

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

Pierre-Châtel

(38 : Isère)

Campagnes 2007



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 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 : **Pierre-Châtel**

Code lac : **W2405023**

Masse d'eau : **FRDL 79**

Département : **38 (Isère)**

Région : **Rhône-Alpes**

Origine : **Naturel**

Typologie : **N3 = lac de moyenne montagne calcaire peu profond**

Altitude (NGF) : **923**

Superficie (ha) : **97**

Volume (hm³) : **6,4**

Profondeur maximum (m) : **10,3**

Temps de séjour (j) : -

Tributaire(s) : **ruisseau de la Combe de l'Oche**

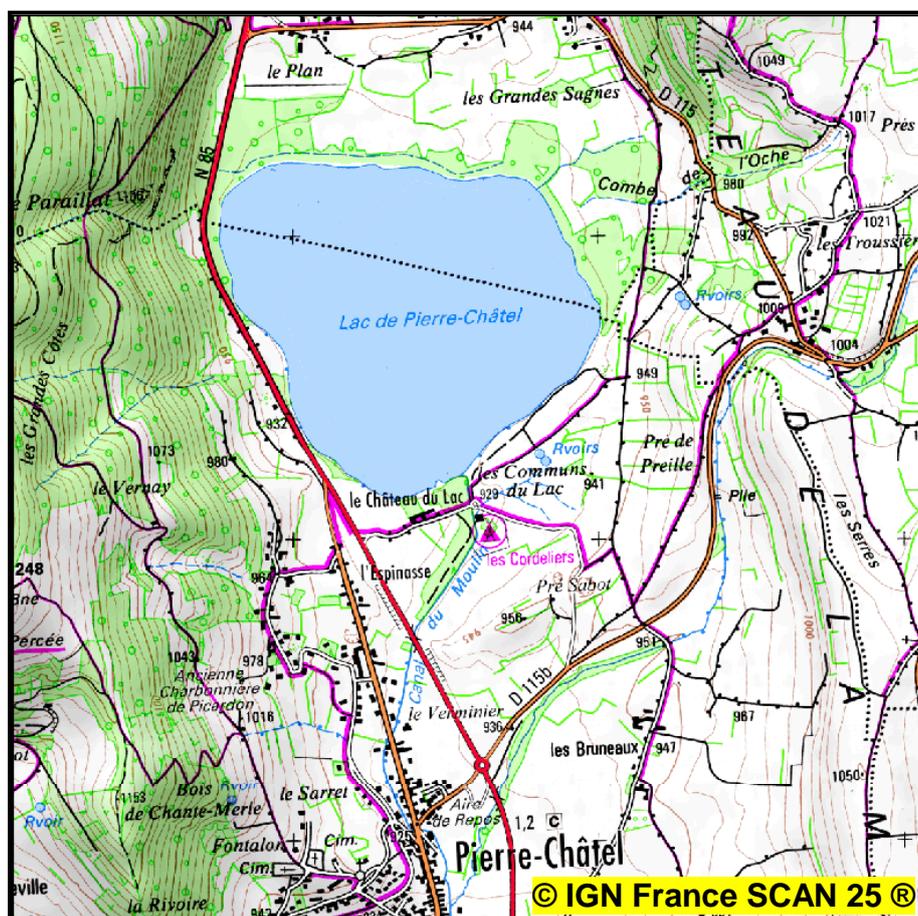
Exutoire(s) : **Canal du Moulin (affluent de la Jonche)**

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

Période/Année de suivi : **2007**

Objectif de bon état : **2015**

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



Carte de localisation du plan d'eau au 1/25 000 (IGN)

Résultats - Interprétation

Le lac de Pierre- Châtel est un plan d'eau naturel d'origine glaciaire situé dans le département de l'Isère. Il se trouve sur le plateau Matheysin, célèbre bassin houiller, qui culmine à plus de 900 mètres d'altitude. Ce plan d'eau de faible profondeur maximale présente une stratification thermique instable.

Diagnose rapide

Le plan d'eau de Pierre-Châtel présente une qualité générale le classant dans la catégorie des **lacs mésotrophes**.

Deux compartiments de qualité différente sont bien identifiés : la pleine eau de bonne qualité globale et le sédiment qui paraît plus dégradé. L'état de ce dernier peut être la conséquence de matière organique difficilement assimilable, phénomène accentué par l'absence de zone tropholitique (zone de dégradation). La contamination des sédiments par des micropolluants peut aussi être un facteur explicatif, les analyses ayant révélé la présence de HAP, PCB et métaux.

