

# 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**

## Charmines-Moux

*(01 : Ain)*

Campagnes 2010

*VI - Décembre 2011*



# 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 <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>	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	Prélèvement au point de plus grande profondeur			X
		Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants sur sédiments*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE		Phytoplancton	Prélèvement Intégré (Cemagref/Utermöhl)	X	X	X	X
		Oligochètes	IOBL				X
		Mollusques	IMOL				X
		Macrophytes	Protocole Cemagref			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

RCS : un passage par plan de gestion (soit une fois tous les six ans)

CO : un passage tous les trois ans

Poissons en charge de l'ONEMA (un passage tous les 6 ans)

## 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 terme d'état selon la DCE.

### Diagnose rapide

Cette méthode a été mise au point par le Cemagref (protocole actualisé de 2003) et renseigne sur la qualité générale du plan d'eau en rapport avec son niveau trophique. Ce n'est pas une interprétation en terme d'état au sens de la DCE.

### Etat écologique et état chimique au sens de la DCE

La présente note synthétique définit également un état écologique et un état chimique liés à un niveau de confiance. Cette évaluation est réalisée suivant les préconisations de l'« Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface ».

## Caractéristiques du plan d'eau

Nom : **Charmines-Moux**

Code lac : **V2525003**

Masse d'eau : **FRDL43**

Département : **01 (Ain)**

Région : **Rhône-Alpes**

Origine : **Anthropique**

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

Altitude (mNGF) : **381**

Superficie (ha) : **72**

Volume (hm<sup>3</sup>) : **4.6**

Profondeur maximum (m) : **22**

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**

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 Charmines-Moux au 1/100 000°

## Résultats - Interprétation

---

La retenue de Charmines-Moux est située dans le département de l'Ain. Le plan d'eau est formé par un barrage sur l'Oignin (au droit du saut de Charmine) implanté à une altitude de 381 m. Cette retenue de petite taille (72ha) est exploitée par EDF pour l'hydroélectricité. En 2010, le plan d'eau est en exploitation particulière à cote basse entre 372,0 et 378,30 m NGF. Le marnage est donc conséquent. Les eaux sont renouvelées très fréquemment (temps de séjour < 7 jours).

**Le plan d'eau ne stratifie pas en raison de sa faible profondeur, et du renouvellement fréquent de ses eaux. Ce phénomène est encore plus accentué lors du suivi 2010 du fait du bas niveau d'exploitation de la retenue. Les résultats sont donc à prendre avec précaution, puisque potentiellement non représentatifs du fonctionnement normal de ce plan d'eau et devront être confirmés lors du prochain suivi en cote normale d'exploitation.** Les campagnes de prélèvements sont réalisées sur la même période que le suivi de la "chaîne de l'Ain".

### Diagnose rapide

La retenue de Charmines-Moux présente une qualité générale la classant dans la catégorie des plans d'eau **eutrophes**. Le tracé est dissymétrique, avec des indices élevés pour la physicochimie des eaux et des indices plus modérés sur le sédiment. Les fortes concentrations en nutriments génèrent une production primaire excessive dont la dégradation induit une consommation en oxygène importante dans la couche profonde. La désoxygénation des eaux profondes reste cependant limitée du fait du fréquent renouvellement des eaux de la retenue.

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

### Etat écologique et chimique au sens de la DCE

L'évaluation DCE classe la retenue de Charmines-Moux en **potentiel écologique médiocre** sur la base des résultats obtenus en 2010 (cf. annexe 4). Plusieurs éléments traduisent le mauvais fonctionnement du système lacustre. La charge en phosphore dans les eaux constitue l'élément le plus défavorable. La production primaire retranscrite par l'élément biologique Chlorophylle *a* est également médiocre.

Elle 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.

Il convient cependant de noter que 6 pesticides ont été quantifiés dans l'eau lors du suivi annuel, de même que de nombreux HAP et PCB dans les sédiments.

L'étude de la végétation aquatique a montré une faible diversité d'espèces d'hydrophytes et d'hélophytes. Certains macrophytes relevés indiquent que la retenue accueille des eaux mésotrophes à eutrophes. La gestion du plan d'eau en 2010 et les fortes variations de cotes d'eau sont peu favorables à l'établissement d'une végétation aquatique.

L'étude hydromorphologique a été menée par l'ONEMA en 2009. Les résultats ont montré des modifications anthropiques marquées sur le plan d'eau et une qualité moyenne des habitats.

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

### Suivi piscicole

Le suivi piscicole a été réalisé par l'ONEMA en 2008 (Cf. Annexe 7).

Au vu de ces résultats, le peuplement piscicole de la retenue de Charmines apparaît en état relativement dégradé puisque seuls, le gardon, le chevesne et la loche, espèces ubiquiste et/ou tolérante, et par ailleurs, le goujon et le brochet, espèces soutenues, parviennent à afficher des abondances significatives.

L'analyse de la distribution spatiale des captures met en évidence l'absence de fréquentation de la strate inférieure du plan d'eau, pourtant peu profonde et oxygénée. Les résultats du suivi qualitatif de 2010 ont mis en avant des excès de nutriments et la quantification de plusieurs micropolluants dans l'eau (HAP, pesticides) et dans les sédiments (HAP, PCB), qui peuvent être des facteurs explicatifs de cette situation.

### **Annexe 1 : Programme de surveillance**

---

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

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

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

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

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

## Annexe 2 : Les outils d'interprétation

### La Diagnose rapide

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

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

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

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

#### Les indices physico-chimiques

##### Indice Pigments chlorophylliens<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.

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

<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.

