sacs



Utiliser le papier pH, les tests nitrites/nitrates et de dureté de l'eau

PAPIER PH

Outil de mesure conçu grâce aux indicateurs colorés, qui se présente sous forme d'une bande de papier. Méthode de mesure simple, qui n'indique qu'un ordre de grandeur. Lorsqu'on dépose une goutte d'une solution dessus, il change de couleur en fonction du pH de la solution.

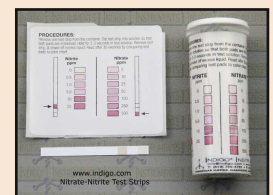
Notice d'utilisation du papier pH : voir « doc notices simplifiées » dans les sacs



TEST NITRITES/NITRATES

Bandelettes qui permettent de détecter la présence de nitrites ou de nitrates dans une solution. Elles fournissent des valeurs en milligramme par litre (mg/L).

Notice d'utilisation du test à nitrate : voir « doc notices simplifiées » dans les sacs



TEST DE DURETÉ DE L'EAU

Bandelettes qui permettent de mesurer la dureté de l'eau, c'est-à-dire sa minéralisation, sur un large domaine de mesure (jusqu'aux eaux très dures : 3.9 mMol/L)

Notice d'utilisation du test de dureté de l'eau : voir « doc notices simplifiées » dans les sacs



Utiliser le gps de la tablette

L'application « GPS Status » affiche les données du capteur GPS, dont la position (coordonnées géographiques : latitude, longitude et altitude) et la luminosité. Il inclut également une boussole avec nord magnétique et réel.

Notice d'utilisation du GPS : voir « doc notices simplifiées » dans les sacs

ANNEXE

3

Prélèvements - Mesures

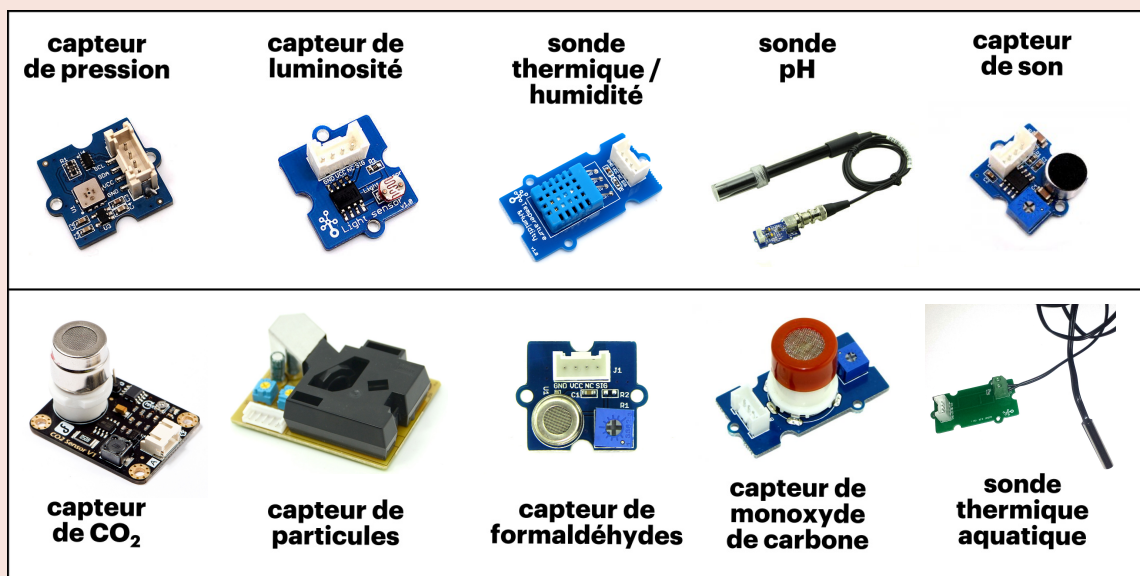
Utiliser un détectomètre

Notice d'utilisation du détectomètre avec ses capteurs : voir « doc notices simplifiées » dans les sacs

LE KIT DE BASE

Le détectomètre est livré avec un kit de base permettant de réaliser différents prélèvements dans la nature. Selon vos besoins, d'autres kits pourront être proposés.

LES CAPTEURS



Les capteurs du détectomètre sont basés sur la série « Grove » du vendeur de composants « Seeedstudio ». Pour une liste des possibles, rendez-vous à cette adresse :

<http://www.seeedstudio.com/depot/Sensors-c-25/?ref=side>

LES CAPTOBOÎTES

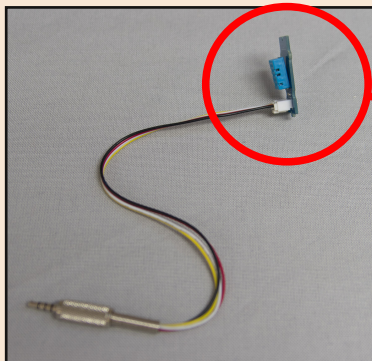
Les captoboîtes sont des coques permettant à la fois d'identifier les capteurs suivant leurs pictogrammes et de les protéger. Un fichier vous permettra d'imprimer vous même ces boîtes à l'aide d'une imprimante 3D. Vous le trouverez à l'adresse suivante :

<https://devel2.debrouillonet.org/trac/espaceTic/wiki/Detectom%C3%A8tre>

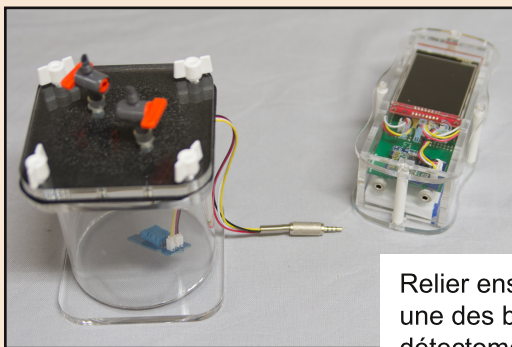
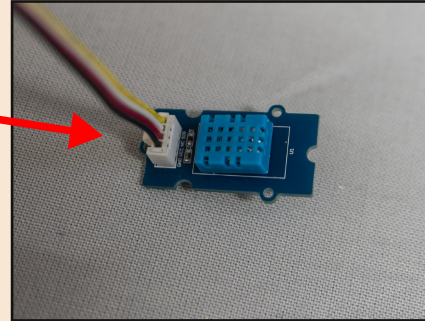


BRANCHEMENT DES CAPTEURS SUR LE DÉTECTOMÈTRE

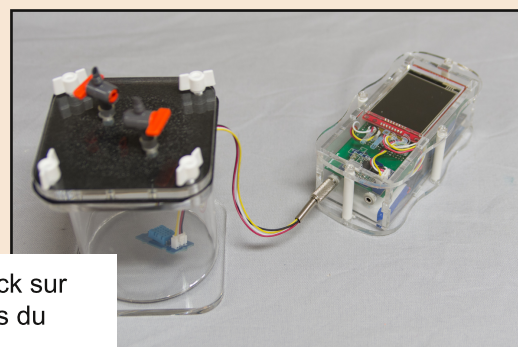
Les capteurs se connectent sur détectomètre à l'aide du câble jack.



Brancher le câble jack au capteur.

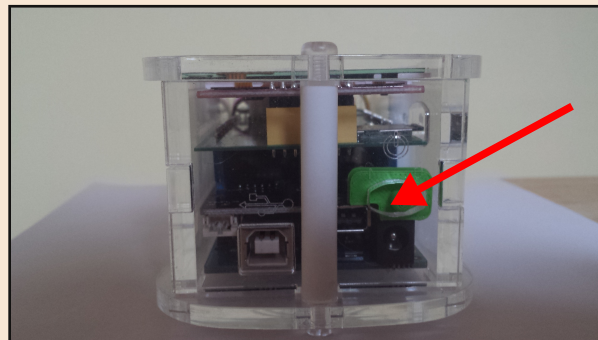


Relier ensuite le mini-jack sur une des bornes femelles du détectomètre.

