

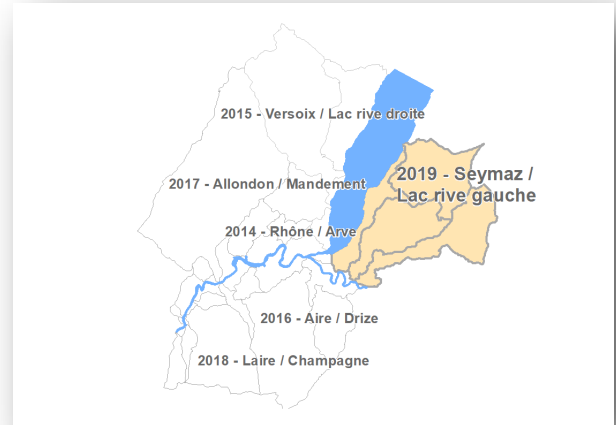


REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE

# Office Cantonal de l'Eau Étude de la qualité des rivières genevoises

**Secteur :**

## **Seymaz/ Lac rive gauche**



**Etat 2019 et évolution depuis 2013**



## Feuille de contrôle du document

Titre	Secteur 1 : Seymaz/Lac rive gauche. Etat 2019 et évolution depuis 2013
Objet / sujet	Etude de la qualité des rivières genevoises
Coordination	Mathieu <b>Coster</b>
Autrices / Auteurs	Pierre-Jean <b>Copin</b> , Arielle <b>Cordonier</b> , Mathieu <b>Coster</b> , Ion <b>Iorgulescu</b> , Sandra <b>Rabello-Vargas</b> .
Service	Service de l'écologie de l'eau
Date	13/11/20
Nom du fichier	Rapport Seymaz-LRG 2019 et évolution depuis 2013_V2.0.docx
Statut	<input type="checkbox"/> Provisoire <input checked="" type="checkbox"/> Final
Photo de couverture	Zone humide de Rouelbeau (© Laxar Gang)
Distribution	Public
Visa	






## Versions, Modifications

No	Chapitre	Version	Date
1.0		Première version	03.08.2020
2.0		Version finale (+EPT)	13.11.2020

## **Table des matières**

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>4</b>
<b>2. LE SECTEUR SEYMAZ/LAC RIVE GAUCHE</b>	<b>5</b>
2.1. Généralités	5
2.2. Ecomorphologie	6
2.3. Contexte hydrologique et climatologique	6
2.4. Températures	11
<b>3. DEROULEMENT DU MONITORING</b>	<b>12</b>
<b>4. RESULTATS 2019</b>	<b>14</b>
4.1. Synthèse des Modules	16
4.1.1. La Seymaz et ses affluents	16
4.1.2. Le Foron	19
4.1.3. L'Hermance et ses affluents	20
4.1.4. Le nant d'Aisy	23
4.1.5. Le nant de Traînant	24
<b>5. EVOLUTION DE LA QUALITE (2013 – 2019)</b>	<b>25</b>
<b>6. CONCLUSION</b>	<b>27</b>
<b>7. LISTE DES ABREVIATIONS</b>	<b>28</b>
<b>8. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>29</b>

## LA SITUATION EN UN CLIN D'OEIL

 Pas d'évolution	 Amélioration	 Dégradation	 Première mesure en 2019	 Pas de mesure
Très bon		Bon		Moyen
		Médiocre		Mauvais

Cours d'eau Stations	CHIMIE et BACTERIOLOGIE					BIOLOGIE				ECOTOX
	Éléments majeurs	Métaux	Phytosanitaires	Micropolluants domestiques et industriels	Bactériologie	Macro-invertébrés	Diatomées	Poissons	Plantes aquatiques	
<b>Rouelbeau</b> Amont ch. de Rouelbeau						-	-	-	-	
<b>Seymaz</b> Pont de Choulex- Montagnys						-	-	-		
<b>Seymaz</b> Pont Ladame										
<b>Seymaz</b> De-Haller										
<b>Seymaz</b> Claparède										
<b>Seymaz</b> Embouchure										
<b>Chambet</b> Corsinge								-		
<b>Chamboton</b> Amont Prés-de-l'Oie								-		
<b>Paradis</b> Les Doilletts								-		
<b>Paradis</b> Embouchure								-		
<b>Foron</b> Villette								-	-	
<b>Hermance</b> Les Verrières								-	-	
<b>Hermance</b> Pont Neuf										
<b>Hermance</b> Pont de Crévy										
<b>Hermance</b> Pont de Bouringe										
<b>Hermance</b> Embouchure										
<b>Marnot</b> Embouchure (F-74)								-	-	
<b>Chamburaz</b> Embouchure (F-74)								-	-	
<b>Aisy</b> Route de Covéry						-	-	-	-	
<b>Aisy</b> Côte d'Or								-	-	
<b>Aisy</b> Embouchure									-	
<b>Trainant</b> Trainant						-		-	-	

## 1. INTRODUCTION

Le service de l'écologie de l'eau (SECOE), dont une des missions est la surveillance de la qualité des eaux de surface du canton de Genève, suit l'état des rivières genevoises selon un tournus de 6 ans.

En 2019, les cours d'eau du secteur Seymaz/Lac rive gauche ont été analysés d'un point de vue physico-chimique, biologique, écotoxicologique, écomorphologique et hydrologique. Les résultats sont présentés par station dans les fiches monitoring disponibles sur le système d'information du territoire genevois (SITG) ainsi que sur le site internet de l'état de Genève (<https://www.ge.ch/document/eau-synthese-du-monitoring-rivieres>).

Ce rapport synthétise les résultats des analyses et des mesures physico-chimiques. Il présente les indices de qualité biologique, les suivis faunistiques et floristiques du secteur. Il évalue, à la lumière des connaissances actuelles, la toxicité des polluants sur les différents compartiments biologiques. Il vérifie si les exigences relatives à la qualité des eaux et les objectifs écologiques de l'OEau sont atteints [1]. Si ce n'est pas le cas, il évalue l'origine des pollutions et des dégradations et propose des pistes pour y remédier. Les résultats 2019 sont aussi comparés avec les diagnostics précédents et un bilan de l'état de santé des rivières du secteur est proposé [2][3].

Plus globalement, ce rapport sert de référence pour le diagnostic de la qualité des eaux de surface dans le SPAGE Lac rive gauche, ainsi que pour les autres documents publiés par l'OCEau et les projets transfrontaliers.

## 2. LE SECTEUR SEYMAZ/LAC RIVE GAUCHE

### 2.1. Généralités

Suite aux travaux de renaturation menés en 1999, c'est dans les terrains marécageux entourant le château de Rouëlbeau (commune de Meinier) que la Seymaz prend officiellement sa source. Canalisée entre 1915 et 1925, la rivière se jette quelques 15 km plus loin dans l'Arve en aval du Pont de Sierne. C'est la principale rivière genevoise dont le parcours est entièrement cantonal avec un bassin versant d'une surface de 36,5 km<sup>2</sup> dont 36 sur territoire suisse. On recense de nombreux sites protégés dont les Prés-de-Villette, quatre objets protégés par l'ordonnance fédérale sur les batraciens, et six réserves naturelles. La partie amont est principalement rurale et agricole (grandes cultures et vignes), à partir de la station « Pont Ladame », le cours d'eau traverse une zone fortement urbanisée et bien qu'environ 87 % du réseau soit en séparatif, l'influence de l'assainissement s'exerce fortement sur cette zone (déversoirs d'orage, erreurs de branchements). Les trois principaux affluents de la Seymaz sont le Chambet, le Chamboton et le nant du Paradis, tous les trois situés sur la partie amont du cours d'eau. Le Chambet et le Chamboton ont des bassins versants respectifs de 4,5 et 2,8 km<sup>2</sup> dont la couverture du sol est principalement agricole. Le nant du Paradis a un bassin versant de 5,9 km<sup>2</sup> dont la partie amont est en zone forestière alors que la partie aval est plutôt agricole.

Le Foron est un cours d'eau transfrontalier qui prend sa source dans le massif des Voirons au sud de Bons-en-Chablais. Il s'écoule sur environ 19 km dans un bassin versant de 40,3 km<sup>2</sup> dont 4 km<sup>2</sup> sur territoire genevois. Contrairement aux autres cours d'eau limitrophes où la frontière se trouve au milieu du cours d'eau, celle du Foron se situe sur la rive genevoise ce qui en fait un cours d'eau entièrement français.

L'Hermance est un cours d'eau transfrontalier qui s'écoule sur environ 14 km dans un bassin versant de 42,3 km<sup>2</sup>. Elle possède d'importantes richesses naturelles, principalement dues à sa grande zone boisée et à la nature argileuse de son sous-sol, d'origine morainique qui explique la présence de belles et riches zones humides : les marais des Prés-de-Villette, des Mermes et de Chilly. L'Hermance et ses deux principaux affluents, le Marnot et le Chamburaz, sont, dans leur partie aval, enfoncés dans la moraine et créent des petits vallons aux flancs boisés ou herbeux qui sont d'importants corridors biologiques entre le lac et les massifs boisés. A Genève, le vallon de l'Hermance bénéficie du statut de site protégé depuis 1979. 55 % du bassin versant de l'Hermance sont situés en zone agricole. On y trouve des céréales (blés et maïs), des cultures fourragères et maraîchères ainsi que de la viticulture. En France, côté Veigy, les cultures maraîchères dominent. Tout en amont du Chamburaz se trouve le coteau viticole de Crépy avec environ 80 hectares de vignes. La majeure partie du cours du Marnot est en zone forestière. Il est cependant bordé, en rive gauche, de part et d'autre de la route de

Thonon, de surfaces agricoles. Plus aucune STEP ne se déverse désormais dans l'Hermance. La STEP de Monniaz (100 EH) qui se rejetait dans l'Hermance via le ruisseau des Châtaignières a été supprimée en 2018 et du côté français, la majorité de la population est raccordé à la STEP de Douvaine se rejetant dans le Léman.

