



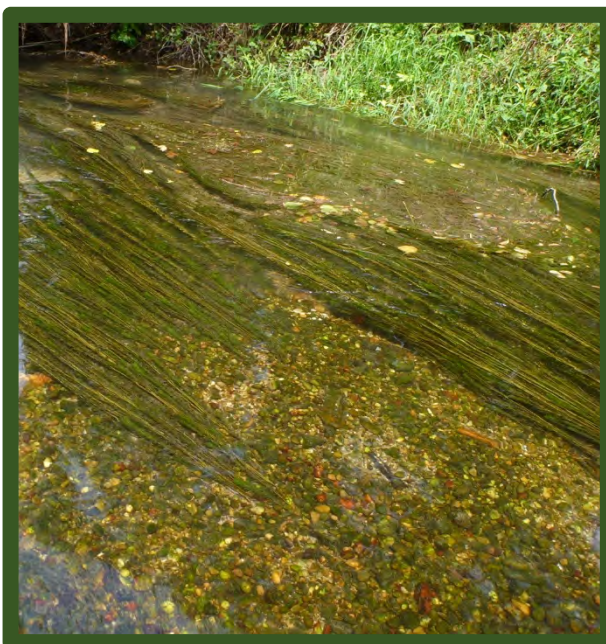
Poissons



Macrozoobenthos et aspect général



Diatomées et aspect général



## Rapport technique **MACROPHYTES**

Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)

FÉVRIER 2017

Date de la version initiale : 18.01.2017

Version finale : 10.04.2017

**AquaPlus**

AquaPlus AG · Gotthardstrasse 30 · CH-6300 Zug  
Fon +41 41 729 30 00 · Fax +41 41 729 30 01  
admin@aquaplus.ch · www.aquaplus.ch

*Forschungsstelle für  
Umweltbeobachtung*



---

## Impressum

Mandant:	Office fédéral de l'environnement OFEV · Division Eau CH-3003 Bern. L'OFEV est un service du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).
Mandataire:	AquaPlus AG Gotthardstrasse 30 · CH-6300 Zug
Direction du projet:	AquaPlus, Joachim Hürlimann
Collaborateurs:	AquaPlus, Ernst Roth (Coordination, relevés de terrain, analyses et rapport) FUB AG, Niklaus Müller (Relevés de terrain)
Traduction:	Biol'Eau Sàrl, Pascal Mulattieri
Précisions:	Ce rapport a été rédigé sous mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). Le mandataire est seul responsable du contenu présenté.
Photo de couverture:	Lorze, Frauental le 11.8.2015 (ID-075-ZG)

## Table des matières

	Page
<b>Résumé</b>	<b>1</b>
<b>1. Etat initial, mandat et objectifs</b>	<b>2</b>
<b>2. Principes, méthodes et procédure</b>	<b>3</b>
2.1. Principes / Récolte des données	3
2.2. Méthodologie	5
2.3. Procédure	8
2.4. Assurance-qualité	9
<b>3. Résultats</b>	<b>11</b>
3.1. Evaluation de la communauté végétale avec la méthode zurichoise	11
3.2. Nombre de taxons par tronçon étudié	16
3.3. Espèces de la Liste rouge	18
3.4. Néophytes	19
3.5. Evaluation de l'écomorphologie	22
3.6. Informations sur les stations de relevés	24
3.7. Conditions météorologiques	25
<b>4. Discussion</b>	<b>27</b>
4.1. Préparation	27
4.2. Travaux de terrain	27
4.3. Evaluation de la communauté végétale avec la méthode zurichoise	27
4.4. Comparaison des relevés de 2012 et 2015	28
4.5. Evaluation de l'écomorphologie niveau R	32
<b>5. Recommandations</b>	<b>33</b>
5.1. Préparation	33
5.2. Travaux de terrain	33
<b>6. Conclusions</b>	<b>34</b>
<b>7. Bibliographie</b>	<b>35</b>
<b>8. Glossaire</b>	<b>36</b>

## Annexes

---

- A - Liste des stations de relevés
- B - Liste des résultats des évaluations (Résultats\_tableau général)
- C - Relevés de 2012 et 2015
- D - Liste des taxons avec informations sur leur présence (fréquence)
- E - Informations sur les stations
- F - Bordereaux de terrain et photographies de toutes les stations étudiées

### Annexes sous forme électronique

Sous format électronique:

**Tableau général selon la directive du Lot 4:**  
7023\_15\_BP003\_Mastertabelle\_MAK\_v2\_20160418.xlsx

**Compilation complète des données de terrain et résultats :**  
CH\_2015\_MAK\_DatenAuswertung.xlsx

### Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des mandataires et de leur exécutant pour le terrain ainsi que nombre de stations par canton (voir aussi figure 1). .....	4
Tableau 2 : Aspects de l'assurance qualité.....	9
Tableau 3 : Liste des plantes menacées (plantes vasculaires et bryophytes). .....	18
Tableau 4 : Néophytes dans le milieu aquatique.....	19
Tableau 5 : Néophytes du milieu riverain.....	20
Tableau 6 : Tableau comparatif des évaluations de 2012 et 2015 [11]. .....	28
Tableau 7 : Liste des plantes vasculaires et bryophytes recensées sur plus de 5 stations en 2012 et/ou en 2015. ....	28
Tableau 8 : Liste des taxons les plus communs par station (N° ID).....	30
Tableau 9 : Glossaire, définition des termes les plus importants en relation avec les macrophytes. ....	36

### Liste des figures

Figure 1 : Stations de relevés NAWA de 2015. Liste des stations avec le N° ID voir aussi l'annexe A.....	3
Figure 2 : Détermination de la typologie sur la base de facteurs abiotiques [4]. ....	5
Figure 3 : Schéma d'évaluation des cours d'eau à bryophytes [4]. .....	6
Figure 4 : Schéma d'évaluation des cours d'eau à héliophytes [4].....	6
Figure 5 : Schéma d'évaluation des cours d'eau à plantes submergées [4].....	7
Figure 6 : Schéma d'évaluation des cours d'eau à feuilles flottantes [4]. .....	7
Figure 7 : Résultats de l'évaluation des communautés de macrophytes à l'aide de la méthode zurichoise avant le contrôle de vraisemblance. Les couleurs montrent la classe d'appréciation de la végétation pour un tronçon de cours d'eau.....	11
Figure 8 : Evaluation de la végétation par tronçon selon le type de cours d'eau avant le contrôle de vraisemblance. Au-dessus des histogrammes : pourcentage et nombre pour chacune des typologies des 81 stations..	12
Figure 9 : Résultats de l'évaluation des communautés de macrophytes à l'aide de la méthode zurichoise après contrôle de vraisemblance. Les couleurs montrent les classes d'appréciation de la végétation pour un tronçon de cours d'eau.....	13

Figure 10 : Evaluation de la végétation par tronçon selon la typologie des cours d'eau après contrôle de vraisemblance. Au-dessus des histogrammes : Pourcentage et nombre pour chacune des typologies des 81 stations. ....	14
Figure 11 : Vraisemblance : Nombre de tronçons changés de classe typologique. ....	15
Figure 12 : Statistique du nombre de taxons par tronçon étudié. ....	16
Figure 13 : Total du nombre de taxons par tronçon avec différenciation entre bryophytes et autres taxons. ....	17
Figure 14 : Répartition des espèces recensées figurant sur la Liste Rouge. ....	18
Figure 15 : Vue d'ensemble de la répartition des néophytes envahissantes de la Liste Noire. ....	19
Figure 16 : Vue d'ensemble du nombre de néophytes en milieu riverain par station d'étude. ....	21
Figure 17 : Evaluation de l'écomorphologie – niveau R [2] sur les tronçons NAWA. ....	22
Figure 18 : Nombre de stations par classe d'évaluation de l'écomorphologie – Niveau R. ....	23
Figure 19 : Nombre de stations dont l'échantillonnage est influencé par un des paramètres présentés. ....	24
Figure 20 : Ecart des précipitations en août 2015 en % par rapport à la moyenne à long terme 1981-2010. ....	25
Figure 21 : Moyenne mensuelle des débits de 2015 et écarts par rapport à la moyenne à long terme ainsi que 4 exemples de cours d'eau. ....	26
Figure 22 : Histogramme comparatif des classes d'appréciation écomorphologique de 2012 et 2015. ....	32
Figure 23 : Site d'extraction de graviers de la station N° ID_056_BE, Engstlige à Frutigen. (Source: Géoportail du canton de Berne, 21.12.2016). ....	33

## Résumé

### Mandat

Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), les macrophytes ont été recensés entre juin et septembre 2015 sur 81 tronçons de cours d'eau. L'entreprise Biol'Eau (Bernex GE) a réalisé les relevés des cantons de Neuchâtel et de Vaud. Le canton de Zurich a effectué lui-même ses relevés. Le déroulement du projet a été divisé en 4 étapes (Préparation étape 1, Travaux de terrain étape 2, Analyses des données étape 3 et Élaboration du rapport étape 4). Les étapes 1 à 3 ont été achevées par l'élaboration d'un rapport intermédiaire. L'étape 4 marque la fin de ce mandat.

### Analyse des données

Les données de terrain ont été contrôlées par le mandataire afin d'assurer une cohérence et de veiller à ce que toutes les informations requises pour leur évaluation soient disponibles. Les évaluations ont été réalisées selon la méthode du canton de Zurich [1]. Chaque tronçon de rivière est affecté à un type de cours d'eau (typologie) en fonction des facteurs abiotiques : ombrage, pente, débit et profondeur moyenne. La typologie suivante est utilisée : cours d'eau à bryophytes, cours d'eau à plantes submergées, cours d'eau à héliophytes, cours d'eau à feuilles flottantes, cours d'eau pauvre en végétation. Les évaluations sont réalisées au niveau de l'adéquation de la station et en fonction de la diversité. Elles sont ensuite regroupées pour obtenir un résultat final.

Après le contrôle de vraisemblance, au total, 6 tronçons ont été évalués comme « très bon » (7.4%), 18 tronçons comme « bon » (22.2%), 11 comme « moyen » (13.6%) et 10 comme « mauvais » (12.4%). 36 stations (44.4%) ont été affectées à la typologie cours d'eau pauvre en végétation et n'ont, par conséquent, pas été évalués (voir **Figure 9**).

### Espèces Liste rouge

Trois espèces de bryophytes figurent sur la liste rouge des espèces menacées de bryophytes en Suisse : dans la catégorie « EN en danger » : la Cinclidote aquatique (*Cinclidotus aquaticus*) et le Fissident rougeâtre (*Fissidens rufulus*) ainsi que dans la catégorie « VU vulnérable » : l'Amblystégie fluviatile (*Amblystegium fluviatile*). De plus, la Glycérie aquatique (*Glyceria maxima*) figure aussi dans la catégorie « VU vulnérable » de la liste rouge des plantes vasculaires en Suisse.

### Néophytes

Au total, 2 néophytes uniquement aquatiques ont été recensés. La peste d'eau du Canada (*Elodea canadensis*) a été retrouvée sur 2 stations et l'élodée de Nuttall sur 3 stations. Ces 2 espèces figurent dans la Liste Noire, soit la liste des néophytes envahissantes en Suisse [8].

## 1. Etat initial, mandat et objectifs

Le présent rapport est un volet du projet NAWA TREND [1] [2]. Il comprend la partie « Macrophytes » de 2015, qui constitue la 2<sup>ème</sup> campagne de relevés. Les autres modules biologiques : « Poissons », « Macrozoobenthos » et « Diatomées » sont traités d'une manière similaire et font l'objet de rapports techniques séparés. L'état initial et la description du présent mandat figuraient dans le cahier des charges de l'offre « Partie Macrophytes » [3]:

*« La loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) oblige, selon l'art. 50, la Confédération et les cantons à examiner les résultats des mesures prises sur la protection des eaux et informer le public sur l'état de celle-ci. L'article 57 oblige la Confédération à effectuer des relevés d'intérêt national sur, entre autres, la qualité des eaux superficielles. Selon l'art. 58, l'exécution des relevés nécessaires à la présente loi incombe aux cantons, qui doivent communiquer les résultats aux services fédéraux compétents.*

*L'observation nationale de la qualité des eaux de surface (NAWA) doit atteindre les objectifs suivants :*

- *Une base pour la vue d'ensemble à moyen et long terme de l'état de la qualité des eaux de surface et son évolution ;*
- *Une vue d'ensemble simple, uniformisée et permettant des comparaisons sur tout le territoire national ;*
- *Mise à disposition des données pour l'identification précoce des changements posant problème et pour le pilotage de la politique nationale en matière de protection des eaux ;*
- *Mise à disposition d'un corpus de données uniformisées pour des études détaillées ;*
- *Contrôle de l'efficacité des mesures actuelles et futures appliquées dans la protection des eaux et dans d'autres domaines.»*

Le présent mandat porte sur la coordination des relevés macrophytes de 2015, la prise des échantillons, la détermination des macrophytes, l'assurance-qualité et l'élaboration d'un rapport technique.

Les aspects suivants sont traités dans le présent rapport:

- Liste des tâches réalisées (méthode appliquée, procédure) ;
- Discussion des résultats ;
- Explications sur l'assurance-qualité ;
- Évaluation des résultats de 2015 selon la méthode zurichoise adaptée, le nombre de taxons par tronçon étudié, les espèces Liste Rouge et les néophytes ainsi que l'écomorphologie ;
- Comparaison des résultats de 2015 avec ceux des relevés précédents 2011-2014 ;
- Bilan et recommandations pour la prochaine campagne de relevés.

## 2. Principes, méthodes et procédure

### 2.1. Principes / Récolte des données

Selon le cahier des charges du 28 mai 2014, la communauté de macrophytes devait être recensée sur les 81 stations à échantillonner (**figure 1, tableau 1, annexe A**) à l'aide de la méthode du canton de Zurich [4]. La méthode suisse est actuellement en cours de développement.

Avant le début de la saison de terrain, la méthodologie des relevés a été expliquée et présentée aux futurs collaborateurs de terrain lors d'ateliers « Qualité » : le 12.05.2015 (Zurich, Glattpark) et le 28.05.2015 (Yverdon-les-Bains). Les relevés de terrain ont été réalisés selon la méthode suisse, en son état actuel de développement. Elle diffère de la méthode zurichoise [4] dans les aspects suivants:

- Saisie des valeurs précises à la place d'une classe de valeur pour le débit, la pente, l'ombrage et le recouvrement total ;
- Saisie des taxons avec l'abondance absolue à la place de l'abondance relative ;
- Saisie de la certitude (incertitude) quant à la détermination d'un taxon ;
- Saisie des néophytes terrestres présents sur les rives ;
- L'abondance absolue des bryophytes et des algues vertes filamenteuses est relevée ensemble, comme une seule valeur totale.

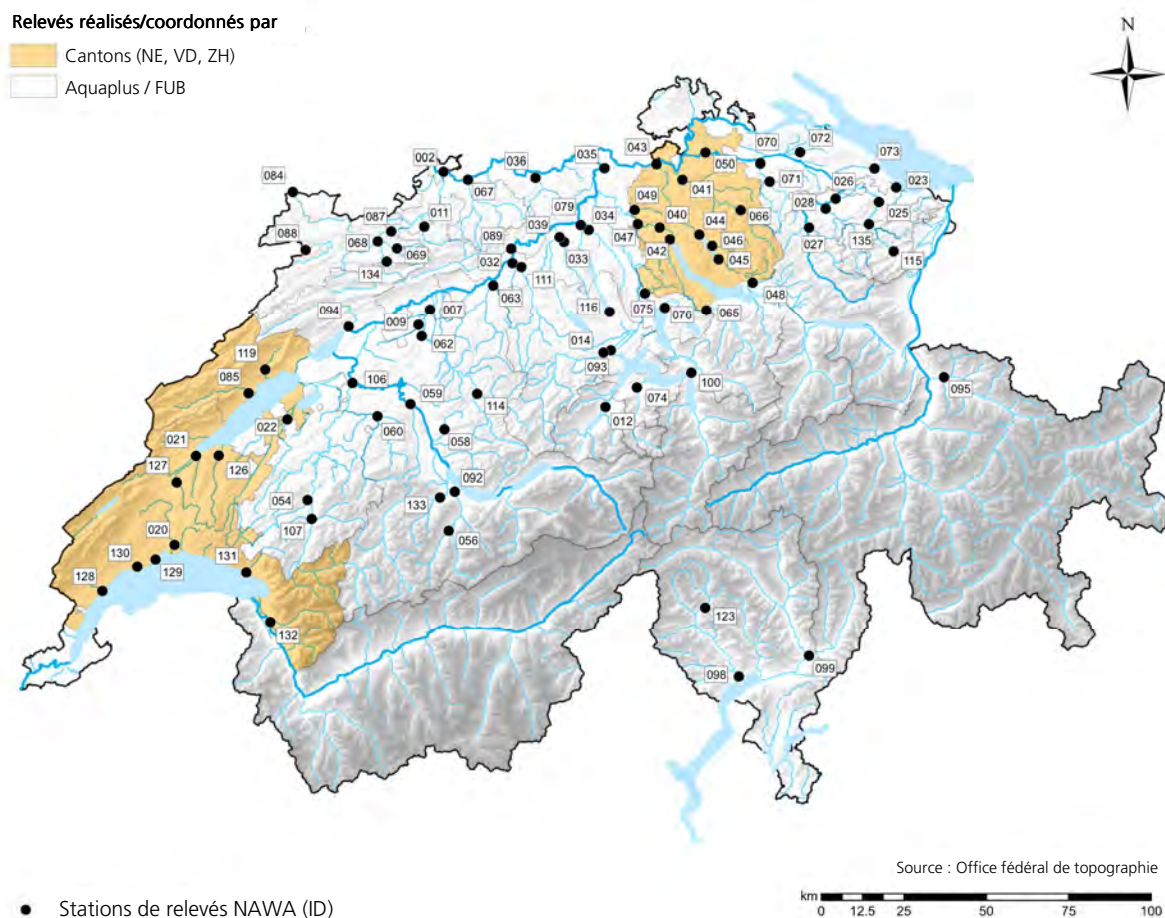


Figure 1 : Stations de relevés NAWA de 2015. Liste des stations avec le N° ID voir aussi l'annexe A.



Lors des ateliers, parallèlement à la méthodologie, une liste de taxons a été présentée. Elle a servi de base aux relevés de terrain et aux évaluations (voir annexe D).

Les relevés des 81 tronçons de cours d'eau ont été effectués dans la fenêtre temporelle imposée, entre les mois de juin et de septembre 2015. En plus des relevés floristiques, les facteurs abiotiques et autres paramètres servant pour l'évaluation écomorphologique ont été répertoriés. Suite aux relevés de terrain, toutes les données ont été rassemblées, vérifiées quant à leur cohérence, digitalisées et transmises au mandant à la fin de l'étape 2. Deux photographies par station ont complété les informations sur les tronçons des cours d'eau (voir annexe F).

**Tableau 1 : Liste des mandataires et de leur exécutant pour le terrain ainsi que nombre de stations par canton (voir aussi figure 1).**

Mandataire	Exécutant	Canton	Nombre de stations		
AquaPlus AG, Zoug	AquaPlus AG, Zoug	AG	8		
		BE	13		
		BL	1		
		BS	1		
		FR	2		
		JU	5		
		LU	3		
		NW	1		
		OW	1		
		SO	3		
		SZ	1		
		ZG	2		
		FUB, Rapperswil	FUB, Rapperswil	AI	1
				AR	1
				GR	1
				SG	5
TG	4				
Canton de Neuchâtel	Biol'Eau, Bernex	NE	2		
		VD	10		
Canton de Zurich	Canton de Zurich	ZH	13		
<b>Nombre total de stations</b>			<b>81</b>		

## 2.2. Méthodologie

La récolte des données et les évaluations ont été réalisées selon la méthode zurichoise [4]. Dans une première étape, la typologie est déterminée sur la base de facteurs stationnels (paramètres abiotiques). La méthode répartit les cours d'eau en cinq types de végétation : cours d'eau à bryophytes, cours d'eau à plantes submergées, cours d'eau à hélophytes, cours d'eau à feuilles flottantes, cours d'eau pauvre en végétation. La **figure 2** présente schématiquement l'évaluation de la typologie sur la base des facteurs stationnels (abiotiques). Le mandant a fourni les données de pente et de débit pour les stations NAWA. Elles ont servi pour la typologie ainsi que pour le contrôle de vraisemblance des données de terrain.

