

GLOBE Suisse

Bioindication dans le biotope des cours d'eau

Un projet scolaire d'enquête sur l'écologie du paysage
et la qualité des eaux

Bioindication

GLOBE

SCHWEIZ · SUISSE · SVIZZERA · SWITZERLAND

Remerciements	1
Bibliographie	1
Impressum	1
Projet bioindication – vue d’ensemble.....	2
Objectifs pédagogiques	2
Démarche.....	2
Déroulement du projet	3
Préparation, motivation.....	3
Echantillonnage, fiches de protocole	4
Exploitation et interprétation des résultats.....	7
Fiches de protocole	9
A) Appréciation écologique du paysage de la rivière	9
B) Appréciation biologique de la qualité de l’eau (aides à la détermination)	10
C) Appréciation biologique de la qualité de l’eau (bioindication).....	11
D) Récapitulation des résultats	12
Aides à la détermination	13

Remerciements

Le projet bioindication de GLOBE est développé à partir du projet «Rivière – Cordon bleu» élaboré par Ruedi Bärtschi pour le compte de la Ligue suisse pour la protection de la nature (LSPN, aujourd'hui Pro Natura). Ce projet a connu un immense succès auprès de 500 classes en Suisse. Nous remercions vivement Ruedi Bärtschi et Pro Natura pour la mise à disposition gracieuse des documents originaux. GLOBE s'est borné à reprendre certaines parties du moyen d'enseignement, textes originaux et illustrations. Ce moyen d'enseignement foisonne d'idées et d'incitations pour un enseignement vivant et de terrain. On peut le commander chez Pro Natura «Shop», case postale, 4020 Bâle, Fax 061 317 92 66.

Bibliographie

Bärtschi Ruedi: **Rivière – Cordon bleu**. Pro Natura 1991

Engelhardt. W: **Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?** Kosmos 1996

Weber Konrad: **Bioindikation**. Lehrmittelverlag des Kantons Zürich 1991

Schwab Helmut: **Süsswassertiere, ein ökologisches Bestimmungsbuch**. Klett 1995

Tachet H., Bournaud M., Richoux Ph.: **Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces**. Imprimerie CRDP, Université Lyon 1984 (épuisé)

Miram W., Scharf K.-H.: **Biologie, des molécules aux écosystèmes**. Editions LEP, Lausanne 1998

Olsen L.-H.: **Les petits animaux des lacs et des rivières**. Delachaux et Niestlé, Lausanne 2000

Nagel Peter: **Bildbestimmungsschlüssel der Saprobien**. Ecomed 2003

Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz VDG: **Ökologische Bewertung von Fließgewässern**. Band 64, 2004 (www.vdg-online.de).

Naturama Aargau: **Expedition Dorfbach Erleben-Entdecken-Forschen**. Rivella AG Rothrist 2002

Klee, Otto : **Wasser untersuchen – Einfache Analysemethoden und Beurteilungskriterien**. Quelle&Meyer, Biologische Arbeitsbücher, 1998.

Ludwig, H.W : **Tiere und Pflanzen unserer Gewässer – Merkmale, Biologie, Lebensraum, Gefährdung**. BLV Bestimmungsbuch 2003

Pro Natura: **Das fließende Klassenzimmer – Natur-Expeditionen am Fluss**. 1997

Impressum

Elaboration: François Gingins, Ruedi Schlupe

Adaptations: Juliette Vogel, Henri Bossert

Traduction: Henri Bossert

Graphisme: Christian Jaberg, Soleure

Photo: Hanspeter Meier

GLOBE Suisse 2007

Projet bioindication – vue d’ensemble

Ce projet organisé et créé par GLOBE Suisse, complète les mesures chimiques du programme d’hydrologie de GLOBE. Par leur participation au projet «bioindication» de GLOBE, les élèves apprennent à connaître et à appliquer eux-mêmes des méthodes simples et standardisées, permettant de mesurer la qualité des eaux ainsi que l’importance écologique du biotope «rivière». Le contact direct avec une rivière/un ruisseau de leur commune et les organismes vivants qui le peuplent, crée un lien affectif pour ce milieu.

Par ce recensement des qualités des rivières suisses et leur report sur une carte hydrographique du réseau des cours d’eau de Suisse, GLOBE contribue à une prise de conscience écologique et à long terme de ce milieu sensible. Ce projet d’éducation au développement durable par une action sur le terrain, l’établissement d’une banque de données suisse et un questionnement citoyen orienté vers l’avenir, est à la portée de chaque enseignant des degrés 4 à 12.

Objectifs pédagogiques

Par ce projet bioindication de GLOBE, les élèves tendront vers les buts suivants:

- Découverte et sensibilisation au milieu rivière/ruisseau: établir une relation émotionnelle par la rencontre des organismes vivants et de l’eau courante.
- Evaluer par des méthodes simples, l’état du milieu rivière/ruisseau.
- Utiliser les TICE pour publier des données et accéder aux informations.
- Echanger des expériences au sein de la classe et avec d’autres classes. S’enrichir des expériences des autres.
- Poser des questions sur les responsabilités de l’homme vis-à-vis de l’environnement.
- Etablir des visions pour l’avenir de ce milieu et les soumettre aux autorités responsables.

Démarche

A la manière de tous les programmes de mesures du projet GLOBE, les élèves récoltent des données, les inscrivent sur les protocoles et les transmettent par Internet sur un serveur central. Les résultats du programme de bioindication suisse sont visualisés sur une carte des rivières de la Suisse: l’évaluation du paysage écologique et la qualité des eaux apparaissent sur deux cartes différentes par des couleurs définies. Les nouvelles mesures sont reportées sur la carte et les anciennes sont conservées et accessibles à la consultation. On peut ainsi établir des comparaisons au fil du temps.