Le nant d'Aisy est situé entièrement sur territoire suisse et parcourt environ 3,5 km à ciel ouvert principalement à travers la commune de Corsier avant de rejoindre le Léman. Sur la deuxième moitié de son linéaire il fait la limite avec la commune d'Anières. La couverture du sol de son bassin versant de 2,3 km<sup>2</sup> est principalement agricole. La STEP du nant d'Aisy se rejetant dans sa partie aval a été désaffectée en 2015, les eaux usées étant depuis pompées vers la STEP d'Aïre.

Le nant de Trainant est un petit cours d'eau de la commune de Cologny d'environ 850 m de linéaire. Il s'écoule principalement dans un cordon boisé avant d'être enterré sur sa partie aval afin de traverser la route du Quai Gustave-Ador et se jeter dans le lac au niveau du port de la plage des Eaux-Vives. La couverture du sol de son bassin versant de 1,9 km<sup>2</sup> est principalement urbaine mais comporte également quelques surfaces agricoles.

## **2.2. Ecomorphologie**

La majorité du linéaire de la Seymaz, de l'Hermance et de leurs affluents présente une écomorphologie peu atteinte, voire naturelle. Il reste, néanmoins, sur la Seymaz, des affluents enterrés : le nant de Bessinge, le canal de Compois, le ruisseau des Peutets.

L'écomorphologie du nant d'Aisy est plus contrastée : globalement peu atteinte depuis le village de Corsier jusqu'à son embouchure dans le Léman, elle reste contrainte dans le secteur agricole amont avec une variabilité de la largeur limitée et des rives atypiques.

Concernant le nant de Traînant, après un secteur amont naturel, il devient artificiel puis mis sous terre depuis la rampe de Cologny jusqu' à son embouchure dans le port de la Nautique.

Quant au Foron, l'écomorphologie n'a été relevée que dans certains secteurs. Au niveau du secteur de la Martinière et suite aux travaux de renaturation, elle est peu atteinte. De Ville-la-Grand à Bons-en-Chablais, elle est également peu atteinte voire naturelle.

## **2.3. Contexte hydrologique et climatologique**

En 2019 la température moyenne annuelle à Genève-Cointrin a été de 11,8°C, supérieure de 1,2°C à la norme 1981-2010 (Figure 1). Les températures mensuelles ont été supérieures à la norme pour tous les mois à l'exception du mois de mai. L'été a été particulièrement chaud, la température moyenne à Genève-Cointrin étant supérieure de 1,9°C à la norme. L'automne a aussi été doux avec une température supérieure de 1,5°C à la norme.

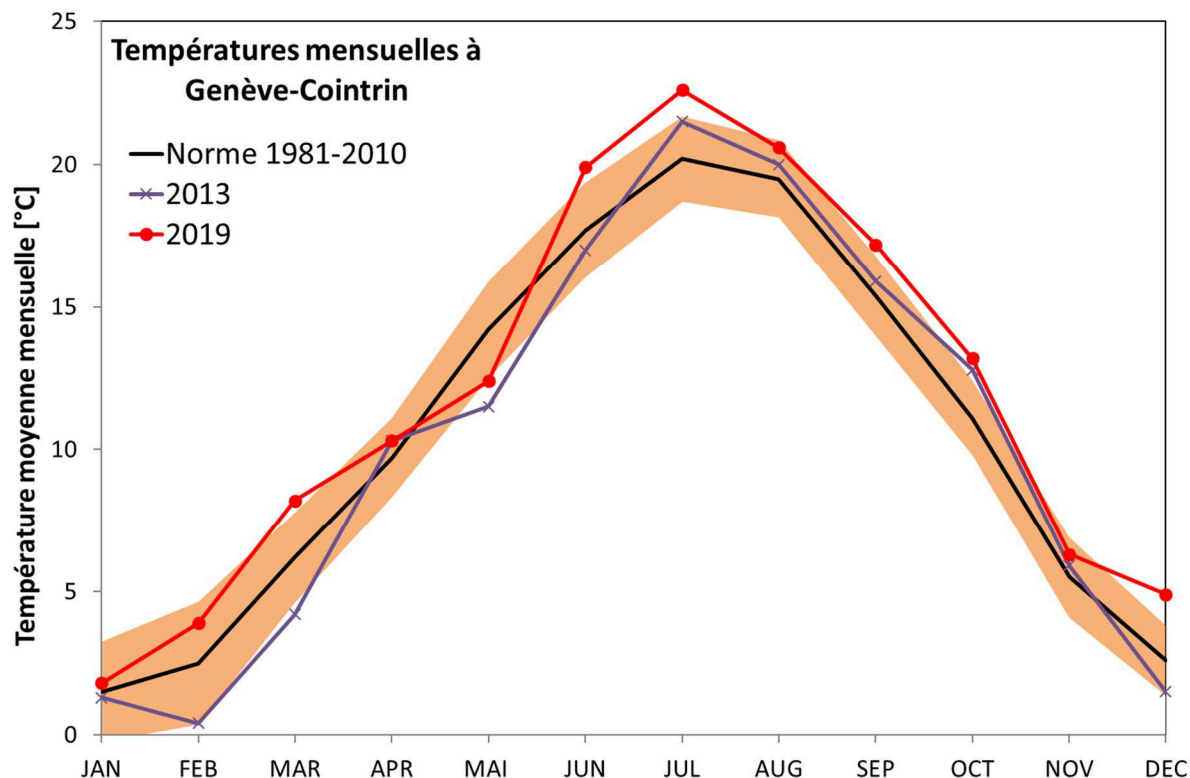


Figure 1 Températures mensuelles moyennes en 2019 à la station de Genève Cointrin et comparaison avec l'année 2013 et les normes 1981-2010 (la variabilité autour de la norme correspond à l'écart-type des séries)

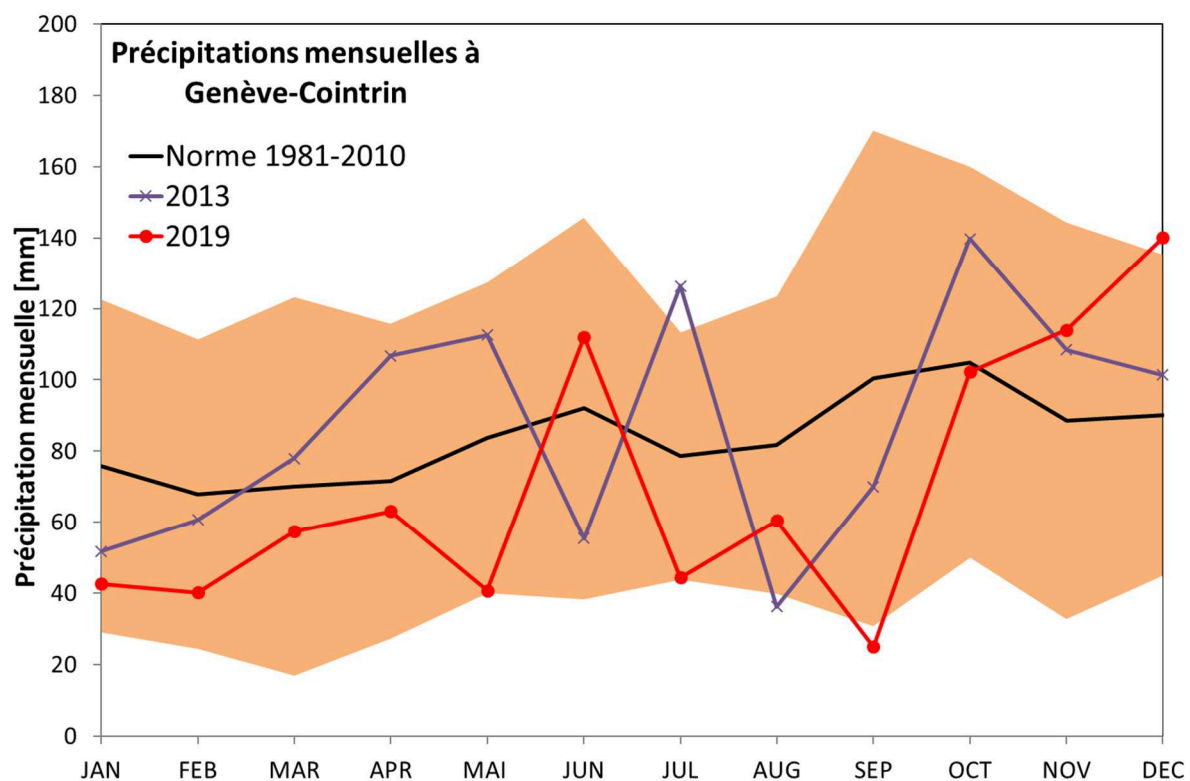


Figure 2 : Précipitations mensuelles en 2019 à la station de Genève Cointrin et comparaison avec l'année 2013 et les normes 1981-2010 (la variabilité autour de la norme correspond à l'écart-type des séries)



A Genève-Cointrin le cumul annuel de précipitations a été de 842 mm, ce qui représente 84 % de la norme sur la période 1981-2010 (Figure 2). La période de janvier à septembre a été globalement déficitaire. Les précipitations ont été supérieures à la norme seulement pendant le mois de juin. Une situation de sécheresse s'est installée progressivement à partir du mois de juillet, les déficits ont été prononcés, et la sécheresse sévère, en septembre. Les précipitations plus abondantes tombées à partir du mois d'octobre ont comblé progressivement les déficits. Le dernier trimestre de l'année a été globalement excédentaire.

