

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

Charmine-Moux

(01 : Ain)

Campagnes 2013

VI – Janvier 2015



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	Intégré	X	X	X	X
			Ponctuel de fond	X	X	X	X
	Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants sur eau*	Intégré	X	X	X	X
			Ponctuel de fond	X	X	X	X
	Pigments chlorophylliens	Chlorophylle a + phéopigments	Intégré	X	X	X	X
Ponctuel de fond							
Minéralisation	Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TA, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Intégré	X				
		Ponctuel de fond					
Sur SEDIMENTS	Eau interstitielle : Physico-chimie		PO4, Ptot, NH4				
	Phase solide (<2mm)	Physico-chimie	Corg., Ptot, NKJ, Granulométrie, perte au feu				X
		Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants sur sédiments*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE	Phytoplancton		Prélèvement Intégré (Cemagref/Utermöhl)	X	X	X	X
	Invertébrés benthiques	Lacs naturels : IBLsimplifié			X		
		Retenues : IOBL (NF T90-391)				X	
	Macrophytes	Norme XP T 90-328				X	
	Hydromorphologie	en charge de l'ONEMA				X	
Suivi piscicole		Protocole CEN (en charge de l'ONEMA)				X	

* se référer à l'annexe 5 de la circulaire du 29 janvier 2013 relative à l'application de l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux.

Pour plus de détails techniques sur la méthodologie employée et les protocoles utilisés, consulter le rapport annuel.

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 : **Retenne de Charmine-Moux**

Code lac : **V2525003**

Masse d'eau : **FRDL43**

Département : **01 (Ain)**

Région : **Rhône-Alpes**

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

Typologie : **A2 = retenue de moyenne montagne calcaire, peu profonde**

Altitude (NGF) : **381**

Superficie (ha) : **72**

Volume (hm³) : **4,6**

Profondeur maximum (m) : **22 m (théorique)**

Temps de séjour (j) : **< 7**

Tributaire(s) : **L'Oignin, le bief d'Anconnans**

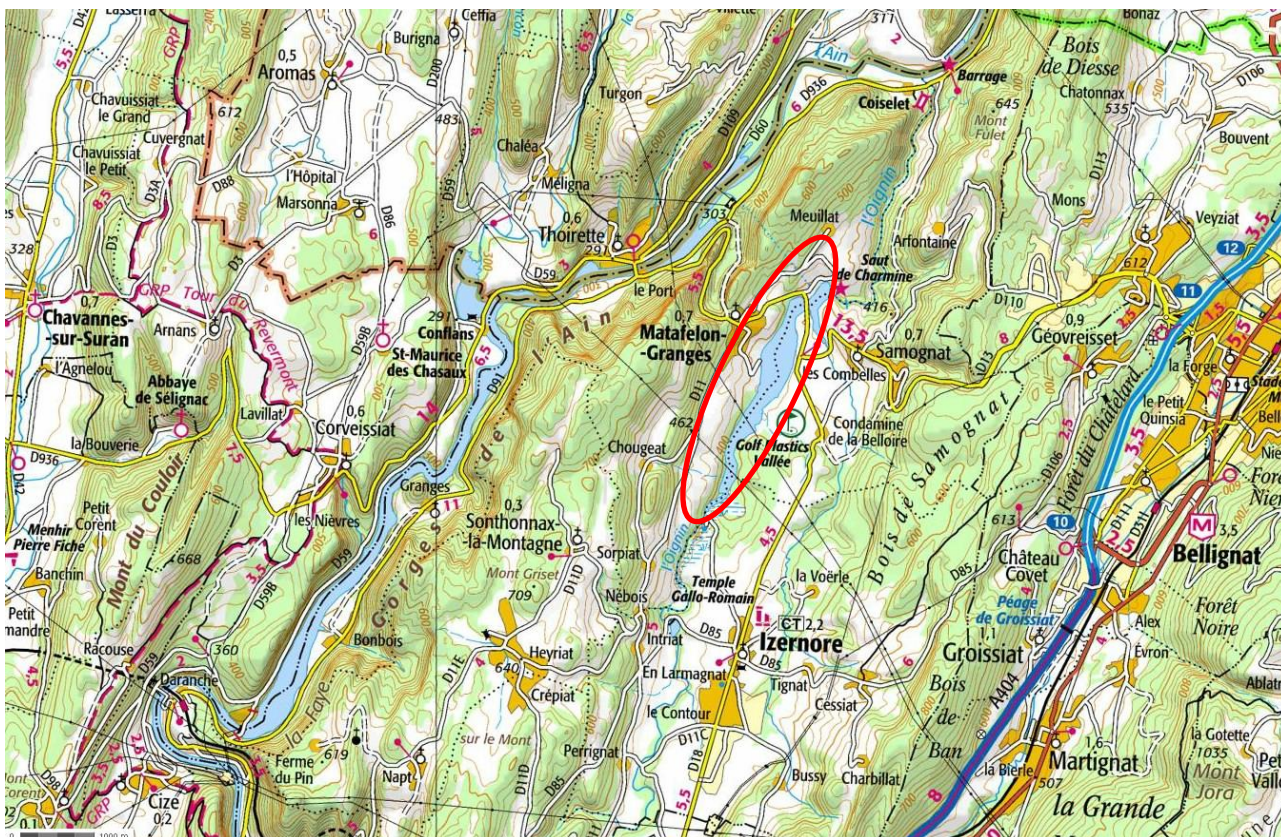
Exutoire(s) : **L'Oignin**

Réseau de suivi DCE : **Contrôle Opérationnel** (cf. annexe 1)

Période/Année de suivi : **2010 / 2013**

Objectif de bon état : **2015**

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



Carte de localisation de la retenue de Charmine-Moux (Source IGN 1:100 000)

Résultats - Interprétation

La retenue de Charmine-Moux se situe dans l'Ain, à 381m d'altitude. Il s'agit d'une retenue de moyenne montagne calcaire, peu profonde. Créée en 1950 sur le bassin versant de l'Oignin, un affluent de la rivière d'Ain, elle présente une profondeur maximale théorique de 22m. Une stratification thermique temporaire peut être observée en été.

A vocation principalement hydroélectrique, la retenue de Charmine-Moux est également utilisée en soutien d'étiage. D'une superficie de 72 ha pour une profondeur maximale observée en 2013 de 11 m, elle draine un bassin versant de 305 km². Un marnage de 3 m environ a pu être constaté lors des campagnes 2013. Le temps de séjour de l'eau y est inférieur à 7 jours.

Diagnose rapide

Avec un temps de séjour très court (< 7 jours), la retenue de Charmine-Moux sort du cadre d'application de la diagnose rapide des plans d'eau. Toutefois les indices physico-chimiques et biologiques offrent un cadre à l'interprétation.

