

Biodiversité



SCIENCES DE LA VIE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

Méthodologie de travail en Hydrobiologie

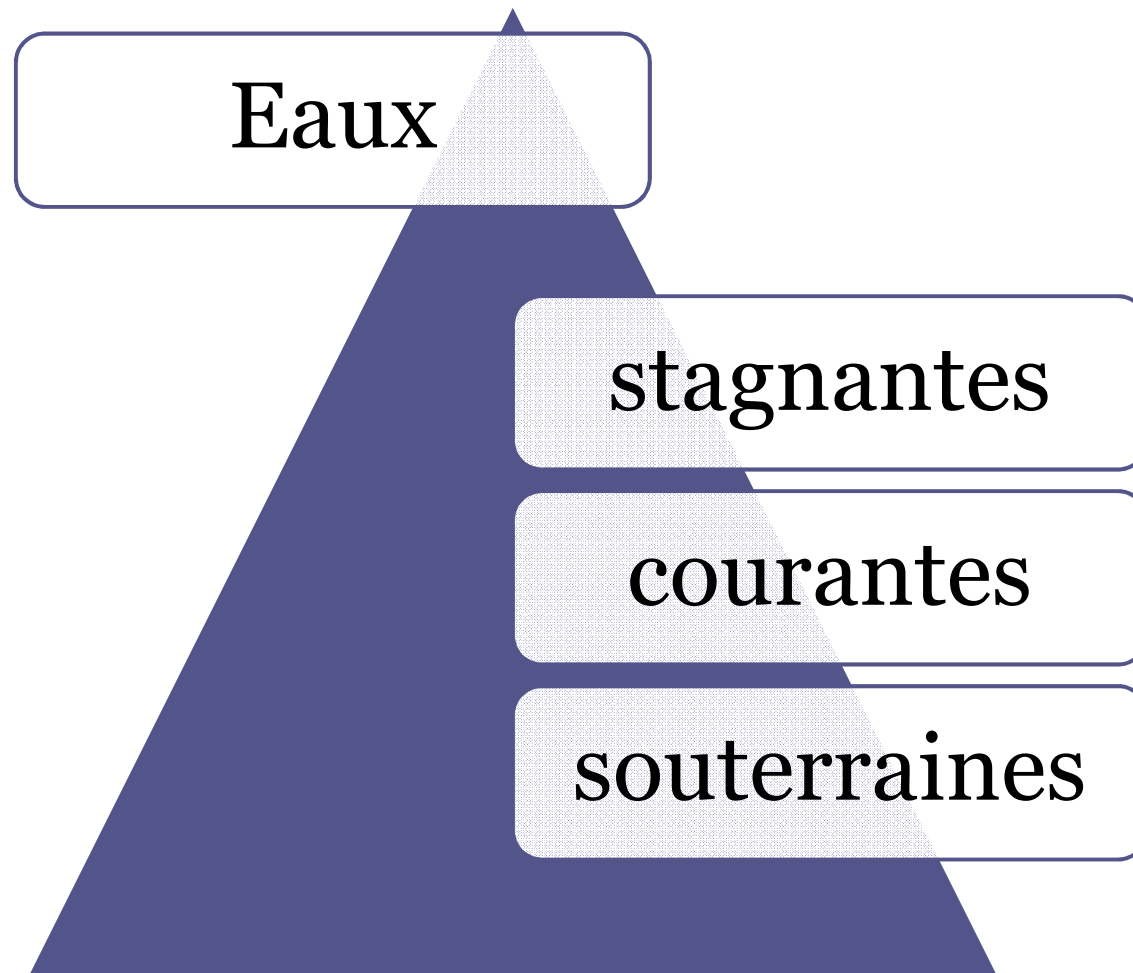
Nard BENNAS

Hydrobiologie



- Science qui étudie la vie des organismes aquatiques

Typologie des écosystèmes aquatiques



Eaux stagnantes naturelles

Les lacs

- grandes étendues d'eau libre à l'intérieur des terres,

Les marais

- peu profonds et envahis par la végétation généralement halophile

Les mares

- Dayas, étendue d'eau temporaire ou permanente

Les tourbières

- accumulation progressive de la [tourbe](#), un [sol](#) caractérisé par sa très forte teneur en [matière organique](#), peu ou pas décomposée, d'origine végétale