Le débit moyen annuel de La Seymaz à Villette a été de 324 L/s, ce qui représente 87 % de la moyenne interannuelle sur la période de 1995-2019. La Figure 3 ci-dessous présente les débits moyens mensuels de La Seymaz à Villette et les compare aux enregistrements depuis 1995.

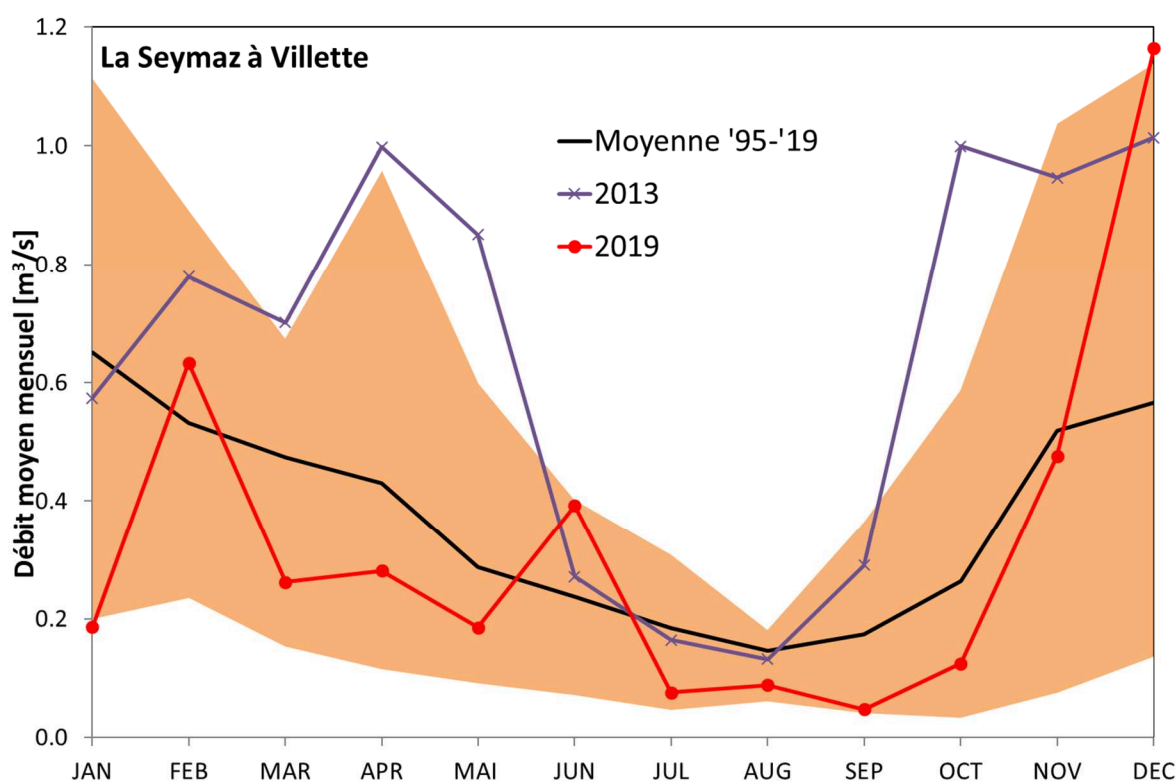


Figure 3 : Débits moyens mensuels de la Seymaz à Villette en 2019 et comparaison avec les moyennes mensuelles interannuelles, celles de 2013, ainsi qu'avec les quantiles 10 % et 90 %.

On note que seuls les mois de février, juin et décembre ont eu des débits supérieurs aux moyennes interannuelles. Les autres mois ont été déficitaires, voire largement déficitaires. On observe aussi que les débits mesurés en 2013 ont été nettement supérieurs à ceux de 2019 à l'exception des mois de juin et de décembre. Ainsi, les débits des mois de septembre et octobre 2019 ont représenté respectivement 16 % et 12 % de ceux mesurés en 2013. Ceux d'avril et de mai 2019 ont représenté respectivement 28 % et 22 % de ceux mesurés en 2013. Le débit moyen de l'année 2019 a été la moitié de celui de 2013.

La Figure 4 ci-dessous présente les débits moyens de l'Hermance et les compare aux mesures depuis 2009, à l'année 2013 en particulier. Seuls les débits des mois de juin, novembre et décembre ont été supérieurs à leur moyenne interannuelle. Les débits moyens mensuels des mois de juillet à octobre ont été particulièrement bas. Ils ont représenté respectivement 14 %, 31 %, 4 % et 6 % de ceux mesurés en 2013. Le débit moyen de l'année 2019 a été de 46 % de celui de 2013.

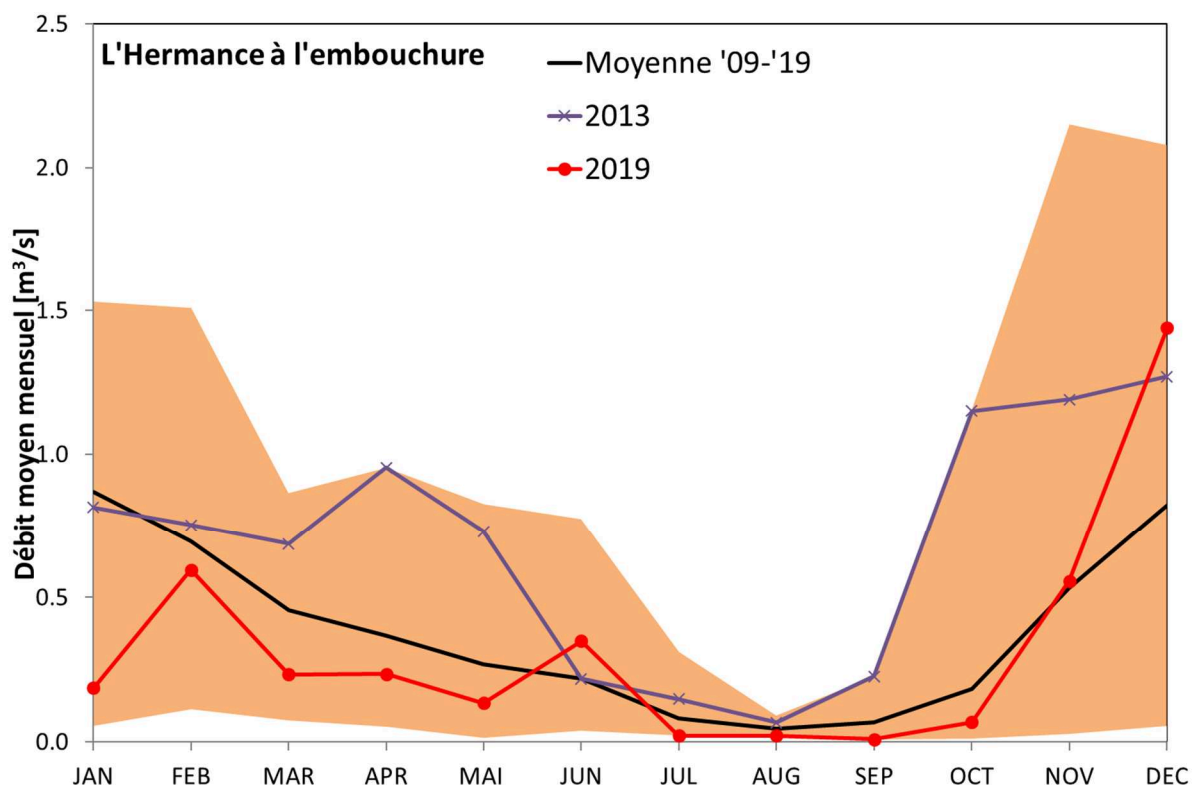


Figure 4 : Débits moyens mensuels de L'Hermance à l'embouchure en 2019 et comparaison avec les moyennes mensuelles interannuelles, celles de 2013, ainsi qu'avec le maximum et le minimum mensuel de la période 2009-2019.

La Figure 5 ci-après présente les débits moyens du Foron à Ambilly et les compare aux mesures depuis 2012, à l'année 2013 en particulier<sup>1</sup>. Seuls les débits des mois de juin et décembre ont été supérieurs à leur moyenne interannuelle. Les débits moyens mensuels des mois de janvier et septembre ont été particulièrement bas. Ils ont représenté respectivement 20 % et 19 % de ceux mesurés en 2013. Le débit moyen de l'année 2019 a été de 60 % de celui de 2013.

<sup>1</sup> Les statistiques ont une erreur d'échantillonnage importante à cause de la courte période de mesure.

