

## Bilan de l'atelier d'hydrologie et pollution des eaux 2023-2024 ; classes de 2<sup>ème</sup> année et 3<sup>ème</sup> année OS Biologie Chimie

Gymnase de Bussigny

---



Dans le cadre de la structure pédagogique « S'enforester », un atelier dédié à l'hydrologie et plus particulièrement à la santé des cours d'eau a été mis en place de manière conjointe entre le laboratoire public de l'Université de Lausanne - L'éprouvette – et la fondation de La Maison de la Rivière avec les objectifs de (1) transmettre les bases théoriques sur le cycle de l'eau, (2) présenter certaines méthodes utiles à l'évaluation de la qualité morphologique des cours d'eau, (3) présenter et mettre en pratique un outil de bioindication pour évaluer la qualité chimique de l'eau et (4) amener les participant.e.s à réfléchir à des solutions transversales dans une optique de préservation de cet écosystème. Cet atelier a été suivi par deux classes (de 2MOS et 3MOS) Biologie et Chimie du Gymnase de Bussigny dans le courant de l'automne 2023 et du printemps 2024.

## 1. Contexte de l'atelier et bioindication

La qualité d'un cours d'eau peut être décrite au travers d'une fine observation des macro-invertébrés se trouvant dans son lit. Deux espèces différentes n'auront pas les mêmes exigences écologiques et ne posséderont dès lors pas la même sensibilité quant aux pollutions qui leur seront infligées. Ceci permet de traduire indirectement la qualité chimique de l'eau au travers d'observations et d'identifications d'espèces effectuées sur les communautés présentes *in-situ*. Avec le même objectif, des échantillons d'algues unicellulaires, les diatomées, ont été prélevés à partir de la surface des cailloux dans le lit de la rivière, afin de réaliser des analyses métagénomiques avec la plateforme de Génomique de l'UNIL (GTF) et d'identifier les familles présentes. Les concepts de bioindication ici décrits permettent de faire un lien direct entre la biologie, les sciences de l'environnement et d'une manière plus générale, d'avoir un aperçu des répercussions que les activités humaines engendrent sur la qualité des cours d'eau. Des analyses chimiques mesurant la conductivité, le pH, la dureté, la teneur en  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ , Phosphates, Nitrites, Nitrates, Ammonium, ont également été réalisées.

## 2. Lieux d'étude

Afin d'effectuer les prélèvements nécessaires pour mener à bien l'évaluation de la qualité de l'eau par bioindication, un tronçon de rivière du bassin versant de la Sorge (situé à proximité du Gymnase de Bussigny, voir Fig.1), subissant diverses formes de pressions anthropiques a été préalablement choisi. Ensuite, une autorisation a été demandée et accordée par la Direction Générale de l'Environnement (DGE) afin de faire les prélèvements nécessaires à l'étude.

## 3. Méthodologie

### 3.1 Macrozoobenthos

Les méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau appliquées par La Maison de la Rivière ont été construites en intégrant les méthodes proposées par l'OFEV, par Globe et par ProNatura. Les manipulations effectuées sont présentées dans la Figure 2.

