

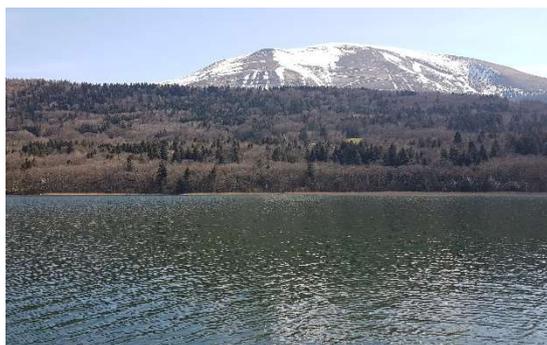


**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*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

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | CADRE DU PROGRAMME DE SUIVI | 9 |
| 2 | DEROULEMENT DES INVESTIGATIONS | 11 |
| 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 |
| 3 | RAPPEL METHODOLOGIQUE | 17 |
| 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 |
| 4 | RESULTATS DES INVESTIGATIONS | 28 |
| 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 |
| 5 | <u>APPRECIATION GLOBALE DE LA QUALITE DU PLAN D'EAU</u> | 60 |
| | <u>- ANNEXES -</u> | 63 |
| ANNEXE 1. | <u>LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR EAU</u> | 65 |
| ANNEXE 2. | <u>LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR SEDIMENT</u> | 71 |
| ANNEXE 3. | <u>COMPTES RENDUS DES CAMPAGNES PHYSICO-CHIMIQUES ET PHYTOPLANCTONIQUES.....</u> | 75 |
| ANNEXE 4. | <u>RELEVES IBML 2021.....</u> | 77 |
| ANNEXE 5. | <u>FICHES TERRAIN IBD LACS.....</u> | 79 |
| ANNEXE 6. | <u>COMPTES-RENDUS DE CAMPAGNES IML</u> | 81 |
| ANNEXE 7. | <u>SYNTHESE PISCICOLE OFB – PECHE 2021.....</u> | 83 |

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 ³ /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 ³ /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

| | |
|------------------------------|--|
| Maître d'ouvrage | 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 : loic.imbert@aurmc.fr |
| Titre du projet | Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Rapport de données brutes et interprétation – lac de Laffrey |
| Référence du document | Rapport n°20-8342-Rapport Laffrey 2021 |
| Date | Mai 2022 |
| Auteur(s) | 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

| | |
|------------------|--|
| Mots-clés | Géographiques : Bassin Rhône-Méditerranée et Corse – Isère – Lac de Laffrey Thématiques : Réseaux de surveillance – Etat trophique – Plan d'eau |
| Résumé | 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 | |
|--|---|---|---|--|--|-----|---------|---|
| Sur EAU | Mesures in situ | | O2 dis. (mg/l, %sat.), pH, COND (25°C), T°, Matières organiques dissoutes fluorescentes, transparence | Profils verticaux | X | X | X | X |
| | Physico-chimie classique et micropolluants | 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 | | | | | | | |
| | Paramètres de Minéralisation | | Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ | Intégré | X | | | |
| | | | Ponctuel de fond | | | | | |
| | Sur SEDIMENTS | Eau interst.: Physico-chimie | | PO4, Ptot, NH4 | | | | |
| | | Phase solide | Physico-chimie classique | Corg., Ptot, Norg, Granulométrie, perte au feu | Prélèvement au point de plus grande profondeur | | | |
| Micropolluants | | | Micropolluants sur sédiments* | | | | | |
| HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE | | 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 ¹ | Naturel | 73 | RCS | Classique |
| W2765003 | Laffrey ² | 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 |

¹ *échantillonnages diatomées et invertébrés réalisés par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes*

² *échantillonnages diatomées réalisés par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes*

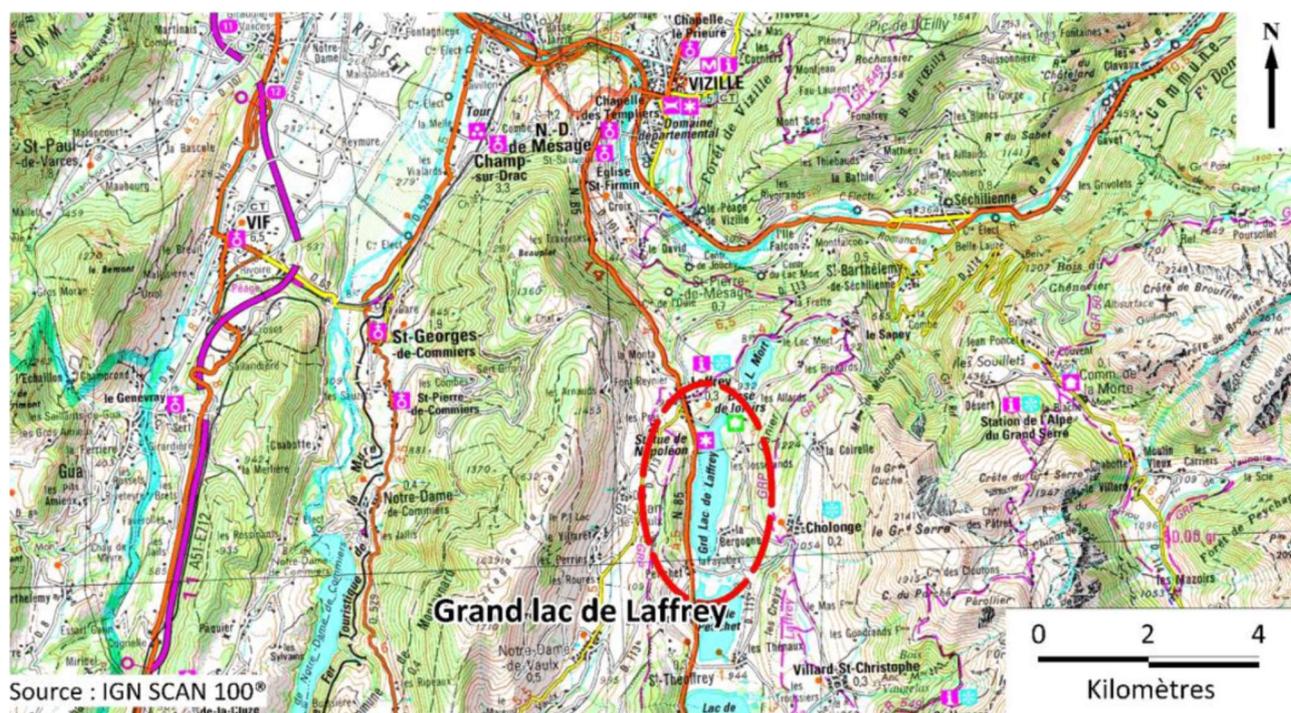
2 DÉROULEMENT DES INVESTIGATIONS

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.

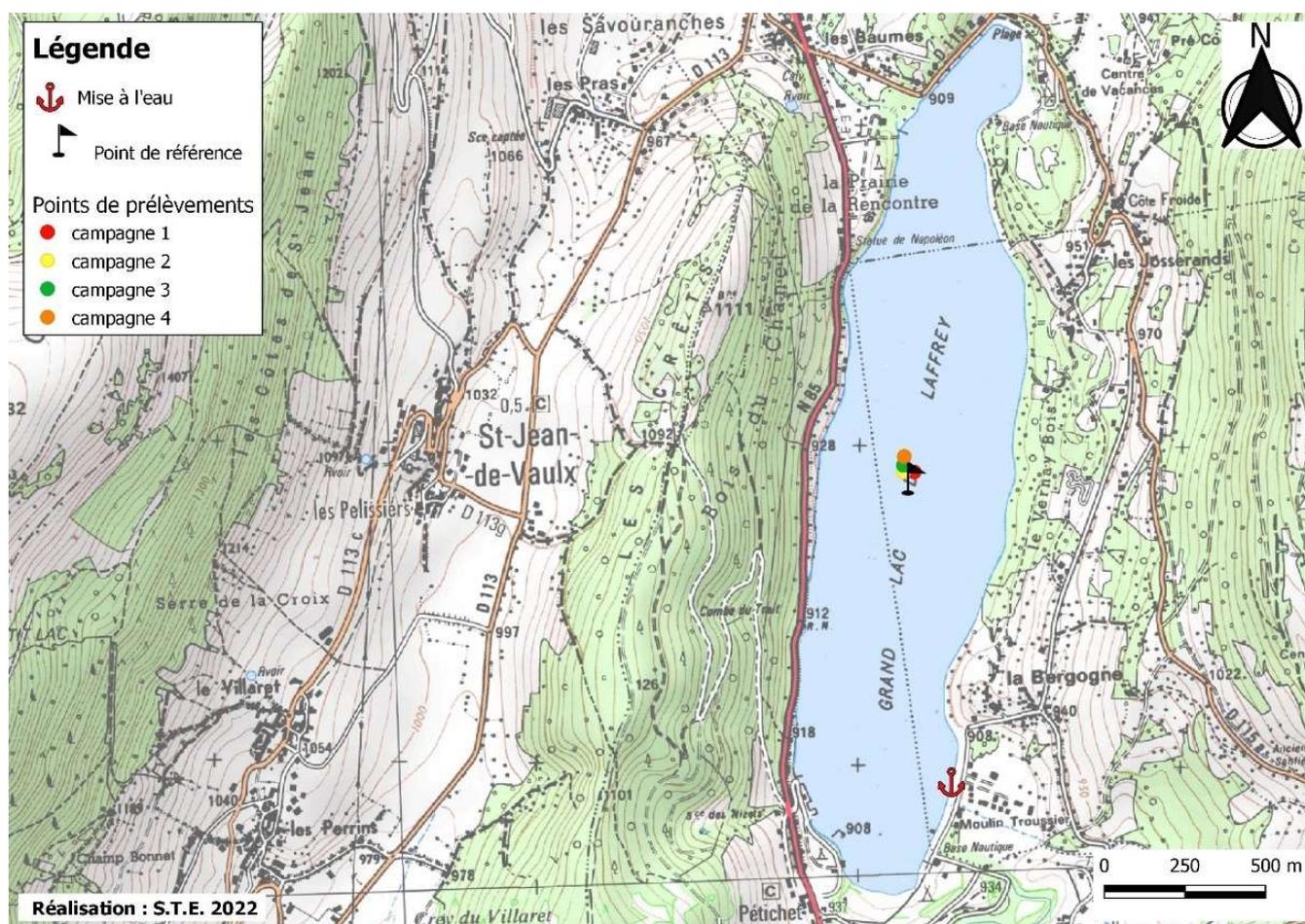
La superficie du plan d'eau est de 115 ha pour un volume de 28,2 millions de m³. La profondeur maximale est de 39 m et le niveau d'eau varie de 0,5 à 2 m sur l'année. Orienté Nord-Sud, le lac s'étend sur 3 km environ. Il reçoit les eaux de la Serve, qui constitue l'exutoire du lac de Pétichet (lac également 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

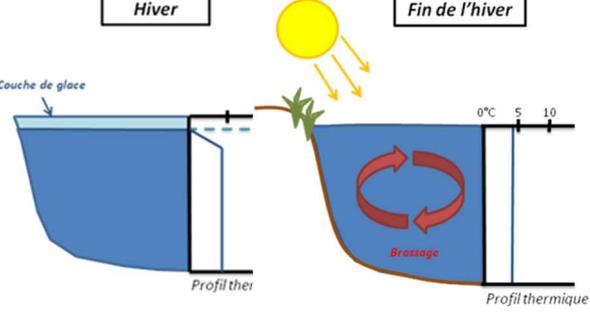
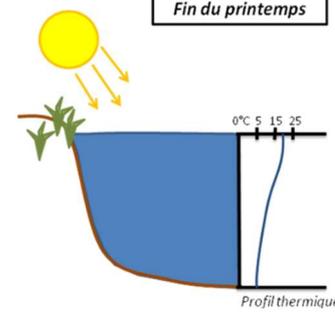
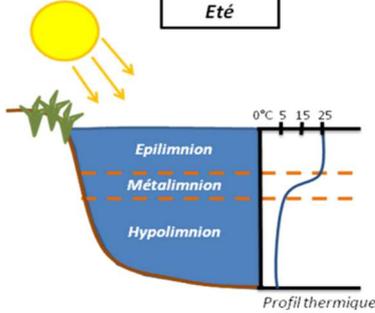
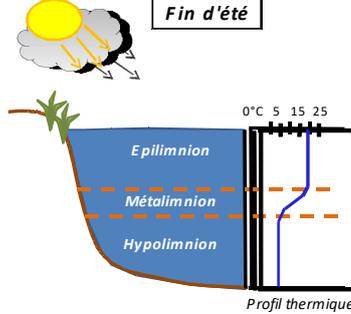
Le tableau ci-dessous indique la répartition des missions aussi bien en phase terrain qu'en phase laboratoire/détermination. S.T.E. a, en outre, eu en charge de coordonner la mission et de collecter l'ensemble des données pour établir les rapports et mener l'exploitation des données.