L'étude de la végétation aquatique a révélé la présence de nombreuses roselières et quelques cariçaies (Cf annexe 6). Aucune espèce exotique envahissante n'a été recensée.

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

Etat écologique et chimique au sens de la DCE

L'évaluation DCE (prenant principalement en compte le compartiment eau actuellement) rejoint le constat de la diagnose rapide puisque le lac de Pierre-Châtel est classé en **état écologique moyen** sur la base des résultats obtenus en 2007 (Cf annexe 4). Le paramètre en cause est l'indice planctonique dont la valeur est très légèrement supérieure au seuil conduisant à une classe d'état moyen pour les éléments biologiques.

Il est classé en **bon état chimique** (Cf. Annexe 5), aucune des 41 substances prises en compte dans l'évaluation de l'état chimique ne dépassant les normes de qualité environnementales.

Suivi piscicole

Le peuplement piscicole du lac de Pierre-Châtel semble en bon état même si quelques questions peuvent être posées, sur l'abondance du brochet par exemple (Cf. annexe 7).

Il conviendrait de cerner les origines possibles des micropolluants dont quelques traces ont été décelées dans les sédiments à l'occasion du suivi physico-chimique de surveillance de façon à pouvoir les réduire et prévenir toute dégradation de la qualité piscicole actuelle de ce plan d'eau.

Annexe 1 : Programme de surveillance

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

Différents réseaux constituent le programme de surveillance. Parmi ceux-ci, deux réseaux sont actuellement mis en œuvre sur les plans d'eau :

- Le réseau de contrôle de surveillance (RCS) vise à donner une image globale de la qualité des eaux. Tous les plans d'eau naturels supérieurs à 50ha ont été pris en compte sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Pour les plans d'eau d'origine anthropique, une sélection a été opérée parmi les plans d'eau supérieurs à 50ha, afin de couvrir au mieux les différents types présents 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 chlorophylliens

$I_C = 16 + 41,89 \times \log_{10}(X+0,5)$ 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.

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 intégré.

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**.

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 (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).

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 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).

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					
	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

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'avérera 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 ($\mu\text{g/l}$)
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 CaCO ₃ /l)
	Fond géochimique + 7,8 (si dureté > 24 mg CaCO ₃ /l)
Polluants spécifiques synthétiques (analysés sur eau brute)	
Substances	NQE_MA ($\mu\text{g/l}$)
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 écologiques (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 résultats sont partiels et à prendre avec précaution, étant en limite d'application de la méthode (pas de réelle stratification du plan d'eau).

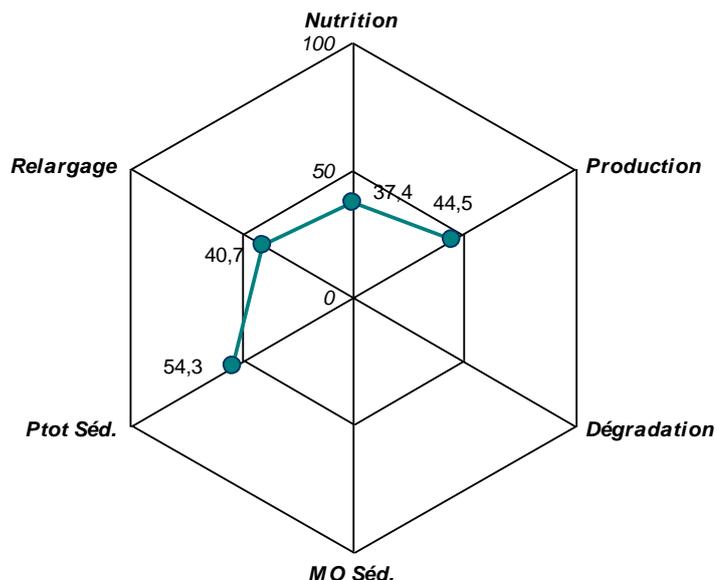
Les indices fonctionnels physico-chimiques

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

L'indice Nutrition a été calculé uniquement à partir de l'indice Ptot hiver, la limite de quantification du NKJ étant trop élevée (<1 mg/l) pour permettre le calcul de l'indice Ntot hiver.

L'indice Dégradation n'a pas pu être calculé, le lac ne présentant pas de réelle stratification.