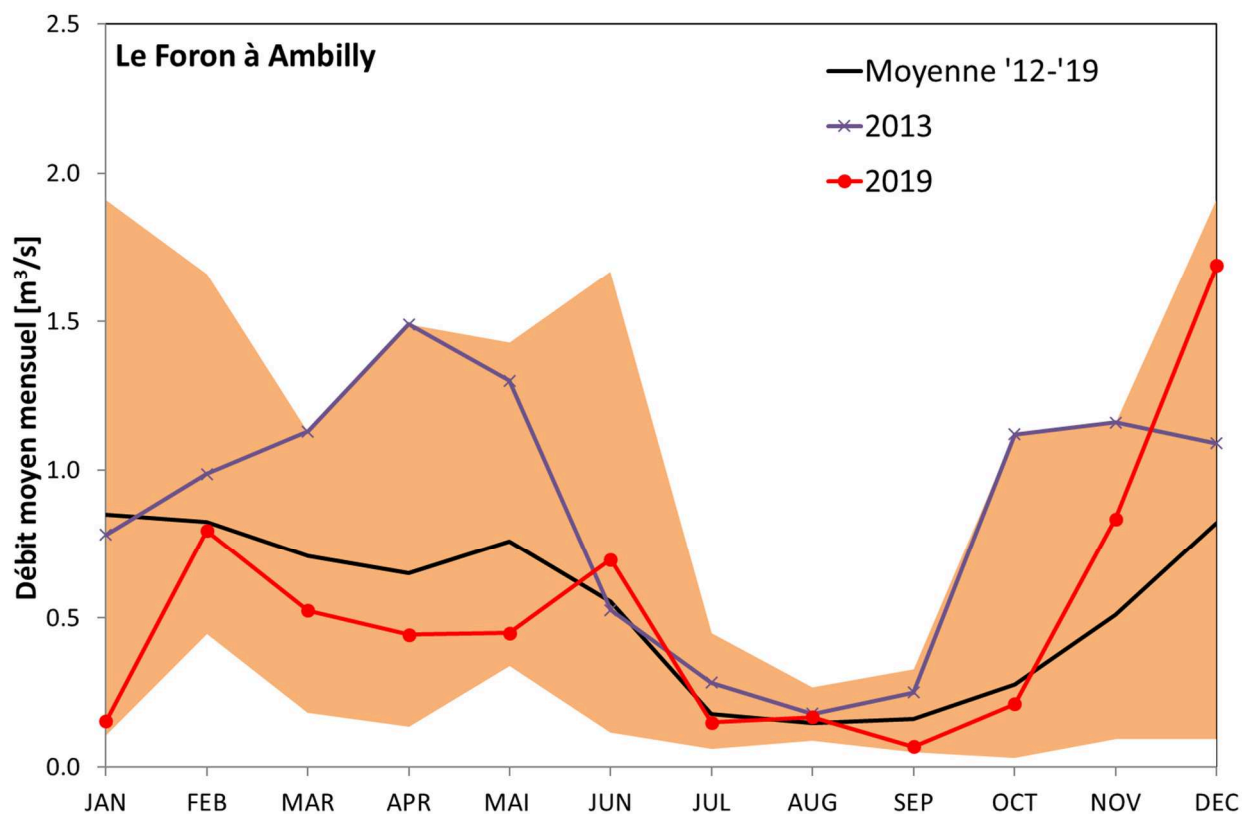


Figure 5 : Débits moyens mensuels du Foron à Ambilly en 2019 et comparaison avec les moyennes mensuelles interannuelles, celles de 2013, ainsi qu'avec le maximum et le minimum mensuel de la période 2012-2019.

## 2.4. Températures

Les températures de l'eau mesurées dans la Seymaz aux stations Embouchure, De-Haller et Pont Ladame ainsi que dans l'Hermance aux stations Embouchure et Pont de Crévy sont présentées dans la Figure 6 ci-dessous. L'ensemble des données pour l'année 2019 est disponible au SECOE.

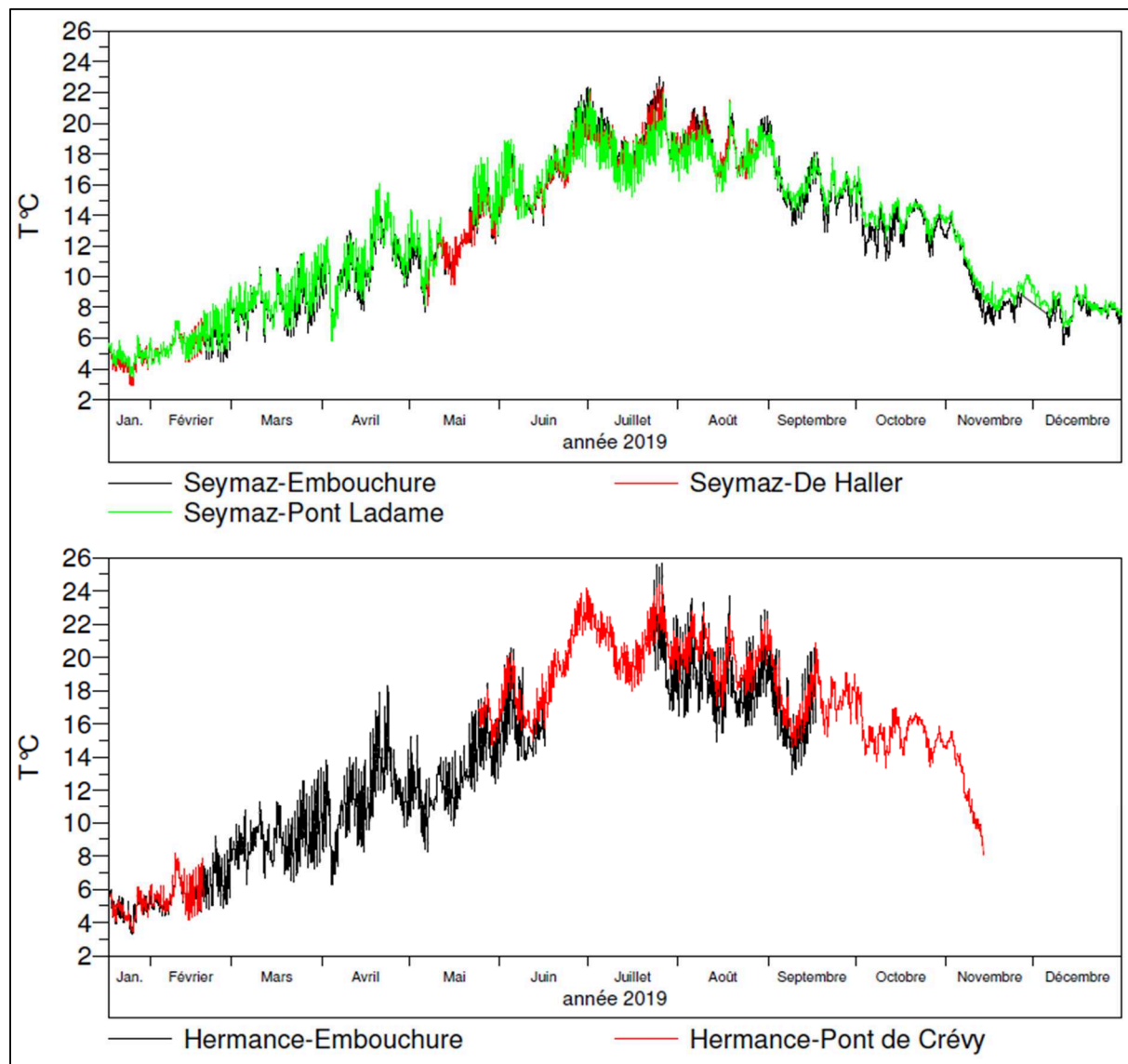


Figure 6 : Températures mesurées en continu dans la Seymaz et l'Hermance en 2019.

La température a pu être enregistrée toute l'année dans la Seymaz aux stations Embouchure et Pont Ladame. Durant les mois d'été la température atteint au maximum 23°C et reste donc inférieure à 25°C, température considérée comme critique pour la survie des salmonidés adultes [4].

Dans l'Hermance, la sonde à l'embouchure n'a mesuré aucune température pendant toute la période estivale suite à un problème technique et les maximums enregistrés atteignent 25,5°C trois jours de suite, fin juillet lors du deuxième pic de température de l'année. À la station Pont

de Crévy les températures restent en dessous de 25°C en atteignant par deux fois un maximum de 22,5°C.

Il n'y a pas de sondes de suivi des températures sur les autres stations du bassin versant d'étude.

### 3. DEROULEMENT DU MONITORING

La figure 7 présente les stations du secteur Seymaz/Lac rive gauche et le tableau 1 résume les paramètres analysés et le nombre d'échantillonnages réalisés pour chacune des stations.

N°	Cours d'eau - Station Paramètres/Indices	Physico-chimie & bactériologie	Phytosanitaires & Micropolluants domestiques et industriels	Macro- invertébrés	Diatomées	Poissons	Plantes aquatiques
6.	Rouelbeau - Amont ch. de Rouelbeau	12	10	-	-	-	-
1.	Seymaz - Pont de Choulex-Montagnys	12	10	-	-	-	1
2.	Seymaz - Pont Ladame	12	10	3	1	1	1
3.	Seymaz - De-Haller	12	10	3	2	1	1
4.	Seymaz - Claparède	12	10	3	2	1	1
5.	Seymaz - Embouchure	12	10	3	2	1	1
7.	Chambet - Corsinge	9	7	2	1	-	1
8.	Chamboton - Amont Prés-de-l'Oie	11	9	2	1	-	1
9.	Paradis - Les Doillets	9	7	1	1	-	1
10.	Paradis - Embouchure	9	7	2	1	-	1
11.	Foron - Villette	12	10	2	2	-	-
12.	Hermance - Les Verrières	10	8	3	2	-	-
13.	Hermance - Pont Neuf	11	9	2	1	1	1
14.	Hermance - Pont de Crévy	12	10	3	1	1	1
15.	Hermance - Pont de Bouringe	12	10	3	2	1	1
16.	Hermance - Embouchure	12	10	3	2	1	1
17.	Marnot - Embouchure (F-74)	10	8	2	1	-	-
18.	Chamburaz - Embouchure (F-74)	12	10	3	2	-	-
19.	Aisy - Route de Covéry	5	3	-	-	-	-
20.	Aisy - Côte d'Or	12	10	3	2	-	-
21.	Aisy - Embouchure	12	10	3	2	1	-
22.	Trainant - Trainant	10	8	-	1	-	-

Tableau 1 : Paramètres et fréquences annuelles d'échantillonnages  
dans les stations du secteur Seymaz/Lac rive gauche, 2019.

