

# **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**

## **Retenue de Villeneuve-de-la-Raho**

*(66 : Pyrénées-Orientales)*

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 <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> , dureté, TA, TAC, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cl <sup>-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	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 : **Villeneuve-de-la-Raho**

Code lac : **Y0305003**

Masse d'eau : **FRDL126**

Département : **66 (Pyrénées-Orientales)**

Région : **Languedoc-Roussillon**

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

Typologie : **A11 = retenue méditerranéenne de basse altitude, sur socle cristallin, peu profonde**

Altitude (NGF) : **22**

Superficie (ha) : **191**

Volume (hm<sup>3</sup>) : **18,4**

Profondeur maximum (m) : **non défini** (mesure de 11 m en 2012)

Temps de séjour (j) : **non défini**

Tributaire(s) : **Canal de Perpignan**

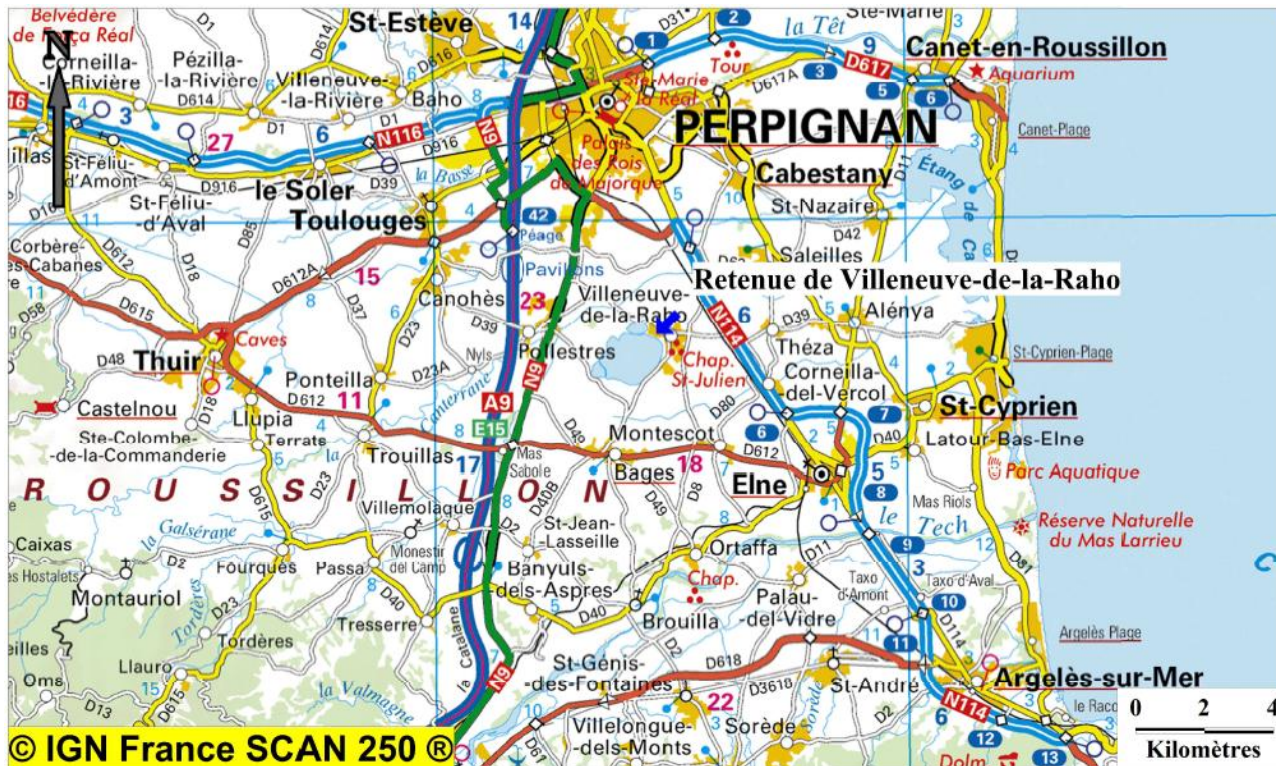
Exutoire(s) : **Divers canaux pour irrigation**

Réseau de suivi DCE : **Masse d'eau hors réseaux** (Cf. Annexe 1) *suivie afin de préciser l'état du plan d'eau en l'absence de données disponibles*

Période/Année de suivi : **2012**

Objectif de bon potentiel : **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 de la retenue de Villeneuve-de-la-Raho

## Résultats - Interprétation

---

La retenue de Villeneuve-de-la-Raho est située dans le département des Pyrénées-Orientales (66) sur les communes de Villeneuve-de-la-Raho et de Montescot. La gestion des eaux (apports) s'effectue par l'intermédiaire du canal de Perpignan, qui dérive une partie des eaux excédentaires de la Têt. Elle sert de réservoir d'eau pour l'irrigation du Sud de la plaine du Roussillon mais constitue également un lieu de tourisme (sports nautiques) et une réserve d'eau pour l'écopage dans le cadre de la lutte contre les incendies de forêts.