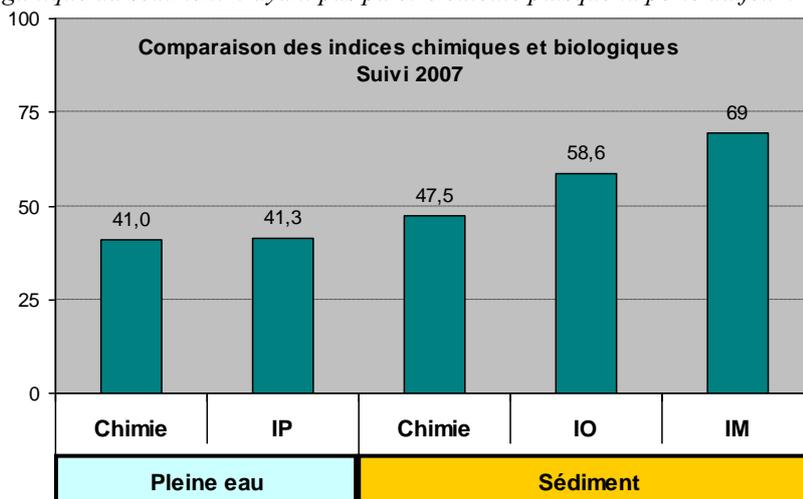
Graphique en radar des indices fonctionnels de Pierre-Châtel Suivi 2007



L'indice stockage des minéraux du sédiment est un peu plus élevé que les trois autres qui témoignent pour leur part d'une bonne qualité physico-chimique générale.
Le maintien d'une bonne condition d'oxygénation sur la colonne d'eau permet de limiter le relargage de la charge interne.

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

L'indice chimie du sédiment a été calculé à partir de deux indices fonctionnels au lieu de trois (l'indice stockage de la matière organique du sédiment n'ayant pas pu être calculé puisque la perte au feu n'a pas été analysée).



IP : Indice Planctonique
IO : Indice Oligochètes
IM : Indice Mollusques

Les indices de pleine eau sont bons. Les indices liés au sédiment reflètent par contre une situation plus dégradée. L'indice stockage de la matière organique du sédiment n'a pas pu être calculé, mais lors de la diagnose réalisée en 1989, il atteignait 75, soit une charge organique très importante. L'indice synthétique de la chimie du sédiment est donc sans doute sous évalué sur le graphique ci-dessus.

Les indices biologiques du sédiment témoignent de la faible potentialité métabolique du milieu. L'indice Mollusques est élevé sans doute en lien avec la forte charge organique du sédiment. Etant donné les espèces d'oligochètes identifiées, cette dégradation de la qualité du sédiment pourrait être liée à la nature de la matière organique difficilement assimilable et/ou à des apports polluants. L'absence de zone tropholittique peut contribuer à altérer le processus de dégradation de la matière organique, ce qui limite les capacités d'assimilation et de recyclage du plan d'eau.

Pierre-Châtel

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
2007	0,011	37,4	limite quantification de NTK<1 : indice non significatif		37,4

	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
2007	3,7	44,2	4<x<4,7	44,7	44,5

	Conso journalière en O2 (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION	
2007	-	Pas applicable	: Pas de réelle stratification

	perte au feu (% MS)	indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd
2007		Paramètre non analysé

	Ptot séd (mg/kg MS)	indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd
2007	1013	54,3

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 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
2007	0,147	35,5	4,86	45,9	40,7

Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IP</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>	Mollusques IMOL	<i>Indice Mollusques IM</i>
2007	41,3	5,9 : PM* faible	58,6	2	69

*: Potentiel Métabolique

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	Altérations hydromorphologiques	Etat écologique	Niveau de confiance
			Biologiques	Physico-chimiques généraux				
Pierre-Châtel	FRDL79	MEN*	MOY	B	B	Non déterminé	MOY	2/3

* MEN : masse d'eau naturelle.

Les éléments biologiques sont classés en état moyen tandis que les éléments physico-chimiques généraux sont classés en bon état.

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, seul le zinc a été quantifié ponctuellement mais sans toutefois dépasser la norme de qualité environnementale.

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	Nmin max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. Max	Transp.
Pierre-Châtel	FRDL79	MEN	3	41	<0,30	<0,007	0,016	3,7

La valeur de l'indice planctonique est responsable de l'état moyen obtenu pour les éléments de qualité biologiques. Il convient cependant de noter que cette valeur est très proche du seuil définissant le passage au bon état pour ce paramètre (seuil à 40). Les paramètres physico-chimiques généraux témoignent d'une bonne qualité physico-chimique des eaux.

Le lac de Pierre-Châtel est classé en **état écologique moyen**.

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

IPL : Indice Planctonique, repris de la diagnose rapide.

Nmin 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).

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
Pierre-Châtel	FRDL79	MEN	2	5,9	-

Les résultats des paramètres complémentaires reflètent la faible potentialité métabolique des sédiments (IOBL) et la charge en matière organique des sédiments (IMOL).

