

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

Pétichet

(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 : **Pétichet**

Code lac : **W2765023**

Masse d'eau : **FRDL83**

Département : **38 (Isère)**

Région : **Rhône - Alpes**

Origine : **Naturel**

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

Altitude (NGF) : **923**

Superficie (ha) : **81**

Volume (hm³) : **8.7**

Profondeur maximum (m) : **19.2**

Temps de séjour (j) : **420**

Tributaire(s) : **R. des Moulins**

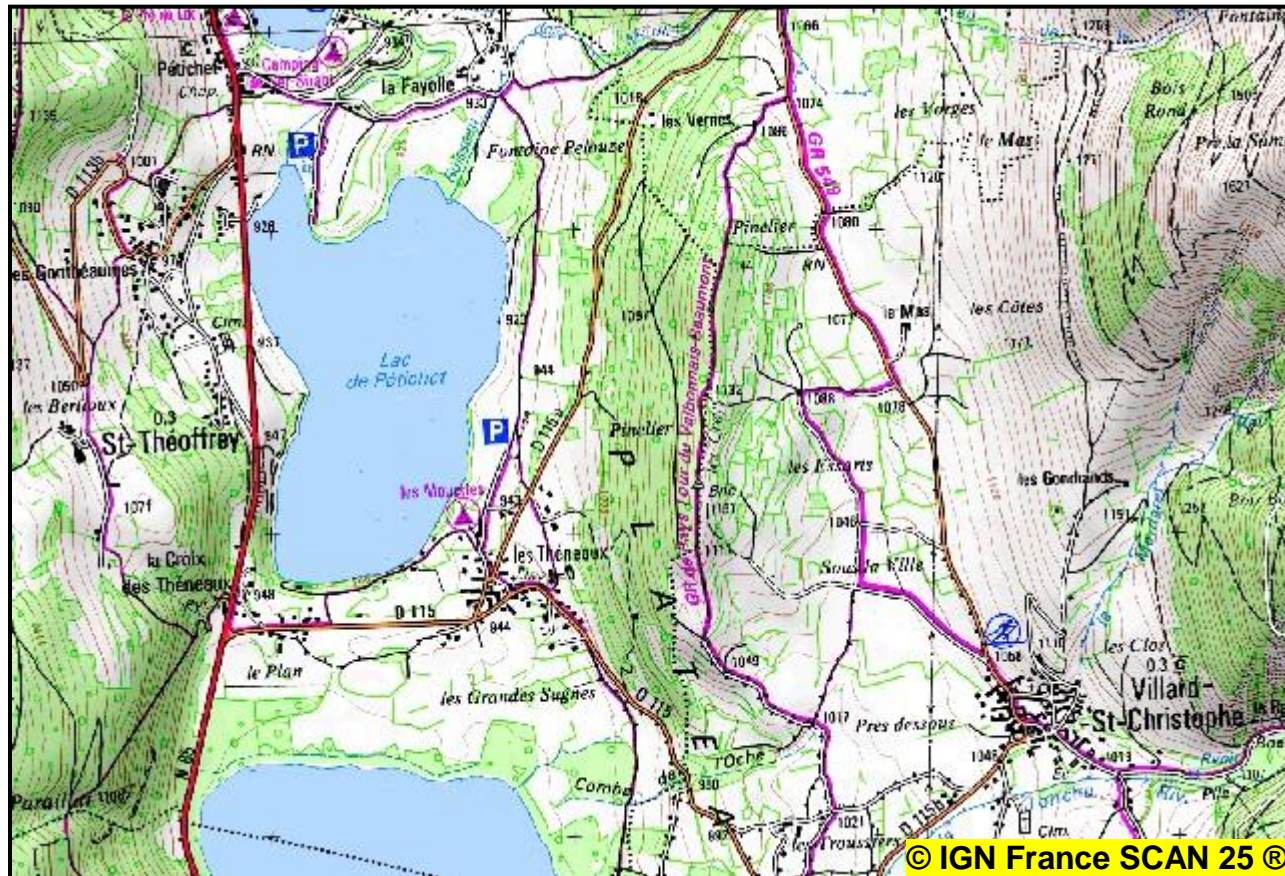
Exutoire(s) : **La Serve, affluent du lac de Laffrey**

Réseau de suivi DCE : **Réseau de contrôle de Surveillance/Contrôle opérationnel (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 1/25 000 (IGN scan 25)

Résultats - Interprétation

Plan d'eau naturel d'origine glaciaire, Pétichet fait partie des lacs du plateau Matheysin. Il est de taille modérée avec une superficie de 81 ha pour une profondeur maximale de 19 m avec un bassin versant réduit à 10 km².