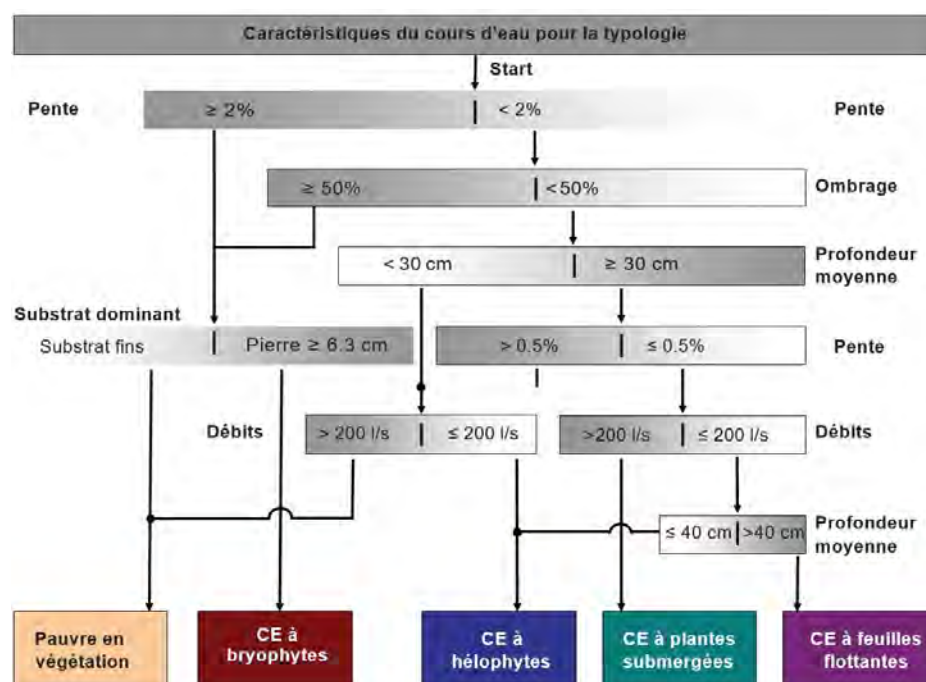


Figure 2 : Détermination de la typologie sur la base de facteurs abiotiques [4].

Selon la méthode, chaque type de végétation est évalué en 2 étapes. Les critères sont l'adéquation de la station et la diversité des espèces. L'adéquation avec la station compare, pour un tronçon de cours d'eau, la composition floristique avec le peuplement attendu (différentes formes de croissance : bryophyte, submergé, hélophyte et feuille flottante) pour le type de cours d'eau. La biodiversité compare les nombres d'espèces présentes par type de cours d'eau. La biodiversité spécifique est évaluée soit selon le nombre d'espèces (cours d'eau à bryophytes), soit conjointement avec le recouvrement minimum et la dominance de certaines espèces. Les résultats des 2 étapes sont ensuite combinés pour l'évaluation globale de la station. Les figures suivantes présentent les différents schémas d'évaluations (figure 3, figure 4, figure 5 et figure 6).

Evaluation  
CE à  
bryophytes

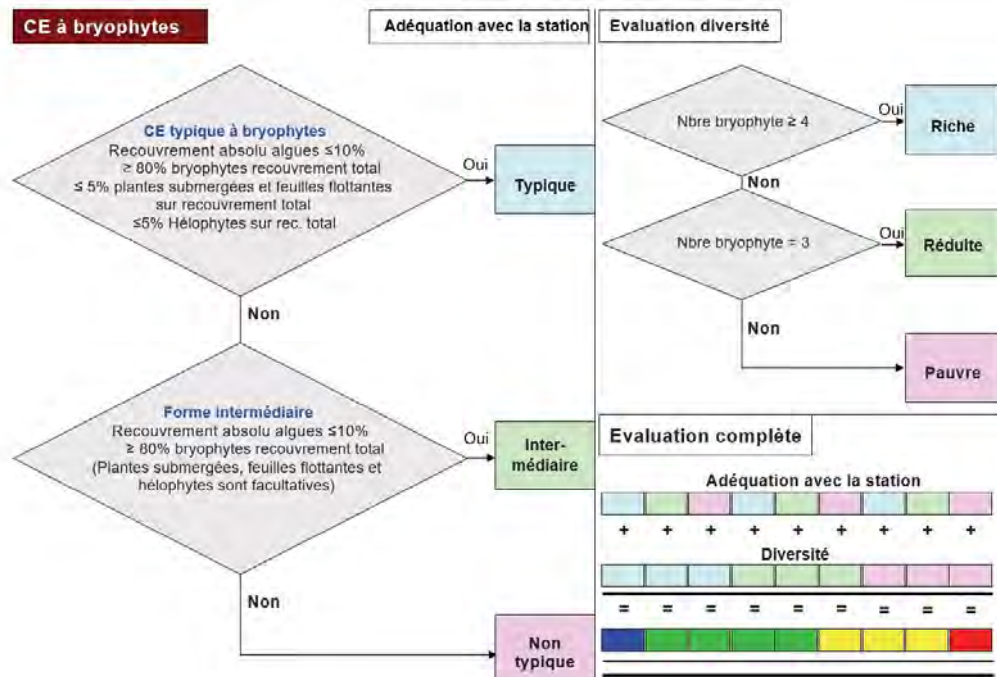


Figure 3 : Schéma d'évaluation des cours d'eau à bryophytes [4].

Evaluation CE à  
hélophytes

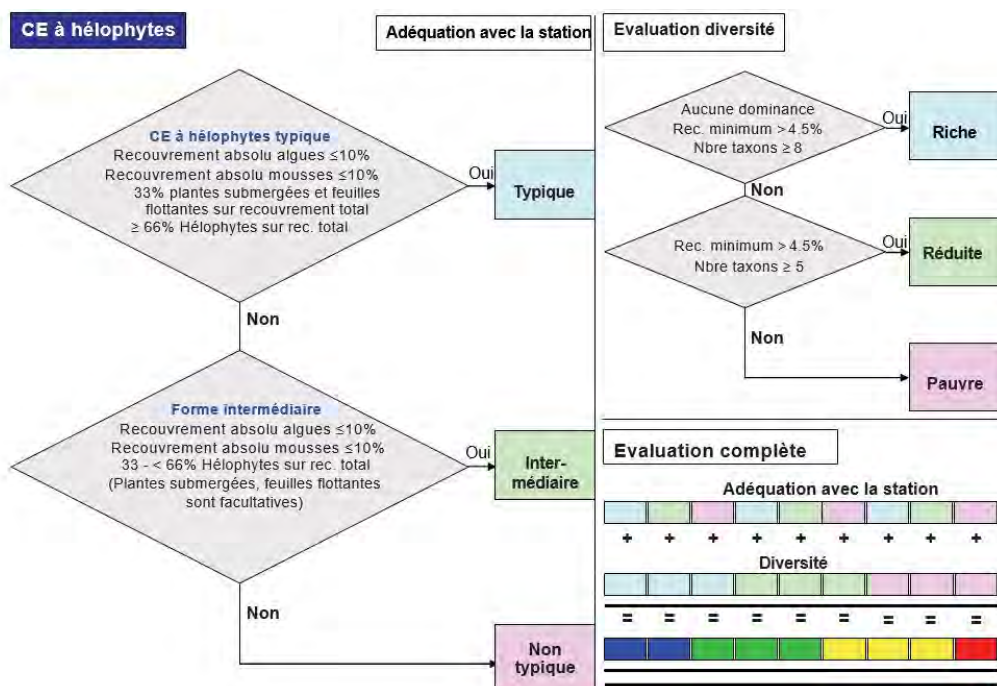


Figure 4 : Schéma d'évaluation des cours d'eau à hélophytes [4].

Evaluation CE à submergées

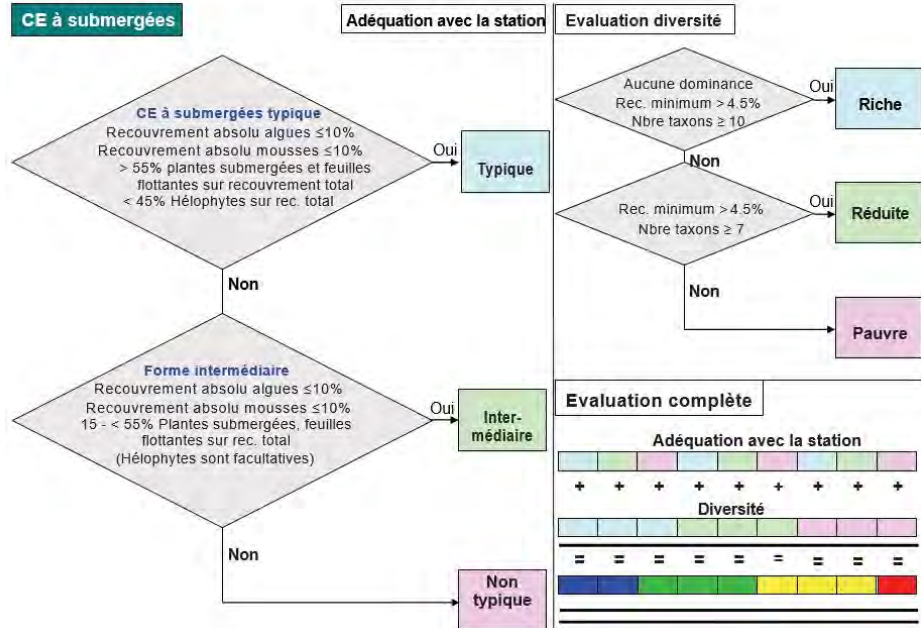


Figure 5 : Schéma d'évaluation des cours d'eau à plantes submergées [4].

Evaluation CE à feuilles flottantes

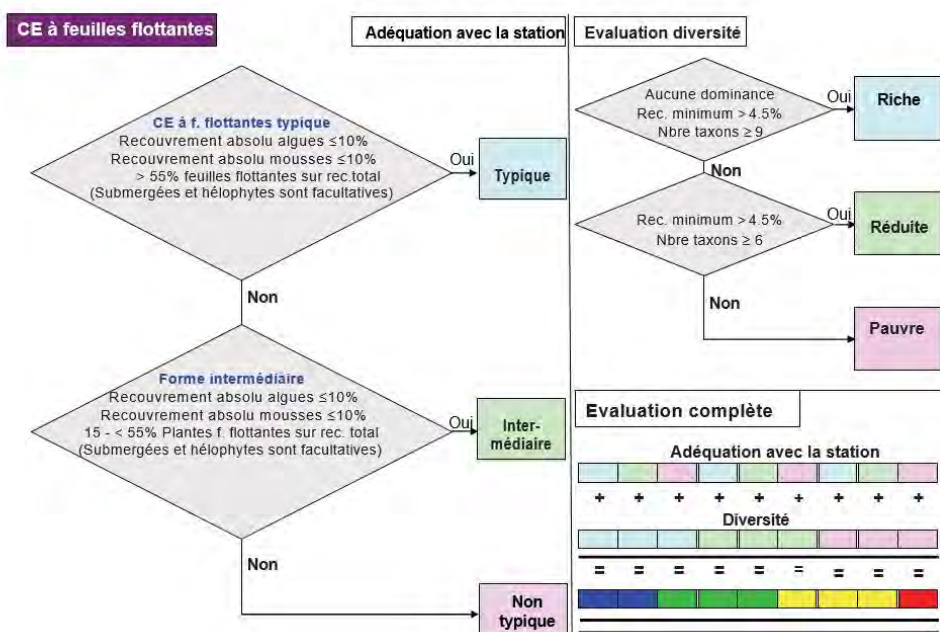


Figure 6 : Schéma d'évaluation des cours d'eau à feuilles flottantes [4].

## 2.3. Procédure

Le mandat a été divisé en 4 étapes. Les différentes tâches et dates importantes sont présentées ci-après :

### Etape 1 – Préparation

Séance de démarrage avec tous les lots : 13.01.2015

Echéance : 31.05.2015

- Concertation et communication
- Préparation de l'échantillonnage
- Organisation et réalisation d'un atelier en Suisse allemande et en Suisse romande.
- Planification des travaux de terrain ainsi que des autres phases de l'étape 2
- Informations aux services cantonaux spécialisés au sujet des travaux de terrain planifiés

### Etape 2 – Travaux de terrain

Echéance : 31.10.2015

Séance finale : 10.11.2015

- Exécution des travaux de terrain dans la fenêtre temporelle de juin à septembre 2015
- Assurance-qualité
- Préparation des données

### Etape 3 – Analyses des données

Echéance : 30.04.2016

Séance finale : 26.04.2016

- Récupération et validation des données et échantillons auprès des cantons
- Saisie des données de terrain
- Actualisation de la liste des taxons et élaboration d'une vue d'ensemble pour des adaptations documentées
- Traitement des données pour le rapport technique
- Analyses détaillées des résultats incluant la documentation
- Présentation des résultats
- Assurance qualité

### Etape 4 – Évaluation et élaboration du rapport

Echéance : 28.02.2017

Séance finale : 31.01.2017

- Elaboration du rapport final
- Analyses, mise en forme et interprétation des données
- Intégration des résultats cantonaux (NE, VD, ZH) dans la base de données
- Assurance qualité

Les délais prévus pour les étapes 1 à 4 ont été respectés, incluant la remise des rapports et résultats ainsi que leur approbation par le mandant.

## 2.4. Assurance-qualité

Le **Tableau 2** répertorie, selon les différentes étapes, les tâches réalisées dans le cadre du contrôle de qualité.

**Tableau 2 : Aspects de l'assurance qualité.**

Aspects	Étapes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect des exigences concernant la méthode d'échantillonnage</li> </ul>	1, 2, 3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planification et mise en œuvre d'un atelier pour l'assurance qualité avec objectif d'assurer le respect et l'application de la méthodologie d'échantillonnage</li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle et détermination des bryophytes et des characées</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réponses aux questions méthodologiques des cantons</li> </ul>	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle de vraisemblance des relevés de terrain</li> </ul>	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle de vraisemblance des résultats par le service cantonal spécialisé ou le collaborateur de terrain</li> </ul>	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration des commentaires méthodologiques par la « Taskforce macrophytes » (groupe experts)</li> </ul>	3

### Séance de démarrage

La séance de démarrage s'est déroulée le 13 janvier 2015 à Berne pour l'ensemble des lots NAWA. Durant la réunion, les responsables des lots ont défini avec le mandant les objectifs du projet quant au déroulement et à la coordination (lot 4). Les participants ont considéré comme prioritaire et obligatoire que le projet se déroule de manière linéaire et sans dérapage, que ce soit au niveau des délais ou de la qualité des données ou encore de l'efficacité.

### Ateliers

Les bases de l'assurance-qualité ont été établies lors de l'atelier avant la saison de terrain. Mandant, mandataires et experts se sont retrouvés à Zurich le 12.05.2015 et à Yverdon le 28.05.2015. L'accent des 2 ateliers a été mis sur la méthode de prélèvement, qui a été adaptée dans le cadre du développement de la méthode. L'échantillonnage des bryophytes a été présenté par des experts de FUB AG. Durant l'après-midi, la partie pratique a permis des échanges entre experts, directement sur le terrain, lors d'une prise de relevés concrète.

### Fenêtre temporelle des relevés de terrain

Le mandant a déterminé une fenêtre temporelle pour les travaux de terrain entre juin et septembre. Tous les relevés ont été réalisés durant cette période.

### Contrôle des déterminations

Toutes les bryophytes ont été déterminées et/ou vérifiées par des spécialistes de l'entreprise FUB AG (Norbert Schnyder, Niklaus Müller). Les characées de la Reuss et de la Sarneraas ont été déterminées par un expert du bureau AquaPlus (Matthias Sturzenegger).

### Méthodologie

Les relevés de terrain ont été réalisés avec une légère adaptation méthodologique, après accord du mandant. Les modifications concernent le débit, la pente et l'ombrage. Les valeurs répertoriées les concernant sont exprimées en chiffres à la place de classes de valeur. Une autre adaptation concerne le relevé des taxons, où figure une précision sous forme de 4 classes (1-4) quant à l'incertitude de la détermination. De plus, les néophytes terrestres présents sur les rives sont recensés. La méthode de relevés est facilement compréhensible et les données recensées permettent une évaluation des tronçons de cours d'eau selon la méthode zurichoise. Enfin, comme déjà démontré par le passé, les données peuvent également être évaluées avec d'autres méthodes.

### Sécurité / Précautions

Pour des raisons de sécurité, les 11 relevés suivants ont été réalisés à 2 personnes (voir **Annexe E** – informations sur les stations):

- ID\_012\_OW, Sarner Aa
- ID\_014\_LU, Reuss
- ID\_020\_VD, Venoge
- ID\_022\_VD, Broye
- ID\_074\_NW, Engelberger Aa
- ID\_093\_LU, Kleine Emme
- ID\_100\_SZ, Muota
- ID\_126\_VD, Mentue
- ID\_128\_VD, Promenthouse
- ID\_129\_VD, Boiron
- ID\_130\_VD, Aubonne

### Documentation sur les déplacements de stations

En raison de travaux de chantier, les stations ID\_093\_LU (Kleine Emme) et ID\_134\_BE (Birse) ont été déplacées vers l'amont et documentées. La station ID\_056\_BE (Engstlige) a également été déplacée vers l'amont en raison de l'influence d'une extraction de gravier sur la station initialement prévue.

Les coordonnées précises figurent à l'**Annexe A**

### 3. Résultats

#### 3.1. Evaluation de la communauté végétale avec la méthode zurichoise

##### Résultats avant le contrôle de vraisemblance

La **figure 7** montre une vue d'ensemble des évaluations des tronçons de cours d'eau à l'aide de la méthode zurichoise **avant le contrôle de vraisemblance**, sur la base des facteurs abiotiques suivants : pente, substrat, ombrage, profondeur moyenne et débits. 19 tronçons (23.5 %) sont classés dans la catégorie cours d'eau à plantes submergées et 16 tronçons dans les cours d'eau à bryophytes (19.7 %). 46 tronçons (56.8 %) ont été catégorisés comme pauvres en végétation et n'ont pas été évalués (points gris).

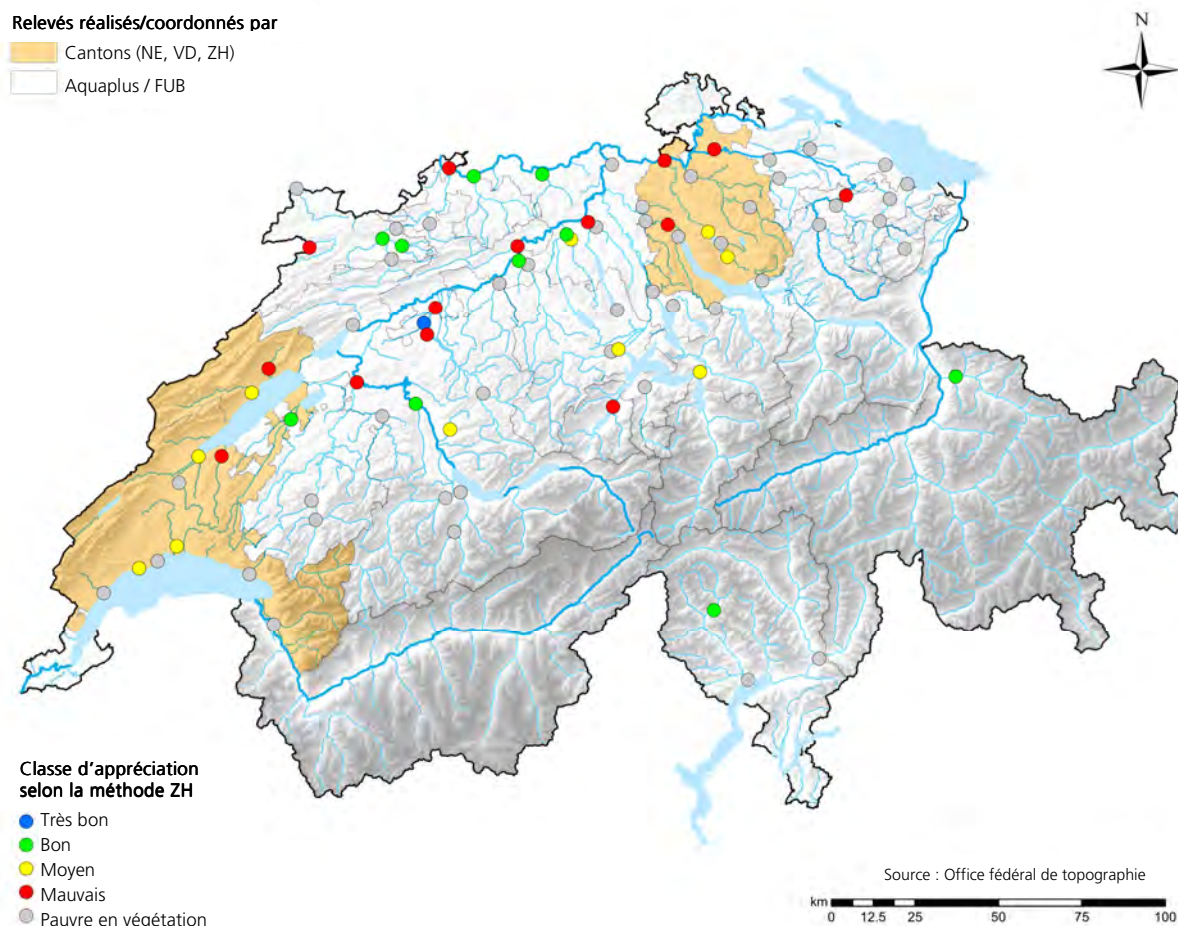


Figure 7 : Résultats de l'évaluation des communautés de macrophytes à l'aide de la méthode zurichoise avant le contrôle de vraisemblance. Les couleurs montrent la classe d'appréciation de la végétation pour un tronçon de cours d'eau.