Déroulement du projet

Préparation, motivation

Rester 1h½ à 2h à un endroit agréable avec la classe, afin que les élèves puissent prendre contact avec l'eau et le biotope rivière. On laissera assez de temps aux élèves pour qu'ils puissent approcher la rivière dans le calme avec tous leurs sens en éveil. Ce but pourrait être atteint après les réflexions et actions suivantes:

- Chaque élève commencera par se choisir une place confortable sur la rive et laissera ainsi agir le cours d'eau sur lui. En écoutant et observant le jeu des vagues, ses pensées remonteront le ruisseau jusqu'à sa source et divagueront vers son embouchure dans un fleuve qui conduira l'eau au lac, puis à la mer.
- D'où vient l'eau? Quelle est l'importance de l'eau pour la vie, dans ma vie?
Où se trouvaient les molécules d'eau qui forment mon corps?
- Observons attentivement le cours d'eau et ses environs en partant d'une de ses rives et laissons-nous imprégner de toutes les impressions qui agissent sur nous.
Qu'est-ce qui nous plaît particulièrement sur ce tronçon de rivière?
Qu'est-ce qui nous déplaît? Pourrions-nous imaginer une rivière différente?
Comment pourrais-je contribuer personnellement à une amélioration de ce biotope en faveur des animaux et des plantes?
- Nous nous asseyons ou couchons le plus près possible du bord de l'eau et observons le lit de la rivière. Nous essayons de nous imaginer dans la peau des animaux qui vivent dans la rivière. A quelles conditions de vie sont-ils confrontés?
Quelles adaptations morphologiques, du développement et du comportement à l'eau pourriez-vous imaginer?
- Traversons à pieds nus la rivière à un endroit approprié et laissons agir les différents courants, températures et constitutions de fonds sur nos pieds et nos jambes.
D'où proviennent ces différences?
- Pisons de l'eau avec nos mains pour la sentir. Par ce test à l'odorat nous allons choisir d'en boire un peu, seulement s'en rincer la bouche ou ne pas la porter à la bouche du tout.
- Prélevons un caillou dans la rivière afin de l'observer, le toucher et le sentir.
Que constatons-nous?

S'ensuit un échange d'impressions et une discussion entre tous les élèves.

L'enseignant présentera alors en détail la marche à suivre. En guise de préparation, chaque groupe d'élèves aura prélevé un échantillon des différents substrats attendus (cailloux, galets, graviers, sable, vase, feuilles mortes, détritus ou plantes aquatiques). Dans un premier temps, il est conseillé de se concentrer sur l'essentiel (description détaillée des méthodes dès p. 5). A cette occasion on pourra observer les invertébrés vivant dans la rivière avec une plus grande attention et apprendre à connaître les différentes formes. Ces quelques exercices préliminaires faciliteront la réalisation de l'enquête comparative et commune à toute la classe.

Echantillonnage, fiches de protocole

Matériel nécessaire

(matériel par groupe de travail)

- év. 2 filoches, mailles fines, rectangulaires env. 15 x 20 cm (magasin d'aquariophilie)
- 1–2 tamis métalliques, diamètre env. 20 cm (Migros), fixés par 2 brides sur un manche à balai en bois (long. 1m)
- 1 pissette plastique 500ml (Semadeni)
- 5–10 assiettes blanches env. 20 cm de diamètre (p.ex. assiettes profondes Party, Migros)
- 1–2 pinceaux
- 2 pipettes pasteur en plastique, bout coupé pour élargir (Semadeni)
- 1–2 brucelles
- év. 1–2 loupes à main (philatélie, Migros) ou gobelets-loupes
- 1 stylo-feutre indélébile
- bloc-notes avec sous-main
- quelques bocaux avec couvercle (pour ramener quelques invertébrés à l'école pour une observation ou une détermination approfondie)

Fiches de protocole

Les en-têtes des fiches sont standardisées et conçues pour être complétées avant le départ sur le terrain:

- Nom de la rivière
- Coordonnées précises (carte 1:25'000 ou GPS)
- Ecole
- Numéro du groupe
- Date

Paysage écologique de la rivière

L'évaluation du paysage écologique traversé par la rivière est basé sur 10 critères.

L'appréciation se fait pour chaque critère (ligne) en fonction des 3 évaluations proposées.

On peut également inscrire des valeurs intermédiaires (au dixième: 2,4).

Il s'agit d'apprécier au mieux en donnant un nombre entre 1 et 3. La rivière la plus naturelle obtiendra le moins de points «négatifs» et sera dotée d'un nombre proche de 1. Pour terminer, calculer la moyenne des 10 points attribués.

Appréciation biologique de la qualité de l'eau

La qualité de l'eau ou le degré de pollution d'une rivière peut être déterminé par des analyses chimiques et/ou biologiques.

Dans le projet international GLOBE, la qualité des eaux est déterminée par des méthodes chimiques et physiques. Des analyses chimiques précises prennent beaucoup de temps et nécessitent un minimum de connaissances chimiques et de laboratoire. Elles fournissent des résultats très précis, qui ne reflètent qu'une situation momentanée correspondant à l'instant du prélèvement.

La méthode microbiologique est un peu moins précise, mais permet par contre d'indiquer l'état d'un cours d'eau sur une longue étendue de temps. Selon la charge organique (eaux d'égout), on trouve différentes associations biologiques (plantes et animaux) caractéristiques. Une rivière chargée en eaux d'égout favorise, par son enrichissement en éléments nutritifs, une croissance accélérée des végétaux (algues, mousses, plantes à fleurs). En règle générale, la diversité des espèces est plus grande dans une eau propre et riche en oxygène que dans un eau polluée. Mais l'abondance des individus y est par contre plus faible.

Pour procéder à des études de bioindication, il faut récolter tous les petits invertébrés visibles à l'œil nu sur une portion bien définie du cours d'eau, puis les trier et déterminer si possible leur espèce, genre ou famille. Il importe de travailler de manière uniforme (standardisée), afin de pouvoir ensuite comparer les résultats des différents groupes d'élèves.