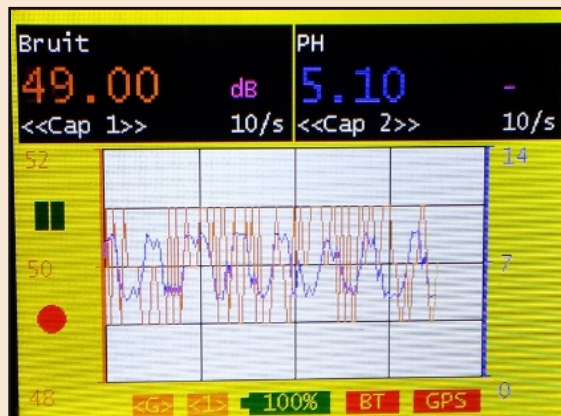


UTILISATION DU DÉTECTOMÈTRE

Mise en fonction du détectomètre :
mettre le bouton sur la position 1



Quand on démarre le détectomètre,
la page suivante s'affiche :



Prélèvements - Mesures

ÉTAPES POUR UTILISER LE DÉTECTOMETRE :

1. Cliquer à gauche ou à droite des zones « cap 1 » ou « cap 2 » pour faire défiler la liste des capteurs et sélectionner les capteurs souhaités.

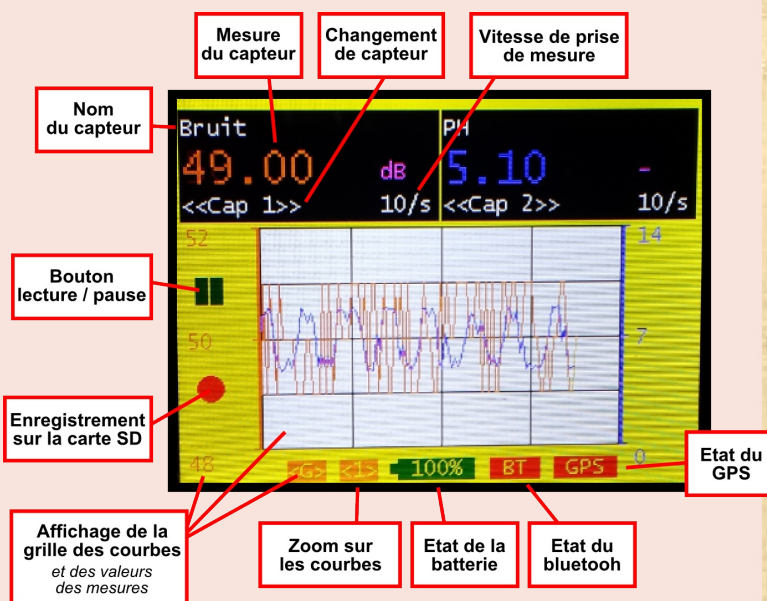
2. Régler la vitesse de prise de mesure pour chaque capteur en appuyant sur la vitesse indiquée en bas à droite des cases noires.

3. Le nom du capteur, l'unité de mesure et la vitesse de mesure s'affichent alors dans les cases correspondantes. Le détectomètre est prêt à commencer les mesures.

4. Cliquer sur le bouton « lecture » pour lancer les mesures : le bouton pause apparaît et les deux courbes, correspondant à chacun des capteurs (rouge pour le capteur 1 et bleue pour le capteur 2), s'affichent en même temps. Elles indiquent l'évolution des mesures.

5. Pour afficher la grille des courbes contenant les valeurs des mesures, appuyer sur <G>. Pour zoomer sur les courbes, appuyer sur <1>.

6. Pour enregistrer les valeurs mesurées sur la carte micro-SD, appuyer sur le bouton rouge « enregistrement ». L'enregistrement se fait sous format CSV, compatible avec excel et libre office.



Si on ne veut utiliser qu'un seul capteur, il suffit de sélectionner dans le second cadre la position « Pas de capteur » : cela évite d'avoir deux courbes en même temps.

INDICATEURS DU DETECTOMETRE

On trouve 3 indicateurs sur le détectomètre :

- **la batterie** : elle indique 100% quand elle est chargée ; 0% quand elle est déchargée
- **le bluetooth** : il devient vert quand il est connecté à la tablette
- **le GPS** : il passe au vert quand le détectomètre capte les signaux GPS. Les coordonnées sont alors automatiquement enregistrées sur la carte micro-SD. Ainsi, quand on enregistre des mesures, elles intègrent les coordonnées GPS. Par contre, ces coordonnées ne s'affichent pas à l'écran.

CONNEXION À LA TABLETTE (OU AU TÉLÉPHONE MOBILE)

Connecter le détectomètre à une tablette (ou à un téléphone mobile) permet différentes choses :

- de déporter l'écran pour pouvoir lire les valeurs à plusieurs ;
- d'envoyer ses mesures sur une plateforme Web et ainsi de les partager ;
- d'enregistrer ses mesures directement sur la tablette ou le téléphone ;
- de contrôler le détectomètre à distance.

Le manuel d'utilisation et l'application tablette (ou téléphone portable) sont disponibles à cette adresse :

<https://devel2.debrouillonet.org/trac/espaceTic/wiki/Detectom%C3%A8tre>

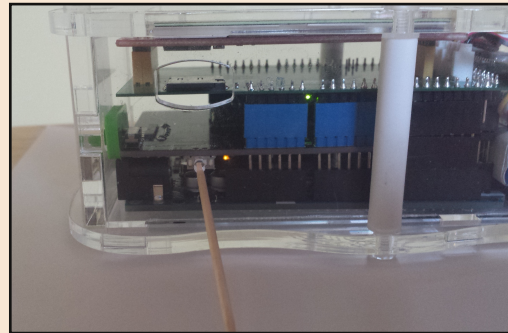
CHARGE DU DÉTECTOMÈTRE

Brancher le détectomètre à un chargeur USB (1A, 5V) à l'aide du câble USB. Éviter de le charger sur un ordinateur : le courant est trop faible pour charger correctement le détectomètre.

Le temps de chargement du détectomètre est d'environ 5 heures.

Pour vérifier l'état de la batterie :

- insérer un cure-dent dans l'orifice situé sous la carte microSD. Une led s'allume : si elle est verte, le détectomètre est chargé, si elle est rouge, il faut le recharger ;
- si le détectomètre s'éteint et se rallume intempestivement, c'est qu'il est déchargé.



DÉTAIL SUR LES CAPTEURS



CAPTEUR DE PRESSION ATMOSPHÉRIQUE BOSH BMP085

Fourchette de pression : 300 - 1100 hPa (hectopascal)

Altimètre par déduction : 9000m à -500m par rapport au niveau de la mer

Résolution : 0.03hPa / 0.25m

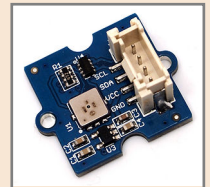
Thermomètre intégré : -40°C à +85°C avec une précision +/- 2°C

Documentation :

<http://www.adafruit.com/datasheets/BST-BMP085-DS000-06.pdf>

Activités possibles :

- détermination de l'altitude en fonction de la pression
- station météo
- expériences sur l'eau

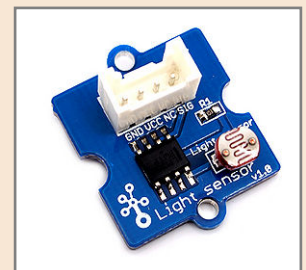


CAPTEUR DE LUMINOSITÉ

Donne une indication sur la quantité de lumière reçue. Ces données sont sans unité (il s'agit juste d'une indication).