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

| Lac de Laffrey | Phase terrain | | | | | | Laboratoire - détermination |
|--------------------------------|---------------|------------|------------|------------|--------------------------------|------------|--------------------------------|
| 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 | automne/hiver 2021-2022 |
| 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><u>Campagne 1</u></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 d'hiver à la suite du dégel. La période varie entre mars et juillet suivant l'altitude du plan d'eau.</p> |  <p>Stratification hivernale - Brassage de fin d'hiver</p> |
| <p><u>Campagne 2</u></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^{er} pic de développement phytoplanctonique printanier. La campagne est donc généralement réalisée durant les mois de mai à juin.</p> |  <p>Phase de stratification printanière</p> |
| <p><u>Campagne 3</u></p> <p>La troisième campagne correspond à la période de stratification maximum du plan d'eau avec une thermocline bien installée avec une 2^{ème} 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>Stratification installée</p> |
| <p><u>Campagne 4</u></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>Fin d'été, baisse de la thermocline</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).

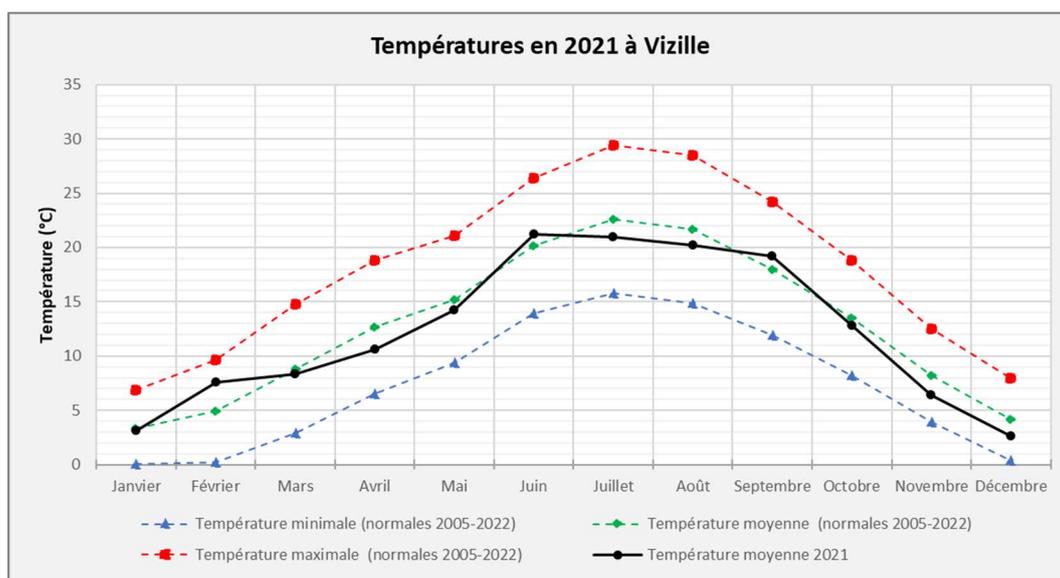


Figure 1 : Moyennes mensuelles de température à la station de Vizille (source : Info-climat)

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).

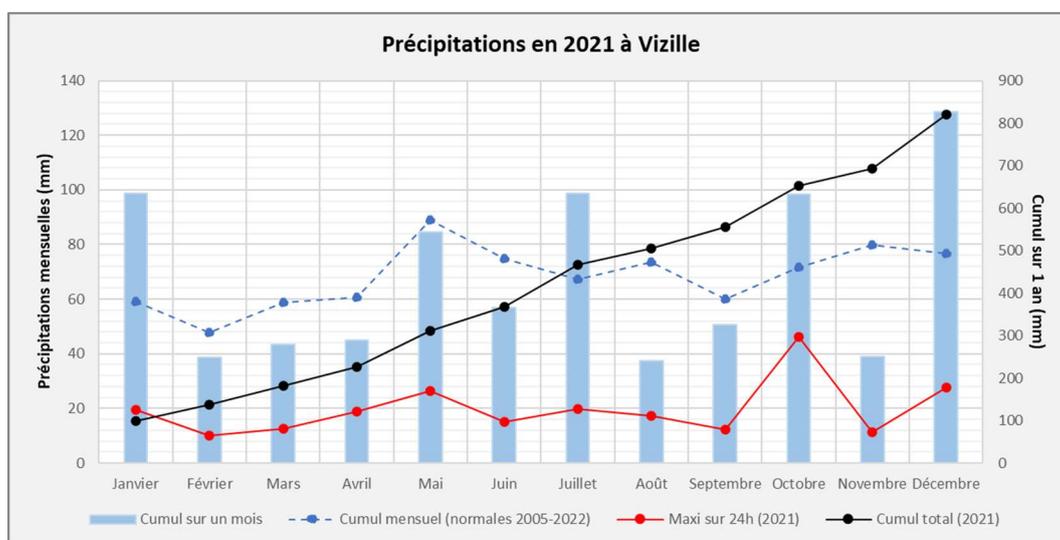


Figure 2 : Cumul de précipitations mensuelles à la station de Vizille (source : Info-climat)

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^{ère} lecture non indiquée au 2^e 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 mètres¹ 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.

¹ 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 m². 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, DBO₅, DCO, PO₄³⁻, P_{tot}, NH₄⁺, NKJ, NO₃⁻, NO₂⁻, silicates ;
 - chlorophylle *a* et indice phéopigments ;
 - dureté, TAC, HCO₃⁻, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, K⁺, Cl⁻, SO₄⁻, F⁻ ;
- ✓ 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, DBO₅, DCO, PO₄³⁻, P_{tot}, NH₄⁺, NKJ, NO₃⁻, NO₂⁻, silicates ;
 - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournies en annexe 1.

Les paramètres analysés sur les sédiments prélevés lors de la 4^{ème} 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 PEUPEMENTS 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).

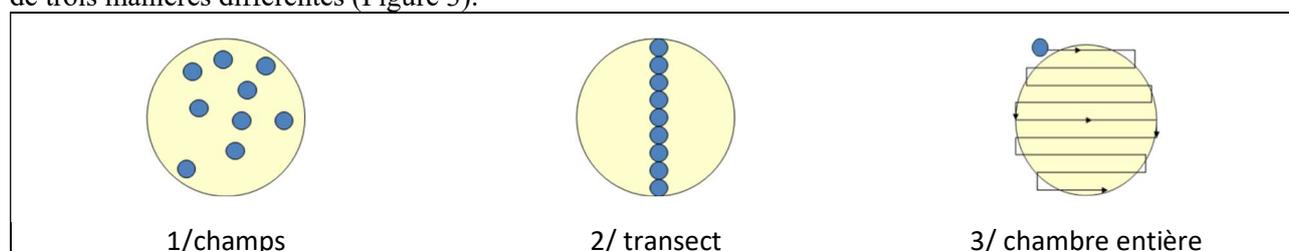


Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage

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 (mm^3/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.

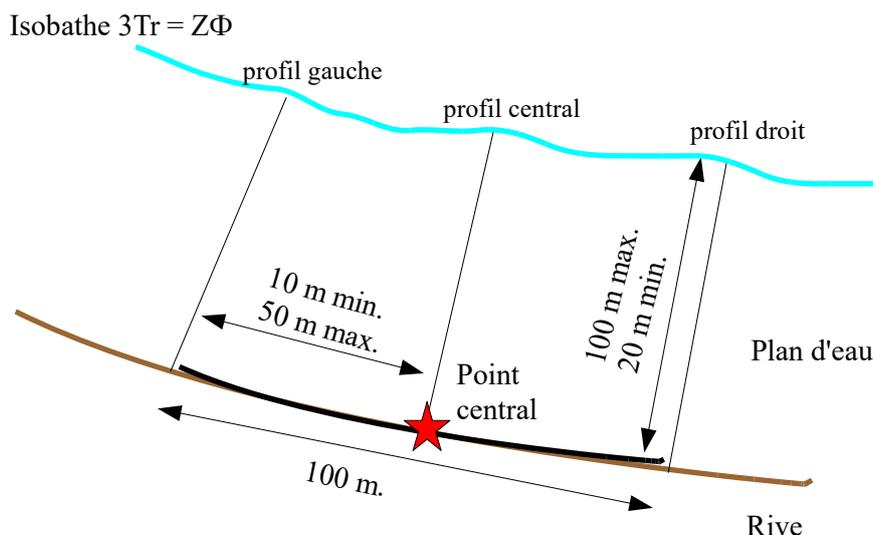


Figure 5 : Représentation schématique d'une unité d'observation

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'IRSTEA².

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

² 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^e 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 cm², 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 0.1m² (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_{E-PE}** : il est réservé aux lacs naturels ou faiblement marnant (marnage max. <2m).
- Un indice d'évaluation du **potentiel écologique IML_{PE}** : 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.

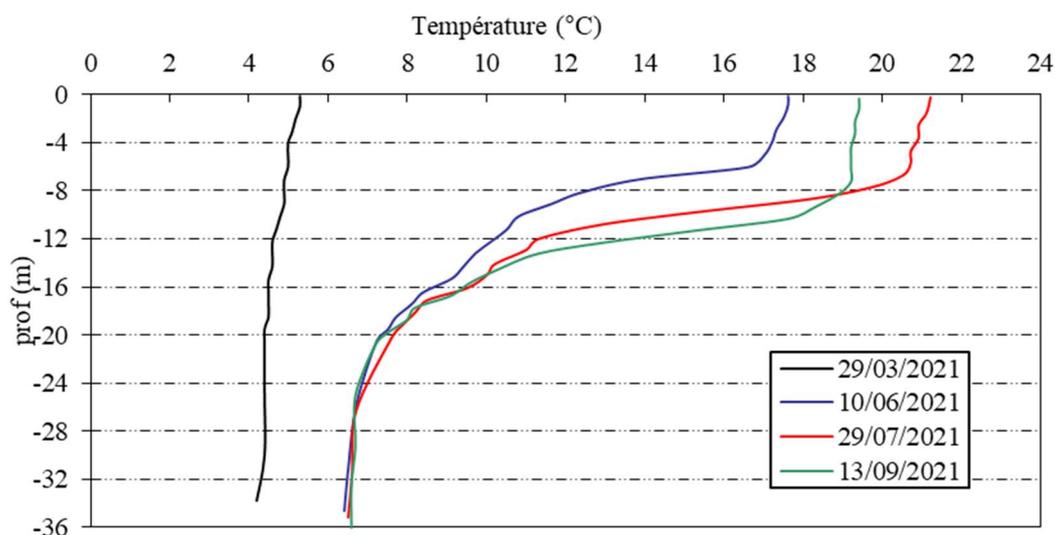


Figure 7 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

Lors de la 1^{ère} 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.

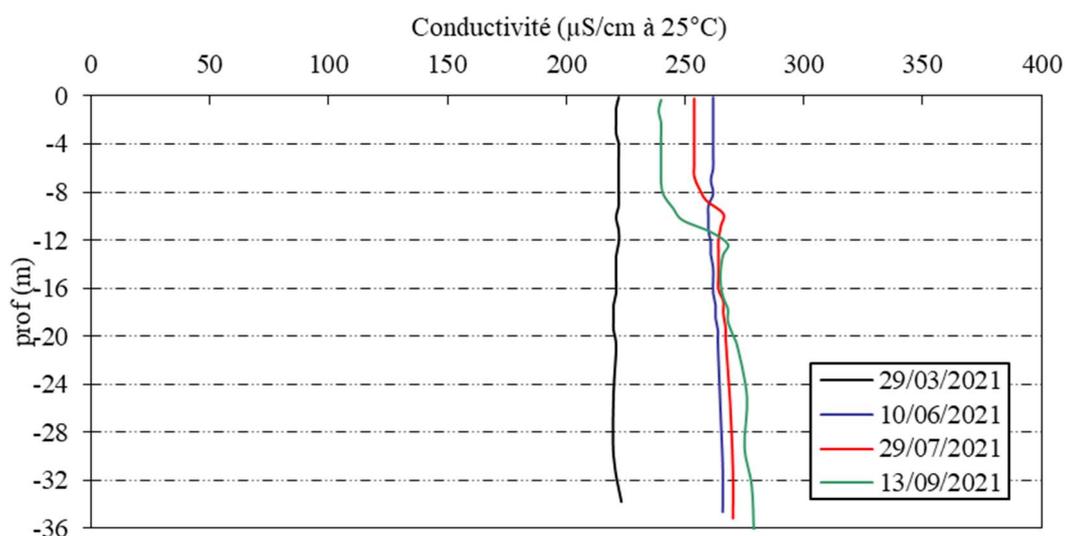


Figure 8 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

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.