Tourbières



Eaux stagnantes artificielles



Réservoirs
(irrigation)

Abreuvoirs
(bétail)

Les milieux à eaux courantes

Largeur, pente, profondeur:

Torrents,

Ruisseaux

Rivières

Fleuves

Écoulement permanent d'eau et de sédiment le long des pentes.





Eaux courantes artificielles



Canaux
d'irrigation
(irrigation)

Seguias

Les milieux aquatiques souterrains

Ce sont le plus souvent des **nappes** d'eau imbibant le sous-sol.

Ce sont aussi parfois de véritables cours d'eau disparaissant dans des galeries souterraines.

Biodiversité aquatique

Animale

- Depuis le zooplancton (organismes unicellulaires), jusqu'aux vertébrés (Amphibiens, Couleuvres, Oiseaux) en passant par les insectes, les mollusques, et les crustacés

Végétale

- Phytoplancton (organismes unicellulaires), Algues, Hélophytes, Hydrophytes

Biodiversité aquatique

Plancton

Espèces de taille microscopique et donc invisibles à l'œil nu, vivent en suspension dans l'eau, souvent près de la surface, flottant au gré des courants.

Le plancton végétal

- appelé phytoplancton, qui est le premier maillon de la chaîne trophique,

le plancton animal

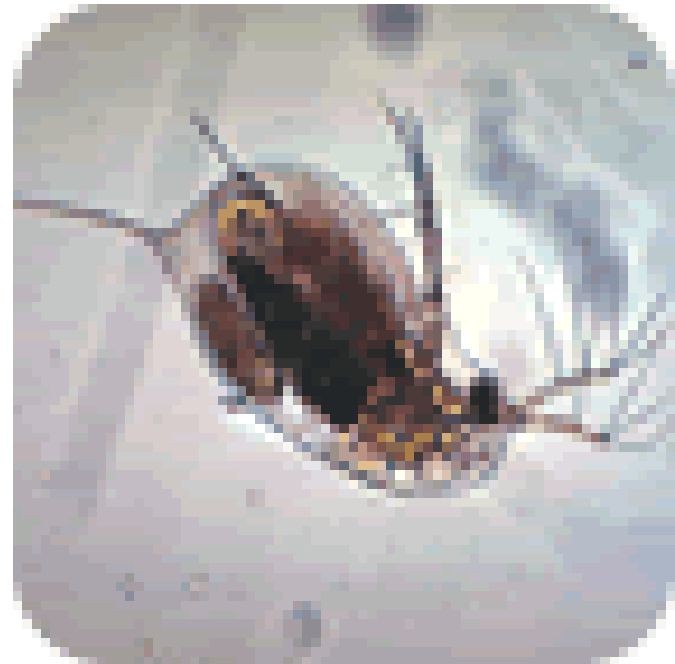
- appelé zooplancton.

Le plancton végétal



Diatomées

zooplankton



Végétation aquatique

Juncus



Salicornes



Ranunculus sp.)



Roseaux



Nénuphar



Lentille d'eau



Potamogeton



Macroinvertébrés aquatiques

Majorité
Insectes à l'état
larvaire



Insectes

petit animal arthropode dont le corps,
en trois parties (tête, thorax, abdomen),

porte trois paires de pattes et,

le plus souvent, deux paires d'ailes,

dont la respiration est trachéenne

et qui subit généralement des
métamorphoses.