Echantillonnage-travail en groupes

Prendre en tout 10 échantillons par lieu de prélèvement. Les échantillons seront à prélever sur tous les substrats rencontrés, y compris en présence d'une couverture végétale (plantes aquatiques). Un échantillon comprendra selon le substrat:

Fond caillouteux (cailloux > 6 cm)

Prélever 5 cailloux de la grosseur d'un poing. Placer tout d'abord une épuisette en l'appuyant sur le fond en aval du caillou, puis soulever délicatement le caillou de 5 cm afin de récolter les animaux qui vivent sous le caillou. Mettre ensuite le caillou à l'envers dans une assiette blanche remplie d'eau et retirer l'épuisette du courant. Inspecter la face inférieure du caillou et détacher tous les animaux avec un pinceau. Jeter le caillou et vider le contenu de l'épuisette dans l'assiette et rincer l'épuisette avec une pissette.

Fond de gravier (0,6—6 cm)

Placer l'épuisette perpendiculairement au courant sur le lit de gravier. Remuer délicatement le gravier avec la main sur environ 50 cm devant l'ouverture de l'épuisette, pour y récolter les animaux mis en suspension. Retourner l'épuisette au-dessus d'une assiette blanche et rincer avec une pissette. Répéter 5 fois ce procédé pour chaque échantillon.

Fond sablonneux ou sable fin et vaseux

Remplir 5 fois de suite aux 2/3 l'épuisette de sable et, en trempant la base de l'épuisette dans l'eau, décrire des mouvements circulaires lents (éventuellement brasser délicatement le sable avec les doigts). Aspirer les animaux avec une pipette pasteur (plastique, coupée à la pointe, afin d'élargir l'ouverture) et les transférer dans une assiette blanche remplie d'eau.

Fond de détritits et de feuilles mortes

Remplir 5 fois de suite l'épuisette au 2/3 avec des détritits et transférer le tout dans une assiette blanche remplie d'eau. Sortir les feuilles mortes et autres détritits un à un en détachant les animaux qui y sont fixés avec le pinceau.

Forte couverture végétale

Tirer l'épuisette en l'agitant légèrement, sur 0,5 à 1 m à travers les végétaux et à contre-courant. Transférer les animaux récoltés dans une assiette blanche. Répéter le procédé 5 fois pour chaque échantillon.

Détermination du nombre de formes (unités systématiques)

Nous avons maintenant devant nous un récipient contenant les animaux récoltés pour chaque substrat (marquer les substrats présents sur la feuille de protocole 3). Sortir ensuite avec une pipette pasteur, un individu de chaque espèce ou forme (genre, famille, de manière générale: unité systématique) que vous arrivez à différencier (observer attentivement) et les mettre dans une assiette de tri. Il ne faut pas compter les différents stades de développement (mue des larves, tailles variables) d'une même forme. Éliminer les «doublons» et ne garder qu'un seul individu de chaque espèce (ou unité systématique). Compter le nombre de formes par substrat et les reporter sur la fiche de protocole 2.

Classer ensuite vos différentes formes parmi les groupes de formes indicatrices A-H ou parmi le groupe «Autres petits invertébrés» et noter leur nombre. La détermination exacte de l'espèce n'est pas toujours facile (même pour un spécialiste), mais si vous vous passionnez, tentez le coup! Il vous faudra éventuellement une loupe à main ou une loupe binoculaire (Voir littérature de détermination en annexe).

Quelques formes animales rencontrées dans les rivières sont représentées aux pages 13 à 15. Ces fiches photocopiées sont à emporter sur le terrain. Elles sont de précieuses aides à la détermination.

Les bestioles attrapées sont à relâcher dans la rivière sitôt déterminées.

Appréciation de la qualité de l'eau

Inscrivez dans la colonne de droite du tableau de protocole 3, le nombre de formes que vous avez trouvé.

Une première estimation grossière de la qualité des eaux peut être trouvée en suivant la ligne horizontale correspondant au nombre de formes déterminées vers la gauche, jusqu'à la barre oblique portant l'inscription de la qualité des eaux.

Exemple: Si l'on trouve 15 formes indicatrices dans une portion de ruisseau, cela nous indique une eau moyennement polluée.

Une deuxième appréciation affinée de la qualité des eaux, est obtenue en prenant la forme indicatrice la plus exigeante (A à H) parmi les animaux récoltés. Les lettres n et N signifient respectivement 1 seule ou plusieurs formes indicatrices.

Groupes des formes indicatrices:

- A = larves de perles (ou plecoptères)
- B = larves de phryganes (ou trichoptères)
- C = larves d'éphémères
- D = gammares (ou puces d'eau)
- E = aselle d'eau
- F = sangsue
- G = diptères (larve de chironome)
- H = diptères (larve d'éristale)

L'intersection entre la ligne horizontale du nombre de formes trouvés et la colonne de la forme indicatrice la plus exigeante nous indique la classe de qualité des eaux. Exemple: ci-dessus nous avons déterminé 15 formes indicatrices et la plus exigeante appartenant au groupe A (larve de perles), présente sous une seule forme (n), alors l'intersection nous donnera la qualité finale: «eau peu polluée».

Exploitation et interprétation des résultats

Les résultats des divers secteurs d'étude seront d'abord rassemblés et discutés au sein de la classe.

Pour l'appréciation écologique du paysage de la rivière, les valeurs peuvent varier de 1 à 3. Le cours d'eau naturel traversera un paysage auquel on attribuera une note proche de 1. Pour l'appréciation de la qualité de l'eau (bioindication), les valeurs vont de 1 (eau propre, non polluée) à 4 (eau excessivement polluée).

Les résultats des investigations des différents secteurs d'un ruisseau seront consignés sur un tableau (feuille de protocole 4).

Les valeurs de la feuille de protocole 4 sont alors entrées sur le masque de l'ordinateur. Elles sont traitées sur un serveur et représentées par des couleurs sur une carte des cours d'eau de Suisse:

Qualité des eaux	appréciation	couleur
I	non-polluée	bleu clair
I – II	peu polluée	bleu marin
II	moyennement polluée	vert tilleul
II – III	pollution grave	jaune
III	fortement polluée	orange
III – IV	très fortement polluée	rose

Paysage écologique	appréciation	couleur
1.0 – 1.4	naturel	vert tilleul
1.5 – 1.9	aménagé	vert olive
2.0 – 2.4	fortement aménagé	vert foncé
2.5 – 3.0	complètement aménagé, artificiel	brun foncé

Cette carte peut être consultée en tous temps.

