

Suivi des plans d'eau des bassins Rhône- Méditerranée et Corse en application de la Directive Cadre sur l'Eau

(Sites de Référence, Réseau de Contrôle de Surveillance et Contrôle
Opérationnel)

Note synthétique d'interprétation des résultats

Lac de Laffrey

(38 : Isère)

Campagnes 2009

VI - Octobre 2011



Méthodologie

Contenu des suivis

Le tableau suivant résume les différents éléments suivis par an et les fréquences d'intervention associées. Il s'agit du suivi qualitatif type mis en place sur les plans d'eau du programme de surveillance.

Les différents paramètres physico-chimiques analysés sur l'eau sont suivis lors de quatre campagnes calées aux différentes phases du cycle annuel de fonctionnement du plan d'eau, soit entre le mois de février et le mois d'octobre.

		Paramètres	Type de prélèvements/ Mesures	HIVER	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE
Sur EAU	Mesures in situ	O2 dis. (mg/l, %sat.), pH, COND (25°C), T°C, transparence secchi	Profils verticaux	X	X	X	X
	Physico-chimie classique	DBO5, PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, COT, COD, MEST, Turbidité, Si dissoute	Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond	X	X	X	X
	Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants*	Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond	X	X	X	X
	Pigments chlorophylliens	Chlorophylle a + phéopigments	Prélèvement intégré	X	X	X	X
	Minéralisation	Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TA, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Prélèvement intégré	X			
Sur SEDIMENTS	Eau interstitielle : Physico-chimie		PO4, Ptot, NH4				
	Phase solide (<2mm)	Physico-chimie	Corg., Ptot, NKJ, Granulométrie, perte au feu	Prélèvement ponctuel au point de plus grande profondeur			X
		Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE		Phytoplancton	Prélèvement intégré (Cemagref/Utermöhl)	X	X	X	X
		Oligochètes	IOBL				X
		Mollusques	IMOL				X
		Macrophytes	Protocole Cemagref (nov.2007)			X	
		Hydromorphologie	A partir du Lake Habitat Survey (LHS)			X	
		Suivi piscicole	Protocole CEN (en charge de l'ONEMA)			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

Outils d'interprétation (détails en annexe 2)

L'interprétation des résultats a été réalisée selon deux approches complémentaires s'appuyant d'une part sur une méthode largement utilisée pour évaluer le niveau trophique des plans d'eau (Diagnose rapide) et d'autre part, sur l'Arrêté du 25 janvier 2010 permettant de qualifier les masses d'eau en terme d'état selon la DCE.

Diagnose rapide

Cette méthode a été mise au point par le Cemagref (protocole actualisé de 2003) et renseigne sur la qualité générale du plan d'eau en rapport avec son niveau trophique. Ce n'est pas une interprétation en terme d'état au sens de la DCE.

Etat écologique et état chimique au sens de la DCE

La présente note synthétique définit également un état écologique et un état chimique liés à un niveau de confiance. Cette évaluation est réalisée suivant les préconisations de l'« Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface ».

Caractéristiques du plan d'eau

Nom : **Laffrey**

Code lac : **W2765003**

Masse d'eau : **FRDL82**

Département : **38 (Isère)**

Région : **Rhône-Alpes**

Origine : **Naturel**

Typologie : **N4 = lac naturel de moyenne montagne calcaire, profond**

Altitude (NGF) : **908**

Superficie (ha) : **115**

Volume (hm³) : **28,2**

Profondeur maximum (m) : **39,3**

Temps de séjour (j) : **854**

Tributaire(s) : **la Serve** (exutoire du Lac de Pétichet), **sources sous-lacustres**

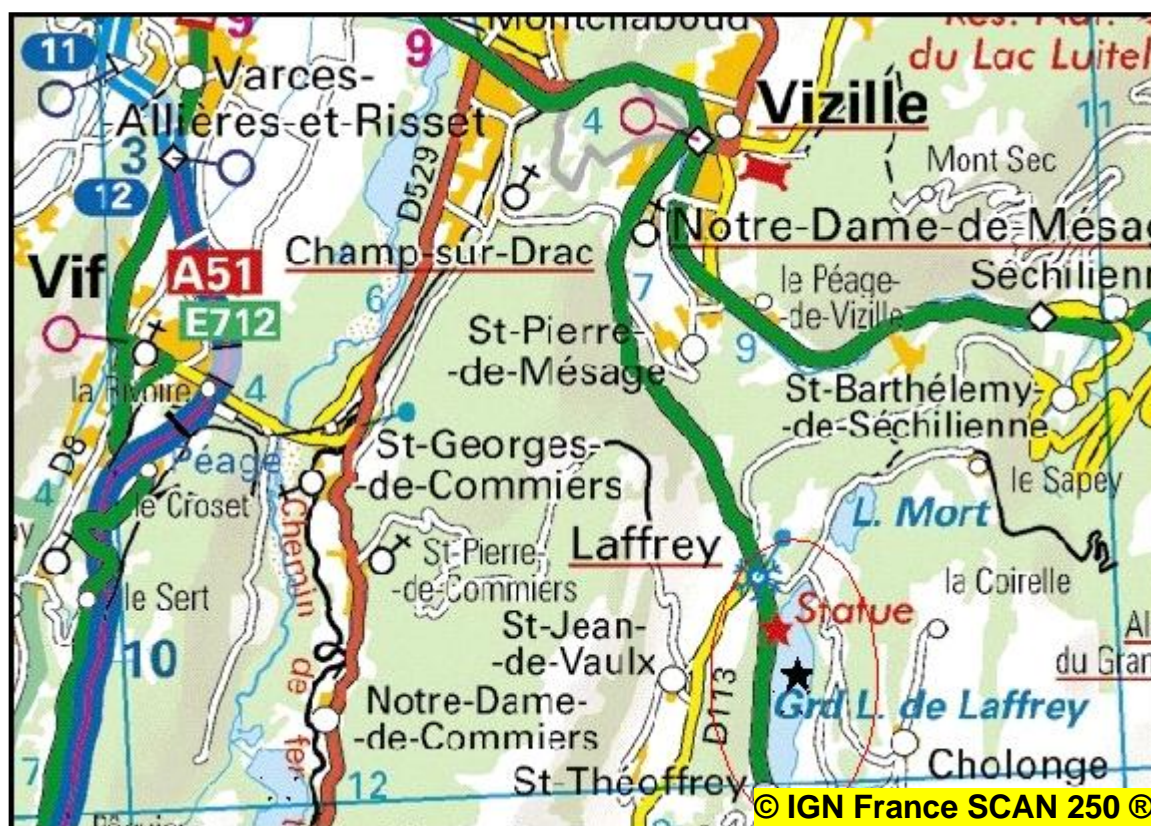
Exutoire(s) : **Ruisseau de Jonchy, conduites forcées**

Réseau de suivi DCE : **Réseau de Contrôle de Surveillance (Cf. Annexe 1)**

Période/Année de suivi : **2009**

Objectif de bon état : **2015**

Des informations complémentaires sur le contexte général du plan d'eau, sur les enjeux et le programme de mesure sont disponibles via l'atlas internet de bassin.



Carte de localisation du plan d'eau au 1/100 000 (source : scan250© IGN)

Résultats - Interprétation

Plan d'eau naturel d'origine glaciaire, le Grand lac de Laffrey fait partie des lacs du plateau Matheysin. Il est de taille moyenne avec une superficie de 115 ha pour une profondeur maximale de 39 m.

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. Il permet également l'alimentation de conduites forcées EDF.

La 1^{ère} campagne a eu lieu fin avril alors que l'activité biologique avait déjà commencé en raison d'un radoucissement. On observe ainsi, dès le 22 avril, un début de stratification thermique. Pour les trois campagnes suivantes, la période d'intervention correspond aux objectifs fixés par la méthodologie.

Diagnose rapide

Le lac de Laffrey présente une qualité générale le classant dans la catégorie des lacs de **type mésotrophe à tendance eutrophe**. Les indices de pleine eau sont modérés (niveau mésotrophe) hormis pour l'indice dégradation qui illustre les problèmes d'assimilation de la matière organique (MO) qui semble toucher le lac de Laffrey. Les indices physico-chimiques et biologiques du compartiment sédiment confirment la richesse du sédiment en MO et le potentiel métabolique réduit de la zone profonde du plan d'eau.

