

**ÉTUDE DES PLANS D'EAU DU PROGRAMME DE
SURVEILLANCE DES BASSINS RHONE-
MEDITERRANEE ET CORSE
RAPPORT DE DONNEES BRUTES ET
INTERPRETATION
LAC DE LAFFREY**

SUIVI ANNUEL 2015



Lac de Laffrey (crédit photo : STE, 2015)

SOMMAIRE

- CHAPITRE 1 : CADRE DU PROGRAMME DE SUIVI -	1
- CHAPITRE 2 : RAPPEL METHODOLOGIQUE -	5
1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	7
1.1 Méthodologie	7
1.2 Programme analytique	9
1.3 Déroulement du suivi 2015	10
1.3.1 Campagne 1	10
1.3.2 Campagne 2	11
1.3.3 Campagne 3	11
1.3.4 Campagne 4	12
2 INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES	13
2.1 Etude des peuplements phytoplanctoniques	13
2.1.1 Prélèvement des échantillons	13
2.1.2 Détermination des taxons	13
2.2 Etude des peuplements d'invertébrés benthiques	14
2.2.1 Prélèvement des échantillons	15
2.2.2 Détermination des taxons	16
2.3 Etude des peuplements de macrophytes	16
2.3.1 Positionnement des unités d'observation (UO)	16
2.3.2 Description d'une unité d'observation	18
2.4 Etude des peuplements de phytobenthos	20
2.4.1 Principe	20
2.4.2 Méthode d'échantillonnage	21
2.4.3 Préparation, observation et comptages	24
- CHAPITRE 3 : DESCRIPTION DU PLAN D'EAU SUIVI -	25
1 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION	27
2 CONTENU DU SUIVI 2015	28
3 BILAN CLIMATIQUE REGIONAL	28
- CHAPITRE 4 : RESULTATS DES INVESTIGATIONS -	29
1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	31
1.1 Analyses des eaux	31
1.1.1 Profils verticaux et évolutions saisonnières	31
1.1.2 Paramètres de constitution et typologie du lac	35
1.1.3 Analyses physicochimiques des eaux (hors micropolluants)	35
1.1.4 Micropolluants minéraux	37
1.1.5 Micropolluants organiques	38
1.2 Analyses des sédiments	38
1.2.1 Analyses physicochimiques des sédiments (hors micropolluants)	38
1.2.2 Micropolluants minéraux	40
1.2.3 Micropolluants organiques	41
2 PHYTOPLANCTON	42
2.1 Prélèvements intégrés	42
2.2 Liste floristique	42
2.3 Evolutions saisonnières des groupements phytoplanctoniques	45
3 INVERTEBRES BENTHIQUES (IBL SIMPLIFIE)	47
3.1 Carte de localisation des points de prélèvements	47
3.2 Caractéristiques des points de prélèvements	48
3.3 Liste faunistique IBLs	48

3.4	Interprétation des résultats	49
4	MACROPHYTES	51
4.1	Choix des unités d'observation.....	51
4.2	Carte de localisation des unités d'observation.....	53
4.3	Végétation aquatique identifiée	54
4.3.1	Unité d'observation n°1	55
4.3.2	Unité d'observation n°2	56
4.3.3	Unité d'observation n°3	57
4.4	Liste des espèces protégées et espèces invasives.....	57
4.5	Approche du niveau trophique du plan d'eau.....	57
4.6	Comparaison avec le suivi 2009	58
4.7	Relevés des unités d'observation.....	58
5	PHYTOBENTHOS.....	59
5.1	Carte de localisation des unités d'observation.....	59
5.2	Caractéristiques des échantillons	59
5.3	Liste floristique Phytobenthos	60
5.4	Formulaires de saisie des données de prélèvements	61
- ANNEXES -		63

FICHE QUALITE DU DOCUMENT

Maître d'ouvrage	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) Direction des Données et Redevances 2-4, Allée de Lodz 69363 Lyon Cedex 09
	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° 12-458/2016-PE2015-05
Date	Septembre 2016
Auteur(s)	S.T.E. Sciences et Techniques de l'Environnement – B.P. 374 17, Allée du Lac d'Aiguebelette – Savoie Technolac 73372 Le Bourget du Lac Cedex Tél. : 04.79.25.08.06 ; Tcp. : 04.79.62.13.22

Contrôle qualité

Version	Rédigé par	Date	Visé par	Date
V1	Hervé Coppin	01/07/2016	Audrey Péricat	07/07/2016
V2	Hervé Coppin	22/09/2016	Audrey Péricat	22/09/2016

Thématique

Mots-clés	Géographiques : Bassin Rhône-Méditerranée – Rhône-Alpes – Isère (38) – 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 2015. 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	23/09/2016	Papier	1
pour validation				

Copie à :				
Nom	Organisme	Date	Format(s)	Nombre d'exemplaire(s)
Eric BERTRAND	S.T.E.	23/09/2016	Informatique	1
pour information				

- CHAPITRE 1 : CADRE DU PROGRAMME DE
SUIVI -

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE), un programme de surveillance doit être établi pour suivre l'état écologique (ou le potentiel écologique) et l'état chimique des eaux douces de surface.

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 supérieurs 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 supérieurs à 50 ha, afin de couvrir au mieux les différents types présents (grandes retenues, plans d'eau de digue, plans d'eau de creusement).
- Le contrôle opérationnel (CO) vise à suivre spécifiquement les masses d'eau (naturelles ou anthropiques) supérieures à 50 ha, à risque de non atteinte du bon état (ou du bon potentiel) des eaux en 2015.

Au total, 80 plans d'eau sont suivis sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse dans le cadre des deux réseaux RCS et CO.

Le contenu du programme de suivi sur les plans d'eau est identique pour le RCS et le CO. Un plan d'eau concerné par le CO sera cependant suivi à une fréquence plus soutenue (tous les 3 ans) comparativement à un plan d'eau strictement visé par le RCS (tous les 6 ans).

Le tableau 1 résume les différents éléments suivis sur une année et les fréquences d'intervention associées. Il s'agit du suivi qualitatif type mis en place sur les plans d'eau concernés par le RCS et le CO. Pour chaque plan d'eau, selon leur typologie et l'historique de leur suivi, ce programme peut faire l'objet d'ajustements concernant l'hydrobiologie.

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°, transparence secchi	Profils verticaux	X	X	X	X
	Physico-chimie classique et micropolluants	DBO5, PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, Corg, MEST, Turbidité, Si dissoute	Intégré	X	X	X	X
			Ponctuel de fond	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			X
		Micropolluants	Micropolluants sur sédiments*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE		Phytoplancton	Intégré - Cemagref/Utermöhl	X	X	X	X
		Invertébrés	Etude des oligochètes sur les retenues (IOBL-Norme NF T90-391) et de l'ensemble de la faune invertébré sur les lacs naturels (IBLsimplifié)		X		
		Macrophytes	Norme XP T 90-328			X	

* : se référer à l'annexe 5 de la circulaire DCE 2006/16, analyses à réaliser sur les paramètres pertinents à suivre sur le support concerné.

En 2015, le suivi physico-chimique et hydrobiologique a porté sur 4 plans d'eau désignés au titre du réseau de contrôle de surveillance (RCS) et du contrôle opérationnel (CO) sur la partie centrale du bassin Rhône-Méditerranée. Trois autres plans d'eau ont été suivis au titre de plan d'eau de référence.

- CHAPITRE 2 : RAPPEL METHODOLOGIQUE -

1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

1.1 METHODOLOGIE

Le contenu des investigations physicochimiques est similaire sur les quatre campagnes, excepté deux points :

- ✓ les paramètres de minéralisation sur eau (prélèvement intégré) sont analysés uniquement lors de la 1^{ère} campagne ;
- ✓ un échantillon de sédiment est prélevé lors de la dernière campagne.

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.

Le matériel utilisé pour les prélèvements d'eau pour ce suivi est un système de pompage. Souple, il permet la multiplication aisée du nombre de points de mesures sur la verticale. En pratique, il s'agit d'une pompe péristaltique équipée de tuyaux tout téflon. Le tuyau est descendu à l'aide d'une corde graduée lestée pour permettre un prélèvement à la profondeur désirée. On prélève grâce à un système de vide d'air qui permet de remplir les flacons directement sans passage dans la pompe. L'utilisation de raccords a été limitée au maximum. Les raccords et la vanne sont en acier inoxydable.

Au droit du 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 qui peuvent effectuer des mesures jusqu'à 200 m de profondeur :
 - la sonde MS1 installée sur un câble de 140 m connectée à un ordinateur permettant une lecture en temps réel des données, un enregistrement des données à la demande ou par pas de temps ;
 - la sonde 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.

c) deux prélèvements pour analyses physicochimiques (uniquement micropolluants minéraux et organiques pour l'échantillon intégré) :

- **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 sont disposés dans une bonbonne en verre pyrex de 20 litres graduée et équipée d'un robinet verre/téflon pour conditionner les échantillons. Pour les analyses physicochimiques (uniquement micropolluants minéraux et organiques), 18 litres sont nécessaires. Des prélèvements unitaires de même volume sont échantillonnés tous les mètres sur la zone euphotique pour atteindre le volume désiré. Une fois l'échantillon finalisé, le conditionnement est réalisé sur le bateau, en respectant l'ensemble des prescriptions du laboratoire.
- **l'échantillon ponctuel de fond** est prélevé à environ 1 m du fond, pour éviter la mise en suspension des sédiments. L'obtention de cette profondeur est obtenue par un lest placé 1 m en dessous de la crépine, servant ainsi de palpeur. Une attention particulière doit ici être apportée dans la manipulation de ce lest près du fond : approche lente, pour éviter un brassage du sédiment. Le flaconnage est réalisé directement dans les flacons verre 1 L du laboratoire. Un bouchon conique équipé d'une entrée d'eau et d'une sortie d'air a été spécifiquement mis au point pour permettre un échantillonnage sans flacon intermédiaire. Le risque de contamination est ainsi le plus limité possible. Les flacons plastiques ne peuvent pas être échantillonnés directement : écrasement par vide d'air. Ils sont donc remplis à partir des flacons verre 1L.

Pour chaque échantillon, le laboratoire CARSO fournit une glacière avec les flaconnages 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 et de glace fondante, 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 l'échantillonnage, 6 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 :

- ✓ la cloche Pelletier présente un volume de 1,3 l pour un échantillonnage sur 18 m, elle ne peut échantillonner au-delà de 20 m ;
- ✓ 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 10 m de diamètre élevé pour les zones euphotiques réduites,
 - l'autre de 30 m pour les transparences élevées.

Le choix du matériel respecte l'objectif de ne pas multiplier les prélèvements élémentaires.

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).

Zeuph < 10 m	10 m < Zeuph < 18 m	Zeuph >18 m
Tuyau intégrateur 10 m	Cloche pelletier	Tuyau intégrateur 30 m

La filtration de la chlorophylle est effectuée sur le terrain par le préleveur 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 pour fixation. Les échantillons sont conservés au réfrigérateur. Un des deux échantillons est ensuite transmis au bureau d'études BECQ'EAU (Anne Rolland) 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 flaconnages 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 et de glace fondante, 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 flaconnage 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 et de glace fondante, puis envoyés par transporteur Chronopost pour un acheminement au Laboratoire Départemental de la Drôme (LDA26) dans un délai de 24h, sauf cas particuliers.

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⁻, Ptot, NH₄⁺, NKJ, NO₃⁻, NO₂⁻, silice dissoute ;
- chlorophylles *a* et indice phéopigments ;
- dureté, TAC, HCO₃⁻, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, K⁺, Cl⁻, SO₄⁻, F⁻ (seulement en 1^{ère} campagne) ;
- ✓ sur le prélèvement intégré destiné aux analyses de micropolluants minéraux et organiques :
 - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournie en annexe 1.
- ✓ sur le prélèvement de fond :
 - turbidité, MES, COD, DBO₅, DCO, PO₄³⁻, Ptot, NH₄⁺, NKJ, NO₃⁻, NO₂⁻, silice dissoute ;
 - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournie 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 ;
 - azote organique ;
 - ammonium ;
 - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournie en annexe 2.
- ✓ Sur l'eau interstitielle :
 - orthophosphates ;
 - phosphore total ;
 - ammonium.

1.3 DEROULEMENT DU SUIVI 2015

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

1.3.1 CAMPAGNE 1

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 monomictiques², cette phase intervient en hiver. La campagne est donc réalisée en fin d'hiver avant que l'activité biologique ne débute (début mars en Rhône-Alpes). Pour les lacs dimictiques³, cette phase intervient après le dégel du plan d'eau, la masse d'eau se mélange à l'issue de la période de stratification inverse (Cf. figures 1 et 2).

² Plan d'eau qui présente une seule alternance stratification / déstratification annuelle.

³ Plan d'eau qui présente deux alternances de stratification / déstratification annuellement : l'une en hiver, l'autre en été. En hiver, la stratification est généralement accompagnée du gel sur la surface du lac.

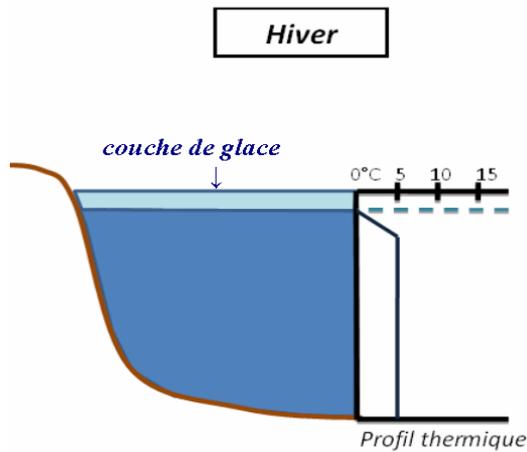


Figure 1 : Stratification thermique hivernale

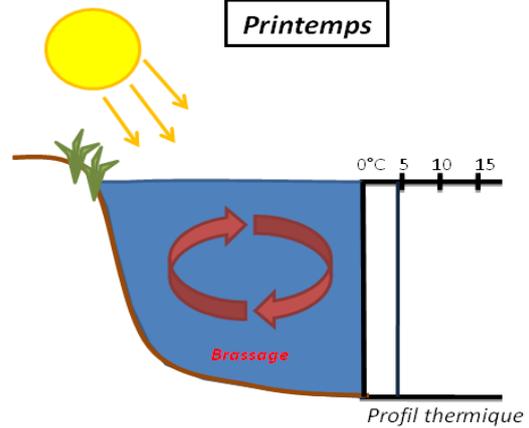


Figure 2 : Brassage de fin d'hiver

(Figures qui concernent un lac dimictique, source S.T.E.)

1.3.2 CAMPAGNE 2

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 (Cf. figure 4). Cette phase intervient au printemps et c'est à cette période que l'activité biologique atteint son maximum. La campagne est donc généralement réalisée durant les mois de mai à juin (exceptionnellement juillet pour les plans d'eau d'altitude).

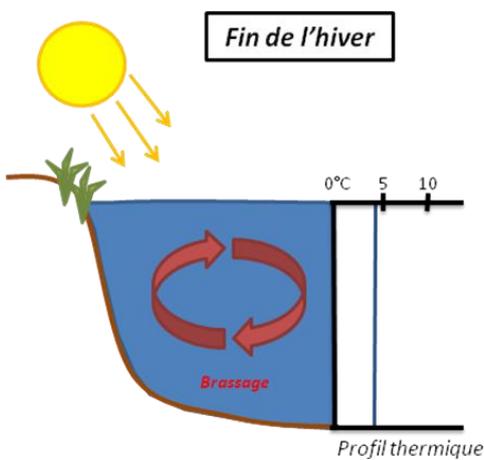


Figure 3 : Brassage de fin d'hiver

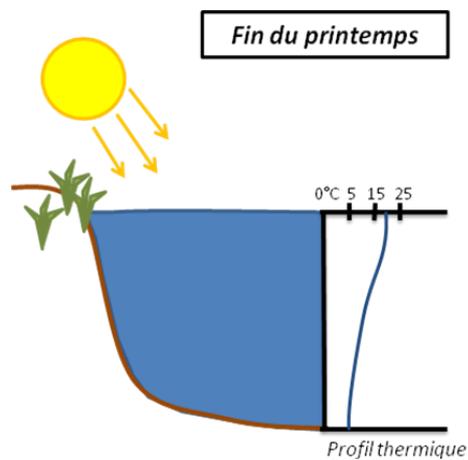


Figure 4 : Phase de stratification printanière

1.3.3 CAMPAGNE 3

La troisième campagne correspond à la période de stratification maximum du plan d'eau avec une thermocline bien installée. Elle correspond à la 2^{ème} phase de croissance du phytoplancton (Cf. figure 6). Cette phase intervient en période estivale. La campagne est donc réalisée durant les mois de juillet et août, lorsque l'activité biologique est maximale.

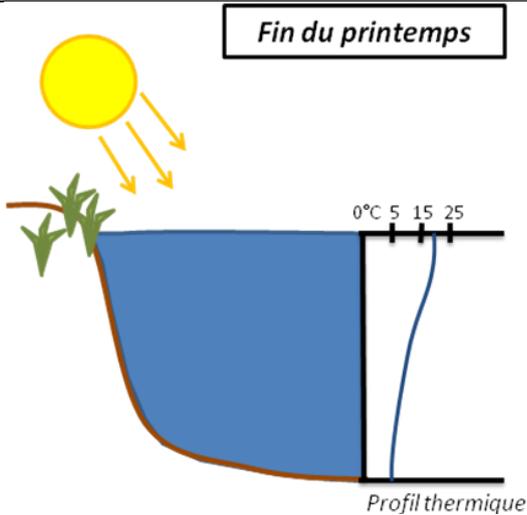


Figure 5 : Phase de stratification printanière

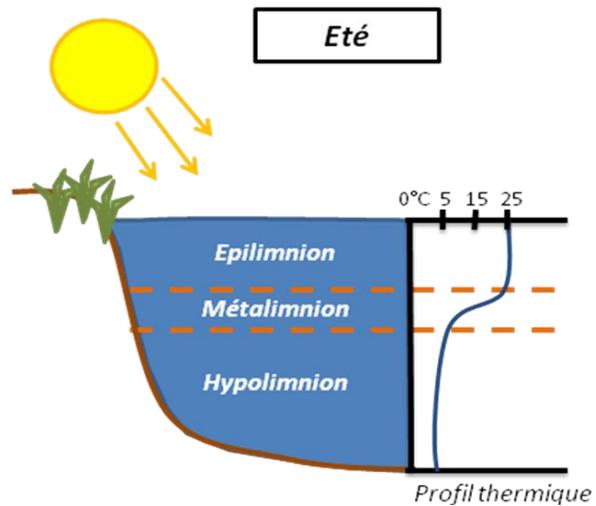


Figure 6 : Stratification installée

1.3.4 CAMPAGNE 4

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.

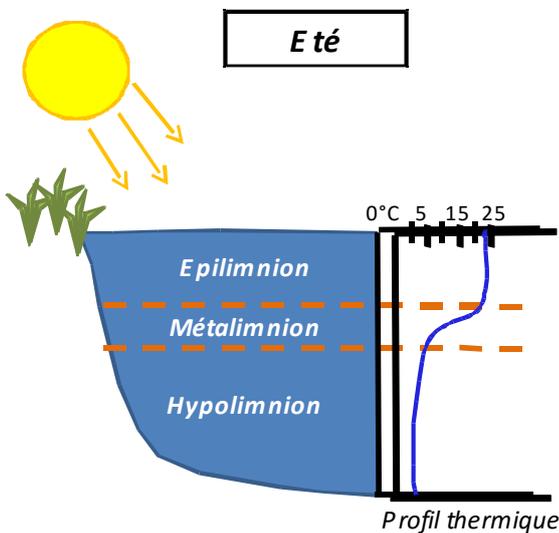


Figure 7 : Phase de stratification estivale (C3)

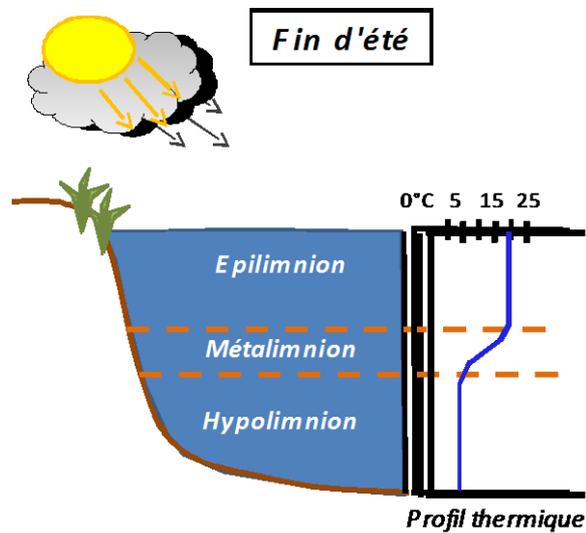


Figure 8 : Fin d'été, baisse de la thermocline (C4)

2 INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES

Les investigations hydrobiologiques menées en 2015 sur le lac de Laffrey comprennent :

- ✓ l'étude des peuplements phytoplanctoniques à partir du protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan d'eau pour la mise en œuvre de la DCE (IRSTEA – INRA ; version 3.3 de mars 2009) ;
- ✓ l'étude des peuplements d'invertébrés benthiques à partir du protocole d'échantillonnage des invertébrés benthiques adapté aux plans d'eau naturels profonds (IRSTEA, 2009). Ce protocole est mis en œuvre pour les lacs naturels ;
- ✓ 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 : « Echantillonnage 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).

2.1 ETUDE DES PEUPELEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

L'étude des peuplements phytoplanctoniques a été réalisée à partir du protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan d'eau pour la mise en œuvre de la DCE (IRSTEA – INRA ; version 3.3 de mars 2009).

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

2.1.1 PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

Les prélèvements ont été réalisés selon la méthodologie présentée au point d) du §1.1 « Méthodologie » du chapitre 2 : Rappel méthodologique.

2.1.2 DETERMINATION DES TAXONS

La méthode mise en œuvre est conforme au protocole de l'IRSTEA, qui re-précise la méthode d'Utermohl.

On en rappelle ci-dessous les principales étapes, et surtout, les points de la méthodologie sur lesquels il faut insister.

Les échantillons bruts, fixés au lugol en phase terrain puis conservés au frais, sont mis à sédimenter (chambre 10 ml). Après 4h minimum (correspondant à une sédimentation de 1 cm), on pratique la détermination. Le comptage est réalisé en balayant des champs strictement aléatoires jusqu'à atteinte d'un nombre de 400 individus ; le nombre de champs nécessaire pour atteindre ce quota est noté.

En cas de densité d'individus insuffisante (cas de plans d'eau très oligotrophes), on refait une sédimentation en chambre de volume supérieur.

La détermination est faite à **l'espèce dans la mesure du possible**.

On fixe ci-après les règles qui ont été appliquées dans les dénombrements du peuplement phytoplanctonique, sur la base des considérations pratiques imposées par les observations au microscope :

La liste présente le nombre de cellules observées/ml, identifiées à l'espèce dans la mesure du possible. Dans certains cas, l'identification à l'espèce s'avère toutefois impossible :

- certains critères d'identification sont visibles uniquement en période de reproduction de l'algue (stade de sporulation) ;
- des individus peuvent être détériorés dans l'échantillon, ne permettant pas une identification précise.

Les cellules concernées sont alors identifiées au genre (*Mougeotia sp.*, *Mallomonas sp.*...), voire à la classe (ex : chlorophycées indéterminées, kystes de chrysophycées).

Plus spécifiquement, le groupe des "chlorophycées indéterminées" correspond à l'ensemble des "algues vertes" non identifiables parce que ces dernières sont dégradées, sont au stade végétatif ou plus fréquemment encore, sont sous la forme de cellules sphériques ou ovales qui peuvent être identifiées comme un grand nombre d'espèces dans les ouvrages de taxonomie. Par ailleurs, et par expérience, il s'avère que ces individus correspondent rarement à des espèces déjà identifiées dans le même échantillon.

De ces faits, il ressort que la création d'une ligne de taxon déterminé seulement au genre (par ex. : *Mallomonas*, *Mougeotia*) suivi de « sp » correspond très probablement à une, voire même plusieurs espèces supplémentaires distinctes de celles par ailleurs identifiées à l'espèce dans ce même échantillon. Ex : les cellules de *Mougeotia sp.* ainsi identifiées au genre n'appartiennent pas à l'espèce *Mougeotia gracillima* identifiée par ailleurs dans le même échantillon. Ce taxon ainsi identifié au genre doit donc être compté pour au minimum une espèce supplémentaire.

Cette méthodologie de comptage des taxons et espèces, basée sur ces considérations techniques, est très certainement celle qui minimise au mieux les distorsions entre nombre d'espèces véritablement présentes et nombre comptable d'espèces identifiables au vu de l'état des individus les représentant.

En somme, le nombre d'espèces apparaissant en bas de tableau est :

- premier nombre N (entre parenthèses) = nombre d'espèces strictement identifiées à ce niveau, fournissant une borne minimale de la diversité spécifique (valeur certaine) ;
- deuxième nombre N' = somme du nombre N d'espèces véritablement identifiées, augmenté de 1 espèce pour 1 taxon au genre (ou classe,...).

En plus des règles générales de comptage (NF EN 15204) dans des champs avec ou sans grille de comptage, il est entendu qu'un filament d'une longueur de 100 µm, une colonie ou un coenobe compte pour un individu.

Au sein de ces individus, le nombre de cellules par individu est compté directement par l'opérateur sur l'échantillon pendant le comptage lorsque l'observation le permet. Dans le cas d'organismes pluricellulaires dont les cellules sont difficilement distinguables ou trop nombreuses, le nombre de cellules est estimé par individu. Pour les diatomées, seules les frustules avec plastes (cellules vivantes) sont comptées. Certaines espèces habituellement coloniales comme *Microcystis aeruginosa* peuvent se rencontrer sous forme de cellules isolées. Dans ce cas, l'individu compté est la cellule.

2.2 ETUDE DES PEUPELEMENTS D'INVERTEBRES BENTHIQUES

L'étude des peuplements d'invertébrés benthiques a été réalisée à partir du protocole d'échantillonnage des invertébrés benthiques adapté aux plans d'eau naturels profonds (IRSTEA, 2009).

Les prélèvements, la séparation des individus de la classe des Oligochètes et de la famille des Chironomidae du reste de la faune et la détermination des invertébrés autres que Oligochètes et

Chironomidae ont été effectués par S.T.E. La détermination des Oligochètes et des Chironomidae a été réalisée par Jean Wuillot du bureau d'étude Iris Consultants, spécialiste en systématique et écologie de ces taxons.

2.2.1 PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

Les prélèvements ont lieu après le brassage printanier, en période d'homothermie, marquée dans nos régions tempérées par une température de 7-8°C et les premières éclosions de chironomes, soit entre mars et mai (Verneaux et al., 1993 a). Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'une benne Ekman modifiée pour prélever les 10 premiers centimètres de sédiment. Les sédiments bruts récoltés sont remontés jusqu'à la surface à l'intérieur de la benne puis déposés dans une bassine.

A l'instar des échantillons IOBL, une première concentration de la faune est opérée sur le terrain. Les particules fines sont éliminées par filtration sur un tamis de 0,25 mm. Si des éléments grossiers (pierres, galets, morceaux de bois...) sont présents, ils sont brossés et enlevés individuellement. Le refus du tamis est ensuite mis dans un flacon (1L à 1,5L en général) et est fixé au formol en quantité telle que la concentration finale dans le flacon est égale à 5% (v/v).

La surface échantillonnée d'un point de contrôle doit être comprise entre 675 cm² et 700 cm². La benne Ekman permet de prélever une surface de sédiment d'environ 225 cm². En conséquence, le nombre de prélèvements par point est triplé. Ces trois prélèvements unitaires (entre lesquels on se sera déplacé d'une dizaine de mètres¹) constituent l'échantillon du point.

Sur chaque plan d'eau, 12 points de contrôle sont échantillonnés. Ils sont répartis sur 2 isobathes du plan d'eau : 7 points sur une isobathe située en zone sublittorale (Zl = 3 m) et 5 points sur une isobathe en zone profonde (Zf = 3/4 Zmax).

Les points de prélèvement de l'isobathe sublittorale sont répartis de manière à couvrir au mieux le linéaire de cette isobathe en privilégiant toutefois les zones favorables à l'accumulation des sédiments (zones de plus faible pente). Ainsi, les points ne font pas l'objet d'une répartition équidistante afin d'éviter les zones non propices à l'échantillonnage et/ou ne présentant pas de sédiment.

Les points de prélèvement de l'isobathe profonde sont, dans la mesure du possible, liés aux points de prélèvement de l'isobathe sublittorale par la définition de radiales reliant le point de plus grande profondeur à 5 des points d'échantillonnage sublittoraux.

Les échantillonnages sont donc réalisés sur 5 couples de points sur l'isobathe sublittorale et l'isobathe profonde et 2 points "orphelins" sur l'isobathe sublittorale.

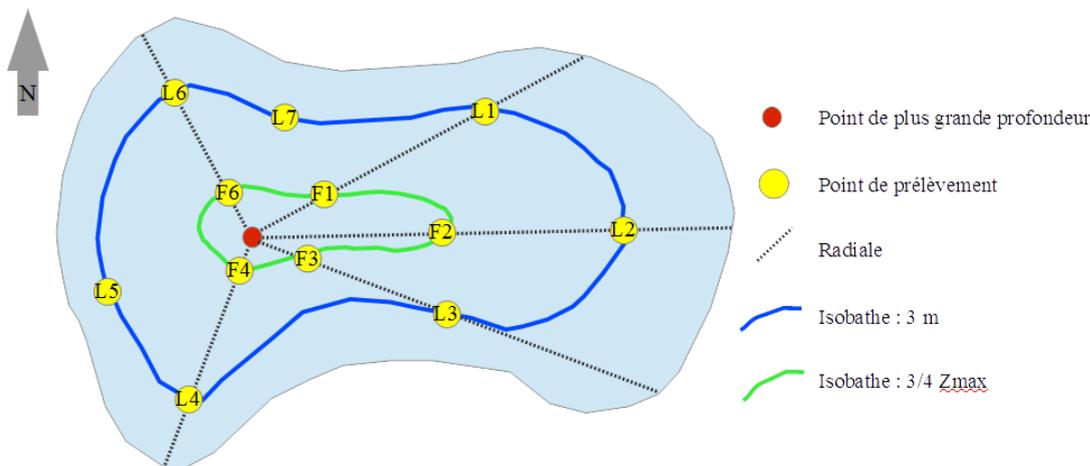


Figure 9 : Principe de localisation des prélèvements pour la détermination de la faune benthique

2.2.2 DETERMINATION DES TAXONS

Au laboratoire, les échantillons vont faire l'objet d'une seconde concentration. Les échantillons fixés sont tamisés sur une colonne de 2 tamis. Le tamis du haut a une maille de 5 mm et sert à éliminer les grosses particules minérales et organiques. Il retient éventuellement des invertébrés de grande taille qui seront retirés à la pince et incorporés au refus du tamis du bas. Celui-ci a une maille de 0,5 mm et c'est sur son refus que s'effectue l'extraction des invertébrés.

Les invertébrés benthiques sont ensuite séparés des refus des tamis sous loupes annulaire et binoculaire, les organismes ainsi récoltés sont conservés dans 3 piluliers d'alcool à 70%. Les Oligochètes et les Chironomidae sont conservés chacun dans un pilulier spécifique pour transmission à IRIS Consultants en charge de la détermination. Le reste de la faune est conservé dans le 3^{ème} pilulier.

La détermination au niveau spécifique des oligochètes s'effectue à l'aide de la technique d'identification figurant dans la norme IOBL / AFNOR 2005 et est identique à celle de l'IOBL (observation à la loupe binoculaire (grossissement x10 à x40), puis au microscope (montage sur lame dans de la glycérine)).

La détermination au niveau générique des chironomes nécessite leur observation au microscope. L'ensemble des Chironomidae de l'échantillon est déposé dans une coupelle en verre à fond plat quadrillée. Si le nombre total d'individus récolté est estimé à plus de 100, les individus sont mélangés et répartis de manière homogène dans la coupelle. 100 individus issus de cases choisies de manière aléatoire sont ensuite prélevés. Les Chironomidae à identifier sont séparés entre les larves et les nymphes. Les larves sont observées individuellement au microscope dans un montage constitué de glycérine. Les nymphes sont soit directement identifiées à la loupe binoculaire soit après examen au microscope (montage en milieu aqueux) de certaines parties constituant les critères de détermination.

La détermination au niveau générique des autres taxons nécessite leur observation à la loupe binoculaire.

Une fois la faune séparée, les individus récoltés sont dénombrés, et la densité est exprimée pour chaque taxon en nombre d'individus par mètre carré. Le recours au sous-échantillonnage n'est effectué que pour les Oligochètes et les Chironomidae et seulement au-delà de 100 individus dénombrés par échantillon et dans des conditions contrôlées, répondant à la norme définie dans l'IOBL (AFNOR, 2005).

2.3 ETUDE 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 et Alexandre Ballaydier du bureau d'études Mosaïque Environnement.

2.3.1 POSITIONNEMENT DES UNITES D'OBSERVATION (UO)

Une **première phase** est basée sur la méthode de Jensen.

On définit ainsi successivement les grandeurs suivantes :

typologie des zones rivulaires	type
humides caractéristiques	1
avec végétation arbustive/arborescente non humide	2
sans végétation arbustive/arborescente non humide	3
artificialisées, avec pressions anthropiques	4

Ainsi, sur la base de l'analyse de bureau (étude des documents cartographiques, photos aériennes...) et/ou d'un tour de plan d'eau préalable, on détermine l'appartenance des rives aux 4 classes 1, 2, 3 et 4.

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 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. Le nombre d'unités d'observation effectivement réalisé est au moins égal au nombre prédéfini par la norme.

Les plans d'eau suivis en 2015 ont déjà fait l'objet d'une étude macrophytes en 2012 et/ou 2009. La localisation des transects réalisés antérieurement a été considérée dans le choix des unités d'observation 2015. Dans la mesure du possible (respect de la norme AFNOR XP T90-328), les unités d'observation sont placées au droit des transects antérieurs, pour faciliter la comparaison des peuplements observés.

2.3.2 DESCRIPTION D'UNE UNITE 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.

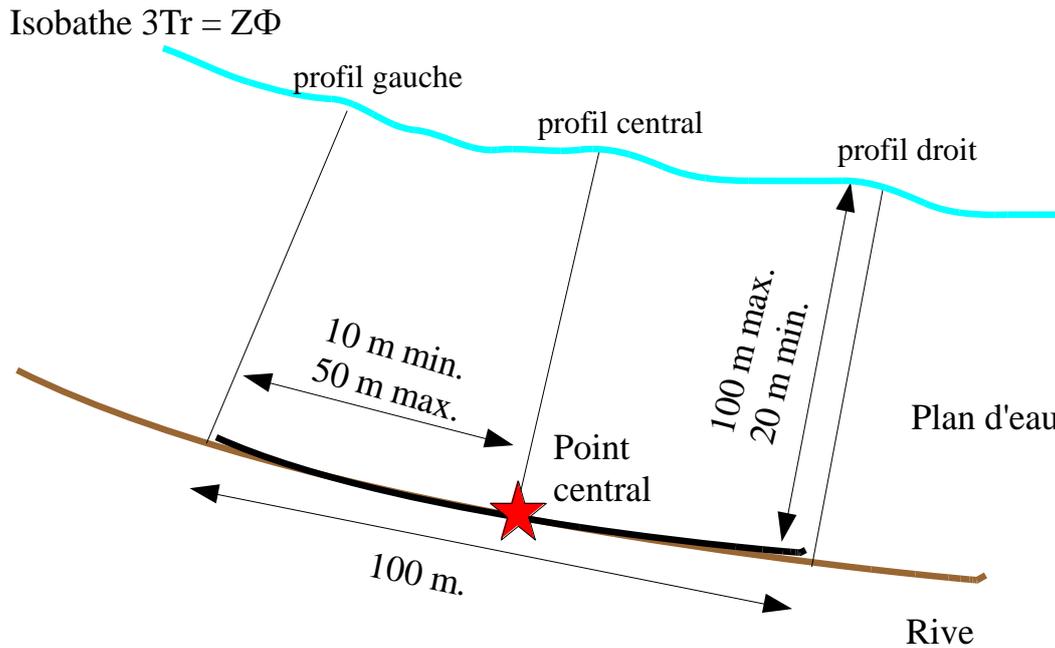


Figure 10 : Représentation schématique d'une unité d'observation

2.3.2.1 Observation de rive (littorale : L)

Elle s'applique sur une longueur maximale de 100 m de rive, de part et d'autre du point pivot. Les coordonnées de son milieu sont donc celles du point pivot. La largeur de la zone littorale étudiée est comprise entre environ 1 m (si pente raide) à une dizaine de mètres (si zone littorale plutôt plane). Cette largeur s'entend depuis la ligne d'eau en direction de la pleine eau ; il s'agit donc d'une observation stricte du milieu aquatique. Néanmoins, en complément, il est également pris en compte la zone littorale potentielle de rive qui correspond à la surface comprise entre la ligne d'eau et la limite des plus hautes eaux.

