



A l'eau !

Un projet pédagogique sur la bioindication

Impressum

Editrice: Pro Natura, Case postale, 4018 Bâle, 061 317 91 91
education.environnement@pronatura.ch, www.pronatura.ch

Conception et rédaction: Suleika Debelle, Thomas Flory, Pierre-André Varone
Naturama Aarau: Lukas Kammermann, Globe Suisse: Eric Wyss

Illustration: Andres Salazar

Développement et tests : reseadeau.ch

Photos: Pro Natura

Concept, graphisme : Ritz & Häfliger, Bâle

© Pro Natura, 2019.

Les copies et autres usages commerciaux sont interdits sans autorisation écrite de Pro Natura. Pour utilisation en milieu scolaire ce document est libre de droit.

Chères enseignantes, chers enseignants,

A première vue, nos rivières et ruisseaux semblent clairs et propres. Mais la réalité est tout autre. En Suisse, une grande partie des cours d'eau est polluée. En effet, nos cours d'eau contiennent souvent un cocktail de pesticides. Cette pollution est parfois si importante qu'elle peut être mortelle pour certains organismes aquatiques et elle parvient également jusqu'à nous par l'intermédiaire des produits alimentaires.

Pro Natura exige une réduction importante de l'utilisation de ces produits dans l'agriculture ainsi qu'une interdiction des pesticides dans le domaine privé.

Pour sensibiliser les enfants à la problématique nous vous proposons de vous lancer dans l'analyse de la qualité d'un cours d'eau près de chez vous. L'analyse de la qualité de l'eau est une activité passionnante pour les écoles. La méthode proposée ici les met en contact avec le petit monde vivant des invertébrés aquatiques. Leur absence ou leur présence est un indicateur fiable de la qualité des eaux. Un des avantages de cette méthode est aussi de mettre les enfants en contact avec le vivant. Elle développera leur responsabilité face aux animaux qu'ils auront capturés et elle s'inscrit tout à fait dans la démarche de Pro Natura qui est d'expérimenter la nature à l'extérieur.

Nous vous souhaitons beaucoup de plaisir au contact de votre cours d'eau.