La superficie de la retenue de Villeneuve-de-la-Raho est de 161 ha pour une profondeur maximale mesurée en 2012 de 11,0 m. Sa localisation dans un couloir à vent induit un brassage des eaux régulier et donc une homogénéisation des paramètres physico-chimiques sur la colonne d'eau.

La retenue de Villeneuve-de-la-Raho ne répond pas aux exigences pour appliquer la diagnose rapide en raison de l'absence de stratification thermique durable (brassage régulier de la masse d'eau). Les indices relatifs à cet outil d'interprétation sont néanmoins calculés afin d'appréhender le niveau trophique du plan d'eau.

### Diagnose rapide

Sur la base des résultats acquis en 2012, la retenue de Villeneuve-de-la-Raho présente une qualité générale la classant dans la catégorie des **plans d'eau mésotrophes**. Les indices chimiques moyens sur eau et sédiment traduisent un milieu dans lequel les flux de matières sont globalement modérés. L'indice fonctionnel production et l'indice planctonique sont particulièrement faibles (proches de 30) et témoignent d'une production primaire limitée.

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, la retenue de Villeneuve-de-la-Raho est classée en **potentiel écologique moyen** d'après les résultats obtenus en 2012 (Cf. annexe 4).

Le résultat obtenu pour les polluants spécifiques de l'état écologique est responsable de ce déclassement. Cependant, les fortes concentrations parfois observées en éléments phosphorés durant le suivi semblent cohérentes avec le résultat de cette évaluation.

La retenue de Villeneuve-de-la-Raho est 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.

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

### Suivi piscicole

La retenue de Villeneuve-de-la-Raho n'a pas fait l'objet d'une étude piscicole dans le cadre de ce suivi, le plan d'eau n'étant pas intégré au réseau de contrôle de surveillance, ni au contrôle opérationnel.

### 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 chlorophylliens<sup>1</sup>

$I_C = 16 + 41,89 \times \log_{10}(X+0,5)$  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 intégré<sup>2</sup>.

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

#### Indice Consommation journalière en O<sub>2</sub> 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/m<sup>3</sup>/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.

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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).

$IP = \text{moyenne de } \sum Qi \times Aj$  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 m<sup>2</sup>.

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	<b>Léman (1963)</b>
	- Gastéropodes absents, Bivalves seuls présents	7	<b>Bourget (1940), Longemer (1977), Grand Maclu (1983), Chalain (1984),</b>
Absence de mollusques en $Z_1$			
$Z_2 = -10 \text{ m}$ (20 m) <sup>(2)</sup>	- Deux genres ou plus de deux genres de Gastéropodes présents	6	<b>Lac Léman (1987), Saint-Point (1978), Grand Clairvaux (1982), Laffrey (1989).</b>
	- Un seul genre de Gastéropode présent	5	<b>Le Bourget (1988), Rémoray (1978 et 1989), Les Rousses (1980).</b>
	- Gastéropodes absents, pisdies présentes <sup>(1)</sup>	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) <sup>(2)</sup>	- 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 <sup>(1)</sup>	1	Illy (1984), Narlay (1984), Aydat (1985), Bonlieu (1985), Nantua (1988), Sylans (1988), Petitchet (1989), Lamoura (1988), Pierre-Chatel (1989)
	- Absence de mollusques	0	Lac des Corbeaux (1984), Lac Vert (1985), Lispach (1984),

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

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



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

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

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

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

#### - Eléments de qualité biologiques

Elément de qualité	Métriques/Paramètres	PLANS D'EAU NATURELS					PLANS D'EAU D'ORIGINE ANTHROPIQUE
		Limites des classes d'état					
		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	
Phytoplancton	[Chl-a] moyenne estivale (µg/l)	Cf. Arrêté <sup>1</sup>					
	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

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

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

#### - Eléments physico-chimiques généraux

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<b>Nutriments</b>					
N minéral maximal (NO <sub>3</sub> + NH <sub>4</sub> )(mg N/l)	0,2	0,4	1	2	
PO <sub>4</sub> 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	
<b>Transparence</b>					
Transparence moyenne estivale (m)	5	3,5	2	0,8	
<b>Bilan de l'oxygène</b>					
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 (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)** : 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.

**PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 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

<b>Polluants spécifiques non synthétiques (analysés sur eau filtrée)</b>	
<b>Substances</b>	<b>NQE_MA (µg/l)</b>
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)
<b>Polluants spécifiques synthétiques (analysés sur eau brute)</b>	
<b>Substances</b>	<b>NQE_MA (µg/l)</b>
Chlortoluron	5
Oxadiazon	0,75
Linuron	1
2,4 D	1,5
2,4 MCPA	0,1

*NQE\_MA : Normes de Qualité Environnementales en Moyenne Annuelle*

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

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

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

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

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

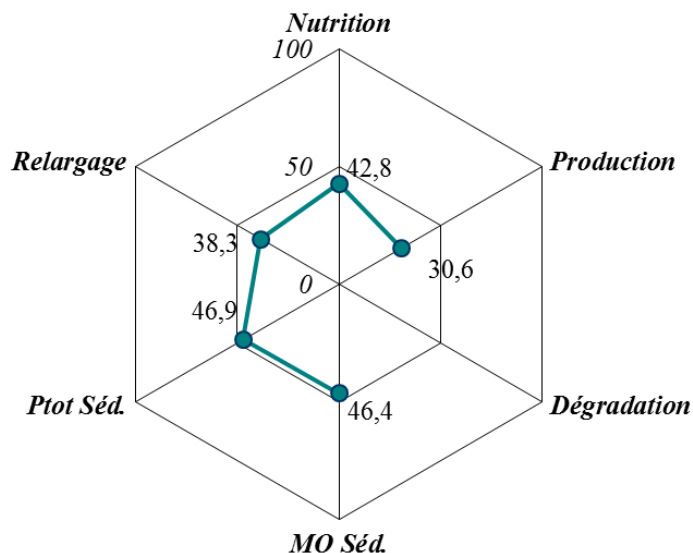
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

## Annexe 3 : Résultats de la diagnose rapide

### Les indices fonctionnels physico-chimiques

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

Graphique en radar des indices fonctionnels de la retenue de Villeneuve-de-la-Raho Suivi 2012



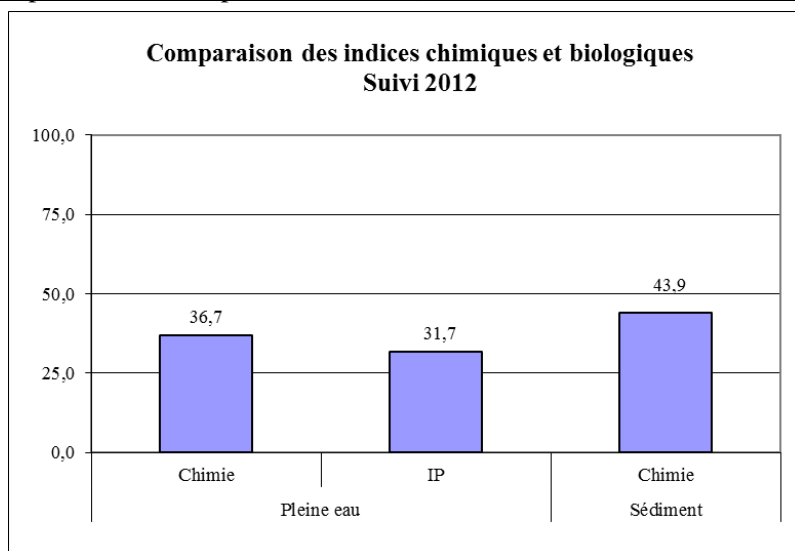
Pas de réelle stratification thermique : indice dégradation non applicable

Les résultats obtenus pour les différents indices témoignent d'un plan d'eau **mésotrophe**.

Les apports en nutriments ne sont pas négligeables, notamment en phosphore, mais la production primaire reste modérée en raison de la teneur limitée en éléments azotés (l'indice fonctionnel production a été calculé sans prendre en compte le paramètre transparence, jugé non pertinent : la transparence est faible en raison de certaines caractéristiques du plan d'eau (faible profondeur, secteur fortement venté induisant la remise en suspension de fines minérales) et n'est donc pas le résultat de pressions s'exerçant sur le milieu).

Par ailleurs, la charge interne en matière organique et en phosphore n'est pas négligeable. En profondeur, le phénomène de relargage n'est que faiblement identifié, les conditions n'étant pas particulièrement favorables (absence d'une désoxygénation prolongée).

**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*

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

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

Les indices physico-chimiques sur l'eau et sur le sédiment sont relativement homogènes et qualifient les eaux de la retenue de Villeneuve-de-la-Raho de mésotrophes.

L'indice planctonique est plus favorable, qualifiant le milieu d'oligotrophe (31,7). Il est en adéquation avec l'indice production de la diagnose rapide (30,6) : le peuplement est peu abondant et dominé par des groupes algaux ne traduisant pas un degré de trophie élevé (diatomées et cryptophycées). Notons toutefois le développement de cyanobactéries en période estivale, signe d'un enrichissement périodique du milieu.