Diagnose rapide

Le lac de Pétichet présente une qualité générale le classant dans la catégorie des **lacs mésotrophes à tendance eutrophes**. L'indice production est faible indiquant une production primaire limitée sur le plan d'eau. L'indice dégradation est élevé en raison de la forte consommation en oxygène dans les couches profondes pour dégrader des matières organiques présentes en quantités importantes, ce qui conduit à l'anoxie de l'hypolimnion en fin de période estivale.

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). Il faut cependant noter que cette évaluation tient compte de la règle d'assouplissement, permettant sous certaines conditions de classer le plan d'eau en bon état même si un paramètre constitutif d'un élément de qualité physico-chimique général est classé en état moyen : ce qui est le cas pour le lac de Pétichet avec le paramètre azote minéral maximal. Par ailleurs, à ce stade d'avancement, cette approche ne prend également pas en compte le niveau de désoxygénation de la colonne d'eau qui est élevée sur ce plan d'eau. Le résultat de l'évaluation DCE est donc à nuancer pour ce plan d'eau.

Le lac de Pétichet 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.

D'après l'étude hydromorphologique réalisée sur le lac de Pétichet, l'altération du milieu est modérée avec des zones rivulaires peu modifiées. Cependant, la fragmentation des habitats liée à l'urbanisation des abords (habitats individuels, pontons, route proche) réduit les potentialités biologiques du lac.

La qualité des habitats est moyenne sur le plan d'eau, elle est altérée en particulier par une zone de grève peu attractive.

L'étude de la végétation aquatique a montré que de vastes roselières monospécifiques sont présentes. Les herbiers d'hydrophytes sont rares et peu diversifiés. Aucun signe de prolifération algale inquiétant n'est à noter. La végétation aquatique recensée sur le lac de Pétichet indique un niveau de trophie moyen. Aucune espèce invasive n'a été recensée.

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

Suivi piscicole

Le suivi piscicole a été réalisé par l'ONEMA en 2008 (Cf. Annexe 7).

Le peuplement piscicole du lac de Pétichet apparaît en état cohérent avec la qualité physico-chimique des eaux. La résolution des problèmes de qualité de l'eau (teneurs en ammonium élevées dans l'hypolimnion) entraînerait probablement un ajustement rapide de la qualité piscicole de ce lac. Il serait tout aussi opportun de pouvoir cerner l'origine de la micropollution des sédiments dans l'objectif d'en connaître et maîtriser les flux.

Sur ce lac, il conviendrait aussi de pouvoir disposer d'une chronique des niveaux du plan d'eau de façon à pouvoir approcher l'impact des fluctuations imposées de niveau et proposer des mesures de gestion adaptée à la biologie des espèces 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 oeuvre 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 sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse (grandes retenues, plans d'eau de digue, plans d'eau de creusement).
- Le contrôle opérationnel (CO) vise à suivre spécifiquement les 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 exprimés 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, pisdies 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)</i> , <i>Antre (1984)</i> , <i>Petit Etival (1985)</i> .
	- Un seul genre de Gastéropode présent	2	<i>Grand Etival (1985)</i>
	- Gastéropodes absents, pisdies présentes ⁽¹⁾	1	Illy (1984), Narlay (1984), Aydat (1985), Bonlieu (1985), Nantua (1988), Sylans (1988), Petitchet (1989), <i>Lamoura (1988)</i> , <i>Pierre-Chatel (1989)</i>
	- Absence de mollusques	0	Lac des Corbeaux (1984), Lac Vert (1985), <i>Lispach (1984)</i> ,

(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)	Cf. Arrêté ¹					
	IPL (Indice Planctonique)	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) :

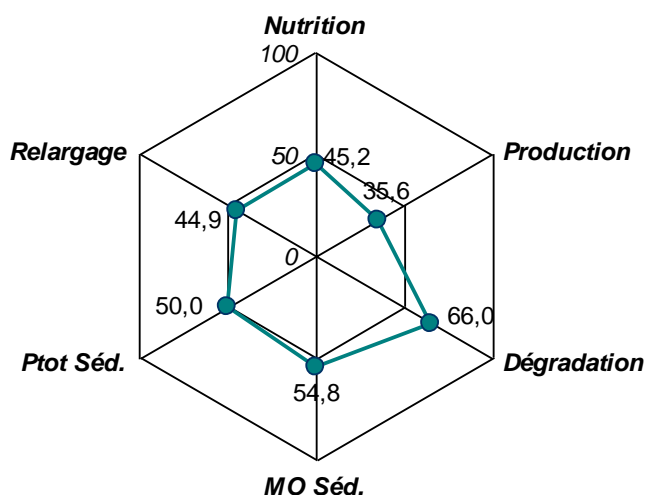
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