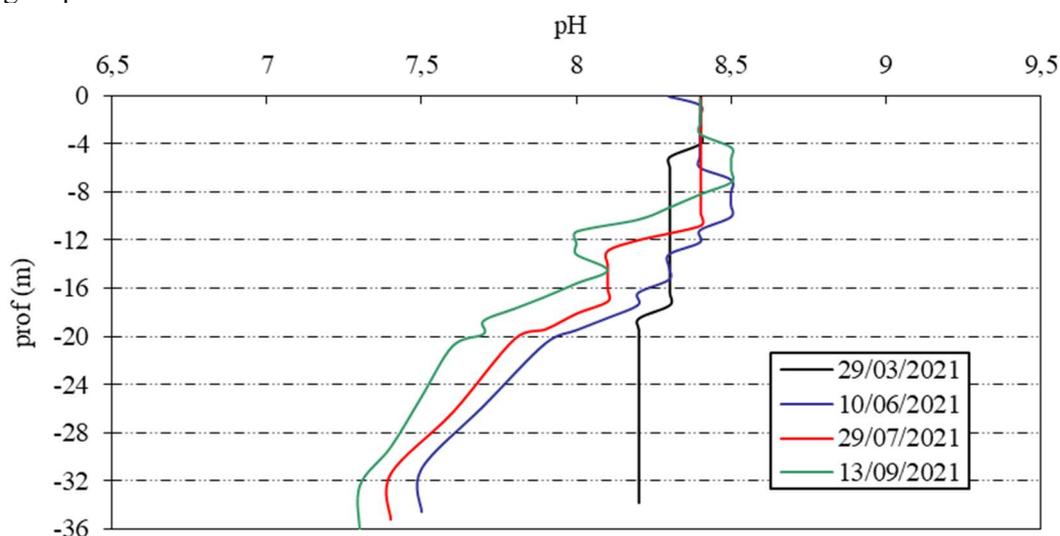


Figure 9 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

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).

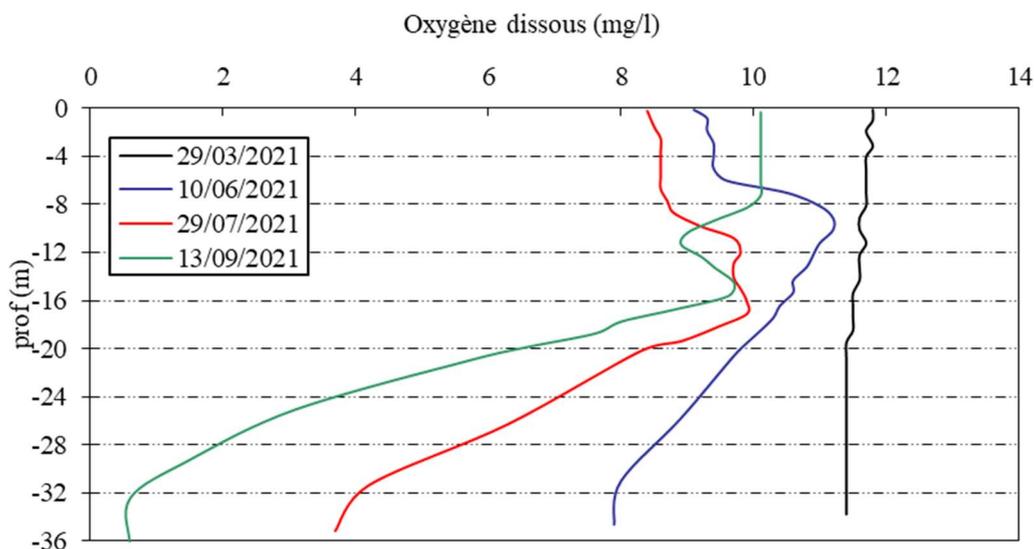


Figure 10 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

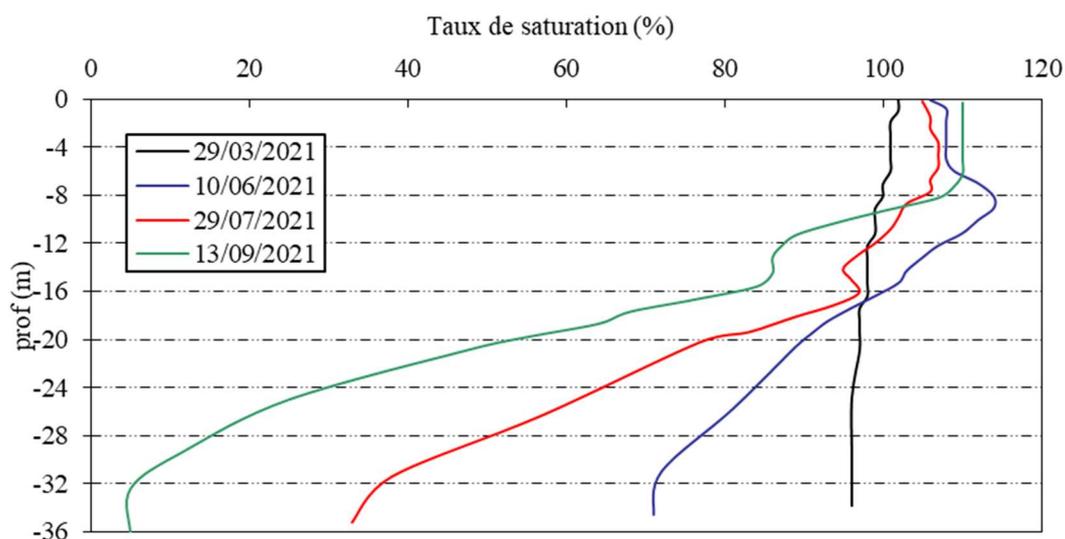


Figure 11 : Profils verticaux d'oxygène (%sat.) au point de plus grande profondeur

Lors de la 1^{ère} 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^{ème} 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 $6.6 \mu\text{g/l}$.

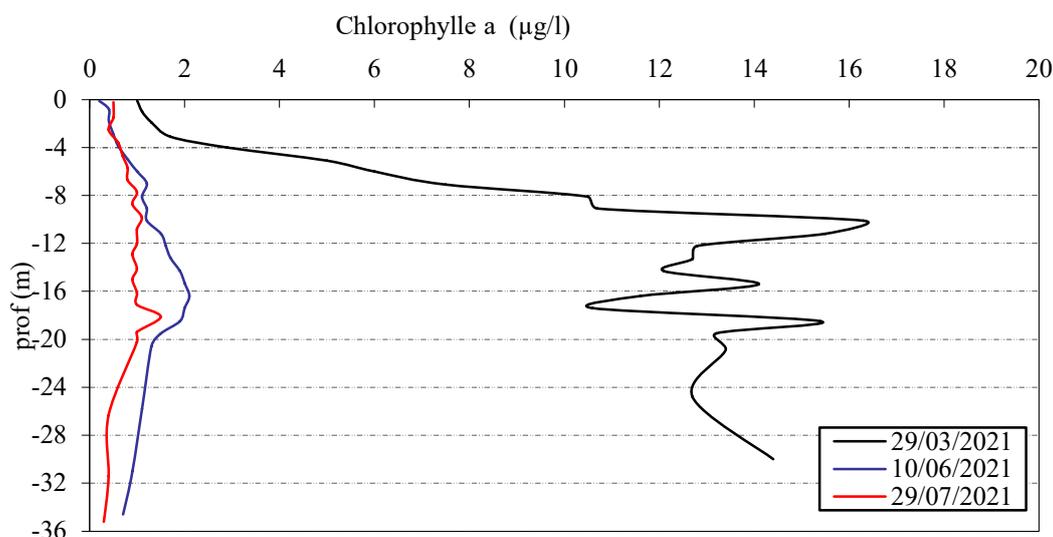


Figure 12 : profils verticaux de la Chlorophylle a au point de plus grande profondeur

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^{ère} 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/P³ 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.

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

| Physico-chimie du sédiment | | | | |
|--|------------|--------------------|-------------|-------------------|
| Lac de Laffrey (38) | Unité | <i>Code sandre</i> | <i>LQ</i> | 13/09/2021 |
| Code plan d'eau: W2765003 | | | | |
| 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 |
| Physico-chimie du sédiment : Eau interstitielle | | | | |
| 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

| Sédiment : micropolluants minéraux | | | | |
|---|--------------|-------------|------|------------|
| Lac de Laffrey (38) | Unité | Code sandre | LQ | 13/09/2021 |
| Code plan d'eau: W2765003 | | | | |
| 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 S1⁴.

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

⁴ 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

| Sédiment : micropolluants organiques mis en évidence | | | | |
|---|------------|----------------|-----|------------|
| Lac de Laffrey (38) | Unité | Code sandre | LQ | 13/09/2021 |
| Code plan d'eau: W2765003 | | | | |
| 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).

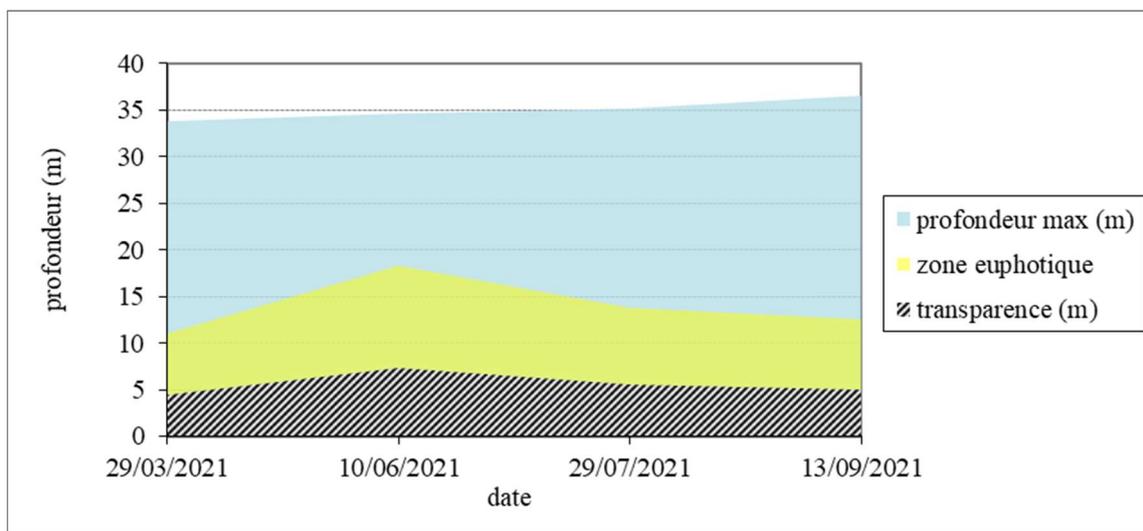


Figure 13 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors de 4 campagnes

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 |
| indices chlorophylliens | 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 < 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 cnecoïdes</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 | |
| | Nombre de taxons | | | 30 | 36 | 40 |
| Nombre de cellules/ml | | | 5657 | 1828 | 1115 | 5009 |

Tableau 15 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm³/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 < 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>Chrysohyccées 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 | | |
| | Nombre de taxons | | | 30 | 36 | 40 | 42 |
| | Biovolume (mm³/l) | | | 1.768 | 0.470 | 0.158 | 0.895 |

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 (mm^3/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).