Votre Pro Natura

Découvrez l'écosystème
du cours d'eau avec le guide
de détermination



Guide de détermination

Utilisation du guide de détermination à différents degrés scolaires

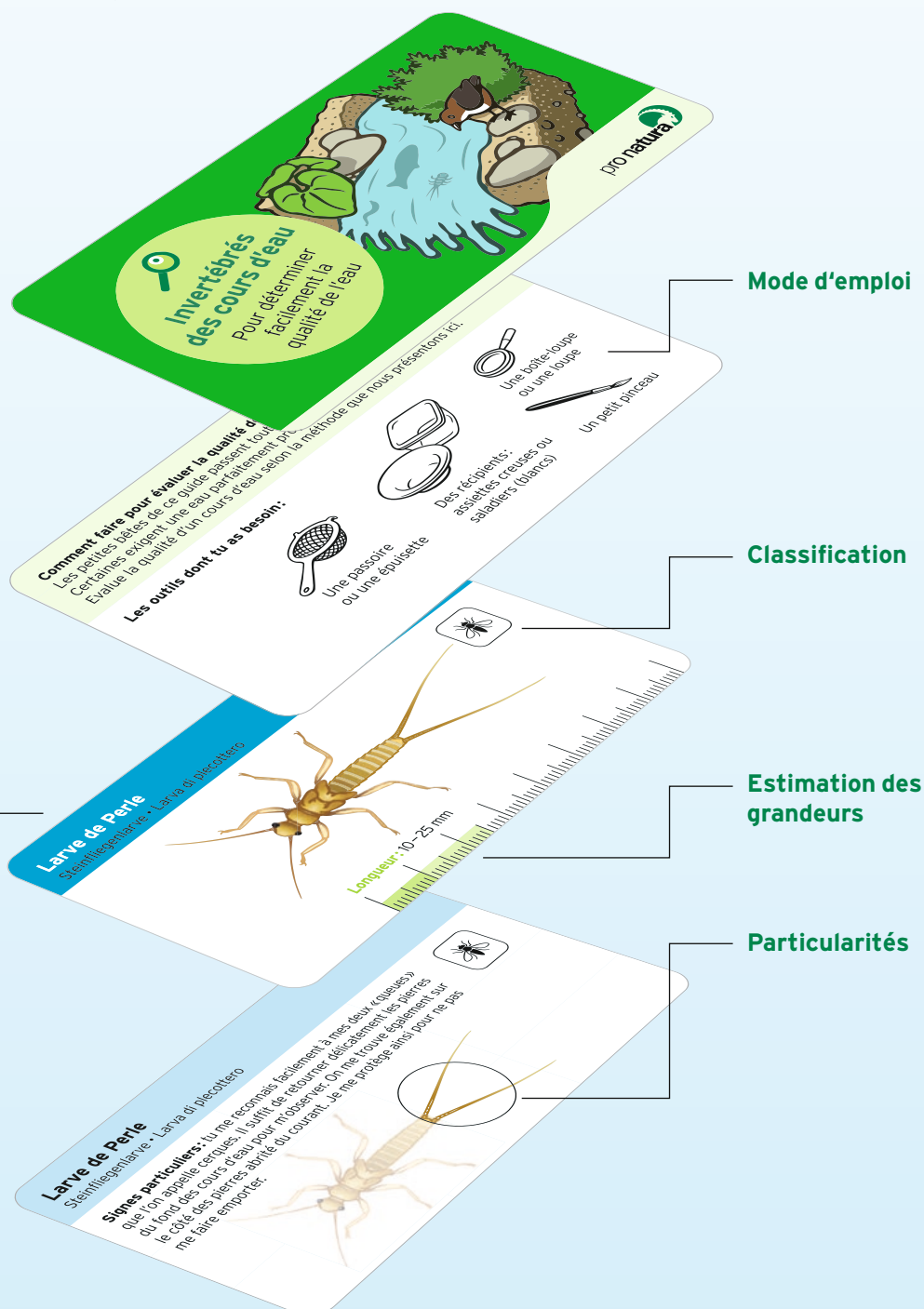
Le guide contient tout ce qui est nécessaire pour la détermination des invertébrés aquatiques et pour l'évaluation de la qualité de l'eau :

- > Informations relatives à la sécurité des enfants et à la manipulation respectueuse des êtres vivants
- > Utilisation du matériel et mise en œuvre d'une méthode simple
- > Classification simple et aide à la détermination des espèces indicatrices
- > Evaluation facile de la qualité de l'eau

Les suggestions ci-après répondent aux exigences les plus diverses : de la simple observation des organismes capturés à l'aide de boîtes loupe à l'évaluation scientifique minutieuse de la qualité de l'eau.

Codes couleur de la qualité de l'eau

-  Cours d'eau propre
-  Cours d'eau assez propre
-  Cours d'eau peu pollué
-  Cours d'eau pollué
-  Cours d'eau très pollué



Aspects pédagogiques et méthodologiques

Le ruisseau comme lieu d'apprentissage extrascolaire

Le milieu aquatique fait partie, avec la forêt, des lieux d'apprentissage extrascolaire les plus faciles d'accès, les plus diversifiés sur le plan des thématiques et les plus utilisables à différents niveaux. L'apprentissage dans la nature permet des rencontres directes, des expériences authentiques et des recherches vivantes. En plus du contenu pertinent du **domaine Mathématiques et Sciences de la nature**, l'accent est mis sur la transmission par la découverte, la recherche et le travail en lien avec les problèmes abordés. Ces approches méthodologiques incluent des compétences interdisciplinaires : diverses formes de processus de communication et de coopération, diverses formes sociales, aptitudes d'orientation et capacité à se mouvoir.

Sécurité et compétence en matière de gestion des risques

La planification et la conduite de sorties et d'excursions scolaires impliquent notamment une reconnaissance minutieuse des lieux, un nombre suffisant d'accompagnants ou encore une évaluation sérieuse des conditions météo. Dans le cas des cours d'eaux, l'évaluation des risques est très exigeante. Seuls les tronçons de cours d'eau sans danger, avec des rives douces et des eaux peu profondes, offrent des conditions d'apprentissage appropriées. La liberté d'agir de leur propre initiative et la possibilité de faire face à des défis adéquats sont d'une importance capitale non seulement pour l'acquisition des connaissances, mais aussi pour le développement des compétences personnelles et la capacité des écoliers et écolières à évaluer les risques.