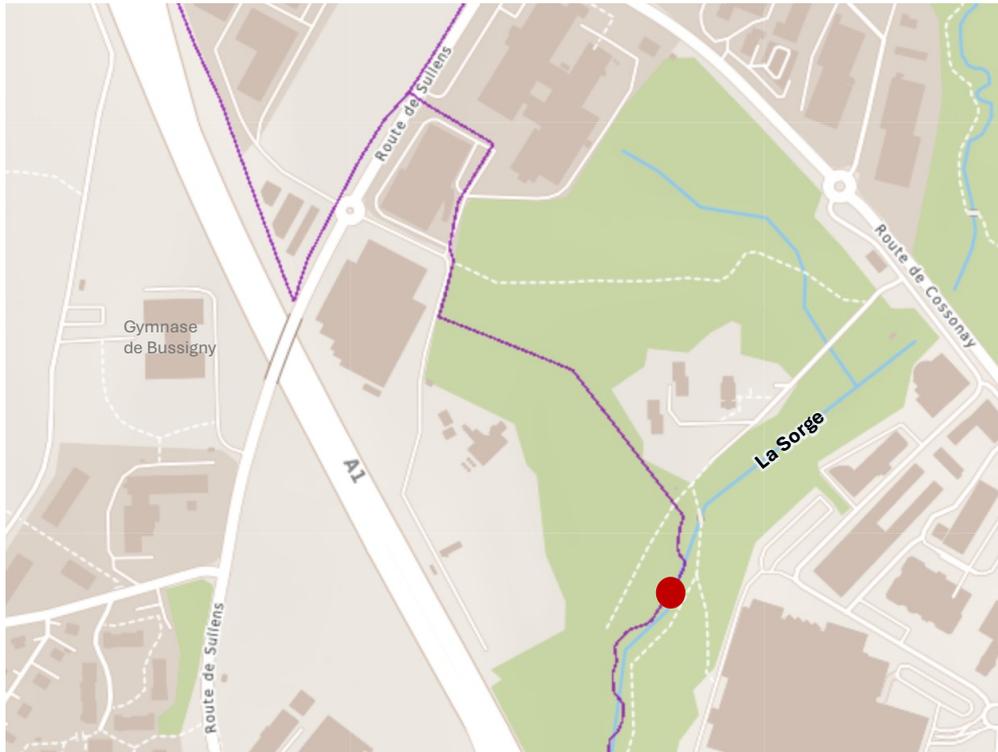


Figure 1 -

Localisation de la station de prélèvement de la Sorge.



**« 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'époussette dans le sable, la boue, les végétaux**

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

---



**« Remuer » le fond**

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

---



**« Passer » l'époussette dans les plantes**

- Promène l'époussette dans les plantes aquatiques.

Procédure détaillée sur [pronatura.ch](http://pronatura.ch)

Figure 2 - Méthode de prélèvement des macro-invertébrés des rivières selon la méthode présentée par ProNatura. (DEBELLES, S., & al., 2019).

Après avoir recueilli les macro-invertébrés, dans un bac d'échantillonnage, les individus ont été transvasés un par un dans un récipient d'eau claire afin d'en faciliter l'identification et de dénombrer les individus pour chaque famille. Pour ce faire, une petite pince souple a été utilisée pour éviter de compresser les individus et ainsi ne pas provoquer leur mort, de même qu'une pipette dont le bout a été coupé pour pouvoir facilement les aspirer et les relâcher dans le bac d'observation. Après l'identification et le dénombrement de chaque individu, les données ont été rapportées sur une feuille présente dans le même document pédagogique fourni par Pro Natura afin d'effectuer l'évaluation de la qualité du cours d'eau (voir Fig.3). Les macro-invertébrés ont été ensuite relâchés dans la rivière.



Figure 3 - Analyse des macro-invertébrés des rivières selon la méthode présentée par Pro Natura.

### 3.2 Analyses physicochimiques

La conductivité, le pH, la dureté, la teneur en  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ , Phosphates, Nitrites, Nitrates et Ammonium ont été analysés dans les échantillons d'eau prélevés au même moment que le Macrozoobenthos à l'aide de la Mallette d'analyse VISOCOLOR ECO de Marcherey Nagel.

### 3.3 Diatomées et analyses métagénomiques

En parallèle, des Diatomées ont été prélevées en suivant la méthode proposée par la Confédération ; cette méthode est utilisée systématiquement par L'éprouvette (voir Fig. 4). Elle consiste à frotter le biofilm à la surface de 4-5 galets présents dans le cours d'eau à l'aide de brosses-à-dents. Les échantillons ont ensuite été conservés dans l'éthanol <70% dans le but d'éviter la dégradation de l'ADN contenu dans l'échantillon.

L'ADN présent dans les échantillons a été extrait en salle (Fig. 5) à l'aide du kit Nucleospin. Soit Kit proposé par Macherey-Nagel. Une amplification par PCR a ensuite été effectuée à l'aide d'amorces spécifiques pour augmenter le signal d'une portion sélective du gène RbcL (permet de distinguer les différentes espèces de Diatomées) avant séquençage pour cibler les diatomées tout en permettant d'en distinguer les espèces présentes.



Figure 4. Méthode de prélèvement des biofilms de diatomées adapté de PAWLOWSKI, J. & al (2020).