Les résultats détaillés de la diagnose rapide sont présentés en annexe 3.

Etat écologique et chimique au sens de la DCE

L'évaluation DCE classe le lac en **bon état écologique** sur la base des résultats obtenus en 2009 (Cf annexe 4). Cette approche ne s'appuyant actuellement que sur des paramètres de pleine eau présente un constat moins sévère que la diagnose.

Le lac de Laffrey est classé en **bon état chimique**, (Cf. Annexe 5) puisque aucune des substances prises en compte pour évaluer l'état chimique ne dépasse les normes de qualité environnementales.

Il convient cependant de noter que lac de Laffrey constitue le plan d'eau qui a présenté le plus grand nombre de quantifications de substances dans les sédiments sur la soixantaine de plans d'eau suivis sur la période 2007-2009.

L'étude de la végétation aquatique a montré une faible diversité de macrophytes sur le lac de Laffrey. Quelques roselières (scirpaie-phragmitaie) sont présentes sur le substrat caillouteux des plages, mais elles se révèlent peu diversifiées et peu étendues contrairement aux roselières du lac de Pétichet. Dans les secteurs aménagés ou les zones de digues à forte pente, seules quelques espèces d'algues se développent à faible profondeur avec des proliférations d'*Oedogonium* et de *Spirogyra*. Les espèces recensées sur le Grand Lac de Laffrey traduisent un niveau de trophie moyen.

Aucune espèce invasive, ni protégée n'a été recensée.

D'après l'étude hydromorphologique réalisée sur le lac de Laffrey, l'altération du milieu est relativement forte avec des zones rivulaires modifiées et un lac subissant de nombreuses pressions en lien avec son exploitation : aménagement de plages, routes, campings, navigation,...

La qualité des habitats est moyenne à bonne : ils sont réduits en raison du manque d'attractivité des berges occupées soit par la forêt de feuillus, soit par des espaces aménagés. La zone littorale est quant à elle bien présente, peu diversifiée et très peu colonisée par les macrophytes sur la globalité du lac.

Des informations complémentaires sur les différents éléments suivis sont présentées en annexe 6.

Suivi piscicole

Le suivi piscicole a également été réalisé en 2009 par l'ONEMA.

Au vu des résultats obtenus (Cf. annexe 7), le peuplement piscicole du lac de Laffrey apparaît stable par rapport à l'image mesurée en 2003-04. Les rendements de pêche scientifique obtenus en 2009 confirment cette stabilité.

Si des problèmes de qualité physico-chimique subsistent et doivent être résolus, il conviendra aussi de s'intéresser aux fluctuations du niveau du plan d'eau (suivi du niveau lacustre) de façon à améliorer la réussite de la reproduction naturelle des populations présentes.

Annexe 1 : Programme de surveillance

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 50ha 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 50ha, 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 50ha, 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 de ces deux réseaux.

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).

Annexe 2 : Les outils d'interprétation

La Diagnose rapide

(d'après le Protocole actualisé de la diagnose rapide des plans d'eau, Jacques Barbe, Michel Lafont, Jacques Mouthon, Michel Philippe, Cemagref, Agence de l'Eau RMC, juillet 2003).

L'interprétation de la diagnose rapide s'appuie sur plusieurs types d'indices : les indices spécifiques basés sur un paramètre particulier, les indices fonctionnels élaborés à partir d'un ou de plusieurs paramètres regroupés pour refléter un aspect fonctionnel du plan d'eau. Ils sont de nature physico-chimique ou biologique.

Ils sont tous construits pour s'échelonner en fonction de la dégradation de la qualité du milieu suivant une échelle de 0 à 100 (de l'ultra oligotrophie à l'hyper eutrophie).

Leur confrontation directe doit permettre ainsi de discerner facilement les concordances ou les discordances existant entre les principaux éléments fonctionnels du milieu.

Les indices physico-chimiques

Indice Pigments chlorophylliens¹

$I_C = 16 + 41,89 \times \log_{10}(X+0,5)$ où X est la somme de la chlorophylle_a et de la phéophytine_a exprimée en µg/l. X représente la moyenne des résultats obtenus sur l'échantillon intégré en dehors du brassage hivernal (campagnes 2, 3 et 4).

Indice Transparence

$I_T = 82 - 66,44 \times \log_{10}(X)$ où X est la moyenne des profondeurs de Secchi (en m) mesurées pendant la même période que précédemment.

La moyenne de ces deux indices constitue le premier indice fonctionnel : Indice **Production**.

Indice P total hiver

$I_{PTH} = 115 + 39,6 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur du phosphore total (mg/l), mesurée lors de la campagne de fin d'hiver et obtenue à partir de l'échantillon intégré.

Indice N total hiver

$I_{NTH} = 47 + 65 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur de l'azote total (mg/l), mesurée lors de la campagne de fin d'hiver et obtenue à partir de l'échantillon intégré².

La moyenne de ces deux indices constitue l'indice fonctionnel **Nutrition**.

Indice Consommation journalière en O₂ dissous

$I_{O_2j} = -50 + 62 \times \log_{10}(X+10)$ où X est la valeur de la consommation journalière en oxygène dissous en mg/m³/j.

Cet indice constitue l'indice fonctionnel **Dégradation**.

Indice P total du sédiment

$I_{PTS} = 109 + 55 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur du phosphore total du sédiment (en % de MS), obtenue lors de la campagne de prélèvement des sédiments ayant lieu normalement en fin de période de production biologique.

Cet indice constitue l'indice fonctionnel **Stockage des minéraux du sédiment**.

¹ Quand les teneurs des paramètres constitutifs de l'Indice pigments chlorophylliens (Ic) sont en dessous du seuil de quantification (SQ=1), la valeur retenue pour les "pc" est donnée par une fourchette de valeurs (par exemple, si [chl a] <1 et [phéopigments] <1, alors 0 <[chl a + pheo] < 2), l'Ic résultant est également donné par une fourchette de valeurs. Pour le calcul de l'indice production, on prend l'indice moyen de Ic.

² Les teneurs en nitrates, nitrites et azote kjeldahl sont prises en compte. Quand l'un des éléments est sous le seuil de quantification (SQ), sa valeur est donnée par une fourchette de valeurs : 0 <N<SQ, la concentration en azote total et l'indice Ntot hiver seront également exprimées sous la forme d'une fourchette de valeurs. Pour le calcul de l'indice nutrition, on prend l'indice moyen Ntot hiver.

Indice Perte au feu du sédiment

$I_{PF} = 53 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur de la Perte au feu du sédiment (en % de MS), obtenue lors de la même campagne que précédemment.

Cet indice constitue l'indice fonctionnel **Stockage de la matière organique du sédiment**.

Indice P total de l'eau interstitielle

$I_{PTI} = 63 + 33 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur du phosphore total de l'eau interstitielle (mg/l), obtenue lors de la campagne de sédiment.

Indice Ammonium de l'eau interstitielle

$I_{NH4I} = 18 + 45 \times \log_{10}(X+0,4)$ où X est la valeur de l'ammonium de l'eau interstitielle (mg/l de N), obtenue lors de la campagne de sédiment.

La moyenne de ces deux indices constitue l'indice fonctionnel **Relargage**.

Quatre campagnes de prélèvements sont réalisées dans le cadre du protocole de la Diagnose rapide. Pour les quelques plans d'eau de référence où six campagnes ont été effectuées, les indices Pigments chlorophylliens et Transparence ont été calculés sur les résultats obtenus lors des cinq campagnes suivant la campagne de fin d'hiver.

A partir de ces six indices fonctionnels, deux indices physico-chimiques moyens peuvent être calculés pour synthétiser les résultats :

- Un indice physico-chimique moyen de pleine eau = moyenne des indices fonctionnels nutrition, production et dégradation ;
- Un indice physico-chimique moyen du sédiment = moyenne des indices fonctionnels stockage des minéraux du sédiment, stockage de la matière organique du sédiment et relargage.

