

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 Pétichet

(38 : Isère)

Campagnes 2012

VI – Novembre 2013



Méthodologie

Contenu des suivis

Le tableau suivant résume les différents éléments suivis par année 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 termes 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 termes 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 : **Naturelle** (Masse d'Eau Naturelle)

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) : **Ruisseau des Moulins**

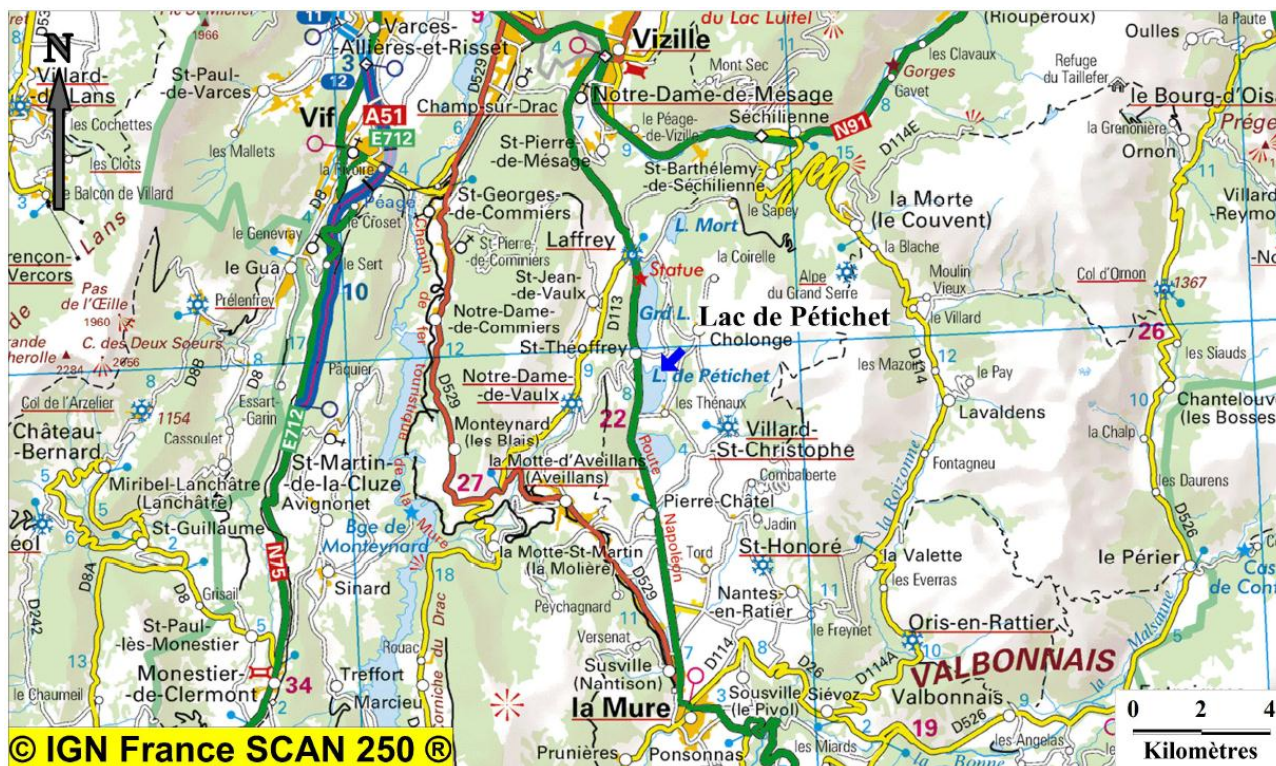
Exutoire(s) : **la Serve, affluent du lac de Laffrey**

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

Période/Année de suivi : 2009 / **2012**

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 lac de Pétichet

Résultats - Interprétation

Le lac de Pétichet est un lac d'origine glaciaire situé sur le plateau Matheysin à une altitude de 923 m. Le plateau Matheysin est caractérisé par des températures fraîches et des vents importants (axe Nord/Sud). Le lac est dimictique, sa surface est gelée en période hivernale (décembre jusqu'à mars en moyenne). Il dispose d'un exutoire, la Serve, qui alimente le lac de Laffrey. Une prise d'eau a été installée par EDF qui assure une gestion des niveaux d'eau dans le lac créant une variation de 1 à 1,5 m sur l'année. La profondeur maximale mesurée en 2012 est de 18 m et la superficie de 81 ha. Le temps de séjour est assez long : 420 jours.

Diagnose rapide

Sur la base des résultats acquis en 2012, le lac de Pétichet présente une qualité générale le classant dans la catégorie des plans d'eau **mésotrophes à tendance eutrophe**. Le tracé est dissymétrique, avec des indices nutrition, production sur eau, stockage du phosphore dans les sédiments et relargage modérés (mésotrophe) tandis que la charge en matière organique dans les sédiments est élevée et l'indice dégradation mauvais (eutrophe). L'indice phytoplanctonique confirme une production primaire modérée. Concernant les sédiments, les indices biologiques Oligochètes et Mollusques montrent un assez bon potentiel métabolique des sédiments pour dégrader une matière organique relativement abondante. Cependant, la qualité des sédiments semble altérée notamment par le manque d'oxygène des eaux profondes.

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

Etat écologique et chimique au sens de la DCE

Sur la base des éléments actuellement pris en compte pour l'évaluation DCE, le lac de Pétichet est classé **en bon état écologique** d'après les résultats obtenus en 2012 (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.

