

Suivi des plans d'eau des bassins Rhône- Méditerranée et Corse en application de la Directive Cadre sur l'Eau

(Sites de Référence, Réseau de Contrôle de Surveillance et Contrôle
Opérationnel)

Note synthétique d'interprétation des résultats

Retenue de Codole

(2B : Haute-Corse)

Campagnes 2012

*V2 – Février 2014 : Ajustement du niveau de
confiance attribué au potentiel écologique*

V1 – Novembre 2013



Méthodologie

Contenu des suivis

Le tableau suivant résume les différents éléments suivis par année et les fréquences d'intervention associées. Il s'agit du suivi qualitatif type mis en place sur les plans d'eau du programme de surveillance. Les différents paramètres physico-chimiques analysés sur l'eau sont suivis lors de quatre campagnes calées aux différentes phases du cycle annuel de fonctionnement du plan d'eau, soit entre le mois de février et le mois d'octobre.

		Paramètres	Type de prélèvements/ Mesures	HIVER	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE
Sur EAU	Mesures in situ	O2 dis. (mg/l, %sat.), pH, COND (25°C), T°C, transparence secchi	Profils verticaux	X	X	X	X
	Physico-chimie classique	DBO5, PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, COT, COD, MEST, Turbidité, Si dissoute	Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond	X	X	X	X
	Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants*	Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond	X	X	X	X
	Pigments chlorophylliens	Chlorophylle a + phéopigments	Prélèvement intégré	X	X	X	X
	Minéralisation	Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TA, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Prélèvement intégré	X			
Sur SEDIMENTS	Eau interstitielle : Physico-chimie		PO4, Ptot, NH4				
	Phase solide (<2mm)	Physico-chimie	Corg., Ptot, NKJ, Granulométrie, perte au feu	Prélèvement ponctuel au point de plus grande profondeur			X
		Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE		Phytoplancton	Prélèvement intégré (Cemagref/Utermöhl)	X	X	X	X
		Oligochètes	IOBL				X
		Mollusques	IMOL				X
		Macrophytes	Protocole Cemagref (nov.2007)			X	
		Hydromorphologie	A partir du Lake Habitat Survey (LHS)			X	
		Suivi piscicole	Protocole CEN (en charge de l'ONEMA)			X	

* : se référer à l'annexe 5 de la circulaire DCE 2006/16, analyses à réaliser sur les paramètres pertinents à suivre sur le support concerné

Outils d'interprétation (détails en annexe 2)

L'interprétation des résultats a été réalisée selon deux approches complémentaires s'appuyant, d'une part sur une méthode largement utilisée pour évaluer le niveau trophique des plans d'eau (Diagnose rapide) et 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 : **Codole**

Code lac : **Y7615003**

Masse d'eau : **FREL135**

Département : **2B (Haute-Corse)**

Région : **Corse**

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

Typologie : **A12 = retenue méditerranéenne de basse altitude, sur socle cristallin, profonde**

Altitude (NGF) : **113**

Superficie (ha) : **51**

Volume (hm³) : **7,0**

Profondeur maximum (m) : **25** (mesure de 22 m en 2012)