## Retenue de Villeneuve-de-la-Raho

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>	<b>INDICE NUTRITION moyen</b>
2012	0,039	59,2	< 1,2	< 52,9	42,8

	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>	<b>INDICE PRODUCTION</b>
2012	1,5		1,2 < x < 2,5	25,3 < x < 36,0	30,6

non pertinent

	Conso journalière en O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> /j)	<b>INDICE DEGRADATION</b>
2012		

pas de stratification durable

	Perte au feu (% MS)	<i>indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd</i>
2012	7,5	46,4

<b>Correspondance entre indices de la diagnose rapide et niveau trophique</b>		
<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	743,1	46,9

	Ptot eau interst séd (mg/l)	<i>indice Ptot eau intersticielle</i>	NH <sub>4</sub> eau interst séd (mg/l)	<i>indice NH<sub>4</sub> eau intersticielle</i>	<b>INDICE RELARGAGE</b>
2012	0,41	50,2	1,47	26,4	38,3

#### Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IPL</i>
2012	31,7

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 : 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 ».

La retenue de Villeneuve-de-la-Raho présente un temps de séjour long, les paramètres pris en compte sont donc ceux des plans d'eau au temps de séjour > 2 mois.

Nom ME	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				
VDLR	FRDL126	MEFM*	TB	B	MAUV	Nulles à faibles	MOY	2/3

\* MEFM : masse d'eau fortement modifiée / \*\* CTO : contraintes techniques obligatoires

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

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, trois des quatre métaux figurant à la liste des polluants spécifiques ont été quantifiés durant le suivi. Arsenic et cuivre ont été systématiquement quantifiés, tandis que le zinc n'a fait l'objet d'une seule quantification sur la campagne de mars. Les concentrations mesurées en arsenic et en cuivre engendrent un dépassement de la norme de qualité environnementale (NQE) définie pour ces paramètres (NQE moyenne annuelle en arsenic de 4,2 µg/l, valeur mesurée de 8,3 µg/l/ NQE moyenne annuelle en cuivre de 1,4 µg/l, valeur mesurée de 2,0 µg/l). 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	N <sub>min</sub> max	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> max	Ptot. max	Transp.
VDLR	FRDL126	MEFM*	1,2 < x < 1,5	< 0,26	< 0,005	0,057	1,5

Selon les règles de l'arrêté du 25 janvier 2010, certains paramètres s'avèrent non pertinents localement car naturellement influencés sans cause anthropique significative et peuvent de ce fait ne pas être considérés pour évaluer le potentiel écologique de certaines masses d'eau. C'est le cas de la faible transparence observée sur la retenue de Villeneuve-de-la-Raho qui semble liée à certaines caractéristiques du plan d'eau (faible profondeur, secteur fortement venté induisant la remise en suspension de fines minérales) plutôt que le résultat de pressions s'exerçant sur le milieu. L'élément de qualité transparence n'a donc pas été utilisé pour évaluer le potentiel écologique de la retenue de Villeneuve-de-la-Raho.

Le seul paramètre biologique pris en compte est classé en très bon état. Les paramètres physico-chimiques généraux sont classés en état très bon (concentration en orthophosphates) à moyen (concentration en phosphore total) et les polluants spécifiques de l'état écologique n'atteignent pas le bon état. La retenue de Villeneuve-de-la-Raho est donc classée en **potentiel écologique moyen**.

**Le classement de la retenue de Villeneuve-de-la-Raho en potentiel écologique moyen semble justifié, la valeur de l'indice Ptot max se situant en limite de classe moyen/médiocre et les résultats des analyses physico-chimiques des campagnes estivales affichant des teneurs parfois élevées en orthophosphates (0,107 et 0,135 mg(PO<sub>4</sub>)/l en C3 et C4). La retenue est donc soumise à des apports en nutriments (matières phosphorées essentiellement) pouvant être importants et pouvant potentiellement induire de forts développements phytoplanctoniques (cyanophycées) si les conditions environnementales sont favorables (température élevées des eaux, faible agitation des eaux, fort ensoleillement).**

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

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

**$\text{PO}_4^{3-}$  max** : concentration maximale en phosphate dans la zone euphotique ( $\text{mg P/L}$ ).

**Ptot. Max** : concentration maximale en phosphore dans la zone euphotique ( $\text{mg/L}$ ). 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 du potentiel écologique :

			Paramètres complémentaires
			physico-chimiques généraux
Nom ME	Code ME	Type	Déficit $\text{O}_2$
Villeneuve-de-la-Raho	FRDL126	MEFM*	Non applicable

Le plan d'eau ne présentant pas de stratification thermique durable, le bilan d'oxygène (déficit en oxygène de l'hypolimnion) n'est pas pertinent.