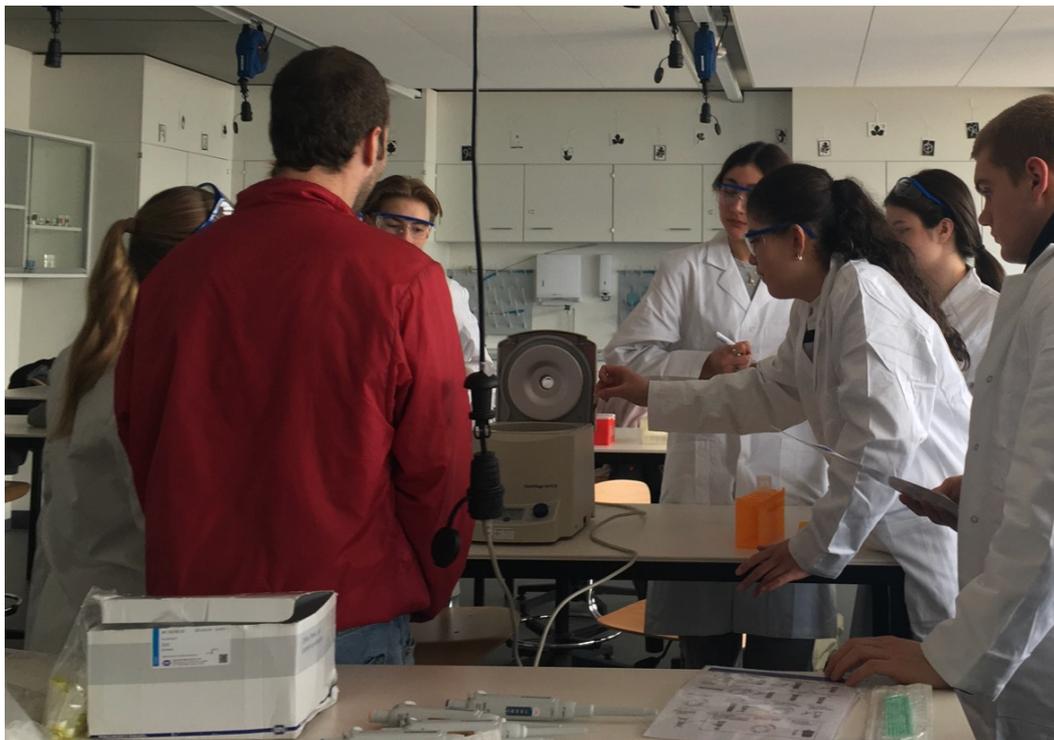


Figure 5 – TP de biologie moléculaire pour extraire l'ADN contenu dans les échantillons.

Les échantillons d'ADN ont ensuite été séquencés par le GTF à l'aide du séquenceur MiSeq Nano Pe. Une électrophorèse sur gel a été faite pour vérifier le bon déroulement de l'amplification et s'assurer d'une bonne qualité d'échantillons. Ces étapes ont été effectuées par les élèves de la classe 3M-OS.

Une fois les résultats obtenus, les séquences au format fastq ont été traitées informatiquement par L'éprouvette - Laboratoire Sciences et Société - UNIL à l'aide du logiciel Mothur en suivant la méthode dite MiSeq SOP (MiSeq Standard Operating Procedure, KOZICH, JJ., & al, 2013, adaptée par V. Vasselon, 2019). Ces données ont ensuite permis de calculer l'Indice Diatomique Suisse (DI-CH) à l'aide des valeurs écologiques de chaque espèce et de leur fréquence relative. Cet indice est compris entre 1 (très bon) et 8 (très mauvais).