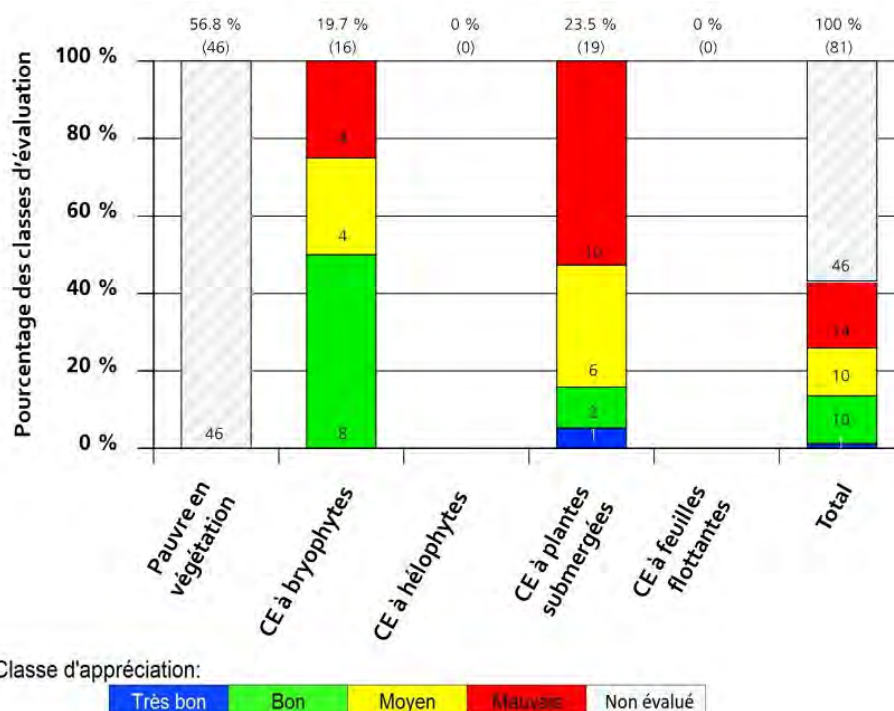


Figure 8 : Evaluation de la végétation par tronçon selon le type de cours d'eau avant le contrôle de vraisemblance. Au-dessus des histogrammes : pourcentage et nombre pour chacune des typologies des 81 stations.

La **Figure 8** présente les évaluations selon le type de cours d'eau et les classes d'évaluation avant le contrôle de vraisemblance. Aucun tronçon n'a été classé dans la typologie cours d'eau à hélophytes ou cours d'eau à feuilles flottantes. Les valeurs montrent le nombre de stations et le pourcentage par typologie (au-dessus des histogrammes) et le nombre de stations par classe d'appréciation en fonction de chaque typologie.

## Résultats après contrôle de vraisemblance

La **figure 9** montre une vue d'ensemble des évaluations des tronçons de cours d'eau à l'aide de la méthode zurichoise après le contrôle de vraisemblance. 36 tronçons sur 81 ont été catégorisés comme pauvre en végétation et n'ont pas été évalués (points gris).

L'état de la végétation est évalué comme « mauvais » sur 10 stations, 11 comme « moyen » et 18 stations sont évaluées comme « bon ». Seules les stations ID\_009\_SO (Lympach), ID\_034\_AG (Bünz), ID\_054\_FR (Sionge), ID\_065\_ZH (Sihl), ID\_116\_LU (Ron) et ID\_134\_BE (Birse) ont été évaluées comme « très bon ».

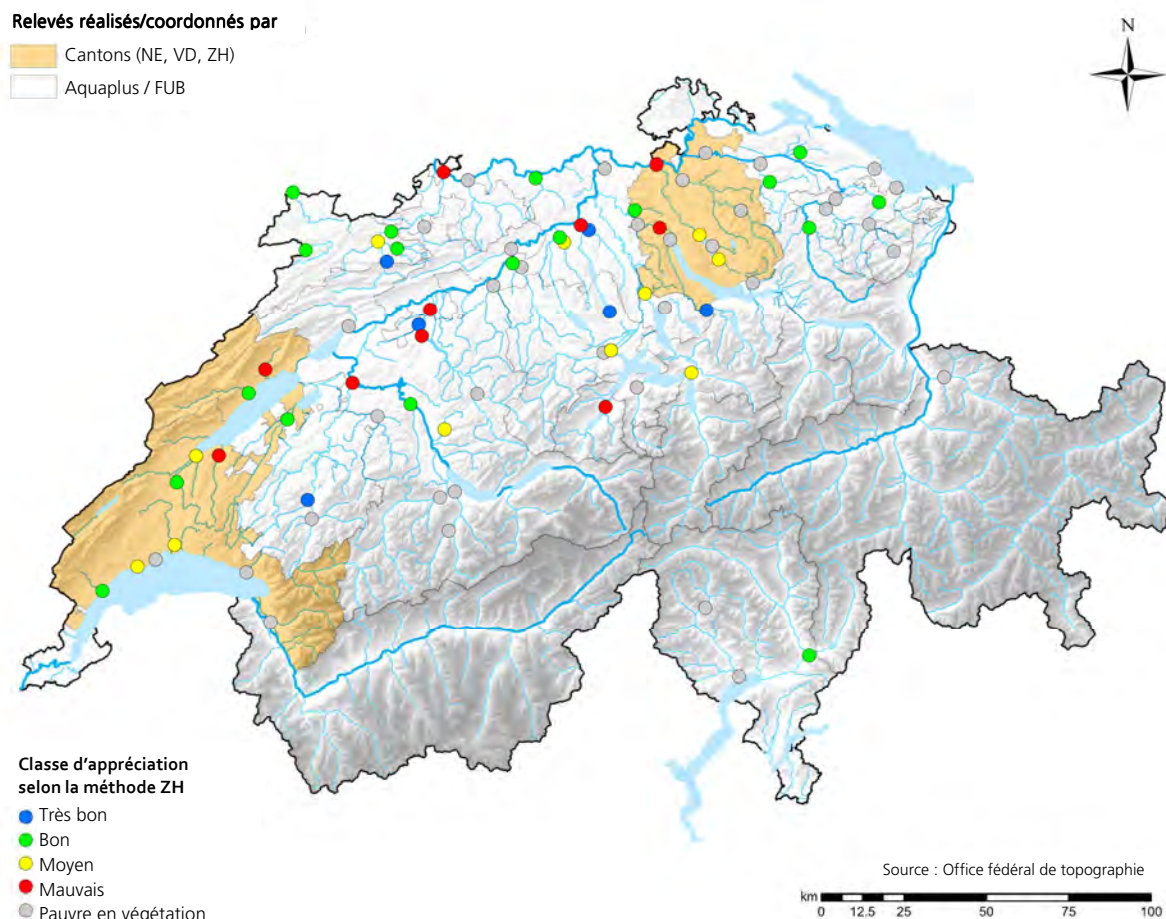


Figure 9 : Résultats de l'évaluation des communautés de macrophytes à l'aide de la méthode zurichoise après contrôle de vraisemblance. Les couleurs montrent les classes d'appréciation de la végétation pour un tronçon de cours d'eau.

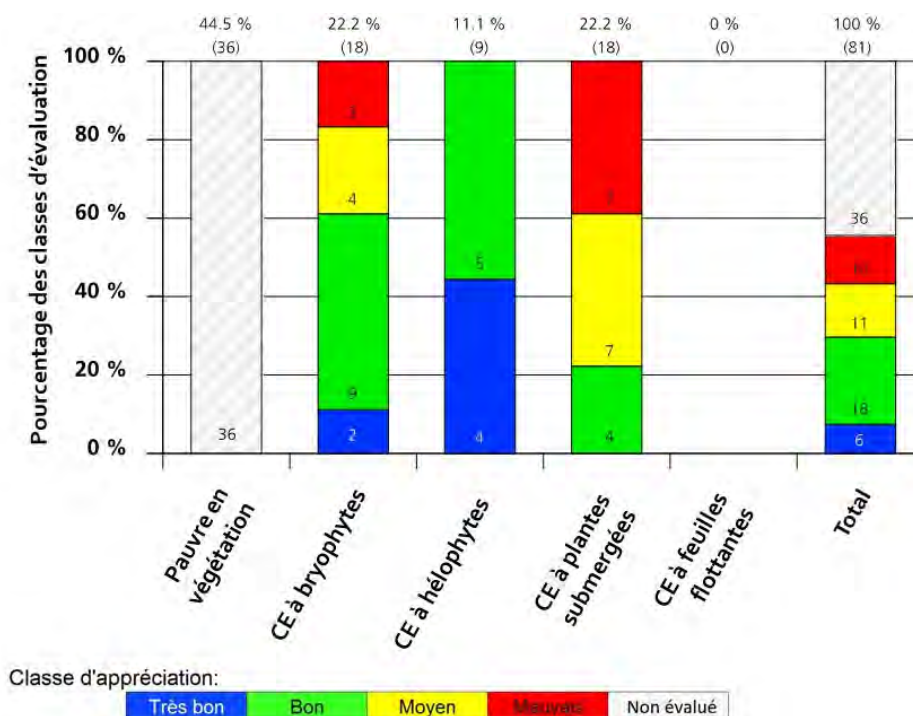


Figure 10 : Evaluation de la végétation par tronçon selon la typologie des cours d'eau après contrôle de vraisemblance. Au-dessus des histogrammes : Pourcentage et nombre pour chacune des typologies des 81 stations.

Le **figure 10** présente les évaluations selon la typologie des cours d'eau et les classes d'évaluation après le contrôle de vraisemblance. 65 % de toutes les stations ont pu être évaluées (n=45). 22.2 % ont été classées comme cours d'eau à bryophytes, 11.1 % comme cours d'eau à hélophytes et 22.2 % comme cours d'eau à plantes submergées. Parmi les 18 cours d'eau à bryophytes, 2 sont dans un état « très bon », 9 dans un état « bon », 4 « moyens » et 3 « mauvais ». Parmi les cours d'eau à hélophytes, 4 sont dans un état « très bon » et 5 sont « bons ». Dans cette catégorie, aucun ne figure dans un état « moyen » ou « mauvais ». Parmi les cours d'eau à plantes submergées, 4 sont dans un état « bon », 7 « moyen » et 7 « mauvais ». Aucun des 81 tronçons n'a été classé dans le type « cours d'eau à feuilles flottantes ».

#### Explications sur le contrôle de vraisemblance

Le contrôle de vraisemblance vérifie, en premier lieu, si la forme de croissance qui lui donne son nom apparaît de façon dominante sur le tronçon du cours d'eau. Si tel n'est pas le cas, les estimations des relevés abiotiques (pente, débits, ombrage, profondeur moyenne et substrat) sont vérifiées afin de contrôler qu'elles n'ont pas engendré une mauvaise attribution de la typologie. Dans le cas où ces paramètres ont été correctement évalués, une réappréciation est effectuée afin de vérifier si l'état « bon » ou « très bon » est atteint pour un autre type de cours d'eau. Dans ce cas, le tronçon est alors classé et évalué dans cette nouvelle catégorie.

Figure 11 : Vraisemblance : Nombre de tronçons changés de classe typologique.

Les chiffres sur fond de couleur présentent les tronçons dont la typologie n'a pas été modifiée.

de (figure 8)	à (figure 10)	Pauvre en végétation	CE à bryophytes	CE à plantes submergées	CE à héliophytes	CE à feuilles flottantes
Pauvre en végétation	30	6	3	7	0	
CE à bryophytes	4	11	1	0	0	
CE à plantes submergées	2	1	14	2	0	
CE à héliophytes	0	0	0	0	0	
CE à feuilles flottantes	0	0	0	0	0	
Total	36	18	18	9	0	

Le **figure 11** présente le nombre de stations qui, suite au contrôle de vraisemblance, ont changé de typologie.

### Typologie inchangée

55 tronçons (11 cours d'eau à bryophytes, 14 à plantes submergées et 30 pauvres en végétation) n'ont pas vu de changement au niveau de leur typologie. Pour 10 tronçons des cours d'eau à bryophytes, la forme de croissance dominante correspond à ce type et pour un tronçon, le recouvrement des bryophytes et des héliophytes est identique. Pour 10 des 14 cours d'eau à plantes submergées, la forme de croissance correspondait à la typologie après intégration des bryophytes présentes sur un substrat artificiel. La typologie des 4 autres stations de cours d'eau à plantes submergées n'a pas été changée, puisque aucun état « bon » ou « très bon » n'a pu être évalué en changeant de typologie.

### Changement de typologie

Selon la méthode, la catégorie « cours d'eau à bryophytes » avait tout d'abord été attribuée aux tronçons suivants :

- Un tronçon a été réattribué au type cours d'eau à plante submergée en raison d'une surévaluation de l'ombrage.
- 4 stations ont été réattribuées aux cours d'eau pauvres en végétation, car, sur 3 tronçons, les bryophytes se développaient sur un substrat artificiel. Sur ces stations, outre les bryophytes, très peu d'héliophytes étaient présentes (recouvrement  $\leq 1\%$ ).

Selon la méthode, la catégorie « cours d'eau à plantes submergées » avait tout d'abord été attribuée aux tronçons suivants :

- 1 station (ID\_085\_NE Areuse) a été réattribuée au type cours d'eau à bryophytes, car ce groupe est dominant et cela permet d'obtenir la classe d'état « bon ».
- 2 stations ont été réattribuées au cours d'eau à héliophytes. Sur la station ID\_009\_SO, Lympach, les héliophytes dominent et sur la station ID\_088\_JU (Doubs), les bryophytes et les héliophytes ont un recouvrement identique. L'état de cette station est cependant mieux évalué selon le type cours d'eau à bryophytes.
- Sur 2 stations, aucune plante submergée n'a été observée, les bryophytes dominent mais se développent à  $\geq 99$  % sur un substrat artificiel.

Selon la méthode, la catégorie « cours d'eau pauvre en végétation » avait tout d'abord été attribuée aux tronçons suivants :

- 5 stations ont été réattribuées au cours d'eau à bryophytes car ce groupe domine et que les évaluations permettent d'obtenir un état « bon » ou « très bon ».
- 3 stations ont été réattribuées au cours d'eau à plantes submergées car ce groupe domine.
- 7 stations ont été réattribuées au cours d'eau à héliophytes. Les héliophytes dominent sur 6 stations. Sur la Lauche (ID\_071\_TG), les héliophytes dominent aussi, puisque les bryophytes se développent sur un substrat artificiel. En classant toutes ces stations en cours d'eau à héliophytes, les tronçons sont évalués comme « très bon » (Bünz ID\_034\_AG / Ron ID\_116\_LU / Birse ID\_134\_BE) ou « bon » (Lauche ID\_071\_TG / Chemibach ID\_072\_TG / Allaine ID\_084\_JU et Birse ID\_087\_JU).
- La classe pauvre en végétation a été conservée sur 30 stations. En effet, sur 3 stations aucune végétation n'a été recensée (Engstlige ID\_056\_BE / Boiron ID\_129\_VD / La Veveyse ID) et sur les 27 autres, bien que les bryophytes dominent, la majorité se développe sur un substrat artificiel.

### 3.2. Nombre de taxons par tronçon étudié

La **figure 12** présente les statistiques du nombre d'espèces par tronçon étudié. Les bryophytes sont représentés séparément des autres, comme les héliophytes, les submergées, etc. La rubrique « total » inclut tous les groupes taxonomiques.

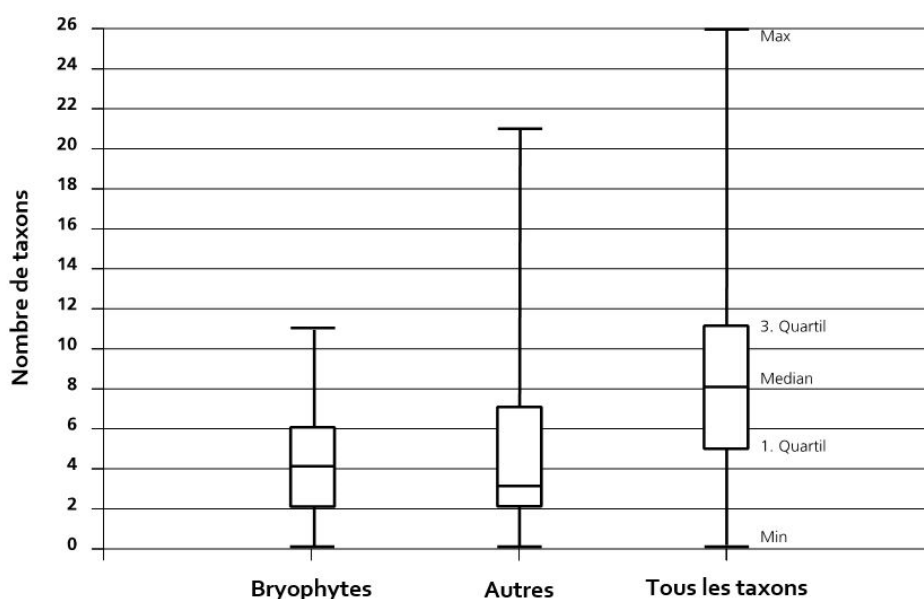


Figure 12 : Statistique du nombre de taxons par tronçon étudié.

La **figure 12** permet de mettre en évidence l'absence de végétation sur certaines stations (ID\_056\_BE et ID\_131\_VD). Pour les bryophytes, la médiane se situe à 4 taxons et pour les autres groupes à 3 taxons. Pour tous les taxons confondus, la médiane se situe à 8 taxons par tronçon de cours d'eau. Le nombre maximum est de 26 taxons.

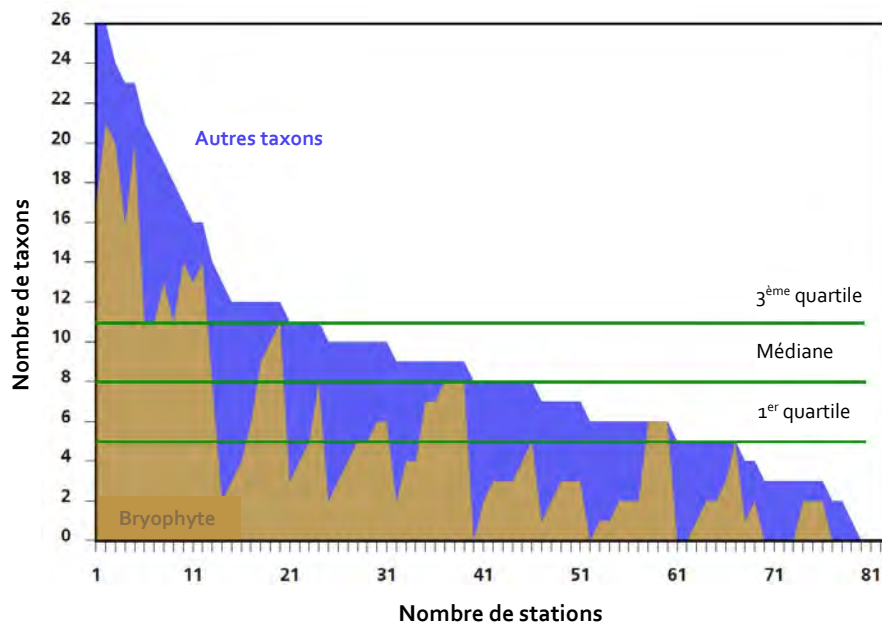


Figure 13 : Total du nombre de taxons par tronçon avec différenciation entre bryophytes et autres taxons.

La **figure 13** montre le nombre de taxons par tronçon sous forme de courbe des totaux. Les bryophytes et les autres formes de croissance sont représentées par des couleurs différentes. On remarque que le nombre de bryophytes est très variable. Afin que les bryophytes puissent s'établir durablement dans un tronçon de cours d'eau, le substrat doit être stable. Il ne doit donc pas être mis en mouvement par du charriage.

Au total 191 taxons ont été recensés sur les 81 tronçons étudiés. 22 plantes vasculaires ont été recensées sur 5 stations ou plus. Au niveau des bryophytes, 13 taxons ont été recensés sur 5 stations ou plus. Ces chiffres sont inférieurs à ceux de la dernière campagne.

### 3.3. Espèces de la Liste Rouge

Les espèces recensées suivantes sont présentes sur la Liste Rouge des plantes vasculaires [6] [7] ou sur la Liste Rouge des bryophytes menacées en Suisse (Tableau 3):

Tableau 3 : Liste des plantes menacées (plantes vasculaires et bryophytes).