Ordre des Ephéméroptères

Ordre d'insectes très ancien connu depuis le permien

Anglo-saxons mayflies

Près de 2 500 espèces sont recensées dans le monde, répartis en sept familles.

associés au milieu aquatique où les femelles pondent leurs œufs.

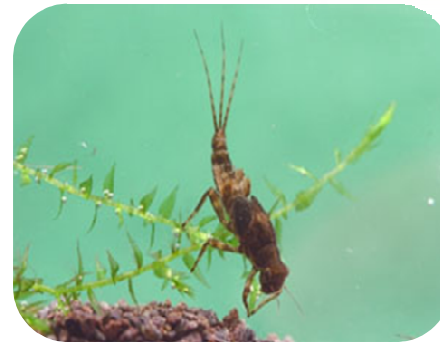
Les adultes : une durée de vie très courte (leurs pièces buccales atrophiées ne leur permettant pas de se nourrir)

contrairement aux larves qui peuvent subsister jusqu'à trois années.

Celles-ci sont aquatiques et peuvent être phytophages, détritophages ou carnivores.



Larves: d'Ephéméroptères



Ordre des Plécoptères

**Groupe d'insectes très homogène sur le plan écologique
Ordre d'insectes très ancien connu depuis le permien**

**Ils sont pétricoles, rhéophiles & peuplent les biotopes à eau
fraiche, pure & bien oxygénée.**



Grec 'Plecos' : Tressé 'Pteros' : Aile

Anglo-saxons Stoneflies

Photo Mathieu CHARNEAU

Ordre des Trichoptères

Ordre d'insectes très ancien

Grec 'Tricos' : poils 'Pteros' : Aile

Anglo-saxons

Caddisflies



Nymphe



Mue nymphale



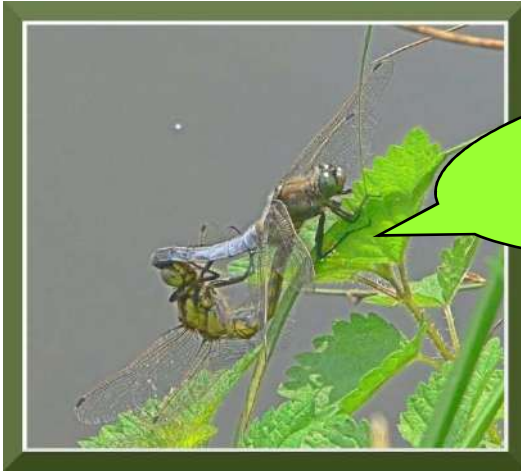
Larve aquatique

Oeufs



Cycle de vie des Trichoptères

Odonates ?



Cœur
d'accouplement



Prédation

Larve



Somatochlora alpestris
© Christian Kerihuel

Mue
imaginale

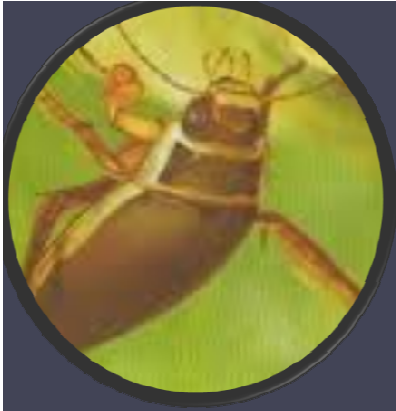


Oviposition

Anax imperator
© Christian Kerihuel 2004







Coléoptères

Les coléoptères (coléo- : protection en grec) sont caractérisés par :

ailes antérieures, les **élytres**, épaisses et cornées, couvrant le plus souvent la totalité de l'abdomen.

ailes postérieures (si elles existent), membraneuses et repliées au repos sous les élytres.

pièces buccales broyeuses.

L'ordre des coléoptères est l'ordre des animaux qui rassemble le plus grand nombre d'espèces.