Activités possibles :

- expériences sur l'eau et les sens



Prélèvements - Mesures

ANNEXE

3

**SONDE THERMIQUE ET D'HUMIDITÉ**

Plage de mesure :

Humidité : 20% à 90% RH (humidité relative)*Température* : 0°C à 50°C

Précision :

Humidité : ±5% RH*Température* : ±2°C

Sensibilité :

Humidité : ±1% RH*Température* : 1°C

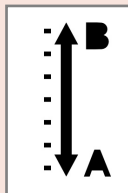
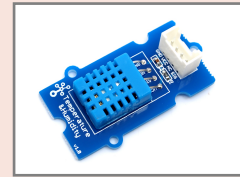
Période de collecte du signal : 2 secondes

Documentation :

http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Grove_-_capteur_de_temp%C3%A9rature_et_d%27humidit%C3%A9

Activités possibles :

- température et humidité de l'air

**SONDE pH**

Point isopotential : pH = 7

Plage de mesure : pH de 0 à 14

Plage de température : 0°C à 60°C

Précision : pH ±0,5

Documentation :

http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Grove_-_capteur_de_Ph

Activités possibles :

- pH de l'eau, du sol

**CAPTEUR DE SON**

Sensibilité (1Khz): 52 - 48dB (décibel)

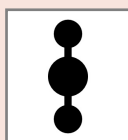
Plages de Fréquence : 20 - 16Khz (kilohertz)

Documentation :

http://www.seeedstudio.com/wiki/index.php?title=Twig_-_Sound_Sensor

Activités possibles :

- bruits dans le milieu

**CAPTEUR DE CO₂**

Basé sur le capteur MG811, il est capable de détecter de 0 à 10 000 ppm (parties par million) de CO₂, c'est-à-dire de 0 à 10 000 molécules de CO₂ par million de molécules d'air.

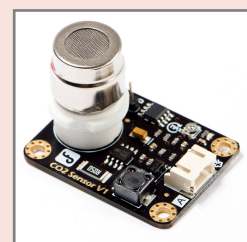
Remarque : ce capteur a besoin de beaucoup de courant pour fonctionner. Une fois son utilisation terminée, le débrancher du détectomètre afin d'allonger l'autonomie de sa batterie.

Documentation :

http://www.dfrobot.com/wiki/index.php/CO2_Sensor_SKU:SEN0159

Activités possibles :

- qualité de l'air

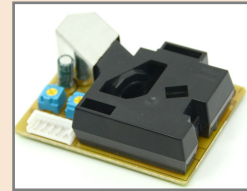


**CAPTEUR DE PARTICULES**

Capte les particules supérieures à 10 µm, et de 0 à 28 000 unités par litre d'air.
La mesure est relevée toute les 30 secondes ce qui correspond à un volume d'air d'un litre.

Précautions d'emploi :

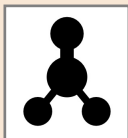
- maintenir l'appareil droit ;
- le préchauffer pendant 3 minutes lors de la première utilisation ;
- une manipulation incorrecte peut endommager l'appareil ;
- les broches VR1 et VR2 sont préconfigurées : NE PAS les modifier.

**Documentation :**

http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Grove:_capteur_de_poussi%C3%A8re

Activités possibles :

- qualité de l'air

**CAPTEUR DE FORMALDÉHYDES**

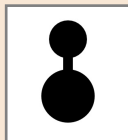
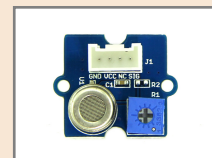
Gaz cibles : formaldéhydes (HCHO), benzène, toluène, alcool
Plage de concentration : 1 à 50 ppm (parties par million)

Documentation :

http://www.wikidebrouillard.org/index.php/Grove:_capteur_de_formald%C3%A9hydes_%28HCHO%29

Activités possibles :

- qualité de l'air

**CAPTEUR DE MONOXYDE DE CARBONE (MQ9)**

Capteur électrochimique nécessitant un temps de "burn-in" pour fonctionner correctement. Avant la première utilisation : le brancher au détectomètre (lui-même relié au secteur) et le laisser chauffer pendant 48h.

Gaz cible : monoxyde de carbone

Plage de concentration : 1 à 1000 ppm (parties par million)

Documentation :

http://www.seeedstudio.com/wiki/Grove_-_Gas_Sensor

Activités possibles :

- qualité de l'air

**SONDE THERMIQUE AQUATIQUE**

Sonde de température immersive de -25°C à 125°C

Documentation :

http://www.seeedstudio.com/depot/Temperature-sensor-with-steel-head-p-78.html?cPath=25_27

Activités possibles :

- température de l'eau



Prélèvements - Mesures

ANNEXE

Étudier le profil et la granulométrie du sol

Le sol est un mélange complexe de roches altérées (cailloux, sables, limons, argiles), de matière organique (vivante ou morte), de gaz, d'eau et de minéraux solubles, constitué au fil du temps en fonction du climat (température, humidité, vent, glace...), de la roche mère, de la topographie et des organismes vivants.

Mais au-delà de ses constituants, un sol est défini par ses propriétés, principalement sa texture (proportion de sable, limon, argile) et sa structure (taille et organisation des particules entre elles), qui influent sur toutes les autres. Il existe ainsi une grande variété de sols, qui assurent des fonctions vitales pour l'humanité (croissance des végétaux, support de vie...).

DÉCOUVRIR LE PROFIL D'UN SOL

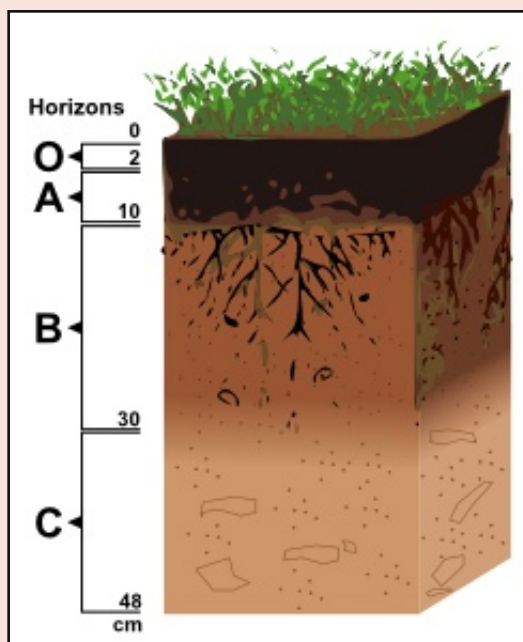
Décrire le profil de sol ou sa photo en détail, de haut en bas : **que contient-il et comment s'organise-t-il ?**

A la surface d'un sol, on observe des végétaux (herbes, fleurs, arbres, mousses...), de la litière (feuilles, aiguilles, bouts d'écorces, graines...) puis des racines mêlées à une terre noire. Des animaux (vers de terre...) ou leurs traces sont également visibles : galeries et turricules de vers de terre, terriers de renard, trous de taupe et parfois des traces d'activités humaines (tuiles, poteries, charbon)...

Le sol contient aussi des cailloux de différentes tailles et composition, dont la quantité augmente quand on descend en profondeur, et de la terre, présente ou non sous forme d'agrégats, et dont la couleur varie. A la base du sol se trouve une roche non altérée, appelée roche-mère.

Le sol s'organise en couches horizontales de différentes épaisseurs et couleurs. Ce sont les horizons, qui se découpent de la façon suivante :

- **Horizon O** : dit organique dans lequel les débris végétaux s'accumulent.
- **Horizon A** : contient de la matière organique et de la matière minérale.
- **Horizon B** : riche en divers constituants, suivant les cas : argile, fer, matière organique, carbonate de calcium...
- **Horizon C** : zone d'altération de la roche-mère, encore visible car sa transformation reste limitée.
- **Horizon R** : roche non altérée située à la base du profil. On parle de roche-mère quand elle est à l'origine du sol.