Cette prospection s'effectue en zigzags et vise à détecter l'ensemble des espèces présentes et leur abondance relative.

2.3.2.2 Transects (profils P1 à P3)

Il s'agit de 3 transects perpendiculaires à la rive, dont :

- P1 est le central : les coordonnées GPS de son extrémité "rive" déterminent le positionnement de l'ensemble de l'unité d'observation ;
- P2 et P3 sont les latéraux, et dont l'extrémité en rive est décalée de 50 m maximum (10 m au minimum) par rapport à celle de P1. Dans la pratique, ces extrémités "rive" de P2 et P3 correspondent aux extrémités du transect littoral L.

La longueur de chacun des profils est définie par la zone à explorer (Z_e), qui est égale à la zone euphotique (= transparence mesurée sur l'UO au disque de Secchi x 2,5) multipliée par 1,2 (facteur de correction). Elle est au minimum de 20 m (cas des pentes de fond fortes) et au maximum de 100 m (cas des pentes de fonds faibles).

La matérialisation des transects est réalisée grâce à l'utilisation d'une corde de longueur supérieure à 120 m, métrée, et tendue entre la berge et la zone de haut-fond sur plus d'une centaine de mètres.



Le bateau (zodiac ou canoë-kayak) est ensuite accroché à la corde et la progression du bateau s'effectue le long de la corde. Deux personnes sont présentes sur le bateau : la première réalise les déplacements du bateau le long de la corde, note et met en échantillon les prélèvements. La deuxième personne réalise le point contact, identifie la nature du substrat, la profondeur d'échantillonnage, les espèces et leur attribue un coefficient d'abondance.

30 points contacts répartis de manière homogène (le premier point contact est situé dans le plan d'eau à 1 m de la rive) sont réalisés à l'aide :

- d'un râteau télescopique de 4 m de long métré tous les 10 cm ;
- au-delà de 4 m de profondeur, à l'aide d'un grappin métré jusqu'à 20 m.

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).

Il est noté pour chaque point contact :

- taxon(s) identifié(s) et / ou prélevé(s) pour confirmation ultérieure ;
- abondance ;
- substrat ;
- profondeur.

Cas particulier : lorsque, dans la zone littorale, des roselières denses sont présentes et que le prélèvement au râteau se fait difficilement, l'évaluation de l'abondance des espèces est également faite au bathyscope sur une surface équivalente au râteau.

2.4 ETUDE DES PEUPELEMENTS DE PHYTOBENTHOS

2.4.1 PRINCIPE

Les diatomées benthiques, présentes sur les macrophytes (la base immergée des héliophytes) 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. Les échantillons sont purifiés à l'aide d'oxydants puissants pour préparer les diatomées en vue de leur identification et de leur dénombrement. Les données obtenues par l'analyse

microscopique de ces échantillons permettent de produire des indices de qualité d'eau basés sur les diatomées.

Les diatomées sont des algues brunes microscopiques pourvues d'un squelette siliceux (frustule) constitué de deux valves. On distingue les diatomées benthiques vivant accrochées sur des supports, et les diatomées phytoplanctoniques qui vivent en suspension dans la colonne d'eau. Le protocole d'échantillonnage présenté dans ce document concerne uniquement les communautés de diatomées benthiques. Le protocole appliqué vise à acquérir de la donnée afin de développer un indice biologique basé sur l'étude des diatomées benthiques en plans d'eau. Les listes floristiques sont présentées dans ce rapport mais aucune interprétation n'est réalisée dans l'attente de la construction de l'indice et de l'amélioration des connaissances sur l'écologie des espèces présentes en plans d'eau.

2.4.2 METHODE D'ECHANTILLONNAGE

2.4.2.1 Période d'étude

Les prélèvements de diatomées benthiques sont réalisés préférentiellement avec l'échantillonnage des communautés de macrophytes, durant la période précisée dans la norme XP T90-328 (décembre 2010).

2.4.2.2 Positionnement des sites d'étude

Les sites de prélèvement du phytobenthos sont positionnés au niveau des unités d'observation choisies pour l'étude des communautés de macrophytes, telles qu'elles sont décrites dans la norme XP T90-328 (décembre 2010).

2.4.2.3 Substrats à échantillonner

L'échantillonnage doit se faire si possible sur 2 types de substrat. Ceux-ci doivent être échantillonnés et conditionnés séparément sur chaque unité d'observation.

1. Echantillonnage 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. A défaut, on prélève sur d'autres substrats inertes constamment immergés tels que la partie inférieure de bouées, etc. On évite l'échantillonnage sur bois mort ou tout substrat en décomposition. On évite également de prélever à l'intérieur des herbiers de macrophytes.

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. Préalablement à l'échantillonnage, il est nécessaire de s'assurer de cette durée d'immersion en se renseignant sur l'évolution récente du niveau des eaux du plan d'eau. Les prélèvements ne doivent pas être réalisés à proximité directe des rives, en bordure des eaux, dans la zone où l'agitation de l'eau liée à un batillage trop important est susceptible d'influencer les communautés présentes.

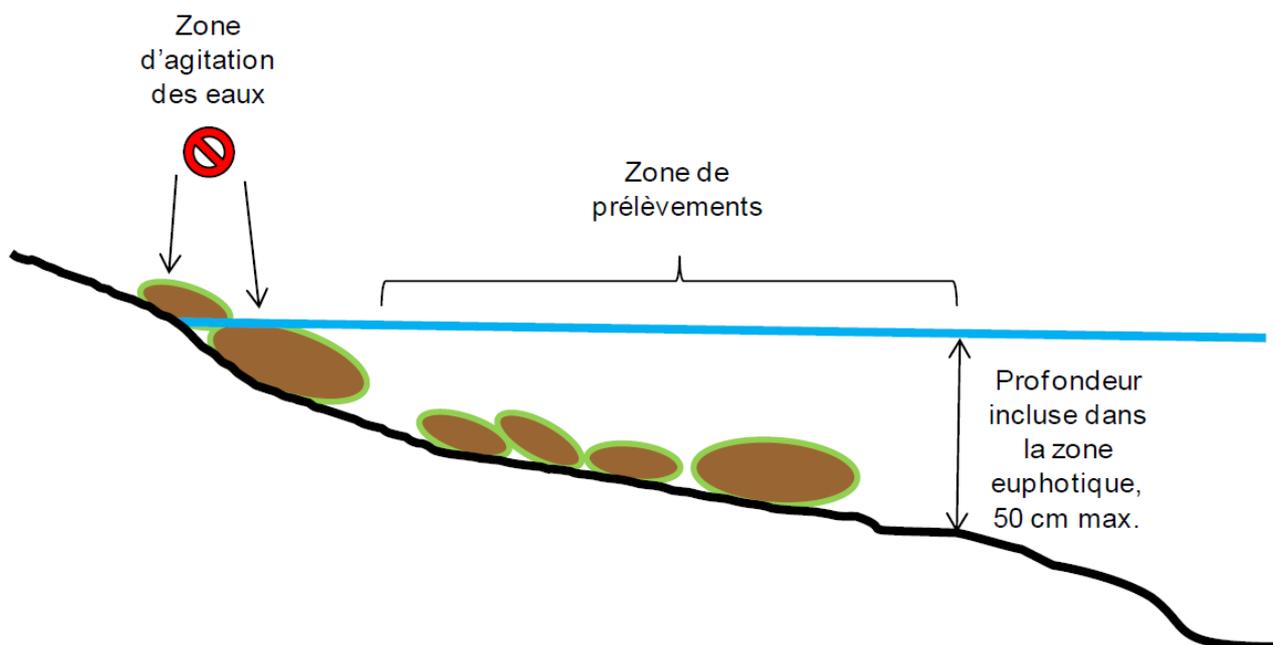


Figure 11 : Recommandation pour l'échantillonnage sur substrat minéral dur (d'après Valade D., Proposition d'une méthode d'échantillonnage du phytobenthos en plan d'eau. Cemagref, UR REBX. 2010)

2. Échantillonnage sur les tiges de macrophytes (hélrophytes) :

L'échantillonnage se fait sur des macrophytes dont au moins la base est immergée de manière permanente, si possible sur hélrophytes (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.

Il ne devra pas être réalisé sur des macrophytes libres ou débris de macrophytes flottants ou immergés, ni au sein d'herbiers denses. On privilégie des macrophytes isolées ou à la périphérie des herbiers denses en contact avec l'eau libre.

Sur un minimum de 5 macrophytes pris au hasard, si possible sur des pousses de l'année, on prélève des segments de tiges d'une dizaine de cm de longueur ayant été immergés au moins depuis une période dépassant 4 à 6 semaines. Préalablement à l'échantillonnage, il est nécessaire de s'assurer de cette durée d'immersion en se renseignant sur l'évolution récente du niveau des eaux du plan d'eau. Ces segments de tige sont localisés dans les 20 premiers cm sous la surface de l'eau.

Les tiges recouvertes par plus de 75% d'algues filamenteuses ne sont pas prélevées.

Si aucun substrat décrit précédemment n'est présent au niveau d'une unité d'observation, il est possible de déplacer le site de prélèvement du phytobenthos. Le nouveau site est alors positionné au niveau d'une rive appartenant au même type que l'unité d'observation d'origine et les coordonnées géographiques sont enregistrées et notées sur les fiches de terrain.

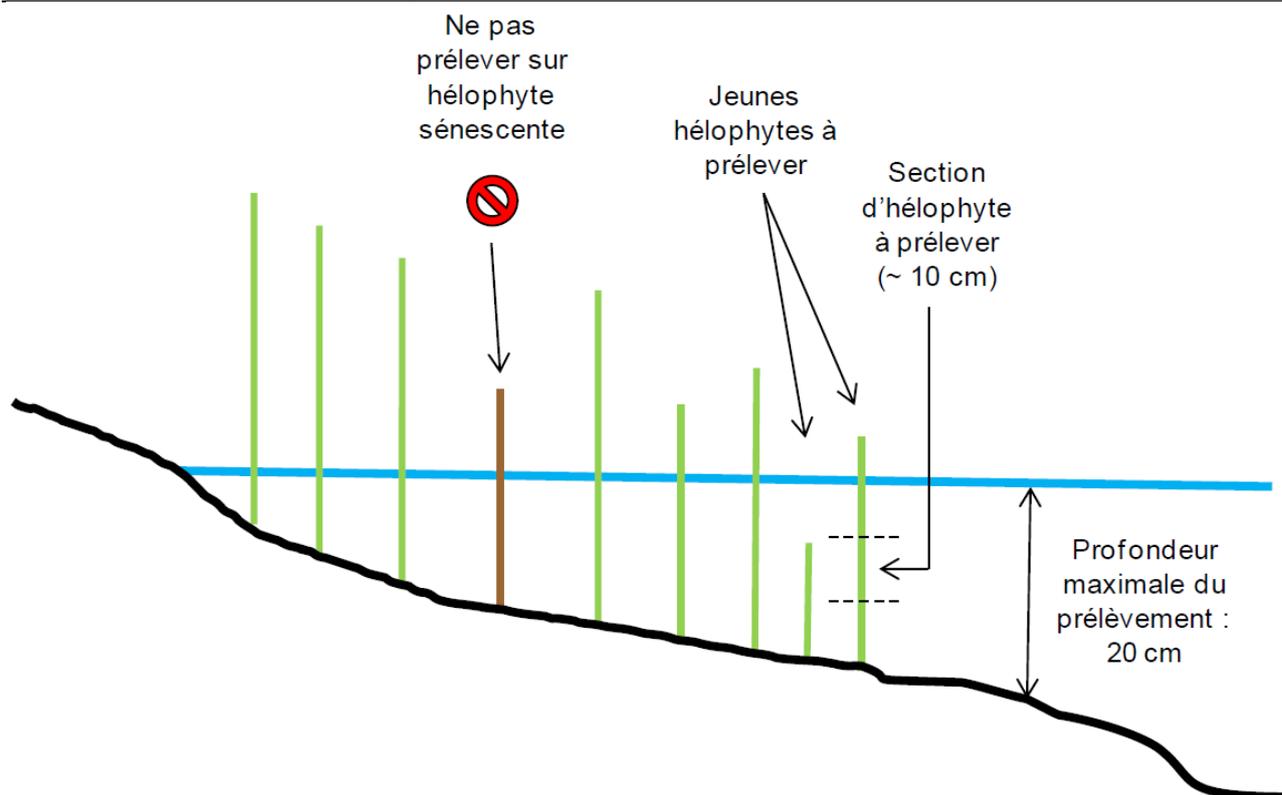


Figure 12 : Recommandation pour l'échantillonnage sur substrat macrophytes (d'après Valade D., Proposition d'une méthode d'échantillonnage du phytobenthos en plan d'eau. Cemagref, UR REBX. 2010)

2.4.2.4 Prélèvements

Les diatomées sont prélevées sur toute la surface des segments de tiges ou sur la face supérieure des substrats durs au moyen d'une brosse ou d'un couteau. Elles sont récupérées par rinçage dans des flacons ou piluliers dissociés pour chaque type de support.

Les informations suivantes sont nécessaires à l'exploitation des données :

- la date des observations ;
- le numéro de l'unité d'observation où les prélèvements ont été effectués ;
- le type et le nombre de supports prospectés.

Toute information susceptible d'aider à l'interprétation des résultats ou tout écart à l'application du protocole, comme par exemple le déplacement d'un site de prélèvement, sont également indiqués sur la fiche de terrain. On prend également des photographies des sites d'échantillonnage ainsi que des substrats.

2.4.2.5 Conservation des échantillons

Pour chaque unité d'observation, on regroupe :

- les 5 prélèvements sur "substrat minéral dur" dans un seul flacon labellisé et on indique sur celui-ci : la localisation précise (au minimum nom du plan d'eau et numéro de l'unité d'observation), la date, le(s) substrat(s) échantillonné(s) (cailloux, galets, bloc rocheux, etc.). On remplit le flacon avec de l'eau du site d'échantillonnage ;
- les 5 prélèvements sur "substrat macrophytes" dans un seul flacon labellisé et on indique sur le flacon : la localisation précise (au minimum nom du plan d'eau et numéro de l'unité d'observation), la date, le(s) substrat(s) échantillonné(s), la caractérisation des macrophytes

le cas échéant (au minimum le type biologique et si possible le nom du (des) taxon(s)). On remplit le flacon avec de l'eau du site d'échantillonnage.

On y ajoute un **agent de conservation (alcool)** à 4% v/v, et on conserve à température ambiante et à l'abri de la lumière.

2.4.3 PREPARATION, OBSERVATION ET COMPTAGES

Les phases de préparation des lames, d'inventaire des taxons et d'archivage des données sont détaillées dans le paragraphe 8 de la norme NF T90-354 (décembre 2007) pour la détermination de l'Indice Biologique Diatomique (IBD). La liste des taxons accompagnés de leur dénombrement exprimé en abondance est fournie dans le présent rapport. Les détails ayant pu influencer les résultats sont également précisés.

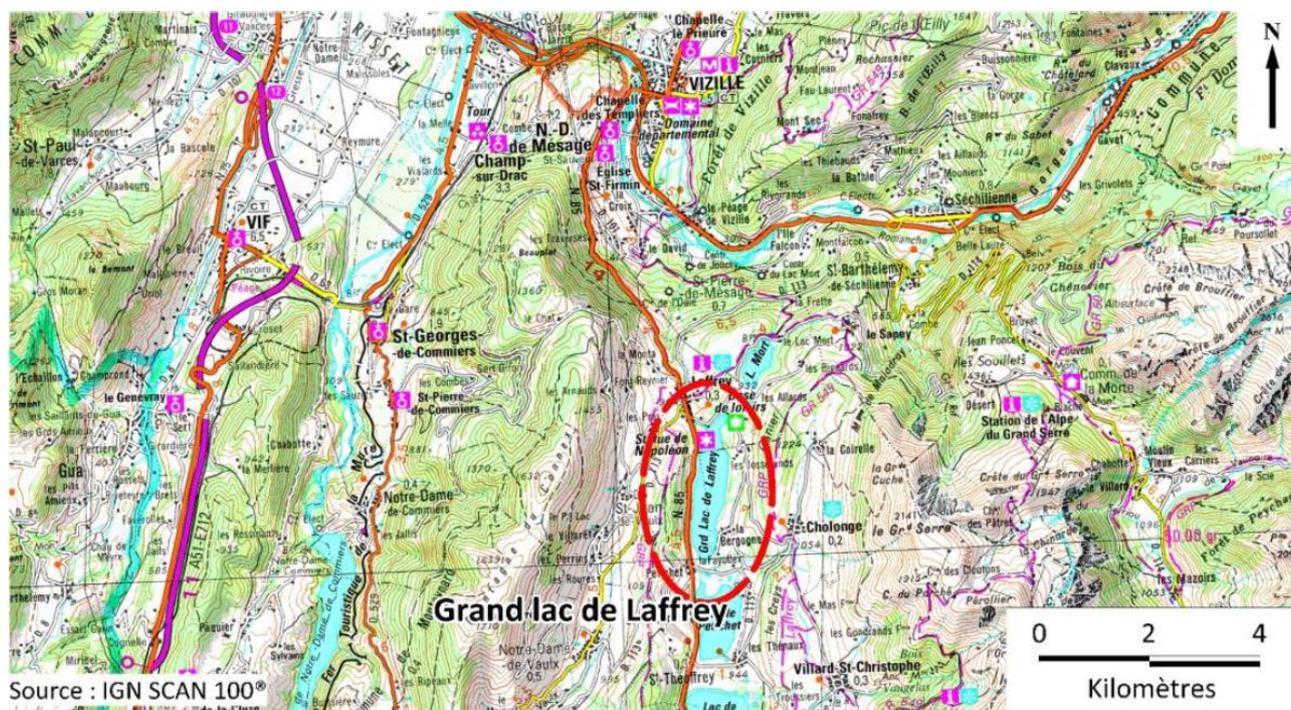
- CHAPITRE 3 : DESCRIPTION DU PLAN D'EAU
SUIVI -

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 2015). 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)

2 CONTENU DU SUIVI 2015

Le lac de Laffrey est suivi au titre du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS). 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, par campagne

Lac de Laffrey	Phase terrain						Laboratoire - détermination
	C1	IBLs	C2	IBML + IBDlac	C3	C4	
Campagne							
Date	15/04/2015	12/05/2015 13/05/2015	02/06/2015	20/07/2015 21/07/2015	23/07/2015	22/09/2015	automne/hiver 2015-2016
Physicochimie des eaux	S.T.E.		S.T.E.		S.T.E.	S.T.E.	CARSO
Physicochimie des sédiments						S.T.E.	LDA26
Phytoplancton	S.T.E.		S.T.E.		S.T.E.	S.T.E.	BECQ'Eau
Macrophytes				Mosaïque envir. / S.T.E.			Mosaïque environnement
Phytobenthos				S.T.E.			BECQ'Eau
Invertébrés		S.T.E.					S.T.E. / IRIS Consultants

3 BILAN CLIMATIQUE REGIONAL

En Rhône-Alpes, le bilan climatique de l'année 2015⁴ fait état d'une année chaude, bien ensoleillée et peu arrosée. Dans le détail :

- ✓ l'hiver n'a pas présenté de caractère exceptionnel. Les températures ont été plutôt douces jusqu'à mi-janvier puis davantage hivernales ensuite. Les précipitations ont été conformes aux normales ;
- ✓ le printemps a été marqué par un temps doux. Deux pics de chaleur ont notamment été enregistrés en avril et mai. Les précipitations ont été supérieures aux normales sur le Nord des Alpes ;
- ✓ le début d'été a été très chaud et très sec, avec notamment 2 épisodes caniculaires au mois de juillet. Le mois d'août s'est révélé plus frais et pluvieux ;
- ✓ en automne, les précipitations ont été peu fréquentes et peu abondantes. Les mois de septembre et octobre ont été plutôt frais et le mois de novembre particulièrement doux.

⁴ Source : www.meteofrance.fr

- CHAPITRE 4 : RESULTATS DES
INVESTIGATIONS -

1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

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

1.1 ANALYSES DES EAUX

1.1.1 PROFILS VERTICAUX ET EVOLUTIONS SAISONNIERES

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.

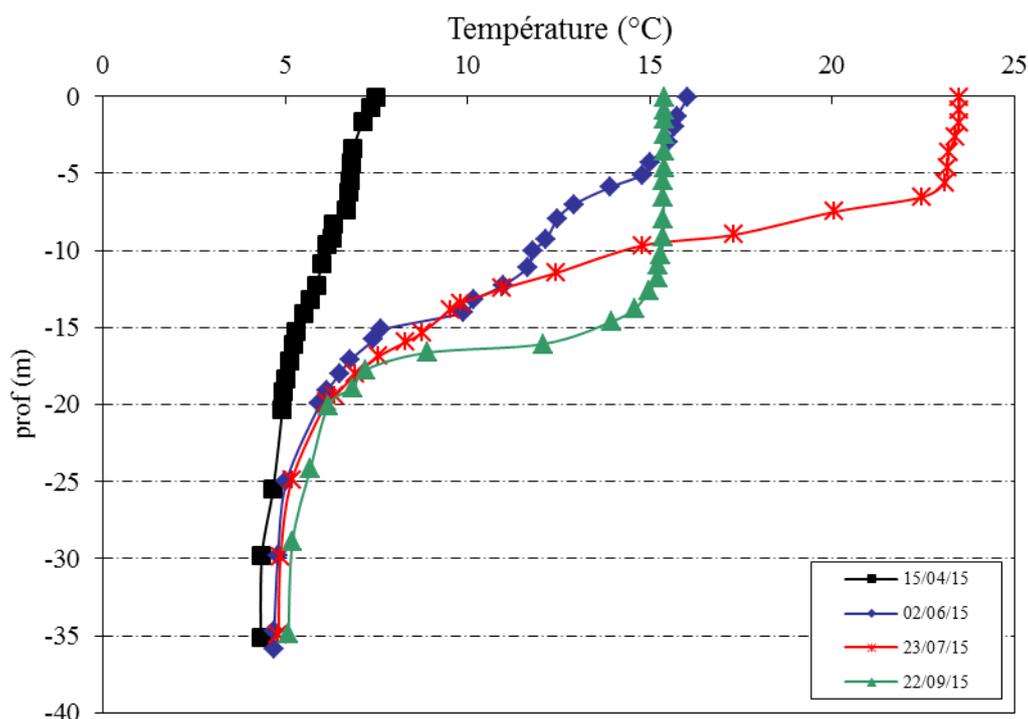


Figure 13 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

Lors de la 1^{ère} campagne, la température n'est pas homogène sur la colonne d'eau : on observe un réchauffement de la couche de surface (7,5°C en surface, 4,3°C au fond).

Au printemps, la stratification thermique se met en place : l'épilimnion n'est pas encore bien dessiné, il s'étend sur environ 5 m avec une température proche de 15°C. La thermocline est constituée de 2 sauts thermiques distincts entre 5 et 25 m de profondeur. Les eaux hypolimniques restent froides, proches de 5,0°C lors des 3 campagnes estivales.

Le différentiel thermique épilimnion / hypolimnion augmente au cours de la période estivale : les eaux de surface atteignent 23,5°C le 23/07/2015, au cœur d'un épisode caniculaire. La thermocline est alors comprise entre 6 et 25 m de profondeur.

Lors de la dernière campagne (22/09/2015), la stratification est encore marquée mais l'épilimnion s'est refroidi et la thermocline s'est enfoncée. L'épilimnion s'étend jusqu'à 12 m de profondeur avec une température de 15,4°C.

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

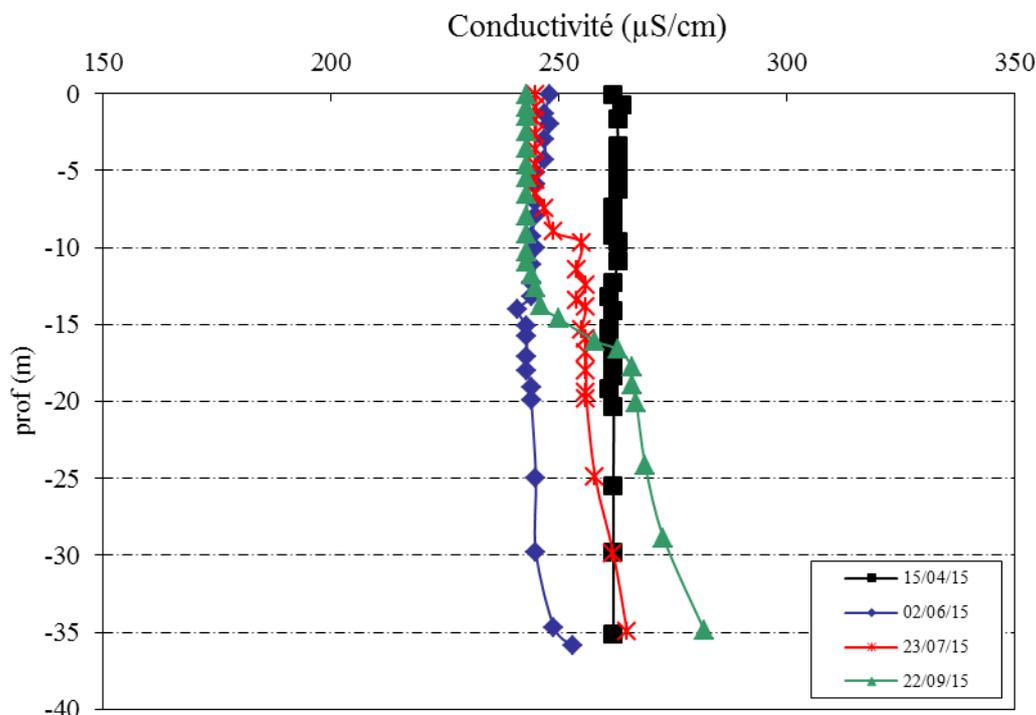


Figure 14 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

La conductivité indique une eau moyennement minéralisée, typiquement en lien avec la nature calcaire des substrats. Elle est homogène sur toute la colonne d'eau lors de la 1^{ère} campagne, proche de 260 µS/cm. Lors des campagnes suivantes, la conductivité diminue dans l'épilimnion (environ 245 µS/cm) : les minéraux sont utilisés pour la production biologique. A l'inverse, la conductivité augmente légèrement au fond lors des campagnes 3 et 4 (265 µS/cm le 23/07/2015 et 282 µS/cm le 22/09/2015), en lien avec les processus de minéralisation de la matière organique.

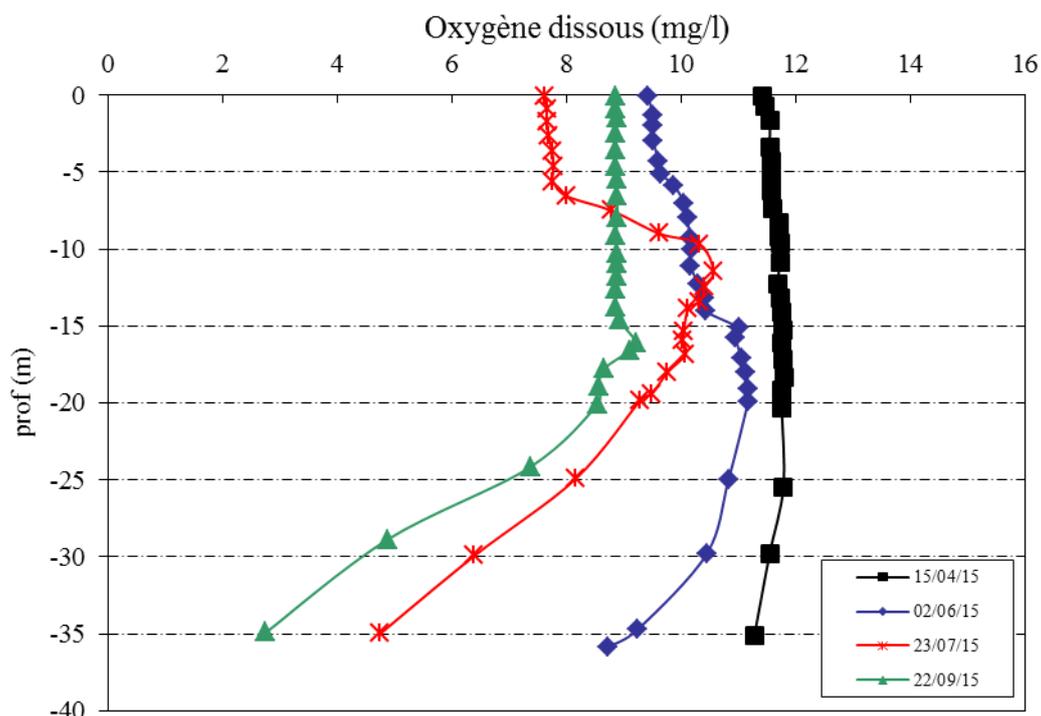


Figure 15 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

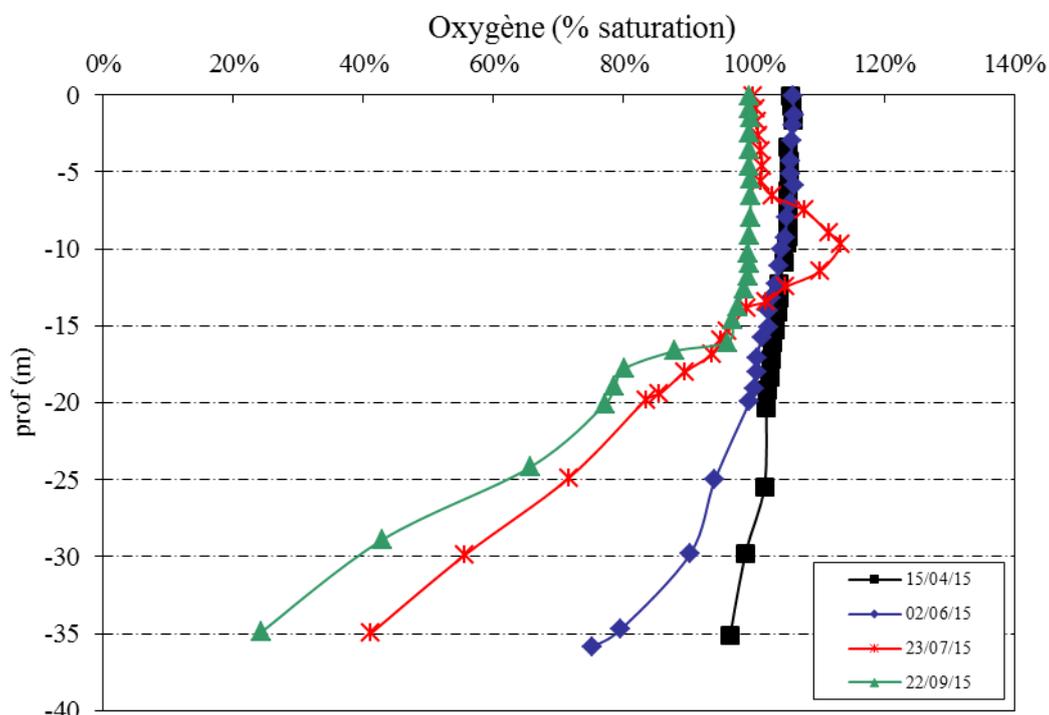


Figure 16 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur

Lors de la 1^{ère} campagne, l'oxygène dissous est relativement homogène sur la colonne d'eau (96 à 106% de saturation). Dès la 2^{ème} campagne, on observe une désoxygénation progressive de la couche profonde en raison des processus de minéralisation de la matière organique, sans toutefois aboutir à l'anoxie complète en fin de période estivale (75% de saturation le 02/06/2015, 41% de saturation le 23/07/2015, 24% de saturation le 22/09/2015). En parallèle, lors de la campagne 3, on

constate une sursaturation significative (113% de saturation à -10 m) en lien avec l'activité photosynthétique.

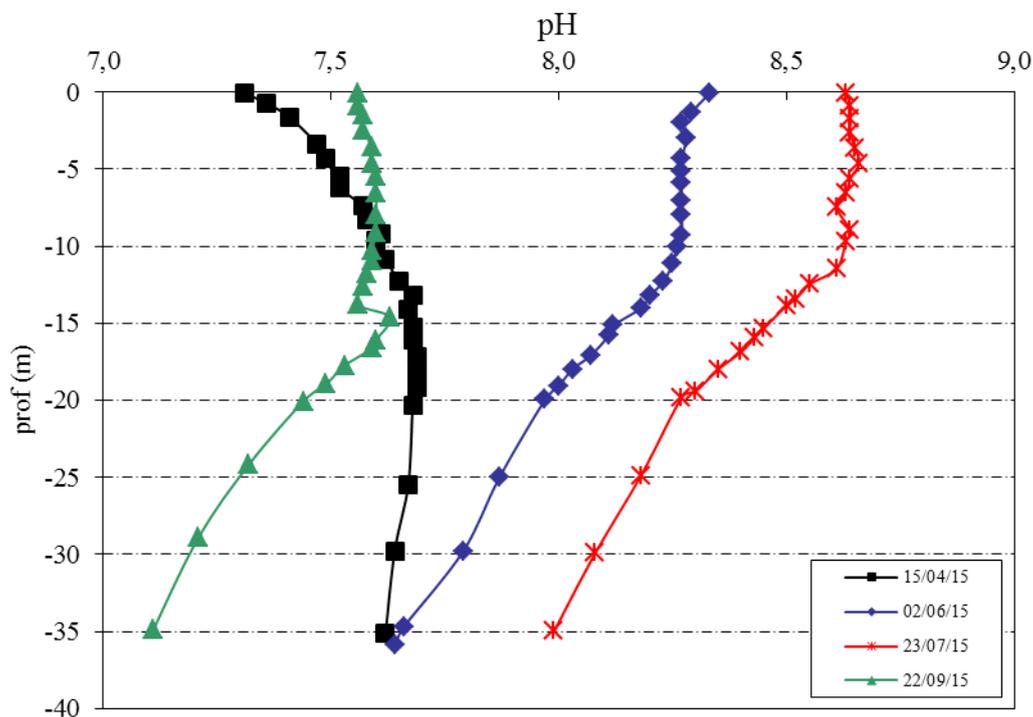


Figure 17 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

Le pH est compris entre 7,1 et 8,7. En fin d'hiver, le pH n'est pas homogène sur la colonne d'eau. Il est plus faible en surface (7,3) qu'au fond (7,7). On observe ensuite l'inverse lors des 3 campagnes estivales :

- le pH est plus élevé dans l'épilimnion où l'activité photosynthétique peut entraîner une augmentation du pH ;
- le pH est plus faible dans l'hypolimnion où les processus de respiration et de décomposition entraînent une diminution du pH.

1.1.2 PARAMETRES DE CONSTITUTION ET TYPOLOGIE DU LAC

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

Les paramètres de minéralisation sont étudiés lors de la 1^{ère} campagne uniquement. Les résultats sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Résultats des paramètres de minéralisation lors de la 1^{ère} campagne

Lac de Laffrey		limite quantification	15/04/2015
code plan d'eau : W2765003			Intégré
Dureté calculée	°F	0,5	11,3
T.A.C.	°F		10,8
HCO ₃ ⁻	mg(HCO3)/l	6,1	131
Calcium	mg(Ca)/l	0,1	39,8
Magnésium	mg(Mg)/l	0,05	3,26
Sodium	mg(Na)/l	0,2	6,4
Potassium	mg(K)/l	0,1	0,7
Chlorures	mg(Cl)/l	0,1	11,3
Sulfates	mg(SO4)/l	0,2	11,1
Fluorures	mg(F)/l	0,05	<LQ

Les résultats 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.

1.1.3 ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES DES EAUX (HORS MICROPOLLUANTS)

Tableau 5 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau.