Les indices biologiques sont au nombre de trois :

L'Indice Planctonique est calculé à partir des listes floristiques obtenues lors des différentes campagnes de la période de production biologique.

L'indice s'appuie sur des coefficients de qualité (Q_i) attribués à chaque groupe algal (*les coefficients les plus élevés étant attribués aux groupes les plus liés à l'eutrophisation*) et sur des classes d'abondances relatives (A_j).

$IP =$ moyenne de $\sum Q_i \times A_j$ sur la base des résultats obtenus lors des trois campagnes estivales.

Avec les valeurs suivantes pour Q_i et A_j :

Groupes algaux	Q_i
Desmidiées	1
Diatomées	3
Chrysophycées	5
Dinophycées et Cryptophycées	9
Chlorophycées (sauf Desmidiées)	12
Cyanophycées	16
Eugléniens	20

Coefficients attribués aux groupes algaux repères

Abondance relative	A_j
0 à \leq 10	0
10 à \leq 30	1
30 à \leq 50	2
50 à \leq 70	3
70 à \leq 90	4
90 à \leq 100	5

Classes d'abondance relative du phytoplancton

L'indice planctonique tel que décrit dans la diagnose rapide est issu de prélèvements réalisés au filet à plancton. Les prélèvements réalisés dans le cadre de la DCE sont des prélèvements d'eau brute intégrés sur la zone euphotique (2,5 fois la transparence mesurée à l'aide du disque de Secchi). **Les abondances relatives des différents groupes ont été évaluées à partir des biovolumes algaux.**

L'Indice Oligochètes : $IO = 126 - 74 \times \log_{10}(X+2,246)$ où X est la moyenne entre l'IOBL de la plus grande profondeur et la valeur moyenne des IOBL de profondeur intermédiaire.

L'indice IOBL par point de prélèvement (= 3 « coups » de bennes à une profondeur donnée) = $S + 3\log_{10}(D+1)$ où S = nombre de taxons parmi les oligochètes comptés et D = densité en oligochètes pour 0,1 m².

L'Indice Mollusques : $IM = 122 - 92 \times \log_{10}(X+1,734)$ où X correspond à la valeur de l'IMOL.
L'IMOL n'est appliqué que sur les plans d'eau naturels (pas applicable sur les plans d'eau marnants).

Le tableau ci-dessous présente le mode détermination de l'indice IMOL.

Tableau III : Tableau standard de détermination de l'indice IMOL.

Table III : Procédure of the determination of index IMOL.

Niveau d'échantillonnage	Repères malacologiques	Indices	Exemples (dates de prospection)
$Z_1 = 9/10 Z_{max}$	- Gastéropodes et Bivalves présents	8	Léman (1963)
	- Gastéropodes absents, Bivalves seuls présents	7	Bourget (1940), Longemer (1977), Grand Maclu (1983), Chalain (1984),
Absence de mollusques en Z_1			
$Z_2 = -10 \text{ m}$ (20 m) ⁽²⁾	- Deux genres ou plus de deux genres de Gastéropodes présents	6	Lac Léman (1987), Saint-Point (1978) Grand Clairvaux (1982), Laffrey (1989).
	- Un seul genre de Gastéropode présent	5	Le Bourget (1988), Rémoray (1978 et 1989), Les Rousses (1980).
	- Gastéropodes absents, pisiidies présentes ⁽¹⁾	4	Gérardmer (1977), l'Abbaye (1980), Petit Clairvaux (1982), Val (1986).
Absence de mollusques en Z_2			
$Z_3 = -3 \text{ m}$ (5-6 m) ⁽²⁾	- Deux genres ou plus de deux genres de Gastéropodes présents	3	<i>Petit Maclu (1983), Antre (1984), Petit Etival (1985).</i>
	- Un seul genre de Gastéropode présent	2	<i>Grand Etival (1985)</i>
	- Gastéropodes absents, pisiidies présentes ⁽¹⁾	1	Illy (1984), Narlay (1984), Aydat (1985), Bonlieu (1985), Nantua (1988), Sylans (1988), Petitchet (1989), Lamoura (1988), Pierre-Chatel (1989)
	- Absence de mollusques	0	Lac des Corbeaux (1984), Lac Vert (1985), Lispach (1984),

(1) avec plus d'un individu par échantillon de 3 bennes.

(2) proposition pour les lacs profonds de grandes dimensions.

Les critères de l'état écologique et de l'état chimique

Les critères à prendre en compte et les modalités de calcul et d'agrégation des différents éléments de qualité permettant l'évaluation de l'état écologique et de l'état chimique des plans d'eau sont détaillés dans l'« Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface ».

Les critères pris en compte actuellement sont résumés ci-dessous (pour plus de précisions, se référer à l'arrêté).

Evaluation de l'état (/du potentiel) écologique :

- Eléments de qualité biologiques

Elément de qualité	Métriques/Paramètres	PLANS D'EAU NATURELS					PLANS D'EAU D'ORIGINE ANTHROPIQUE
		Limites des classes d'état					
		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	
Phytoplancton	[Chl-a] moyenne estivale (µg/l) IPL (Indice Planctonique)	Cf. Arrêté ¹					
		25	40	60	80		
Invertébrés	IMOL (Indice Mollusque)*	8	7	4	1		
	IOBL (Indice Oligochètes de Bioindication Lacustres)*	15	10	6	3		

* : paramètres complémentaire pour conforter le diagnostic

¹ ces limites sont calculées par plan d'eau selon une formule dépendante de la profondeur moyenne du plan d'eau

Les travaux réalisés jusqu'à présent n'ont pas permis de produire des valeurs seuils pour les éléments de qualité macrophytes et poissons.

- Eléments physico-chimiques généraux

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Nutriments					
N minéral maximal (NO ₃ + NH ₄)(mg N/l)	0,2	0,4	1	2	
PO ₄ maximal (mg P/l)	0,01	0,02	0,03	0,05	
Phosphore total maximal (mg P/l)	0,015	0,03	0,06	0,1	
Transparence					
Transparence moyenne estivale (m)	5	3,5	2	0,8	
Bilan de l'oxygène					
Présence ou absence d'une désoxygénation de l'hypolimnion en % du déficit observé entre la surface et le fond pendant la période estivale (pour les lacs stratifiés)	*	50	*	*	
Salinité					
Acidification			*		
Température					

* : pas de valeurs établies à ce stade des connaissances

N minéral maximal (NH₄ + NO₃) : azote minéral maximal annuel dans la zone euphotique, c'est-à-dire :

- l'azote minéral « d'hiver », en période de mélange total des eaux, sur échantillon intégré de la zone euphotique, si le temps de séjour est supérieur à 2 mois.

- l'azote maximal observé sur au minimum 3 campagnes « estivales » dans un échantillon intégré de la zone euphotique, si le temps de séjour est inférieur à 2 mois.

PO₄ maximal : dans les lacs de temps de séjour supérieur à 2 mois, il s'agit de la valeur « hivernale » en période de mélange total des eaux, sur échantillon intégré de la zone euphotique. Dans les plans d'eau de temps de séjour inférieur à 2 mois, c'est le maximum des valeurs de 3 campagnes estivales.

Phosphore total maximal : dans les lacs de temps de séjour supérieur à 2 mois, il s'agit indifféremment de la moyenne annuelle dans la zone euphotique ou de la valeur hivernale en période de mélange complet des eaux, sur échantillon intégré de la zone euphotique. Dans les plans d'eau de temps de séjour inférieur à 2 mois, c'est le maximum des valeurs de 3 campagnes estivales.

Bilan de l'oxygène : paramètre et limite de classes donnés à titre indicatif (ce paramètre est ici considéré en tant que paramètre complémentaire à l'évaluation de l'état).

Il s'agit de la présentation des résultats bruts, un travail ultérieur d'expertise pouvant amener à une évaluation légèrement différente (ex. : pour un plan d'eau naturellement peu transparent, ce paramètre s'avèrera non pertinent et ne sera alors pas pris en compte dans l'évaluation de l'état).

Les règles d'assouplissements décrites dans l'arrêté du 25 janvier 2010 pour définir la classe d'état des éléments de qualité physico-chimiques généraux ont été appliquées.

