

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

Serre-Ponçon (05 : Hautes-Alpes)

Campagnes 2007

V2 – Décembre 2012
Intégration des résultats piscicoles de 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 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 : **Serre-Ponçon**

Code lac : **X0--3003**

Masse d'eau : **FRDL 95**

Département : **05 (Hautes-Alpes)**

Région : **Provence-Alpes-Côte d'Azur**

Origine : **Anthropique** (Masse d'Eau Fortement Modifiée : MEFM)

Typologie : **A3 = retenue de moyenne montagne calcaire, profonde**

Altitude (NGF) : **779**

Superficie (ha) : **2751**

Volume (hm³) : **1270**

Profondeur maximum (m) : **129**

Temps de séjour (j) : **191**

Tributaire(s) : **principaux : la Durance et l'Ubaye**

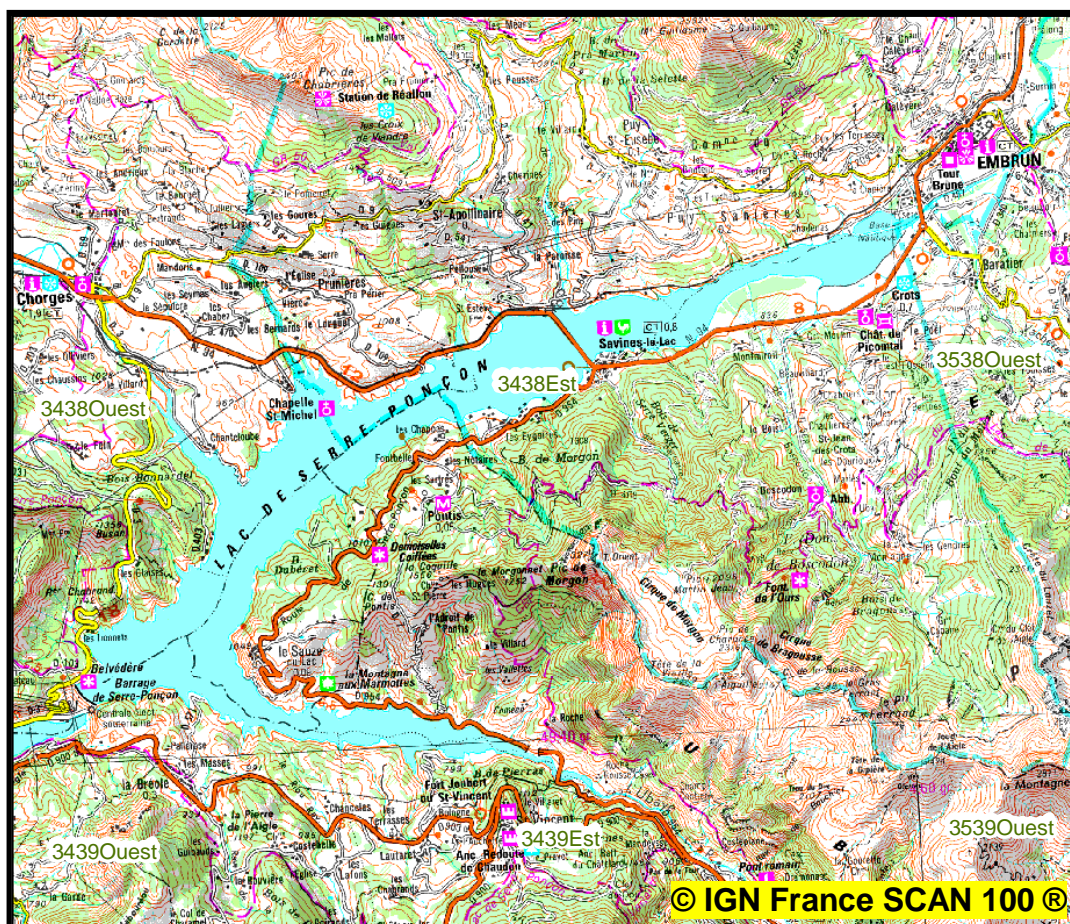
Exutoire(s) : **la Durance**

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

Période/Année de suivi : **2007**

Objectif de bon potentiel : **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 1/150 000 (IGN)

Résultats - Interprétation

La retenue de Serre-Ponçon est un très grand plan d'eau de retenue situé dans le département des Hautes – Alpes (05) et des Alpes de Haute Provence (04) pour la branche Ubaye. Le barrage poids de 130m de hauteur a été implanté au droit de la confluence de l'Ubaye dans la Durance. La cote d'eau varie saisonnièrement (max : 24 m).