Physico-chimie sur eau										
Lac de Laffrey		limite quantification	15/04/2015		02/06/2015		23/07/2015		22/09/2015	
code plan d'eau : W2765003			Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond
Turbidité	NTU	0,1	1,2	1,1	0,9	0,9	1,6	4,2	16,0	1,7
M.E.S.	mg/l	1	<LQ	<LQ	1,4	<LQ	1,0	1,0	<LQ	<LQ
C.O.D.	mg(C)/l	0,2	2,1	1,6	1,8	1,5	2,1	1,6	2,0	1,3
D.B.O.5	mg(O2)/l	0,5	1,4	0,6	1,1	0,9	0,6	<LQ	0,8	<LQ
D.C.O.	mg(O2)/l	20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Azote Kjeldahl	mg(N)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
NH ₄ ⁺	mg(NH4)/l	0,01	0,01	0,02	<LQ	0,05	0,01	0,04	0,01	0,03
NO ₃ ⁻	mg(NO3)/l	0,5	1,3	1,3	1,1	1,2	<LQ	1,3	<LQ	1,3
NO ₂ ⁻	mg(NO2)/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	<LQ	0,01	<LQ	<LQ
PO ₄ ⁻⁻⁻	mg(PO4)/l	0,01	<LQ	<LQ	0,08	0,03	0,01	<LQ	<LQ	<LQ
Phosphore Total	mg(P)/l	0,005	0,013	<LQ	0,005	0,009	<LQ	<LQ	0,005	<LQ
Silicates	mg(SiO2)/l	0,05	3,2	3,3	2,6	4,8	1,5	5,8	0,7	6,2
Chl. A	µg/l	1	<LQ	/	1	/	1	/	<LQ	/
Indice phéopigments	µg/l	1	<LQ	/	<LQ	/	1	/	<LQ	/

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

Les charges organiques et en matières en suspension sont faibles à moyennes sur le lac de Laffrey : les concentrations en carbone organique dissous sont comprises entre 1,3 et 2,1 mg/l, les teneurs en

matières en suspension sont inférieures ou égales à 1,4. La turbidité est faible hormis dans l'échantillon de zone euphotique de campagne 4 (16 NTU).

En fin d'hiver, les concentrations en nutriments disponibles sont faibles pour l'azote (1,3 mg/l de nitrates) comme pour le phosphore ($[\text{PO}_4^{3-}] < 0,01$ mg/l) dans l'échantillon intégré. Ce constat est valable durant toute la période estivale. En effet, les concentrations en éléments nutritifs ne montrent pas de variation significative au cours de l'été. Le rapport N/P⁵ est élevé : le phosphore est donc le facteur limitant pour la production végétale par rapport à l'azote.

La concentration en silicates est moyenne en fin d'hiver dans l'ensemble de la colonne d'eau (3,2 à 3,3 mg/l). Elle évolue ensuite significativement :

- elle diminue dans la zone euphotique car les silicates sont consommés par les diatomées (2,6 mg/l en C2, 1,5 mg/l en C3 et 0,7 mg/l en C4) ;
- elle augmente au fond en rapport avec la dégradation des frustules de diatomées qui décantent dans le fond du lac (4,8 mg/l en C2, 5,8 mg/l en C3 et 6,2 mg/l en C4).

La production chlorophyllienne est faible dans le lac de Laffrey au vu de la teneur en chlorophylle a ($\leq 1,0$ µg/l).

Les concentrations en phosphore total et en orthophosphates mesurées dans les échantillons de la campagne 2 sont à considérer comme incertaines, le bilan phosphore étant incorrect même en considérant l'incertitude de mesure associée à ces résultats.

⁵ le rapport N/P est calculé à partir de $[\text{Nminéral}] / [\text{P-PO}_4^{3-}]$ avec $\text{N minéral} = [\text{N-NO}_3^-] + [\text{N-NO}_2^-] + [\text{N-NH}_4^+]$ sur la campagne de fin d'hiver.

1.1.4 MICROPOLLUANTS MINÉRAUX

Tableau 6 : Résultats d'analyses de métaux sur eau

Micropolluants minéraux sur eau										
Lac de Laffrey		limite quantification	15/04/2015		02/06/2015		23/07/2015		22/09/2015	
code plan d'eau : W2765003			Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond
Aluminium	µg(Al)/l	2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Antimoine	µg(Sb)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Argent	µg(Ag)/l	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Arsenic	µg(As)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Baryum	µg(Ba)/l	0,5	42,0	42,3	42,5	44,2	40,1	44,5	38,4	45,7
Beryllium	µg(Be)/l	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Bore	µg(B)/l	10	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cadmium	µg(Cd)/l	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chrome	µg(Cr)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cobalt	µg(Co)/l	0,05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,06	<LQ	<LQ
Cuivre	µg(Cu)/l	0,1	0,44	0,48	0,37	0,23	0,45	0,56	0,27	0,19
Etain	µg(Sn)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Fer	µg(Fe)/l	1	1,0	1,3	<LQ	1,7	1,8	9,9	1,8	19,1
Manganèse	µg(Mn)/l	0,5	<LQ	0,9	<LQ	5,3	<LQ	293,0	<LQ	<LQ
Mercure	µg(Hg)/l	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Molybdène	µg(Mo)/l	1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Nickel	µg(Ni)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Plomb	µg(Pb)/l	0,05	<LQ	<LQ	0,08	<LQ	0,21	<LQ	0,06	<LQ
Sélénium	µg(Se)/l	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,11	0,11
Tellure	µg(Te)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Thallium	µg(Tl)/l	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Titane	µg(Ti)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5	<LQ	<LQ
Uranium	µg(U)/l	0,05	0,12	0,13	0,11	0,12	0,10	0,11	0,10	0,10
Vanadium	µg(V)/l	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,15	0,13	0,10	<LQ
Zinc	µg(Zn)/l	1	1,67	1,52	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

Les analyses sur les métaux ont été effectuées sur eau filtrée.

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

Les concentrations en manganèse et en fer augmentent significativement dans les échantillons de fond en période estivale, particulièrement lors de la campagne 3 pour le manganèse et lors de la campagne 4 pour le fer :

- 0,9 mg/l en C1, 5,3 mg/l en C2, 293 mg/l en C3 et < 0,5 mg/l en C4 pour le manganèse ;
- 1,3 mg/l en C1, 1,7 mg/l en C2, 9,9 mg/l en C3 et 19,1 mg/l en C4 pour le fer.

Cette augmentation des teneurs en fer et 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 :

- de cuivre dans les 8 échantillons, à des concentrations faibles (0,19 à 0,56 µg/l) ;
- de cadmium, de plomb et de zinc dans 2 à 3 échantillons, à des concentrations faibles.

Ces concentrations ne suggèrent pas de pollution particulière.

1.1.5 MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

Le tableau 7 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 7 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur eau

Micropolluants organiques mis en évidence sur eau											
Lac de Laffrey		limite quantification	15/04/2015		02/06/2015		23/07/2015		22/09/2015		
code plan d'eau : W2765003			Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	
Formaldéhyde	µg/l	1	2,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,1	<LQ
Ketoprofène	µg/l	0,01	<LQ	<LQ	0,018	0,022	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Naphtalène	µg/l	0,005	0,005	<LQ	0,006	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Norfluoxetine	µg/l	0,005	<LQ	0,008	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Perchlorate	µg/l	0,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,14	<LQ

Un composé de la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) a été quantifié dans les eaux du lac de Laffrey : le naphtalène dans les échantillons de zone euphotique des campagnes 1 et 2.

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

- ✓ le formaldéhyde dans les échantillons de zone euphotique des campagnes 1 et 4 ;
- ✓ le kétoprofène (anti-inflammatoire non stéroïdien) dans les échantillons de campagne 2 ;
- ✓ la norfluoxetine (métabolite d'un psychotrope) dans l'échantillon de fond de campagne 1 ;
- ✓ le perchlorate dans l'échantillon de zone euphotique de campagne 4.

1.2 ANALYSES DES SEDIMENTS

1.2.1 ANALYSES PHYSICOCHEMIQUES DES SEDIMENTS (HORS MICROPOLLUANTS)

Le tableau 8 fournit la synthèse de l'analyse granulométrique menée sur les sédiments prélevés.

Tableau 8 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur

Sédiment : composition granulométrique (%)	
Lac de Laffrey	22/09/2015
code plan d'eau : W2765003	
classe granulométrique (µm)	%
0 à 20	20,6
20 à 63	45,4
63 à 150	26,8
150 à 200	2,8
> 200	4,5

Il s'agit de sédiments fins, de nature sablo-limoneuse, de 0 à 200 µm à 95,5 % (exempts de débris grossiers).

Les analyses de physico-chimie classique menées sur la fraction solide et sur l'eau interstitielle du sédiment sont rapportées au tableau 9.

Tableau 9 : Analyse de sédiments

Eau interstitielle du sédiment : Physico-chimie			
Lac de Laffrey		limite quantification	22/09/2015
code plan d'eau : W2765003			
NH ₄ ⁺	mg(NH ₄)/l	0,5	3,87
PO ₄ ⁻⁻⁻	mg(PO ₄)/l	0,1	<LQ
Phosphore Total	mg(P)/l	0,1	<LQ

Sédiment : Physico-chimie			
Lac de Laffrey		limite quantification	22/09/2015
code plan d'eau : W2765003			
Matières sèches minérales	% MS		87,1
Perte au feu	% MS		12,9
Matières sèches totales	%		31,1
Carbone organique	mg(C)/kg MS	1000	56600
Azote Kjeldahl	mg(N)/kg MS	1000	5598
NH ₄ ⁺	mg(N)/kg MS	200	294
Phosphore Total	mg(P)/kg MS	1	768,5

Dans les sédiments, la teneur en matière organique est élevée avec près de 13 % de perte au feu. La concentration en azote Kjeldahl est également élevée (environ 5,6 g/kg MS). Le rapport C/N est de 10,1, il indique que la matière organique récemment déposée est à légère dominance macrophytique en voie de dégradation. La concentration en phosphore est moyenne, proche de 0,8 g/kg MS.

L'eau interstitielle contient les minéraux facilement mobilisables dans les sédiments. La concentration moyenne en ammonium (3,87 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 fer et manganèse dans les échantillons de fond des dernières campagnes estivales. Celui-ci est cependant limité, les concentrations mesurées en ammonium sur ces mêmes échantillons d'eau de fond restant faibles.

1.2.2 MICROPOLLUANTS MINÉRAUX

Ils ont été dosés sur la fraction solide du sédiment.

Tableau 10 : Résultats d'analyses de micropolluants minéraux sur sédiment

Sédiment : Micropolluants minéraux			
Lac de Laffrey		limite quantification	22/09/2015
code plan d'eau : W2765003			
Aluminium	mg(Al)/kg MS	10	25690
Antimoine	mg(Sb)/kg MS	0,2	2,8
Argent	mg(Ag)/kg MS	0,2	0,2
Arsenic	mg(As)/kg MS	0,2	11,7
Baryum	mg(Ba)/kg MS	0,4	284,2
Beryllium	mg(Be)/kg MS	0,2	0,9
Bore	mg(B)/kg MS	1	45,7
Cadmium	mg(Cd)/kg MS	0,2	0,7
Chrome	mg(Cr)/kg MS	0,2	46,0
Cobalt	mg(Co)/kg MS	0,2	8,4
Cuivre	mg(Cu)/kg MS	0,2	26,1
Etain	mg(Sn)/kg MS	0,2	3,0
Fer	mg(Fe)/kg MS	10	26690
Manganèse	mg(Mn)/kg MS	0,4	1555,0
Mercure	mg(Hg)/kg MS	0,02	0,20
Molybdène	mg(Mo)/kg MS	0,2	1,2
Nickel	mg(Ni)/kg MS	0,2	29,4
Plomb	mg(Pb)/kg MS	0,2	50,2
Sélénium	mg(Se)/kg MS	0,2	2,2
Tellure	mg(Te)/kg MS	0,2	<LQ
Thallium	mg(Th)/kg MS	0,2	0,4
Titane	mg(Ti)/kg MS	1	1587,0
Uranium	mg(U)/kg MS	0,2	1,0
Vanadium	mg(V)/kg MS	0,2	55,1
Zinc	mg(Zn)/kg MS	0,4	122,3

Comparativement aux autres plans d'eau du bassin Rhône-Méditerranée, les sédiments du lac de Laffrey sont assez riches en manganèse (1,5 g/kg), en antimoine (2,8 mg/kg) et en mercure (0,20 mg/kg). Les concentrations mesurées en plomb (50,2 mg/kg MS) et secondairement en zinc (122,3 mg/kg MS) sont supérieures aux valeurs moyennes habituellement observées sur les plans d'eau des bassins Rhône-Méditerranée et Corse.

1.2.3 MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

Le tableau 11 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 11 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur sédiment

Sédiment : Micropolluants organiques mis en évidence			
Lac de Laffrey		limite quantification	22/09/2015
code plan d'eau : W2765003			
Benzo (a) Anthracène	µg/kg MS	10	37,1
Benzo (a) Pyrène	µg/kg MS	10	38,7
Benzo (b) Fluoranthène	µg/kg MS	10	102,0
Benzo (ghi) Pérylène	µg/kg MS	10	94,3
Benzo (k) Fluoranthène	µg/kg MS	10	43,0
Chrysène	µg/kg MS	10	59,5
DEHP	µg/kg MS	100	438
Fluoranthène	µg/kg MS	40	123,8
Indéno (123c) Pyrène	µg/kg MS	10	65,0
PCB 101	µg/kg MS	1	2,1
PCB 118	µg/kg MS	1	2,7
PCB 138	µg/kg MS	1	2,7
PCB 153	µg/kg MS	1	3,0
PCB 170	µg/kg MS	1	1,9
PCB 180	µg/kg MS	1	3,1
PCB 28	µg/kg MS	1	1,0
PCB 52	µg/kg MS	1	1,1
PCB 81	µg/kg MS	1	1,0
Phénanthrène	µg/kg MS	50	58,0
Pyrène	µg/kg MS	40	75,8

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

- ✓ 10 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ont été recensés pour une concentration totale modérée de 697 µg/kg ;
- ✓ 9 substances appartenant aux PCB (polychlorobiphényles) ont été détectées pour une concentration totale de 18,6 µg/kg.

Les analyses révèlent également la présence de DEHP (438 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 du suivi précédent datant de 2009, en des ordres de grandeurs similaires.

2 PHYTOPLANCTON

2.1 PRELEVEMENTS INTEGRES

Les prélèvements intégrés destinés à l'analyse du phytoplancton ont été réalisés en même temps que les prélèvements pour analyses physicochimiques classiques. Sur le lac de Laffrey, la zone euphotique et la transparence mesurées sont représentées par le graphique de la figure 18. La zone euphotique varie entre 10,0 et 17,5 m sur les quatre campagnes réalisées. La transparence est élevée en campagne 1 (7,0 m). Elle diminue durant la période de production biologique (5,4 m en campagne 2 puis 4,0 m en campagne 3). Elle augmente à l'automne, avant le brassage de la masse d'eau (6,5 m en campagne 4).

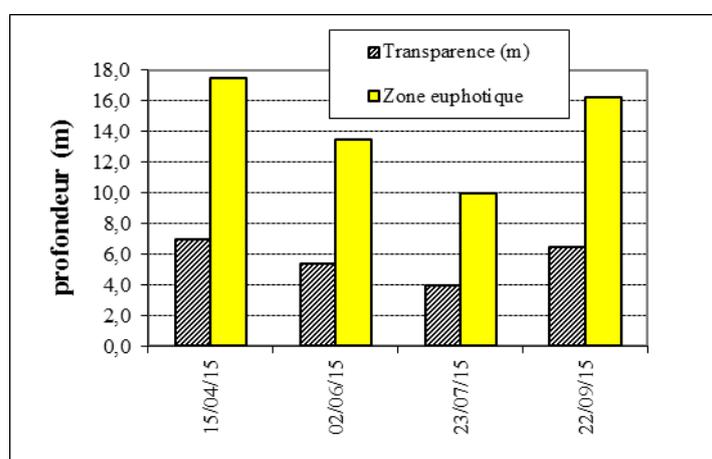


Figure 18 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique aux 4 campagnes

La liste des espèces de phytoplancton par plan d'eau a été établie selon la méthodologie développée par l'IRSTEA : *Protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan d'eau pour la mise en œuvre de la DCE*, Mars 2009.

La diversité taxonomique N correspond au nombre de taxons identifiés à l'espèce, à l'exclusion des groupes et familles, ainsi que des taxons identifiés au genre quand une espèce du même genre est présente et déterminée à l'espèce.

Le nombre N' correspond à la diversité taxonomique totale incluant tous les taxons aux différents niveaux d'identification (nombre le plus probable).

2.2 LISTE FLORISTIQUE

Tableau 12 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml)

Lac de Laffrey			Date prélèvement			
Classe	Code Sandre	Nom Taxon	15/04/2015	02/06/2015	23/07/2015	22/09/2015
Chlorophycées	5933	<i>Chlorella vulgaris</i>	34	73	72	290
	20153	Chlorophycées flagellées indéterminées diam 2-5µm			22	
	20154	Chlorophycées flagellées indéterminées diam 5-10µm	2			
	20155	Chlorophycées indéterminées	5		22	23
	10245	<i>Choricystis minor</i>	111	435	11	7
	9192	<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>	77			
	5659	<i>Diplochlois lunata</i>	199			2
	5664	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>			6	1
	5769	<i>Pediastrum boryanum</i>		11		
	19395	<i>Phacotus lendneri</i>			17	6
	32028	<i>Pseudodidymocystis fina</i>	18			7
	5786	<i>Pseudodidymocystis inconspicua</i>	59	23		2
	5880	<i>Sphaerocystis schroeteri</i>			78	
5888	<i>Tetraedron minimum</i>			11		
Chrysophycées	6114	<i>Chromulina sp.</i>	20	11	44	
	6118	<i>Chrysolynos planctonicus</i>		34	33	
	20157	Chrysophycées indéterminées	50	102	89	1
	6130	<i>Dinobryon divergens</i>	7	23	106	45
	6135	<i>Dinobryon sociale var. stipitatum</i>			17	2
	6149	<i>Erkenia subaequiciliata</i>	52	62	228	3
	6151	<i>Kephyrion littorale</i>	23			
	34195	<i>Kephyrion moniliferum</i>	7			
	20175	<i>Kephyrion spirale</i>	5	6		1
	6209	<i>Mallomonas sp.</i>	14		22	
	6158	<i>Ochromonas sp.</i>	5	175	100	1
	20340	<i>Pseudokephyrion ellipsoideum</i>	16			
	6167	<i>Pseudokephyrion taticum</i>	7	68	6	
4764	<i>Pseudopedinella sp.</i>	7				
6177	<i>Uroglena sp.</i>			28	2	
Cryptophycées	6269	<i>Cryptomonas sp.</i>	5	11	78	1
	6273	<i>Cryptomonas marssonii</i>			28	
	9634	<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	93	169	289	6
Cyanobactéries	31975	Cyanobactéries indéterminées			17	2
	33848	<i>Cyanogranis ferruginea</i>			467	11
	6459	<i>Pseudanabaena limnetica</i>				14
Diatomées	9356	<i>Achnanthydium sp.</i>	2			
	4860	<i>Asterionella formosa</i>	23			
	8615	<i>Cyclotella costei</i>	451	4616	4977	190
	8635	<i>Cyclotella ocellata</i>				18
	9533	<i>Fragilaria sp.</i>	2	6		
	6666	<i>Fragilaria crotonensis</i>	27			34
	8781	<i>Gomphonema sp.</i>				1
	9804	<i>Nitzschia sp.</i>		11		
	8731	<i>Puncticulata radiosa</i>				6
19116	<i>Ulnaria delicatissima var. angustissima</i>	2				
Dinoflagellés	6553	<i>Ceratium hirundinella</i>			6	
	6558	<i>Gymnodinium helveticum</i>	5			
	6559	<i>Gymnodinium lantzschii</i>	7	23	17	
	6577	<i>Peridinium sp.</i>			17	
Abondance cellulaire totale (nb cellules/ml)			1335	5859	6808	676
Diversité taxonomique N			26	17	22	22
Diversité N'			30	18	27	25

Tableau 13 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm³/l)

Lac de Laffrey			Date prélèvement			
Classe	Code Sandre	Nom Taxon	15/04/2015	02/06/2015	23/07/2015	22/09/2015
Chlorophycées	5933	<i>Chlorella vulgaris</i>	0,0034	0,0073	0,0072	0,0290
	20153	Chlorophycées flagellées indéterminées diam 2-5µm			0,0009	
	20154	Chlorophycées flagellées indéterminées diam 5-10µm	0,0012			
	20155	Chlorophycées indéterminées	0,0020		0,0100	0,0102
	10245	<i>Choricystis minor</i>	0,0010	0,0039	0,0001	0,0001
	9192	<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>	0,0006			
	5659	<i>Diplochlois lunata</i>	0,0123			0,0001
	5664	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>			0,0011	0,0002
	5769	<i>Pediastrum boryanum</i>		0,0087		
	19395	<i>Phacotus lendneri</i>			0,0068	0,0023
	32028	<i>Pseudodidymocystis fina</i>	0,0003			0,0001
	5786	<i>Pseudodidymocystis inconspicua</i>	0,0055	0,0021		0,0002
	5880	<i>Sphaerocystis schroeteri</i>			0,0297	
5888	<i>Tetraedron minimum</i>			0,0039		
Chrysophycées	6114	<i>Chromulina sp.</i>	0,0029	0,0016	0,0063	
	6118	<i>Chrysolykos planctonicus</i>		0,0132	0,0130	
	20157	Chrysophycées indéterminées	0,0052	0,0107	0,0093	0,0001
	6130	<i>Dinobryon divergens</i>	0,0014	0,0047	0,0221	0,0094
	6135	<i>Dinobryon sociale var. stipitatum</i>			0,0060	0,0008
	6149	<i>Erkenia subaequiciliata</i>	0,0023	0,0028	0,0103	0,0002
	6151	<i>Kephyrion littorale</i>	0,0022			
	34195	<i>Kephyrion moniliferum</i>	0,0018			
	20175	<i>Kephyrion spirale</i>	0,0003	0,0004		0,0001
	6209	<i>Mallomonas sp.</i>	0,0362		0,0594	
	6158	<i>Ochromonas sp.</i>	0,0005	0,0175	0,0100	0,0001
	20340	<i>Pseudokephyrion ellipsoideum</i>	0,0006			
	6167	<i>Pseudokephyrion taticum</i>	0,0003	0,0034	0,0003	
4764	<i>Pseudopedinella sp.</i>	0,0029				
6177	<i>Uroglena sp.</i>			0,0053	0,0004	
Cryptophycées	6269	<i>Cryptomonas sp.</i>	0,0080	0,0200	0,1380	0,0020
	6273	<i>Cryptomonas marssonii</i>			0,0334	
	9634	<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	0,0065	0,0119	0,0202	0,0004
Cyanobactéries	31975	Cyanobactéries indéterminées			0,0019	0,0003
	33848	<i>Cyanogranis ferruginea</i>			0,0005	0,0000
	6459	<i>Pseudanabaena limnetica</i>				0,0001
Diatomées	9356	<i>Achnanthydium sp.</i>	0,0002			
	4860	<i>Asterionella formosa</i>	0,0059			
	8615	<i>Cyclotella costei</i>	0,1151	1,1770	1,2692	0,0483
	8635	<i>Cyclotella ocellata</i>				0,0021
	9533	<i>Fragilaria sp.</i>	0,0055	0,0137		
	6666	<i>Fragilaria crotonensis</i>	0,0081			0,0102
	8781	<i>Gomphonema sp.</i>				0,0022
	9804	<i>Nitzschia sp.</i>		0,0090		
	8731	<i>Puncticulata radiosa</i>				0,0057
19116	<i>Ulnaria delicatissima var. angustissima</i>	0,0083				
Dinoflagellés	6553	<i>Ceratium hirundinella</i>			0,2224	
	6558	<i>Gymnodinium helveticum</i>	0,0769			
	6559	<i>Gymnodinium lantzschii</i>	0,0081	0,0272	0,0201	
	6577	<i>Peridinium sp.</i>			0,1535	
Biovolume total (mm³/l)			0,326	1,335	2,061	0,124
Diversité taxonomique N			26	17	22	22
Diversité N'			30	18	27	25

2.3 EVOLUTIONS SAISONNIERES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

Les échantillons destinés à la détermination du phytoplancton sont constitués d'un prélèvement intégré sur la zone euphotique (équivalant à 2,5 fois la transparence lors de la campagne). Les graphiques suivants présentent la répartition du phytoplancton 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.

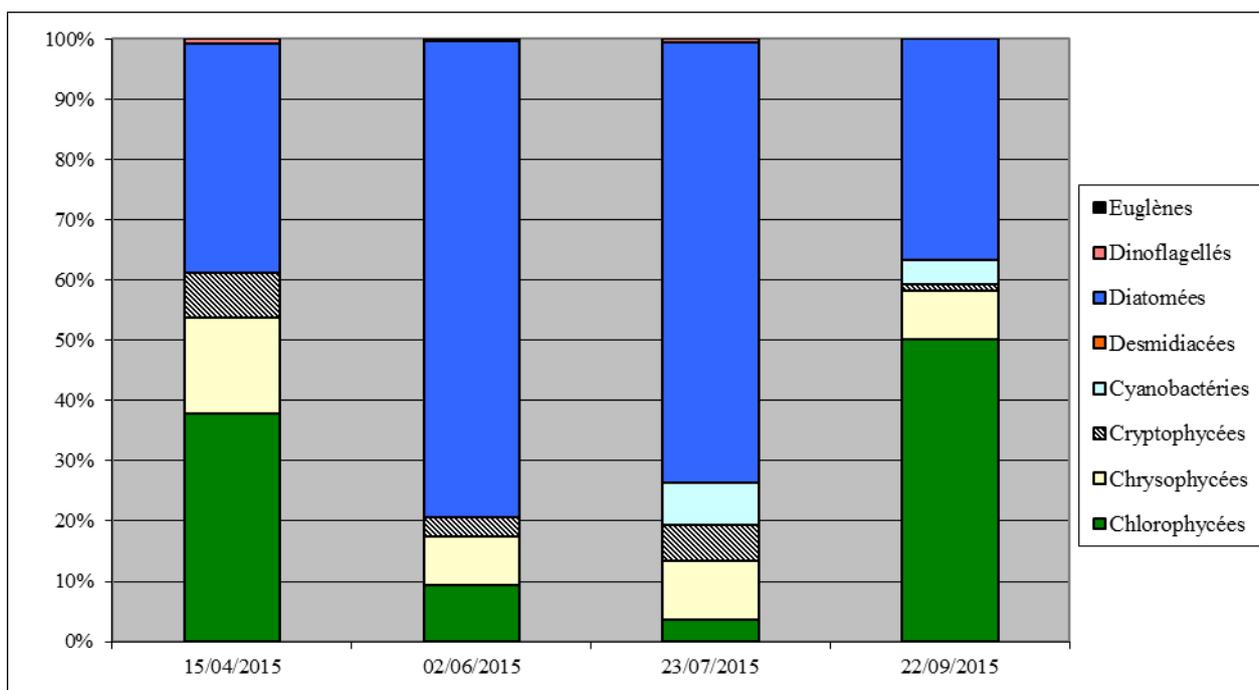


Figure 19 : Répartition du phytoplancton sur le lac de Laffrey à partir des abondances (cellules/ml)

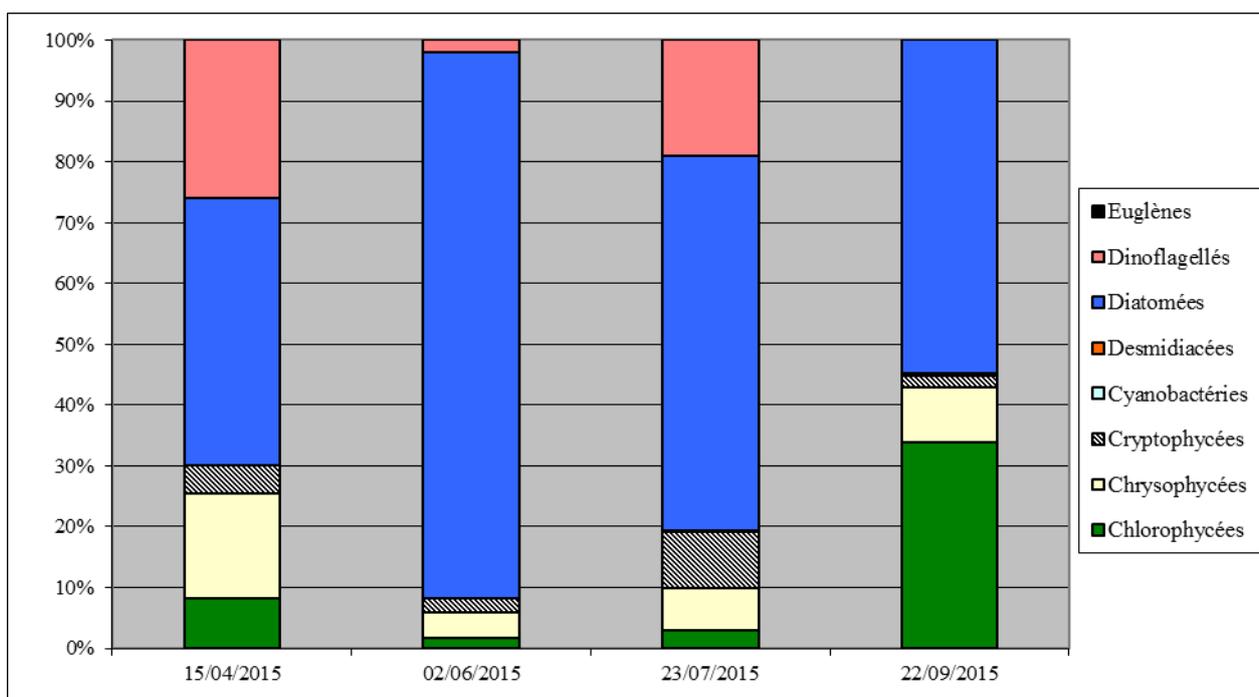


Figure 20 : Répartition du phytoplancton sur le lac de Laffrey à partir des biovolumes (mm^3/l)

Le peuplement phytoplanctonique présente une abondance et un biovolume relativement faibles aux différentes dates d'échantillonnage. En effet, au mois d'avril, la concentration cellulaire est de 1335 cellules/ml, puis elle augmente fortement en juin (5859 cellules/ml) et en juillet (6808 cellules/ml) pour finalement chuter drastiquement en septembre (676 cellules/ml). En ce qui concerne le biovolume, il suit la même tendance que l'abondance : il est faible en avril ($0,33 \text{ mm}^3/\text{l}$) puis il augmente en juin ($1,34 \text{ mm}^3/\text{l}$) et en juillet ($2,06 \text{ mm}^3/\text{l}$), en pleine période de production biologique, pour atteindre sa valeur maximale. Finalement il diminue pour atteindre sa valeur minimale en septembre ($0,12 \text{ mm}^3/\text{l}$).

Au mois d'avril, le peuplement phytoplanctonique est dominé par deux grandes classes : les diatomées et les chlorophycées (près de 75% de l'abondance phytoplanctonique totale à elles deux). Les diatomées sont essentiellement représentées par l'espèce *Cyclotella costei*, qui peut tolérer des teneurs élevées en nutriments mais qui est généralement caractéristique des milieux en cours de ré-oligotrophisation. Les chlorophycées, quant à elles, sont dominées par *Diplochlois lunata*. Les chrysophycées sont également bien représentées, avec notamment *Erkenia subaequiciliata*, espèce commune associée à des milieux pauvres en nutriments. Ces 3 classes contribuent également à près de 70% du biovolume phytoplanctonique total à cette date.

Au mois de juin, on constate une augmentation importante de l'abondance et du biovolume. Les diatomées sont majoritairement représentées (80% de l'abondance phytoplanctonique globale et 90% du biovolume total) et dominées par l'espèce *Cyclotella costei*.

En juillet (23/07/2015), l'abondance augmente encore légèrement. Les diatomées sont toujours majoritaires (*Cyclotella costei*), représentant près de 75% du peuplement phytoplanctonique en termes d'abondance cellulaire et 60% en termes de biovolume. Par ailleurs, les dinoflagellés, bien que peu représentés en termes d'abondance, participent à 20% du biovolume total.

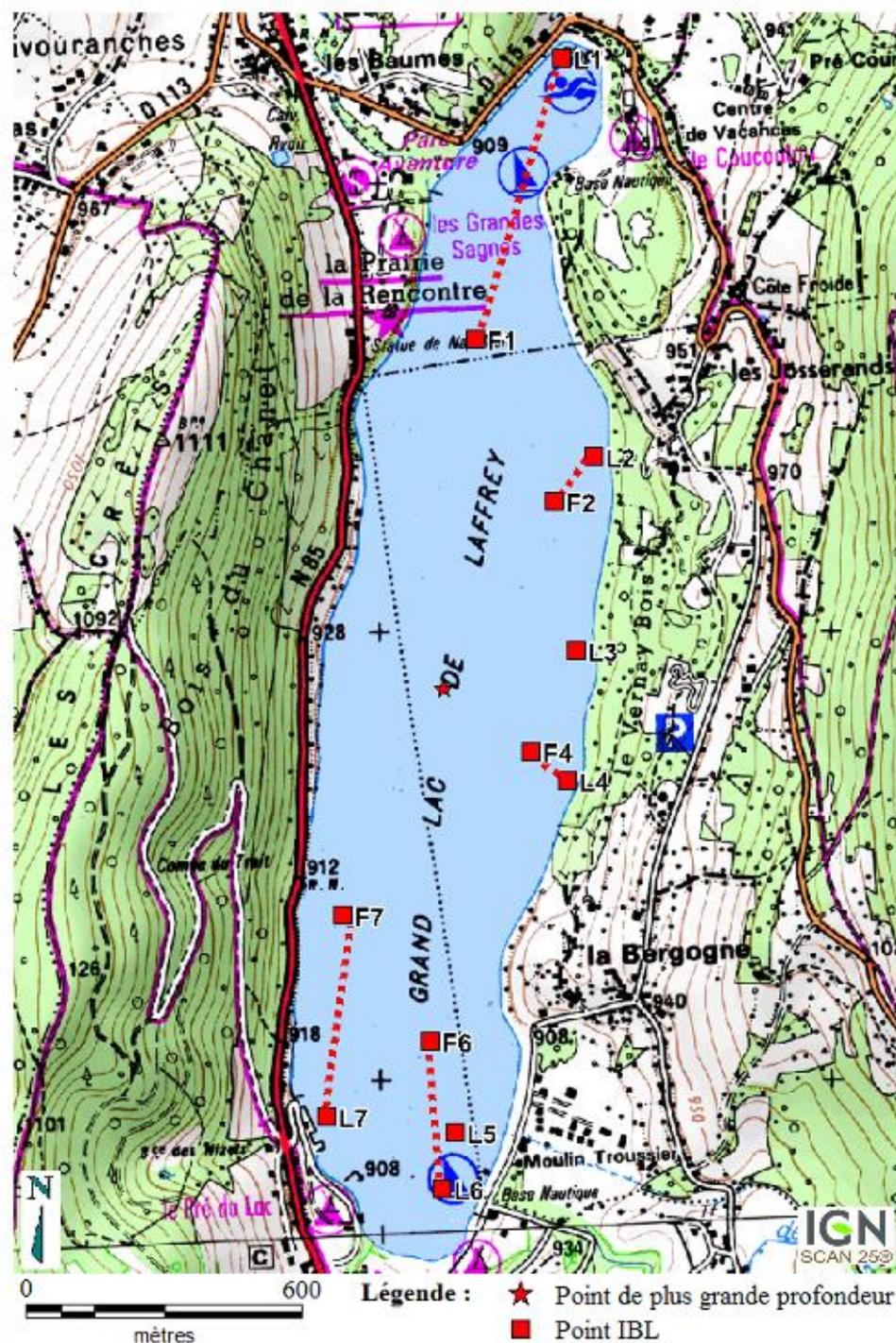
Finalement, l'abondance phytoplanctonique chute significativement en septembre. Les diatomées, bien que toujours abondantes (37% de l'abondance totale) font place aux chlorophycées qui représentent alors près de 50% de l'abondance phytoplanctonique totale. Cette classe est essentiellement dominée par une petite espèce unicellulaire commune dans les plans d'eau, *Chlorella vulgaris*. Les diatomées et les chlorophycées contribuent également à plus de 90% du biovolume phytoplanctonique total, mais au contraire de l'abondance, ce sont les diatomées qui dominent.

L'indice phytoplanctonique (IPL) calculé à partir de l'abondance cellulaire est de 18,0, qualifiant le milieu d'oligotrophe. L'indice calculé à partir du biovolume est relativement proche avec 21,0, confirmant le statut trophique du lac de Laffrey.

3 INVERTEBRES BENTHIQUES (IBL SIMPLIFIE)

Les prélèvements pour l'étude des peuplements d'invertébrés benthiques ont été réalisés les 12 et 13 mai 2015.