- Polluants spécifiques de l'état écologique

Polluants spécifiques non synthétiques (analysés sur eau filtrée)	
Substances	NQE_MA (µg/l)
Arsenic dissous	Fond géochimique + 4,2
Chrome dissous	Fond géochimique + 3,4
Cuivre dissous	Fond géochimique + 1,4
Zinc dissous	Fond géochimique + 3,1 (si dureté ≤24 mg CaCO3/l)
	Fond géochimique + 7,8 (si dureté >24 mg CaCO3/l)
Polluants spécifiques synthétiques (analysés sur eau brute)	
Substances	NQE_MA (µg/l)
Chlortoluron	5
Oxadiazon	0,75
Linuron	1
2,4 D	1,5
2,4 MCPA	0,1

NQE_MA : Normes de Qualité Environnementales en Moyenne Annuelle

Au sein des éléments de qualité (EQ), c'est la règle du paramètre le plus déclassant qui est retenue. L'état écologique (plans d'eau naturels) est donné par l'EQ le plus déclassant (dans la limite de l'état « moyen » pour la physico-chimie et les polluants spécifiques). Les éléments hydromorphologiques n'interviennent que pour le classement en très bon état d'une masse d'eau (indicateur des éléments hydromorphologiques en cours de construction).

Le potentiel écologique (plans d'eau anthropiques) est évalué à partir du paramètre chlorophylle a et des éléments physico-chimiques. Pour pallier l'absence de tous les indicateurs biologiques adaptés pour évaluer le bon potentiel, on considère que les pressions hydromorphologiques hors contraintes techniques obligatoires (CTO) se traduisent par un effet négatif sur les potentialités biologiques des masses d'eau (Cf. arrêté du 25 janvier 2010 : tableau permettant d'attribuer une classe de potentiel écologique en prenant en compte les pressions hydromorphologiques non imposées par les CTO).

Dans le cadre de cette note d'interprétation, il a été considéré que les pressions hydromorphologiques non imposées par les CTO étaient nulles à faibles ce qui induit que le potentiel écologique de la masse d'eau est alors défini par les seuls indicateurs biologiques et physico-chimiques.

Un niveau de confiance est attribué à l'état écologique (selon la qualité de la donnée prise en compte, si l'ensemble des EQ ont été déterminés...). Trois niveaux de confiance sont distingués : 3 (élevé), 2 (moyen), 1 (faible).

Evaluation de l'état chimique (2 classes d'état) :

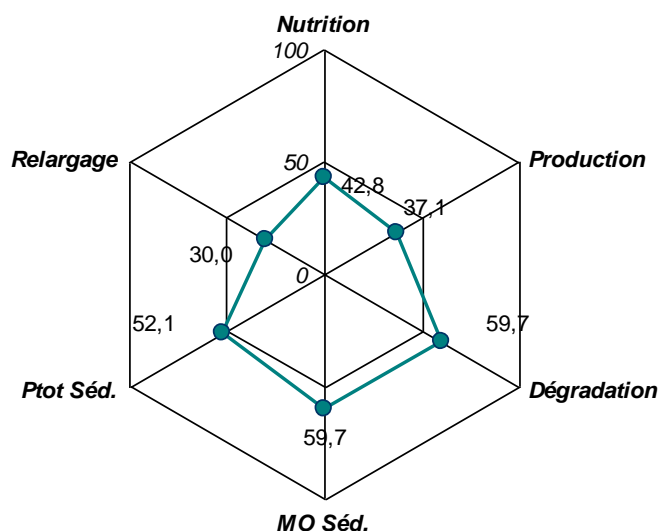
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

Annexe 3 : Résultats de la diagnose rapide

Les indices fonctionnels physico-chimiques

Le calcul des indices avec la valeur des paramètres utilisés est résumé page suivante.

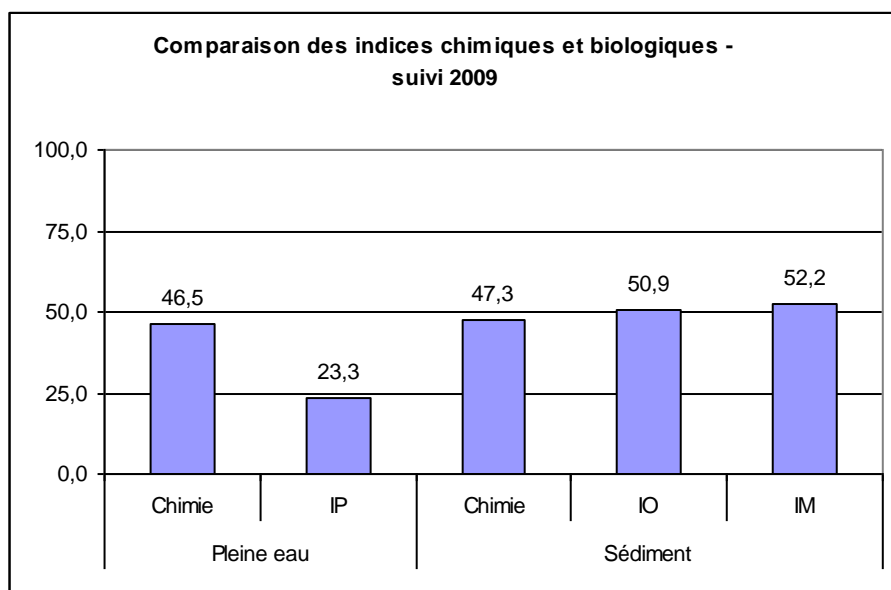
Graphique en radar des indices fonctionnels du Grand Lac de Laffrey Suivi 2009



Les résultats obtenus pour les différents indices témoignent d'un lac de **type méso-eutrophe**.

Le tracé est dissymétrique. La production est moyenne en lien avec des apports modérés en nutriments. L'indice dégradation est par contre assez élevé et témoigne de la forte consommation en oxygène dans l'hypolimnion du fait du processus d'assimilation de la charge organique du milieu. Les sédiments sont effectivement riches en MO comme le montre la valeur de l'indice MO Séd. Le rapport carbone/azote du sédiment (13.6) témoigne pour sa part de la présence de matériel incomplètement assimilé ou difficilement assimilable. Les sédiments contiennent également une quantité de phosphore non négligeable, tout en étant très pauvres en azote.

Les indices synthétiques : un indice physico-chimique moyen pour chaque compartiment (un pour la pleine eau et un pour le sédiment) est affiché à côté des indices biologiques



IP : Indice Planctonique

IO : Indice Oligochètes

IM : Indice Mollusques

Indice chimie pleine eau = moyenne des indices Nutrition, Production et Dégradation

Indice chimie du sédiment = moyenne des indices Relargage, Ptot Séd. et MO Séd.

Concernant les indices de pleine eau, l'Indice Planctonique révèle un milieu oligotrophe avec un peuplement dominé par les Diatomées, avec toutefois une présence non négligeable de Cyanophycées en C1 et C4. Les caractéristiques du plan d'eau (moyenne montagne, souvent ventée, eaux fraîches) sont peu propices au développement de groupes phytoplanctoniques de niveau trophique élevé ce qui peut pour partie expliquer le contraste entre la valeur de l'IP et celle de l'indice physico-chimique moyen sur eau. L'IP est plus favorable que l'indice physico-chimie de l'eau qui indique une trophie plus élevée (mésotrophe).

Les indices du sédiment sont encore moins favorables puisqu'ils révèlent un milieu mésotrophe à eutrophe. L'indice IOBL donne un potentiel métabolique globalement assez moyen qui est même faible dans la zone profonde. Le peuplement est peu varié, constitué d'individus principalement immatures et d'espèces reflètes de matière organique mal décomposée et de signes de pollution. L'indice IMOL est très moyen et l'absence de mollusques au point de plus grande profondeur révèle à la fois la désoxygénation de la couche profonde et la richesse en MO du sédiment.

L'ensemble des indices témoigne d'un plan d'eau de type **mésotrophe à tendance eutrophe**.