Taxons	Statuts <sup>3,4</sup> Liste Rouge	Présence sur les stations
<i>Amblystegium fluviatile</i> (Amblystégie fluviatile)	VU	CH_040_ZH (Limmat) CH_045_ZH (Aabach) CH_046_ZH (Aa) CH_048_ZH (Jona) CH_050_ZH (Thur)
<i>Cinclidotus aquaticus</i> (Cinclidote aquatique)	EN	CH_087_JU (Birse) CH_128_VD (Promenthouse) CH_130_VD (Aubonne)
<i>Fissidens rufulus</i> (Fissident rougeâtre)	EN	CH_093_LU (Kleine Emme)
<i>Glyceria maxima</i> (Glycérie aquatique)	VU	CH_094_BE (Suze)

La figure 14 montre la répartition des espèces présentes sur les Listes Rouges sur les stations d'étude. L'Amblystégie fluviatile (*Amblystegium fluviatile*) n'a été retrouvée que dans le canton de Zurich.

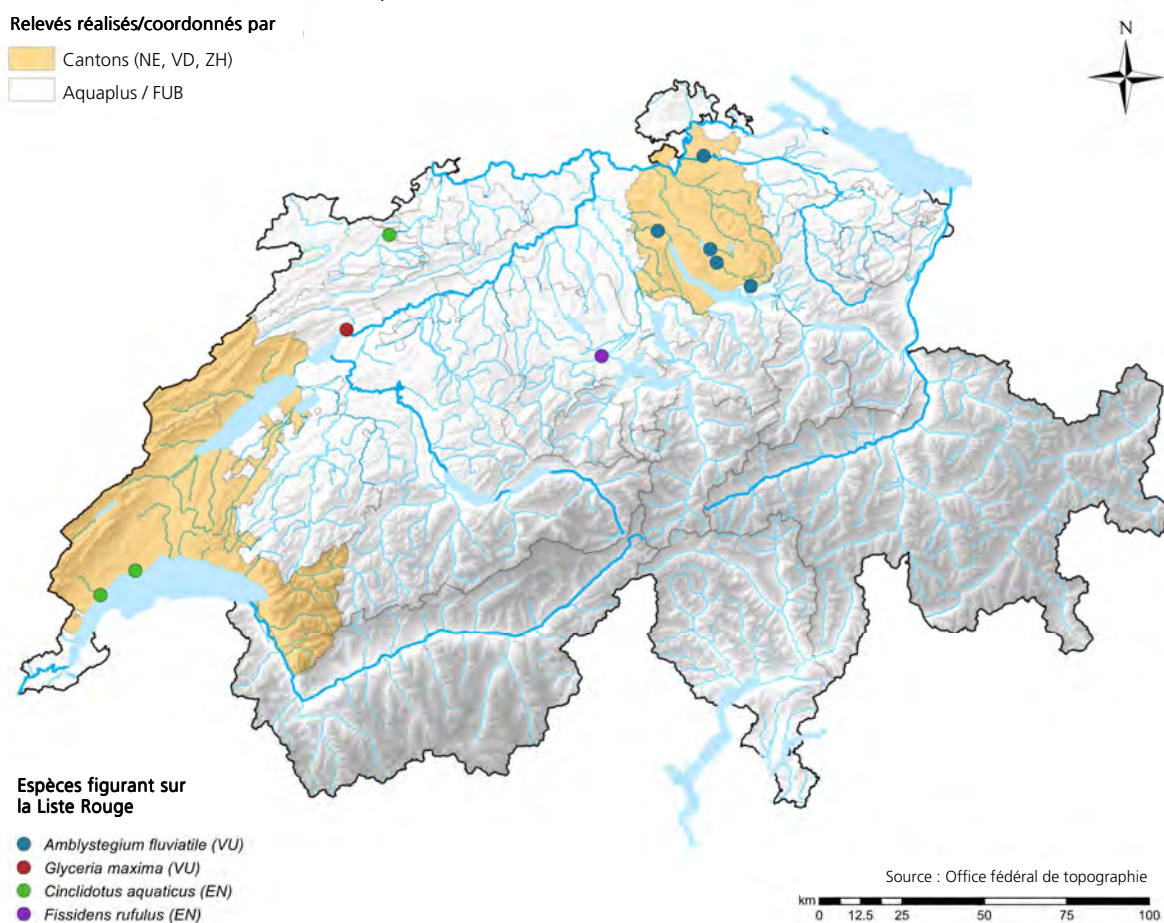


Figure 14 : Répartition des espèces recensées figurant sur la Liste Rouge.

### 3.4. Néophytes

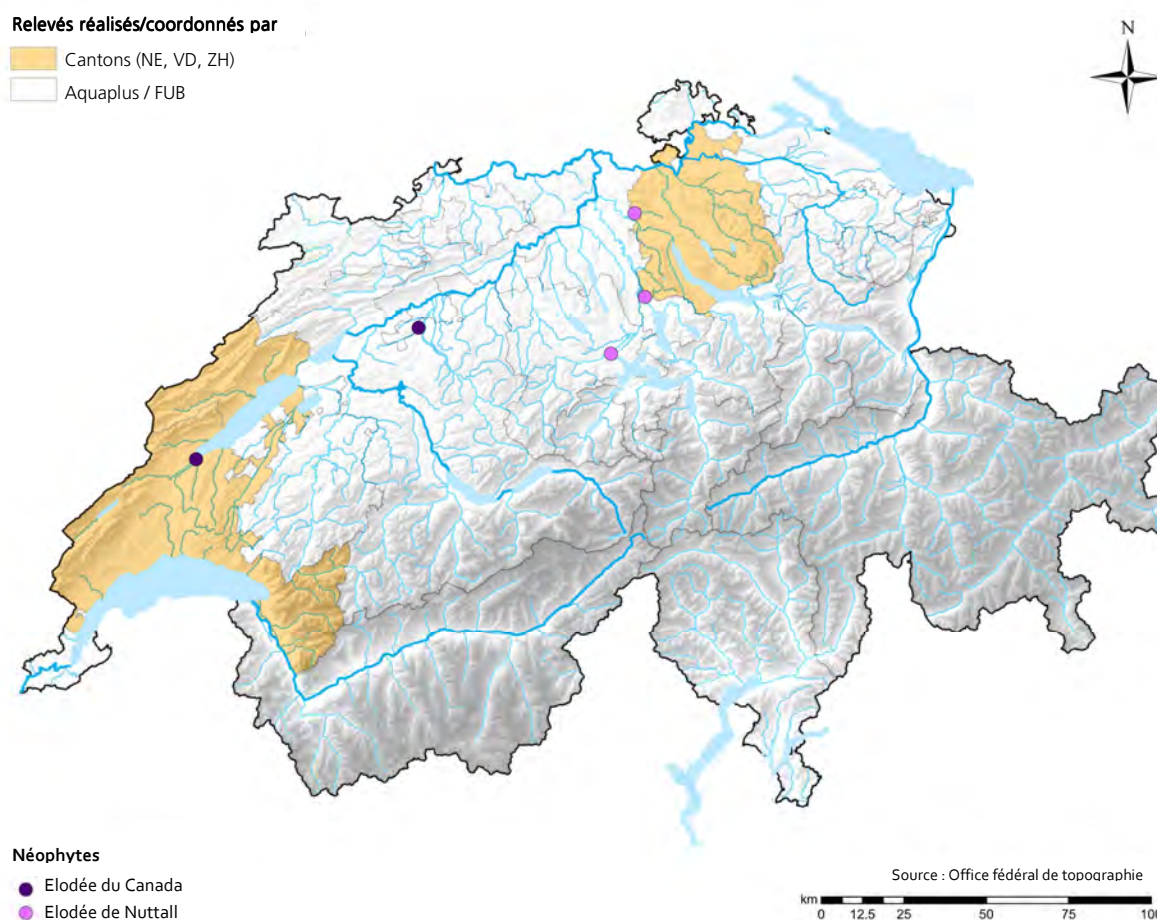
Les néophytes suivants, figurant sur la Liste Noire [8], ont été retrouvés dans le milieu aquatique (**Tableau 4**):

**Tableau 4 : Néophytes dans le milieu aquatique**

Taxons	Présence sur les stations
<i>Elodea canadensis</i> (Peste d'eau ou Elodée du Canada)	CH_009_SO (Limpach) CH_021_VD (Thièle)
<i>Elodea nuttallii</i> (Elodée de Nuttall)	CH_014_LU (Reuss) CH_049_ZH (Furtbach) CH_075_ZG (Lorze)

Les 2 espèces d'élodée appartiennent à la famille des hydrocharitacées (*Hydrocharitaceae*) et prolifèrent en eaux calmes ou à faible courant, riches en éléments nutritifs [10]. Ces espèces sont originaires d'Amérique du Nord et se sont répandues dans toute l'Europe centrale. Leur reproduction est végétative. Les fragments de tige, même minuscules, peuvent former une nouvelle plante.

La **figure 15** montre la répartition des néophytes sur les stations étudiées.



**Figure 15 : Vue d'ensemble de la répartition des néophytes envahissantes de la Liste Noire.**



Les néophytes suivantes ont été recensées dans le milieu riverain (**Tableau 5, figure 16**).

**Tableau 5 : Néophytes du milieu riverain.**

Taxons	Présence sur les stations
<i>Ailanthus altissima</i> (Ailante)	CH_002_BS (Birs)
<i>Buddleya davidii</i> (Buddléa de David)	CH_060_BE (Sense) CH_076_ZG (Lorze) CH_093_LU (Kleine Emme)
<i>Erigeron annuus</i> (Vergerette annuelle)	CH_002_BS (Birse) CH_094_BE (Suze)
<i>Impatiens glandulifera</i> (Impatiente glanduleuse)	CH_022_VD (Broye) CH_034_AG (Bünz) CH_036_AG (Sissle) CH_039_AG (Suhre) CH_060_BE (Singine) CH_067_BL (Ergolz) CH_069_JU (Scheulte) CH_084_JU (Allaine) CH_087_JU (Birse) CH_088_JU (Doubs) CH_106_BE (Sarine) CH_114_BE (Emme) CH_126_VD (Mentue) CH_128_VD (Promenthouse) CH_134_BE (Birse)
<i>Phytolacca americana</i> (Raisin d'Amérique)	CH_002_BS (Birse)
<i>Reynoutria japonica</i> (Renouée du japon)	CH_022_VD (Broye) CH_034_AG (Bünz) CH_050_ZH (Thur) CH_063_BE (Langete) CH_076_ZG (Lorze) CH_087_JU (Birse) CH_094_BE (Suze) CH_106_BE (Sarine) CH_114_BE (Emme) CH_126_VD (Mentue) CH_132_VD (Grande Eau) CH_134_BE (Birse)
<i>Robinia pseudoacacia</i> (Robinier faux acacia)	CH_002_BS (Birse) CH_007_BE (Emme) CH_034_AG (Bünz) CH_036_AG (Sissle) CH_060_BE (Singine) CH_063_BE (Langete) CH_111_AG (Wigger)
<i>Solidago canadensis</i> (Solidage du Canada)	CH_022_VD (Broye) CH_042_ZH (Sihl) CH_050_ZH (Thur) CH_060_BE (Singine) CH_093_LU (Kleine Emme) CH_094_BE (Suze) CH_107_FR (Sarine)

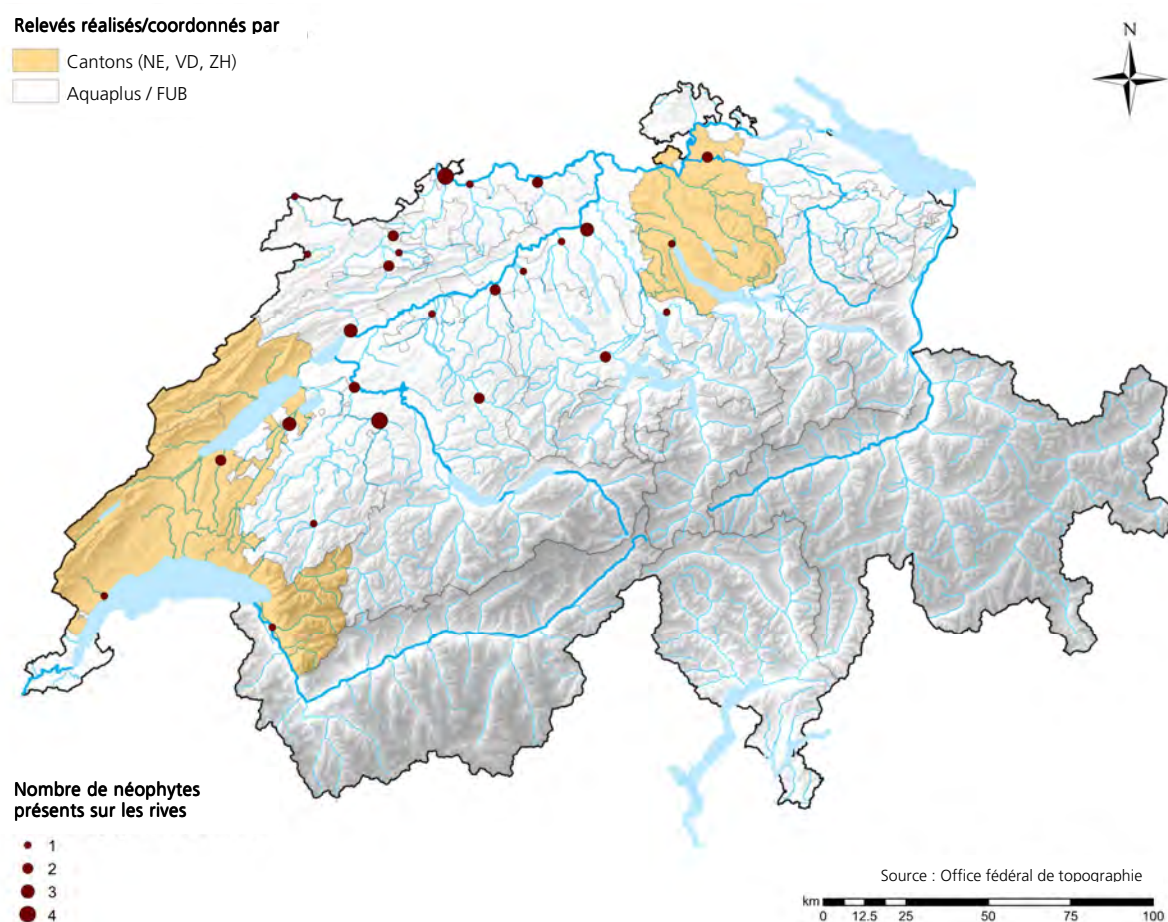


Figure 16 : Vue d'ensemble du nombre de néophytes en milieu riverain par station d'étude.

La **figure 16** met en évidence le nombre de néophytes terrestres par station. Au total, 8 espèces différentes ont été recensées sur les rives des 26 stations avec néophytes. Entre 1 et 4 espèces ont été observées par station.

### 3.5. Evaluation de l'écomorphologie

Parallèlement aux relevés floristiques spécifiques, les paramètres importants pour une évaluation de l'écomorphologie ont été inventoriés sur chaque station. Chacun des tronçons a été évalué selon le module du SMG « Ecomorphologie » [5] sur la base de la variabilité de la largeur du lit en fonction des variations des niveaux des eaux, du niveau d'aménagement du fond du lit et des pieds de berge, de la largeur des rives et de leur composition.

Les classes d'appréciation sont: « naturel / semi-naturel », « peu atteint », « très atteint », « non naturel / artificiel ». La catégorie « mis sous terre » n'est pas prise en compte dans ce projet puisque seul des tronçons de cours d'eau à ciel ouvert ont été échantillonnés. Parmi les 81 stations, 7 tronçons (8.6 %) ont été évalués comme « naturel / semi-naturel ». 30 stations (37 %) ont été classées comme « peu atteint » et 44 (54.4 %) comme « très atteint ». Aucune station n'a été classée comme « non naturel / artificiel ».

(Figure 17 et figure 18).

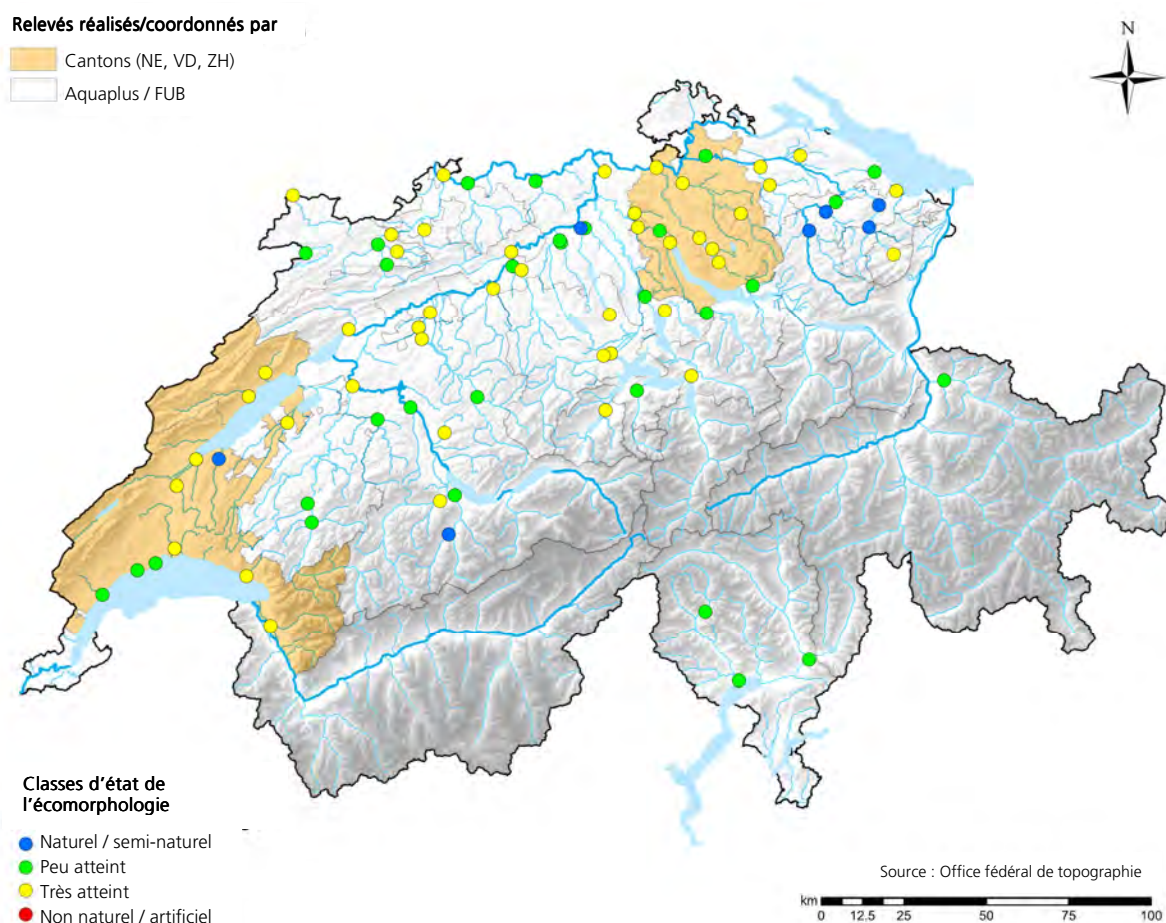


Figure 17 : Evaluation de l'écomorphologie – niveau R [2] sur les tronçons NAWA.

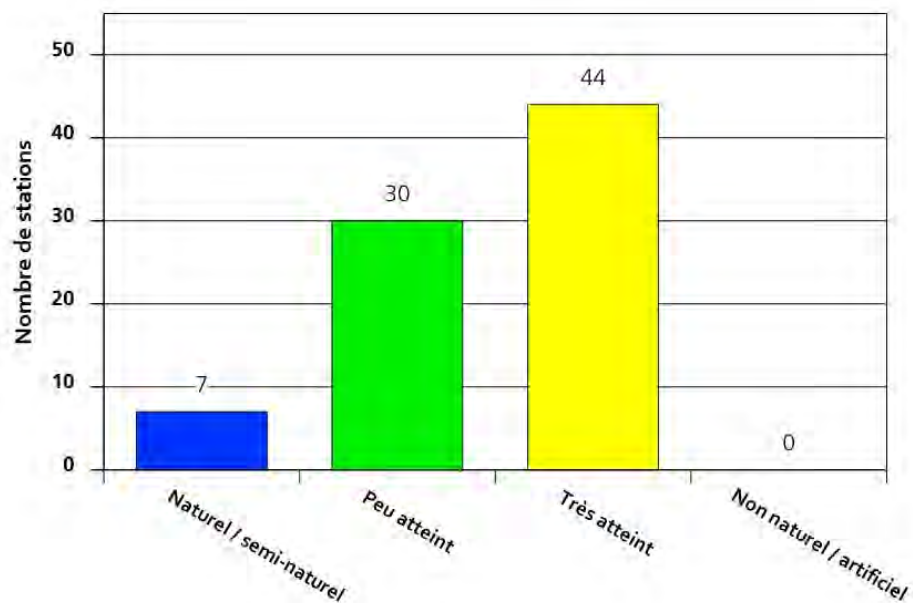


Figure 18 : Nombre de stations par classe d'évaluation de l'écomorphologie – Niveau R.