3.1 CARTE DE LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS



Carte 2 : Localisation des points de prélèvements pour l'IBL simplifié sur le lac de Laffrey

3.2 CARACTERISTIQUES DES POINTS DE PRELEVEMENTS

Tableau 14 : Caractéristiques des points de prélèvements en zone littorale

Echantillon	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
Date	13/05/2015	13/05/2015	13/05/2015	12/05/2015	12/05/2015	12/05/2015	12/05/2015
Profondeur (en m)	2,7	3,0	2,8	3,0	2,6	2,2	2,2
Substrat	Limon/Sable	Limon/Sable	Limon/Sable	Limon/Sable	Limon/Sable	Sable/Limon	Sable/Limon
Surface prospectée (en cm ²)	675	675	675	675	675	675	675
Coordonnées X (L93)	919 002	919 064	919 020	919 002	918 745	918 714	918 461
Coordonnées Y (L93)	6 439 874	6 438 984	6 438 553	6 438 262	6 437 478	6 437 354	6 437 518

Tableau 15 : Caractéristiques des points de prélèvements en zone profonde

Echantillon	F1	F2	F4	F6	F7
Date	12/05/2015	12/05/2015	12/05/2015	13/05/2015	13/05/2015
Profondeur (en m)	31,0	30,0	29,0	29,0	30,0
Substrat	Vase	Vase	Vase	Vase	Vase
Surface prospectée (en cm ²)	675	675	675	675	675
Coordonnées X (L93)	918 807	918 976	918 921	918 692	918 500
Coordonnées Y (L93)	6 439 249	6 438 888	6 438 327	6 437 683	6 437 967

3.3 LISTE FAUNISTIQUE IBLs

Tableau 16 : Liste faunistique pour le calcul de l'IBLs (nombre d'individus / échantillon)

Liste des taxons identifiés*	Nombre d'individus dénombrés												Code Sandre
	<i>Littoral</i>							<i>Fond</i>					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	F1	F2	F4	F6	F7	
<i>Dreissena</i>						1	1						1046
<i>Pisidium</i>	3		1	1	1	79	5		1				1043
<i>Cristatella mucido</i>											1		3103
<i>Ceratopogoninae</i>	16		1	5	1	4	8						822
<i>Chaoborus</i>								66	65	50	53	61	792
<i>Ablabesmyia</i>	3	16	7	11	1		12	1					2781
<i>Chironomus</i>								3	4	4		2	817
<i>Cladotanytarsus</i>	65	6	190	45	12	389	125				1	1	2862
<i>Cryptochironomus</i>	2	3	7		3	14	6						2835
<i>Dicrotendipes</i>			7			9	21						2839
<i>Epoicocladus</i>	2	2	14			5							2807
<i>Harnischia</i>	2	8	48		21	9	3						2844
<i>Paracladius</i>		3	7	6	2	19	9						2818
<i>Paracladopelma</i>							3						2852
<i>Parakiefferiella</i>											1		2820
<i>Paratendipes</i>							3						2853
<i>Polypedilum</i>	16	4	7		11	14	21						2856
<i>Procladius</i>	66	33	143	306	8	19	68	4	3	16	3	3	2788

<i>Psectrocladius</i>				6				1					2825
<i>Pseudochironomus</i>			34	6									2857
<i>Stempellinella</i>					1								2868
<i>Tanytarsus</i>	11	29	224	187	26	5	33				1		2869
<i>Limoniidae</i>							1						757
<i>Procloëon</i>			1	1									390
<i>Caenis</i>			5	20	2	15	42						457
<i>Ephemera</i>	2	3	40	50		2				1			502
<i>Hydracarien</i>					2		2						906
<i>Aulodrilus japonicus</i>	2	2	5	13	4								20747
<i>Aulodrilus limnobius</i>					1	4							9836
<i>Aulodrilus pigueti</i>	2												19317
<i>Branchiura sowerbyi</i>		4			8	2	2						952
<i>Dero</i>								2					3009
<i>Limnodrilus claparedeanus</i>						2	4						2992
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	34	3	5		8	23	31						2991
<i>Limnodrilus udekemianus</i>						1							2989
<i>Nais bretscheri</i>								2					19310
<i>Potamothrix hammoniensis</i>								2					9795
<i>Potamothrix heuscheri</i>	7	1	5	6		1	10	38	43	37	72	49	9837
<i>Psammoryctides barbatus</i>	2			3		12	6						2988
<i>Tubificinae avec soies capillaires</i>	39	29	28	5	37	16	90	132	124	138	237	143	5231
<i>Tubificinae sans soies capillaires</i>	147	14	8	2	26	37	58						29901
<i>Athripsodes</i>			1	1									311
<i>Mystacides</i>							1						312
<i>Cyrnus</i>			1	5									224

3.4 INTERPRETATION DES RESULTATS

En l'absence d'indice disponible, le peuplement invertébrés est analysé à travers l'étude des oligochètes, des mollusques, des chironomidae et des autres invertébrés. En premier lieu, les indices IOBL ont été calculés pour définir le potentiel métabolique.

Tableau 17 : Indices IOBL et % d'espèces sensibles par point de prélèvements

IOBL = $S + 3 \times \log_{10} (D+1)$	IOBL L1	IOBL L2	IOBL L3	IOBL L4	IOBL L5	IOBL L6	IOBL L7	IOBL F1	IOBL F2	IOBL F4	IOBL F6	IOBL F7
S : nombre total de taxons identifiés parmi les 100 oligochètes	5	4	3	4	4	7	5	4	1	1	1	1
D : densité en oligochètes pour 0,1m ²	345	79	76	43	124	145	298	261	247	259	458	284
IOBL	12,6	9,7	8,7	8,9	10,3	13,5	12,4	11,3	8,2	8,2	9,0	8,4
% espèces sensibles	0,9	0,0	0,0	10,3	0,0	12,2	3,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0

L'observation du peuplement oligochètes permet de constater que le potentiel métabolique est moyen à élevé en zone littorale et moyen en zone profonde sur le lac de Laffrey. Le pourcentage d'espèces sensibles est nul en zone profonde (absence d'espèce sensible sur tous les points sauf F1) et faible en zone littorale : seuls les points L4 et L6 présentent un pourcentage d'espèces sensibles supérieur à 10%, ce qui suggère une altération de la qualité des sédiments.

La zone profonde se caractérise donc par un potentiel métabolique moyen (8,2 à 11,3) et une absence d'espèce sensible à la pollution organique et toxique, sauf sur le point F1 où l'espèce *Nais bretscheri* a été identifiée. Le peuplement est très peu diversifié puisqu'exclusivement dominé par l'espèce *Potamothenix heuscheri*, indicatrice d'une forte pollution.

La zone littorale se caractérise par un potentiel métabolique moyen à élevé (indices de 8,7 à 13,5). Sur les points L1, L2, L3 et L5, on constate l'absence d'espèce sensible à la pollution organique et toxique. En revanche, sur les points L4 et L6, l'espèce *Psammoryctides barbatus* est bien présente (> 10% du peuplement). C'est la seule espèce sensible présente. Les espèces indicatrices d'un état de forte pollution sont cependant largement dominantes sur l'ensemble des points littoraux (*Limnodrilus hoffmeisteri*, *Potamothenix heuscheri*). Notons enfin la présence de *Branchiura sowerbyi* sur les points L2, L5, L6 et L7, espèce probablement liée à un réchauffement climatique.

Concernant le peuplement de mollusques, seul un individu du genre *Pisidium* a été recensé en zone profonde. Cette quasi absence de mollusques est à mettre en relation avec les conditions proches de l'anoxie qui règnent au fond chaque fin d'été. Le peuplement de mollusques est à peine plus riche en zone littorale. Le genre *Pisidium* est présent sur 6 des 7 points de prélèvements, à des effectifs faibles hormis sur le point de prélèvement L6 (79 individus recensés), situé à l'extrémité Sud du lac. Seuls 2 individus de l'espèce invasive *Dreissena polymorpha* ont également été identifiés (1 individu sur le point de prélèvement L6 et 1 individu sur le point de prélèvement L7).

Concernant le peuplement de chironomidae, la richesse taxonomique est plus élevée en zone littorale qu'en zone profonde (moyenne de 9,1 taxons en zone littorale contre 3,0 taxons en zone profonde). Les prélèvements de zone profonde se caractérisent notamment par de faibles effectifs et une légère domination du genre *Procladius*, recensé sur l'ensemble des points de prélèvements. Les autres taxons présents sont *Chironomus* (sur 4 points de prélèvements), *Ablabesmyia*, *Cladotanytarsus*, *Parakiefferiella*, *Psectrocladius* et *Tanytarsus* (chacun sur 1 à 2 points de prélèvements). Les genres *Procladius* et *Chironomus* sont polluo-tolérants.

En zone littorale, on constate une plus grande diversité. On recense de nombreux individus des genres *Cladotanytarsus*, *Procladius* et *Tanytarsus* sur les 7 points de prélèvements.

En conclusion, le peuplement est dominé par des taxons polluo-tolérants en zone littorale comme en zone profonde.

Concernant les autres groupes faunistiques, on peut remarquer que la richesse taxonomique est nettement plus importante en zone littorale qu'en zone profonde. En zone profonde, le seul fait remarquable est l'abondance du genre *Chaoborus* sur l'ensemble des points (50 à 66 individus selon les points de prélèvements). Deux autres taxons ont été recensés : un éphéméroptère du genre *Ephemera* en F4 et un statoblaste de *Cristatella* en F6.

En zone littorale, les taxons suivants ont été identifiés :

- des éphéméroptères des genres *Procloëon* en L3 et L4, *Caenis* sur 6 en L3, L4, L5, L6 et L7, *Ephemera* en L1, L2, L3, L4 et L6 ;
- des diptères de la sous-famille *Ceratopogoninae* sur 6 des 7 points de prélèvements et un individu de la famille des Limoniidae en L7 ;
- des trichoptères des genres *Athripsodes* en L3 et L4, *Mystacides* en L7, *Cyrnus* en L3 et L4 ;
- des hydracariens en L5 et L7.

Parmi ces taxons, les éphéméroptères des genres *Ephemera* et *Procloëon*, et les trichoptères présentent une polluo-sensibilité élevée. Ils sont plus abondants sur les points de prélèvements L3 et L4, situés sur la rive Est du plan d'eau.

4 MACROPHYTES

Les inventaires pour l'étude des peuplements de macrophytes ont été réalisés les 20 et 21 juillet 2015.

4.1 CHOIX DES UNITES D'OBSERVATION

Le lac de Laffrey déjà fait l'objet d'un suivi des populations de macrophytes en 2009 par S.T.E. pour l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse. Le protocole suivi était la « Méthodologie d'étude des communautés de macrophytes en plans d'eau » établie par l'IRSTEA en mai 2009. En 2015, le protocole suivi par S.T.E. respecte 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.

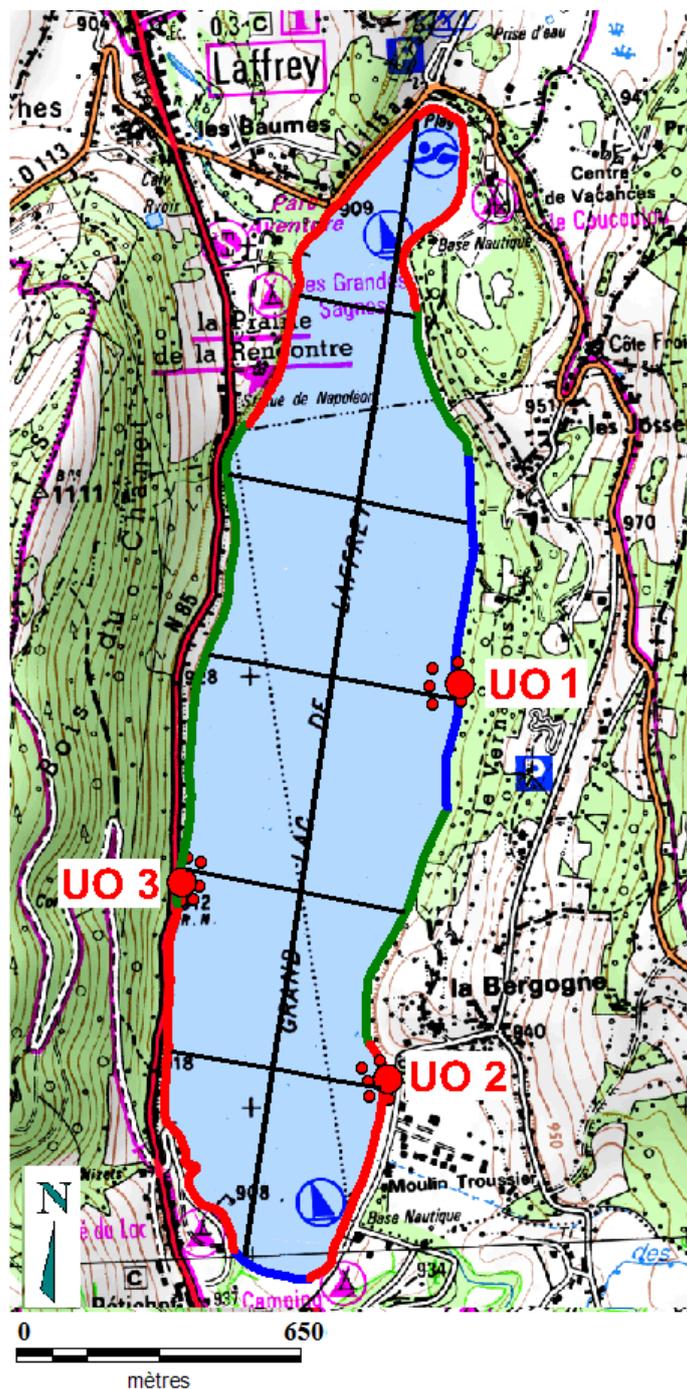
Les unités d'observation ainsi sélectionnées sont :

- 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. Il a été effectué en respectant les critères de la norme XP T90-328 tout en s'appuyant sur la localisation des unités d'observation ayant déjà fait l'objet d'inventaires lors du précédent suivi (2009) afin de pouvoir suivre l'évolution temporelle des peuplements de macrophytes. Certaines unités d'observation peuvent donc être un peu décalées par rapport aux unités d'observation potentielles

définies par le protocole Jensen. Les 3 unités d'observation 2009 ont été reprises en 2015 et renommées à l'identique.

4.2 CARTE DE LOCALISATION DES UNITES D'OBSERVATION



Légende:

Type de rives		Unité d'observation	
	1 - zones humides caractéristiques		UO identification de l'UO
	2 - zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive ou arborescente non humide		● centre de l'UO
	3 - zones rivulaires non colonisées par une végétation arbustive ou arborescente non humide		● limite de l'UO
	4 - zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles		— Quadrillage Jensen

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

4.3 VEGETATION AQUATIQUE IDENTIFIÉE



Photo 1 : Vue générale du lac de Laffrey

Le lac de Laffrey est bordé de milieux naturels (formations boisées hygrophiles, prairies humides, bas-marais et roselières), de quelques secteurs agricoles, et de milieux plus artificialisés (base nautique, plages aménagées, digues, routes).

Le recouvrement global de macrophytes sur le lac est très faible, il est estimé à moins de 5%. 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 phragmite et à Scirpe lacustre.

4.3.1 UNITE D'OBSERVATION N°1



Photo 2 : Vue sur l'UO1 du lac de Laffrey

L'unité d'observation 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 l'absence de talus et une plage en pente douce d'une largeur d'environ 5 m. Ces caractéristiques permettent le développement d'une roselière, protégée de la navigation par des piquets.

Cette roselière (plutôt paucispécifique) occupe la totalité de la zone littorale. Elle est caractérisée par le Roseau phragmite et le Scirpe lacustre, accompagnés par quelques espèces des roselières et des magnocariçaies (*Carex elata*, *Lythrum salicaria*, etc.).

La roselière se développe jusqu'à environ 1,3 à 1,4 m de profondeur le long des profils perpendiculaires. Elle laisse ensuite place, à partir de 1,4 à 1,7 m de profondeur, à des herbiers à characées dominés par *Chara tomentosa*, accompagnée de *Chara contraria* et de *Chara globularis*. Ces herbiers à characées atteignent 6,5 m de profondeur. Au sein de la roselière, on trouve également, sur les hélophytes, des algues vertes des genres *Spirogyra* (le plus fréquent et le plus recouvrant), *Oedogonium* et *Rhizoclonium*. Des algues vertes filamenteuses (principalement *Spirogyra sp.*) et des cyanobactéries (*Tolypothrix sp.*) ont également été relevées ponctuellement le long des profils perpendiculaires, au sein des herbiers à characées.



Photo 3 : Prélèvement de *Chara tomentosa*

4.3.2 UNITE D'OBSERVATION N°2



Photo 4 : Vue sur l'UO2 du lac de Laffrey

L'unité d'observation 2 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 immergée est globalement pauvre. Elle est dominée par des algues vertes filamenteuses du genre *Spirogyra*, des diatomées et des cyanobactéries des genres *Schizotrix* et *Lyngbya*.

Les profils perpendiculaires sont également très pauvres en espèces. On retrouve le cortège cité pour la zone littorale avec une dominance des spirogyres et du genre *Schizotrix*. À noter également la présence ponctuelle de la Vauchérie. Les profondeurs de colonisation sont globalement assez faibles puisqu'il n'y a plus de macrophytes après 4,5 m de profondeur le long du profil central.

4.3.3 UNITE D'OBSERVATION N°3



Photo 5 : Vue sur l'UO3 du lac de Laffrey

L'unité d'observation 3 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 7 mètres de large et une zone littorale de pente moyenne.

La zone littorale immergée est caractérisée par une faible diversité spécifique et l'absence de groupement d'hélophytes structuré. Quelques espèces de roselières ou de mégaphorbiaies ont été relevées (*Mentha longifolia*, *Eupatorium cannabinum*, *Calystegia sepium*, etc.). Elles sont accompagnées par la Ronce bleuâtre, un petit carex à l'état végétatif, et surtout par un cortège important d'algues vertes filamenteuses (principalement du genre *Spirogyra* accompagné d'*Oedogonium sp.* et de *Microspora sp.*), de cyanobactéries (*Phormidium sp.*) et de diatomées.

Les profils perpendiculaires sont globalement très pauvres. Les herbiers échantillonnés sont uniquement constitués des algues vertes filamenteuses et des cyanobactéries recensées en zone littorale. On les trouve jusqu'à environ 2,5 m de profondeur. Au-delà, un seul point contact (à 17 m le long du profil perpendiculaire droit) comporte quelques algues vertes filamenteuses et quelques cyanobactéries.

4.4 LISTE DES ESPECES PROTEGEES ET ESPECES INVASIVES

Aucune espèce protégée ou invasive n'a été observée sur le plan d'eau en 2015.

4.5 APPROCHE DU NIVEAU TROPHIQUE DU PLAN D'EAU

Le lac de Laffrey est globalement pauvre en macrophytes. Les unités d'observation 2 et 3 ne présentent que des algues filamenteuses, des cyanobactéries et des diatomées à faible profondeur. Seule l'unité d'observation 1, qui se situe au sein d'un secteur préservé des impacts anthropiques, avec une pente douce et donc des profondeurs plus faibles, connaît une diversité spécifique plus importante (herbiers à characées).

Les roselières, très paucispécifiques, ne permettent pas de conclure quant au niveau trophique du plan d'eau. Les herbiers à characées, dominés par *Chara tomentosa* (*Chara globularis* indicatrice des eaux mésotrophes à hyper-eutrophes ; *Chara contraria* indicatrice des eaux méso-eutrophes ; *Chara tomentosa* indicatrice des eaux mésotrophes), indiquent globalement des eaux mésotrophes. Les communautés d'algues microscopiques et de cyanobactéries, dominées globalement par les genres *Spirogyra* et *Schizotrix*, indiquent également des eaux mésotrophes, les genres les plus polluo-tolérants (*Rhizoclonium*, *Vaucheria*, *Phormidium*, etc.) étant moins fréquents.

4.6 COMPARAISON AVEC LE SUIVI 2009

Concernant l'unité d'observation 1, la zone littorale est toujours caractérisée par une roselière à Scirpe des lacs et Roseau phragmite, assez pauvre en espèces. On retrouve également le long des profils perpendiculaires les herbiers à characées (*Chara tomentosa* et *Chara contraria*), recensés en 2009. Notons l'absence de *Potamogeton pusillus* en 2015. Enfin, les communautés d'algues filamenteuses, dominées par le genre *Spirogyra*, sont similaires en 2009 et 2015.

Concernant l'unité d'observation 2, la zone littorale, un peu plus riche en 2015, est toujours dominée par des algues vertes filamenteuses du genre *Spirogyra*. En revanche, les herbiers à characées (*Chara globularis* et *Chara tomentosa*), observés en 2009 le long des profils perpendiculaires, n'ont pas été recensés en 2015.

Concernant l'unité d'observation 3, la zone littorale montre une plus grande diversité en 2015 qu'en 2009 (en 2009, le cortège d'espèces des roselières n'avait pas été relevé). En 2015, ce cortège ne forme néanmoins pas une roselière structurée. Comme en 2009, les profils perpendiculaires, très pauvres en espèces, ne présentent que des communautés algales.

Malgré ces quelques variations, les conclusions quant au caractère globalement mésotrophe des eaux du lac, exprimées en 2009, sont toujours valables.

4.7 RELEVES DES UNITES D'OBSERVATION

Les relevés des 3 unités d'observations réalisés ont été reportés dans le formulaire de saisie version 5 élaboré par l'IRSTEA. Les 3 fichiers sont présentés en annexe 4.

5 PHYTOBENTHOS

Les prélèvements pour l'étude des peuplements de phytobenthos ont été réalisés les 20 et 21 juillet 2015. Ils ont été effectués au droit des unités d'observation de l'étude des peuplements de macrophytes.

5.1 CARTE DE LOCALISATION DES UNITES D'OBSERVATION

Cf. 4.2 Carte de localisation des unités d'observation en page 53.

5.2 CARACTERISTIQUES DES ECHANTILLONS

Sur le lac de Laffrey, 4 prélèvements ont été réalisés :

- l'échantillon n°2469 a été effectué au droit de l'unité d'observation 1, sur substrat minéral ;
- l'échantillon n°2470 a été effectué au droit de l'unité d'observation 1, sur support végétal ;



Photo 6 : Support végétal prélevé sur l'UO1

- l'échantillon n°2468 a été effectué au droit de l'unité d'observation 2, sur substrat minéral ;



Photo 7 : Substrat minéral prélevé sur l'UO2

- l'échantillon n°2471 a été effectué au droit de l'unité d'observation 3, sur substrat minéral.



Photo 8 : Substrat minéral prélevé sur l'UO3

Le second prélèvement n'a pas pu être réalisé au droit des unités d'observation 2 et 3, compte tenu de l'absence de support végétal prélevable.

5.3 LISTE FLORISTIQUE PHYTOBENTHOS

Tableau 18 : Liste floristique (nombre de valves)

Lac de Laffrey		Echantillons			
Code OMNIDIA	Nom Taxon	UO1	UO1	UO2	UO3
		min	vég	min	min
		2469	2470	2468	2471
ABRY	<i>Adlafia bryophila</i>	8			2
ACAF	<i>Achnanthydium affine</i>				5
ACHD	<i>Achnanthydium</i>	3		20	2
ADAM	<i>Achnanthydium atomoides</i>			3	
ADEU	<i>Achnanthydium eutrophilum</i>	1			
ADEX	<i>Achnanthydium exilis</i>	1			
ADMI	<i>Achnanthydium minutissimum</i>	76	9	19	111
ADNM	<i>Achnanthydium neomicrocephalum</i>	7	148		2
ADPY	<i>Achnanthydium pyrenaicum</i>				14
ADSB	<i>Achnanthydium straubianum</i>	13	6	3	
ALFF	<i>Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima var. rostratiformis</i>			3	
AMID	<i>Amphora indistincta</i>			8	
APED	<i>Amphora pediculus</i>	16	1	22	1
AZHA	<i>Achnanthydium zhakovschikovii</i>	62		7	4
BNEG	<i>Brachysira neglectissima</i>		7	2	8
CCOS	<i>Cyclotella costei</i>	86	86	58	74
CEUG	<i>Cocconeis euglypta</i>	7		3	
CLBE	<i>Cymbella lange-bertalotii</i>				1
CNLP	<i>Cymbella neoleptoceros var. neoleptoceros</i>	5	2		2
CNTH	<i>Cocconeis neothumensis</i>			1	
CYMB	<i>Cymbella</i>	2	6	1	1
DOCU	<i>Diploneis oculata</i>	1			
DTEN	<i>Denticula tenuis</i>	14	3	22	4
ECAE	<i>Encyonema caespitosum</i>				1
ECES	<i>Encyonopsis cesatii</i>		2		
ECPM	<i>Encyonopsis minuta</i>	33	28	156	113
ENCP	<i>Encyonopsis</i>				2

ENMI	<i>Encyonema minutum</i>	1			3
EOMI	<i>Eolimna minima</i>	1			1
EPIT	<i>Epithemia</i>		2		
ESUM	<i>Encyonopsis subminuta</i>	6	9	28	23
EULA	<i>Eucocconeis laevis</i>	4			
EUNO	<i>Eunotia</i>		2		
EUTE	<i>Eolimna utermoehlii</i>	2	1		
FDEL	<i>Fragilaria delicatissima</i>				3
FGRA	<i>Fragilaria gracilis</i>				2
FRAG	<i>Fragilaria</i>		2		
FRDS	<i>Fragilaria radians</i>	1			
FSBH	<i>Fallacia subhamulata</i>	1			
GAGV	<i>Gomphonema angustivalva</i>				6
GCUN	<i>Gomphonema cuneolus</i>	3			
GLAT	<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	3	62	3	5
GMIN	<i>Gomphonema minutum fo. minutum</i>	1		1	
GOMP	<i>Gomphonema</i>	2			
GTER	<i>Gomphonema tergestinum</i>		8		2
GTNO	<i>Gomphonema tenoccultum</i>				4
HTHU	<i>Halamphora thumensis</i>			1	
MSMI	<i>Mastogloia smithii</i>		1		
NAVI	<i>Navicula</i>		2		
NCRY	<i>Navicula cryptocephala</i>	1			
NCTE	<i>Navicula cryptotenella</i>	8		8	5
NDEN	<i>Nitzschia denticula</i>		4		
NDIS	<i>Nitzschia dissipata var. dissipata</i>				2
NFON	<i>Nitzschia fonticola</i>	1	3		1
NITZ	<i>Nitzschia</i>				1
NPRA	<i>Navicula praeterita</i>	1			
NSBN	<i>Navicula subalpina</i>			1	1
NTRV	<i>Navicula trivialis var. trivialis</i>			1	
PPRS	<i>Pseudostaurosira parasitica</i>	1			
PRAD	<i>Puncticulata radiosa</i>		1		
PRBS	<i>Staurosira robusta</i>				1
PSBR	<i>Staurosira brevistriata</i>	21	22	7	2
PTCO	<i>Platessa conspicua</i>	1		15	
PTSA	<i>Platessa</i>				1
PZIE	<i>Platessa zieglerei</i>	3		1	
SCON	<i>Staurosira construens</i>	2			
SPIN	<i>Staurosirella pinnata</i>	15	9	12	
SSTM	<i>Sellaphora stroemii</i>	1			
SSVE	<i>Staurosira venter</i>	4			

5.4 FORMULAIRES DE SAISIE DES DONNEES DE PRELEVEMENTS

Les données de prélèvements des 4 inventaires de phytobenthos réalisés ont été reportés dans le formulaire de saisie version 1.1 élaboré par l'IRSTEA. Les 3 fichiers correspondant aux unités d'observation sont présentés en annexe 5.

- ANNEXES -

Annexe 1. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR EAU

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
2934	1-(3-chloro-4-methylphenyl)uree	1697	Alléthrine	1114	Benzène
5399	17alpha-Estradiol	7501	Allyxycarbe	2816	Benzene, 1-chloro-2-methyl-3-nitro-
7011	1-Hydroxy Ibuprofen	6651	alpha-Hexabromocyclododecane	1607	Benzidine
6022	2,4+2,5-dichloroanilines	1812	Alphaméthrine	1082	Benzo (a) Anthracène
1264	2 4 5 T	5370	Alprazolam	1115	Benzo (a) Pyrène
1141	2 4 D	1370	Aluminium	1116	Benzo (b) Fluoranthène
1142	2 4 DB	1104	Amétryne	1118	Benzo (ghi) Pérylène
2872	2 4 D isopropyl ester	5697	Amidithion	1117	Benzo (k) Fluoranthène
2873	2 4 D méthyl ester	2012	Amidosulfuron	1377	Beryllium
1212	2 4 MCPA	5523	Aminocarbe	3209	Beta cyfluthrine
1213	2 4 MCPB	2537	Aminochlorophénol-2,4	6652	beta-Hexabromocyclododecane
2011	2 6 Dichlorobenzamide	7667	Aminopyrine	6457	Betaxolol
2815	2-chloro-4-nitrotoluene	1105	Aminotriazole	5366	Bezafibrate
2818	2-Chloro-6-methylaniline	7516	Amiprofos-methyl	1119	Bifénox
3159	2-hydroxy-desethyl-Atrazine	1308	Amitraze	1120	Bifenthrine
7012	2-Hydroxy Ibuprofen	6967	Amitriptyline	1502	Bioresméthrine
2615	2-Naphtol	6781	Amlodipine	1584	Biphényle
2613	2-nitrotoluène	1907	AMPA	6453	Bisoprolol
6427	2-tertbutyl 4-méthylphénol	5385	Androstenedione	2766	Bisphénol-A
7019	3,4,5-trichloroaniline	6594	Anilofos	1529	Bitertanol
5695	3,4,5-Trimethacarb	1458	Anthracène	7345	Bixafèn
2819	3-Chloro-2-methylaniline	2013	Anthraquinone	1362	Bore
2820	3-Chloro-4 méthylaniline	1376	Antimoine	5526	Boscalid
2823	4-Chloro-N-methylaniline	1368	Argent	1686	Bromacil
6536	4-Methylbenzylidene camphor	1369	Arsenic	1859	Bromadiolone
5474	4-n-nonylphénol	1965	Asulame	5371	Bromazepam
1958	4-nonylphénols ramifiés	5361	Atenolol	1122	Bromoforme
2610	4-tert-butylphénol	1107	Atrazine	1123	Bromophos éthyl
1959	4-tert-octylphénol	1832	Atrazine 2 hydroxy	1124	Bromophos méthyl
2863	5,6,7,8-Tetrahydro-2-naphthol	1109	Atrazine déisopropyl	1685	Bromopropylate
2822	5-Chloroaminotoluene	1108	Atrazine déséthyl	1125	Bromoxynil
2817	6-Chloro-3-méthylaniline	1830	Atrazine déséthyl déisopropyl	1941	Bromoxynil octanoate
6456	Acebutolol	2014	Azaconazole	1860	Bromuconazole
1453	Acénaphène	2015	Azaméthiphos	7502	Bufencarbe
1622	Acénaphtylène	2937	Azimsulfuron	6742	Bufomedil
1100	Acéphate	1110	Azinphos éthyl	1861	Bupirimate
1454	Acétaldéhyde	1111	Azinphos méthyl	6518	Bupivacaïne
5579	Acetamidrid	1951	Azoxystrobine	1862	Buprofézine
1903	Acétochlore	1396	Baryum	5710	Butamifos
5581	Acibenzolar-S-Methyl	2915	BDE100	1126	Butraline
5408	Acide clofibrique	2913	BDE138	1531	Buturon
5369	Acide fenofibrique	2912	BDE153	7038	Butylate
1465	Acide monochloroacétique	2911	BDE154	1855	Butylbenzène n
1521	Acide nitrilotriacétique (NTA)	2921	BDE17	1610	Butylbenzène sec
6549	Acide pentacosafuorotridecanoïque	6231	BDE 181	1611	Butylbenzène tert
6550	Acide perfluorodecane sulfonique (PFDS)	2910	BDE183	1388	Cadmium
6509	Acide perfluoro-decanoïque (PFDA)	2909	BDE190	1863	Cadusafos
6507	Acide perfluoro-dodecanoïque (PFDoA)	5986	BDE 203	6519	Caféine
6542	Acide perfluoroheptane sulfonique	5997	BDE 205	1127	Captafol
6830	Acide perfluorohexanesulfonique (PFHS)	1815	BDE209	1128	Captane
5980	Acide perfluoro-n-butanoïque	2920	BDE28	5296	Carbamazepine
5977	Acide perfluoro-n-heptanoïque (PFHpA)	2919	BDE47	6725	Carbamazepine epoxide
5978	Acide perfluoro-n-hexanoïque (PFHxA)	2918	BDE66	1463	Carbaryl
6508	Acide perfluoro-n-nonanoïque (PFNA)	2917	BDE71	1129	Carbendazime
5979	Acide perfluoro-n-pentanoïque	7437	BDE77	1333	Carbétamide
6510	Acide perfluoro-n-undecanoïque (PFUnA)	2914	BDE85	1130	Carbofuran
6560	Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS)	2916	BDE99	1805	Carbofuran 3 hydroxy
5347	Acide perfluoro-octanoïque (PFOA)	1687	Bénalaxyl	1131	Carbophénothion
6547	Acide Perfluorotetradecanoïque (PFTeA)	6391	Benalaxyl-M (cumyluron)	1864	Carbosulfan
6025	Acide sulfonique de perfluorobutane	1329	Bendiocarbe	2975	Carboxine
1970	Acifluorfen	1112	Benfluraline	2976	Carfentrazone-ethyl
1688	Aclonifen	2924	Benfuracarbe	1865	Chinométhionate
1310	Acrinathrine	2074	Benoxacor	5418	Chloramphénicol
1101	Alachlore	5512	Bensulfuron-methyl	7500	Chlorantraniliprole
1102	Aldicarbe	6595	Bensulide	1336	Chlorbufame
1807	Aldicarbe sulfone	1113	Bentazone	7010	Chlordane alpha
1806	Aldicarbe sulfoxyde	7460	Benthiavalicarbe-isopropyl	1757	Chlordane beta
1103	Aldrine	1764	Benthiocarbe	1758	Chlordane gamma

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
1866	Chlordécone	2018	Cloquintocet mexyl	1727	Dichloréthylène-1,2 trans
5553	Chlorefénizon	1379	Cobalt	2929	Dichlormide
1464	Chlorfénvinphos	6520	Cotinine	1590	Dichloroaniline-2,3
2950	Chlorfluazuron	2972	Coumafène	1589	Dichloroaniline-2,4
1133	Chloridazone	1682	Coumaphos	1588	Dichloroaniline-2,5
5522	Chlorimuron-ethyl	2019	Coumatétralyl	1587	Dichloroaniline-2,6
5405	Chlormadinone	1639	Crésol-méta	1586	Dichloroaniline-3,4
1134	Chlorméphos	1640	Crésol-ortho	1585	Dichloroaniline-3,5
5554	Chlormequat	1638	Crésol-para	1165	Dichlorobenzène-1,2
1606	Chloro-2-p-toluidine	5724	Crotoxyphos	1164	Dichlorobenzène-1,3
1955	Chloroalcanes C10-C13	5725	Crufomate	1166	Dichlorobenzène-1,4
1593	Chloroaniline-2	1392	Cuivre	1484	Dichlorobenzidine-3,3'
1592	Chloroaniline-3	1137	Cyanazine	1167	Dichlorobromométhane
1591	Chloroaniline-4	5726	Cyanofenphos	1168	Dichlorométhane
1467	Chlorobenzène	1084	Cyanures libres	1617	Dichloronitrobenzène-2,3
2016	Chlorobromuron	5568	Cycloate	1616	Dichloronitrobenzène-2,4
1612	Chlorodinitrobenzène-1,2,4	6733	Cyclophosphamide	1615	Dichloronitrobenzène-2,5
1135	Chloroforme (Trichlorométhane)	2729	CYCLOXYDIME	1614	Dichloronitrobenzène-3,4
2821	Chlorométhylaniline-4,2	1696	Cycluron	1613	Dichloronitrobenzène-3,5
1635	Chlorométhylphénol-2,5	1681	Cyfluthrine	2981	Dichlorophène
2759	Chlorométhylphénol-2,6	5569	Cyhalofop-butyl	1645	Dichlorophénol-2,3
1634	Chlorométhylphénol-4,2	1138	Cyhalothrine	1486	Dichlorophénol-2,4
1636	Chlorométhylphénol-4,3	1139	Cymoxanil	1649	Dichlorophénol-2,5
1603	Chloronaphtalène-1	1140	Cyperméthrine	1648	Dichlorophénol-2,6
1604	Chloronaphtalène-2	1680	Cyproconazole	1647	Dichlorophénol-3,4
1341	Chloronèbe	1359	Cyprodinil	1646	Dichlorophénol-3,5
1594	Chloronitroaniline-4,2	2897	Cyromazine	2081	Dichloropropane-2,2
1469	Chloronitrobenzène-1,2	7503	Cythioate	1834	Dichloropropylène-1,3 Cis
1468	Chloronitrobenzène-1,3	5930	Daimuron	1835	Dichloropropylène-1,3 Trans
1470	Chloronitrobenzène-1,4	2094	Dalapon	1169	Dichlorprop
2814	Chloronitrotoluène-2,3	6677	Danofoxacine	2544	Dichlorprop-P
1605	Chloronitrotoluène-4,2	1929	DCPMU (métabolite du Diuron)	1170	Dichlorvos
1684	Chlorophacinone	1930	DCPU (métabolite Diuron)	5349	Diclofenac
1471	Chlorophénol-2	1143	DDD-o,p'	1171	Diclofop méthyl
1651	Chlorophénol-3	1144	DDD-p,p'	1172	Dicofol
1650	Chlorophénol-4	1145	DDE-o,p'	5525	Dicrotophos
2611	Chloroprène	1146	DDE-p,p'	2847	Didéméthylisoproturon
2065	Chloropropène-3	1147	DDT-o,p'	1173	Dieldrine
1473	Chlorothalonil	1148	DDT-p,p'	7507	Dienestrol
1602	Chlorotoluène-2	6616	DEHP	1402	Diéthofencarbe
1601	Chlorotoluène-3	1149	Deltaméthrine	2826	Diéthylamine
1600	Chlorotoluène-4	1150	Déméton-O	2628	Diethylstilbestrol
1683	Chloroxuron	1550	Déméton O + S	2982	Difénacoum
1474	Chlorprophame	1152	Déméton-S	1905	Difénoconazole
1083	Chlorpyrifos éthyl	1153	Déméton S méthyl	5524	Difénoxuron
1540	Chlorpyrifos méthyl	1154	Déméton S méthyl sulfone	2983	Diféthialone
1353	Chlorsulfuron	2051	Déséthyl-terbuméthion	1488	Diflubenzuron
6743	Chlortetracycline	5750	Deséthylterbutylazine-2-hydroxy	1814	Difluténicanil
2966	Chlorthal diméthyl	2980	Desmediphame	6647	Dihydrocodeine
1813	Chlorthiamide	2738	Desméthylisoproturon	6729	Diltiazem
5723	Chlorthiophos	1155	Desmétryne	1870	Diméfuron
1136	Chlortoluron	6574	Dexaméthasone	7142	Dimepiperate
1579	Chlorure de Benzyle	1156	Diallate	2546	Dimétachlore
2715	Chlorure de Benzylidène	5372	Diazepam	5737	Diméthametryn
2977	CHLORURE DE CHOLINE	1157	Diazinon	1678	Diméthénamide
1753	Chlorure de vinyle	1621	Dibenzo (ah) Anthracène	5617	Diméthénamid-P
1389	Chrome	1158	Dibromochlorométhane	1175	Diméthoate
1476	Chrysène	1498	Dibromoéthane-1,2	1403	Diméthomorphe
5481	Cinosulfuron	1513	Dibromométhane	2773	Diméthylamine
6540	Ciprofloxacine	7074	Dibutyletain cation	6292	Diméthylaniline
6537	Clarithromycine	1480	Dicamba	1641	Diméthylphénol-2,4
6968	Clenbuterol	1679	Dichlobénil	6972	Diméthylvinphos
2978	Clethodim	1159	Dichlofenthion	1698	Dimétilan
6792	Clindamycine	1360	Dichlofluamide	5748	dimoxystrobine
2095	Clodinafop-propargyl	1160	Dichloréthane-1,1	1871	Diniconazole
1868	Clofentézine	1161	Dichloréthane-1,2	1578	Dinitrotoluène-2,4
2017	Clomazone	1162	Dichloréthylène-1,1	1577	Dinitrotoluène-2,6
1810	Clopyralide	1456	Dichloréthylène-1,2 cis	5619	Dinocap