### 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)
<b>Z<sub>1</sub> = 9/10 Z<sub>max</sub></b>	- 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 <sub>1</sub>			
<b>Z<sub>2</sub> = -10 m (20 m)<sup>(2)</sup></b>	- 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, pisidies présentes <sup>(1)</sup>	4	Gérardmer (1977), l'Abbaye (1980), Petit Clairvaux (1982), Val (1986).
Absence de mollusques en Z <sub>2</sub>			
<b>Z<sub>3</sub> = -3 m (5-6 m)<sup>(2)</sup></b>	- 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, pisidies 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 complémentaires 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

**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
<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	*	*	
<b>Salinité</b>					
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 exprime le 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  $O_2(f)$  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.

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

*Les règles d'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

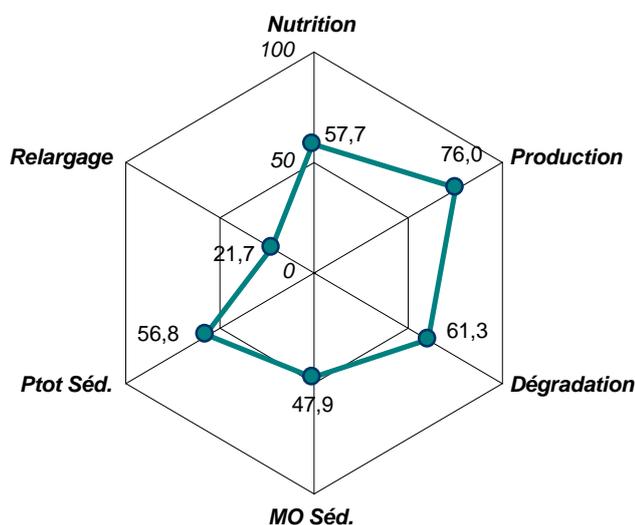
Les résultats de la diagnose rapide doivent être pris avec précaution, la retenue de Charmines-Moux présentant un temps de séjour des eaux très réduit et l'absence d'un hypolimnion estival stable.

### 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 Charmines-Moux

Suivi 2010



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

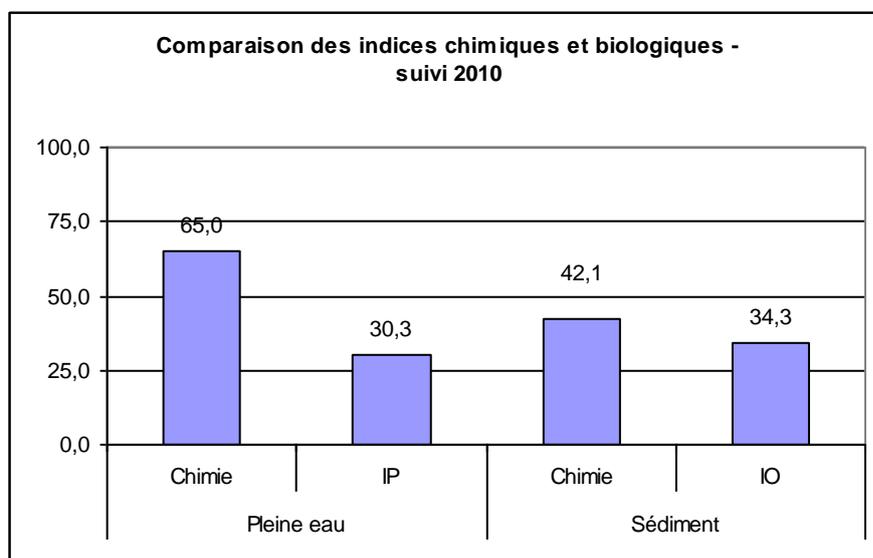
Le tracé est dissymétrique avec des indices sur eau très élevés et des indices sur sédiments plus modérés.

Ainsi, les fortes concentrations en nutriments génèrent une production primaire excessive dont la dégradation induit une consommation en oxygène importante dans la couche profonde.

La charge organique reste cependant modérée dans le sédiment mais le stock de phosphore est plus abondant et constitue une réserve pour le système lacustre.

L'oxygénation du fond du plan d'eau reste correcte (favorisée par le fréquent renouvellement des eaux) d'où le faible indice relargage.

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



*IP : Indice Planctonique*

*IO : Indice Oligochètes*

*IM : Indice Mollusques*

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

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

Concernant les indices de pleine eau, l'Indice Planctonique paraît sous-évalué, indiquant des eaux oligotrophes : cet indice ne met pas en évidence la densité algale et les blooms de chlorophycées observés. La chimie des eaux révèle un milieu au niveau de trophie élevé dans lequel la production est excessive, pouvant occasionner des nuisances (proliférations algales).

Les indices sur sédiments sont plus favorables : l'IO indique un bon potentiel métabolique du plan d'eau (sans doute favorisé par la gestion hydraulique de l'ouvrage) mais le peuplement d'oligochètes témoigne cependant de la dégradation de la qualité des sédiments lacustres (ce qui peut être mis en relation avec la quantification de nombreux micropolluants dans les sédiments – Cf. annexe 5).

Même si tous les critères ne sont pas réunis pour une application stricte de la diagnose rapide, l'analyse traduit tout de même des signes d'eutrophisation marquée pour cette masse d'eau.