L'étude hydromorphologique n'a pas été renouvelée en 2012, cet élément ayant déjà été suivi en 2009.

L'étude de la végétation aquatique a montré un recouvrement global de macrophytes sur le lac estimé à moins de 10 %. Le lac abrite de nombreuses roselières aquatiques plus ou moins denses et étendues, mais assez monospécifiques, constituées de Roseau commun et de Scirpe lacustre. Quelques herbiers de *Myriophyllum spicatum*, de *Chara contraria* et de *Potamogeton pectinatus* sont présents. Quelques amas d'algues filamenteuses caractéristiques de conditions mésotrophes à faiblement eutrophes, ont également été observés.

En conclusion, le lac de Pétichet peut être qualifié, selon l'étude du peuplement de macrophytes, de mésotrophe.

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

S'agissant de la deuxième année de suivi dans le cadre du programme de surveillance, une comparaison interannuelle des résultats est présentée en annexe 7.

Suivi piscicole

Le suivi piscicole a été réalisé en 2008 par l'ONEMA.

L'interprétation piscicole figure dans la note synthétique d'interprétation de l'année 2009.

Annexes

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 50 ha ont été pris en compte sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Pour les plans d'eau d'origine anthropique, une sélection a été opérée parmi les plans d'eau supérieurs à 50 ha, afin de couvrir au mieux les différents types présents (grandes retenues, plans d'eau de digue, plans d'eau de creusement).
- Le contrôle opérationnel (CO) vise à suivre spécifiquement les masses d'eau (naturelles ou anthropiques) supérieures à 50 ha, à risque de non atteinte du bon état (ou du bon potentiel) des eaux en 2015.

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

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

Un suivi « allégé » a été mené sur quatorze plans d'eau identifiés en tant que masses d'eaux DCE mais non intégrés aux réseaux RCS et CO. Ce suivi s'inscrit dans le cadre de la préparation du nouvel état des lieux du bassin Rhône-Méditerranée afin de préciser l'état de ces plans d'eau en l'absence de données milieux disponibles. Neuf plans d'eau ont ainsi été suivis en 2011 et cinq en 2012.

Le contenu du programme de suivi de ces plans d'eau est dit « allégé » puisqu'ils ne font pas l'objet de prélèvements d'eau de fond et seule l'étude du peuplement phytoplanctonique est réalisée concernant l'hydrobiologie et l'hydromorphologie. Le contenu du suivi est ainsi restreint aux seuls éléments permettant à ce jour de définir l'état écologique et chimique des plans d'eau selon l'arrêté "Surveillance" du 25 janvier 2010.

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.

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.

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

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.

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 (Qi) 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 (Aj).

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

Avec les valeurs suivantes pour Qi et Aj :

Groupes algaux	Qi
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	Aj
0 à ≤ 10	0
10 à ≤ 30	1
30 à ≤ 50	2
50 à ≤ 70	3
70 à ≤ 90	4
90 à ≤ 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 de détermination de l'indice IMOL.

Bull. Fr. Pêche Piscic. (1993) 331 :397-406 — 403 —

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), Antre (1984), 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), 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

Élément 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

L'IPL a été calculé en prenant en compte les biovolumes algaux pour l'évaluation des abondances relatives.

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 minéral 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.

PO₄³⁻ 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 limites 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'assouplissement décrites par 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).

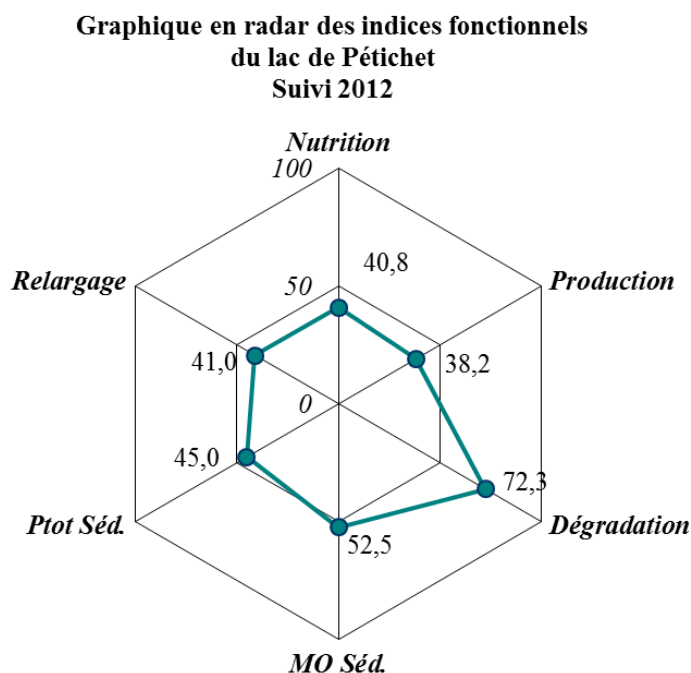
Evaluation de l'état chimique (2 classes d'état) :

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.