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 Lac de Pétichet Suivi 2009



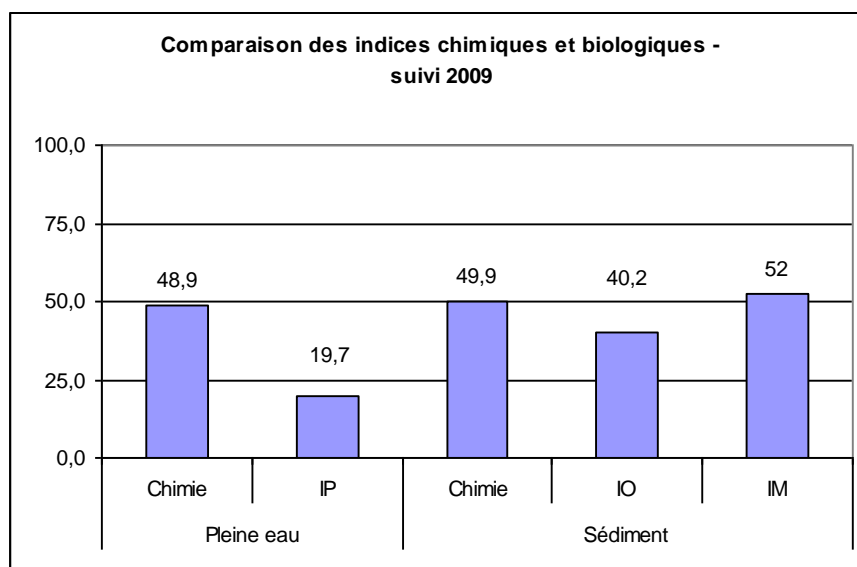
Les résultats obtenus pour les différents indices témoignent d'un lac de **type mésotrophe à tendance eutrophe**.

Les éléments nutritifs sont en concentrations moyennes sur le plan d'eau, ce qui explique une production primaire limitée. Les conditions climatiques locales (températures fraîches, secteur venté) sont également peu favorables à de forts développements phytoplanctoniques.

L'indice dégradation est élevée : il reflète une forte demande en oxygène pour la dégradation de la matière organique. Celle-ci est abondante dans le sédiment, de même que les concentrations en phosphore, ce qui suggère des apports antérieurs.

Le processus de relargage d'éléments nutritifs est très probable dès l'été.

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 indique une bonne qualité avec un peuplement équilibré, dominé par les Diatomées. 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. Le résultat de l'IP est plus favorable que l'indice physico-chimie de l'eau qui indique une trophie plus élevée liée en particulier à une demande en oxygène élevée pour dégrader la matière organique.

Les indices biologiques et l'indice chimie du sédiment révèlent un milieu mésotrophe/eutrophe. Malgré la période d'anoxie des eaux du fond, l'indice IOBL donne un potentiel métabolique assez élevé. Le processus de minéralisation des sédiments semble limité par l'oxygène disponible. Hypothèse confirmée par l'IM qui révèle l'absence de mollusques au point de plus grande profondeur. L'ensemble des indices témoigne d'un plan d'eau de type **mésotrophe à tendance eutrophe**.

Lac de Pétichet

Suivi 2009

Les indices de la diagnose rapide

Valeurs brutes et calcul des indices

Les indices physico-chimiques

	Ptot ech intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ptot hiver</i>	Ntot ech intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ntot hiver</i>	INDICE NUTRITION
2009	0,015	42,8	0,6<x<1,6	34<x<61	45,2

	Secchi moy (m) (3 campagnes estivales)	<i>indice Transparence</i>	Chloro a + Phéop. (µg/l) (moy 3 camp. estivales)	<i>indice Pigments chlorophylliens</i>	INDICE PRODUCTION
2009	3,7	44,2	0,7<x<2,3	19<x<35	35,6

	Conso journalière en O2 (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2009	64,4	66,0

entre campagnes C1 et C4

	perte au feu (% MS)	<i>indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd</i>
2009	10,8	54,8

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)	<i>indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd</i>
2009	847	50,0

	Ptot eau interst séd (mg/l)	<i>indice Ptot eau interst</i>	NH4 eau interst séd (mg/l)	<i>indice NH4 eau interst</i>	INDICE RELARGAGE
2009	0,51	53,3	2,80	36,5	44,9

Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IPL</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>	Mollusques IMOL	<i>Indice Mollusques IM</i>
2009	19,7	12,2 : PM* fort	40,2	4	52,2

* : Potentiel Métabolique

IPL : calculé à partir du biovolume

NB : les valeurs obtenues sur eau interstitielle sont à prendre avec précaution car la technique de prélèvement employée ne permet pas de maintenir l'échantillon dans les conditions physico-chimiques régnant en profondeur. Les résultats obtenus peuvent alors être biaisés.