## Retenue de Charmines-Moux

Suivi 2010

### Les indices de la diagnose rapide

Valeurs brutes et calcul des indices

#### Les indices physico-chimiques

	Ptot ech intégré hiver (mg/l)	<b>indice Ptot hiver</b>	Ntot ech intégré hiver (mg/l)	<b>indice Ntot hiver</b>	<b>INDICE NUTRITION</b>
2010	0,037	58,3	1,0<x<2,0	47<x<67	57,7

	Secchi moy (m) (3 campagnes estivales)	<b>indice Transparence</b>	Chloro a + Phéop. En µg/l (moy 3 camp. estivales)	<b>indice Pigments chlorophylliens</b>	<b>INDICE PRODUCTION</b>
2010	1,2	76,7	25,3<x<25,6	75,0	76,0

	Conso journalière en O2 (mg/m <sup>3</sup> /j)	<b>INDICE DEGRADATION</b>
2010	52,5	61,3

entre campagnes C1 et C3

	perte au feu (% MS)	<b>indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd</b>
2010	8,0	47,9

Correspondance entre indices de la diagnose rapide et niveau trophique		
Indice	Niveau trophique	
0-15	Ultra oligotrophe	
15-35	Oligotrophe	
35-50	Mésotrophe	
50-75	Eutrophe	
75-100	Hyper eutrophe	

	Ptot séd (mg/kg MS)	<b>indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd</b>
2010	1125	56,8

	Ptot eau interst séd (mg/l)	<b>indice Ptot eau interst</b>	NH4 eau interst séd (mg/l)	<b>indice NH4 eau interst</b>	<b>INDICE RELARGAGE</b>
2010	<0,1	<30,0	<0,5	<13,3	<21,7

#### Les indices biologiques

	<b>Indice planctonique IPL</b>	Oligochètes IOBL global	<b>Indice Oligochètes IO</b>
2010	30,3	15,1 : PM* fort	34,3

\*: Potentiel Métabolique

IPL : calculé à partir du biovolume

L'indice dégradation est calculé entre les campagnes 1 et 3 car on observe une réoxygénation de la couche profonde lors de la 4<sup>ème</sup> campagne.

NB : les valeurs obtenues sur eau interstitielle sont à prendre avec précaution car 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 ».

Le plan d'eau de Charmines-Moux a un temps de séjour évalué à 7 jours qui le place en temps de séjour court.

Nom	Code	Type	Ensembles agrégés des éléments de qualité		Polluants spécifiques de l'état écologique	Altérations hydromorphologiques non imposées par les CTO**	Potentiel écologique	Niveau de confiance
			Biologiques	Physico-chimiques généraux				
Charmines-Moux	FRDL43	ANT*	MED	MAUV	B	Nulles à faibles	MED	1/3

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

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

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, l'arsenic, le cuivre, le zinc, le chrome et un polluant spécifique synthétique, le 2,4 D, ont été quantifiés (à chaque campagne pour les trois premiers et sur un seul échantillon pour les deux derniers). Pour le zinc, la moyenne annuelle dépasse la NQE de ce paramètre (moyenne de 4,25 pour une NQE de 3,1). Cependant, les analyses ayant été réalisées sur eau brute, ce paramètre n'a pas été pris en compte pour l'évaluation de la classe d'état des polluants spécifiques de l'état écologique, les normes de qualité environnementales étant définies sur eau filtrée.

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

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres biologiques	Paramètres Physico-chimiques généraux			
			Chlo-a	Nmin max	PO43- max	Ptot. Max	Transp.
Charmines-Moux	FRDL43	ANT*	17,0	0,77 < x < 0,81	0,021	0,129	1,2

Le paramètre biologique Chlo-a est classé en état médiocre. Les paramètres physico-chimiques sont classés en état mauvais à moyen, le paramètre le plus déclassant étant le phosphore.

La retenue de Charmines-Moux est classée en **potentiel écologique médiocre**, le classement en potentiel 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 ( $\mu\text{g/L}$ ).

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

**PO43- max** : concentration maximale en phosphate dans la zone euphotique ( $\text{mg P/L}$ ).

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

**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 O2
Charmines-Moux	FRDL43	ANT*	21,7

Le déficit en oxygène sur le plan d'eau est considéré comme faible, à replacer dans le cadre d'une

masse d'eau qui ne stratifie pas de manière marquée : le déficit est dans ce cas un paramètre peu pertinent. Les eaux étudiées lors des campagnes 1 et 3 ne sont pas de même nature (eaux renouvelées).

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

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

---

### Classes d'état chimique

	Bon
	Mauvais

	Etat chimique
Charmines-Moux	Bon

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

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

- Six HAP :
  - le benzo(a)pyrène : quantifié sur les échantillons prélevés en septembre (0,003 µg/l sur l'intégré et 0,01 µg/l au fond) et sur l'échantillon de fond du mois d'août (0,007 µg/l) ;
  - le benzo(b)fluoranthène, le benzo(ghi)pérylène et le benzo(k)fluoranthène : tous les trois quantifiés uniquement sur l'échantillon de fond de la campagne de septembre (de 0,005 à 0,008 µg/l) ;
  - le fluoranthène : quantifié à 0,02 µg/l sur les échantillons de fond des campagnes d'août et septembre ;
  - le naphthalène : quantifié à 0,02 µg/l sur l'échantillon intégré du mois d'août.
- Deux métaux : le nickel et le plomb. Le premier a été systématiquement quantifié (de 0,2 à 2 µg/l) et le second a été retrouvé à 5 reprises, essentiellement sur les campagnes d'août et septembre (de 0,3 à 1,2 µg/l) ;
- Un pesticide : le diuron, quantifié uniquement sur l'échantillon de fond de la campagne d'août en faible concentration (0,02 µg/l). Il s'agit d'un herbicide urée agissant par contact sur la partie verte des végétaux (propriété dessiccante). Les produits contenant du diuron sont interdits d'utilisation depuis décembre 2008 ;
- Un phtalate, utilisé pour assouplir les matières plastiques : le DEHP. Il a été quantifié à une seule reprise à une concentration de 1 µg/l. Cette valeur a été qualifiée d'incorrecte lors de la validation annuelle des résultats, une contamination via la chaîne de prélèvement ayant été mise en évidence.