Apprentissage cumulatif dans l'écosystème du cours d'eau

On ne peut acquérir à court terme et de façon ponctuelle des compétences spécialisées et interdisciplinaires importantes. Il est nécessaire qu'on s'y confronte en continu. L'expérience et les connaissances préalables des apprenants sont décisives pour l'acquisition à long terme des connaissances et des compétences. Les enfants construisent sur ce qu'ils ont déjà appris et sur leurs préconceptions en reprenant leurs acquis et en les complexifiant progressivement, d'où le terme de progression « spiralaire ». Le cours d'eau offre de nombreuses possibilités d'apprentissage dans ce sens, que ce soit sur une année scolaire, sur plusieurs degrés ou sur tout un cycle.

Approches et acquisition de compétences pour les différents cycles

L'étude des petits organismes vivant dans l'eau et de l'écosystème du cours d'eau permet de réaliser tout le spectre des expériences dans la nature, des activités de base aux investigations scientifiques. Les approches et les propositions pédagogiques peuvent être mises en œuvre sur les différents degrés et permettent l'acquisition de différentes compétences des plans d'étude. Le domaine des Mathématiques et des sciences de la nature est au centre de ce dossier. Celui-ci se focalise sur les objectifs d'apprentissage suivants : **MSN 18, MSN 28 et MNS 38** des cycles 1 à 3 HarmoS. En travaillant dans un milieu naturel, les enfants s'exercent à la démarche scientifique de l'initiation à l'utilisation en passant par le développement. Selon les priorités et le degré d'enseignement, les enseignant-e-s déterminent les niveaux de compétence respectifs à exercer et les complètent par d'autres domaines d'étude.

Approche par compétences adaptées aux différents degrés scolaires

Cycles 1 et 2

Les élèves déterminent quelques invertébrés des cours d'eau. Un guide de détermination illustrant et décrivant 18 petits animaux facilite leur détermination. Une brève introduction décrit la méthode et les outils nécessaires à la capture des invertébrés ainsi que leur utilisation dans la détermination de la qualité de l'eau à l'aide d'un code couleur. Les jeunes chercheurs sont également informés sur les mesures de sécurité à prendre au bord d'un cours d'eau.

Percevoir le monde ...



- > Expérimenter
- > Chercher
- > Prendre en compte
- > Décrire

Pro Natura : Informations sur le guide de détermination disponibles sur :
www.pronatura.ch/fr/enseignant-e-s ou > shop

Cycles 2 et 3

Les élèves évaluent la qualité de l'eau et les facteurs qui l'influencent. Avec une méthode de bioindication, ils estiment sa qualité. Pour cela ils procèdent systématiquement selon une méthode éprouvée. Avec le guide de détermination ils reconnaissent facilement les macro-invertébrés des cours d'eau.

... S'ouvrir sur le monde (s'ouvrir aux mondes animal et végétal)



- > Rechercher
- > Planifier
- > Expérimenter
- > Retenir

Les résultats des investigations peuvent être envoyés à Centre Pro Natura, A l'eau !
 Ch. De la Cariçaie 1400 Chesaux-Noréaz ou à education.environnement@pronatura.ch

... S'ouvrir sur le monde (immersion dans les écosystèmes)



- > Explorer
- > Questionner
- > Rechercher
- > Documenter

De la qualité de l'eau à l'écologie du milieu

En sus de la qualité de l'eau, la qualité de l'habitat est d'une importance décisive pour les organismes vivant dans et le long des cours d'eau. Les élèves évaluent également l'habitat du point de vue de l'écologie du paysage et en déduisent des corrélations. L'évaluation de la dynamique d'un cours d'eau montre d'une manière simple à quel point un cours d'eau est proche ou éloigné de l'état naturel. Des formations adaptées fournissent des informations plus approfondies en relation avec des niveaux d'enseignement spécifiques.