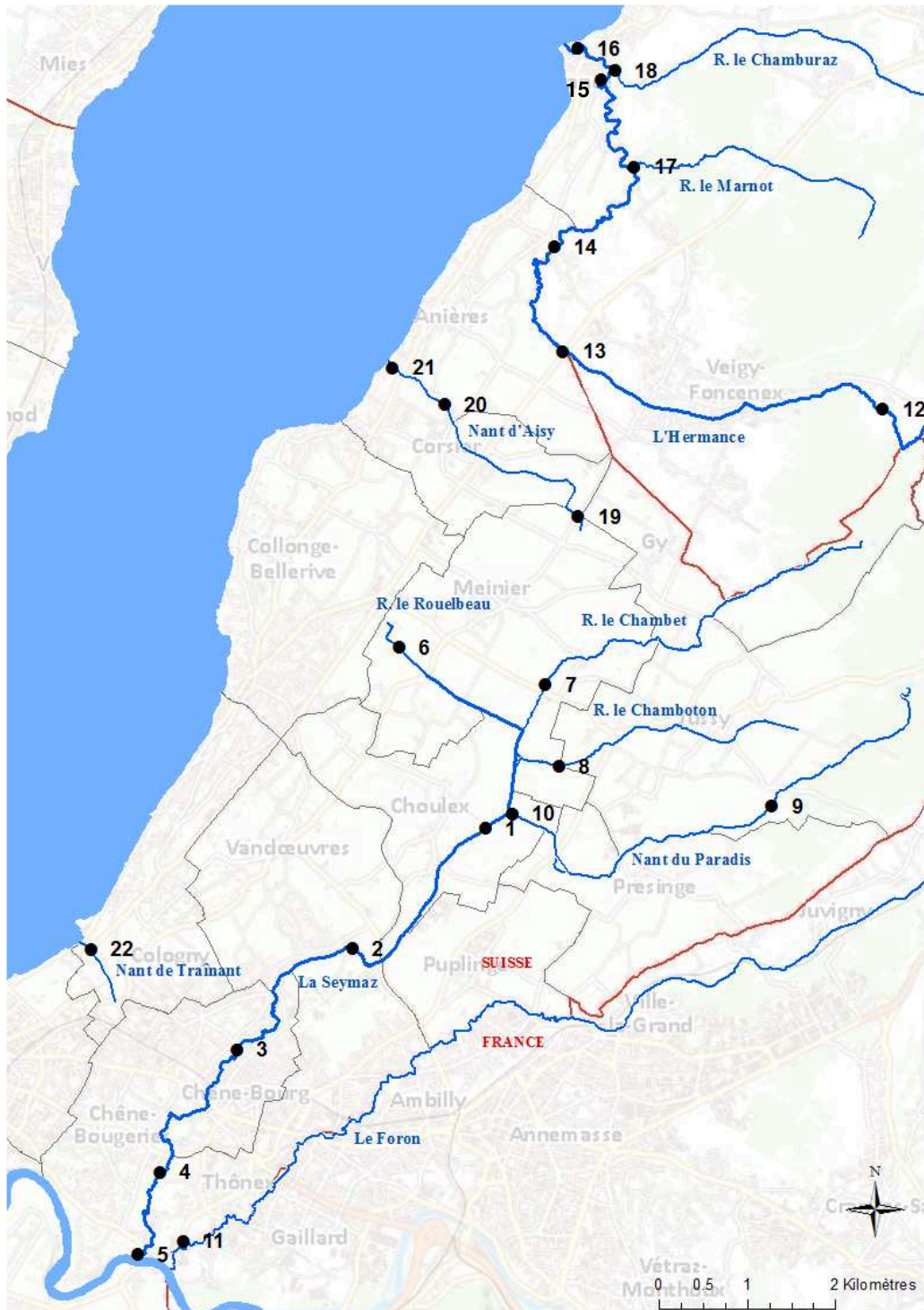


Figure 7 : Stations de prélèvements du secteur Seymaz/Lac rive gauche, 2019.

## 4. RESULTATS 2019

La majorité des méthodes de diagnostics physico-chimiques et biologiques utilisées par le SECOE sont issues du Système Modulaire Gradué (SMG), élaboré par l'OFEV. Il s'agit des modules suivants : écomorphologie – chimie (éléments majeurs) – macroinvertébrés – diatomées – poissons. Les détails de ces méthodes sont consultables sur le site internet de l'OFEV [5].

Les méthodes concernant les phytosanitaires, les micropolluants domestiques et industriels, les métaux, la bactériologie, l'écotoxicologie et les plantes aquatiques sont disponibles au SECOE, sur demande.

Le tableau 2, à la page suivante, synthétise les résultats obtenus en 2019 dans le secteur Seymaz/Lac rive gauche et les chapitres qui suivent commentent ces résultats.

Cours d'eau Stations	Modules SMG et Métaux						Modules complémentaires				
	Eléments majeurs	Métaux	Ecomorphologie	Diatomées	Macro-invertébrés	Poissons	Bactériologie	Phytosanitaires	Micropolluants domestiques et industriels	Ecotoxicologie	Plantes aquatiques
<b>Rouelbeau</b> Amont ch. de Rouelbeau	●	●	●	-	-	-	●	●	●	●	-
<b>Seymaz</b> Pont de Choulex-Montagnys	●	●	●	-	-	-	●	●	●	●	●
<b>Seymaz</b> Pont Ladame	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Seymaz</b> De-Haller	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Seymaz</b> Claparède	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Seymaz</b> Embouchure	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Chambet</b> Corsinge	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	●
<b>Chamboton</b> Amont Prés-de-l'Oie	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	●
<b>Paradis</b> Les Doilletts	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	●
<b>Paradis</b> Embouchure	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	●
<b>Foron</b> Villette	●	●	-	●	●	-	●	●	●	●	-
<b>Hermance</b> Les Verrières	●	●	-	●	●	-	●	●	●	●	-
<b>Hermance</b> Pont Neuf	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Hermance</b> Pont de Crévy	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Hermance</b> Pont de Bouringe	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Hermance</b> Embouchure	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Marnot</b> Embouchure (F-74)	●	●	-	●	●	-	●	●	●	●	-
<b>Chamburaz</b> Embouchure (F-74)	●	●	-	●	●	-	●	●	●	●	-
<b>Aisy</b> Route de Covéry	●	●	●	-	-	-	●	●	●	●	-
<b>Aisy</b> Côte d'Or	●	●	●	●	●	-	●	●	●	●	-
<b>Aisy</b> Embouchure	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	-
<b>Trainant</b> Trainant	●	●	●	●	-	-	●	●	●	●	-

\*\* : L'état global prend en compte uniquement les modules SMG et les métaux.

- : non mesuré

Tableau 2 : Synthèse des résultats 2019 du secteur Seymaz/Lac rive gauche.



## **4.1. Synthèse des Modules**

### **4.1.1. La Seymaz et ses affluents**

#### **Qualité physico-chimique**

La qualité chimique de l'eau de la Seymaz est déjà dégradée au niveau de la tête de bassin dans le Rouelbeau. Celui-ci est alimenté à la fois par des eaux industrielles, agricoles et de ruissellement de routes, dont les pressions se mélangent. Des investigations sur les tuyaux en amont ont permis de confirmer que les trois secteurs contribuent à la dégradation de la qualité de l'eau sans pour autant mettre en avant la part apportée par chacun. On retrouve dans le Rouelbeau de nombreux signes d'eaux usées mais aussi des herbicides typiques de la grande culture et des métaux (cuivre et zinc). Sur le début de son linéaire, la Seymaz traverse une grande zone rurale et la pression agricole sur la qualité chimique se fait plus forte avec une prédominance des polluants tels que le cuivre, le phosphore, le nitrate et les herbicides. A partir de la station De-Haller la Seymaz est dans une zone fortement urbanisée, la qualité chimique se dégrade et l'on retrouve des signes d'eaux usées et de ruissellements urbains se rajoutant à la pression agricole venant de la partie amont.

Les trois affluents de la Seymaz suivis en 2019 (Chambet, Chamboton et Paradis) se trouvent dans sa partie rurale en amont et sont donc touchés par les mêmes pressions agricoles que le cours d'eau principal dans cette zone. Une mention spéciale peut être faite pour la station amont du nant du Paradis (Les Doillets) qui est sensiblement de meilleure qualité étant donné la situation en zone forestière d'une partie de son bassin versant d'alimentation.

#### **Risque écotoxicologique**

Le risque écotoxicologique lié aux micropolluants organiques et métaux au niveau de la tête de bassin de la Seymaz, dans le Rouelbeau, est évalué comme "important".

Les signes d'eaux usées observés au niveau physico-chimique se confirment avec l'évaluation du risque écotoxicologique mettant en avant des substances pharmaceutiques dont le risque va de "moyen", pour l'iomeprol (produit de contraste) et le diclofenac (anti-inflammatoire), à "important" pour l'ibuprofène (anti-inflammatoire).

Le risque induit par des produits phytosanitaires est principalement dû à un fongicide (cyprodinil) et à un insecticide (imidacloprid). Il est "important" pour ces deux substances. Malgré la présence d'herbicides de grandes cultures dans le Rouelbeau, leur risque pour les organismes aquatiques reste "faible".

Finalement, deux métaux, le cuivre et le zinc, présentent un risque "important" à la station du Rouelbeau. Le nickel montre un risque évalué comme "moyen".

Le risque écotoxicologique lié aux micropolluants organiques et métaux dans la Seymaz varie de "important" à "très important".