La liste des 41 substances de l'état chimique ainsi que leur Norme de Qualité Environnementale sont précisées dans l'arrêté du 25 janvier 2010.

---

**Les micropolluants quantifiés dans l'eau (sur toutes les substances recherchées : molécules DCE**

### *et autres molécules analysées)*

#### *Les pesticides quantifiés :*

Une centaine de molécules a été recherchée à chaque campagne sur l'échantillon intégré de la zone euphotique et sur l'échantillon de fond (dont seule une quinzaine figure dans la liste des 41 substances de l'état chimique).

En plus du diuron, quatre autres substances ont été quantifiées :

- Le glyphosate, quantifié à trois reprises (de 0,1 à 0,2 µg/l) sur les échantillons prélevés en septembre et sur l'échantillon de fond du mois d'août. Il s'agit d'un herbicide systémique non sélectif utilisé comme désherbant en zones cultivées mais également dans les parcs, jardins publics et trottoirs ;
- L'AMPA, quantifié à cinq reprises, essentiellement sur les campagnes d'août et septembre où les concentrations mesurées sur les échantillons de fond et intégrés oscillaient entre 0,3 et 0,42 µg/l. Il s'agit d'un métabolite d'herbicide, principal produit de dégradation du glyphosate ;
- Le mecoprop, quantifié sur les deux échantillons prélevés en septembre (0,02 µg/l sur l'intégré et 0,06 µg/l au fond). Il s'agit d'un herbicide sélectif utilisé sur certaines cultures (céréales : blé, orge...) et comme désherbant de gazons ;
- Le formaldéhyde a également été quantifié sur les deux échantillons prélevés lors des campagnes d'août et septembre, de 1,1 à 4,1 µg/l. Les valeurs obtenues pour ce paramètre ont été qualifiées de douteuses lors de la validation annuelle des résultats, une contamination lors de la chaîne de prélèvement et/ou d'analyse étant privilégiée.

#### *Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :*

En complément des substances quantifiées déjà citées, 13 autres paramètres ont été mis en évidence :

- Dix métaux, retrouvés plus ou moins fréquemment : aluminium, baryum, bore, fer, manganèse, molybdène, vanadium (tous systématiquement quantifiés à chaque campagne sur l'échantillon intégré et/ou le fond), antimoine, titane et uranium (quantifiés seulement sur certaines campagnes) ;
- Deux HAP : le phénanthrène et le pyrène, quantifiés chacun à deux reprises à des concentrations comprises entre 0,01 et 0,03 µg/l. Le premier a été quantifié sur les deux échantillons prélevés le mois d'août et le second les échantillons de fonds des mois d'août et septembre ;
- Un dérivés du benzène (BTEX) : le toluène, retrouvé une seule fois sur l'échantillon intégré de la campagne de mars (0,2 µg/l). Cette valeur a été qualifiée de douteuses lors de la validation annuelle des résultats, une contamination via la chaîne de prélèvement (moteur thermique) étant suspectée.

### **Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :**

Sur les 176 substances recherchées sur le sédiment, 49 ont été quantifiées. Il s'agit de métaux (23 substances), de HAP (13 substances) et de PCB (12 substances). Le DEHP a également été quantifié à une concentration supérieure à la moyenne observée en plans d'eau sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse (1316 µg/kg de Matière Sèche - MS).

Parmi les métaux, seule la valeur en zinc (132,6 mg/kg MS) est légèrement supérieure à la moyenne observée sur les 80 plans d'eau suivis sur la période 2007-2010 (moyenne de 37 mg/kg MS).

**De nombreux HAP ont été quantifiés à des teneurs souvent légèrement supérieures aux moyennes<sup>1</sup> observées en plans d'eau sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse sur la période 2007-2010.** Parmi les substances quantifiées, on peut citer l'anthracène (132 µg/kg MS), le benzo(b)fluoranthène (177 µg/kg MS), le Fluoranthène (428 µg/kg MS), l'acénaphthylène (84 µg/kg MS) et l'anthracène (93 µg/kg MS).

Douze PCB ont aussi été quantifiés pour une concentration totale atteignant 22,8 µg/kg MS. Les concentrations mesurées par PCB oscillent entre 1 et 3,4 µg/kg MS selon les congénères.

<sup>1</sup> Moyennes calculées en prenant en compte uniquement les valeurs obtenues sur les plans d'eau où ces substances ont été quantifiées

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

---

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

La retenue de Charmines-Moux est située dans le département de l'Ain sur les communes de Samognat, d'Izernore et de Matafelon-Granges. Le plan d'eau est formé par un barrage sur l'Oignin (au droit du saut de Charmine) à une altitude de 381 m. Le bassin versant géographique est évalué à 305 km<sup>2</sup>. Les eaux de la retenue sont turbinées à l'usine de Moux et restituées dans la retenue de Cize-Bolozon, sur la commune de Matafelon-Granges ; un débit réservé rejoint l'Oignin en aval du barrage avant de se jeter dans l'Ain quelques kilomètres plus loin.