Grand Lac de Laffrey

Suivi 2009

Les indices de la diagnose rapide Valeurs brutes et calcul des indices

Les indices physico-chimiques

	Ptot ech intégré hiver (mg/l)	indice Ptot hiver	Ntot ech intégré hiver (mg/l)	indice Ntot hiver	INDICE NUTRITION
2009	0,026	52,2	0,3<x<1,3	12<x<54	42,8

	Secchi moy (m) (3 campagnes estivales)	indice Transparence	Chloro a + Phéop. (µg/l) (moy 3 camp. estivales)	indice Pigments chlorophylliens	INDICE PRODUCTION
2009	4,1	41,3	1,3<x<3,0	27<x<39	37,1

	Conso journalière en O2 (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2009	48,7	59,7

entre campagnes C1 et C4

	perte au feu (% MS)	indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd
2009	13,4	59,7

Correspondance entre indices de la diagnose rapide et niveau trophique	
Indice	Niveau trophique
0-15	Ultra oligotrophe
15-35	Oligotrophe
35-50	Mésotrophe
50-75	Eutrophe
75-100	Hyper eutrophe

	Ptot séd (mg/kg MS)	indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd
2009	925,4	52,1

	Ptot eau interst séd (mg/l)	indice Ptot eau interst	NH4 eau interst séd (mg/l)	indice NH4 eau interst	INDICE RELARGAGE
2009	0,32	46,7	<0,50	<13,3	30,0

Les indices biologiques

	Indice planctonique IPL	Oligochètes IOBL global	Indice Oligochètes IO	Mollusques IMOL	Indice Mollusques IM
2009	23,3	8,1 : PM* moyen	50,9	4	52,2

* : Potentiel Métabolique

IPL : calculé à partir du biovolume

NB : les valeurs obtenues sur eau interstitielle sont à prendre avec précaution étant donnée que la technique de prélèvement employée ne permet pas de maintenir l'échantillon dans les conditions physico-chimiques régnant en profondeur, ce qui peut alors biaiser les résultats obtenus.

Annexe 4 : Etat écologique au sens de la DCE

Classes d'état

	Très bon (TB)
	Bon (B)
	Moyen (MOY)
	Médiocre (MED)
	Mauvais (MAUV)

Niveau de confiance

3	Elevé
2	Moyen
1	Faible

L'état écologique est défini par agrégation de l'état de chacun des éléments de qualité selon les règles décrites dans l'« Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface ».

Nom	Code	Type	Ensembles agrégés des éléments de qualité		Polluants spécifiques de l'état écologique	Eléments de qualité hydromorphologiques	Etat écologique	Niveau de confiance
			Biologiques	Physico-chimiques généraux				
Laffrey	FRDL82	MEN*	TB	B	B	Non déterminé	B	2/3

* MEN : masse d'eau naturelle.

Les ensembles agrégés des éléments de qualité biologiques et physico-chimiques généraux sont respectivement classés en très bon état et en bon état.

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, les métaux arsenic, cuivre et zinc ont été quantifiés lors du suivi annuel. Les concentrations observées respectent les normes de qualité environnementale (NQE) définies pour ces paramètres.

Le tableau suivant détaille la classe d'état de chaque paramètre pris en compte dans les éléments de qualité biologiques et physico-chimique généraux.

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres biologiques		Paramètres Physico-chimiques généraux			
			Chlo-a	IPL	Nmin max	PO43- max	Ptot. Max	Transp.
Laffrey	FRDL82	MEN*	<2,0	23,3	0,29<x<0,33	<0,005	0,026	4,1

La chlorophylle *a* et l'indice planctonique indiquent un très bon état de l'élément de qualité phytoplancton. Les paramètres physico-chimiques indiquent un état bon ou très bon. Le lac de Laffrey est donc classé en **bon état écologique**.

Chlo-a : concentration moyenne estivale en chlorophylle-a dans la zone euphotique ($\mu\text{g/L}$).

IPL : Indice Planctonique, repris de la diagnose rapide.

Nmin max : concentration maximale en azote minéral ($\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$) (mg/L).

PO₄³⁻ max : concentration maximale en phosphate dans la zone euphotique (mg P/L).

Ptot. Max : concentration maximale en phosphore dans la zone euphotique (mg/L).

Transp. : transparence (m), moyenne estivale

Des paramètres complémentaires peuvent être intégrés au titre de l'expertise de l'état écologique :

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres complémentaires		
			<i>biologiques</i>		<i>physico-chimiques généraux</i>
			IMOL	IOBL	Déficit O2
Laffrey	FRDL82	MEN*	4	8,1	47,4

Les résultats des paramètres complémentaires mettent en évidence les limites du potentiel métabolique des sédiments. En effet, les indices biologiques IMOL et IOBL classent le lac en état moyen et le paramètre déficit en oxygène est en limite de classe entre état bon/moyen.

IMOL : Indice Mollusques

IOBL : Indice Oligochètes de Bioindication Lacustre

Déficit O2 : déficit en oxygène entre la surface et le fond du lac (%). Pour chacune des campagnes C2, C3 et C4, on calcule le déficit : $D = (\text{O}_2(\text{s}) - \text{O}_2(\text{f})) / \text{O}_2(\text{s})$, où $\text{O}_2(\text{s})$ est la valeur moyenne en oxygène dissous dans les 3-4 premiers mètres et, $\text{O}_2(\text{f})$ la valeur moyenne en oxygène dissous dans les 3-4 derniers mètres.

La valeur finale est obtenue en faisant la moyenne des 3 déficits calculés.

Annexe 5 : Etat chimique au sens de la DCE

Classes d'état chimique

	Bon
	Mauvais

	Etat chimique
Laffrey	Bon

Le lac de Laffrey est classé en **bon état chimique**.

Parmi les 41 substances de l'état chimique, quatre substances ont été quantifiées :

- Deux métaux : le plomb et le nickel. Les valeurs mesurées sont restées bien inférieures à la NQE définie pour ces paramètres ;
- Un phtalate, utilisé pour assouplir les matières plastiques : le DEHP. Il a été quantifié à quatre reprises en des concentrations variant de 1.2 à 9.1 µg/l. Ces valeurs ont été qualifiées d'incorrectes lors de la validation annuelle des résultats, une contamination lors de la chaîne de prélèvement étant avérée ;
- Un Hydrocarbure Aromatique Polycyclique (HAP) : le naphtalène. Il a été quantifié 4 fois sur les campagnes d'avril, mai et septembre de 0.02 à 0.04 µg/l. Le naphtalène est utilisé comme intermédiaire pour la fabrication de phtalates, plastifiants. Il est également utilisé dans l'industrie des colorants, comme composant des produits de traitement du bois (creosote) et antimite domestique.

La liste des 41 substances de l'état chimique ainsi que leur Norme de Qualité Environnementale sont précisées dans l'arrêté du 25 janvier 2010.

Les micropolluants quantifiés dans l'eau (*sur toutes les substances recherchées : molécules DCE et autres molécules analysées*)

Les pesticides quantifiés :

Une centaine de molécules ont été recherchées à chaque campagne sur l'échantillon intégré de la zone euphotique et sur l'échantillon de fond (dont seule une quinzaine figure dans la liste des 41 substances de l'état chimique).

Seul le formaldéhyde a été quantifié sur les deux échantillons (intégré et fond) de la campagne de septembre (1.5 et 1 µg/l). Les valeurs obtenues pour ce paramètre ont été qualifiées de douteuses lors de la validation annuelle des résultats, une contamination lors de la chaîne de prélèvement et/ou d'analyse étant privilégiée.

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

En complément des substances quantifiées déjà citées (substances de l'état chimique et polluants spécifiques de l'état écologique), 14 autres paramètres ont été quantifiés :

- Huit métaux : baryum, fer, manganèse, titane (tous systématiquement quantifiés à chaque campagne sur l'échantillon intégré et/ou de fond), aluminium, bore, molybdène et uranium ;
- Quatre dérivés du benzène (BTEX) : le toluène et différentes formes du xylène ont été quantifiés (de 0.2 à 0.6 µg/l). Le toluène a été quantifié à chaque campagne de 0.2 à 0.6 µg/l alors que les formes du xylène ont été quantifiées uniquement sur la campagne de mai. Ces valeurs ont été qualifiées de douteuses lors de la validation annuelle des résultats, une contamination via la chaîne de prélèvement (moteur thermique) étant privilégiée ;
- Un organoétain : le dioctylétain. Il a été quantifié une seule fois sur l'année sur l'échantillon intégré de la zone euphotique de la campagnes de septembre (0.015 µg/l).
- Un semi volatil organique : le biphényle, quantifié sur les deux échantillons de la campagne de juillet à 0.01 µg/l.

