

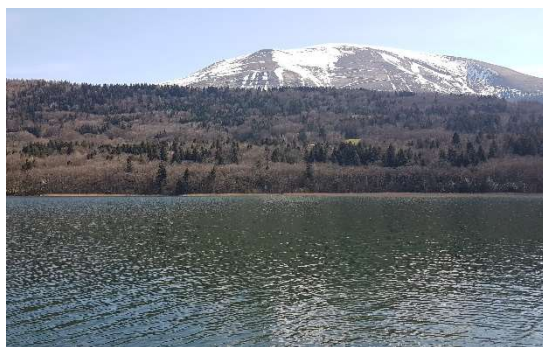


**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



**ÉTUDE DES PLANS D'EAU DU PROGRAMME DE  
SURVEILLANCE DES BASSINS RHONE-  
MEDITERRANEE ET CORSE – LOT N°2 CENTRE  
RAPPORT DE DONNEES BRUTES ET  
INTERPRETATION  
LAC DE LAFFREY  
SUIVI ANNUEL 2021**



*Lac de Laffrey – campagnes de mars, juin, juillet et septembre 2021 (crédit photo : STE, 2021)*



Sciences et Techniques  
de l'Environnement

**Rapport n° 20-8342 - Laffrey – mai 2022**

Sciences et Techniques de l'Environnement – B.P. 90374

17, Allée du Lac d'Aiguebelette - Savoie Technolac

73372 Le Bourget du Lac cedex

tél. : 04 79 25 08 06



# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>CADRE DU PROGRAMME DE SUIVI .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>DEROULEMENT DES INVESTIGATIONS .....</b>	<b>11</b>
2.1	PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION .....	11
2.2	CONTENU DU SUIVI 2021.....	12
2.3	PLANNING DE REALISATION.....	13
2.4	ETAPES DE LA VIE LACUSTRE.....	14
2.5	BILAN CLIMATIQUE DE L'ANNEE 2021 .....	15
<b>3</b>	<b>RAPPEL METHODOLOGIQUE .....</b>	<b>17</b>
3.1	INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES .....	17
3.1.1	Méthodologie.....	17
3.1.2	Programme analytique .....	19
3.2	INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES.....	20
3.2.1	Étude des peuplements phytoplanctoniques .....	20
3.2.2	Étude des peuplements de macrophytes .....	22
3.2.3	Étude des peuplements de phytobenthos .....	24
3.2.4	Etude des peuplements invertébrés benthiques.....	25
<b>4</b>	<b>RESULTATS DES INVESTIGATIONS .....</b>	<b>28</b>
4.1	INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES .....	28
4.1.1	Profils verticaux et évolutions saisonnières.....	28
4.1.2	Analyses physico-chimiques sur eau .....	31
4.1.3	Analyses physicochimiques des sédiments.....	34
4.2	PHYTOPLANCTON .....	38
4.2.1	Prélèvements intégrés .....	38
4.2.2	Listes floristiques.....	39
4.2.3	Evolutions saisonnières des groupements phytoplanctoniques .....	42
4.2.4	Indice Phytoplanctonique IPLAC.....	43
4.2.5	Comparaison avec les inventaires antérieurs .....	44
4.3	MACROPHYTES .....	45
4.3.1	Choix des unités d'observation.....	45
4.3.2	localisation des unités d'observation .....	45
4.3.3	Végétation aquatique identifiée .....	47
4.3.4	Liste des espèces protégées et espèces invasives.....	49
4.3.5	Indice IBML et niveau trophique du plan d'eau.....	49
4.3.6	Comparaison avec les suivis antérieurs .....	50
4.4	PHYTOBENTHOS – METHODE IBDLACS .....	51
4.4.1	déroulement des prélèvements.....	51
4.4.2	Inventaire diatomées : liste floristique.....	51
4.4.3	Interprétation des résultats .....	53
4.4.4	conclusions .....	54
4.5	MACROINVERTEBRES LACUSTRES .....	55
4.5.1	Echantillonnage .....	55

4.5.2	Listes faunistiques .....	57
4.5.3	Interprétation et indices .....	58
<b>5</b>	<b><u>APPRECIATION GLOBALE DE LA QUALITE DU PLAN D'EAU .....</u></b>	<b>60</b>
	<b><u>- ANNEXES - .....</u></b>	<b>63</b>
<b>ANNEXE 1.</b>	<b><u>LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR EAU .....</u></b>	<b>65</b>
<b>ANNEXE 2.</b>	<b><u>LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR SEDIMENT .....</u></b>	<b>71</b>
<b>ANNEXE 3.</b>	<b><u>COMPTES RENDUS DES CAMPAGNES PHYSICO-CHIMIQUES ET PHYTOPLANCTONIQUES.....</u></b>	<b>75</b>
<b>ANNEXE 4.</b>	<b><u>RELEVES IBML 2021.....</u></b>	<b>77</b>
<b>ANNEXE 5.</b>	<b><u>FICHES TERRAIN IBD LACS.....</u></b>	<b>79</b>
<b>ANNEXE 6.</b>	<b><u>COMPTES-RENDUS DE CAMPAGNES IML .....</u></b>	<b>81</b>
<b>ANNEXE 7.</b>	<b><u>SYNTHESE PISCICOLE OFB – PECHE 2021.....</u></b>	<b>83</b>



## Liste des illustrations

Figure 1 : Moyennes mensuelles de température à la station de Vizille (source : Info-climat) .....	15
Figure 2 : Cumul de précipitations mensuelles à la station de Vizille (source : Info-climat).....	16
Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage .....	20
Figure 4 : Seuils des classes d'état définis pour chaque métrique et pour l'IPLAC.....	21
Figure 5 : Représentation schématique d'une unité d'observation.....	23
Figure 6 : Echantillonnage IML sur la zone littorale d'un plan d'eau.....	26
Figure 7 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur .....	28
Figure 8 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur.....	29
Figure 9 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur.....	29
Figure 10 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur.....	30
Figure 11 : Profils verticaux d'oxygène (%sat.) au point de plus grande profondeur.....	30
Figure 12 : profils verticaux de la Chlorophylle a au point de plus grande profondeur .....	31
Figure 13 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors de 4 campagnes .....	38
Figure 14 : Répartition du phytoplancton sur le lac de Laffrey à partir des abondances (cellules/ml) .....	42
Figure 15 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en mm <sup>3</sup> /l) .....	42
Tableau 1 : Synoptique générique des investigations menées sur une année de suivi d'un plan d'eau.....	9
Tableau 2 : liste des plans d'eau suivis sur le centre du bassin Rhône-Méditerranée .....	10
Tableau 3 : Synoptique des interventions de terrain et de laboratoire sur le plan d'eau .....	13
Tableau 4 : Seuils de classes d'état définies pour l'IBML .....	24
Tableau 5 : Résultats des paramètres de minéralisation .....	31
Tableau 6 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau .....	32
Tableau 7 : Résultats d'analyses de métaux sur eau.....	33
Tableau 8 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur eau.....	34
Tableau 9 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur .....	34
Tableau 10 : Analyse de sédiments .....	35
Tableau 11 : Résultats d'analyses de micropolluants minéraux sur sédiment.....	36
Tableau 12 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur sédiment.....	37
Tableau 13 : analyses des pigments chlorophylliens.....	39
Tableau 14 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml).....	40
Tableau 15 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm <sup>3</sup> /l) .....	41
Tableau 16 : Evolution des Indices IPLAC .....	44
Tableau 17 : synthèse des résultats des profils IBML de l'UO1 sur le plan d'eau de Laffrey .....	47
Tableau 18 : synthèse des résultats des profils IBML de l'UO2 sur le plan d'eau de Laffrey .....	48
Tableau 19 : synthèse des résultats des profils IBML de l'UO3 sur le plan d'eau de Laffrey .....	49
Tableau 20 : comparaison des indices IBML depuis 2012 sur le lac de Laffrey.....	50
Tableau 21 : Recouvrements des substrats sur le lac de Laffrey.....	55
Tableau 22 : Listes faunistiques du protocole IML sur le lac de Laffrey 2021 .....	57
Tableau 23 : Indices relatifs à l'IML sur le lac de Laffrey.....	58
Carte 1 : Localisation du lac de Laffrey (Isère).....	11
Carte 2 : Localisation du point de prélèvements .....	12
Carte 3 : Localisation des unités d'observation pour l'étude des macrophytes sur le lac de Laffrey.....	46
Carte 4 : Localisation des points de prélèvements IML sur le lac de Laffrey .....	56



## FICHE QUALITE DU DOCUMENT

---

<b>Maître d'ouvrage</b>	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) DCP- Service Données Techniques 2-4, Allée de Lodz 69363 Lyon Cedex 07  Interlocuteur : Mr IMBERT Loïc  Coordonnées : <a href="mailto:loic.imbert@aurmc.fr">loic.imbert@aurmc.fr</a>
<b>Titre du projet</b>	Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Rapport de données brutes et interprétation – lac de Laffrey
<b>Référence du document</b>	Rapport n°20-8342-Rapport Laffrey 2021
<b>Date</b>	Mai 2022
<b>Auteur(s)</b>	S.T.E. Sciences et Techniques de l'Environnement

---

### Contrôle qualité

Version	Rédigé par	Date	Visé par	Date
V0	Claire Perrier, Sonia Baillot, Eric Boucard, Audrey Péricat	10/05/2022	Audrey Péricat	06/06/2022
VF	Audrey Péricat	19/09/2022	Suite aux remarques AERMC, courriel L.Imbert du 10/08/22	

### Thématique

---

<b>Mots-clés</b>	<b>Géographiques :</b> Bassin Rhône-Méditerranée et Corse – Isère – Lac de Laffrey <b>Thématiques :</b> Réseaux de surveillance – Etat trophique – Plan d'eau
<b>Résumé</b>	Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur le lac de Laffrey lors des campagnes de suivi 2021. Une présentation du plan d'eau et du cadre d'intervention est menée puis les résultats des investigations sont développés dans la suite du document.

---

### Diffusion

Envoyé à :				
Nom	Organisme	Date	Format(s)	Nombre d'exemplaire(s)
Loïc IMBERT	AERMC	03/10/2022	informatique	1
Version définitive à diffuser				



## 1 CADRE DU PROGRAMME DE SUIVI

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), adoptée le 23 Octobre 2000 et transposée en droit français le 21 avril 2004, un programme de surveillance a été mis en place au niveau national afin de suivre l'état écologique et l'état chimique des eaux douces de surface (cours d'eau et plans d'eau).

L'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse a en charge le suivi des plans d'eau faisant partie du programme de surveillance sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse.

Le suivi comprend la réalisation de prélèvements d'eau et de sédiments répartis sur quatre campagnes dans l'année pour analyse des paramètres physico-chimiques et des micropolluants. Différents compartiments biologiques sont étudiés (phytoplancton, macrophytes, diatomées, faune benthique). Le tableau 1 synthétise les différentes mesures qui sont réalisées dans le cadre du suivi type (selon la nature des plans d'eau et les éléments déjà suivis antérieurement, le contenu du suivi n'englobera pas nécessairement l'ensemble des éléments listés dans le Tableau 1). Un suivi du peuplement piscicole doit également être réalisé dans le cadre du programme de surveillance sur certains types de plans d'eau.

**Tableau 1 : Synoptique générique des investigations menées sur une année de suivi d'un plan d'eau**

		Paramètres	Type de prélèvements/ Mesures	HIVER	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE	
<b>Sur EAU</b>	<b>Mesures in situ</b>		O2 dis. (mg/l, %sat.), pH, COND (25°C), T°, Matières organiques dissoutes fluorescentes, transparence	Profils verticaux	X	X	X	X
	<b>Physico-chimie classique et micropolluants</b>	PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, Corg, MEST, Turbidité, Si dissoute, Matières minérales en suspension		Intégré	X	X	X	X
		Micropolluants sur eau*		Intégré	X	X	X	X
				Ponctuel de fond	X	X	X	X
		Chlorophylle a + phéopigments		Intégré	X	X	X	X
	Ponctuel de fond							
	<b>Paramètres de Minéralisation</b>		Ca <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> , dureté, TAC, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cl <sup>-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Intégré	X			
			Ponctuel de fond					
	<b>Sur SEDIMENTS</b>	<i>Eau interst.: Physico-chimie</i>		PO4, Ptot, NH4				
		<b>Phase solide</b>	<b>Physico-chimie classique</b>	Corg., Ptot, Norg, Granulométrie, perte au feu	Prélèvement au point de plus grande profondeur			
<b>Micropolluants</b>			Micropolluants sur sédiments*					
<b>HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE</b>		Phytoplancton	Intégré - Norme XP T90-719 Protocole IRSTEA/Utermöhl	X	X	X	X	
		Invertébrés	Protocole Test - Université de Franche-Comté (Dedieu, Verneaux)		X			
		Diatomées	Protocole IRSTEA			X		
		Macrophytes	Norme XP T 90-328			X		

\* : se référer à l'arrêté modificatif "Surveillance" du 17 octobre 2018

RCS : un passage par plan de gestion pour le suivi complet (soit une fois tous les six ans / tous les trois ans pour le phytoplancton)

CO : un passage tous les trois ans

Poissons et hydromorphologie en charge de l'OFB (un passage tous les 6 ans)

Différents réseaux constituent le programme de surveillance. Parmi ceux-ci, deux réseaux sont actuellement mis en œuvre sur les plans d'eau :

- ✓ Le réseau de contrôle de surveillance (RCS) vise à donner une image globale de la qualité des eaux. Tous les plans d'eau naturels de superficie supérieure à 50 ha ont été pris en compte sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Pour les plans d'eau d'origine anthropique, une sélection a été opérée parmi les plans d'eau de superficie supérieure à 50 ha, afin de couvrir au mieux les différents types présents sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse (grandes retenues, plans d'eau de digue, plans d'eau de creusement).
  
- ✓ Le contrôle opérationnel (CO) vise à suivre spécifiquement les plans d'eau (naturels ou anthropiques) de superficie supérieure à 50 ha qui risquent de ne pas atteindre leurs objectifs environnementaux (le bon état ou le bon potentiel).

Au total, 79 plans d'eau sont suivis sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse dans le cadre de ces deux réseaux.

La liste des plans d'eau suivis en 2021 sur le centre du bassin Rhône-Méditerranée, précisant pour chaque plan d'eau le réseau qui le concerne, est fournie dans le Tableau 2.

**Tableau 2 : liste des plans d'eau suivis sur le centre du bassin Rhône-Méditerranée**

Code_lac	Libellé	Origine	Dept	Réseaux	Type de suivi réalisé
V153003	Aiguebelette <sup>1</sup>	Naturel	73	RCS	Classique
W2765003	Laffrey <sup>2</sup>	Naturel	38	RCS	Classique
W2765023	Petichet	Naturel	38	RCS/CO	Classique
W2--3003	Monteynard	MEFM	38	RCS/CO	Classique
W22-4003	Sautet	MEFM	38	RCS	Classique
V3005003	Grand-Large	MEA	69	CO	Classique

<sup>1</sup> *échantillonnages diatomées et invertébrés réalisés par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes*

<sup>2</sup> *échantillonnages diatomées réalisés par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes*



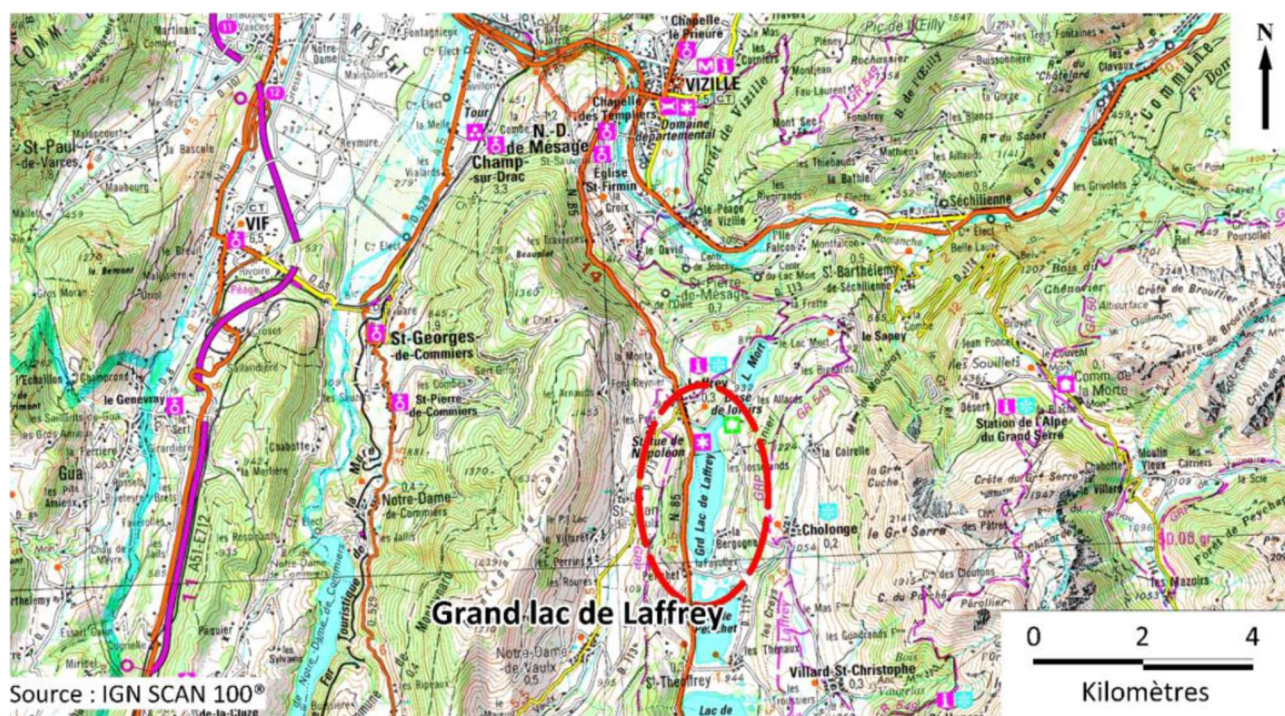
## 2 DÉROULEMENT DES INVESTIGATIONS

### 2.1 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION

Le lac de Laffrey est un lac naturel d'origine glaciaire situé à une vingtaine de kilomètres au Sud de Grenoble (Isère). Le lac s'est formé sur le plateau Matheysin au pied du massif du Taillefer, à une altitude de 908 m. Le plateau est caractérisé par des températures fraîches et des vents importants (axe nord/sud). En raison du climat montagnard hivernal, le lac de Laffrey est généralement gelé en janvier et février.

La superficie du plan d'eau est de 115 ha pour un volume de 28,2 millions de m<sup>3</sup>. La profondeur maximale est de 39 m et le niveau d'eau varie de 0,5 à 2 m sur l'année. Orienté Nord-Sud, le lac s'étend sur 3 km environ. Il reçoit les eaux de la Serve, qui constitue l'exutoire du lac de Pétichet (lac également étudié dans le cadre du RCS en 2021). Il reçoit également l'eau de sources sous-lacustres résurgentes depuis le lac de Pétichet. Le ruisseau de Jonchy constitue l'émissaire du lac de Laffrey, qui alimente aussi des conduites forcées EDF. Le temps de séjour du lac est long : 854 jours en moyenne.

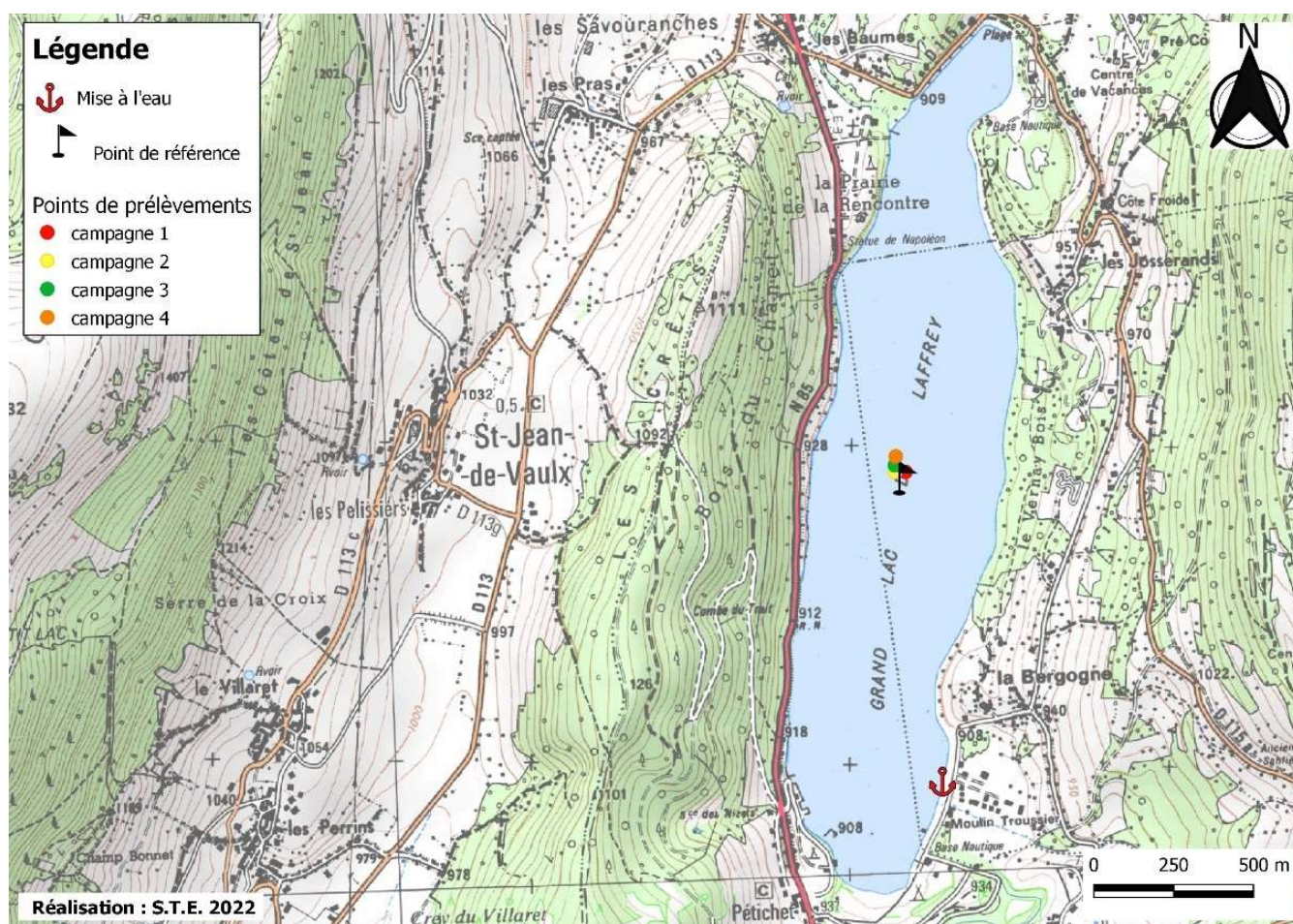
Le lac est géré par la commune de Laffrey. Les usages sont nombreux et variés : pêche à la ligne (limitée à une partie du plan d'eau), baignade (4 plages sont aménagées), planche à voile, pédalo... La navigation motorisée reste toutefois interdite.



Carte 1 : Localisation du lac de Laffrey (Isère)

La zone de plus grande profondeur se situe dans la partie centrale du lac. Le point de plus grande profondeur atteint 34 à 36,5 m pour cette année 2021 (Carte 2).





Carte 2 : Localisation du point de prélèvements

Le lac gèle partiellement en hiver sur les mois de janvier et février généralement. Il présente un fonctionnement dimictique, avec une stratification hivernale et une stratification estivale.

## 2.2 CONTENU DU SUIVI 2021

Le lac de Laffrey est suivi au titre du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS). Selon l'arrêté « Surveillance » du 17/10/2018 (modifiant l'arrêté initial du 25/01/2010), les plans d'eau du RCS doivent faire l'objet d'un suivi complet (suivi de l'ensemble des éléments de qualité pertinents) tous les 6 ans (seul le compartiment phytoplancton est à suivre à une fréquence plus soutenue, 2 fois par plan de gestion, soit tous les 3 ans). Ainsi, en 2021, le lac de Laffrey a fait l'objet d'un suivi complet.

Les compartiments biologiques ont été suivis à travers le peuplement phytoplanctonique (IPLAC), l'étude de la végétation aquatique (IBML), le suivi des diatomées benthiques (IBDlac) et l'étude de la faune invertébrée lacustre (IML).

## 2.3 PLANNING DE REALISATION

---

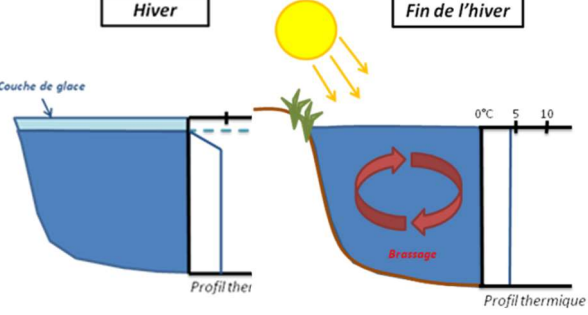
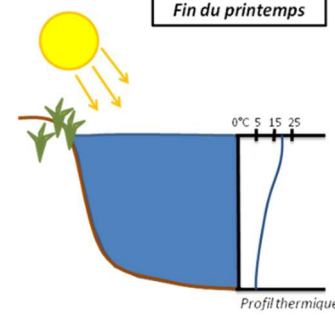
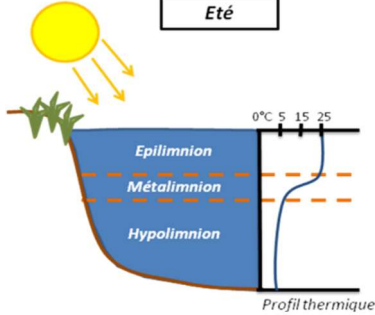
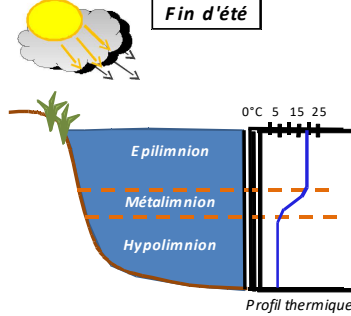
Le tableau ci-dessous indique la répartition des missions aussi bien en phase terrain qu'en phase laboratoire/détermination. S.T.E. a, en outre, eu en charge de coordonner la mission et de collecter l'ensemble des données pour établir les rapports et mener l'exploitation des données.

**Tableau 3 : Synoptique des interventions de terrain et de laboratoire sur le plan d'eau**

<b>Lac de Laffrey</b>	<b>Phase terrain</b>						<b>Laboratoire - détermination</b>
Campagne	C1	IML	C2	C3	IBML	C4	
Date	29/03/2021	30/04/2021	10/06/2021	29/07/2021	24- 25/08/2021	13/09/2021	<b>automne/hiver 2021-2022</b>
Physicochimie des eaux	S.T.E.		S.T.E.	S.T.E.		S.T.E.	CARSO
Physicochimie des sédiments						S.T.E.	LDL26
Phytoplancton	S.T.E.		S.T.E.	S.T.E.		S.T.E.	LEMNA
Macrophytes					Mosaïque Envir. / S.T.E.		Mosaïque environnement
Phytobenthos					DREAL ARA (10/08/21)		DREAL ARA
Macroinvertébrés		S.T.E.					S.T.E./ ECOMA

## 2.4 ETAPES DE LA VIE LACUSTRE

Les investigations physicochimiques ont été réalisées lors de quatre campagnes qui correspondent aux différentes étapes de développement de la vie lacustre.

<p><b><u>Campagne 1</u></b></p> <p>La première campagne correspond à la phase d'homothermie du plan d'eau. La masse d'eau est homogène (en température et en oxygène). Sur les lacs dimictiques, cette phase intervient en fin hiver à la suite du dégel. La période varie entre mars et juillet suivant l'altitude du plan d'eau.</p>	 <p><b>Stratification hivernale - Brassage de fin d'hiver</b></p>
<p><b><u>Campagne 2</u></b></p> <p>La seconde campagne correspond à la période de démarrage et de développement de l'activité biologique des lacs. Il s'agit de la période de mise en place de la stratification thermique conditionnée par le réchauffement. Cela correspond au 1<sup>er</sup> pic de développement phytoplanctonique printanier. La campagne est donc généralement réalisée durant les mois de mai à juin.</p>	 <p><b>Phase de stratification printanière</b></p>
<p><b><u>Campagne 3</u></b></p> <p>La troisième campagne correspond à la période de stratification maximum du plan d'eau avec une thermocline bien installée avec une 2<sup>ème</sup> phase de croissance du phytoplancton. Cette phase intervient en période estivale. La campagne est donc réalisée durant les mois de juillet et août, lorsque l'activité biologique est maximale.</p>	 <p><b>Stratification installée</b></p>
<p><b><u>Campagne 4</u></b></p> <p>La quatrième campagne correspond à la fin de la stratification estivale du plan d'eau. Elle intervient avant la baisse de la température et la disparition de la thermocline. L'épilimnion présente alors son épaisseur maximale. Cette phase intervient en fin d'été : la campagne est donc réalisée durant le mois de septembre.</p>	 <p><b>Fin d'été, baisse de la thermocline</b></p>

## 2.5 BILAN CLIMATIQUE DE L'ANNEE 2021

Les conditions climatiques de l'année 2021 pour le lac de Laffrey sont analysées à partir de la station météorologique de Vizille (280 m NGF), située à 10 kms au nord du lac de Laffrey. Les données seront analysées en prenant compte de l'altitude du lac de Laffrey (908 NGF), le secteur dispose d'un microclimat assez froid et venté.

L'année 2021 a été globalement conforme aux normales de saison à la station de Vizille (Figure 1), ce constat est valable pour toute l'année, avec des températures légèrement plus fraîches en avril (-2,1°C), en juillet et août (-2°C), et bien plus chaudes en février (+2,7°C).

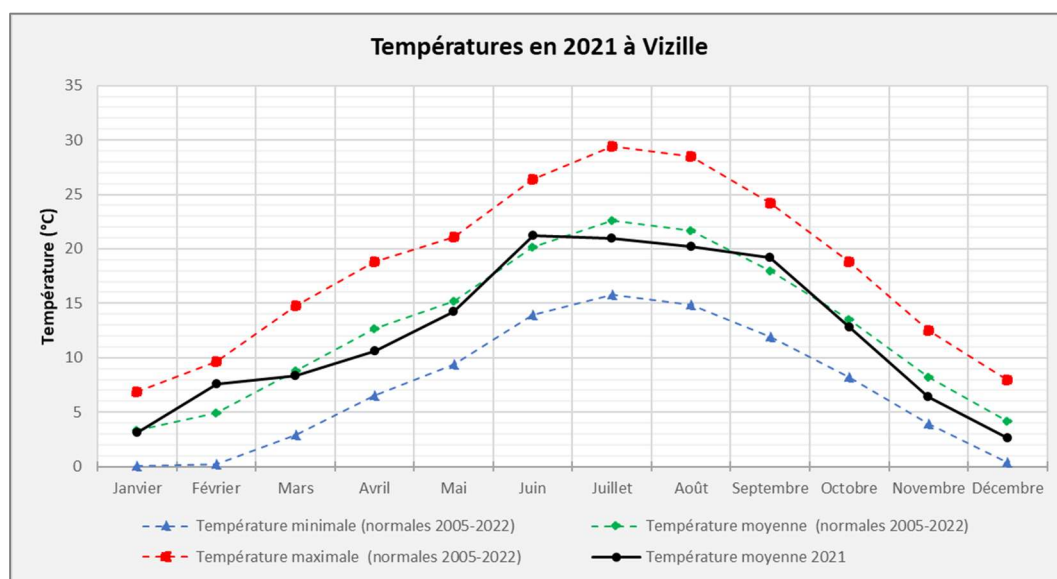


Figure 1 : Moyennes mensuelles de température à la station de Vizille (source : Info-climat)

NB : Les normales saisonnières (2005-2010) sont affichées sous la forme de courbes en pointillés

Le cumul de précipitations en 2021 est similaire à la normale (821 mm en 2021 contre 819 mm mesuré en moyenne sur la période 2005-2022). Ces données sont présentées sur la Figure 2. Il ressort les éléments suivants :

- ✓ Déficits légers sur les mois de février à avril, août et novembre (environ 40 mm mensuel) ;
- ✓ Précipitations abondantes en janvier, juillet, octobre et décembre (cumul mensuel autour de 100 mm).



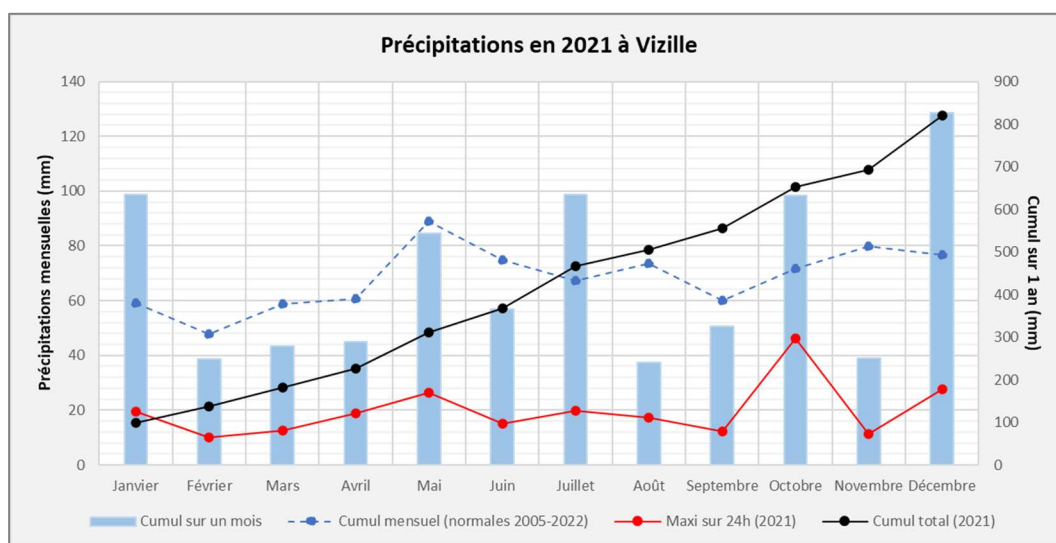


Figure 2 : Cumul de précipitations mensuelles à la station de Vizille (source : Info-climat)

L'année 2021 a donc connu des températures plutôt conformes aux normales et une pluviométrie légèrement déficitaire au printemps.

Les chutes de neiges très importantes sur le mois de janvier 2021 sur les massifs montagneux à proximité ainsi que les apports hydriques des mois de mai et juillet ont permis un bon remplissage du plan d'eau.

Le lac de Laffrey reste à une cote normale sur le printemps et l'été, il baisse légèrement en début d'automne (-30 cm).

## 3 RAPPEL MÉTHODOLOGIQUE

---

### 3.1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

---

#### 3.1.1 METHODOLOGIE

Le contenu des investigations physicochimiques est similaire sur les quatre campagnes réalisées.

Le profil vertical et les prélèvements sont réalisés dans le secteur de plus grande profondeur que l'on recherche à partir des données collectées au préalable (bathymétrie, étude, communication avec les gestionnaires). Dans le cas des retenues, cette zone se situe en général à proximité du barrage dans le chenal central. Sur le terrain, la recherche du point de plus grande profondeur est menée à l'aide d'un échosondeur.

Au point de plus grande profondeur, on effectue, dans l'ordre :

- a) **une mesure de transparence** au disque de Secchi, avec lecture côté "ombre" du bateau pour une parfaite acuité visuelle. Chacun des deux opérateurs fait la lecture en aveugle (1<sup>ère</sup> lecture non indiquée au 2<sup>e</sup> lecteur).
- b) **un profil vertical** de température (°C), conductivité ( $\mu\text{S}/\text{cm}$  à 25°C), pH (u. pH) et oxygène dissous (% sat. et mg/l). Il est réalisé à l'aide de 2 sondes multiparamètres OTT MS5 et EXO qui peuvent effectuer des mesures jusqu'à 200 m de profondeur :
  - les sondes MS1 et MS2 disposant d'une mémoire interne pouvant être programmée pour enregistrer les données à une fréquence de temps définie préalablement (5 secondes).

Les sondes sont équipées d'un capteur de pression permettant d'enregistrer la profondeur de la mesure. Les deux sondes sont descendues en parallèle sur la colonne d'eau pour le recueil du profil vertical.

Un profil vertical du paramètre Chlorophylle a est également mené lors de toutes les campagnes à l'aide d'une sonde EXO.

#### c) **deux prélèvements pour analyses physicochimiques :**

- **l'échantillon intégré** est en général constitué de prélèvements ponctuels tous les mètres<sup>1</sup> sur la zone euphotique (soit 2,5 fois la transparence) ; ces prélèvements unitaires, de même volume, sont réalisés à l'aide d'une bouteille Kemmerer 1,2 L (téflon) et disposés, pour conditionner les échantillon, dans une bonbonne en verre pyrex de 20l graduée et équipée d'un robinet verre/téflon pour les campagnes 1 et 2, ou dans une cuve en inox de 25l équipée d'un robinet inox à partir des campagnes 3 et 4. Pour les analyses physicochimiques (uniquement micropolluants minéraux et organiques), 10 litres sont nécessaires. Une fois l'échantillon finalisé, le conditionnement est réalisé en respectant l'ensemble des prescriptions du laboratoire.
- **l'échantillon ponctuel de fond** est prélevé à environ 2 m du fond, pour éviter la mise en suspension des sédiments. Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'une bouteille Niskin X *General Oceanics* téflonnée (5,2 L) et disposés dans une cuve en inox de 25 litres et équipée d'un robinet inox pour conditionner les échantillons. Pour les analyses physicochimiques (physico-chimie classique, micropolluants minéraux et organiques), 15 litres sont nécessaires. Une fois l'échantillon finalisé, le conditionnement est réalisé en respectant l'ensemble des prescriptions du laboratoire.

---

<sup>1</sup> Compte tenu de la transparence Tr. de certains plans d'eau, exprimable en plusieurs mètres, la règle du Tr. x 2,5 a parfois conduit à une valeur calculée supérieure à la profondeur du plan d'eau. Dans ces cas, le prélèvement a été arrêté à 1 m du fond, pour éviter le prélèvement d'eau de contact avec le sédiment, qui peut, selon les cas, présenter des caractéristiques spécifiques. Inversement, lorsque la transparence est très faible, amenant à une épaisseur de zone euphotique d'à peine quelques mètres, les prélèvements peuvent être resserrés à un pas moindre que 1 m (par exemple : tous les 50 cm).

Pour chaque échantillon, le laboratoire CARSO fournit une glacière avec les flacons préalablement étiquetés adaptés aux analyses demandées par l'Agence de l'Eau RM&C.

Les échantillons sont conservés dans une enceinte isolée au contact de blocs réfrigérants, puis envoyés par transporteur TNT pour un acheminement au laboratoire CARSO dans un délai de 24h, sauf cas particuliers.

**d) un prélèvement intégré destiné à l'analyse du phytoplancton et de la chlorophylle et aux analyses de physico-chimie classique :**

Les prélèvements doivent être obligatoirement intégrateurs de la colonne d'eau correspondant à la zone euphotique. Pour les analyses, 7 litres sont nécessaires. Ainsi, selon la profondeur de la zone euphotique, plusieurs matériels peuvent être utilisés, l'objectif étant de limiter les aliquotes, et donc les manipulations afin que l'échantillon soit le plus homogène possible :

- ✓ le tuyau intégrateur (système décrit dans le protocole de l'IRSTEA) est adaptable pour toute profondeur, le volume échantillonné dépend du diamètre du tuyau. S.T.E. a mis au point 2 tuyaux :
  - l'un de 5 ou 9 m de diamètre élevé (Ø18 mm) pour les zones euphotiques réduites,
  - l'autre de 30 m (Ø14 mm) pour les transparences élevées.

La filtration de la chlorophylle est effectuée sur le terrain par S.T.E. à l'aide d'un kit de filtration de terrain Nalgène.

Pour l'analyse du phytoplancton, 2 échantillons sont réalisés dans des flacons blancs opaques en PP de 250 ml dûment étiquetés (nom du lac, date, préleveur, campagne). On y ajoute un volume connu de lugol (3 à 5 ml) pour fixation. Les échantillons sont conservés au réfrigérateur. Un des deux échantillons est ensuite transmis au bureau d'études LEMNA en charge de la détermination et du comptage du phytoplancton. L'autre échantillon est conservé dans les locaux de S.T.E. dans le cadre du contrôle qualité.

Pour les analyses de physico-chimie classique, le laboratoire CARSO fournit une glacière avec les flacons préalablement étiquetés adaptés aux analyses demandées par l'Agence de l'Eau RM&C.

Les échantillons sont conservés dans une enceinte isolée au contact de blocs réfrigérants, puis envoyés par transporteur TNT pour un acheminement au laboratoire CARSO dans un délai de 24h, sauf cas particuliers.

**e) un prélèvement de sédiment :**

Ce type de prélèvement n'est réalisé que lors d'une seule campagne, celle de fin d'été (septembre), susceptible de représenter la phase la plus critique pour ce compartiment. Le prélèvement de sédiments est réalisé impérativement **après** les prélèvements d'eau afin d'éviter tout risque de mise en suspension de particules du sédiment lors de son échantillonnage, et donc de contamination du prélèvement d'eau (surtout celui du fond).

Il est réalisé par une série de prélèvements à la benne Ekman. Au vu de sa taille et de la fraction ramenée par ce type de benne (en forme de secteur angulaire), on réalise de 2 à 5 prélèvements pour ramener une surface de l'ordre de 1/10 m<sup>2</sup>. On observe sur chacun de ces échantillons la structure du sédiment dans le double but de :

- description (couleur, odeur, aspect, granulométrie,..) ;
- sélection de la seule tranche superficielle (environ 2-3 premiers cm) destinée à l'analyse.

Pour chaque échantillon, le laboratoire LDA26 fournit une glacière avec le flacon adapté aux analyses demandées par l'Agence de l'Eau RM&C.

Les échantillons sont conservés dans une enceinte isolée au contact de blocs réfrigérants, puis envoyés par transporteur Chronopost pour un acheminement au Laboratoire de la Drôme (LDA26) dans un délai de 24h, sauf cas particuliers.



### 3.1.2 PROGRAMME ANALYTIQUE

Concernant les analyses, les paramètres suivants sont mesurés :

- ✓ sur le prélèvement intégré destiné aux analyses de physico-chimie classique et de la chlorophylle :
  - turbidité, MES, COD, DBO<sub>5</sub>, DCO, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, P<sub>tot</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NKJ, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, silicates ;
  - chlorophylle *a* et indice phéopigments ;
  - dureté, TAC, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>-</sup>, F<sup>-</sup> ;
- ✓ sur le prélèvement intégré destiné aux analyses de micropolluants minéraux et organiques :
  - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournies en annexe 1.
- ✓ sur le prélèvement de fond :
  - turbidité, MES, COD, DBO<sub>5</sub>, DCO, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, P<sub>tot</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NKJ, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, silicates ;
  - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournies en annexe 1.

Les paramètres analysés sur les sédiments prélevés lors de la 4<sup>ème</sup> campagne sont les suivants :

- ✓ sur la phase solide (fraction < 2 mm) :
  - granulométrie ;
  - matières sèches minérales, perte au feu, matières sèches totales ;
  - carbone organique ;
  - phosphore total ;
  - azote Kjeldahl ;
  - ammonium ;
  - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournies en annexe 2.
- ✓ Sur l'eau interstitielle :
  - orthophosphates ;
  - phosphore total ;
  - ammonium.

## 3.2 INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES

Les investigations hydrobiologiques menées en 2021 sur le lac de Laffrey comprennent :

- ✓ l'étude des peuplements phytoplanctoniques à partir de la norme XP T 90-719, « Échantillonnage du phytoplancton dans les eaux intérieures » pour la phase d'échantillonnage. Pour la partie détermination, on se réfère à la Norme guide pour le dénombrement du phytoplancton par microscopie inversée (norme NF EN 15204, décembre 2006), correspondant à la méthode d'Utermöhl, et suivant les spécifications particulières décrites au chapitre 5 du « Protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan pour la mise en œuvre de la DCE » - Version 3.3.1, septembre 2009 ;
- ✓ l'étude des peuplements de macrophytes sur le lac s'appuie sur la méthode mise au point par l'IRSTEA et décrite au sein de la norme AFNOR XP T90-328 : « Échantillonnage des communautés de macrophytes en plans d'eau », décembre 2010 ;
- ✓ l'étude des peuplements de phytobenthos à partir du protocole d'échantillonnage des communautés de phytobenthos en plans d'eau (IRSTEA ; version 1.2 de février 2013).
- ✓ L'étude du peuplement invertébré à partir du protocole test mis au point par l'Université de Franche-Comté (N. Dedieu – V. Verneaux, version 3 – avril 2019) : « Développement d'un Indice Macroinvertébrés Lacustres DCE Français ».

### 3.2.1 ÉTUDE DES PEUPELEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

Les prélèvements ont été effectués par S.T.E. lors des campagnes de prélèvements pour analyses physico-chimiques. La détermination a été réalisée par Sonia Baillot du bureau d'études LEMNA, spécialiste en systématique et écologie des algues d'eau douce.

#### 3.2.1.1 *Prélèvement des échantillons*

Les prélèvements ont été réalisés selon la méthodologie présentée au point d) du §3.1.1 « Méthodologie » du présent chapitre « Rappel méthodologique ».

#### 3.2.1.2 *Détermination des taxons*

La détermination est faite au microscope inversé, à l'espèce dans la mesure du possible.