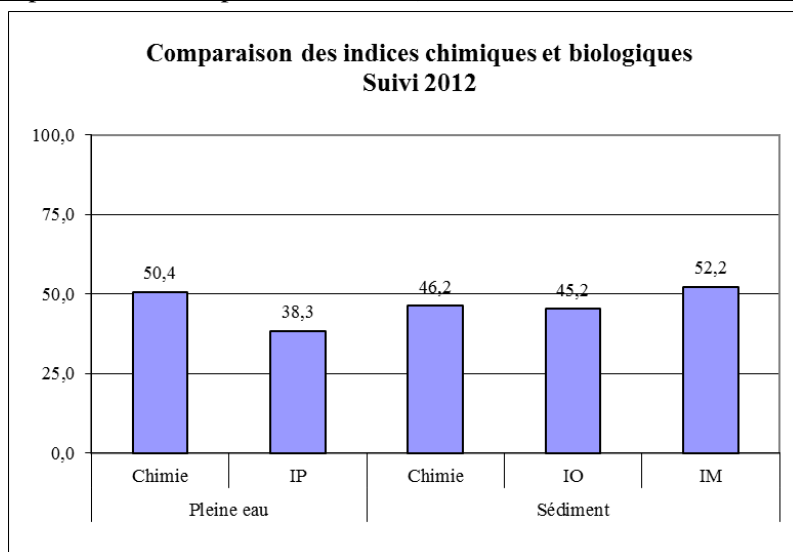


Les résultats obtenus pour les différents indices témoignent d'un lac **mésotrophe à tendance eutrophe**.

Les indices nutrition et production indiquent un milieu où les flux de matières sont modérés. L'indice dégradation est quant à lui très élevé : il indique une très forte demande en oxygène pour dégrader la matière organique.

Les indices sur sédiments sont méso-eutrophes. La charge en matière organique est élevée : elle est certainement responsable de la forte demande en oxygène dans la couche profonde. La charge en phosphore est moyenne, l'indice relargage résultant est modéré, mais il est certainement sous-évalué si l'on se réfère aux concentrations en ammonium et en phosphore mesurées dans le fond du plan d'eau.

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, la chimie des eaux révèle une qualité globale en limite de classes mésotrophe/eutrophe qui est le résultat d'apports modérés en nutriments mais d'une demande élevée en oxygène pour dégrader la matière organique. L'Indice Planctonique confirme une production primaire modérée, qui s'explique en partie par les conditions climatiques locales et les caractéristiques du plan d'eau (lac de moyenne montagne, secteur venté, eaux fraîches).

Concernant le compartiment sédiment, les indices chimie et oligochètes (IO) sont similaires : ils révèlent une qualité moyenne des sédiments. Le potentiel métabolique reste correct malgré les conditions de désoxygénation régnant en profondeur. L'indice mollusques est un peu moins favorable, les mollusques étant particulièrement sensibles aux conditions anoxiques.

Le lac de Pétichet présente une **qualité méso-eutrophe**, la dégradation du milieu semble venir de la forte demande oxygène dans le fond du plan d'eau qui altère les processus de minéralisation.

Lac de Pétichet

Suivi 2012

Les indices de la diagnose rapide

Valeurs brutes et calcul des indices

Les indices physico-chimiques

	Ptot éch intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ptot hiver</i>	Ntot éch intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ntot hiver</i>	INDICE NUTRITION moyen
2012	0,013	40,3	0,5 < x < 1,5	24,9 < x < 57,6	40,8

	Secchi moyen (m) (3 campagnes estivales)	<i>indice Transparence</i>	Chlorophylle a + Phéopigments (moy 3 camp. estivales en µg/l)	<i>indice Pigments chlorophylliens</i>	INDICE PRODUCTION
2012	4,1	41,3	1,9 < x < 2,9	31,9 < x < 38,3	38,2

	Conso journalière en O ₂ (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2012	84,0	72,3

entre campagnes C1 et C3

	Perte au feu (% MS)	<i>indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd</i>
2012	9,8	52,5

Correspondance entre indices de la diagnose rapide et niveau trophique

<i>Indice</i>	<i>Niveau trophique</i>
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>
2012	687,5	45,0

	Ptot eau interst séd (mg/l)	<i>indice Ptot eau interstielle</i>	NH ₄ eau interst séd (mg/l)	<i>indice NH₄ eau interstielle</i>	INDICE RELARGAGE
2012	< 0,10	< 30,0	6,80	51,9	< 41,0

Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IPL</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>	Mollusques IMOL	<i>Indice Mollusques IM</i>
2012	38,3	10,1 : PM* élevé	45,2	4	52,2

* : Potentiel Métabolique IPL : calculé à partir du biovolume

NB : les valeurs obtenues sur eau interstitielle sont à prendre avec précaution étant donné 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)

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 ».

Le lac de Pétichet a un temps de séjour évalué à 420 jours qui le place en temps de séjour long.

Nom ME	Code	Type	Ensembles agrégés des éléments de qualité		Polluants spécifiques de l'état écologique	Elément de qualité hydromorphologique	Etat écologique	Niveau de confiance
			Biologiques	Physico-chimiques généraux				
Pétichet	FRDL83	MEN*	B	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 tous deux classés en bon état.

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, les quatre métaux figurant à la liste des polluants spécifiques ont été quantifiés durant le suivi, sans toutefois dépasser les normes de qualités environnementales (NQE) définies pour ces paramètres. Arsenic et cuivre ont été quantifiés sur chacune des campagnes. Le chrome et le zinc ont été quantifiés sur un seul échantillon.