Sur la base des résultats acquis en 2013, la retenue de Charmine-Moux présente une qualité générale la classant dans la catégorie des plans d'eau **eutrophe**. Le tracé apparaît dissymétrique, avec un indice nutrition relativement bas (32,7). Toutefois, pour le calcul des indices de la diagnose, seules les concentrations hivernales en nutriment sont considérées, ce qui ne semble pas adapté pour les masses d'eau ayant un temps de séjour court.

Les indices production et stockage des minéraux du sédiment sont au contraire très élevés, reflétant une forte productivité de la masse d'eau et une charge interne en phosphore relativement importante. Les sédiments, riches en matière organique, montrent un potentiel de relargage relativement élevé.

Les indices biologiques (IPL et IOBL) semblent moins sévères et offrent l'image d'un milieu mésotrophe. 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 Charmine-Moux est classée en **potentiel écologique moyen** d'après les résultats obtenus en 2013 (cf. annexe 4). Plusieurs paramètres physico-chimiques n'atteignent pas le bon état : transparence, azote minéral et phosphore total.

La retenue de Charmine-Moux 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.

L'étude hydromorphologique n'a pas été réalisée en 2013.

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

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

Suivi piscicole

Le dernier suivi piscicole réalisé par l'ONEMA dans le cadre du programme de surveillance date de 2008. L'interprétation piscicole figure dans la note synthétique d'interprétation de l'année 2008.

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).

Annexe 2 : Les outils d'interprétation

La Diagnose rapide

(d'après le Protocole actualisé de la diagnose rapide des plans d'eau, Jacques Barbe, Michel Lafont, Jacques Mouthon, Michel Philippe, Cemagref, Agence de l'Eau RMC, juillet 2003).

L'interprétation de la diagnose rapide s'appuie sur plusieurs types d'indices : les indices spécifiques basés sur un paramètre particulier, les indices fonctionnels élaborés à partir d'un ou de plusieurs paramètres regroupés pour refléter un aspect fonctionnel du plan d'eau. Ils sont de nature physico-chimique ou biologique.

Ils sont tous construits pour s'échelonner en fonction de la dégradation de la qualité du milieu suivant une échelle de 0 à 100 (de l'ultra oligotrophie à l'hyper eutrophie).

Leur confrontation directe doit permettre ainsi de discerner facilement les concordances ou les discordances existant entre les principaux éléments fonctionnels du milieu.

Les indices physico-chimiques

Indice Pigments chlorophylliens¹

$I_C = 16 + 41,89 \times \log_{10}(X+0,5)$ où X est la somme de la chlorophylle_a et de la phéophytine_a exprimée en µg/l. X représente la moyenne des résultats obtenus sur l'échantillon intégré en dehors du brassage hivernal (campagnes 2, 3 et 4).

Indice Transparence

$I_T = 82 - 66,44 \times \log_{10}(X)$ où X est la moyenne des profondeurs de Secchi (en m) mesurées pendant la même période que précédemment.

La moyenne de ces deux indices constitue le premier indice fonctionnel : **Indice Production.**

Indice P total hiver

$I_{PTH} = 115 + 39,6 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur du phosphore total (mg/l), mesurée lors de la campagne de fin d'hiver et obtenue à partir de l'échantillon intégré.

Indice N total hiver

$I_{NTH} = 47 + 65 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur de l'azote total (mg/l), mesurée lors de la campagne de fin d'hiver et obtenue à partir de l'échantillon intégré².

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

Indice Consommation journalière en O₂ dissous

$I_{O_2j} = -50 + 62 \times \log_{10}(X+10)$ où X est la valeur de la consommation journalière en oxygène dissous en mg/m³/j.

Cet indice constitue l'indice fonctionnel **Dégradation.**

Indice P total du sédiment

$I_{PTS} = 109 + 55 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur du phosphore total du sédiment (en % de MS), obtenue lors de la campagne de prélèvement des sédiments ayant lieu normalement en fin de période de production biologique.

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

¹ Quand les teneurs des paramètres constitutifs de l'Indice pigments chlorophylliens (Ic) sont en dessous du seuil de quantification (SQ=1), la valeur retenue pour les "pc" est donnée par une fourchette de valeurs (par exemple, si [chl a] <1 et [phéopigments] <1, alors 0 <[chl a + pheo] < 2), l'Ic résultant est également donné par une fourchette de valeurs. Pour le calcul de l'indice production, on prend l'indice moyen de Ic.

² Les teneurs en nitrates, nitrites et azote kjeldahl sont prises en compte. Quand l'un des éléments est sous le seuil de quantification (SQ), sa valeur est donnée par une fourchette de valeurs : 0 <N < SQ, la concentration en azote total et l'indice Ntot hiver seront également exprimées sous la forme d'une fourchette de valeurs. Pour le calcul de l'indice nutrition, on prend l'indice moyen Ntot hiver.

Indice Perte au feu du sédiment

$I_{PF} = 53 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur de la Perte au feu du sédiment (en % de MS), obtenue lors de la même campagne que précédemment.

Cet indice constitue l'indice fonctionnel **Stockage de la matière organique du sédiment**.

Indice P total de l'eau interstitielle

$I_{PTI} = 63 + 33 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur du phosphore total de l'eau interstitielle (mg/l), obtenue lors de la campagne de sédiment.

Indice Ammonium de l'eau interstitielle

$I_{NH4I} = 18 + 45 \times \log_{10}(X+0,4)$ où X est la valeur de l'ammonium de l'eau interstitielle (mg/l de N), obtenue lors de la campagne de sédiment.

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

Quatre campagnes de prélèvements sont réalisées dans le cadre du protocole de la Diagnose rapide.

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 m².

L'Indice Mollusques : $IM = 122 - 92 \times \log_{10}(X+1,734)$ où X correspond à la valeur de l'IMOL.
L'IMOL n'est appliqué que sur les plans d'eau naturels (pas applicable sur les plans d'eau marnants).

Le tableau ci-dessous présente le mode de détermination de l'indice IMOL.

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

Tableau III : Tableau standard de détermination de l'indice IMOL.

Table III : Procédure of the determination of index IMOL.