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
1491	Dinosèbe	1973	Fénoxaprop éthyl	1749	Heptachlore époxyde trans
1176	Dinoterbe	1967	Fénoxycarbe	1910	Heptenophos
7494	Diocytétain cation	1188	Fenpropathrine	2600	Hexabromodiphényléther
5743	Dioxacarb	1700	Fenpropidine	1199	Hexachlorobenzène
5478	Diphenylamine	1189	Fenpropimorphe	1652	Hexachlorobutadiène
7495	Diphenyletain cation	1190	Fenthion	1656	Hexachloroéthane
1699	Diquat	1500	Fénuron	1405	Hexaconazole
1492	Disulfoton	1701	Fenvalérate	1875	Hexaflumuron
5745	Ditalimfos	1393	Fer	1673	Hexazinone
1177	Diuron	2009	Fipronil	1876	Hexythiazox
1490	DNOC	1840	Flamprop-isopropyl	5350	Ibuprofène
3383	Dodécyl phénol	6539	Flamprop-methyl	6727	Ifosfamide
2933	Dodine	1939	Flazasulfuron	1704	Imazail
6969	Doxepine	6393	Flonicamid	1695	Imazaméthabenz
6791	Doxycycline	2810	Florasulam	1911	Imazaméthabenz méthyl
7515	DPU (Diphenylurée)	6764	Florfenicol	2986	Imazamox
5751	Edifénphos	6545	Fluazifop	2090	Imazapyr
1493	EDTA	1825	Fluazifop-butyl	2860	IMAZAQUINE
1178	Endosulfan alpha	2984	Fluazinam	7510	Imibenconazole
1179	Endosulfan beta	2022	Fludioxonil	1877	Imidaclopride
1742	Endosulfan sulfate	1676	Flufénoxuron	6971	Imipramine
1181	Endrine	2023	Flumioxazine	1204	Indéno (123c) Pyrène
2941	Endrine aldehyde	1501	Fluoméfurone	6794	Indometacine
6784	Enrofloxacin	1191	Fluoranthène	5483	Indoxacarbe
1494	Épichlorohydrine	1623	Fluorène	2741	Iodocarbe
1873	EPN	5638	Fluoxastrobine	2025	Iodofenphos
1744	Époxiconazole	5373	Fluoxetine	2563	Iodosulfuron
1182	EPTC	2565	Flupyr-sulfuron méthyle	1205	Ioxnyl
7504	Equilin	2056	Fluquinconazole	2871	Ioxnyl methyl ester
6522	Erythromycine	1974	Fluridone	1942	Ioxnyl octanoate
1809	Esfenvalérate	1675	Flurochloridone	7508	Ipoconazole
5397	Estradiol	1765	Fluroxypyr	5777	Iprobenfos
6446	Estriol	2547	Fluroxypyr-meptyl	1206	Iprodione
5396	Estrone	2024	Flurprimidol	2951	Iprovalicarbe
1380	Étain	2008	Flurtamone	6535	Irbesartan
5529	Éthametsulfuron-methyl	1194	Flusilazole	1935	Irgarol
2093	Éthephon	2985	Flutolanil	1976	Isazofos
1763	Ethidimuron	1503	Flutriafol	1836	Isobutylbenzène
5528	Ethiofencarbe sulfone	1192	Folpel	1207	Isodrine
6534	Ethiofencarbe sulfoxyde	2075	Fomesafen	1829	Isofenphos
1183	Ethion	1674	Fonofos	5781	Isoproc carb
1874	Ethiophencarbe	2806	Foramsulfuron	1633	Isopropylbenzène
1184	Ethofumésate	5969	Forchlorfenuron	2681	Isopropyltoluène o
1495	Ethoprophos	1702	Formaldéhyde	1856	Isopropyltoluène p
5527	Ethoxysulfuron	1703	Formétanate	1208	Isoproturon
1497	Éthylbenzène	1504	Formothion	6643	Isoquinoline
5648	Éthylène-ThioUrée	1975	Foséthyl aluminium	2722	Isothiocyanate de méthyle
6601	ÉthylèneUrée	2744	Fosthiazate	1672	Isoxaben
2673	Éthyl tert-butyl ether	1908	Furalaxyl	2807	Isoxadifén-éthyle
2629	Ethynyl estradiol	2567	Furathiocarbe	1945	Isoxaflutol
5625	Etoxazole	7441	Furilazole	5784	Isoxathion
5760	Etrifos	5364	Furosemide	7505	Karbutilate
2020	Famoxadone	6653	gamma-Hexabromocyclododecane	5353	Ketoprofène
5761	Famphur	5365	Gemfibrozil	7669	Ketorolac
2057	Fénamidone	1526	Glufosinate	1950	Kresoxim méthyl
1185	Fénarimol	2731	Glufosinate-ammonium	1094	Lambda Cyhalothrine
2742	Fénazaquin	1506	Glyphosate	1406	Lénacile
1906	Fenbuconazole	5508	Halosulfuron-methyl	6770	Levonorgestrel
2078	Fenbutatin oxyde	2047	Haloxifop	6570	Lincomycine
7513	Fenchlorazole-ethyl	1833	Haloxifop-éthoxyéthyl	1209	Linuron
1186	Fenchlorphos	1200	HCH alpha	5374	Lorazepam
2743	Fenhexamid	1201	HCH beta	2026	Lufénuron
1187	Fénitrothion	1202	HCH delta	1210	Malathion
5627	Fenizon	2046	HCH epsilon	5787	Malathion-o-analog
5763	Fenobucarb	1203	HCH gamma	7327	Maléate de Timolol
5368	Fenofibrate	2599	Heptabromodiphényléther	1211	Mancozèbe
6970	Fenoprofen	1197	Heptachlore	6399	Mandipropamid
5970	Fenothiocarbe	1748	Heptachlore époxyde cis	1705	Manèbe

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
1394	Manganèse	1512	MTBE	1239	PCB 28
6700	Marbofloxacin	6342	Musc xylène	1886	PCB 31
2745	MCPA-1-butyl ester	1881	Myclobutanil	1240	PCB 35
2746	MCPA-2-ethylhexyl ester	6443	Nadolol	2031	PCB 37
2747	MCPA-butoxyethyl ester	1516	Naled	1628	PCB 44
2748	MCPA-ethyl-ester	1517	Naphtalène	1241	PCB 52
2749	MCPA-methyl-ester	1518	Naphtol-1	2048	PCB 54
5789	Mecarbam	1519	Napropamide	5803	PCB 66
1214	Mécoprop	5351	Naproxene	1091	PCB 77
2750	Mecoprop-1-octyl ester	1937	Naptalame	5432	PCB 81
2751	Mecoprop-2,4,4-triméthylphenyl ester	1520	Néburon	1762	Penconazole
2752	Mecoprop-2-butoxyethyl ester	1386	Nickel	1887	Pencycuron
2753	Mecoprop-2-ethylhexyl ester	1882	Nicosulfuron	1234	Pendiméthaline
2754	Mecoprop-2-octyl ester	5657	Nicotine	6394	Penoxsulam
2755	Mecoprop-methyl ester	2614	Nitrobenzène	1888	Pentachlorobenzène
2870	Mecoprop n isobutyl ester	1229	Nitrofène	1235	Pentachlorophénol
1968	Méfénacet	1637	Nitrophéno-2	7509	Penthiopyrad
2930	Méfénpyr diethyl	1957	Nonylphénols	7670	Pentoxifylline
2568	Mefluidide	5400	Norethindrone	6219	Perchlorate
2987	Méfénoxam	6761	Norfloxacin	6548	Perfluorooctanesulfonamide (PFOSA)
5533	Mepanipyrin	6772	Norfluoxetine	1523	Perméthrine
5791	Mephosfolan	1669	Norflurazon	1499	Phénomiphos
1969	Mépiquat	2737	Norflurazon desméthyl	1524	Phénanthrène
2089	Mépiquat chlorure	1883	Nuarimol	5420	Phénazone
6521	Mepivacaine	2609	Octabromodiphényléther	1236	Phenmédiphame
1878	Mépronil	2904	Octylphénols	2876	Phenol, 4-(3-méthylbutyl)-
1510	Mercaptodiméthur	6767	O-Demethyltramadol	5813	Phenthoate
1804	Mercaptodiméthur sulfoxyde	6533	Ofloxacin	7708	Phenytol
1387	Mercur	2027	Ofurace	1525	Phorate
2578	Mesosulfuron methyle	1230	Ométhoate	1237	Phosalone
2076	Mésotriane	1668	Oryzalin	1971	Phosmet
6579	Meta ,Para-Cresol	2068	Oxadiargyl	1238	Phosphamidon
1706	Métalaxyl	1667	Oxadiazon	1665	Phoxime
1796	Métaldéhyde	1666	Oxadixyl	1708	Piclorame
1215	Métamitron	1850	Oxamyl	5665	Picolinafen
1670	Métazachlore	5510	Oxasulfuron	2669	Picoxystrobine
1879	Metconazole	5375	Oxazepam	1709	Piperonil butoxide
1216	Méthabenzthiazuron	6682	Oxycodone	5819	Piperophos
5792	Methacrifos	1231	Oxydéméton méthyl	1528	Pirimicarbe
1671	Méthamidophos	1952	Oxyfluorène	5531	Pirimicarbe Desmethyl
1217	Méthidathion	6532	Oxytetracycline	5532	Pirimicarbe Formamido Desmethyl
1218	Méthomyl	1920	p-(n-octyl)phénol	7668	Piroxicam
6793	Methotrexate	2545	Paclotbutrazole	1382	Plomb
1511	Méthoxychlore	5806	Paraoxon	5821	p-Nitrotoluene
1619	Méthyl-2-Fluoranthène	1522	Paraquat	6734	Prednisolone
1618	Méthyl-2-Naphtalène	2618	Para-sec-butylphenol	1949	Pretilachlore
2067	Metiram	1232	Parathion éthyl	6531	Prilocaine
1515	Métobromuron	1233	Parathion méthyl	6847	Pristinamycine IIA
1221	Métolachlore	1242	PCB 101	1253	Prochloraze
5796	Metolcarb	1627	PCB 105	1664	Procymidone
5362	Metoprolol	5433	PCB 114	1889	Profénofos
1912	Métosulame	1243	PCB 118	5402	Progesterone
1222	Métoxuron	5434	PCB 123	1710	Promécarbe
5654	Metrafenone	2943	PCB 125	1711	Prométon
1225	Métribuzine	1089	PCB 126	1254	Prométryne
1797	Metsulfuron méthyl	1884	PCB 128	1712	Propachlore
1226	Mévinphos	1244	PCB 138	6398	Propamocarb
7143	Mexacarbate	1885	PCB 149	1532	Propanil
1707	Molinate	1245	PCB 153	6964	Propaphos
1395	Molybdène	2032	PCB 156	1972	Propaquizafop
2542	Monobutyletain cation	5435	PCB 157	1255	Propargite
1880	Monocrotophos	5436	PCB 167	1256	Propazine
1227	Monolinuron	1090	PCB 169	5968	Propazine 2-hydroxy
7496	Monooctyletain cation	1626	PCB 170	1533	Propéamphos
7497	Monophenyletain cation	1246	PCB 180	1534	Prophame
1228	Monuron	5437	PCB 189	1257	Propiconazole
6671	Morphine	1625	PCB 194	2989	Propinèbe
7475	Morpholine	1624	PCB 209	1535	Propoxur

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
5602	Propoxycarbazone-sodium	5831	Sulprofos	1280	Triadimérol
5363	Propranolol	1193	Tauflualinate	1281	Triallate
1837	Propylbenzène	1694	Tébuconazole	1914	Triasulfuron
6214	Propylene thiouree	1895	Tébufénozide	1901	Triazamate
5421	Propyphénazone	1896	Tébufenpyrad	1657	Triazophos
1414	Propyzamide	7511	Tébupirifos	2990	Triazoxide
7422	Proquinazid	1661	Tébutame	2064	Tribenuron-Methyle
1092	Prosulfocarbe	1542	Tébuthiuron	2879	Tributyletain cation
2534	Prosulfuron	5413	Tecnazène	1847	Tributylphosphate
5603	Prothioconazole	1897	Téflubenzuron	5840	Tributyl phosphorotrithioite
7442	Proximpham	1953	Téfluthrine	1288	Trichlopyr
5416	Pymétroline	2559	Tellure	1284	Trichloréthane-1,1,1
6611	Pyraclufos	7086	Tembotrione	1285	Trichloréthane-1,1,2
2576	Pyraclostrobine	1898	Téméphos	1286	Trichloréthylène
5509	Pyraflufen-ethyl	1659	Terbacil	1287	Trichlorfon
1258	Pyrazophos	5835	Terbucarb	2734	Trichloroaniline-2,3,4
6386	Pyrazosulfuron-ethyl	1266	Terbuméon	7017	Trichloroaniline-2,3,5
6530	Pyrazoxyfen	1267	Terbuphos	2732	Trichloroaniline-2,4,5
1537	Pyrène	6963	Terbutaline	1595	Trichloroaniline-2,4,6
5826	Pyributicarb	1268	Terbuthylazine	1630	Trichlorobenzène-1,2,3
1890	Pyridabène	2045	Terbuthylazine déséthyl	1283	Trichlorobenzène-1,2,4
5606	Pyridaphenthion	1954	Terbuthylazine hydroxy	1629	Trichlorobenzène-1,3,5
1259	Pyridate	1269	Terbutryne	1195	Trichlorofluorométhane
1663	Pyrifénox	5384	Testosterone	1644	Trichlorophéno-2,3,4
1432	Pyriméthamil	1936	Tetrabutyletain	1643	Trichlorophéno-2,3,5
1260	Pyrimiphos éthyl	1270	Tétrachloréthane-1,1,1,2	1642	Trichlorophéno-2,3,6
1261	Pyrimiphos méthyl	1271	Tétrachloréthane-1,1,2,2	1548	Trichlorophéno-2,4,5
5499	Pyriproxyfène	1272	Tétrachlorophéno-2,3,4,6	1549	Trichlorophéno-2,4,6
7340	Pyroxsulam	2010	Tétrachlorobenzène-1,2,3,4	1723	Trichlorophéno-3,4,5
1891	Quinalphos	2536	Tétrachlorobenzène-1,2,3,5	1854	Trichloropropane-1,2,3
2087	Quinmerac	1631	Tétrachlorobenzène-1,2,4,5	1196	Trichlorotrifluoroéthane-1,1,2
2028	Quinoxifène	1273	Tétrachlorophéno-2,3,4,5	2898	Tricyclazole
1538	Quintozène	1274	Tétrachlorophéno-2,3,4,6	2885	Tricyclohexyletain cation
2069	Quizalofop	1275	Tétrachlorophéno-2,3,5,6	1811	Tridémorphe
2070	Quizalofop éthyl	1276	Tétrachlorure de C	5842	Trietazine
6529	Ranitidine	1277	Tétrachlorvinphos	6102	Trietazine 2-hydroxy
2859	Resmethrine	1660	Tétraconazole	5971	Trietazine desethyl
1892	Rimsulfuron	6750	Tetracycline	2678	Trifloxystrobine
2029	Roténone	1900	Tétradifon	1902	Triflururon
6527	Salbutamol	5249	Tétraphénylétaïn	1289	Trifluraline
1923	Sébuthylazine	5837	Tetrasul	2991	Triflusaluron-méthyl
6101	Sebutylazine 2-hydroxy	2555	Thallium	1802	Triforine
5981	Sebutylazine desethyl	1713	Thiabendazole	5357	Triméthoprim
1262	Secbumeton	5671	Thiacloprid	1857	Triméthylbenzène-1,2,3
1385	Sélénium	1940	Thiaflumamide	1609	Triméthylbenzène-1,2,4
6769	Sertraline	6390	Thiaméthoxam	1509	Triméthylbenzène-1,3,5
1808	Séthoxydime	1714	Thiazasulfuron	2096	Trinexapac-ethyl
1893	Siduron	5934	Thidiazuron	2886	Triocyletain cation
5609	Silthiopham	1913	Thifensulfuron méthyl	6372	Triphenyletain cation
1539	Silvex	7512	Thiocyclam hydrogen oxalate	2992	Triticonazole
1263	Simazine	1093	Thiodicarbe	7482	Uniconazole
1831	Simazine hydroxy	1715	Thiofanox	1361	Uranium
5477	Simétryne	5476	Thiofanox sulfone	1290	Vanidothion
5358	Simvastatine	5475	Thiofanox sulfoxyde	1384	Vanadium
2974	S Métolachlore	2071	Thiométon	1291	Vinclozoline
5424	Sotalol	5838	Thionazin	1293	Xylène-meta
5610	Spinosad	7514	Thiophanate-ethyl	1292	Xylène-ortho
7506	Spirotetramat	1717	Thiophanate-méthyl	1294	Xylène-para
2664	Spiroxamine	1718	Thirame	1383	Zinc
3160	s-Triazin-2-ol, 4-amino-6-(éthylamino)-	6524	Ticlopidine	1721	Zinèbe
1541	Styrène	5922	Tiocarbazil	5376	Zolpidem
1662	Sulcotrione	1373	Titane	2858	Zoxamide
5356	Sulfaméthoxazole	5675	Tolclofos-méthyl		
6575	Sulfaméthoxazole	1278	Toluène		
6662	Sulfuramid (EtFOSA)	1719	Tolylfluamide		
5507	Sulfométhuron-méthyl	1658	Tralométhrine		
2085	Sulfosulfuron	6720	Tramadol		
1894	Sulfotep	1544	Triadiméfol		

Annexe 2. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR SEDIMENT

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
5474	4-n-nonylphénol	1941	Bromoxynil octanoate
1958	4-nonylphénols ramifiés	1388	Cadmium
2610	4-tert-butylphénol	1464	Chlorfenvinphos
1959	4-tert-octylphénol	1134	Chlorméphos
1453	Acénaphène	1955	Chloroalcane C10-C13
1622	Acénaphthylène	1593	Chloroaniline-2
1903	Acétochlore	1592	Chloroaniline-3
6560	Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS)	1591	Chloroaniline-4
1688	Aclonifen	1467	Chlorobenzène
1103	Aldrine	1612	Chlorodinitrobenzène-1,2,4
1812	Alphaméthrine	1135	Chloroforme (Trichlorométhane)
1370	Aluminium	1635	Chlorométhylphénol-2,5
1458	Anthracène	2759	Chlorométhylphénol-2,6
1376	Antimoine	1636	Chlorométhylphénol-4,3
1368	Argent	1594	Chloronitroaniline-4,2
1369	Arsenic	1469	Chloronitrobenzène-1,2
1110	Azinphos éthyl	1468	Chloronitrobenzène-1,3
1951	Azoxystrobine	1470	Chloronitrobenzène-1,4
1396	Baryum	1471	Chlorophénol-2
2915	BDE100	1651	Chlorophénol-3
2913	BDE138	1650	Chlorophénol-4
2912	BDE153	2611	Chloroprène
2911	BDE154	2065	Chloropropène-3
2910	BDE183	1602	Chlorotoluène-2
5989	BDE 196	1601	Chlorotoluène-3
5990	BDE 197	1600	Chlorotoluène-4
5991	BDE 198	1474	Chlorprophame
5986	BDE 203	1083	Chlorpyriphos éthyl
5996	BDE 204	1540	Chlorpyriphos méthyl
5997	BDE 205	1389	Chrome
1815	BDE209	1476	Chrysène
2920	BDE28	2017	Clomazone
2919	BDE47	1379	Cobalt
7437	BDE77	1639	Crésol-méta
2916	BDE99	1640	Crésol-ortho
1114	Benzène	1638	Crésol-para
1607	Benzidine	1392	Cuivre
1082	Benzo (a) Anthracène	1140	Cyperméthrine
1115	Benzo (a) Pyrène	1680	Cyproconazole
1116	Benzo (b) Fluoranthène	1359	Cyprodinil
1118	Benzo (ghi) Pérylène	1143	DDD-o,p'
1117	Benzo (k) Fluoranthène	1144	DDD-p,p'
1377	Beryllium	1145	DDE-o,p'
1119	Bifénox	1146	DDE-p,p'
1584	Biphényle	1147	DDT-o,p'
1362	Bore	1148	DDT-p,p'
1122	Bromoforme	6616	DEHP
1125	Bromoxynil	1149	Deltaméthrine

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
1157	Diazinon	7494	Diocyletain cation
1621	Dibenzo (ah) Anthracène	7495	Diphenyletain cation
1158	Dibromochlorométhane	1178	Endosulfan alpha
1498	Dibromoéthane-1,2	1179	Endosulfan beta
7074	Dibutyletain cation	1742	Endosulfan sulfate
1160	Dichloréthane-1,1	1181	Endrine
1161	Dichloréthane-1,2	1744	Epoxiconazole
1162	Dichloréthylène-1,1	1380	Etain
1456	Dichloréthylène-1,2 cis	1497	Ethylbenzène
1727	Dichloréthylène-1,2 trans	1187	Fénitrothion
1590	Dichloroaniline-2,3	1967	Fénoxy-carbe
1589	Dichloroaniline-2,4	1393	Fer
1588	Dichloroaniline-2,5	2022	Fludioxonil
1587	Dichloroaniline-2,6	1191	Fluoranthène
1586	Dichloroaniline-3,4	1623	Fluorène
1585	Dichloroaniline-3,5	2547	Fluroxypyr-meptyl
1165	Dichlorobenzène-1,2	1194	Flusilazole
1164	Dichlorobenzène-1,3	1200	HCH alpha
1166	Dichlorobenzène-1,4	1201	HCH beta
1167	Dichlorobromométhane	1202	HCH delta
1168	Dichlorométhane	2046	HCH epsilon
1617	Dichloronitrobenzène-2,3	1203	HCH gamma
1616	Dichloronitrobenzène-2,4	1197	Heptachlore
1615	Dichloronitrobenzène-2,5	1748	Heptachlore époxyde cis
1614	Dichloronitrobenzène-3,4	1749	Heptachlore époxyde trans
1613	Dichloronitrobenzène-3,5	1199	Hexachlorobenzène
1645	Dichlorophénol-2,3	1652	Hexachlorobutadiène
1486	Dichlorophénol-2,4	1656	Hexachloroéthane
1649	Dichlorophénol-2,5	1405	Hexaconazole
1648	Dichlorophénol-2,6	1204	Indéno (123c) Pyrène
1647	Dichlorophénol-3,4	1206	Iprodione
1646	Dichlorophénol-3,5	1935	Irgarol
1655	Dichloropropane-1,2	1207	Isodrine
1654	Dichloropropane-1,3	1633	Isopropylbenzène
2081	Dichloropropane-2,2	1950	Kresoxim méthyl
2082	Dichloropropène-1,1	1094	Lambda Cyhalothrine
1834	Dichloropropylène-1,3 Cis	1209	Linuron
1835	Dichloropropylène-1,3 Trans	1394	Manganèse
1653	Dichloropropylène-2,3	1387	Mercure
1169	Dichlorprop	1619	Méthyl-2-Fluoranthène
1170	Dichlorvos	1618	Méthyl-2-Naphtalène
1172	Dicofol	1395	Molybdène
1173	Dieldrine	2542	Monobutyletain cation
1814	Diflufénicanil	7496	Monooctyletain cation
1403	Diméthomorphe	7497	Monophenyletain cation
1641	Diméthylphénol-2,4	1517	Naphtalène
1578	Dinitrotoluène-2,4	1519	Napropamide
1577	Dinitrotoluène-2,6	1386	Nickel

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
1637	NitrophénoI-2	1271	Tétrachloréthane-1,1,2,2
1957	Nonylphénols	1272	Tétrachloréthylène
1669	Norflurazon	2010	Tétrachlorobenzène-1,2,3,4
1667	Oxadiazon	2536	Tétrachlorobenzène-1,2,3,5
1920	p-(n-octyl)phénol	1631	Tétrachlorobenzène-1,2,4,5
1232	Parathion éthyl	1273	TétrachlorophénoI-2,3,4,5
1242	PCB 101	1274	TétrachlorophénoI-2,3,4,6
1627	PCB 105	1275	TétrachlorophénoI-2,3,5,6
5433	PCB 114	1276	Tétrachlorure de C
1243	PCB 118	1660	Tétraconazole
5434	PCB 123	2555	Thallium
1089	PCB 126	1373	Titane
1244	PCB 138	1278	Toluène
1245	PCB 153	2879	Tributyletain cation
2032	PCB 156	1847	Tributylphosphate
5435	PCB 157	1288	Trichlopyr
5436	PCB 167	1284	Trichloréthane-1,1,1
1090	PCB 169	1285	Trichloréthane-1,1,2
1626	PCB 170	1286	Trichloréthylène
1246	PCB 180	2734	Trichloroaniline-2,3,4
5437	PCB 189	7017	Trichloroaniline-2,3,5
1625	PCB 194	2732	Trichloroaniline-2,4,5
1624	PCB 209	1595	Trichloroaniline-2,4,6
1239	PCB 28	1630	Trichlorobenzène-1,2,3
1240	PCB 35	1283	Trichlorobenzène-1,2,4
1628	PCB 44	1629	Trichlorobenzène-1,3,5
1241	PCB 52	1195	Trichlorofluorométhane
1091	PCB 77	1644	TrichlorophénoI-2,3,4
5432	PCB 81	1643	TrichlorophénoI-2,3,5
1234	Pendiméthaline	1642	TrichlorophénoI-2,3,6
1888	Pentachlorobenzène	1548	TrichlorophénoI-2,4,5
1235	PentachlorophénoI	1549	TrichlorophénoI-2,4,6
1524	Phénanthrène	1723	TrichlorophénoI-3,4,5
1665	Phoxime	6506	Trichlorotrifluoroéthane
1382	Plomb	2885	Tricyclohexyletain cation
1664	Procymidone	1289	Trifluraline
1414	Propyzamide	2736	Trinitrotoluène
1537	Pyène	2886	Triocyletain cation
2028	Quinoxifén	6372	Triphényletain cation
1385	Sélénium	1361	Uranium
1662	Sulcotrione	1384	Vanadium
1694	Tébuconazole	1293	Xylène-meta
1661	Tébutame	1292	Xylène-ortho
2559	Tellure	1294	Xylène-para
1268	Terbutylazine	1383	Zinc
1269	Terbutryne		
1936	Tetrabutyletain		
1270	Tétrachloréthane-1,1,1,2		

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

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Laffrey	Date : 15/04/2015
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : W2765003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : H. Coppin et E. Krugler	Campagne 1 page 1/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Laffrey (38)	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 m		

Carte : (extrait SCAN25, IGN 1/25 000)



★ localisation du point de prélèvements

☺ angle de prise de vue de la photographie

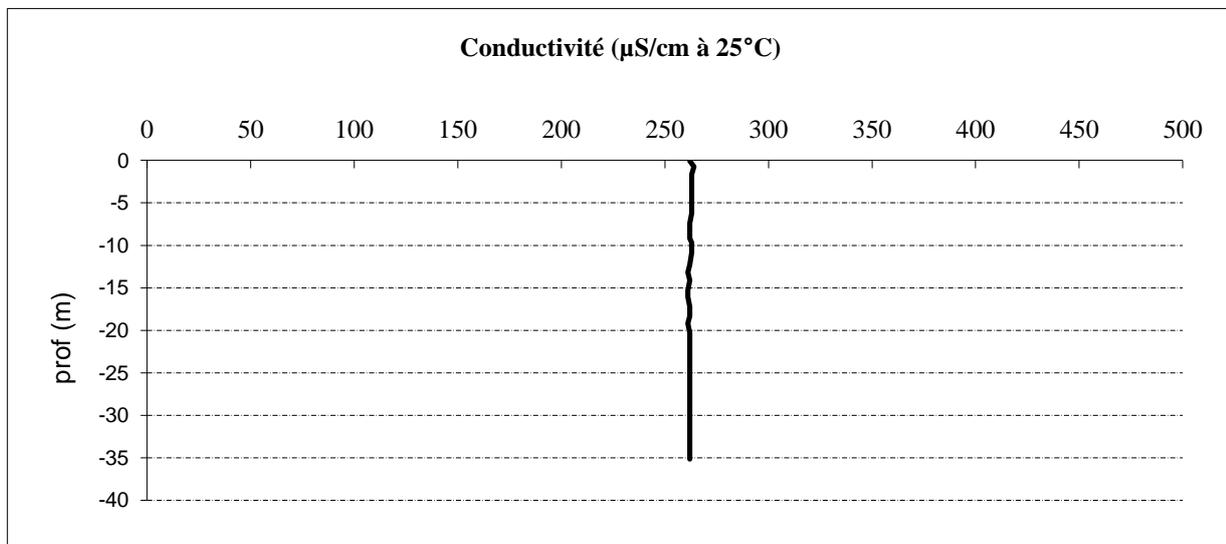
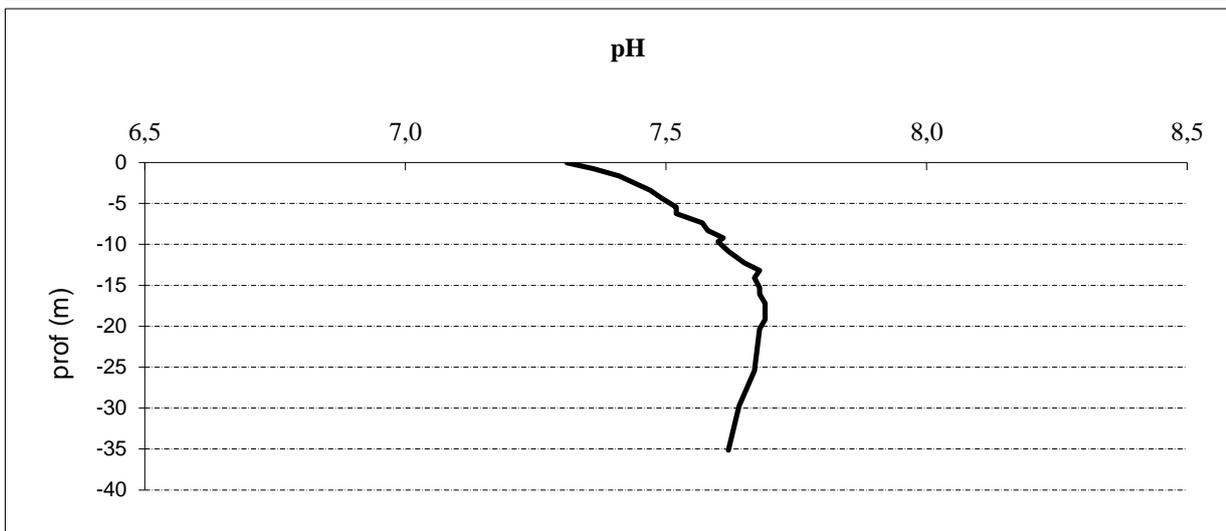
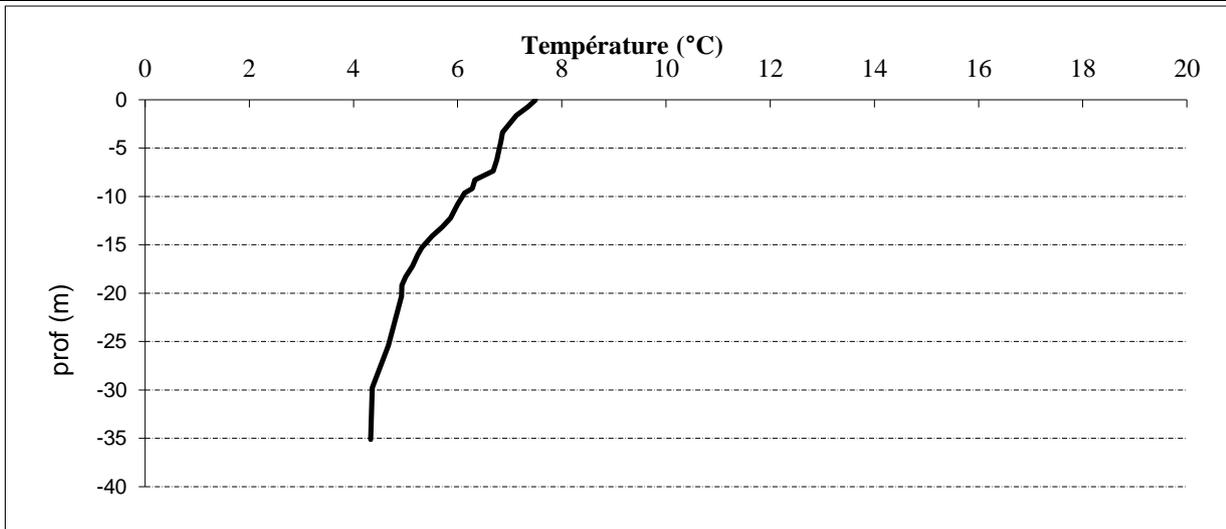
STATION

Photo du site :