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				
Pétichet	FRDL83	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 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, sans toutefois dépasser les normes de qualité environnementale 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.
Pétichet	FRDL83	MEN*	1,33	19,7	0,63<x<0,67	<0,005	0,015	3,7

La chlorophylle *a* et l'indice planctonique indiquent une eau de très bonne qualité biologique. Selon les règles de l'arrêté du 25 janvier 2010, étant donné que seul le paramètre Nmin max est déclassant pour l'élément de qualité Nutriments et que tous les éléments de qualité biologiques et les autres éléments de qualité physico-chimiques sont classés au moins en état bon, le lac de Pétichet est 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
Pétichet	FRDL83	MEN*	4	11,4	82,0

Les résultats des paramètres complémentaires sont plus mitigés puisqu'ils expriment pour partie l'anoxie des eaux du fond du plan d'eau et la charge en matière organique du sédiment.

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 : $D = (\text{O}_2(\text{s}) - \text{O}_2(\text{f})) / \text{O}_2(\text{s})$, avec $\text{O}_2(\text{s})$ la valeur moyenne en oxygène dissous dans les 3-4 premiers mètres et le fond $\text{O}_2(\text{f})$ 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
Petichet	Bon

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

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

- Deux métaux : le plomb et le nickel. Les valeurs mesurées sont restées bien inférieures aux NQE définies pour ces paramètres ;
- Un Hydrocarbure Aromatique Polycyclique (HAP) : le naphthalène. Il n'a été quantifié qu'une seule fois sur le prélèvement de fond de la campagne d'avril à une concentration de 0.03 µg/l. Le naphthalène 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 à trois reprises : sur l'échantillon de fond de la campagne de juillet (3 µg/l) et sur les échantillons de fond et l'intégré de la campagne d'août (5 et 3 µg/l). Cette substance peut, sous certaines conditions physico-chimiques, être produite naturellement : anoxie du milieu, richesse en matière organique. Les valeurs obtenues sur ce plan d'eau ont été qualifiées de correctes lors de la validation annuelle des résultats, les conditions étant réunies pour rendre plausibles ces quantifications en dehors de toute contamination des échantillons.

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

En complément des substances quantifiées déjà citées (substances de l'état chimique et polluants spécifiques de l'état écologique), 11 autres paramètres ont été quantifiés :

- Sept métaux : baryum, fer, manganèse, titane (tous systématiquement quantifiés à chaque campagne sur l'échantillon intégré et/ou de fond), aluminium, bore et cobalt (plus rarement quantifiés) ;
- Quatre dérivés du benzène (BTEX) : le toluène et différentes formes du xylène ont été quantifiés. Le toluène a été quantifié sur 5 échantillons sur les 8 prélevés en une concentration comprise entre 0.3 à 0.7 µg/l. 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 ;

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :

Sur les 188 substances recherchées sur le sédiment, 33 ont été quantifiées. Il s'agit principalement de métaux (22 substances), de PCB (7 substances) et de HAP (3 substances).

Le DEHP a également été quantifié en relativement faible concentration (469 µg/kg Matière Sèche - MS).

Les concentrations observées en PCB sont faibles (PCB totaux = 8 µg/kg MS). De même, les valeurs quantifiées en HAP sont restées assez faibles comparativement aux moyennes calculées pour ces différents éléments à partir des résultats obtenus sur la soixantaine de plans d'eau suivis sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse sur la période 2007-2009.

Parmi les métaux quantifiés, les concentrations mesurées en zinc et en plomb sont légèrement supérieures aux moyennes observées sur les plans d'eau du bassin sur la période 2007-2009.

Annexe 6 : Eléments complémentaires d'interprétation

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

Le lac de Pétichet est un lac d'origine glaciaire situé dans le département de l'Isère sur le plateau Matheysin à une altitude de 923 mètres. Le plateau Matheysin est caractérisé par des températures fraîches et des vents importants (axe nord/sud). Le lac est dimictique : la surface du plan d'eau est gelée en période hivernale (décembre jusqu'à mars en moyenne).

Le plan d'eau est de petite taille avec 81 ha pour un volume de 8,7 millions de m³. La profondeur maximale qui a été mesurée en 2009 est de 19 m et le niveau d'eau varie de 1 à 1,5 m sur l'année.