Niveau d'échantillonnage	Repères malacologiques	Indices	Exemples (dates de prospection)
$Z_1 = 9/10 Z_{max}$	- Gastéropodes et Bivalves présents	8	Léman (1963)
	- Gastéropodes absents, Bivalves seuls présents	7	Bourget (1940), Longemer (1977), Grand Maclu (1983), Chalain (1984),
Absence de mollusques en Z_1			
$Z_2 = -10 \text{ m}$ (20 m) ⁽²⁾	- Deux genres ou plus de deux genres de Gastéropodes présents	6	Lac Léman (1987), Saint-Point (1978), Grand Clairvaux (1982), Laffrey (1989).
	- Un seul genre de Gastéropode présent	5	Le Bourget (1988), Rémoray (1978 et 1989), Les Rousses (1980).
	- Gastéropodes absents, pisdies présentes ⁽¹⁾	4	Gérardmer (1977), l'Abbaye (1980), Petit Clairvaux (1982), Val (1986).
Absence de mollusques en Z_2			
$Z_3 = -3 \text{ m}$ (5-6 m) ⁽²⁾	- Deux genres ou plus de deux genres de Gastéropodes présents	3	<i>Petit Maclu (1983), Antre (1984), Petit Etival (1985).</i>
	- Un seul genre de Gastéropode présent	2	<i>Grand Etival (1985)</i>
	- Gastéropodes absents, pisdies présentes ⁽¹⁾	1	Illy (1984), Narlay (1984), Aydat (1985), Bonlieu (1985), Nantua (1988), Sylans (1988), Petitchet (1989), Lamoura (1988), Pierre-Chatel (1989)
	- Absence de mollusques	0	Lac des Corbeaux (1984), Lac Vert (1985), Lispach (1984),

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

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

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

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

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

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

- Eléments de qualité biologiques

Elément de qualité	Métriques/Paramètres	PLANS D'EAU NATURELS					PLANS D'EAU D'ORIGINE ANTHROPIQUE
		Limites des classes d'état					
		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	
Phytoplancton	[Chl-a] moyenne estivale (µg/l)	Cf. Arrêté ¹					
	IPL (Indice Planctonique)	25	40	60	80		
Invertébrés	IMOL (Indice Mollusque)*	8	7	4	1		
	IOBL (Indice Oligochètes de Bioindication Lacustres)*	15	10	6	3		

* : paramètres complémentaire pour conforter le diagnostic

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

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

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

- Eléments physico-chimiques généraux

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Nutriments					
N minéral maximal (NO ₃ + NH ₄)(mg N/l)	0,2	0,4	1	2	
PO ₄ maximal (mg P/l)	0,01	0,02	0,03	0,05	
Phosphore total maximal (mg P/l)	0,015	0,03	0,06	0,1	
Transparence					
Transparence moyenne estivale (m)	5	3,5	2	0,8	
Bilan de l'oxygène					
Présence ou absence d'une désoxygénation de l'hypolimnion en % du déficit observé entre la surface et le fond pendant la période estivale (pour les lacs stratifiés)	*	50	*	*	
Salinité					
Acidification			*		
Température					

* : pas de valeurs établies à ce stade des connaissances

N minéral maximal (NH₄⁺ + NO₃⁻) : azote minéral maximal annuel dans la zone euphotique, c'est-à-dire :

- l'azote minéral « d'hiver », en période de mélange total des eaux, sur échantillon intégré de la zone euphotique, si le temps de séjour est supérieur à 2 mois.
- l'azote minéral maximal observé sur au minimum 3 campagnes « estivales » dans un échantillon intégré de la zone euphotique, si le temps de séjour est inférieur à 2 mois.

PO₄³⁻ maximal : dans les lacs de temps de séjour supérieur à 2 mois, il s'agit de la valeur « hivernale » en période de mélange total des eaux, sur échantillon intégré de la zone euphotique. Dans les plans d'eau de temps de séjour inférieur à 2 mois, c'est le maximum des valeurs de 3 campagnes estivales.

Phosphore total maximal : dans les lacs de temps de séjour supérieur à 2 mois, il s'agit indifféremment de la moyenne annuelle dans la zone euphotique ou de la valeur hivernale en période de mélange complet des eaux, sur échantillon intégré de la zone euphotique. Dans les plans d'eau de temps de séjour inférieur à 2 mois, c'est le maximum des valeurs de 3 campagnes estivales.

Bilan de l'oxygène : paramètre et limites de classes donnés à titre indicatif (ce paramètre est ici considéré en tant que paramètre complémentaire à l'évaluation de l'état).

Il s'agit de la présentation des résultats bruts, un travail ultérieur d'expertise pouvant amener à une évaluation légèrement différente (ex. : pour un plan d'eau naturellement peu transparent, ce paramètre s'avèrera non pertinent et ne sera alors pas pris en compte dans l'évaluation de l'état).

Les règles d'assouplissement décrites par l'arrêté du 25 janvier 2010 pour définir la classe d'état des éléments de qualité physico-chimiques généraux ont été appliquées.

- Polluants spécifiques de l'état écologique

Polluants spécifiques non synthétiques (analysés sur eau filtrée)	
Substances	NQE_MA ($\mu\text{g/l}$)
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 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) :

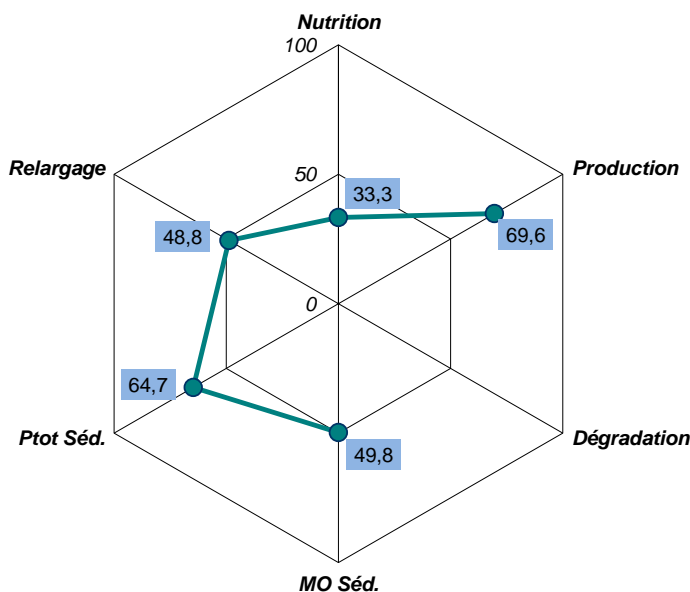
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

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 Charmine-Moux Suivi 2013

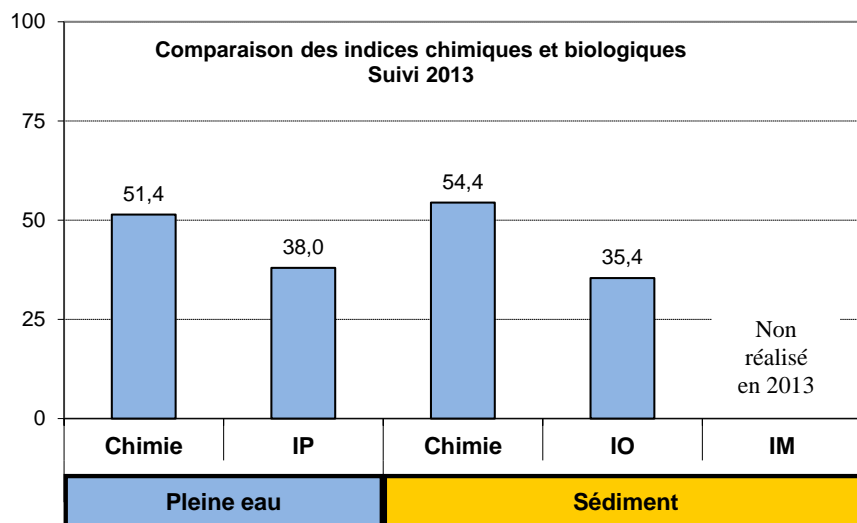


Les résultats obtenus pour les différents indices témoignent d'un plan d'eau à tendance **eutrophe**.