... S'orienter dans le monde



- > Classer
- > Comparer
- > Nommer
- > Evaluer

Cycle 3 et secondaire II

Avec le programme de GLOBE Suisse « Bioindication des cours d'eau », les élèves étudient l'écosystème d'un ruisseau ou d'une rivière. Ils évaluent l'habitat du point de vue de l'écologie du paysage et de la qualité biologique de l'eau et en déduisent des corrélations. Les résultats des investigations et des observations peuvent être enregistrés dans une base de données et visualisés sur une carte suisse à l'aide d'un WebSIG. Cette offre de GLOBE Suisse favorise les compétences numériques et celles du domaine **MITIC**. Le programme GLOBE Hydrologie permet de compléter de manière optimale l'étude biologique et paysagère des cours d'eau.

... Agir dans le monde



- > Communiquer
- > Echanger
- > Mettre en oeuvre
- > Coopérer

Bioindication des cours d'eau : www.globe-swiss.ch/fr/Offres/Bioindication_des_cours_deau
Hydrologie : www.globe-swiss.ch/fr/Offres/Hydrologie



percevoir
le monde



s'ouvrir sur
le monde



s'orienter dans
le monde



agir dans
le monde



communiquer



explorer



expérimenter



rechercher

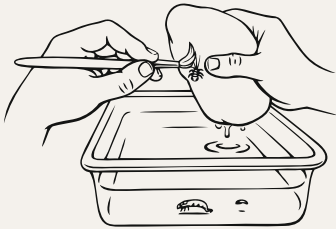


comparer



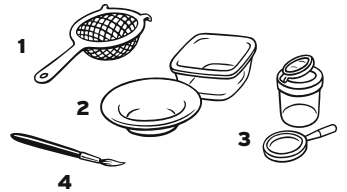
Directives pour l'évaluation de la qualité de l'eau

Récolte les petits animaux d'un cours d'eau. Répète cette opération à plusieurs endroits du cours d'eau :



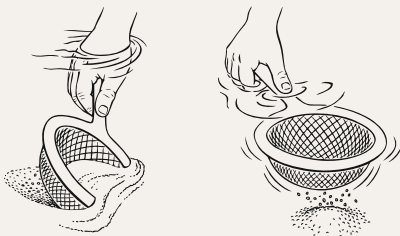
« Détacher » les animaux

- Collecte des pierres, observe bien le dessous des pierres.
- Détache les animaux avec un pinceau.
- Dépose-les dans une assiette remplie d'eau.



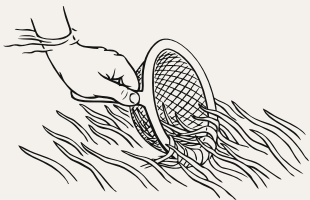
Instruments nécessaires

- 1 Une passoire ou une épuisette
- 2 Des récipients : assiettes creuses ou saladiers
- 3 Une boîte-loupe ou une loupe
- 4 Un petit pinceau



« Passer » l'épuisette dans le sable, la boue, les végétaux

- Recueille un peu de matériel dans l'épuisette.
- Collecte les animaux qui s'y trouvent.



« Remuer » le fond

- Agite délicatement le fond du cours d'eau en amont de l'épuisette avec un bout de bois ou avec tes doigts.
- Récolte les petites bêtes qui seront entraînées par le courant.



« Passer » l'épuisette dans les plantes

- Promène l'épuisette dans les plantes aquatiques.

Procédure détaillée sur pronatura.ch

Qualité de l'eau



Cours d'eau propre



Cours d'eau assez propre



Cours d'eau peu pollué



Cours d'eau pollué



Cours d'eau très pollué

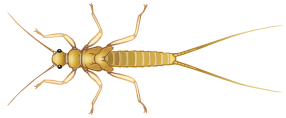
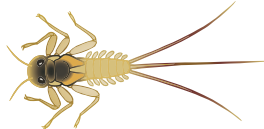
« Evaluer » la qualité de l'eau

- Compare et détermine les petits animaux avec les images et les descriptions.
- Classe-les selon les couleurs du guide.
- Groupe-les dans des assiettes selon les couleurs des cartes (jusqu'à 5 assiettes différentes). Choisis un animal de forme ou d'aspect différent que tu arrives à distinguer (observe attentivement).
- Compte le nombre de formes différentes d'animaux dans chaque assiette.
- La qualité de l'eau est déterminée par l'assiette qui a le plus grand nombre de formes d'animaux différents. Suivant les couleurs ci-contre.