Plus il y aura de valeurs, plus elle donnera une image de l'état des cours d'eau en Suisse

Catalogue de questions:

(incitez les élèves à les formuler eux-mêmes)

- Que peut-on tirer de ces résultats? Sont-ils cohérents les uns avec les autres?
- Peut-on reconnaître une tendance générale?
- Observez-vous des irrégularités particulières?
- Quelles pourraient être les causes de ces irrégularités?
- Les valeurs obtenues sont-elles en accord avec vos impressions subjectives?

Pour aller plus loin dans le questionnement:

- Quelle est l'importance d'une rivière naturelle en tant que biotope pour la faune et la flore?
- Quelle est la conséquence d'une canalisation ou d'une forte pollution pour la faune et la flore?
- Que peut-on dire de la valeur écologique d'un cours d'eau naturel?
- Quelles mesures faut-il prendre pour améliorer les conditions?
- Quel apport personnel ou de la classe pourrait permettre une amélioration des conditions du cours d'eau?
- Est-ce que vous prendriez un bain dans cette rivière?
- Quelle est la politique actuelle concernant l'évolution de la rivière?
- Quelles visions (dans 20 ans) pouvez-vous développer pour votre rivière?
- Qui est responsable des décisions concernant la rivière dans votre commune ou votre région?
- Quels groupements (industries, approvisionnement en eau, électricité, eaux usées, exploitation agricole, loisirs, organisations écologiques, pêcheurs, ...) ont des intérêts et des attentes envers la rivière? Quelles sont leurs attentes?
- Histoire: quels ont été les développements du cours d'eau depuis 50 ans?
- A quel endroit et par qui des eaux usées sont-elles introduites?
Quelle est leur influence sur la qualité des eaux?

Ces questions vont induire un travail de transposition qui fera suite à la bioindication de terrain: p. ex. création d'une exposition, contacts avec la presse, actions en faveur de la rivière, résolutions (p.ex. économiser l'eau), rédaction d'une feuille «tous ménages», créer une maquette de la rivière du futur et l'exposer, etc.

Ces actions forment les élèves à la citoyenneté et au développement durable.

Classes gymnasiales

La méthode des saprobies est adaptée aux classes de ce niveau. Elle tient compte d'une détermination plus poussée (genre, voire espèce), d'un indice de saprobie propre à chaque espèce et d'un indice d'abondance (nombre d'individus par espèce).

Les classes de qualité des eaux déterminées finalement correspondent aux 4 classes du présent document. Pour plus de renseignements, consultez le «Biologie, des molécules aux écosystèmes, p. 158–159».



Fiches de protocole

A) Appréciation écologique du paysage de la rivière

Rivière:

Coordonnées:

Ecole/classe:

Groupe:

Date:

Evaluation (points, vous pouvez aussi donner des valeurs décimales, p. ex. 1,5 ou 2,5)

	1	2	3	points
1 Cours de la rivière	naturel, avec méandres	corrections visibles, sinueux	rectiligne, canalisé	
2 Largeur de la rivière	alternativement large et étroit	faibles alternances de largeur	largeur uniforme, canalisée	
3 Profondeur de l'eau	variant fortement, formations d'îlots possibles	variant vers le rivage	complètement uniforme	
4 Courant d'eau	variant fortement, vitesses variables, courant rapide et lent, eaux stagnantes	vitesse de courant variables, pas d'eaux stagnantes	courant uniforme	
5 Lit de la rivière	très diversifié (cailloux, graviers, sables, feuilles mortes)	partiellement naturel, interventions artificielles visibles	artificiel, monotone (p.ex. uniquement graviers ou sables, dalles de béton)	
6 Inclinaison et subdivision des berges	varié, alternativement parties plates et raides, subdivisions irrégulières	secteurs naturels et artificiels alternant régulièrement	uniforme et similaire	
7 Constitution du rivage	naturel, souvent traces d'érosion	consolidation artificielle du rivage (blocs de pierres) alternant avec des sections naturelles	amas de pierres colmatées, mur de béton	
8 Végétation des rives	naturelle et variée, arbres, buissons, herbes, ...	aménagement artificiel des rives, uniforme (champs, allée d'arbres, arbustes)	font défaut, surfaces cultivées jusqu' au rivage	
9 Possibilité de passage pour les poissons	garantie, sauf lors de chutes naturelles trop élevées	petits seuils (inférieurs à 20 cm) formés de pierres ou de matériaux naturels, passage garanti	seuils artificiels (supérieurs à 70 cm) limitent le passage	
10 Influences dues à l'exploitation	pas observés	peu d'effets visibles (prélèvements d'eau, égoûts)	fortes influences (assèchement saisonniers, force hydraulique, purin)	
Description des influences				
Appréciation globale du secteur				Somme des points:
				Moyenne



B) Appréciation biologique de la qualité de l'eau
(aides à la détermination)

Rivière:

Coordonnées:

Ecole:

Groupe:

Date:

Forme indicatrice	Caractères de détermination	Possibilités de confusion	Nb de formes indicatrices	
<p>Larves de perles</p>	<p>Long: 10–30 mm (sans le filaments de la «queue»=cerques), seulement 2 cerques, pas de branchies sur l'abdomen</p>	<p>Larves d'éphémères avec 3 cerques + branchies sur l'Abdomen.</p>	<p>Larves de libellules avec 3 branchies à la «queue», absentes sur l'abdomen</p>	<input type="text"/>
<p>Larves de trichoptères (en principe avec un fourreau=etui)</p>	<p>Les larves habitent dans un fourreau construit avec du sable, des petits cailloux ou des éléments de végétaux.</p>	<p>Exceptions sans fourreaux: 3 segments thoraciques chitinisés (durcis)</p> <p><input type="checkbox"/> Cocher la présence</p>	<p>Seul 1segment thoracique chitinisé</p> <p><input type="checkbox"/> Cocher la présence</p>	<input type="text"/>
<p>Larves d'éphémères</p>	<p>3 cerques avec ou sans poils (une exception) sans cerque central), abdomen garni de branchies</p>	<p>Larves de perles, toujours munies de 2 cerques et sans branchies sur l'abdomen.</p>	<p>Larves de libellules avec 3 branchies à la «queue», absentes sur l'abdomen</p>	<input type="text"/>
<p>Gammares</p>	<p>Long de 15–20 mm, corps aplati, nage sur le flanc, 2 paires de longues antennes à la tête, autres segments avec 13 paires de pattes au total</p>	<p>? Comparer avec l'aselle (E)</p>	<input type="text"/>	
<p>Aselles</p>	<p>Long de 8–12 mm, 1 paire de longues et 1 paire de courtes antennes à la tête, autres segments avec 7 paires de pattes au total</p>	<p>? Comparer avec les gammares (D)</p>	<input type="text"/>	
<p>Sangsues</p>	<p>Long de 5–40 mm, ressemble à des vers, munis de ventouses aux extrémités du corps, se déplacent en se fixant alternativement par l'une puis l'autre ventouse, s'enroule dans le courant ou hage le corps étendu</p>		<input type="text"/>	
<p>Larve de chironome</p>	<p>Long de 20 mm, couleur claire à rouge foncé, ressemble à une chenille, petite tête suivie de 12 segments, 1 paire de pattes réduites à chaque extrémité, vit dans la couche sup. de la vase des eaux polluées, se déplace par contorsions du corps</p>		<input type="text"/>	
<p>Larve de syrph</p>	<p>Long de ~20 mm + syphon respiratoire 35 mm, larves dodues et blanchâtres munies de 7 paires de ventouses (semblable aux ventouses des chenilles), syphon respiratoire télescopique en 3 parties</p>		<input type="text"/>	
<p>Autres petits invertébrés</p>	<p>Cocher leur présence planaires:</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/> Larve de liponeura</p> <p><input type="checkbox"/> Larve de simulié</p>	<p><input type="checkbox"/> Tubifex</p> <p><input type="checkbox"/> Larve de sialis</p> <p><input type="checkbox"/> Autres petits invertébrés?</p>	<input type="text"/>
<p>Total des formes (unités systematiques)</p>			<input type="text"/>	



C) Appréciation biologique de la qualité de l'eau (bioindication)

Rivière:

Coordonnées:

Ecole:

Groupe:

Date:

La qualité de l'eau est déterminée par 10 prélèvements, répartis sur tous les substrats:

CLASSE DE QUALITÉ DES EAUX:

- I** non-polluée
- I-II** peu polluée
- II** moyennement polluée
- II-III** pollution grave
- III** fortement polluée
- III-IV** très fortement polluée
- IV** excessivement polluée

COCHER LES SUBSTRATS RENCONTRÉS:

- Cailloux > 6 cm
- Gravier 0.6—6 cm
- Sable < 0.6 cm
- Sable fin, vase
- Feuilles mortes
- Plantes aquatiques

1 PRÉLÈVEMENT PAR SUBSTRAT =

Cailloux > 6 cm:
relever 5 cailloux

Gravier 0.6—6 cm:
agiter 5 fois le gravier devant l'épuisette

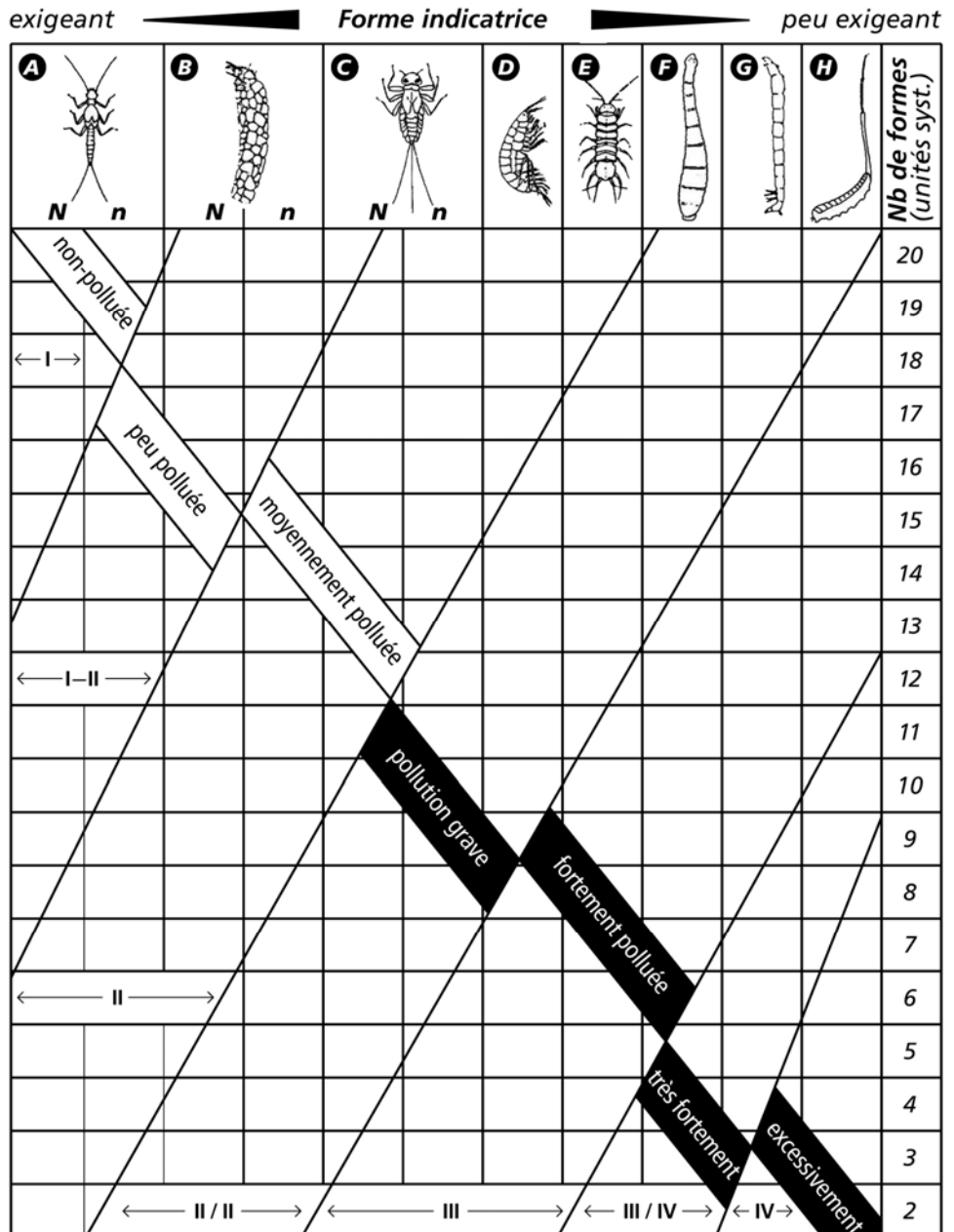
Sable:
remplir 5 fois aux 2/3 l'épuisette et observer