Au niveau des micropolluants domestiques et industriels, aux différentes stations de la Seymaz, ce sont cinq substances pharmaceutiques qui provoquent principalement un risque pour les organismes aquatiques, allant de "moyen" à "très important" (acide diatrizoïque, diclofenac, ibuprofène, iomeprol et fenofibrate). Pour les stations De-Haller et Claparède, l'ibuprofène induit un risque "très important" sur les organismes aquatiques.

Au niveau des produits phytosanitaires, ce sont les herbicides qui entraînent un risque. Six herbicides (terbuthylazine, terbuthylazine-desethyl, dimethachlor, foramsulfuron, diuron et MCPA) présentent principalement un risque pour les organismes aquatiques variant de "moyen" à "important". La terbuthylazine présente un risque dans la majorité des stations de la Seymaz, excepté à la station amont Pont de Choulex. Seule cette station en amont a un risque "faible" pour l'ensemble des produits phytosanitaires.

Pour les métaux, seul le cuivre présente un risque variant de "important" à "très important".

Le risque écotoxicologique lié aux micropolluants organiques et métaux dans les affluents de la Seymaz varie de "moyen" à "très important".

Pour le Chambet, le risque pour les organismes aquatiques est "moyen" pour un produit pharmaceutique (diclofenac). Pour les produits phytosanitaires, seuls les herbicides induisent un risque, variant de "moyen" pour deux herbicides (aclonifen et metazachlor) à "important" pour un herbicide (propyzamide). Pour les métaux, seul le cuivre a un risque considéré comme "important" pour la faune et la flore aquatique.

Dans le Chamboton, il y a un risque écotoxicologique pour les organismes aquatiques uniquement dû aux produits phytosanitaires et aux métaux. Un fongicide, le cyprodinil, induit un risque "moyen" et 8 herbicides un risque fluctuant de "moyen" à "très important". Pour les métaux, seul le cuivre présente un risque "important" pour les organismes aquatiques.

Le risque écotoxicologique lié aux micropolluants organiques et métaux dans le nant du Paradis varie de "moyen" à "important". En amont du cours d'eau, seuls deux micropolluants (ibuprofène et diclofenac) et le cuivre entraînent un risque déterminé comme "moyen" pour la faune et la flore aquatique. Le risque est "faible" à "très faible" pour les organismes aquatiques dans le cas des produits phytosanitaires. Cela est dû à la situation en zone forestière d'une partie du bassin versant d'alimentation du Nant du Paradis et donc d'un faible impact agricole. À l'embouchure du Nant du Paradis, le risque est uniquement causé par le cuivre, évalué comme "important".

## **Qualité biologique**

Dans le cours principal de la Seymaz, la qualité biologique varie selon les compartiments considérés car les indicateurs biologiques ont une sensibilité différente par rapport à la qualité de l'eau ou du milieu. La qualité biologique est dans l'ensemble insuffisante, au regard des objectifs écologiques de l'OEaux.

Concernant le macrozoobenthos (IBCH), les taxons sont principalement des familles résistantes et ubiquistes. La diversité faunistique diminue d'amont en aval, passant de 33 taxons au pont Ladame à 21 à l'embouchure. La biomasse est également très faible à l'embouchure : 2,9 gr/m<sup>2</sup> en octobre, résultat le plus bas obtenu depuis le début des mesures en 2015. L'écomorphologie relativement naturelle et les habitats plutôt variés ne peuvent expliquer cette faible diversité et biomasse. La médiocre qualité de l'eau, la contamination des sédiments [6] et l'étiage estival pourraient, par contre, y contribuer fortement.

La diversité des éphémères, des plécoptères et des trichoptères (EPT) est largement inférieure à celle trouvée dans des cours d'eau de type comparable situés sur le Plateau suisse. Néanmoins, 3 espèces sur liste rouge ont été recensées dans le bassin versant de la Seymaz : *Habrophlebia eldae* (espèce expansive, favorisée par le réchauffement climatique), *Lype reducta* (espèce indicatrice de la présence d'amas de bois mort) et *Micropterna nycterobia* (espèce résistante aux assecs estivaux) [7].

Les diatomées (DI-CH) indiquent une qualité de l'eau insuffisante pour permettre le développement des espèces sensibles, sauf, étonnamment, à l'embouchure, où le bon état est juste atteint. Aucune forme tératologique n'a été observée en quantité significative, il ne devrait donc pas y avoir de pollution toxique chronique majeure vis-à-vis des algues dans la Seymaz.

Avec 18 espèces de poissons recensées en 2019, la Seymaz présente une forte diversité ichtyologique. Les travaux de renaturation entrepris sur la Haute Seymaz y ont contribué. Le black-bass, néozone, est un nouveau venu. Il est observé à Genève dans le Léman et le Rhône genevois. La truite fario est en nette diminution (températures de l'eau, faciès lentique du cours amont, qualité de l'eau). Le chevaine, le goujon, le spirin et le blageon voient leur effectif augmenter. Les barbeaux ont bénéficié des aménagements des obstacles à la migration sur l'Arve et la Seymaz : une population résidente est présente entre Claparède et l'embouchure.

Finalement, mis à part le secteur aval forestier, les macrophytes se développent bien dans la Seymaz. La typologie amont leur est favorable : bon ensoleillement et faible vitesse

d'écoulement. On y trouve des espèces rares telles : *Alisma lanceolatum*, *Myosotis scorpioides* et *Nitella mucronata*. Aucune espèce envahissante n'a été observée sur les berges.

Concernant les affluents, pour le macrozoobenthos et les diatomées, la majorité des prélèvements atteignent les objectifs écologiques de l'OEaux. Cependant, tous les prélèvements n'ont pu être faits, étant donné l'étiage estival prolongé, en particulier celui de septembre/octobre qui pèjore généralement la moyenne annuelle.

Dans le nant du Paradis, tous les poissons capturés se trouvaient dans la fosse sous la route de Jussy. Il s'agit de chevaines (nouveau par rapport aux précédents inventaires), d'épinoches, de perches soleil et de vairons. Seuls deux espèces colonisent le secteur aval du Chambet : l'épinoche et le vairon. Le Chamboton n'est historiquement pas suivi avec le module poisson.

Le nant du Paradis montre une très belle valeur floristique sur l'ensemble de son cours, avec quelques raretés comme *Potamogeton berchtoldii*, *Eleocharis palustris* et *Carex vesicaria*. Concernant le Chambet, mis à part son tronçon central forestier, naturellement pauvre en flore rivulaire, on y recense plusieurs espèces d'intérêt liées aux zones humides (Prés-de-Villette), des roselières et des megaphorbiaies. La valeur floristique du Chamboton varie de moyenne à bonne, les berges y sont bien diversifiées sur environ 2 km. Excepté le solidage géant, observé très localement sur l'amont du nant du Paradis, aucun néophyte envahissant n'a été recensé dans les affluents de la Seymaz.

#### 4.1.2. Le Foron

La présence de traceurs d'eaux usées et la bactériologie indiquent un dysfonctionnement de l'assainissement provenant probablement des nouvelles constructions dans l'agglomération de Thônex.

Le risque écotoxicologique lié aux micropolluants organiques et métaux dans le Foron est évalué comme "important". Le risque est induit par deux substances pharmaceutiques (ibuprofène et iomeprol, risque "important"), un insecticide (imidacloprid, risque "moyen") et le cuivre (risque "important").

Les indices biologiques basés sur les diatomées et la macrofaune benthique atteignent les objectifs écologiques de l'OEaux. Cependant, les IBCH ne sont pas robustes, ce qui signifie que le peuplement n'est pas équilibré et qu'il manque des taxons polluo-sensibles. Avec 26 taxons, la diversité faunistique de l'embouchure du Foron peut être considérée comme peu élevée. En effet, comparée aux autres stations qui ont le même type de régime hydrologique, elle se situe en fin de classement, au même niveau que la station "amont route de Colovrex"

sur le Gobé. Deux espèces de trichoptères sur liste rouge suisse y ont été recensées : *Lype reducta* et *Micropterna nycterobia*.

#### 4.1.3. L'Hermance et ses affluents

##### **Qualité physico-chimique**

La qualité chimique de l'eau de l'Hermance est déjà fortement dégradée sur sa station amont, situé en France, par des eaux de ruissellement agricoles contenant des concentrations importantes de phosphore soluble, nitrate, cuivre et herbicides typiques des grandes cultures. La situation se détériore encore à l'aval de l'agglomération de Veigy-Foncenex sur les stations Pont Neuf et Pont de Crévy où des dysfonctionnements du système d'assainissement apportent des eaux usées à l'Hermance en plus de la pression agricole toujours présente. Toutefois, sur les deux stations les plus en aval, la qualité chimique s'améliore légèrement, signe d'une bonne capacité d'autoépuration de l'Hermance sur ce tronçon en partie protégé par un large cordon boisé et de la dilution exercée par les eaux du Chamburaz se jetant en amont de la station Embouchure.

La qualité chimique de l'eau du Marnot est très proche de celle de l'Hermance avec des signes de pressions agricoles marqués et de légers apports d'eaux usées. Le Chamburaz quant à lui est de meilleure qualité du point de vue des produits phytosanitaires et des micropolluants mais des signes de pressions agricoles sont néanmoins présents avec des concentrations significatives de cuivre, nitrate et phosphore.

##### **Risque écotoxicologique**

Le risque écotoxicologique lié aux micropolluants organiques et métaux sur l'amont de l'Hermance est évalué comme "important". Il est principalement dû à la pression agricole qui se confirme avec un risque "important" pour les herbicides et les insecticides. Pour les herbicides, ce sont quatre substances qui induisent un risque allant de "moyen" à "important" : (metribuzin, nicosulfuron, propyzamide et dimethenamid). Pour les insecticides, trois substances provoquent un risque sur la faune et la flore aquatique fluctuant entre "moyen" et "important" (imidacloprid, pirimicarb et thiacloprid). Finalement, pour les métaux, le cuivre présente un risque "important" pour les organismes aquatiques.