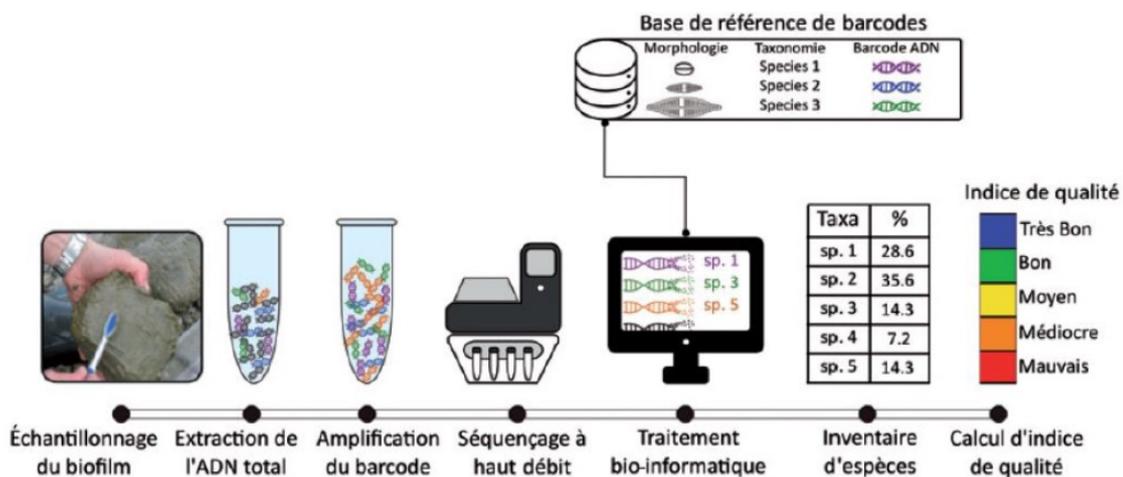


Figure 6 – Représentation schématique des étapes principales de la bioindication sur les diatomées en utilisant la méthode métagénomique (VASSELON, V., & al, 2019).

## 4. Résultats

Les résultats obtenus après recensement et calcul des indices de qualité de l'eau et des valeurs physico-chimiques sont répertoriés dans le Tableau 1.

Les valeurs des indices de qualité de l'eau de 2,206 et 2,120 lors des deux échantillonnages permettent de décrire le cours d'eau de la Sorge comme modérément pollué. La teneur en nitrates de l'eau au printemps est 2.8 fois plus élevée que la valeur limite Oeaux. Le DI-CH moyen montre également un état de pollution moyen de la rivière.

Rivière la Sorge/GyBus	T de l'air (°C)	T de l'eau (°C)	Conduc.	pH	Dureté (°dH)	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Phosphates (mg P/l)	Nitrites NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg N/l)	Nitrates NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg N/l)	Ammonium NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg N/l)	Indice de saprobité moyen	Qualité de l'eau selon l'indice de saprobité moyen	Indice diatomique moyen
6.3.24 <sup>1</sup>	6,9	7,8	-	7,8	10	-	-	Indétectable	0,006	5,65	0,031	2,206 <sup>2</sup>	Modérément polluée	-
13.10.23 <sup>3</sup>	21	13,9	0,74	7-8	8	280	125	0,55 – 1,1	0,015	0,565	Indétectable	2,120 <sup>4</sup>	Modérément polluée	4,98 <sup>5</sup>
Valeurs DGE 2018	-	-	-	-	-	-	-	0,051	0,013	1,93	0,045			
Valeurs limites Oeaux	-	-	-	-	-	-	-			2 <sup>6</sup>	0,2			
Valeurs limites SMG <sup>7</sup>								0,07	0,02					

1 Coordonnées : 46°33'19"N 6° 34 ' 0"E ; météo : 3 jours en amont couvert, 3-9°C, pluie le jour avant.

2 Moyenne des indices de qualité de 4 groupes : 2.016 ; 2.018 ; 2.1 et 2.689

3 Coordonnées : 46°33'19"N 6° 34 ' 1"E ; météo : automne exceptionnellement chaud, 2 dernières semaines 21°C sans pluie. Débit d'eau de la rivière très faible.

4 Moyenne des indices de qualité de 4 groupes : 1.94 ; 2 ; 2.48 et 2.09

5 Moyenne des indices de qualité de 6 groupes : 4.88 ; 4.98 ; 5.03 ; 5.03 ; 4.95 et 4.86

6 L'Ordonnance sur la protection des eaux (Oeaux) fixe la teneur maximale à 5,6 mg N/l pour les cours d'eau qui servent à l'approvisionnement en eau potable. Néanmoins il faudrait utiliser les nitrates comme indicateurs de pollution et prévoir une limite plus basse, par exemple 2 mg N/l.

- La conductivité électrique dépend de la teneur en sels dissous. Elle est en lien avec la nature géochimique des roches rencontrées dans le bassin versant, en particulier des substances provenant de l'altération des roches (comme le calcium, le magnésium et les bicarbonates). Les eaux usées et le lessivage peuvent aussi rejeter des sels dissous.
- Si les teneurs en nitrates dépassent 1,5 mg N/l, il y a probablement eu inondation et lessivage de terres agricoles, ou le déversement d'eaux usées communales.
- La teneur en nitrates de l'eau exfiltrée des forêts du Plateau suisse se situe autour de 1 mg N/l.