### 3.6. Informations sur les stations de relevés

Suite aux relevés de terrain, les collaborateurs ont fournis des informations sur l'échantillonnage, notamment concernant l'accessibilité des stations, terrestre et aquatique (avec pantalon de pêche), et sur les prescriptions de sécurité. Ces informations ont tout d'abord été recueillies à la suite de la 1<sup>ère</sup> campagne de terrain NAWA de 2012. Après la saison de terrain de 2015, les collaborateurs (-trices) les ont vérifiées et adaptées si besoin.

Les informations indiquent par quelle rive accéder à la station. Cette information est nécessaire pour les grands cours d'eau, qui se caractérisent généralement par des profondeurs et/ou des vitesses d'écoulement élevées et qui, par conséquent, ne sont échantillonnables que sur les bords. Le déplacement en pantalon de pêche (Waders) peut être fortement limité en raison de ces profondeurs ou de ces vitesses élevées. Les consignes de sécurité permettent notamment de savoir si un tronçon est soumis à un régime d'écluse et si l'exploitant de l'usine hydroélectrique doit être préalablement averti et/ou si l'échantillonnage doit être réalisé par basses eaux. Les informations supplémentaires décrites ci-dessus fournissent une information générale sur la possibilité de réaliser l'échantillonnage. Ces évaluations correspondent à la perception subjective du collaborateur et peuvent être différentes en fonction des personnes. L'évaluation détaillée est fournie pour chaque site à l'**annexe B**. La **figure 19** présente le nombre de tronçons concernés par ce type d'atteintes. L'échantillonnage des stations ID\_002\_BS (Birse, à l'embouchure), ID\_014\_LU (Reuss à Lucerne) et ID\_065\_ZH (Sihl bei Hütten) est considéré comme « fortement limité ». En raison d'une profondeur et d'un courant important, ces stations ne peuvent que partiellement être échantillonnées. Les informations détaillées concernant l'accès terrestre et aquatique avec des pantalons de pêche et les consignes de sécurité sont fournies à l'**annexe E**.

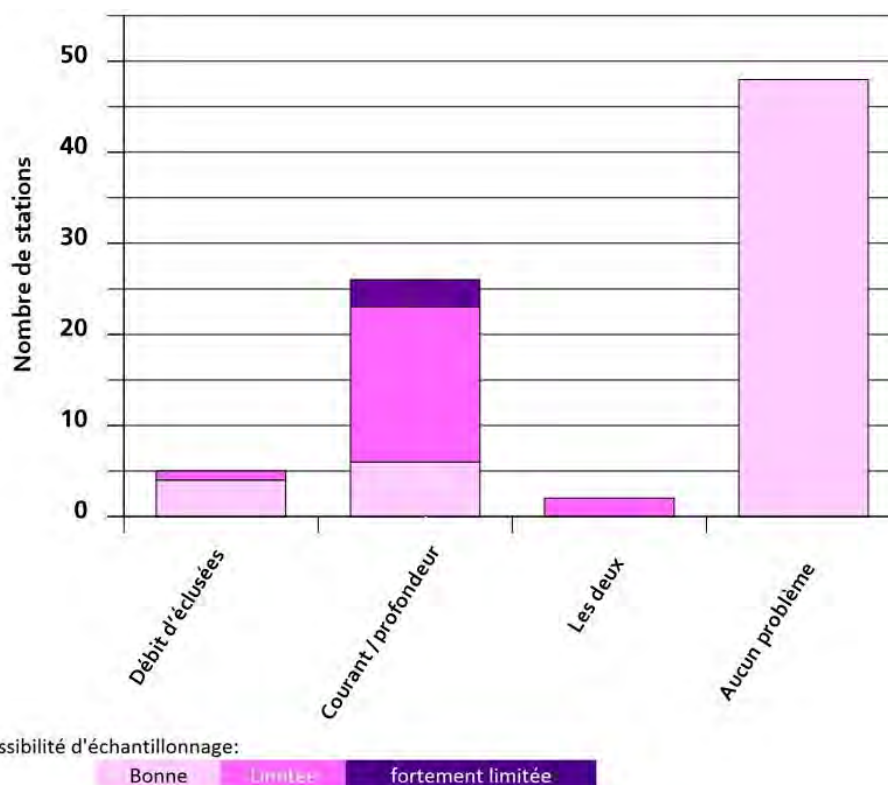


Figure 19 : Nombre de stations dont l'échantillonnage est influencé par un des paramètres présentés.

### 3.7. Conditions météorologiques

L'été 2015 est, après celui de 2003, le deuxième plus chaud depuis le début des mesures en suisse, il y a 152 ans. Au Nord des Alpes, l'excédent thermique s'est élevé à 2.5 degré par rapport à la norme 1981-2010.

#### Précipitations et leur influence sur les macrophytes

Après un mois de mai caractérisé par des inondations, dès le mois de juin, les précipitations étaient en baisse. Sur le plateau, entre juin et septembre, les sommes des précipitations n'ont atteint qu'entre 30 et 80 % de la moyenne à long terme (1981-2010).

Localement sur le Plateau oriental, les précipitations entre août et septembre ont parfois été inférieures de 40 % à cette moyenne. La **figure 20** montre les écarts à la norme des précipitations en août 2015. Dans de nombreuses régions du Plateau et des Préalpes, la pluviométrie a seulement atteint entre 40-80 % de la moyenne à long terme (1981-2010).

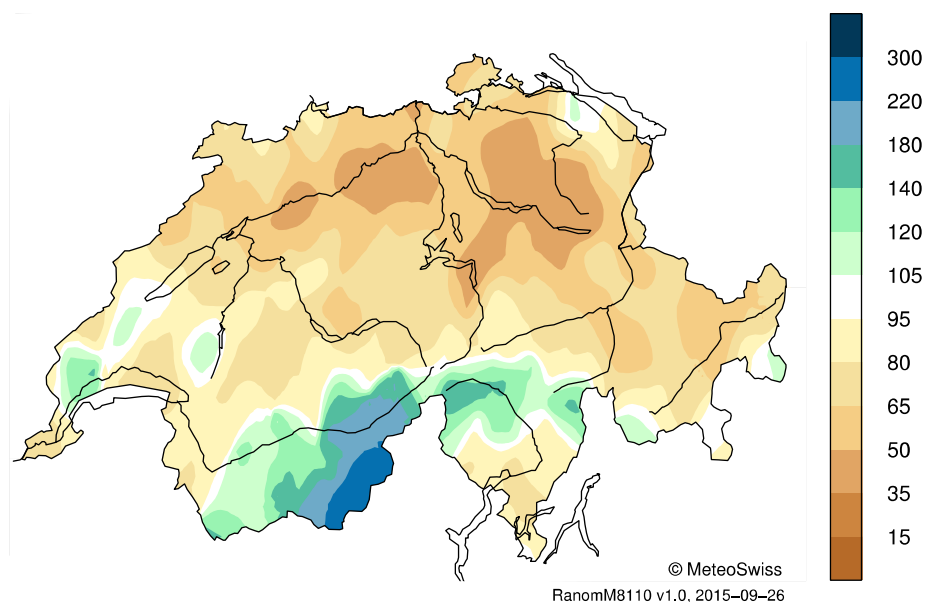


Figure 20 : Ecart des précipitations en août 2015 en % par rapport à la moyenne à long terme 1981-2010.

Ceci a eu pour conséquence une diminution continue des débits et des hauteurs d'eau dans les rivières, dès la fin des fortes précipitations du mois de mai.

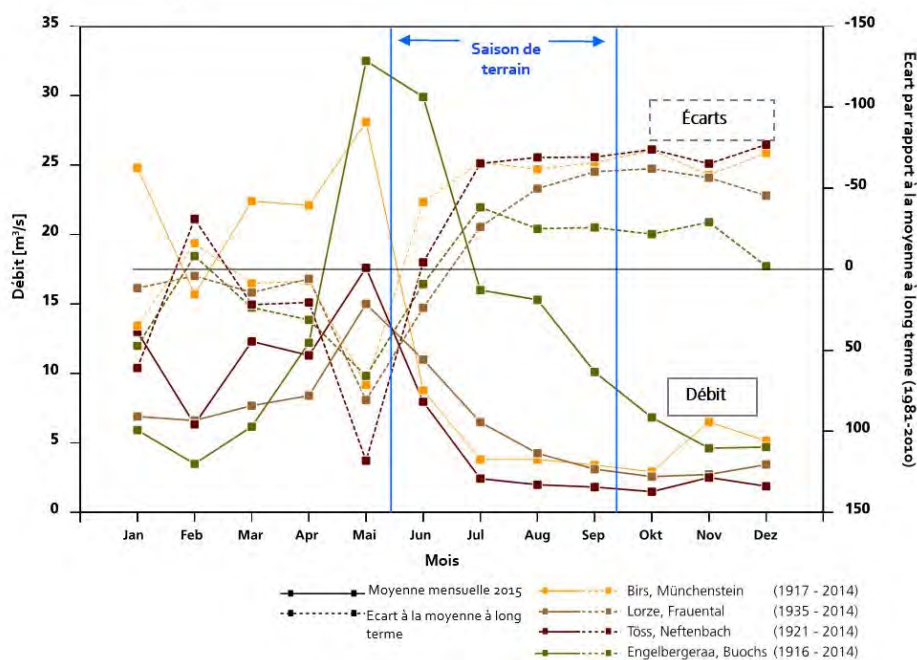


Figure 21 : Moyenne mensuelle des débits de 2015 et écarts par rapport à la moyenne à long terme ainsi que 4 exemples de cours d'eau.

La figure 21 montre à titre d'exemple les variations de débits et les écarts de l'année 2015 par rapport à la moyenne à long terme pour la Birse à Münchenstein, la Lorze à Frauental, la Töss à Neftenbach et l'Engelbergeraai à Buochs. Durant les mois de janvier, mars et avril, les débits des 4 cours d'eau se trouvaient jusqu'à 50 % au-dessus de la moyenne. En mai, les débits se sont écartés à plus de 100 % de la moyenne en raison des fortes précipitations. La 2<sup>ème</sup> moitié de l'année a montré un tout autre visage. Les débits ont baissé continuellement en raison de l'absence de précipitations. Les écarts à la moyenne se situaient en partie à plus de -70 % (Birse, octobre). Cela signifie que les débits correspondaient à seulement 30 % de la moyenne à long terme. Ces comportements dynamiques peuvent avoir une influence sur les communautés macrophytiques des cours d'eau. De forts débits (en mai) peuvent selon les cours d'eau (type de bassin versant, taille, etc.) conduire un important transport solide. Le développement des plantes est en plein essor au mois de mai. Un apport important de matériaux charriés peut faire régresser le développement des macrophytes ou, dans le pire des cas, complètement les détruire. De telles années avec forts débits au printemps, suivies par de longues périodes sèches, peuvent avoir une influence négative sur les communautés macrophytiques des cours d'eau. Cette mauvaise influence se retrouve moins sur le nombre d'espèces de plantes mais plutôt sur la quantité de biomasse qui peut être produite après des perturbations. La diminution continue des débits durant les mois estivaux a pu engendrer un assèchement de certaines parties du lit d'un tronçon de rivière et donc la mort des plantes enracinées à ces endroits en raison du déficit hydrique.

## 4. Discussion

### 4.1. Préparation

Durant la phase de préparation, l'effort a porté sur l'organisation des ateliers à Zurich et à Yverdon. Le mandant, le mandataire, les représentants cantonaux d'Appenzell Rhodes-Intérieures, Thurgovie, Soleure et Zurich ainsi que divers spécialistes étaient présents lors de l'atelier de Zurich. La rencontre a permis de nombreux échanges entre les participants. Lors des 2 ateliers, plusieurs cours d'eau ont pu être observés et des relevés de végétation ont pu être réalisés sur le terrain. Cela a montré l'importance des échanges techniques entre les participants. A Yverdon-les-Bains, le mandataire du canton de Vaud et de Neuchâtel a participé à l'atelier.

### 4.2. Travaux de terrain

Les relevés de terrain se sont déroulés entre juin et septembre 2015. La fenêtre temporelle prédéfinie a été respectée. Toutes les données ont été contrôlées par le mandataire après les travaux de terrain. La cohérence a été vérifiée. Les lacunes concernant les données ou les incertitudes ont été clarifiées directement avec les collaborateurs de terrain.

#### Déplacement de station

Les 3 déplacements de stations ont déjà été documentés dans le 2<sup>ème</sup> rapport intermédiaire. Les déplacements des tronçons ID\_093\_LU (Kleine Emme) et ID\_134\_BE (Birse) sont temporaires en raison de travaux de chantier. Avant la prochaine campagne, il sera nécessaire de contrôler si les stations originales sont de nouveau accessibles et/ou restaurées.

La station ID\_060\_BE (Singine à Thörishaus) a été échantillonnée en 2012 en aval, et en 2015 en amont des coordonnées prédéfinies. Selon les prescriptions du mandant, les coordonnées marquent la fin inférieure d'un secteur du cours d'eau à échantillonner. La station ID\_060\_BE est censée être échantillonnée dans le futur au même endroit qu'en 2015.

### 4.3. Evaluation de la communauté végétale avec la méthode zurichoise

36 stations (44 %) n'ont pas pu être évaluées avec la méthode zurichoise. Elles ont été classées comme « cours d'eau pauvre en végétation » lors de la typologie ou du contrôle de vraisemblance en raison des facteurs abiotiques comme la pente, le débit, la profondeur moyenne, l'ombrage et la granulométrie. Cela correspond à 12 stations supplémentaires par rapport aux relevés de 2012. 4 cours d'eau à bryophytes ont été classés comme « cours d'eau pauvre en végétation » en raison de la grande quantité de bryophytes qui se développait sur un substrat artificiel ou en raison de la faible présence d'autres formes de croissance (recouvrement  $\leq 1$ ). 30 des tronçons classés par la méthode comme « cours d'eau pauvre en végétation », ont été conservés dans cette classe, car les bryophytes y dominent, mais se développent principalement sur un substrat artificiel. Il n'est pas toujours évident de cerner si le substrat est artificiel ou naturel. C'est plus facile lorsqu'il s'agit d'une construction visible (comme par exemple un mur en béton, un mur en



pierres naturelles avec du mortier, etc.) que lorsqu'il s'agit de gros blocs ou de grosses pierres présents dans l'eau.

Ces dernières peuvent, en fonction du bassin versant et des débits, avoir été apportées pour le renforcement des berges ou du fond du lit ou bien avoir été apportées par le charriage. On peut citer par exemple, le cas de la Simme (ID\_133\_BE). Des gros blocs sont présents à proximité des berges, sur les 2 côtés du lit mouillé. Dès lors, puisqu'aucune influence anthropique n'est identifiable, il n'est pas facile de décider s'il s'agit de restes d'anciens renforcements de berge ou s'ils ont été apportés par le charriage.

#### 4.4. Comparaison des relevés de 2012 et 2015

Une synthèse des évaluations de 2012 et 2015 figure dans le **Tableau 6**. Le nombre de tronçons est présenté par type de cours d'eau, classe d'évaluation et année. Les comparaisons au niveau des stations figurent à l'**Annexe C**.

**Tableau 6 : Tableau comparatif des évaluations de 2012 et 2015 [11].**

Type de CE	Evaluation (Nombre de station par type de cours d'eau et classe d'évaluation)											
	Non évalué		«très bon»		«bon»		«moyen»		«mauvais»		Total	
	2012	2015	2012	2015	2012	2015	2012	2015	2012	2015	2012	2015
CE à hélophytes			7	4	6	5	2		7		10	9
CE à bryophytes			8	2	16	9	7	4	5	3	30	18
CE à plantes submergées					5	4	7	7	6	7	18	18
CE pauvre en végétation	24	36									24	36
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>27</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>82</b>	<b>81</b>
<b>Différence entre 2012 et 2015</b>		<b>+12</b>		<b>-3</b>		<b>-9</b>		<b>+1</b>		<b>-2</b>		

Comme décrit ci-dessus, les grandes différences au niveau des relevés s'observent dans les cours d'eau pauvres en végétation. 12 tronçons ont été classés dans les cours d'eau pauvres en végétation après le contrôle de vraisemblance. La plupart ont été transférés du type « cours d'eau à bryophytes » vers « cours d'eau pauvre en végétation » car la flore pousse majoritairement sur un substrat artificiel (jusqu'à 100 %). Lorsque d'autres formes de croissance sont présentes sur ces tronçons, c'est seulement en petite quantité. Pour le reste, les différences entre les 2 périodes de relevés sont faibles, que ce soit pour les types de cours d'eau et/ou leur classe d'évaluation.

#### Taxons fréquents

Le **Tableau 7** liste les taxons (plantes vasculaires et bryophytes), qui ont été retrouvés sur plus de 5 stations en 2012 et/ou en 2015.

**Tableau 7 : Liste des plantes vasculaires et bryophytes recensées sur plus de 5 stations en 2012 et/ou en 2015.**

Plantes vasculaires		2012	2015
<i>Phalaris arundinacea</i>	Alpiste roseau	33	38
<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostide stolonifère	30	33
<i>Deschampsia caespitosa</i>	Canche gazonnante	15	21
<i>Nasturtium officinale</i>	Cresson d'eau	15	12
<i>Glyceria sp./notata/fluitans</i>	Glycérie	14	13
<i>Veronica beccabunga</i>	Véronique beccabunga	11	10
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Myriophylle en épi	9	8
<i>Equisetum arvense</i>	Prêle des champs	8	9

<i>Salix purpurea</i>	Osier rouge	8	5
<i>Impatiens glandulifera</i>	Impatiante glanduleuse	7	
<i>Rubus sp.</i>	Ronce	7	
<i>Solanum dulcamara</i>	Morelle douce-amère	7	
<i>Epilobium hirsutum</i>	Epilobe hérissé	6	5
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Potamot pectiné	6	5
<i>Phragmites australis</i>	Roseau commun	5	9
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Véronique mouron d'eau	5	6
<i>Festuca gigantea</i>	Fétuque géante	5	
<i>Impatiens parviflora</i>	Impatiante à petites fleurs	5	
<i>Iris pseudacorus</i>	Iris jaune	5	
<i>Poa annua</i>	Pâturin annuel	5	
<i>Equisetum palustre</i>	Prêle des marais		8
<i>Callitriche sp.</i>	Etoile d'eau		5
<i>Carex sp.</i>	Laiche		5
<i>Rorippa palustris</i>	Cresson des marais		5
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Scirpe des forêts		5
<b>Bryophytes</b>			
		<b>2012</b>	<b>2015</b>
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Fontinale commune	51	49
<i>Rhynchostegium riparioides</i>	Longbec des rives	34	48
<i>Cinclidotus riparius</i>	Cinclidote des rives	31	28
<i>Amblystegium riparium</i>	Amblystégie des rivages	28	18
<i>Fissidens crassipes</i>	Fissident à soie épaisse	23	37
<i>Cratoneuron filicium</i>	Cratoneuron crochet	18	17
<i>Hygrohypnum luridum</i>	Riverine terne	10	14
<i>Brachythecium rivulare</i>	Buissonnette des rivières	8	
<i>Cinclidotus danubicus</i>	Cinclidote du Danube	6	7
<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	Cinclidote des fontaines	5	15
<i>Amblystegium tenax</i>	Amblystégie tenace	4	8
<i>Pellia endivifolia</i>	Pellie ramifiée	5	7
<i>Amblystegium fluviatile</i>	Amblystégie fluviatile	5	5
<i>Marchantia polymorpha</i>	Marchantie protégée	5	5

Le **Tableau 8** présente les taxons les plus communs (**Tableau 7**) par station. Le fond vert indique que l'espèce a été retrouvée sur la station (N° ID).



Tableau 8: suite.