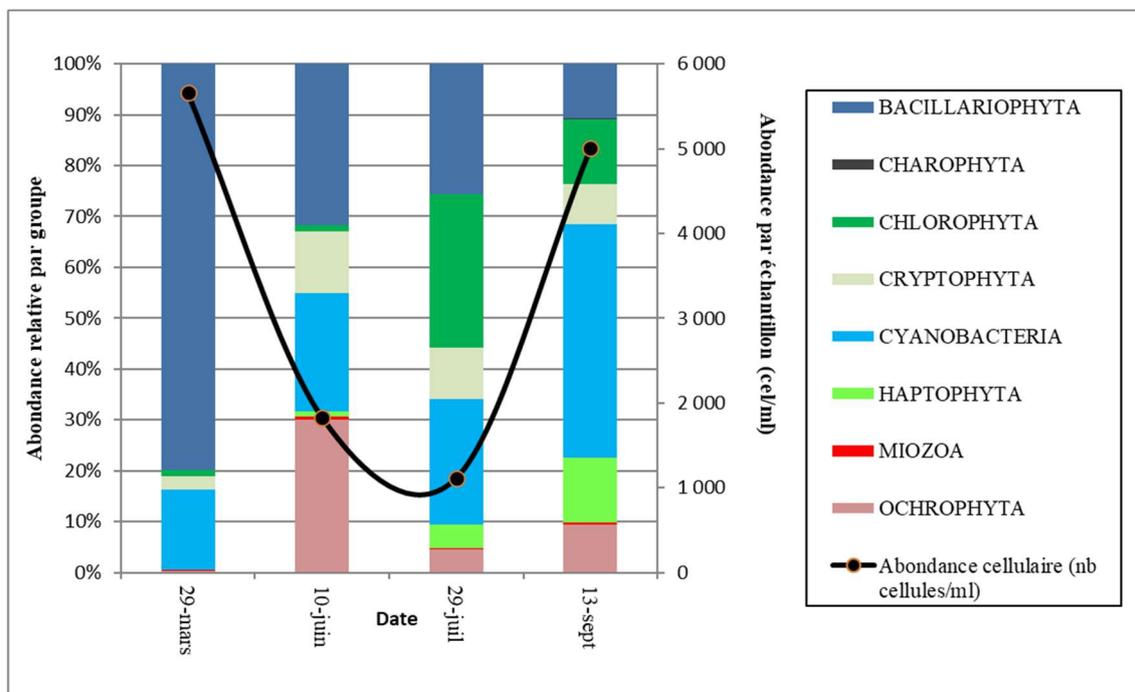


Figure 14 : Répartition du phytoplancton sur le lac de Laffrey à partir des abondances (cellules/ml)

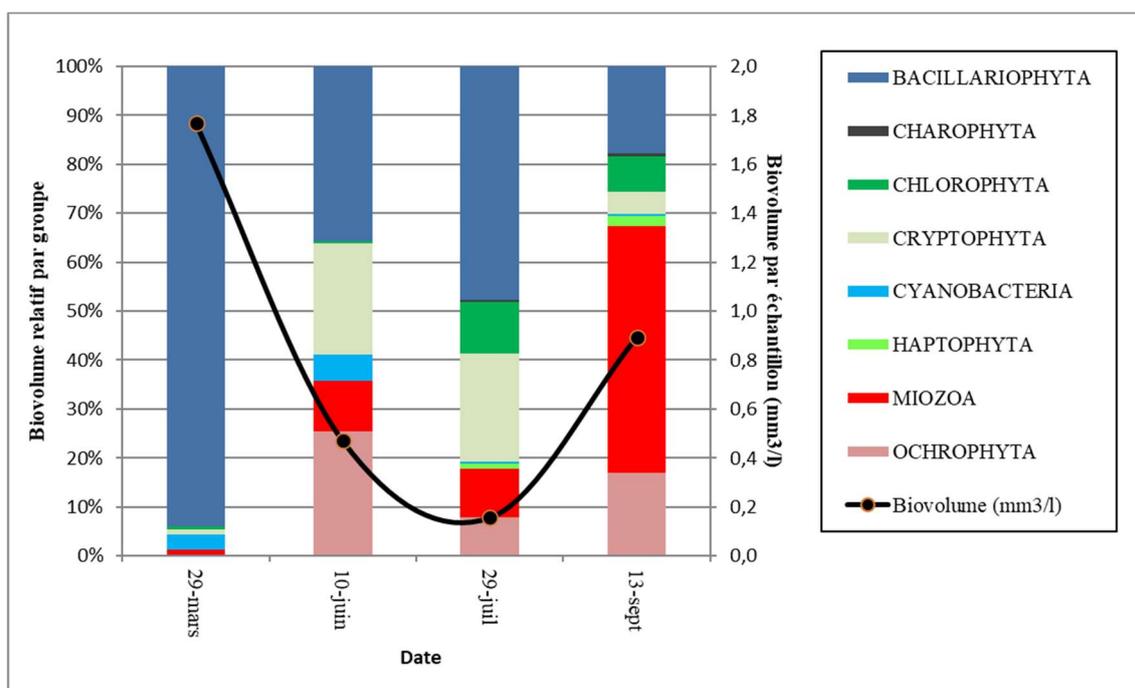


Figure 15 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en mm^3/l)

En mars, le peuplement de phytoplancton présente une productivité modérée (1,768 mm³/l en mars) puis elle décroît en juin et en juillet pour atteindre des valeurs faibles (0,470 mm³/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 mm³/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 mm³/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 mm³/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 (mm³/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^{ère} 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

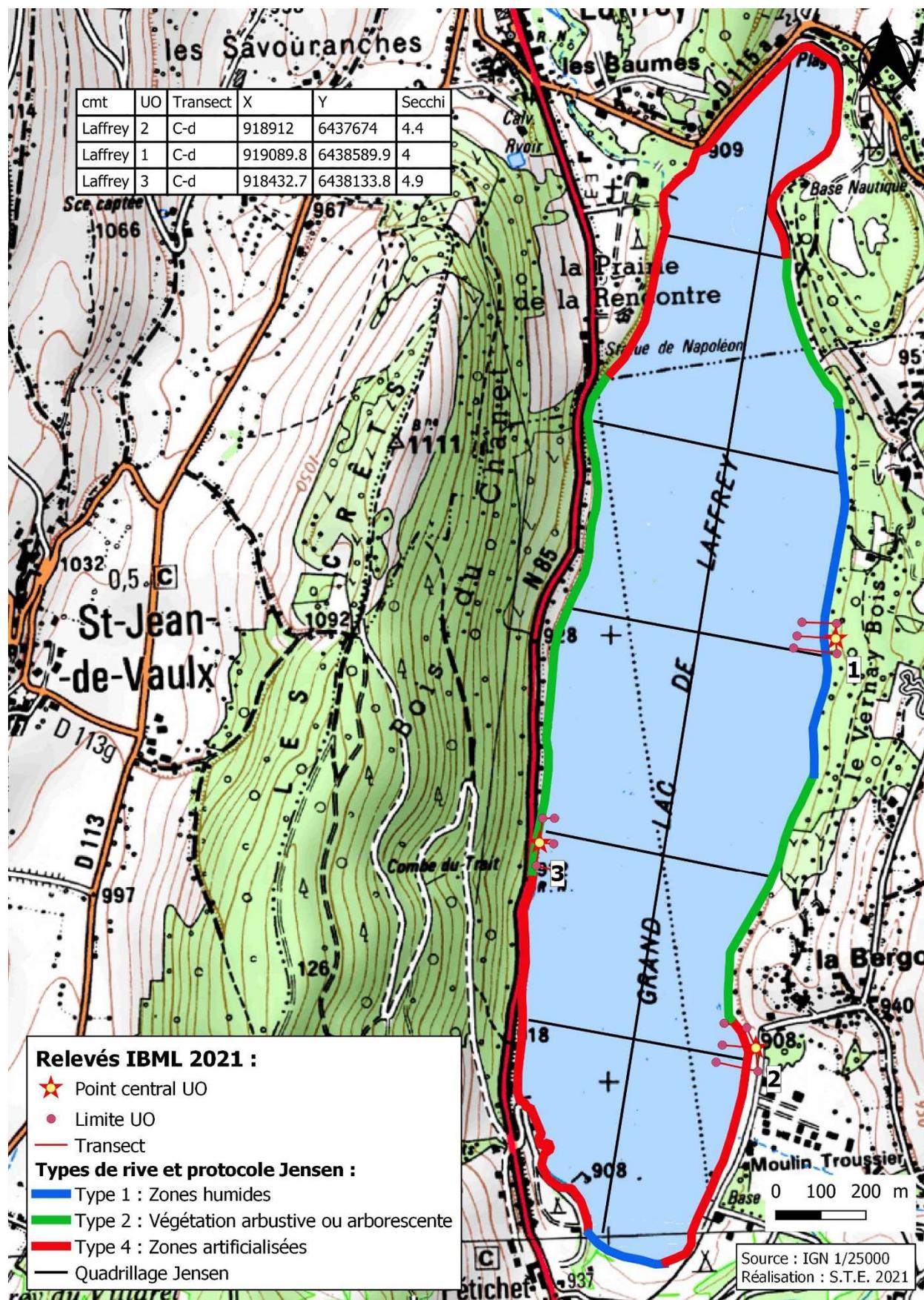
La campagne d'inventaire macrophytes selon le protocole IBML (selon norme AFNOR XP T90-328 de Décembre 2010) sur le lac de Laffrey s'est déroulée les 24 et 25 août 2021 par une météo nuageuse. Les 3 unités d'observations ont été inventoriées par Éric Boucard et Mathilde Reich (Mosaïque Environnement), 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

| Unite 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 | 43 | Indice EQR |
| IBML Note de Profil PE | 13,44 | |
| IBML Note de Rive PE | 10,38 | |
| IBML Note de Trophie | 11,91 | 0,87 |

↳ **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 (Grun) Czarncki</i> | | ACAF* | 1.25 | | 3.25 |
| <i>Achnanthydium eutrophilum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot</i> | | ADEU* | | | 0.5 |
| <i>ACHNANTHIDIUM F.T. Kützing</i> | | ACHD | 1.5 | 0.5 | 2.5 |
| <i>Achnanthydium minutissimum (Kützing) Czarn</i> | | ADMI* | 20.5 | 33.25 | 18 |
| <i>Achnanthydium pyrenaicum (Hustedt) Kobaya.</i> | | ADPY* | | | 1.5 |
| <i>Achnanthydium rosenstockii (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot</i> | | ADRK* | 0.25 | | 0.5 |
| <i>Achnanthydium straubianum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot</i> | | ADSB* | 2.5 | 0.5 | 1.75 |
| <i>Achnanthydium tropicocatenatum Marquardt.</i> | | ADTC | | | 2.5 |
| <i>Adlafia bryophila (Petersen) Lange-Bertalot in</i> | | ABRY* | 0.25 | | |
| <i>AMPHORA C.G. Ehrenberg ex F.T. Kützing</i> | | AMPH | | 0.25 | 0.25 |
| <i>Amphora indistincta Levkov</i> | | AMID* | 1 | 0.25 | 6.25 |
| <i>Amphora pediculus (Kützing) Grunow var. pe</i> | | APED* | 0.75 | 0.5 | 4.5 |
| <i>BRACHYSIRA F.T. Kützing</i> | | BRAC | | 0.25 | 0.25 |
| <i>Brachysira neoexilis Lange-Bertalot</i> | | BNEO* | | 0.25 | 1.75 |
| <i>Cocconeis neothumensis Krammer var. neothu</i> | | CNTH* | | 0.75 | |
| <i>Cymatopleura elliptica (Brebisson ex Kützing)</i> | | CELL* | | 0.25 | |
| <i>Cymbella lange-bertalotii Krammer</i> | | CLBE | | 0.75 | |
| <i>Cymbella parva (W. Sm.) Kirchner in Cohn var</i> | | CPAR* | 1.25 | | 0.75 |
| <i>Cymbella subleptoceros Krammer</i> | | CSLP | 0.5 | | |
| <i>Cymbella vulgata Krammer var. vulgata</i> | | CVUL* | | 2 | |
| <i>Denticula tenuis Kützing var. tenuis</i> | | DTEN* | 3.75 | 2.25 | 2.5 |
| <i>Diploneis calcilacustris Lange-Bertalot et A. F</i> | | 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-Berta | 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 |
| Nombre de taxons | 87 | 43 | 42 | 46 | 42 |

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 ;
- ✓ *Achnanthydium 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 *Achnanthydium 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%), *Achnanthydium 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 :