18 invertébrés des cours d'eau

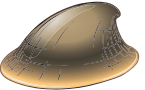
Classe de qualité I : espèces indicatrices pour les eaux propres, non-polluées

Larve de Perle 1.0 Env. 10–25 mm, caractéristique principale : 2 cerques	Larve de Liponeura 1.3 Jusqu'à 9 mm, colonise les pierres sur lesquelles ruisselle un film d'eau avec un courant rapide	Larve d'Ephémère 1.3 8–15 mm, corps aplati, souvent sur des pierres, caractéristique principale : 3 cerques
		

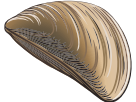
Classe de qualité II : espèces indicatrices pour les eaux légèrement polluées

Planaire gonocéphale 1.5 15–25 mm, gris, s'accroche aux pierres, tête triangulaire	Elmis 1.5 1.5–2.5 mm, noir brillant, se tient sur les pierres et les plantes aquatiques	Larve de Phrygane sans fourreau (Rhyacophila) 1.5 Jusqu'à 25 mm, verte tirant sur le jaune, sans fourreau	Larve de Phrygane avec fourreau 1.5 Jusqu'à 15 mm. Larve dans son fourreau constitué de petites pierres ou de débris végétaux
			

Classe de qualité III : espèces indicatrices pour les eaux modérément polluées

Larve d'Ephémère 1.7 15–23 mm, s'enfouit dans le sable. Caractéristique principale : 3 cerques	Gammaré 2.0 jusqu'à 20 mm, dans les criques tranquilles, se tient souvent en masse dans les feuilles entraînées par les eaux	Larve de Phrygane sans fourreau (Hydropsychés) 2.0 Jusqu'à 20 mm, bâtit des filets fixés entre les pierres	Ancyle des rivières 2.0 Jusqu'à 7 mm, petite, brun foncé, se tient sur les pierres, passe souvent inaperçu
			

Classe de qualité IV : espèces indicatrices pour les eaux polluées

Moule zébrée 2.3 30–40 mm, se tient sur les pierres dans les rivières et les grands ruisseaux seulement.	Planaire blanche 2.3 Jusqu'à 26 mm, blanche, l'intestin ramifié en branches est souvent visible à travers le corps, se tient le plus souvent sur des pierres	Larve de Simulie 2.3 Jusqu'à 15 mm, brune, se trouve souvent en grandes quantités sur des pierres	Aselle 3.0 8–12 mm, dans les criques tranquilles
			

Classe de qualité V : espèces indicatrices pour les eaux fortement polluées

Sangsue 3.0 Jusqu'à 60 mm, souvent fixée sur des pierres, peut s'étirer ou se raccourcir fortement	Larve de chironome (rouge) 3.8 Jusqu'à 15 mm, de couleur rouge sang, mouvements saccadés	Ver de vase (Tubifex) 3.8 Jusqu'à 80 mm, ver de couleur rouge, se rencontre en grandes quantités, se cache dans la vase
		

Les chiffres figurant après les noms des groupes d'animaux indiquent les facteurs de qualité.



Prélèvement des échantillons

Au total, **20 échantillons** sont prélevés sur chaque tronçon examiné. Ceux-ci sont répartis sur tous les habitats et lits de la section de ce cours d'eau. Les pierres et le gravier forment les lits les plus fréquents, de sorte que l'échantillonnage est habituellement divisé en 10 échantillons de galet et 10 échantillons de gravier. Si les substrats sont constitués de sable et de végétation, on prélèvera deux exemplaires de chaque. Cela réduit le nombre d'échantillons de gravier et de pierres. Au total, on prélève toujours 20 échantillons.