Le risque écotoxicologique lié aux micropolluants organiques et métaux aux stations Pont-Neuf et Pont-de-Crévy reste "important". Comme pour la qualité physico-chimique, la situation se dégrade encore sur ces deux stations, au niveau du risque, par rapport à la station amont, où des dysfonctionnements du système d'assainissement apportent des eaux usées à l'Hermance. Le risque pour les micropolluants domestiques et industriels évolue de "très faible"

en amont à "important" au niveau de ces deux stations. Ce sont deux substances pharmaceutiques (diclofenac et ibuprofène) qui induisent un risque "important" pour les organismes aquatiques. La pression agricole reste forte avec un risque "important" pour les produits phytosanitaires. Pour la station Pont Neuf, un insecticide (pirimicarb) induit un risque "moyen" pour la faune et la flore aquatique. Quant à la station Pont de Crévy, deux insecticides (pirimicarb et imidacloprid) provoquent respectivement un risque "moyen" et "important" pour les organismes aquatiques. Au niveau de cette même station, le risque écotoxicologique est "moyen" pour trois herbicides, (flufenacet, metribuzin et dimethenamid). Pour les métaux, seul le cuivre entraîne un risque, évalué comme "important" pour la faune et la flore aquatique.

Le risque écotoxicologique lié aux micropolluants organiques et métaux aux deux stations les plus en aval, Pont de Bouringe et Embouchure est respectivement "moyen" et "important". Celui dû aux micropolluants domestiques et industriels est "moyen" à "important" pour, respectivement, les stations Pont de Bouringe et Embouchure. Pour la seconde, il est induit par une seule substance pharmaceutique, l'ibuprofène. Pour la deuxième station, le risque est provoqué par deux substances pharmaceutiques (ibuprofène et diclofenac). Le risque pour les produits phytosanitaires reste "important" à la station Pont de Bouringe et est principalement dû à un insecticide (imidacloprid) dont le risque est "important" et à deux herbicides (dimethenamid et metribuzin), dont les risques varient entre "moyen" et "important". Pour la station Embouchure, le risque dû aux produits phytosanitaires diminue et n'est plus que "moyen". Il est principalement induit par un insecticide (imidacloprid) et par deux herbicides (dimethenamid et metribuzin). Finalement, au niveau des métaux, le cuivre reste la substance induisant un risque toujours "important", comme tout le long de l'Hermance.

Le risque écotoxicologique lié aux micropolluants organiques et métaux dans le Chamburaz est "important". Il provient d'un herbicide (metribuzin) et d'un insecticide (imidacloprid). Parmi les métaux, seul le cuivre induit un risque "important" pour la faune et la flore aquatique.

Le risque écotoxicologique lié aux micropolluants organiques et métaux dans le Marnot est "très important". Il est principalement induit par un insecticide (imidacloprid, risque "moyen") et par trois herbicides, (metazachlor, dimethenamid et aclonifen) avec un risque variant de "important" à "très important". Au niveau des métaux, seul le cuivre présente un risque "important".

## **Qualité biologique**

Dans l'Hermance, l'état écologique varie de médiocre à bon suivant les bioindicateurs et les stations.

Le macrozoobenthos se compose d'espèces polluo-sensibles, plus nombreuses dans le secteur en aval du pont de Crévy où l'IBCH atteint le bon état. L'écomorphologie de la rivière n'étant pas forcément plus naturelle en aval, la meilleure qualité de l'eau pourrait l'expliquer. La diversité taxonomique varie de 35 taxons à la stations Pont Neuf à 42 au Pont de Crévy. C'est un bon résultat pour le canton de Genève, dont le plus élevé est obtenu à l'embouchure de l'Allondon avec 50 taxons. Rappelons que la station Pont Neuf, renaturée, s'est transformée en 2019 en milieu lentique, proche d'un étang, suite à un barrage de castor. Ces conditions particulières de prélèvements ont probablement conduit à une sous-estimation de la diversité. De plus, elle a subi des pollutions aux eaux usées qui ont probablement limité le développement des espèces sensibles. Le bassin versant de l'Hermance avec 7 espèces EPT est celui qui comprend le plus grands nombres d'espèces EPT sur liste rouge de l'ensemble du secteur. C'est la station "Pont de Bouringe" qui en abrite le plus grand nombre, une meilleure qualité de l'eau et une diversité importante de couple substrats/vitesse pouvant l'expliquer. Parmi ces espèces, deux sont nouvelles pour la région genevoise : *Beraeodes minutus* (optimum écologique dans les ruisseaux aux eaux propres et situés en forêt) et *Tinodes cf assimilis* [7].

La biomasse du macrozoobenthos est inférieure à la valeur limite fixée par le canton de Vaud pour le développement des salmonidés (15 gr/m<sup>2</sup>) au pont Neuf ; elle est plus élevée à l'embouchure.

Les diatomées indiquent une qualité d'eau variant de médiocre à bonne sur le cours de la rivière. Un état médiocre est diagnostiqué à la station Pont Neuf. Les espèces résistantes et pionnières, majoritaires dans le prélèvement, indiquent un impact négatif de la pollution aux eaux usées sur les communautés diatomiques et des conditions perturbées.

Concernant le peuplement piscicole, l'Hermance abrite potentiellement une quinzaine d'espèces de poissons, dix ont été recensées en 2019. Son état écologique est globalement moyen. La très faible structure de la population de truite fario et les faibles densités observées sur toutes les stations expliquent ce résultat. Le succès du recrutement naturel semble très limité. En effet, différents facteurs compromettent le cycle naturel de cette espèce : étiages marqués, qualité de l'eau non optimale. Ainsi, le peuplement est largement dominé par les espèces tolérantes (vairon, chevaine, loche). Le spirilin, espèce menacée sur le canton, a été capturé pour la première fois dans cette rivière, il provient probablement du lac. Le chabot,

espèce indicatrice, absent des derniers inventaires a été retrouvé au pont de Bouringe et à l'embouchure. Aucune espèce exotique n'a été observée.

Les plantes aquatiques se développent particulièrement bien dans les tronçons renaturés : stations Pont Neuf et Embouchure où l'entretien donne entière satisfaction. L'état écologique y est excellent, la flore diversifiée dans le lit et sur les berges.

Dans les affluents de l'Hermance, le bon voire très bon état écologique est atteint pour les populations de diatomées et de macrofaune benthique. Les espèces polluo-sensibles sont particulièrement variées dans le Chamburaz dont la qualité de l'eau est moins dégradée que dans le Marnot.

#### 4.1.4. Le nant d'Aisy

##### ***Qualité physico-chimique***

Sur sa station en tête de bassin, le Nant d'Aisy est très fortement impacté par des apports de nitrate de potassium provenant certainement d'engrais appliqués sur les cultures agricoles avoisinantes. Le fait que cette station soit à sec de mai à novembre n'a pas permis de mesurer de produits phytosanitaires durant cette campagne. Plus en aval, le nant d'Aisy traverse successivement une zone agricole puis l'agglomération de Corsier avant d'arriver à la station Côte-d'Or où la pression exercée par ces deux zones est bien marquée avec de fortes concentrations de phosphore soluble, herbicides et cuivre mais aussi la présence de traceurs d'eaux usées (benzotriazoles, pharmaceutiques, édulcorants) et de ruissellements urbains (chrome, zinc). On note qu'à l'embouchure la qualité chimique de l'eau s'améliore légèrement, signe d'une capacité d'autoépuration du nant d'Aisy sur ce tronçon protégé par un cordon boisé.

##### ***Risque écotoxicologique***

Comme la station en tête de bassin était à sec de mai à octobre, le risque écotoxicologique n'a pas pu être évalué durant cette période. Pour les échantillons à disposition et correspondant aux mois de mars, avril et novembre, le risque pour l'ensemble des substances analysées était "faible".

Pour la station Côte d'Or, le risque pour les organismes aquatiques de l'ensemble des substances analysées est "très important". Ce risque est principalement dû à deux substances pharmaceutiques (ibuprofène et iomeprol). Au niveau des phytosanitaires, le risque est "moyen" pour un herbicide (metribuzin) et "important" pour un fongicide (cyprodinil). Parmi les métaux, seul le cuivre présente un risque "important" pour la faune et la flore aquatique.



A l'embouchure, le risque écotoxicologique pour les organismes aquatiques est "important". Le risque s'améliore légèrement pour les micropolluants par rapport à la station en amont. Il n'est plus que "important" et dû uniquement à l'ibuprofène. Au niveau des phytosanitaires, le risque diminue également. Il est "moyen" et est uniquement dû à l'insecticide imidacloprid. Parmi les métaux, le cuivre continue à présenter un risque "important" pour les organismes aquatiques.

### **Qualité biologique**

Les indices biologiques ne sont pas appliqués en tête du nant d'Aisy, car ce tronçon est asséché la majeure partie de l'année ou a très peu d'eau.

En aval du village de Corsier, le macrozoobenthos et les diatomées n'atteignent pas le bon état écologique, malgré une morphologie proche du naturel de la rivière. La qualité de l'eau dégradée par des pollutions peut l'expliquer. Cependant, la diversité des EPT y est intéressante pour le secteur et 4 espèces sur liste rouge suisse y ont été recensées, faisant de l'aval du nant d'Aisy un secteur dont la biodiversité aquatique est à protéger.