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

## Annexe 5 : Etat chimique au sens de la DCE

### Classes d'état chimique

	Bon
	Mauvais

	Etat chimique
Villeneuve-de-la-Raho	Bon

La retenue de Villeneuve-de-la-Raho est classée en **bon état chimique**.

Parmi les 41 substances de l'état chimique, 5 substances ont été quantifiées (sans toutefois dépasser les NQE) :

- Deux composés métalliques : le nickel et le plomb. Le nickel a été systématiquement quantifié, en faibles concentrations ( $0,2$  à  $0,3 \mu\text{g/l}$ ) tandis que le plomb a été quantifié sur un seul échantillon, en faible concentration également ( $0,6 \mu\text{g/l}$  sur l'échantillon de mars).
- Une substance de la famille des BTEX\*, le benzène. Il a été retrouvé sur un seul échantillon, en faible concentration ( $0,2 \mu\text{g/l}$  sur le prélèvement d'octobre).
- Un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP), le naphthalène, uniquement quantifié sur l'échantillon de la campagne de juillet, en faible concentration ( $0,03 \mu\text{g/l}$ ).
- Un phtalate, utilisé pour assouplir les matières plastiques : le DEHP\*. Il a été quantifié uniquement sur l'échantillon intégré de la campagne de mars, en forte concentration ( $20,7 \mu\text{g/l}$ ).

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 :

Parmi la centaine de molécules 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), trois

pesticides ont été quantifiés :

- Deux métabolites d'herbicides : la terbuthylazine hydroxy et l'AMPA.  
La terbuthylazine hydroxy a été quantifiée sur les trois premières campagnes annuelles (0,02 à 0,03 µg/l). La terbuthylazine est fréquemment utilisée pour le désherbage des sols viticoles. La terbuthylazine est interdite d'usage en France depuis juillet 2004.  
L'AMPA (métabolite de l'herbicide glyphosate) a été uniquement quantifiée sur la première campagne annuelle (0,15 µg/l).
- Un fongicide : le formaldéhyde\*, quantifié sur les campagnes de juillet et octobre à respectivement 1,6 et 1,7 µg/l.

Plusieurs pistes peuvent être avancées pour expliquer les fréquentes quantifications de formaldéhyde 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, 15 autres paramètres ont été quantifiés :

- 9 métaux : antimoine, baryum, bore, molybdène, uranium, vanadium (tous systématiquement quantifiés à chacune des campagnes sur l'échantillon intégré), aluminium, fer et manganèse.
- Cinq dérivés du benzène (BTEX)\* : le toluène, l'éthylbenzène et des formes du xylène. Ils ont été fréquemment quantifiés en des concentrations inférieures à 1 µg/l (seul le toluène a présenté une concentration supérieure au microgramme : 1,4 µg/l sur l'échantillon intégré de la campagne d'octobre).
- Un organoétain : le monobutylétain, quantifié sur les deux dernières campagnes annuelles (0,005 et 0,044 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 BTEX, DEHP et formaldéhyde 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, 29 ont été quantifiées. Il s'agit principalement de métaux (23 substances) et de HAP (4 substances). Un plastifiant (DEHP) a également été retrouvé en concentration modérée (369 µg/kg de Matières Sèches - MS). Un pesticide, le DDE-p,p' (produit de dégradation du DDT, pesticide organochloré, interdit à la vente depuis 1972) a également été quantifié à une concentration de 20 µg/kg MS. Cette substance est rarement retrouvée dans les sédiments des plans d'eau suivis dans le cadre du programme de surveillance. Elle a été quantifiée uniquement à 5 reprises sur la période 2007-2012 (119 plans d'eau suivis) et ces quantifications ne concernent que quatre plans d'eau différents, dont trois plans d'eau localisés sur le même secteur géographique : Villeneuve-de-la-Raho, Caramany et Vinça.

Concernant les concentrations observées en métaux, les paramètres arsenic (26,1 mg/kg MS), zinc (133,8 mg/kg MS), chrome (71,6 mg/kg MS) et surtout le cuivre (101,8 mg/kg MS) affichent des teneurs assez élevées comparativement à la moyenne observée pour ces paramètres sur les plans d'eau du programme de surveillance suivis sur la période 2007-2011.

Concernant les HAP, les concentrations mesurées restent faibles, la valeur la plus forte atteignant 23 µg/kg MS pour le benzo(b)fluoranthène. La somme des quatre HAP quantifiés atteint 70 µg/kg MS.