ANNEXE

3

DÉCOUVRIR LA TEXTURE DU SOL

La texture d'un sol correspond à la proportion des différents constituants minéraux solides d'un sol (argile, sable, limon...). Elle permet de caractériser un sol comme étant à dominance sableuse, argileuse, limoneuse...

MATÉRIEL

- échantillons de sol
- pulvérisateur d'eau
- tableau simplifié des textures

PROTOCOLE :

Identifier la texture d'un sol revient à identifier sa proportion d'argile, de sable et de limon :

- **Sensation au toucher** : manipuler du sol sec et humide et noter ses caractéristiques. Pour cela, écraser une petite quantité de sol dans la paume de la main. En frotter une partie entre le pouce et les doigts et déduire sa texture selon la sensation obtenue (cf. tableau).
- **Poignée de terre** : comprimer une poignée de terre dans la main. Ouvrir la main. Si la terre a conservé sa forme, la faire passer d'une main à l'autre. Déduire sa texture (cf. tableau).
- **Boudin de terre** : humidifier l'échantillon de terre à l'aide d'un pulvérisateur d'eau et le pétrir en retirant les mottes sèches. Réaliser un boudin (10 cm de long, 0,5 à 1 cm de diamètre). Essayer ensuite de le mettre en demi-cercle, puis en cercle. Déduire sa texture (cf. tableau).

TABLEAU SIMPLIFIÉ D'IDENTIFICATION DES TEXTURES D'UN SOL

TEXTURE DU SOL	SOL SEC	SOL HUMIDE
SOLS SABLEUX	- grains de sables visibles à l'œil nu - coule entre les doigts comme du sucre - granuleux, rugueux, abrasif	- ne colle pas entre les doigts ; rude et abrasif au toucher - poignée de terre : aucun moule - se modèle très difficilement, se brise au toucher. Impossible de former un boudin
SOLS LIMONEUX	- apparence poudreuse ou farineuse - impression soyeuse (talc), doux au toucher	- très doux et glissant comme du savon au toucher, peu collant - poignée de terre : faible moule, se manipule avec soin - possible de former un boudin ; il est craquelant et se morcelle si on essaie de le plier
SOLS ARGILEUX	- formé de mottes très dures, difficiles à briser	- très collant ; lisse et brillant au toucher - poignée de terre : moule très robuste ; plus le sol conserve sa forme longtemps, plus il contient d'argile - se modèle très facilement ; possibilité de former un long boudin flexible
SOLS LOAMEUX : 40% SABLE, 40% LIMON, 20% D'ARGILE	- sol un peu granuleux légèrement farineux - peut être manipulé avec précaution sans en briser les mottes	- un peu collant et un peu granuleux au toucher - poignée de terre : faible moule, ne se manipule pas - formation d'un boudin qui se fendille

Tableau adapté de : Denholm, K.A. et L.W. Schut, 1993. Field Manual for Describing Soils in Ontario. Centre for Soil Resource Evaluation, Guelph, Ont. ; Mallette pédagogique Frapna « le sol m'a dit » ; Carnet horticole du jardin botanique de Montréal : http://www2.ville.montreal.qc.ca/jardin/info_verte/fertilisation/tactile.htm.

EXPLICATIONS

Ces tests donnent une idée sur la dominance d'un sol en sable, argile ou limon (*sables* > 63 μm , *limons* de 63 μm à 2 μm , et *argiles* < 2 μm). Pour définir la texture d'un sol avec précision, il faut réaliser une analyse du sol en laboratoire.

La texture, propriété fixe du sol héritée de sa longue formation, influence fortement les autres propriétés du sol (drainage, humidité, température, aération, teneur en nutriments...), principalement à travers son impact sur la structure du sol.

Prélèvements - Mesures



ANNEXE



MESURER LA GRANULOMÉTRIE D'UN SOL

MATÉRIEL

- tamis ou grillage à grande maille (1 cm)
- récipients / assiettes en carton
- passoire, moustiquaire ou tamis à fine maille (2 mm)
- balance de cuisine
- pince à épiler

PROTOCOLE :

- Peser l'échantillon de sol, l'étaler et l'observer à la loupe. Récupérer dans un récipient à l'aide d'une pince à épiler les matières organiques visibles (racines, débris végétaux (feuilles, bois), champignons, animaux...).
- Séparer la terre grossière, appelée squelette du sol (pierres, cailloux, graviers), de la terre fine. Pour cela :
 - tamiser le sol à l'aide d'un tamis à grande maille. On récupère de la terre à gros grains dans le tamis ;
 - passer ensuite la terre tamisée dans un tamis à fine maille. On récupère la terre intermédiaire (grains moyens) dans le tamis et la terre fine dans le récipient ;
- Possibilité de comparer différents sols à volume (ou masse) de départ égal, en pesant et comparant les masses obtenues pour les terres à gros, moyens et fins grains.

Un sol se compose de matière organique (animale et végétale), de terre grossière (à gros et moyens grains) et de terre fine. Quand on compare différents échantillons (à volume ou masse identique), on remarque qu'ils présentent ces éléments en proportions variées. C'est une substance complexe et très diversifiée.

Les particules minérales du sol sont classées en fonction de leur diamètre. Le squelette du sol contient les particules au diamètre > 2 mm (galets, graviers, cailloux, gros agrégats). La terre fine est composée des particules au diamètre < 2 mm. On y différencie les sables ($>50 \mu\text{m}$), les limons (de $2 \mu\text{m}$ à $50 \mu\text{m}$) et les argiles ($<2 \mu\text{m}$).

ANNEXE 4. Fiche technique "bio-indicateurs" : les utiliser pour analyser le milieu

Précieux révélateurs vivants, les bio-indicateurs (ou indicateurs biologiques), tels que les lichens, les animaux (abeilles, truite, vers de terre, oiseaux...), les plantes, les bactéries, les champignons sont des organismes utilisés pour surveiller la santé de notre environnement. En effet, certaines formes de vie sont de précieux révélateurs de la dégradation de notre environnement. L'impact d'une pollution peut ainsi s'apprécier à l'aide de « bio-indicateurs » qui se situent à différentes échelles : présence ou absence de telle ou telle espèce, densité des populations ; modifications comportementales ou physiologiques observées à l'œil nu sur des individus ; effets biologiques « invisibles » sur le métabolisme ou l'ADN, décelables grâce à des analyses en laboratoire.

Bio-indicateurs dans différents milieux ? (liste non exhaustive)

BIO-INDICATEURS LIÉS AU FONCTIONNEMENT D'UN MILIEU DE VIE (cas des papillons détaillés ci-dessous)

Exemples : bio-indicateurs agricoles (coquelicots, trèfles...) ; bio-indicateurs urbains (papillons, escargots, oiseaux communs...), bio-indicateurs forestiers (oiseaux communs...), bio-indicateurs de l'environnement (abeilles...).

Par exemple, les abeilles sont d'excellents bio-indicateurs parce qu'elles signalent la dégradation chimique de l'environnement dans lequel elles vivent par le biais de deux signaux :

- le degré de mortalité plus ou moins élevé et les différents niveaux de dommages subis par les abeilles elles-mêmes en présence de produits phytosanitaires utilisés en agriculture ;
- les résidus chimiques que l'on peut retrouver sur le corps des abeilles ou dans les produits de la ruche (miel, pollen, cire, gelée royale, propolis...) par le biais d'analyses menées en laboratoire.



Sources/données :

CARI. L'apiculture wallonne et bruxelloise. L'abeille bio-indicateur.
http://www.cari.be/medias/abcie_articles/108_biodiversite.pdf

Bee Life. L'abeille comme indicateur biologique.
<http://bee-life.eu/fr/doc/76/>

Le taux de trèfle est un bon indicateur de l'équilibre de l'association graminée-légumineuse dans un champ cultivé destiné à la production de fourrage pour le bétail. Il existe différentes méthodes de dénombrement.