Dytiscidae



Hygrobiidae,



Gyrinidae,



Haliplidae





**Hydrophilidae
Helophoridae**



Hydraenidae,



Hydrochidae,



Diptères

Les diptères sont caractérisés par la possession d'une seule paire d'ailes (di- : deux en grec) sur le deuxième segment thoracique. Cet ordre contient pour l'essentiel les mouches (dont le modèle de génétique du développement drosophile), les moucherons, les moustiques et les "cousins".

Avec plus de 150 000 espèces réparties dans 177 familles, c'est un des ordres les plus importants de la classe des Insectes.

Malgré le caractère désagréable ou dangereux pour la santé humaine de certaines espèces (vecteur de nombreux parasites dont l'agent du paludisme), la plupart jouent un rôle écologique important.

Non seulement elles participent pour une large part à l'élimination des excréments (espèces coprophages) et des cadavres (espèces nécrophages), mais leurs larves qui vivent souvent dans le sol produisent des quantités importantes d'humus.



Diptères Simulidae

Diptères Culicidé





Hémiptères :,

des antennes longues,

des pièces buccales piqueuses
avec un long rostre,

deux paires d'ailes dont l'une,
en partie cornée, est
transformée en hémélytre.

Notonectidae

Notonect



Corixidae

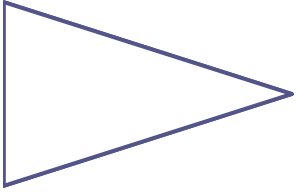
Corixa

James L. Castner, UF Ent Dept



Gyridae

Gyris



Techniques d'échantillonnages en eaux courantes



Filet troubleau

Substrat artificiel

Filet à dérive

Filet Surber

Cylindre

Techniques de captures de macroinvertébrés aquatiques

37



Cylindre

Surber



Substrat artificiel

Filet Troubleau

C

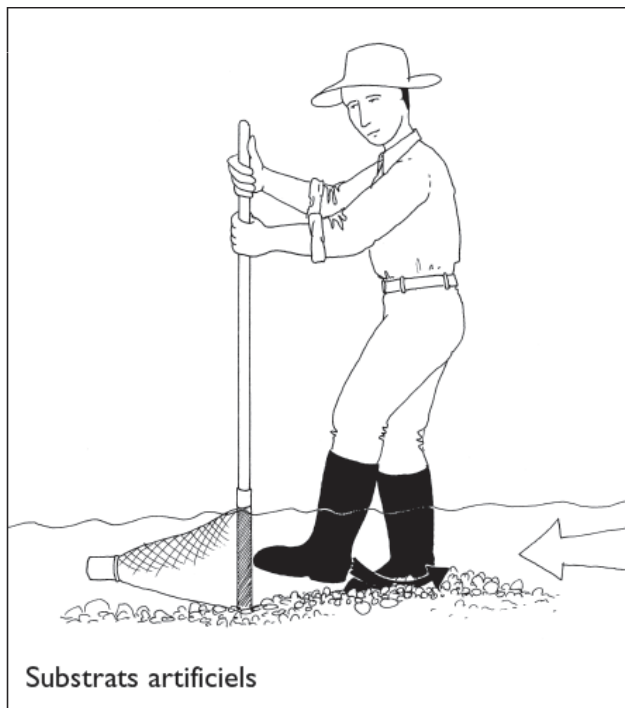
D

Filet à dérivation de 250 mm de vide de maille



Échantillonnage à l'aide du filet troubleau: prélèvement qualitatif: Technique Kick

- par coups de pied



- A l'aide des mains



Fig. 1. Red tipo D, una de los tipos más comunes para recolectar macroinvertebrados. Foto K. Nishida.