À noter : la systématique du phytoplancton est en perpétuelle évolution, les références bibliographiques se confortent ou se complètent, mais s'opposent quelquefois. Il est donc important de rappeler qu'il vaut mieux une bonne détermination à un niveau taxonomique moindre qu'une mauvaise à un niveau supérieur (Laplace-Treytore et al., 2009).

L'analyse quantitative implique l'identification et le dénombrement des taxons observés dans une surface connue de la chambre de comptage. Selon la concentration en algues décroissante, le comptage peut être réalisé de trois manières différentes (Figure 3).

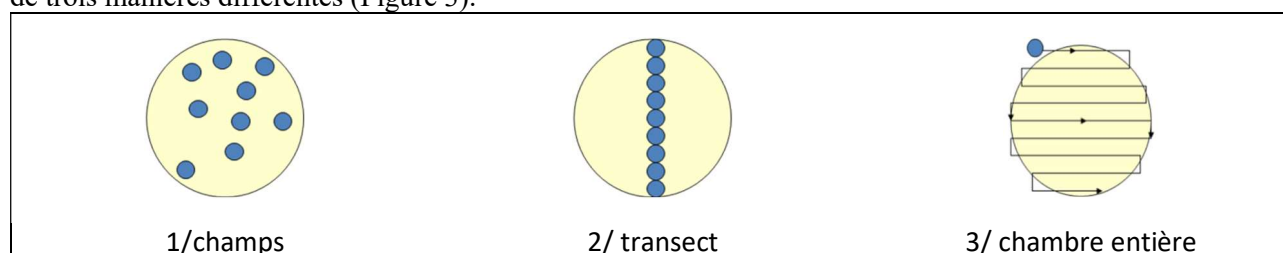


Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage

Le comptage est réalisé en balayant des champs strictement aléatoires, ou des transects, ou la chambre entière jusqu'à atteindre 400 individus algaux. La stratégie de comptage utilisée est fonction de la concentration des algues.

Différentes règles de comptage sont appliquées, en respect des échanges inter-opérateurs issus des réunions d'harmonisation phytoplancton INRA 2015-2016. Il est entendu que :

- ✓ tout filament, colonie, ou cœnobe, compte pour un individu algal à X cellules. Le nombre de cellules présentes dans le champ et par individu est dénombré (cellules/individus algaux) ;
- ✓ seules les cellules contenant un plaste (excepté pour les cyanobactéries et chrysophycées à logettes) sont comptées. Les cellules vides des colonies, des cœnobes, des filaments ou des diatomées ne sont pas dénombrées ;
- ✓ les logettes des chrysophycées (ex : *Dinobryon*, *Kephyrion*,...) sont dénombrées même si elles sont vides, les cellules de flagellés isolées ne sont pas dénombrées ;
- ✓ pour les diatomées, en cas de difficulté d'identification et de fortes abondances (supérieures à 20% de l'abondance totale), une préparation entre lame et lamelle selon le mode préparatoire décrit par la norme NF T 90-354 (AFNOR) est effectuée.

### 3.2.1.3 Traitement des données

Les résultats sont exprimés en nombre de cellules par millilitre. Ils sont également exprimés en biovolume ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ), ce qui reflète l'occupation des différentes espèces. En effet, les espèces de petite taille n'occupent pas un même volume que les espèces de grandes tailles. Les biovolumes sont obtenus de trois manières :

1. grâce aux données proposées par le logiciel Phytobs (version 3.1.3), d'aide au dénombrement ;
2. si les données sont absentes, les mesures sur 30 individus lors de l'observation au microscope sont employées pour calculer un biovolume robuste ;
3. si l'ensemble des dimensions utiles au calcul n'est pas observé, les données complémentaires issues de la bibliographie sont employées.

Le comptage terminé, la liste bancarisée dans l'outil de comptage PHYTOBS est exportée au format .xls ou .csv. Cet outil permet de présenter des résultats complets.

Le calcul de l'indice Phytoplancton lacustre ou IPLAC est réalisé à l'aide du Système d'Évaluation de l'État des Eaux (SEEE). Il s'appuie sur 2 métriques :

- ✓ la Métrique de biomasse algale ou MBA est basée sur la concentration moyenne de la chlorophylle a sur la période de végétation ;
- ✓ la Métrique de Composition Spécifique ou MCS exprime une note en fonction de la présence (exprimée en biovolume) de taxons indicateurs, figurant dans une liste de référence de 165 taxons (SEEE 1.1.0). À chaque taxon correspond une cote spécifique et une note de sténoécie, représentant l'amplitude écologique du taxon. La note finale est obtenue en mesurant l'écart avec la valeur prédite en condition de référence.

La note IPLAC résulte de l'agrégation par somme pondérée de ces deux métriques.

Valeurs de limite	Classe
[1 - 0.8]	Très bon
]0.8 - 0.6]	Bon
]0.6 - 0.4]	Moyen
]0.4 - 0.2]	Médiocre
]0.2 - 0]	Mauvais

Figure 4 : Seuils des classes d'état définis pour chaque métrique et pour l'IPLAC

L'interprétation des caractéristiques écologiques du peuplement permet d'établir si une dégradation de la note indiciaire peut être expliquée par la présence de taxons pollutotolérants ou favorisés par une abondance de nutriments liée à l'eutrophisation du milieu, ou être liée au fonctionnement du milieu (stratification, anoxie,...). L'utilisation de la bibliographie et des groupes morpho-fonctionnels permet d'affiner notre analyse et d'évaluer la robustesse de la note IPLAC obtenue.

### 3.2.2 ÉTUDE DES PEUPELEMENTS DE MACROPHYTES

La méthodologie s'appuie sur la norme AFNOR XP T90-328 « échantillonnage des communautés de macrophytes en plans d'eau », décembre 2010.

L'étude des peuplements de macrophytes a été réalisée par Éric Boucard du bureau d'études Mosaïque Environnement assisté par un technicien de S.T.E.

#### 3.2.2.1 *Choix des unités d'observation*

Le positionnement des unités d'observation (UO) est basé sur la méthode de Jensen. À l'issue de cette première phase, on dispose ainsi de la localisation d'un nombre défini de points-pivots d'investigations.

Intervient alors une deuxième phase qui permet d'effectuer un choix parmi ces points désormais qualifiables de potentiels.

Les linéaires de rives du plan d'eau sont classés selon les formations végétales et les aménagements de rive, en référence à la typologie des rives de la norme XP T 90-328 :

- ✓ type 1 : zones humides caractéristiques ;
- ✓ type 2 : avec végétation arbustive/arborescente non humide ;
- ✓ type 3 : sans végétation arbustive/arborescente non humide ;
- ✓ type 4 : zones artificialisées, avec pressions anthropiques.

La norme AFNOR XP T90-328 indique le nombre d'unités d'observation à réaliser en fonction de la superficie du plan d'eau : au moins 3 UO pour un plan d'eau inférieur à 250 ha, au moins 6 UO pour un plan d'eau de 250 à 1000 ha et au moins 8 UO pour un plan d'eau supérieur à 1000 ha.

Au final, les unités d'observation sont choisies parmi les points contacts définis par la méthode de Jensen, avec comme objectif de représenter tous les types de rives dont le linéaire est égal ou supérieur à 10% du total du linéaire du plan d'eau.

Les unités d'observation ont été reprises du suivi antérieur pour les plans d'eau ayant déjà fait l'objet d'une étude macrophytes afin d'assurer la continuité des suivis de végétation.

#### 3.2.2.2 *Description d'une unité d'observation*

Schématiquement, chaque unité d'observation comporte :

- un relevé de la zone littorale L, de part et d'autre du point central, sur une longueur maximale de 100 m ;
- 3 profils P1 à P3, perpendiculaires à la rive (= 3 relevés), espacés au maximum de 50 m et au minimum de 10 m sur lesquels on effectue les observations.

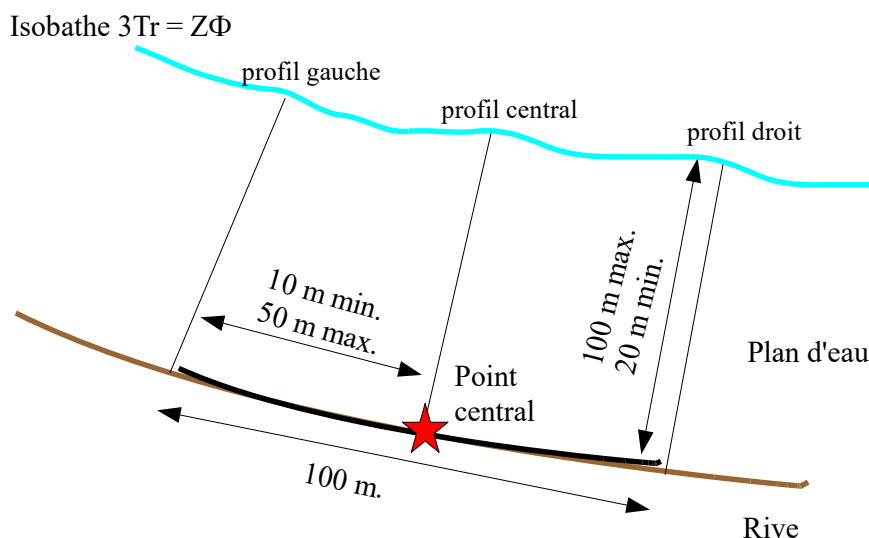


Figure 5 : Représentation schématique d'une unité d'observation

La zone littorale s'étend jusqu'à 1 m de profondeur, la prospection vise à détecter l'ensemble des espèces présentes et leur abondance relative.

Sur chacun des 3 transects perpendiculaires à la rive, 30 points contacts sont répartis de manière homogène, l'échantillonnage est mené à l'aide d'un râteau télescopique ou d'un grappin.

Les espèces déterminables sur place sont déterminées à l'aide d'une loupe de terrain (x10 et x20). L'observation au bathyscope permet de bien contrôler le prélèvement au râteau. Les échantillons sont ensuite prélevés (sauf espèces protégées), numérotés, conservés, puis déterminés au bureau à l'aide d'une loupe binoculaire et/ou d'un microscope (ex : cas des algues et bryophytes).

### 3.2.2.3 Traitement des données/ bancarisation

Toutes les informations descriptives de terrain demandées par la norme, et les listes floristiques par UO/transect et points contacts, ont été saisies dans les formulaires Excel mis à disposition par l'IRSTEA.

Pour toutes précisions sur les modalités de calcul de l'indice, on se reportera à la note de calcul de l'indice établie par l'IRSTEA<sup>2</sup>.

Une typologie de plans d'eau a été constituée à partir des critères environnementaux disponibles lors du développement de l'indice, critères correspondant à ceux utilisés dans les groupes européens d'intercalibration, c'est à dire l'altitude et l'alcalinité. Les types IBML se déclinent en 4 catégories, et les calculs EQR (Ecological Quality Ratio = écart à la référence) sont présentés dans le tableau suivant.

Types IBML	Calcul EQR
B-Aci : plans d'eau de basse altitude (< à 300 m) et à caractère acide (inférieur à 1 mEq.l <sup>-1</sup> )	$EQR_{B-Aci} = 1.404 * (IBML / 13.20) - 0.532$
B-Alc : plans d'eau de basse altitude (< à 300 m) et à caractère alcalin (supérieur à 1 mEq.l <sup>-1</sup> )	$EQR_{B-Alc} = 1.543 * (IBML / 10.51) - 0.734$
H-Aci : plans d'eau de moyenne et haute altitude (> à 300 m) et à caractère acide (inférieur à 1 mEq.l <sup>-1</sup> )	$EQR_{H-Aci} = 1.399 * (IBML / 14.16) - 0.492$
H-Alc : plans d'eau de moyenne et haute (> à 300 m) et à caractère alcalin (supérieur à 1 mEq.l <sup>-1</sup> )	$EQR_{H-Alc} = 1.497 * (IBML / 11.83) - 0.633$

<sup>2</sup> S. Boutry, V. Bertrin, A. Dutartre. 2015. Indice Biologique Macrophytique Lac (IBML), Notice de calcul. Rapport technique, IRSTEA. 30p.

Pour chaque type IBML, les seuils de référence sont donnés par la médiane des notes d'IBML obtenues sur les plans d'eau dits « de référence » du type concerné. La limite de classe « Très bon/Bon » est donnée par le 75<sup>e</sup> percentile déterminé sur les données des sites de référence. Les seuils des classes d'état de l'indice IBML, exprimé en EQR, sont donnés dans le Tableau 4.

**Tableau 4 : Seuils de classes d'état définies pour l'IBML**

Valeurs de limite	Classe
[1 - 0.8]	Très bon
]0.8 - 0.6]	Bon
]0.6 - 0.4]	Moyen
]0.4 - 0.2]	Médiocre
]0.2 - 0]	Mauvais

L'indice IBML est calculé à partir du SEEE version utilisateur V1.0.1. Cet indice n'est constitué pour l'instant que d'une seule métrique : la note de trophie. Il renseigne sur le niveau de dégradation globale du peuplement macrophytique.

### 3.2.3 ÉTUDE DES PEUPELEMENTS DE PHYTOBENTHOS

Les diatomées benthiques, présentes sur les macrophytes (la base immergée des hélophytes) ou sur des supports inertes durs dans les plans d'eau, sont prélevées afin de produire des échantillons représentatifs du peuplement diatomique en place, considéré comme un indicateur de la qualité de l'eau.

La méthode s'appuie sur le document suivant : *l'étude des peuplements de phytobenthos à partir du protocole d'échantillonnage des communautés de phytobenthos en plans d'eau (IRSTEA ; version 1.2 de février 2013)*.

Les prélèvements et analyses ont été effectués par la DREAL.

#### 3.2.3.1 **Prélèvements IBDlacs**

Les prélèvements de diatomées benthiques sont réalisés en période estivale sur les unités d'observation choisies pour l'étude des communautés de macrophytes, telles qu'elles sont décrites dans la norme XP T90-328 (décembre 2010).

L'échantillonnage doit se faire si possible sur 2 types de substrat :

- ✓ échantillonnage sur substrat minéral dur : l'échantillonnage se fait de préférence sur des éléments granulométriques de grande taille tels que des blocs rocheux ou des galets. On prélève au minimum sur 5 supports, équivalant à une surface finale de 100 cm<sup>2</sup>, pris au hasard. Les supports choisis doivent être immergés à une profondeur comprise dans la zone euphotique et ne doivent pas être prélevés à plus de 50 cm de profondeur ;
- ✓ échantillonnage sur les tiges de macrophytes (hélophytes) : l'échantillonnage se fait sur des macrophytes dont au moins la base est immergée de manière permanente, si possible sur hélophytes (notamment *Phragmites australis*). Pour un plan d'eau donné, l'échantillonnage est fait sur des macrophytes du même type biologique, et, si possible, sur le même taxon. 5 tiges minimum (jeunes pousses avec recouvrement algues filamenteuses <75%) sont prélevées.

Les tiges recouvertes par plus de 75% d'algues filamenteuses ne sont pas prélevées.  
Les échantillons sont conservés à l'alcool à 90°.

#### 3.2.3.2 **Phase de détermination et d'interprétation**

Le traitement des diatomées benthiques est réalisé selon la norme française NF T 90-354 d'avril 2016 et la norme européenne NF EN 14407 d'avril 2014.

Les diatomées sont identifiées au microscope optique équipé du contraste de phase au grossissement x1000 à immersion. Entre 400 et 430 valves sont comptées afin d'établir une liste floristique diatomées. Si les 400 unités ne sont pas atteintes à l'issue de la première lame, une seconde peut être analysée.

La saisie des listes floristiques est réalisée, sous forme de code à 4 lettres, à l'aide d'OMNIDIA 6.1.2.

Actuellement, l'indice diatomées spécifique des plans d'eau n'est pas disponible. Les deux principaux indices utilisés en France, l'Indice de Polluosensibilité Spécifique, l'IPS (Cemagref, 1982) et l'Indice Biologique Diatomées, l'IBD (Lenoir & Coste, 1996), sont adaptés aux cours d'eau et ne peuvent être utilisés pour les communautés de diatomées benthiques des plans d'eau.

L'interprétation porte donc sur la composition du peuplement en termes de taxons dominants avec un commentaire sur leur écologie. Les classifications de Van Dam et al. (1994) ou d'Hofmann (1994) ainsi que les données bibliographiques des espèces sont utilisées afin de définir les caractéristiques écologiques des communautés de diatomées, notamment l'affinité vis-à-vis de la matière organique (saprobie) et le degré de trophie. Des commentaires sur les affinités écologiques des taxons dominants sont réalisés et permettent d'appréhender les éventuelles pollutions présentes ou dégradations constatées.

### **3.2.4 ETUDE DES PEUPELEMENTS INVERTEBRES BENTHIQUES**

Le peuplement invertébré fait l'objet d'un protocole test d'échantillonnage : « Développement d'un Indice Macroinvertébrés Lacustres DCE Français – Annexe technique : protocole test, version 3, avril 2019 ». Ce protocole doit permettre d'étudier les pressions physiques et chimiques subies par les populations invertébrées peuplant les littoraux. Un indice de qualité est calculé : l'Indice Macroinvertébrés Lacustres (IML).

Afin de récolter le maximum de taxons, la période d'échantillonnage est celle qui précède les émergences des imago d'insectes, c'est-à-dire avant le réchauffement printanier des eaux. Cette période est à adapter à la situation géographique des hydrosystèmes et aux conditions climatiques. Elle peut donc s'étaler de fin mars à début juillet. Pour les plans d'eau marnants, il faut combiner cette période à celle où le plan d'eau atteint une cote stabilisée depuis au moins 15 jours.

L'étude des peuplements invertébrés a été réalisée par S.T.E. pour la partie prélèvements et conjointement avec le laboratoire ECOMA pour la partie analyse-détermination des chironomes.

#### ***3.2.4.1 Sélection des points d'échantillonnages***

15 points sont à échantillonner pour la réalisation du protocole IML. La sélection des points se base sur le travail de description des habitats réalisés par l'OFB lors de l'étude menée sur les conditions morphologiques du plan d'eau (protocole CHARLI : Caractérisation des Habitats des Rives et du Littoral des plans d'eau). Une base de données « CHARLI » intègre ces informations et est disponible auprès de l'INRAE – pôle ECLA.

Les recouvrements des substrats littoraux sont connus et peuvent donc servir à établir un plan d'échantillonnage pour les prélèvements IML. Seuls les substrats dont le recouvrement dépasse 5% sont pris en compte. Les pourcentages de recouvrement des substrats sélectionnés sont ramenés à 100%. Enfin le nombre d'échantillons à prélever sur chaque substrat est défini par la formule suivante :

$$n = \frac{\%rec}{100} \times 15$$

avec  $n$  = nombre d'échantillon à prélever sur le substrat

$\%rec$  = pourcentage de recouvrement des substrats sélectionnés (>5%)

Les 15 points sont ensuite placés sur une carte selon les règles du protocole, on évite par exemple les zones de baignade ou de travaux et on privilégie les zones les plus représentatives pour chaque substrat afin d'obtenir



un échantillon homogène. Les coordonnées des points ainsi placés sont exportés sur la fiche terrain ou directement sur le GPS terrain pour s'orienter rapidement une fois sur le lac.

### 3.2.4.2 Phase de prélèvements

Les prélèvements s'effectuent à l'aide d'une embarcation et d'un troubleau équipé d'un filet de maille 300 µm. Les opérateurs se repèrent sur le lac grâce à un GPS de terrain et la carte de localisation des points d'échantillonnages préalablement établie.

Seule la zone littorale située hors de l'influence du batillage est visée. Les prélèvements doivent donc être effectués dans une bande d'une largeur limitée à 10 m de la berge et à des profondeurs comprises entre 50 cm et 1 m (voir Figure 6). La méthode consiste à ramener par des mouvements de va et vient une partie du substrat dans le filet. L'opérateur peut rester dans l'embarcation ou en descendre pour plus de stabilité selon la configuration du littoral. Au moins 3 balayages sont réalisés sur chaque point sur une longueur de 40 cm afin d'atteindre une surface de prélèvement de 0.1m<sup>2</sup> (largeur troubleau= 25cm x longueur balayage 40 cm). Le premier passage met en suspension la faune et les suivants permettent de la récolter. Il est demandé de prélever un volume maximum de 1L.



Figure 6 : Echantillonnage IML sur la zone littorale d'un plan d'eau

Une fois la faune et le substrat collectés, les opérateurs nettoient et retirent les éléments les plus grossiers afin de préserver l'échantillon pendant le transport et la conservation (risque d'endommagement des invertébrés). Chaque échantillon est ensuite conditionné séparément dans un flacon identifié de manière non équivoque et conservé à l'alcool 95%.

Une fiche terrain est renseignée avec les substrats effectivement prélevés, leur profondeur, les coordonnées précises des points d'échantillonnages et toutes les informations nécessaires à l'interprétation des résultats (conditions hydrologiques, problèmes rencontrés, ...).

### 3.2.4.3 Phase laboratoire

Le traitement des échantillons au laboratoire s'apparente à celui préconisé par la norme NF T 90-388 destinée aux échantillons d'invertébrés prélevés en rivières. Il s'agit de séparer la faune du substrat (tri) et d'identifier au niveau taxonomique requis les larves et imagos collectés (détermination) à l'aide de tamis, pinces, loupe et stéréomicroscope.

A la différence de la norme NF T 90-388, certains taxons comme les oligochètes et hydracariens ne sont pas pris en compte. La détermination des larves de *Chironomidae* est également plus poussée : le niveau requis pour la norme en rivières est la famille alors que le protocole test mis en œuvre ici va jusqu'au genre. Cette détermination générique étant basée essentiellement sur l'observation des caractéristiques de la capsule céphalique des chironomes, elle requiert l'utilisation d'un microscope avec montage de chaque individu entre lame et lamelle après un pré-traitement des larves à la potasse (KOH 10%) et à l'acide (HCl 10%).

### 3.2.4.4 *Traitement des données*

Toutes les données récoltées (cotes journalières et taxons) sont envoyées et traitées à l'Université de Franche-Comté (V. Verneaux). La liste des taxons identifiés est saisie dans un tableur ainsi que les caractéristiques du lac étudié (altitude, conductivité, géologie, cotes journalières, ...). Les données mésologiques sont issues du guide technique relatif à l'Indice Macroinvertébrés Lacustres – IML (version de mars 2022). L'indice macroinvertébrés lacustres est ensuite calculé grâce à une macro Excel créée par l'Université de Franche Comté – OFB (N. Dedieu et V. Verneaux – version mars 2022).

Il existe deux versions de l'IML :

- Un indice d'évaluation de **l'état écologique IML<sub>E-PE</sub>** : il est réservé aux lacs naturels ou faiblement marnant (marnage max. <2m).
- Un indice d'évaluation du **potentiel écologique IML<sub>PE</sub>** : il est adapté pour les plans d'eau dont le marnage maximum dépasse 2m.

Ces indices comportent chacun trois sous-indices (chimie, habitat et marnage) utiles à la compréhension de la qualité finale.

Les seuils de classes d'état des indices et sous-indices de l'IML (E-PE et PE) sont donnés dans le tableau ci-après :

Limites de classe	$1 \leq \text{IML} \leq 0,8$	$0,8 < \text{IML} \leq 0,6$	$0,6 < \text{IML} \leq 0,4$	$0,4 < \text{IML} \leq 0,2$	$0,2 < \text{IML} \leq 0$
Classe d'état	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais

Les résultats de l'indice sont donnés à titre indicatif, celui-ci n'étant pas encore intégré aux règles officielles d'évaluation de l'état des plans d'eau (arrêté du 27/07/2018 modifiant l'arrêté « Evaluation » du 25 janvier 2010). De plus, la valeur doit être considérée avec précaution puisque non issue de l'outil national officiel de calcul des indicateurs à considérer dans l'évaluation de l'état des eaux (SEEE).

Des indices de diversité et d'équitabilité sont également calculés (indice de Shannon et de Pielou) afin d'étudier la variété et la répartition des taxons au sein du peuplement.

## 4 RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS

### 4.1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

Les comptes rendus des campagnes de prélèvements physicochimiques et phytoplanctoniques sont présentés en annexe 3.

#### 4.1.1 PROFILS VERTICAUX ET ÉVOLUTIONS SAISONNIÈRES

Le suivi prévoit la réalisation de profils verticaux sur la colonne d'eau à chaque campagne. Quatre paramètres sont mesurés : la température, la conductivité, l'oxygène (en concentration et en % saturation) et le pH. Les graphiques regroupant ces résultats pour chaque paramètre lors des 4 campagnes sont affichés dans ce chapitre.

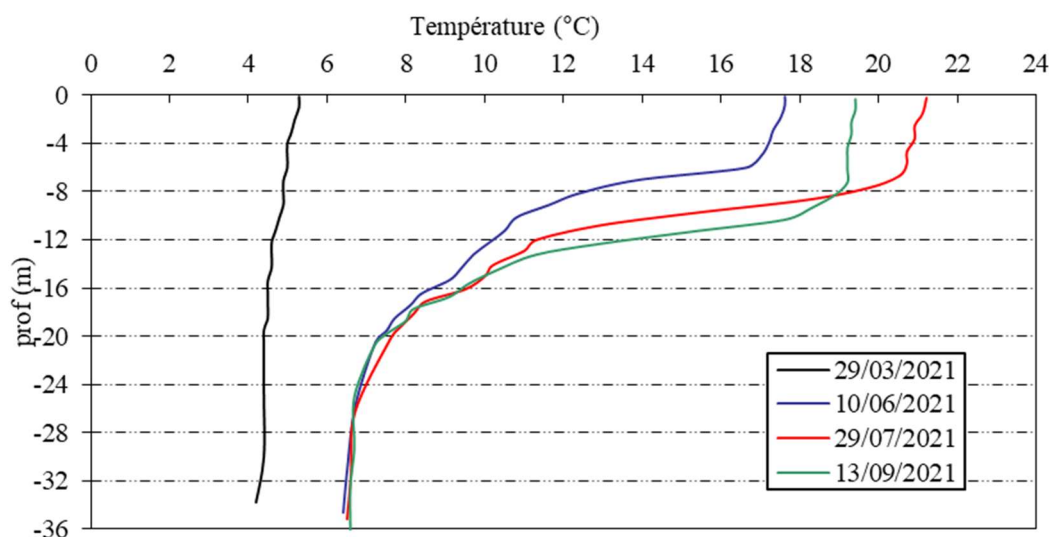


Figure 7 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

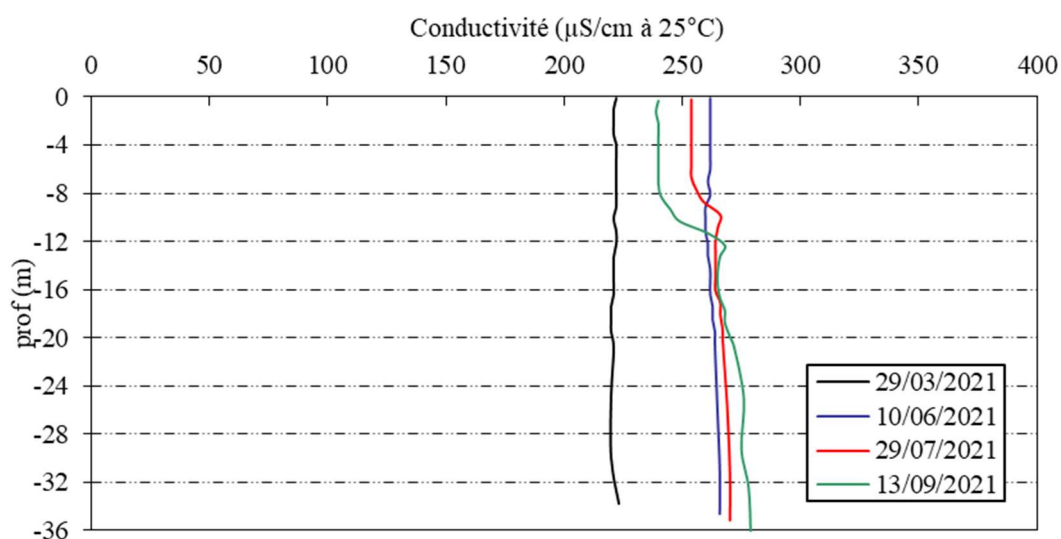
Lors de la 1<sup>ère</sup> campagne, la température est homogène sur la colonne d'eau à 5°C.

Au printemps, la stratification thermique se met en place : l'épilimnion est déjà bien dessiné, il s'étend sur environ 5 m avec une température proche de 17°C. La thermocline se situe entre 6 et 11 m. Les eaux hypolimniques sous 20 m restent froides, proches de 6,5°C lors des 3 campagnes estivales.

Le différentiel thermique épilimnion / hypolimnion augmente au cours de la période estivale : les eaux de surface atteignent 21,1°C fin juillet. La thermocline est alors comprise entre 7 et 16 m de profondeur.

Lors de la dernière campagne (13/09/2021), la stratification est encore marquée mais l'épilimnion s'est refroidi et la thermocline s'est enfoncée. L'épilimnion s'étend jusqu'à 10 m de profondeur avec une température de 19°C environ.

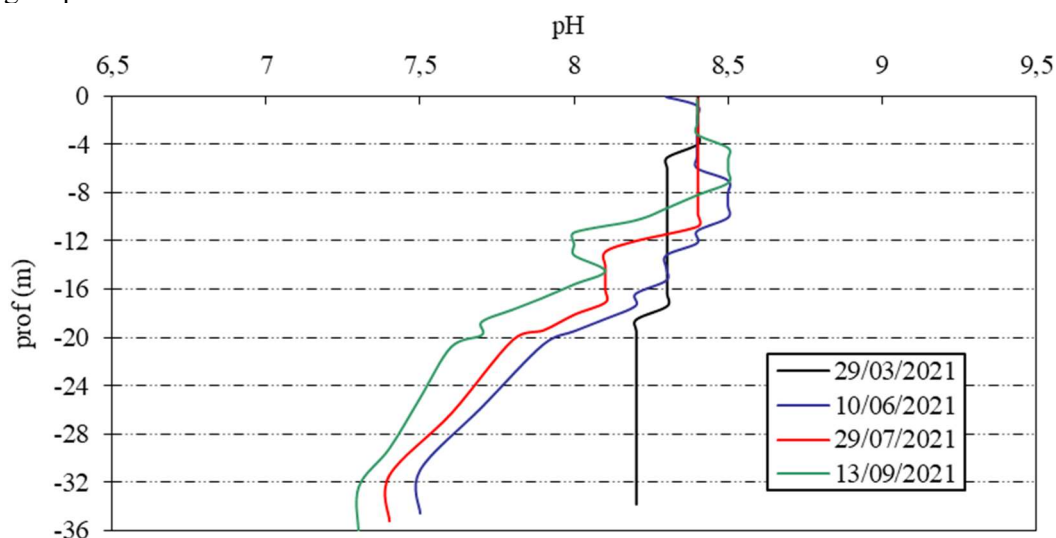
La stratification thermique est bien marquée sur le lac de Laffrey.



**Figure 8 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur**

La conductivité indique une eau moyennement minéralisée, typiquement en lien avec la nature mixte des substrats du bassin versant : terrains calcaires du Trias et du Lias, mais également terrains métamorphiques. Elle est homogène sur toute la colonne d'eau lors des deux premières campagnes, proche de 220  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (campagne 1). Au cours de la campagne 2, la conductivité est plus élevée, mais tout de même homogène sur toute la colonne d'eau (260  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Lors des campagnes estivales (3 et 4), la conductivité diminue dans l'épilimnion (respectivement environ 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$  et 240  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) : les minéraux sont utilisés pour la production biologique. A l'inverse, la conductivité augmente légèrement au fond (275  $\mu\text{S}/\text{cm}$  et 270  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), en lien avec les processus de minéralisation de la matière organique.



**Figure 9 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur**

Le pH est compris entre 7,2 et 8,5. En fin d'hiver, le pH est plutôt homogène sur la colonne d'eau (compris entre 8,4 et 8,2 u pH).

On observe ensuite des eaux légèrement plus alcalines dans l'épilimnion, et une acidification en profondeur lors des 3 campagnes estivales :

- ✓ le pH est plus élevé dans l'épilimnion où l'activité photosynthétique peut entraîner une augmentation du pH (8,3 à 8,5 u pH);

- ✓ le pH est plus faible dans l'hypolimnion où les processus de respiration et de décomposition entraînent une diminution du pH (7,5 en juin, 7,3 en juillet, et 7,2 u pH en septembre).

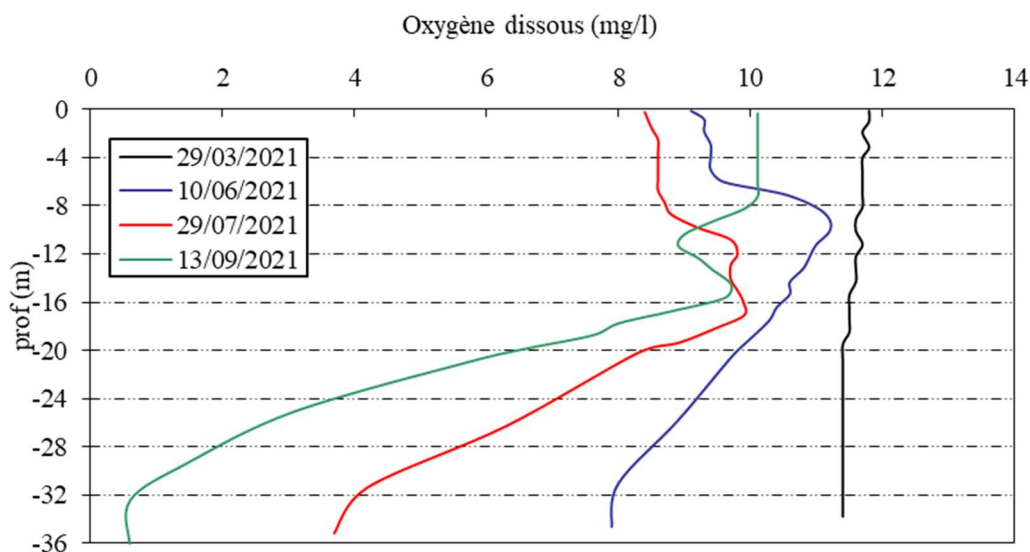


Figure 10 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

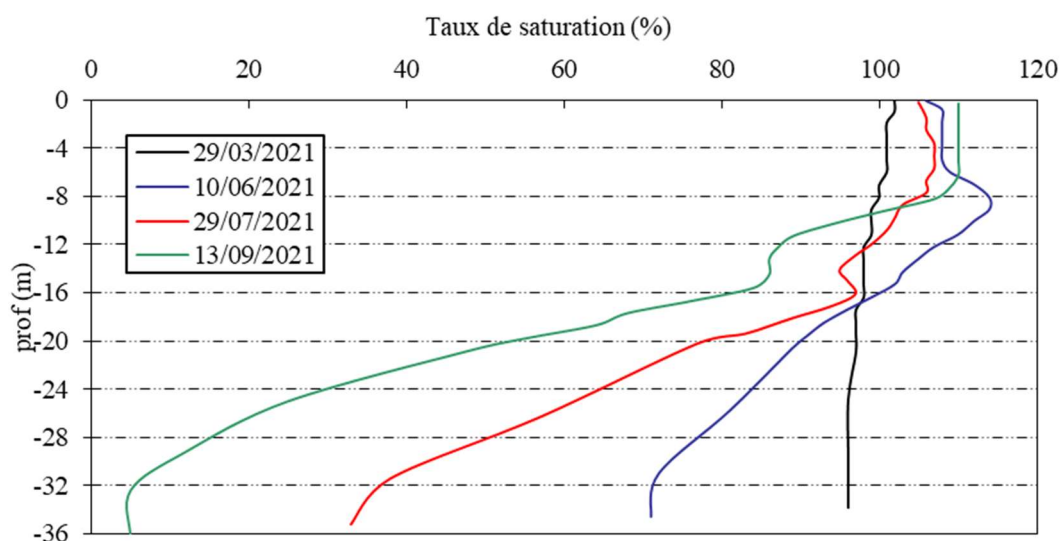


Figure 11 : Profils verticaux d'oxygène (%sat.) au point de plus grande profondeur

Lors de la 1<sup>ère</sup> campagne, l'oxygène dissous est homogène sur la colonne d'eau (100% de saturation) sauf la couche de surface (0-4 m).

Dès la 2<sup>ème</sup> campagne, on observe une désoxygénation progressive du fond du lac liée aux processus de minéralisation de la matière organique, qui aboutit à l'anoxie complète en fin de période estivale (72% en juin, 33% en juillet, puis 5% de saturation mi-septembre). En parallèle, lors des campagnes 2 – 3 et 4, on constate une légère sursaturation dans la zone trophogène (105 à 110 % de saturation) en lien avec l'activité photosynthétique.

La chlorophylle a est étudiée à l'aide d'une sonde EXO équipée d'un capteur spécifique qui mesure la concentration en chlorophylle a en  $\mu\text{g/l}$ . Les profils pour les campagnes 1, 2 et 3 sont présentés sur Figure 12. A la suite d'un dysfonctionnement du capteur, le profil de la campagne 4 n'est pas disponible.

Le profil obtenu pour la campagne 1 a été validé à réception des résultats d'analyses de laboratoire : la concentration moyenne en chlorophylle a sur l'échantillon intégré était de  $7 \mu\text{g/l}$  (analyse laboratoire CARSO), la concentration moyenne sur les 11 premiers mètres sur le profil sonde était de  $6.6 \mu\text{g/l}$ .

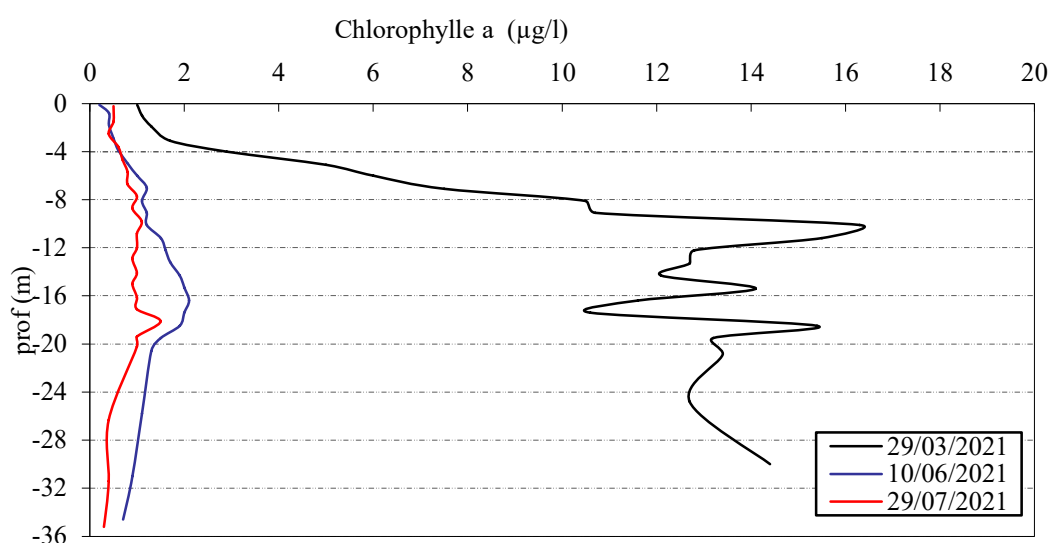


Figure 12 : profils verticaux de la Chlorophylle a au point de plus grande profondeur

Sur le lac de Laffrey, les profils montrent des teneurs faibles en *chlorophylle a* sur les deux à trois premiers mètres de la colonne d'eau. En revanche, ces teneurs sont assez élevées en profondeur à la sortie de l'hiver : on mesure des pics entre 10 à 16 µg/l entre 8 et 20 m. Au sein de la zone euphotique, définie entre 0 et 11 m, on mesure un pic à 16 µg/l à 10 m de profondeur. Les concentrations mesurées en chlorophylle a au-delà de 11 mètres de profondeur lors de cette 1<sup>ère</sup> campagne sont cependant étonnantes et peu explicables (dérive sonde ?).

La production chlorophyllienne est assez importante sur une couche plutôt profonde (8-20 m) dans le lac de Laffrey en fin d'hiver. Le reste de l'année, la production reste faible.

#### 4.1.2 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES SUR EAU

##### 4.1.2.1 Paramètres de constitution et typologie du lac

N.B. pour tous les tableaux suivants : LQ = limite de quantification.

Les résultats des paramètres de minéralisation des campagnes 2021 sont présentés dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Résultats des paramètres de minéralisation

Lac de Laffrey (38)		Unité	Code sandre	LQ	29/03/2021		10/06/2021		29/07/2021		13/09/2021	
Code plan d'eau: W2765003					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
Minéralisation	Bicarbonates	mg(HCO3)/L	1327	6,1	120,0	131,0	126,0	133,0	124,0	134,0	118,0	138,0
	Dureté	°F	1345	0,5	11,5	11,2	11,8	11,9	11,0	11,4	9,7	11,5
	TAC	°F	1347	0,5	10,8	10,8	10,8	10,9	10,4	11,0	9,7	11,3
	Calcium	mg(Ca)/L	1374	0,1	40,3	39,3	41,3	42,0	38,5	40,3	33,5	40,9
	Chlorures	mg(Cl)/L	1337	0,1	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
	Magnésium	mg(Mg)/L	1372	0,05	3,40	3,40	3,50	3,50	3,40	3,30	3,30	3,20
	Potassium	mg(K)/L	1367	0,1	0,8	0,8	0,8	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8
	Sodium	mg(Na)/L	1375	0,2	6,9	6,9	7,1	7,2	6,9	6,8	6,7	6,8
	Sulfates	mg(SO4)/L	1338	0,2	11,0	11,0	10,0	10,0	10,0	9,8	10,0	9,5

Les résultats 2021 indiquent une eau moyennement carbonatée, de dureté également moyenne. Le lac de Laffrey et son bassin versant reposent sur des terrains calcaires du Trias et du Lias, mais également des substrats cristallins.



#### 4.1.2.2 Analyses physicochimiques des eaux (hors micropolluants)

Les résultats des analyses physicochimiques menées en 2021 par le laboratoire CARSO, sont présentés dans le Tableau 6.

**Tableau 6 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau**

Lac de Laffrey (38)		Unité	Code sandre	LQ	29/03/2021		10/06/2021		29/07/2021		13/09/2021	
Code plan d'eau: W276500					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
PC eau	Carbone organique	mg(C)/L	1841	0,2	2,0	1,9	2,2	1,8	2,0	1,7	2,9	2,0
	DBO	mg(O2)/L	1313	0,5	0,8	0,7	1,0	0,7	1,9	<LQ	1,1	1,0
	DCO	mg(O2)/L	1314	20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Azote Kjeldahl	mg(N)/L	1319	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Ammonium	mg(NH4)/L	1335	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	0,16	0,02	<LQ	<LQ	0,02
	Nitrates	mg(NO3)/L	1340	0,5	0,70	0,77	0,57	0,56	<LQ	1,70	<LQ	1,30
	Nitrites	mg(NO2)/L	1339	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,04
	Phosphates	mg(PO4)/L	1433	0,01	0,03	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01
	Phosphore total	mg(P)/L	1350	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	0,005	<LQ	<LQ	<LQ	0,012
	Silicates	mg(SiO2)/L	1342	0,05	1,10	1,30	0,40	2,01	0,40	1,30	0,30	4,00
	MeS	mg/L	1305	1	2,9	3,3	<LQ	1,60	<LQ	1,2	1,3	3,2
	Turbidité	NFU	1295	0,1	1,5	2,2	0,62	0,96	0,63	1,42	2,7	2,3

Les analyses des fractions dissoutes ont été réalisées sur eau filtrée (COD, NH4, NO3, NO2, PO4, Si).

Les charges organiques en 2021 sont faibles sur le lac de Laffrey : les concentrations en carbone organique dissous sont comprises entre 1,7 et 2,9 mg/l. Les paramètres DCO et azote Kjeldahl sont sous les seuils de quantification. Concernant la demande biochimique en oxygène, elle est faible tout au long de l'année (0,7 à 1,1 mg/l), malgré une légère augmentation lors de la campagne estivale (1,9 mg/l le 29 juillet).

Les teneurs en matières en suspension sont inférieures ou égales à 3,3 mg/l et la turbidité  $\leq 2,7$  NTU, indiquant une faible charge particulaire.

En fin d'hiver, les concentrations en nutriments disponibles sont faibles pour l'azote (0,7 mg/l de nitrates) comme pour le phosphore ( $[PO_4^{3-}] = 0,03$  mg/l) dans l'échantillon intégré. La teneur en nitrates est relativement stable pour la campagne printanière (0,57 mg/l) puis elle diminue en été avec la consommation pour la croissance des végétaux ( $< 0,5$  mg/l en juillet et en septembre). Les teneurs en phosphore restent faibles toute l'année ( $\leq 0,03$  mg( $PO_4^{3-}$ )/l). Le rapport N/P<sup>3</sup> en fin d'hiver est assez faible (17) : indiquant un certain équilibre à la sortie de l'hiver.

Les nitrites sont peu présents ( $< LQ$ ) de même que l'ammonium ( $\leq LQ$ ), sauf dans l'échantillon de fond en fin d'été. Cela suggère un potentiel relargage ( $NO_2$ ,  $NH_4$  et Phosphore) à l'interface eau/sédiments.

La concentration en silicates est déjà faible en fin d'hiver (1,1 mg/l). Elle diminue dans la zone euphotique car les silicates sont consommés par les diatomées (0,4 mg/l en C2 ; 0,4 mg/l en C3 et 0,3 mg/l en C4). Ce déficit peut constituer un frein au développement des diatomées.