Source :

AFPF. Pourquoi et comment estimer le pourcentage de trèfle dans les associations graminée-légumineuse.
<http://www.afpf-asso.org/index/action/page/id/33/title/Les-articles/article/1046>



BIO-INDICATEURS DE LA QUALITÉ DU SOL (cas des vers de terre détaillés ci-dessous)

Exemples : macrofaune du sol (vers de terre, escargots...), microfaune du sol, plantes...

Les escargots peuvent servir d'indicateur de pollution des sols. Plus efficace que le ver de terre utilisé jusqu'à présent, il peut renseigner non seulement sur la pollution de la terre mais aussi de l'air.



Sources/données :

Ademe. Les escargots bio-indicateurs de la qualité des sols.
http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/67/03/60/PDF/Fiche4_escargots_site_ADEME_fA_v_2012_.pdf

ENS Lyon. Les escargots bio-indicateurs de la qualité des sols.
<http://acces.ens-lyon.fr/evolution/biodiversite/dossiers-thematiques/biosurveillance-et-bioindicateurs/les-escargots-bio-indicateurs-de-la-qualite-des-sols/>

Prélèvements - Mesures

ACTIVITÉ
2

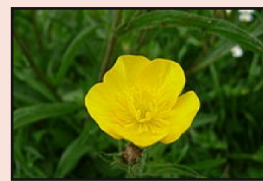
ANNEXE

4

Certaines plantes sont des bio-indicateurs de la qualité des sols.

Il y existe 3 types de plantes :

- celles qui indiquent un excès ;
- celles qui indiquent une carence ;
- celles qui servent d'indicateur de la vie microbienne du sol.



Pour être considérée comme indicatrice, une plante doit être en nombre suffisant (5 à 10 pieds/m²), et doit être dominante par rapport aux autres espèces présentes.

Sources/données :

Opaba. Les plantes bio-indicatrices.

<http://www.opaba.org/bioenalsace/wp-content/uploads/2011/07/Les-Plantes-Indicatrices.pdf>

Agence de l'eau. Les plantes bio-indicatrices. Jardinez bio chez soi.

http://www.epl.carcassonne.educagri.fr/fileadmin/user_upload/pdf/CFPPA/Plantes_bio-indicatrices.pdf

Autres données :

GISSOL. Base de données Indicateurs de la qualité des sols.

<http://www.gissol.fr/programme/bdiqs/bdiqs.php>

BIO-INDICATEURS DE LA QUALITÉ DE L'AIR *(cas des lichens détaillés ci-dessous)*

Exemples : lichens, mousses, trèfles blancs, plants de tabac...

Des variétés de tabac, de trèfle blanc et de haricots sont de bons indicateurs de la présence d'ozone, présentant des nécroses foliaires caractéristiques sur leurs feuilles quand ils sont soumis à une exposition à l'ozone.

Sources/données :

AgroParistech. Biosurveillance de la qualité de l'air.

http://biosurveillance-air.info/index.php?option=com_content&view=category&id=2&Itemid=5

Les mousses, l'écorce des arbres, les lichens et d'autres matières peuvent révéler la nature et les sources probables de pollution de l'environnement.

Sources/données :

M. de Bruin. Les indicateurs biologiques, l'analyse par activation neutronique, et leurs applications à l'étude de la pollution atmosphérique par les métaux lourds.

http://www.iaea.org/sites/default/files/32405692227_fr.pdf

BIO-INDICATEURS DE LA QUALITÉ DE L'EAU

Exemples : diatomées (phytoplankton), macro-invertébrés d'eau douce, poissons (truite...), algues et végétaux

Les diatomées sont des algues brunes microscopiques dont le recensement permet d'estimer la qualité de l'eau (IBD : Indice biologique Diatomées). Elles sont fortement influencées par le pH, les nutriments (surtout l'azote et le phosphore), la présence de matières organiques et une faible oxygénation des eaux.



Sources/données :

ENS Lyon. Les diatomées bio-indicatrices de la qualité des cours d'eau.

<http://aces.ens-lyon.fr/evolution/biodiversite/dossiers-thematiques/biosurveillance-et-bioindicateurs/les-diatomees-bio-indicatrices-de-la-qualite-des-cours-d2019eau/>

Prélèvements - Mesures



ANNEXE

4

Les macro-invertébrés de nos rivières (crustacés, mollusques, vers, insectes et leurs larves !) sont de bons bio-indicateurs de la qualité de l'eau. Dans la rivière, chaque organisme possède des exigences particulières (oxygénation, nature du lit, température...). Confrontés à une pollution ponctuelle ou chronique, certaines espèces animales vont disparaître, d'autres se développer. Ainsi, en étudiant et recensant les communautés animales de la rivière, il est possible de montrer l'existence d'une perturbation et d'évaluer la qualité de l'eau. Ces analyses biologiques sont appelées IBGN (Indice biologique Global Normalisé).



L'indice poisson en rivière (IPR) consiste à recenser la population de poissons d'un milieu (truite fario, carpe commune, gardon...), sachant que celle-ci dépend de nombreux paramètres : température, lumière, salinité, oxygène, hydrodynamisme, présence de polluants...

L'indice biologique macrophytes en rivière (IBMR) consiste à recenser les macrophytes (algues, végétaux) présents dans le milieu. Il donne une indication sur les teneurs en ammonium et en orthophosphates de la rivière.

Sources/données :

Eau et rivières de Bretagne. Les bio-indicateurs : sentinelles de la rivière.

<http://educatif.eau-et-rivieres.asso.fr/pdf/livret-bioindicateurs.pdf>

Agence de l'eau. Les écosystèmes aquatiques - Les indices biologiques (p10).

[http://www.eau-seine-](http://www.eau-seine-normandie.fr/fileadmin/mediatheque/Enseignant/Outils_Pedagogiques/College/Cours2/AESN_COL-_cours_2.2.pdf)

[normandie.fr/fileadmin/mediatheque/Enseignant/Outils_Pedagogiques/College/Cours2/AESN_COL-_cours_2.2.pdf](http://www.eau-seine-normandie.fr/fileadmin/mediatheque/Enseignant/Outils_Pedagogiques/College/Cours2/AESN_COL-_cours_2.2.pdf)

COMMENT FONCTIONNENT LES BIO-INDICATEURS ?

Exemples des vers de terre, des papillons et des lichens.

Il existe différents types de bio-indicateurs permettant de révéler la qualité d'un milieu en fonction des milieux que l'on étudie. En guise d'exemples, des fiches sur les lichens, les vers de terre et les papillons, bio-indicateurs facilement identifiables vous sont proposées pour vous aider à interpréter leur présence ou leur absence dans le milieu observé.

De la même façon, vous pouvez construire des jeux similaires avec tous les types de bio-indicateurs dont vous avez besoin selon le milieu dans lequel vous vous trouvez (*coquelicots, trèfles, abeilles, papillons, oiseaux communs, escargots, vers de terre, lichens, trèfles blancs, plants de tabac, diatomées, phytoplancton, macro-invertébrés (amphibiens, odonates et invertébrés benthiques), poissons (truite...)...*).

LES VERS DE TERRE – BIO-INDICATEURS DE LA QUALITÉ DU SOL

Les vers de terre sont de bons indicateurs de la qualité biologique du sol. Ils sont acteurs de sa fertilité, de sa structure et favorisent l'activité microbienne. Leur observation permet d'avoir une information sur le fonctionnement général du sol étudié.