Échantillonnage par Filet troubleau

ÉQUIPEMENT:

- **Filet à manche, flacons à échantillons en plastique, bottes, feutre marqueur indélébile, étiquettes, feutres en ancre de chine, Fiches de terrain**

Conservation :

- **formol à 40 % (ou méthanol à 70 %).**

Filet Troubleau



Échantillonnage par Filet troubleau

Technique Kick

Se mettre contre le courant en avançant de l'aval vers l'amont. Balayer la station par des mouvements en zig-zag, en forme de huit

A chaque coup de filet, agiter le substrat pendant 30 secondes pour déloger les organismes en donnant des coups de talon tout en marchant lentement à reculons sur une courte distance (1 à 2 m), ou en remuant le substrat à l'aide des mains

Sortir le filet de l'eau et faire tomber les organismes et les débris pris sur les parois du filet dans des bassines (faire passer de l'eau sur le filet).



Fig. 1. Red tipo D, una de los tipos más comunes para recolectar macroinvertebrados. Foto K. Nishida.



Fig. 2. Colador de cocina como instrumento de recolecta. Foto M. Springer.



Fig. 3. Muestreo directo de macroinvertebrados acuáticos. Foto M. Springer.



Fig. 4. Bandeja para separación de individuos de la muestra. Foto M. Springer.

Échantillonnage par Filet troubleau

Technique Kick

-Continuer cette opération jusqu'à ce que le prélèvement n'apporte pas de nouveaux taxons.

Trier les taxons des débris et des sédiments et placer les spécimens dans des tubes remplis d'alcool et portant une étiquette avec les données de la localité d'échantillonnage.

Echantillonnage quantitatif à l'aide des substrats artificiels




Substrats artificiels

ÉQUIPEMENT:

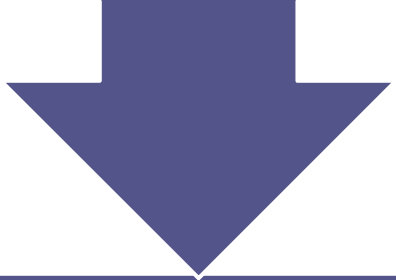
- **Échantillonneurs, fil de fer, piquets, toile en mailles, flotteurs (liège), papier et crayons, flacons à échantillons, pinceau de 2 pouces, sacs plastiques, seau, stylo marqueur indélébile, formol à 40 %.**

Substrats artificiels

Choisir une zone de lac ou de cours d'eau à échantillonner (le substrat se compose normalement de limon, de boue ou de roche apparente).



Normaliser pour chaque site le positionnement de l'échantillonneur (ex: à la même distance de la végétation et de la berge ou, pour les cours d'eau, dans des courants de même force) et son exposition (ex: position sur la roche apparente, le sable ou les sédiments).



Substrats artificiels

Dans les eaux stagnantes ou à faible courant, poser l'échantillonneur sur le substrat et noter précisément sa position (tracer une carte et utiliser un flotteur pour les eaux profondes).

Dans les eaux vives, amarrer l'échantillonneur à la roche apparente à l'aide de fil de fer fixé sur des piquets plantés dans des fissures.

Laisser les échantillonneurs pendant au moins 2 semaines avant de les récupérer.

Normaliser la durée pour chaque site.

Substrats artificiels

Lors de la récupération, envelopper rapidement, mais avec soin, l'échantillonneur dans un sac en mailles (mailles de 1 mm) avant de le sortir de l'eau. Cette précaution permet de récupérer les organismes délogés lors de l'opération.

Mettre le sac contenant l'échantillonneur dans un seau d'eau, retirer le sac après l'avoir passé à l'eau, secouer l'échantillonneur, puis retirer les cailloux de la cage en fil de fer (si ce type est utilisé).

Substrats artificiels

Brosser le substrat à l'aide d'un pinceau pour s'assurer de prélever tous les organismes.

Vider l'eau du seau comme requis pour atteindre le volume du flacon à échantillon.

Verser l'échantillon dans un flacon étiqueté et assurer sa conservation en ajoutant du formol à 40 % (4 ml pour 100 ml d'échantillon).

Trier et identifier les invertébrés.