- ✓ *Achnanthydium 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

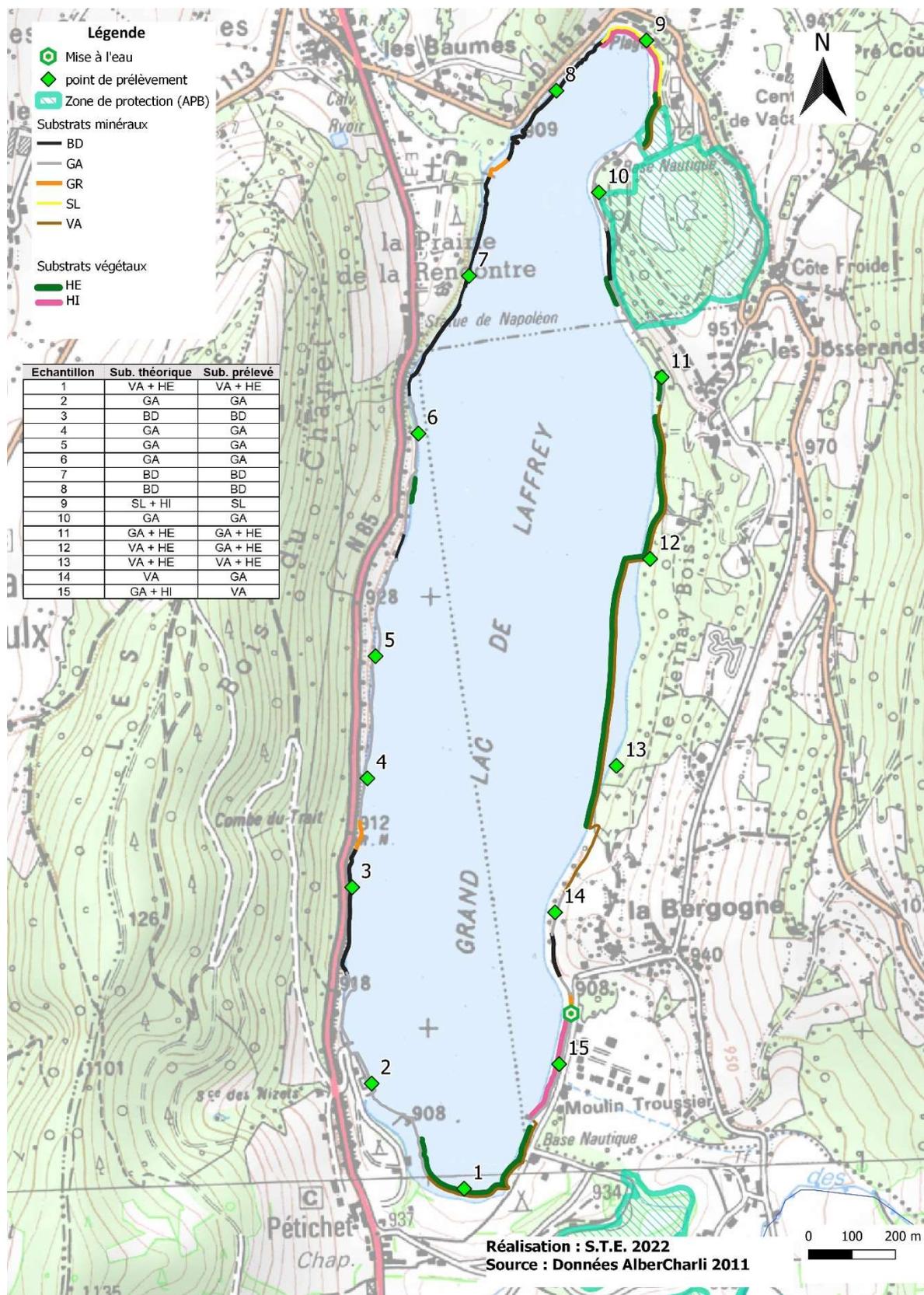
Pour le lac de Laffrey, les habitats littoraux identifiés dans la base de données CHARLI comprenaient des galets et des blocs (dominants) accompagnés par des sédiments fins (sables et vases) et des hélophytes (voir Tableau 21 ci-après).

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 | 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> | <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 |
| 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 m², 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 ²) | 486 |
| <i>siML chimie</i> | 0,54 | Indice de Shannon ⁵ | 2,97 |
| <i>siML habitat</i> | 0,85 | Equitabilité Pielou ⁶ | 0,78 |
| <i>siML marnage</i> | 0,70 | Variété générique | 46 |
| IML_{E-PE} | 0,70 | Variété générique <i>Chironomidae</i> | 23 |
| Classe d'état | Bon | | |

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'*orthocladinae* *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*).

⁵ 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.

⁶ 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 ⁷ |
|---|---|
| Profils verticaux | Stratification thermique bien marquée désoxygénation hypolimnique partielle en fin de saison |
| Qualité physico-chimique des eaux | Teneurs faibles en nutriments Absence de pollution organique Peu de micropolluants |
| Qualité physico-chimique des sédiments | Sédiments de qualité moyenne Stockage modéré de matière organiques et nutriments Léger relargage mis en évidence Présence de HAP et concentration élevée en PCB |
| Biologie - phytoplancton | Peuplement équilibré – production algale faible Des développements algaux précoces à surveiller IPLAC = Très bon état |
| Biologie - macrophytes | Roselières bien présentes – quelques herbiers - Peuplement mésotrophe IBML = Très bon état |
| Biologie - phytobenthos | Peuplement de bonne qualité - pauvre en matière organique et dont la teneur en nutriment est faible à modérée. |
| Biologie – macroinvertébrés | Peuplement diversifié et présence de taxons polluosensibles – mais indicateur chimie moyen. IML : Bon état |

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.

⁷ 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 (PFHSA) | 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 perfluorooctanesulfonique (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 Perfluorotétradécanoïque (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 | Allylyxycarbe | 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 | Acetamidiprid | 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-naphthoïque | 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 pentacosfluorotridécanoïque | Eau brute | 0,2 | µg/L | 5385 | Androstenedione | Eau brute | 0,005 | µg/L |
| 6594 | Anilofos | Eau brute | 0,005 | µg/L | 7460 | Benthialcarbe-isopropyl | Eau brute | 0,02 | µg/L |
| 1458 | Anthracène | Eau brute | 0,01 | µg/L | 1764 | Benthioarbe | 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 phtalate | 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 | Bitteranol | 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 | Bufenarbe | 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 | Dichloromide | 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 | Diéthofencarbe | 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 | Diflufenuron | Eau brute | 0,02 | µg/L | | 1873 | EPN | Eau brute | 0,005 | µg/L |
| 1814 | Diflufenicaniol | 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 | Diméthuron | 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 | réé 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 | Etrifimos | 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 | Fenbendazole | 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 | réé 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 | Fluflénoxuron | 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 | Flupyrifuron 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 | Phenmédiaphame | 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 | Pyraclastrobine | 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 | Sulcotriane | 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 | Acénaphène | 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 | Chlorophane | 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 | Diocétyletain cation | 10 | µg/(kg MS) |
| 1148 | DDT-p,p' | 5 | µg/(kg MS) | 7495 | Diphenyletain 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 | Dibutyletain 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 | Mercur | 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 | Diméthomorphe | 10 | µg/(kg MS) | 1395 | Molybdène | 0,2 | mg/(kg MS) |
| 1641 | Diméthylphénol-2,4 | 50 | µg/(kg MS) | 2542 | Monobutyletain cation | 30 | µg/(kg MS) |
| 1578 | Dinitrotoluène-2,4 | 50 | µg/(kg MS) | 7496 | Monoéthyletain 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

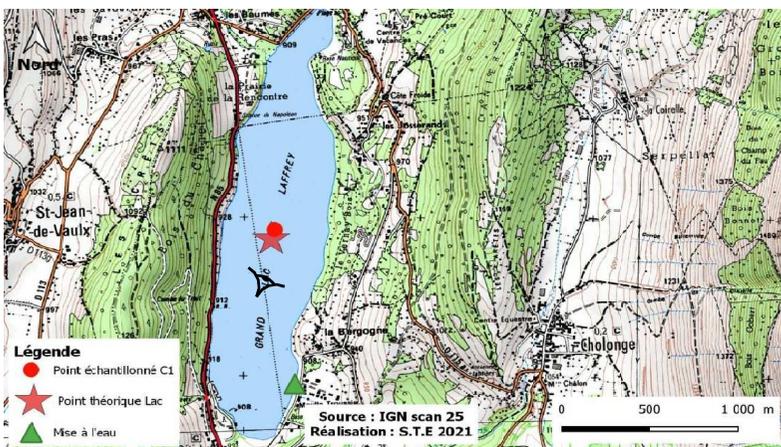
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

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 : 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 : Cote échelle :

| | | |
|----------|---|--|
| 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 :

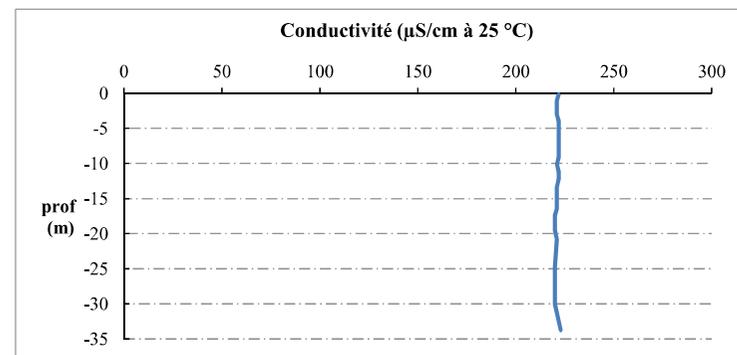
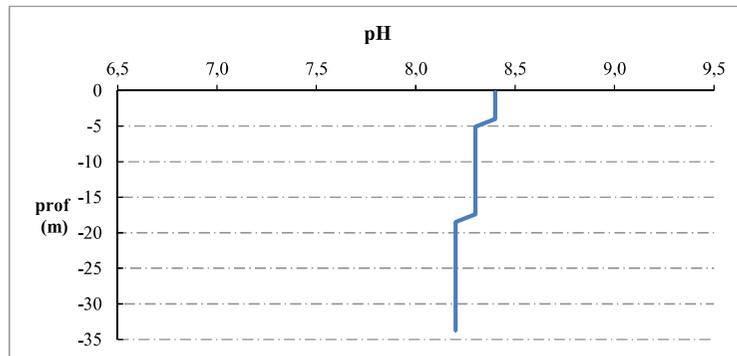
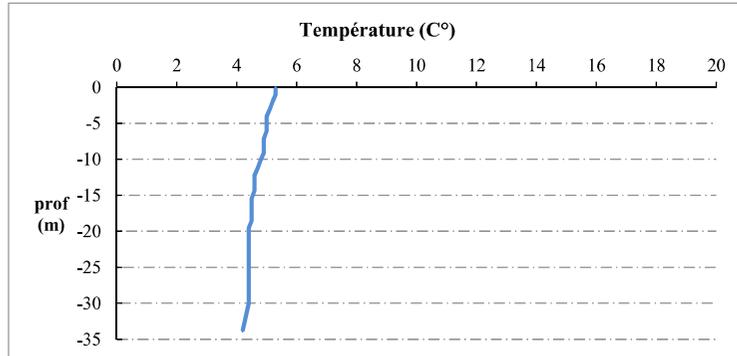
profils verticaux homogènes sur toute la colonne d'eau
 le profil vertical de chlorophylle a parait assez peu probable, avec des valeurs élevées - à confirmer

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 PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

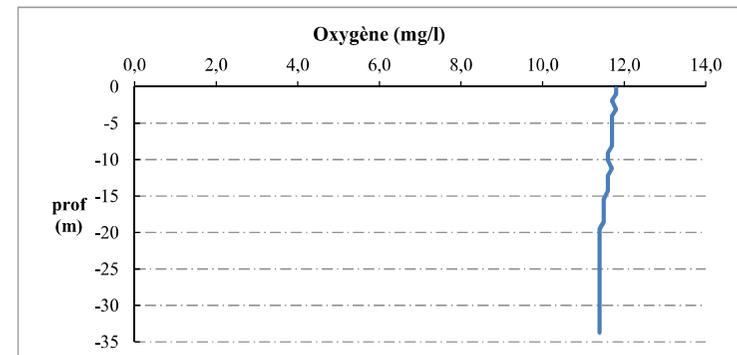
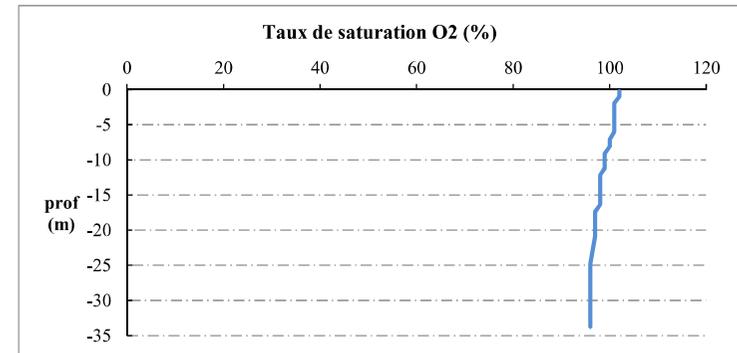
Plan d'eau : **Laffrey** Date : 29/03/21
 Types (naturel, artificiel ...) : Naturel Code lac : W2765003
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Laura Martin **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° 200000016**
 Page 5/6



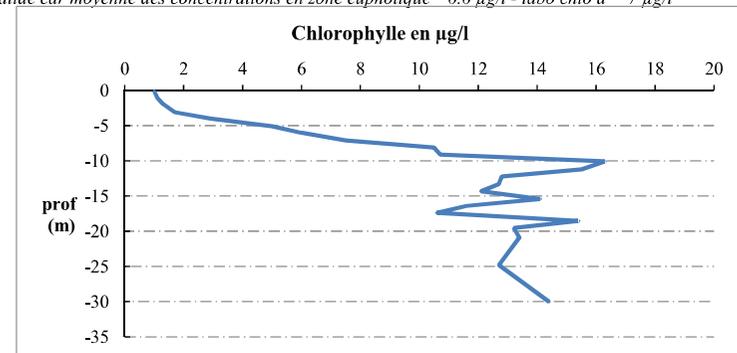
Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