Instructions pour la détermination de la qualité de l'eau

Prélèvement d'échantillons selon les instructions de la bioindication

1. **Nombre¹**: Saisie du nombre¹ de formes indicatrices capturées
2. **Fréquence²**: Evaluation de la fréquence à l'aide du tableau « Fréquence² » ci-dessous
3. **Facteur de qualité³**: Distribution des formes indicatrices selon leur affinité avec la pollution
4. **Produit de qualité⁴** = fréquence² × facteur de qualité³
5. **Fréquence totale⁵** = total de la fréquence²
6. **Somme totale⁶** = Somme de tous les produits de qualité
7. **Indice de qualité⁷** = somme totale⁶ : fréquence totale⁵
8. **Qualité de l'eau⁸** Attribution de l'indice de saprobité⁷ à la qualité de l'eau⁸ avec le tableau «Qualité de l'eau⁸»

Remarque : **L'indice de saprobité (indice de qualité)** correspond à une classe de qualité de l'eau. Ces formes indicatrices, ou bioindicateurs, peuvent être identifiées à l'aide de photos. Selon le nombre et la composition des espèces trouvées dans une portion de cours d'eau, on détermine un indice de qualité, (voir l'encadré).

Tableau pour la détermination de la fréquence

	Nombre	Fréquence ²
Découverte isolée	1	0.5
Individus sporadiques	2 – 4	1.0
Peu d'individus	5 – 8	1.5
Nombre modéré	9 – 15	2.0
Fréquents	16 – 25	2.5
Très fréquents	25 – 40	3.0
Présents en masse	> 40	3.5

Tableau pour la détermination de la qualité de l'eau

		Indice de saprobité ⁷	Qualité de l'eau ⁸
	Propre et pure	1.0 – 1.4	I
	Faiblement polluée	1.5 – 1.9	II
	Modérément polluée	2.0 – 2.2	III
	Pollution critique	2.3 – 2.9	IV
	Fortement pollué, contaminé	3.0 – 4.0	V