Les indices production et stockage des minéraux du sédiment sont particulièrement élevés. Ils reflètent une forte production primaire et une charge interne en phosphore au sein du sédiment relativement importante. Les indices de relargage et de stockage de la matière organique du sédiment bien que légèrement moins élevés, décrivent également un milieu eutrophe.

L'indice de nutrition est particulièrement bas, notamment en raison d'une très faible concentration hivernale en phosphore totale. La teneur hivernale en azote total est plutôt de niveau mésotrophe à tendance eutrophe. Compte tenu de l'absence de stratification stable, l'indice dégradation n'a pas été jugé pertinent.

Les indices synthétiques : un indice physico-chimique moyen pour chaque compartiment (un pour la pleine eau et un pour le sédiment) est affiché à côté des indices biologiques



IP : Indice Planctonique

IO : Indice Oligochètes

IM : Indice Mollusques

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

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

Les indices biologiques décrivent les compartiments de pleine eau et sédiment comme mésotrophe à tendance oligotrophe. La note de l'indice planctonique (38) est probablement moindre du fait de la prédominance des diatomées lors de la campagne 2 et de la forte présence durant la campagne 3 d'*Uroglena americana*, une chrysophycée. Ces deux taxons ont un poids peu élevé dans le calcul de l'IPL. Le peuplement oligochètes traduit des sédiments au fort potentiel métabolique.

L'indice de chimie du sédiment reflète plutôt un milieu eutrophe à tendance mésotrophe (54), riche en matière organique et en nutriments. Celui de pleine eau est un peu moins pénalisant (51), il décrit une colonne d'eau avec une forte production primaire.

Retenue de Charmine-Moux

Les indices de la diagnose rapide

Valeurs brutes et calcul des indices

Suivi 2013

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
2013	0<x<0.01	0<x<36	0.8<x<1.3	42,1<x<55,3	33,3

	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
2013	1,2	76,7	12,3	62,4	69,6

	Conso journalière en O ₂ (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2013	Non applicable	

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

	perte au feu (% MS)	<i>indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd</i>
2013	8,7	49,8

	Ptot séd (mg/kg MS)	<i>indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd</i>
2013	1563	64,7

	Ptot eau interst séd (mg/l)	<i>indice Ptot eau interst</i>	NH ₄ eau interst séd (mg/l)	<i>indice NH₄ interst eau</i>	INDICE RELARGAGE moyen
2013	-*	-	5,73	48,8	48,8

* : donnée manquante (problème analytique au niveau du laboratoire).

Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IP</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>	Mollusques IMOL	<i>Indice Mollusques IM</i>
2013	38	14.5 : PM* moyen-fort	35,4	Non réalisé	-

* : Potentiel Métabolique

NB : les valeurs obtenues sur eau interstitielle sont à prendre avec précaution étant donné que la technique de prélèvement employée ne permet pas de maintenir l'échantillon dans les conditions physico-chimiques régnant en profondeur, ce qui peut alors biaiser les résultats obtenus.

Annexe 4 : Etat écologique au sens de la DCE

Classes d'état

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

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 ».

La retenue de Charmine-Moux a un temps de séjour évalué à 7 jours, ce qui la place en temps de séjour court.

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
			Biologique	Physico-chimiques généraux				
Charmine-Moux	FRDL43	MEFM*	B	MED	B	Nulles à faibles	MOY	2/3

* MEFM : masse d'eau fortement modifiée /** CTO : Contraintes techniques obligatoires.

L'ensemble agrégé des éléments de qualité biologique montre un bon état (seul le paramètre Chloro *a* est pris en compte pour la retenue de Charmine-Moux – MEFM). Le résultat obtenu pour l'ensemble agrégé des éléments de qualité physico-chimiques généraux est plus dégradé, caractérisant un état médiocre.

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, sans toutefois dépasser les normes de qualités environnementales (NQE) définies pour ces paramètres. Cuivre et zinc ont été fréquemment quantifiés (6 à 7 quantifications sur 8 échantillons analysés) tandis que l'arsenic n'a fait l'objet que d'une seule quantification.

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	Paramètre biologique	Paramètres physico-chimiques généraux			
			Chlo-a	N _{min} max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. max	Transp.
Charmine-Moux	FRDL43	MEFM*	5,7	0,50 < x < 0,54	0,01	0,04	1,2

* MEFM : masse d'eau fortement modifiée

La transparence est le paramètre le plus déclassant des éléments physico-chimiques généraux. Les concentrations maximales estivales en azote minéral et phosphore total sont en état moyen, alors que les phosphates sont en très bon état. La retenue de Charmine-Moux est donc classée en **état écologique moyen**, le classement en potentiel écologique médiocre ou mauvais n'étant déterminé que par les seuls éléments de qualité biologiques.

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

N_{min} max : concentration maximale en azote minéral (NO₃⁻ + NH₄⁺) (mg/L).

PO₄³⁻ max : concentration maximale en phosphate dans la zone euphotique (mg P /L).

Ptot. Max : concentration maximale en phosphore dans la zone euphotique (mg/L). Pour les lacs dont le temps de séjour moyen annuel est supérieur à 2 mois, Ptot. max est la valeur la plus défavorable entre la moyenne annuelle dans la zone euphotique et la valeur hivernale en période de mélange complet des eaux.

Transp. : transparence (m), moyenne estivale

Le déficit en oxygène peut être intégré en tant que paramètre complémentaire au titre de l'expertise du potentiel écologique :

			Paramètre complémentaire
Nom ME	Code ME	Type	Déficit O ₂
Charmine-Moux	FRDL43	MEFM*	Non calculable

* MEFM : masse d'eau fortement modifiée

Le paramètre complémentaire « déficit en oxygène » ne peut être calculé. L'absence de stratification thermique durable ne rend pas pertinent le calcul de ce paramètre.