		Plantes vasculaires																			Bryophytes														
Taxon et nombre par station		<i>Phalaris arundinacea</i>	<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Deschampsia caespitosa</i>	<i>Glyceria sp./notata/fluitans</i>	<i>Nasturtium officinale</i>	<i>Veronica beccabunga</i>	<i>Equisetum arvense</i>	<i>Phragmites australis</i>	<i>Equisetum palustre</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i>	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	<i>Callitriche sp.</i>	<i>Carex sp.</i>	<i>Epilobium hirsutum</i>	<i>Potamogeton pectinatus</i>	<i>Rorippa palustris</i>	<i>Salix purpurea</i>	<i>Scirpus sylvaticus</i>	<i>Fontinalis antipyretica</i>	<i>Rhynchosstegium riparioides</i>	<i>Fissidens crassipes</i>	<i>Cinclidotus riparius</i>	<i>Amblystegium riparium</i>	<i>Cratoneuron filicinum</i>	<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	<i>Hygrohypnum luridum</i>	<i>Amblystegium tenax</i>	<i>Cinclidotus danubicus</i>	<i>Pellia endiviifolia</i>	<i>Amblystegium fluviatile</i>	<i>Marchantia polymorpha</i>			
ID		38	33	21	13	12	10	9	9	8	8	6	5	5	5	5	5	5	49	48	37	28	18	17	15	14	8	7	7	5	5				
076																																			
079																																			
084																																			
085																																			
087																																			
088																																			
089																																			
092																																			
093																																			
094																																			
095																																			
098																																			
099																																			
100																																			
106																																			
107																																			
111																																			
114																																			
115																																			
116																																			
119																																			
123																																			
126																																			
127																																			
128																																			
129																																			
130																																			
131																																			
132																																			
133																																			
134																																			
135																																			

#### 4.5. Evaluation de l'éc morphologie niveau R

La figure 22 présente les résultats des évaluations écomorphologiques de 2012 et 2015. Les histogrammes montrent, par année, les pourcentages de répartition des tronçons par classe d'appréciation.

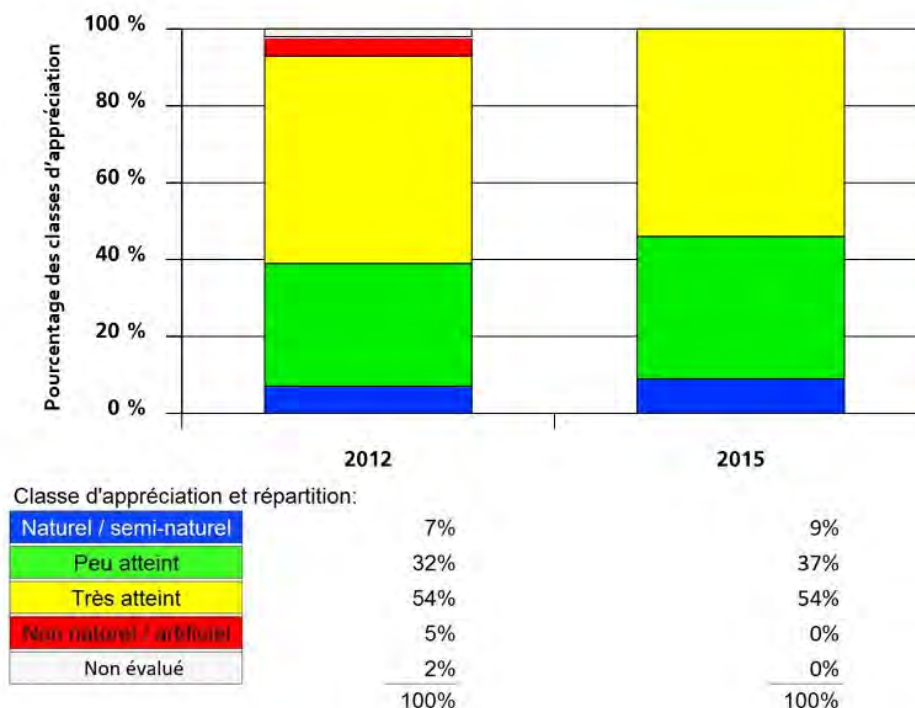


Figure 22 : Histogramme comparatif des classes d'appréciation écomorphologique de 2012 et 2015.

La figure met en évidence que les différences sont faibles. Aucun tronçon n'a été classé comme « non naturel / artificiel » en 2015. Cela concernait en 2012 les tronçons ID-009-SO (Limpach), ID-022-VD (Broje), ID-042-ZH (Sihl) et ID-046-ZH (Aa). Sur ces secteurs, la largeur des rives a été estimée plus importante en 2015 par rapport à 2012 et pour la station ID-009-SO (Limpach), le degré d'aménagement du fond du lit a été estimé plus faible. Les relevés de ces stations, à l'exception de N° ID-022-VD, ont été effectués par le même collaborateur et à la même période. Cela démontre que les facteurs abiotiques ne sont pas si faciles à inventorier et que les relevés peuvent être estimés différemment par la même personne à quelques années d'intervalle.

Les relevés des paramètres écomorphologiques ont été discutés et harmonisés lors des ateliers d'avant saison de terrain. Les résultats de ces discussions peuvent également avoir conduit à une appréciation différente des facteurs pour les tronçons de cours d'eau traités ci-dessus.

## 5. Recommandations

### 5.1. Préparation

A l'avenir, un seul atelier pourrait être réalisé afin que tous les collaborateurs impliqués dans le projet puissent se retrouver ensemble un jour et échanger des idées. Il faudra cependant veiller à ce qu'il n'y ait pas de barrière linguistique et que la longueur du trajet soit équitable.

### 5.2. Travaux de terrain

#### Déplacement de station

Un déplacement définitif de la station ID\_056\_BE (Engstlige) devrait être envisagé puisqu'une gravière se trouve à la station originale. Jusqu'à présent le bras gauche du cours d'eau pouvait être échantillonné. Cependant, en 2015, le site d'extraction a été déplacé. C'est pourquoi la station a été déplacée d'environ 350 mètres vers l'amont. La **figure 23** montre la surface utilisée pour les extractions de graviers et le tronçon échantillonné.

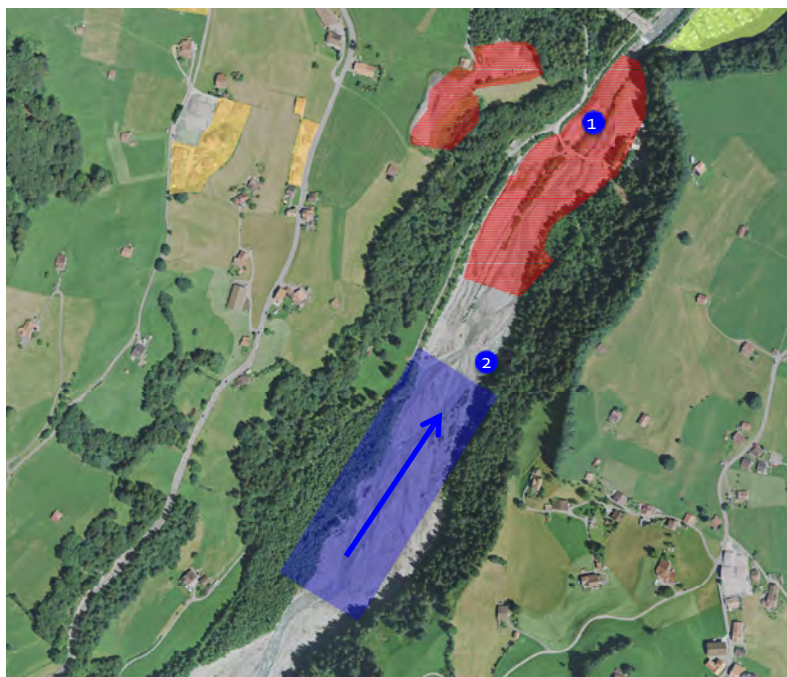







Figure 23 : Site d'extraction de graviers de la station N° ID\_056\_BE, Engstlige à Frutigen. (Source: Géoportail du canton de Berne, 21.12.2016).

-  Site d'extraction selon le Géoportail du canton de Berne.
-  Sens d'écoulement
-  Surface en bleu: tronçon échantillonné
-  1 Emplacement prédéfini de la station selon les informations du mandat.
-  2 Site prélevé en 2015. La station a été déplacée vers l'amont d'environ 350 mètres.

## 6. Conclusions

### Déroulement du projet

Lors de la phase de préparation, l'accent a été mis sur les deux ateliers en allemand et en français. Les deux se sont déroulés sans problème. En Suisse romande, une seule personne a participé à l'atelier. Cette dernière a effectué les relevés pour les cantons de Vaud et de Neuchâtel. À Zurich, le nombre de participants était supérieur et des spécialistes, les responsables cantonaux et le mandataire se sont retrouvés. Il serait judicieux de fusionner les deux ateliers à l'avenir, afin de rassembler toutes les parties prenantes, leur permettre de faire connaissance et favoriser les échanges d'expérience. Ce d'autant plus que la méthode « Macrophytes » du système modulaire gradué est bientôt finalisée et sera valable pour toute la Suisse. L'organisation d'un atelier devrait être maintenue pour la préparation des prochaines campagnes de terrain afin de garantir une harmonisation et/ou d'aller encore plus loin dans les relevés. Les travaux de terrain se sont déroulés sans problème. Certaines stations ont dû être déplacées vers l'amont en raison de travaux de chantier. Ces cas sont décrits dans le rapport intermédiaire de l'étape 2 et dans le présent rapport. La fusion et la digitalisation des données de terrain des cantons de NE, VD et ZH a fonctionné. En outre, les données ont été exportées dans un fichier Excel et préparées pour le rapport final.

### Précisions sur la flore

Les macrophytes sont inféodés, en partie, aux biotopes aquatiques des milieux courants. De leur côté, ils utilisent cet habitat pour leur propagation et fournissent de par leur structure un habitat aux autres organismes, comme les invertébrés et les poissons. De plus, les macrophytes structurent un cours d'eau avec leur stratégie de croissance (spécifique pour chaque espèce), ce qui affecte l'écoulement des eaux comme les vitesses, la luminosité, etc. Le recensement des macrophytes dans les cours d'eau constitue une récolte d'informations biologiques importantes. Les relevés NAWA sur toute la Suisse apportent des informations sur la colonisation des rivières par les espèces aquatiques.

Lors de la campagne NAWA de 2015, 191 taxons ont été recensés (135 plantes vasculaires et 53 bryophytes). Les taxons les plus fréquents (top 5) sont pratiquement identiques aux relevés de 2012 à la fois pour les plantes vasculaires et pour les bryophytes. Une nouveauté au niveau du recensement des taxons consisté à évaluer l'incertitude de la détermination. À cet effet, le collaborateur saisit sur son bordereau de terrain une information sur le degré de certitude de sa détermination. Des preuves de la détermination incluent des parties de la plante ou d'autres critères comme l'inflorescence et les fruits et/ou une détermination (ou vérification) par un expert. Pour ce projet, toutes les bryophytes et characées ont été déterminées par des spécialistes (FUB AG et AquaPlus). Depuis l'introduction du nouveau bordereau de terrain, les néophytes terrestres présentes sur les rives proches du tronçon de cours d'eau sont aussi recensées. Au total, 8 néophytes envahissantes ont été recensées sur les rives de 26 tronçons.

### Perspectives

Les données macrophytes des stations NAWA sont une pièce supplémentaire du « puzzle » des indicateurs biologiques. Il est important que ces relevés continuent car c'est la seule manière de documenter des évolutions à long terme. Dans un futur proche, le système modulaire gradué sera élargi par une méthode pour les macrophytes. Les relevés actuels et antérieurs seront parfaitement comparables avec les données futures puisque seules quelques adaptations mineures ont été réalisées sur la méthode d'échantillonnage (bordereau de terrain).

## 7. Bibliographie

- [1] **OFEV (2013)**: NAWA - Observation nationale de la qualité des eaux de surface. Cours d'eau. Office fédéral l'environnement, Berne. Connaissance de l'environnement N° 1327: 72 p.
- [2] **OFEV (2014)**: Observation nationale de la qualité des eaux de surface NAWA-TREND Biologie. Cahier des charges partie B : pour le projet WTO (1495) 810 avec publication sur SIMAP le 28 mai 2014. Office fédéral de l'environnement, Berne. 42 p. (en allemand seulement)
- [3] **OFEV (2016)**: Etat des cours d'eau suisses. Résultats de l'observation nationale de la qualité des eaux de surface (NAWA) 2011–2014. Office fédéral l'environnement, Berne. Etat de l'environnement N° 1620: 87 p.
- [4] **Känel, B., Göggel, W., Weber, C. und Meier, W. (2010)**: Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer Vegetation im Kanton Zurich. Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zurich, Abteilung Gewässerschutz. 102 S.  
[http://www.awel.zh.ch/internet/baudirektion/awel/de/wasserwirtschaft/gewasserqualitaet/fg\\_methoden.html](http://www.awel.zh.ch/internet/baudirektion/awel/de/wasserwirtschaft/gewasserqualitaet/fg_methoden.html) (Méthode zurichoise)
- [5] **OFEFP (1998)**: Méthode d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Ecomorphologie - niveau R (région). Informations concernant la protection des eaux N° 27, Berne.  
[http://www.modul-stufen-konzept.ch/fg/module/oekomor\\_f/index\\_FR](http://www.modul-stufen-konzept.ch/fg/module/oekomor_f/index_FR)
- [6] **Bornand C., Gygax A., Juillerat P., Jutzi M., Möhl A., Rometsch S., Sager L., Santiago H., Eggenberg S. (2016)**: Liste Rouge Plantes vasculaires. Espèces menacées en Suisse. Office fédéral de l'environnement, Berne et Info Flora, Genève. L'environnement pratique N° 1621: 178 p.
- [7] **SCHNYDER, N., BERGAMINI, A., HOFMANN, H., MÜLLER, N., SCHUBIGER-BOSSARD, C. & URMI, E. (2004)**: Liste Rouge des Bryophytes menacées en Suisse. Edit. OFEFP, FUB & NISM. Série OFEFP: L'environnement pratique 100 p.
- [8] **Néophytes CH (2014)**: Liste Noire et Watch-List (actuelle ; état août 2014), <https://www.infoflora.ch/fr/flore/neophytes/listes-et-fiches.html>
- [9] **Hydrodaten (2016)**: <http://hydrodaten.admin.ch/fr/tableau-de-la-situation-actuelle-des-debits-et-niveaux-deau.html>
- [10] **InfoFlora (2017)**: Fiche sur les néophytes envahissantes: Une menace pour la nature, la santé et l'économie.  
[https://www.infoflora.ch/fr/assets/content/documents/neophytes/inva\\_elod\\_nut\\_f.pdf](https://www.infoflora.ch/fr/assets/content/documents/neophytes/inva_elod_nut_f.pdf)
- [11] **Roth E. (2013a)**: NAWA TREND Biologie 2011 – 2013, Teil Makrophyten. Expertenbericht im Auftrag des BAFU
- [12] **Météo-Suisse (2015)**:  
<http://www.meteosuisse.admin.ch/home/climat/actuel/cartes-mensuelles-et-annuelles.html>



## 8. Glossaire

Tableau 9 : Glossaire, définition des termes les plus importants en relation avec les macrophytes.

<b>Facteur abiotique</b>	Facteur qui décrit la partie non-vivante de l'écosystème, (p.ex.: ombrage, substrat, pente).
<b>Recouvrement absolu spécifique (d'une espèce)</b>	Proportion réelle de la surface du tronçon d'étude recouvert par une espèce.
<b>Hélophytes</b>	Macrophyte dont seules les parties basales (racines) vivent toujours dans l'eau.
<b>Néophyte envahissante</b>	Plante non-indigène (provenant en général d'un autre continent) qui réussissent à s'établir dans la nature, à se multiplier et à se répandre massivement aux dépens des espèces indigènes.
<b>Macrophytes</b>	Plantes aquatiques visibles à l'œil nu (plantes vasculaires, bryophytes et algues macroscopiques).
<b>Liste Rouge des plantes vasculaires</b>	Liste des espèces menacées de Suisse.
<b>Liste Noire / Black List</b>	Liste des néophytes envahissantes possédant, selon les connaissances actuelles, un <b>fort potentiel de propagation</b> en Suisse et causant des <b>dommages importants et prouvés</b> au niveau de la diversité biologique, de la santé et/ou de l'économie. La présence et l'expansion de ces espèces doivent être empêchées.
<b>Plante à feuilles flottantes</b>	Les racines de ces plantes aquatiques se trouvent dans le sédiment mais elles possèdent des feuilles posées à la surface de l'eau. Certaines feuilles peuvent aussi être submergées.
<b>Macrophytes submergés</b>	Plante aquatique dont la tige est toujours sous l'eau.
<b>Communauté végétale</b>	Ensemble des plantes qui colonisent un emplacement.
<b>Watch-List / Liste d'observation</b>	Liste des néophytes envahissantes possédant, selon les connaissances actuelles, un <b>potentiel de propagation modéré à fort</b> en Suisse et causant des <b>dommages modérés ou forts</b> au niveau de la diversité biologique, de la santé et/ou de l'économie. La présence et l'expansion de ces espèces doivent être surveillées, et des connaissances supplémentaires sur ces espèces doivent être réunies.
<b>Forme de croissance</b>	Adaptation morphologique. Se dit pour les plantes aquatiques qui se différencient clairement par leur morphologie.
<b>Bryophytes</b>	« Mousses » en langage courant.



# Annexes:

- A - Liste des stations de relevés
- B - Liste des résultats des évaluations (Résultats\_tableau général)
- C - Relevés de 2012 et 2015
- D - Liste des taxons avec information sur leur présence (fréquence)
- E - Informations sur les stations
- F - Bordereaux de terrain et photographie de toutes les stations étudiées

# Annexe A

## Liste des stations de relevés

ID	Cours d'eau	Station de relevé	Ct.	msm	Coord. X	Coord. Y
CH_002_BS	Birse	Briskopf	BS	250	613'496	267'409
CH_007_BE	Emme	Gerlafingen	BE	445	609'497	225'485
CH_009_SO	Limpach	Kyburg	SO	461	605'960	220'819
CH_011_SO	Lüssel	Breitenbach	SO	685	607'744	250'786
CH_012_OW	Sarneraa	Kägiswil	OW	460	662'600	195'770
CH_014_LU	Reuss	Luzern	LU	429	664'302	212'925
CH_020_VD	Venoge	Les Bois	VD	383	532'019	154'067
CH_021_VD	Thièle	Yverdon	VD	432	538'470	180'925
CH_022_VD	Broye	Domdidier	VD	430	566'193	191'957
CH_023_SG	Steinach	Mattenhof	SG	410	750'755	262'628
CH_025_SG	Sitter	Leerbrugg	SG	540	745'537	258'250
CH_026_SG	Thur	Niederbüren	SG	480	732'383	259'206
CH_027_SG	Necker	Lütisburg	SG	560	724'298	250'473
CH_028_SG	Glatt	Niederuzwil	SG	495	729'400	256'250
CH_032_AG	Pfaffnern	Rothrist	AG	401	634'425	239'720
CH_033_AG	Wyna	Suhr	AG	395	649'064	246'872
CH_034_AG	Bünz	Möriken	AG	373	656'431	251'255
CH_035_AG	Surb	Döttingen	AG	334	662'285	268'508
CH_036_AG	Sissle	Eiken	AG	311	641'430	265'551
CH_039_AG	Suhre	Suhr	AG	388	648'700	247'570
CH_040_ZH	Limmat	Hönggersteg	ZH	397	678'995	250'451
CH_041_ZH	Töss	Freienstein	ZH	355	685'975	265'000
CH_042_ZH	Sihl	Sihlhölzli	ZH	410	682'151	246'870
CH_043_ZH	Glatt	Rheinsfelden	ZH	335	678'084	269'666
CH_044_ZH	Glatt	Abfluss Greifensee	ZH	435	691'137	248'360
CH_045_ZH	Aabach	Mönchaltdorf	ZH	438	696'918	240'818
CH_046_ZH	Aa	Niederuster	ZH	443	694'942	244'954
CH_047_ZH	Reppisch	Dietikon	ZH	384	672'447	251'570
CH_048_ZH	Jona	Nach Rüti	ZH	430	707'181	233'752
CH_049_ZH	Furtbach	Otelfingen	ZH	415	671'475	255'831
CH_050_ZH	Thur	Andelfingen	ZH	254	692'986	273'000
CH_054_FR	Sionge	Vuippens	FR	677	572'350	167'640
CH_056_BE	Engstlige	Fruttigen	BE	815	615'079	158'397
CH_058_BE	Chise	Oberdiessbach	BE	616	613'800	188'940
CH_059_BE	Gürbe	Mündung Aare	BE	511	603'555	196'625
CH_060_BE	Sense	Thörishaus	BE	552	593'480	192'912
CH_062_BE	Urtenen	Schalunen	BE	481	606'963	217'386
CH_063_BE	Langete	Mangen	BE	435	628'600	232'897
CH_065_ZH	Sihl	Hütten	ZH	684	693'193	225'357
CH_066_ZH	Töss	Rämismühle	ZH	521	703'631	255'743
CH_067_BL	Ergolz	Augst	BL	263	620'950	264'930
CH_068_JU	Sorne	Delémont	JU	410	593'577	246'286
CH_069_JU	Scheulte	Vicques	JU	464	599'485	244'150
CH_070_TG	Murg	Frauenfeld	TG	390	709'510	269'793