Prélèvement quantitatif Échantillonnage de la dérive



Filet à dérive

Installer le filet dérivant dans une partie du cours d'eau où il est possible de passer à gué: quand le courant est fort, cette opération nécessite deux personnes.

Planter les piquets dans le substrat et fixer le cadre du filet aux piquets à l'aide de fil de fer: l'ouverture doit être submergée et tournée vers l'amont.

Filet à dérive

Calculer la densité de la dérive en prenant en compte la superficie de l'ouverture du filet (ou la superficie partielle si le filet n'était pas complètement immergé), le débit et le nombre d'animaux capturés pendant une période donnée.

Si, lors de la durée d'échantillonnage, un volume de 20,1 m³ d'eau est passé au travers du filet et si le flacon à échantillon contient 102 Nematocera, exprimer le résultat en nombre d'individus par m³, c'est-à-dire $102/20,1 = 5$ Nematocera/m

Prélèvement quantitatif à l'aide du filet Surber



Fig. 5. Red tipo Surber. Foto M. Springer.

Filet Surber

L'échantillonneur de type « Surber » est équipé d'un filet d'ouverture de maille $\text{Ø } 500 \mu\text{m}$.

Il possède un cadre rectangulaire, avec une base de surface $1/20 \text{ m}^2$.

Le surber est placé sur le fond du lit, l'ouverture du filet face au courant.

Le substrat est alors gratté sur quelques centimètres à la main, le courant entraînant les organismes dans le filet.

Filet Surber

On effectue 8 prélèvements par station, en recherchant une représentativité maximale, par échantillonnage de tous les microhabitats présents.

Ceux-ci sont caractérisés par un couple substrat-vitesse.

Travail sur le terrain

Hydrobiologie

Remplir une fiche de terrain pour chaque station

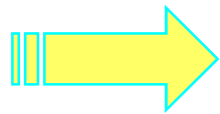
Fiche N° :	Nbre de tubes :	Nbre de bocaux :
Station :	Date :	Heure
Localité :	Province :	Carte Top. :
Type d'écos. aqua.	Bassin Versant :	S/ Bassin Versant :
Altitude	C.G. :	UTM :
Etage de Végétation :	Ombroclimat :	Nature Géol. du terrain :

A l'aide d'un multi-paramètre les paramètres suivant sont mesurés in-situ

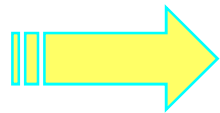


T°C :	pH :	Conductivité:
Salinité:	Turbidité	Oxygène dissout

Débit:



Vitesse



Largeur du Lit



Profondeur



Largeur du Lit



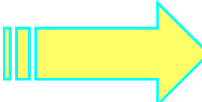
Profondeur Moyenne du Lit



Débit :

 **Section (m²) = Largeur (m) x Profondeur moyenne (m)**

 **Débit (m³/s) = Section (m²) x Vitesse de l'eau (m/s)**

 **Débit (litres/s) = Débit m³ / s x 1.000**

Substrat

SUBSTRAT :	<10	10<V<50	>50
Limon :			
Sables :			
Graviers :			
Galets :			
Blocs :			

Végétation riveraine

Végétation riveraine :			
Herbes			
Arbustes			
Arbres			

Impacts

A. Infrastructures



- **Barrages,**
- **Ponts,**
- **Canalisation,**
- **Noyaux urbains,**
- **Extraction de sable ou de gravier, etc.**

B. Agricoles :



- **Détournement des cours d'eau, le captage des sources,**
- **Le pompage des eaux,**
- **Pollutions diffuses par les fertilisants et les pesticides.**