IMOL : Indice Mollusque.

IOBL : Indice Oligochète de Bioindication Lacustre.

Déficit O₂ : déficit en oxygène entre la surface et le fond du lac (%).

Annexe 5 : Etat chimique au sens de la DCE

Classes d'état chimique

	Bon
	Mauvais

	Etat chimique
Pierre-Châtel	Bon

Le lac de Pierre-Châtel est classé en **bon état chimique**. Aucune substance prioritaire ou dangereuse prioritaire ne dépasse les normes de qualité environnementales.

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 :

Près de 400 molécules ont été recherchées à chaque campagne sur l'échantillon intégré de la zone euphotique (dont seule une quinzaine figure dans la liste des 41 substances de l'état chimique).

Aucune substance n'a été quantifiée lors des différentes campagnes de prélèvements.

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

Le Baryum a été fréquemment quantifié (fond géochimique) et du Zinc a été mesuré une fois.

Un HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques), le naphthalène, a également été quantifié une fois (*molécule prise en compte dans les 41 substances de l'état chimique*).

Annexe 6 : Eléments complémentaires suivis

Le suivi a également porté sur le peuplement macrophytique (adaptation du protocole Cemagref) et l'hydromorphologie du plan d'eau (à partir du Lake Habitat Survey).

Les méthodes de suivi de ces deux compartiments sont en cours de construction et il n'existe pas encore d'indice découlant de l'acquisition de ces données.

Les Macrophytes :

Le lac abrite de nombreuses roselières assez monospécifiques, plus ou moins denses, constituées de roseau et de Scirpe lacustre. Quelques cariçaies sont également présentes. Aucun herbier aquatique proprement dit n'a été observé bien que quelques très rares herbiers aient été mentionnés par des pêcheurs.

Aucune espèce exotique envahissante n'a été recensée sur les secteurs prospectés lors de la campagne de suivi.

Aucune espèce protégée n'a été observée sur le site.

L'Hydromorphologie :

La méthode aboutit au calcul de deux indices :

- ✓ LHMS : évaluation de l'altération du milieu ;
- ✓ LHQA : évaluation de la qualité des habitats du lac.

Le lac de Pierre-Châtel est bordé de milieux naturels (ripisylves et roselières), de quelques secteurs plus forestiers et de milieux plus artificialisés (berges artificielles et pontons pour le canotage).

Le recouvrement global de macrophytes est estimé à moins de 5% du lac.

LHMS : indice d'altération du milieu

pression	variable	note LHMS	note/
modification de la grève		2	8
% rives en génie civil (moyenne)	1	0	
PO avec protections de berges	2	2	
PO avec affouillement	0	0	
usage intensif de la grève		4	8
% rive avec couverture non naturel	9	0	
PO avec couvert non naturel	3	4	
usages du lac		4	8
hydrologie (ouvrage)	1	0	8
transport solide		4	6
% rive érodé	0	0	
PO avec dépôts	10	4	
% recouvrement îles et dépôts	0	0	
espèces nuisibles		0	4
Note globale		18	42

PO : points d'observation

LHQA : indice reflétant la qualité des habitats

Zone	critères	variable	note LHQA	LHS score	note/
berges (riparienne)	structure végétation	10	4	12	20
	longévité de la végétation	7	3		
	recouvrement des occupations des sols naturelles	7	3		
	diversité des occupations des sols naturelles	1	1		
	diversité de substrats de haut de berges	2	1		
plage/grève	présence de talus terres et sables supérieur à 1m	0	0	10	24
	PO avec ligne de dépôts	4	1		
	proportion de berges naturelles	6	2		
	diversité des berges naturelles	2	2		
	proportion de grèves naturelles	5	2		
littorale	diversité des substrats de grève	3	3	19	32
	variations de profondeur (coefft de variation)	0,44	1		
	recouvrement des substrats naturels	10	4		
	diversité des substrats littoraux naturels	3	3		
	recouvrement des macrophytes	2	2		
	extention littorale des macrophytes	2	1		
	diversité des macrophytes rencontrées	2	2		
recouvrement des habitats piscicoles	1,5	2			
le lac	diversité des habitats littoraux	5	4	20	36
	diversité des habitats naturels	7	20		
	nombre d'îles	0	0		
	nombre d'îles deltaïques	0	0		
Note globale				61	112

Annexe 7 : Résultats du suivi piscicole



Fiche synthétique état du peuplement piscicole

Protocole CEN 14757

Plan d'eau : **PIERRE-CHATEL**

Réseau : **DCE surveillance**

Superficie : **98 Ha**

Zmax : **11 m**

Date échantillonnage : **du 27 au 28/08/07**

Opérateur : **ONEMA (DR5 et SD38)**

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

nb filets pélagiques : **4 (660 m2)**

Composition et structure du peuplement :