Le plan d'eau est utilisé pour l'hydroélectricité (EDF) et l'irrigation. Ainsi une grande partie des eaux de la retenue est dérivée dans le Canal de la Durance qui longe la vallée naturelle de la Durance jusqu'à l'étang de Berre. Les eaux du barrage permettent d'irriguer les cultures et notamment les vergers de la basse vallée de la Durance.

En période estivale, le lac de Serre Ponçon est une destination touristique réputée comme en témoigne la multiplication des campings, villages vacances et bases nautiques aux abords du plan d'eau. La navigation motorisée est fréquente sur le lac avec notamment des navettes touristiques régulières créant un phénomène de batillage. De nombreuses activités nautiques (canoë, pédalos, voile) sont pratiquées sur le lac.

Diagnose rapide

La retenue de Serre-Ponçon présente une qualité générale la classant dans la catégorie des **lacs oligo-mésotrophes**. La qualité générale du compartiment eau et du compartiment sédiment est bonne, aussi bien d'un point de vue physico-chimique que biologique.

La végétation aquatique est très peu représentée sur la retenue, peu propice à l'installation de végétation macrophytique (marnage, berges minérales) (Cf annexe 6).

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

Etat écologique et chimique au sens de la DCE

L'évaluation DCE rejoint le constat de la diagnose rapide puisque la retenue de Serre-Ponçon est classée en **bon potentiel écologique** sur la base des résultats obtenus en 2007 (Cf annexe 4).

Elle est également classée 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.

Suivi piscicole

Le suivi piscicole a été réalisé par l'ONEMA en 2011 (Cf. annexe 7).

Le peuplement piscicole de la retenue de Serre-Ponçon est considéré comme perturbé. Les rendements de captures apparaissent très faibles et en régression par rapport aux données antérieures. Les espèces d'eau froide les plus exigeantes sont peu représentées.

Si l'importance des marnages de la retenue et la charge organique dans le plan d'eau sont des éléments explicatifs évidents de cette situation, des facteurs plus pernicious de dégradation de la qualité de l'eau et des sédiments pourraient être recherchés et, le cas échéant, leurs impacts sur les chaînes trophiques analysés.

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 $\mu\text{g/l}$. 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 $\text{mg/m}^3/\text{j}$.

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) :

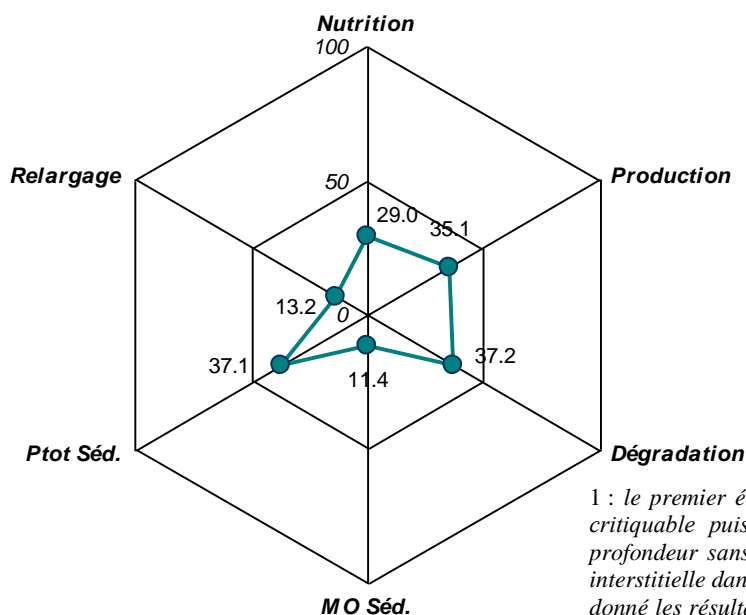
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