CH_071_TG	Lauche	Matzingen	TG	440	712'330	264'343
CH_072_TG	Chemmenbach	Märstetten	TG	420	721'604	273'121
CH_073_TG	Salmsacher Aach	Salmsach	TG	410	744'157	268'389
CH_074_NW	Engelbergeraa	Oberdorf	NW	455	672'181	201'740
CH_075_ZG	Lorze	Frauenthal	ZG	389	674'523	230'480
CH_076_ZG	Lorze	Letzi, Zug	ZG	416	680'602	226'099
CH_079_AG	Aabach	Niederlenz	AG	361	655'102	251'262
CH_084_JU	Allaine	Boncourt	JU	365	567'900	261'300
CH_085_NE	Areuse	Boudry	NE	445	554'430	199'950
CH_087_JU	Birs	Les Riedes_Dessus	JU	384	597'675	249'340
CH_088_JU	Doubs	Ocourt	JU	416	571'760	243'715
CH_089_SO	Dünnern	Olten	SO	402	634'035	244'042
CH_092_BE	Kander	Hondrich	BE	620	616'905	170'230
CH_093_LU	Kleine Emme	Littau_Reussbühl	LU	449	662'051	212'318
CH_094_BE	La Suze	Biel	BE	429	584'757	220'288
CH_095_GR	Landquart	Felsenbach	GR	570	765'245	204'813
CH_098_TI	Maggia	Locarno, Solduno	TI	200	703'084	113'851
CH_099_TI	Moesa	Lumino	TI	240	724'346	120'161
CH_100_SZ	Muota	Wilerbrugg, Ingenbohl	SZ	434	688'626	206'170
CH_106_BE	Saane	Marfeldingen	BE	463	585'905	203'017
CH_107_FR	Sarine	Broc	FR	678	573'606	161'929
CH_111_AG	Wigger	Zofingen	AG	420	637'194	238'503
CH_114_BE	Emme	Emmenmatt	BE	640	623'712	199'785
CH_115_AI	Sitter	Appenzell	AI	790	750'019	243'282
CH_116_LU	Ron	Hochdorf	LU	464	663'856	224'870
CH_119_NE	Seyon	Valangin	NE	635	559'534	207'117
CH_123_TI	Maggia	Brontallo	TI	608	692'818	134'910
CH_126_VD	Mentue	Mauguettaz	VD	446	545'382	180'961
CH_127_VD	Talent	Chavornay	VD	440	532'670	173'050
CH_128_VD	Promenthouse	Le Rancho	VD	390	510'106	140'064
CH_129_VD	Boiron de Morges	Lac	VD	375	526'258	149'616
CH_130_VD	Aubonne	Allaman	VD	390	520'733	147'424
CH_131_VD	Veveyse	Vevey	VD	379	553'755	145'725
CH_132_VD	Grande Eau	Amont Rhône	VD	394	561'082	130'553
CH_133_BE	Simme	Latterbach	BE	640	612'505	168'441
CH_134_BE	La Birse	Choindez	BE	477	596'376	240'149
CH_135_AR	Urnäsch	Kubel	AR	590	742'503	251'590

# Annexe B

## Liste des résultats des évaluations (Résultats\_tableau général)

ID	Échantillonné par	Date	Typologie Méthode_ZH	Écomorpho- logie	Recouvre- ment total  (%)	Adéquation de la station  1: non typique 2: forme intermédiaire 3: typique 0: aucune évaluation	Evaluation de la diversité  1: pauvre 2: réduite 3: riche 0: aucune évaluation	Évaluation globale  1: très bon 2: bon 3: moyen 4: mauvais 0: aucune évaluation
CH_002_BS	AquaPlus, Ernst Roth	30.6.15	CE à submergées	3	9	1	1	4
CH_007_BE	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	CE à submergées	3	5.3	1	1	4
CH_009_SO	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	CE à hélophytes	3	46.1	2	3	1
CH_011_SO	AquaPlus, Ernst Roth	30.6.15	Pauvre en végétation	3	10.1	0	0	0
CH_012_OW	AquaPlus, Ernst Roth/ Joachim Hürlimann	10.9.15	CE à submergées	3	8.01	1	1	4
CH_014_LU	AquaPlus, Ernst Roth/ Joachim Hürlimann	10.9.15	CE à submergées	3	11	3	1	3
CH_020_VD	VD (Pascal Mulattieri / Lionel Sager)	7.8.15	CE à bryophytes	3	20	1	2	3
CH_021_VD	VD (Pascal Mulattieri)	18.7.15	CE à submergées	3	55	1	2	3
CH_022_VD	VD (Pascal Mulattieri / Lionel Sager)	7.8.15	CE à submergées	3	70	1	3	2
CH_023_SG	FUB AG, Nikalus Müller	20.8.15	Pauvre en végétation	3	1.04	0	0	0
CH_025_SG	FUB AG, Nikalus Müller	20.8.15	CE à bryophytes	1	0.91	1	3	2
CH_026_SG	FUB AG, Nikalus Müller	21.8.15	Pauvre en végétation	2	0.27	0	0	0
CH_027_SG	FUB AG, Nikalus Müller	21.8.15	CE à bryophytes	1	0.87	2	3	2
CH_028_SG	FUB AG, Nikalus Müller	12.8.15	Pauvre en végétation	1	0.57	0	0	0
CH_032_AG	AquaPlus, Ernst Roth	25.6.15	CE à bryophytes	2	1	1	3	2
CH_033_AG	AquaPlus, Ernst Roth	25.6.15	CE à bryophytes	2	0.5	3	1	3
CH_034_AG	AquaPlus, Ernst Roth	25.6.15	CE à hélophytes	2	8	2	3	1
CH_035_AG	AquaPlus, Ernst Roth	30.6.15	Pauvre en végétation	3	4	0	0	0
CH_036_AG	AquaPlus, Ernst Roth	30.6.15	CE à bryophytes	2	5	1	3	2
CH_039_AG	AquaPlus, Ernst Roth	25.6.15	CE à bryophytes	2	3.2	1	3	2
CH_040_ZH	ZH (Barbara Känel)	14.7.15	CE à submergées	2	0.5	1	1	4
CH_041_ZH	ZH (Barbara Känel)	30.6.15	Pauvre en végétation	3	2	0	0	0
CH_042_ZH	ZH (Barbara Känel)	11.6.15	Pauvre en végétation	3	8.5	0	0	0
CH_043_ZH	ZH (Barbara Känel)	30.6.15	CE à submergées	3	3	1	1	4
CH_044_ZH	ZH (Barbara Känel)	2.7.15	CE à submergées	3	20	3	1	3
CH_045_ZH	ZH (Barbara Känel)	2.7.15	CE à submergées	3	10	3	1	3
CH_046_ZH	ZH (Barbara Känel)	2.7.15	Pauvre en végétation	3	1	0	0	0
CH_047_ZH	ZH (Barbara Känel)	25.6.15	Pauvre en végétation	3	2.5	0	0	0
CH_048_ZH	ZH (Barbara Känel)	2.7.15	Pauvre en végétation	2	0.5	0	0	0
CH_049_ZH	ZH (Barbara Känel)	30.6.15	CE à submergées	3	80	3	2	2
CH_050_ZH	ZH (Barbara Känel)	30.6.15	Pauvre en végétation	2	1.25	0	0	0
CH_054_FR	AquaPlus, Ernst Roth	25.8.15	CE à bryophytes	2	3.1	3	3	1
CH_056_BE	AquaPlus, Ernst Roth	29.6.15	Pauvre en végétation	1	0	0	0	0
CH_058_BE	AquaPlus, Ernst Roth	29.6.15	CE à bryophytes	3	4	1	2	3
CH_059_BE	AquaPlus, Ernst Roth	29.6.15	CE à submergées	2	15	2	2	2
CH_060_BE	AquaPlus, Ernst Roth	25.8.15	Pauvre en végétation	2	4	0	0	0
CH_062_BE	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	CE à submergées	3	90	1	1	4
CH_063_BE	AquaPlus, Ernst Roth	30.6.15	Pauvre en végétation	3	3.5	0	0	0

CH_065_ZH	ZH (Barbara Känel)	11.6.15	CE à bryophytes	2	3	3	3	1
CH_066_ZH	ZH (Barbara Känel)	30.6.15	Pauvre en végétation	3	6.25	0	0	0
CH_067_BL	AquaPlus, Ernst Roth	30.6.15	Pauvre en végétation	2	5	0	0	0
CH_068_JU	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	CE à submergées	2	30	1	2	3
CH_069_JU	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	CE à bryophytes	3	10.5	1	3	2
CH_070_TG	FUB AG, Nikalus Müller	20.8.15	Pauvre en végétation	3	66.3	0	0	0
CH_071_TG	FUB AG, Nikalus Müller	20.8.15	CE à hélophytes	3	11.2	1	3	2
CH_072_TG	FUB AG, Nikalus Müller	20.8.15	CE à hélophytes	3	21	2	2	2
CH_073_TG	FUB AG, Nikalus Müller	20.8.15	Pauvre en végétation	2	3.11	0	0	0
CH_074_NW	AquaPlus, Ernst Roth/ Joachim Hürlimann	10.9.15	Pauvre en végétation	2	4	0	0	0
CH_075_ZG	AquaPlus, Ernst Roth	11.8.15	CE à submergées	2	4.1	3	1	3
CH_076_ZG	AquaPlus, Ernst Roth	11.8.15	Pauvre en végétation	3	5	0	0	0
CH_079_AG	AquaPlus, Ernst Roth	25.6.15	CE à bryophytes	1	9	1	1	4
CH_084_JU	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	CE à hélophytes	3	86.2	1	3	2
CH_085_NE	NE (Pascal Mulattieri)	19.6.15	CE à bryophytes	3	45	1	3	2
CH_087_JU	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	CE à hélophytes	3	18.2	2	2	2
CH_088_JU	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	CE à hélophytes	2	8	2	2	2
CH_089_SO	AquaPlus, Ernst Roth	25.6.15	Pauvre en végétation	3	1.1	0	0	0
CH_092_BE	AquaPlus, Ernst Roth	29.6.15	Pauvre en végétation	2	1	0	0	0
CH_093_LU	AquaPlus, Ernst Roth/ Joachim Hürlimann	10.9.15	Pauvre en végétation	3	2	0	0	0
CH_094_BE	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	Pauvre en végétation	3	5.3	0	0	0
CH_095_GR	FUB AG, Nikalus Müller	13.8.15	Pauvre en végétation	2	0.21	0	0	0
CH_098_TI	FUB AG, Nikalus Müller	28.8.15	Pauvre en végétation	2	0.13	0	0	0
CH_099_TI	FUB AG, Nikalus Müller	25.8.15	CE à bryophytes	2	0.34	1	3	2
CH_100_SZ	AquaPlus, Ernst Roth/ Joachim Hürlimann	10.9.15	CE à submergées	3	5	1	2	3
CH_106_BE	AquaPlus, Ernst Roth	25.8.15	CE à submergées	3	7.1	1	1	4
CH_107_FR	AquaPlus, Ernst Roth	25.8.15	Pauvre en végétation	2	0.1	0	0	0
CH_111_AG	AquaPlus, Ernst Roth	25.6.15	Pauvre en végétation	3	1.01	0	0	0
CH_114_BE	AquaPlus, Ernst Roth	29.8.15	Pauvre en végétation	2	3	0	0	0
CH_115_AI	FUB AG, Nikalus Müller	21.8.15	Pauvre en végétation	3	0.48	0	0	0
CH_116_LU	AquaPlus, Ernst Roth	25.6.15	CE à hélophytes	3	15.5	2	3	1
CH_119_NE	NE (Pascal Mulattieri)	19.6.15	CE à bryophytes	3	25	1	1	4
CH_123_TI	FUB AG, Nikalus Müller	26.8.15	CE à bryophytes	2	0.72	1	3	2
CH_126_VD	VD (Pascal Mulattieri)	7.8.15	CE à bryophytes	1	20	1	1	4
CH_127_VD	VD (Pascal Mulattieri)	18.7.15	CE à submergées	3	95	2	2	2
CH_128_VD	VD (Pascal Mulattieri / Lionel Sager)	7.8.15	CE à bryophytes	2	5	2	3	2
CH_129_VD	VD (Pascal Mulattieri / Lionel Sager)	7.8.15	Pauvre en végétation	2	1	0	0	0
CH_130_VD	VD (Pascal Mulattieri / Lionel Sager)	7.8.15	CE à bryophytes	2	25	1	2	3
CH_131_VD	VD (Pascal Mulattieri)	2.7.15	Pauvre en végétation	3	0	0	0	0
CH_132_VD	VD (Pascal Mulattieri)	2.7.15	Pauvre en végétation	3	3	0	0	0
CH_133_BE	AquaPlus, Ernst Roth	29.6.15	Pauvre en végétation	3	4.2	0	0	0
CH_134_BE	AquaPlus, Ernst Roth	26.8.15	CE à hélophytes	2	13.5	3	3	1
CH_135_AR	FUB AG, Nikalus Müller	21.8.15	Pauvre en végétation	1	0.08	0	0	0

# Annexe C

## Relevés de 2012 et 2015

Station			Relevés					
ID	Cours d'eau	Ct.	Résultats 2012			Résultats 2015		
			Écom.	Typologie	Éval.	Écom.	Typologie	Éval.
CH_002_BS	Birs	BS	3	Pauvre en végétation	0	3	CE à submergées	4
CH_007_BE	Emme	BE	2	CE à hélophytes	2	3	CE à submergées	4
CH_009_SO	Limpach	SO	4	CE à submergées	2	3	CE à hélophytes	1
CH_011_SO	Lüssel	SO	3	Pauvre en végétation	0	3	Pauvre en végétation	0
CH_012_OW	Sarneraa	OW	3	Pauvre en végétation	0	3	CE à submergées	4
CH_014_LU	Reuss	LU	3	CE à submergées	3	3	CE à submergées	3
CH_020_VD	Venoge	VD	1	CE à hélophytes	1	3	CE à bryophytes	3
CH_021_VD	Thièle	VD	3	CE à submergées	2	3	CE à submergées	3
CH_022_VD	Broye	VD	4	CE à submergées	3	3	CE à submergées	2
CH_023_SG	Steinach	SG	3	CE à hélophytes	4	3	Pauvre en végétation	0
CH_025_SG	Sitter	SG	2	CE à bryophytes	2	1	CE à bryophytes	2
CH_026_SG	Thur	SG	2	CE à hélophytes	3	2	Pauvre en végétation	0
CH_027_SG	Necker	SG	1	CE à bryophytes	1	1	CE à bryophytes	2
CH_028_SG	Glatt	SG	2	CE à bryophytes	2	1	Pauvre en végétation	0
CH_032_AG	Pfaffnern	AG	1	CE à bryophytes	4	2	CE à bryophytes	2
CH_033_AG	Wyna	AG	3	CE à bryophytes	4	2	CE à bryophytes	3
CH_034_AG	Bünz	AG	2	CE à hélophytes	3	2	CE à hélophytes	1
CH_035_AG	Surb	AG	3	CE à hélophytes	2	3	Pauvre en végétation	0
CH_036_AG	Sissle	AG	2	CE à bryophytes	3	2	CE à bryophytes	2
CH_039_AG	Suhre	AG	3	CE à bryophytes	4	2	CE à bryophytes	2
CH_040_ZH	Limmat	ZH	2	CE à submergées	4	2	CE à submergées	4
CH_041_ZH	Töss	ZH	3	CE à bryophytes	1	3	Pauvre en végétation	0
CH_042_ZH	Sihl	ZH	4	Pauvre en végétation	0	3	Pauvre en végétation	0
CH_043_ZH	Glatt	ZH	3	Pauvre en végétation	0	3	CE à submergées	4
CH_044_ZH	Glatt	ZH	2	CE à submergées	3	3	CE à submergées	3
CH_045_ZH	Aabach	ZH	3	CE à submergées	3	3	CE à submergées	3
CH_046_ZH	Aa	ZH	4	CE à bryophytes	2	3	Pauvre en végétation	0
CH_047_ZH	Reppisch	ZH	3	Pauvre en végétation	0	3	Pauvre en végétation	0
CH_048_ZH	Jona	ZH	1	CE à bryophytes	2	2	Pauvre en végétation	0



CH_049_ZH	Furtbach	ZH	3	CE à submergées	3	3	CE à submergées	2
CH_050_ZH	Thur	ZH	2	Pauvre en végétation	0	2	Pauvre en végétation	0
CH_054_FR	Sionge	FR	1	CE à bryophytes	1	2	CE à bryophytes	1
CH_056_BE	Engstlige	BE	2	Pauvre en végétation	0	1	Pauvre en végétation	0
CH_058_BE	Chise	BE	3	CE à bryophytes	2	3	CE à bryophytes	3
CH_059_BE	Gürbe	BE	2	CE à submergées	2	2	CE à submergées	2
CH_060_BE	Sense	BE	2	Pauvre en végétation	0	2	Pauvre en végétation	0
CH_062_BE	Urtenen	BE	3	CE à hélophytes	2	3	CE à submergées	4
CH_063_BE	Langete	BE	3	CE à bryophytes	2	3	Pauvre en végétation	0
CH_065_ZH	Sihl	ZH	2	CE à bryophytes	1	2	CE à bryophytes	1
CH_066_ZH	Töss	ZH	3	CE à bryophytes	1	3	Pauvre en végétation	0
CH_067_BL	Ergolz	BL	2	Pauvre en végétation	0	2	Pauvre en végétation	0
CH_068_JU	Sorne	JU	3	CE à bryophytes	1	2	CE à submergées	3
CH_069_JU	Scheulte	JU	3	CE à bryophytes	1	3	CE à bryophytes	2
CH_070_TG	Murg	TG	3	CE à bryophytes	2	3	Pauvre en végétation	0
CH_071_TG	Lauche	TG	3	CE à hélophytes	2	3	CE à hélophytes	2
CH_072_TG	Chemmenbach	TG	3	CE à hélophytes	2	3	CE à hélophytes	2
CH_073_TG	Salmsacher Aach	TG	2	Pauvre en végétation	0	2	Pauvre en végétation	0
CH_074_NW	Engelbergera	NW	3	CE à bryophytes	2	2	Pauvre en végétation	0
CH_075_ZG	Lorze	ZG	2	CE à submergées	3	2	CE à submergées	3
CH_076_ZG	Lorze	ZG	3	CE à bryophytes	1	3	Pauvre en végétation	0
CH_079_SG	Aabach	AG	2	Pauvre en végétation	0	1	CE à bryophytes	4
CH_084_JU	Allaine	JU	3	CE à submergées	3	3	CE à hélophytes	2
CH_085_NE	Areuse	NE	3	CE à bryophytes	2	3	CE à bryophytes	2
CH_087_JU	Birs	JU	3	CE à bryophytes	2	3	CE à hélophytes	2
CH_088_JU	Doubs	JU	2	CE à submergées	4	2	CE à hélophytes	2
CH_089_SO	Dünnern	SO	3	CE à bryophytes	4	3	Pauvre en végétation	0
CH_091_GR	Inn	GR	2	Pauvre en végétation	0	Non recensé		
CH_092_BE	Kander	BE	3	Pauvre en végétation	0	3	Pauvre en végétation	0
CH_093_LU	Kleine Emme	LU	3	Pauvre en végétation	0	3	Pauvre en végétation	0
CH_094_BE	La Suze	BE	3	CE à submergées	4	2	Pauvre en végétation	0
CH_095_GR	Landquart	GR	3	CE à bryophytes	2	2	Pauvre en végétation	0
CH_098_TI	Maggia	TI	2	Pauvre en végétation	0	2	Pauvre en végétation	0
CH_099_TI	Moesa	TI	2	Pauvre en végétation	0	2	CE à bryophytes	2
CH_100_SZ	Muota	SZ	3	CE à submergées	4	3	CE à submergées	3

CH_106_BE	Saane	BE	3	CE à submergées	2	3	CE à submergées	4
CH_107_FR	Sarine	FR	3	Pauvre en végétation	0	2	Pauvre en végétation	0
CH_111_AG	Wigger	AG	3	CE à submergées	4	3	Pauvre en végétation	0
CH_114_BE	Emme	BE	3	Pauvre en végétation	0	2	Pauvre en végétation	0
CH_115_AI	Sitter	AI	3	Pauvre en végétation	0	3	Pauvre en végétation	0
CH_116_LU	Ron	LU	3	CE à submergées	4	3	CE à hélophytes	1
CH_119_NE	Seyon	NE	3	CE à bryophytes	2	3	CE à bryophytes	4
CH_123_TI	Maggia	TI	2	CE à bryophytes	2	2	Pauvre en végétation	0
CH_126_VD	Mentue	VD	1	CE à bryophytes	4	1	CE à bryophytes	4
CH_127_VD	Talent	VD	3	CE à submergées	2	3	CE à submergées	2
CH_128_VD	Promenthouse	VD	2	Pauvre en végétation	0	2	CE à bryophytes	2
CH_129_VD	Boiron de Morges	VD	2	Pauvre en végétation	0	2	Pauvre en végétation	0
CH_130_VD	Aubonne	VD	2	CE à hélophytes	2	2	CE à bryophytes	3
CH_131_VD	Veveyse	VD	3	Pauvre en végétation	0	3	Pauvre en végétation	0
CH_132_VD	Grande Eau	VD	3	Pauvre en végétation	0	3	Pauvre en végétation	0
CH_133_BE	Simme	BE	2	CE à bryophytes	2	3	Pauvre en végétation	0
CH_134_BE	La Birse	BE	3	CE à bryophytes	2	2	CE à hélophytes	1
CH_135_AR	Urnäsch	AR	2	CE à bryophytes	2	1	Pauvre en végétation	0