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

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres biologiques		Paramètres physico-chimiques généraux			
			Chlo-a	IPL	N _{min} max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. max	Transp.
Pétichet	FRDL83	MEN*	1,9	38,3	0,53	< 0,005	0,013	4,1

Selon les règles de l'arrêté du 25 janvier 2010, les paramètres biologiques respectent le bon état. Parmi les paramètres physico-chimiques généraux, seul l'indice azote minéral déclasse le plan d'eau en état moyen, les autres indices indiquant un état bon à très bon. Le lac de Pétichet est donc classé en **bon état écologique** selon la règle d'assouplissement du principe du paramètre déclassant, décrite dans l'arrêté.

Chlo-a : concentration moyenne estivale en chlorophylle-a dans la zone euphotique (µg/L).

IPL : Indice Planctonique, repris de la diagnose rapide.

N_{min} max : concentration maximale en azote minéral (NO₃⁻ + NH₄⁺) (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). Pour les lacs dont le temps de séjour moyen annuel est supérieur à 2 mois, Ptot. max est la valeur la plus défavorable entre la moyenne annuelle dans la zone euphotique et la valeur hivernale en période de mélange complet des eaux.

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		
			biologiques		physico-chimiques généraux
			IMOL	IOBL	Déficit O ₂
Pétichet	FRDL83	MEN*	4	10,1	66,3

Les résultats des paramètres complémentaires sont plus mitigés : ils expriment la dégradation de la qualité des sédiments lacustres ainsi que la forte demande en oxygène dans l'hypolimnion.

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 : $D = (O_2(s) - O_2(f)) / O_2(s)$, avec $O_2(s)$ la valeur moyenne en oxygène dissous dans les 3-4 premiers mètres et le fond $O_2(f)$ 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
Pétichet	Bon

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

Parmi les 41 substances de l'état chimique, 2 substances ont été quantifiées (sans toutefois dépasser les NQE) :

- Un composé métallique : le nickel, quantifié sur plus de la moitié des échantillons, en faibles concentrations (de 0,3 à 0,5 µg/l).
- Un phtalate, utilisé pour assouplir les matières plastiques : le DEHP*. Il a été quantifié à trois reprises (2,3 à 2,8 µg/l sur les échantillons de la campagne d'avril et 11,5 µg/l sur l'échantillon de fond de septembre).

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 a été recherchée 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).

Une seule substance a été quantifiée :

- Un fongicide : le formaldéhyde*, quantifié sur la moitié des échantillons analysés (de 1,0 à 7,6 µg/l).

Plusieurs pistes peuvent être avancées pour expliquer les fréquentes quantifications de cette substance sur une grande partie des plans d'eau des bassins Rhône-Méditerranée et Corse : pollution diffuse liée à son utilisation en tant que pesticide (désinfection des locaux et du matériel agricole, utilisation dans l'industrie du bois), difficulté des laboratoires d'analyses à quantifier précisément cette substance du fait de ses multiples sources d'émission dans l'air des espaces clos : matériaux de construction, d'ameublement et de décoration (panneaux de particules), produits domestiques (peintures, colles, cosmétiques) et combustions (tabagisme, chaudières...). Sa présence dans les eaux de plans d'eau, et particulièrement sur l'échantillon de fond des milieux aux eaux profondes dépourvues d'oxygène, peut également trouver une origine en dehors de toute contamination anthropique, ce composé pouvant être produit naturellement lors de la dégradation de la matière organique en condition anoxique.

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

En complément des substances quantifiées déjà citées, 6 autres paramètres ont été quantifiés :

- 4 métaux : baryum (systématiquement quantifiés à chacune des campagnes sur les échantillons intégrés et de fond), aluminium, fer et manganèse.
- Deux organoétains : le monobutylétain et le dibutylétain cation*. Le premier a été quantifié à cinq reprises sur les campagnes de juin, juillet et septembre (de 0,007 à 0,012 µg/l), le second a été quantifié systématiquement sur l'échantillon intégré de chacune des campagnes de prélèvements (de 0,013 à 0,020 µg/l).

Les organoétains sont principalement utilisés comme biocides (bactéricides, pesticides, fongicides), dans les peintures (notamment les « antisalissures » pour bateaux), dans le traitement du papier, du bois et des textiles industriels et d'ameublement.

** Les quantifications en formaldéhyde, DEHP et dibutylétain cation ont été qualifiées d'incertaines, une contamination via la chaîne de prélèvements et/ou d'analyse de laboratoire étant privilégiée.*

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :

Sur les 166 substances recherchées sur sédiments, 28 ont été quantifiées. Il s'agit de métaux (22 substances), de HAP (4 substances) et de PCB (2 substances).

Les concentrations observées en métaux ne révèlent pas de teneurs excessives de certains paramètres.

Concernant les HAP, les concentrations mesurées restent très faibles : de 13 µg/kg MS pour le benzo(a)pyrène à 26 µg/kg MS pour le benzo(b)fluoranthène.

28 PCB ont été recherchés sur le prélèvement de sédiment effectué le 18 septembre 2012. Deux substances ont été quantifiées pour une concentration totale faible de 2 µg/kg MS (résultat d'analyse égal à 1 µg/kg MS pour chaque congénère).

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 sur le plateau Matheysin à une altitude de 923 m. Le plateau Matheysin est caractérisé par des températures fraîches et des vents importants (axe Nord/Sud). Le lac est dimictique, sa surface est gelée en période hivernale (décembre jusqu'à mars en moyenne). Il dispose d'un exutoire, la Serve, qui alimente le lac de Laffrey. Une prise d'eau a été installée par EDF qui assure une gestion des niveaux d'eau dans le lac créant une variation de 1 à 1,5 m sur l'année. La profondeur maximale mesurée en 2012 est de 18 m et la superficie de 81 ha, avec un temps de séjour assez long : 420 jours.