Espèce Code	Résultats bruts		Pourcentages		Rendements de pêche	
	Effectif ind	Biomasse gr	numériques %	pondéraux %	numériques ind/1000 m2 filet	pondéraux gr/1000 m2 filet
BRE	10	9723	0,29	14,38	5,75	5587,93
BRO	1	122	0,03	0,18	0,57	70,11
CMI	1	8600	0,03	12,72	0,57	4942,53
COR	45	9161	1,30	13,55	25,86	5264,94
GAR	325	10886	9,38	16,10	186,78	6256,32
GRE	154	702	4,45	1,04	88,51	403,45
OCL	3	17	0,09	0,03	1,72	9,77
PER	2862	21437	82,65	31,70	1644,83	12320,11
ROT	62	6981	1,79	10,32	35,63	4012,07
Total	3463	67629	100	100	1990,23	38867,24

BRO : brochet / BRE : brème commune / COR : corégone / PER : perche / CMI : carpe miroir / ROT : rotengle / GAR : gardon / GRE : grémille

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

En 2007, le peuplement du lac de Pierre-Châtel est composé de 8 espèces. L'échantillon récolté est assez complet puisqu'il ne manque que la tanche. Il est dominé par le triptyque corégone-gardon-perche, ces espèces présentant des abondances notables. Les rendements de pêche, numériques et pondéraux, observés sur ce lac sont parmi les meilleurs enregistrés sur des milieux naturels en France, ceci étant dû en particulier à l'abondance de la perche.

A noter toutefois la faible abondance du brochet qui peut apparaître en léger déficit au regard de l'ensemble des espèces présentes.

Distribution spatiale des captures :

La distribution verticale des espèces est très correcte sur le lac de Pierre-Châtel, en effet toutes les strates présentes sont fréquentées par la majorité des espèces.

On notera en particulier que le corégone se cantonne à la partie la plus profonde du lac ce qui est probablement dû à l'absence de stratification thermique nette. Dans ces conditions le corégone recherche malgré tout les eaux les plus fraîches et il n'y a pas ici d'entrave due à un déficit d'oxygène dissout. La perche occupe toute la colonne d'eau de façon quasi continue.

Enfin les gardons et le rotengle occupent préférentiellement la strate superficielle du plan d'eau mais ne dédaignent pas s'enfoncer dans des couches plus profondes.

Strate	BRE	BRO	CMI	COR	GAR	GRE	ROT	PER	Total
0-2,9	2	1	1	10	251	125	60	1097	1547
3-5,9	4			13	36	26	1	1008	1088
6-11,9	4			22	38	3	1	757	825
Total	10	1	1	45	325	154	62	2862	3460

BRO : brochet / BRE : brème commune / COR : corégone / PER : perche / CMI : carpe miroir / ROT : rotengle / GAR : gardon / GRE : grémille

Tab. 2 : *distribution spatiale des captures observées en 2007 sur le lac de Pierre-Châtel (effectifs bruts)*

Le suivi physico-chimique n'a pas mis en évidence de problème trophique particulier mais les sédiments lacustres affichent la présence de micropolluants dont il serait opportun de préciser à la fois les faibles teneurs mesurées mais aussi les origines et sources pour prévenir toute dégradation de l'état actuel.

Structure des populations majoritaires :

La population de corégone affiche un état correct avec trois classes d'âge recensées, incluant des poissons de taille capturable et un recrutement en juvéniles de l'année.

La densité d'alevins de l'année de perche est remarquable mais comme dans de nombreux cas comparables. Cette très bonne réussite de la reproduction et survie de fin d'été ne se traduit pas par une densité forte de sujets plus âgés, les causes de cette situation pouvant être multiples (étranglement trophique, parasitisme...) : on n'observe cependant aucune lacune dans les cohortes d'âges supérieurs.

Les recrutements du gardon et du rotengle apparaissent eux aussi tout à fait corrects avec une bonne densité d'alevins et juvéniles.

Éléments de synthèse :

Au vu de ces résultats, le peuplement piscicole du lac de Pierre-Châtel semble en bon état même si quelques questions peuvent être posées, sur l'abondance du brochet par exemple.

Il conviendrait de cerner les origines possibles des micropolluants dont quelques traces ont été décelées dans les sédiments à l'occasion du suivi physico-chimique de surveillance de façon à pouvoir les réduire et prévenir toute dégradation de la qualité piscicole actuelle de ce plan d'eau.