#### 4.1.2.3 Micropolluants minéraux

Le Tableau 7 expose les micropolluants minéraux qui ont été quantifiés lors des campagnes de prélèvements.

<sup>3</sup> le rapport N/P est calculé à partir de  $[N_{\text{minéral}}] / [P-PO_4^{3-}]$  avec  $N_{\text{minéral}} = [N-NO_3^-] + [N-NO_2^-] + [N-NH_4^+]$  sur la campagne de fin d'hiver.



**Tableau 7 : Résultats d'analyses de métaux sur eau**

Lac de Laffrey (38)		Unité	Code sandre	LQ	29/03/2021		10/06/2021		29/07/2021		13/09/2021	
Code plan d'eau: W2765003					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
<b>Métaux</b>	Aluminium	µg(Al)/L	1370	2	<b>2</b>	<b>2,1</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Antimoine	µg(Sb)/L	1376	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Argent	µg(Ag)/L	1368	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Arsenic	µg(As)/L	1369	0,05	<b>0,26</b>	<b>0,25</b>	<b>0,27</b>	<b>0,32</b>	<b>0,28</b>	<b>0,36</b>	<b>0,3</b>	<b>0,37</b>
	Baryum	µg(Ba)/L	1396	0,5	<b>37,8</b>	<b>39,1</b>	<b>41,2</b>	<b>42,6</b>	<b>40,4</b>	<b>43,8</b>	<b>33,1</b>	<b>39,1</b>
	Beryllium	µg(Be)/L	1377	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Bore	µg(B)/L	1362	10	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Cadmium	µg(Cd)/L	1388	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Chrome	µg(Cr)/L	1389	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Cobalt	µg(Co)/L	1379	0,05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Cuivre	µg(Cu)/L	1392	0,1	<b>0,33</b>	<b>0,38</b>	<b>0,26</b>	<b>0,19</b>	<b>0,25</b>	<b>0,16</b>	<b>0,24</b>	<b>0,11</b>
	Etain	µg(Sn)/L	1380	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Fer	µg(Fe)/L	1393	1	<b>2,4</b>	<b>8,9</b>	<b>4,7</b>	<b>7,8</b>	<b>3,2</b>	<b>2,7</b>	<b>3,9</b>	<b>6,1</b>
	Lithium	µg(Li)/L	1364	0,5	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>
	Manganèse	µg(Mn)/L	1394	0,5	<LQ	<b>0,9</b>	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>0,9</b>	<b>66</b>
	Mercure	µg(Hg)/L	1387	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Molybdène	µg(Mo)/L	1395	1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Nickel	µg(Ni)/L	1386	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Plomb	µg(Pb)/L	1382	0,05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Sélénium	µg(Se)/L	1385	0,1	<b>0,12</b>	<b>0,26</b>	<b>0,15</b>	<b>0,11</b>	<b>0,10</b>	<LQ	<LQ	<b>0,10</b>
Tellure	µg(Te)/L	2559	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Thallium	µg(Tl)/L	2555	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Titane	µg(Ti)/L	1373	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Uranium	µg(U)/L	1361	0,05	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,11</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,11</b>	<b>0,09</b>	
Vanadium	µg(V)/L	1384	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Zinc	µg(Zn)/L	1383	1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<b>3,14</b>	<b>2,13</b>	<LQ	<LQ	

Les analyses sont faites sur eau filtrée

En 2021, les eaux du lac de Laffrey sont particulièrement riches en baryum, élément de constitution des minéraux du substrat.

Les concentrations en manganèse augmentent significativement dans les échantillons de fond en période estivale, particulièrement lors de la campagne 4 : 0,9 mg/l en C1, <0,5 en C2 et C3, et 66 mg/l en C4 pour le manganèse ;

Cette augmentation des teneurs en manganèse au fond durant la période estivale atteste de conditions de désoxygénation favorisant le relargage de ces éléments depuis les sédiments. Toutefois, le phénomène semble modéré.

Parmi les métaux lourds, on note la présence :

- ✓ d'arsenic dans les 8 échantillons, à des concentrations inférieures aux NQE : 0,25 à 0,38 µg/l < 0,83 µg/l ;
  - ✓ de cuivre et de lithium dans les 8 échantillons, à des concentrations faibles (0,11 à 0,38 µg/l pour le cuivre, de 0,7 à 0,8 µg/l pour le lithium) ;
  - ✓ de sélénium, d'uranium de zinc dans 2 à 3 échantillons, à des concentrations faibles.
- Ces concentrations ne suggèrent pas de pollution particulière.

#### 4.1.2.4 Micropolluants organiques

Le Tableau 8 indique les micropolluants organiques qui ont été quantifiés lors des campagnes de prélèvements. La liste de l'ensemble des substances analysées est fournie en annexe 1.

**Tableau 8 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur eau**

Lac de Laffrey (38)		Unité	Code sandre	LQ	29/03/2021		10/06/2021		29/07/2021		13/09/2021	
Code plan d'eau: W2765003					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
divers	Cyanures libres	µg(CN)/L	1084	0.2	<LQ	<LQ	<LQ	0.24	<LQ	<LQ	0.26	<LQ
Médicament	Metformine	µg/L	6755	0.01	0.0259	0.0242	0.0348	0.0363	0.0223	0.0215	0.0356	0.0272
Pesticide	Ethiofencarbe sulfone	µg/L	5528	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.006	<LQ	<LQ
plastifiants	Bisphénol-A	µg/L	2766	0.02	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.023	<LQ	<LQ
plastifiants	DEHP	µg/L	6616	0.4	1.24	0.48	7.36	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
plastifiants	n-Butyl Phtalate	µg/L	1462	0.05	0.07	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sels	Perchlorate	µg/L	6219	0.1	<LQ	1.34	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
stimulants	Caféine	µg/L	6519	0.01	<LQ	<LQ	0.017	0.046	<LQ	0.052	<LQ	<LQ
stimulants	Cotinine	µg/L	6520	0.01	<LQ	<LQ	0.006	0.013	<LQ	<LQ	0.008	0.008
stimulants	Nicotine	µg/L	5657	0.02	<LQ	<LQ	<LQ	0.279	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

Les analyses de micropolluants organiques mettent en évidence 10 substances dans les eaux de Laffrey. Seule la metformine est retrouvée dans les 8 échantillons à des teneurs relativement faibles, comprises entre 0.022 et 0.036 µg/l. Il s'agit d'une substance médicamenteuse, un antidiabétique oral appartenant à la famille des biguanides. Il a été retrouvé dans de nombreux plans d'eau des bassins RMC.

Par ailleurs, divers autres composés ont été quantifiés ponctuellement dans les eaux du lac de Laffrey :

- ✓ plusieurs plastifiants (bisphénol-A, DEHP, n-Butyl-Phtalate) ponctuellement dans les échantillons des campagnes 1-2 et 3. La concentration en DEHP dans l'échantillon intégré du 10/06 est élevée (7.36 µg/l) ;
- ✓ la caféine, la cotinine et la nicotine (stimulants) ponctuellement dans les échantillons des campagnes 2-3 et 4 ;
- ✓ le perchlorate dans l'échantillon de fond de campagne 1 ;
- ✓ l'ethiofencarbe sulfone (pesticide) en traces dans l'échantillon de fond de la troisième campagne.

#### 4.1.3 ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES DES SEDIMENTS

Le Tableau 9 fournit la synthèse de l'analyse granulométrique menée sur les sédiments prélevés.

**Tableau 9 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur**

Composition granulométrique du sédiment			
Lac de Laffrey (38)	Unité	Code sandre	13/09/2021
Code plan d'eau: W2765003			
< 20 µm	% MS	6228	28,7
20 à 63 µm	% MS	3054	46,4
63 à 150 µm	% MS	7042	21,7
150 à 200 µm	% MS	7043	1,9
> 200 µm	% MS	7044	1,4

Il s'agit de sédiments fins, de nature sablo-limoneuse, de 0 à 150 µm à 96,8 % avec présence de fraction plus grossière (1.4% > 200 µm).

Les analyses de physico-chimie classique menées sur la fraction solide et sur l'eau interstitielle du sédiment sont rapportées au Tableau 10.

**Tableau 10 : Analyse de sédiments**

<b>Physico-chimie du sédiment</b>				
<b>Lac de Laffrey (38)</b>	Unité	<i>Code sandre</i>	<i>LQ</i>	<b>13/09/2021</b>
<b>Code plan d'eau: W2765003</b>				
Matière sèche à 105°C	%	1307		34.2
Matière Sèche Minérale (M.S.M)	% MS	5539		88
Perte au feu à 550°C	% MS	6578		12.0
Carbone organique	mg/(kg MS)	1841	<i>1000</i>	50300
Azote Kjeldahl	mg/(kg MS)	1319	<i>200</i>	3720
Phosphore total	mg/(kg MS)	1350	<i>2</i>	713
<b>Physico-chimie du sédiment : Eau interstitielle</b>				
Ammonium	mg(NH4)/L	<i>1335</i>	<i>0.5</i>	6.1
Phosphates	mg(PO4)/L	<i>1433</i>	<i>1.5</i>	<LQ
Phosphore total	mg(P)/L	<i>1350</i>	<i>0.01</i>	0.47

Dans les sédiments, la teneur en matière organique est élevée avec 12 % de perte au feu. La concentration en azote Kjeldahl est également élevée (environ 3,7 g/kg MS). Le rapport C/N est de 13,5, il indique que la matière organique récemment déposée est à légère dominance macrophytique en voie de dégradation. La concentration en phosphore est considérée comme moyenne, proche de 0,7 g/kg MS.

L'eau interstitielle contient les minéraux facilement mobilisables dans les sédiments. La concentration moyenne en ammonium (6,1 mg/l) suggère l'existence potentielle d'un relargage d'éléments nutritifs à l'interface eau/sédiment en conditions anoxiques. Ces résultats confirment l'existence d'un relargage modéré déjà mis en évidence par les concentrations observées en manganèse dans l'échantillon de fond de C4. Celui-ci est cependant limité, la concentration mesurée en ammonium sur ce même échantillon d'eau de fond restant faible (0,02 mg/l en septembre).

#### 4.1.3.1 Micropolluants minéraux

Les micropolluants minéraux ont été dosés sur la fraction solide du sédiment et les résultats sont présentés dans le Tableau 11.

**Tableau 11 : Résultats d'analyses de micropolluants minéraux sur sédiment**

<b>Sédiment : micropolluants minéraux</b>				
<b>Lac de Laffrey (38)</b>	Unité	Code sandre	LQ	13/09/2021
<b>Code plan d'eau: W2765003</b>				
Aluminium	mg(Al)/kg MS	1370	5	31700
Antimoine	mg(Sb)/kg MS	1376	0,2	2,9
Argent	mg(Ag)/kg MS	1368	0,1	0,2
Arsenic	mg(As)/kg MS	1369	0,2	10,6
Baryum	mg(Ba)/kg MS	1396	0,4	279
Beryllium	mg(Be)/kg MS	1377	0,2	1,3
Bore	mg(B)/kg MS	1362	1	70,1
Cadmium	mg(Cd)/kg MS	1388	0,1	0,9
Chrome	mg(Cr)/kg MS	1389	0,2	55,3
Cobalt	mg(Co)/kg MS	1379	0,2	10,2
Cuivre	mg(Cu)/kg MS	1392	0,2	25,9
Etain	mg(Sn)/kg MS	1380	0,2	3,6
Fer	mg(Fe)/kg MS	1393	5	27500
Lithium	mg(Li)/kg MS	1364	0,2	59,1
Manganèse	mg(Mn)/kg MS	1394	0,4	1160
Mercure	mg(Hg)/kg MS	1387	0,01	0,03
Molybdène	mg(Mo)/kg MS	1395	0,2	1,1
Nickel	mg(Ni)/kg MS	1386	0,2	30,7
Plomb	mg(Pb)/kg MS	1382	0,2	55,5
Sélénium	mg(Se)/kg MS	1385	0,2	2,3
Tellure	mg(Te)/kg MS	2559	0,2	<LQ
Thallium	mg(Th)/kg MS	2555	0,2	0,5
Titane	mg(Ti)/kg MS	1373	1	1920
Uranium	mg(U)/kg MS	1361	0,2	1,2
Vanadium	mg(V)/kg MS	1384	0,2	76,2
Zinc	mg(Zn)/kg MS	1383	0,4	147

Comparativement aux autres plans d'eau du bassin Rhône-Méditerranée, les sédiments du lac de Laffrey sont assez riches en manganèse (1,2 g/kg), et en antimoine (2,9 mg/kg).

Les concentrations mesurées en plomb (55,5 mg/kg MS) et secondairement en zinc (147 mg/kg MS) sont supérieures aux valeurs moyennes habituellement observées sur les plans d'eau des bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Les concentrations en métaux, mesurées dans les sédiments du lac de Laffrey, demeurent tout de même inférieures au seuil de qualité S1<sup>4</sup>.

Les analyses de micropolluants minéraux sur sédiments ne montrent pas de contamination particulière.

<sup>4</sup> Seuil S1 de contamination des sédiments de curage : seuil édicté par l'Arrêté du 9 août 2006.

#### 4.1.3.2 Micropolluants organiques

Le tableau ci-après indique les micropolluants organiques qui ont été quantifiés dans les sédiments lors de la campagne de prélèvements. La liste de l'ensemble des substances analysées est fournie en annexe 2.

**Tableau 12 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur sédiment**

<b>Sédiment : micropolluants organiques mis en évidence</b>				
<b>Lac de Laffrey (38)</b>	Unité	Code sandre	LQ	13/09/2021
<b>Code plan d'eau: W2765003</b>				
Acénaphthylène	µg/(kg MS)	1622	10	11
Anthracène	µg/(kg MS)	1458	10	21
Anthraquinone	µg/(kg MS)	2013	4	19
Benzo (a) Anthracène	µg/(kg MS)	1082	10	59
Benzo (a) Pyrène	µg/(kg MS)	1115	10	87
Benzo (b) Fluoranthène	µg/(kg MS)	1116	10	319
Benzo (ghi) Pérylène	µg/(kg MS)	1118	10	151
Benzo (k) Fluoranthène	µg/(kg MS)	1117	10	90
Chrysène	µg/(kg MS)	1476	10	114
Crésol-méta	µg/(kg MS)	1639	50	56
DDD-p,p'	µg/(kg MS)	1144	5	12
DDE-p,p'	µg/(kg MS)	1146	5	10
DEHP	µg/(kg MS)	6616	100	199
Dibenzo (ah) Anthracène	µg/(kg MS)	1621	10	23
Fluoranthène	µg/(kg MS)	1191	10	217
Fluorène	µg/(kg MS)	1623	10	13
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/(kg MS)	1204	10	165
Méthyl-2-Fluoranthène	µg/(kg MS)	1619	10	17
Méthyl-2-Naphtalène	µg/(kg MS)	1618	10	12
Naphtalène	µg/(kg MS)	1517	25	37
PCB 101	µg/(kg MS)	1242	1	5
PCB 105	µg/(kg MS)	1627	1	2.3
PCB 118	µg/(kg MS)	1243	1	5.3
PCB 138	µg/(kg MS)	1244	1	9.9
PCB 149	µg/(kg MS)	1885	1	4.9
PCB 153	µg/(kg MS)	1245	1	10.1
PCB 156	µg/(kg MS)	2032	1	1.4
PCB 170	µg/(kg MS)	1626	1	6.4
PCB 180	µg/(kg MS)	1246	1	10.6
PCB 194	µg/(kg MS)	1625	1	5
PCB 209	µg/(kg MS)	1624	1	9.5
PCB 28	µg/(kg MS)	1239	1	2.5
PCB 52	µg/(kg MS)	1241	1	2
PCB 77	µg/(kg MS)	1091	1	1.2
Phénanthrène	µg/(kg MS)	1524	10	91
Pyrène	µg/(kg MS)	1537	10	121

De nombreux hydrocarbures et plusieurs PCB ont été quantifiés dans les sédiments du lac de Laffrey :

- ✓ 18 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ont été recensés pour une somme totale de 1 567 µg/kg MS. Seuls 16 sont pris en compte en tant qu'indicateurs pour une concentration totale modérée de 1,519 mg/kg, inférieure au seuil S1 de 22,8 mg/kg ;
- ✓ 14 substances appartenant aux PCB (polychlorobiphényles) ont été détectées pour une somme totale de 76.1 µg/kg MS. Parmi elles, 7 sont pris en compte en tant qu'indicateurs pour une concentration totale de 45,4 µg/kg, également inférieure au seuil S1 de 0,68 mg/kg.

Les analyses révèlent également la présence de DEHP (199 µg/kg). Il s'agit d'un phtalate, substance permettant d'assouplir les matières plastiques.

Ces mêmes familles de substances (HAP, PCB) avaient déjà été quantifiées lors des suivis précédents datant de 2009 et 2015, mais en des teneurs moins importantes (20 à 30 µg/kg MS pour la somme totale de PCB quantifiés et de 600 à 700 µg/kg MS pour la somme totale en HAP quantifiés). Les teneurs mesurées en PCB sur le lac de Laffrey sont particulièrement élevées pour ce suivi 2021.

## 4.2 PHYTOPLANCTON

### 4.2.1 PRELEVEMENTS INTEGRES

Les prélèvements intégrés destinés à l'analyse du phytoplancton ont été réalisés en même temps que les prélèvements pour les analyses physicochimiques classiques. Ils sont constitués d'un prélèvement intégré sur la zone euphotique (équivalent à 2,5 fois la transparence lors de la campagne).

Sur le lac de Laffrey, la zone euphotique et la transparence mesurées sont représentées par le graphique de la Figure 13. La zone euphotique varie entre 11,0 et 18,25 m sur les quatre campagnes réalisées. La transparence est la plus faible à la sortie de l'hiver en campagne 1 (4,4 m). Elle augmente de manière assez importante en campagne 2 (7,3 m), période d'eaux claires, puis diminue durant la période de production biologique (5,5 m en campagne 3 puis 5,0 m en campagne 4).

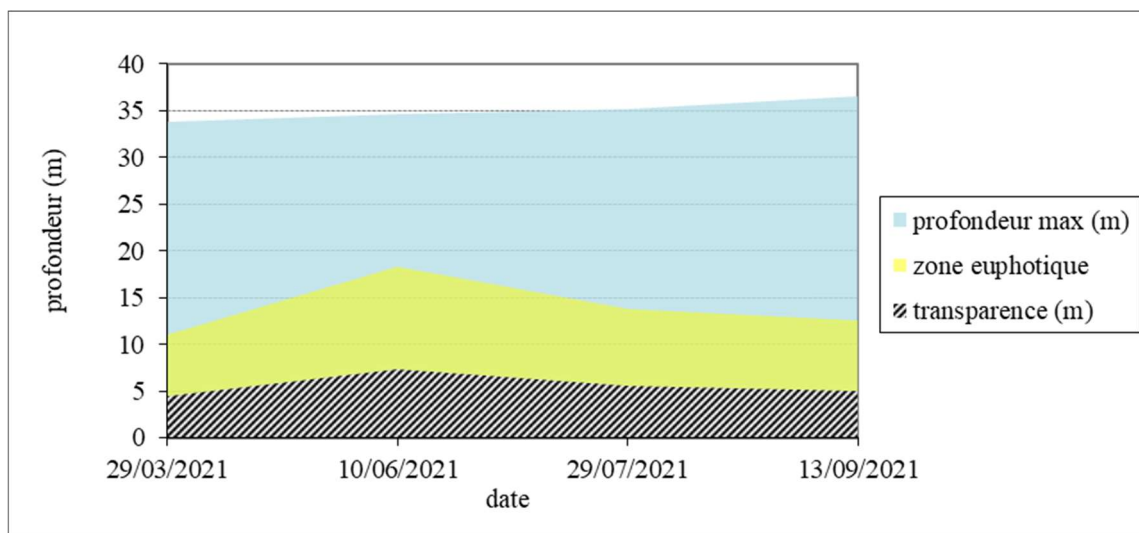


Figure 13 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors de 4 campagnes

Les échantillons destinés à la détermination du phytoplancton et de la *chlorophylle a* sont constitués d'un prélèvement intégré sur la zone euphotique (équivalent à 2,5 fois la transparence lors de la campagne).

**Tableau 13 : analyses des pigments chlorophylliens**

Lac de Laffrey (38)		Unité	Code sandre	LQ	29/03/2021		10/06/2021		29/07/2021		13/09/2021	
Code plan d'eau: W2765003					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
<b>indices chlorophylliens</b>	Chlorophylle a	µg/L	1439	1	7	/	2	/	1	/	1	/
	Phéopigments	µg/L	1436	1	<LQ	/	1,0	/	<LQ	/	<LQ	/
	Transparence	m	1332		4,4	/	7,3	/	5,5	/	5,0	/

*NB : Si la concentration en chlorophylle ou phéopigments est <LQ, alors la valeur considérée est LQ/2 soit 0,5 µg/l.*

Les concentrations en pigments chlorophylliens sont faibles sur le lac de Laffrey lors de toutes les campagnes, malgré un pic de *chlorophylle a* à 7 µg/l en début de saison. La somme des pigments (chlorophylle a + phéopigments) est comprise entre 1 et 3 µg/l pour les campagnes 2 à 4. Cela traduit une faible production primaire dans le plan d'eau. La moyenne estivale de concentration en chlorophylle *a* est faible, évaluée à 1,3 µg/l.

#### 4.2.2 LISTES FLORISTIQUES

**Tableau 14 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml)**

Embranchement	Nom taxon	Code Sandre	29-mars	10-juin	29-juil	13-sept
BACILLARIOPHYTA	<i>Asterionella formosa</i>	4860	49.5	1.8	0.4	3.2
	<i>Encyonopsis</i>	9450			1.4	
	<i>Fragilaria capucina subsp. rumpens</i>	13446	12.4			
	<i>Fragilaria crotonensis</i>	6666	3292.0	0.9		177.6
	<i>Fragilaria tenera</i>	6713		3.7		
	<i>Lindavia praetermissa</i>	42871	5.0		1.4	8.9
	<i>Lindavia radiosa</i>	41031	5.0			
	<i>Pantocsekiella costei</i>	42844	1014.8	565.4	283.5	266.0
	<i>Pantocsekiella kuetzingiana</i>	42875	9.9	3.7		17.7
	<i>Pseudostaurosira brevistriata</i>	6751	2.5			31.0
	<i>Staurosira construens</i>	6761				35.5
	<i>Stephanodiscus</i>	8760	52.0	3.7		
	<i>Stephanodiscus alpinus</i>	8738	32.2			
<i>Tabellaria</i>	9557	5.0				
<i>Ulnaria grunowii</i>	44401	34.7	0.7	0.0		
CHAROPHYTA	<i>Closterium acutum var. variabile</i>	5530			0.0	4.4
	<i>Cosmarium</i>	1127			0.1	0.2
	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	5664			0.1	0.2
CHLOROPHYTA	<i>Chlamydomonas &lt; 10 µm</i>	6016		1.8		
	<i>Chlorella [2-5µm]</i>	5929		5.5	306.0	461.1
	<i>Chlorococcales ellipsoïdales ind 2-5 µm</i>	4746		7.4		
	<i>Chlorococcales unicellulaires ind 5-10 µm</i>	4746	2.5	5.5		
	<i>Choricystis minor</i>	10245			1.4	35.5
	<i>Desmodesmus armatus</i>	31930	9.9			17.7
	<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>	9192	9.9			
	<i>Hariotina polychorda</i>	24420				1.3
	<i>Kirchneriella</i>	4755			1.4	4.4
	<i>Lanceola spatulifera</i>	5720				4.4
	<i>Oocystis marssonii</i>	9240	2.5		0.5	
	<i>Phacotus lendneri</i>	19395	2.5		14.0	110.8
	<i>Pseudodidymocystis inconspicua</i>	5786	24.8			
	<i>Radiococcaceae</i>	43542	19.8	0.3	1.1	2.3
	<i>Scenedesmus arcuatus</i>	5807			11.2	
	<i>Willea wilhelmii</i>	9305			0.3	
	CRYPTOPHYTA	<i>Cryptomonas</i>	6269		12.9	5.6
<i>Cryptomonas marssonii</i>		6273	5.0	1.8	5.6	4.4
<i>Cryptomonas ovata</i>		6274		33.1	5.6	
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>		9634	138.6	171.3	94.0	385.7
<i>Rhodomonas lens</i>		24459		1.8		
CYANOBACTERIA	<i>Aphanocapsa elachista</i>	6310			221.8	1143.9
	<i>Aphanothece</i>	6346	2.5	16.6		22.2
	<i>Chroococcales ind</i>	4737				629.6
	<i>Cyanogranis libera</i>	10184			30.9	399.0
	<i>Leptolyngbya</i>	6449				13.3
	<i>Planktothrix rubescens</i>	6433	896.8	408.0	0.8	
	<i>Pseudanabaena catenata</i>	6456			22.5	88.7
EUGLENOZOA	<i>Trachelomonas</i>	6527		1.8		
HAPTOPHYTA	<i>Chrysochromulina parva</i>	31903	2.5	20.3	51.9	638.4
MIOZOA	<i>Ceratium hirundinella</i>	6553	0.1	0.3	0.2	0.6
	<i>Gymnodinium cnecoides</i>	20338	7.4	3.7		
	<i>Gymnodinium lantzschii</i>	6559		3.7	1.4	8.9
	<i>Gyrodinium helveticum</i>	42326	0.2	1.1	0.0	0.1
	<i>Parvodinium inconspicuum</i>	42330			1.4	
	<i>Peridinium willei</i>	6589		0.2	0.1	12.6
	<i>Bitrichia chodatii</i>	6111			5.6	8.9
OCHROPHYTA	<i>Chrysidiastrum catenatum</i>	42840			2.8	
	<i>Chrysococcus</i>	9570			1.4	
	<i>Chrysolykos planctonicus</i>	6118		1.8		
	<i>Chrysophycées ind</i>	1160		33.1		0.5
	<i>Dinobryon bavaricum</i>	6127		20.3		
	<i>Dinobryon crenulatum</i>	9577		7.4	5.6	
	<i>Dinobryon cylindricum</i>	6129	2.5			
	<i>Dinobryon divergens</i>	6130	2.5	27.6	11.2	44.3
	<i>Dinobryon sociale var. americanum</i>	6137		55.2		345.8
	<i>Dinobryon sociale var. stipitatum</i>	6135		31.3		
	<i>Eustigmatophyceae unicel ind 5-10 µm</i>	6185				4.4
	<i>Kephyrion</i>	6150				17.7
	<i>Kephyrion ovale</i>	9584		18.4	1.4	17.7
	<i>Kephyrion petasatum</i>	20174			1.4	4.4
	<i>Ochromonas</i>	6158			18.2	
	<i>Pseudopedinella</i>	4764		9.2	1.4	26.6
	<i>Pseudotetraëdiella kamillae</i>	20343	12.4			4.4
	<i>Uroglena</i>	6177		346.2	1.4	
	<b>Nombre de taxons</b>			<b>30</b>	<b>36</b>	<b>40</b>
<b>Nombre de cellules/ml</b>			<b>5657</b>	<b>1828</b>	<b>1115</b>	<b>5009</b>



**Tableau 15 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm<sup>3</sup>/l)**

Embranchement	Nom taxon	Code Sandre	29-mars	10-juin	29-juil	13-sept	
BACILLARIOPHYTA	<i>Asterionella formosa</i>	4860	0.01287	0.00048	0.00009	0.00083	
	<i>Encyonopsis</i>	9450			0.00056		
	<i>Fragilaria capucina subsp. rumpens</i>	13446	0.01856				
	<i>Fragilaria crotonensis</i>	6666	0.98760	0.00027		0.05328	
	<i>Fragilaria tenera</i>	6713		0.00092			
	<i>Lindavia praetermissa</i>	42871	0.00796		0.00226	0.01426	
	<i>Lindavia radiosa</i>	41031	0.00496				
	<i>Pantocsekiella costei</i>	42844	0.25878	0.14418	0.07230	0.06783	
	<i>Pantocsekiella kuetzingiana</i>	42875	0.00412	0.00153		0.00738	
	<i>Pseudostaurosira brevistriata</i>	6751	0.00031			0.00388	
	<i>Staurosira construens</i>	6761				0.01117	
	<i>Stephanodiscus</i>	8760	0.25470	0.01805			
	<i>Stephanodiscus alpinus</i>	8738	0.02896				
	<i>Tabellaria</i>	9557	0.00644				
	<i>Ulnaria grunowii</i>	44401	0.07624	0.00157	0.00009		
CHAROPHYTA	<i>Closterium acutum var. variable</i>	5530			0.00004	0.00417	
	<i>Cosmarium</i>	1127			0.00042	0.00139	
	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	5664			0.00002	0.00003	
CHLOROPHYTA	<i>Chlamydomonas &lt; 10 µm</i>	6016		0.00004			
	<i>Chlorella [2-5 µm]</i>	5929		0.00012	0.00673	0.01014	
	<i>Chlorococcales ellipsoïdales ind 2-5 µm</i>	4746		0.00017			
	<i>Chlorococcales unicellulaires ind 5-10 µm</i>	4746	0.00055	0.00122			
	<i>Choricystis minor</i>	10245			0.00001	0.00032	
	<i>Desmodesmus armatus</i>	31930	0.00349			0.00626	
	<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>	9192	0.00008				
	<i>Hariotina polychorda</i>	24420				0.00008	
	<i>Kirchneriella</i>	4755			0.00023	0.00073	
	<i>Lanceola spatulifera</i>	5720				0.00129	
	<i>Oocystis marssonii</i>	9240	0.00066		0.00013		
	<i>Phacotus lendneri</i>	19395	0.00101		0.00575	0.04544	
	<i>Pseudodidymocystis inconspicua</i>	5786	0.00230				
	<i>Radiococceae</i>	43542	0.00438	0.00007	0.00025	0.00050	
	<i>Scenedesmus arcuatus</i>	5807			0.00348		
	<i>Willea vilhelmii</i>	9305			0.00005		
	CRYPTOPHYTA	<i>Cryptomonas</i>	6269		0.02284	0.00995	0.00786
<i>Cryptomonas marssonii</i>		6273	0.00594	0.00221	0.00674	0.00532	
<i>Cryptomonas ovata</i>		6274		0.06942	0.01176		
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>		9634	0.00970	0.01199	0.00658	0.02700	
<i>Rhodomonas lens</i>		24459		0.00042			
CYANOBACTERIA	<i>Aphanocapsa elachista</i>	6310			0.00044	0.00229	
	<i>Aphanothece</i>	6346	0.00002	0.00017		0.00022	
	<i>Chroococcales ind</i>	4737				0.00126	
	<i>Cyanogranis libera</i>	10184			0.00003	0.00040	
	<i>Leptolyngbya</i>	6449				0.00008	
	<i>Planktothrix rubescens</i>	6433	0.05381	0.02448	0.00005		
	<i>Pseudanabaena catenata</i>	6456			0.00016	0.00062	
EUGLENOZOA	<i>Trachelomonas</i>	6527		0.00295			
HAPTOPHYTA	<i>Chrysochromulina parva</i>	31903	0.00007	0.00059	0.00151	0.01851	
	<i>Ceratium hirundinella</i>	6553	0.00320	0.01111	0.00726	0.02222	
MIOZOA	<i>Gymnodinium encocoides</i>	20338	0.01693	0.00840			
	<i>Gymnodinium lantzschii</i>	6559		0.00443	0.00169	0.01068	
	<i>Gyrodinium helveticum</i>	42326	0.00273	0.01827	0.00034	0.00203	
	<i>Parvodinium inconspicuum</i>	42330			0.00449		
	<i>Peridinium willei</i>	6589		0.00524	0.00200	0.41511	
	<i>Bitrichia chodatii</i>	6111			0.00149	0.00236	
	<i>Chrysidiastrum catenatum</i>	42840			0.00434		
OCHROPHYTA	<i>Chrysococcus</i>	9570			0.00012		
	<i>Chrysolykos planctonicus</i>	6118		0.00072			
	<i>Chrysothrix ind</i>	1160		0.00348		0.00005	
	<i>Dinobryon bavaricum</i>	6127		0.00427			
	<i>Dinobryon crenulatum</i>	9577		0.00151	0.00115		
	<i>Dinobryon cylindricum</i>	6129	0.00043				
	<i>Dinobryon divergens</i>	6130	0.00052	0.00577	0.00235	0.00927	
	<i>Dinobryon sociale var. americanum</i>	6137		0.01995		0.12484	
	<i>Dinobryon sociale var. stipitatum</i>	6135		0.01130			
	<i>Eustigmatophyceae unicel ind 5-10 µm</i>	6185				0.00098	
	<i>Kephyrion</i>	6150				0.00112	
	<i>Kephyrion ovale</i>	9584		0.00221	0.00017	0.00213	
	<i>Kephyrion petasatum</i>	20174			0.00004	0.00013	
	<i>Ochromonas</i>	6158			0.00182		
	<i>Pseudopedinella</i>	4764		0.00390	0.00060	0.01128	
	<i>Pseudotetraëdriella kamillae</i>	20343	0.00056			0.00020	
	<i>Uroglena</i>	6177		0.06613	0.00027		
	<b>Nombre de taxons</b>			<b>30</b>	<b>36</b>	<b>40</b>	<b>42</b>
	<b>Biovolume (mm<sup>3</sup>/l)</b>			<b>1.768</b>	<b>0.470</b>	<b>0.158</b>	<b>0.895</b>

### 4.2.3 ÉVOLUTIONS SAISONNIÈRES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

Les graphiques suivants présentent la répartition du phytoplancton (relative) par groupe algal à partir des résultats exprimés en cellules/ml d'une part et à partir des biovolumes ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ) d'autre part. Sur chacun des graphiques, la courbe représente l'abondance totale par échantillon (Figure 14), et le biovolume de l'échantillon (Figure 15).

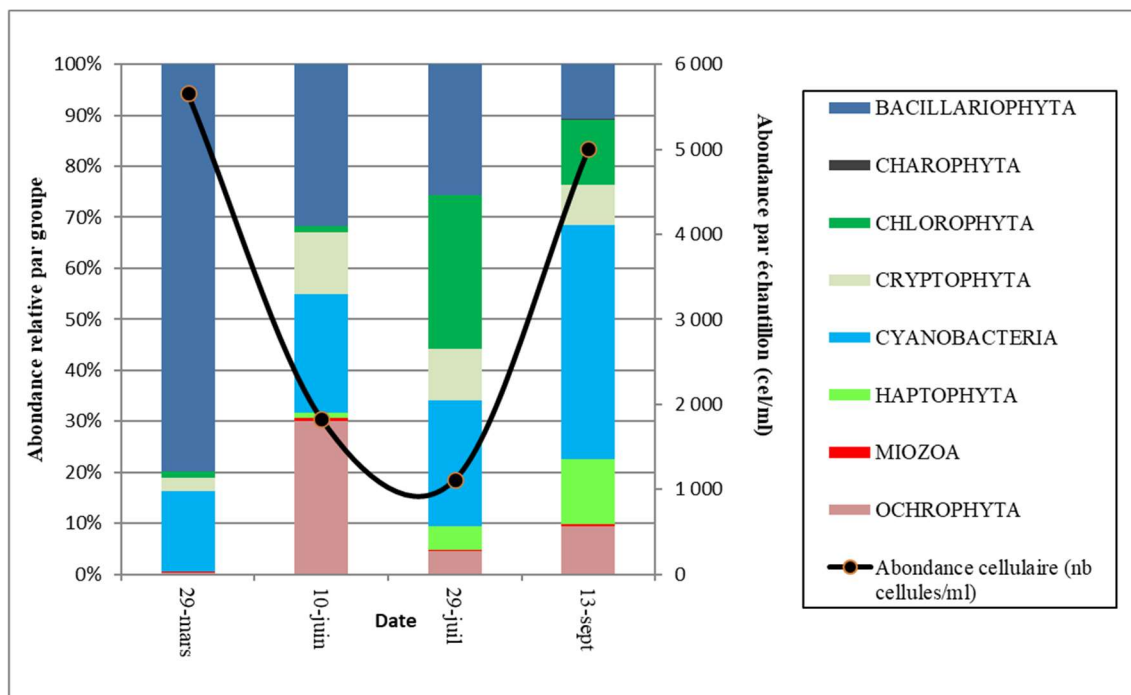


Figure 14 : Répartition du phytoplancton sur le lac de Laffrey à partir des abondances (cellules/ml)

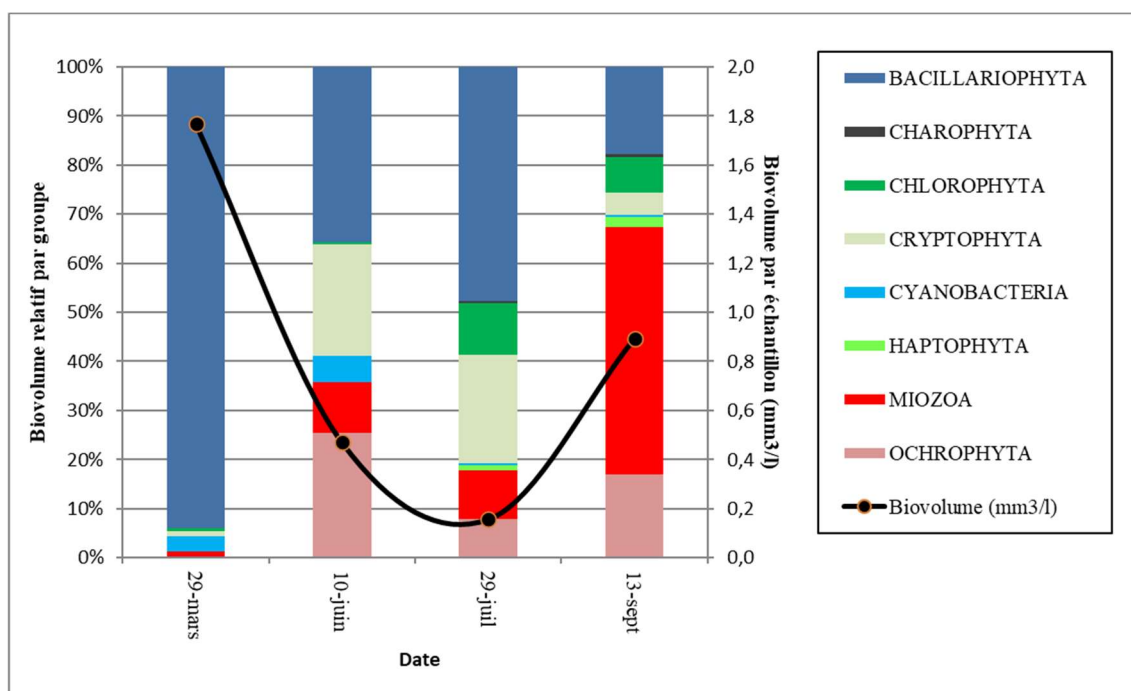


Figure 15 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en  $\text{mm}^3/\text{l}$ )

En mars, le peuplement de phytoplancton présente une productivité modérée (1,768 mm<sup>3</sup>/l en mars) puis elle décroît en juin et en juillet pour atteindre des valeurs faibles (0,470 mm<sup>3</sup>/l en mai). Au mois de septembre, la productivité montre une légère augmentation en raison de la forte abondance de la Miozoa de grande taille *Peridinium willei*, elle atteint un niveau qui reste cependant assez faible de 0,895 mm<sup>3</sup>/l.

Les valeurs de chlorophylle a sont relativement concordantes avec les biovolumes mesurées excepté pour le mois d'octobre où elles diminuent alors que les biovolumes augmentent. Ces observations mettent potentiellement en évidence une faible concentration cellulaire en chlorophylle a de l'espèce *Peridinium willei*.

La qualité du milieu est également appréciée par la composition spécifique du phytoplancton plutôt caractéristique de milieux mésotrophes. La richesse taxonomique est modérée à élevée, avec en moyenne 37 taxons identifiés lors des 4 campagnes (30 taxons au minimum en mars, et 42 taxons au maximum en septembre). Au total, 28 taxons sur les 73 identifiés ont une cote IPLAC.

Les diatomées (bacillaryophyta) sont fortement présentes dès la première campagne, puis elles connaissent une décroissance progressive mais se maintiennent tout au long de l'année.

En mars, c'est la diatomée *Fragilaria crotonensis* qui domine le peuplement (56% du biovolume). Souvent typique des épilimnions eutrophes, elle est normalement plus fréquemment rencontrée en été (Groupe fonctionnel Reynolds : P). Sa forme de vie en colonie rubanée lui permet de se développer à la base de la couche photique, où les nutriments sont abondants, sans risquer d'être entraînées vers le fond.

En juin et juillet, la petite centrique *Pantocsekiella costei* qui tolère difficilement la présence de matières organiques (Bey et al., 2013) domine les prélèvements (respectivement 30,6 et 45,8% du biovolume). La dominance de diatomées pendant cette période témoigne du maintien de la disponibilité de silice dans l'eau.

La seconde campagne (juin) est également marquée par la présence d'*Uroglena*. Cette ochrophyte coloniale composée de centaines de petites cellules peut utiliser des bactéries comme source de substitution au phosphore (Jotaro Urabe & al., 1999). De plus, comme de nombreuses ochrophytes, elle présente des optima de croissance inférieurs pour la température de l'eau, les conditions de lumière et les quantités de nutriments (Nicholls, 1995). Ainsi de telles aptitudes favorisent son développement en milieu plutôt oligotrophe et le maintien de proliférations denses en période de pluies intenses potentiellement lié au réchauffement climatique (cf. communiqué de presse Frédéric Rimet septembre 2021, l'eau du lac Léman -France 3 Alpes).

La troisième campagne, montre une augmentation des chlorophycées, essentiellement liée à la présence de *Chlorella*. Les chlorophycées sont généralement favorisées par une disponibilité en nutriments, préférentiellement des apports en nitrates.

A noter la présence de *Planktothrix rubescens*, comme sur le lac de Petichet voisin, lors des trois premières campagnes. Il s'agit d'une cyanobactérie filamenteuse toxique qui trouve sa niche écologique dans les métalimnions mésotrophes stratifiés (groupe fonctionnel R). Son biovolume toujours inférieur à 0,06 mm<sup>3</sup>/l est très largement inférieur au seuil de risque sanitaire avéré. Celui-ci étant significatif lorsque la somme des cyanobactéries en présence est supérieure à 1 mm<sup>3</sup>/l (Afssa-Afsset, 2020).

En septembre, bien que peu représentée en termes d'abondance cellulaire (13 cellules /ml), la miozoa de grande taille *Peridinium willei* participe à 46% du biovolume total. D'après sa cote spécifique l'IPLAC (16,84/20), c'est une espèce souvent retrouvée dans les milieux de bonne qualité.

#### 4.2.4 INDICE PHYTOPLANCTONIQUE IPLAC

L'indice phytoplancton lacustre ou IPLAC est calculé à partir du SEEE (v1.1.0). Il s'appuie sur la moyenne pondérée de 2 métriques : l'une basée sur les teneurs en chlorophylle a (µg/l) (MBA ou métrique de biomasse algale totale), et l'autre sur la présence d'espèces indicatrices quantifiée en biovolume (mm<sup>3</sup>/l) (MCS ou

métrique de composition spécifique). Plus la valeur d'une métrique tend vers 1, plus la qualité est proche de la valeur prédite en conditions de référence. Les 5 classes d'état sont fournies sur la Figure 4. Les classes d'état pour les deux métriques et l'IPLAC sont données pour Laffrey dans le tableau suivant.

Code Lac	Nom_lac	Année	MBA	MCS	IPLAC	Classe_IPLAC
W2765003	LAFFREY	2021	0.960	0.806	0.853	TB

Globalement, le lac de Laffrey présente une diversité taxonomique assez élevée. Sur les campagnes prises en compte pour le comptage IPLAC, le peuplement est indicateur d'un milieu peu riche en nutriments (MCS = 0,806) avec une note de productivité assez élevée (MBA : 0,96). La note IPLAC résultante de ces deux métriques est de 0,853.

A noter que si la 1<sup>ère</sup> campagne avait été prise compte, la note IPLAC serait déclassée en bonne qualité, notamment en raison de la teneur élevée en *chl a* (7µg/l) résultant de la forte présence du taxon de profil eutrophe *Fragilaria crotonensis*. Ainsi, le potentiel d'eutrophisation du milieu mis en évidence lors de la première campagne n'est pas reflété par la note IPLAC calculé sur les 3 dernières campagnes.

↳ **L'IPLAC résultant sur le lac de Laffrey est de 0.85, ce qui correspond à une très bonne classe d'état pour l'élément de qualité phytoplancton.**

#### 4.2.5 COMPARAISON AVEC LES INVENTAIRES ANTERIEURS

L'évolution saisonnière des peuplements phytoplanctoniques est similaire aux suivis précédents avec un peuplement algal équilibré et une dominance des diatomées en début de saison. Les espèces dominantes sont très similaires entre les deux suivis : *Cyclotella costei* et *Chlorella vulgaris* sont globalement indicatrices de milieux pauvres en nutriments. La production algale reste faible en 2021 comme en 2018 et 2015, elle révèle un milieu oligotrophe.

Il convient de souligner que les développements algaux précoces en fin d'hiver semblent s'intensifier. La croissance de *Fragilaria crotonensis* est très marquée en 2021, elle se traduit par des pics de chlorophylle a (7 µg/l). Le phénomène avait déjà été mesuré à moindre mesure en 2018 (3µg/l) pour des zones euphotiques assez profondes. Il convient de surveiller l'évolution de ce phénomène dans les prochains suivis.

L'historique des valeurs IPLAC acquises sur le plan d'eau de Laffrey est présenté dans le Tableau 16 (valeurs issues du SEEE V 1.1.0).