Cette retenue de petite taille (72 ha), classée MEFM<sup>3</sup>, est exploitée par EDF pour l'hydroélectricité. En 2010, le plan d'eau est en exploitation particulière à cote basse de 372,0 à 378,30 m NGF. Le marnage est donc conséquent. Ainsi, la profondeur maximale mesurée est de 9 m tandis que la profondeur théorique est présentée à 22 m. Le plan d'eau apparaît fortement envasé.

Les eaux sont renouvelées très fréquemment (temps de séjour < 7 jours). Le plan d'eau est également utilisé pour le soutien d'étiage. Les activités sur le plan d'eau se limitent à la pêche à la ligne (pratique intensive) et quelques activités nautiques non motorisées.

En 2010, les conditions météorologiques ont été froides et pluvieuses sur l'hiver 2010. Le printemps a été doux et faiblement pluvieux.

Le plan d'eau ne stratifie pas en raison de sa faible profondeur, du renouvellement fréquent de ses eaux. Les campagnes de prélèvements sont réalisées sur la même période que le suivi de la "chaîne de l'Ain".

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

Le suivi a également porté sur le peuplement macrophytique (application du protocole Cemagref)<sup>4</sup> et l'hydromorphologie du plan d'eau (suivi réalisé par l'ONEMA en 2009 à partir du Lake Habitat Survey). La synthèse des données acquises est fournie dans la suite de ce document. A noter que les indices DCE pour le suivi de ces compartiments sont en cours de construction.

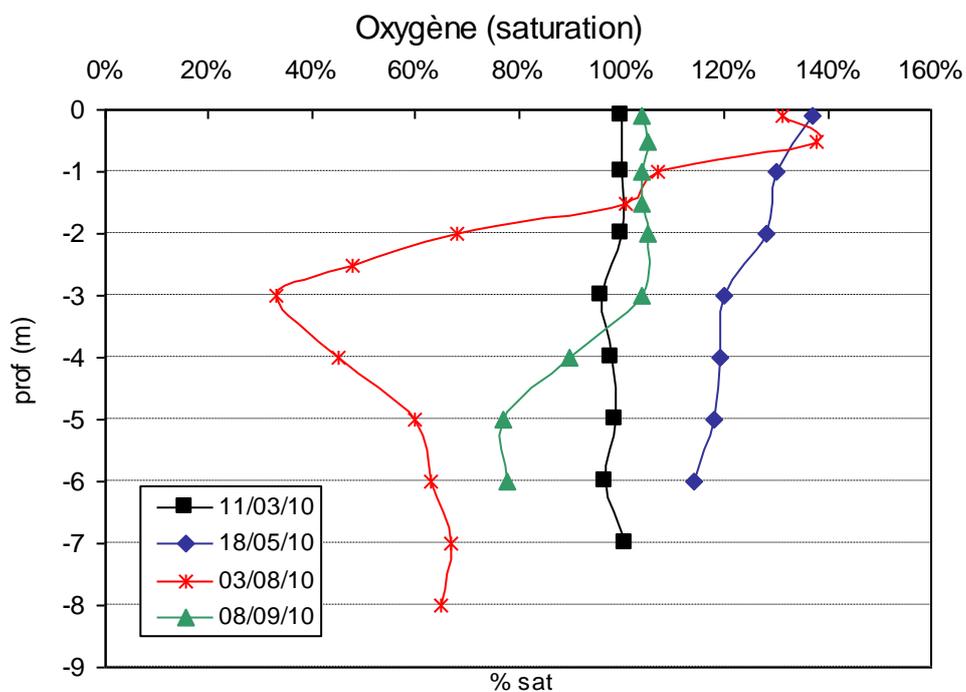
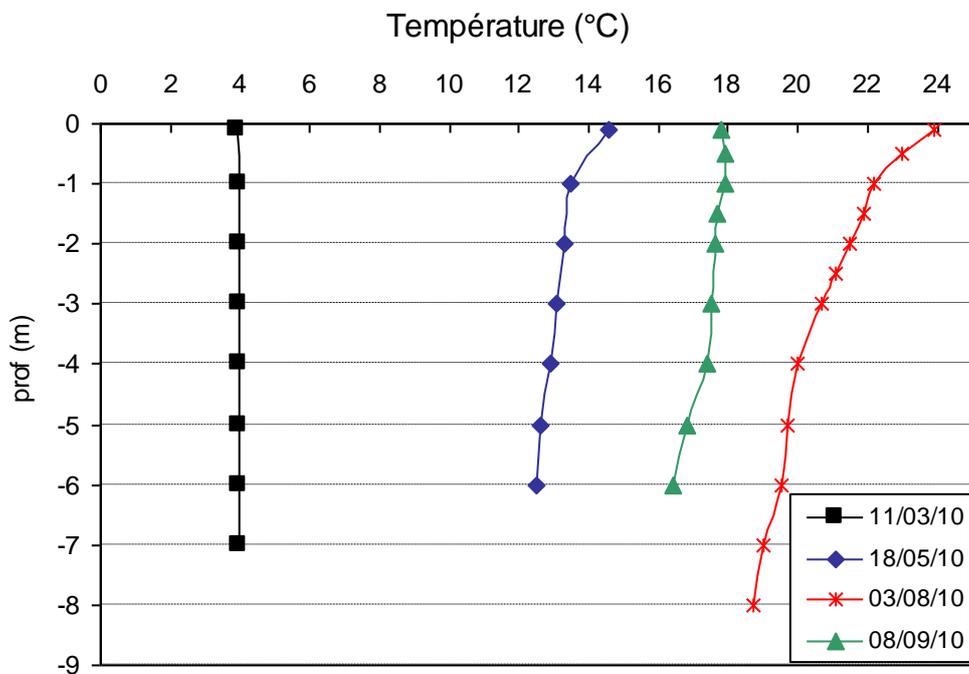
### **Profils de température et d'oxygène :**

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 :

---

<sup>3</sup> Masse d'eau fortement modifiée.