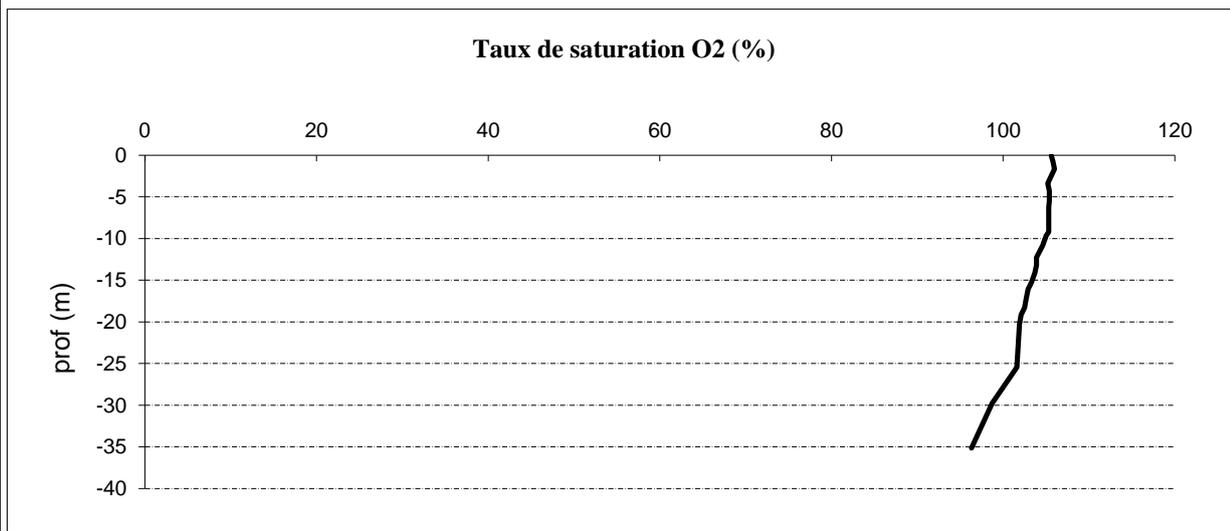
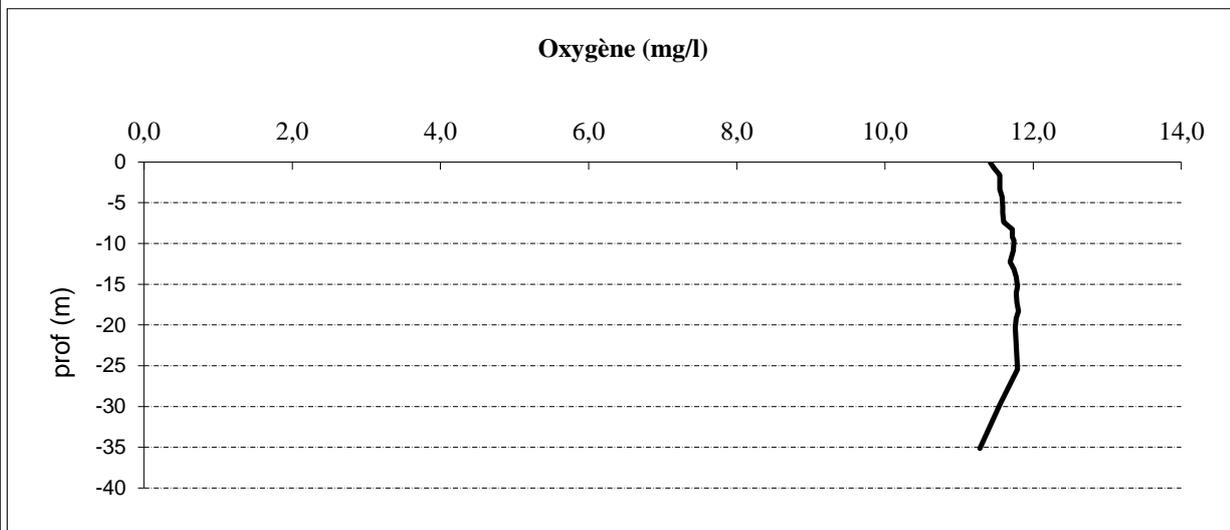


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau	
DONNEES GENERALES CAMPAGNE	
Plan d'eau :	Laffrey Date : 15/04/2015
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel Code lac : W2765003
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>H. Coppin et E. Krugler</i> Campagne 1 page 2/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C marché n° 120000054
STATION	
Coordonnées de la station Lambert 93	relevées sur : GPS X : 918741 Y: 6438458 alt.: 908 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (<i>en dms</i>) X : Y : alt.: m
Profondeur :	38,0 m
Conditions d'observation :	Vent : faible Météo : ensoleillé sec
	Surface de l'eau : faiblement agitée
	Hauteur des vagues : 0,02 m P atm standard : 906 hPa Bloom algal : non Pression atm. : 915 hPa
Marnage :	non Hauteur de la bande : 0,0 m
Campagne :	1 campagne de fin d'hiver : homothermie du plan d'eau avant démarrage de l'activité biologique
PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE	
Heure de début du relevé :	09:30 Heure de fin du relevé : 12:00
Prélèvements pour analyses :	eau pour μ poll matériel employé : pompe heure : 10:00
Prélèvements pour analyses :	eau pour phy-chi matériel employé : bouteille intégratrice chloro + phyto heure : 11:10
Prélèvement pour analyses de la physico-chimie classique, du phytoplancton et de la chlorophylle effectué avec une bouteille intégratrice sur une zone euphotique de 17,5 m	
Filtration pour analyse de chlorophylle sur place : vol filtré : 450 ml	
Echantillon phytoplancton : ajout de 5 ml de lugol	
Gestion :	Commune de Laffrey / Commune de Cholonge
Contact préalable :	
Remarques, observations :	Mesures in situ à l'aide d'une sonde multiparamètre MS5 en profondeur

Plan d'eau :	Laffrey	Date : 15/04/2015
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : W2765003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H. Coppin et E. Krugler</i>	Campagne 1 page 4/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 12000054



Plan d'eau :	Laffrey	Date : 15/04/2015
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : W2765003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H. Coppin et E. Krugler</i>	Campagne 1 page 5/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

heure de prélèvement :	10:40	moyen utilisé :	pompe et tuyaux téflon
Distance au fond :	1,0 m	soit à Zf =	37,0 m
Remarques et observations :			

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)

échantillon intégré n°	299268	bon transport	693101100356 6487
échantillon de fond n°	299304	bon transport	693101100356 6441

Au transporteur :	TNT	le 15/04/15	à 18h 00
Arrivée au laboratoire CARSO dans la matinée du :			16/04/15

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 17/04/15

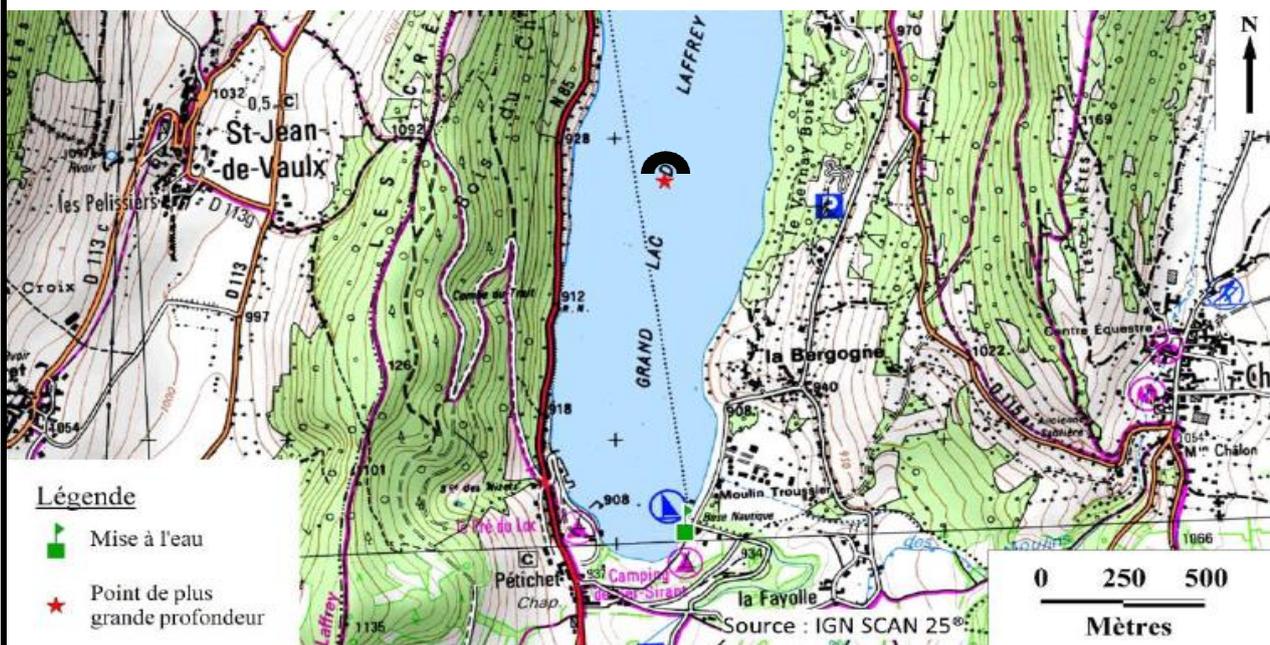
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Laffrey	Date : 02/06/2015
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : W2765003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : H. Coppin et A. Morin	Campagne 2 page 1/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Laffrey (38)	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 m		

Carte : (extrait SCAN25, IGN 1/25 000)

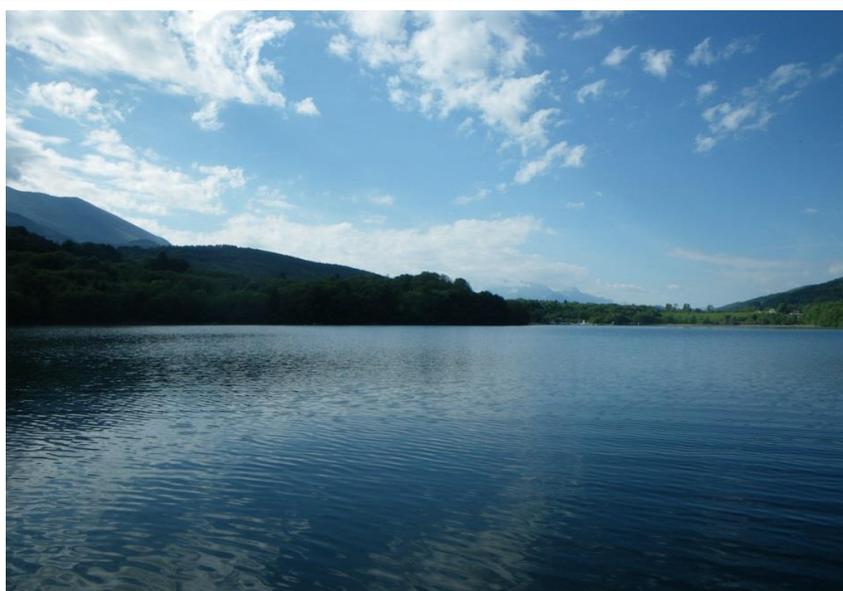


★ localisation du point de prélèvements

☺ angle de prise de vue de la photographie

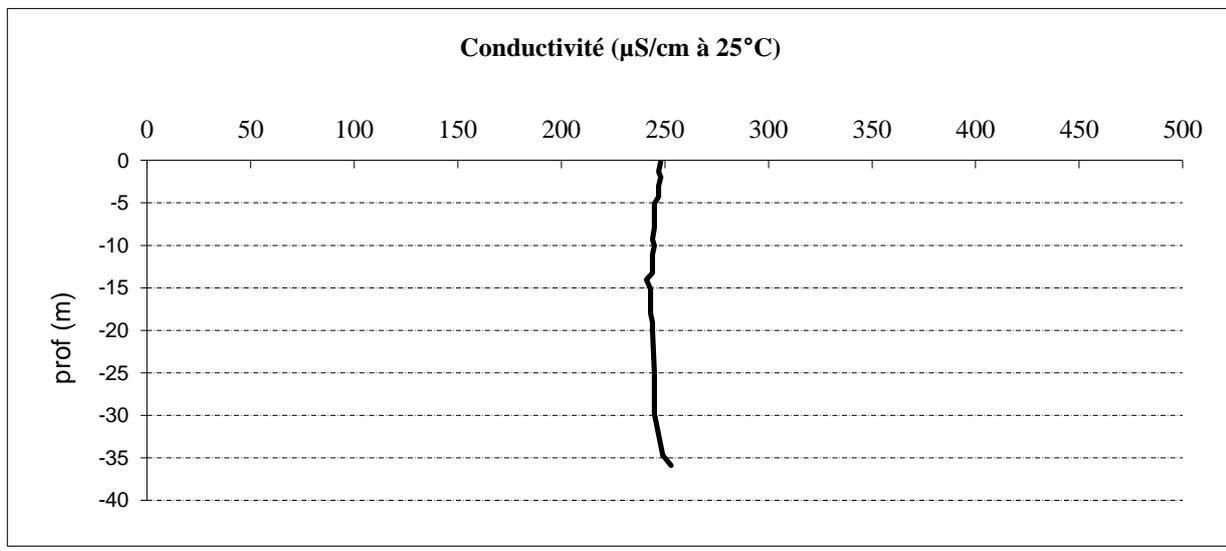
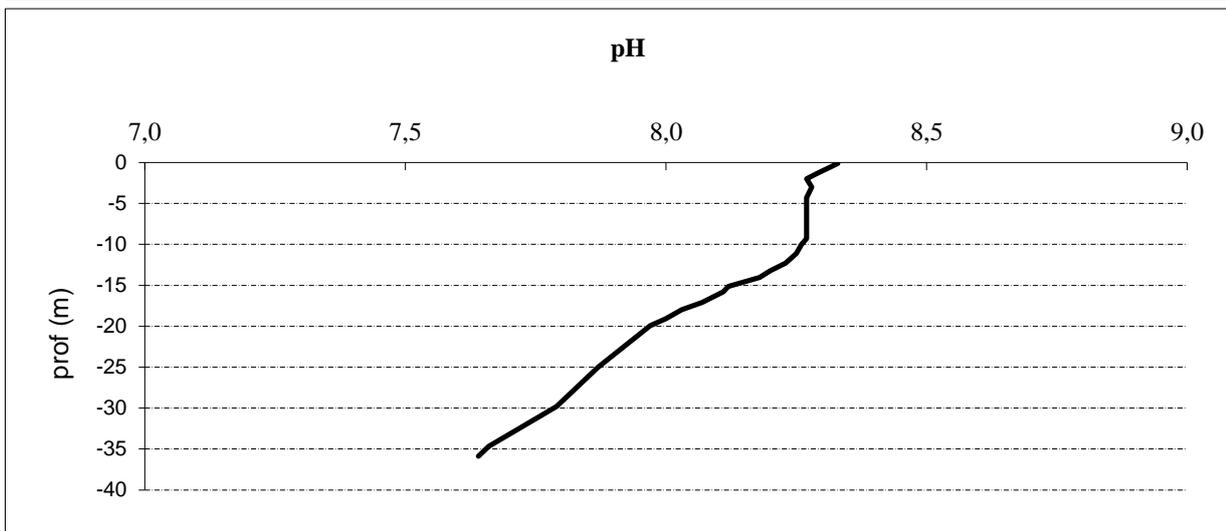
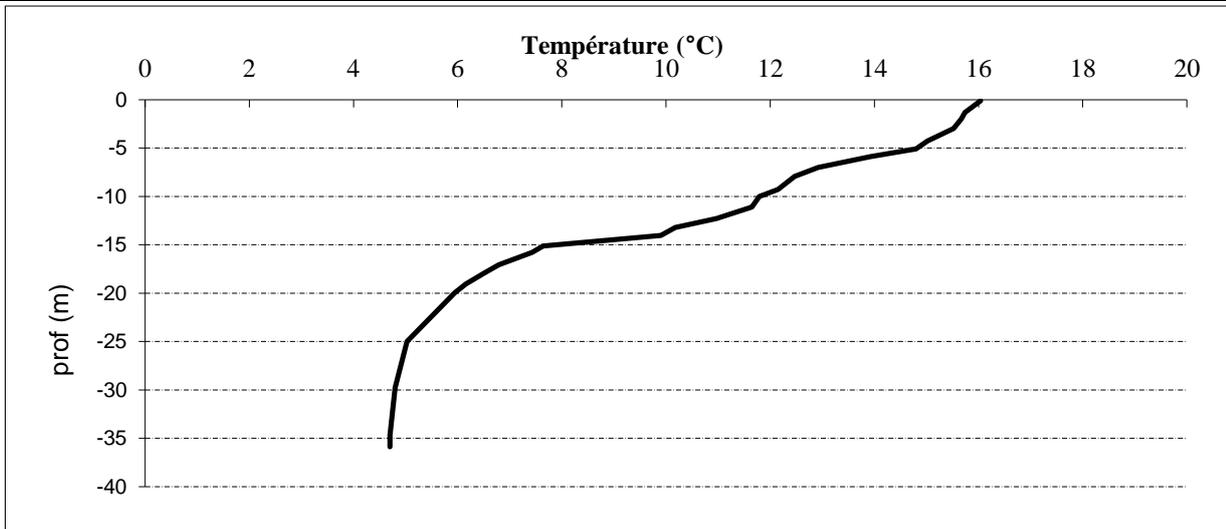
STATION

Photo du site :

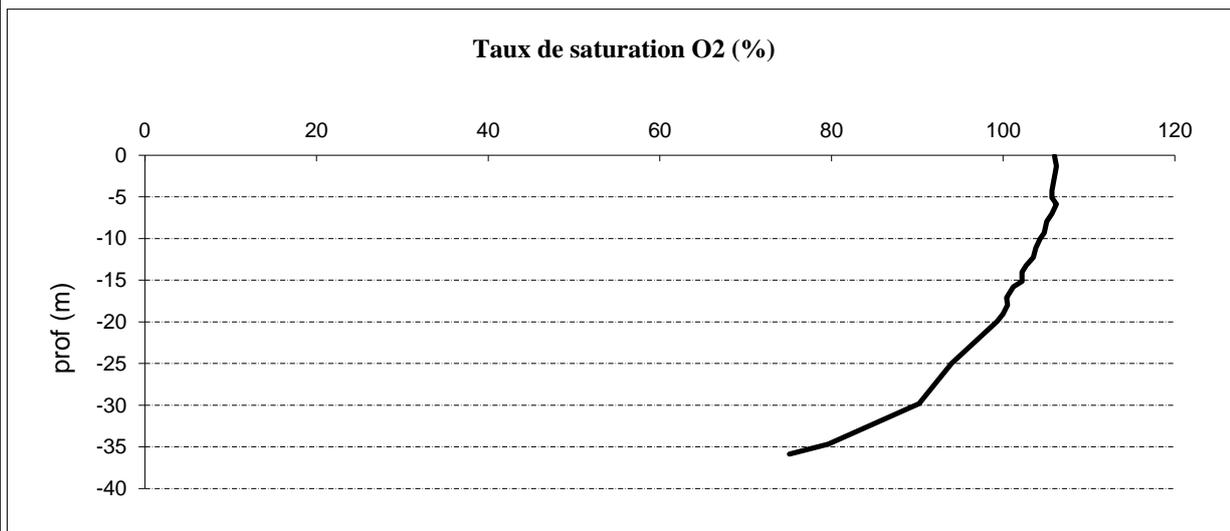
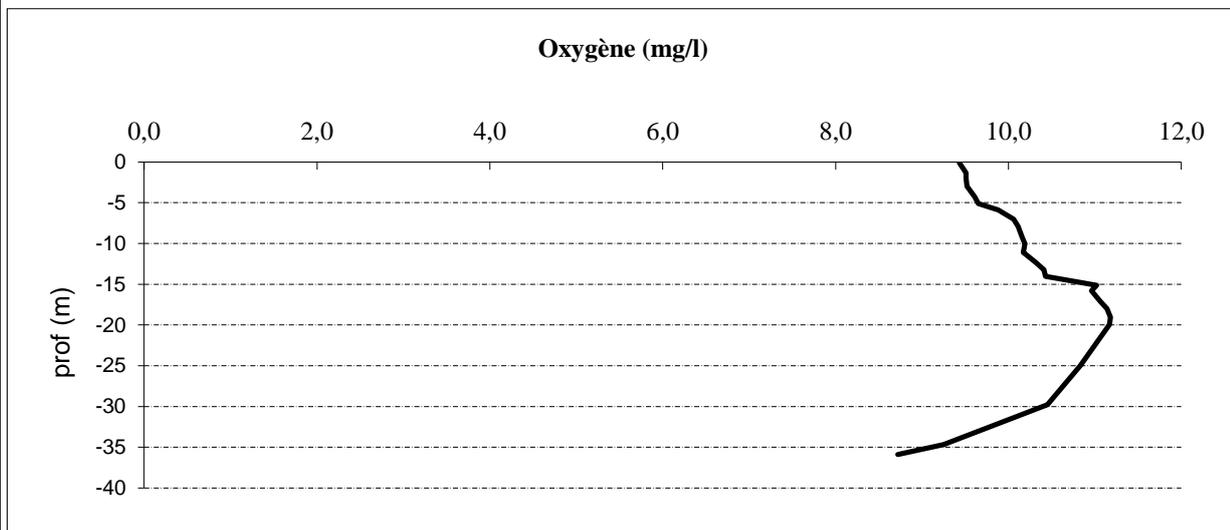


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau	
DONNEES GENERALES CAMPAGNE	
Plan d'eau :	Laffrey Date : 02/06/2015
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel Code lac : W2765003
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>H. Coppin et A. Morin</i> Campagne 2 page 2/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C marché n° 120000054
STATION	
Coordonnées de la station Lambert 93	relevées sur : GPS X : 918741 Y: 6438458 alt.: 908 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms) X : Y : alt.: m
Profondeur :	36,0 m
Conditions d'observation :	Vent : faible
	Météo : sec faiblement nuageux
	Surface de l'eau : faiblement agitée
	Hauteur des vagues : 0,02 m P atm standard : 906 hPa
	Bloom algal : non Pression atm. : 916 hPa
Marnage :	non Hauteur de la bande : 0,0 m
Campagne :	2 campagne printanière de croissance du phytoplancton : mise en place de la thermocline
PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE	
Heure de début du relevé :	9:50 Heure de fin du relevé : 11:40
Prélèvements pour analyses :	eau pour μ poll matériel employé : pompe heure : 10:20
Prélèvements pour analyses :	eau pour phy-chi matériel employé : bouteille intégratrice chloro + phyto heure : 11:20
	Prélèvement pour analyses de la physico-chimie classique, du phytoplancton et de la chlorophylle effectué avec une cloche Pelletier sur une zone euphotique de 13,5 m
	Filtration pour analyse de chlorophylle sur place : vol filtré : 1000 ml
	Echantillon phytoplancton : ajout de 7 ml de lugol
Gestion :	Commune de Laffrey / Commune de Cholonge
Contact préalable :	
Remarques, observations :	Mesures in situ à l'aide d'une sonde multiparamètre MS5 en profondeur

Plan d'eau :	Laffrey	Date : 02/06/2015
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : W2765003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H. Coppin et A. Morin</i>	Campagne 2 page 4/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Plan d'eau :	Laffrey	Date : 02/06/2015
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : W2765003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H. Coppin et A. Morin</i>	Campagne 2 page 5/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

heure de prélèvement :	10:50	moyen utilisé :	pompe et tuyaux téflon
Distance au fond :	1,0 m	soit à Zf =	35,0 m
Remarques et observations :			

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)

échantillon intégré n°	299269	bon transport	693101100344	2093
échantillon de fond n°	299305	bon transport	693101100344	3290

Au transporteur :	TNT	le 02/06/15	à 18h 30
Arrivée au laboratoire CARSO dans la matinée du :			03/06/15

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le envoi prévu en juillet

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Laffrey	Date : 23/07/2015
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : W2765003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : H. Coppin et A. Morin	Campagne 3 page 1/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Laffrey (38)	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 m		

Carte : (extrait SCAN25, IGN 1/25 000)



★ localisation du point de prélèvements ◐ angle de prise de vue de la photographie

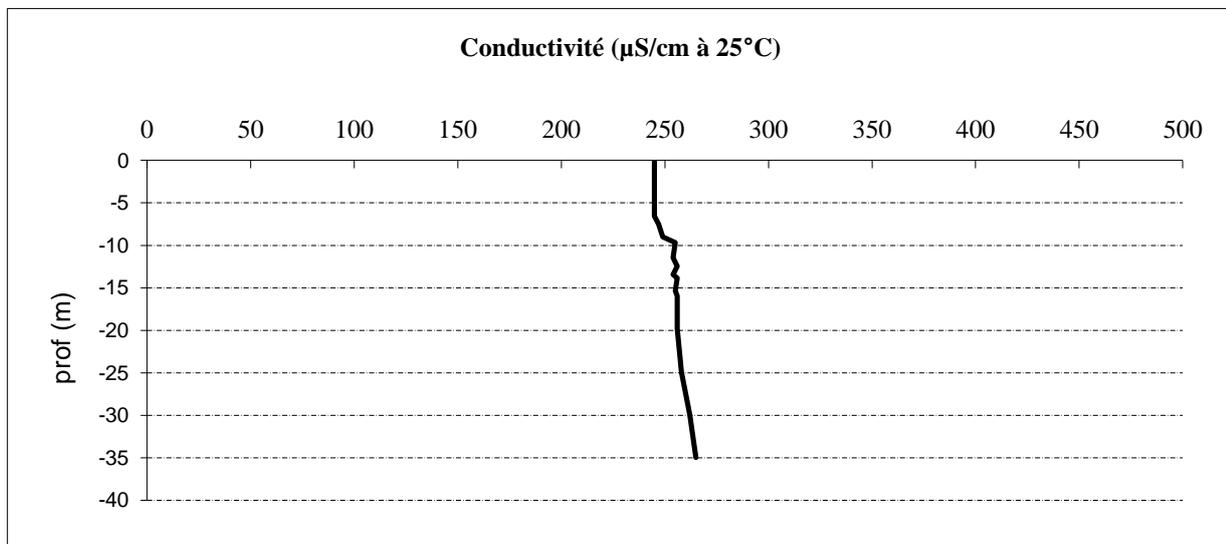
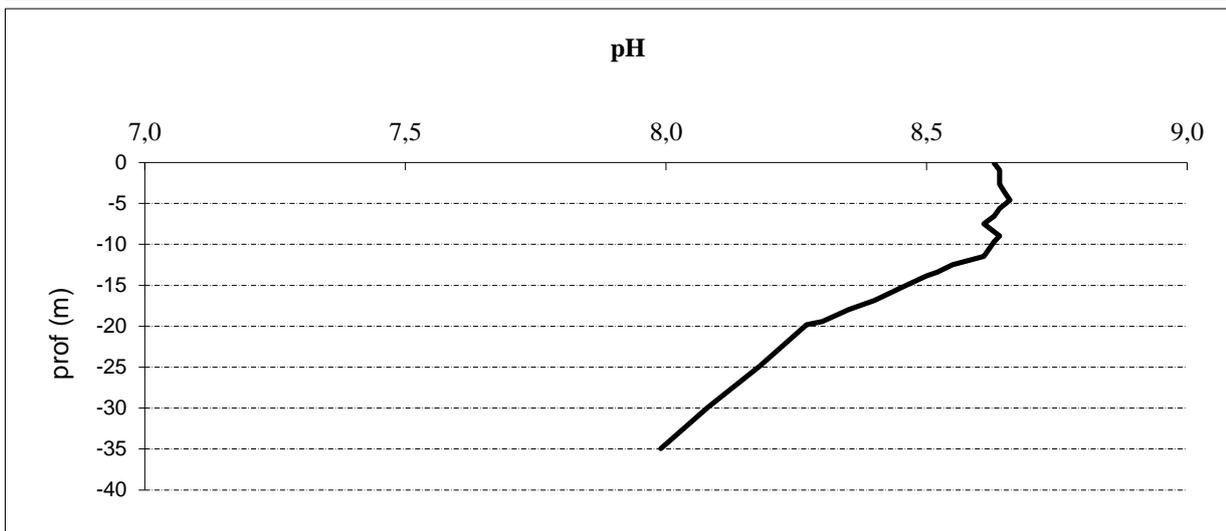
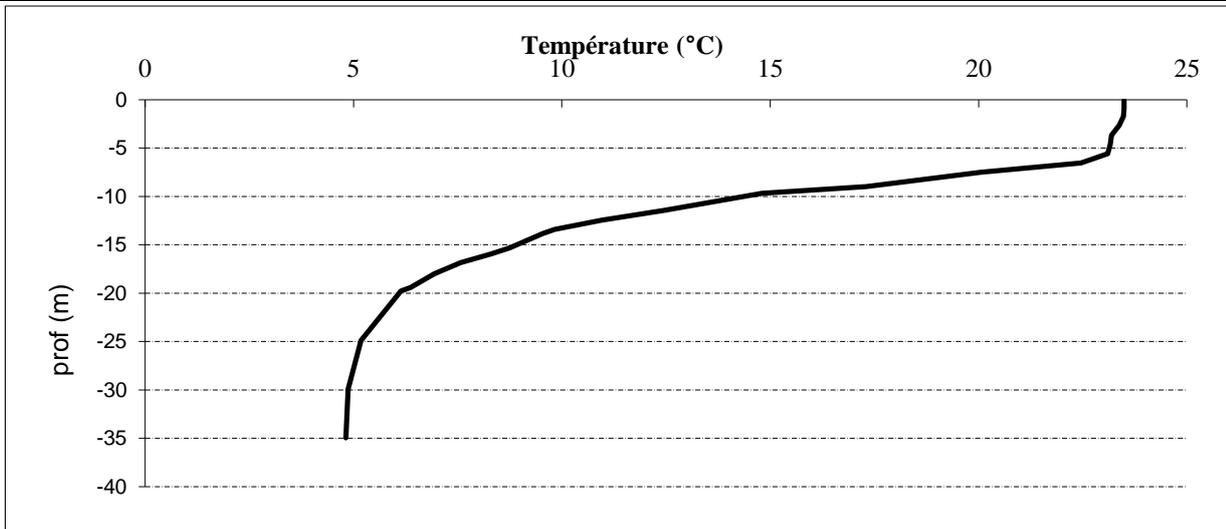
STATION

Photo du site :

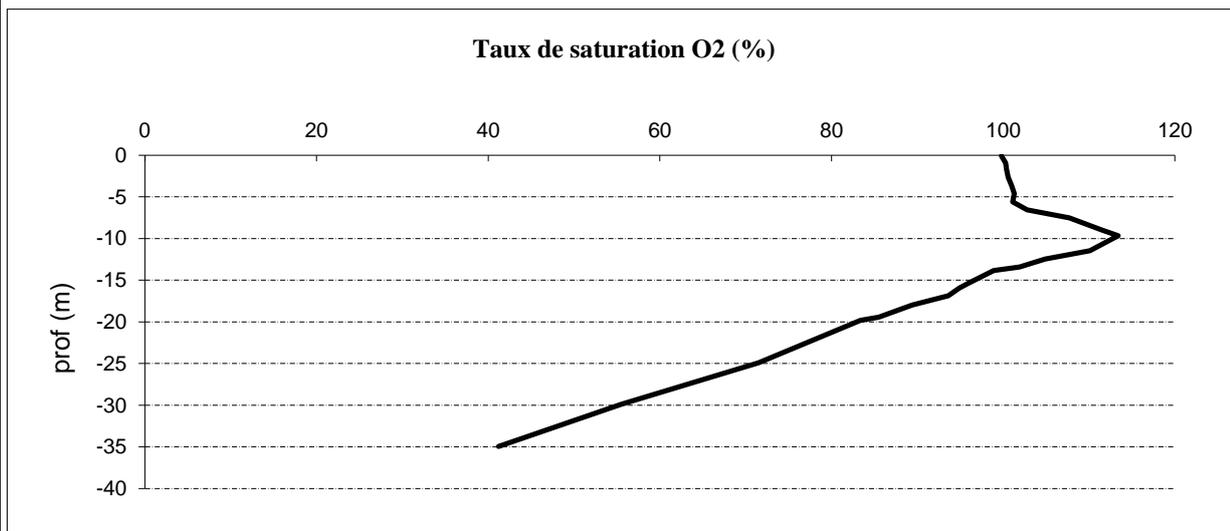
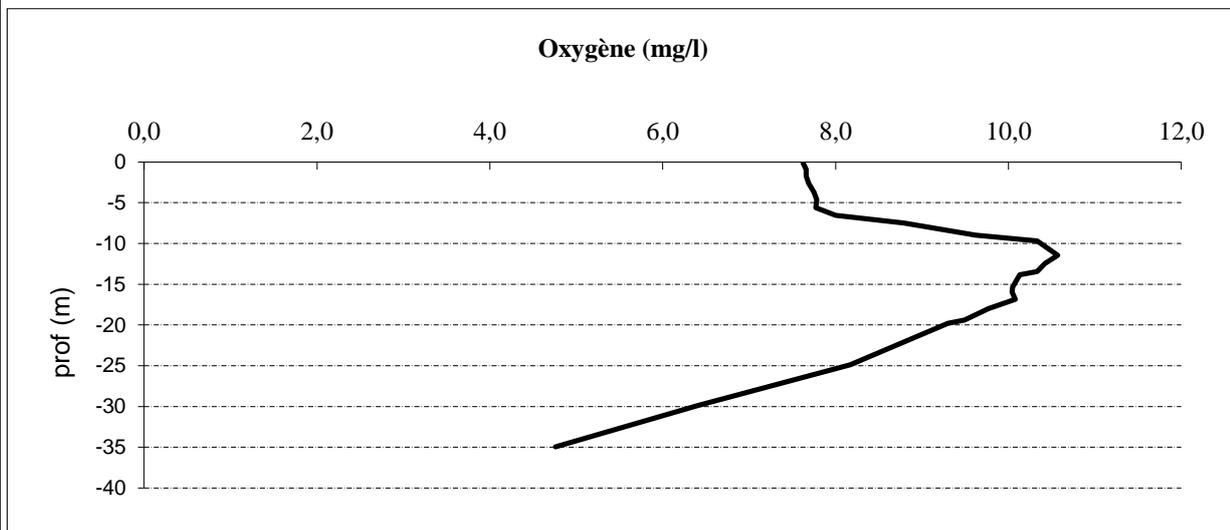


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau			
DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Laffrey	Date : 23/07/2015	
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : W2765003	
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>H. Coppin et A. Morin</i>	Campagne 3 page 2/5	
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 12000054	
STATION			
Coordonnées de la station Lambert 93	relevées sur : GPS	X : 918741	Y : 6438458 alt.: 908 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms)	X :	Y : alt.: m
Profondeur :	36,0 m		
Conditions d'observation :	Vent :	moyen	
	Météo :	sec fortement nuageux	
	Surface de l'eau :	agitée	
	Hauteur des vagues :	0,15 m	P atm standard : 906 hPa
	Bloom algal :	non	Pression atm. : 910 hPa
Marnage :	non	Hauteur de la bande : 0,0 m	
Campagne :	3	campagne estivale : thermocline bien installée, 2ème phase de croissance du phytoplancton	
PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE			
Heure de début du relevé : 12:00		Heure de fin du relevé : 14:30	
Prélèvements pour analyses :	eau pour μ poll	matériel employé :	pompe
		heure :	12:50
Prélèvements pour analyses :	eau pour phy-chi chloro + phyto	matériel employé :	bouteille intégratrice
		heure :	14:00
Prélèvement pour analyses de la physico-chimie classique, du phytoplancton et de la chlorophylle effectué avec une cloche Pelletier sur une zone euphotique de 10 m			
Filtration pour analyse de chlorophylle sur place : vol filtré : 1000 ml			
Echantillon phytoplancton : ajout de 5 ml de lugol			
Gestion :	Commune de Laffrey / Commune de Cholonge		
Contact préalable :			
Remarques, observations :	Mesures in situ à l'aide d'une sonde multiparamètre MS5 en profondeur		

Plan d'eau :	Laffrey	Date : 23/07/2015
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : W2765003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H. Coppin et A. Morin</i>	Campagne 3 page 4/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Plan d'eau :	Laffrey	Date : 23/07/2015
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : W2765003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H. Coppin et A. Morin</i>	Campagne 3 page 5/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

heure de prélèvement :	13:40	moyen utilisé :	pompe et tuyaux téflon
Distance au fond :	1,0 m	soit à Zf =	35,0 m
Remarques et observations :			

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)

échantillon intégré n°	299270	bon transport	693101100349 0351
échantillon de fond n°	299306	bon transport	693101100349 0282

Au transporteur :	TNT	le 23/07/15	à 16h 00
Dépôt au laboratoire CARSO dans la matinée du :			24/07/15

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le envoi prévu en septembre

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Laffrey	Date : 22/09/2015
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : W2765003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A. Péricat et L. Bochu	Campagne 4 page 1/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Laffrey (38)	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 m		

Carte : (extrait SCAN25, IGN 1/25 000)



★ localisation du point de prélèvements ◐ angle de prise de vue de la photographie