**Tableau 16 : Evolution des Indices IPLAC**

Code Lac	Nom_lac	Année	MBA	MCS	IPLAC	Classe_IPLAC
W2765003	LAFFREY	2021	0.960	0.806	0.853	TB
W2765003	LAFFREY	2018	1.000	0.841	0.889	TB
W2765003	LAFFREY	2015	1.000	0.856	0.899	TB
W2765003	LAFFREY	2009	0.891	0.888	0.889	TB

Au niveau des indices, l'IPLAC est stable depuis 2009, il indique une qualité très bonne et des indices proches de 0,9. L'indice a baissé de -0.03 point en 2021, lié à une légère dégradation des métriques MBA et MCS (-0.04 point). L'indice se maintient en très bon état sans montrer de signes majeurs d'eutrophisation.

↳ **Ces éléments tendent à indiquer que le lac de Laffrey se maintient en très bon état du compartiment phytoplancton**

## 4.3 MACROPHYTES

---

### 4.3.1 CHOIX DES UNITES D'OBSERVATION

Le lac de Laffrey déjà fait l'objet d'un suivi des populations de macrophytes en 2009 et 2015 par S.T.E. pour l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse. Le protocole suivi en 2009 était la « Méthodologie d'étude des communautés de macrophytes en plans d'eau » établie par l'IRSTEA en mai 2009. En 2015 et 2021, le protocole suivi par S.T.E. respectait la norme AFNOR XP T90-328 (Décembre 2010) normalisant le protocole de l'IRSTEA.

Le positionnement des unités d'observation est déterminé avec la méthode de Jensen. Pour le lac de Laffrey, 5 profils perpendiculaires à la plus grande longueur du plan d'eau ont été représentés, soit 10 points contacts potentiels auxquels s'ajoutent les 2 points correspondant aux points de départ et d'arrivée de cette ligne de base.

Le protocole d'échantillonnage s'appuie sur :

- ✓ les différents types de rives recensés sur le plan d'eau pour la sélection des unités d'observation (UO) à prospecter ;
- ✓ la pente des fonds et la transparence des eaux pour définir la limite de profondeur des profils perpendiculaires à explorer sur chaque UO (définition de la zone potentiellement colonisée par les végétaux).

Sur le lac de Laffrey, 3 types de rives ont été observés. Une appréciation du recouvrement est donnée en % du périmètre total :

- ✓ Type 1 ; zones humides caractéristiques : 10% ;
- ✓ Type 2 ; zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive ou arborescente non humide : 40% ;
- ✓ Type 4 ; zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles : 50%.

La superficie du plan d'eau étant de 115 ha, 3 unités d'observation ont été sélectionnées selon leur représentativité d'un type de rive soit : une unité de type 1, une unité de type 2 et une unité de type 4.

Les unités d'observation ainsi sélectionnées sont :

- ✓ UO 1 : unité de type 1 ;
- ✓ UO 2 : unité de type 4 ;
- ✓ UO 3 : unité de type 2.

Pour chaque unité d'observation, le choix a porté sur un secteur constitué d'un seul type de rive (sur 100 m minimum), accessible, à l'exclusion des arrivées de tributaires et des singularités. La sélection a porté sur les secteurs suivis lors de la campagne de suivi 2015 afin de pouvoir suivre l'évolution temporelle des peuplements de macrophytes.

### 4.3.2 LOCALISATION DES UNITES D'OBSERVATION

La campagne d'inventaire macrophytes selon le protocole IBML (selon norme AFNOR XP T90-328 de Décembre 2010) sur le lac de Laffrey s'est déroulée les 24 et 25 août 2021 par une météo nuageuse. Les 3 unités d'observations ont été inventoriées par Éric Boucard et Mathilde Reich (Mosaïque Environnement), accompagnés d'Odile Theis (S.T.E).

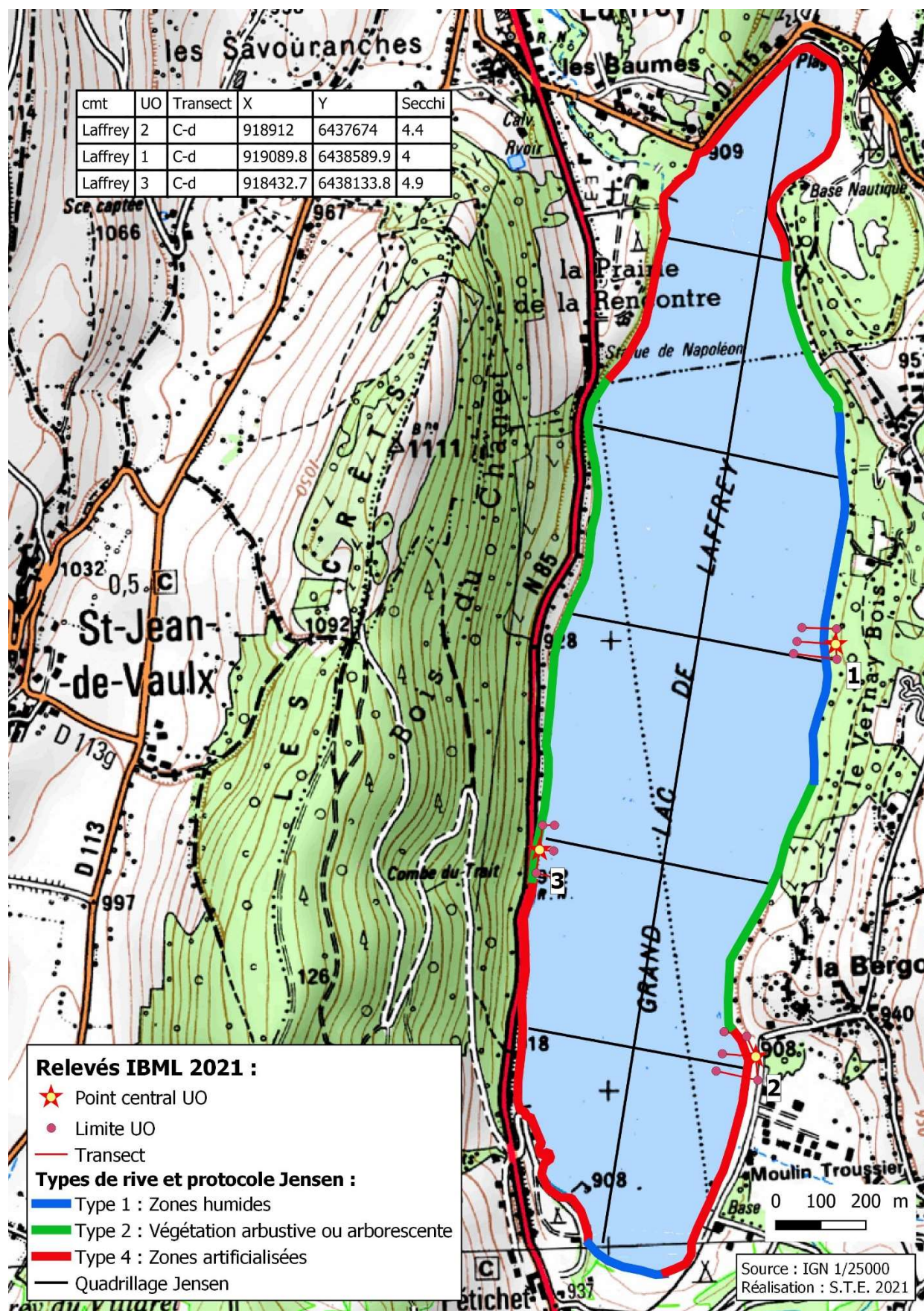
La transparence, mesurée au disque de Secchi, était comprise entre 4 et 4,9 m.

La Carte 3 présentée en page suivante fournit les éléments suivants :

- ✓ définition des profils et points contacts potentiels selon le protocole de Jensen ;
- ✓ représentation des différents types de rives ;
- ✓ localisation des unités d'observation effectivement réalisées lors de l'étude 2021 avec points GPS relevés sur le terrain.



Carte 3 : Localisation des unités d'observation pour l'étude des macrophytes sur le lac de Laffrey

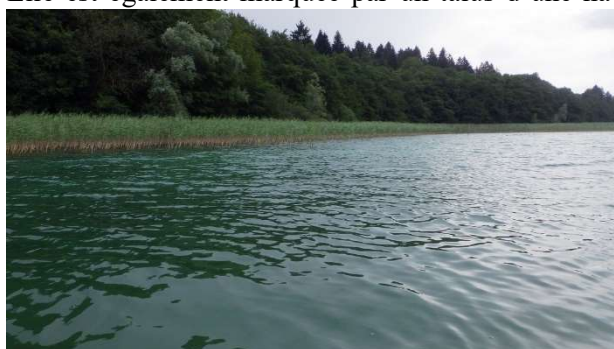


### 4.3.3 VEGETATION AQUATIQUE IDENTIFIEE

#### 4.3.3.1 Unité d'observation 1 (UO1)

L'Unité d'Observation n° 1 est localisée sur la rive Est du plan d'eau. Elle est dominée par un boisement hygrophile et est globalement préservée des activités humaines.

Elle est également marquée par un talus d'une hauteur de 2 m et une plage en pente douce d'une largeur d'environ 4 m. Ces caractéristiques permettent le développement d'une roselière, protégée de la navigation par des piquets.



Tout comme en 2015, cette roselière occupe la totalité de la zone littorale. Elle est caractérisée par *Phragmites australis* et *Scirpus lacustris*, accompagnés par quelques espèces de roselières et de magnocariçaies (*Carex elata*, *Lysimachia vulgaris*, etc.).

Une synthèse des profils de végétation pour l'UO1 est présentée dans le Tableau 17. Celui-ci reprend les moyennes de recouvrements de chaque taxon sur les trois profils (selon modèle présenté en annexe D p30 de la norme AFNOR XP T90-328). Au total, 15 taxons ont été observés sur les transects, *Phragmites australis* et des Characées sont les plus abondants.

Tableau 17 : synthèse des résultats des profils IBML de l'UO1 sur le plan d'eau de Laffrey

Unité d'observation macrophytes IBML					Résultats des profils				
Nom du plan d'eau :	Laffrey			Code plan d'eau :	W2765003				
Organisme/opérateur :	Eric Boucard et Mathilde Reich/Mosaïque environnement			N° Unité Observation :	1			Date :	24/08/2021
Taxon	Profil gauche		Profil central		Profil droit		MAi = (Magi + Maci + Madi)/3 (*)	Commentaires / Précisions	
	Σai	Magi = Σai / 30	Σai	Maci = Σai / 30	Σai	Madi = Σai / 30			
<i>Phragmites australis</i>	14	0.47	20	0.67	3	0.10	0.41	hélrophytes	
<i>Schizothrix sp.</i>	2	0.07	3	0.10	0	0.00	0.06		
<i>Oedogonium sp.</i>	3	0.10	4	0.13	0	0.00	0.08		
<i>Encyonema sp.</i>	3	0.10	3	0.10	1	0.03	0.08		
<i>Spirogyra sp.</i>	4	0.13	4	0.13	9	0.30	0.19	AVF	
<i>Gomphonema sp.</i>	0	0.00	4	0.13	0	0.00	0.04		
<i>Zanichella palustris</i>	10	0.33	4	0.13	0	0.00	0.16		
<i>Chara strigosa</i>	2	0.07	2	0.07	6	0.20	0.11		
<i>Diatoma sp.</i>	3	0.10	0	0.00	0	0.00	0.03		
<i>Chara contraria</i>	12	0.40	18	0.60	52	1.73	0.91	characées - dominant	
<i>Chara tomentosa</i>	11	0.37	23	0.77	12	0.40	0.51	characées - sub-dominant	
<i>Chara globularis</i>	0	0.00	0	0.00	7	0.23	0.08		
<i>Tolypothrix sp.</i>	2	0.07	3	0.10	1	0.03	0.07		
<i>Bulbochaete</i>	3	0.10	3	0.10	1	0.03	0.08		
<i>Scirpus lacustris</i>	0	0.00	2	0.07	1	0.03	0.03		

Maki : abondance moyenne du taxon i sur le profil k (g, c, d)

Ai : indice d'abondance du taxon i estimé sur un point contact du profil k (g, c, d)

MAi : abondance moyenne du taxon i sur les 3 profils.

La roselière se développe jusqu'à une profondeur de plus d'un mètre (1,1 à 1,5m) le long des profils perpendiculaires. Elle laisse ensuite place à des herbiers de characées dominés par *Chara tomentosa* et *C. contraria* accompagnées ponctuellement de *C. globularis* et *C. strigosa*. Ces herbiers à characées, déjà présents en 2015, atteignent 9,5 m de profondeur. *Zanichella palustris* présente sur les profils gauche et central n'avait pas été observée en 2015. Comme en 2015, on trouve sur les hélrophytes, des algues vertes telles que *Spirogyra sp.*, *Oedogonium sp.*, etc. Des cyanobactéries des genres *Schizothrix* et *Tolypothrix* ont été relevées en début de profils, ainsi que des diatomées des genres *Encyonema*, *Diatoma* et *Gomphonema*.



### 4.3.3.2 Unité d'observation 2 (UO2)



Photo 2 : vue sur l'UO 2

L'Unité d'Observation n° 2 de type 4 est localisée au sud-est du plan d'eau. Elle est caractérisée par une rive très artificialisée (urbanisation, port, jetée, etc.), un talus d'environ 1 m de hauteur et une plage assez importante (jusqu'à 15 m de large).

La zone littorale est plus diversifiée qu'en 2015 (19 taxons en 2021 contre 8 en 2015). Elle est dominée par des algues, notamment des algues vertes filamenteuses du genre *Spirogyra*, et des cyanobactéries des genres *Schizothrix* et *Tolypothrix*. On retrouve également des espèces de prairies humides telles que *Potentilla reptans*, *Agrostis stolonifera* et *Rumex obtusifolius*.

Plusieurs bryophytes non observées en 2015, ont été relevées (*Leptodictyum riparium*, *Amblystegium fluviatile*, *Rhynchostegium riparioides* et *Bryum pseudotriquetrum*).

Une synthèse des profils de végétation pour l'UO2 est présentée dans le Tableau 18. Au total, 9 taxons ont été observés sur cette UO.

Tableau 18 : synthèse des résultats des profils IBML de l'UO2 sur le plan d'eau de Laffrey

Unité d'observation macrophytes IBML					Résultats des profils			
Nom du plan d'eau :	Laffrey			Code plan d'eau :	W2765003			
Organisme/opérateur :	Eric Boucard et Mathilde Reich/Mosaïque environnement			N° Unité Observation :	2	Date :	25/08/2021	
Taxon	Profil gauche		Profil central		Profil droit		MAi = (Magi + Maci + Madi)/3 (*)	Commentaires / Précisions
	Σai	Magi = Σai / 30	Σai	Maci = Σai / 30	Σai	Madi = Σai / 30		
<i>Schizothrix sp.</i>	1	0,03	3	0,10	0	0,00	0,04	
<i>Oedogonium sp.</i>	1	0,03	3	0,10	0	0,00	0,04	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	3	0,10	0	0,00	0	0,00	0,03	
<i>Chara contraria</i>	9	0,30	0	0,00	0	0,00	0,10	
<i>Chara tomentosa</i>	24	0,80	0	0,00	0	0,00	0,27	
<i>Chara intermedia</i>	3	0,10	0	0,00	0	0,00	0,03	
<i>Tolypothrix sp.</i>	1	0,03	3	0,10	0	0,00	0,04	
<i>Bulbochaete</i>	1	0,03	2	0,07	0	0,00	0,03	
<i>Spirogyra sp.</i>	1	0,03	3	0,10	6	0,20	0,11	

Tout comme en 2015, les profils droit et central sont très pauvres en espèces. On retrouve le cortège cité sur la zone littorale (*Spirogyra sp.*, *Tolypothrix sp.*, *Oedogonium sp.* et *Schizothrix sp.*). Le profil gauche est différent de celui de 2015. On retrouve des herbiers à characées jusqu'à 2 m de profondeur dominés par *Chara tomentosa* et *C. contraria*. *Myriophyllum spicatum*, non observée en 2015, a également été relevé en début de profil gauche.

### 4.3.3 Unité d'observation 3 (UO3)



Photo 3 : vue sur l'UO 3

*Eupatorium cannabinum*, *Epilobium hirsutum*, etc.). Elles sont accompagnées par un cortège d'algues vertes filamenteuses (principalement du genre *Spirogyra*) et de cyanobactéries (*Schizothrix* sp.). Trois espèces de bryophytes non observées en 2015 ont été relevées (*Amblystegium serpens*, *Rhynchostegium riparioides* et *Bryum pseudotriquetrum*).

L'Unité d'Observation n° 3 de type 2 est localisée sur la rive Ouest du plan d'eau. Elle est caractérisée par une rive globalement « naturelle », composée de bois hygrophiles et non hygrophiles entrecoupés par une route.

Le talus est très marqué (environ 5 m de hauteur). Il débouche sur une plage d'environ 0,5 mètres de large et une zone littorale de pente faible.

La zone littorale est caractérisée par une faible diversité spécifique et l'absence de groupement d'hélophytes structuré. Quelques espèces de roselières et de mégaphorbiaies ont été relevées (*Calystegia sepium*,

Une synthèse des profils de végétation pour l'UO3 est présentée dans le Tableau 19. Au total, 7 taxons appartenant aux algues ont été observés sur cette UO en 2021.

Tableau 19 : synthèse des résultats des profils IBML de l'UO3 sur le plan d'eau de Laffrey

Unité d'observation macrophytes IBML					Résultats des profils			
Nom du plan d'eau :	Laffrey		Code plan d'eau :		W2765003			
Organisme/opérateur :	Eric Boucard et Mathilde Reich/Mosaïque environnement		N° Unité Observation :		3		Date :	25/08/2021
Taxon	Profil gauche		Profil central		Profil droit		MAi = (Magi + Maci + Madi)/3 (*)	Commentaires / Précisions
	Σai	Magi = Σai / 30	Σai	Maci = Σai / 30	Σai	Madi = Σai / 30		
<i>Spirogyra</i> sp.	3	0.10	13	0.43	16	0.53	0.36	
<i>Schizothrix</i> sp.	1	0.03	0	0.00	10	0.33	0.12	
<i>Oedogonium</i> sp.	1	0.03	0	0.00	0	0.00	0.01	
<i>Encyonema</i> sp.	2	0.07	0	0.00	0	0.00	0.02	
<i>Homeothrix</i> sp.	2	0.07	0	0.00	0	0.00	0.02	
<i>Tolypothrix</i> sp.	3	0.10	0	0.00	0	0.00	0.03	
<i>Bulbochaete</i>	0	0.00	0	0.00	9	0.30	0.10	

Les profils perpendiculaires sont très pauvres. Les taxons échantillonnés sont uniquement des algues vertes filamenteuses et des cyanobactéries recensées en zone littorale. On les trouve jusqu'à environ 1,9 m de profondeur.

### 4.3.4 LISTE DES ESPECES PROTEGEES ET ESPECES INVASIVES

Aucune espèce patrimoniale ou invasive n'a été relevée en 2021.

### 4.3.5 INDICE IBML ET NIVEAU TROPHIQUE DU PLAN D'EAU

Le recouvrement global de macrophytes sur le lac est très faible. Les hydrophytes sont majoritairement des algues vertes filamenteuses et des cyanobactéries. À noter le développement important d'herbiers à characées dans certains secteurs. Ponctuellement, les rives sont occupées par des roselières à Roseau commun et à Scirpe lacustre.

Le calcul de l'indice IBML a été effectué à l'aide du SEEE version V1.0.1 de l'indicateur.

Le lac de Laffrey est classé comme plan d'eau de moyenne et haute altitude à caractère alcalin. Il appartient au métatype H-Alc. L'EQR est calculé de la manière suivante :

$$\text{EQR (H-Alc)} = 1,497 * (\text{IBML}/11,83) - 0,633$$

$$\text{EQR (Laffrey)} = 0,87$$

L'indice IBML obtient une note de 11,9/20 qui dénote un niveau de trophie faible à moyen indiquant des eaux oligo- mésotrophes. La contribution de 43 taxons peut indiquer une certaine robustesse de la note obtenue.

Nombre de taxons contributifs	<b>43</b>	<b>Indice EQR</b>
IBML Note de Profil PE	13,44	
IBML Note de Rive PE	10,38	
IBML Note de Trophie	11,91	<b>0,87</b>

↳ **Avec un indice IBML en EQR de 0,87, ce plan d'eau est qualifié en très bon état pour le compartiment macrophytes.**

Plus en détail, les unités d'observation 1 et 2 sont constituées de quelques herbiers à characées. Seule l'unité d'observation 3 ne présente que des algues filamenteuses et des cyanobactéries à faible profondeur.

Les herbiers à characées sont dominés par *Chara tomentosa* (profil mésotrophe) et *Chara contraria* (profil méso-eutrophe). Elles sont associées à *Chara strigosa*, (profil oligotrophe à mésotrophe) et de *Chara intermedia* (indicatrice d'eaux mésotrophes). Les herbiers de characées présents indiquent des eaux mésotrophes.

Les communautés d'algues microscopiques et de cyanobactéries globalement dominées par les genres *Spirogyra* et *Schizothrix*, indiquent également des eaux mésotrophes.

#### 4.3.6 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS ANTERIEURS

Le lac de Laffrey a fait l'objet d'un suivi des communautés de macrophytes en 2009 et 2015. Cependant, l'indice IBML n'a pu être calculé qu'à 2 reprises, l'insuffisance du nombre de taxons contributifs au calcul de l'indice sur certaines UO du suivi 2009 ne permettant pas le calcul de l'IBML lors de ce suivi.

L'historique des indices IBML sur le plan d'eau de Laffrey est présenté dans le Tableau 20 (valeurs issues du SEEE V1.0.1).

**Tableau 20 : comparaison des indices IBML depuis 2012 sur le lac de Laffrey**

Code_lac	Plan d'eau	Année	Trophie	METATYPE	IBML	Classe ETAT IBML
W2765003	Laffrey	2015	10,02	H-Alc	0,64	B
W2765003	Laffrey	2021	11,91	H-Alc	0,87	TB

En 2015, l'indice IBML pour le lac de Laffrey était de 0.64 classant le plan d'eau en bon état pour le compartiment macrophytes. L'IBML est nettement plus favorable en 2021 avec un indice de 0.87, soit +0.23 point permettant d'atteindre le très bon état. L'amélioration de l'indice IBML entre 2015 et 2021 s'explique notamment par :

- Le développement des herbiers à characées, indicateurs d'eaux mésotrophes. Uniquement présents sur l'UO 1 en 2015, ils colonisent les UO 1 et 2 en 2021.
- La disparition des genres *Rhizoclonium* et *Vaucheria* (polluo-tolérants et au profils eutrophes), présents en 2015 mais qui n'ont pas été observés en 2021.

↳ **Une amélioration de la qualité des peuplements macrophytiques est mesurée sur le lac de Laffrey entre 2015 et 2021, le compartiment macrophytes passe du bon état au très bon état selon l'IBML avec un cortège floristique au profil mésotrophe. Cette tendance devra être confirmée par de prochains suivis.**

## 4.4 PHYTOBENTHOS – METHODE IBDLACS

Les prélèvements ont été effectués par les diatomistes de la DREAL AURA le 10/08/2021. La détermination des diatomées benthiques a été faite au laboratoire de la DREAL (R. Chavaux).

### 4.4.1 DEROULEMENT DES PRELEVEMENTS

Les données de prélèvements des inventaires de phytobenthos réalisés ont été reportés dans les formulaires de saisie version 1.1 élaboré par l'IRSTEA. Ces derniers sont fournis en Annexe 5.

Trois unités d'observations sont concernées par ce suivi phytobenthos. La localisation des trois unités d'observation est présentée sur la Carte 3 :

- ✓ **L'Unité d'Observation n° 1** est localisée sur la rive Est du plan d'eau. Elle est dominée par un boisement hygrophile et est globalement préservée des activités humaines
- ✓ **L'Unité d'Observation n° 2** de type 4 est localisée au sud-est du plan d'eau.
- ✓ **L'Unité d'Observation n° 3** de type 2 est localisée sur la rive Ouest du plan d'eau.

Pour l'UO1, les prélèvements ont été faits sur substrats pierres et végétaux. Pour les UO2 et 3, les prélèvements ont été faits uniquement sur substrat minéral (car absence de support végétal). Au total, 4 échantillons de phytobenthos ont été prélevés sur le lac de Laffrey.

### 4.4.2 INVENTAIRE DIATOMEES : LISTE FLORISTIQUE

Les diatomées sont identifiées au microscope optique, entre 400 et 430 valves sont comptées afin d'établir une liste floristique diatomées. La saisie des listes floristiques est réalisée sous forme de code à 4 lettres, à l'aide d'OMNIDIA 6.1.2. La liste floristique est présentée ci-après pour les 5 échantillons prélevés (en % par taxon). Les espèces dominantes (> 5% de l'effectif) sont surlignées en jaune dans la liste floristique.

N° échantillon		20210600000012	20210600000013	20210600000014	20210600000015
Plan d'eau		Laffrey			
Unité d'Observation		1	1	2	3
Substrats		PIERRES	VEGETAUX	PIERRES	PIERRES
Date de prélèvement		10/08/2021	10/08/2021	10/08/2021	10/08/2021
Espèces de diatomées		Code (*IBD)	%	%	%
<i>Achnanthydium affine</i> (Grun) Czarniecki		ACAF*	1.25		1.75
<i>Achnanthydium eutrophilum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot		ADEU*		0.5	
<i>ACHNANTHIDIUM</i> F.T. Kützing		ACHD	1.5	0.5	1
<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kützing) Czarn		ADMI*	20.5	33.25	24.25
<i>Achnanthydium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobay.		ADPY*			1.5
<i>Achnanthydium rosenstockii</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot		ADRK*	0.25		0.5
<i>Achnanthydium straubianum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot		ADSB*	2.5	0.5	1.75
<i>Achnanthydium tropicocatenatum</i> Marquardt		ADTC			2.5
<i>Adlafia bryophila</i> (Petersen) Lange-Bertalot in		ABRY*	0.25		
<i>AMPHORA</i> C.G. Ehrenberg ex F.T. Kützing		AMPH		0.25	0.25
<i>Amphora indistincta</i> Levkov		AMID*	1	0.25	0.75
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow var. <i>pediculus</i>		APED*	0.75	0.5	0.25
<i>BRACHYSIRA</i> F.T. Kützing		BRAC		0.25	0.25
<i>Brachysira neoexilis</i> Lange-Bertalot		BNEO*		0.25	1.75
<i>Cocconeis neothumensis</i> Krammer var. <i>neothumensis</i>		CNTH*		0.75	
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Brebisson ex Kützing) Grunow		CELL*		0.25	
<i>Cymbella lange-bertalotii</i> Krammer		CLBE		0.75	
<i>Cymbella parva</i> (W. Sm.) Kirchner in Cohn var. <i>parva</i>		CPAR*	1.25		0.75
<i>Cymbella subleptoceros</i> Krammer		CSLP	0.5		
<i>Cymbella vulgata</i> Krammer var. <i>vulgata</i>		CVUL*		2	
<i>Denticula tenuis</i> Kützing var. <i>tenuis</i>		DTEN*	3.75	2.25	1.25
<i>Diploneis calcilacustris</i> Lange-Bertalot et A. F.		DCAL		0.25	

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse  
Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Laffrey

N° échantillon		2021060000012	2021060000013	2021060000014	2021060000015
Plan d'eau		Laffrey			
Unité d'Observation		1	1	2	3
Substrats		PIERRES	VEGETAUX	PIERRES	PIERRES
Date de prélèvement		10/08/2021	10/08/2021	10/08/2021	10/08/2021
Espèces de diatomées	Code (*IBD)	%	%	%	%
<i>Encyonema auerswaldii</i> Rabenhorst	EAUE*		1		
<i>Encyonema bonapartei</i> HeudrE. C.E. Wetzel &	EBNA			1.25	2.75
<i>Encyonema caespitosum</i> Kützing var. <i>caespito.</i>	ECAE*	0.25		0.5	0.5
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch in Rabh.) D.G	ESLE*	0.25	0.75	0.75	0.5
<i>Encyonema ventricosum</i> (Kützing) Grunow in	ENVE*	0.5			
<i>Encyonopsis alpina</i> Krammer & Lange-Bertalot	ECAL	32	3.5	11.75	19.25
<i>Encyonopsis cesatii</i> (Rabenhorst) Krammer va	ECES*		1.25		
<i>Encyonopsis krammeri</i> Reichardt	ECKR*	0.5	0.25		
<i>Encyonopsis minuta</i> Krammer & Reichardt	ECPM*	7.25	7	6.25	2.5
<i>Encyonopsis subminuta</i> Krammer & Reichardt	ESUM*	1.75	22.5	2.75	8
<i>Eucoconeis flexella</i> (Kützing) Meister	EUFL*			0.25	
<i>Eucoconeis laevis</i> (Østrup) Lange-Bertalot	EULA*	0.5		0.75	0.5
<i>Eunotia arcubus</i> Nörpel-Schempp et Lange-Be	EARB		1.5		
<i>Fragilaria canariensis</i> Lange-Bertalot	FCAN	0.25			
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton var. <i>crotonensis</i>	FCRO*		0.5		
<i>Fragilaria gracilis</i> Østrup	FGRA*	0.75			
FRAGILARIA H.C. Lyngbye	FRAG		0.5	2.25	
<i>Fragilaria neointermedia</i> Tuji et D.M. William:	FNIN		1.25		
<i>Fragilaria radians</i> (Kützing) Williams et Round	FRAD*	0.25			
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kützing) Petersen var.	FVAU*			0.25	
<i>Frustulia vulgaris</i> (Thwaites) De Toni var. <i>vulg.</i>	FVUL*		0.5		
<i>Geissleria acceptata</i> (Hust.) Lange-Bertalot &	GACC*				0.25
<i>Geissleria hinziae</i> Novais et Ector	GHIZ			0.5	
<i>Gomphonema angustivalva</i> E. Reichardt	GAGV			0.25	
GOMPHONEMA C.G. Ehrenberg	GOMP	0.5		0.25	3.25
<i>Gomphonema hebridense</i> Gregory	GHEB*		0.5		
<i>Gomphonema lateripunctatum</i> Reichardt & La	GLAT*		1	0.75	0.5
<i>Gomphonema olivaceoides</i> Hustedt var. <i>olivac</i>	GOLD*				0.5
<i>Gomphonema tergestinum</i> (Grunow in Van He	GTER*			0.25	
<i>Halamphora thumensis</i> (A.Mayer) Levkov	HTHU	0.5			
<i>Navicula antonii</i> Lange-Bertalot	NANT*	0.75		0.25	
<i>Navicula caterva</i> Hohn & Hellerman	NCTV*			0.5	
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot var. <i>cry</i>	NCTE*	2.25	0.5	2.25	1.25
<i>Navicula cryptotenelloides</i> Lange-Bertalot var.	NCTO*	0.5	0.75	0.5	1.25
<i>Navicula gottlandica</i> Grunow in Van Heurck	NGOT		0.25		
NAVICULA J.B.M. Bory de St. Vincent	NAVI		0.5		0.5
<i>Navicula metareichardtiana</i> Lange-Bertalot &	NMTA*				0.25
<i>Navicula oligotraphenta</i> Lange-Bertalot & Ho	NOLI*		1	0.25	
<i>Navicula radiosa</i> Kützing var. <i>radiosa</i>	NRAD*		1		
<i>Navicula subalpina</i> Reichardt	NSBN	0.75	0.5	0.25	0.5
<i>Navicula subrotundata</i> Hustedt	NSBR*			0.25	
<i>Neidium dubium</i> (Ehrenberg) Cleve var. <i>dubiu</i>	NEDU*				0.75
NITZSCHIA A.H. Hassall	NITZ		0.5		0.25
<i>Nitzschia denticula</i> Grunow in Cleve et Grunow	NDEN*	0.75	0.25		
<i>Nitzschia gessneri</i> Hustedt	NGES*				1
<i>Nitzschia lacuum</i> Lange-Bertalot	NILA*	1	0.75	0.5	
<i>Nitzschia oligotraphenta</i> (Lange-Bertalot) Lan	NIOG		0.5		0.75
<i>Nitzschia recta</i> Hantzsch in Rabenhorst var. <i>rec</i>	NREC*		0.25		0.25
<i>Pantocsekiella costei</i> (Druart et F. Straub) K.T	PCOS*	6.25	7.5	19.5	15.5
<i>Pantocsekiella ocellata</i> (Pantocsek) K.T. Kiss e	POCL*	0.25		0.25	0.5
<i>Planothidium rostratoholarcticum</i> Lange-Bert	PROH*	0.25		0.75	
<i>Platessa conspicua</i> (A.Mayer) Lange-Bertalot	PTCO*	0.5	0.75	0.75	
<i>Platessa zieglerei</i> (Lange-Bertalot) Lange-Berta	PZIE	0.25			
PSEUDOSTAUROSIRA (Grunow) D.M. Willian	PSST	0.5			
<i>Pseudostaurosira brevistriata</i> (Grun. in Van He	PSBR*	4.5	1.25	1.25	1
<i>Pseudostaurosira elliptica</i> (Schumann) Edlund	PSSE*	0.25			
<i>Pseudostaurosira parasitica</i> (W.Smith) Morales	PPRS*			0.25	0.5
<i>Pseudostaurosira polonica</i> (Witak et Lange-Be	PSPO	0.25			0.25
<i>Pseudostaurosira trainorii</i> Morales	PTRN			0.25	
<i>Punctastriata ovalis</i> Williams & Round	POVA	0.75	0.25	0.5	0.25
<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek & Stoern	RSIN*				0.25
<i>Staurosira construens</i> Ehrenberg var. <i>construe</i>	SCON*	0.5	0.75		
<i>Staurosira venter</i> (Ehrenberg) Cleve et Moeller	SSVE*	0.75		0.25	0.25
STAUROSIRELLA D.M. Williams & F.E. Rou	STRL	0.25		1	
<i>Staurosirella leptostauron</i> (Ehr.) Williams et R	SLEP*				0.25
<b>Nombre de taxons</b>	<b>87</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>46</b>	<b>42</b>



### 4.4.3 INTERPRETATION DES RESULTATS

Les inventaires pour les 4 échantillons du lac de Laffrey mettent en évidence une assez forte diversité avec plus de 80 taxons identifiés. Les listes par échantillons sont constituées de 42 à 46 taxons de diatomées. Cependant, les taxons dominants (>5% de l'effectif) se limitent à 6 espèces de diatomées. Les caractéristiques écologiques des espèces présentées dans cette partie font référence à la connaissance de ces taxons en cours d'eau et que cela doit donc être considéré avec précaution puisque non directement transposable aux plans d'eau.

#### 4.4.3.1 **Unité d'Observation 1 (UO1)**

##### 4.4.3.1.1 *Substrat minéral*

La communauté de diatomées benthiques des substrats minéraux de l'UO1 présente 4 espèces dominantes (abondance > 5 %) :

- ✓ *Encyonopsis alpina* (ECAL) représente 32% de l'effectif, c'est une espèce qu'on retrouve dans les milieux pauvres en nutriments et à très forte teneur en oxygène ;
- ✓ *Achnantheidium minutissimum* (20.5%) est une espèce tolérante vis-à-vis de la charge en nutriments mais indique une eau bien oxygénée et faiblement chargée en matière organique.
- ✓ *Encyonopsis minuta* (ECPM, 7.25%) qui est une espèce polluo-sensible, de milieux calcaires au pH alcalin
- ✓ *Pantocsekiella costei* (PCOS ; 6.25%) est sensible à la pollution organique et tolérante aux teneurs élevées en nutriments.

##### 4.4.3.1.2 *Substrat végétal*

La communauté de diatomées benthiques des substrats végétaux de l'UO1 présente également 4 espèces dominantes (abondance >5%), dont *Achnantheidium minutissimum* (33.25%), *Pantocsekiella costei* (7.5%), *Encyonopsis minuta* (7%) qui sont également abondantes sur substrats minéraux. Ces espèces sont associées à *Encyonopsis subminuta* (ESUM) qui est très dominante (22.5%). Il s'agit d'une espèce de milieux calcaires au pH proche de la neutralité, pauvres en matière organique et jusqu'à modérément impactés par les nutriments.

Globalement, le peuplement diatomique de l'UO1 indique un milieu très bien oxygéné, peu impacté par la pollution organique mais pouvant être chargé en nutriments.

#### 4.4.3.2 **Unité d'Observation 2 (UO2)**

En l'absence de substrat végétal au niveau de l'UO2, les diatomées benthiques ont été échantillonnées uniquement sur substrat minéral. Le peuplement est dominé par 5 espèces (abondance > 5 %), dont quatre déjà dominantes sur l'UO1 : *Pantocsekiella costei* (19.5%), *Achnantheidium minutissimum* (18%), *Encyonopsis alpina* (11.75%), et *Encyonopsis minuta* (6.25%).

Ces quatre espèces sont accompagnées par *Amphora indistincta* (6.25), espèce de milieux riches en nutriments.

Globalement, le peuplement de l'UO2 indique un milieu très oxygéné, peu impacté par la pollution organique avec une charge moyenne en nutriments.

#### 4.4.3.3 **Unité d'Observation 3 (UO3)**

La communauté de diatomées benthiques des substrats minéraux (seul échantillon réalisé) de l'UO3 présente 4 espèces dominantes, qui ont déjà été retrouvées dans les échantillons de l'UO1 :

- ✓ *Achnantheidium minutissimum* (24.25%) ;
- ✓ *Encyonopsis alpina* (19.25%) ;
- ✓ *Pantocsekiella costei* (15.5%) ;
- ✓ *Encyonopsis subminuta* (ESUM ; 8%).

Globalement, le cortège diatomique de l'UO3 prélevé sur minéraux indique un milieu très bien oxygéné, pauvre en matière organique et dont la teneur en nutriment est faible à modérée.

#### *4.4.4 CONCLUSIONS*

Le peuplement de diatomées prélevées sur le lac de Laffrey en 2021 est très homogène pour les 4 échantillons prélevés. Le cortège révèle des eaux très bien oxygénées ainsi qu'une teneur en nutriments faible à modérée dans un lac qui reste peu impacté par la pollution organique.



## 4.5 MACROINVERTEBRES LACUSTRES

### 4.5.1 ECHANTILLONNAGE

L'échantillonnage a été réalisé par S.T.E. le 30 avril 2021 dans de bonnes conditions (peu de vent, météo nuageuse, voir photo ci-dessous). Les données relatives aux prélèvements (carte de localisation des points, plan d'échantillonnage et caractéristiques de plan d'eau) font l'objet d'un rapport de campagne disponible en Annexe 6.



**Photo 4 : vue du lac de Laffrey lors des prélèvements IML**

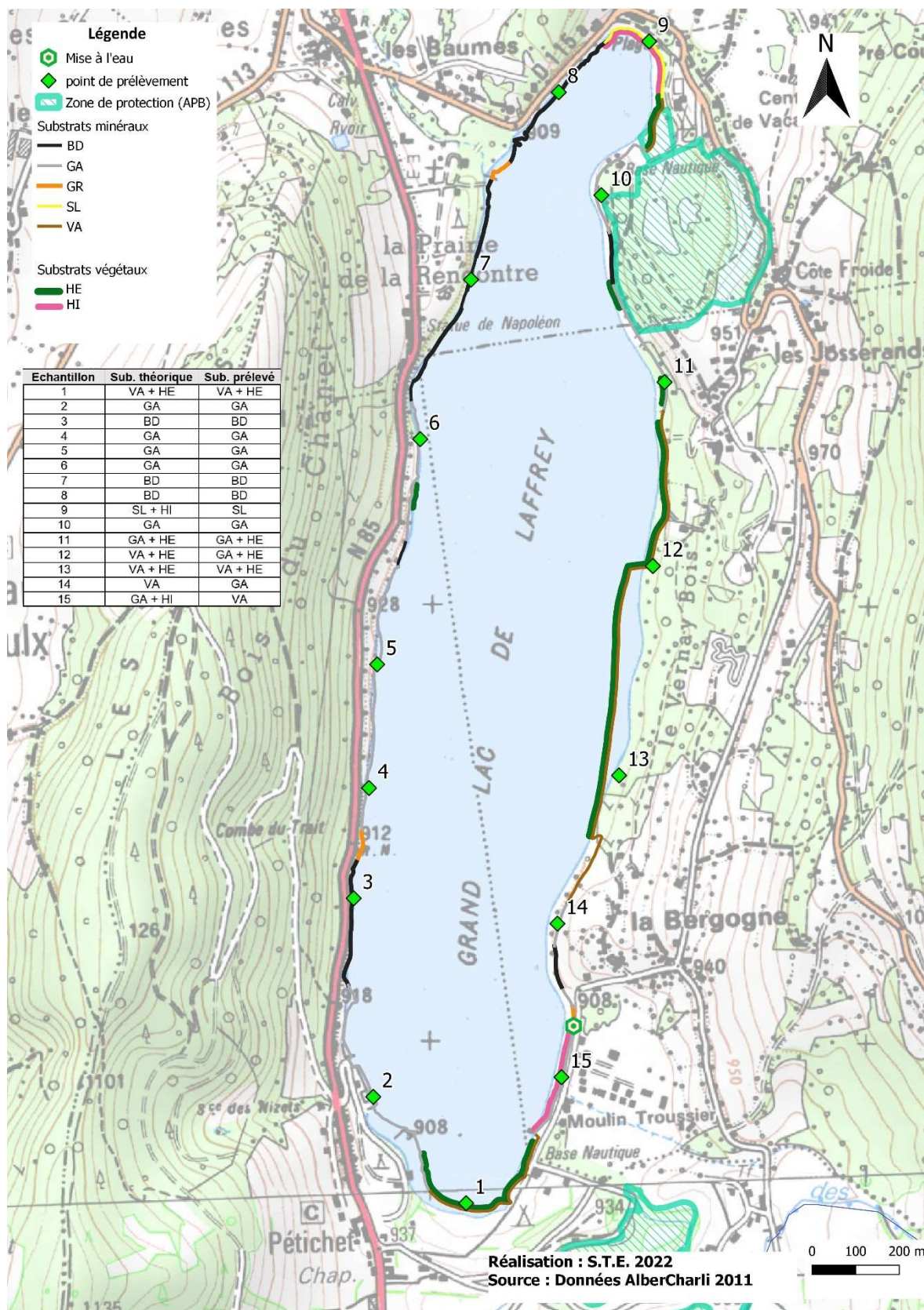
Pour le lac de Laffrey, les habitats littoraux identifiés dans la base de données CHARLI comprenaient des galets et des blocs (dominants) accompagnés par des sédiments fins (sables et vases) et des hélophytes (voir Tableau 21 ci-après).

**Tableau 21 : Recouvrements des substrats sur le lac de Laffrey**

Nom lac	%rec	Substrat	Hélophytes	Hydrophytes immergées	%rec adapté	Nombre échantillon	Nombre d'échantillons arrondi
LAF38	33,02	GA	ABSENT	ABSENT	34,17%	5,13	5
LAF38	23,98	BD	ABSENT	ABSENT	24,82%	3,72	3
LAF38	23,19	VA	HE	ABSENT	24,00%	3,60	3
LAF38	4,31	VA	ABSENT	ABSENT	4,46%	0,67	1
LAF38	4,17	SL	ABSENT	HI	4,31%	0,65	1
LAF38	4,00	GA	HE	ABSENT	4,14%	0,62	1
LAF38	3,95	GA	ABSENT	HI	4,08%	0,61	1
LAF38	2,89	GR	ABSENT	ABSENT	< 3,5		
LAF38	0,41	VA	HE	HI	< 3,5		
LAF38	0,08	BD	ABSENT	HI	< 3,5		
LAF38	0	VA	ABSENT	HI	< 3,5		
LAF38	0	SL	HE	HI	< 3,5		
LAF38	0	BD	HE	ABSENT	< 3,5		

*Légende substrats : VA = vase (<0.002mm); SL = sable (<2mm); GR = graviers (2mm-2cm); GA = galets (2-20cm) ; BD = bloc-dalle (>20cm)*

Lors de l'échantillonnage toutefois, peu de vase a été observée sur tout le pourtour du lac et aucun hydrophyte n'a été aperçu. Les substrats minéraux étaient parfois accompagnés d'algues.



Carte 4 : Localisation des points de prélèvements IML sur le lac de Laffrey

## 4.5.2 LISTES FAUNISTIQUES

La détermination de la faune invertébrée a été réalisée par S.T.E. pour la faune hors *Chironomidae* et par ECOMA pour les *Chironomidae*. Les listes obtenues sont présentées dans le tableau ci-après.