7 Selon le Système Modulaire Gradué (SMG).

Tableau 1 - Descriptifs des observations faites lors de l'échantillonnage et résultats des indices de la qualité de l'eau obtenus.

## 5. Discussion

Afin de pouvoir discuter des résultats obtenus lors des différentes sorties et de pouvoir trouver des solutions pour garantir la préservation de la qualité des rivières suisses, une méthode de réflexion collective appelée méthode des 6 chapeaux (DE BONO, 1985) a été appliquée pour répondre aux deux questions suivantes :

« *Quelles sont vos propositions pour protéger la Sorge en tenant compte des difficultés de gestion intercommunale et les aspects économiques ?* »

« *Quelles sont vos propositions pour protéger de manière utopique ces rivières ?* »

Cette méthode cherche à faciliter la réflexion en groupe en subdivisant chaque réflexion selon cinq approches distinctes (le premier chapeau ayant été introduit pour présenter la méthode des six chapeaux par l'intervenant). Les chapeaux (et donc les approches distinctes) utilisés pour répondre à ces questions ont été les suivants (Figure 7) :



Comment s'organise-t-on pour réfléchir et travailler ensemble?



Quelles informations avons-nous, de quelles informations avons-nous besoin?



Qu'est-ce qui nous manque (capacités, pratique, ....)?



Quoi et comment faire autrement, mieux, plus simple...?



Quel est votre ressenti (convictions, intuition...)? Qu'est-ce que ça vous inspire?



Pourquoi faut-il y aller, pourquoi ça va marcher?

Figure 7 - Représentation et description des différents chapeaux utilisés pour l'élaboration d'une discussion collective.

Par cette méthode, il a été possible, par groupes de quatre élèves, de mettre en avant plusieurs idées en fonction du chapeau choisi dans le but d'élaborer une stratégie pour assurer la protection des rivières dans le futur.

## 5.1 Chapeau orange ; Quel est votre ressenti, quelles sont vos convictions ?

1. L'état de la Sorge nous inspire actuellement de la tristesse et un sentiment d'injustice nous habite car nous pensons que notre génération est en train de « payer les pots cassés ».
2. Nous nous sentirions mieux, plus serein·e·s si l'ensemble de la population était au courant de manière régulière de l'état des rivières qui traversent leur territoire à travers des bulletins d'information de la part de chaque commune avec des informations sur l'histoire de chaque rivière.
3. Nous nous sentirions mieux si chaque rivière était vraiment protégée par la loi, car actuellement ce n'est pas le cas.
4. Ces démarches en faveur des rivières nous redonneraient de l'espoir et croire à un meilleur avenir pour nous, car il s'agirait de faire les changements nécessaires pour protéger la vie humaine.
5. Nous sommes convaincu·e·s que des telles démarches auraient un effet positif sur d'autres problématiques liées à la crise écologique, car ces démarches entreprises serviraient

d'inspiration pour commencer à remédier à d'autres problèmes environnementaux également prioritaires.

6. Si nous ne commençons pas à prendre soin de nos rivières de manière locale, comment peut-on songer à un futur digne ?
7. “ Mieux vaut tard que jamais ” comme on le dit bien.

## 5.2 Chapeau blanc ; de quelles informations avons-nous besoin ?

1. L'eau est polluée et peu d'aide et de prévention existent à ce sujet. Mettre la problématique de la protection des rivières sur le devant de la scène. Nous sommes dans un dérèglement important du cycle de l'eau douce. L'eau est essentielle à la vie et les réserves en eau potable s'appauvrissent. Dans un écosystème aquatique, la présence de certains nutriments à de faibles concentrations sont indispensables, mais à des doses élevées sont dangereux car ils génèrent, entre autres conséquences, l'eutrophisation. Il ne faudrait pas sous-estimer l'impact de la qualité de l'eau pour les espèces vivantes, l'humain inclus.
2. La biodiversité aquatique au niveau planétaire repose sur la biodiversité des cours d'eau douce.
3. Les caractères physicochimiques combinés peuvent avoir des effets synergiques complexes. Il faudrait suivre les paramètres physicochimiques et biologiques dans le temps.
4. Le taux de nitrates dans l'eau est trop élevé par rapport à la limite établie par la législation. Nous sommes choqué·e·s de ce résultat si élevé ! Ces molécules proviennent pour la plupart des produits ménagers et agricoles.
5. Les informations sur la santé des eaux existent déjà (résultats publiés par la DGE) mais les citoyen·nes ne sont pas au courant. Comment rendre visibles ces résultats à la population ?
6. Il y a une nécessité que les communes connaissent l'état des eaux et proposent des leviers d'action.
7. Il faudrait continuer à faire des recherches, identifier de manière précise les différentes sources de pollutions et quantifier (aussi économiquement) l'impact sur les écosystèmes.