C. Rejets :



- **Déversement des égouts**
- **Les rejets industriels**

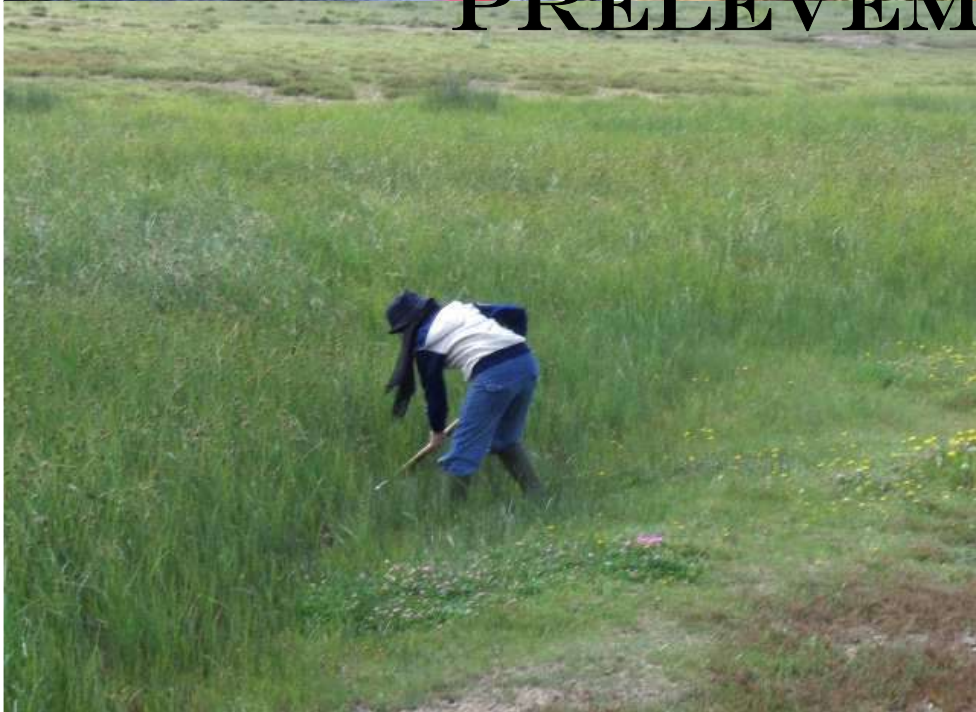
D. Autres impacts



- **L'avifaune aquatique,**
- **Le bétail**
- **Les activités touristiques**
- **La présence d'espèces allochtones.**



PRÉLÈVEMENT D'EAU



CHOIX DES HABITATS

- **Avant de commencer le prélèvement, on procède à l'identification de tous les habitats existant dans le tronçon. Ces derniers, se définissent à la base de différentes**
- **Combinaisons de profondeur (superficiel-profond),**
- **Vitesse de l'eau (rapide, moyenne, lente),**
- **Nature du substrat (Bloc, pierre, cailloux, gravier, sable ou limon)**
- **Présence de végétaux ou absence.**

CHOIX DES HABITATS

- Ces combinaisons sont les suivantes :

Substrat dure et courant fort: zone lotique

Substrat dure et courant modéré à lent: zone lénitique)