Sable fin, vase:
remplir 5 fois aux 2/3 l'épuisette et observer

Feuilles mortes (détritux):
remplir 5 fois aux 2/3 l'épuisette et observer

Plantes aquatiques:
traîner 5 fois l'épuisette sur un mètre à travers les plantes

Signification:
n = 1 forme (unité systématique) dans ce groupe de formes indicatrices
N = 2 formes indicatrices ou plus dans ce groupe de formes indicatrices





D) Récapitulation des résultats

Rivière:

Coordonnées:

Ecole:

Groupe:

Date:


Numéro groupe	coordonnées		évaluation	
			appréciation écologique du paysage (valeur moyenne de la feuille de protocole 1)	Qualité de l'eau (bioindication) (valeur de la feuille de protocole 3)

Ces données doivent être introduites dans l'ordinateur sur le site de www.globe-swiss.ch!

Aides à la détermination

Choix d'invertébrés des eaux des ruisseaux et rivières

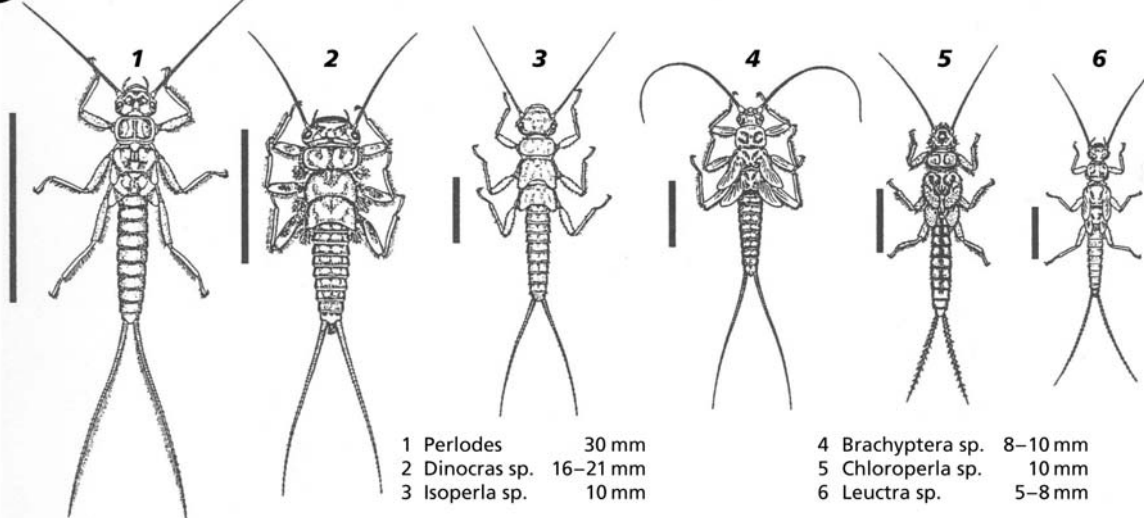
Illustrations tirées de W. Engelhardt: *Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?*
 Kosmos, Frankh'sche Verlagshandlung Stuttgart

Longueur réelle sans
 les antennes et cerques
 en mm 

Les formes indiquées par une parenthèse sont
 des exceptions au niveau de la bioindication qui,
 après une détermination précise, pourront être
 ajoutées aux groupes notés entre parenthèse.

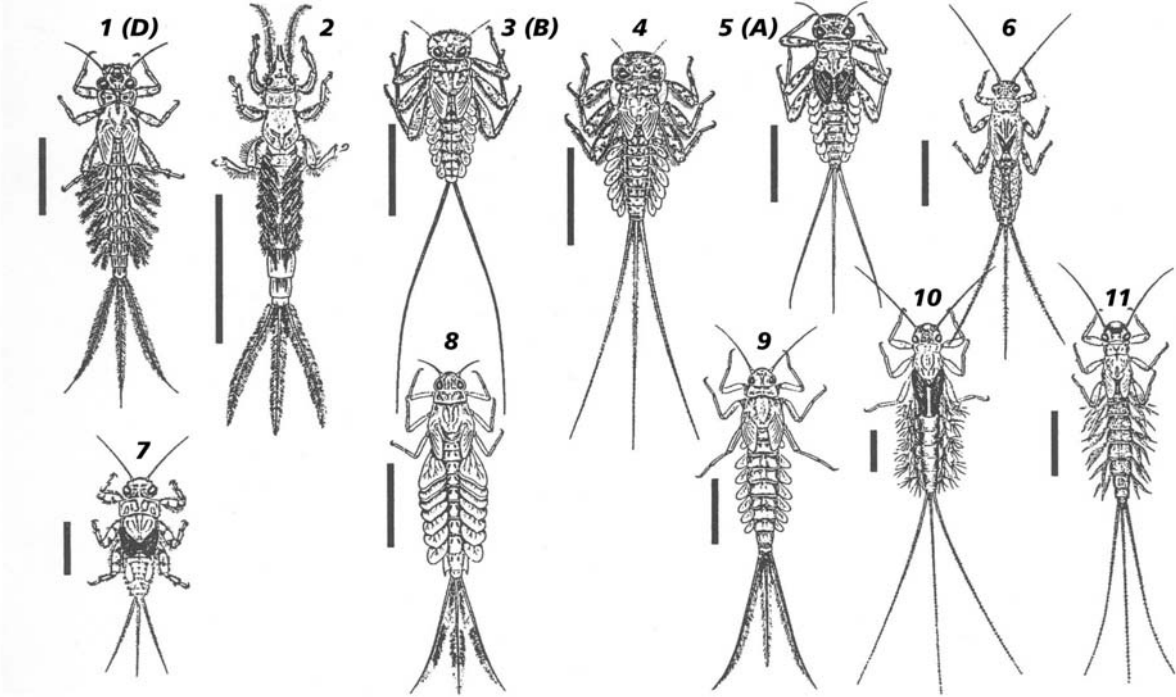
Forme indicatrice:

A Larves de perles



- | | | | |
|----------------|----------|-------------------|---------|
| 1 Perlodes | 30 mm | 4 Brachyptera sp. | 8–10 mm |
| 2 Dinocras sp. | 16–21 mm | 5 Chloroperla sp. | 10 mm |
| 3 Isoperla sp. | 10 mm | 6 Leuctra sp. | 5–8 mm |


C Larves d'éphémères



- | | | | | | |
|----------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|---------|
| 1 Potamanthus luteus | 10–12 mm | 5 Rithrogena sp. | 8–12 mm | 9 Baetis sp. | 5–10 mm |
| 2 Ephemera vulgata | 15–23 mm | 6 Ephemerella sp. | 7–10 mm | 10 Habrophlebia sp. | 5–6 mm |
| 3 Epeorus sp. | 10–14 mm | 7 Ephemerella belgica | 6–8 mm | 11 Habroleptoides sp. | 8–10 mm |
| 4 Ecdyonurus sp. | 8–15 mm | 8 Siphonurus sp. | 11–13 mm | | |

Choix d'invertébrés des eaux des ruisseaux et rivières (continué)

Illustrations tirées de W. Engelhardt: *Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?*
 Kosmos, Frankh'sche Verlagshandlung Stuttgart

Longueur réelle sans
 les antennes et cerques
 en mm 

Les formes indiquées par une parenthèse sont
 des exceptions au niveau de la bioindication qui,
 après une détermination précise, pourront être
 ajoutées aux groupes notés entre parenthèse.

Forme indicatrice:

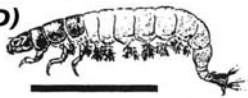
B Larves de phryganes

- 1 *Hydropsyche* sp. 20 mm
- 2 *Rhyacophila* sp. 25 mm
- 3 *Ptilocolepus granulatus* 8 mm

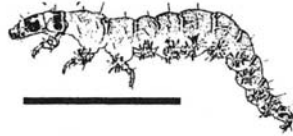
- 4 *Sternophylax* sp. 25–30 mm
- 5 *Silo* sp. 10–12 mm
- 6 *Lepidostorma hirtum* 18 mm
- 7 *Sericostoma* sp. 15 mm

sans fourreau:

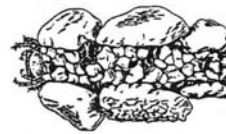
1 (D)



2 (A)



5



avec fourreau:

3



4



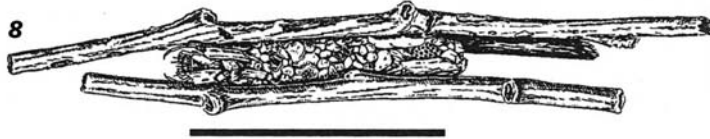
6



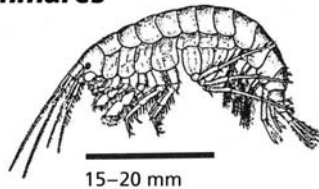
7



8

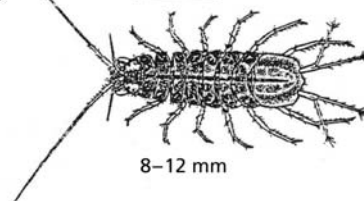


D Gammares



15–20 mm

E Asselles

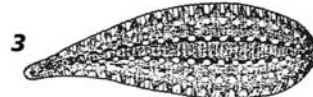


8–12 mm

F Sangsues



- 1 *Erpobdella octoculata* –60 mm
- 2 *Pisciola geometra* –100 mm
- 3 *Glossiphonia complanata* 10–30 mm




G Larve de chironome



20 mm

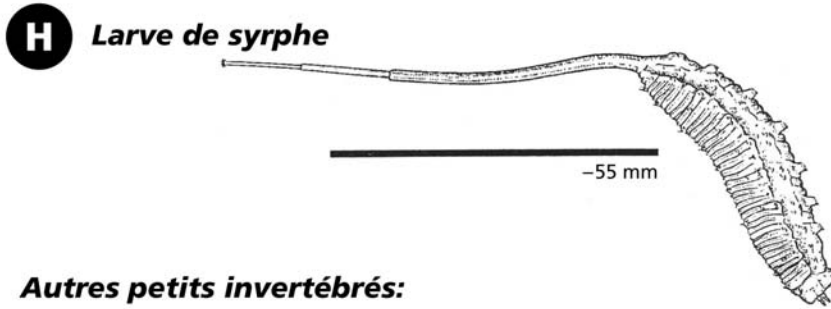
Choix d'invertébrés des eaux des ruisseaux et rivières (continué)

Illustrations tirées de W. Engelhardt: *Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?*
 Kosmos, Frankh'sche Verlagshandlung Stuttgart

Longueur réelle sans
 les antennes et cerques
 en mm 

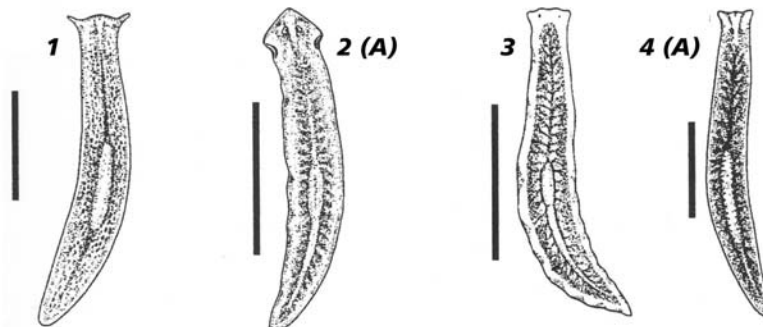
Les formes indiquées par une parenthèse sont
 des exceptions au niveau de la bioindication qui,
 après une détermination précise, pourront être
 ajoutées aux groupes notés entre parenthèse.