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.

Le bilan climatique³ de l'hiver 2011/2012 pour les Alpes du Nord souligne des valeurs de température légèrement inférieures aux moyennes de saison et un cumul de précipitations légèrement supérieur aux normales saisonnières. La durée d'ensoleillement reste conforme aux valeurs saisonnières. Le mois de février a été particulièrement froid et ensoleillé.

Le printemps 2012 est caractérisé par des températures légèrement supérieures aux moyennes de saison, en raison notamment d'un mois de mars sec et chaud. La durée d'ensoleillement ainsi que le cumul de précipitations restent conformes aux valeurs saisonnières, le mois d'avril se révélant, au contraire du mois de mars, humide et frais.

L'été 2012 témoigne de valeurs de températures, de précipitations et d'ensoleillement conformes aux moyennes de saison. Le mois de juin a été humide, le mois de juillet particulièrement frais et le mois d'août finalement chaud, sec et ensoleillé surtout dans sa seconde quinzaine.

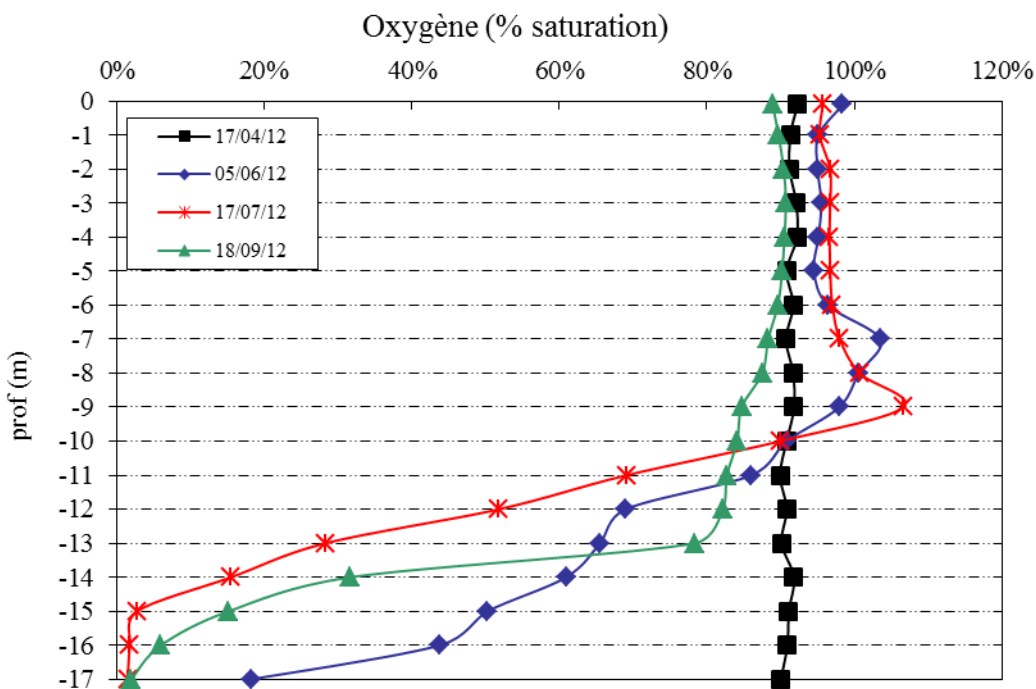
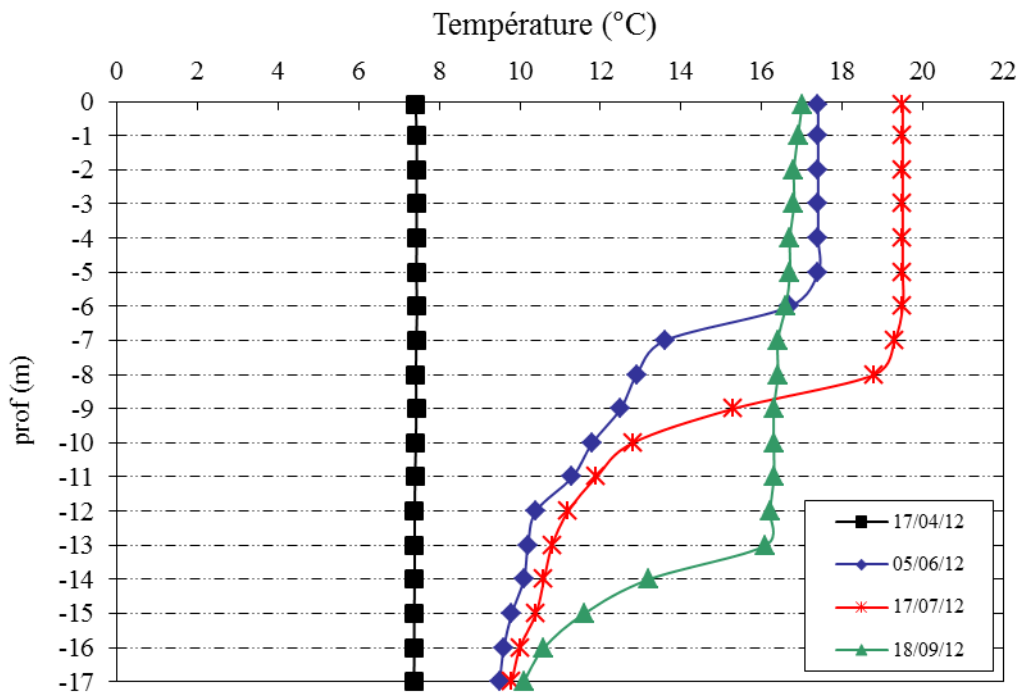
La suite du document expose des compléments d'informations concernant les profils de températures et d'oxygène, le peuplement phytoplanctonique, les mollusques et les oligochètes.