Annexe 3 : Résultats de la diagnose rapide

Les indices fonctionnels physico-chimiques

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

Graphique en radar des indices fonctionnels de Serre-Ponçon Suivi 2007

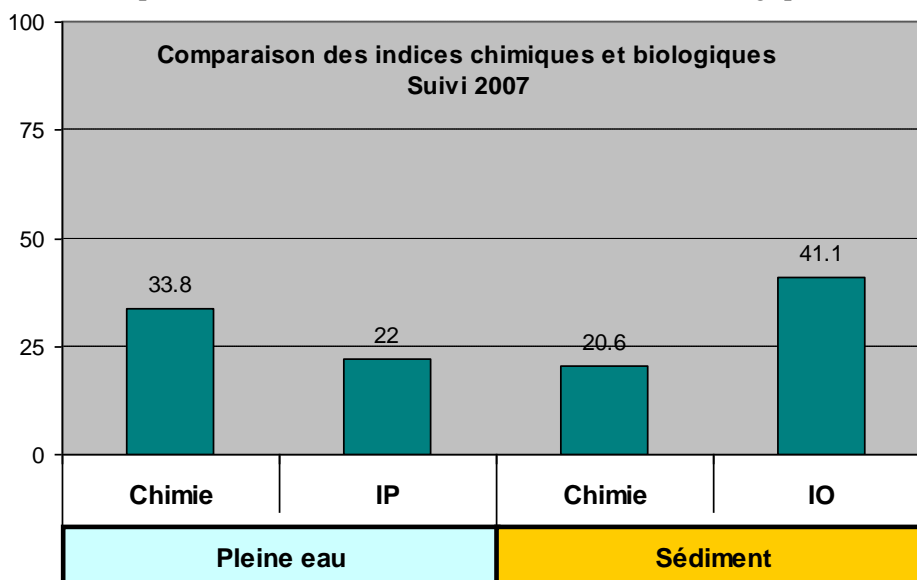


Tous les indices sont inférieurs à 40, exprimant un milieu de bonne qualité physico-chimique.

Si on fait abstraction des indices MO séd. et Relargage¹, le tracé central des indices est assez régulier et de faible dimension sur tous les axes. Les apports en nutriments sont faibles, ce qui limite la production primaire. L'oxygénation de l'hypolimnion reste de ce fait satisfaisante et la charge interne du sédiment réduite.

1 : le premier étant estimé à partir du C organique dans les sédiments et le second étant critiquable puisque obtenu à partir d'un prélèvement de sédiment réalisé à 95m de profondeur sans que la technique de prélèvement utilisée ne permette de maintenir l'eau interstitielle dans le sédiment. Même si ces valeurs ont probablement été sous-évaluées, étant donné les résultats des autres indices et la grande dimension du système, celles-ci sont sans doute tout de même de faible ampleur.

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

Concernant les indices de pleine eau, l'Indice Planctonique affiche une valeur de 22, correspondant à un niveau trophique oligotrophe. L'indice physico-chimique moyen est un peu plus élevé et se rapproche de la limite faisant passer en mésotrophie.

L'indice physico-chimique moyen du sédiment est de faible ampleur en raison des faibles résultats des indices MO du séd. et Relargage qui sont probablement légèrement sous évalués. L'Indice Oligochète est plus élevé et témoigne cependant de la bonne capacité métabolique du plan d'eau (le point de plus grande profondeur présente la valeur d'IOBL la plus élevée comparativement aux deux points prélevés en rives).

Serre-Ponçon

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 moyen
2007	<0.005	<23.9	0.3<x<1,3	13.5<x<54.5	29,0

	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 moyen
2007	4,8	36,5	1,7<x<2,7	30.3<x<37.2	35,1

	Conso journalière en O2 (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2007	15,5	37,2

	perte au feu (% MS)	indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd
2007	1,64	11,4

L'évaluation de la perte au feu à été réalisée à partir du résultat en Corg selon la formule : valeur en Corg (%) X 1,724 (facteur généralement utilisé pour déterminer la proportion de MO dans le sol à partir de la teneur en en Corg)

	Ptot séd (mg/kg MS)	indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd
2007	492,5	37,1

	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	0,04	16,9	0,32	9,5	13,2

Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IP</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>
2007	22	11,8 : PM* fort	41,1

* : Potentiel Métabolique

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

Annexe 4 : Potentiel 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

Le potentiel 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 non imposées par les CTO**	Potentiel écologique	Niveau de confiance
			Biologiques	Physico-chimiques généraux				
Serre-Ponçon	FRDL95	ANT*	B	B	B	Nulles à faibles	B	2/3

* ANT : masse d'eau anthropique / ** CTO : contraintes techniques obligatoires

Les éléments de qualité biologiques et physico-chimiques généraux sont tous deux classés en bon état. Aucun polluant spécifique de l'état écologique n'a été quantifié.