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :

Sur les 188 substances recherchées sur le sédiment, 52 ont été quantifiées. Il s'agit principalement de métaux (24 substances), de PCB (14 substances) et de HAP (10 substances). Le lac de Laffrey fait partie des plans d'eau présentant le plus grand nombre de quantification de substances dans les sédiments sur la soixantaine de plans d'eau suivis sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse sur la période 2007-2009. Il présente un nombre élevé de quantification pour les trois grandes familles de substances citées : métaux, PCB et HAP.

La concentration en PCB totaux (30 µg/kg Matière Sèche - MS) est légèrement supérieure à la moyenne calculée à partir des plans d'eau où cet élément a été quantifié sur la période 2007-2009.

Les concentrations mesurées en métaux lourds ne présentent pas de valeurs excessives. Seul le plomb (52 mg/kg MS) affiche toutefois une concentration supérieure à la moyenne observée sur la soixantaine de plans d'eau où ce paramètre a été suivi sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse sur la période 2007-2009.

De nombreux HAP ont été quantifiés, sans toutefois qu'il soit constatée une concentration extrême en un paramètre en particulier.

En plus des principales familles de composés cités, trois pesticides, rarement quantifiés sur les plans d'eau suivis sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse, ont également été quantifiés : DDT-p,p' (130 µg/kg MS), DDD-p,p' (5 µg/kg MS) et le DDE-p,p' (6 µg/kg MS). Il s'agit de dérivés du DDT, pesticide organochloré, interdit à la vente depuis 1972. Les concentrations observées en DDT et DDE paraissent élevées.

Le DEHP (641 µg/kg MS) a également été quantifié en une valeur proche de la moyenne calculée à partir des plans d'eau où cet élément a été quantifié.

Annexe 6 : Eléments complémentaires d'interprétation

Spécificités du plan d'eau et de l'année de suivi

Le Grand 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 mètres. 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.

Le plan d'eau est de dimension moyenne avec 115 ha pour un volume de 28,2 millions de m³. La profondeur maximale mesurée en 2009 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 2009). 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.

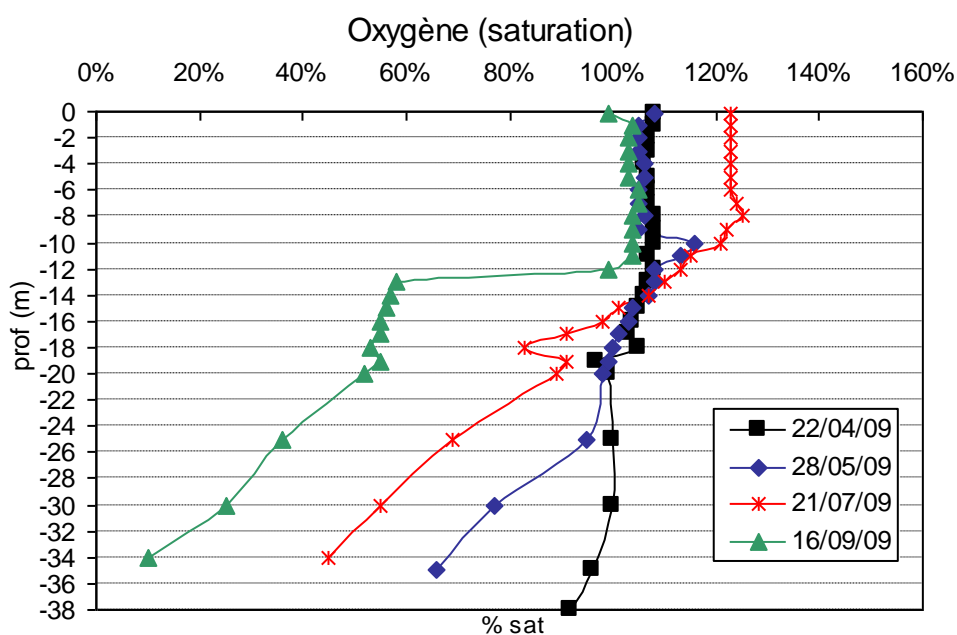
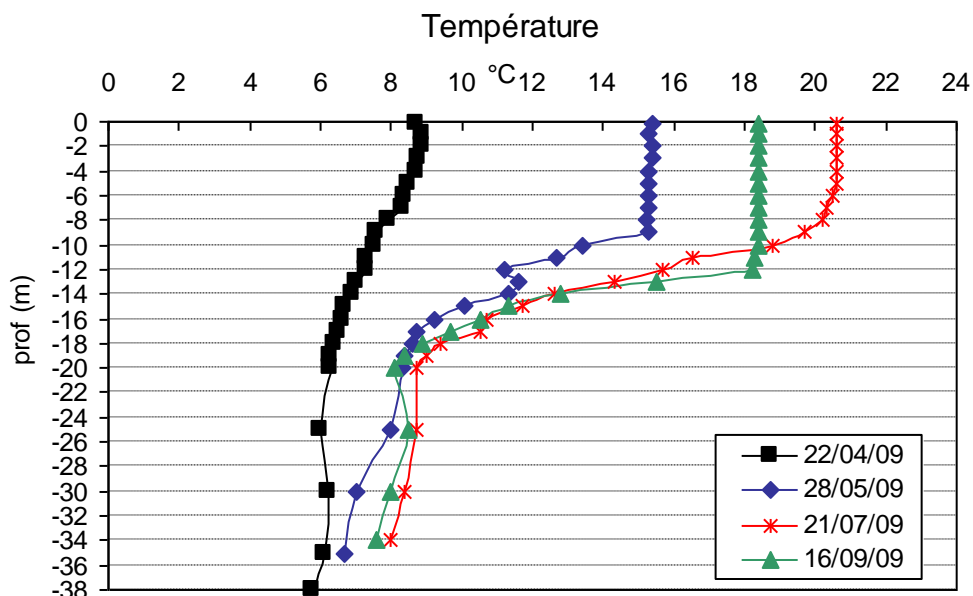
En 2009, l'hiver a été froid en Rhône-Alpes, favorisant la stratification hivernale sur le lac de Laffrey, maintenant le lac gelé jusqu'en mars. La 1^{ère} campagne a été réalisée sur la deuxième quinzaine d'avril (vents violents le 15 avril : prélèvements arrêtés et reportés au 22 avril) : l'activité biologique avait déjà commencé en raison du radoucissement d'avril générant un réchauffement rapide des couches de surface. On observe ainsi, dès le 22 avril, un début de stratification thermique. Pour les trois campagnes suivantes, la période d'intervention correspond aux objectifs fixés par la méthodologie. A noter que la campagne 4 fait suite à quelques journées de froid après une première quinzaine de septembre très douce.

La suite du document expose des compléments d'informations concernant les profils de températures et d'oxygène et le peuplement phytoplanctonique.

Le suivi a également porté sur le peuplement macrophytique (application du protocole Cemagref) et l'hydromorphologie du plan d'eau (à partir du Lake Habitat Survey). La synthèse des données acquises est fournie dans la suite de ce document. A noter que les indices DCE pour le suivi de ces deux compartiments sont en cours de construction.