Orienté Nord-Sud, le lac s'étend sur 1 km environ. Il reçoit les eaux du ruisseau des Moulins. Le plan d'eau dispose d'un exutoire *la Serve* qui alimente le lac de Laffrey. Son temps de séjour est assez long : 420 jours en moyenne.

Le lac de Pétichet est privé, il est géré par l'Association de Pêche de Saint-Théoffrey. Les usages sont limités à une activité de pêche à la ligne. Le nombre de barques admises sur le plan d'eau est réglementé et la navigation est non motorisée. Il existe également une activité de baignade sur la plage située sur la rive nord du plan d'eau

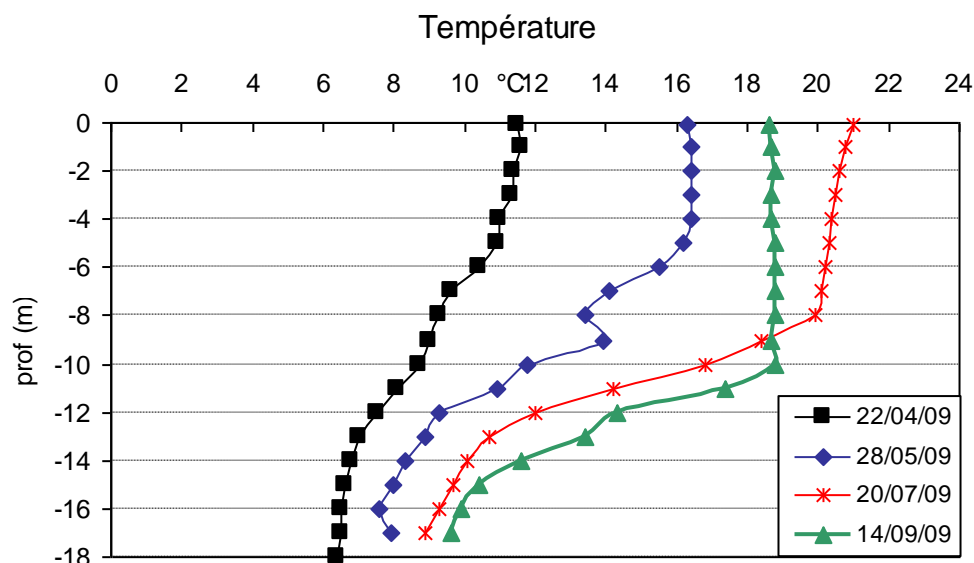
En 2009, l'hiver a été froid en Rhône-Alpes, favorisant la stratification hivernale sur le lac de Pétichet, maintenant le lac en gel jusqu'à début avril. La 1^{ère} campagne a été réalisée sur la deuxième quinzaine d'avril (vents violents le 15 avril : prélèvements arrêtés et reportés au 22 avril) : 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 et une légère désoxygénation des couches profondes. 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.

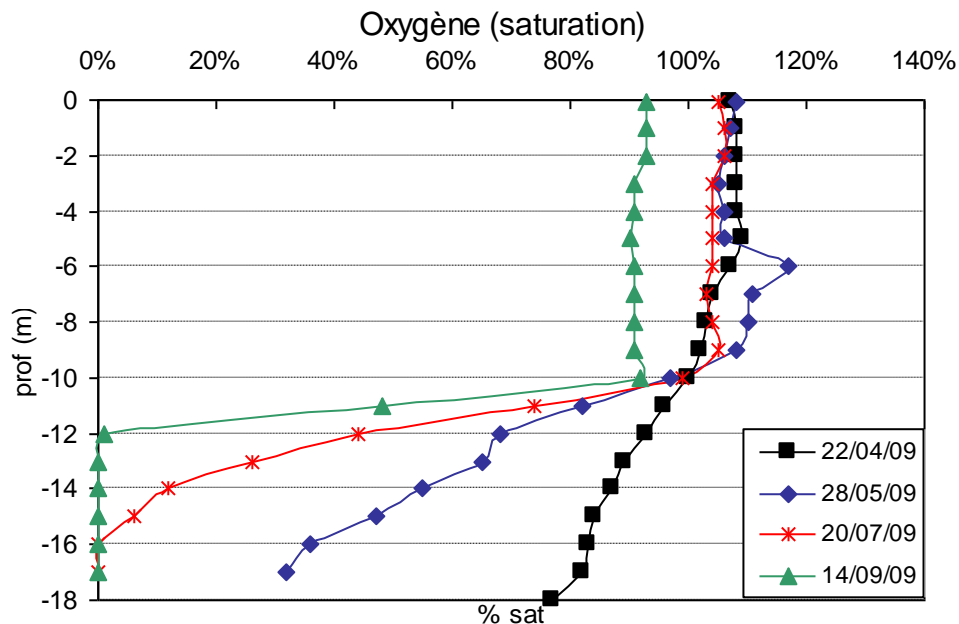
La suite du document expose des compléments d'informations concernant les profils de températures et d'oxygène et le peuplement phytoplanctonique.