**Tableau 22 : Listes faunistiques du protocole IML sur le lac de Laffrey 2021**

\*espèces invasives

LAF38	Famille	Genre	SANDRE	VA+	GA	BD	GA	GA	GA	BD	BD	SL	GA	GA+	VA+	VA+	GA	VA+	TOT.	%		
				HE								He	HE	HE	LI							
Plécoptères	<i>Nemouridae</i>	<i>Nemoura</i>	26												4				4	0,5%		
Trichoptères	<i>Ecnomidae</i>	<i>Ecnomus</i>	249													1			1	0,1%		
	<i>Hydroptilidae</i>	<i>Hydroptila</i>	200						1						3	1			5	0,7%		
	<i>Leptoceridae</i>	<i>Athripsodes</i>	311									1				1		6	8	1,1%		
		<i>Mystacides</i>	312													1			1	0,1%		
	<i>Limnephilidae</i>	<i>Limnephilinae</i>	3163		1		1								2				4	0,5%		
	<i>Phryganeidae</i>	<i>Agrypnia</i>	254												1	1			2	0,3%		
	<i>Polycentropodidae</i>	<i>Cyrnus</i>	224												1				1	0,1%		
	<i>Psychomyidae</i>	indéterminés	238							1									1	0,1%		
Ephéméroptères	<i>Baetidae</i>	<i>Cloeon</i>	387		1		2				4		2		20	8		3	40	5,5%		
	<i>Caenidae</i>	<i>Caenis</i>	457		100										10	5			115	15,8%		
	<i>Leptophlebiidae</i>	<i>Paraleptophlebia</i>	481		1		4	1	5								8		19	2,6%		
		<i>Thraulius</i>	476						1										1	0,1%		
Diptères	<i>Ceratopogonidae</i>	<i>Ceratopogonidae</i>	819	14	1	2				3	13	1	1		1				1	37	5,1%	
	<i>Chironomidae</i>	<i>Ablabesmyia</i>	2781		18						1			4		12	15			50	6,9%	
		<i>Chaetocladius</i>	2804						1						1					2	0,3%	
		<i>Cladotanytarsus</i>	2862		7								2		2	5	2		5	23	3,2%	
		<i>Corynoneura</i>	2871										1	2	3		13			19	2,6%	
		<i>Cricotopus/Orthocladius</i>	2805		1	3	2				2	3		1	1	28	27			68	9,3%	
		<i>Cryptochironomus</i>	2835		3								2							5	0,7%	
		<i>Diamesa</i>	2795													3				3	0,4%	
		<i>Dicrotendipes</i>	2839											1						1	0,1%	
		<i>Endochironomus</i>	2842													2				2	0,3%	
		<i>Eukiefferiella</i>	2808			2														2	0,3%	
		<i>Limnophyes</i>	2813				1								8					9	1,2%	
		<i>Micropsectra</i>	2864																	1	1	0,1%
		<i>Paracladius</i>	2818			11															11	1,5%
		<i>Parakiefferiella</i>	2820												1					1	1	0,1%
		<i>Paratanytarsus</i>	2865											1			3			4	0,5%	
		<i>Paratendipes</i>	2853	1										2		1	3			2	9	1,2%
		<i>Phaenopsectra</i>	2855							1						1					2	0,3%
		<i>Polypedilum</i>	2856	15	6									1			3	3			28	3,8%
		<i>Procladius</i>	2788											1			2	3			6	0,8%
		<i>Psectrocladius</i>	2825		1	7	6	1			2	18	1	3		6	3				48	6,6%
		<i>Smittia</i>	2829												1						1	0,1%
		<i>Tanytarsus</i>	2869			17						1	58		2	6	5	10		1	100	13,7%
			<i>Thienemannimyia</i> Groupe	2792												1	19	3			23	3,2%
			<i>Limoniidae</i>	757											1	1				1	3	0,4%
		Amphipodes	<i>Gammaridae</i>	indéterminés	887				1						2	1					4	0,5%
				<i>Gammarus</i>	892														7	18	25	3,4%
Isopodes	<i>Asellidae</i>	<i>Asellidae</i>	880					1											1	0,1%		
Mysida	<i>Mysidae</i>	<i>Mysidae</i>	4324				1		7									1	9	1,2%		
Bivalves	<i>Dreissenidae</i>	<i>Dreissena</i>	1046														1		1	0,1%		
	<i>Sphaeriidae</i>	<i>Pisidium</i>	1043	12	2											1			11	26	3,6%	
Gastéropodes	<i>Hydrobiidae</i>	<i>Potamopyrgus</i>	978	1															1	0,1%		
	<i>Planorbidae</i>	<i>Planorbidae</i>	1009					1						1					2	0,3%		
somme				43	170	14	18	4	16	10	96	13	20	31	128	108	27	31	729			
diversité				5	14	4	8	4	6	6	5	10	11	14	19	19	3	9	46			



### 4.5.3 INTERPRETATION ET INDICES

Les interprétations ci-après sont basées sur les indices calculés par l'Université de Franche-Comté (V. Verneaux) qui a également fourni des commentaires relatifs aux indices (mail du 12 mai 2022).

Les listes faunistiques montrent une importante variation de la densité et de la diversité en fonction des habitats prélevés (de 3 à 19 taxons). Chaque échantillon contient en moyenne seulement 9 taxons et une trentaine d'individus par m<sup>2</sup>, ce qui est relativement faible. Les habitats les plus biogènes sont ceux où les héliophytes sont présents mais le lac de Laffrey est principalement bordé par des substrats minéraux. La diversité générale est malgré tout plutôt bonne avec 46 taxons dont 23 *Chironomidae*.

Les indices calculés (version février 2022, voir § 3.2.4.4) sont présentés dans le tableau ci-après.

**Tableau 23 : Indices relatifs à l'IML sur le lac de Laffrey**

Nom du lac	LAFFREY		
Calculs de l'IML	Calculs des autres indices		
<i>Sous-indices (EQR) :</i>		Densité (ind./m <sup>2</sup> )	486
<i>siML chimie</i>	0,54	Indice de Shannon <sup>5</sup>	2,97
<i>siML habitat</i>	0,85	Equitabilité Pielou <sup>6</sup>	0,78
<i>siML marnage</i>	0,70	Variété générique	46
<b>IML<sub>E-PE</sub></b>	<b>0,70</b>	Variété générique <i>Chironomidae</i>	23
<b>Classe d'état</b>	<b>Bon</b>		

L'indice IML et ses composantes sont bons sur ce plan d'eau. Les sous-indices de l'IML pour les habitats et le marnage sont bons mais pas exemplaires ce qui correspond à des habitats pouvant manquer d'hospitalité (blocs et galets) et pourrait indiquer des milieux littoraux impactés par un certain marnage. Le sous-indice pour la chimie est plutôt moyen (0,54/1) mais pourrait être lié au marnage précédemment évoqué. Les indices de diversité et d'équitabilité sont très bons et témoignent d'un peuplement diversifié et équilibré.

La famille des *Chironomidae* est la plus importante en termes de diversité (23 genres) et d'abondance. Elle représente en effet 57% des effectifs. Les genres dominants sont les représentants de la sous-famille des *tanitarsini* *Tanytarsus* (photo de gauche ci-après), accompagnés par l'*orthoclidinae* *Cricotopus* et le *Tanypodinae* *Ablabesmiya*. Tous les trois sont des genres ubiquistes et plutôt caractéristiques de lacs **mésotrophes**. Les genres accompagnateurs indiquent un littoral possédant des zones végétalisées (*Paratanytarsus*, *Endochironomus*, *Dicrotendipes*) et des substrats diversifiés allant du sable aux pierres en passant par la vase (*Polypedilum*, *Phaenopsectra*, *Micropsectra*).

<sup>5</sup> Indice qui permet d'évaluer la diversité spécifique d'un milieu, c'est-à-dire du nombre d'espèces de ce milieu et de la répartition des individus au sein de ces espèces. Généralement compris entre 0 et 5.

<sup>6</sup> Indice qui traduit le degré de diversité atteint par un peuplement, indépendamment de la richesse spécifique. Il permet par conséquent d'évaluer les déséquilibres éventuels. Plus la valeur se rapproche de 1, plus le peuplement est équilibré.



Photo 4 : à gauche : capsule céphalique de *Tanytarsus*, à droite : larve de *Thraulius*

Les taxons polluosensibles (EPT = Ephémères, Plécoptères et Trichoptères) sont assez bien représentés (10 taxons - 26% des effectifs) et leur présence, notamment celle de deux genres de la famille des *Leptophlebiidae*, indique également des eaux **mésotrophes à tendance oligotrophe** (voir photo de droite ci-dessus). Ils sont dominés par les éphéméroptères *Caenis*, genre assez fréquent en milieu lacustre. Les trichoptères sont parmi les taxons les plus diversifiés avec 7 genres.

La liste faunistique est complétée par des crustacés et des mollusques. On compte notamment des *Gammarus* et des *Asellidae*, très fréquents et peu exigeants vis-à-vis de la qualité de l'eau. Les mollusques sont essentiellement représentés par les petits bivalves *Pisidium*, plutôt ubiquistes eux aussi.

La présence de deux taxons invasifs est à noter : le bivalve *Dreissena* et le crustacé *Hemimysis*.

↳ **Les résultats de l'indice IML semblent indiquer un bon état de la faune benthique invertébrés pour le lac de Laffrey.**

## 5 APPRECIATION GLOBALE DE LA QUALITE DU PLAN D'EAU

Le suivi physicochimique et biologique 2021 sur le lac de Laffrey s'est déroulé conformément aux prescriptions de suivi de l'état écologique et l'état chimique des eaux douces de surface.

L'année 2021 a été globalement bien arrosée et conforme en température par rapport aux normales. Les résultats obtenus pour tous les compartiments, ils sont synthétisés dans le tableau suivant.

Compartiment	Synthèse de la qualité du plan d'eau <sup>7</sup>
<b>Profils verticaux</b>	Stratification thermique bien marquée désoxygénation hypolimnique partielle en fin de saison
<b>Qualité physico-chimique des eaux</b>	Teneurs faibles en nutriments Absence de pollution organique Peu de micropolluants
<b>Qualité physico-chimique des sédiments</b>	Sédiments de qualité moyenne Stockage modéré de matière organiques et nutriments Léger relargage mis en évidence Présence de HAP et <b>concentration élevée en PCB</b>
<b>Biologie - phytoplancton</b>	Peuplement équilibré – production algale faible Des développements algaux précoces à surveiller <b>IPLAC = Très bon état</b>
<b>Biologie - macrophytes</b>	Roselières bien présentes – quelques herbiers - Peuplement mésotrophe <b>IBML = Très bon état</b>
<b>Biologie - phytobenthos</b>	Peuplement de bonne qualité - pauvre en matière organique et dont la teneur en nutriment est faible à modérée.
<b>Biologie – macroinvertébrés</b>	Peuplement diversifié et présence de taxons polluosensibles – mais indicateur chimie moyen. <b>IML : Bon état</b>

L'ensemble des suivis physico-chimiques et biologiques 2021 indiquent un milieu aquatique de bonne qualité avec peu d'apports en éléments nutritifs, et une absence de pollutions organiques.

<sup>7</sup> il s'agit d'une interprétation des valeurs brutes observées (analyses physico-chimiques, peuplements biologiques) mais pas d'une stricte évaluation de l'Etat écologique et chimique selon les arrêtés en vigueur

Le milieu aquatique peut être qualifié d'oligotrophe à tendance mésotrophe selon les différents indicateurs. Les apports en nutriments sont en effet minimes et la production primaire faible. Cependant, la demande en oxygène dans la couche profonde du lac de Laffrey est très importante et induit une désoxygénation quasi complète de l'hypolimnion en fin de saison. Ce déséquilibre peut conduire à une remise à disposition de minéraux par relargage à l'interface eau-sédiments.

Les analyses de micropolluants ne montrent pas de pollutions dans les eaux de Laffrey. En revanche, les sédiments sont contaminés en HAP et PCB, et les valeurs mesurées pour cette dernière catégorie de substances apparaissent particulièrement élevées.

Les indicateurs biologiques affichent un état très bon pour le compartiment phytoplancton (IPLAC) et la végétation aquatiques (IBML). La production primaire reste faible dans le lac de Laffrey. Le cortège de diatomées benthiques révèle également une bonne qualité du milieu aquatique.

Enfin, la faune invertébrée benthique affiche un bon état avec une légère dégradation de l'indicateur chimie (état moyen). Le lac de Laffrey semble également soumis à une certaine pression hydrologique liée au marnage.

↳ **Le lac de Laffrey présente un bon état global aussi bien au niveau physicochimique que biologique, il peut être qualifié de mésotrophe selon les indices biologiques.**





**- ANNEXES -**



## **Annexe 1. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSÉS**

### **SUR EAU**

---

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse  
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Laffrey*

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Support/ Fraction d'analyse	Limite de Quantification	Unité	Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	Support/ Fraction d'analyse	Limite de Quantification	Unité
2934	1-(3-chloro-4-méthylphényl)urée	Eau brute	0,02	µg/L	6550	Acide perfluorodécane sulfonique (PFDS)	Eau brute	0,005	µg/L
6751	1,7-Diméthylxanthine	Eau brute	0,1	µg/L	6509	Acide perfluorodécanoïque (PFDA)	Eau brute	0,002	µg/L
7041	14-Hydroxycyclarhromycine	Eau brute	0,005	µg/L	6507	Acide perfluorododécanoïque (PFDDA)	Eau brute	0,02	µg/L
5399	17alpha-Estradiol	Eau brute	0,005	µg/L	6542	Acide perfluoroheptane sulfonique	Eau brute	0,001	µg/L
7011	1-Hydroxy Ibuprofen	Eau brute	0,01	µg/L	6830	Acide perfluorohexanesulfonique (PFHS)	Eau brute	0,002	µg/L
1264	2,4,5-T	Eau brute	0,02	µg/L	5980	Acide perfluoro-n-butanoïque	Eau brute	0,2	µg/L
1141	2,4-D	Eau brute	0,02	µg/L	5977	Acide perfluoro-n-heptanoïque (PFHpA)	Eau brute	0,002	µg/L
2872	2,4-D isopropyl ester	Eau brute	0,005	µg/L	5978	Acide perfluoro-n-hexanoïque (PFHxA)	Eau brute	0,002	µg/L
2873	2,4-D méthyl ester	Eau brute	0,005	µg/L	6508	Acide perfluoro-n-nonanoïque (PFNA)	Eau brute	0,02	µg/L
1142	2,4-DB	Eau brute	0,1	µg/L	6510	Acide perfluoro-n-undécanoïque (PFUnA)	Eau brute	0,02	µg/L
1212	2,4-MCPA	Eau brute	0,02	µg/L	6560	Acide perfluoro-octanesulfonique (PFOS)	Eau brute	0,02	µg/L
1213	2,4-MCPB	Eau brute	0,03	µg/L	5347	Acide perfluoro-octanoïque (PFOA)	Eau brute	0,002	µg/L
2011	2,6-Dichlorobenzamide	Eau brute	0,005	µg/L	6547	Acide Perfluorotétradécane (PFTeA)	Eau brute	0,02	µg/L
6870	2-(3-trifluorométhylphénoxy)nicotine	Eau brute	0,005	µg/L	5355	Acide salicylique	Eau brute	0,05	µg/L
7815	2,6-di-tert-butyl-4-méthylphénol	Eau brute	0,05	µg/L	1970	Acifluorfen	Eau brute	0,02	µg/L
6022	2,4+2,5-dichloroanilines	Eau brute	0,05	µg/L	1688	Acidofen	Eau brute	0,001	µg/L
7012	2-Hydroxy Ibuprofen	Eau brute	0,1	µg/L	1310	Acridinathrine	Eau brute	0,005	µg/L
3159	2-hydroxy-deséthyl-Atrazine	Eau brute	0,02	µg/L	6800	Alachlor ESA	Eau brute	0,03	µg/L
2613	2-nitrotoluène	Eau brute	0,02	µg/L	6855	Alachlor OXA	Eau brute	0,03	µg/L
5695	3,4,5-Triméthacarb	Eau brute	0,005	µg/L	1101	Alachlore	Eau brute	0,005	µg/L
2820	3-Chloro-4-méthylaniline	Eau brute	0,05	µg/L	6740	Albendazole	Eau brute	0,005	µg/L
5367	4-Chlorobenzoic acid	Eau brute	0,1	µg/L	1102	Aldicarbe	Eau brute	0,02	µg/L
7816	4-méthoxyacrylate de 2-éthylhexyle	Eau brute	0,65	µg/L	1807	Aldicarbe sulfone	Eau brute	0,02	µg/L
6536	4-Méthylbenzylidène camphor	Eau brute	0,02	µg/L	1806	Aldicarbe sulfoxyde	Eau brute	0,02	µg/L
5474	4-n-nonylphénol	Eau brute	0,1	µg/L	1103	Aldrine	Eau brute	0,001	µg/L
1958	4-nonylphénols ramifiés	Eau brute	0,1	µg/L	1697	Alléthrine	Eau brute	0,03	µg/L
2610	4-tert-butylphénol	Eau brute	0,02	µg/L	7501	Allylxycarbe	Eau brute	0,005	µg/L
1959	4-tert-octylphénol	Eau brute	0,03	µg/L	6651	alpha-Hexabromocyclododécane	Eau brute	0,05	µg/L
6456	Acébutolol	Eau brute	0,005	µg/L	1812	Alphaméthrine	Eau brute	0,005	µg/L
1453	Acénaphthène	Eau brute	0,01	µg/L	5370	Alprazolam	Eau brute	0,01	µg/L
1622	Acénaphthylène	Eau brute	0,01	µg/L	1370	Aluminium	trée ou centr	2	µg(AI)/L
1100	Acéphate	Eau brute	0,005	µg/L	7842	Ametoctradine	Eau brute	0,1	µg/L
1454	Acétaldéhyde	Eau brute	5	µg/L	1104	Amétryne	Eau brute	0,02	µg/L
5579	Acetamidrid	Eau brute	0,02	µg/L	5697	Amidithion	Eau brute	0,005	µg/L
6856	Acetochlor ESA	Eau brute	0,03	µg/L	2012	Amidosulfuron	Eau brute	0,02	µg/L
6862	Acetochlor OXA	Eau brute	0,03	µg/L	5523	Aminocarbe	Eau brute	0,02	µg/L
1903	Acétochlore	Eau brute	0,005	µg/L	2537	Aminochlorophénol-2,4	Eau brute	0,1	µg/L
5581	Acibenzolar-S-Methyl	Eau brute	0,02	µg/L	7580	Aminopyralid	Eau brute	0,1	µg/L
5352	Acide (S)-6-hydroxy-alpha-méthyl-2-naphtol	Eau brute	0,1	µg/L	1105	Aminotriazole	Eau brute	0,03	µg/L
6735	Acide acetylsalicylique	Eau brute	0,05	µg/L	7516	Amipros-methyl	Eau brute	0,005	µg/L
5408	Acide clofibrique	Eau brute	0,005	µg/L	1308	Amitraze	Eau brute	0,001	µg/L
5369	Acide fenofibrique	Eau brute	0,005	µg/L	6967	Amitriptyline	Eau brute	0,005	µg/L
6538	Acide mefenamique	Eau brute	0,005	µg/L	6781	Amlodipine	Eau brute	0,05	µg/L
1465	Acide monochloroacétique	Eau brute	0,2	µg/L	6719	Amoxicilline	Eau brute	0,02	µg/L
1521	Acide nitrilotriacétique (NTA)	Eau brute	5	µg/L	1907	AMPA	Eau brute	0,02	µg/L
6549	Acide pentacosfluorotridecane	Eau brute	0,2	µg/L	5385	Androstenedione	Eau brute	0,005	µg/L
6594	Amilofos	Eau brute	0,005	µg/L	7460	Benthialcarbe-isopropyl	Eau brute	0,02	µg/L
1458	Anthracène	Eau brute	0,01	µg/L	1764	Benthicarbe	Eau brute	0,005	µg/L
2013	Anthraquinone	Eau brute	0,005	µg/L	1114	Benzène	Eau brute	0,5	µg/L
1376	Antimoine	trée ou centr	0,5	µg(Sb)/L	1082	Benzo (a) Anthracène	Eau brute	0,01	µg/L
1368	Argent	trée ou centr	0,01	µg(Ag)/L	1115	Benzo (a) Pyrène	Eau brute	0,001	µg/L
1369	Arsenic	trée ou centr	0,05	µg(As)/L	1116	Benzo (b) Fluoranthène	Eau brute	0,0005	µg/L
1965	Asulame	Eau brute	0,02	µg/L	1118	Benzo (ghi) Pérylène	Eau brute	0,0005	µg/L
5361	Atenolol	Eau brute	0,005	µg/L	1117	Benzo (k) Fluoranthène	Eau brute	0,0005	µg/L
1107	Atrazine	Eau brute	0,005	µg/L	1924	Benzyl butyl phthalate	Eau brute	0,05	µg/L
1832	Atrazine 2 hydroxy	Eau brute	0,02	µg/L	1377	Beryllium	trée ou centr	0,01	µg(Be)/L
1109	Atrazine désisopropyl	Eau brute	0,01	µg/L	3209	Beta cyfluthrine	Eau brute	0,01	µg/L
1108	Atrazine déséthyl	Eau brute	0,01	µg/L	6652	beta-Hexabromocyclododécane	Eau brute	0,05	µg/L
1830	Atrazine déséthyl désisopropyl	Eau brute	0,03	µg/L	6457	Betaxolol	Eau brute	0,005	µg/L
3160	Atrazine-deseethyl-2-hydroxy	Eau brute	0,05	µg/L	5366	Bezafibrate	Eau brute	0,005	µg/L
2014	Azaconazole	Eau brute	0,005	µg/L	1119	Bifénox	Eau brute	0,005	µg/L
2015	Azaméthiphos	Eau brute	0,02	µg/L	1120	Bifenthrine	Eau brute	0,005	µg/L
2937	Azimsulfuron	Eau brute	0,02	µg/L	1502	Bioresméthrine	Eau brute	0,005	µg/L
1110	Azinphos éthyl	Eau brute	0,02	µg/L	1584	Biphényle	Eau brute	0,005	µg/L
1111	Azinphos méthyl	Eau brute	0,005	µg/L	6453	Bisoprolol	Eau brute	0,005	µg/L
7817	Azithromycine	Eau brute	0,5	µg/L	7594	Bisphénol S	Eau brute	0,02	µg/L
1951	Azoxystrobine	Eau brute	0,02	µg/L	2766	Bisphénol-A	Eau brute	0,02	µg/L
1396	Baryum	trée ou centr	0,5	µg(Ba)/L	1529	Bittertanol	Eau brute	0,005	µg/L
6231	BDE 181	Eau brute	0,0005	µg/L	7104	Bithionol	Eau brute	0,1	µg/L
5986	BDE 203	Eau brute	0,0015	µg/L	7345	Bixafen	Eau brute	0,02	µg/L
5997	BDE 205	Eau brute	0,0015	µg/L	1362	Bore	trée ou centr	10	µg(B)/L
2915	BDE100	Eau brute	0,0002	µg/L	5526	Boscalid	Eau brute	0,02	µg/L
2913	BDE138	Eau brute	0,00015	µg/L	1686	Bromacil	Eau brute	0,005	µg/L
2912	BDE153	Eau brute	0,0002	µg/L	1859	Bromadiolone	Eau brute	0,05	µg/L
2911	BDE154	Eau brute	0,0002	µg/L	5371	Bromazepam	Eau brute	0,01	µg/L
2921	BDE17	Eau brute	0,00015	µg/L	1121	Bromochlorométhane	Eau brute	0,5	µg/L
2910	BDE183	Eau brute	0,0005	µg/L	1122	Bromofome	Eau brute	0,5	µg/L
2909	BDE190	Eau brute	0,0005	µg/L	1123	Bromophos éthyl	Eau brute	0,005	µg/L
1815	BDE209	Eau brute	0,005	µg/L	1124	Bromophos méthyl	Eau brute	0,005	µg/L
2920	BDE28	Eau brute	0,0002	µg/L	1685	Bromopropylate	Eau brute	0,005	µg/L
2919	BDE47	Eau brute	0,0002	µg/L	1125	Bromoxynil	Eau brute	0,02	µg/L
2918	BDE66	Eau brute	0,00015	µg/L	1941	Bromoxynil octanoate	Eau brute	0,01	µg/L
2917	BDE71	Eau brute	0,00015	µg/L	1860	Bromuconazole	Eau brute	0,02	µg/L
7437	BDE77	Eau brute	0,0002	µg/L	1530	Bromure de méthyle	Eau brute	0,05	µg/L
2914	BDE85	Eau brute	0,0002	µg/L	7502	Bufenarcarbe	Eau brute	0,02	µg/L
2916	BDE99	Eau brute	0,0002	µg/L	6742	Buflovedil	Eau brute	0,05	µg/L
7522	Beflubutamide	Eau brute	0,01	µg/L	1861	Bupirimate	Eau brute	0,01	µg/L
1687	Bénalaxyl	Eau brute	0,005	µg/L	6518	Bupivacaine	Eau brute	0,005	µg/L
7423	BENALAXYL-M	Eau brute	0,1	µg/L	1862	Bupropiféline	Eau brute	0,005	µg/L
1329	Bendiocarbe	Eau brute	0,005	µg/L	5710	Butamifos	Eau brute	0,005	µg/L
1112	Benfuralline	Eau brute	0,005	µg/L	1126	Butraline	Eau brute	0,005	µg/L
2924	Benfuracarbe	Eau brute	0,05	µg/L	1531	Buturon	Eau brute	0,02	µg/L
2074	Benoxacor	Eau brute	0,005	µg/L	7038	Butylate	Eau brute	0,03	µg/L
5512	Bensulfuron-methyl	Eau brute	0,02	µg/L	1855	Butylbenzène n	Eau brute	0,5	µg/L
6595	Bensulide	Eau brute	0,005	µg/L	1610	Butylbenzène sec	Eau brute	0,5	µg/L
1113	Bentazone	Eau brute	0,03	µg/L	1611	Butylbenzène tert	Eau brute	0,5	µg/L

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse  
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Laffrey*

1388	Cadmium	réé ou centr	0,01	µg(Cd)/L	1650	Chlorophénol-4	Eau brute	0,05	µg/L
1863	Cadusafos	Eau brute	0,02	µg/L	2611	Chloroprène	Eau brute	0,5	µg/L
6519	Cafeine	Eau brute	0,01	µg/L	2065	Chloropropène-3	Eau brute	0,5	µg/L
1127	Captafol	Eau brute	0,01	µg/L	1473	Chlorothalonil	Eau brute	0,01	µg/L
1128	Captane	Eau brute	0,01	µg/L	1602	Chlorotoluène-2	Eau brute	0,5	µg/L
5296	Carbamazépine	Eau brute	0,005	µg/L	1601	Chlorotoluène-3	Eau brute	0,5	µg/L
6725	Carbamazépine epoxide	Eau brute	0,005	µg/L	1600	Chlorotoluène-4	Eau brute	0,5	µg/L
1463	Carbaryl	Eau brute	0,02	µg/L	1683	Chloroxuron	Eau brute	0,005	µg/L
1129	Carbendazime	Eau brute	0,005	µg/L	1474	Chlorophane	Eau brute	0,005	µg/L
1333	Carbétamide	Eau brute	0,02	µg/L	1083	Chlorpyrifos éthyl	Eau brute	0,005	µg/L
1130	Carbofuran	Eau brute	0,005	µg/L	1540	Chlorpyrifos méthyl	Eau brute	0,005	µg/L
1805	Carbofuran 3 hydroxy	Eau brute	0,02	µg/L	1353	Chlorsulfuron	Eau brute	0,02	µg/L
1131	Carbophénothion	Eau brute	0,005	µg/L	6743	Chlortetracycline	Eau brute	0,02	µg/L
1864	Carbosulfan	Eau brute	0,02	µg/L	2966	Chlorthal diméthyl	Eau brute	0,005	µg/L
2975	Carboxine	Eau brute	0,02	µg/L	1813	Chlorthiamide	Eau brute	0,01	µg/L
6842	Carboxybuprofen	Eau brute	0,1	µg/L	5723	Chlorthiophos	Eau brute	0,02	µg/L
2976	Carfentrazone-ethyl	Eau brute	0,005	µg/L	1136	Chlortoluron	Eau brute	0,02	µg/L
1865	Chinométhionate	Eau brute	0,005	µg/L	2715	Chlorure de Benzylidène	Eau brute	0,1	µg/L
7500	Chlorantraniliprole	Eau brute	0,02	µg/L	2977	CHLORURE DE CHOLINE	Eau brute	0,1	µg/L
1336	Chlorbufame	Eau brute	0,02	µg/L	1753	Chlorure de vinyle	Eau brute	0,05	µg/L
7010	Chlordane alpha	Eau brute	0,005	µg/L	1389	Chrome	réé ou centr	0,5	µg(Cr)/L
1757	Chlordane beta	Eau brute	0,005	µg/L	1476	Chrysène	Eau brute	0,01	µg/L
5553	Chlorefenizon	Eau brute	0,005	µg/L	5481	Cinosulfuron	Eau brute	0,005	µg/L
1464	Chlorfenvinphos	Eau brute	0,02	µg/L	6540	Ciprofloxacine	Eau brute	0,02	µg/L
2950	Chlorfluzuron	Eau brute	0,01	µg/L	6537	Clarithromycine	Eau brute	0,005	µg/L
1133	Chloridazone	Eau brute	0,005	µg/L	6968	Clenbuterol	Eau brute	0,005	µg/L
5522	Chlorimuron-ethyl	Eau brute	0,02	µg/L	2978	Clethodim	Eau brute	0,02	µg/L
5405	Chlormadinone	Eau brute	0,01	µg/L	6792	Clindamycine	Eau brute	0,005	µg/L
1134	Chlorméphos	Eau brute	0,005	µg/L	2095	Cloдинаfop-propargyl	Eau brute	0,02	µg/L
5554	Chlormequat	Eau brute	0,03	µg/L	1868	Clofentézine	Eau brute	0,005	µg/L
2097	Chlormequat chlorure	Eau brute	0,038	µg/L	2017	Clomazone	Eau brute	0,005	µg/L
1955	Chloroalcanes C10-C13	Eau brute	0,15	µg/L	1810	Clopyralide	Eau brute	0,02	µg/L
1593	Chloroaniline-2	Eau brute	0,05	µg/L	2018	Cloquintocet mexyl	Eau brute	0,005	µg/L
1592	Chloroaniline-3	Eau brute	0,05	µg/L	6748	Clor sulfone	Eau brute	0,01	µg/L
1591	Chloroaniline-4	Eau brute	0,05	µg/L	6389	Clothianidine	Eau brute	0,03	µg/L
1467	Chlorobenzène	Eau brute	0,5	µg/L	5360	Clotrimazole	Eau brute	0,005	µg/L
2016	Chlorobromuron	Eau brute	0,005	µg/L	1379	Cobalt	réé ou centr	0,05	µg(Co)/L
1853	Chloroéthane	Eau brute	0,5	µg/L	6520	Cotinine	Eau brute	0,005	µg/L
1135	Chloroforme (Trichlorométhane)	Eau brute	0,5	µg/L	2972	Coumafène	Eau brute	0,005	µg/L
1736	Chlorométhane	Eau brute	0,5	µg/L	1682	Coumaphos	Eau brute	0,02	µg/L
2821	Chlorométhylaniline-4,2	Eau brute	0,02	µg/L	2019	Coumatétraly	Eau brute	0,005	µg/L
1636	Chlorométhylphénol-4,3	Eau brute	0,05	µg/L	1640	Crésol-ortho	Eau brute	0,05	µg/L
1341	Chloronébe	Eau brute	0,005	µg/L	5724	Croxyphos	Eau brute	0,005	µg/L
1594	Chloronitroaniline-4,2	Eau brute	0,1	µg/L	5725	Crufomate	Eau brute	0,005	µg/L
1469	Chloronitrobenzène-1,2	Eau brute	0,02	µg/L	1392	Cuivre	réé ou centr	0,1	µg(Cu)/L
1468	Chloronitrobenzène-1,3	Eau brute	0,02	µg/L	6991	Cumyluron	Eau brute	0,03	µg/L
1470	Chloronitrobenzène-1,4	Eau brute	0,05	µg/L	1137	Cyanazine	Eau brute	0,02	µg/L
1684	Chlorophacinone	Eau brute	0,02	µg/L	5726	Cyanofenphos	Eau brute	0,1	µg/L
1471	Chlorophénol-2	Eau brute	0,05	µg/L	1084	Cyanures libres	réé ou centr	0,2	µg(CN)/L
1651	Chlorophénol-3	Eau brute	0,05	µg/L	5567	Cyazofamid	Eau brute	0,05	µg/L
5568	Cycloate	Eau brute	0,02	µg/L	1159	Dichlofenthion	Eau brute	0,005	µg/L
6733	Cyclophosphamide	Eau brute	0,001	µg/L	1360	Dichlofluamide	Eau brute	0,005	µg/L
2729	CYCLOXYDIME	Eau brute	0,02	µg/L	1160	Dichloréthane-1,1	Eau brute	0,5	µg/L
1696	Cycluron	Eau brute	0,02	µg/L	1161	Dichloréthane-1,2	Eau brute	0,5	µg/L
7748	cyflufénamide	Eau brute	0,05	µg/L	1162	Dichloréthylène-1,1	Eau brute	0,5	µg/L
1681	Cyfluthrine	Eau brute	0,005	µg/L	1456	Dichloréthylène-1,2 cis	Eau brute	0,05	µg/L
5569	Cyhalofop-butyl	Eau brute	0,05	µg/L	1727	Dichloréthylène-1,2 trans	Eau brute	0,5	µg/L
1138	Cyhalothrine	Eau brute	0,005	µg/L	2929	Dichlorimide	Eau brute	0,01	µg/L
1139	Cymoxanil	Eau brute	0,02	µg/L	1586	Dichloroaniline-3,4	Eau brute	0,015	µg/L
1140	Cyperméthrine	Eau brute	0,005	µg/L	1585	Dichloroaniline-3,5	Eau brute	0,02	µg/L
1680	Cyproconazole	Eau brute	0,02	µg/L	1165	Dichlorobenzène-1,2	Eau brute	0,05	µg/L
1359	Cyprodinil	Eau brute	0,005	µg/L	1164	Dichlorobenzène-1,3	Eau brute	0,5	µg/L
7801	Cyprosulamide	Eau brute	0,02	µg/L	1166	Dichlorobenzène-1,4	Eau brute	0,05	µg/L
2897	Cyromazine	Eau brute	0,02	µg/L	1167	Dichlorobromométhane	Eau brute	0,05	µg/L
7503	Cythioate	Eau brute	0,02	µg/L	1485	Dichlorodifluorométhane	Eau brute	0,5	µg/L
5930	Daimuron	Eau brute	0,005	µg/L	1168	Dichlorométhane	Eau brute	5	µg/L
2094	Dalapon	Eau brute	0,02	µg/L	1617	Dichloronitrobenzène-2,3	Eau brute	0,05	µg/L
5597	Daminozide	Eau brute	0,03	µg/L	1616	Dichloronitrobenzène-2,4	Eau brute	0,05	µg/L
6677	Danofloxacine	Eau brute	0,1	µg/L	1615	Dichloronitrobenzène-2,5	Eau brute	0,05	µg/L
1929	DCPMU (métabolite du Diuron)	Eau brute	0,02	µg/L	1614	Dichloronitrobenzène-3,4	Eau brute	0,05	µg/L
1930	DCPU (métabolite Diuron)	Eau brute	0,05	µg/L	1613	Dichloronitrobenzène-3,5	Eau brute	0,05	µg/L
1143	DDD-o,p'	Eau brute	0,001	µg/L	2981	Dichlorophène	Eau brute	0,02	µg/L
1144	DDD-p,p'	Eau brute	0,001	µg/L	1645	Dichlorophénol-2,3	Eau brute	0,05	µg/L
1145	DDE-o,p'	Eau brute	0,001	µg/L	1647	Dichlorophénol-3,4	Eau brute	0,05	µg/L
1146	DDE-p,p'	Eau brute	0,001	µg/L	1655	Dichloropropane-1,2	Eau brute	0,2	µg/L
1147	DDT-o,p'	Eau brute	0,001	µg/L	1654	Dichloropropane-1,3	Eau brute	0,5	µg/L
1148	DDT-p,p'	Eau brute	0,001	µg/L	2081	Dichloropropane-2,2	Eau brute	0,05	µg/L
6616	DEHP	Eau brute	0,4	µg/L	2082	Dichloropropène-1,1	Eau brute	0,5	µg/L
1149	Deltaméthrine	Eau brute	0,001	µg/L	1834	Dichloropropylène-1,3 Cis	Eau brute	0,05	µg/L
1153	Déméton S méthyl	Eau brute	0,005	µg/L	1835	Dichloropropylène-1,3 Trans	Eau brute	0,05	µg/L
1154	Déméton S méthyl sulfone	Eau brute	0,01	µg/L	1653	Dichloropropylène-2,3	Eau brute	0,5	µg/L
1150	Déméton-O	Eau brute	0,01	µg/L	1169	Dichlorprop	Eau brute	0,03	µg/L
1152	Déméton-S	Eau brute	0,01	µg/L	2544	Dichlorprop-P	Eau brute	0,03	µg/L
2051	Déséthyl-terbuméthon	Eau brute	0,02	µg/L	1170	Dichlorvos	Eau brute	0,00025	µg/L
2980	Desmediphame	Eau brute	0,02	µg/L	5349	Diclofenac	Eau brute	0,01	µg/L
2738	Desméthylisoproturon	Eau brute	0,02	µg/L	1171	Diclofop méthyl	Eau brute	0,05	µg/L
1155	Desmétryne	Eau brute	0,02	µg/L	1172	Dicofof	Eau brute	0,005	µg/L
6785	Desvenlafaxine	Eau brute	0,01	µg/L	5525	Dicrotophos	Eau brute	0,005	µg/L
6574	Dexaméthasone	Eau brute	0,05	µg/L	6696	Dicyclanil	Eau brute	0,01	µg/L
1156	Diallate	Eau brute	0,02	µg/L	2847	Didéméthylisoproturon	Eau brute	0,02	µg/L
5372	Diazepam	Eau brute	0,005	µg/L	1173	Dieldrine	Eau brute	0,001	µg/L
1157	Diazinon	Eau brute	0,005	µg/L	7507	Dienestrol	Eau brute	0,005	µg/L
1621	Dibenzo (ah) Anthracène	Eau brute	0,01	µg/L	1402	Diéthylencarbe	Eau brute	0,02	µg/L
1479	Dibromo-1,2 chloro-3propane	Eau brute	0,5	µg/L	1527	Diéthyl phthalate	Eau brute	0,05	µg/L
1158	Dibromochlorométhane	Eau brute	0,05	µg/L	2826	Diéthylamine	Eau brute	6	µg/L
1498	Dibromoéthane-1,2	Eau brute	0,05	µg/L	2628	Diéthylstilbestrol	Eau brute	0,005	µg/L
1513	Dibromométhane	Eau brute	0,5	µg/L	2982	Difenacoum	Eau brute	0,005	µg/L
7074	Dibutyletain cation	Eau brute	0,0025	µg/L	1905	Difénoconazole	Eau brute	0,02	µg/L
1480	Dicamba	Eau brute	0,03	µg/L	5524	Difenoxuron	Eau brute	0,005	µg/L
1679	Dichlorépal	Eau brute	0,005	µg/L	2883	Diféthialone	Eau brute	0,02	µg/L

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse  
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Laffrey*

1488	Diflubenzuron	Eau brute	0,02	µg/L		1873	EPN	Eau brute	0,005	µg/L
1814	Diflufenicanil	Eau brute	0,001	µg/L		1744	Epoxiconazole	Eau brute	0,02	µg/L
6647	Dihydrocodeïne	Eau brute	0,005	µg/L		1182	EPTC	Eau brute	0,1	µg/L
5325	Diisobutyl phthalate	Eau brute	0,4	µg/L		7504	Équilin	Eau brute	0,005	µg/L
6729	Diltiazem	Eau brute	0,005	µg/L		6522	Erythromycine	Eau brute	0,005	µg/L
1870	Diméfuron	Eau brute	0,02	µg/L		1809	Esfenvalérate	Eau brute	0,005	µg/L
7142	Dimepiperate	Eau brute	0,005	µg/L		5397	Estradiol	Eau brute	0,005	µg/L
2546	Dimétachlore	Eau brute	0,005	µg/L		6446	Estriol	Eau brute	0,005	µg/L
5737	Diméthametryn	Eau brute	0,005	µg/L		5396	Estrone	Eau brute	0,01	µg/L
6865	Dimethenamid ESA	Eau brute	0,01	µg/L		1380	Étain	Trée ou centr	0,5	µg(Sn)/L
1678	Diméthénamide	Eau brute	0,005	µg/L		5529	Ethametsulfuron-methyl	Eau brute	0,005	µg/L
7735	Diméthénamide OXA	Eau brute	0,01	µg/L		2093	Ethephon	Eau brute	0,02	µg/L
1175	Diméthoate	Eau brute	0,01	µg/L		1763	Ethidimuron	Eau brute	0,02	µg/L
1403	Diméthomorphe	Eau brute	0,02	µg/L		5528	Ethiofencarbe sulfone	Eau brute	0,005	µg/L
2773	Diméthylamine	Eau brute	10	µg/L		6534	Ethiofencarbe sulfoxyde	Eau brute	0,02	µg/L
1641	Diméthylphénol-2,4	Eau brute	0,02	µg/L		1183	Ethion	Eau brute	0,02	µg/L
6972	Diméthylvinphos	Eau brute	0,005	µg/L		1874	Ethiophencarbe	Eau brute	0,02	µg/L
1698	Diméthilan	Eau brute	0,02	µg/L		1184	Ethofumésate	Eau brute	0,005	µg/L
5748	dimoxystrobine	Eau brute	0,02	µg/L		1495	Ethoprophos	Eau brute	0,02	µg/L
1871	Diniconazole	Eau brute	0,02	µg/L		5527	Ethoxysulfuron	Eau brute	0,02	µg/L
1578	Dinitrotoluène-2,4	Eau brute	0,5	µg/L		2673	Ethyl tert-butyl ether	Eau brute	0,5	µg/L
1577	Dinitrotoluène-2,6	Eau brute	0,5	µg/L		1497	Ethylbenzène	Eau brute	0,5	µg/L
5619	Dinocap	Eau brute	0,05	µg/L		5648	EthylèneThioUrée	Eau brute	0,1	µg/L
1491	Dinosébe	Eau brute	0,02	µg/L		6601	EthylèneUrée	Eau brute	0,1	µg/L
1176	Dinoterbe	Eau brute	0,03	µg/L		6644	Ethylparaben	Eau brute	0,01	µg/L
7494	Diocetylétain cation	Eau brute	0,0025	µg/L		2629	Ethynyl estradiol	Eau brute	0,001	µg/L
5743	Dioxacarb	Eau brute	0,005	µg/L		5625	Etoazole	Eau brute	0,005	µg/L
7495	Diphenylétain cation	Eau brute	0,00046	µg/L		5760	Etrifmos	Eau brute	0,005	µg/L
1699	Diquat	Eau brute	0,03	µg/L		2020	Famoxadone	Eau brute	0,005	µg/L
1492	Disulfoton	Eau brute	0,005	µg/L		5761	Famphur	Eau brute	0,005	µg/L
5745	Ditalimfos	Eau brute	0,05	µg/L		2057	Fénamidone	Eau brute	0,02	µg/L
1966	Dithianon	Eau brute	0,1	µg/L		1185	Fénarimol	Eau brute	0,005	µg/L
1177	Diuron	Eau brute	0,02	µg/L		2742	Fénazaquin	Eau brute	0,02	µg/L
1490	DNOC	Eau brute	0,02	µg/L		6482	Fenbenazole	Eau brute	0,005	µg/L
2933	Dodine	Eau brute	0,02	µg/L		1906	Fenbuconazole	Eau brute	0,02	µg/L
6969	Doxépine	Eau brute	0,005	µg/L		2078	Fenbutatin oxyde	Eau brute	0,0217	µg/L
6791	Doxycycline	Eau brute	0,005	µg/L		7513	Fenchlorazole-ethyl	Eau brute	0,02	µg/L
7515	DPU (Diphénylurée)	Eau brute	0,01	µg/L		1186	Fenchlorphos	Eau brute	0,005	µg/L
6714	Dydrogesterone	Eau brute	0,02	µg/L		2743	Fenhexamid	Eau brute	0,005	µg/L
5751	Edifenphos	Eau brute	0,005	µg/L		1187	Fénitrothion	Eau brute	0,001	µg/L
1493	EDTA	Eau brute	5	µg/L		5627	Fenizon	Eau brute	0,005	µg/L
8102	Emamectine	Eau brute	0,1	µg/L		5763	Fenobucarb	Eau brute	0,005	µg/L
1178	Endosulfan alpha	Eau brute	0,001	µg/L		5368	Fenofibrate	Eau brute	0,01	µg/L
1179	Endosulfan beta	Eau brute	0,001	µg/L		6970	Fenoprofen	Eau brute	0,05	µg/L
1742	Endosulfan sulfate	Eau brute	0,001	µg/L		5970	Fenothiocarbe	Eau brute	0,005	µg/L
1181	Endrine	Eau brute	0,001	µg/L		1973	Fénoxaprop éthyl	Eau brute	0,02	µg/L
2941	Endrine aldehyde	Eau brute	0,005	µg/L		1967	Fénoxycarbe	Eau brute	0,005	µg/L
6768	Enoxacine	Eau brute	0,02	µg/L		1188	Fenpropathrine	Eau brute	0,005	µg/L
6784	Enrofloxacin	Eau brute	0,02	µg/L		1700	Fenpropidine	Eau brute	0,01	µg/L
1494	Epichlorohydrine	Eau brute	0,1	µg/L		1189	Fenpropimorphe	Eau brute	0,005	µg/L
1190	Fenthion	Eau brute	0,005	µg/L		2567	Furathiocarbe	Eau brute	0,02	µg/L
1500	Fénuron	Eau brute	0,02	µg/L		7441	Furilazole	Eau brute	0,1	µg/L
1701	Fenvalérate	Eau brute	0,01	µg/L		5364	Furosemide	Eau brute	0,02	µg/L
1393	Fer	Trée ou centr	1	µg(Fe)/L		7602	Gabapentine	Eau brute	0,01	µg/L
2009	Fipronil	Eau brute	0,005	µg/L		6653	gamma-Hexabromocyclododecane	Eau brute	0,05	µg/L
1840	Flamprop-isopropyl	Eau brute	0,005	µg/L		5365	Gemfibrozil	Eau brute	0,02	µg/L
6539	Flamprop-methyl	Eau brute	0,005	µg/L		1526	Glufosinate	Eau brute	0,02	µg/L
1939	Flazasulfuron	Eau brute	0,02	µg/L		1506	Glyphosate	Eau brute	0,05	µg/L
6393	Flonicamid	Eau brute	0,005	µg/L		5508	Halosulfuron-methyl	Eau brute	0,02	µg/L
2810	Florasulam	Eau brute	0,02	µg/L		2047	Haloxypol	Eau brute	0,05	µg/L
6764	Florfenicol	Eau brute	0,1	µg/L		1833	Haloxypol-éthoxyéthyl	Eau brute	0,02	µg/L
6545	Fluazifop	Eau brute	0,02	µg/L		1909	Haloxypol-R	Eau brute	0,005	µg/L
1825	Fluazifop-butyl	Eau brute	0,02	µg/L		1200	HCH alpha	Eau brute	0,001	µg/L
1404	Fluazifop-P-butyl	Eau brute	0,05	µg/L		1201	HCH beta	Eau brute	0,001	µg/L
2984	Fluazinam	Eau brute	0,1	µg/L		1202	HCH delta	Eau brute	0,001	µg/L
2022	Fludioxonil	Eau brute	0,02	µg/L		2046	HCH epsilon	Eau brute	0,005	µg/L
6863	Flufenacet oxalate	Eau brute	0,01	µg/L		1203	HCH gamma	Eau brute	0,001	µg/L
6864	Flufenacet sulfonic acid	Eau brute	0,01	µg/L		1197	Heptachlore	Eau brute	0,005	µg/L
1676	Fluénéoxuron	Eau brute	0,02	µg/L		1748	Heptachlore époxyde cis	Eau brute	0,005	µg/L
5635	Flumequine	Eau brute	0,02	µg/L		1749	Heptachlore époxyde trans	Eau brute	0,005	µg/L
2023	Flumioxazine	Eau brute	0,005	µg/L		1910	Heptenophos	Eau brute	0,005	µg/L
1501	Fluométuron	Eau brute	0,02	µg/L		1199	Hexachlorobenzène	Eau brute	0,001	µg/L
7499	Fluopicolide	Eau brute	0,02	µg/L		1652	Hexachlorobutadiène	Eau brute	0,02	µg/L
7649	Fluopyram	Eau brute	0,02	µg/L		1656	Hexachloroéthane	Eau brute	0,3	µg/L
1191	Fluoranthène	Eau brute	0,005	µg/L		2612	Hexachloropentadiène	Eau brute	0,1	µg/L
1623	Fluorène	Eau brute	0,005	µg/L		1405	Hexaconazole	Eau brute	0,02	µg/L
5373	Fluoxetine	Eau brute	0,005	µg/L		1875	Hexaflumuron	Eau brute	0,005	µg/L
2565	Flupyrifururon methyle	Eau brute	0,02	µg/L		1673	Hexazinone	Eau brute	0,02	µg/L
2056	Fluquinconazole	Eau brute	0,02	µg/L		1876	Hexythiazox	Eau brute	0,02	µg/L
1974	Fluridone	Eau brute	0,02	µg/L		5645	Hydrazide maleique	Eau brute	0,5	µg/L
1675	Flurochloridone	Eau brute	0,005	µg/L		6746	Hydrochlorothiazide	Eau brute	0,005	µg/L
1765	Fluroxypyr	Eau brute	0,03	µg/L		6730	Hydroxy-metronidazole	Eau brute	0,01	µg/L
2547	Fluroxypyr-meptyl	Eau brute	0,02	µg/L		5350	Ibuprofene	Eau brute	0,01	µg/L
2024	Flurprimidol	Eau brute	0,005	µg/L		6727	Ifosfamide	Eau brute	0,005	µg/L
2008	Flurtamone	Eau brute	0,02	µg/L		1704	Imazalil	Eau brute	0,02	µg/L
1194	Flusilazole	Eau brute	0,02	µg/L		1695	Imazaméthabenz	Eau brute	0,02	µg/L
2985	Flutolanil	Eau brute	0,02	µg/L		1911	Imazaméthabenz méthyl	Eau brute	0,01	µg/L
1503	Flutriafol	Eau brute	0,02	µg/L		2986	Imazamox	Eau brute	0,02	µg/L
6739	Fluvoxamine	Eau brute	0,01	µg/L		2090	Imazapyr	Eau brute	0,02	µg/L
7342	fluxapyroxade	Eau brute	0,01	µg/L		2860	IMAZAQUINE	Eau brute	0,02	µg/L
1192	Folpel	Eau brute	0,01	µg/L		7510	Imibenconazole	Eau brute	0,005	µg/L
2075	Fomesafen	Eau brute	0,05	µg/L		1877	Imidaclopride	Eau brute	0,02	µg/L
1674	Fonofos	Eau brute	0,005	µg/L		6971	Imipramine	Eau brute	0,005	µg/L
2806	Foramsulfuron	Eau brute	0,03	µg/L		1204	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	Eau brute	0,0005	µg/L
5969	Forchlorfenuron	Eau brute	0,005	µg/L		6794	Indometacine	Eau brute	0,02	µg/L
1702	Formaldéhyde	Eau brute	1	µg/L		5483	Indoxacarbe	Eau brute	0,02	µg/L
1975	Foséthyl aluminium	Eau brute	0,02	µg/L		6706	Iobitridol	Eau brute	0,1	µg/L
1816	Fosetyl	Eau brute	0,0185	µg/L		2741	Iodocarbe	Eau brute	0,02	µg/L
2744	Fosthiazate	Eau brute	0,02	µg/L		2025	Iodofenphos	Eau brute	0,005	µg/L
1908	Fuzalanyl	Eau brute	0,005	µg/L		2583	Iodosulfuron	Eau brute	0,02	µg/L



Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse  
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Laffrey*

5377	Iopromide	Eau brute	0,1	µg/L		1214	Mécoprop	Eau brute	0,02	µg/L
1205	Ioxynil	Eau brute	0,02	µg/L		2870	Mecoprop n isobutyl ester	Eau brute	0,005	µg/L
2871	Ioxynil methyl ester	Eau brute	0,005	µg/L		2750	Mecoprop-1-octyl ester	Eau brute	0,005	µg/L
1942	Ioxynil octanoate	Eau brute	0,01	µg/L		2751	Mecoprop-2,4,4-triméthylphényl ester	Eau brute	0,005	µg/L
7508	Ipoconazole	Eau brute	0,02	µg/L		2752	Mecoprop-2-butoxyethyl ester	Eau brute	0,005	µg/L
5777	Iprobenfos	Eau brute	0,005	µg/L		2753	Mecoprop-2-ethylhexyl ester	Eau brute	0,005	µg/L
1206	Iprodione	Eau brute	0,005	µg/L		2754	Mecoprop-2-octyl ester	Eau brute	0,005	µg/L
2951	Iprovalicarbe	Eau brute	0,02	µg/L		2755	Mecoprop-methyl ester	Eau brute	0,005	µg/L
6535	Irbesartan	Eau brute	0,005	µg/L		2084	Mécoprop-P	Eau brute	0,03	µg/L
1935	Irgarol (Cybutryne)	Eau brute	0,001	µg/L		1968	Méfénacet	Eau brute	0,005	µg/L
1976	Isazofos	Eau brute	0,02	µg/L		2930	Méfénpyr diethyl	Eau brute	0,005	µg/L
1836	Isobutylbenzène	Eau brute	0,5	µg/L		2568	Méfuidide	Eau brute	0,02	µg/L
1207	Isodrine	Eau brute	0,001	µg/L		2987	Méfonomam	Eau brute	0,02	µg/L
1829	Isofenphos	Eau brute	0,005	µg/L		5533	Mépanipyrin	Eau brute	0,005	µg/L
5781	Isoprocab	Eau brute	0,005	µg/L		5791	Méphosfolan	Eau brute	0,005	µg/L
1633	Isopropylbenzène	Eau brute	0,5	µg/L		1969	Mépiquat	Eau brute	0,03	µg/L
2681	Isopropyltoluène o	Eau brute	0,5	µg/L		2089	Mépiquat chlorure	Eau brute	0,04	µg/L
1856	Isopropyltoluène p	Eau brute	0,5	µg/L		6521	Mépivacaine	Eau brute	0,01	µg/L
1208	Isoproturon	Eau brute	0,02	µg/L		1878	Mépronil	Eau brute	0,005	µg/L
6643	Isouinoline	Eau brute	0,01	µg/L		1677	Méptyldinocap	Eau brute	1	µg/L
2722	Isothiocyante de methyle	Eau brute	0,05	µg/L		1510	Mercaptodiméthur	Eau brute	0,01	µg/L
1672	Isoxaben	Eau brute	0,02	µg/L		1804	Mercaptodiméthur sulfoxyde	Eau brute	0,02	µg/L
2807	Isxadifen-éthyle	Eau brute	0,005	µg/L		1387	Mercuré	trée ou centr	0,01	µg(Hg)/L
1945	Isoxafutol	Eau brute	0,02	µg/L		2578	Mesosulfuron methyle	Eau brute	0,02	µg/L
5784	Isoxathion	Eau brute	0,005	µg/L		2076	Mésotriane	Eau brute	0,03	µg/L
7505	Karbutilate	Eau brute	0,005	µg/L		7747	metaflumizone	Eau brute	0,02	µg/L
5353	Ketoprofene	Eau brute	0,01	µg/L		1706	Métalaxy	Eau brute	0,02	µg/L
7669	Ketorolac	Eau brute	0,01	µg/L		1796	Métaldéhyde	Eau brute	0,02	µg/L
1950	Kresoxim méthyl	Eau brute	0,02	µg/L		1215	Métamitron	Eau brute	0,02	µg/L
1094	Lambda Cyhalothrine	Eau brute	0,00006	µg/L		6894	Metazachlor oxalic acid	Eau brute	0,1	µg/L
1406	Lénacile	Eau brute	0,005	µg/L		6895	Metazachlor sulfonic acid	Eau brute	0,1	µg/L
6711	Levamisole	Eau brute	0,005	µg/L		1670	Métazachlore	Eau brute	0,005	µg/L
6770	Levonorgestrel	Eau brute	0,02	µg/L		1879	Metconazole	Eau brute	0,02	µg/L
7843	Lincocmycine	Eau brute	0,005	µg/L		6755	Metformine	Eau brute	0,005	µg/L
1209	Linuron	Eau brute	0,02	µg/L		1216	Méthabenzthiazuron	Eau brute	0,005	µg/L
1364	Lithium	trée ou centr	0,5	µg(Li)/L		5792	Methacrifos	Eau brute	0,02	µg/L
5374	Lorazepam	Eau brute	0,005	µg/L		1671	Méthamidophos	Eau brute	0,02	µg/L
1210	Malathion	Eau brute	0,005	µg/L		1217	Méthidathion	Eau brute	0,02	µg/L
5787	Malathion-o-analog	Eau brute	0,005	µg/L		1218	Méthomyl	Eau brute	0,02	µg/L
1211	Mancozébe	Eau brute	0,03	µg/L		6793	Methotrexate	Eau brute	0,005	µg/L
6399	Mandipropamid	Eau brute	0,02	µg/L		1511	Méthoxychlor	Eau brute	0,005	µg/L
1705	Manébe	Eau brute	0,03	µg/L		5511	Méthoxyfenoside	Eau brute	0,1	µg/L
1394	Manganèse	trée ou centr	0,5	µg(Mn)/L		1619	Méthyl-2-Fluoranthène	Eau brute	0,001	µg/L
6700	Marbofloxacine	Eau brute	0,1	µg/L		1618	Méthyl-2-Naphtalène	Eau brute	0,005	µg/L
2745	MCPA-1-butyl ester	Eau brute	0,005	µg/L		6695	Methylparaben	Eau brute	0,01	µg/L
2746	MCPA-2-ethylhexyl ester	Eau brute	0,005	µg/L		2067	Metiram	Eau brute	0,03	µg/L
2747	MCPA-butoxyethyl ester	Eau brute	0,005	µg/L		1515	Métobromuron	Eau brute	0,02	µg/L
2748	MCPA-ethyl-ester	Eau brute	0,01	µg/L		6854	Metolachlor ESA	Eau brute	0,02	µg/L
2749	MCPA-methyl-ester	Eau brute	0,005	µg/L		6853	Metolachlor OXA	Eau brute	0,02	µg/L
5789	Mecarbam	Eau brute	0,005	µg/L		1221	Métolachlore	Eau brute	0,005	µg/L
5796	Metolcarb	Eau brute	0,005	µg/L		1667	Oxadiazon	Eau brute	0,005	µg/L
5362	Metoprolol	Eau brute	0,005	µg/L		1666	Oxadixyl	Eau brute	0,005	µg/L
1912	Métosulame	Eau brute	0,005	µg/L		1850	Oxamyl	Eau brute	0,02	µg/L
1222	Métouuron	Eau brute	0,02	µg/L		5510	Oxasulfuron	Eau brute	0,005	µg/L
5654	Metrafenone	Eau brute	0,005	µg/L		5375	Oxazepam	Eau brute	0,005	µg/L
1225	Métrubuzine	Eau brute	0,02	µg/L		7107	Oxyclozanide	Eau brute	0,005	µg/L
6731	Metronidazole	Eau brute	0,005	µg/L		6682	Oxycodone	Eau brute	0,01	µg/L
1797	Metsulfuron méthyl	Eau brute	0,02	µg/L		1231	Oxydéméton méthyl	Eau brute	0,02	µg/L
1226	Mévinphos	Eau brute	0,005	µg/L		1952	Oxyfluorène	Eau brute	0,002	µg/L
7143	Mexacarbonate	Eau brute	0,005	µg/L		6532	Oxytetracycline	Eau brute	0,005	µg/L
1707	Molinate	Eau brute	0,005	µg/L		1920	p-(n-octyl)phénol	Eau brute	0,03	µg/L
1395	Molybdène	trée ou centr	1	µg(Mo)/L		2545	Paclbutrazole	Eau brute	0,02	µg/L
2542	Monobutyletain cation	Eau brute	0,0025	µg/L		5354	Paracetamol	Eau brute	0,025	µg/L
1880	Monocrotophos	Eau brute	0,02	µg/L		5806	Paraoxon	Eau brute	0,005	µg/L
1227	Monolinuron	Eau brute	0,02	µg/L		1232	Parathion éthyl	Eau brute	0,01	µg/L
7496	Monooctyletain cation	Eau brute	0,001	µg/L		1233	Parathion méthyl	Eau brute	0,005	µg/L
7497	Monophenyletain cation	Eau brute	0,001	µg/L		6753	Parconazole	Eau brute	0,1	µg/L
1228	Monuron	Eau brute	0,02	µg/L		1242	PCB 101	Eau brute	0,0012	µg/L
6671	Morphine	Eau brute	0,02	µg/L		1627	PCB 105	Eau brute	0,0003	µg/L
7475	Morpholine	Eau brute	2	µg/L		5433	PCB 114	Eau brute	0,0003	µg/L
1512	MTBE	Eau brute	0,5	µg/L		1243	PCB 118	Eau brute	0,0012	µg/L
6342	Musc xylène	Eau brute	0,1	µg/L		5434	PCB 123	Eau brute	0,0003	µg/L
1881	Myclobutanil	Eau brute	0,02	µg/L		2943	PCB 125	Eau brute	0,005	µg/L
6380	N-(2,6-diméthylphényl)-N-(2-méthox	Eau brute	0,01	µg/L		1089	PCB 126	Eau brute	0,000006	µg/L
6443	Nadolol	Eau brute	0,005	µg/L		1884	PCB 128	Eau brute	0,0012	µg/L
1516	Naled	Eau brute	0,005	µg/L		1244	PCB 138	Eau brute	0,0012	µg/L
1517	Naphtalène	Eau brute	0,005	µg/L		1885	PCB 149	Eau brute	0,0012	µg/L
1519	Napropamide	Eau brute	0,005	µg/L		1245	PCB 153	Eau brute	0,0012	µg/L
5351	Naproxene	Eau brute	0,05	µg/L		2032	PCB 156	Eau brute	0,00012	µg/L
1937	Naptalame	Eau brute	0,05	µg/L		5435	PCB 157	Eau brute	0,000018	µg/L
1462	n-Butyl Phtalate	Eau brute	0,05	µg/L		5436	PCB 167	Eau brute	0,00003	µg/L
1520	Néburon	Eau brute	0,02	µg/L		1090	PCB 169	Eau brute	0,000006	µg/L
1386	Nickel	trée ou centr	0,5	µg(Ni)/L		1626	PCB 170	Eau brute	0,0012	µg/L
1882	Nicosulfuron	Eau brute	0,01	µg/L		1246	PCB 180	Eau brute	0,0012	µg/L
5657	Nicotine	Eau brute	0,02	µg/L		5437	PCB 189	Eau brute	0,000012	µg/L
2614	Nitrobenzène	Eau brute	0,1	µg/L		1625	PCB 194	Eau brute	0,0012	µg/L
1229	Nitroféne	Eau brute	0,005	µg/L		1624	PCB 209	Eau brute	0,005	µg/L
1637	Nitrophénol-2	Eau brute	0,05	µg/L		1239	PCB 28	Eau brute	0,0012	µg/L
5400	Noretindrone	Eau brute	0,001	µg/L		1886	PCB 31	Eau brute	0,005	µg/L
6761	Norfloxacine	Eau brute	0,1	µg/L		1240	PCB 35	Eau brute	0,005	µg/L
6772	Norflouxetine	Eau brute	0,005	µg/L		2031	PCB 37	Eau brute	0,005	µg/L
1669	Norflurazon	Eau brute	0,005	µg/L		1628	PCB 44	Eau brute	0,0012	µg/L
2737	Norflurazon desméthyl	Eau brute	0,005	µg/L		1241	PCB 52	Eau brute	0,0012	µg/L
1883	Nuarimol	Eau brute	0,005	µg/L		2048	PCB 54	Eau brute	0,0012	µg/L
6767	O-Demethyltramadol	Eau brute	0,005	µg/L		5803	PCB 66	Eau brute	0,005	µg/L
6533	Oflouxacine	Eau brute	0,02	µg/L		1091	PCB 77	Eau brute	0,00006	µg/L
2027	Ofurace	Eau brute	0,005	µg/L		5432	PCB 81	Eau brute	0,000006	µg/L
1230	Ométhoate	Eau brute	0,0005	µg/L		1762	Penconazole	Eau brute	0,02	µg/L
1668	Oryzalin	Eau brute	0,1	µg/L		1887	Pencycuron	Eau brute	0,02	µg/L
2068	Oxadiazyl	Eau brute	0,005	µg/L		1234	Pendiméthaline	Eau brute	0,005	µg/L

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse  
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Laffrey*

6394	Penoxsulam	Eau brute	0,02	µg/L		1255	Propargite	Eau brute	0,005	µg/L
1888	Pentachlorobenzène	Eau brute	0,001	µg/L		1256	Propazine	Eau brute	0,02	µg/L
1235	Pentachlorophénol	Eau brute	0,03	µg/L		5968	Propazine 2-hydroxy	Eau brute	0,02	µg/L
7670	Pentoxifylline	Eau brute	0,005	µg/L		1533	Propéтамphos	Eau brute	0,005	µg/L
6219	Perchlorate	réée ou centr	0,1	µg/L		1534	Propame	Eau brute	0,02	µg/L
6548	Perfluorooctanesulfonamide (PFOSA)	Eau brute	0,02	µg/L		1257	Propiconazole	Eau brute	0,005	µg/L
1523	Perméthrine	Eau brute	0,01	µg/L		1535	Propoxur	Eau brute	0,02	µg/L
7519	Péthoxamide	Eau brute	0,02	µg/L		5602	Propoxycarbazone-sodium	Eau brute	0,02	µg/L
1499	Phénamiphos	Eau brute	0,005	µg/L		5363	Propranolol	Eau brute	0,005	µg/L
1524	Phénanthrène	Eau brute	0,005	µg/L		1837	Propylbenzène	Eau brute	0,5	µg/L
5420	Phénazone	Eau brute	0,005	µg/L		6214	Propylene thiouree	Eau brute	0,5	µg/L
1236	Phenmédiophame	Eau brute	0,02	µg/L		6693	Propylparaben	Eau brute	0,01	µg/L
5813	Phenthoate	Eau brute	0,005	µg/L		5421	Propyphénazone	Eau brute	0,005	µg/L
7708	Phenytol	Eau brute	0,05	µg/L		1414	Propyzamide	Eau brute	0,005	µg/L
1525	Phorate	Eau brute	0,005	µg/L		7422	Proquinazid	Eau brute	0,02	µg/L
1237	Phosalone	Eau brute	0,005	µg/L		1092	Prosulfocarbe	Eau brute	0,03	µg/L
1971	Phosmet	Eau brute	0,02	µg/L		2534	Prosulfuron	Eau brute	0,02	µg/L
1238	Phosphamidon	Eau brute	0,005	µg/L		5603	Prothioconazole	Eau brute	0,05	µg/L
1665	Phoxime	Eau brute	0,005	µg/L		7442	Proximpnam	Eau brute	0,005	µg/L
1489	Phtalate de diméthyle	Eau brute	0,4	µg/L		5416	Pymétroline	Eau brute	0,02	µg/L
1708	Piclorame	Eau brute	0,03	µg/L		6611	Pyraclafos	Eau brute	0,005	µg/L
5665	Picolinafen	Eau brute	0,005	µg/L		2576	Pyraclostroline	Eau brute	0,02	µg/L
2669	Picoxystrobine	Eau brute	0,02	µg/L		5509	Pyraflufen-ethyl	Eau brute	0,1	µg/L
7057	Pinoxaden	Eau brute	0,05	µg/L		1258	Pyrazophos	Eau brute	0,02	µg/L
1709	Piperonil butoxide	Eau brute	0,005	µg/L		6386	Pyrazosulfuron-ethyl	Eau brute	0,005	µg/L
5819	Piperophos	Eau brute	0,005	µg/L		6530	Pyrazoxyfen	Eau brute	0,005	µg/L
1528	Pirimicarbe	Eau brute	0,02	µg/L		1537	Pyrène	Eau brute	0,005	µg/L
5531	Pirimicarbe Desmethyl	Eau brute	0,02	µg/L		5826	Pyributicarb	Eau brute	0,005	µg/L
5532	Pirimicarbe Formamido Desmethyl	Eau brute	0,005	µg/L		1890	Pyridabène	Eau brute	0,005	µg/L
7668	Piroxican	Eau brute	0,02	µg/L		5606	Pyridaphenthion	Eau brute	0,005	µg/L
1382	Plomb	réée ou centr	0,05	µg(Pb)/L		1259	Pyridate	Eau brute	0,01	µg/L
5821	p-Nitrotoluene	Eau brute	0,15	µg/L		1663	Pyrifénox	Eau brute	0,01	µg/L
1367	Potassium	réée ou centr	0,1	mg(K)/L		1432	Pyriméthanyl	Eau brute	0,005	µg/L
6771	Pravastatine	Eau brute	0,02	µg/L		1260	Pyrimiphos éthyl	Eau brute	0,02	µg/L
6734	Prednisolone	Eau brute	0,02	µg/L		1261	Pyrimiphos méthyl	Eau brute	0,005	µg/L
1949	Pretlachlore	Eau brute	0,005	µg/L		5499	Pyriproxifène	Eau brute	0,005	µg/L
6531	Prilocaine	Eau brute	0,005	µg/L		7340	Pyroxosulam	Eau brute	0,05	µg/L
6847	Pristinamycine IIA	Eau brute	0,02	µg/L		1891	Quinalphos	Eau brute	0,02	µg/L
1253	Prochloraze	Eau brute	0,001	µg/L		2087	Quinmerac	Eau brute	0,02	µg/L
1664	Procyimidone	Eau brute	0,005	µg/L		2028	Quinoxifen	Eau brute	0,005	µg/L
1889	Profénofos	Eau brute	0,005	µg/L		1538	Quintozène	Eau brute	0,01	µg/L
5402	Progesterone	Eau brute	0,02	µg/L		2069	Quizalofop	Eau brute	0,02	µg/L
1710	Promécarbe	Eau brute	0,005	µg/L		2070	Quizalofop éthyl	Eau brute	0,1	µg/L
1711	Prométon	Eau brute	0,005	µg/L		6529	Ranitidine	Eau brute	0,005	µg/L
1254	Prométryne	Eau brute	0,02	µg/L		1892	Rimsulfuron	Eau brute	0,005	µg/L
1712	Propachlore	Eau brute	0,01	µg/L		2029	Roténone	Eau brute	0,005	µg/L
6398	Propamocarb	Eau brute	0,02	µg/L		5423	Roxythromycine	Eau brute	0,05	µg/L
1532	Propanil	Eau brute	0,005	µg/L		7049	RS-Iopamidol	Eau brute	0,1	µg/L
6964	Propaphos	Eau brute	0,005	µg/L		2974	S Métolachlore	Eau brute	0,03	µg/L
1972	Propaquizafop	Eau brute	0,02	µg/L		6527	Salbutamol	Eau brute	0,005	µg/L
1923	Sébuthylazine	Eau brute	0,02	µg/L		1954	Terbuthylazine hydroxy	Eau brute	0,02	µg/L
6101	Sébuthylazine 2-hydroxy	Eau brute	0,005	µg/L		1269	Terbutryne	Eau brute	0,02	µg/L
5981	Sébuthylazine desethyl	Eau brute	0,005	µg/L		5384	Testosterone	Eau brute	0,005	µg/L
1262	Secbumeton	Eau brute	0,02	µg/L		1936	Tetrabutyletain	Eau brute	0,00058	µg/L
7724	Sedaxane	Eau brute	0,02	µg/L		1270	Tétrachloréthane-1,1,1,2	Eau brute	0,5	µg/L
1385	Sélénium	réée ou centr	0,1	µg(Se)/L		1271	Tétrachloréthane-1,1,2,2	Eau brute	0,02	µg/L
6769	Sertraline	Eau brute	0,005	µg/L		1272	Tétrachloréthylène	Eau brute	0,5	µg/L
1808	Séthoxydime	Eau brute	0,02	µg/L		2735	Tétrachlorobenzène	Eau brute	0,02	µg/L
1893	Siduron	Eau brute	0,005	µg/L		2010	Tétrachlorobenzène-1,2,3,4	Eau brute	0,02	µg/L
5609	Silthiopham	Eau brute	0,02	µg/L		1276	Tétrachlorure de C	Eau brute	0,5	µg/L
1539	Silvex	Eau brute	0,02	µg/L		1277	Tétrachlorvinphos	Eau brute	0,005	µg/L
1263	Simazine	Eau brute	0,005	µg/L		1660	Tétraconazole	Eau brute	0,02	µg/L
1831	Simazine hydroxy	Eau brute	0,02	µg/L		6750	Tetracycline	Eau brute	0,1	µg/L
5477	Simétryne	Eau brute	0,005	µg/L		1900	Tétradifon	Eau brute	0,005	µg/L
5424	Sotalol	Eau brute	0,005	µg/L		5249	Tétraphénylétain	Eau brute	0,005	µg/L
5610	Spinosad	Eau brute	0,01	µg/L		5837	Tetrasul	Eau brute	0,01	µg/L
7506	Spirotetramat	Eau brute	0,02	µg/L		2555	Thallium	réée ou centr	0,01	µg(Tl)/L
2664	Spiroxamine	Eau brute	0,02	µg/L		1713	Thiabendazole	Eau brute	0,02	µg/L
1541	Styrène	Eau brute	0,5	µg/L		5671	Thiacloprid	Eau brute	0,05	µg/L
1662	Sulcotrione	Eau brute	0,03	µg/L		1940	Thiafluaamide	Eau brute	0,02	µg/L
6525	Sulfaméthazine	Eau brute	0,005	µg/L		6390	Thiaméthoxam	Eau brute	0,02	µg/L
6795	Sulfaméthizole	Eau brute	0,005	µg/L		1714	Thiazasulfuron	Eau brute	0,05	µg/L
5356	Sulfaméthoxazole	Eau brute	0,005	µg/L		5934	Thidiazuron	Eau brute	0,02	µg/L
6575	Sulfazinoxaline	Eau brute	0,05	µg/L		7517	Thien-carbazone-methyl	Eau brute	0,03	µg/L
6572	Sulfathiazole	Eau brute	0,005	µg/L		1913	Thifensulfuron méthyl	Eau brute	0,02	µg/L
5507	Sulfométhuron-methyl	Eau brute	0,005	µg/L		7512	Thiocyclam hydrogen oxalate	Eau brute	0,01	µg/L
6561	Sulfonate de perfluorooctane	Eau brute	0,02	µg/L		1093	Thiodicarbe	Eau brute	0,02	µg/L
2085	Sulfosulfuron	Eau brute	0,02	µg/L		1715	Thiofanox	Eau brute	0,05	µg/L
1894	Sulfotep	Eau brute	0,005	µg/L		5476	Thiofanox sulfone	Eau brute	0,02	µg/L
5831	Sulprofos	Eau brute	0,02	µg/L		5475	Thiofanox sulfoxyde	Eau brute	0,02	µg/L
1193	Taufluvalinate	Eau brute	0,005	µg/L		2071	Thiométon	Eau brute	0,005	µg/L
1694	Tébuconazole	Eau brute	0,02	µg/L		5838	Thionazin	Eau brute	0,05	µg/L
1895	Tébufénozide	Eau brute	0,02	µg/L		7514	Thiophanate-ethyl	Eau brute	0,05	µg/L
1896	Tébufényprad	Eau brute	0,005	µg/L		1717	Thiophanate-méthyl	Eau brute	0,02	µg/L
7511	Tébufupirifos	Eau brute	0,02	µg/L		1718	Thirame	Eau brute	0,1	µg/L
1661	Tébutame	Eau brute	0,005	µg/L		6524	Ticlopidine	Eau brute	0,01	µg/L
1542	Tébutiuron	Eau brute	0,005	µg/L		7965	Timolol	Eau brute	0,005	µg/L
5413	Tecnazène	Eau brute	0,01	µg/L		5922	Tiocarbazil	Eau brute	0,005	µg/L
1897	Téflubenzuron	Eau brute	0,005	µg/L		1373	Titane	réée ou centr	0,5	µg(Ti)/L
1953	Téfluthrine	Eau brute	0,005	µg/L		5675	Tolclofos-methyl	Eau brute	0,005	µg/L
2559	Tellure	réée ou centr	0,5	µg(Te)/L		1278	Toluène	Eau brute	0,5	µg/L
7086	Tembotrione	Eau brute	0,05	µg/L		1719	Tolyfluanide	Eau brute	0,005	µg/L
1898	Téméphos	Eau brute	0,02	µg/L		6720	Tramadol	Eau brute	0,005	µg/L
1659	Terbacile	Eau brute	0,005	µg/L		1544	Triadiméfon	Eau brute	0,005	µg/L
1266	Terbuméton	Eau brute	0,02	µg/L		1280	Triadiménol	Eau brute	0,02	µg/L
1267	Terbuphos	Eau brute	0,005	µg/L		1281	Triallate	Eau brute	0,02	µg/L
6963	Terbutaline	Eau brute	0,02	µg/L		1914	Triasulfuron	Eau brute	0,02	µg/L
1268	Terbuthylazine	Eau brute	0,02	µg/L		1901	Triazamate	Eau brute	0,005	µg/L
2045	Terbuthylazine déséthyl	Eau brute	0,005	µg/L		1657	Triazophos	Eau brute	0,005	µg/L
7150	Terbuthylazine desethyl 2-hydroxy	Eau brute	0,02	µg/L		2084	Tribenuron-Méthyle	Eau brute	0,02	µg/L

## **Annexe 2. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSÉS SUR SÉDIMENT**

---

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse  
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Laffrey*

Code SANDRE	Paramètre	LQ	Unité	Code SANDRE	Paramètre	LQ	Unité
6536	4-Methylbenzylidene camphor	10	µg/(kg MS)	1116	Benzo (b) Fluoranthène	10	µg/(kg MS)
5474	4-n-nonylphénol	40	µg/(kg MS)	1118	Benzo (ghi) Pérylène	10	µg/(kg MS)
6369	4-nonylphenol diethoxylate (mélange d'is	15	µg/(kg MS)	1117	Benzo (k) Fluoranthène	10	µg/(kg MS)
1958	4-nonylphénols ramifiés	40	µg/(kg MS)	1924	Benzyl butyl phthalate	100	µg/(kg MS)
7101	4-sec-Butyl-2,6-di-tert-butylphenol	20	µg/(kg MS)	1377	Beryllium	0,2	mg/(kg MS)
2610	4-tert-butylphénol	40	µg/(kg MS)	6652	beta-Hexabromocyclododecane	10	µg/(kg MS)
1959	4-tert-octylphénol	40	µg/(kg MS)	1119	Bifénox	50	µg/(kg MS)
1453	Acénaphtène	10	µg/(kg MS)	1584	Biphényle	20	µg/(kg MS)
1622	Acénaphthylène	10	µg/(kg MS)	1362	Bore	1	mg/(kg MS)
1903	Acétochlore	4	µg/(kg MS)	1122	Bromoforme	5	µg/(kg MS)
6509	Acide perfluoro-decanoïque (PFDA)	50	µg/(kg MS)	1388	Cadmium	0,1	mg/(kg MS)
6830	Acide perfluorohexanesulfonique (PFHS)	50	µg/(kg MS)	1464	Chlorfenvinphos	20	µg/(kg MS)
5978	Acide perfluoro-n-hexanoïque (PFHxA)	50	µg/(kg MS)	1134	Chlormépos	5	µg/(kg MS)
6560	Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS)	5	µg/(kg MS)	1955	Chloroalcane C10-C13	2000	µg/(kg MS)
5347	Acide perfluoro-octanoïque (PFOA)	50	µg/(kg MS)	1593	Chloroaniline-2	50	µg/(kg MS)
1688	Acclonifen	20	µg/(kg MS)	1467	Chlorobenzène	10	µg/(kg MS)
1103	Aldrine	5	µg/(kg MS)	1135	Chloroforme (Trichlorométhane)	5	µg/(kg MS)
6651	alpha-Hexabromocyclododecane	10	µg/(kg MS)	1635	Chlorométhylphénol-2,5	50	µg/(kg MS)
1812	Alphaméthrine	4	µg/(kg MS)	1636	Chlorométhylphénol-4,3	50	µg/(kg MS)
1370	Aluminium	5	mg/(kg MS)	1469	Chloronitrobenzène-1,2	20	µg/(kg MS)
7102	Anthanthrene	10	µg/(kg MS)	1468	Chloronitrobenzène-1,3	20	µg/(kg MS)
1458	Anthracène	10	µg/(kg MS)	1470	Chloronitrobenzène-1,4	20	µg/(kg MS)
2013	Anthraquinone	4	µg/(kg MS)	1471	Chlorophénol-2	50	µg/(kg MS)
1376	Antimoine	0,2	mg/(kg MS)	1651	Chlorophénol-3	50	µg/(kg MS)
1368	Argent	0,1	mg/(kg MS)	1650	Chlorophénol-4	50	µg/(kg MS)
1369	Arsenic	0,2	mg/(kg MS)	2611	Chloroprène	20	µg/(kg MS)
1951	Azoxystrobine	10	µg/(kg MS)	2065	Chloropropène-3	5	µg/(kg MS)
1396	Barium	0,4	mg/(kg MS)	1602	Chlorotoluène-2	5	µg/(kg MS)
5989	BDE 196	10	µg/(kg MS)	1601	Chlorotoluène-3	5	µg/(kg MS)
5990	BDE 197	10	µg/(kg MS)	1600	Chlorotoluène-4	5	µg/(kg MS)
5991	BDE 198	10	µg/(kg MS)	1474	Chloroprophane	4	µg/(kg MS)
5986	BDE 203	10	µg/(kg MS)	1083	Chlorpyrifos éthyl	5	µg/(kg MS)
5996	BDE 204	10	µg/(kg MS)	1540	Chlorpyrifos méthyl	5	µg/(kg MS)
5997	BDE 205	10	µg/(kg MS)	1389	Chrome	0,2	mg/(kg MS)
2915	BDE100	10	µg/(kg MS)	1476	Chrysène	10	µg/(kg MS)
2913	BDE138	10	µg/(kg MS)	2017	Clomazone	4	µg/(kg MS)
2912	BDE153	10	µg/(kg MS)	5360	Clotrimazole	100	µg/(kg MS)
2911	BDE154	10	µg/(kg MS)	1379	Cobalt	0,2	mg/(kg MS)
2910	BDE183	10	µg/(kg MS)	1639	Crésol-méta	50	µg/(kg MS)
1815	BDE209	5	µg/(kg MS)	1640	Crésol-ortho	50	µg/(kg MS)
2920	BDE28	10	µg/(kg MS)	1638	Crésol-para	50	µg/(kg MS)
2919	BDE47	10	µg/(kg MS)	1392	Cuivre	0,2	mg/(kg MS)
7437	BDE77	10	µg/(kg MS)	1140	Cyperméthrine	20	µg/(kg MS)
2916	BDE99	10	µg/(kg MS)	1680	Cyproconazole	10	µg/(kg MS)
1114	Benzène	5	µg/(kg MS)	1359	Cyprodinil	2	µg/(kg MS)
1607	Benzidine	100	µg/(kg MS)	1143	DDD-o,p'	5	µg/(kg MS)
1082	Benzo (a) Anthracène	10	µg/(kg MS)	1144	DDD-p,p'	5	µg/(kg MS)
1115	Benzo (a) Pyrène	10	µg/(kg MS)	1145	DDE-o,p'	5	µg/(kg MS)
1146	DDE-p,p'	5	µg/(kg MS)	1577	Dinitrotoluène-2,6	50	µg/(kg MS)
1147	DDT-o,p'	5	µg/(kg MS)	7494	Diocetylétain cation	10	µg/(kg MS)
1148	DDT-p,p'	5	µg/(kg MS)	7495	Diphenylétain cation	10	µg/(kg MS)
6616	DEHP	100	µg/(kg MS)	1178	Endosulfan alpha	5	µg/(kg MS)
1149	Deltaméthrine	2	µg/(kg MS)	1179	Endosulfan beta	5	µg/(kg MS)
1157	Diazinon	5	µg/(kg MS)	1742	Endosulfan sulfate	5	µg/(kg MS)
1621	Dibenzo (ah) Anthracène	10	µg/(kg MS)	1181	Endrine	20	µg/(kg MS)
1158	Dibromochlorométhane	5	µg/(kg MS)	1744	Epoxiconazole	10	µg/(kg MS)
1498	Dibromoéthane-1,2	5	µg/(kg MS)	5397	Estradiol	20	µg/(kg MS)
7074	Dibutylétain cation	10	µg/(kg MS)	1380	Etain	0,2	mg/(kg MS)
1160	Dichloréthane-1,1	10	µg/(kg MS)	1497	Ethylbenzène	5	µg/(kg MS)
1161	Dichloréthane-1,2	10	µg/(kg MS)	2629	Ethynyl estradiol	20	µg/(kg MS)
1162	Dichloréthylène-1,1	10	µg/(kg MS)	1187	Fénitrothion	5	µg/(kg MS)
1456	Dichloréthylène-1,2 cis	10	µg/(kg MS)	1393	Fer	5	mg/(kg MS)
1727	Dichloréthylène-1,2 trans	10	µg/(kg MS)	2022	Fludioxonil	4	µg/(kg MS)
1589	Dichloroaniline-2,4	50	µg/(kg MS)	1191	Fluoranthène	10	µg/(kg MS)
1588	Dichloroaniline-2,5	50	µg/(kg MS)	1623	Fluorène	10	µg/(kg MS)
1165	Dichlorobenzène-1,2	10	µg/(kg MS)	2547	Fluoroxypyr-meptyl	20	µg/(kg MS)
1164	Dichlorobenzène-1,3	10	µg/(kg MS)	1194	Flusilazole	20	µg/(kg MS)
1166	Dichlorobenzène-1,4	10	µg/(kg MS)	6618	Galaxolide	100	µg/(kg MS)
1167	Dichlorobromométhane	5	µg/(kg MS)	6653	gamma-Hexabromocyclododecane	10	µg/(kg MS)
1168	Dichlorométhane	10	µg/(kg MS)	1200	HCH alpha	10	µg/(kg MS)
1617	Dichloronitrobenzène-2,3	50	µg/(kg MS)	1201	HCH beta	10	µg/(kg MS)
1616	Dichloronitrobenzène-2,4	50	µg/(kg MS)	1202	HCH delta	10	µg/(kg MS)
1615	Dichloronitrobenzène-2,5	50	µg/(kg MS)	2046	HCH epsilon	10	µg/(kg MS)
1614	Dichloronitrobenzène-3,4	50	µg/(kg MS)	1203	HCH gamma	10	µg/(kg MS)
1613	Dichloronitrobenzène-3,5	50	µg/(kg MS)	1197	Heptachlore	5	µg/(kg MS)
1645	Dichlorophénol-2,3	50	µg/(kg MS)	1748	Heptachlore époxyde cis	10	µg/(kg MS)
1486	Dichlorophénol-2,4	50	µg/(kg MS)	1749	Heptachlore époxyde trans	10	µg/(kg MS)
1649	Dichlorophénol-2,5	50	µg/(kg MS)	1199	Hexachlorobenzène	5	µg/(kg MS)
1648	Dichlorophénol-2,6	50	µg/(kg MS)	1652	Hexachlorobutadiène	10	µg/(kg MS)
1647	Dichlorophénol-3,4	50	µg/(kg MS)	1656	Hexachloroéthane	1	µg/(kg MS)
1646	Dichlorophénol-3,5	50	µg/(kg MS)	1405	Hexaconazole	10	µg/(kg MS)
1655	Dichloropropane-1,2	10	µg/(kg MS)	1204	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	10	µg/(kg MS)
1654	Dichloropropane-1,3	10	µg/(kg MS)	1206	Iprodione	10	µg/(kg MS)
2081	Dichloropropane-2,2	10	µg/(kg MS)	7129	Irganox 1076	20	µg/(kg MS)
2082	Dichloropropène-1,1	10	µg/(kg MS)	1935	Irganol (Cybutryne)	10	µg/(kg MS)
1834	Dichloropropylène-1,3 Cis	10	µg/(kg MS)	1207	Isodrine	4	µg/(kg MS)
1835	Dichloropropylène-1,3 Trans	10	µg/(kg MS)	1633	Isopropylbenzène	5	µg/(kg MS)
1653	Dichloropropylène-2,3	10	µg/(kg MS)	1950	Kresoxim méthyl	5	µg/(kg MS)
1170	Dichlorvos	30	µg/(kg MS)	1094	Lambda Cyhalothrine	10	µg/(kg MS)
1172	Dicofol	20	µg/(kg MS)	1364	Lithium	0,2	mg/(kg MS)
1173	Dieldrine	5	µg/(kg MS)	1394	Manganèse	0,4	mg/(kg MS)
1814	Diflufénicanil	10	µg/(kg MS)	1387	Mercuré	0,01	mg/(kg MS)
5325	Diisobutyl phthalate	100	µg/(kg MS)	6664	Methyl triclosan	20	µg/(kg MS)
6658	Diisodécyl phthalate	10000	µg/(kg MS)	1619	Méthyl-2-Fluoranthène	10	µg/(kg MS)
6215	Diisononyl phthalate	5000	µg/(kg MS)	1618	Méthyl-2-Naphtalène	10	µg/(kg MS)
1403	Diméthormorphe	10	µg/(kg MS)	1395	Molybdène	0,2	mg/(kg MS)
1641	Diméthylphénol-2,4	50	µg/(kg MS)	2542	Monobutylétain cation	30	µg/(kg MS)
1578	Dinitrotoluène-2,4	50	µg/(kg MS)	7496	Monoethylétain cation	10	µg/(kg MS)

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse  
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Laffrey*