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

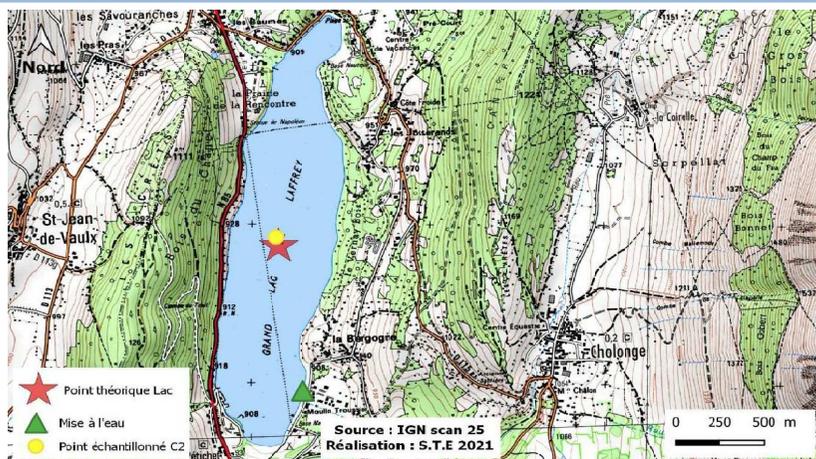
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

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 : 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 :

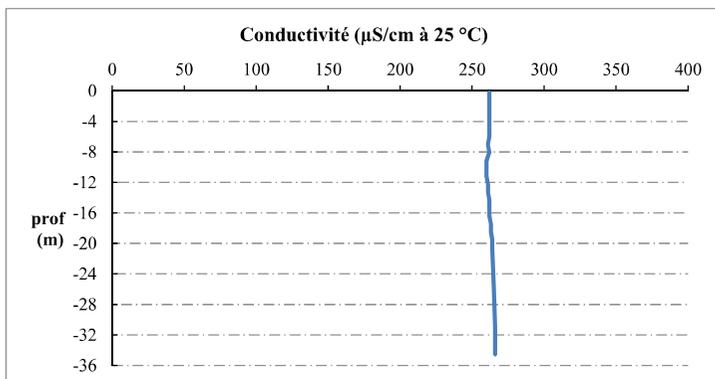
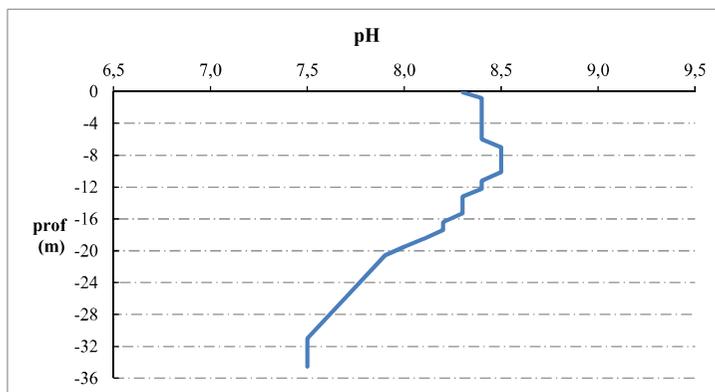
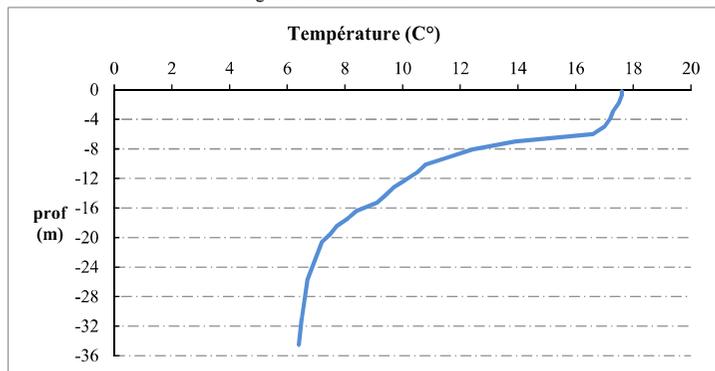
Remarques :
 pic d'oxygène entre 8 et 12 m de profondeur
 belle stratification thermique

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

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 5/6

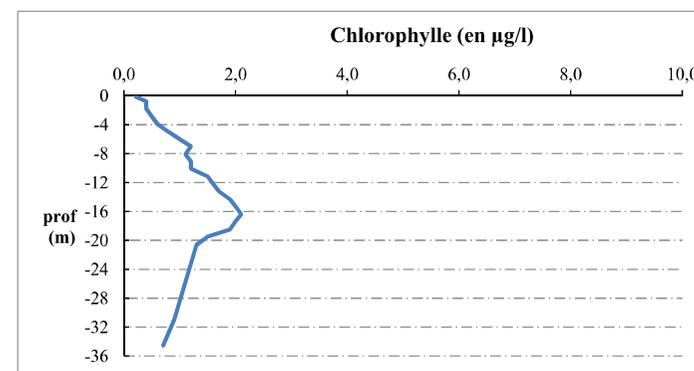
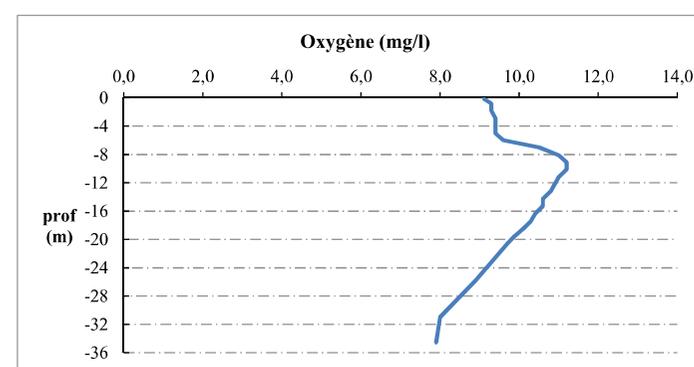
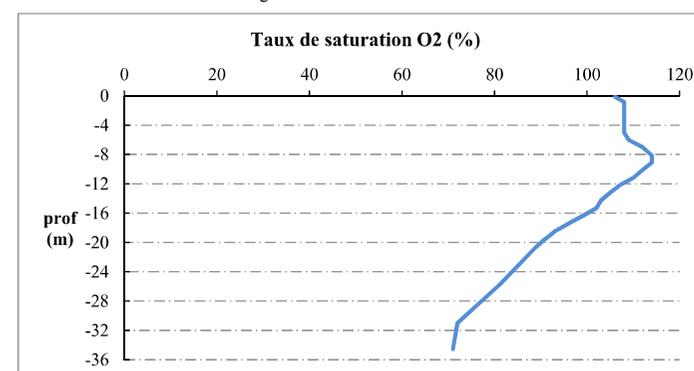


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

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 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

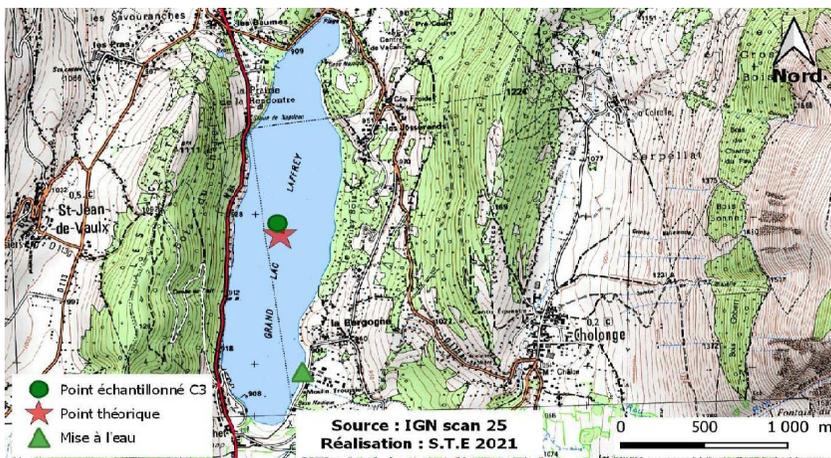
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

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 :

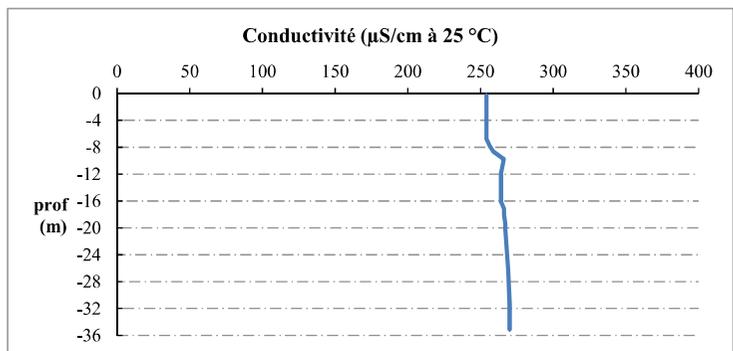
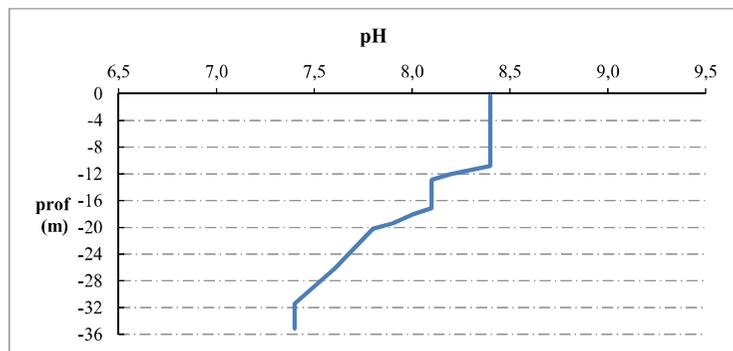
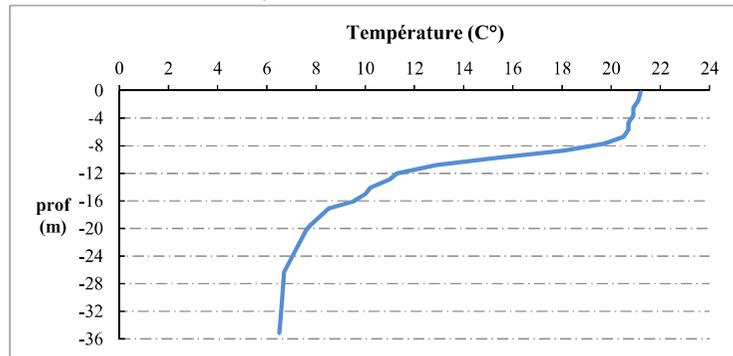
Environ 1 µg/l de chlorophylle a en zone euphotique.