La qualité biologique s'améliore à l'embouchure, dans le tronçon renaturé. Les espèces sensibles de diatomées sont à nouveau présentes et les truites fario, issues des alevinages réalisés par le secteur pêche, composent le 84 % des effectifs totaux de la pêche électrique. Les densités de truite sont considérées comme moyenne (< 2'500 ind/ha).

#### **4.1.5. Le nant de Traînant**

Le risque écotoxicologique pour les organismes aquatiques sur le nant de Traînant est évalué comme "très important". Il est induit par trois substances pharmaceutiques (diclofenac, ibuprofène et iomeprol avec un risque variant de "moyen" à "important". Au niveau des phytosanitaires, le risque est induit par trois herbicides et un insecticide (2,4-D, diuron, diuron-desmethyl et imidacloprid) avec un risque variant également de "moyen" à "important". Le cuivre présente un risque "très important" pour les organismes aquatiques.

Le caractère canalisé et le manque d'eau du nant de Trainant ne permettent pas la détermination d'un IBCH. L'indice diatomique diagnostique un mauvais état écologique. Le peuplement floristique est dominé par des espèces résistantes aux pollutions carbonées et trophiques, conséquence directe de la mauvaise qualité chimique des eaux. Celle-ci est essentiellement dégradée par des eaux de ruissellement urbaines (association cuivre/zinc/chrome, herbicides typiques de l'entretien des gazons et benzotriazole...).

## 5. EVOLUTION DE LA QUALITE (2013 – 2019)

Le tableau présentant l'évolution 2013-2019 des paramètres et indicateurs de la qualité de l'eau et du milieu dans le secteur Seymaz/Lac rive gauche se trouve à la page 3. Concernant les plantes aquatiques (macrophytes) dans la Seymaz et l'Hermance, l'évolution concerne les années 2003-2019; pour les poissons dans la Seymaz, il s'agit des années 2007-2019.

### ***La Seymaz et ses affluents***

La qualité chimique de l'eau s'est globalement dégradée par rapport aux analyses de 2013 et ce pour la plupart des paramètres et sur l'ensemble des stations suivies. La dégradation est spécialement marquée pour le cuivre et le phosphore. L'hydrologie particulièrement déficitaire en 2019, avec un débit moyen sur la Seymaz d'environ la moitié de celui de 2013 est probablement la cause principale de l'évolution négative.

Malgré la dégradation de la qualité chimique de l'eau, on note une amélioration de la qualité biologique, principalement pour les plantes aquatiques mais aussi pour le macrozoobenthos (Seymaz-De-Haller, Seymaz-Claparède, Chambet-Corsinge, le Paradis) et pour les poissons (Seymaz-Pont Ladame, Seymaz-embouchure). Ces dernières ont bénéficié directement des travaux de renaturation du secteur de la Haute-Seymaz. Les rares taxons sensibles de macrozoobenthos ont vu leurs effectifs augmenter et la diversité faunistique est un peu plus élevée [7]. L'amélioration des populations piscicoles porte sur l'augmentation des effectifs (spirlins, chevaines...) à l'embouchure et sur la diversité au pont Ladame (deux nouvelles espèces tolérantes : loche franche et goujon). La renaturation de ce secteur en 2014 peut l'expliquer.

### ***L'Hermance et ses affluents***

Dans le bassin versant de l'Hermance la qualité chimique de l'eau s'est légèrement dégradée par rapport aux analyses de 2013, principalement à cause du phosphore, du nitrate et du cuivre. On note cependant, des améliorations du point de vue des produits phytosanitaires à l'embouchure de l'Hermance et dans le Chamburaz ainsi que pour les micropolluants domestiques et industriels à l'embouchure de l'Hermance. L'hydrologie particulièrement déficitaire en 2019, avec un débit moyen sur l'Hermance d'environ la moitié de celui de 2013 est probablement la cause principale de cette dégradation.

Malgré la dégradation de la qualité chimique de l'eau, on note une nette amélioration de la qualité biologique à l'embouchure dans le lac pour les algues diatomées et les plantes aquatiques. La diminution des concentrations de micropolluants et l'amélioration de l'écomorphologie du secteur en est probablement la cause. La dégradation des indices de

macrozoobenthos et de diatomées observée à la station Pont Neuf est vraisemblablement due à une pollution ponctuelle aux eaux usées constatée en mars 2019, assainie depuis.

### ***Le nant d'Aisy***

Suite à la fermeture de la STEP du nant d'Aisy, la qualité chimique de l'eau s'est nettement améliorée. Celle-ci n'est toutefois pas visible avec les indices présentés qui restent globalement mauvais à cause des nombreuses autres pressions sur la partie amont du cours d'eau.

Suite aux travaux de renaturation de l'embouchure du nant d'Aisy et à la fermeture de la STEP, la qualité biologique s'est nettement améliorée pour les diatomées dont l'indice atteint les objectifs écologiques de l'OEaux. Concernant le macrozoobenthos, l'indice s'est également amélioré : la diversité est plus importante qu'en 2013, mais la qualité de l'eau, encore non optimale, (cuivre, phosphate, nitrate...) empêche le développement des taxons sensibles qui permettraient d'atteindre le bon état.

## 6. CONCLUSION

Les différentes investigations menées par le service de l'écologie de l'eau dans le secteur Seymaz/Lac rive gauche en 2019 montrent que les conditions hydrologiques particulièrement sèches de 2019 ont vraisemblablement péjoré la qualité chimique de l'eau sur l'ensemble du secteur, particulièrement pour les paramètres phosphore, nitrate et cuivre. Néanmoins, cette dégradation n'a pas eu d'impact négatif trop prononcé sur les organismes aquatiques. Certains groupes se sont même améliorés depuis 2013 suite aux divers travaux de renaturation menés dans le secteur. Les objectifs écologiques de l'OEaux ne sont, toutefois, toujours pas atteints dans plusieurs stations.

Des efforts pour assainir la qualité de l'eau doivent être entrepris dans l'ensemble du secteur. C'est principalement le cuivre, le phosphore soluble et le nitrate qui sont mesurés dans des concentrations élevées, conséquence d'une pression agricole plus ou moins forte sur la majorité des cours d'eau analysés. Notons également que les risques écotoxicologiques sur les organismes aquatiques concernent surtout les herbicides, les insecticides néonicotinoïdes et le cuivre.

Concernant les modules biologiques du SMG, c'est principalement dans le bassin versant de la Seymaz que les résultats sont insatisfaisants (macrozoobenthos et diatomées). Les espèces sensibles de ces deux bioindicateurs sont peu, voire pas présentes dans les stations échantillonnées. L'assainissement de la qualité de l'eau semble être le levier principal pour permettre d'atteindre les objectifs écologiques dans ces deux compartiments biologiques.

Les actions du prochain SPAGE lac rive gauche devraient donc principalement se focaliser sur le bassin versant de la Seymaz qui subit d'une part, dans sa partie amont, de fortes pressions agricoles et d'autre part, dans sa partie aval une influence urbaine péjorant encore plus la qualité de l'eau. Le nant d'Aisy mériterait également une certaine attention, notamment sur sa partie amont fortement touchée par une problématique nitrate et une écomorphologie très atteinte.

## 7. LISTE DES ABREVIATIONS

<b>DI-CH</b>	<b>Indice diatomique suisse (SMG)</b>
<b>EH</b>	<b>Equivalents habitants</b>
<b>EPT</b>	<b>Ephémères, Plécoptères, Trichoptères</b>
<b>IBCH</b>	<b>Indice biologique suisse (SMG)</b>
<b>OCEau</b>	<b>Office cantonal de l'eau</b>
<b>OEaux</b>	<b>Ordonnance fédérale sur la protection des eaux</b>
<b>OFEFP</b>	<b>Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage</b>
<b>OFEV</b>	<b>Office fédéral de l'environnement</b>
<b>SECOE</b>	<b>Service de l'écologie de l'eau</b>
<b>SITG</b>	<b>Système d'information du territoire à Genève</b>
<b>SMG</b>	<b>Système modulaire gradué. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse - OFEV</b>
<b>SPAGE</b>	<b>Schéma de protection, d'aménagement et gestion des eaux</b>
<b>STEP</b>	<b>Station d'épuration</b>
<b>ZI</b>	<b>Zone industrielle</b>

## 8. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. CONSEIL FEDERAL SUISSE (1998) : Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux). 28 octobre 1998, 62 art. + annexes. Berne.
2. SECOE (2014) : Etude de la qualité des rivières genevoises : la Seymaz et ses affluents. Etat 2013 et évolution depuis 2001. 67 p. + annexes.
3. SECOE (2014) : Etude de la qualité des rivières genevoises : l'Hermance et ses affluents. Etat 2013 et évolution depuis 2001. 59 p. + annexes.
4. KUTTEL, S., PETER, A., WUEST, A. (2002) : Temperaturpräferenzen und –limiten von Fischarten Schweizerischer Fließgewässer. Rhône Revitalisierung. März 2002.
5. OFEFP (1998) : Méthode d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse, système modulaire gradué. Informations concernant la protection des eaux n°26, Berne. 43 p. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/eaux/etat/eaux--methodes/systeme-modulaire-gradue.html>.
6. VIVIEN, R. (2014) : Evaluation de la qualité biologique et physico-chimique des sédiments de la Seymaz, du Rouelbeau, de l'Hermance et de l'Abbaye de Presinge. Campagne 2013. Rapport pour le SECOE. 23 p. + annexes.
7. STUCKI, P. (2020) : Surveillance des eaux de surface campagnes IBCH 2019 : Seymaz/Lac rive gauche. Valorisation du matériel EPT. Rapport pour le SECOE. 6 p. + annexes.