Le suivi a également porté sur le peuplement macrophytique (application du protocole normalisé). La synthèse des données acquises est fournie dans la suite de ce document. A noter que les indices DCE pour le suivi de ce compartiment sont en cours de construction.

³ Comparaison des valeurs moyennes des saisons de l'année 2012 aux valeurs moyennes saisonnières sur la période 1980-2010 (source : <http://climat.meteofrance.com>)

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 :



Lors de la 1^{ère} campagne, la température est homogène sur toute la colonne d'eau (7,4°C) et l'oxygène dissous est homogène à 90% de saturation (brassage ne permettant pas une réoxygénation complète de la masse d'eau).

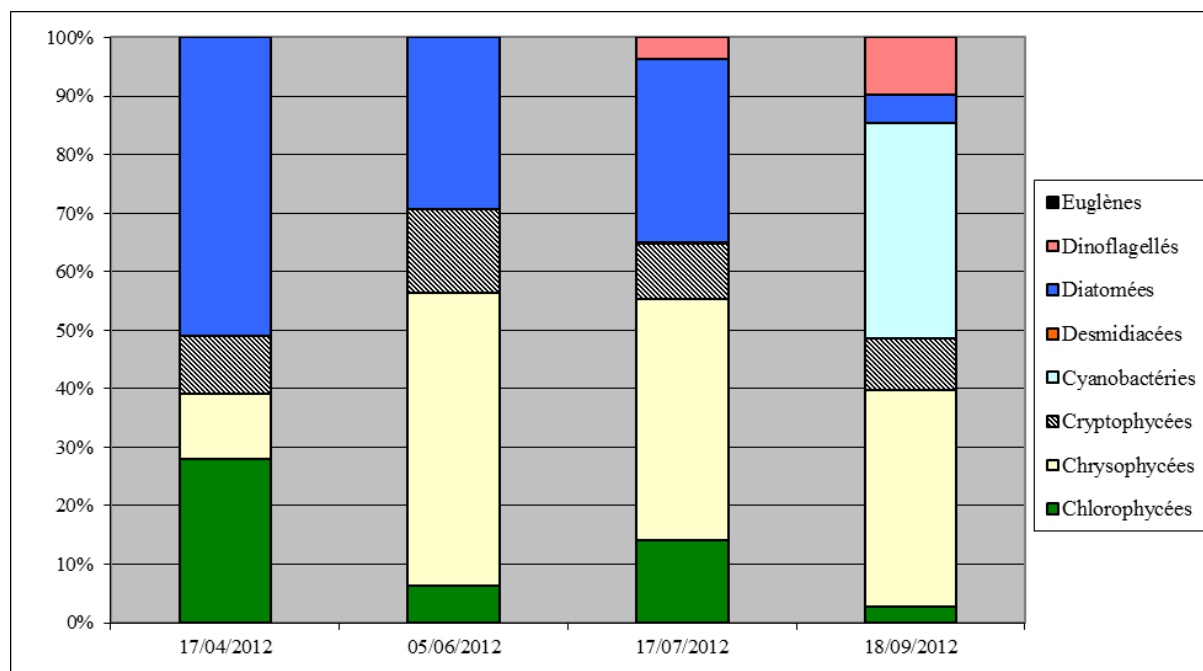
La stratification se met en place lors de la 2^{ème} campagne avec le réchauffement important de la couche de surface. La thermocline est établie entre 6 et 7 m de profondeur. Les eaux épilimniques sont homogènes à 17,4°C tandis que les eaux profondes sont à 9,5°C. Au cours de la période estivale, le réchauffement de l'épilimnion se poursuit (19,5°C le 17/07/2012) et la thermocline s'enfonce et devient plus marquée. Elle se situe entre 8 et 10 m de profondeur. Classiquement, en fin d'été, l'épilimnion se refroidit (16,5°C) et la thermocline s'enfonce (entre 13 et 16 m de profondeur) réduisant l'hypolimnion aux 2 derniers mètres de la colonne d'eau (10,1°C). Les 3 campagnes

estivales sont marquées par une importante désoxygénation de la couche profonde (18% de saturation le 05/06/2012) qui devient même anoxique à partir de la campagne 3, en lien avec les processus de dégradation de la matière organique. L'épilimnion demeure bien oxygéné lors de ces mêmes campagnes.

La stratification thermique est donc stable et durable sur le lac de Pétichet, elle est déjà bien installée début juin et perdure jusqu'à fin septembre en 2012.

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) à partir des résultats exprimés en biovolumes (mm^3/l) lors des quatre campagnes.