Déficit O₂ : déficit en oxygène entre la surface et le fond du lac (%). Pour chacune des campagnes C2, C3 et C4, on calcule le déficit : $D = (O_2(s) - O_2(f)) / O_2(s)$, avec $O_2(s)$ la valeur moyenne en oxygène dissous dans les 3-4 premiers mètres et le fond $O_2(f)$ la valeur moyenne en oxygène dissous dans les 3-4 derniers mètres. La valeur finale est obtenue en faisant la moyenne des 3 déficits calculés.

Annexe 5 : Etat chimique au sens de la DCE

Classes d'état chimique

	Bon
	Mauvais

	Etat chimique
Charmine-Moux	Bon

La retenue de Charmine-Moux est classée en **bon état chimique**.

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

- Cinq hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) :
 - Le benzo(a)pyrène : quatre quantification (de 0,001 à 0,006 µg/l) ;
 - L'indéno(123c)pyrène : quatre quantification (de 0,001 à 0,004 µg/l) ;
 - Le benzo(ghi)pérylène : trois quantifications (de 0,001 à 0,005 µg/l) ;
 - le fluoranthène : une seule quantification (0,012µg/l) ;
 Ces 4 substances ont été essentiellement quantifiées sur la dernière campagne de prélèvements (7 quantifications/12)
 - le naphthalène, uniquement quantifié sur les deux échantillons de la campagne du 6 mars (0,011 µg/l).
- Un composé métallique : le plomb, quantifié sur les deux échantillons de la campagne de septembre à une concentration de 0,06 µg/l.
- Un phtalate, utilisé pour assouplir les matières plastiques : le DEHP*. Il a été quantifié sur un seul échantillon (0,49 µg/l, échantillon intégré du 22 juillet).

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 500 molécules ont été recherchées à chaque campagne sur l'échantillon intégré de la zone euphotique et sur l'échantillon de fond (dont seule une quinzaine figure dans la liste des 41 substances de l'état chimique). Deux pesticides ont été quantifiés :

- Un herbicide (le glyphosate) et son produit de dégradation (l'AMPA). L'AMPA a été quantifié sur l'échantillon intégré et/ou de fond des trois campagnes estivales (de 0,052 à 0,205 µg/l) tandis que le glyphosate a été quantifié à trois reprises (sur les deux échantillons de la campagne de septembre et sur l'échantillon de fond de la campagne de juillet, de 0,068 à 0,09 µg/l).

Le glyphosate est un herbicide non sélectif largement utilisé en zones cultivées et également pour le désherbage des allées, jardins publics et trottoirs.

La dégradation d'autres produits que le glyphosate (notamment des détergents) peut aussi être à l'origine des détections d'AMPA dans les eaux. Toutefois, si l'on retrouve de l'AMPA et du glyphosate dans une même analyse, en toute vraisemblance l'AMPA provient majoritairement de la dégradation de ce même glyphosate. Par ailleurs, la durée de vie de l'AMPA étant supérieure à celle du glyphosate, cela explique également pourquoi l'AMPA se rencontre plus fréquemment et à de plus fortes concentrations dans les analyses d'eaux.

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

En complément des substances quantifiées déjà citées, 12 autres paramètres ont été quantifiés :

- 5 métaux : baryum, cobalt, uranium (systématiquement quantifiés à chacune des campagnes sur les échantillons intégrés et/ou de fond), bore et vanadium.
- Cinq hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : dibenzo(ah)anthracène (quantifié à chacune des campagnes sur les échantillons de fond et également intégrés des première et dernière campagnes), le benzo(a)anthracène, le chrysène, le pyrène (tous les trois quantifiés sur la dernière campagne annuelle) et le phénanthrène (quantifié uniquement sur la campagne de mars).
- Un composé organique : l'EDTA, quantifié à trois reprises sur les échantillons des campagnes de juillet et septembre (de 6 à 13 µg/l). Il s'agit d'une substance au fort pouvoir chélatant qui trouve de nombreuses applications (domaine industrielle, médecine,...). Elle entre également dans la fabrication de produits utilisés en agriculture comme fertilisant : l'ajout d'EDTA dans un sol permet de lutter contre les carences en oligo-éléments.
- Un organoétain : le monobutylétain cation, quantifié uniquement sur l'échantillon intégré de la campagne de juillet (0,01 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.

De nombreux "hydrocarbures aromatiques polycycliques" (HAP) ont été quantifiés durant le suivi annuel : 10 substances différentes et 27 quantifications enregistrées sur l'année. Le trafic routier de la route départementale peut expliquer ces fréquentes quantifications, la route départementale enjambant le plan d'eau au niveau du site de réalisation des prélèvements.

** Les quantifications en DEHP et toluène ont été qualifiées d'incertaines, une contamination via la chaîne de prélèvements étant privilégiée.*

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :

Sur les 268 substances recherchées sur sédiments, 28 ont été quantifiées. Il s'agit essentiellement de métaux (23 substances) et de HAP (3 substances). Un isomère du crésol, le crésol-para (famille des phénols) a également été quantifié à une concentration de 2567 µg/kg de Matières Sèches (MS). Les isomères du crésol peuvent être utilisés pour la fabrication de résines synthétiques, pesticides, antiseptiques et désinfectants. Un autre composé organique, le biphényle a aussi été quantifié à une concentration de 43 µg/kg MS.

Les concentrations observées pour les différents composés métalliques ne révèlent pas de teneurs excessives de certains paramètres. Les valeurs en plomb (39,3 mg/kg MS) et en zinc (122,5 µg/kg) sont cependant non négligeables.

Concernant les HAP, les concentrations mesurées restent faibles, les valeurs étant comprises entre 30 et 39 µg/kg MS pour les trois substances identifiées. La somme des différents HAP quantifiés atteint 102 µg/kg MS.

23 PCB (polychlorobiphényles) ont été recherchés sur le prélèvement de sédiment effectué le 16

septembre 2013. Aucune de ces substances n'a été quantifiée (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 Charmine-Moux se situe dans l'Ain, à 381m d'altitude, sur les communes de Matafelon-Granges, en rive gauche, et Samognat, en rive droite. De type A2, il s'agit d'une retenue artificielle, de moyenne montagne calcaire, peu profonde. Sa superficie atteint 72 ha. La profondeur maximale observée en 2013 est de 11 m. Le barrage de Charmine a été créé en 1950 sur l'Oignin en amont immédiat du Saut de Charmine. Le bassin versant de la retenue est estimé à 305 km². Près du barrage, une prise d'eau est située en rive gauche, au niveau du pont de la D18 qui traverse le plan d'eau. Celle-ci envoie l'eau via une conduite forcée à l'usine électrique de Moux. L'eau est alors restituée dans l'Ain, en amont de la retenue de Cize-Bolozon. En aval du barrage de Charmine, un débit réservé (508 l/s à l'aval de la prise d'eau, depuis le 1 janvier 2014) est rendu à l'Oignin qui conflue avec l'Ain en aval du barrage de Coiselet. Le temps de séjour de l'eau à l'intérieur de la retenue est inférieur à 7 jours. Masse d'eau fortement modifiée, à vocation principalement hydroélectrique, la retenue de Charmine-Moux est également utilisée en soutien d'étiage. Des activités halieutiques et nautiques non motorisés y sont également pratiquées. Un marnage de 3 m environ a pu être constaté lors des campagnes 1, 2 et 4.