28 PCB ont été recherchés sur le prélèvement de sédiment effectué le 1<sup>er</sup> octobre 2012. Aucun de ces paramètres n'a été quantifié (résultat d'analyse < 1 µg/kg MS pour chacun des congénères).



## **Annexe 6 : Eléments complémentaires d'interprétation**

---

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

La retenue de Villeneuve-de-la-Raho est située dans le département des Pyrénées-Orientales (66) sur les communes de Villeneuve-de-la-Raho et de Montescot. La gestion des eaux (apports) s'effectue par l'intermédiaire du canal de Perpignan, qui dérive une partie des eaux excédentaires de la Têt. Elle sert de réservoir d'eau pour l'irrigation du Sud de la plaine du Roussillon mais constitue également un lieu de tourisme (sports nautiques) et une réserve d'eau pour l'écopage dans le cadre de la lutte contre les incendies de forêts.

La superficie de la retenue de Villeneuve-de-la-Raho est de 161 ha pour une profondeur maximale mesurée en 2012 de 11,0 m. Sa localisation dans un couloir à vent induit un brassage des eaux régulier et donc une homogénéisation des paramètres physico-chimiques sur la colonne d'eau. Deux plans d'eau de superficie plus faible jouxtent le plan d'eau principal au Nord (dédié aux usages touristiques dont la baignade) et au Sud (dédié à la conservation du patrimoine écologique). La gestion de cette retenue est assurée par BRL. Elle est la propriété du Conseil Général des Pyrénées-Orientales.

Le bilan climatique<sup>3</sup> de l'hiver 2011/2012 pour la région Languedoc-Roussillon souligne des températures inférieures aux moyennes de saison, un cumul de précipitations déficitaire et une durée d'ensoleillement légèrement excédentaire. En effet, le mois de février a été particulièrement froid et ensoleillé. L'hiver 2012 constitue un des hivers les plus secs depuis 1959 pour la moitié sud de la France.

Le printemps 2012 présente des valeurs de températures et d'ensoleillement conformes aux moyennes de saison. La pluviométrie a été déficitaire en raison d'un mois de mars particulièrement sec.

Durant l'été 2012, la pluviométrie a été largement déficitaire dans le Roussillon. L'ensoleillement a été légèrement excédentaire, en particulier au mois d'août.

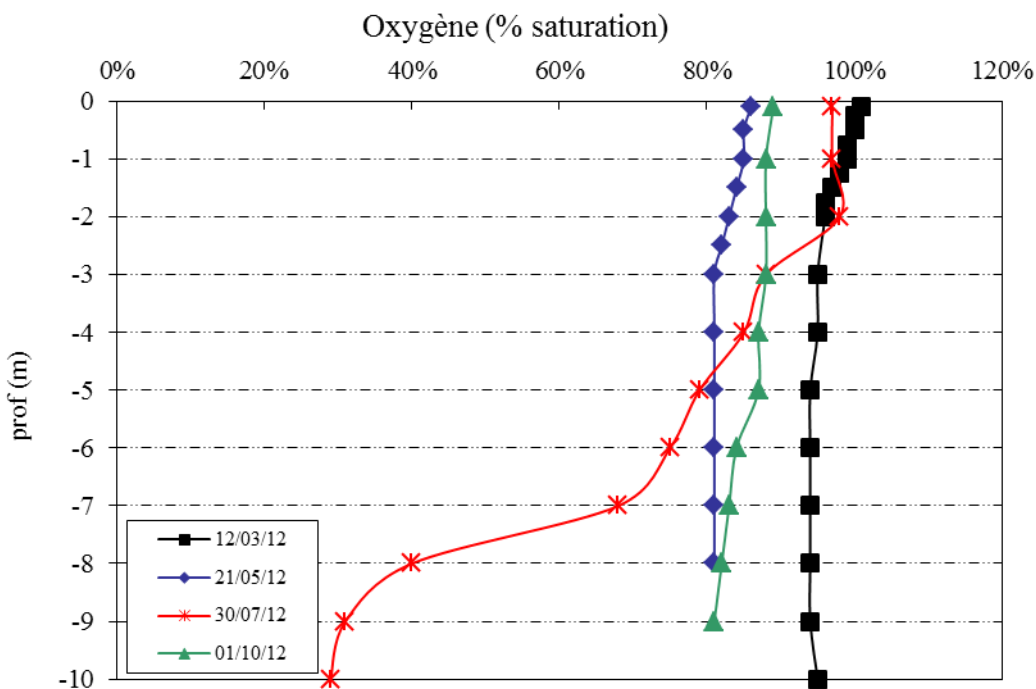
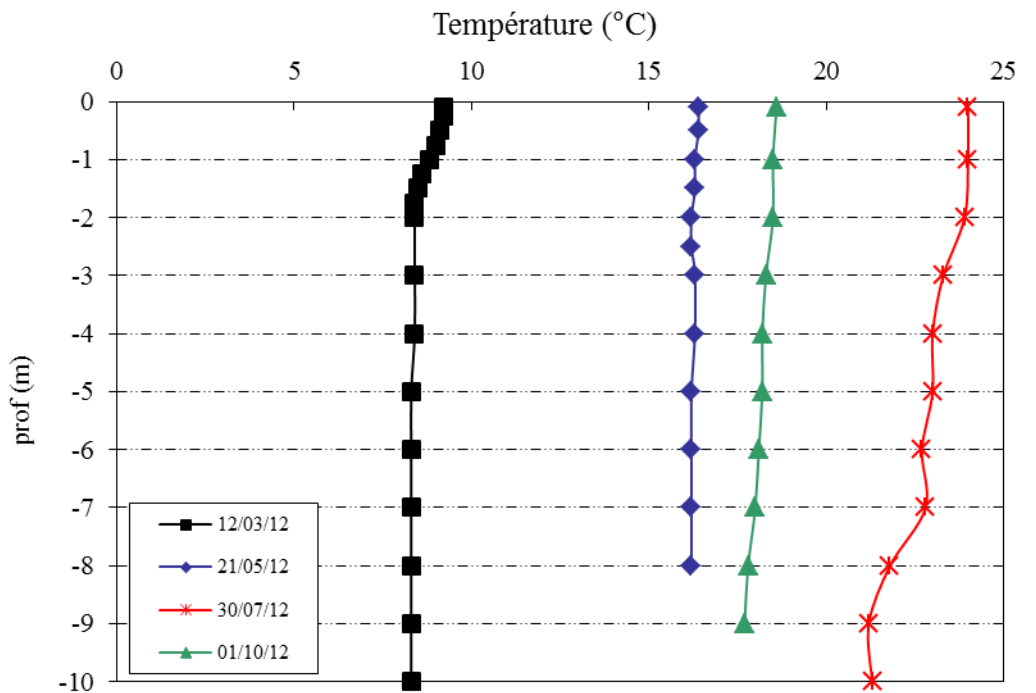
La suite du document expose des compléments d'informations concernant les profils de températures et d'oxygène et le peuplement phytoplanctonique.