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

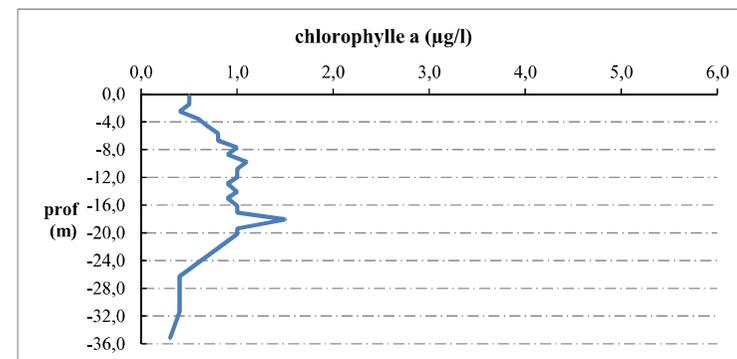
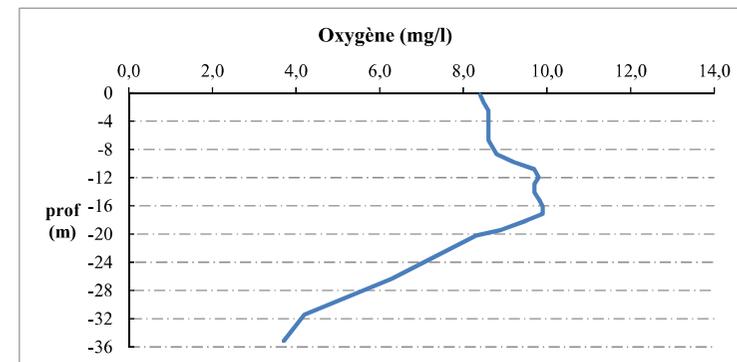
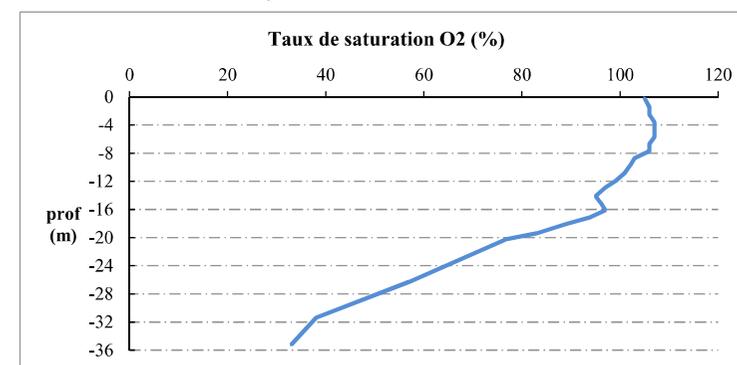


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

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

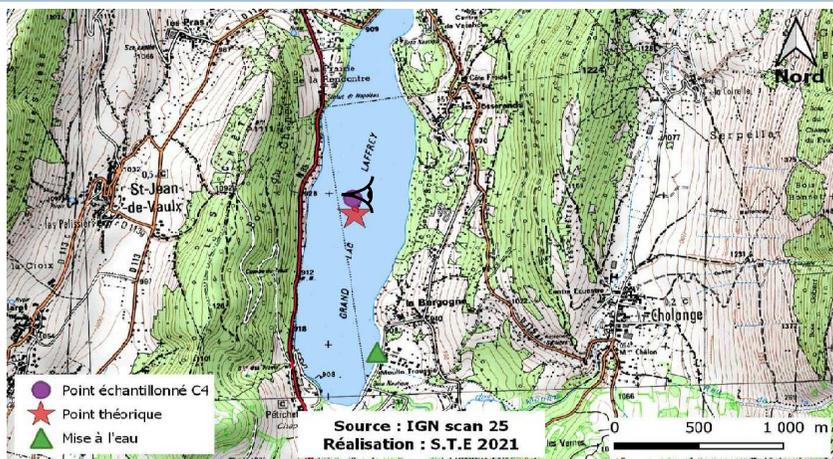
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

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

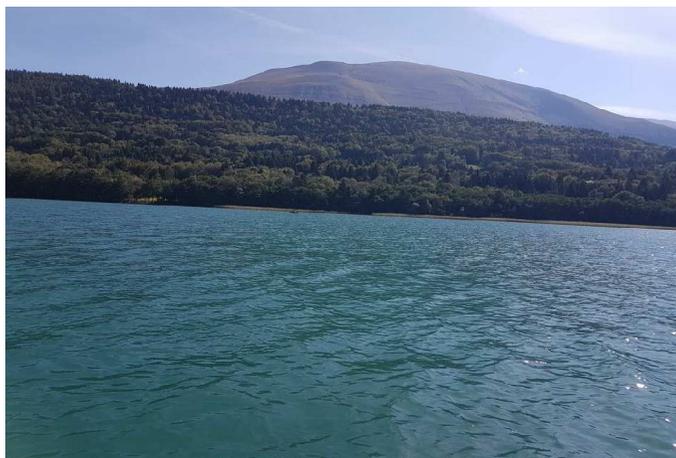
Commune : Laffrey Type : N4
 Lac marnant : non lacs naturels de moyenne montagne calcaire,
 Temps de séjour : 854 jours profonds
 Superficie du plan d'eau : 115 ha
 Profondeur maximale : 39,3 m

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 :

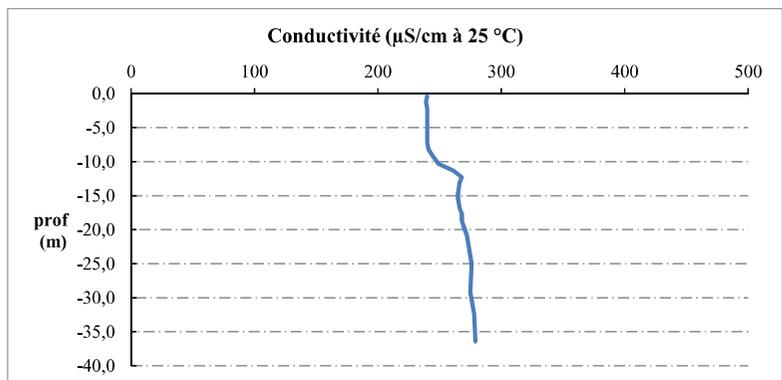
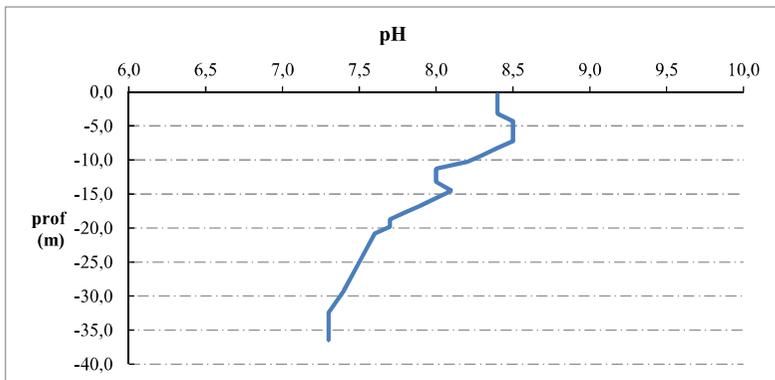
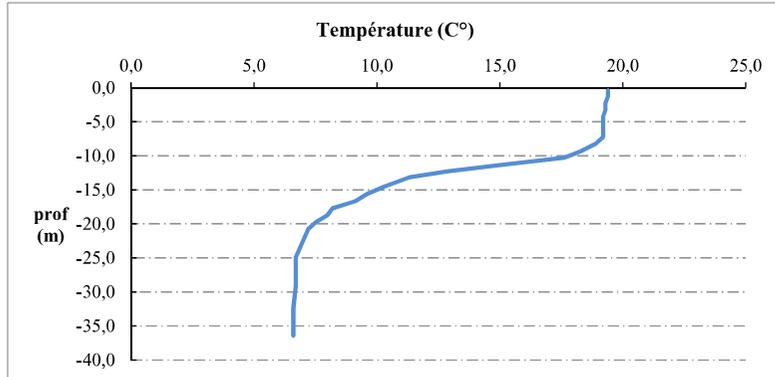
Problème au niveau du capteur chlorophylle : profil vertical non rendu pour ce paramètre.

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES 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

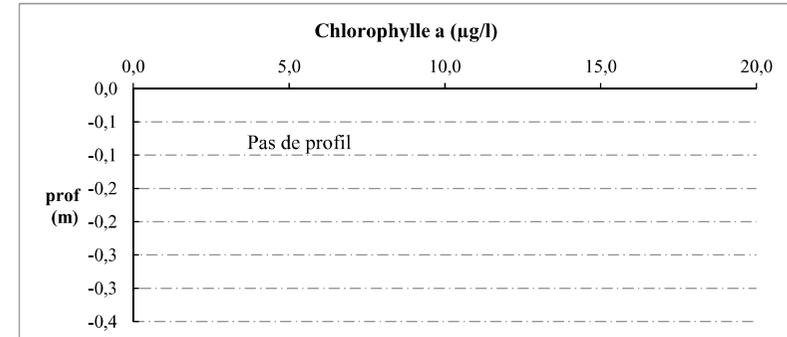
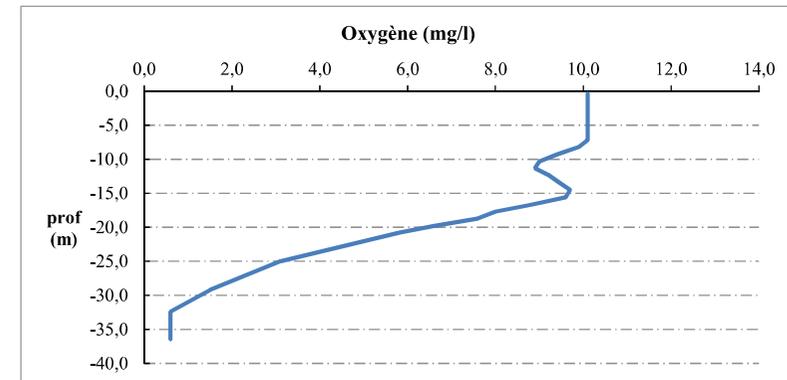
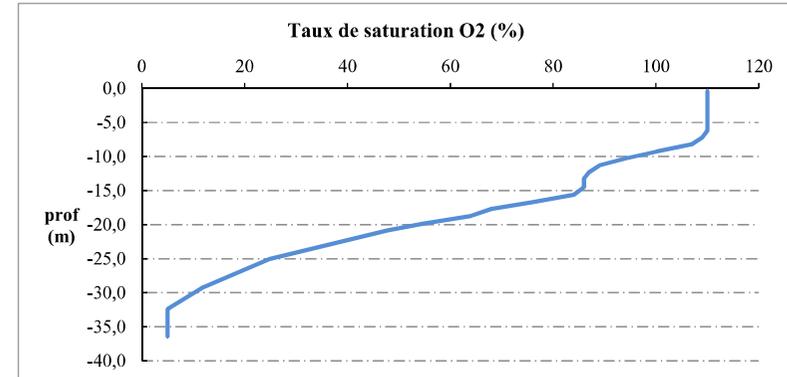


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

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 estimé 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 : Y :

| Pêlements | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------|-----------|-----------|---|---|
| Profondeur (en m) | 36 | 36 | 36 | | |
| Epaisseur échantillonnée | | | | | |
| récents (< 2cm) | X | X | X | | |
| anciens (> 2cm) | | | | | |
| Granulométrie dominante | | | | | |
| graviers | | | | | |
| sables | | | | | |
| limons | X | X | X | | |
| vases | X | X | X | | |
| argile | | | | | |
| Aspect du sédiments | | | | | |
| 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 :
 TNT Chrono LDA 26 Ville :
 Dépôt : Date : Heure :
 Réception au laboratoire le :

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 touradons | | | |
| 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., 17 |
| RUBCAE | 1 | Rubus caesius L., 17 |
| EQUPAL | 1 | Equisetum palustre L |
| CARELA | 2 | Carex elata All., 1781 |
| AGRSTO | 1 | Agrostis stolonifera L |
| MENAUQ | 1 | Mentha aquatica L., |
| LYSVUL | 1 | Lysimachia vulgaris L |
| SCZSPX | 1 | Schizothrix Kützing ex |
| BULSPX | 1 | Bulbochaete C. Agardh |
| ENCSPX | 1 | Encyonema Kützing, ex |
| TOYSPX | 1 | Tolypothrix Kützing ex |
| SPISPX | 2 | Spirogyra sp. Link |
| OEDSPX | 1 | Oedogonium Link ex |
| DIASPX | 1 | Diatoma Bory de Saint-Vincent |
| GOPSPX | 1 | Gomphonema Ehrhard |

| UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES | | DESCRIPTION GENERALE | |
|---|-----------------------------|------------------------|---|
| Nom du plan d'eau : | Laffrey | Code : | W2765003 |
| Organisme : | Losaique 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 tourelles | | | |
| 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 : | Losaique 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 | |
| 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 : | Société 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 | | | |
| Lande / 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 | |
| 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) : | 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 |
| Commentaires / Précisions | | | |
| 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

| | |
|---------------------------------|---|
| Localisation | |
| Code opération | |
| Département | Isère |
| Code station* | W2765003 |
| Libellé station | Laffrey (grand) |
| Nom du plan d'eau | Laffrey |
| Code point* | |
| Date* | 10/08/2021 |
| Intervenants | |
| Code producteur* | 13000672900029 |
| Nom producteur | |
| Code préleveur* | 13000672900029 |
| Nom préleveur | |
| Code déterminateur* | 13000672900029 |
| Nom déterminateur | |
| Coordonnées | |
| Coordonnées X (LB 93)* | 919104 |
| Coordonnées Y (LB 93)* | 6438623 |
| Unité d'observation | |
| 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 ₂ dissous (mg/L) | 9.1 |
| Conductivité (µS/cm) | 252 |
| Saturation en O ₂ (%) | 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 | |
|--|---|
| Localisation | |
| Code opération | |
| Département | Isère |
| Code station* | W2765003 |
| Libellé station | Laffrey (grand) |
| Nom du plan d'eau | Laffrey |
| Code point* | |
| Date* | 10/08/2021 |
| Intervenants | |
| Code producteur* | 13000672900029 |
| Nom producteur | |
| Code préleveur* | 13000672900029 |
| Nom préleveur | |
| Code déterminateur* | 13000672900029 |
| Nom déterminateur | |
| Coordonnées | |
| Coordonnées X (LB 93)* | 918906 |
| Coordonnées Y (LB 93)* | 6437696 |
| Unité d'observation | |
| 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 ₂ dissous (mg/L) | 9.1 |
| Conductivité (µS/cm) | 252 |
| Saturation en O ₂ (%) | 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

| | |
|---------------------|-----------------|
| Localisation | |
| Code opération | |
| Département | Isère |
| Code station* | W2765003 |
| Libellé station | Laffrey (grand) |
| Nom du plan d'eau | Laffrey |
| Code point* | |
| Date* | 10/08/2021 |
| Intervenants | |
| Code producteur* | 13000672900029 |
| Nom producteur | |
| Code préleveur* | 13000672900029 |
| Nom préleveur | |
| Code déterminateur* | 13000672900029 |
| Nom déterminateur | |

| | |
|------------------------|---------|
| Coordonnées | |
| Coordonnées X (LB 93)* | 918446 |
| Coordonnées Y (LB 93)* | 6438205 |

| | |
|---------------------------------|--|
| Unité d'observation | |
| 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 ₂ dissous (mg/L) | 9.2 |
| Conductivité (µS/cm) | 250 |
| Saturation en O ₂ (%) | 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