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 :





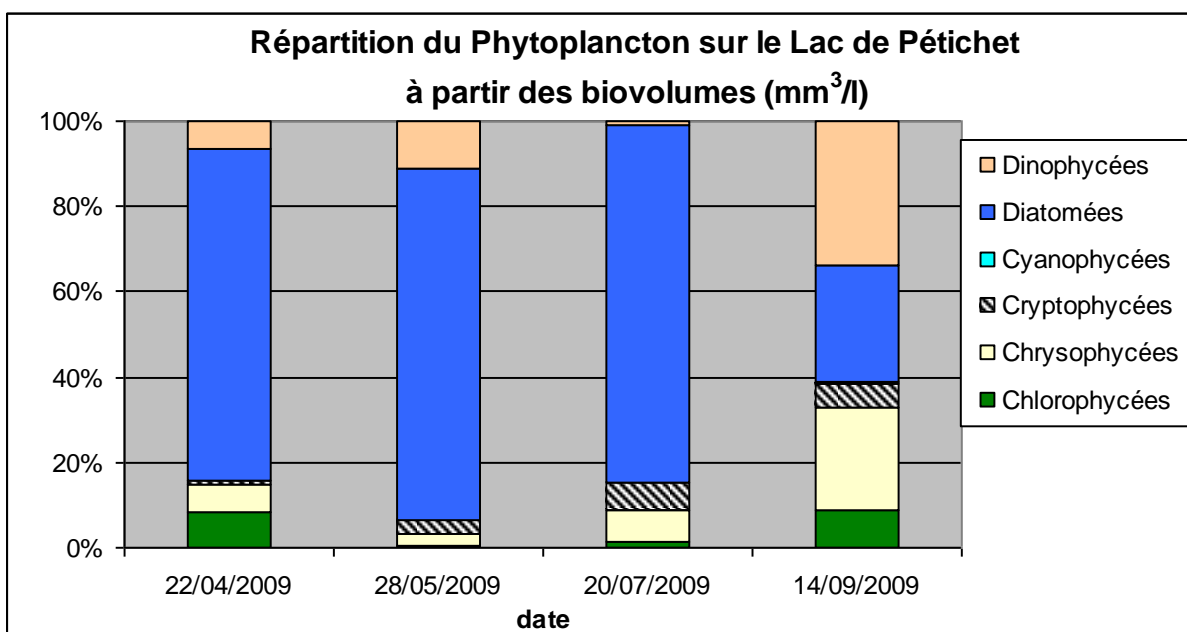
La stratification thermique est bien marquée sur le lac de Pétichet.

La stratification s'installe lors des campagnes 2 et 3 avec une thermocline établie entre 8 et 12 m. Les températures en surface augmentent jusqu'à l'été pour atteindre 21°C en juillet.

Dès la 1^{ère} campagne, on constate que les couches profondes (12-18 m) entament une désoxygénation. Cette désoxygénation se poursuit lors campagne printanière avec 30% de saturation en oxygène pour atteindre une anoxie complète lors des campagnes 3 et 4 dans le fond uniquement, puis gagner toute la couche hypolimnion (de 12 à 18 m). Dans l'épilimnion, l'oxygénation est légèrement en sursaturation lors des campagnes 1 à 3 (entre 105 et 110%), on note un pic d'oxygène en campagne 2 entre 5 et 9 m de profondeur lié au développement du phytoplancton.

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 (mm^3/l) lors des quatre campagnes.



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

date campagne	22/04/2009	28/05/2009	20/07/2009	14/09/2009
Total (nb cel/ml)	20767	8773	8145	3365

Le peuplement phytoplanctonique est dominé par les Diatomées lors des campagnes 1, 2 et 3, avec l'espèce *Cyclotella costei*, qui représente plus de 80 % du biovolume. Cette Diatomée centrique se développe dans des milieux plutôt oligotrophes.

L'abondance est importante en campagne 1 avec plus de 20 000 cellules/ml. Elle est moyenne en mai et juillet avec 8000 à 9000 cellules/ml, et réduite à 3365 cellules en septembre. Le peuplement est plus diversifié en campagne 4 avec 34 taxons recensés parmi lesquels quelques Cyanobactéries. La déplétion en oxygène et la forte transparence en C4 suggèrent une dégradation récente du plancton en zone euphotique qui est confirmée par la faible abondance du 14 septembre.