Forme indicatrice:



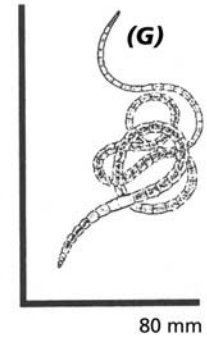
Autres petits invertébrés:

Planaires

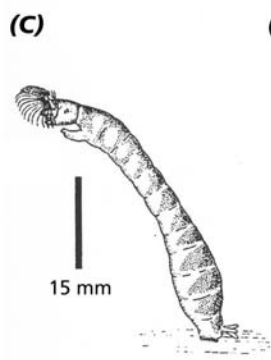


- | | | | | |
|-----------------------|-------|------------------------|-------|--|
| Planaires | | | | |
| 1 Polycelis felina | 18 mm | 3 Dendrocoelum lacteum | 26 mm | |
| 2 Dugesia gonocephala | 25 mm | 4 Crenobia alpina | 16 mm | |

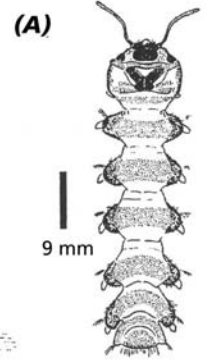
**Vers de vase
 (Tubifex)**



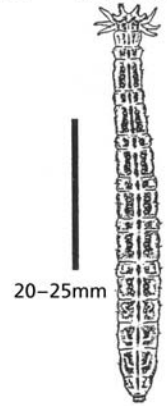
Larve de similie



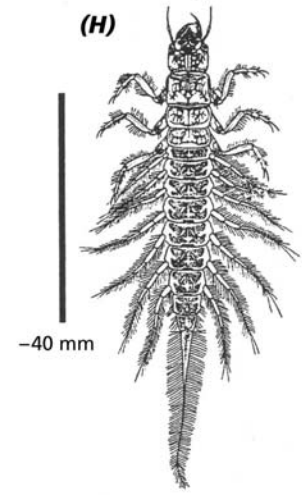
Larve de liponeura



Larve de tipule



Larve de sialis



Longueur d'invertébrés des eaux des ruisseaux et rivières**A Larves de perles**

1	Perlodes	30 mm	
2	Dinocras sp.	16–21 mm	
3	Isoperla sp.	10 mm	
4	Brachyptera sp.	8–10 mm	
5	Chloroperla sp.	10 mm	
6	Leuctra sp.	5–8 mm	

B Larves de phryganes

1	Hydropsyche sp.	20 mm	D
2	Rhyacophila sp.	25 mm	A
3	Ptilocolepus granulatus	8 mm	
4	Sternophylax sp.	25–30 mm	
5	Silo sp.	10–12 mm	
6	Lepidostorma hirtum	18 mm	
7	Sericostoma sp.	15 mm	

C Larve d'éphémères

1	Potamanthus luteus	10–12 mm	D
2	Ephemera vulgata	15–23 mm	
3	Epeorus sp.	10–14 mm	B
4	Ecdyonurus sp.	8–15 mm	
5	Rithrogena sp.	8–12 mm	A
6	Ephemerella sp.	7–10 mm	
7	Ephemerella belgica	6–8 mm	
8	Siphonurus sp.	11–13 mm	
9	Baetis sp.	5–10 mm	
10	Habrophlebia sp.	5–6 mm	
11	Habroleptoides sp.	8–10 mm	

D Gammares 15–20 mm**E Aselle** 8–12 mm**F Sangsues**

1	Erpobdella octoculata	–60 mm	
2	Piscicola geometra	–100 mm	
3	Glossiphonia complanata	10–30 mm	

G Larve de chironome 20 mm**H Larve de syrpe** –55 mm**Autres petits invertébrés:****Planaires**

1	Polycelis felina	18 mm	
2	Dugesia gonocephala	25 mm	A
3	Dendrocoelum lacteum	26 mm	
4	Crenobia alpina	16 mm	A
	Schlammröhrenwurm (Tubifex)	80 mm	G
	Kriebelmücken-Larve	15 mm	C
	Lidmücken-Larve	9 mm	A
	Schnaken-Larve	20–25 mm	
	Schlammfliegen-Larve	–40 mm	H



Energie solaire, éolienne et hydraulique pour vos SMS et E-Mails

Swisscom utilise de l'énergie écologique solaire, éolienne et hydraulique pour transmettre vos SMS et E-Mails. Swisscom est le plus grand utilisateur de Suisse d'électricité écologique «naturemade star» de production solaire, éolienne et hydraulique.

Swisscom conduit des projets internes d'économie d'électricité et construit des installations solaires sur ses bâtiments avec ses apprentis.

En outre, Swisscom soutient le Parc national Suisse et la protection des espèces menacées avec le WWF. Nos collaborateurs sont régulièrement engagés pour des actions en faveur de la protection de la nature.

En savoir plus sur les activités environnementales de Swisscom: www.swisscom.ch/umwelt



GLOBE



The GLOBE Program

GLOBE Global Learning and Observations to Benefit the Environment

*GLOBE met en liaison des milliers d'écoles du monde entier via Internet.
Il marie la formation et la recherche dans le domaine de l'environnement.
Observer, mesurer, collecter des données, les publier en ligne et les comparer:
GLOBE est un projet scolaire pour tous les niveaux.*

GLOBE Suisse bénéficie du soutien de:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Bundesamt für Umwelt BAFU
Office fédéral de l'environnement OFEV
Ufficio federale dell'ambiente UFAM
Uffizi federal d'ambient UFAM
Federal Office for the Environment FOEN



swisscom



**Fondation Suisse
d'Éducation pour
l'Environnement**

www.globe-swiss.ch