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	Nmin max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. Max	Transp.
Serre-Ponçon	FRDL95	ANT	1,7	0,29<x<0,33	<0,007	0,028	4,8

La retenue de Serre-Ponçon est classée en **bon potentiel écologique**.

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

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 du potentiel écologique :

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres complémentaires
			Physico-chimiques généraux
			Déficit O2
Serre-Ponçon	FRDL95	ANT	20

Le résultat obtenu pour l'élément bilan d'oxygène conforte le bon potentiel observé puisqu'il exprime un bon niveau d'oxygénation de l'hypolimnion.

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
Serre-Ponçon	Bon

La retenue de Serre-Ponçon est classée en **bon état chimique**.

Seule une substance parmi les 41 de l'état chimique a été quantifiée. Il s'agit d'un phtalate, le DEHP, molécule utilisée comme assouplissant des plastiques. Pour ce dernier, une contamination via la technique de prélèvement est privilégiée.

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).

Aucun pesticide n'a été quantifié durant le suivi.

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

Les métaux bore et baryum ont été quantifiés à plusieurs reprises (fond géochimique).

Trois organoétains ont également été quantifiés ponctuellement ainsi qu'un HAP (acénaphène) et le DEHP.

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments : les analyses effectuées sur sédiments n'ont pas révélé de teneurs excessives en micropolluants, hormis pour le Toluène (901 µg/kg MS) et le Tétrachloréthylène (216 µg/kg MS) qui ont été quantifiés en des concentrations assez élevées comparativement aux résultats obtenus sur les autres plans d'eau suivis.

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 recouvrement global de macrophytes est très faible sur le lac et estimé à moins de 1%. La végétation aquatique ne semble pas se maintenir sur le plan d'eau. Le lac abrite quelques héliophytes et quelques rares tapis exondés de plantes. Quelques très rares touffes de characées et quelques rares herbiers de potamots épars ont également été observés sur le lac.

Aucune espèce exotique envahissante n'a été recensée sur les secteurs prospectés lors du 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 Serre-Ponçon est bordé de milieux naturels et de milieux plus artificialisés (berges artificielles et pontons pour le canotage et la voile).

Globalement, les abords du lac sont constitués essentiellement de milieux naturels (falaises, forêts, et plages). Les secteurs aménagés sont concentrés sur Embrun (amont), Savines le Lac, Baie St Michel. On note quelques campings et villages- vacances répartis isolément sur les rives du plan d'eau. Les rives sur la branche Ubaye sont constituées de falaises (roches en décomposition plus ou moins végétalisées). Le lac a fait l'objet de 11 points d'observation.

LHMS : indice d'altération du milieu

pression	variable	note LHMS	note/
modification de la grève		4	8
% rives en génie civil (moyenne)	5	0	
PO avec protections de berges	3	4	
PO avec affouillement	0	0	
usage intensif de la grève		4	8
% rive avec couverture non naturel	11	2	
PO avec couvert non naturel	4	4	
usages du lac	8	8	8
hydrologie (ouvrage)	bge sans PP ¹	8	8
transport solide		2	6
% rive érodée	17	0	
PO avec dépôts	4	2	
% recouvrement îles et dépôts	0	0	
espèces nuisibles	0	0	4
Note globale		26	42