Répartition du phytoplancton sur le lac de Pétichet à partir des biovolumes (mm^3/ml)

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

Pétichet	17/04/2012	05/06/2012	17/07/2012	18/09/2012
Total (nombre cellules/ml)	6850	3416	5004	2983
Biovolume total (mm^3/l)	1,299	0,865	0,868	0,112

Le peuplement phytoplanctonique du lac de Pétichet présente une abondance faible à moyenne. La biomasse est moyenne lors des 3 premières campagnes (comprise entre 0,8 et 1,3 mm^3/l) puis nettement moins élevée lors de la dernière campagne (0,112 mm^3/l). La diversité taxonomique est moyenne, comprise entre 15 et 25 taxons.

Exception faite de la dernière campagne, le peuplement phytoplanctonique présente dans l'ensemble peu de variations saisonnières.

Sur les 3 premières campagnes, le peuplement phytoplanctonique est équilibré : la répartition des groupes algaux est similaire en abondance et en biovolume. Globalement, le peuplement se partage entre 4 groupes algaux : les chrysophycées, les diatomées, les chlorophycées et les cryptophycées avec une dominance assez caractéristique des diatomées (*Cyclotella sp.*) en fin d'hiver qui laisse place aux chrysophycées du genre *Dinobryon* lors des successions estivales.

La 3^{ème} campagne est marquée par l'apparition de 2 nouveaux groupes, les cyanobactéries et les dinoflagellés. Les dinoflagellés, encore présente en campagne 4, sont peu abondantes, représentant moins de 10% du peuplement en biovolume sur chacune de ces campagnes.

Les cyanobactéries, quant à elles, se développent sur la fin de l'été, en corrélation avec la diminution du peuplement. Elles représentent alors plus de 90% de l'abondance globale et près de 37% du

biovolume total lors de la dernière campagne. Notons en particulier le développement de l'espèce *Woronichinia naegeliana*, commune dans les plans d'eau modérément riches en éléments nutritifs.

En termes de biovolume, les groupes algaux présents ne traduisent pas un degré de trophie élevé des eaux du lac de Pétichet. L'indice phytoplanktonique (IPL) est de 38,3, qualifiant le milieu de mésotrophe. Pour information, l'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire est moins favorable (51,7 - méso-eutrophe) en raison de la plus faible représentation des diatomées et des chrysophycées en faveur des cyanophycées en campagne 4. Les teneurs en chlorophylle mesurées sont globalement modérées et donc en concordance avec l'IPL.

Les oligochètes :

L'indice oligochètes global révèle un potentiel métabolique assez élevé sur le lac de Pétichet avec une note de 10,1. Le pourcentage d'espèces sensibles est très faible, ce qui traduit une mauvaise qualité des sédiments profonds mais pas d'impasse trophique. Le potentiel métabolique est un peu plus faible sur le point central que sur les points latéraux, en relation vraisemblablement avec les conditions anoxiques régnant dans la zone de plus grande profondeur.

Les mollusques :

Un taxon (*Pisidium spp.*) appartenant aux bivalves a été identifié sur les prélèvements littoraux (L1 et L2) et sur un prélèvement de bordure (B2). Deux individus de l'espèce *Bithynia tentaculata* l'accompagnent sur le prélèvement B2. Comme en 2009, aucun mollusque n'est présent dans la zone de plus grande profondeur. La valeur de l'indice IMOL reste inchangée, égale à 4.

Les Macrophytes :

Le lac est bordé de milieux naturels (formations boisées hygrophiles, prairies humides et roselières), de quelques secteurs plus agricoles et de milieux plus artificialisés (berges artificielles et pontons de pêche).

Le recouvrement global de macrophytes sur le lac est estimé à moins de 10 %. 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 *Myriophyllum spicatum*, de *Chara contraria* et de *Potamogeton pectinatus*.

Quelques amas d'algues filamenteuses (*Oedogonium sp.* et *Spirogyra sp.*), caractéristiques de conditions mésotrophes à faiblement eutrophes, ont également été observés.

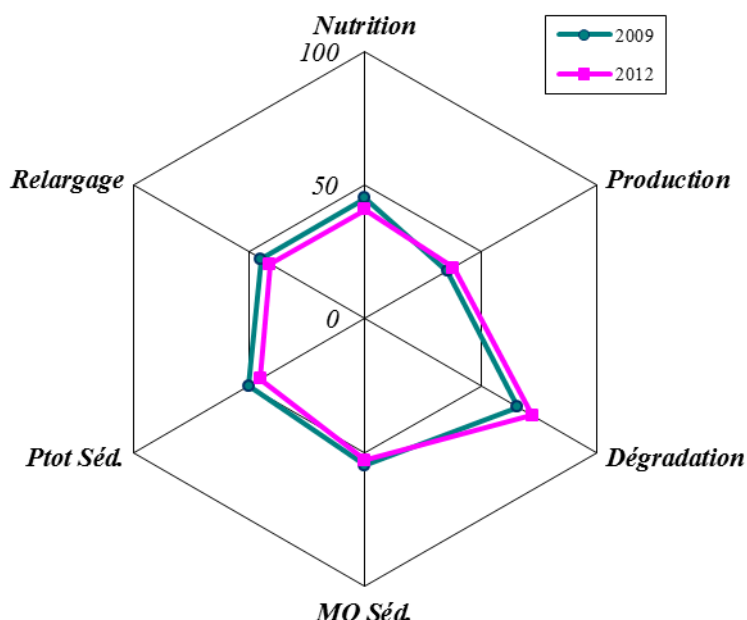
En conclusion, le lac de Pétichet peut être qualifié, selon l'étude du peuplement de macrophytes, de mésotrophe.