Globalement, la production algale indique un milieu de faible niveau trophique (Indice phytoplanctonique IPL : 19,7 ; correspondant à un milieu oligotrophe).

Les Macrophytes :

Le lac abrite de nombreuses roselières aquatiques plus ou moins denses et étendues, mais assez monospécifiques constituées de Roseau commun (*Phragmites australis*) et de Scirpe lacustre (*Scirpus lacustris*). Très peu d'herbiers aquatiques ont été observés sur le lac : quelques herbiers de *Polygonum amphibium* ; de *Myriophyllum spicatum*, de *Chara contraria* et de potamot sp.

La characée *Chara contraria* traduit une eau alcaline plutôt mésotrophe, tout comme quelques espèces d'hélophytes rencontrées telles que *Carex elata* ou *Lysimachia vulgaris*. Les formations à *Chara* sont des communautés pionnières mésotrophes plus ou moins sensibles, selon les espèces, aux concentrations en nutriments et particulièrement aux phosphates ; les menaces ici semblent principalement liées à la concurrence avec des formations d'hélophytes ou d'autres hydrophytes. Quelques petites proliférations d'algues filamenteuses à faible profondeur sont également observées telles que des proliférations d'*Oedogonium* et de *Spirogyre*. Ces dernières se développent plutôt en conditions mésotrophes ou faiblement eutrophes.

En conclusion, peu d'espèces de macrophytes ont été observées sur le lac. De vastes roselières monospécifiques sont présentes. Les herbiers d'hydrophytes sont rares et peu diversifiés. Aucun signe de prolifération algale inquiétant n'est à noter. La végétation aquatique recensée sur le lac de Pétichet indique un niveau de trophie moyen.

Aucune espèce exotique envahissante n'a été recensée sur les secteurs prospectés lors de cette campagne. Il n'a pas été repéré d'espèce protégée sur les unités d'observation.

L'Hydromorphologie :

Le lac de Pétichet est un lac naturel d'origine glaciaire d'une superficie de 81 ha. Le bassin versant du plan d'eau est réduit à 10 km². La RN85 longe le lac sur sa partie ouest. La reconnaissance hydromorphologique a été réalisée le 20 juillet 2009 en même temps que la campagne physicochimique estivale et l'étude des macrophytes.

La méthode utilisée est le *Lake Habitat Survey* (LHS). Elle 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 Pétichet présente des rives majoritairement naturelles et quelques zones artificialisées :

- ✓ habitats humides constitués de roselières, bois humides et marais : 60% du littoral ;
- ✓ forêts et prairies : 16% du périmètre ;
- ✓ des zones artificialisées regroupées sur les rives ouest et sud (25 à 30%) constituées de jardins, habitats, plages aménagées, et génie civil (digues, enrochement).

La zone littorale présente une diversité importante, avec de belles roselières et des herbiers aquatiques. Les substrats sont variés. La zone de grève est peu diversifiée.

Globalement, l'altération du milieu est modérée sur le lac (LHMS = 26/42) avec des zones rivulaires peu modifiées. Cependant, la fragmentation des habitats liée à l'urbanisation des abords (habitats individuels, pontons) réduit les potentialités biologiques du lac.

La qualité des habitats est moyenne (LHQA = 64/112) sur le plan d'eau, elle est altérée en particulier par une zone de grève peu attractive alors que la zone littorale présente des habitats diversifiés.

LHMS		LHQA	
Score LHMS	26 /42	Score LHQA	64 /112
Modification de la grève	2 /8	Berges	10 /20
Usage intensif de la grève	8 /8	Plage/grève	9 /24
Pressions sur le lac	8 /8	Zone littorale	25 /32
Hydrologie (ouvrage)	6 /8	Lac	20 /36
Transport solide	2 /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 : **PETICHET**

Réseau : **DCE Surveillance**

Superficie : **80,9 Ha**

Zmax : **19,2 m**

Date échantillonnage : **du 25 au 27/08/08**

Opérateur : **ONEMA (USML et SD38)**

nb filets benthiques : **24 (1080 m2)**

nb filets pélagiques : **6 (990 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
BRO	3	2754	0,16	3,21	1,45	1330,43
CHE	9	12668	0,47	14,76	4,35	6119,81
COR	79	16053	4,13	18,71	38,16	7755,07
GAR	1196	28673	62,52	33,42	577,78	13851,69
GOU	18	66	0,94	0,08	8,70	31,88
OCL	1	4	0,05	0,00	0,48	1,93
PER	579	7987	30,27	9,31	279,71	3858,45
ROT	23	9444	1,20	11,01	11,11	4562,32
TAN	5	8156	0,26	9,51	2,42	3940,10
Total	1913	85805	100	100	924,15	41451,69