**MATÉRIEL**

- eau
- parcelle de terre
- bocal
- arrosoir de 10 L
- gants
- mètre
- 2 pots de 150 g de moutarde fine et forte
- fiche IDcard_verdeterre
- fiche IDprotocol_verdeterre

Prélèvements - Mesures

PROTOCOLE (voir « doc notices simplifiées » dans les sacs)

La méthodologie consiste à arroser le sol d'une solution de moutarde diluée, à récolter et identifier les vers qui remontent à la surface.

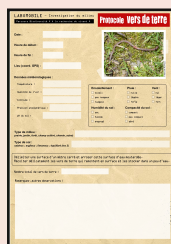
- Délimiter une surface de terre d'un mètre carré représentative de la parcelle (sans traces de roues, sur une surface plate et sans végétation si possible, sinon la retirer au préalable).
- Préparer une solution d'eau moutardée : diluer deux petits pots de 150 g de moutarde fine et forte dans un arrosoir de 10 L d'eau. (mettre des gants)
- Arroser de façon homogène toute la surface grâce à une rampe d'arrosage (ne pas hésiter à arroser plus large que le m²). Pendant 15-20 minutes, récolter (seulement dans la zone délimitée) les vers de terre qui remontent à la surface. (précaution : bien attendre qu'ils soient complètement sortis de leurs galeries, si le ver est coupé en 2, prendre les morceaux).
- Stocker les vers récupérés dans un peu d'eau (le rinçage évite la mort des individus) puis les compter (tout type d'espèces confondues). Remplir la **fiche IDprotocol_verdeterre**. Les remettre ensuite à 2 mètres environ du lieu où vous les avez récoltés.

Possibilité de les laver, de les étaler sur une surface de couleur noire (bâche par exemple) et de les déterminer à l'aide de la fiche d'identification pour les séparer selon les 3 groupes (les épigés, les endogés et les anéciques).

FICHES À UTILISER

Fiche IDcard_verdeterre

Fiche IDprotocol_verdeterre



Guide d'identification des vers de terre :

http://observatoire-agricole-biodiversite.fr/sites/gabarit-demo.mnhn.fr/files/upload/attached/determiner_les_vers_de_terre_2012.pdf


RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

(à reporter par l'animateur sur le tableau du camion)

Les vers de terre sont influencés par les caractéristiques du sol. Ils sont sensibles à leur environnement : texture (texture sableuse moins favorable), pH, quantité et qualité des matières organiques, humidité, profondeur du sol...

On n'en compte pas le même nombre suivant les types de sols ou de culture. (cf résultats « Moutarde » (non italique, première ligne) à reprendre).

En agriculture, les pratiques culturales peuvent leur être favorables (fertilisation organique, travail superficiel du sol, semis direct, couvert végétal, chaulage...) ou défavorables (labour, traitements phytosanitaires, surpâturage...).

VALEURS DE RÉFÉRENCE DANS DIFFÉRENTS MILIEUX	
MOUTARDE <i>Formol</i>	
entre 20 et 50 entre 50 et 100 ind/m ²	VIGNE
entre 20 et 75 entre 50 et 150 ind/m ²	
	CULTURE
entre 60 et 150 entre 150 et 300 ind/m ²	
	PRAIRIE
entre 10 et 25 entre 20 et 50 ind/m ²	
	FORÊT

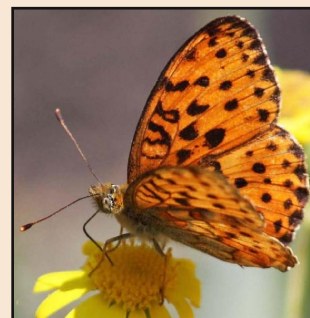
Source :

Observatoire agricole de la biodiversité. Placettes vers de terre.

<http://observatoire-agricole-biodiversite.fr/participer/les-protocoles/placettes-vers-de-terre>

LES PAPILLONS — BIO-INDICATEURS DE LA QUALITÉ DU MILIEU

Avec leur grande diversité et leurs exigences écologiques variées, les papillons, en tant que pollinisateurs dépendant des populations de plantes à fleurs, sont de précieux indicateurs de la qualité du milieu, donc de la santé des écosystèmes. Moins il y a de fleurs (et plus il y a d'urbanisation), moins il y a de papillons. *A fortiori* parce qu'à chaque espèce de papillons correspondent quelques espèces de végétaux seulement. La capacité d'adaptation des papillons à un changement de l'environnement est donc assez limitée.



ANNEXE

MATÉRIEL

- fiche d'identification des papillons (MNHN)
- fiche IDcard_papillon
- fiche IDprotocol_papillon

4

PROTOCOLE (voir « doc notices simplifiées » dans les sacs)

- Définir un ou plusieurs milieux à étudier (haie, talus, jardin, parc, parterre de fleurs (rue, cours d'école), forêt, potager...) et délimiter une zone d'observation contenant des plantes à fleurs.
- Pour chaque zone d'observation, identifier, pendant 10 minutes, la présence de papillons et leurs noms en s'aidant de la fiche d'identification.
- Compter le nombre de papillons aperçus pour chaque espèce identifiée et reporter les chiffres sur la **fiche IDprotocol_papillon**. Comparer les résultats de l'inventaire dans différents milieux. **Que peut-on déduire ?**

Pour aller plus loin

Participer à l'Observatoire des papillons des Jardins, projet de Sciences participatives avec le Muséum national d'Histoire naturelle et Noé Conservation.

Noé conservation. Observatoire des papillons des jardins.

<http://www.noeconservation.org/index2.php?rub=12&srub=31&ssrub=98&sssrub=100&goto=contenu>

Protocole d'observation, fiches d'identification, fiche de comptage et planches de détermination à télécharger :

<http://www.noeconservation.org/> puis « observatoires »

FICHES À UTILISER

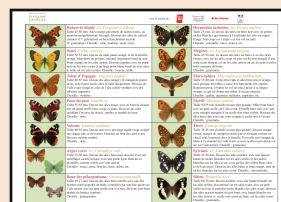
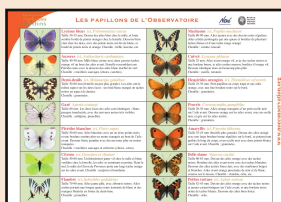
Fiche IDcard_papillon

Fiche IDprotocol_papillon



Fiche d'identification des papillons à télécharger :

http://www.noeconservation.org/imgs/bibliotheque_fichier/120503233102_fiche_identification.pdf



Prélèvements - Mesures

RESULTATS ET INTERPRETATIONS (à reporter par l'animateur sur le tableau du camion)

Cet outil permet d'identifier les lieux les mieux adaptés aux papillons et de faire le lien entre leur présence et une certaine flore associée. Ils reflètent aussi, en tant qu'indicateur, l'état de santé des milieux étudiés : leur présence témoigne d'un milieu à plus forte biodiversité.

La capacité d'adaptation des papillons à un changement de l'environnement est assez limitée, raison pour laquelle les papillons communs sont en régression depuis une vingtaine d'années. En cause notamment, l'expansion urbaine et l'agriculture intensive, qui provoquent la dégradation de leurs habitats et la disparition de certaines plantes hôtes. Même dans les jardins, les papillons subissent les effets des pesticides ou simplement de certaines pratiques de jardinage comme le débroussaillage des orties et des ronces.

Fort heureusement depuis quelques années la jachère, le fauchage tardif des bords de routes, la plantation de prairies en voirie et l'usage plus précis des pesticides par les services jardins des mairies ont permis aux populations de papillons de se reconstituer quelque peu.

Pour aller plus loin

À terme, les résultats de l'Observatoire des papillons des Jardins devraient servir à construire un nouvel indicateur, véritable « baromètre » de la biodiversité, afin d'évaluer les conséquences de l'activité humaine, tout en responsabilisant notre société sur ses pratiques et sur les moyens de protéger la vie animale au quotidien.