Méthode et détermination biologique de la qualité de l'eau

Tronçon de ruisseau/numéro	
Date	
Classe/nom	

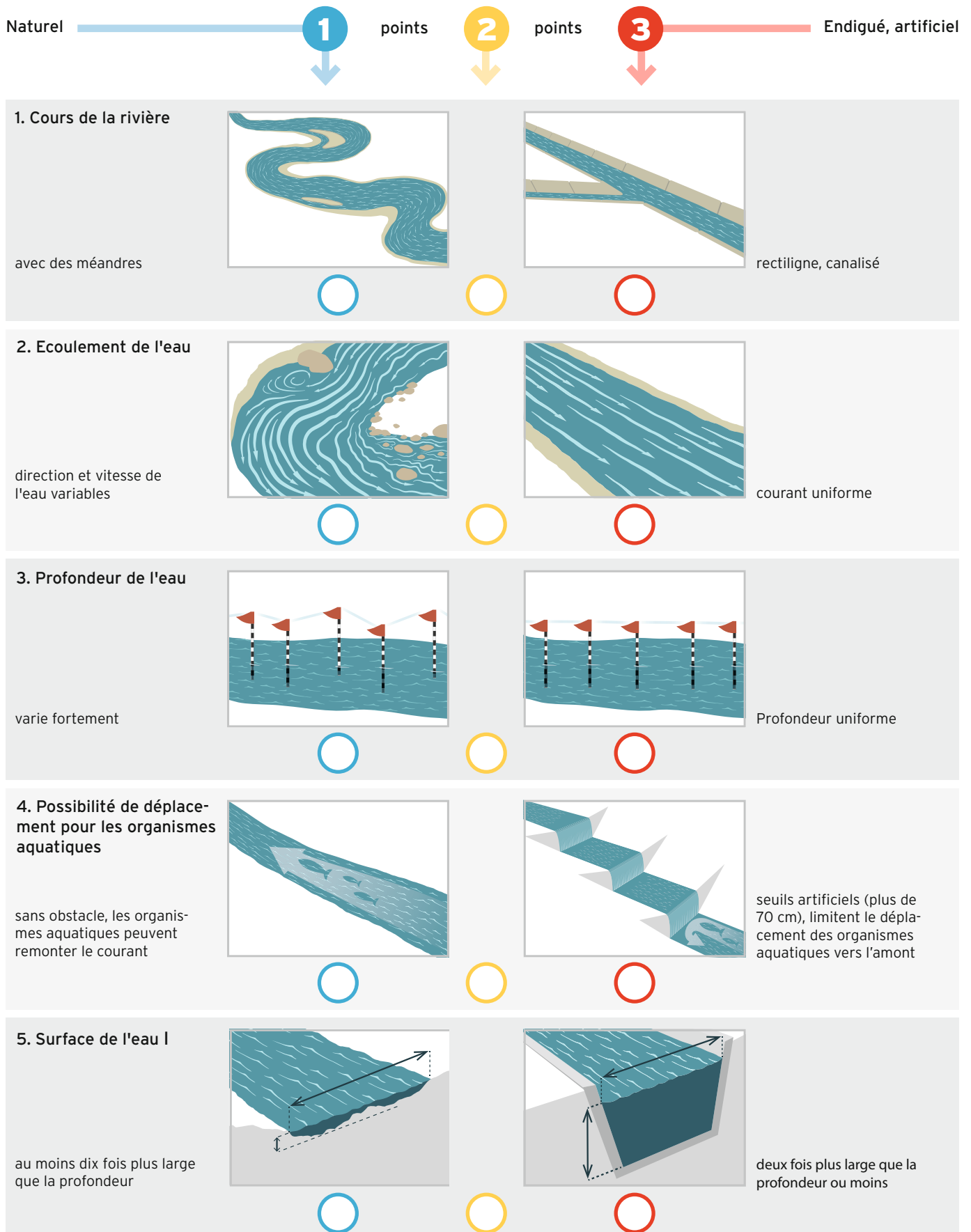
Formes indicatrices		Nombre ¹	Fréquence ²	×	Facteur de qualité ³	=	Produit de qualité ⁴
Larve de Perle				×	1.0	=	
Larve de Liponeura				×	1.3	=	
Larve d'Ephémère				×	1.3	=	
Planaire gonocéphale				×	1.5	=	
Elmis				×	1.5	=	
Larve de Phrygane avec fourreau				×	1.5	=	
Larve de Phrygane sans fourreau (Rhyacophila)				×	1.5	=	
Larve d'Ephémère				×	1.7	=	
Gammare				×	2.0	=	
Ancyle des rivières				×	2.0	=	
Larve de Phrygane sans fourreau (Hydropsychés)				×	2.0	=	
Moule zébrée				×	2.3	=	
Planaire blanche				×	2.3	=	
Larve de Simulie				×	2.3	=	
Aselle				×	3.0	=	
Sangsue				×	3.0	=	
Larve de chironome (rouge)				×	3.8	=	
Ver de vase (Tubifex)				×	3.8	=	
Fréquence totale ⁵					Total ⁶		

Evaluation

Total ⁶	:	Fréquence totale ⁵	=	Indice de qualité ⁷	
Qualité de l'eau ⁸					



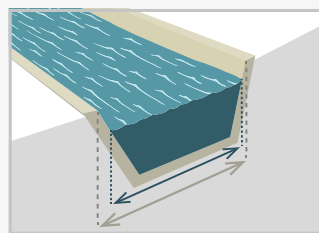
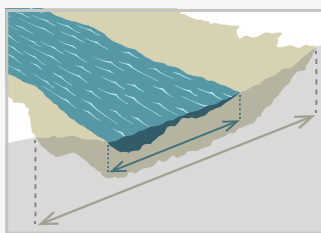
Evaluation de la dynamique du cours d'eau





6. Surface de l'eau II

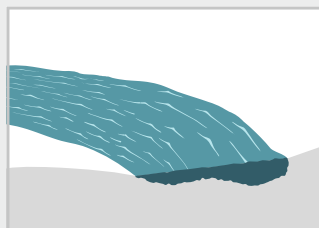
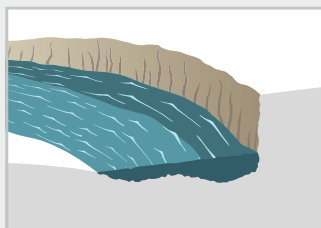
au moins deux fois plus large que le fond