PO : points d'observation

1 : barrage sans passe à poissons

LHQA : indice reflétant la qualité des habitats

Zone	critères	variable	note LHQA	LHS score	note/
berges (riparienne)	structure végétation	8	3	11	20
	longévité de la végétation	1	1		
	recouvrement des occupations des sols naturelles	7	3		
	diversité des occupations des sols naturelles	3	3		
	diversité de substrats de haut de berges	2	1		
plage/grève	présence de talus terres et sables supérieur à 1m	0	0	13	24
	PO avec ligne de dépôts	4	1		
	proportion de berges naturelles	7	3		
	diversité des berges naturelles	3	3		
	proportion de grèves naturelles	6	2		
	diversité des substrats de grève	4	4		
littorale	variations de profondeur (coeff de variation)	1.02	4	13	32
	recouvrement des substrats naturels	8	3		
	diversité des substrats littoraux naturels	3	3		
	recouvrement des macrophytes	0	0		
	extention littorale des macrophytes	0	0		
	diversité des macrophytes rencontrées	0	0		
	recouvrement des habitats piscicoles	1	1		
	diversité des habitats littoraux	2	2		
le lac	diversité des habitats naturels	3	15	17	36
	nombre d'îles	1	2		
	nombre d'îles deltaïques	0	0		
Note globale				54	112

Annexe 7 : Résultats du suivi piscicole



Fiche synthétique état du peuplement piscicole

Protocole CEN 14757

Plan d'eau : **SERRE-PONÇON**

Réseau : **DCE RCS**

Superficie : **2751 Ha**

Zmax : **129 m**

Date échantillonnage : **19 au 23/09/2011**

Opérateur : **ONEMA (DiR8 et SD05)**

Nb filets benthiques : **68 (3060 m2)**

Nb filets pélagiques : **42 (6930 m2)**

Composition et structure du peuplement :

	Pourcentages					Rendements surfaciques				
	1978-1983 numérique %	1995-1996 numérique %	2007 numérique %	2011 numérique %	2011 pondéral %	1978-1983 numérique ind./1000 m2	1995-1996 numérique ind./1000 m2	2007 numérique ind./1000 m2	2011 numérique ind./1000 m2	2011 pondéral gr./1000 m2
ABL	17%	36%	53%	11%	4%	58	133	51	14	355
BRE		0,4%		0,4%	1%		2		1	105
BRO	0,1%	0,05%	1%	0,3%	4%	0,4	0,2	1	0,4	361
CHE	3%	0,2%	3%	1%	16%	9	1	3	1	1286
COR		0,1%	2%	3%	16%		0,3	2	3	1338
GAR	47%	55%	18%	19%	18%	156	205	17	25	1491
GOU	4%	4%	4%	23%	4%	13	13	4	31	331
OBL				0,1%	0,2%				0,1	15
PER	18%	3%	10%	39%	20%	59	11	9	52	1679
ROT				0,1%	0,1%				0,2	10
TOX	11%	1%	10%	4%	14%	36	4	9	5	1121
TRF	1%	0,4%	0,4%	1%	2%	3	1	0,4	1	124
Total	100%	100%	100%	100%	100%	333	369	95	134	8215
Diversité :	8	10	9	12						

ABL : ablette / BRE : brème commune / BRO : brochet / CHE : chevaine / COR : corégone / GAR : gardon / GOU : goujon / OBL : omble chevalier / PER : perche / ROT : rotengle / TOX : toxostome / TRF : truite de rivière

Tab. 1 : Résultats de pêche sur la retenue de Serre-Ponçon en 1978-1983, 1995-1996, 2007 et 2011 (les rendements surfaciques prennent en compte tous les filets tendus)

En 2011, le peuplement piscicole de la retenue de Serre-Ponçon est constitué de 12 espèces. Les rendements globaux apparaissent très faibles et les captures sont dominées par des espèces tolérantes : sur le plan numérique la perche (39%), le goujon (23%) et le gardon (19%) et, sur le plan pondéral, la perche (20%) et le gardon (18%). Les espèces les plus exigeantes, à affinités lacustres ou reliques des habitats d'eau vive originels (toxostome, truite fario, brochet, omble chevalier et corégone) sont peu représentés dans l'échantillon.

On peut noter la capture du rotengle et de l'omble chevalier non échantillonnés lors des campagnes précédentes. Enfin, la blennie fluviatile n'a pas été capturée, alors qu'elle occupe les habitats des berges en pente douce du plan d'eau.

Tout en tenant compte de la mise en œuvre d'efforts de pêche ou de protocoles d'échantillonnage différents en fonction des années, la confrontation avec les résultats des campagnes antérieures montre une nette réduction des rendements globaux entre les périodes 1980-1990 et 2007-2011.