# Annexe D

## Liste des taxons avec informations sur leur présence (fréquence)

Groupe de taxon	Nom de l'espèce	Nombre de Station
Algues	Algues filamenteuses non déterminées	65
	<i>Lemanea sp.</i>	3
	<i>Cladophora sp.</i>	2
Characées	<i>Chara globularis</i>	2
Plantes vasculaires	<i>Phalaris arundinacea</i>	38
	<i>Agrostis stolonifera</i>	33
	<i>Deschampsia caespitosa</i>	21
	<i>Nasturtium officinale</i>	12
	<i>Veronica beccabunga</i>	10
	<i>Equisetum arvense</i>	9
	<i>Phragmites australis</i>	9
	<i>Equisetum palustre</i>	8
	<i>Myriophyllum spicatum</i>	8
	<i>Glyceria sp.</i>	7
	<i>Glyceria notata</i>	6
	<i>Rubus sp.</i>	6
	<i>Taraxacum officinale</i>	6
	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	6
	<i>Callitriche sp.</i>	5
	<i>Carex sp.</i>	5
	<i>Epilobium hirsutum</i>	5
	<i>Glyceria fluitans</i>	5
	<i>Potamogeton pectinatus</i>	5
	<i>Rorippa palustris</i>	5
	<i>Salix purpurea</i>	5
	<i>Scirpus sylvaticus</i>	5
	<i>Carex pendula</i>	4
	<i>Epilobium roseum</i>	4
	<i>Equisetum sp.</i>	4
	<i>Filipendula ulmaria</i>	4
	<i>Mentha longifolia</i>	4
	<i>Polygonum amphibium</i>	4
	<i>Polygonum persicaria</i>	4
	<i>Reynoutria japonica</i>	4
	<i>Sparganium sp.</i>	4
	<i>Urtica dioica</i>	4
	<i>Cardamine amara</i>	3
	<i>Elodea nuttallii</i>	3
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	3
	<i>Polygonum lapathifolium</i>	3
	<i>Polygonum sp.</i>	3
	<i>Potamogeton crispus</i>	3
	<i>Ranunculus fluitans</i>	3
	<i>Rumex obtusifolius</i>	3
	<i>Salix sp.</i>	3
	<i>Solanum lycopersicum</i>	3
	<i>Stellaria media</i>	3
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	2	
<i>Buddleia davidii</i>	2	
<i>Calystegia sepium</i>	2	

<i>Cardamine sp.</i>	2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	2
<i>Dactylis glomerata</i>	2
<i>Echinochloa crus-galli</i>	2
<i>Elodea canadensis</i>	2
<i>Epilobium sp.</i>	2
<i>Equisetum hyemale</i>	2
<i>Iris pseudacorus</i>	2
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2
<i>Petasites hybridus</i>	2
<i>Plantago lanceolata</i>	2
<i>Plantago mayor</i>	2
<i>Poa annua</i>	2
<i>Poa sp.</i>	2
<i>Populus nigra</i>	2
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	2
<i>Rumex scutatus</i>	2
<i>Salix caprea</i>	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	2
<i>Setaria sp.</i>	2
<i>Setaria viride</i>	2
<i>Sonchus sp.</i>	2
<i>Sparganium erectum</i>	2
<i>Tussilago farfara</i>	2
<i>Adenostyles alliariae</i>	1
<i>Adenostyles glabra</i>	1
<i>Adenostyles sp.</i>	1
<i>Amaranthus hybridus aggr.</i>	1
<i>Artemisia vulgaris</i>	1
<i>Athyrium filix-femina</i>	1
<i>Barbarea intermedia</i>	1
<i>Barbarea sp.</i>	1
<i>Barbarea vulgaris</i>	1
<i>Bellis perennis</i>	1
<i>Berula erecta</i>	1
<i>Betula pendula</i>	1
<i>Calamagrostis epigejos</i>	1
<i>Calamagrostis varia</i>	1
<i>Cardamine flexuosa</i>	1
<i>Carex elata</i>	1
<i>Cerastium fontanum</i>	1
<i>Circaea intermedia</i>	1
<i>Cirsium arvense</i>	1
<i>Coniza canadensis</i>	1
<i>Digitaria sanguinea</i>	1
<i>Epilobium dodonaei</i>	1
<i>Epilobium fleischeri</i>	1
<i>Epilobium montanum</i>	1
<i>Equisetum ramosissimum</i>	1
<i>Festuca arundinacea</i>	1
<i>Festuca gigantea</i>	1
<i>Festuca pratensis</i>	1
<i>Fragaria vesca</i>	1
<i>Galium mollugo</i>	1
<i>Geranium robertianum</i>	1
<i>Glechoma hederacea</i>	1
<i>Glyceria maxima</i>	1

	<i>Groenlandia densa</i>	1
	<i>Impatiens glandulifera</i>	1
	<i>Impatiens noli-tangere</i>	1
	<i>Juncus articulatus</i>	1
	<i>Lolium perenne</i>	1
	<i>Lycopus europaeus</i>	1
	<i>Lythrum salicaria</i>	1
	<i>Melilotus sp.</i>	1
	<i>Mentha sp.</i>	1
	<i>Myosotis scorpioides</i>	1
	<i>Myosoton aquaticum</i>	1
	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	1
	<i>Petasites sp.</i>	1
	<i>Poa nemoralis</i>	1
	<i>Polygonum mite</i>	1
	<i>Polygonum viviparum</i>	1
	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1
	<i>Potamogeton schreberi</i>	1
	<i>Potentilla reptans</i>	1
	<i>Prunella vulgaris</i>	1
	<i>Robinia pseudacacia</i>	1
	<i>Rubus caesius</i>	1
	<i>Rumex sp.</i>	1
	<i>Salix alba</i>	1
	<i>Scrophularia nodosa</i>	1
	<i>Senecio vulgaris</i>	1
	<i>Solanum dulcamara</i>	1
	<i>Solanum nigrum</i>	1
	<i>Solidago canadensis</i>	1
	<i>Stachys palustris</i>	1
	<i>Typha latifolia</i>	1
	<i>Valeriana dioica</i>	1
Bryophytes	<i>Fontinalis antipyretica</i>	49
	<i>Rhynchostegium riparioides</i>	48
	<i>Fissidens crassipes</i>	37
	<i>Cinclidotus riparius</i>	28
	<i>Amblystegium riparium</i>	18
	<i>Cratoneuron filicinum</i>	17
	<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	15
	<i>Hygrohypnum luridum</i>	14
	<i>Amblystegium tenax</i>	8
	<i>Cinclidotus danubicus</i>	7
	<i>Pellia endiviifolia</i>	7
	<i>Amblystegium fluviatile</i>	5
	<i>Marchantia polymorpha</i>	5
	<i>Brachythecium rutabulum</i>	4
	<i>Lunularia cruciata</i>	4
	<i>Schistidium apocarpum</i>	4
	<i>Brachythecium rivulare</i>	3
	<i>Bryum bicolor agg.</i>	3
	<i>Calliergonella cuspidata</i>	3
	<i>Cinclidotus aquaticus</i>	3
	<i>Orthotrichum cupulatum</i>	3
	<i>Pellia sp.</i>	3
	<i>Plagiomnium rostratum</i>	3
	<i>Thamnobryum alopecurum</i>	3
	<i>Anomodon viticulosus</i>	2

	<i>Brachythecium plumosum</i>	2
	<i>Bryum capillare</i>	2
	<i>Conocephalum conicum</i>	2
	<i>Didymodon spadiceus</i>	2
	<i>Fissidens dubius</i>	2
	<i>Hygrohypnum durisculum</i>	2
	<i>Orthotrichum sp.</i>	2
	<i>Schistidium rivulare</i>	2
	<i>Amblystegium varium</i>	1
	<i>Barbula convoluta</i>	1
	<i>Barbula unguiculata</i>	1
	<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	1
	<i>Bryum sp.</i>	1
	<i>Didymodon cf. fallax</i>	1
	<i>Didymodon fallax</i>	1
	<i>Didymodon luridus</i>	1
	<i>Eurhynchium hians</i>	1
	<i>Fissidens rufulus</i>	1
	<i>Orthotrichum rivulare</i>	1
	<i>Palustriella commutata</i>	1
	<i>Palustriella falcata</i>	1
	<i>Plagiomnium ellipticum</i>	1
	<i>Plagiomnium undulatum</i>	1
	<i>Pohlia sp.</i>	1
	<i>Racomitrium aciculare</i>	1
	<i>Rhizomnium punctatum</i>	1
	<i>Schistidium cupulatum</i>	1
	<i>Tortula tortuose</i>	1

# Annexe E

## Informations sur les stations

ID station	Nom du cours d'eau	Station	Canton	Relevé par	Accès	Zufahrt rechts	Accès aquatique avec pantalon de pêche	Indications relatives à la sécurité	Échantillon-nabilité
002	Birs	Birskopf	BS	AquaPlus	beidseitig	Zufahrt rechts	eingeschränkt (am Rand)	Schnelle Strömung und grosse Tiefe in der Mitte des Gerinnes	sehr eingeschränkt
007	Emme	Gerrafingen	BE	AquaPlus			watbar		gut
009	Limpäch	Kyburg	SO	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut
011	Lüssel	Breitenbach	SO	AquaPlus	von links		watbar		gut
012	Samerara	Kägiswil	OW	AquaPlus	beidseitig		eingeschränkt (am Rand)	Schnelle Strömung und grosse Tiefe in der Mitte des Gerinnes	eingeschränkt
014	Reuss	Luzern, Seeauslauf	LU	AquaPlus	von links		sehr eingeschränkt	Schnelle Strömung und grosse Tiefe, Schwimmweste, zu Zweit	sehr eingeschränkt
020	Venoge	Les Bois	VD	Biot'Eau / VD	von links		eingeschränkt	grosse Tiefe auf linksen Flusseite	eingeschränkt
021	Thiele	Yverdon	VD	Biot'Eau / VD	beidseitig		sehr eingeschränkt	très limitée, à cause profondeur eau > 2 m au milieu du cours d'eau	eingeschränkt
022	Broye	Domdidier	VD	Biot'Eau / VD	beidseitig		eingeschränkt	limitée, à cause profondeur eau > 1 m à certains endroits du tronçon	gut
023	Steinach	Mattenhof	SG	FUB	von rechts	steiles Profil, auf rechter Seite	watbar		gut
025	Sitter	Leebrugg	SG	FUB	von links		eingeschränkt	grosse Tiefe auf Kurvenausseitsseite	eingeschränkt
026	Thur	Golfplatz	SG	FUB	von rechts		eingeschränkt	grosse Tiefe auf linker Flusseite	eingeschränkt
027	Necker	Letzi	SG	FUB	beidseitig		eingeschränkt	Begleitbarkeit wechselseitig	eingeschränkt
028	Glatt	Buechental	SG	FUB	beidseitig		watbar		gut
032	Pfäfern	Rothrist	AG	AquaPlus	von links		watbar		gut
033	Wyna	Suhr	AG	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut
034	Bünz	Möriken	AG	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut
035	Surb	Döttingen	AG	AquaPlus	beidseitig		watbar		gut
036	Sisile	Eiken	AG	AquaPlus	von links		watbar		gut
039	Suhre	Suhr	AG	AquaPlus	von links		watbar		gut
040	Limmat	Hönggersteg	ZH	Zürich / AWEL	von rechts	Aussenkurve links, sehr tief und hohe Strömung, nur Ufersteine beprobbar wo Uferverbauung defekt	eingeschränkt links sehr eingeschränkt, rechts watbar aber pflanzenfrei	Grosse Tiefe in der Mitte des Gerinnes hohe Strömung und Tiefe links Ufer, von Rechts bei tiefem Wasserstand etwa zu 1/4 watbar	eingeschränkt
041	Töss	Frielenstein	ZH	Zürich / AWEL	von rechts	links, sehr tief als rechtes Ufer	watbar bei tiefem Wasserstand	bei hohem Wasserstand zu hohe Strömung und zu tief	gut
042	Sihl	Sihlbözi	ZH	Zürich / AWEL	von links	links Ufer tiefer als rechtes Ufer	watbar bei tiefem Wasserstand	bei hohem Wasserstand zu hohe Strömung und zu tief	gut
043	Glatt	Rheinsfelden	ZH	Zürich / AWEL	von rechts	nur von rechts zugänglich	sehr eingeschränkt	bei hohem Wasserstand zu hohe Strömung und zu tief, Schwellen mit Moosen, die aber wegen Strömung nicht beprobbar sind.	eingeschränkt
044	Glatt	Ablfluss Greifensee	ZH	Zürich / AWEL	beidseits		watbar bei tiefem Wasserstand	bei hohem Wasserstand zu tief	gut
045	Aabach	Mönschaldorf	ZH	Zürich / AWEL	von links		watbar		gut
046	Aa	Niederuster	ZH	Zürich / AWEL	von links		watbar		gut
047	Reppisch	Dietikon	ZH	Zürich / AWEL	von links		watbar		gut
048	Jona	Rüti	ZH	Zürich / AWEL	von rechts	sehr inhomogener Abschnitt	watbar	bei hohem Wasserstand zu tief	gut
049	Furtbach	nach ARA Ottelfingen	ZH	Zürich / AWEL	beidseits		watbar		gut



ID station	Nom du cours d'eau	Station	Canton	Relevé par	Accès	Accès aquatique avec pantalon de pêche	Indications relatives à la sécurité	Echantillon-nabilité
050	Thur	Andelfingen	ZH	Zürich / AWEL	von rechts	eingeschränkt	links zu tief und zu hohe Strömung, nur Uferverbauung stellenweise beprobbar	eingeschränkt
054	Slonge	Vuippens	FR	AquaPlus	beidseitig	waibar		gut
056	Engstlige	ob. Frutigen	BE	AquaPlus	beidseitig	waibar		gut
058	Chise	ob. Oberdiessbach	BE	AquaPlus	beidseitig	waibar		gut
059	Gürbe	vor Mündung in Aare	BE	AquaPlus	beidseitig	waibar	teilweise tiefe Bereiche bei hohem Wasserstand	eingeschränkt
060	Sense	Thürshaus	BE	AquaPlus	beidseitig	waibar		gut
062	Urtenen	bei Schalunen	BE	AquaPlus	beidseitig	waibar		gut
063	Langete	Mangen, vor Rot	BE	AquaPlus	beidseitig	waibar		gut
065	Sihl	Hütten	ZH	Zürich / AWEL	von links	sehr eingeschränkt	viele tiefe Kolken und schnelle Strömung	sehr eingeschränkt
066	Töss	Rämsmühle, Zöl	ZH	Zürich / AWEL	beidseitig	waibar bei tiefem Wasserstand		gut
067	Ergolz	August	BL	AquaPlus	von links	waibar		gut
068	Sonne	Delémont	JU	AquaPlus	von links	waibar		gut
069	Scheulte	Vicques	JU	AquaPlus	von rechts	waibar		gut
070	Murg	Frauentfeld	TG	FUB	von rechts	waibar		gut
071	Lauche	Mätzlingen	TG	FUB	beidseitig	waibar		gut
072	Chemmenbach	Märstetten	TG	FUB	beidseitig	waibar		gut
073	Salmisacher Aach	Salmisach	TG	FUB	von rechts	waibar		gut
074	Engelbergeraach	Oberdorf	NW	AquaPlus	von links	eingeschränkt	mit tiefen Kolken	gut
075	Lorze	Frauenthal	ZG	AquaPlus	von rechts	waibar	Schnelle Strömung und grosse Tiefe auf der rechten Seite	eingeschränkt
076	Lorze	Letzi	ZG	AquaPlus	beidseitig	waibar	Waibarkeit des ganzen Gerinnes vom Wasserstand	gut
079	Aabach	Niederlenz	AG	AquaPlus	von rechts	eingeschränkt (am Rand)	Waibarkeit des ganzen Gerinnes vom Wasserstand	gut
084	Allaine	Boncourt	JU	AquaPlus	von links	waibar	abhängig	gut
085	Areuse	Boudry	NE	BioEau / NE	von links	waibar	Waibarkeit des ganzen Gerinnes vom Wasserstand	gut
087	Birs	Les Riedes-Dessus	JU	AquaPlus		eingeschränkt	Einzelne Stellen infolge grosser Tiefe/ Strömung nicht zugänglich	eingeschränkt
088	Doubs	Ocourt	JU	AquaPlus		eingeschränkt	Einzelne Stellen infolge grosser Tiefe nicht zugänglich	eingeschränkt
089	Dünnern	Oltten	SO	AquaPlus	beidseitig	waibar		gut
092	Kander	unt. Wasserefassung Hondrich	BE	AquaPlus		waibar	Schwall/Sunk Strecke, bei Zentrale nachfragen/informieren	gut
093	Kleine Emme	Littau	LU	AquaPlus	von links	waibar	Waibarkeit des ganzen Gerinnes vom Wasserstand	gut
094	Suze	Biel	BE	AquaPlus		eingeschränkt	Einzelne Stellen infolge grosser Tiefe nicht zugänglich	eingeschränkt
095	Landquart	Felsenbach	GR	FUB	von rechts	eingeschränkt		eingeschränkt
098	Maggia	Locarno	TI	FUB	beidseitig	eingeschränkt	grosse Tiefe wechsehd; zu Zweit	eingeschränkt
099	Moesa	Lumino	TI	FUB	von links	waibar	Schwall und Sunk; zu Zweit	Schwall / Sunk
100	Mueta	Ingenbohl	SZ	AquaPlus	beidseitig	waibar	Schwall/Sunk Strecke, Zugang bis 07:00 gegeben	Schwall / Sunk gut

ID station	Nom du cours d'eau	Station	Canton	Relevé par	Accès	Accès aquatique avec pantaton de pêche	Indications relatives à la sécurité	Beprobbarkeit
106	Saane	Marfeldingen	BE	AquaPlus		watbar	Schwall/Sunk Strecke, bei Zentrale nachfragen/informieren	gut
107	Sarine	Broc	FR	AquaPlus	beidseitig	sehr eingeschränkt	Schnelle Strömung und grosse Tiefe, Schwimmweste Strömung / Tiefe beachten	eingeschränkt
111	Wigger	Zofingen	AG	AquaPlus	beidseitig	watbar		gut
114	Emme	Emmenmatt	BE	AquaPlus		watbar		gut
115	Sitter	Appenzell	AI	FUB	von links	watbar		gut
116	Ron	Hochdorf	LU	AquaPlus	beidseitig	watbar		gut
119	Seyon	Valagrin	NE	Bio'Eau / NE	von rechts	watbar	Pour descendre et monter dans le cours d'eau, prendre escalier côté gauche juste devant le petit train (en direction de l'amont)	gut
123	Maggia	Brontallo	TI	FUB	beidseitig	eingeschränkt		gut
126	Meroue	Mauguetaz	VD	Bio'Eau / VD	von rechts	watbar	bonne, mais rive gauche peu accessible (végétation dense)	gut
127	Talent	Chavornay	VD	Bio'Eau / VD	beidseitig	watbar	bonne	gut
128	Promenthouse	Gland, Route Suisse	VD	Bio'Eau / VD	von links	watbar	bonne	gut
129	Boiron	Tolochenaz	VD	Bio'Eau / VD	beidseitig	watbar	bonne	gut
130	Aubonne	Allaman	VD	Bio'Eau / VD	von links	eingeschränkt	limitée, à cause profondeur eau > 1 m à certains endroits du tronçon	eingeschränkt
131	Veveyse	Vevey	VD	Bio'Eau / VD	beidseitig	watbar	limitée, car présence de hauts murs sur les 2 rives relevés impossible après une pluie (impact fort sur la visibilité)	gut
132	Grande Eau	Aigle	VD	Bio'Eau / VD	beidseitig	watbar	berges escarpées sur les 2 rives	gut
133	Simme	Latterbach	BE	AquaPlus	beidseitig	watbar	Watbarkeit und Sichtbarkeit des ganzen Gerinnes von der Strömung abhängig.	gut
134	La Brise	La Roche St. Jean	BE	AquaPlus	beidseitig	watbar	Schwall/Sunk Strecke, bei Zentrale nachfragen/informieren	gut
135	Urnäsch	Kübel	AR	FUB	von rechts	watbar		gut

# Annexe F

Bordereaux de terrain et photographies de toutes les stations étudiées