de la même largeur que le fond

7. Berges abruptes

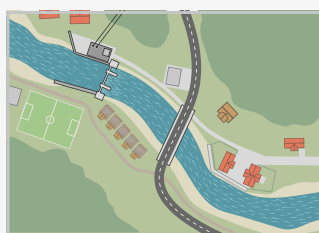
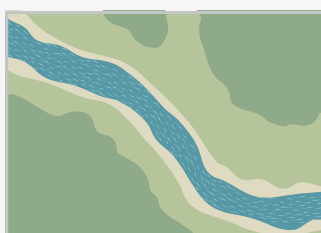
visibles à certains endroits



aucune

8. Zone riveraine

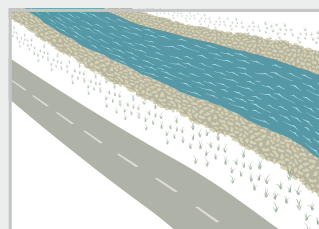
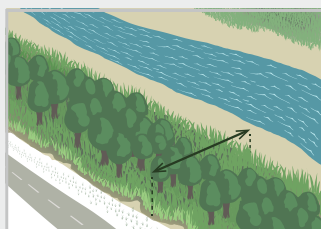
naturelle, zone alluviale intacte



emménagée (centrale hydroélectrique, pont, route, agglomération)

9. Bande riveraine

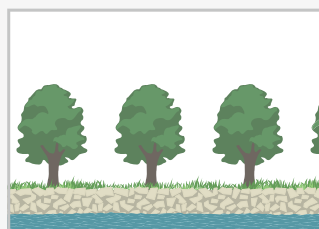
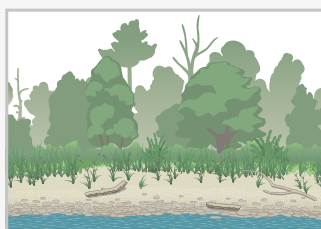
le long du cours d'eau, au moins 20 m de largeur



absente

10. Végétation des rives

variée, arbres, buissons, herbes



pas naturelle, allées d'arbres, surfaces cultivées

Evaluation:

Somme des points	
Moyenne (Somme divisée par le nombre de critères)	

Moyenne:

1-1,4	Cours d'eau naturel, grande dynamique
1,5 - 2,3	Cours d'eau peu naturel, dynamique limitée
> 2,3	Cours d'eau artificiel, peu dynamique

Rivière coordonnées, date, nom:



Démarche réflexive, pensée créatrice, stratégies d'apprentissage

Ma méthode de travail

J'étais membre d'un groupe de recherche :



.....



.....

.....



.....

voilà ce que j'ai appris, ce que j'ai réussi et ce que je veux faire différemment la prochaine fois...

.....

Mon expérience de chercheur-euse

En jetant un regard sur mes recherches, je constate que :

☐ J'ai fait des recherches sur les micro-organismes

☐ J'ai exploré l'écosystème du cours d'eau

☐ J'ai évalué la qualité de l'eau

☐

Voici ce que j'ai appris :



.....

.....

Mes questions

J'ai encore ces questions et j'aimerais poursuivre mes recherches :



.....

.....

Mes engagements pour le cours d'eau

Des eaux non polluées et des cours d'eau proches de l'état naturel sont vitaux pour les animaux et les plantes. Nous dépendons aussi d'une eau propre et de cours d'eau intacts. Moi aussi je peux y contribuer :



.....

.....

.....

.....



reseadeau.ch

le réseau suisse de formation sur la thématique de l'eau.

forme...

des enseignant-e-s, des guides d'excursions et des étudiant-e-s sur la thématique de l'eau.

fournit...

un aperçu des activités d'apprentissage destinés aux différents degrés scolaires sur la thématique de l'eau.

propose...

un apprentissage authentique sur la thématique de l'eau avec du matériel et des méthodes didactiques éprouvés pour un enseignement vivant à tous les degrés de la scolarité.

Des offres de cours, du matériel pédagogique, des lieux d'apprentissage extrascolaires pour l'éducation à l'environnement et des contacts pour un encadrement sont disponibles sur reseadeau.ch.

reseadeau.ch

Le réseau suisse d'éducation sur le thème de l'eau

naturama
Museum+Natur

GLOBE
Schweiz Suisse Svizzera Switzerland

pro natura

wassernetz.ch
reseadeau.ch
acquaivrete.ch