## 5.3 Chapeau noir ; que manque-t-il ?

1. Il faudrait que les rivières soient reconnues comme une entité avec des droits établis par la loi.
2. Nous sommes de l'avis qu'il faudrait investir plus dans les cours d'eau que dans les réseaux

routiers et rénover les conduites d'eau douce et usée.

3. Vu qu'il s'agit d'un travail très conséquent, il faudrait s'associer à des organisations internationales au niveau mondial qui protègent les cours d'eau afin d'avoir une stratégie de base commune et évolutive dans le temps.
4. Il faudrait éloigner physiquement les industries des rives des rivières et les regrouper dans des quartiers industriels où un contrôle strict de la qualité des eaux claires et usées serait fait par quartier grâce à un suivi minutieux des institutions responsables de la protection des rivières, avec l'application de sanctions économiques qui seraient réinjectées dans la prise en charge des rivières.
5. Il faudrait promouvoir une industrie et une agriculture qui respectent les eaux, les sols et l'atmosphère.
6. Il faudrait également protéger une agriculture locale et bio, afin de réduire les pesticides et les engrais chimiques. Il faudrait soutenir les agriculteurs qui produisent notre nourriture.
7. La population de chaque commune devrait être au courant de l'état des rivières qui traversent leur territoire : il nous faudrait avoir accès à des publications statistiques de l'évolution des cours d'eau (dans le magazine de chaque commune ?) et avoir un plan d'action pour réduire la pollution due aux produits ménagers.
8. Il faudrait créer un impôt pour la restauration des écosystèmes dans chaque commune (sols, eaux et atmosphère).

#### 5.4 **Chapeau vert ; quoi et comment faire autrement, mieux, ou plus simple ?**

1. Afin de réduire les démarches administratives et d'améliorer la communication et concertation entre les institutions qui s'occupent de la gestion et de la protection des cours d'eau, il faudrait créer une seule entité institutionnelle par bassin versant.
2. Mener des projets entre les communes pour trouver des solutions à l'échelle régionale.
3. Revoir la répartition des tâches et des moyens économiques investis par chaque commune.
4. Élaborer des articles de loi pour protéger la qualité de l'eau des rivières et communiquer à la populations les incidents de pollution (créer la rubrique « Rivières et eaux » dans le journal de la commune).
5. Changer la vision du monde en faveur d'un intérêt commun qui porte sur la préservation de la nature et utiliser la force de l'intelligence collective pour surmonter les difficultés rencontrées en cours de route.

#### 5.5 **Chapeau jaune ; Pourquoi agir ? Et pourquoi cela va-t-il produire un résultat ?**

1. La motivation et la prise de conscience de la population face aux problèmes liés à

l'écosystème des rivières et plus généralement de la faune et de la flore locale peut amener à une meilleure écoute des communes et des cantons dans un but de protection. Cette prise de conscience peut être simplifiée par la facilité actuelle de communication et de diffusion de l'information par le biais de nombreuses plateformes.

2. La force de l'intelligence collective et la volonté de maintenir un lieu de vie et un environnement sain. D'autant plus que l'eau est un élément vital et le maintien de sa qualité est nécessaire pour la santé de l'espèce humaine et de toute la vie associée à cet écosystème.
3. Une envie de changement est présente et comprend une meilleure considération de la nature et de son respect.
4. Il faut motiver les gens à s'intéresser aux rivières et à la forêt en leur offrant un cadre permettant de s'y rendre. Cela pourrait se faire avec un accompagnement de spécialiste(s) de la nature afin de leur faire prendre conscience des éléments naturels qui les entourent.