<sup>4</sup> l'étude hydromorphologique sur la retenue de Charmines a été menée sous maîtrise d'ouvrage ONEMA sur 2009.



Le profil thermique ne met pas en évidence de stratification. Lors de la 1<sup>ère</sup> campagne, la température est homogène (4°C) et l'oxygène dissous est à 100% de saturation sur la colonne d'eau.

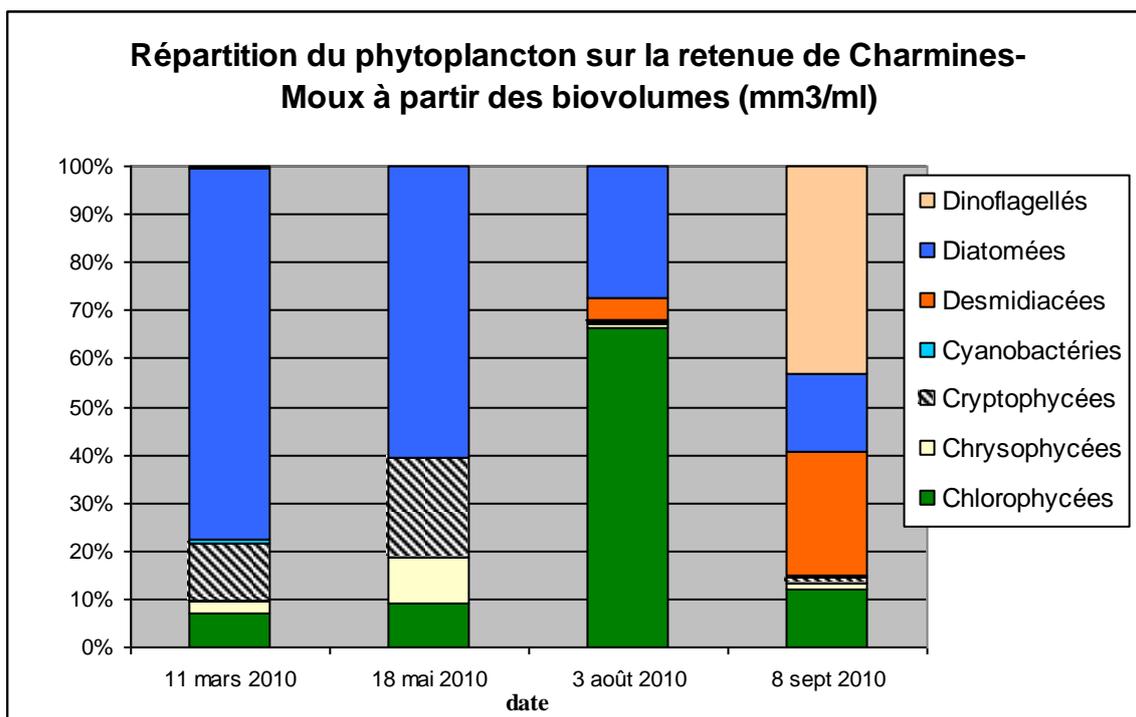
Au printemps, les eaux se réchauffent à 13-14°C environ. L'activité biologique génère une sursaturation en oxygène sur toute la colonne d'eau le 18 mai 2010 avec 120 à 140% de saturation en oxygène dissous (campagne réalisée en mi-journée, par beau temps).

Le niveau d'eau est remonté lors de la campagne estivale, le réchauffement concerne les trois premiers mètres (jusqu'à 24°C) alors que le fond est à 19°C. Le pic d'oxygène se limite au premier mètre tandis que la consommation en oxygène se fait ressentir dans la couche profonde avec des concentrations comprises entre 3 (pic à 3 m) et 6 mg/l. La consommation d'oxygène entre 2 et 4 m est très vraisemblablement liée à la chute lente de la matière organique.

La colonne d'eau présente un profil thermique homogène lors de la 4<sup>ème</sup> campagne (brassage partiel), avec des températures comprises entre 16 et 18°C. Le plan d'eau est de nouveau abaissé. Le profil d'oxygène se resserre : les eaux de surface sont à 100% de saturation tandis que les eaux du fond sont légèrement désoxygénées (80% sat).

### 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<sup>3</sup>/l) lors des quatre campagnes.



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

Retenue de Charmines-Moux	11/03/10	18/05/10	03/08/10	08/09/10
<b>Total (nombre cellules/ml)</b>	<b>512</b>	<b>2151</b>	<b>83504</b>	<b>41133</b>

Le peuplement phytoplanctonique présente une abondance faible lors des deux premières campagnes, et très élevée (>40 000 cel/ml) lors des campagnes d'été et de fin d'été. Le peuplement est très diversifié (plus de 50 taxons) lors de la 3<sup>ème</sup> campagne.

Sur les échantillons des campagnes 1 et 2, le peuplement phytoplanctonique est dominé par les diatomées avec notamment l'espèce commune *Cyclotella costei*. Les algues vertes colonisent le milieu en été et dominent le peuplement avec pas moins de 30 espèces différentes. La densité est importante (plus de 80 000 cel/ml). Des diatomées et quelques cyanobactéries sont également présentes dans le milieu. De grandes algues dinoflagellés du genre *Peridinium* se développent en fin d'été. L'espèce *Mougeotia gracillima* colonise également la masse d'eau, elle est susceptible de produire une coloration verte des eaux. Le biovolume reste élevé mais le peuplement est moins diversifié lors de cette 4<sup>ème</sup> campagne. La production chlorophyllienne mesurée lors de ces deux campagnes est particulièrement élevée.