Aucune espèce invasive n'a été observée sur le site durant les prospections, ni d'espèce protégée.

Annexe 7 : Comparaison interannuelle des résultats

Les indices de la diagnose rapide

Graphique en radar des indices fonctionnels du lac de Pétichet Suivis 2009 et 2012

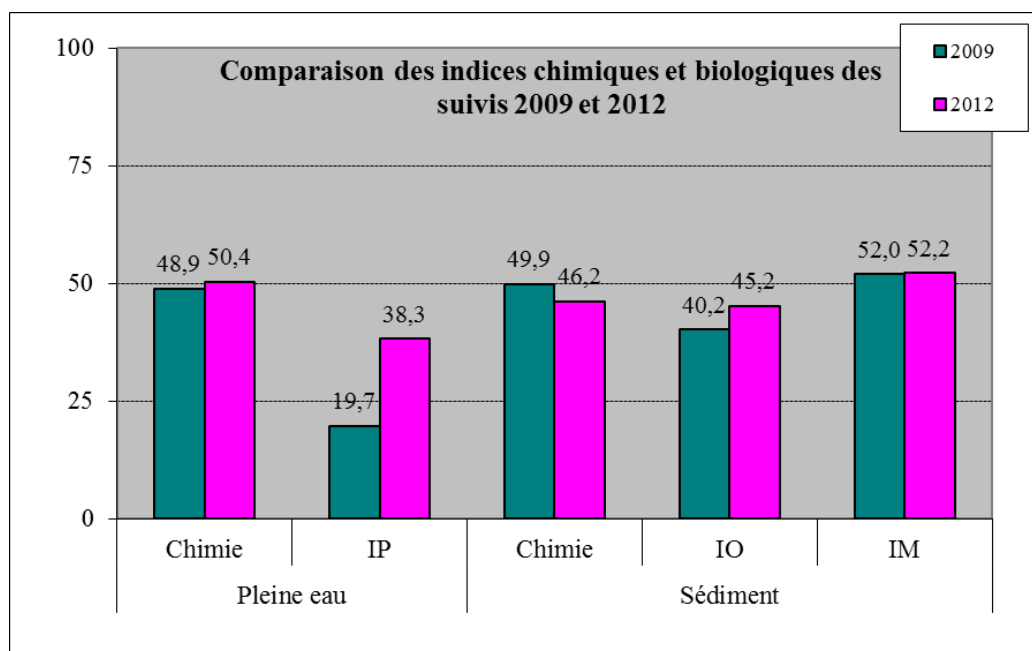


Les tracés des indices fonctionnels des suivis 2009 et 2012 sont très similaires.

On constate en effet peu d'évolution entre les deux suivis : le lac de Pétichet est considéré comme **mésotrophe** avec une altération du compartiment sédiment.

La charge en matière organique dans les sédiments est assez élevée et génère une forte demande en oxygène dans l'hypolimnion pour sa dégradation. Les autres indices restent modérés.

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

L'indice physico-chimique sur eau est similaire en 2009 et 2012 : il est qualifié de méso-eutrophe. L'indice planctonique est plus élevé en 2012 (+18 points), mais reste modéré. En 2009, le peuplement était caractérisé par une forte dominance des diatomées, groupe indicateur d'oligotrophie.

Concernant le compartiment sédiment, les indices physico-chimiques et biologiques sont proches lors des deux suivis (+/- 5 points). La chimie est en limite de classes mésotrophe/eutrophe. L'indice oligochètes est moins favorable en 2012, signe d'une altération du potentiel métabolique liée vraisemblablement aux conditions d'oxygénation de la couche profonde. L'indice mollusques reste identique.

Evaluation en termes de classe d'état DCE

1 - Etat écologique

Classes d'état

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

Année de suivi	Ensembles agrégés des éléments de qualité		Polluants spécifiques de l'état écologique	Elément de qualité hydromorphologique	Etat écologique	Niveau de confiance
	Biologiques	Physico-chimiques généraux				
2009	TB	B	B	Non déterminé	B	2/3
2012	B	B	B	Non déterminé	B	2/3

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

Année de suivi	Paramètres biologiques		Paramètres Physico-chimiques généraux			
	Chlo-a	IPL	Nmin max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. Max	Transp.
2009	1,3	19,7	0,63 < x < 0,67	< 0,005	0,015	3,7
2012	1,9	38,3	0,53	< 0,005	0,013	4,1

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

Année de suivi	Paramètres complémentaires		
	Biologiques		Physico-chimiques généraux
	IMOL	IOBL	Déficit O2
2009	4	11,4	82,0
2012	4	10,1	66,3

Les suivis successifs 2009 et 2012 qualifient le lac de Pétichet comme étant en **bon état écologique**. Les paramètres biologiques restent bons lors des deux suivis. En 2012, comme en 2009, l'azote minéral est le seul paramètre en classe moyenne. Les paramètres complémentaires sont également dans la même classe d'état lors des deux suivis avec des variations peu significatives : état moyen pour l'IMOL et le déficit en oxygène et bon état pour l'IOBL.

2 - Etat chimique

	Bon
	Mauvais

Année de suivi	Etat chimique
2009	Bon
2012	Bon

Le lac de Pétichet est classé en bon état chimique sur les deux années de suivi.