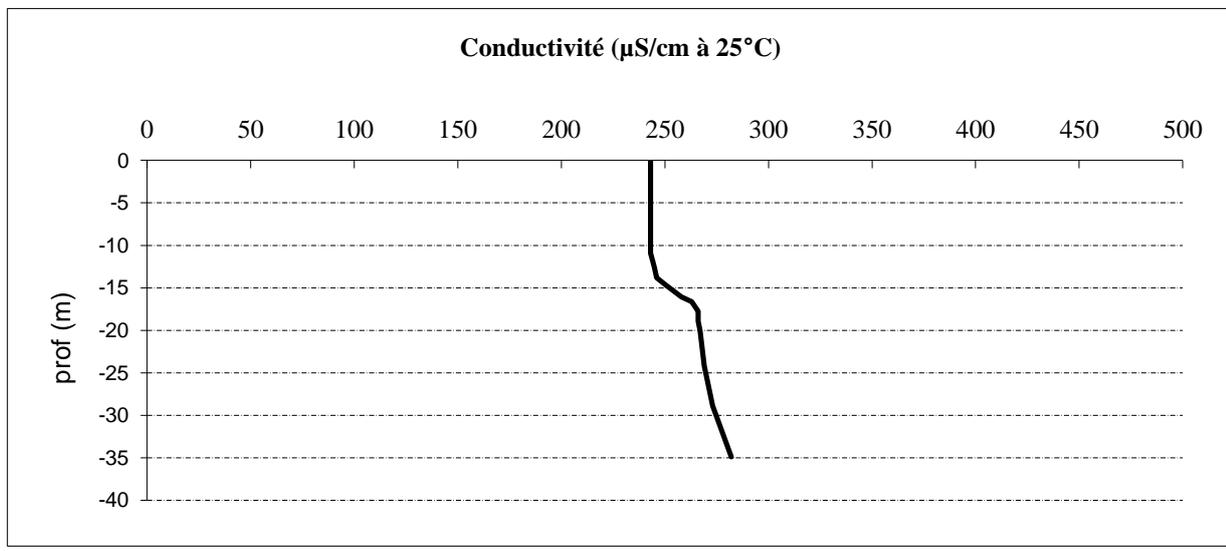
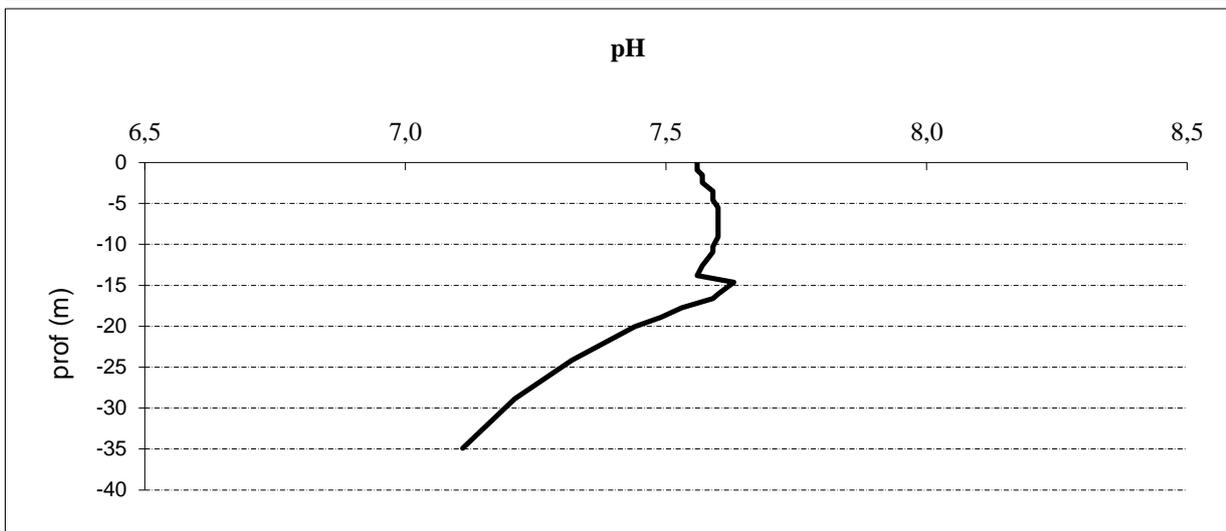
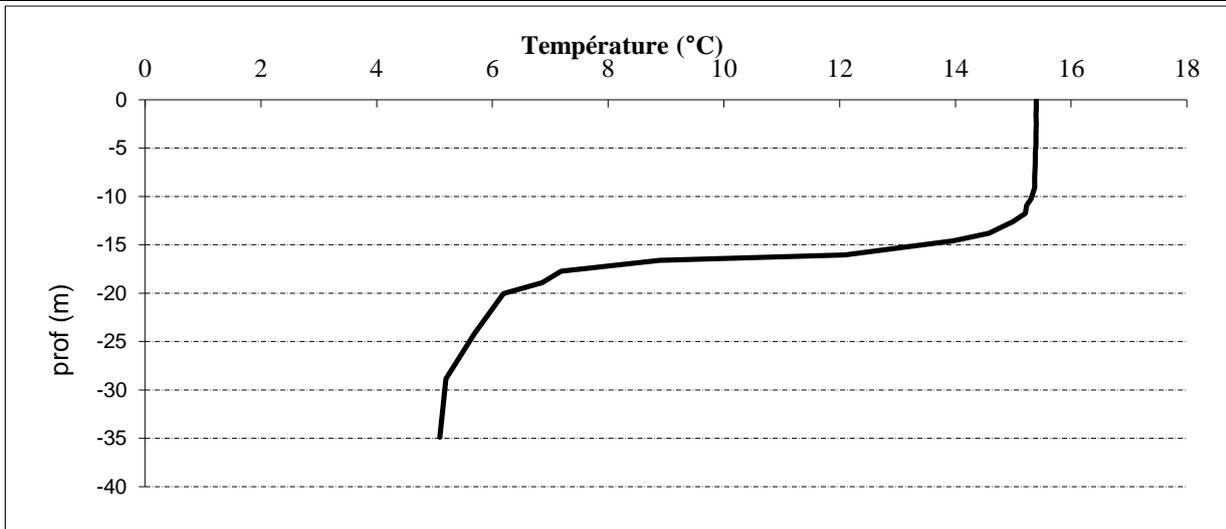
STATION

Photo du site :

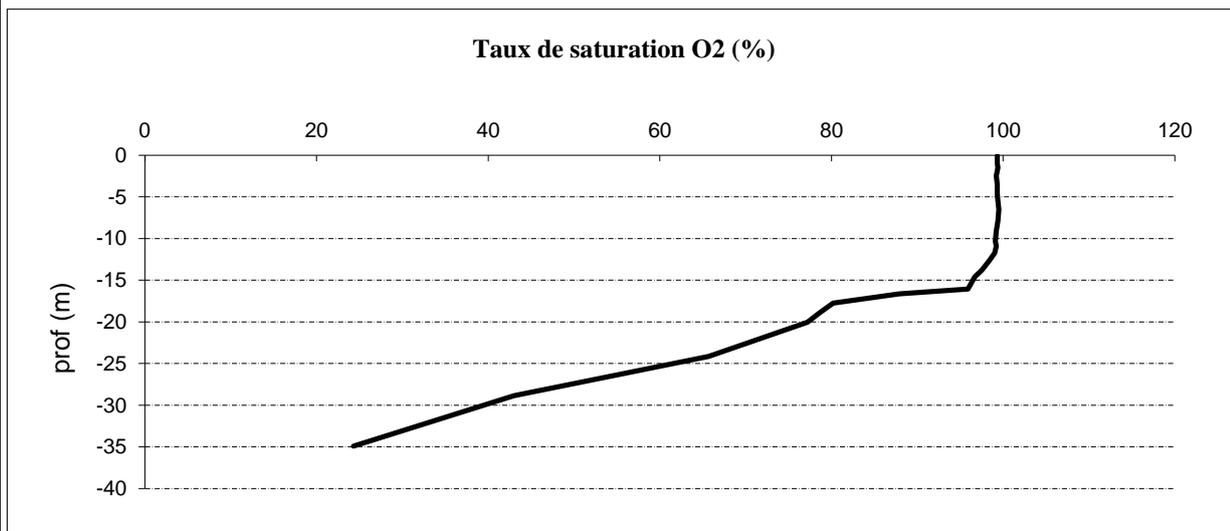
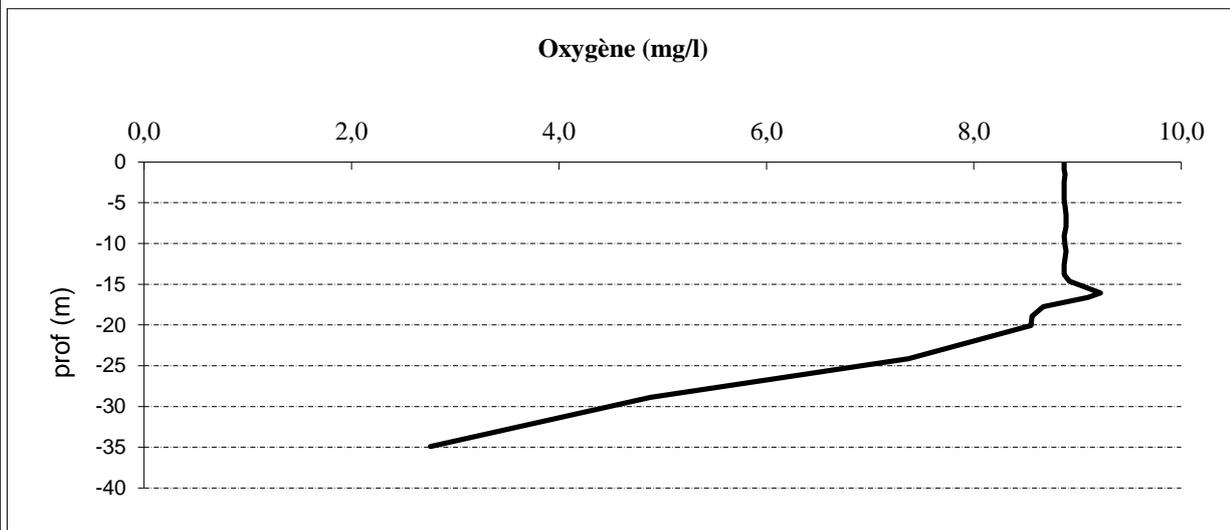


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau			
DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Laffrey	Date : 22/09/2015	
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : W2765003	
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : A. Péricat et L. Bochu	Campagne 4 page 2/6	
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 12000054	
STATION			
Coordonnées de la station Lambert 93	relevées sur : GPS	X : 918741	Y : 6438458 alt.: 908 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms)	X :	Y : alt.: m
Profondeur :	35,0 m		
Conditions d'observation :	Vent :	moyen	
	Météo :	sec fortement nuageux	
	Surface de l'eau :	faiblement agitée	
	Hauteur des vagues :	0,01 m	P atm standard : 906 hPa
	Bloom algal :	non	Pression atm. : 908 hPa
Marnage :	oui	Hauteur de la bande : -1,0 m	
Campagne :	4 campagne de fin d'été : fin de stratification estivale, avant baisse de la température		
PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE			
Heure de début du relevé : 11:00		Heure de fin du relevé : 14:30	
Prélèvements pour analyses :	eau pour μ poll	matériel employé :	pompe
Prélèvements pour analyses :	eau pour phy-chi chloro + phyto	matériel employé :	bouteille intégratrice
		heure :	12:00
		heure :	11:00
Prélèvement pour analyses de la physico-chimie classique, du phytoplancton et de la chlorophylle effectué avec une cloche Pelletier sur une zone euphotique de 16,3 m			
Filtration pour analyse de chlorophylle sur place : vol filtré : 1000 ml			
Echantillon phytoplancton : ajout de 3 ml de lugol			
Gestion :	Commune de Laffrey / Commune de Cholonge		
Contact préalable :			
Remarques, observations :	Mesures in situ à l'aide d'une sonde multiparamètre MS5 en profondeur		

Plan d'eau :	Laffrey	Date : 22/09/2015
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : W2765003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A. Péricat et L. Bochu	Campagne 4 page 4/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 12000054



Plan d'eau :	Laffrey	Date : 22/09/2015
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : W2765003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A. Péricat et L. Bochu	Campagne 4 page 5/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

heure de prélèvement :	13:00	moyen utilisé :	pompe et tuyaux téflon
Distance au fond :	1,0 m	soit à Zf =	34,0 m
Remarques et observations :			

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)

échantillon intégré n°	299271	bon transport	693101100353	1331
échantillon de fond n°	299307	bon transport	693101100353	1319

Au transporteur :	TNT	le 22/09/15	à 18h 00
Arrivée au laboratoire CARSO dans la matinée du :			23/09/15

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le envoi prévu en octobre

Prélèvements de sédiments pour analyses physico-chimiques

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - PRELEVEMENT DE SEDIMENTS

Plan d'eau :	Laffrey	Date :	22/09/2015
Type (naturel, artificiel, ...)	naturel	Code lac :	W2765003
Organisme / opérateur :	S.T.E. A. Péricat et L. Bochu	heure :	14:00
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n°	120000054
		page	6/6

Conditions de milieu

chaud, ensoleillé	<input type="checkbox"/>	période estimée favorable à :	débits des affluents <input type="checkbox"/>
couvert	<input checked="" type="checkbox"/>		
pluie, neige	<input type="checkbox"/>		
vent	<input type="checkbox"/>		
		mort et sédimentation du plancton	<input type="checkbox"/>
		sédimentation de MES de toute nature	<input type="checkbox"/> >>
		turbidité affluent	<input type="checkbox"/>
		Secchi (m)	6,5

Matériel

dragage fond plat	<input type="checkbox"/>	pelle à main	<input type="checkbox"/>	benne	<input checked="" type="checkbox"/>	piège	<input type="checkbox"/>	carottier	<input type="checkbox"/>
-------------------	--------------------------	--------------	--------------------------	-------	-------------------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------

Localisation générale de la zone de prélèvements (en particulier, X Y Lambert 93)

Point de plus grande profondeur (Cf. campagne 4) X : 918741 Y: 6438458

Prélèvements	1	2			
profondeur (en m)	35	35			
épaisseur échantillonnée					
récents (<2cm)	X	X			
anciens (>2cm)					
indéterminé					
épaisseur, en cm :					
granulométrie dominante					
graviers					
sables					
limons					
vases	X	X			
argile					
aspect du sédiment					
homogène					
hétérogène	X	X			
couleur	noir / beige	noir / beige			
odeur	NON	NON			
présence de débris végétx non décomp	NON	NON			
présence d'hydrocarbures (irisations)	NON	NON			
présence d'autres débris	NON	NON			

Remarques générales :

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

échantillons n° 15-14837-001 et 15-14837-002

remise par S.T.E. : le à
 Au transporteur : Chronopost le 22/09/2015 à 18h 00
 arrivée au laboratoire LDA 26 le matin du : 23/09/2015

Annexe 4. RELEVES DE L'ETUDE DES PEUPELEMENTS DE MACROPHYTES

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	21/07/2015
Heure début (hh:mm) :	9:15	Heure de fin (hh:mm) :	13:00
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :		Lambert 93	
		x :	919086,223
		y :	6438590,116
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	3,50	Niveaux des eaux (m) :	
Orientation / vents dominants :	sans objet		
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-sausaie)		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 (%) :	<input type="text" value="10"/>
Type 2 (%) :	<input type="text" value="40"/>
Type 3 (%) :	<input type="text"/>
Type 4 (%) :	<input type="text" value="50"/>
Largeur de la zone littorale "euphotique" :	<input type="text"/>
Commentaires / Précisions	

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	21/07/2015
Heure début (hh:mm) :	9:15	Heure de fin (hh:mm) :	13:00
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
	x :	919086,2233	
	y :	6438590,116	
Conditions d'observation			
Vent :	nul		
Météo :	soleil		
Surface de l'eau :	lisse	Hauteur des vagues (m) :	0,00
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :	Bois d'aulne et de frêne		
Végétation dominante :	Arborée		
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Decription du talus :			
Hauteur (m) :	0,00		
Impacts humains visibles :			
Indices d'érosion :			
Type de substrat dominant :			
Type de végétation dominante :			
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) :	5,00		
Impacts humains visibles :	non	Type de substrat dominant :	c
Indices d'érosion :	non	Type de végétation dominante :	hélrophytes
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			
Dans le cadre de l'utilisation de la norme AFNOR XP T90-328			
Champs supplémentaires à renseigner			
Pente des fonds :	Faible		

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	21/07/2015
Heure début (hh:mm) :	9:15	Heure de fin (hh:mm) :	13:00
Commentaires / Précisions			
TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)	
phraus	5	Phragmites australis	
scilac	2	Scirpus lacustris L.,	
spispx	4	Spirogyra sp. Link	
oedspx	1	Oedogonium Link ex	
rhispx	1	Rhizoclonium Kützin	
equpal	1	Equisetum palustre L	
lytsal	1	Lythrum salicaria L.,	
carela	2	Carex elata All., 178	

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES	PROFIL GAUCHE
--	----------------------

Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	21/07/2015
Heure début (hh:mm) :	10:30	Matériel utilisé :	grappin
Heure fin (hh:mm) :	12:00		

Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) : 6,5

Commentaires / Précisions

Coordonnées GPS de début :	Lambert 93	x :	919087,295
		y :	6438554,802

Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93	x :	919003,677
		y :	6438541,987

DANS LE CADRE DE L'UTILISATION DE LA NORME <i>AFNOR XP T90-328</i>

<u>Les champs suivants sont à remplir</u>	
Longueur du profil (20m<L<100m) :	85
Distance du début du profil par rapport au point central (>10m) :	50

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant	Taxons	Abondance	
1	0,2	v c	phraus	5	Phragmites australis (C.
			spispx	2	Spirogyra sp. Link
			oedspx	1	Oedogonium Link ex Hi
			rhispx	1	Rhizoclonium Kützing, 1
2	0,5	v c	phraus	4	Phragmites australis (C.
			scilac	1	Scirpus lacustris L., 175
3	0,9	v c	phraus	2	Phragmites australis (C.
			scilac	1	Scirpus lacustris L., 175
4	1,2	v	phraus	1	Phragmites australis (C.
5	1,2	v	phraus	1	Phragmites australis (C.
6	1,3	v	phraus	1	Phragmites australis (C.
7	1,5	v	na		#N/A
8	1,5	v	chacon	1	Chara contraria A. Brau
9	1,5	v	na		#N/A
10	1,5	v	na		#N/A
11	1,6	v	na		#N/A
12	1,6	v	na		#N/A
13	1,7	v	na		#N/A
14	1,7	v	na		#N/A
15	1,8	v	chatom	4	Chara tomentosa Linna
			chacon	1	Chara contraria A. Brau
16	1,8	v	chatom	3	Chara tomentosa Linna
17	1,8	v	chatom	4	Chara tomentosa Linna
18	1,9	v	chatom	4	Chara tomentosa Linna
19	1,9	v	chatom	5	Chara tomentosa Linna
20	2	v	chatom	5	Chara tomentosa Linna
21	2,5	v	na		#N/A
22	4	v	chatom	1	Chara tomentosa Linna
			chacon	2	Chara contraria A. Brau
23	4	v	chatom	3	Chara tomentosa Linna
			chacon	2	Chara contraria A. Brau
24	5,5	v	chatom	3	Chara tomentosa Linna
			chaglo	2	Chara globularis J.L.Thi
25	6,5	v	chacon	1	Chara contraria A. Brau
26	7,5	v	na		#N/A
27	8,5	v	na		#N/A
28	9,5	v	na		#N/A
29	10,5	v	na		#N/A
30	10,5	v	na		#N/A

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		PROFIL CENTRAL	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	21/07/2015
Heure début (hh:mm) :	9:30	Matériel utilisé :	grappin
Heure fin (hh:mm) :	10:30		
Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) :			5,5
Commentaires / Précisions			
Coordonnées GPS de début :	Lambert 93	x :	919086,223
		y :	6438590,116
Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93	x :	919003,461
		y :	6438584,741
DANS LE CADRE DE L'UTILISATION DE LA NORME <i>AFNOR XP T90-328</i>			
Les champs suivants sont à remplir			
Longueur du profil (20m=<L<=100m) :			80
Distance du début du profil par rapport au point central (>=10m) :			

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant	Taxons	Abondance	
1	0,1	v c	phraus	4	Phragmites australis (Ca
			scilac	1	Scirpus lacustris L., 175:
2	0,2	v c	phraus	4	Phragmites australis (Ca
			scilac	2	Scirpus lacustris L., 175:
3	0,3	v c	phraus	4	Phragmites australis (Ca
			scilac	2	Scirpus lacustris L., 175:
4	0,4	v c	phraus	4	Phragmites australis (Ca
			spispx	3	Spirogyra sp. Link
5	0,7	c	phraus	3	Phragmites australis (Ca
			spispx	3	Spirogyra sp. Link
6	1	c	phraus	2	Phragmites australis (Ca
			spispx	3	Spirogyra sp. Link
7	1,3	v	phraus	2	Phragmites australis (Ca
8	1,3	v	phraus	1	Phragmites australis (Ca
9	1,4	v	phraus	1	Phragmites australis (Ca
10	1,5	v	na		#N/A
11	1,5	v	na		#N/A
12	1,6	v	na		#N/A
13	1,6	v	na		#N/A
14	1,7	v	chatom	2	Chara tomentosa Linnae
15	1,7	v	chatom	1	Chara tomentosa Linnae
16	1,7	v	chatom	5	Chara tomentosa Linnae
17	1,7	v	chatom	5	Chara tomentosa Linnae
			chacon	1	Chara contraria A. Braur
18	1,7	v	chatom	5	Chara tomentosa Linnae
19	1,7	v	chatom	5	Chara tomentosa Linnae
			chacon	1	Chara contraria A. Braur
20	1,7	v	chatom	5	Chara tomentosa Linnae
			chacon	1	Chara contraria A. Braur
21	1,7	v	chatom	5	Chara tomentosa Linnae
			chacon	1	Chara contraria A. Braur
22	1,8	v	chatom	2	Chara tomentosa Linnae
			chacon	3	Chara contraria A. Braur
23	1,8	v	chatom	5	Chara tomentosa Linnae
24	1,9	v	chatom	5	Chara tomentosa Linnae
25	2,5	b	na		#N/A
26	3,9	v	chatom	1	Chara tomentosa Linnae
27	5,5	v	chatom	5	Chara tomentosa Linnae
			chaglo	2	Chara globularis J.L.Thu
28	7	v	na		#N/A
29	9	v	na		#N/A
30	10,5	v	na		#N/A

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		PROFIL DROIT	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	21/07/2015
Heure début (hh:mm) :	12:00	Matériel utilisé :	grappin
Heure fin (hh:mm) :	13:00		
Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) :			6
Commentaires / Précisions			
Coordonnées GPS de début :	Lambert 93		
		x :	919097,559
		y :	6438639,131
Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93		
		x :	919011,904
		y :	6438622,308
DANS LE CADRE DE L'UTILISATION DE LA NORME <i>AFNOR XP T90-328</i>			
<u>Les champs suivants sont à remplir</u>			
Longueur du profil (20m=<L<=100m) :			85
Distance du début du profil par rapport au point central (>=10m) :			50

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant	Taxons	Abondance	
1	0,2	s	c	spispx	3 Spirogyra sp. Link
				oedspx	1 Oedogonium Link ex H
				rhispx	1 Rhizoclonium Kützing,
				phraus	2 Phragmites australis (C
				scilac	1 Scirpus lacustris L., 17
2	0,4	s	c	spispx	3 Spirogyra sp. Link
				oedspx	1 Oedogonium Link ex H
				rhispx	1 Rhizoclonium Kützing,
				phraus	3 Phragmites australis (C
				scilac	2 Scirpus lacustris L., 17
3	0,6	s	c	spispx	2 Spirogyra sp. Link
				oedspx	1 Oedogonium Link ex H
				rhispx	1 Rhizoclonium Kützing,
				phraus	2 Phragmites australis (C
				scilac	3 Scirpus lacustris L., 17
4	1	v	c	scilac	2 Scirpus lacustris L., 17
				phraus	1 Phragmites australis (C
5	1,3	v	c	scilac	1 Scirpus lacustris L., 17
6	1,4	v		chatom	2 Chara tomentosa Linna
				chacon	1 Chara contraria A. Bra
				toyspx	1 Tolypothrix Kützing ex I
				spispx	1 Spirogyra sp. Link
				ulospx	1 Ulothrix Kützing, 1833
7	1,5	v		chatom	3 Chara tomentosa Linna
				toyspx	1 Tolypothrix Kützing ex I
				spispx	1 Spirogyra sp. Link
				ulospx	1 Ulothrix Kützing, 1833
8	1,5	v		chatom	3 Chara tomentosa Linna
9	1,6	v		chatom	5 Chara tomentosa Linna
				chacon	2 Chara contraria A. Bra
10	1,6	v		chatom	2 Chara tomentosa Linna
				toyspx	1 Tolypothrix Kützing ex I
				spispx	1 Spirogyra sp. Link
				ulospx	1 Ulothrix Kützing, 1833
11	1,6	v	c	chatom	3 Chara tomentosa Linna
				chacon	1 Chara contraria A. Bra
				toyspx	1 Tolypothrix Kützing ex I
				spispx	1 Spirogyra sp. Link
				ulospx	1 Ulothrix Kützing, 1833
12	1,6	v		chatom	4 Chara tomentosa Linna
				chacon	2 Chara contraria A. Bra
13	1,6	v	c	chacon	3 Chara contraria A. Bra
				chatom	3 Chara tomentosa Linna
				spispx	1 Spirogyra sp. Link
				oedspx	1 Oedogonium Link ex H
				encspx	1 Encyonema Kützing, 18
14	1,6	v		chacon	2 Chara contraria A. Bra
				chatom	2 Chara tomentosa Linna
				spispx	1 Spirogyra sp. Link
				oedspx	1 Oedogonium Link ex H
				encspx	1 Encyonema Kützing, 18
15	1,6	v		chatom	3 Chara tomentosa Linna
				chacon	2 Chara contraria A. Bra
16	1,6	v		chatom	4 Chara tomentosa Linna
				chacon	2 Chara contraria A. Bra
17	1,7	v		chatom	5 Chara tomentosa Linna
18	1,7	v		chatom	4 Chara tomentosa Linna
				chacon	1 Chara contraria A. Bra
19	1,7	v		chatom	5 Chara tomentosa Linna
20	1,8	v		chatom	5 Chara tomentosa Linna
				chaglo	1 Chara globularis J.L.Th
				chacon	1 Chara contraria A. Bra
21	1,9	v		chatom	5 Chara tomentosa Linna
				chacon	1 Chara contraria A. Bra
22	2,5	v		chatom	5 Chara tomentosa Linna
23	2,7	v	c	chatom	4 Chara tomentosa Linna
				chacon	1 Chara contraria A. Bra
24	3,8	v		chatom	5 Chara tomentosa Linna
25	6	v		chatom	2 Chara tomentosa Linna
26	6,5	v		na	#N/A
27	8	v		na	#N/A
28	9	v		na	#N/A
29	10	v		na	#N/A
30	10,5	v		na	#N/A

Unité d'observation des macrophytes		Résultats des profils	
Nom de plan d'eau :		Laffrey	
Organisme :	Mosaïque Environnement	N° d'UO :	1

TAXON		Profil gauche	Profil Central	Profil droit	UO
		$Ma_{gi} = \sum a_i / 30$	$Ma_{ci} = \sum a_i / 30$	$Ma_{di} = \sum a_i / 30$	$Ma_i = (Ma_{gi} + Ma_{ci} + Ma_{di}) / 3$
chacon	<i>Chara contraria</i>	0,23	0,23	0,63	0,37
chaglo	<i>Chara globularis</i>	0,07	0,07	0,03	0,06
chatom	<i>Chara tomentosa</i>	1,07	1,70	2,47	1,74
encspx	<i>Encyonema sp.</i>	0,00	0,00	0,07	0,02
oedspx	<i>Oedogonium sp.</i>	0,03	0,00	0,17	0,07
phraus	<i>Phragmites australis</i>	0,47	0,83	0,27	0,52
rhispx	<i>Rhizoclonium sp.</i>	0,03	0,00	0,10	0,04
scilac	<i>Scirpus lacustris</i>	0,07	0,17	0,30	0,18
spispx	<i>Spirogyra sp.</i>	0,07	0,30	0,47	0,28
toyspx	<i>Tolypothrix sp.</i>	0,00	0,00	0,13	0,04
ulospx	<i>Ulothrix sp.</i>	0,00	0,00	0,13	0,04

Ma_{ki} : abondance moyenne du taxon i sur le profil k

a_i : indice d'abondance du taxon i estimé sur un point contact du profil k

Ma_i : abondance moyenne du taxon i sur l'UO

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	20/07/2015
Heure début (hh:mm) :	10:00	Heure de fin (hh:mm) :	15:45
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :		Lambert 93	
		x :	918913,352
		y :	6437677,732
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	3,50	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 touradons			
Forêt hygrophile / Bois marécageux (aulnaie-sausaie)		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			
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**	1 prairie
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	
Zone de baignade	
Chemins et routes	3
Ouvrages de génie civil	
Agriculture	
Autre**	parcs et jardins 3
Pourcentage du linéaire total de rive représenté par ce type sur l'ensemble du plan d'eau :	
Type 1 (%) :	<input type="text" value="10"/>
Type 2 (%) :	<input type="text" value="40"/>
Type 3 (%) :	<input type="text"/>
Type 4 (%) :	<input type="text" value="50"/>
Largeur de la zone littorale "euphotique" :	<input type="text"/>
Commentaires / Précisions	

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	20/07/2015
Heure début (hh:mm) :	10:00	Heure de fin (hh:mm) :	15:45
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
	x :	918913,3516	
	y :	6437677,732	
Conditions d'observation			
Vent :	moyen		
Météo :	soleil		
Surface de l'eau :	faiblement agitée	Hauteur des vagues (m) :	0,00
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :	Urbanisation		
Végétation dominante :	herbacée		
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Decription du talus :			
Hauteur (m) :	1,00		
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) :	15,00		
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) :	10	Type de substrat dominant :	c
Longueur explorée(m) :	100	Impacts humains visibles :	oui
Type de végétation aquatique dominante :	hydrophytes		
Commentaires / Précisions			
Dans le cadre de l'utilisation de la norme AFNOR XP T90-328			
Champs supplémentaires à renseigner			
Pente des fonds :	Moyenne		

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	20/07/2015
Heure début (hh:mm) :	10:00	Heure de fin (hh:mm) :	15:45
Commentaires / Précisions			
Didymosphenia sp. 1			
TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)	
spispx	4		Spirogyra sp. Link
encspx	1		Encyonema Kützing,
oedspx	1		Oedogonium Link ex
bulspix	1		Bulbochaete C.Agar
vauspx	1		Vaucheria A.P. de C
diaspx	1		Diatoma Bory de St-'
sczspx	1		Schizothrix Kützing e
lynspx	1		Lyngbya C.Agardh e

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES	PROFIL GAUCHE
--	----------------------

Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	20/07/2015
Heure début (hh:mm) :	13:45	Matériel utilisé :	grappin
Heure fin (hh:mm) :	14:45		

Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) : 1,3

Commentaires / Précisions

Coordonnées GPS de début :	Lambert 93	x :	918915,327
		y :	6437627,640

Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93	x :	918854,823
		y :	6437636,139

DANS LE CADRE DE L'UTILISATION DE LA NORME <i>AFNOR XP T90-328</i>

Les champs suivants sont à remplir

Longueur du profil (20m<L<100m) :	100
Distance du début du profil par rapport au point central (>10m) :	50

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant	Taxons	Abondance
1	1,1 v	d	spispx	5 Spirogyra sp. Link
2	1,3 v	d	spispx	5 Spirogyra sp. Link
3	1,2 v	d	na	#N/A
4	1,2 v	d	na	#N/A
5	1,3 v	d	na	#N/A
6	1,4 v	d	na	#N/A
7	1,4 v	d	na	#N/A
8	1,4 v	d	na	#N/A
9	1,3 v	d	na	#N/A
10	1,4 v	b	na	#N/A
11	1,4 v	b	na	#N/A
12	1,5 v	b	na	#N/A
13	1,5 v	b	na	#N/A
14	1,5 v	c	na	#N/A
15	1,5 v	s	na	#N/A
16	1,5 v	s	na	#N/A
17	1,5 v	s	na	#N/A
18	1,5 v	s	na	#N/A
19	1,6 v	s	na	#N/A
20	1,7 v	s	na	#N/A
21	1,7 v	s	na	#N/A
22	1,9 v	s	na	#N/A
23	2,5 v	s	na	#N/A
24	4 v	s	na	#N/A
25	6 v	s	na	#N/A
26	7 v	s	na	#N/A
27	8,5 v	s	na	#N/A
28	9 v	s	na	#N/A
29	9,5 v	s	na	#N/A
30	10,5 v	s	na	#N/A

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		PROFIL CENTRAL	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	20/07/2015
Heure début (hh:mm) :	11:00	Matériel utilisé :	grappin
Heure fin (hh:mm) :	13:00		
Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) :			4,5
Commentaires / Précisions			
Didymosphenia sp. 1 sur PC1 à PC5			
Coordonnées GPS de début :		Lambert 93	
		x :	918913,352
		y :	6437677,732
Coordonnées GPS de fin :		Lambert 93	
		x :	918850,021
		y :	6437669,663
DANS LE CADRE DE L'UTILISATION DE LA NORME <i>AFNOR XP T90-328</i>			
Les champs suivants sont à remplir			
Longueur du profil (20m=<L<=100m) :			95
Distance du début du profil par rapport au point central (>=10m) :			

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant	Taxons	Abondance		
1	0,1	c	lynsp	1	Lyngbya C.Agardh ex Gr	
			oedsp	1	Oedogonium Link ex Hir	
			bulsp	1	Bulbochaete C.Agardh, 'r	
			diasp	1	Diatoma Bory de St-Vinc	
			sczsp	2	Schizothrix Kützing ex G	
			spisp	2	Spirogyra sp. Link	
2	0,4	c	lynsp	1	Lyngbya C.Agardh ex Gr	
			oedsp	1	Oedogonium Link ex Hir	
			bulsp	1	Bulbochaete C.Agardh, 'r	
			diasp	1	Diatoma Bory de St-Vinc	
			sczsp	2	Schizothrix Kützing ex G	
			spisp	2	Spirogyra sp. Link	
3	0,7	c	lynsp	1	Lyngbya C.Agardh ex Gr	
			oedsp	1	Oedogonium Link ex Hir	
			bulsp	1	Bulbochaete C.Agardh, 'r	
			diasp	1	Diatoma Bory de St-Vinc	
			sczsp	2	Schizothrix Kützing ex G	
			spisp	2	Spirogyra sp. Link	
4	1	c	lynsp	1	Lyngbya C.Agardh ex Gr	
			oedsp	1	Oedogonium Link ex Hir	
			bulsp	1	Bulbochaete C.Agardh, 'r	
			diasp	1	Diatoma Bory de St-Vinc	
			sczsp	2	Schizothrix Kützing ex G	
			spisp	2	Spirogyra sp. Link	
5	1,5	c	b	lynsp	1	Lyngbya C.Agardh ex Gr
				oedsp	1	Oedogonium Link ex Hir
				bulsp	1	Bulbochaete C.Agardh, 'r
				diasp	1	Diatoma Bory de St-Vinc
				sczsp	1	Schizothrix Kützing ex G
				spisp	1	Spirogyra sp. Link
6	3,6	c	na		#N/A	
7	3,7	c	spisp	1	Spirogyra sp. Link	
8	4,2	c	na		#N/A	
9	4,5	c	na		#N/A	
10	4,5	v	s	vausp	1	Vaucheria A.P. de Cand
11	4,5	v	s	vausp	1	Vaucheria A.P. de Cand
12	4,5	v	s	na		#N/A
13	5,2	v	s	na		#N/A
14	6,7	v	s	na		#N/A
15	7	v	s	na		#N/A
16	7	v	s	na		#N/A
17	7	v	s	na		#N/A
18	7,5	v	s	na		#N/A
19	7,5	v	s	na		#N/A
20	8	v	s	na		#N/A
21	8	v	s	na		#N/A
22	8,5	v	s	na		#N/A
23	8,5	v	s	na		#N/A
24	9	v	s	na		#N/A
25	9,5	v	s	na		#N/A
26	9,5	v	s	na		#N/A
27	9,5	v	s	na		#N/A
28	10	v	s	na		#N/A
29	10,5	v	s	na		#N/A
30	11	v	s	na		#N/A

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		PROFIL DROIT	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	20/07/2015
Heure début (hh:mm) :	14:45	Matériel utilisé :	grappin
Heure fin (hh:mm) :	15:45		
Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) :			2,4
Commentaires / Précisions			
Didymosphenia sp. 1 sur PC1 à PC3			
Coordonnées GPS de début :	Lambert 93		
		x :	918887,312
		y :	6437717,784
Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93		
		x :	918838,890
		y :	6437701,482
DANS LE CADRE DE L'UTILISATION DE LA NORME <i>AFNOR XP T90-328</i>			
<u>Les champs suivants sont à remplir</u>			
Longueur du profil (20m=<L<=100m) :			30
Distance du début du profil par rapport au point central (>=10m) :			50