Sources :

Noé conservation. Observatoire des papillons des jardins.

<http://www.noeconservation.org/index2.php?rub=12&srub=31&ssrub=98&ssrub=100&goto=contenu>

Mallette MNHN/AFPD « Biodiversité, comprendre pour mieux agir » - fiche P6A3 « Papillons et escargots de nos villes et campagnes ».

LES LICHENS – BIO-INDICATEURS DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Du fait, notamment de leur longévité, de leur activité métabolique continue, de leur dépendance vis-à-vis des apports atmosphériques, et de la lenteur de leur croissance, les lichens sont très sensibles aux changements de composition de l'air, et donc à la pollution de l'air. Pour les mêmes raisons, ils offrent la possibilité de suivre la pollution sur une grande période.

Les lichens ont également la faculté d'accumuler des métaux lourds, des pesticides et tous les polluants dits « organiques », principalement issus de l'activité humaine (PCB, hydrocarbures aromatiques polycycliques...). L'analyse de leur composition chimique renseigne sur certaines pollutions d'origine industrielle, urbaine ou agricole. Cette seconde manière d'utiliser ces bio-indicateurs ne sera pas exploitée dans le protocole ci-dessous.



Qu'est-ce qu'un lichen ?

Un lichen est composé de l'association de deux êtres vivants : un champignon et une algue unicellulaire ou un champignon et une cyanobactérie. Chacun des deux partenaires tient un rôle important dans la survie de l'autre. Le champignon fournit un abri à l'algue ou à la cyanobactérie (protection contre les pertes d'eau, les rayons du soleil, les animaux...) ainsi que les sels minéraux, l'eau et les antibiotiques nécessaires à leur bon développement. L'algue ou la cyanobactérie, quant à elle, par son activité photosynthétique, fournit au champignon la matière organique (entre autres les glucides) nécessaire à son existence. Cette association étroite et à bénéfice réciproque entre ces deux êtres vivants se nomme symbiose.

MATÉRIEL

- loupe
- fiche IDprotocol_lichen
- fiche IDpictures1
- fiche IDpictures2
- fiche IDpictures3
- fiche IDinterpretation_lichen
- fiche IDcard_lichen001-1a et 1b
- fiche IDcard_lichen001-2a et 2b
- fiche IDcard_lichen002-1a et 1b
- fiche IDcard_lichen002-2a et 2b
- fiche IDcard_lichen002-3a et 3b
- fiche IDcard_lichen003-1a et 1b
- fiche IDcard_lichen003-2a et 2b

PROTOCOLE (voir « doc notices simplifiées » dans les sacs)

- Observer les lichens des **fiches « IDpictures »** présents sur les arbres du milieu de vie exploré.
- Noter les résultats sur la **fiche « IDprotocol_lichen »**.
- Pour chaque observation, calculer l'orientation du lichen grâce à la boussole et la luminosité de son emplacement en utilisant le luxmètre.
- Si d'autres lichens que ceux proposés sont identifiés sur le site, possibilité de rechercher leur identité via Internet (les liens vers les bases de données sont ci-dessous dans les sources).
- Identifier ensuite la qualité du milieu grâce à l'échelle d'estimation de la qualité de l'air (**fiche IDinterpretation_lichen**).
- Partager les données sur la plate-forme du Science-tour (<http://www.lescience-tour.org/>) ou les géolocaliser sur celle des taxinomes (<http://www.lestaxinomes.org/>).

Pour aller plus loin

Identifier plusieurs milieux de votre région. Observer les lichens présents dans chacun d'entre eux pour attribuer à chaque station prospectée un indice de qualité de l'air. Reporter ensuite ces informations sur une carte et délimiter ainsi des zones en fonction de la qualité de l'air. C'est une façon de faire un diagnostic global de la qualité de l'air.

FICHES À UTILISER

12 fiches IDcard_lichen, 3 fiches IDpictures, 1 fiche IDprotocol_lichen et 1 fiche IDinterpretation_lichen



RESULTATS ET INTERPRETATIONS (à reporter par l'animateur sur le tableau du camion)

A partir de lichens très représentatifs et faciles à identifier, des chercheurs ont établi une échelle de correspondance entre groupements de lichens et degré de pollution. C'est l'échelle de toxicotolérance de van Haluwyn et Lerond, graduée de l'indice A (la plus forte pollution) à l'indice G (l'air le plus sain).


















L'observation de la diversité et de l'abondance des espèces de lichens sur un territoire permet donc d'apprécier le degré de pollution du lieu analysé (voir tableau ci-dessous).

Prélèvements - Mesures

ANNEXE

4

ÉCHELLE D'ESTIMATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR DE LA MOITIÉ NORD DE LA FRANCE.

	ZONE NIVEAU DE POLLUTION	LICHENS REENSES
<p>* Unité de recherche *</p> <p>« Lichen super-résistant »</p> <p>QUALITÉ DE L'AIR MAUVAISE</p> 	<p>ZONE A Pollution extrêmement forte</p>	<p>Agent Coccus (<i>Pleurococcus viridis</i>) </p>
	<p>ZONE B Pollution très forte</p>	<p>Agent Amandine (<i>Amandinea punctata</i> = <i>Buellia punctata</i>) </p> <p>Agent Coni (<i>Lecanora conizaeoides</i>) </p>
	<p>ZONE C Pollution forte</p>	<p>Agent Cana (<i>Lepraria incana</i>) </p> <p>Autre de la communauté « C » : - <i>Lecanora expallens</i></p>
<p>* Unité de recherche *</p> <p>« Lichen résistant »</p> <p>QUALITÉ DE L'AIR MOYENNE</p> 	<p>ZONE D Pollution assez forte</p>	<p>Agent La tâche (<i>Diploicia canescens</i>) </p> <p>Autre de la communauté « D » : - <i>Xanthoria polycarpa</i> - <i>Lecidella elaeochroma</i> - <i>Phaeophyscia orbicularis</i> - <i>Physcia tenella</i></p>
	<p>ZONE E Pollution moyenne</p>	<p>Agent Prune (<i>Evernia prunastri</i>) </p> <p>Agent Hypopo (<i>Hypogymnia physodes</i>) </p> <p>Agent Parme (<i>Parmelia sulcata</i>) </p> <p>Agent Xanth' (<i>Xanthoria parietina</i>) </p> <p>Autre de la communauté « E » : - <i>Candelariella xanthostigma</i> - <i>Physconia grisea</i> - <i>Physcia adscendens</i> - <i>Pseudevernia furfuracea</i></p>
<p>* Unité de recherche *</p> <p>« Lichen d'air pur »</p> <p>QUALITÉ DE L'AIR BONNE</p> 	<p>ZONE F Pollution faible</p>	<p>Agent P.S.  (<i>Punctelia subrudecta</i> = <i>Parmelia subrudecta</i>)</p> <p>Agent Flavie  (<i>Flavoparmelia caperata</i> = <i>Parmelia caperata</i>)</p> <p>Autre de la communauté « F » : - <i>Parmelia acetabulum</i> - <i>Pertusaria amara</i> - <i>Parmelia glabratula</i> - <i>Pertusaria pertusa</i> - <i>Parmelia pastillifera</i> - <i>Phlyctis argena</i> - <i>Parmelia soledians</i> - <i>Ramalina farinacea</i> - <i>Parmelia subaurifera</i> - <i>Ramalina fastigiata</i> - <i>Parmelia tiliacea</i> - <i>Xanthoria candelaria</i></p>
	<p>ZONE G Pollution très faible</p>	<p>Agent Pépé  (<i>Parmotrema perlatum</i> = <i>Parmelia perlata</i>)</p> <p>Agent Cilia (<i>Anaptychia ciliaris</i>) </p> <p>Agent Physco (<i>Physconia distorta</i>) </p> <p>Autre de la communauté « G » : - <i>Parmelia reticulata</i> - <i>Physcia aipolia</i> - <i>Parmelia revoluta</i> - <i>Ramalina fraxinea</i></p>

Voir le mode d'emploi du tableau page suivante

**Mode d'emploi du tableau :**

Une espèce de lichen supportant la pollution peut, bien sûr, vivre dans un air pur ! C'est pourquoi les lichens présentés dans les premières lignes de ce tableau (zone A et B) peuvent être rencontrés en compagnie de tous les autres.