---

<sup>3</sup> 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<sup>ère</sup> campagne, la température est homogène sur toute la colonne d'eau (8,4°C) hormis un léger réchauffement de surface (9,2°C).

Au printemps, la colonne d'eau se réchauffe uniformément et présente ainsi une homothermie (16,3°C).

Lors de la campagne estivale, la température augmente significativement et atteint 24,0°C en surface. On observe une ébauche de stratification thermique : le différentiel surface/fond est faible (21,2°C au fond) et la thermocline est mal définie.

En fin d'été, la colonne d'eau est à nouveau homogène à environ 18°C.

Lors des différentes campagnes, l'oxygène dissous est quasiment homogène sur toute la colonne d'eau :

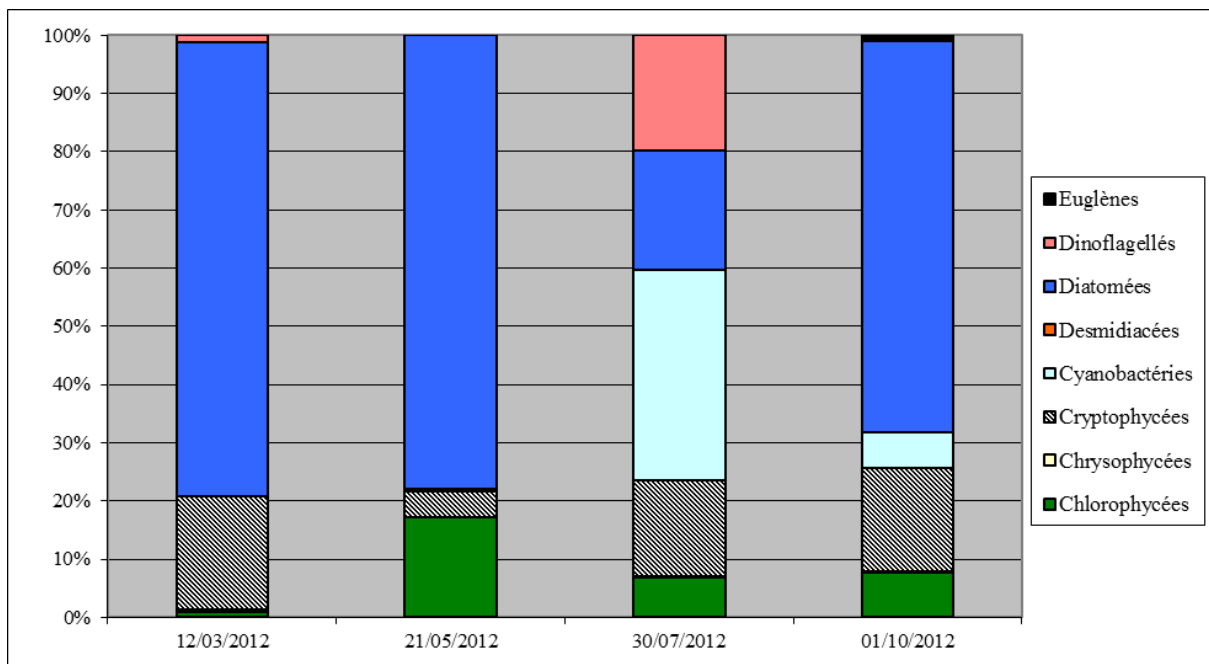
- ✓ à 100% de saturation en campagne 1 ;
- ✓ à 82% de saturation en campagne 2 ;
- ✓ à 85% de saturation en campagne 4.