Distribution spatiale des captures :

	Filets benthiques											Filets pélagiques						
	ABL	BRE	BRO	CHE	COR	GAR	GOU	OBL	PER	ROT	TOX	TRF	ABL	COR	GAR	GOU	PER	TRF
0-3 m	32	1	2	5		62	61		50	2	38	1	0-6 m	17		2		1
3-6 m	53	2		2	2	56	26		25		11	1	6-12 m	2		3		
6-12 m	7	2	1	2		67	79		93		1	1	12-18 m	8	1			
12-20 m	5		1			43	86		248				18-24 m	1	5	1		
20-35 m	10				2	7	23		89		3	2	24-30 m		6		1	
35-50 m					5	3	25		13				30-36 m	3	2			
50-75 m					7	4	4	1	1				36-42 m	1	2	1		
> 75 m					1	1	1						42-48 m	1				1
													48-54 m					1
													54-60 m	1	1		1	1
													60-66 m					1
													66-72 m					1

ABL : ablette / BRE : brème commune / BRO : brochet / CHE : chevaine / COR : corégone / GAR : gardon / GOU : goujon / OBL : omble chevalier / PER : perche / ROT : rotengle / TOX : toxostome / TRF : truite de rivière

Tab 2 : Distribution spatiale des captures sur la retenue de Serre-Ponçon en 2011 (effectifs bruts)

Des problèmes sur la sonde oxymétrique n'ont pas permis de disposer de données fiables lors de cette campagne. Les données récentes disponibles sur ce plan d'eau (suivis du contrôle de surveillance et étude de l'Université de Provence en 2007) montrent une bonne oxygénation des couches profondes de la masse d'eau, avec des valeurs supérieures à 5 mg/l. Il n'y a pas de thermocline marquée sur le plan d'eau, les températures descendant progressivement d'environ 20°C en surface à près de 12°C dans l'hypolimnion.

Les captures de gardon et de perche sont principalement benthiques, ces dernières colonisant des strates plus profondes que le gardon, qui reste cantonné plutôt dans les couches les plus chaudes de l'épilimnion. Le toxostome se capture logiquement à proximité des fonds, dans les strates les moins profondes situées à proximité des arrivées des deux principales afférences (Durance et Ubaye). Enfin, la truite et le corégone ont une distribution benthique et pélagique jusque dans les couches les plus profondes du plan d'eau. Pour ce dernier, l'espèce se distribue préférentiellement dans les strates moyennes à profondes les plus fraîches, compte tenu de ses exigences thermiques.

Structure des populations majoritaires :

La perche présente une population relativement bien équilibrée et dynamique, même si la proportion des individus de taille > 250 mm est réduite. Les alevins de l'année se distribuent préférentiellement dans la strate 12-20 mm, à la recherche de ressources trophiques et/ou d'un optimum thermique. Les juvéniles et les adultes semblent au contraire montrer une affinité pour les autres strates, supérieures ou inférieures.

La population de gardon est également bien équilibrée, les individus, tous stades confondus, fréquentant plutôt les strates chaudes de la zone benthique de la retenue.

Ablette et goujon ont des populations équilibrées, la première se distribuant plutôt dans les strates supérieures à 6 m alors que le second colonise également des couches plus profondes, notamment les adultes.

La population de toxostome est dominée par les individus adultes, les alevins et juvéniles colonisant plutôt les secteurs proches des habitats de reproduction situés en cours d'eau.

La population de corégone est dominée par les individus de plus de deux ans et aucun alevin de l'année n'a été capturé. Si l'affinité pélagique et la moindre capturabilité de ce jeune stade peuvent en partie expliquer cette absence, la réussite de la reproduction et la survie après le premier été les différentes années, liées aux conditions thermiques et trophiques dans la retenue, sont également à prendre en compte.

Éléments de synthèse :

Le peuplement piscicole de la retenue de Serre-Ponçon est considéré comme perturbé. Les rendements de captures apparaissent très faibles et en régression par rapport aux données antérieures. Les espèces d'eau froide les plus exigeantes sont peu représentées.

Si l'importance des marnages de la retenue et la charge organique dans le plan d'eau sont des éléments explicatifs évidents de cette situation, des facteurs plus pernicious de dégradation de la qualité de l'eau et des sédiments pourraient être recherchés et, le cas échéant, leurs impacts sur les chaînes trophiques analysés.