7497	Monophénylétain cation	30	µg/(kg MS)		7128	Somme de 3 Hexabromocyclododé	10	µg/(kg MS)
1517	Naphtalène	25	µg/(kg MS)		1662	Sulcotrione	10	µg/(kg MS)
1519	Napropamide	10	µg/(kg MS)		6561	Sulfonate de perfluorooctane	5	µg/(kg MS)
1462	n-Butyl Phtalate	100	µg/(kg MS)		1694	Tébuconazole	10	µg/(kg MS)
1386	Nickel	0,2	mg/(kg MS)		1661	Tébutame	4	µg/(kg MS)
1637	Nitrophénol-2	50	µg/(kg MS)		2559	Tellure	0,2	mg/(kg MS)
6598	Nonylphénols linéaire ou ramifiés	40	µg/(kg MS)		1268	Terbutylazine	10	µg/(kg MS)
1669	Norflurazon	4	µg/(kg MS)		1269	Terbutryne	4	µg/(kg MS)
2609	Octabromodiphényléther	10	µg/(kg MS)		1936	Tetrabutylétain	10	µg/(kg MS)
6686	Octocylene	100	µg/(kg MS)		1270	Tétrachloréthane-1,1,1,2	5	µg/(kg MS)
1667	Oxadiazon	5	µg/(kg MS)		1271	Tétrachloréthane-1,1,2,2	10	µg/(kg MS)
1952	Oxyfluorène	10	µg/(kg MS)		1272	Tétrachloréthylène	5	µg/(kg MS)
1920	p-(n-octyl)phénol	40	µg/(kg MS)		2010	Tétrachlorobenzène-1,2,3,4	10	µg/(kg MS)
1232	Parathion éthyl	5	µg/(kg MS)		2536	Tétrachlorobenzène-1,2,3,5	10	µg/(kg MS)
1242	PCB 101	1	µg/(kg MS)		1631	Tétrachlorobenzène-1,2,4,5	5	µg/(kg MS)
1627	PCB 105	1	µg/(kg MS)		1273	Tétrachlorophénol-2,3,4,5	50	µg/(kg MS)
5433	PCB 114	1	µg/(kg MS)		1274	Tétrachlorophénol-2,3,4,6	50	µg/(kg MS)
1243	PCB 118	1	µg/(kg MS)		1275	Tétrachlorophénol-2,3,5,6	50	µg/(kg MS)
5434	PCB 123	1	µg/(kg MS)		1276	Tétrachlorure de C	5	µg/(kg MS)
1089	PCB 126	1	µg/(kg MS)		1660	Tétraconazole	10	µg/(kg MS)
1244	PCB 138	1	µg/(kg MS)		5921	Tetramethrin	40	µg/(kg MS)
1885	PCB 149	1	µg/(kg MS)		2555	Thallium	0,2	mg/(kg MS)
1245	PCB 153	1	µg/(kg MS)		1373	Titane	1	mg/(kg MS)
2032	PCB 156	1	µg/(kg MS)		1278	Toluène	5	µg/(kg MS)
5435	PCB 157	1	µg/(kg MS)		2879	Tributylétain cation	10	µg/(kg MS)
5436	PCB 167	1	µg/(kg MS)		1847	Tributylphosphate	4	µg/(kg MS)
1090	PCB 169	1	µg/(kg MS)		1288	Trichlopyr	10	µg/(kg MS)
1626	PCB 170	1	µg/(kg MS)		1284	Trichloréthane-1,1,1	5	µg/(kg MS)
1246	PCB 180	1	µg/(kg MS)		1285	Trichloréthane-1,1,2	5	µg/(kg MS)
5437	PCB 189	1	µg/(kg MS)		1286	Trichloréthylène	5	µg/(kg MS)
1625	PCB 194	1	µg/(kg MS)		2732	Trichloroaniline-2,4,5	50	µg/(kg MS)
1624	PCB 209	1	µg/(kg MS)		1595	Trichloroaniline-2,4,6	50	µg/(kg MS)
1239	PCB 28	1	µg/(kg MS)		1630	Trichlorobenzène-1,2,3	10	µg/(kg MS)
1886	PCB 31	1	µg/(kg MS)		1283	Trichlorobenzène-1,2,4	10	µg/(kg MS)
1240	PCB 35	1	µg/(kg MS)		1629	Trichlorobenzène-1,3,5	10	µg/(kg MS)
1628	PCB 44	1	µg/(kg MS)		1195	Trichlorofluorométhane	1	µg/(kg MS)
1241	PCB 52	1	µg/(kg MS)		1644	Trichlorophénol-2,3,4	50	µg/(kg MS)
1091	PCB 77	1	µg/(kg MS)		1643	Trichlorophénol-2,3,5	50	µg/(kg MS)
5432	PCB 81	1	µg/(kg MS)		1642	Trichlorophénol-2,3,6	50	µg/(kg MS)
1234	Pendiméthaline	10	µg/(kg MS)		1548	Trichlorophénol-2,4,5	50	µg/(kg MS)
1888	Pentachlorobenzène	5	µg/(kg MS)		1549	Trichlorophénol-2,4,6	50	µg/(kg MS)
1235	Pentachlorophénol	50	µg/(kg MS)		1723	Trichlorophénol-3,4,5	50	µg/(kg MS)
1523	Perméthrine	5	µg/(kg MS)		6506	Trichlorotrifluoroéthane	5	µg/(kg MS)
1524	Phénanthrène	10	µg/(kg MS)		6989	Triclocarban	20	µg/(kg MS)
1382	Plomb	0,2	mg/(kg MS)		2885	Tricyclohexylétain cation	10	µg/(kg MS)
1664	Procymidone	10	µg/(kg MS)		1289	Trifluraline	5	µg/(kg MS)
1414	Propyzamide	10	µg/(kg MS)		2886	Triocetylétain cation	10	µg/(kg MS)
1537	Pyrène	10	µg/(kg MS)		6372	Triphénylétain cation	10	µg/(kg MS)
2028	Quinoxifène	10	µg/(kg MS)		1361	Uranium	0,2	mg/(kg MS)
1385	Sélénium	0,2	mg/(kg MS)		1384	Vanadium	0,2	mg/(kg MS)
1293	Xylène-meta	2	µg/(kg MS)					
1292	Xylène-ortho	2	µg/(kg MS)					
1294	Xylène-para	2	µg/(kg MS)					
1383	Zinc	0,4	mg/(kg MS)					





**Annexe 3. COMPTES RENDUS DES CAMPAGNES  
PHYSICO-CHIMIQUES ET PHYTOPLANCTONIQUES**

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

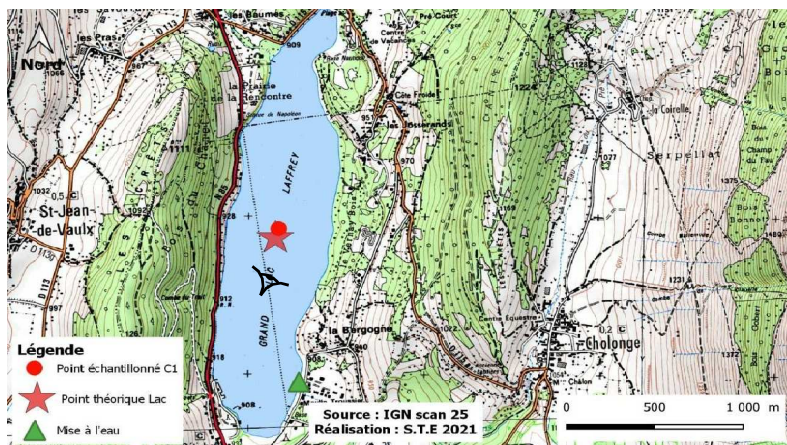
### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Laffrey** Date : 29/03/2021  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Laura Martin **Campagne : 1**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° 200000016**  
 Page 1/6

### LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Laffrey Type : N4  
 Lac marnant : non lacs naturels de moyenne montagne calcaire,  
 Temps de séjour : 854 jours profonds  
 Superficie du plan d'eau : 115 ha  
 Profondeur maximale : 39,3 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Angle de prise de vue

### STATION

Photo du site :



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Laffrey** Date : 29/03/21  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Laura Martin **Campagne : 1**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° 200000016**  
 Page 2/6

### STATION

Coordonnée de la station :  Système de Géolocalisation Portable  Carte IGN  
 Lambert 93 : X : 918760 Y : 6438515 alt. 908 m  
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 5°46'38.25" E 45° 0'40.46" N

Profondeur : 34 m

Météo :  1- temps sec ensoleillé  2- faiblement nuageux  3- temps humide  
 4- pluie fine  5- orage-pluie forte  6- neige  
 7- gel  8- fortement nuageux

P atm. : 926 hPa

Vent :  0- nul  1- faible  2- moyen  3- fort

#### Conditions d'observation :

Surface de l'eau :  1- lisse  2- faiblement agitée  3- agitée  4- très agitée

Hauteur de vagues : 0,05 m

Bloom algal : NON

Marnage : NON Hauteur de bande : 0 m Cote échelle : nc

Campagne	1	campagne de fin d'hiver : homothermie du plan d'eau avant démarrage de l'activité biologique
----------	---	--

### REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable : Mairie de Laffrey

#### Observation :

profils verticaux homogènes sur toute la colonne d'eau  
 le profil vertical de chlorophylle a parait assez peu probable, avec des valeurs élevées - à confirmer

Remarques : livraison à J+2 : Dépôt TNT le 29/03/21 à 19h05 : le camion venait de partir => conservation des glacières au frais dans nos locaux et dépôt transporteur le 30/03/21, pour une livraison le 31/03/21

### Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

#### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : Laffrey Date : 29/03/21  
Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Laura Martin Campagne : 1  
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° 200000016  
Page 3/6

#### PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

##### Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 13:00  
Profondeur : 0 à 11 m  
Volume prélevé : 10 L Nbre de prélèvements : 5  
Matériel employé : 14 m tuyau integrateur

Chlorophylle :  OUI Volume filtré sur place : 1000 ml

Phytoplancton :  OUI Ajout de lugol : 5 ml

##### Prélèvement pour analyses micropolluants OUI

Heure de relevé : 13:00  
Profondeur : 0 à 11 m  
Prélèvement : 1 prélèvement par mètre  
Volume prélevé : 12 L Nbre de prélèvements : 11  
Matériel employé : Bouteille téflon 1,2L

#### PRELEVEMENTS DE FOND OUI

##### Prélèvement pour analyses physico-chimiques OUI

##### Prélèvement pour analyses micropolluants OUI

Heure de relevé : 12:00  
Profondeur : 33 m  
Volume prélevé : 16 L Nbre de prélèvements : 3  
Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

Remarques prélèvement :

#### REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique : 731525 Bon de transport : 6913424501153495  
Code prélèvement de fond : 731553 Bon de transport : 6913424501153430

Dépôt : TNT  Chrono  CARSO  Ville : Chambéry  
Date : 30/03/21 Heure : 17:00  
Réception au laboratoire le : 31/03/21

### Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

#### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : Laffrey Date : 29/03/21  
Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Laura Martin Campagne : 1  
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° 200000016  
Page 4/6

#### TRANSPARENCE

Disque Secchi = 4,4 m Zone euphotique (x 2,5 secchi) = 11 m

#### PROFIL VERTICAL

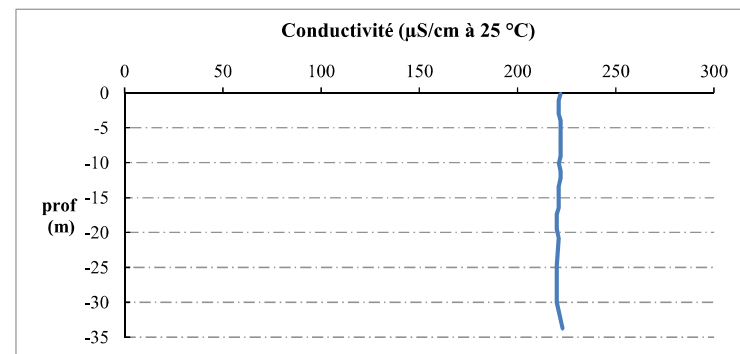
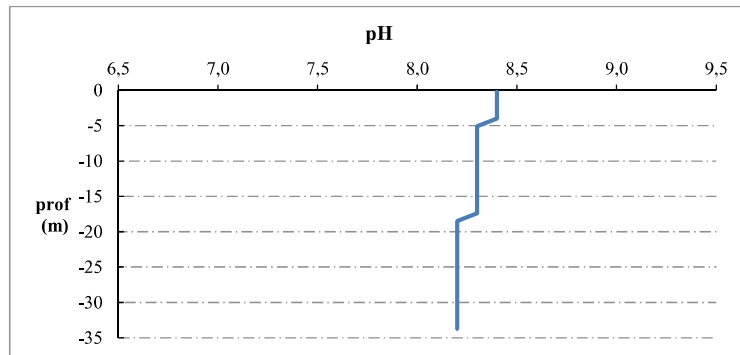
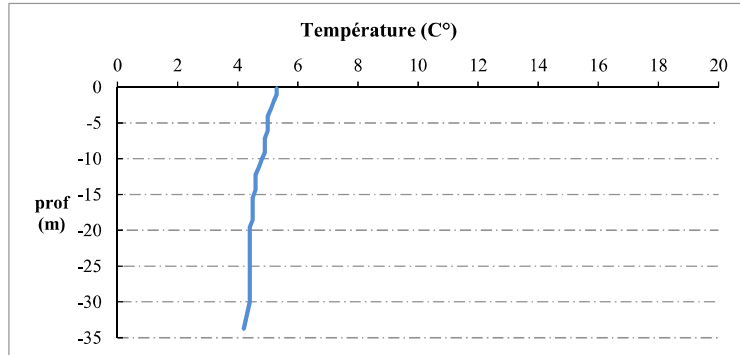
Moyen de mesure utilisé :  in situ à chaque profondeur  en surface dans un récipient

Type de pvlt	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Chloro a (µg/l)	Heure
Prélèvement de la zone euphotique	-0,1	5,3	8,4	222	102	11,8	1,0	11:10
	-1,0	5,3	8,4	221	102	11,8	1,1	
	-1,9	5,2	8,4	221	101	11,7	1,3	
	-3,1	5,1	8,4	221	101	11,8	1,7	
	-4,0	5,0	8,4	222	101	11,7	2,9	
	-5,1	5,0	8,3	222	101	11,7	5,0	
	-6,0	5,0	8,3	222	101	11,7	6,0	
	-7,1	4,9	8,3	222	100	11,7	7,5	
	-8,1	4,9	8,3	222	100	11,7	10,5	
	-9,1	4,9	8,3	222	99	11,6	10,7	
	-10,1	4,8	8,3	221	99	11,6	16,3	
	-11,2	4,7	8,3	222	99	11,7	15,5	
	-12,2	4,6	8,3	222	98	11,6	12,8	
	-13,3	4,6	8,3	221	98	11,6	12,7	
	-14,3	4,6	8,3	221	98	11,6	12,1	
	-15,4	4,5	8,3	221	98	11,5	14,1	
-16,4	4,5	8,3	221	98	11,5	11,6		
-17,4	4,5	8,3	220	97	11,5	10,6		
-18,5	4,5	8,2	220	97	11,5	15,4		
-19,5	4,4	8,2	220	97	11,4	13,2		
-20,9	4,4	8,2	221	97	11,4	13,4		
-24,8	4,4	8,2	220	96	11,4	12,7		
-30,0	4,4	8,2	220	96	11,4	14,4		
-33,8	4,2	8,2	223	96	11,4			

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

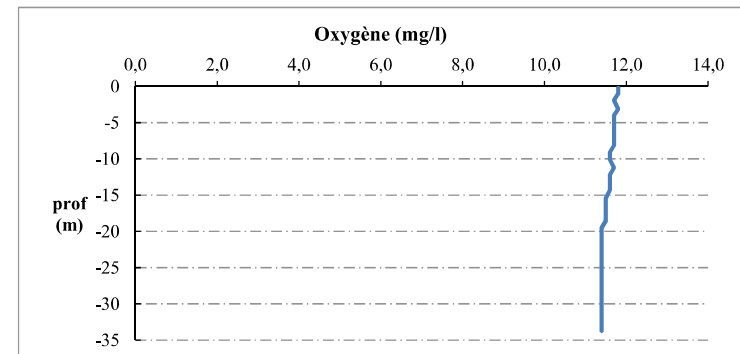
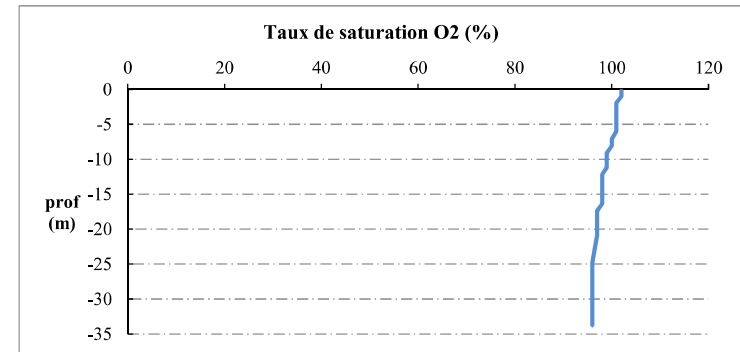
Plan d'eau : **Laffrey** Date : 29/03/21  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Laura Martin **Campagne : 1**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° 200000016**  
 Page 5/6



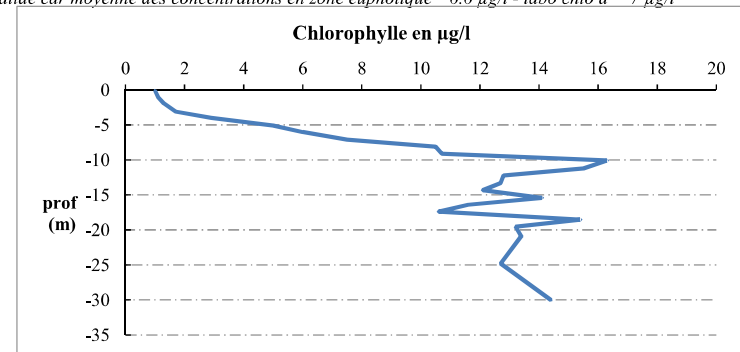
## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Laffrey** Date : 29/03/21  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Laura Martin **Campagne : 1**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° 200000016**  
 Page 6/6



profil validé car moyenne des concentrations en zone euphotique = 6,6 µg/l - labo chlo a = 7 µg/l



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Laffrey** Date : 10/06/2021  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet Claire Perrier Campagne : 2  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016  
 Page : 1/6

### LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Laffrey Type : N4  
 Lac marnant : non lacs naturels de moyenne montagne calcaire, profonds  
 Temps de séjour : 854 jours  
 Superficie du plan d'eau : 115 ha  
 Profondeur maximale : 39,3 m  
 Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



### STATION

Photo du site :



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Laffrey** Date : 10/06/21  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet Claire Perrier Campagne : 2  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016  
 Page : 2/6

### STATION

Coordonnée de la station :  Système de Géolocalisation Portable  Carte IGN  
 Lambert 93 : X : 918727 Y : 6438515 alt. : 908 m  
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 5°46'36,8" E 45°00'40,5" N

Profondeur : **36 m**  
 Météo :  1- temps sec ensoleillé  2- faiblement nuageux  3- temps humide  
 4- pluie fine  5- orage-pluie forte  6- neige  
 7- gel  8- fortement nuageux  
 P atm. : 916 hPa  
 Vent :  0- nul  1- faible  2- moyen  3- fort  
 Conditions d'observation :  
 Surface de l'eau :  1- lisse  2- faiblement agitée  3- agitée  4- très agitée  
 Hauteur de vagues : 0,05 m  
 Bloom algal : NON  
 Marnage : NON Hauteur de bande : Hauteur de bande : Côte échelle : nd

Campagne	2	campagne printanière de croissance du phytoplancton : mise en place de la thermocline
----------	---	---

### REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable : Mairie de Laffrey

Observation :

Remarques :  
 pic d'oxygène entre 8 et 12 m de profondeur  
 belle stratification thermique



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Laffrey** Date : 10/06/21  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet Claire Perrier Campagne : 2  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016  
 Page 3/6

### PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

#### Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 11:00  
 Profondeur : **0 à 18,3 m**  
 Volume prélevé : 16 L Nbre de prélèvements : 3  
 Matériel employé : 20 m de tuyau intégrateur

Chlorophylle :  OUI Volume filtré sur place :

Phytoplancton :  OUI Ajout de lugol :

#### Prélèvement pour analyses micropolluants OUI

Heure de relevé : 11h15  
 Profondeur : **0 à 18,3 m**  
 Prélèvement : 1 prélèvement par mètre  
 Volume prélevé : 18 L Nbre de prélèvements : 18  
 Matériel employé : Bouteille téflon 1,2L

### PRELEVEMENTS DE FOND OUI

#### Prélèvement pour analyses physico-chimiques OUI

#### Prélèvement pour analyses micropolluants OUI

Heure de relevé : 10h45  
 Profondeur : **35 m**  
 Volume prélevé : 15 L Nbre de prélèvements : 3  
 Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

Remarques prélèvement :

### REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique : 2106-8514 Bon de transport :

Code prélèvement de fond : 2106-8516 Bon de transport :

Dépôt : TNT  Chrono  CARSO  Ville :

Date :  Heure :

Réception au laboratoire le :

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Laffrey** Date : 10/06/21  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet Claire Perrier Campagne : 2  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016  
 Page 4/6

### TRANSPARENCE

Disque Secchi =  Zone euphotique (x 2,5 secchi) =

### PROFIL VERTICAL

Moyen de mesure utilisé :  in situ à chaque profondeur  en surface dans un récipient

Type de pvt	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Chloro a (µg/l)	Heure
Prélèvement de la zone euphotique	-0,1	17,6	8,3	262	106	9,1	0,2	10:30
	-0,8	17,6	8,4	262	108	9,3	0,4	
	-1,8	17,5	8,4	262	108	9,3	0,4	
	-2,9	17,3	8,4	262	108	9,4	0,5	
	-3,9	17,2	8,4	262	108	9,4	0,6	
	-5,0	17,0	8,4	262	108	9,4	0,8	
	-6,0	16,6	8,4	262	109	9,6	1,0	
	-7,0	13,9	8,5	261	112	10,5	1,2	
	-8,1	12,4	8,5	262	114	11,0	1,1	
	-9,1	11,6	8,5	260	114	11,2	1,2	
	-10,1	10,8	8,5	260	112	11,2	1,2	
	-11,2	10,5	8,4	260	110	11,0	1,5	
	-12,2	10,1	8,4	261	107	10,9	1,6	
	-13,2	9,7	8,3	261	105	10,8	1,7	
	-14,3	9,4	8,3	262	103	10,6	1,9	
-15,3	9,1	8,3	262	102	10,6	2,0		
-16,4	8,4	8,2	262	99	10,4	2,1		
-17,4	8,1	8,2	263	96	10,3	2,0		
-18,5	7,7	8,1	263	93	10,1	1,9		
-19,5	7,5	8,0	264	91	9,9	1,5		
-20,6	7,2	7,9	264	89	9,7	1,3		
-25,8	6,7	7,7	265	81	8,9	1,1		
-31,0	6,5	7,5	266	72	8,0	0,9		
-34,6	6,4	7,5	266	71	7,9	0,7		



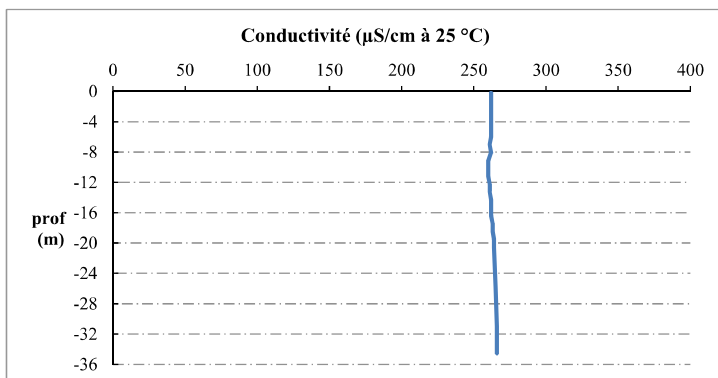
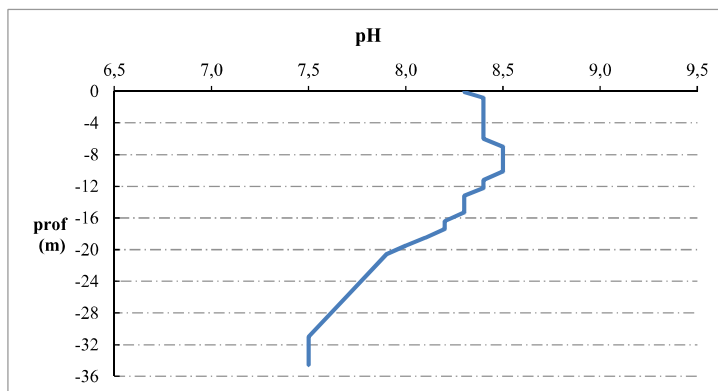
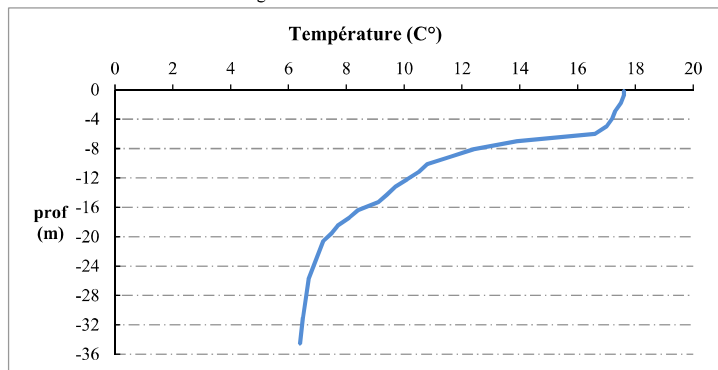
## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : Laffrey  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet Claire Perrier  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 10/06/21  
 Code lac : W2765003  
 Campagne : 2  
 Marché n° : 200000016

Page 5/6



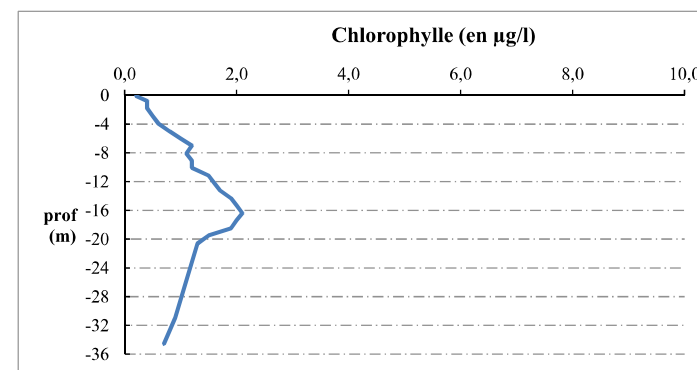
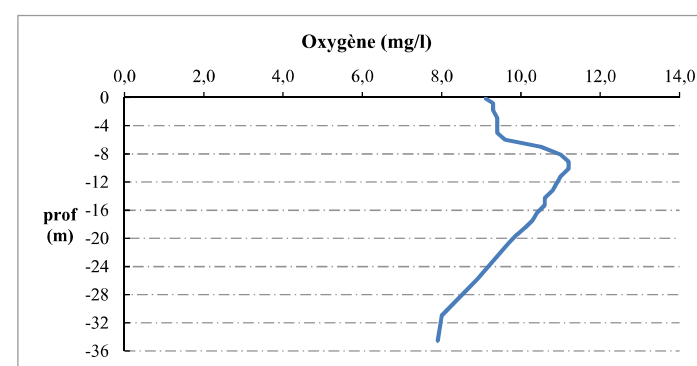
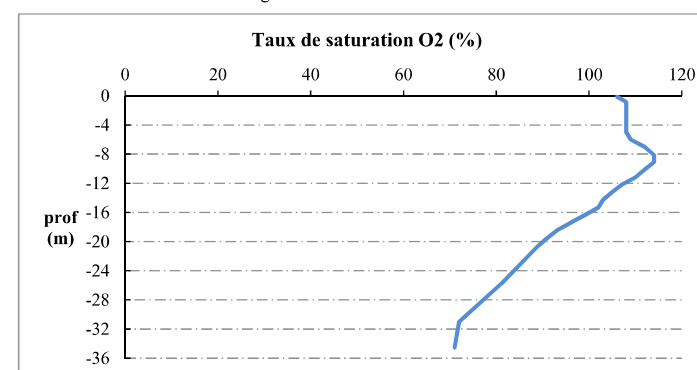
## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : Laffrey  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel  
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet Claire Perrier  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC

Date : 10/06/21  
 Code lac : W2765003  
 Campagne : 2  
 Marché n° : 200000016

Page 6/6



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

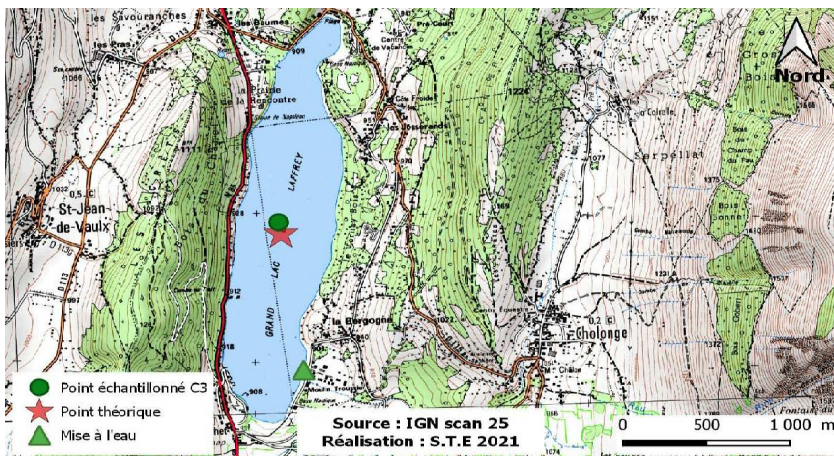
### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Laffrey** Date : 29/07/2021  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Cédric Guillet **Campagne : 3**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**  
 Page 1/6

### LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Laffrey Type : N4  
 Lac marnant : non lacs naturels de moyenne montagne calcaire,  
 Temps de séjour : 854 jours profonds  
 Superficie du plan d'eau : 115 ha  
 Profondeur maximale : 39,3 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



### STATION

Photo du site :



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Laffrey** Date : 29/07/21  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Cédric Guillet **Campagne : 3**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**  
 Page 2/6

### STATION

Coordonnée de la station :  Système de Géolocalisation Portable  Carte IGN  
 Lambert 93 : X :  Y :  alt. :   
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") :  E  N

Profondeur :

Météo :  1- temps sec ensoleillé  2- faiblement nuageux  3- temps humide  
 4- pluie fine  5- orage-pluie forte  6- neige  
 7- gel  8- fortement nuageux

P atm. :

Vent :  0- nul  1- faible  2- moyen  3- fort

#### Conditions d'observation :

Surface de l'eau :  1- lisse  2- faiblement agitée  3- agitée  4- très agitée

Hauteur de vagues :

Bloom algal :

Marnage :

Hauteur de bande :

Côte échelle :

Campagne	3	campagne estivale : thermocline bien installée, deuxième phase de croissance des phytoplancton
----------	---	--

### REMARQUES ET OBSERVATIONS

#### Contact préalable :

Mairie de Laffrey

#### Observation :

Belle stratification thermique  
 Eaux desoxygénées au fond du lac

#### Remarques :

Environ 1 µg/l de chlorophylle a en zone euphotique.

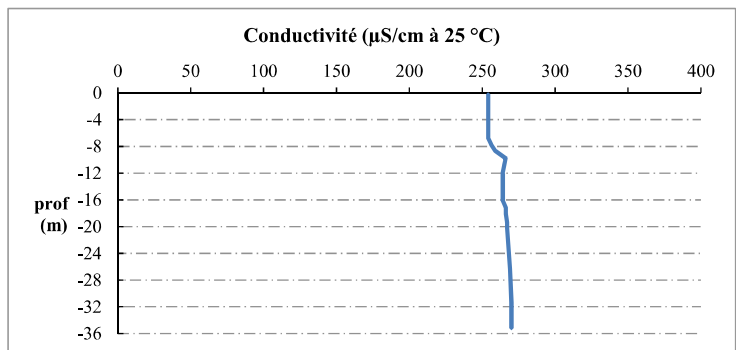
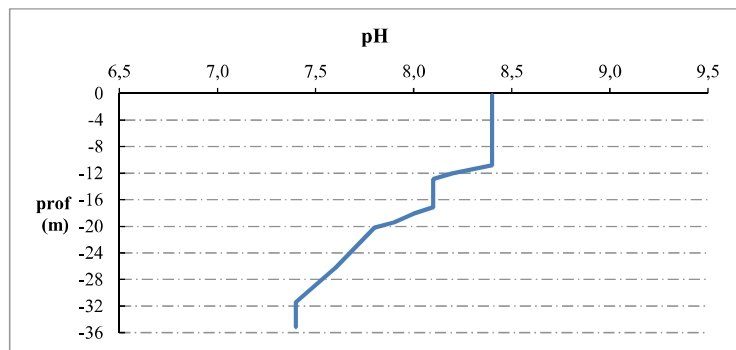
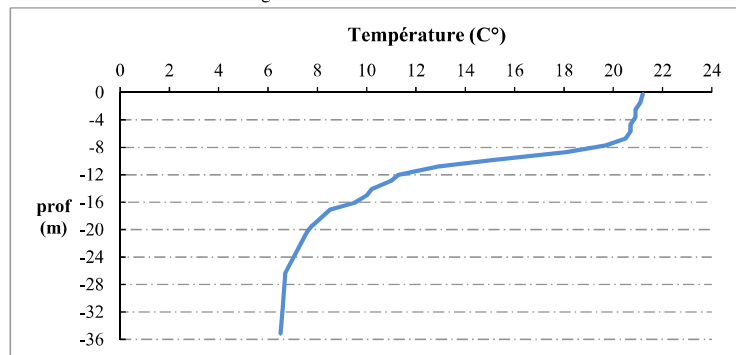


## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Laffrey** Date : 29/07/21  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Cédric Guillet **Campagne : 3**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**

Page 5/6

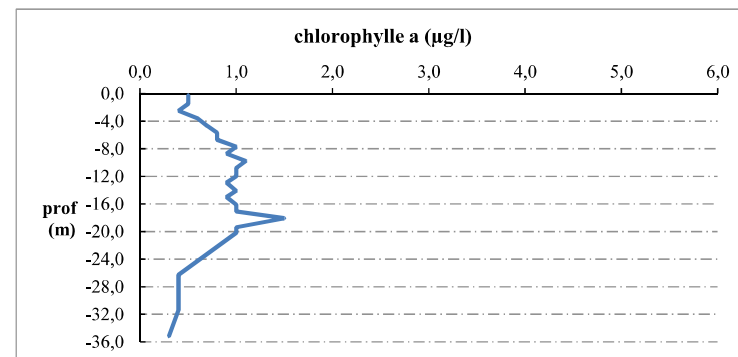
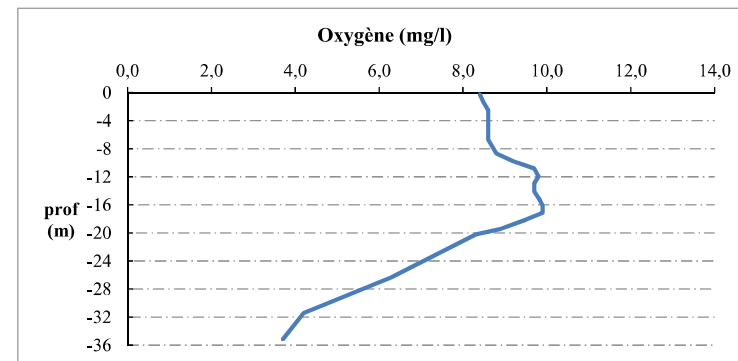
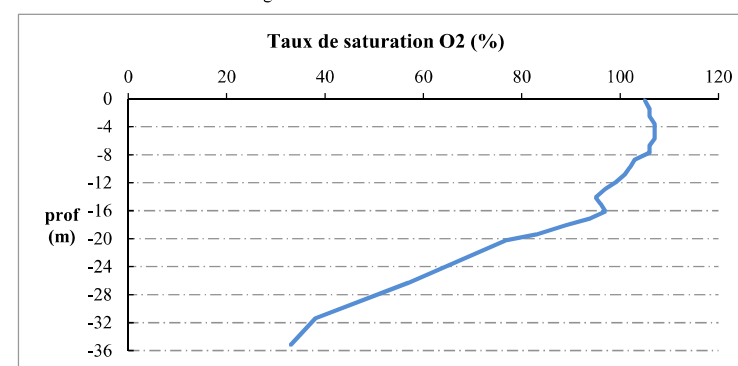


## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Laffrey** Date : 29/07/21  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Cédric Guillet **Campagne : 3**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**

Page 6/6





## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

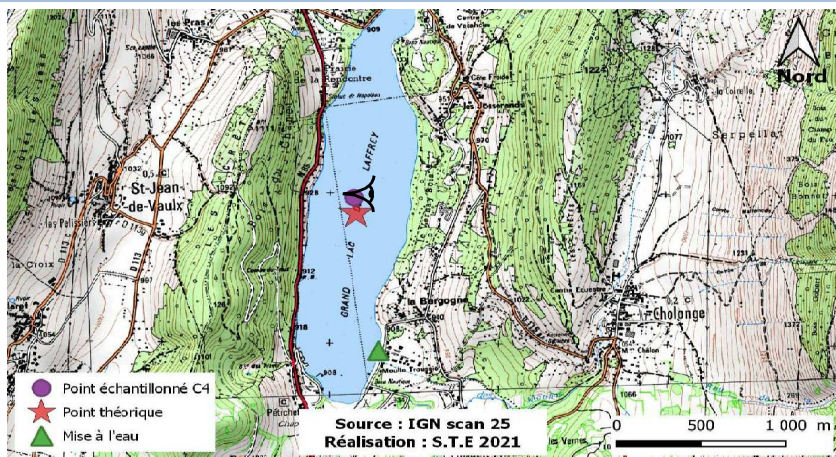
### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Laffrey** Date : 13/09/2021  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE :Lionel Bochu & Victor Guichard **Campagne : 4**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**  
 Page 1/7

### LOCALISATION PLAN D'EAU

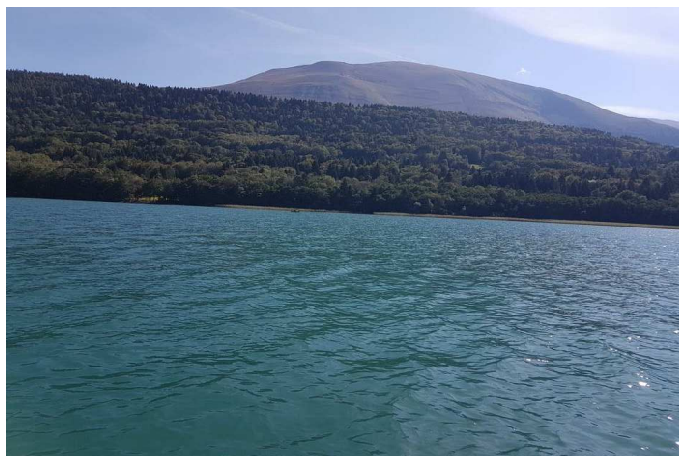
Commune : Laffrey Type : N4  
 Lac marnant : non lacs naturels de moyenne montagne calcaire,  
 Temps de séjour : 854 jours profonds  
 Superficie du plan d'eau : 115 ha  
 Profondeur maximale : 39,3 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



### STATION

Photo du site :



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Laffrey** Date : 13/09/21  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE :Lionel Bochu & Victor Guichard **Campagne : 4**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**  
 Page 2/7

### STATION

Coordonnée de la station :  Système de Géolocalisation Portable  Carte IGN  
 Lambert 93 : X : 918741 Y : 6438455 alt. : 908 m  
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 5°46'37.0" E 45°33'02.6" N

Profondeur : **36 m**

Météo :  1- temps sec ensoleillé  2- faiblement nuageux  3- temps humide  
 4- pluie fine  5- orage-pluie forte  6- neige  
 7- gel  8- fortement nuageux

P atm. : 915 hPa

Vent :  0- nul  1- faible  2- moyen  3- fort

#### Conditions d'observation :

Surface de l'eau :  1- lisse  2- faiblement agitée  3- agitée  4- très agitée

Hauteur de vagues : 0,05 m

Bloom algal : NON

Marnage : NON Hauteur de bande : **0 m** Côte échelle : nc

Campagne	4	campagne de fin d'été : fin de stratification avant baisse de la température
----------	---	--

### REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :

#### Observation :

sursaturations en oxygène de la colonne d'eau sur les 8 premiers mètres et anoxie au fond du plan d'eau

#### Remarques :

Problème au niveau du capteur chlorophylle : profil vertical non rendu pour ce paramètre.