Seule la campagne 3 fait exception à cette règle : on observe une oxycline avec une demande importante en oxygène dans la couche profonde (30% de saturation au fond) en lien avec les processus de dégradation de la matière organique.

La retenue de Villeneuve-de-la-Raho ne présente pas de stratification estivale en raison de sa faible profondeur d'une part et des vents violents induisant un brassage régulier de la masse d'eau d'autre part.

### 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 ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ) lors des quatre campagnes.



### **Répartition du phytoplancton sur la retenue de Villeneuve-de-la-Raho à partir des biovolumes ( $\text{mm}^3/\text{l}$ )**

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

Villeneuve-de-la-Raho	12/03/2012	21/05/2012	30/07/2012	01/10/2012
<b>Total (nombre cellules/ml)</b>	<b>2102</b>	<b>1974</b>	<b>11109</b>	<b>769</b>
<b>Biovolume total (<math>\text{mm}^3/\text{l}</math>)</b>	<b>0,900</b>	<b>0,380</b>	<b>1,026</b>	<b>0,415</b>

À l'exception de la campagne 3, le peuplement phytoplanctonique de la retenue de Villeneuve-de-la-Raho présente une abondance moyenne (769 à 2102 cellules/ml). Le biovolume est compris entre 0,38 et 0,90  $\text{mm}^3/\text{l}$ . La campagne 3 est quant à elle caractérisée par un bloom de cyanobactéries qui porte à plus de 11000 cellules/ml l'abondance phytoplanctonique. Cependant, les espèces présentes étant de petite taille, le biovolume total reste modéré (1,026  $\text{mm}^3/\text{l}$ ). La diversité taxonomique est particulièrement faible, comprise entre 8 et 18 taxons.

À la sortie de l'hiver, les diatomées dominent le peuplement phytoplanctonique (78% en biovolume et 60% en abondance), en particulier l'espèce *Cyclostephanos dubius*, accompagnées de cryptophycées (20% en biovolume et 34% en abondance) avec l'espèce ubiquiste *Plagioselmis nannoplanctica*. La campagne 2 est marquée par le développement de petites cyanobactéries, en particulier l'espèce *Merismopedia tenuissima* très fréquente dans les eaux mésotrophes à eutrophes. Les diatomées restent dominantes.

Les cyanobactéries forment un bloom lors des successions estivales avec dominance de l'espèce *Merismopedia tenuissima* accompagnée d'*Aphanizomenon flos-aquae* et *Dolichospermum flos-aquae*. L'espèce *Aphanizomenon flos-aquae* est relativement commune dans les milieux mésotrophes à eutrophes, elle forme des filaments qui se regroupent en surface et qui forment ainsi des efflorescences potentiellement gênantes dans les eaux de baignade (production de neurotoxines). Les cyanobactéries représentent alors 88% du peuplement phytoplanctonique (abondance cellulaire). La campagne de fin d'été est caractérisée par une très forte diminution du phytoplancton et notamment des cyanobactéries. Le peuplement s'équilibre entre plusieurs groupes algaux, il est de nouveau dominé par les diatomées.

En termes de biovolume, le peuplement phytoplanctonique est globalement dominé par les diatomées qui ne témoignent pas d'un degré de trophie élevé. L'indice phytoplanctonique (IPL) est donc de 31,7, qualifiant le milieu d'oligotrophe. Pour information, l'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire est beaucoup moins favorable (62,0 - eutrophe) en raison de la plus faible représentation des diatomées en faveur des cyanophycées.