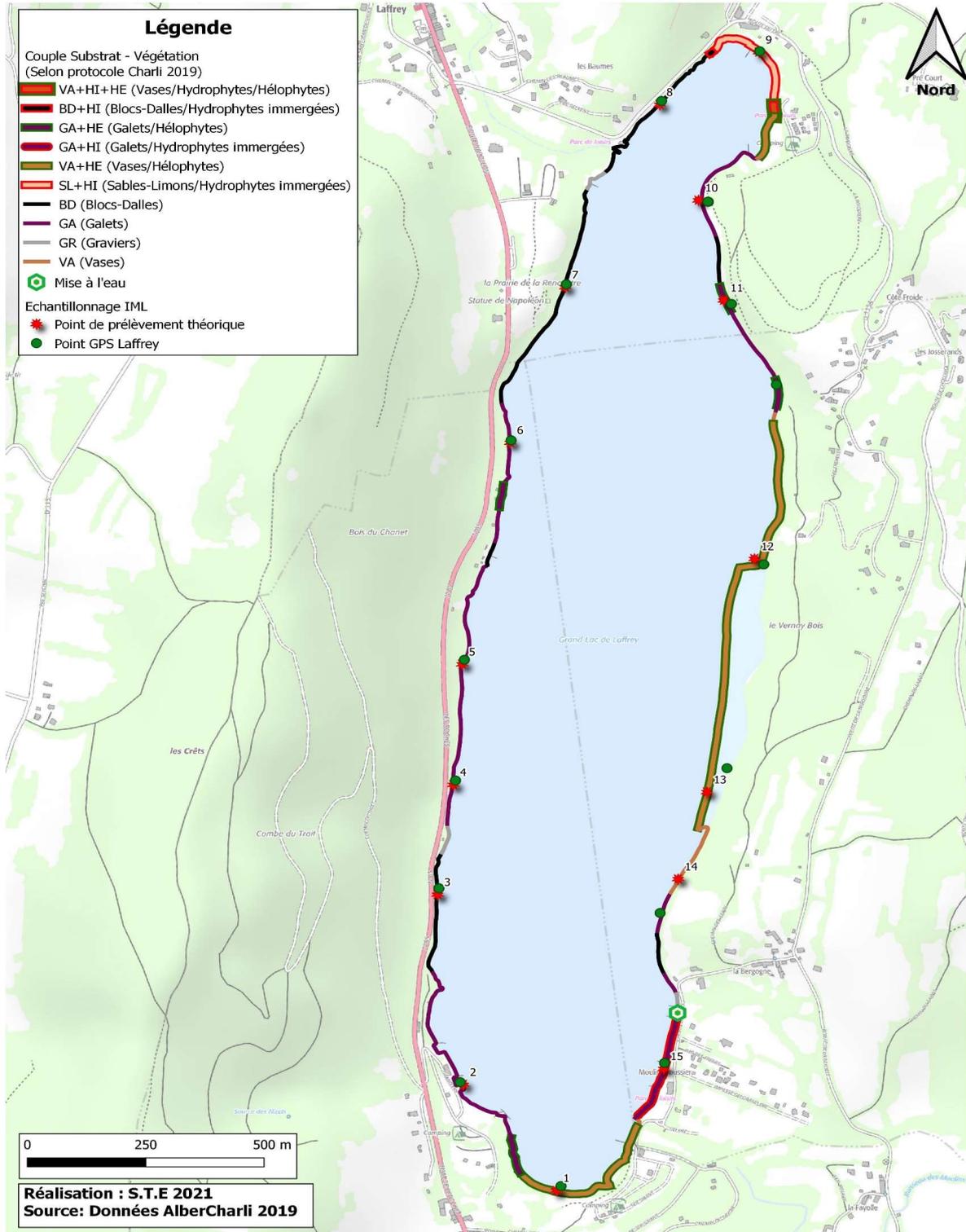
absence de support végétal

Annexe 6. COMPTES-RENDUS DE CAMPAGNES IML

| |
|---|
| Recouvrement des substrats sur le plan d'eau |
|---|

| 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



| |
|--|
| Description des prélèvements réalisés |
|--|

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

Composition et structure du peuplement :

| Espèces codes | Rendements surfaciques | | | | | |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | 2009 | | 2015 | | 2021 | |
| | num ind/1000m ² | pond gr/1000m ² | num ind/1000m ² | pond gr/1000m ² | num ind/1000m ² | pond gr/1000m ² |
| 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 |
| TOTAL | 577,8 | 22305,8 | 600,8 | 23948,5 | 1004,6 | 30383,5 |
| I.I.L. | 0,738 | | 0,471 | | 0,238 | |

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./1000m² filet et pond en gr./1000m² filet)

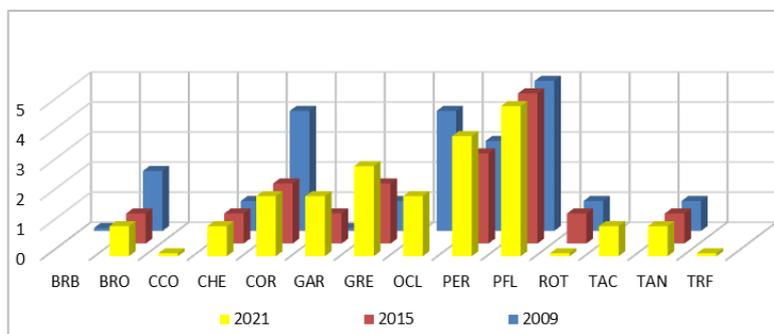


Fig.1 : comparaison des classes d'abondances des différentes espèces capturées à Laffrey (de 0,1 = simple présence à 5 = abondance optimale)

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.

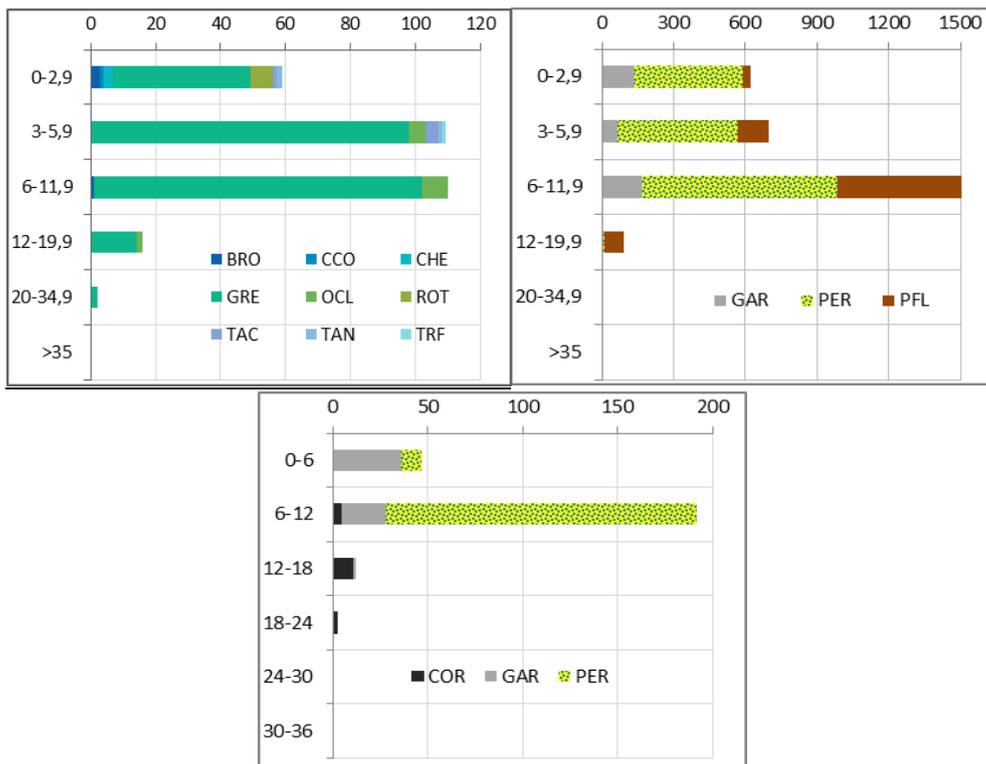


Fig. 2 : distribution spatiale des captures observées en 2021 sur le lac de Laffrey (effectifs bruts)

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.

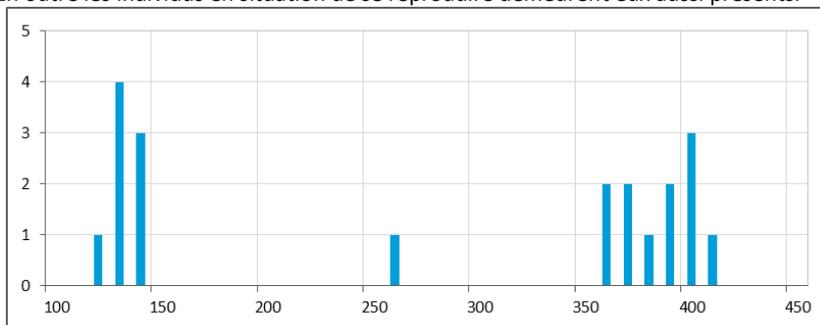


Fig. 3 : histogrammes de taille pour le corégone

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.

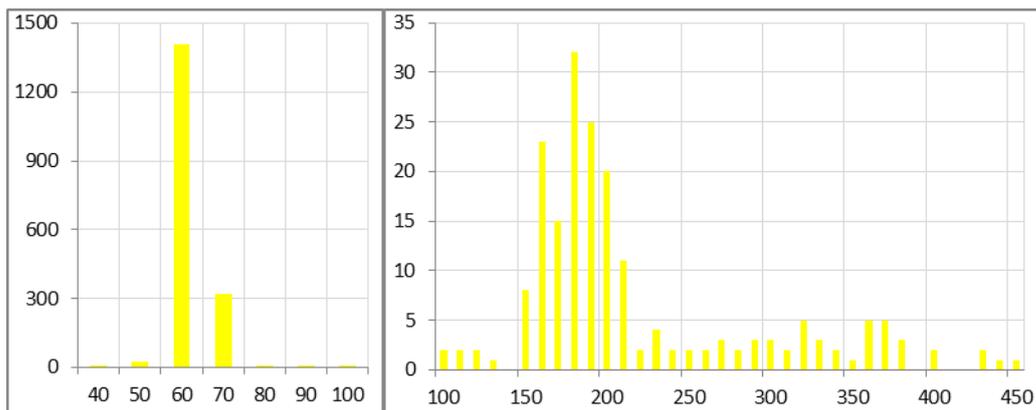


Fig.4 : histogrammes de taille pour la perche

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.

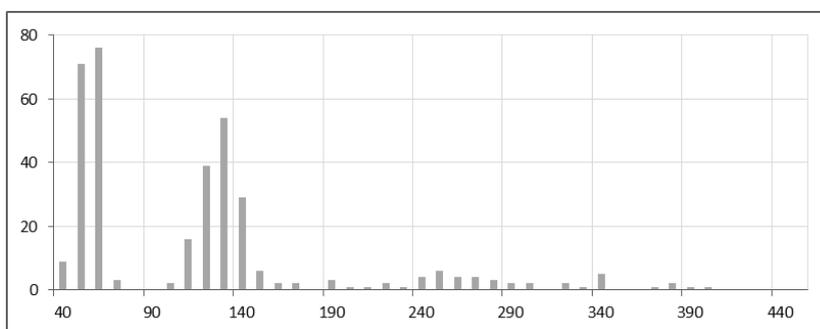


Fig.5 : histogrammes de taille pour le gardon

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.