Globalement, le peuplement phytoplanctonique est assez diversifié, les groupes algaux présents traduisent un milieu méso-eutrophe. L'Indice phytoplanctonique (IPL) est de 30,3, qualifiant le milieu d'oligotrophe (l'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire est mésotrophe). Le peuplement identifié lors de la 2<sup>nde</sup> campagne (dominance diatomées) contribue fortement à réduire l'indice phytoplanctonique.

### Les oligochètes

Le potentiel métabolique est très élevé sur la retenue de Charmine (IOBL global = 15,1). Cependant, le peuplement présent ne comporte pas d'espèces sensibles aux pollutions et il est même dominé par des espèces indicatrices de pollution, ce qui suggère une altération de la qualité des sédiments.

### Les Macrophytes :

La retenue abrite une faible diversité d'espèces d'hydrophytes et d'hélophytes. Le recouvrement global est également faible, estimé à moins de 5%.

A noter qu'à l'époque de la prospection, le marnage était de l'ordre de 3 m, ce qui, compte tenu de la capacité limitée de la retenue, semble relativement important. La gestion du plan d'eau en 2010 et les fortes variations de cotes d'eau sont peu favorables à l'établissement d'une végétation aquatique.

Les variations régulières, parfois importantes, du niveau d'eau sont peu favorables à l'installation de la végétation aquatique, raison pour laquelle cette retenue est faiblement végétalisée (*Amblystegium riparium*, *Phragmites australis* et *Carex rostrata* disséminés). Toutefois, un petit herbier de *Potamogeton pectinatus* a été identifié à une profondeur comprise entre 1,7 et 1,9 mètre.

Certains macrophytes relevés comme *Amblystegium riparium* ou *Potamogeton pectinatus* indiquent que la retenue accueille des eaux mésotrophes à eutrophes.

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

Aucune espèce exotique envahissante n'a été observée sur le secteur.

### L'hydromorphologie :

La reconnaissance hydromorphologique n'a pas été réalisée dans le cadre du suivi 2010. Elle a fait l'objet d'une étude spécifique hydromorphologie/peuplement piscicole menée par l'ONEMA/CEMAGREF en 2009.

La méthode utilisée est le *Lake Habitat Survey* (LHS). Elle aboutit au calcul de deux indices :

- ✓ LHMS : évaluation de l'altération du milieu (plus la note de l'indice est élevée, plus le milieu présente des signes d'altérations : altération des conditions hydromorphologiques du plan d'eau, altérations liées aux usages du plan d'eau, développement d'espèces invasives) ;
- ✓ LHQA : évaluation de la qualité des habitats du lac (plus la note de l'indice est élevée, plus le plan d'eau présente des caractéristiques naturelles et une diversité d'habitats).

La retenue de Charmines-Moux présente de nombreuses modifications anthropiques comme en témoigne l'indice LHMS (32/42). Le barrage constitue un infranchissable pour la faune piscicole. La gestion hydroélectrique de la retenue génère des variations importantes du niveau d'eau. De nombreuses infrastructures sont installées sur le plan d'eau (pont, ligne électrique, route).

Les berges du plan d'eau sont partagées entre :

- ✓ des habitats naturels (60% : forêts plus ou moins humides et prairies) et ;
- ✓ des sols modifiés concentrés sur l'aval du plan d'eau (40% : prairies de fauches, routes et aménagements hydrauliques).

La zone de plage est peu attractive du fait du marnage fréquent. De plus, les substrats sont homogènes et rapidement colmatés par la vase. La zone littorale accueille quelques hydrophytes et hélophytes, le substrat reste cependant très peu varié.

La qualité des habitats en ressort très moyenne avec un indice LHQA de 56/112.

LHMS		LHQA	
LHMS Score	32	LHQA	56
Shore zone modification	8	Riparian score	9
Shore zone intensive use	8	Shore score	8
In-lake pressures	8	Littoral score	19
Hydrology	8	Whole lake score	20
Sediment regime	0		
Introduced species	0		

## Annexe 7 : Résultats du suivi piscicole



Office national de l'eau  
et des milieux aquatiques

délégation régionale  
Rhône-Alpes  
Unité spécialisée milieux lacustres

### Fiche synthétique Etat du peuplement piscicole

Protocole CEN 14757

Plan d'eau : **CHARMINES-MOUX**

Réseau : **DCE Contrôle Opérationnel**

Superficie : **72 Ha**

Zmax : **14 m**

Date échantillonnage : **du 16 au 18/06/08**

Opérateur : **ONEMA (USML & SD 01)**

nb filets benthiques : **16 (720 m2)**

nb filets pélagiques : **4 (330 m2)**

### Composition et structure du peuplement :

Espèce	Captures		Pourcentages		Rendements surfaciques	
	effectif ind	poids gr	numérique %	pondéral %	numérique ind/1000 m2	pondéral gr/1000 m2
BRE	6	13040	2,13	26,72	3,45	7494,25
BRO	2	3638	0,71	7,46	1,15	2090,8
CHE	22	8290	7,8	16,99	12,64	4764,37
GAR	157	19679	55,67	40,33	90,23	11309,77
GOU	68	500	24,11	1,02	39,08	287,36
LOF	16	45	5,67	0,09	9,2	25,86
OBR	3	518	1,06	1,06	1,72	297,7
PER	5	856	1,77	1,75	2,87	491,95
SAN	1	762	0,35	1,56	0,57	437,93
SIL	1	756	0,35	1,55	0,57	434,48
TRF	1	712	0,35	1,46	0,57	409,2
<b>Total</b>	<b>282</b>	<b>48796</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>162,1</b>	<b>28043,7</b>