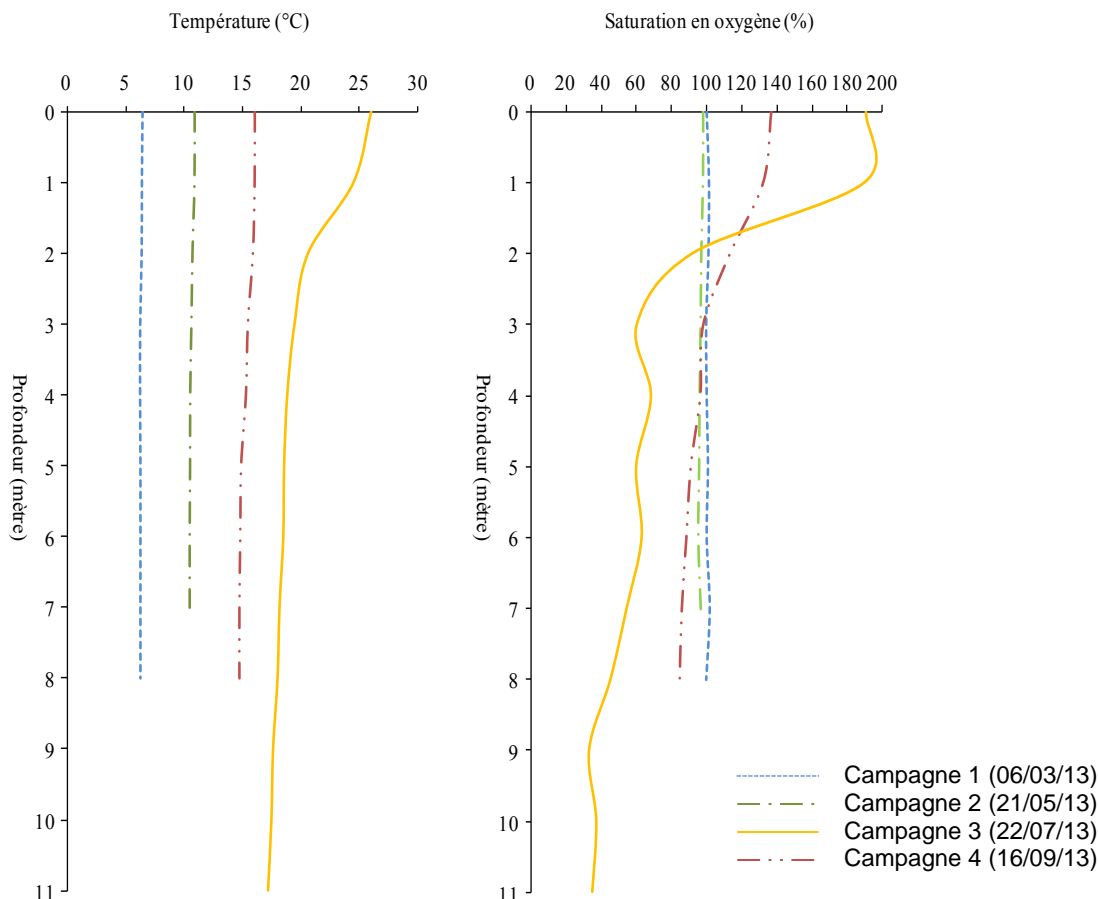
Les dates et types d'interventions réalisés au cours du suivi 2013 sont résumés par le tableau suivant :

		Physico-chimie		Compartiments biologiques	
		eau	sédiment	Phytoplancton	IOBL
C1	06/03/2013				
C2	21/05/2013				
C3	22/07/2013				
C4	16/09/2013				

La première campagne de prélèvement a été réalisée lors de la phase de brassage complet des eaux, en fin de période hivernale. L'année 2013 fut relativement pluvieuse et caractérisée par des températures modérées.

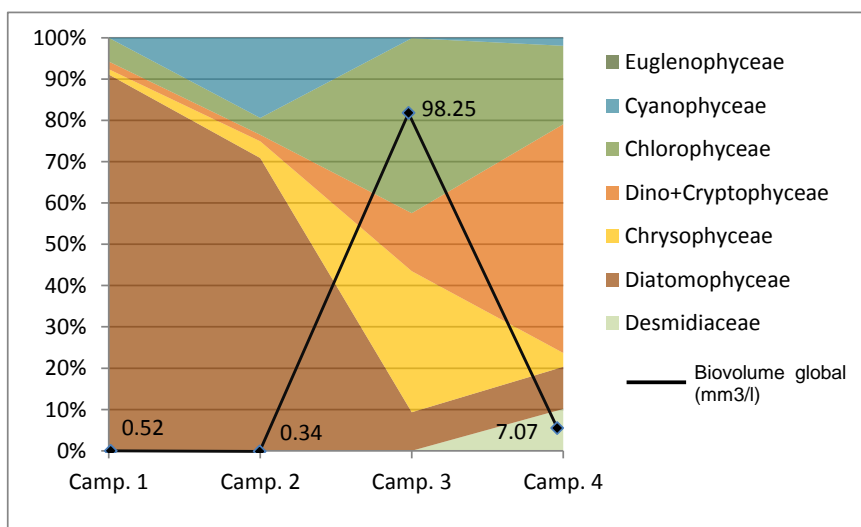
Profils de température et d'oxygène :

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 figurant page suivante. Lors des campagnes 1 et 2, la colonne d'eau est homogène et bien oxygénée (100% de saturation en oxygène). En juillet, une thermocline s'installe autour de 2 mètres. L'activité photosynthétique se concentre dans l'épilimnion qui est alors sursaturé en oxygène (190%), alors que l'hypolimnion est en sous-saturation (<40%). En septembre, la thermocline tend à disparaître. L'épilimnion présente une sursaturation moindre (130%) tandis que l'hypolimnion est à nouveau saturé en oxygène.