Profils de température et d'oxygène :

Des profils verticaux ont été réalisés lors des quatre campagnes. Les profils de température (°C) et de saturation en oxygène dissous (%) sont fournis sur les graphiques suivants :

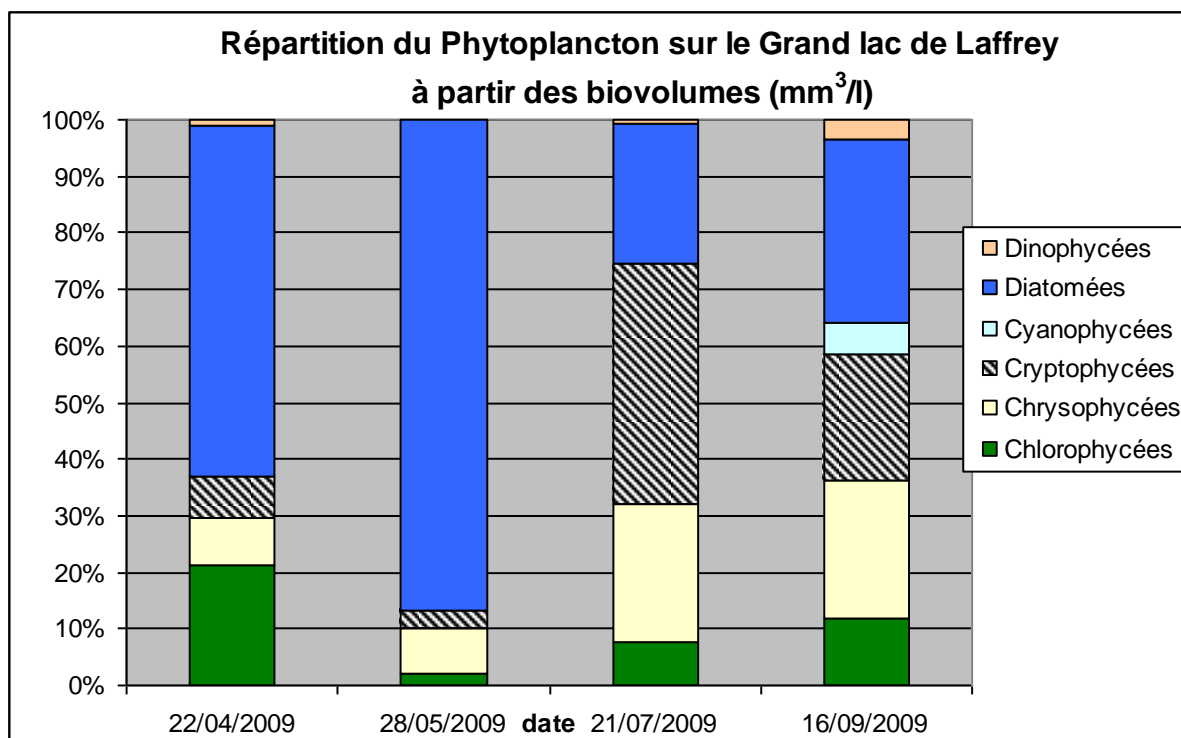


La stratification thermique est bien marquée sur le lac de Laffrey. Dès la 1^{ère} campagne, on observe un réchauffement des eaux de surface sur les 8 premiers mètres et une stratification qui commence à se mettre en place. Le réchauffement s'amplifie sur les campagnes 2 et 3 pour atteindre plus de 20°C en juillet. La stratification est alors bien en place avec une thermocline établie entre -8 et -20 m.

Lors de la campagne 1, la masse d'eau est bien oxygénée. Dès la 2^{ème} campagne, on observe une désoxygénation de l'hypolimnion, avec des eaux de fond à 60% de saturation en oxygène. Cette désoxygénation des couches profondes s'accroît lors des campagnes suivantes sans toutefois aboutir à une anoxie complète. Dans l'épilimnion, on observe une sursaturation en oxygène assez importante sur les campagnes de printemps et d'été.

Le peuplement phytoplanctonique :

Les échantillons destinés à la détermination du phytoplancton sont constitués d'un prélèvement intégré sur la zone euphotique (équivalent à 2.5 fois la transparence lors de la campagne). Le graphique suivant présente la répartition du phytoplancton par groupe algal (relatif à la diagnose rapide) en biovolume algal lors des quatre campagnes.



Le tableau ci-dessous donne les abondances phytoplanctoniques à chaque campagne en nombre de cellules par millilitre.

Grand lac de Laffrey	22/04/2009	28/05/2009	21/07/2009	16/09/2009
Total (nbre de cellules/ml)	7562	6534	1525	1740

Le peuplement phytoplanctonique sur la lac de Laffrey est globalement peu abondant. Il diminue fortement entre les campagnes 2 et 3. Le biovolume total est comprise entre 0,3 et 1,5 mm³/l selon les campagnes.

En fin d'hiver, le volume algal est dominé par les Diatomées avec *Cyclotella Costei*, espèce qui se maintient en quantité importante sur toutes les campagnes, notamment en C2 où elle occupe près de 90% du volume algal. Bien que non visibles sur un graphique exprimé en biovolume, les petites Cyanophycées *Aphanocapsa holsatica* sont déjà bien présentes en 1^{ère} campagne puisqu'elles sont, en nombre, égales aux Diatomées. Leur présence conjointe avec les Chlorophycées qui occupent plus de 20% du volume algal, indique un milieu déjà bien enrichi. En campagne 3, on observe un développement des Cryptophycées avec l'espèce *Rhodomonas minuta* et des Chrysophycées (principalement *Dinobryon sociale var. stipitatum*). Lors de la dernière campagne, le peuplement est assez bien équilibré entre Diatomées, Cryptophycées et Chrysophycées. Les Cyanophycées, qui avaient disparu lors des campagnes 2 et 3, refont leur apparition avec *Microcystis aeruginosa* et *Aphanocapsa holsatica*.

Globalement, la production algale indique un faible niveau trophique (Indice Phytoplanctonique IPL : 23,3 correspondant à un milieu oligotrophe).

Les Macrophytes :

Une faible diversité de macrophytes a été observée sur le lac de Laffrey. Quelques roselières (scirpaie-phragmitaie) sont présentes sur le substrat caillouteux des plages, mais elles se révèlent peu diversifiées et peu étendues contrairement aux roselières du lac de Pétichet.

Dans les secteurs aménagés ou les zones de digues à forte pente, seules quelques espèces d'algues se développent à faible profondeur avec des proliférations d'*Oedogonium* et de *Spirogyra*. Ces dernières se développent plutôt en conditions mésotrophes ou faiblement eutrophes.

Quelques cyanobactéries benthiques sont également observées telles que *Lyngbya sp.* Ces développements sont limités en surface.

Parmi les hydrophytes observées, 3 espèces de characées ont pu être observées : *Chara tomentosa*, *Chara globularis* et *Chara contraria*. Les formations à *Chara* sont localisées à faible profondeur, et peuvent atteindre au moins 8,5m de profondeur. Les characées sont des communautés pionnières mésotrophes plus ou moins sensibles, selon les espèces, aux concentrations en nutriments et particulièrement aux phosphates. Les menaces ici semblent être principalement liées à la concurrence avec des formations d'hélophytes ou d'autres hydrophytes.

En conclusion, peu d'espèces de macrophytes ont été observées sur le lac. Quelques roselières peu diversifiées sont présentes mais peu étendues. Aucun signe de prolifération algale inquiétant n'est à noter. Les espèces recensées sur le Grand Lac de Laffrey traduisent un niveau de trophie moyen.

Aucune espèce exotique envahissante, ni protégée n'a été recensée sur les secteurs prospectés lors de cette campagne.

L'Hydromorphologie :

Le lac de Laffrey est un lac naturel d'origine glaciaire d'une superficie de 115 ha. La reconnaissance hydromorphologique a été réalisée le 21 juillet 2009 en même temps que la campagne physicochimique estivale et l'étude des macrophytes.

La méthode aboutit au calcul de deux indices :

- ✓ LHMS : évaluation de l'altération du milieu (plus la note de l'indice est élevée, plus le milieu présente des signes d'altérations : altération des conditions hydromorphologiques du plans d'eau, altérations liées aux usages du plan d'eau, développement d'espèces invasives) ;
- ✓ LHQA : évaluation de la qualité des habitats du lac (plus la note de l'indice est élevée, plus le plan d'eau présente des caractéristiques naturelles et une diversité d'habitats).

Le lac de Laffrey est bordé de milieux naturels et de milieux artificialisés avec la RN 85 qui longe le lac sur sa partie Ouest, les habitats sont répartis ainsi :

- ✓ habitats humides (roselières et bois humide) : 10 % du périmètre total du lac ;
- ✓ forêts : 40 % ;
- ✓ zones artificialisées (plage aménagée, chemin, jardins...): 50 %.