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

**Plan d'eau :** Laffrey **Date :** 13/09/21  
**Types (naturel, artificiel ...) :** Naturel **Code lac :** W2765003  
**Organisme / opérateur :** STE :Lionel Bochu & Victor Guichard **Campagne : 4**  
**Organisme demandeur :** Agence de l'Eau RMC **Marché n° :** 200000016  
**Page** 3/7

### PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

#### Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

**Heure de relevé :** 12:30  
**Profondeur :** 0 à 12,5 m  
**Volume prélevé :** 11 L **Nbre de prélèvements :** 3  
**Matériel employé :** 20 m tuyau integrateur

**Chlorophylle :**  OUI  Volume filtré sur place :

**Phytoplancton :**  OUI  Ajout de lugol :

#### Prélèvement pour analyses micropolluants organiques

**OUI**

**Heure de relevé :** 12:40  
**Profondeur :** 0 à 12,5 m  
**Prélèvement :** 1 prélèvement par mètre  
**Volume prélevé :** 12 L **Nbre de prélèvements :** 12  
**Matériel employé :** Bouteille téflon 1,2L

### PRELEVEMENTS DE FOND

**OUI**

#### Prélèvement pour analyses physico-chimiques

**OUI**

#### Prélèvement pour analyses micropolluants organiques

**OUI**

**Heure de relevé :** 11:30  
**Profondeur :** 34 m  
**Volume prélevé :** 16 L **Nbre de prélèvements :** 3  
**Matériel employé :** Bouteille téflon 5,3 L

*Remarques prélèvement :*

### REMISE DES ECHANTILLONS

**Code prélèvement zone euphotique :**  **Bon de transport :**   
**Code prélèvement de fond :**  **Bon de transport :**

**Dépôt :** TNT  Chrono  CARSO  **Ville :**   
**Date :**  **Heure :**   
**Réception au laboratoire le :**

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

**Plan d'eau :** Laffrey **Date :** 13/09/21  
**Types (naturel, artificiel ...) :** Naturel **Code lac :** W2765003  
**Organisme / opérateur :** STE :Lionel Bochu & Victor Guichard **Campagne : 4**  
**Organisme demandeur :** Agence de l'Eau RMC **Marché n° :** 200000016  
**Page** 4/7

### TRANSPARENCE

**Disque Secchi =** 5 m **Zone euphotique (x 2,5 secchi) =** 12,5 m

### PROFIL VERTICAL

Moyen de mesure utilisé :  in situ à chaque profondeur  en surface dans un récipient

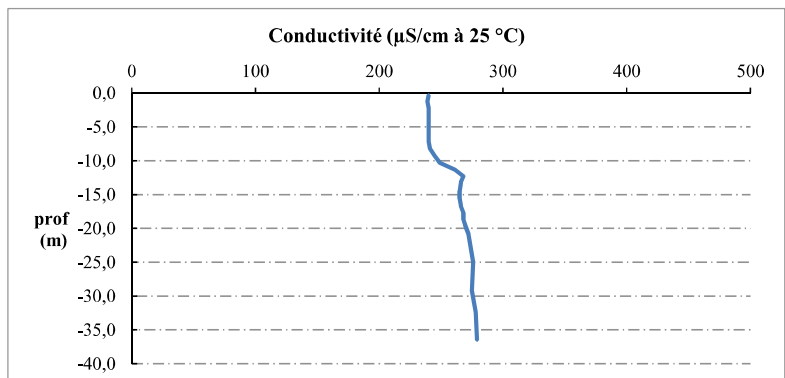
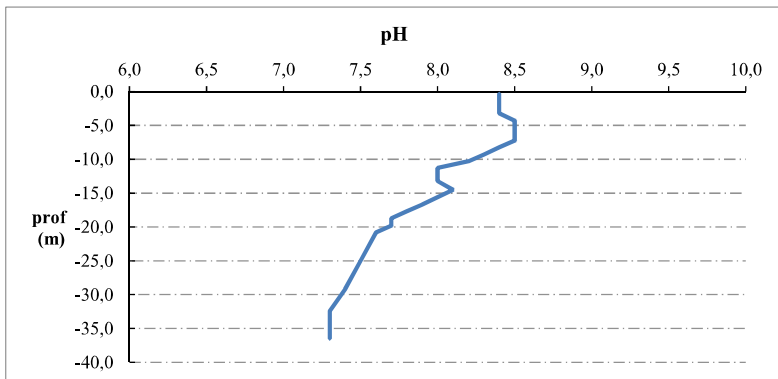
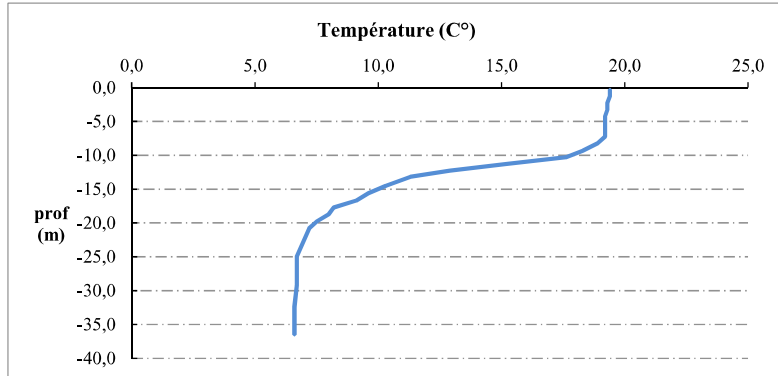
Type de pvt	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Chloro a µg/l	Heure
Prélèvement de la zone euphotique	-0,3	19,4	8,4	240	110	10,1		11:20
	-1,2	19,4	8,4	239	110	10,1		
	-2,2	19,3	8,4	240	110	10,1		
	-3,2	19,3	8,4	240	110	10,1		
	-4,3	19,2	8,5	240	110	10,1		
	-5,2	19,2	8,5	240	110	10,1		
	-6,2	19,2	8,5	240	110	10,1		
	-7,2	19,2	8,5	240	109	10,1		
	-8,2	18,9	8,4	241	107	9,9		
	-9,3	18,3	8,3	245	100	9,4		
	-10,3	17,6	8,2	249	94	9,0		
	-11,3	15,2	8,0	261	89	8,9		
	-12,3	12,9	8,0	268	87	9,2		
	-13,2	11,3	8,0	266	86	9,4		
	-14,5	10,3	8,1	265	86	9,7		
	-15,6	9,6	8,0	265	84	9,6		
-16,7	9,1	7,9	266	76	8,8			
-17,7	8,2	7,8	268	68	8,0			
-18,7	8,0	7,7	268	64	7,6			
-19,8	7,5	7,7	270	55	6,6			
-20,8	7,2	7,6	272	48	5,8			
-25,0	6,7	7,5	276	25	3,1			
-29,2	6,7	7,4	275	12	1,5			
-32,4	6,6	7,3	278	5	0,6			
-36,5	6,6	7,3	279	5	0,6			

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Laffrey** Date : 13/09/21  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE :Lionel Bochu & Victor Guichard **Campagne : 4**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**

Page 5/7

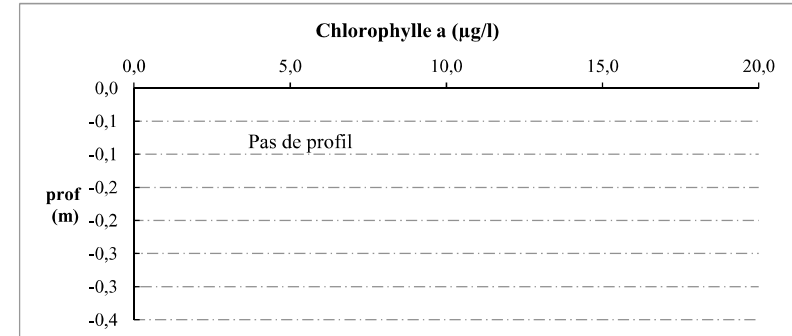
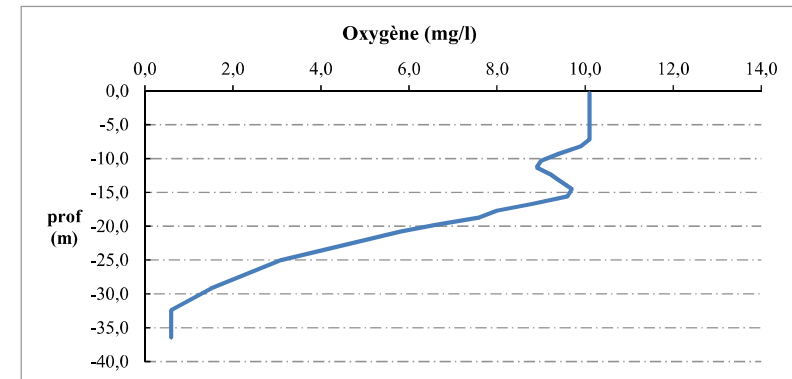
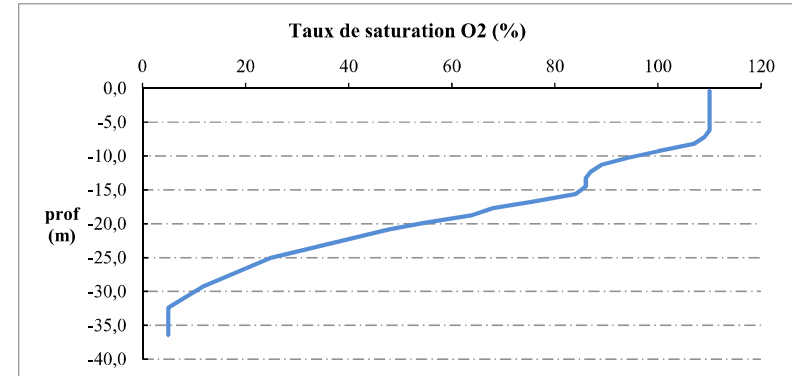


## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Laffrey** Date : 13/09/21  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE :Lionel Bochu & Victor Guichard **Campagne : 4**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**

Page 6/7





## Prélèvement de sédiments pour analyses physico-chimiques

Plan d'eau : **Laffrey** Date : 13/09/21  
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003  
 Organisme / opérateur : STE :Lionel Bochu & Victor Guichard Campagne : 4  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016  
 Page 7/7

### CONDITIONS DU MILIEU

Météo  1- temps sec ensoleillé  4- pluie fine  7- gel  
 2- faiblement nuageux  5- orage-pluie forte  8- fortement nuageux  
 3- temps humide  6- neige

Vent :  0- nul  2- moyen  4- brise  
 1- faible  3- fort  5- brise modéré

Surface de l'eau :  1- lisse  2- faiblement agitée  3- agitée  4- très agitée

Période estimée favorable à :  
 mort et sédimentation du plancton  
 sédimentation de MES de toute nature



### MATERIEL

benne Ekman  pelle à main  Autre :

### PRELEVEMENTS

Localisation générale de la zone de prélèvement (X, Y Lambert 93)  
 (correspond au point de plus grande profondeur de C4) X : 918741 Y : 6438455

Pêlements	1	2	3	4	5
Profondeur (en m)	36	36	36		
<b>Epaisseur échantillonnée</b>					
récents (< 2cm)	X	X	X		
anciens (> 2cm)					
<b>Granulométrie dominante</b>					
graviers					
sables					
limons	X	X	X		
vases	X	X	X		
argile					
<b>Aspect du sédiments</b>					
homogène	X	X	X		
hétérogène					
couleur	brun noir	brun noir	brun noir		
odeur					
Présence de débris végétaux non décomposés	non	non	non		
Présence d'hydrocarbures	non	non	non		
Présence d'autres débris	non	non	non		

### REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement : Bon de transport : XV506393508EE  
 TNT  Chrono  LDA 26  Ville : Chambéry  
 Dépôt : Date : 13/09/21 Heure : 18:00  
 Réception au laboratoire le : 14/09/21

## **Annexe 4. RELEVES IBML 2021**

---



UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	osaique Environnement, STI	Opérateur :	Eric Boucard, Mathilde Reich, Odile Theis
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	24/08/2021
Heure début (hh:mm) :	13:45	Heure de fin (hh:mm) :	14:15
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
	x :	919089,881	
	y :	6438589,972	
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	4.00	Niveaux des eaux (m) :	
Orientation / vents dominants :	sous le vent		
Typologie des rives au niveau de l'unité d'observation			
Noter la fréquence des éléments observés : 1, très rare, 2, rare, 3, présent, 4, abondant, 5, très abondant, "autre" : à préciser			
Numéro du type de rive dominant :	1		
Type 1 : "Zones humides caractéristiques"			
Tourbières			
Landes tourbeuses / humides			
Marais / Marécages			
Plan d'eau proche (<50m de la rive)			
Prairies inondées / humides			
Mégaphorbiaie / Végétation héliophyte en tourelles			
Forêt hygrophile / Bois marécageux (aulnaie-saussaie)		5	
Autre**			
Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Forêts feuillus et mixtes			
Forêts de conifères			
Arbustes et buissons			
Lande / Lande à Ericacées			
Autre**			
Type 3 : "Zones rivulaires non colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Friches			
Hautes herbes			
Rives rocheuses			
Plages / Sol nu			
Autre**			
Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"			
Ports			
Mouillages			
Jetées			
Urbanisation			
Entretien de la végétation rivulaire			
Zones déboisées			
Litière			
Décharge			
Remblais			
Murs			
Digues			
Revêtements artificiels			
Plages aménagées			
Zone de baignade			
Chemins et routes			
Ouvrages de génie civil			
Agriculture			
Autre**			
Pourcentage du linéaire total de rive représenté par ce type sur l'ensemble du plan d'eau :			
Type 1 (%) :	10	Type 3 (%) :	0
Type 2 (%) :	40	Type 4 (%) :	50
Largeur de la zone littorale "euphotique" :	a "importante"		
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	osaique Environnement, ST	Opérateur :	Eric Boucard, Mathilde Reich, Odile Theis
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	24/08/2021
Heure début (hh:mm) :	13:45	Heure de fin (hh:mm) :	14:15
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
	x :	919089.881	
	y :	6438589.972	
Conditions d'observation			
Vent :	moyen		
Météo :	faiblement nu		
Surface de l'eau :	faiblement agitée	Hauteur des vagues (m) :	0.20
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :		Forêt hygrophile	
Végétation dominante :		arborescente	
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Decription du talus :			
Hauteur (m) :	2.00		
Impacts humains visibles :	non		
Indices d'érosion :	non		
Type de substrat dominant :		T	
Type de végétation dominante :		arborescente	
Substrats : [ V : Vase; T : Terre, argile, marne, tourbe ; S : Sables, graviers C : Cailloux, pierres, galets ; B : Blocs, dalles ; D : Débris organiques]			
Description de la plage			
Largeur (m) :	4.00		
Impacts humains visibles :	non	Type de substrat dominant :	T
Indices d'érosion :	non	Type de végétation dominante :	herbacée
Description de la zone littorale			
Largeur explorée (m) :	10	Type de substrat dominant :	C
Longueur explorée(m) :	100	Impacts humains visibles :	non
Type de végétation aquatique dominante :	hélrophytes		
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Iosaique Environnement, ST Opérateur : Eric Boucard, Mathilde Reich, Odile Theis		
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	24/08/2021
Heure début (hh:mm) :	13:45	Heure de fin (hh:mm) :	14:15
Commentaires / Précisions			

* indiquer la superficie de (des) l'herbier(s), la profondeur, le type de substrat, la présence de fleurs, de fruits, etc. Substrat dominant : [V : vase; T : Terre, argile, marne, tourbe; R : Racines, branchages; S : Sables, graviers; C : Cailloux, pierres, galets; B : Blocs, dalles; D : Débris organiques]		
TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)
PHRAUS	5	Phragmites australis
SCILAC	3	Scirpus lacustris L., *
RUBCAE	1	Rubus caesius L., 17
EQUPAL	1	Equisetum palustre L
CARELA	2	Carex elata All., 178:
AGRSTO	1	Agrostis stolonifera L
MENAUQ	1	Mentha aquatica L.,
LYSVUL	1	Lysimachia vulgaris L
SCZSPX	1	Schizothrix Kützing e
BULSPX	1	Bulbochaete C.Agar
ENCSPX	1	Encyonema Kützing,
TOYSPX	1	Tolypothrix Kützing e
SPISPX	2	Spirogyra sp. Link
OEDSPX	1	Oedogonium Link ex
DIASPX	1	Diatoma Bory de St-'
GOPSPX	1	Gomphonema Ehrhr

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	osaique Environnement, STI	Opérateur :	Eric Boucard, Mathilde Reich, Odile Theis
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	25/08/2021
Heure début (hh:mm) :	17:00	Heure de fin (hh:mm) :	10:30
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
	x :	918912.439	
	y :	6437673.983	
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	4.40	Niveaux des eaux (m) :	
Orientation / vents dominants :	sous le vent		
Typologie des rives au niveau de l'unité d'observation			
Noter la fréquence des éléments observés : 1, très rare, 2, rare, 3, présent, 4, abondant, 5, très abondant, "autre" : à préciser			
Numéro du type de rive dominant :	4		
Type 1 : "Zones humides caractéristiques"			
Tourbières			
Landes tourbeuses / humides			
Marais / Marécages			
Plan d'eau proche (<50m de la rive)			
Prairies inondées / humides			
Mégaphorbiaie / Végétation héliophyte en touadons			
Forêt hygrophile / Bois marécageux (aulnaie-saussaie)	1		
Autre**			
Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Forêts feuillus et mixtes			
Forêts de conifères			
Arbustes et buissons			
Landes / Lande à Ericacées			
Autre**			
Type 3 : "Zones rivulaires non colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Friches			
Hauts herbes			
Rives rocheuses			
Plages / Sol nu			
Autre**			
Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"			
Ports	3		
Mouillages			
Jetées	1		
Urbanisation	3		
Entretien de la végétation rivulaire			
Zones déboisées			
Litière			
Décharge			
Remblais			
Murs			
Digues			
Revêtements artificiels			
Plages aménagées	2		
Zone de baignade			
Chemins et routes	3		
Ouvrages de génie civil			
Agriculture			
Autre**		Parc et jardin :	3
Pourcentage du linéaire total de rive représenté par ce type sur l'ensemble du plan d'eau :			
Type 1 (%) :	10	Type 3 (%) :	
Type 2 (%) :	40	Type 4 (%) :	50
Largeur de la zone littorale "euphotique" : b "réduite"			
Commentaires / Précisions			
UO commencée le 24/08/2021 et terminée le 25/08/2021 avec le profil droit et gauche			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	osaique Environnement, ST	Opérateur :	Eric Boucard, Mathilde Reich, Odile Theis
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	25/08/2021
Heure début (hh:mm) :	17:00	Heure de fin (hh:mm) :	10:30
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
	x :	918912.439	
	y :	6437673.983	
Conditions d'observation			
Vent :	nul		
Météo :	faiblement nu		
Surface de l'eau :	lisse	Hauteur des vagues (m) :	
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :		Plage	
Végétation dominante :		herbacée	
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Description du talus :			
Hauteur (m) :	0.40		
Impacts humains visibles :	oui		
Indices d'érosion :	oui		
Type de substrat dominant :		T	
Type de végétation dominante :		herbacée	
Substrats : [ V : Vase ; T : Terre, argile, marne, tourbe ; S : Sables, graviers C : Cailloux, pierres, galets ; B : Blocs, dalles ; D : Débris organiques]			
Description de la plage			
Largeur (m) :	1.00		
Impacts humains visibles :	oui	Type de substrat dominant :	C
Indices d'érosion :	non	Type de végétation dominante :	herbacée
Description de la zone littorale			
Largeur explorée (m) :	8	Type de substrat dominant :	V
Longueur explorée(m) :	100	Impacts humains visibles :	oui
Type de végétation aquatique dominante : hydrophytes			
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Ecosaique Environnement, ST Opérateur : Eric Boucard, Mathilde Reich, Odile Theis		
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	25/08/2021
Heure début (hh:mm) :	17:00	Heure de fin (hh:mm) :	17:30
Commentaires / Précisions			

* indiquer la superficie de (des) l'herbier(s), la profondeur, le type de substrat, la présence de fleurs, de fruits, etc. Substrat dominant : [V : vase; T : Terre, argile, marne, tourbe; R : Racines, branchages; S : Sables, graviers; C : Cailloux, pierres, galets; B : Blocs, dalles; D : Débris organiques]		
TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)
AGRSTO	1	Agrostis stolonifera L
POEREP	1	Potentilla reptans L.,
LYCEUR	1	Lycopus europaeus
PLNMAJ	1	Plantago major L., 1'
LYSVUL	1	Lysimachia vulgaris L
PRUVUL	1	Prunella vulgaris L.,
RUBCAE	1	Rubus caesius L., 17
RUMOBT	1	Rumex obtusifolius L
MYRSP1	2	Myriophyllum spicatu
CHACON	2	Chara contraria A. B
SPISPX	2	Spirogyra sp. Link
BULSPX	1	Bulbochaete C. Agan
SCZSPX	2	Schizothrix Kützing e
TOYSPX	2	Tolypothrix Kützing e
OEDSPX	2	Oedogonium Link ex
AMBRIP	1	Amblystegium ripariu
AMBFLU	1	Amblystegium fluviat
RHYRIP	1	Rhynchostegium ripe
BRYPSE	1	Bryum pseudotriquet



UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Mosaïque environnement/STI	Opérateur :	Eric Boucard, Mathilde Reich, Odile Theis
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	25/08/2021
Heure début (hh:mm) :	10:30	Heure de fin (hh:mm) :	12:45
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
	x :	918432.764	
	y :	6438133.875	
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	4.90	Niveaux des eaux (m) :	
Orientation / vents dominants :	protégé		
Typologie des rives au niveau de l'unité d'observation			
Noter la fréquence des éléments observés : 1, très rare, 2, rare, 3, présent, 4, abondant, 5, très abondant, "autre" : à préciser			
Numéro du type de rive dominant :	2		
Type 1 : "Zones humides caractéristiques"			
Tourbières			
Landes tourbeuses / humides			
Marais / Marécages			
Plan d'eau proche (<50m de la rive)			
Prairies inondées / humides			
Mégaphorbiaie / Végétation héliophyte en touradons			
Forêt hygrophile / Bois marécageux (aulnaie-saussaie)			
Autre**			
Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Forêts feuillus et mixtes	4		
Forêts de conifères			
Arbustes et buissons			
Landes / Lande à Ericacées			
Autre**			
Type 3 : "Zones rivulaires non colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Friches			
Hauts herbes			
Rives rocheuses			
Plages / Sol nu			
Autre**			
Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"			
Ports			
Mouillages			
Jetées			
Urbanisation			
Entretien de la végétation rivulaire			
Zones déboisées			
Litière			
Décharge			
Remblais			
Murs			
Digues			
Revêtements artificiels			
Plages aménagées			
Zone de baignade			
Chemins et routes	3		
Ouvrages de génie civil			
Agriculture			
Autre**			
Pourcentage du linéaire total de rive représenté par ce type sur l'ensemble du plan d'eau :			
Type 1 (%) :	10	Type 3 (%) :	0
Type 2 (%) :	40	Type 4 (%) :	50
Largeur de la zone littorale "euphotique" :	b "réduite"		
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Mosaïque environnement/STI	Opérateur :	Eric Boucard, Mathilde Reich, Odile Theis
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	25/08/2021
Heure début (hh:mm) :	10:30	Heure de fin (hh:mm) :	12:45
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
	x :	918432.764	
	y :	6438133.875	
Conditions d'observation			
Vent :	nul		
Météo :	soleil		
Surface de l'eau :	lisse	Hauteur des vagues (m) :	
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :		route et forêt	
Végétation dominante :		arborée	
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Description du talus :			
Hauteur (m) :	5.00		
Impacts humains visibles :	non		
Indices d'érosion :	oui		
Type de substrat dominant :		T	
Type de végétation dominante :		arborée	
<b>Substrats : [ V : Vase; T : Terre, argile, marne, tourbe ; S : Sables, graviers C : Cailloux, pierres, galets ; B : Blocs, dalles ; D : Débris organiques]</b>			
Description de la plage			
Largeur (m) :	0.50		
Impacts humains visibles :	non	Type de substrat dominant :	C
Indices d'érosion :	oui	Type de végétation dominante :	herbacée
Description de la zone littorale			
Largeur explorée (m) :	5	Type de substrat dominant :	C
Longueur explorée(m) :	100	Impacts humains visibles :	non
Type de végétation aquatique dominante :	hydrophytes		
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Mosaïque environnement/STI	Opérateur :	Eric Boucard, Mathilde Reich, Odile Theis
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	25/08/2021
Heure début (hh:mm) :	11:00	Heure de fin (hh:mm) :	11:45
<b>Commentaires / Précisions</b>			
relevé de la zone littorale faite en parallèle du profil gauche par une 2eme personne			

* indiquer la superficie de (des) l'herbier(s), la profondeur, le type de substrat, la présence de fleurs, de fruits, etc. Substrat dominant : [V : vase; T : Terre, argile, marne, tourbe; R : Racines, branchages; S : Sables, graviers; C : Cailloux, pierres, galets; B : Blocs, dalles; D : Débris organiques]		
TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)
SCRNOD	1	Scrophularia nodosa
RUBFRU	2	Rubus fruticosus L.,
CARHIR	1	Carex hirta L., 1753
RUBCAE	3	Rubus caesius L., 17
EQUARV	2	Equisetum arvense L
MENLON	1	Mentha longifolia (L.
CASSEP	1	Calystegia sepium (L
LYCEUR	1	Lycopus europaeus
EPIHIR	1	Epilobium hirsutum L
EUPCAN	1	Eupatorium cannabir
SPISPX	5	Spirogyra sp. Link
SCZSPX	2	Schizothrix Kützing e
PLESPX	1	Plectonema Thuret e
ENCSPX	1	Encyonema Kützing,
BULSPX	1	Bulbochaete C. Agar
AMBSE	2	Amblystegium serpe
RHYRIP	1	Rhynchostegium ripa
BRYPSE	1	Bryum pseudotriquet
HOMSPX	1	Homoeothrix (Thuret
TOYSPX	1	Tolypothrix Kützing e

## **Annexe 5. FICHES TERRAIN IBD LACS**

---



\*Donnée obligatoire pour le référencement de l'opération

**IDENTIFICATION DE L'OPERATION DE PRELEVEMENT**

<b>Localisation</b>	
Code opération	
Département	Isère
Code station*	W2765003
Libellé station	Laffrey (grand)
Nom du plan d'eau	Laffrey
Code point*	
Date*	10/08/2021
<b>Intervenants</b>	
Code producteur*	13000672900029
Nom producteur	
Code préleveur*	13000672900029
Nom préleveur	
Code déterminateur*	13000672900029
Nom déterminateur	
<b>Coordonnées</b>	
Coordonnées X (LB 93)*	919104
Coordonnées Y (LB 93)*	6438623
<b>Unité d'observation</b>	
UO hors protocole macrophytes	non
Numéro d'unité d'observation*	1
Numéro du type de rive dominant	Type 1 : "Zones humides caractéristiques"

**PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT DUR**

Numéro d'inventaire Omnidia associé	20210600000012
Type de substrat dur	Pierres, galets
Colmatage	Colmatage moyen
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0.4

**PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT VEGETAL**

Numéro d'inventaire Omnidia associé	20210600000013
Type biologique végétal	Hélophytes
Nombre de tiges	6
Nom latin du taxon	Phragmites australis
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0.3

**PHYSICO-CHIMIE DU PLAN D'EAU**

Température (°C)	20.9
O <sub>2</sub> dissous (mg/L)	9.1
Conductivité (µS/cm)	252
Saturation en O <sub>2</sub> (%)	113
pH	8.4

**INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES**

Impacts humains visibles	non
Distance à la rive (m)	6
Transparence disque de secchi (m)	
Transparence déterminable au niveau de l'UO	non

**COMMENTAIRES**

--	--

\*Donnée obligatoire pour le référencement de l'opération

IDENTIFICATION DE L'OPERATION DE PRELEVEMENT	
<b>Localisation</b>	
Code opération	
Département	Isère
Code station*	W2765003
Libellé station	Laffrey (grand)
Nom du plan d'eau	Laffrey
Code point*	
Date*	10/08/2021
<b>Intervenants</b>	
Code producteur*	13000672900029
Nom producteur	
Code préleveur*	13000672900029
Nom préleveur	
Code déterminateur*	13000672900029
Nom déterminateur	
<b>Coordonnées</b>	
Coordonnées X (LB 93)*	918906
Coordonnées Y (LB 93)*	6437696
<b>Unité d'observation</b>	
UO hors protocole macrophytes	non
Numéro d'unité d'observation*	2
Numéro du type de rive dominant	Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"
PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT DUR	
Numéro d'inventaire Omnidia associé	20210600000014
Type de substrat dur	Pierres, galets
Colmatage	Colmatage moyen
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0.5
PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT VEGETAL	
Numéro d'inventaire Omnidia associé	
Type biologique végétal	
Nombre de tiges	
Nom latin du taxon	
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	
PHYSICO-CHIMIE DU PLAN D'EAU	
Température (°C)	20.7
O <sub>2</sub> dissous (mg/L)	9.1
Conductivité (µS/cm)	252
Saturation en O <sub>2</sub> (%)	113
pH	8.4
INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES	
Impacts humains visibles	oui
Distance à la rive (m)	6
Transparence disque de secchi (m)	
Transparence déterminable au niveau de l'UO	non
COMMENTAIRES	
absence de support végétal	

\*Donnée obligatoire pour le référencement de l'opération

IDENTIFICATION DE L'OPERATION DE PRELEVEMENT	
<b>Localisation</b>	
Code opération	
Département	Isère
Code station*	W2765003
Libellé station	Laffrey (grand)
Nom du plan d'eau	Laffrey
Code point*	
Date*	10/08/2021
<b>Intervenants</b>	
Code producteur*	13000672900029
Nom producteur	
Code préleveur*	13000672900029
Nom préleveur	
Code déterminateur*	13000672900029
Nom déterminateur	
<b>Coordonnées</b>	
Coordonnées X (LB 93)*	918446
Coordonnées Y (LB 93)*	6438205
<b>Unité d'observation</b>	
UO hors protocole macrophytes	non
Numéro d'unité d'observation*	3
Numéro du type de rive dominant	Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"
PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT DUR	
Numéro d'inventaire Omnidia associé	20210600000015
Type de substrat dur	Pierres, galets
Colmatage	Colmatage moyen
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	0.5
PRELEVEMENT SUR SUBSTRAT VEGETAL	
Numéro d'inventaire Omnidia associé	
Type biologique végétal	
Nombre de tiges	
Nom latin du taxon	
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage	
PHYSICO-CHIMIE DU PLAN D'EAU	
Température (°C)	20.6
O <sub>2</sub> dissous (mg/L)	9.2
Conductivité (µS/cm)	250
Saturation en O <sub>2</sub> (%)	114
pH	8.4
INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES	
Impacts humains visibles	oui
Distance à la rive (m)	3
Transparence disque de secchi (m)	
Transparence déterminable au niveau de l'UO	non
COMMENTAIRES	
absence de support végétal	





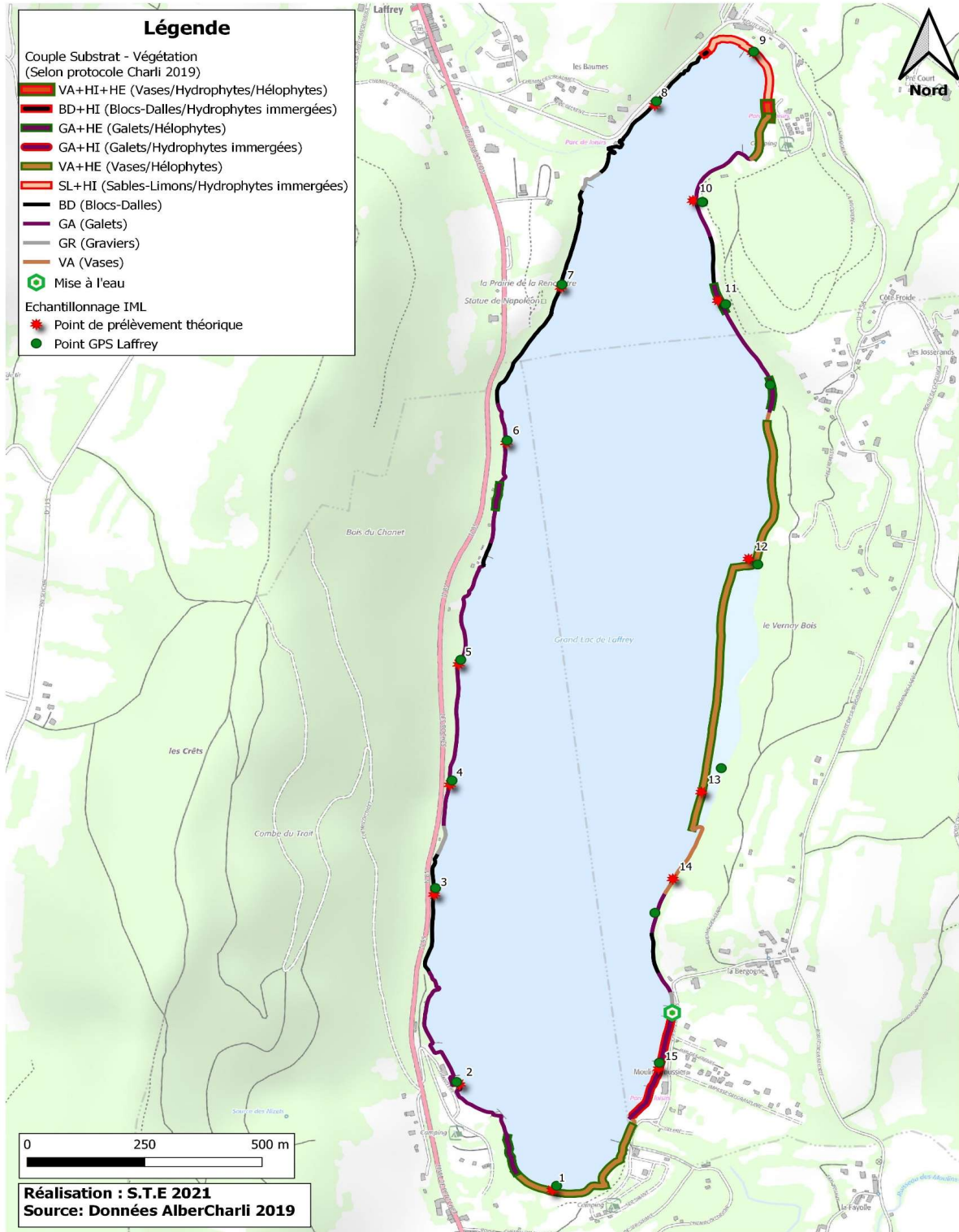
## **Annexe 6.      COMPTES-RENDUS DE CAMPAGNES IML**



<b>Recouvrement des substrats sur le plan d'eau</b>
---

Nom lac	Code lac	%rec	Substrat	Bryophytes	Hélophytes	Hydrophytes flottantes	Hydrophytes immergées	Litières	%rec adapté	Nombre échantillon	Nombre d'échantillons arrondi
LAF38	110803LAF38	33,02	GA	ABSENT	ABSENT	ABSENT	ABSENT	ABSENT	34,17%	5,13	5
LAF38	110803LAF38	23,98	BD	ABSENT	ABSENT	ABSENT	ABSENT	ABSENT	24,82%	3,72	3
LAF38	110803LAF38	23,19	VA	ABSENT	HE	ABSENT	ABSENT	ABSENT	24,00%	3,60	3
LAF38	110803LAF38	4,31	VA	ABSENT	ABSENT	ABSENT	ABSENT	ABSENT	4,46%	0,67	1
LAF38	110803LAF38	4,17	SL	ABSENT	ABSENT	ABSENT	HI	ABSENT	4,31%	0,65	1
LAF38	110803LAF38	4,00	GA	ABSENT	HE	ABSENT	ABSENT	ABSENT	4,14%	0,62	1
LAF38	110803LAF38	3,95	GA	ABSENT	ABSENT	ABSENT	HI	ABSENT	4,08%	0,61	1
LAF38	110803LAF38	2,89	GR	ABSENT	ABSENT	ABSENT	ABSENT	ABSENT	< 3,5		
LAF38	110803LAF38	0,41	VA	ABSENT	HE	ABSENT	HI	ABSENT	< 3,5		
LAF38	110803LAF38	0,08	BD	ABSENT	ABSENT	ABSENT	HI	ABSENT	< 3,5		

## Cartographie des points d'échantillonnage



<b>Description des prélèvements réalisés</b>
--

nom de site : Laffrey

Date : 30/04/21

Organisme préleveur : S.T.E.

Opérateur : Perrier Claire et Guillet Cédric

Code lac : W2765003

**VA** = vase (<0.002mm); **SL** = sable (<2mm); **GR** = graviers (2mm-2cm); **GA** = galets (2-20cm) ; **BD** = bloc-dalle (>20cm)

**HE** = hélophytes; **LI** = litières ou débris organiques grossiers; **HF** = hydrophytes flottantes; **HI** = hydrophytes immergées; = bryophytes

Echantillon	Sub. théorique	Sub. prélevé	Profondeur (m)	Coord.X (L93)	Coord.Y (L93)	Commentaires / Obs. Charli
1	VA + HE	VA + HE	0,5	918669	6437226	VA = limons
2	GA	GA	0,6	918456	6437469	
3	BD	BD	0,8	918411	6437925	Présence d'algues
4	GA	GA	0,6	918446	6438177	
5	GA	GA + BD	0,5	918465	6438461	Présence d'algues
6	GA	GA	0,5	918563	6438977	
7	BD	BD	0,7	918680	6439342	dalles
8	BD	BD	0,7	918881	6439772	dalles
9	SL + HI	SL	0,7	919088	6439889	hydrophytes absentes sur tout le lac
10	GA	GA	0,5	918979	6439536	
11	GA + HE	GA + HE	0,5	919029	6439296	
12	VA + HE	VA + HE	0,7	919097	6438686	VA = limons
13	VA + HE	VA + HE	0,8	919019	6438206	Présence d'algues
14	VA	GA	0,8	918878	6437866	
15	GA + HI	VA	0,5	918887	6437515	

**Observations, Commentaires généraux**

Peu de vase organique sur tout le pourtour de lac mais un peu de limons, aucun hydrophytes.

## Informations hydrologiques du plan d'eau

Region	<i>Auvergne-Rhône-Alpes</i>
Numero_Dept	<i>38</i>
Nom_Dept	<i>Isère</i>
code_lac	<i>W2765003</i>
Nom_Lac	<i>Laffrey</i>
Typologie nationale DCE	<i>lacs naturels de moyenne montagnecalcaire, profonds (N4)</i>
Type Lac (Naturel, Artif., Reserv.)	<i>Naturel</i>
Superficie (ha)	<i>115</i>
Profondeur max théorique (m)	<i>39</i>
Temps de séjour (j)	<i>854</i>
Altitude (m)	<i>908</i>
Cote maximale 2020-2021	<i>NC</i>
Mois cote maximale 2020-2021	<i>NC</i>
Cote minimale 2020-2021	<i>NC</i>
Mois cote minimale 2020-2021	<i>NC</i>
Cote jour du prélèvement (m)	<i>NC</i>
Durée d'immersion permanente jour du prélèvement (j)	<i>NC</i>



**Annexe 7. SYNTHÈSE PISCICOLE OFB – PÊCHE**  
**2021**

---

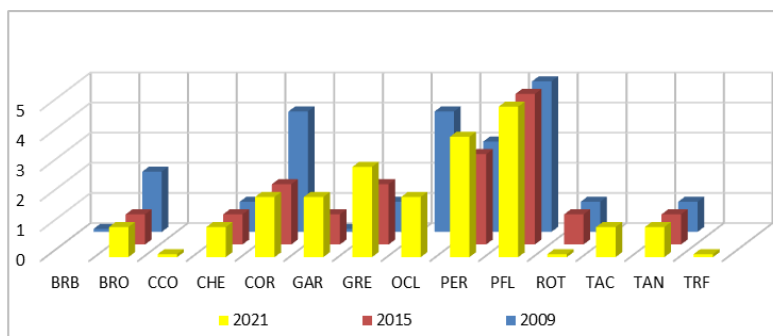
Plan d'eau : <b>LAFFREY</b>	Réseau : <b>DCE surveillance et opérationnel</b>
Superficie : <b>127 Ha</b>	Zmax : <b>39 m</b>
Date échantillonnage : <b>du 13 au 17/09/2021</b>	Opérateur : <b>OFB (USML et SD38)</b>
Nb filets benthiques : <b>40 (1800 m2)</b>	Nb filets pélagiques : <b>10 (1650 m2)</b>

**Composition et structure du peuplement :**

Espèces codes	Rendements surfaciques					
	2009		2015		2021	
	num ind/1000m <sup>2</sup>	pond gr/1000m <sup>2</sup>	num ind/1000m <sup>2</sup>	pond gr/1000m <sup>2</sup>	num ind/1000m <sup>2</sup>	pond gr/1000m <sup>2</sup>
BRB	0,53	18,52				
BRO	2,38	651,59	1,32	82,01	1,16	70,72
CCO					0,29	942,03
CHE	0,53	728,04	0,53	146,30	0,87	372,75
COR	44,71	4146,83	5,82	2353,70	5,80	1752,46
GAR	15,61	1265,61	48,94	2728,57	124,93	5092,75
GRE	14,02	360,05	64,29	398,15	74,49	892,17
OCL	14,29	103,7			4,35	20,58
PER	324,07	7571,43	265,87	12568,92	568,99	12366,67
PFL	154,76	3180,69	211,64	3761,38	219,13	4255,36
ROT	6,61	3678,84	2,12	1470,37	2,03	1797,68
TAC					1,45	722,90
TAN	0,26	600,53	0,26	439,15	0,87	2051,59
TRF					0,29	45,80
<b>TOTAL</b>	<b>577,8</b>	<b>22305,8</b>	<b>600,8</b>	<b>23948,5</b>	<b>1004,6</b>	<b>30383,5</b>
<b>I.I.L.</b>	<b>0,738</b>		<b>0,471</b>		<b>0,238</b>	

BRB : brème bordelière / BRO : brochet / CCO : carpe commune / CHE : chevesne / COR : corégone / GAR : gardon / GRE : grémille / OCL : écrevisse américaine / PER : perche / PFL : écrevisse signal / ROT : rotengle / TAC : truite arc-en-ciel / TAN : tanche / TRF : truite fario

**Tab. 1 : comparaison des résultats de pêche obtenus en 2009, 2015 et 2021 sur le lac de Laffrey (les rendements surfaciques prennent en compte tous les types de filets, rendements num en ind./1000m<sup>2</sup> filet et pond en gr./1000m<sup>2</sup> filet)**



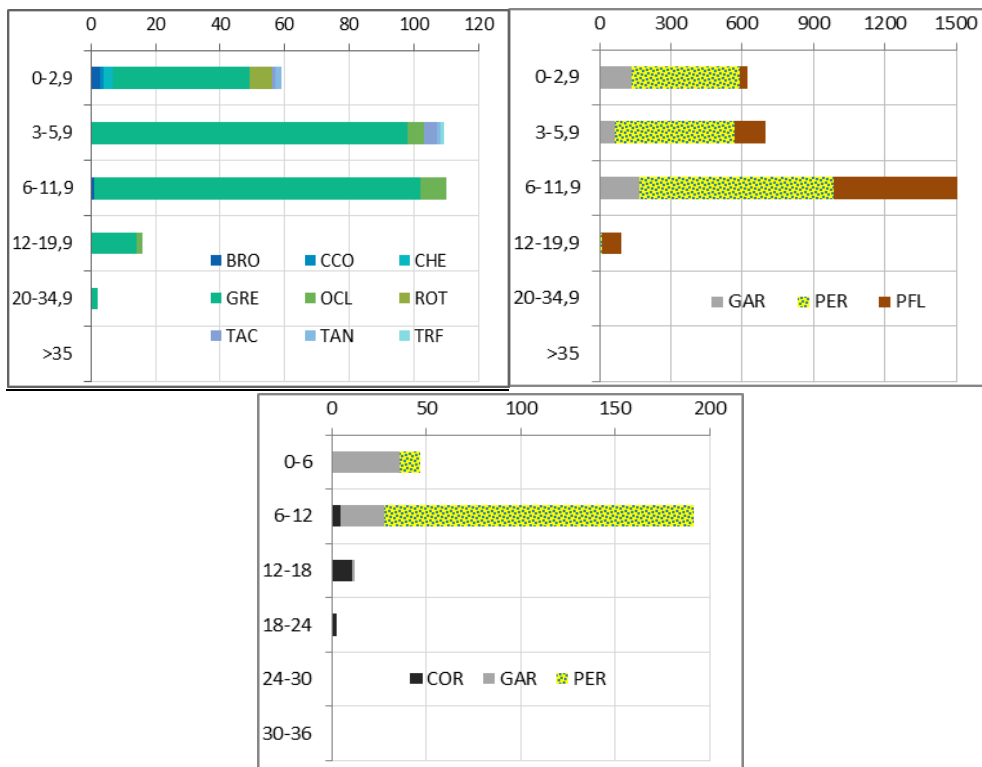
**Fig.1 : comparaison des classes d'abondances des différentes espèces capturées à Laffrey (de 0,1 = simple présence à 5 = abondance optimale)**

Le peuplement piscicole du lac de Laffrey est composé de 10 à 11 espèces, auxquelles il convient d'ajouter les écrevisses invasives (*O. limosus* et *P. leniusculus*). Hormis les percidés toutes les espèces sont soit en recul d'abondance soit stables à un niveau bas. Le corégone, espèce soutenue et très pêchée à Laffrey affiche une abondance de plus en plus basse, ce constat est peut-être à rapprocher de l'oxygénation de l'hypolimnion qui montre à la fois une stratification thermique dès -10m et une oxygénation inférieure à 4 mg/l dès 24 m (sur 39m), ce qui restreint fortement l'espace disponible pour cette espèce.

### **Distribution spatiale des captures :**

La distribution verticale des espèces est conforme à la stratification du site, les perches et gardons fréquentent l'épilimnion, jusqu'à 12m que ce soit au niveau des strates benthiques ou pélagiques. Les corégones ne sont présents qu'en zone pélagique entre 6 et 24m. A noter que l'écrevisse de Californie reste cantonnée, elle dans les strates oxygénées du lac (preferendum pour la strate de 6 à 12m).

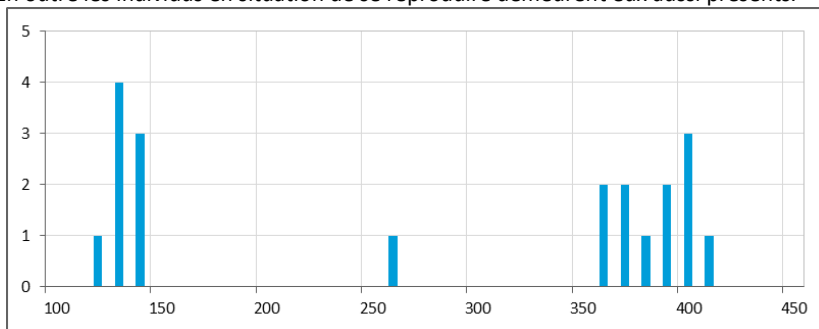
Le lac de Laffrey, profond, est thermiquement bien stratifié (épilimnion à 10-12m)) et ne présente une hypoxie qu'en deçà de 24m ( $O_2 < 4\text{mg/l}$ ) et anoxie à 32m.



**Fig. 2 : distribution spatiale des captures observées en 2021 sur le lac de Laffrey (effectifs bruts)**

### **Structure des populations majoritaires :**

Bien qu'en net recul d'abondance vis-à-vis de sa situation mesurée en 2009, le corégone reste significativement présent et la population demeure à un niveau d'abondance équivalent à celui de 2015. Des alevins ont toutefois été capturés attestant de la pérennité de la reproduction naturelle ou d'une survie correcte des alevins introduits. Les classes d'âge intermédiaire 1+ et 2+ affichent des abondances en déficit avéré, témoignant soit d'une mauvaise reproduction en 2019 et 2020 soit d'une mauvaise survie des juvéniles. En outre les individus en situation de se reproduire demeurent eux aussi présents.



**Fig. 3 : histogrammes de taille pour le corégone**

En 2019, la densité de perchettes de l'année atteint un niveau record vis-à-vis des précédentes campagnes de pêches : le recrutement de la perche reste donc tout à fait fonctionnel à Laffrey même si la survie vers la classe d'âge supérieure semble

limitée, ce qui est compréhensible au vu de l'abondance des sujets de l'année. Les autres classes d'âge, notamment les adultes, sont elles aussi abondantes.

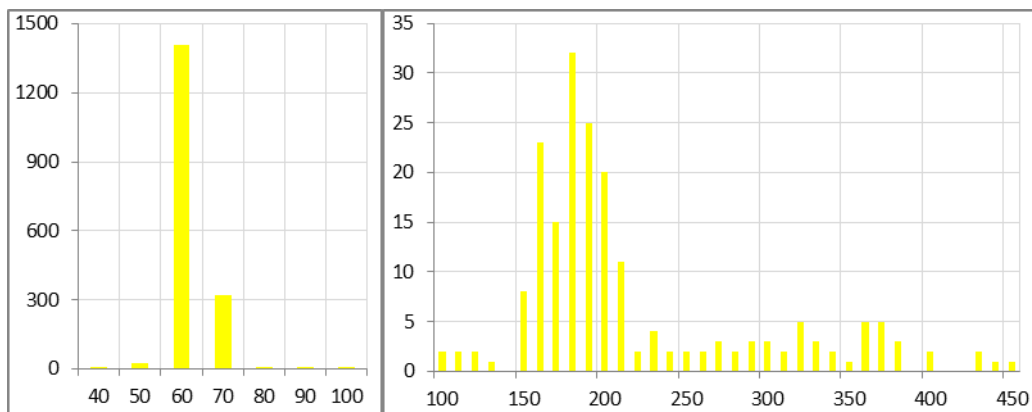


Fig.4 : histogrammes de taille pour la perche

La population de gardons est en constante progression à Laffrey. On constate un recrutement très correct et de surcroît une bonne survie au-delà du premier hiver. Les classes d'âges ultérieures affichent des abondances plus basses ce qui peut poser la question de la régularité de ce recrutement correct constaté en 2021.

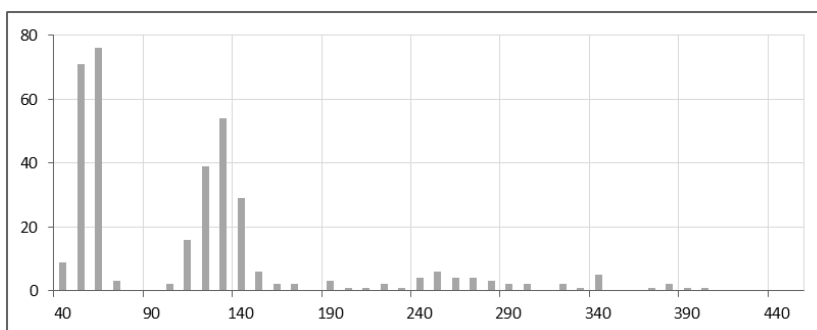


Fig.5 : histogrammes de taille pour le gardon

### Éléments de synthèse :

En 2019, les principales espèces de poissons du peuplement du lac de Laffrey (perche, corégone, gardon, rotengle, ...) affichent des abondances contradictoires, chute d'abondance pour le corégone, hausse pour le gardon ou la grémille et fluctuations pour la perche. Ces trajectoires spécifiques semblent plus difficiles à cerner que celles observées au lac voisin de Petichet.

L'indice ichthyologique lacustre « I.I.L. » qualifie l'état du peuplement observé en 2021 de médiocre (**IIL = 0,238**) et la valeur calculée est en constante régression. Cette évolution interroge quant au mécanisme de cet indice, la chute d'abondance du corégone est ici, malgré tout cohérente avec cette baisse de qualité sanctionnée par l'IIL d'autant que l'on observe en parallèle une progression constante du gardon, de la grémille et de l'écrevisse signal, espèces assez peu sensibles d'une façon générale.