*BRO : brochet / CHE : chevaine / COR : corégone / GAR : gardon / GOU : goujon /
OCL : écrevisse américaine / PER : perche / ROT : rotengle / TAN : tanche*

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

En 2008, le peuplement du lac de Petitchet est composé de **8** espèces. L'échantillon récolté est assez complet puisqu'il ne manque que la carpe dont la présence est par ailleurs connue. Il est dominé par le triptyque gardon-perche-corégone. Ces trois espèces, notamment le gardon, présentant des abondances notables.

Ce type d'association d'espèce est assez classique et fréquent dans les lacs du Jura, mais les rendements de pêche observés à Petitchet sont très élevés sans pour autant être exceptionnels.

Compte tenu des caractéristiques morphologiques et des habitats présents au lac de Petitchet il est probable que toutes les espèces présentes trouvent des conditions de substrats propices à leur reproduction. Toutefois, le lac de Petitchet étant sujet à un prélèvement d'eau, le niveau peut varier assez rapidement et ce facteur peut impacter la réussite de la reproduction.

Distribution spatiale des captures :

La distribution verticale des espèces sur le lac de Petitchet est conforme à l'oxygénation constatée en automne sur le lac, en effet, à partir de 11 m, on passe sous la barre de 4mg/l et l'anoxie est totale dès 12m, alors que la thermocline débute à 10m.

Très logiquement le corégone occupe donc les tranches de l'épi- et du métalimnion jusqu'à 10-11 m alors que les autres espèces fréquentent le lac jusqu'à 12 m.

Les trois strates supérieures du plan d'eau sont correctement fréquentées par l'ensemble des espèces présentes. Notons cependant que la zone pélagique semble être peu attractive.

strate	Benthiques									strate	Pélagiques			
	BRO	CHE	COR	GAR	GOU	OCL	PER	ROT	TAN		COR	GAR	PER	ROT
0-2,9	2	5	11	490	3		156	12	2	0-6	11	196	6	4
3-5,9	1		24	312	1		317	6	3	6-12	29	16	3	
6-11,9		2	3	136		1	22			12-18	1			
> 12		2		47	14		76	1						
Total	3	9	38	985	18	1	571	19	5		41	212	9	4

*BRO : brochet / CHE : chevaine / COR : corégone / GAR : gardon / GOU : goujon /
OCL : écrevisse américaine / PER : perche / ROT : rotengle / TAN : tanche*

Tab. 2 : distribution spatiale des captures observées en 2008 sur le lac de Petitchet (effectifs bruts)

Hormis, les questions d'oxygénation, la diagnose physico-chimique a pu confirmer une influence probable de l'activité agricole dans le bassin versant. L'ion ammonium est présent à chaque campagne de mesure et confirme les problèmes fonctionnels du lac de Petitchet. A noter que les sédiments présentent des teneurs suspectes en micropolluants organiques.

Structure des populations majoritaires :

La population de corégone affiche un état acceptable mais des dysfonctionnements ne sont pas à exclure, en effet, le taux de survie entre le stade juvénile d'un été et celui de deux étés ne semble pas satisfaisant. Soit la reproduction affiche une réussite aléatoire selon les années, soit sa réussite demeure stable mais la survie du recrutement pose problème (trophie, espace vital...) par exemple en fin d'été.

La densité d'alevins de l'année de perche est correcte mais la densité de poissons âgés de deux ans et plus est très basse en regard du recrutement, confirmant l'existence d'un problème fonctionnel.

Le recrutement du gardon apparaît quant à lui excellent avec une densité très forte d'alevins de l'année et une survie au de-là de la première année qui semble meilleure que celle de la perche.

Éléments de synthèse :

Au vu des résultats, le peuplement piscicole du lac de Petitchet apparaît en état cohérent avec la qualité physico-chimique des eaux. La résolution de ces problèmes de qualité entraînerait probablement un ajustement rapide de la qualité piscicole de ce lac. Il serait tout aussi opportun de pouvoir cerner l'origine de la micropollution des sédiments dans l'objectif d'en connaître et maîtriser les flux.

Sur ce lac, il conviendrait aussi de pouvoir disposer d'une chronique des niveaux du plan d'eau de façon à pouvoir approcher l'impact des fluctuations imposées de niveau et proposer des mesures de gestion adaptée à la biologie des espèces présentes.