Végétation aquatique émergée sur les bords du cours d'eau

Macrophytes émergés ou macroalgues

Sable, gravier, limon

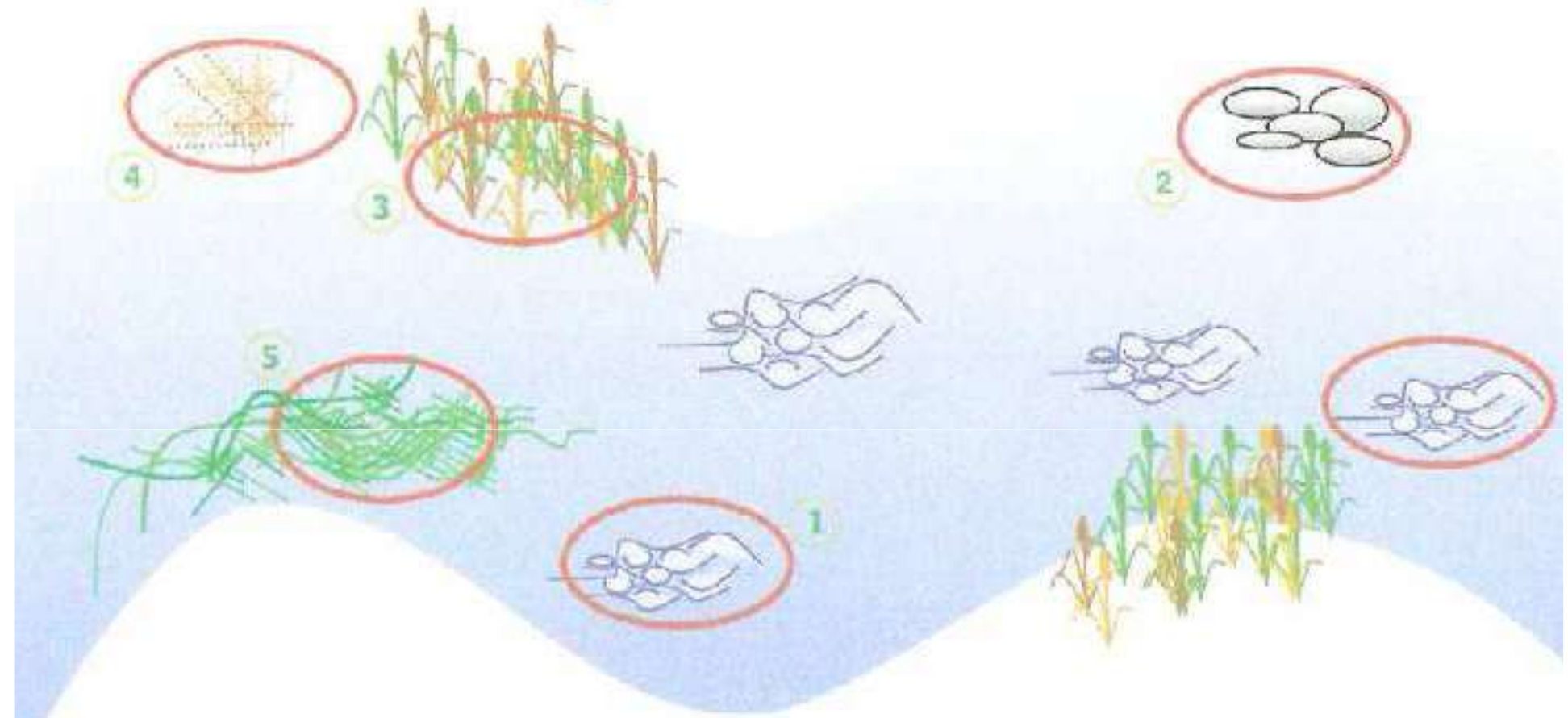
Avant de commencer l'échantillonnage, il faut chercher les familles vivantes à la surface de l'eau




Repérer les différents types de microhabitats du tronçon à prospecter.

Réalisation des prélèvements de l'aval vers l'amont contre le sens du courant.

Avance del muestreador



Dirección flujo

 Zona de muestreo

Au Laboratoire



Conservation

Terrain:

alcool
à 96%

Laboratoire

alcool à
70 %.

Tri et identification de la faune

 Tri préliminaire sous la loupe binoculaire

 Séparation de la faune:

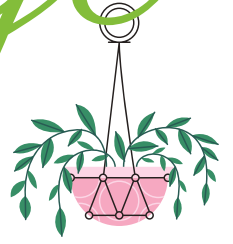
-  Ordres
-  Familles
-  Genres
-  Espèces



Figure 10: Conservation des espèces récoltées.

Rangement dans des tubes des taxons dument étiquetés avec une étiquette de localité et une autre d'identification

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