En revanche, une espèce exigeant un air pur ne survit pas longtemps dans une atmosphère de mauvaise qualité. Aussi, les lichens du bas du tableau (zone E, F et G) seront, par définition, absents des zones de qualité de l'air « moyenne » ou « mauvaise », et ceux des zones C et D feront défaut là où seules subsistent les espèces les plus résistantes à la pollution citées dans les zones A et B.

Sources :*Bases de données sur les lichens :*

Lichens maritimes. Les lichens marins, maritimes et océaniques des côtes de Bretagne.
<http://lichensmaritimes.org/>

Lichens of Belgium, Luxembourg and northern France.
<http://www.lichenology.info/>

Alan Silverside's lichen page. Scottish and other british lichens.
<http://www.lichens.lastdragon.org/>

Données sur les lichens :

Atmo. Biosurveillance qualité de l'air sur Amiens Métropole.
<http://www.atmo-picardie.com/publications/fichiers/60/Synthese.pdf>

AREHN. Lichens et biosurveillance de la qualité de l'air.
<http://www.arehn.asso.fr/publications/cpa/cpa29.pdf>

UCL. Scienceinfuse. les lichens et la qualité de l'air.
https://www.uclouvain.be/cps/ucl/doc/emediasciences/documents/Fascicule_Lichens.pdf



ANNEXE 5. Fiches techniques "questionnaire/sondage"

DESTINATAIRES DU QUESTIONNAIRE : des personnes ciblées par l'animateur ou des personnes au hasard.

ACTEURS LOCAUX EN LIEN AVEC LA BIODIVERSITÉ : un chercheur, un habitant, un agriculteur, un artisan (boulangier, fromager, poissonnier...), un forestier, une entreprise, un institutionnel (mairie et services des espaces verts, Ademe, Agence de l'eau, Parc national...), une association locale (LPO, CPIE...), un promeneur, un sportif, un chasseur, un pêcheur...

QUESTIONS TYPES POUR CES RENCONTRES :

- Qu'est-ce que la biodiversité selon vous ?
- Quelle est la biodiversité que vous avez identifiée dans votre « quartier ou milieu de vie » ?
- La biodiversité a-t-elle évolué dans votre « quartier ou milieu de vie » depuis que vous y habitez ?
- Quelles relations avez-vous avec la biodiversité ? (*étude scientifique, analyse, observation, utilisation, transformation, loisirs, bien-être...*)
- La biodiversité joue-t-elle un rôle important dans votre quotidien ? (*travail, loisirs...*)

DONNÉES POUR L'ANIMATEUR : Quelles relations avez-vous avec la biodiversité ? Joue-t-elle un rôle important dans votre quotidien ?

Tous les êtres humains à travers le monde développent et entretiennent des relations avec la biodiversité au quotidien. Quelque soit l'endroit où l'on vit, la biodiversité est à l'origine d'une multitude de services :

- *l'alimentation* : via la pêche, l'agriculture, l'élevage, la cueillette, la chasse... tout ce que nous mangeons provient, directement ou de manière transformée, de la biodiversité ;
- *les vêtements* : chaussures en cuir, tee-shirt en coton, jean en chanvre, pantalon en lin, écharpe en soie... proviennent du vivant ;
- *les loisirs* : bois, jardins, forêts, parcs offrent des espaces, des fleurs et fruits, des arbres (cabanes)... ;
- *le matériel de construction, outils, mobilier* : objets en divers bois ou végétaux (poutre, volet, table, lit, armoire...) ;
- *les médicaments* : proviennent en grande partie de végétaux et d'animaux (tisanes, molécules actives...) ;
- *les produits d'hygiène* : savons, crèmes, teintures, huiles naturelles issus des plantes ;
- *le fonctionnement du corps humain* : bactéries (intestins, bouche, peau...). La biodiversité microscopique nous rend des services irremplaçables ;
- *le bien-être et les biens immatériels* : décoration (tableaux...), connaissance, philosophie, langues, danses, musiques... ;
- *le support et la régulation du fonctionnement des écosystèmes que nous occupons* : formation du sol, cycle de l'eau et des nutriments (carbone, azote...), pollinisation...

En fonction des métiers, des domaines, des façons de travailler, les personnes rencontrées auront une vision et une proximité très différentes de la biodiversité. Parfois, elles n'en auront même pas conscience ! C'est cependant une matière première, un outil de transformation, un objet d'étude, une source d'inspiration...

En fonction de la région où nous habitons, les sites à visiter et les personnes à rencontrer en lien avec la biodiversité peuvent être très variés, car chaque région a ses spécialités ! Ainsi, il sera possible de rencontrer des pêcheurs sur les côtes bretonnes, des vigneron en Bourgogne, des éleveurs dans les alpages, des céréaliers en Beauce ! Mais force est de constater qu'une grande partie des métiers exercés autour de nous sont en lien – plus ou moins direct – avec la biodiversité, quelque soit le lieu où l'on vit. Et même en ville, où grand nombre de commerçants et d'entreprises l'utilisent comme matière première ! Ainsi, le boulanger a besoin des céréales pour la farine, mais aussi des levures (champignons microscopiques) pour faire lever son pain ; le pharmacien vend des herbes médicinales, des huiles essentielles et surtout des médicaments, dont 80% proviennent ou sont inspirés de la nature ! **Et que deviendrait le cordonnier sans le cuir (peau des animaux), le boucher sans la viande, le tisserand sans plantes à fibres, le fromager sans le lait et les micro-organismes (champignons, bactéries, acariens) qui le transforment et donnent sa texture, son arôme, son odeur au fromage ?**



ANNEXE 6. Fiches techniques "cartographie"

Notice d'utilisation de la cartographie : voir « doc notices simplifiées » dans les sacs

Pour préparer la cartographie (à destination de l'animateur lors de la préparation de l'animation)

Vous pouvez utiliser les sites suivants pour sélectionner et imprimer les cartes du milieu que vous aller faire explorer aux participants :

IGN : <http://www.ign.fr/>

Géoportail : <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil>

- Le portail de l'IGN constitue un site de ressources géographiques utilisables pour préparer vos animations. Il permet d'obtenir un certain nombre d'informations sur le territoire et est constitué d'outils tel que Géoportail.
- Géoportail vous permet de sélectionner les données que vous voulez voir apparaître sur la carte, à commencer par le type de carte lui-même : carte de l'IGN, parcelles cadastrales, relief, etc. Vous avez ensuite accès à un certain nombre d'options visualisables sur la carte : bâti, cours d'eau, lignes électriques, îlots de cultures agricoles, etc.

Vous pouvez éventuellement proposer aux participants de découvrir le lieu d'investigation à partir de ces sites via les ordinateurs du camion.

Cartographier son échantillon sur une carte papier

- Noter sur une carte du lieu d'investigation ou sur sa photocopie, directement ou à l'aide de papier calque, les points où est effectué chaque prélèvement, chaque mesure, où est observée chaque trace de vivant, où est réalisé chaque parcours d'investigation.
- L'utilisation de papier calque permet de noter sur chaque feuille de calque un type spécifique d'information (prélèvements ; indices et traces ; mesures...) et de pouvoir ainsi les superposer pour les faire figurer individuellement ou collectivement sur la carte. On évite ainsi d'écrire sur la carte qui peut être réutilisée par le groupe suivant.