BRE : brème commune / BRO : brochet / CHE : chevaine / GAR : gardon / GOU : goujon / LOF : loche franche / OBR : ombre commun / PER : perche / SAN : sandre / SIL : silure glane / TRF : truite fario

**Tab. 1 : résultats de pêche sur le retenue de Charmines**  
(les rendements surfaciques prennent en compte tous les types de filets tendus)

En 2008, le peuplement de la retenue de Charmines est composé de **11** espèces de poissons. L'échantillon est dominé par le gardon. Les espèces rhéophiles, truite fario, ombre commun, chevesne ou goujon sont assez présentes, ce qui peut s'expliquer par une séquence de forts débits de l'Oignin pendant la semaine d'échantillonnage. Pour le goujon, celui-ci fait l'objet de déversements assez réguliers dans cette retenue.

Les rendements de pêche obtenus à Charmines sont moyens surtout au plan pondéral, les effectifs capturés restant très bas, toutes espèces confondues. Ils sont beaucoup plus bas que ceux qui avaient été observés en 1991 (CSP, 1992), notamment pour le gardon, espèce déjà dominante à cette époque. A noter que la perche-soleil et la tanche n'ont pu être recapturées en 2008 alors que des déversements, pour cette dernière espèce, sont encore effectués.

La retenue de Charmines, du fait des forts marnages liés à l'exploitation hydroélectrique ne semble pas permettre la reproduction d'espèces comme le brochet ou même la perche. Il est plus probable que ce plan d'eau soit à considérer comme une zone de grossissement pour les poissons déversés par les gestionnaires ou encore pour des sujets dévalant de l'Oignin à l'occasion d'épisodes de crue.

### Distribution spatiale des captures :

Compte tenu du fonctionnement du plan d'eau, la stratification n'est que très rarement effective sur cette retenue et les mesures effectuées ne mettent pas en évidence de désoxygénation marquée mais plutôt des strates sur- ou sous-saturées en fonction des apports des tributaires et du soutirage.

On pourrait s'attendre à une faible différenciation verticale des captures, mais en réalité, une certaine stratification s'opère de ce point de vue. La strate 0-3m s'avère à la fois la plus diversifiée et la plus occupée. Seuls le gardon et le goujon fréquentent les trois strates du plan d'eau et majoritairement la surface. La strate 6-12 m est très peu occupée par le poisson, que ce soit au niveau benthique ou pélagique.

Strate	Benthiques											Pélagiques					
	BRE	BRO	CHE	GAR	GOU	LOF	OBR	PER	SAN	SIL	TRF	Strate	BRE	BRO	CHE	GAR	
0-2,9		1	16	43	53	16	1	4				1	0-6	2	1	2	67
3-5,9	4		4	29	10		2	1					6-12				
6-11,9				18	5				1	1							
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>90</b>	<b>68</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>67</b>	

*BRE : brème commune / BRO : brochet / CHE : chevaine / GAR : gardon / GOU : goujon / LOF : loche franche / OBR : ombre commun / PER : perche / SAN : sandre / SIL : silure glane / TRF : truite fario*

**Tab. 2 :** distribution spatiale des captures observées en 2008 sur le retenue de Charmines (effectifs bruts)

Malgré une oxygénation acceptable de l'ensemble de la masse d'eau, les couches inférieures sont, selon les espèces, peu ou pas fréquentées. Ce constat amène à se poser des questions sur la qualité et l'état fonctionnel et de la strate benthique profonde, voire du sédiment lacustre.

### Structure des populations majoritaires :

La population de gardons affiche un état correct avec trois à quatre classes d'âge recensées avec cependant un recrutement assez limité en juvéniles de l'année. La réussite de la reproduction de cette espèce semble donc aléatoire alors qu'elle est réputée peu exigeante, notamment en matière de substrats-supports pour la dépose de ses œufs. Les importants marnages liés à l'exploitation hydroélectrique et leurs modalités (fréquence et vitesse) limitent très probablement le développement de la végétation aquatique.

En ce qui concerne le goujon, deux classes d'âge sont représentées dans l'échantillon, sans qu'il soit possible de garantir l'origine naturelle des juvéniles capturés car cette population est soutenue dans la retenue de Charmines.

Les juvéniles de chevesne semblent se cantonner dans les tributaires du plan d'eau

### Éléments de synthèse :

**Au vu de ces résultats, le peuplement piscicole de la retenue de Charmines apparaît en état relativement dégradé puisque seuls, le gardon, le chevesne et la loche, espèces ubiquiste et/ou tolérante, et par ailleurs, le goujon et le brochet, espèces soutenues, parviennent à afficher des abondances significatives.**

**L'analyse de la distribution spatiale des captures met en évidence l'absence de fréquentation de la strate inférieure du plan d'eau, pourtant peu profonde et oxygénée : en l'absence de résultats d'analyse qui permette d'émettre des pistes explicatives précises, il est juste possible de suspecter un problème fonctionnel global affectant le plan d'eau (excès de nutriments, fluctuations de niveau, toxiques...).**

Bibliographie :

CSP, 1992. Etude piscicole - la retenue de Moux -. Rap. Cons. Sup. Pêche, dél. rég. Lyon, 14 p.