Le peuplement phytoplanctonique :

Les échantillons destinés à la détermination du phytoplancton sont constitués d'un prélèvement intégré sur la zone euphotique (équivalent à 2,5 fois la transparence lors de la campagne). Le graphique suivant présente la répartition du phytoplancton par groupe algal (relatif à la diagnose rapide) à partir des résultats exprimés en biovolumes (mm^3/l) lors des quatre campagnes. Le graphique ci-dessous illustre l'évolution de la structure du peuplement phytoplanctonique, en termes de concentration et de biovolume.



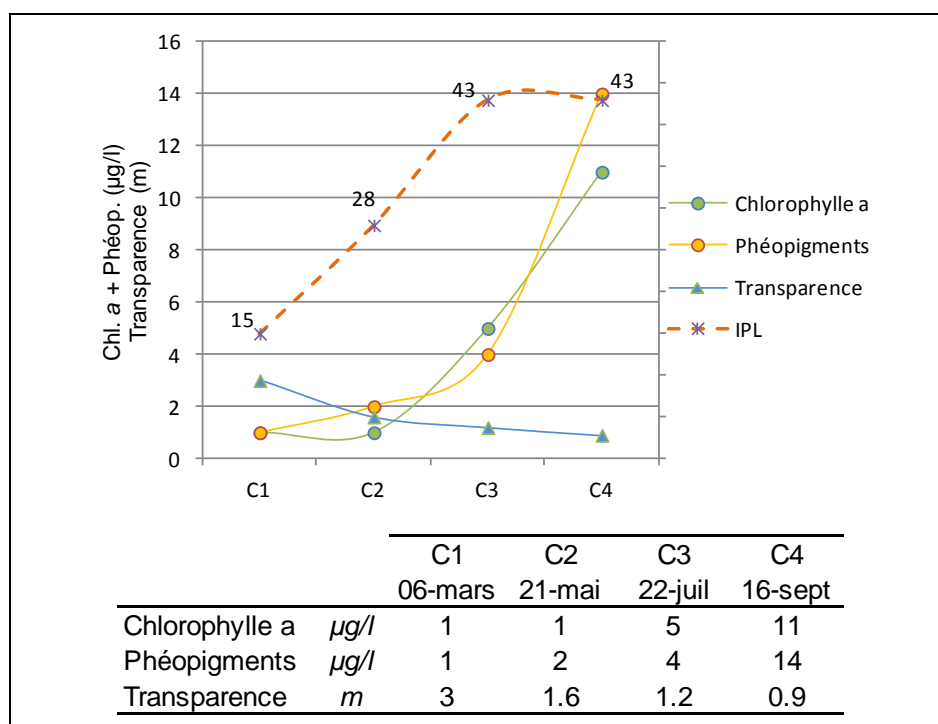
Répartition du phytoplancton sur la retenue de Charmine-Moux à partir des biovolumes (mm^3/l)

Les listes floristiques obtenues lors des campagnes 1 et 2 sont classiquement dominées par les diatomées. Toutefois, en mai, près de 15% du peuplement est composé, en termes de concentration et de biovolume, du genre *Oscillatoria*, une cyanophycée filamenteuse. L'écologie de ce taxon est très

variable selon les espèces. Le tableau ci-après fournit les abondances phytoplanctoniques et les biovolumes à chaque campagne.

Charmine-Moux	06/03/2013	21/05/2013	22/07/2013	16/09/2013
Total (nombre cellules/ml)	876	719	2 029 833	10 525
Biovolume total (mm ³ /l)	0,52	0,34	98,25	7,07

La campagne 3 est marquée par un très important pic de production, atteignant plus de deux millions d'individus par ml ou 98,2 mm³/l. En termes de concentration, le peuplement est dominé à 68% par le genre *Chlorella*, chlorophycées plutôt méso-eutrophes. Ce taxon est de petite taille et ne représente que 11% du biovolume global. Une chrysophycée, *Uroglena americana*, en représente près de 30%. Espèce mixotrophe, elle est capable d'autotrophie (photosynthèse) et d'hétérotrophie (ingestion de bactéries et de particules). La campagne 4 est marquée par une forte baisse des concentrations et biovolume globaux qui restent toutefois importants. En termes de concentrations, le peuplement est toujours dominé par le genre *Chlorella*. Nous pouvons également noter la proportion de près de 15% d'*Aphanocapsa*, petites cyanophycées ne présentant pas de risque de toxicité, retrouvée fréquemment dans les eaux peu turbulentes, mésotrophes à eutrophes. Deux espèces du genre *Peridinium* (dinophycées) représentent 45% du biovolume global. Ce sont des organismes de grande taille, très mobiles, particulièrement présents dans les eaux riches en calcium. Le graphique suivant présente l'évolution temporelle de l'IPL (indice planctonique lacustre) et des paramètres physico-chimiques liés à l'activité photosynthétique. De mars à septembre, la production phytoplanctonique se développe avec le réchauffement de la masse d'eau. Concentrations pigmentaires et note IPL augmentent au fil des campagnes alors que la transparence diminue. Les concentrations en phéopigments, un des produits de dégradation de la chlorophylle a, sont relativement élevées.



Evolution des pigments chlorophylliens, de la transparence et de l'Indice Phytoplanctonique Lacustre (IPL) au cours des quatre campagnes de prélèvement sur la retenue de Charmine-Moux en 2013

Les oligochètes :

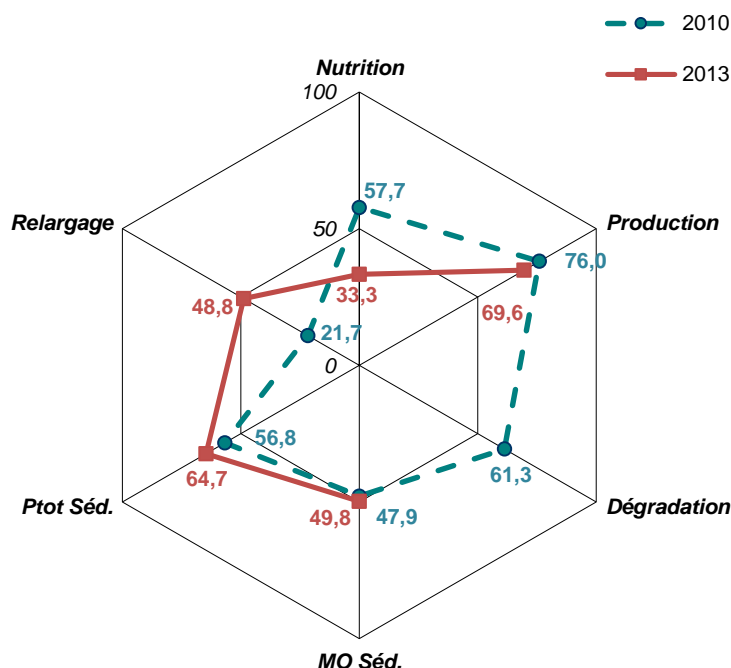
Les formes sans soie capillaire, considérées comme plus résistantes aux pollutions, représentent entre 44% et 66% des peuplements. Les densités totales sont assez élevées pour les trois prélèvements. Une seule espèce considérée comme sensible à la pollution est présente, et uniquement sur un point littoral où elle représente à peine 1% du peuplement. Les notes IOBL sont comprises entre 14 et 15, pour un indice global de 14,5, indiquant un fort potentiel métabolique des sédiments.