**Afin de clôturer la discussion, voici quelques questions que les élèves souhaiteraient poser aux entités qui s'occupent de la protection des eaux :**

1. Aimerez-vous passer une journée sur les rives de la Sorge et vous baigner ?
2. Avez-vous déjà des projets qui permettent d'améliorer la qualité de l'eau des rivières qui traversent la commune ?
3. Est-ce que la protection des rivières pourrait devenir un projet majeur pour la commune ?
4. Est-ce que vous considérez que l'humain va vers un meilleur avenir ?
5. Appréhendez-vous les réactions de la population causées par les problèmes environnementaux ?
6. Quelles sont les manières de récolter de l'argent pour financer des projets de protection des rivières ?

## 6. Conclusion et propositions

Par les propos des différents groupes de réflexion, il en ressort plusieurs points paraissant comme essentiels pour assurer la préservation des cours d'eau : (1) Informer *régulièrement* la population de l'état des rivières de leur commune et des projets de restauration de cet écosystème *en utilisant les canaux de communication de la commune*. (2) Créer des synergies au niveau administratif et économique afin de garantir une évolution positive des ressources aquatiques. (3) Faire des écosystèmes des entités avec des droits qui seront respectés et chéris par la population. (4) Favoriser un accompagnement des agriculteur.rice.s dans une optique de

minimiser les apports en engrais et en produits phytosanitaires pour éviter l'écoulement des surplus dans les rivières. (5) Poser un cadre juridique adapté à cette problématique ; il serait possible, par exemple, de considérer certaines « entités » environnementales, comme les rivières, en leur attribuant des droits comme certains pays le font dont l'Équateur depuis 2008 (HILLEBRECHT & al., 2017).

## 7. Bibliographie et webographie

DEBELLE S. et al., 2019. *A l'eau, Un projet pédagogique sur la bioindication*. Bâle : Pro Natura, 2019.

HILLEBRECHT, T., LEAH, A., BERROS, M. V., 2017, *Can Nature Have Rights*, Legal and Political Insights, RCC Perspectives: Transformations in Environment and Society (6). doi.org/10.5282/rcc/8164.

KOZICH, JJ., WESTCOTT, SL., BAXTER NT., HIGHLANDER SK., SCHLOSS PD., 2013: *Development of a dual-index sequencing strategy and curation pipeline for analyzing amplicon sequence data on the MiSeq Illumina sequencing platform*. Applied and Environmental Microbiology. 79(17):5112-20.

PAWLOWSKI J., APOTHÉLOZ-PERRET-GENTIL L., MÄCHLER E., & ALTERMATT F., 2020: *Utilisations de l'ADN environnemental pour la surveillance et l'évaluation biologiques des écosystèmes aquatiques*. Directives. Office fédéral de l'environnement, Berne. Connaissance de l'environnement no 2010 : 80 p.

VASSELON, V., RIMET, F., DOMAIZON, I., MONNIER, O., REYOL Y., BOUCHEZ, A., 2019, *Assessing pollution of aquatic environments with diatoms DNA metabarcoding: experience and developments from France Water Framework Directive networks*. Metabarcoding and Metagenomics 3: e39646. <https://doi.org/10.3897/mbmg.3.39646>

ETAT DE VAUD, 2017. Exposé des motifs et projet de décret accordant au Conseil d'Etat un crédit d'investissement de CHF 1'766'000.- destiné à financer l'élaboration du Plan régional d'évacuation des eaux (PREE) de la Chamberonne [en ligne]. 27 septembre 2017. [Consulté le 18 juin 2021]. Disponible à l'adresse: [https://www.vd.ch/fileadmin/user\\_upload/organisation/gc/fichiers\\_pdf/2017-2022/15\\_Texte\\_Ce.pdf](https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/organisation/gc/fichiers_pdf/2017-2022/15_Texte_Ce.pdf)

## Annexes

### Réponses aux questions de la part de la Section Biologie des Eaux – Direction Générale de l'Environnement

1. Aimerez-vous passer une journée sur les rives de la Sorge et vous baigner ?

Les rives de la Sorge sont encore préservées, elles disposent d'un cordon boisé, ce qui en fait un lieu agréable pour se prélasser en été à l'ombre.

Pour se baigner, par contre cela donne moins envie. Au niveau de la qualité de l'eau moyenne observée, elle est, comme vous le mentionnez dans le rapport, le reflet de la pression humaine sur tout le bassin versant.