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant	Taxons	Abondance	
1	0,1	c	spispx	3	Spirogyra sp. Link
2	0,2	s	c	2	Spirogyra sp. Link
3	0,4	s	c	2	Spirogyra sp. Link
4	0,7	c		2	Spirogyra sp. Link
5	1,1	c		2	Spirogyra sp. Link
6	1,2	b		2	Spirogyra sp. Link
7	1,4	b		2	Spirogyra sp. Link
8	1,7	c		1	Spirogyra sp. Link
9	2,4	c		1	Spirogyra sp. Link
10	3	c	na		#N/A
11	3,5	c	na		#N/A
12	4	c	na		#N/A
13	4,5	c	na		#N/A
14	5	c	na		#N/A
15	5,5	c	na		#N/A
16	6	c	na		#N/A
17	6,5	c	na		#N/A
18	7	c	na		#N/A
19	7	c	na		#N/A
20	7,5	v	na		#N/A
21	8	v	na		#N/A
22	8,5	v	na		#N/A
23	9	v	na		#N/A
24	9,5	v	na		#N/A
25	9,5	v	na		#N/A
26	10	v	na		#N/A
27	10,5	v	na		#N/A
28	10,5	v	na		#N/A
29	11	v	na		#N/A
30	11	v	na		#N/A

Unité d'observation des macrophytes		Résultats des profils	
Nom de plan d'eau :		Laffrey	
Organisme :	Mosaïque Environnement	N° d'UO :	2

TAXON		Profil gauche	Profil Central	Profil droit	UO
		$Ma_{gi} = \sum a_i / 30$	$Ma_{ci} = \sum a_i / 30$	$Ma_{di} = \sum a_i / 30$	$Ma_i = (Ma_{gi} + Ma_{ci} + Ma_{di}) / 3$
bulspx	<i>Bulbochaete sp.</i>	0,00	0,17	0,00	0,06
diaspx	<i>Diatoma sp.</i>	0,00	0,17	0,00	0,06
lynspx	<i>Lyngbya sp.</i>	0,00	0,17	0,00	0,06
oedspx	<i>Oedogonium sp.</i>	0,00	0,17	0,00	0,06
sczspx	<i>Schizothrix sp.</i>	0,00	0,30	0,00	0,10
spispx	<i>Spirogyra sp.</i>	0,33	0,33	0,57	0,41
vauspx	<i>Vaucheria sp.</i>	0,00	0,07	0,00	0,02
	<i>Didymosphenia sp.</i>	0,00	0,17	0,10	0,09

Ma_{ki} : abondance moyenne du taxon i sur le profil k

a_i : indice d'abondance du taxon i estimé sur un point contact du profil k

Ma_i : abondance moyenne du taxon i sur l'UO

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	20/07/2015
Heure début (hh:mm) :	16:00	Heure de fin (hh:mm) :	19:00
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :		Lambert 93	
		x :	918431,041
		y :	6438136,706
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	3,50	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 :		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-sausaie)		4	
Autre**			
Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Forêts feuillus et mixtes	5		
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	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 (%) :	<input type="text" value="10"/>
Type 2 (%) :	<input type="text" value="40"/>
Type 3 (%) :	<input type="text"/>
Type 4 (%) :	<input type="text" value="50"/>
Largeur de la zone littorale "euphotique" :	<input type="text"/>
Commentaires / Précisions	

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	20/07/2015
Heure début (hh:mm) :	16:00	Heure de fin (hh:mm) :	19:00
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
		x :	918431,0414
		y :	6438136,706
Conditions d'observation			
Vent :	moyen		
Météo :	soleil		
Surface de l'eau :	faiblement agitée	Hauteur des vagues (m) :	0,00
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :	Ripisylve		
Végétation dominante :	Arborée		
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Decription du talus :			
Hauteur (m) :	5,00		
Impacts humains visibles :	oui		
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) :	7,00		
Impacts humains visibles :	non	Type de substrat dominant :	C
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 :	hydrophytes		
Commentaires / Précisions			
Dans le cadre de l'utilisation de la norme AFNOR XP T90-328			
Champs supplémentaires à renseigner			
Pente des fonds :	Moyenne		

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	20/07/2015
Heure début (hh:mm) :	16:00	Heure de fin (hh:mm) :	19:00
Commentaires / Précisions			
Didymosphenia sp. 2			

TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)
spispx	4	Spirogyra sp. Link
oedspx	2	Oedogonium Link ex
encspx	1	Encyonema Kützing,
diaspx	1	Diatoma Bory de St'
lysvul	1	Lysimachia vulgaris l
menlon	1	Mentha longifolia (L.
epihir	2	Epilobium hirsutum l
rubcae	3	Rubus caesius L., 17
carspx	1	Carex L., 1753
equarv	2	Equisetum arvense l
cassep	1	Calystegia sepium (L
eupcan	1	Eupatorium cannabin
phospx	2	Phormidium Kützing
micspx	1	Microspora Thuret, 1
gomspx	1	Gomphoneis P. T. C

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES	PROFIL GAUCHE
--	----------------------

Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	W2765003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	20/07/2015
Heure début (hh:mm) :	17:00	Matériel utilisé :	grappin
Heure fin (hh:mm) :	18:00		

Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) : 2.4

Commentaires / Précisions
Didymosphenia sp. 2

Coordonnées GPS de début :	Lambert 93		
		x :	918443,078
		y :	6438186,834

Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93		
		x :	918470,702
		y :	6438179,773

DANS LE CADRE DE L'UTILISATION DE LA NORME *AFNOR XP T90-328*

Les champs suivants sont à remplir

Longueur du profil (20m<L<100m) :	20
Distance du début du profil par rapport au point central (>10m) :	50

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant	Taxons	Abondance
1	0,1	c	spispx	2 Spirogyra sp. Link
			oedspx	1 Oedogonium Link ex Hi
			phospx	2 Phormidium Kützing ex
			diaspx	1 Diatoma Bory de St-Vin
			gomspx	1 Gomphoneis P. T. Clev
2	0,3	c	spispx	2 Spirogyra sp. Link
			oedspx	1 Oedogonium Link ex Hi
			phospx	2 Phormidium Kützing ex
			diaspx	1 Diatoma Bory de St-Vin
			gomspx	1 Gomphoneis P. T. Clev
3	0,7	c	spispx	2 Spirogyra sp. Link
			oedspx	1 Oedogonium Link ex Hi
			phospx	2 Phormidium Kützing ex
			diaspx	1 Diatoma Bory de St-Vin
			gomspx	1 Gomphoneis P. T. Clev
4	0,8	c	spispx	2 Spirogyra sp. Link
			oedspx	1 Oedogonium Link ex Hi
			phospx	2 Phormidium Kützing ex
			diaspx	1 Diatoma Bory de St-Vin
			gomspx	1 Gomphoneis P. T. Clev
5	0,9	c	spispx	5 Spirogyra sp. Link
			micspx	1 Microspora Thuret, 1851
			oedspx	1 Oedogonium Link ex Hi
			phospx	2 Phormidium Kützing ex
			diaspx	1 Diatoma Bory de St-Vin
6	1	c	gomspx	1 Gomphoneis P. T. Clev
			spispx	5 Spirogyra sp. Link
			micspx	1 Microspora Thuret, 1851
			oedspx	1 Oedogonium Link ex Hi
			phospx	2 Phormidium Kützing ex
7	1,5	c	diaspx	1 Diatoma Bory de St-Vin
			gomspx	1 Gomphoneis P. T. Clev
			spispx	5 Spirogyra sp. Link
			micspx	1 Microspora Thuret, 1851
			na	
8	2	c	spispx	5 Spirogyra sp. Link
			micspx	1 Microspora Thuret, 1851
9	2,4	c	spispx	5 Spirogyra sp. Link
			micspx	1 Microspora Thuret, 1851
10	4	c	na	#N/A
11	5,5	v	na	#N/A
12	6	v	na	#N/A
13	6,5	v	na	#N/A
14	7,5	v	na	#N/A
15	8,5	v	na	#N/A
16	9	v	na	#N/A
17	9,5	v	na	#N/A
18	9,5	v	na	#N/A
19	10	v	na	#N/A
20	10,5	v	na	#N/A
21	10,5	v	na	#N/A
22	11	v	na	#N/A
23	11,5	v	na	#N/A
24	11,5	v	na	#N/A
25	12	v	na	#N/A
26	12,5	v	na	#N/A
27	13	v	na	#N/A
28	13,5	v	na	#N/A
29	13,5	v	na	#N/A
30	14	v	na	#N/A

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		PROFIL CENTRAL	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	20/07/2015
Heure début (hh:mm) :	16:00	Matériel utilisé :	grappin
Heure fin (hh:mm) :	17:00		

Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) : 2,6

Commentaires / Précisions

Coordonnées GPS de début :	Lambert 93	x :	918431,041
		y :	6438136,706
Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93	x :	918464,274
		y :	6438126,332

DANS LE CADRE DE L'UTILISATION DE LA NORME <i>AFNOR XP T90-328</i>

Les champs suivants sont à remplir	
Longueur du profil (20m=<L<=100m) :	20
Distance du début du profil par rapport au point central (>=10m) :	

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant	Taxons	Abondance	
1	0,1	c	spispx	3	Spirogyra sp. Link
			oedspix	1	Oedogonium Link ex Hir
			phospx	2	Phormidium Kützing ex C
			diaspx	1	Diatoma Bory de St-Vinc
2	0,2	c	gomspix	1	Gomphoneis P. T. Cleve
			spispx	3	Spirogyra sp. Link
			oedspix	1	Oedogonium Link ex Hir
			phospx	2	Phormidium Kützing ex C
			diaspx	1	Diatoma Bory de St-Vinc
3	0,4	c	gomspix	1	Gomphoneis P. T. Cleve
			spispx	3	Spirogyra sp. Link
			oedspix	1	Oedogonium Link ex Hir
			phospx	2	Phormidium Kützing ex C
			diaspx	1	Diatoma Bory de St-Vinc
4	0,6	b	gomspix	1	Gomphoneis P. T. Cleve
			spispx	3	Spirogyra sp. Link
			oedspix	1	Oedogonium Link ex Hir
			phospx	2	Phormidium Kützing ex C
			diaspx	1	Diatoma Bory de St-Vinc
5	0,7	b	gomspix	1	Gomphoneis P. T. Cleve
			spispx	4	Spirogyra sp. Link
			oedspix	1	Oedogonium Link ex Hir
			phospx	2	Phormidium Kützing ex C
			diaspx	1	Diatoma Bory de St-Vinc
6	1	b	gomspix	1	Gomphoneis P. T. Cleve
			spispx	4	Spirogyra sp. Link
			oedspix	1	Oedogonium Link ex Hir
			phospx	2	Phormidium Kützing ex C
			diaspx	1	Diatoma Bory de St-Vinc
7	1,2	b	gomspix	1	Gomphoneis P. T. Cleve
			spispx	3	Spirogyra sp. Link
			oedspix	1	Oedogonium Link ex Hir
			phospx	2	Phormidium Kützing ex C
			diaspx	1	Diatoma Bory de St-Vinc
8	1,5	c	gomspix	1	Gomphoneis P. T. Cleve
			spispx	3	Spirogyra sp. Link
			oedspix	1	Oedogonium Link ex Hir
			phospx	2	Phormidium Kützing ex C
			diaspx	1	Diatoma Bory de St-Vinc
9	1,6	c	gomspix	1	Gomphoneis P. T. Cleve
			spispx	1	Spirogyra sp. Link
			oedspix	1	Oedogonium Link ex Hir
10	2,6	c	spispx	4	Spirogyra sp. Link
			sczspix	1	Schizothrix Kützing ex G
			gomspix	1	Gomphoneis P. T. Cleve
			phospx	1	Phormidium Kützing ex C
			oedspix	1	Oedogonium Link ex Hir
11	3,2	c	na		#N/A
12	4	c	na		#N/A
13	5,5	c	na		#N/A
14	6,5	v	na		#N/A
15	6,5	v	na		#N/A
16	7	v	na		#N/A
17	8,5	v	na		#N/A
18	8,5	v	na		#N/A
19	8,5	v	na		#N/A
20	9,5	v	na		#N/A
21	10	v	na		#N/A
22	10,5	v	na		#N/A
23	10,5	v	na		#N/A
24	11	v	na		#N/A
25	12,5	v	na		#N/A
26	12,5	v	na		#N/A
27	13	v	na		#N/A
28	13,5	v	na		#N/A
29	13,5	v	na		#N/A
30	14,5	v	na		#N/A

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		PROFIL DROIT	
Nom du plan d'eau :	Laffrey	Code :	
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	A. BALLAYDIER et E. KRUGLER
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	20/07/2015
Heure début (hh:mm) :	18:00	Matériel utilisé :	grappin
Heure fin (hh:mm) :	19:00		
Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) :			17
Commentaires / Précisions			
Didymosphenia sp. 1 sur PC28			
Coordonnées GPS de début :	Lambert 93		
		x :	918432,219
		y :	6438091,346
Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93		
		x :	918453,794
		y :	6438095,308
DANS LE CADRE DE L'UTILISATION DE LA NORME <i>AFNOR XP T90-328</i>			
Les champs suivants sont à remplir			
Longueur du profil (20m=<L<=100m) :			20
Distance du début du profil par rapport au point central (>=10m) :			50

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant	Taxons	Abondance	
1	0,1	c	spispx	4	Spirogyra sp. Link
			oedspx	1	Oedogonium Link ex Hi
2	0,5	c	spispx	3	Spirogyra sp. Link
			oedspx	1	Oedogonium Link ex Hi
			phospx	3	Phormidium Kützing ex
			diaspx	1	Diatoma Bory de St-Vir
			gomspix	1	Gomphoneis P. T. Clev
3	0,7	b	spispx	2	Spirogyra sp. Link
			oedspx	1	Oedogonium Link ex Hi
			phospx	3	Phormidium Kützing ex
			diaspx	1	Diatoma Bory de St-Vir
			gomspix	1	Gomphoneis P. T. Clev
4	1	c	spispx	4	Spirogyra sp. Link
			oedspx	1	Oedogonium Link ex Hi
			phospx	2	Phormidium Kützing ex
			diaspx	1	Diatoma Bory de St-Vir
			gomspix	1	Gomphoneis P. T. Clev
5	1,2	c	spispx	3	Spirogyra sp. Link
			oedspx	1	Oedogonium Link ex Hi
6	1,6	c	spispx	2	Spirogyra sp. Link
			oedspx	1	Oedogonium Link ex Hi
7	2,7	c	spispx	2	Spirogyra sp. Link
			oedspx	1	Oedogonium Link ex Hi
8	2,7	c	na		#N/A
9	3,6	c	na		#N/A
10	3,2		na		#N/A
11	5,5		na		#N/A
12	6,5		na		#N/A
13	6,5		na		#N/A
14	8,5		na		#N/A
15	8,5		na		#N/A
16	8,5		na		#N/A
17	9,5		na		#N/A
18	10,5		na		#N/A
19	10,5		na		#N/A
20	12,5		na		#N/A
21	12,5		na		#N/A
22	13		na		#N/A
23	13,5		na		#N/A
24	13,5		na		#N/A
25	14,5		na		#N/A
26	15,5		na		#N/A
27	16		na		#N/A
28	17		diaspx	1	Diatoma Bory de St-Vir
			gomspix	1	Gomphoneis P. T. Clev
			claspix	1	Cladophora Kützing, 1E
			mouspx	1	Mougeotia sp. C. Agard
29	17		na		#N/A
30	17,5		na		#N/A

Unité d'observation des macrophytes		Résultats des profils	
Nom de plan d'eau :		Laffrey	
Organisme :	Mosaïque Environnement	N° d'UO :	3

TAXON		Profil gauche	Profil Central	Profil droit	UO
		$Ma_{gi} = \sum a_i / 30$	$Ma_{ci} = \sum a_i / 30$	$Ma_{di} = \sum a_i / 30$	$Ma_i = (Ma_{gi} + Ma_{ci} + Ma_{di}) / 3$
claspix	<i>Cladophora sp.</i>	0,00	0,00	0,03	0,01
diaspx	<i>Diatoma sp.</i>	0,20	0,27	0,13	0,20
gomspix	<i>Gomphoneis sp.</i>	0,20	0,30	0,13	0,21
micspx	<i>Microspora sp.</i>	0,17	0,00	0,00	0,06
mouspx	<i>Mougeotia sp.</i>	0,00	0,00	0,03	0,01
oedspix	<i>Oedogonium sp.</i>	0,20	0,33	0,23	0,26
phospix	<i>Phormidium sp.</i>	0,40	0,57	0,27	0,41
sczspix	<i>Schizothrix sp.</i>	0,00	0,03	0,00	0,01
spispx	<i>Spirogyra sp.</i>	1,10	1,03	0,67	0,93
	<i>Didymosphenia sp.</i>	0,07	0,00	0,03	0,03

Ma_{ki} : abondance moyenne du taxon i sur le profil k

a_i : indice d'abondance du taxon i estimé sur un point contact du profil k

Ma_i : abondance moyenne du taxon i sur l'UO

Annexe 5. FORMULAIRES DE SAISIE DES PRÉLÈVEMENTS DE PHYTOBENTHOS

Phytobenthos

Données générales

Informations générales

Département du plan d'eau :	38	Code du plan d'eau :	LAF38
Nom du plan d'eau :	Laffrey (grand lac de)	Numéro d'unité d'observation :	1
Organisme :	S.T.E	Date (jj/mm/aaaa) :	21/07/2015
Opérateur :	Édouard Krugler	Numéro du type de rive dominant :	1
UO hors protocole macrophytes :	Non	Coordonnées GPS (Lambert 93) :	x : 919086 y : 6438590

Prélèvements

Merci de bien vouloir renseigner la fiche floristique associée à ce(s) prélèvement(s) en notant précisément le(s) numéro(s) de préparation d'OMNIDIA de la fiche floristique. Le fichier inventaire doit être fourni en format ".prn" ou ".txt". Il n'est pas nécessaire de fournir un fichier pour chaque inventaire. Vous pouvez fournir un seul fichier pour tous les inventaires.

Type substrat dur :	Pierres, galets	Colmatage :	léger colmatage
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage (substrat dur) :	1,10		
Numéro d'inventaire OMNIDIA associé (substrat dur) :	2469*21/07/2015*RHÔNE ALPES*LAC DE LAFFREY*UO1 - SUBSTRATS DURS**0.0*0.0**		
Type biologique végétal :	Hélophytes	Nombres de tiges :	5
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage (substrat végétal) :	1,1	Nom latin de l'espèce :	<i>Phragmites australis</i>
Numéro d'inventaire OMNIDIA associé (substrat végétal) :	2470*21/07/2015*RHÔNE ALPES*LAC DE LAFFREY*UO1 - MACROPHYTES**0.0*0.0**		

Physico-chimie du plan d'eau

Température (°C) :	23,5	Saturation en O2 (%) :	100
O2 dissous (mg/L) :	7,6	pH :	8,6
Conductivité (µS/cm) :	245		

Informations complémentaires

Impacts humains visibles :	Non		
Distance à la rive (m) :	15	Transparence déterminable sur le terrain au niveau de l'UO	oui
Transparence disque de secchi (m) :	3,5		

Commentaires

Commentaires :

Photo à joindre (souhaitée) 1 ou 2 photos ?

Sélectionner le répertoire avec la photo ET la joindre en dehors du fichier Excel actuel

: "DateEch_PlanDeau_NumeroUO_PHOTO1.jpg") :

Photo 1 : centre UO – Photo 2 : substrat végétal

sous la forme DateEch_PlanDeau_NumeroUO_PHOTO1.jpg

Phytobenthos

Données générales

Informations générales

Département du plan d'eau :	38	Code du plan d'eau :	LAF38
Nom du plan d'eau :	Laffrey (grand lac de)	Numéro d'unité d'observation :	2
Organisme :	S.T.E	Date (jj/mm/aaaa) :	20/07/2015
Opérateur :	Édouard Krugler	Numéro du type de rive dominant :	4
UO hors protocole macrophytes :	Non	Coordonnées GPS (Lambert 93) :	x : 918913 y : 6437678

Prélèvements

Merci de bien vouloir renseigner la fiche floristique associée à ce(s) prélèvement(s) en notant précisément le(s) numéro(s) de préparation d'OMNIDIA de la fiche floristique. Le fichier inventaire doit être fourni en format ".prn" ou ".txt". Il n'est pas nécessaire de fournir un fichier pour chaque inventaire. Vous pouvez fournir un seul fichier pour tous les inventaires.

Type substrat dur :	Pierres, galets	Colmatage :	pas de colmatage
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage (substrat dur) :	0,55		
Numéro d'inventaire OMNIDIA associé (substrat dur) :	2468*20/07/2015*RHÔNE ALPES*LAC DE LAFFREY*UO2 - SUBSTRATS DURS**0.0*0.0**		
Type biologique végétal :		Nombres de tiges :	
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage (substrat végétal) :		Nom latin de l'espèce :	
Numéro d'inventaire OMNIDIA associé (substrat végétal) :			

Physico-chimie du plan d'eau

Température (°C) :	23,5	Saturation en O2 (%) :	100
O2 dissous (mg/L) :	7,6	pH :	8,6
Conductivité (µS/cm) :	245		

Informations complémentaires

Impacts humains visibles :	Oui		
Distance à la rive (m) :	5	Transparence déterminable sur le terrain au niveau de l'UO	oui
Transparence disque de secchi (m) :	3,5		

Commentaires

Commentaires : impact humain : route, plage, ponton, port.

Photo à joindre (souhaitée) 1 ou 2 photos ?

Sélectionner le répertoire avec la photo ET la joindre en dehors du fichier Excel actuel

:"DateEch_PlanDeau_NumeroUO_PHOTO1.jpg") :

Photo 1 : centre UO vers la gauche – Photo 2 : substrat dur

sous la forme DateEch_PlanDeau_NumeroUO_PHOTO1.jpg

Phytobenthos

Données générales

Informations générales

Département du plan d'eau :	38	Code du plan d'eau :	LAF38
Nom du plan d'eau :	Laffrey (grand lac de)	Numéro d'unité d'observation :	3
Organisme :	S.T.E	Date (jj/mm/aaaa) :	20/07/2015
Opérateur :	Édouard Krugler	Numéro du type de rive dominant :	2
UO hors protocole macrophytes :	Non	Coordonnées GPS (Lambert 93) :	x : 918431 y : 6438137

Prélèvements

Merci de bien vouloir renseigner la fiche floristique associée à ce(s) prélèvement(s) en notant précisément le(s) numéro(s) de préparation d'OMNIDIA de la fiche floristique. Le fichier inventaire doit être fourni en format ".prn" ou ".txt". Il n'est pas nécessaire de fournir un fichier pour chaque inventaire. Vous pouvez fournir un seul fichier pour tous les inventaires.

Type substrat dur :	Pierres, galets	Colmatage :	colmatage important
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage (substrat dur) :	0,45		
Numéro d'inventaire OMNIDIA associé (substrat dur) :	2471*20/07/2015*RHÔNE ALPES*LAC DE LAFFREY*UO3 - SUBSTRATS DURS**0.0*0.0**		
Type biologique végétal :		Nombres de tiges :	
Profondeur maximale de la zone d'échantillonnage (substrat végétal) :		Nom latin de l'espèce :	
Numéro d'inventaire OMNIDIA associé (substrat végétal) :			

Physico-chimie du plan d'eau

Température (°C) :	23,5	Saturation en O2 (%) :	100
O2 dissous (mg/L) :	7,6	pH :	8,6
Conductivité (µS/cm) :	245		

Informations complémentaires

Impacts humains visibles :	Non	Transparence déterminable sur le terrain au niveau de l'UO	oui
Distance à la rive (m) :	1,5		
Transparence disque de secchi (m) :	3,5		

Commentaires

Commentaires : Colmatage important par des algues vertes filamenteuses.

Photo à joindre (souhaitée) 1 ou 2 photos ?

Sélectionner le répertoire avec la photo ET la joindre en dehors du fichier Excel actuel

:"DateEch_PlanDeau_NumeroUO_PHOTO1.jpg") :

Photo 1 : centre UO – Photo 2 : substrat dur avec AVF

sous la forme DateEch_PlanDeau_NumeroUO_PHOTO1.jpg

Annexe 6. SYNTHÈSE PISCICOLE 2015 - ONEMA

Plan d'eau : Laffrey	Réseau : DCE Contrôle de Surveillance
Superficie : 127 Ha	Zmax : 39 m
Date échantillonnage : du 07 au 10/09/15	Opérateur : ONEMA (USML & SD 38)
nb filets benthiques : 40 (1800 m²)	nb filets pélagiques : 12 (1980 m²)

Composition et structure du peuplement :
Tableau 1 : Comparaison des résultats de pêche obtenus en 2009 et 2015 sur le lac de Laffrey

Espèces	Captures				Pourcentages				Rdts surfaciques			
	2009		2015		2009		2015		2009		2015	
	eff ind	pds gr	eff ind	pds gr	num %	pond %	num %	pond %	num ind/1000m ²	pond gr/1000m ²	num ind/1000m ²	pond gr/1000m ²
BRB	2	70			0,09	0,08			0,53	18,52		
BRO	9	2463	5	310	0,41	2,92	0,22	0,34	2,38	651,59	1,32	82,01
CHE	2	2752	2	553	0,09	3,26	0,09	0,61	0,53	728,04	0,53	146,30
COR	169	15675	22	8897	7,74	18,59	0,97	9,81	44,71	4146,83	5,82	2353,70
GAR	59	4784	185	10352	2,7	5,67	8,15	11,42	15,61	1265,61	48,94	2738,62
GRE	53	1361	243	1529	2,43	1,61	10,70	1,69	14,02	360,05	64,29	404,50
OCL	54	392			2,47	0,46			14,29	103,7		
PER	1225	28620	1005	47551,5	56,09	33,94	44,25	52,45	324,07	7571,43	265,87	12579,76
PFL	585	12023	800	14242	26,79	14,26	35,23	15,71	154,76	3180,69	211,64	3767,72
ROT	25	13906	8	5558	1,14	16,49	0,35	6,13	6,61	3678,84	2,12	1470,37
TAN	1	2270	1	1660	0,05	2,69	0,04	1,83	0,26	600,53	0,26	439,15
Total	2184	84316	2271	90652,5	100	100	100	100	577,78	22305,8	600,79	23982,14

BRB : Brème bordelière / BRO : Brochet / CHE : Chevaine / COR : Corégone / GAR : Gardon / GRE : Grémille / OCL : Ecrevisse américaine / PER : Perche / PFL : Ecrevisse signal / ROT : Rotengle / TAN : Tanche

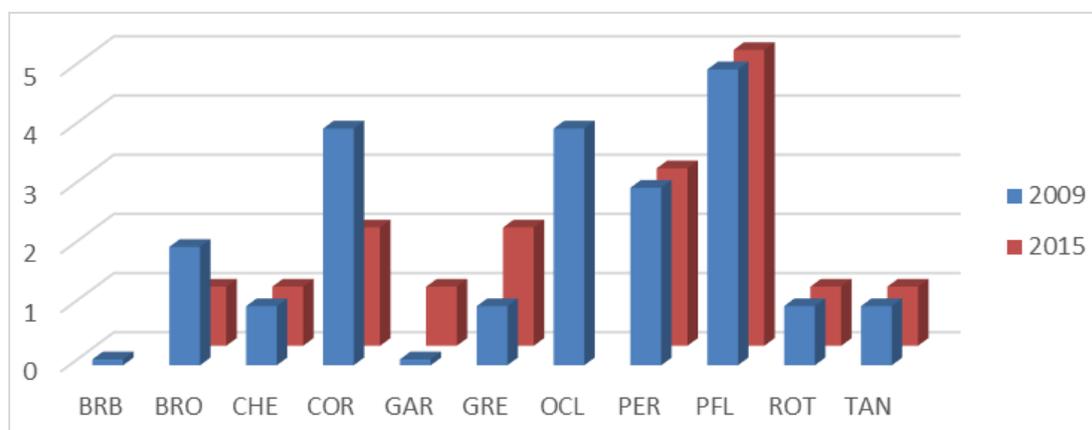


Figure 1: Comparaison des classes d'abondances des différentes espèces capturées à Laffrey (de 0,1 = simple présence à 5 = abondance optimale)

En 2015, les rendements de pêche, numériques et pondéraux, du lac de Laffrey sont moyens et relativement stables par rapport à 2009. En comparaison avec les autres lacs du plateau matheysin, les rendements sont plus importants qu'au lac Mort, mais bien inférieurs à ceux établis sur les lacs de Pierre-Châtel et Petichet.

Le peuplement est composé de 8 espèces de poissons et 1 espèce d'écrevisse. Au niveau piscicole, il manque la présence de brème bordelière, capturée en 2009, ainsi que d'omble chevalier, goujon, carpe et truite, déjà absents lors de l'échantillonnage de 2009. L'échantillon est alors dominé par la perche, la grémille et le gardon, et dans une moindre mesure, le corégone bien moins présent qu'en 2009. Ce dernier se reproduit naturellement sur un à deux secteurs répertoriés de la zone littorale, cependant le succès de la reproduction reste soumis aux fluctuations de niveau du plan d'eau. La grémille et le gardon présentent des abondances plus fortes qu'en 2009, alors que la perche est plutôt stable, voire en légère régression.

Le peuplement du lac de Laffrey est également dominé par l'écrevisse de Californie ou signal qui déjà en 2009 présentait une abondance exceptionnelle, et qui s'est encore accrue. L'écrevisse américaine quant à elle, encore bien présente en 2009, n'a plus été capturée en 2015, vraisemblablement limitée par la présence trop importante de l'écrevisse de Californie.

Distribution spatiale des captures :

Tableau 2 : Distribution spatiale des captures observées en 2009 et 2015 sur le lac de Laffrey (effectifs bruts)

2015															
Benthique										Pélagique					
Strate	BRO	CHE	COR	GAR	GRE	PER	PFL	ROT	TAN	Total	Strate	COR	GAR	PER	Total
0-2,9	3	1		37	91	46	52	6		236	0-5,9		21	91	112
3-5,9	2	1		16	69	245	300	1	1	635	6-11,9	3		265	268
6-11,9				60	82	150	408	1		701	12-17,9	6		2	8
12-19,9			8	51	1	188	28			276	18-23,9	1			1
20-34,9			1					9		10	24-29,9	2			2
35-49,9								3		3	30-35,9			18	19
Total	5	2	9	164	243	629	800	8	1	1861	Total	13	21	376	410

2009																		
Benthique												Pélagique						
Strate	BRB	BRO	CHE	COR	GAR	GRE	OCL	PER	PFL	ROT	TAN	Total	Strate	BRO	COR	GAR	PER	Total
0-2,9	1	6	2		11	13	10	94	46	18	1	202	0-5,9	1	4	13	17	35
3-5,9		2			11	16	7	97	129	6		268	6-11,9		56	1	109	166
6-11,9	1				16	18	32	396	325	1		789	12-17,9		32	5	238	275
12-19,9				8		2	2	8	49			69	18-23,9		55	1	136	192
20-34,9				4	1	4	2	108	31			150	24-29,9		6			6
> 35				3				1	22	5		31	30-35,9		1			1
Total	2	8	2	15	39	53	54	725	585	25	1	1509	Total	1	154	20	500	675

Les campagnes de suivi RCS de 2009 ont mis en évidence des désoxygénations du plan d'eau, en effet, à partir de 25 m, on passe sous la barre de 4mg/l et 2mg/l dès 32m. A noter qu'il n'y a pas de désoxygénation absolue du lac. La distribution verticale des espèces, relativement semblable en 2009 et 2015, est conforme à l'oxygénation constatée, avec des abondances très faibles en deçà de 20m.

Compte tenu de la situation de la thermocline aux alentours de 12m, les corégones se situent préférentiellement dans la tranche de 12 à 25 m, alors que la perche fréquente toutes les strates du plan d'eau. Peu de captures ont été réalisées dans la strate superficielle, 0-3 m, ce qui peut traduire un ré-arrangement spatial de la faune piscicole.

La diagnose physico-chimique réalisée en 2009 a également pu confirmer la présence de teneur élevée en phosphore total, dû à l'activité agricole sur le bassin versant. Le sédiment lacustre semble présenter des teneurs notables en micropolluants, dont il serait opportun de cerner l'origine.

Structure des populations majoritaires :

La population de corégone présentait un état correct en 2009, avec la présence de trois à quatre classes d'âge. En 2015, L'échantillon récolté ne comprend presque que des individus adultes et deux juvéniles (1 0+ et 1 1+).

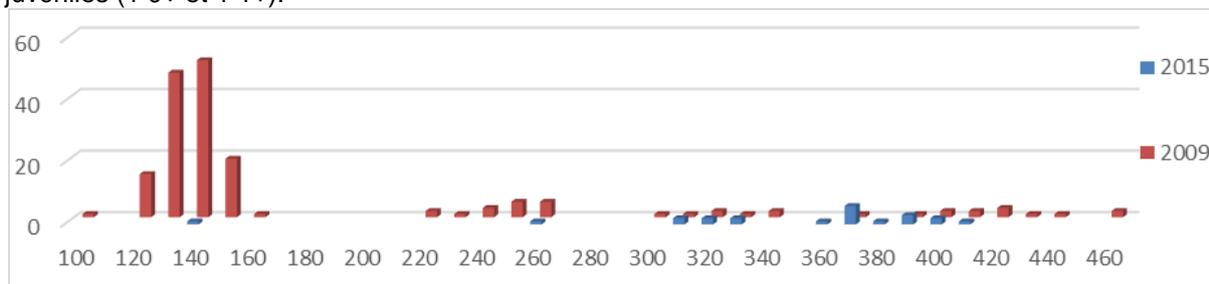


Figure 2 : Histogramme de taille pour le corégone en 2009 et 2015

La population de perche semble constante dans le temps, avec l'ensemble des classes de tailles présentes, une densité d'alevin très importante, mais un taux de survie à la première année assez faible (peu d'individus 1+).

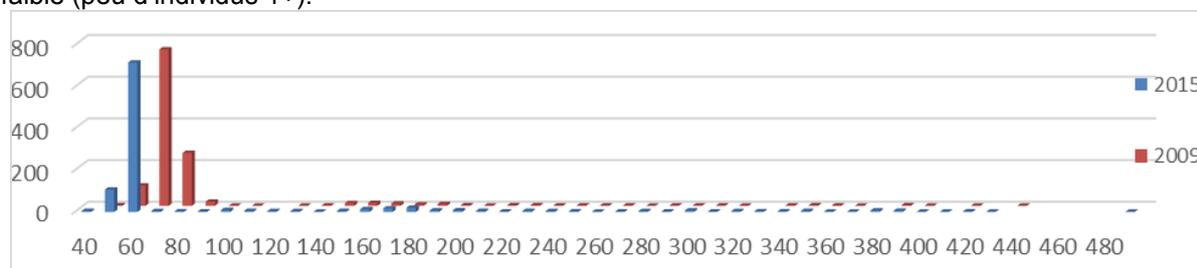


Figure 3 : Histogramme de taille pour la perche en 2009 et 2015

En 2009, très peu d'alevins de gardons ont été recensés, contrairement à 2015. Le recrutement apparaît alors aléatoire, et est probablement tributaire de la gestion du niveau du lac au moment du frai. Par ailleurs l'ensemble des classes de taille est représenté, jusqu'à 35cm.

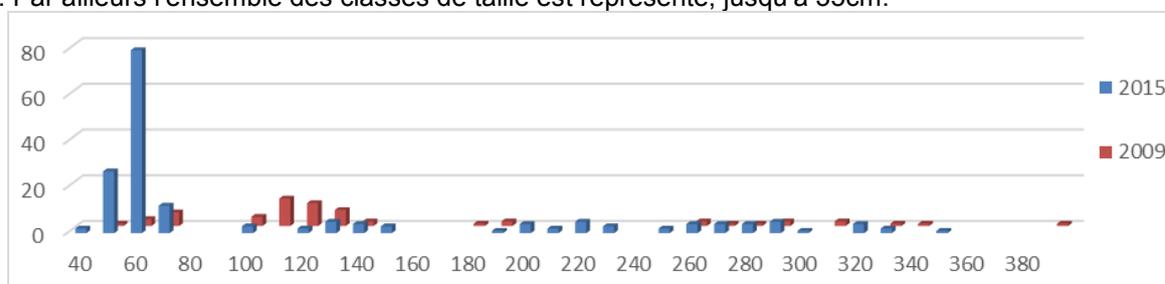


Figure 4 : Histogramme de taille pour le gardon en 2009 et 2015

Eléments de synthèse :

L'ensemble de ces résultats fait transparaître une certaine stabilité du peuplement par rapport à l'échantillonnage réalisé en 2009. A noter toutefois la prolifération croissante de l'écrevisse invasive *Pacifastacus leniusculus*, ainsi que la régression notable de la population de corégone.

Un important paramètre influençant le peuplement piscicole auquel il conviendra de s'intéresser est la fluctuation du niveau d'eau du plan d'eau, impactant probablement la reproduction des populations présentes.

Bibliographie :

ONEMA, 2009. Fiche synthétique - Etat du peuplement piscicole du plan d'eau de Laffrey. Rap.ONEMA, 2p.

AERMC, 2010. Etude des plans d'eau du programme de surveillance des Bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Grand lac de Laffrey. Suivi annuel 2009. Rap. Agence de l'eau. 34p.+ annexes.