Annexe 7 : Comparaison interannuelle des résultats

Les indices de la diagnose rapide

Les indices physico-chimiques :

Graphique en radar des indices fonctionnels de Charmine-Moux Suivis 2010 et 2013

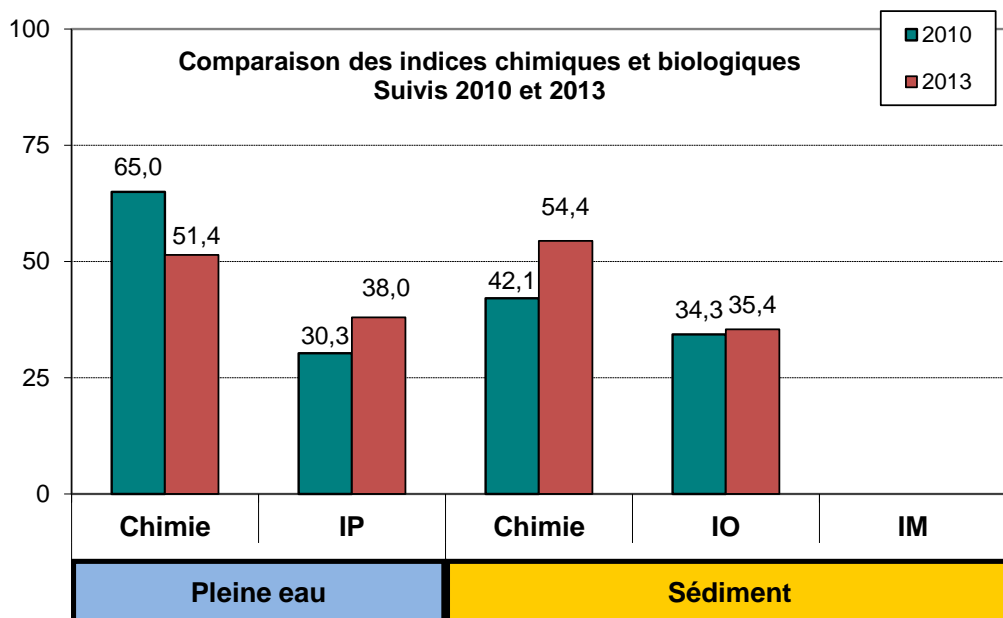


Entre 2010 et 2013, l'indice nutrition a baissé de 57,7 à 33,3, sans doute biaisé par le court temps de séjour de la retenue de Charmine-Moux.

A l'inverse, l'indice de relargage passe de 21,7 en 2010 à 48,8 en 2013 (données uniquement sur NH_4^+). La variabilité interannuelle de l'indice relargage s'explique davantage par des difficultés techniques de prélèvements (Cf. NB en bas de p.11) et de conditionnement des échantillons que par une évolution significative des conditions d'oxygénation de l'hypolimnion entre les différents suivis.

Ormis ces deux indices, il y a peu d'évolution de la qualité de la retenue de Charmine-Moux entre 2010 et 2013. Globalement, lors de ces deux suivis, les indices physico-chimiques de la diagnose rapide classe cette masse d'eau comme eutrophe.

Les indices synthétiques : un indice physico-chimique moyen pour chaque compartiment (un pour la pleine eau et un pour le sédiment) est affiché à côté des indices biologiques



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

Les indices biologiques sur eau et sédiment sont assez similaires entre 2010 et 2013, montrant une tendance oligo-mésotrophe. Les indices de chimie présentent, quant à eux, des évolutions différentes entre les deux suivis. Ainsi, le compartiment de pleine eau présente une valeur de ce dernier nettement à la baisse. Ceci est principalement dû à l'absence d'indice de dégradation et à la chute de moitié de l'indice nutriment. Inversement, l'indice synthétique physico-chimique du sédiment augmente entre les deux suivis, suivant l'augmentation du potentiel de relargage des sédiments. Celui-ci, uniquement calculé sur l'ammonium (absence de données phosphore), montre des concentrations multipliées par un facteur de plus de 3 entre 2010 et 2013 (valeurs à prendre avec précaution).

Evaluation en termes de classe d'état DCE

1 - Potentiel écologique

Classes d'état

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

Année de suivi	Ensembles agrégés des éléments de qualité		Polluants spécifiques de l'état écologique	Altérations hydromorphologiques non imposées par les CTO*	Potentiel écologique	Niveau de confiance
	Biologique	Physico-chimiques généraux				
2010	MED	MAUV	B	Nulles à faibles	MED	1/3
2013	B	MED	B	Nulles à faibles	MOY	2/3

*CTO : Contraintes techniques obligatoires.

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

Année de suivi	Paramètre biologique	Paramètres Physico-chimiques généraux			
	Chlo-a	Nmin max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. Max	Transp.
2010	17	0,77 < x < 0,81	0,021	0,129	1,2
2013	5,7	0,50 < x < 0,54	0,01	0,04	1,2

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

Année de suivi	Paramètre complémentaire
	Déficit O ₂
2010	21,2
2013	Non calculable

On peut observer une diminution des teneurs en nutriments azotés et surtout phosphorés. En effet, les états des paramètres PO₄³⁻ max et phosphore total s'améliorent de deux classes, passant respectivement de l'état moyen au très bon état, et du mauvais état à l'état moyen. De même, la concentration en chlorophylle *a* évolue d'un état médiocre en 2010 au bon état en 2013. Ceci traduit une diminution de la productivité de la retenue de Charmine-Moux concomitante avec la baisse des teneurs en nutriments. Le potentiel écologique de la retenue de Charmine-Moux évolue de médiocre à moyen entre 2010 et 2013. Cette tendance devra être confirmée lors de prochains suivis, ces variations interannuelles de résultats pouvant être pour partie imputées à des conditions météorologiques/hydrologiques différentes selon l'année de suivi (d'autant plus pour les plans d'eau à court temps de séjour).

2 - Etat chimique

	Bon
	Mauvais

Année de suivi	Etat chimique
2010	Bon
2013	Bon

La retenue de Charmine-Moux est classée en bon état chimique pour les 2 années de suivi.