Si on regarde le suivi effectué par le canton au niveau de la chimie (sur le site <https://vhv-qualite.ch>), des dépassements des nutriments par rapport aux bases légales sont observés régulièrement et un risque chronique modéré existe au niveau des concentrations cumulées des micropolluants présents dans la rivière.

Ceci dit, cela est valable pour la faune et la flore et non pour les humains.

En tant qu'hydrobiologiste, je m'y suis déjà baignée pour organiser des sorties avec les écoles et étudiants de l'Université/EPFL, du moment qu'on ne boit pas l'eau il y a moins de risques pour les humains que pour la faune et la flore qui dépendent directement de l'eau ingérée pour leur survie.

2. Avez-vous déjà des projets qui permettent d'améliorer la qualité de l'eau des rivières qui traversent la commune ?

Le PREE Chamberonne, cité dans l'étude, a pour objectif d'agir sur l'ensemble du bassin versant et sur plusieurs axes : adapter la mise en oeuvre des PGEE, traiter les eaux de ruissellement, revitaliser les cours d'eau tout en assurant la protection contre les crues, etc. Les solutions doivent être identifiées, chiffrées et concrétisées. Du fait de l'ampleur des mesures à prendre, des priorités doivent être fixées sur l'ensemble du bassin versant de la rivière, en fonction du rapport entre leur efficacité et leur coût et rassemblées en un plan d'action commun. L'ensemble des communes du bassin versant sont partenaires au projet.

Un projet de revitalisation depuis l'UNIL jusqu'à l'embouchure de la Chamberonne est en cours d'étude actuellement et devrait être réalisé prochainement.

3. Est-ce que la protection des rivières pourrait devenir un projet majeur pour la commune ?

Les rivières traversant de nombreux territoires communaux, il est important que l'ensemble des communes d'un bassin versant travaillent ensemble, avec les autorités cantonales, qui gèrent le

domaine public des eaux. La commune de Bussigny est par ailleurs partenaire du projet du PREE Chamberonne.

#### 4. Est-ce que vous considérez que l'humain va vers un meilleur avenir ?

La prise de conscience de la nécessité de protéger l'environnement dans lequel on vit s'accroît, notamment en regard des changements climatiques et de l'évolution de la biodiversité. Si des mesures sont à prendre au niveau global par les autorités politiques, les mesures locales sont possibles et également nécessaires, et chaque citoyen-ne peut en être acteur-trice. Connaître l'impact de ses propres actions sur l'environnement est important.

#### 5. Appréhendez-vous les réactions de la population causées par les problèmes environnementaux ?

Les problèmes environnementaux observés à un endroit sont parfois causés par des sources de pollution situées ailleurs. L'exemple des rivières avec un flux d'eau de l'amont vers l'aval montre l'importance d'avoir une vision globale des écosystèmes. Ainsi pour répondre à certaines problématiques environnementales, il est souvent nécessaire d'avoir une vision large, et du temps, car de nombreuses mesures d'amélioration impliquent des investissements financiers importants pour les collectivités publiques (communes, canton, confédération). Les attentes de la population sont ainsi parfois en décalage par rapport à ce qui est possible de faire, comment et dans quel délai.

#### 6. Quelles sont les manières de récolter de l'argent pour financer des projets de protection des rivières ?

Le cadre légal fédéral et cantonal permet de mettre en œuvre des mesures de protection des eaux à l'échelle du bassin versant. Le principe du pollueur-payeur, par exemple, permet de financer l'évacuation et l'épuration des eaux communales et intercommunales. D'autres ressources financières sont mises à disposition pour des projets de renaturation des cours d'eau.

Bonne suite,

**NATHALIE MENETREY**  
**CHEFFE DE SECTION**

Département de la jeunesse, de l'environnement et de la sécurité (DJES)  
Direction générale de l'environnement (DGE)  
**SECTION BIOLOGIE DES EAUX**

**FLORENCE DAPPLES**  
**CHEFFE DE DIVISION**

Département de la jeunesse, de l'environnement et de la sécurité (DJES)  
Direction générale de l'environnement (DGE)  
**DIVISION PROTECTION DES EAUX**

Ch. des Boveresses 155- CP 33, CH – 1066 Epalinges  
+41 21 316 7187