Entièrement occupées à l'origine par la forêt, les rives du lac ont subi de nombreuses pressions et modifications liées à son exploitation touristique et ses variations de niveaux d'eau (aménagement de plages, routes, campings,...). L'exploitation du lac a nécessité la mise en place de dispositifs de renforcements de berges. Les activités nautiques non motorisées et la pêche sont autorisées sur le lac, augmentant encore les pressions anthropiques. La note du LHMS indique une altération relativement forte du milieu (30/42).

La qualité des habitats est moyenne à bonne (LHQA = 60/112) sur le plan d'eau. Les habitats sont réduits en raison du manque d'attractivité des berges occupées soit par la forêt de feuillus, soit par des espaces aménagés. La zone littorale est quant à elle bien présente, peu diversifiée et très peu colonisée par les macrophytes sur la globalité du lac. Les herbiers d'hydrophytes sont installés dans les zones plus profondes.

LHMS		LHQA	
Score LHMS	30 /42	Score LHQA	60 /112
Modification de la grève	6 /8	Berges	8 /20
Usage intensif de la grève	8 /8	Plage/grève	15 /24
Pressions sur le lac	8 /8	Zone littorale	17 /32
Hydrologie (ouvrage)	8 /8	Lac	20 /36
Transport solide	0 /6		
Espèces exotiques	0 /4		

Annexe 7 : Résultats du suivi piscicole



Office national de l'eau
et des milieux aquatiques

délégation régionale
Rhône-Alpes
Unité spécialisée milieux lacustres

Fiche synthétique Etat du peuplement piscicole

Protocole CEN 14757

Plan d'eau : **LAFFREY**

Réseau : **DCE Surveillance**

Superficie : **115 Ha**

Zmax : **39 m**

Date échantillonnage : **du 13 au 18/09/09**

Opérateur : **ONEMA (USML et SD38)**

nb filets benthiques : **40 (1800 m2)**

nb filets pélagiques : **12 (1980 m2)**

Composition et structure du peuplement :

Espèce	Captures		Pourcentages		Rendements surfaciques	
	effectif ind	poids gr	numérique %	pondéral %	numérique ind/1000 m2	pondéral gr/1000 m2
BRB	2	70	0,09	0,08	0,53	18,52
BRO	9	2463	0,41	2,92	2,38	651,59
CHE	2	2752	0,09	3,26	0,53	728,04
COR	169	15675	7,74	18,59	44,71	4146,83
GAR	59	4784	2,70	5,67	15,61	1265,61
GRE	53	1361	2,43	1,61	14,02	360,05
OCL	54	392	2,47	0,46	14,29	103,70
PER	1225	28620	56,09	33,94	324,07	7571,43
PFL	585	12023	26,79	14,26	154,76	3180,69
ROT	25	13906	1,14	16,49	6,61	3678,84
TAN	1	2270	0,05	2,69	0,26	600,53
Total	2184	84316	100	100	577,78	22305,82

BRB : brème bordelière / BRO : brochet / CHE : chevaine / COR : corégone / GAR : gardon / GRE : grémille /
OCL : écrevisse américaine / PER : perche / PFL : écrevisse signal / ROT : rotengle / TAN : tanche

Tab. 1 : résultats de pêche sur le lac de Laffrey (les rendements surfaciques prennent en compte tous les types de filets tendus)

En 2009, le peuplement du lac de Laffrey est composé de **9** espèces de poissons et **2** espèces d'écrevisse invasive. L'échantillon est dominé par le triptyque corégone-gardon-perche, auquel il convient d'adjoindre une abondance exceptionnelle d'écrevisse signal – la présence de cette dernière était connue mais avec un niveau d'abondance très faible.

A cette liste manque l'omble chevalier (dont la qualité et la quantité du soutien reste à préciser pour les trois dernières années), régulièrement capturé : le goujon, la carpe et la truite.

Les trois espèces dominantes présentent des abondances notables qui sont soit stables soit en fortes progressions par rapport au précédent diagnostic piscicole réalisé (CSP & al., 2006).

Les rendements de pêche obtenus à Laffrey sont moyens mais toutefois plus élevés que ceux mesurés au Lac Mort voisin en application du même protocole. Ils sont bien en deçà des rendements des lacs voisins de Pierre-Châtel et Petitchet.

Compte tenu de l'explosion démographique de l'écrevisse signal, on aurait pu s'attendre à une limitation de l'abondance de l'écrevisse américaine, or ce n'est pas le cas. Sur les quatre lacs du plateau matheysin, où cette dernière est présente, c'est au lac de Laffrey que son abondance est maximale.

Au lac de Laffrey, le corégone se reproduit naturellement sur un à deux secteurs de galets bien connus et répertoriés de la zone littorale, toutefois, la réussite de cette reproduction est soumise aux fluctuations du niveau du plan d'eau.

Distribution spatiale des captures :

La distribution verticale des espèces sur le lac de Laffrey est conforme à l'oxygénation constatée en automne sur le lac, en effet, à partir de 25 m, on passe sous la barre de 4mg/l et 2mg/l dès 32 m. Notons qu'il n'y a pas de désoxygénation absolue du lac.

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 de la zone pélagique, les captures benthiques étant ici minoritaires. Alors que le gardon se cantonne dans l'épilimnion, 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, en lien avec la gestion du niveau du plan d'eau, particulièrement bas au moment de l'opération de pêche.

Strate	Benthiques										Pélagiques					
	BRB	BRO	CHE	COR	GAR	GRE	OCL	PER	PFL	ROT	TAN	strate	BRO	COR	GAR	PER
0-2,9	1	6	2		11	13	10	94	46	18	1	0-6	1	4	13	17
3-5,9		2			11	16	7	97	129	6		6-12		56	1	109
6-11,9	1				16	18	32	396	325	1		12-18		32	5	238
12-19,9				8		2	2	8	49			18-24		55	1	136
20-34,9				4	1	4	2	108	31			24-30		6		
> 35				3			1	22	5			30-36		1		
Total	2	8	2	15	39	53	54	725	585	25	1	Total	1	154	20	500

BRB : brème bordelière / BRO : brochet / CHE : chevaine / COR : corégone / GAR : gardon / GRE : grémille / OCL : écrevisse américaine / PER : perche / PFL : écrevisse signal / ROT : rotengle / TAN : tanche

Tab. 2 : distribution spatiale des captures observées en 2005 sur le lac de Laffrey (effectifs bruts)

Hormis, les questions d'oxygénation, la diagnose physico-chimique a pu confirmer la forte influence de l'activité agricole dans le bassin versant et son impact sur les teneurs en phosphore total qui restent élevées en 2009 à Laffrey. 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 affiche un état correct avec trois à quatre classes d'âge recensées, incluant des poissons de taille capturable et un recrutement en juvéniles de l'année, sans qu'il soit possible de garantir l'origine naturelle de ces juvéniles car cette population est toujours soutenue au lac de Laffrey.

La densité d'alevins de l'année de perche est très importante et l'échantillon obtenu est quasiment complet jusqu'à une taille de 44 cm. Cependant, si la capacité de recrutement est excellente, on observe que la survie des alevins de l'année est aléatoire au vu de l'abondance des individus âgés de deux étés.

Le recrutement du gardon apparaît quant à lui beaucoup plus discutable et peut laisser penser que la réussite de la reproduction de cette espèce est très aléatoire, à relier probablement aussi à la gestion du niveau du lac au moment de la ponte.

Éléments de synthèse :

Au vu de ces résultats, le peuplement piscicole du lac de Laffrey apparaît stable par rapport à l'image mesurée en 2003-04. Les rendements de pêche scientifique obtenus en 2009 confirment cette stabilité.

Si des problèmes de qualité physico-chimique subsistent et doivent être résolus, il conviendra aussi de s'intéresser aux fluctuations du niveau du plan d'eau (suivi du niveau lacustre) de façon à améliorer la réussite de la reproduction naturelle des populations présentes.

Bibliographie :

CSP et FDAAPPMA Isère, **2006**. Le lac de Laffrey - étude physico-chimique, hydrobiologique et piscicole -. Rap. Cons. Sup. Pêche, Dél. Rég. Rhône-Alpes, 39 p.