Temps de séjour (j) : **167**

Tributaire(s) : **le Régino**

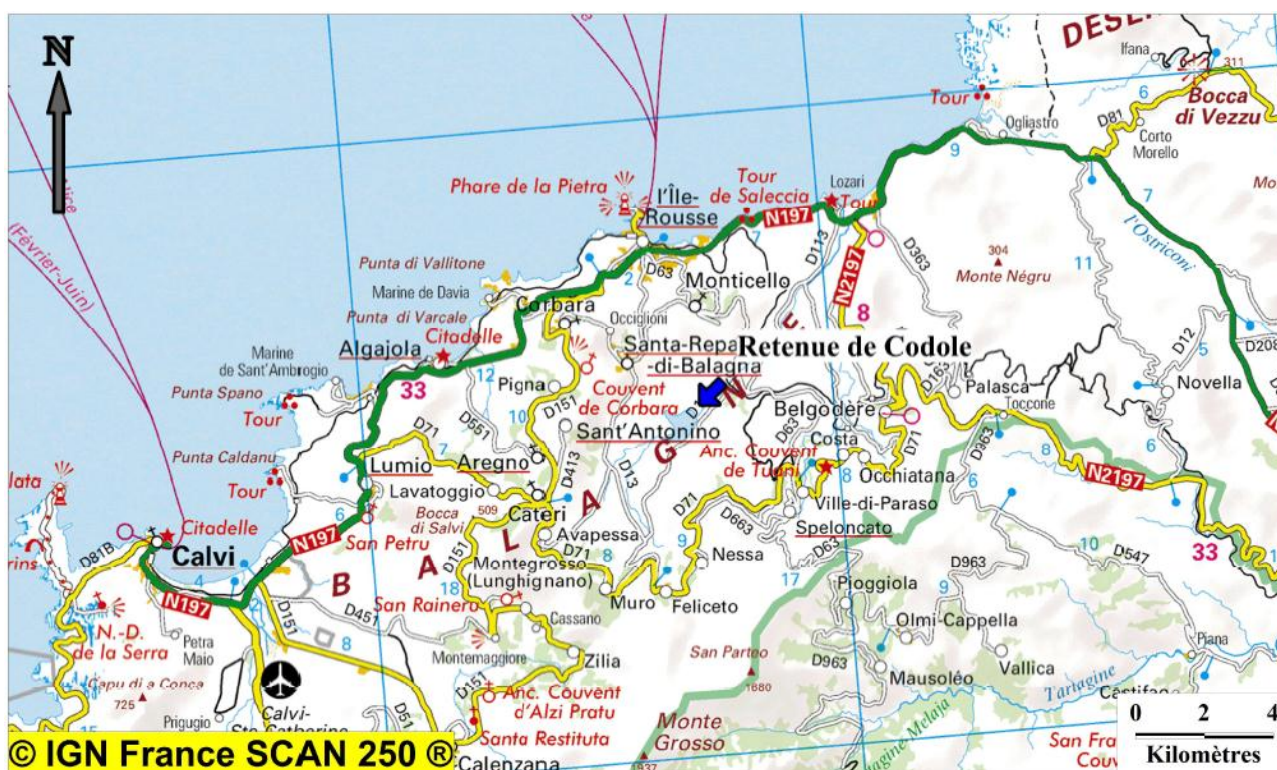
Exutoire(s) : **le Régino**

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

Période/Année de suivi : 2009 / **2012**

Objectif de bon potentiel : **2015**

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



Carte de localisation de la retenue de Codole

Résultats - Interprétation

La retenue de Codole est située dans le département de la Haute-Corse en Balagne à une altitude de 113 m. Le plan d'eau est formé par un barrage de 25 m construit sur le Régino en 1985. L'ouvrage est géré par l'OEHC pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation de cette région très sèche.

Le plan d'eau est de taille réduite, il s'étend sur 80 ha pour un volume théorique de 7 millions de m³ en Cote Normale d'Exploitation (CNE) pour une profondeur maximale mesurée en 2012 de 22 m. Le secteur repose sur un socle cristallin (granite rose).

La cote du plan d'eau varie de façon saisonnière entre 95 et 113 m NGF en fonction des besoins en eau. La retenue est en remplissage à l'automne et au printemps (période de hautes eaux) pour atteindre sa cote maximale début juin environ. Les eaux de la retenue sont utilisées en été pour les besoins en eau potable et en irrigation.

Diagnose rapide

Sur la base des résultats acquis en 2012, la retenue de Codole est classée dans la catégorie des **plans d'eau eutrophes**. Tous les indices physicochimiques et biologiques confirment ce constat : les flux de matières sont importants et génèrent une production primaire élevée. La charge interne dans le sédiment est de nature à amplifier le phénomène d'eutrophisation à travers une demande en oxygène excessive pour dégrader la matière organique et un relargage des éléments nutritifs dans la masse d'eau.

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 Codole est classée en **potentiel écologique moyen** d'après les résultats obtenus en 2012 (Cf. annexe 4). Les éléments de qualité nutriments, transparence des eaux et phytoplancton affichent tous les trois un état moyen.

La retenue de Codole 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 renouvelée en 2012, cet élément ayant déjà été suivi en 2009.

Le suivi du peuplement de macrophytes n'a pas été réalisé sur ce plan d'eau en raison du caractère marnant du plan d'eau. Dans ces conditions hydrologiques particulières, l'étude du peuplement macrophytique ne constitue pas un bon indicateur de l'état écologique du plan d'eau.

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 suivi piscicole a été réalisé en 2008 par l'ONEMA.

L'interprétation piscicole figure dans la note synthétique d'interprétation de l'année 2009.

Annexe 1 : Programme de surveillance

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

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

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

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

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

Un suivi « allégé » a été mené sur quatorze plans d'eau identifiés en tant que masses d'eaux DCE mais non intégrés aux réseaux RCS et CO. Ce suivi s'inscrit dans le cadre de la préparation du nouvel état des lieux du bassin Rhône-Méditerranée afin de préciser l'état de ces plans d'eau en l'absence de données milieux disponibles. Neuf plans d'eau ont ainsi été suivis en 2011 et cinq en 2012.

Le contenu du programme de suivi de ces plans d'eau est dit « allégé » puisqu'ils ne font pas l'objet de prélèvements d'eau de fond et seule l'étude du peuplement phytoplanctonique est réalisée concernant l'hydrobiologie et l'hydromorphologie. Le contenu du suivi est ainsi restreint aux seuls éléments permettant à ce jour de définir l'état écologique et chimique des plans d'eau selon l'arrêté "Surveillance" du 25 janvier 2010.

Annexe 2 : Les outils d'interprétation

La Diagnose rapide

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

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

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

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

Les indices physico-chimiques

Indice Pigments 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.

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.

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

Indice Perte au feu du sédiment

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

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

Indice P total de l'eau interstitielle

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

Indice Ammonium de l'eau interstitielle

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

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

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

A partir de ces six indices fonctionnels, deux indices physico-chimiques moyens peuvent être calculés pour synthétiser les résultats :

- Un indice physico-chimique moyen de pleine eau = moyenne des indices fonctionnels nutrition, production et dégradation ;
- Un indice physico-chimique moyen du sédiment = moyenne des indices fonctionnels stockage des minéraux du sédiment, stockage de la matière organique du sédiment et relargage.

Les indices biologiques sont au nombre de trois :

L'Indice Planctonique est calculé à partir des listes floristiques obtenues lors des différentes campagnes de la période de production biologique.

L'indice s'appuie sur des coefficients de qualité (Qi) attribués à chaque groupe algal (*les coefficients les plus élevés étant attribués aux groupes les plus liés à l'eutrophisation*) et sur des classes d'abondances relatives (Aj).

$IP = \text{moyenne de } \sum Qi \times Aj$ sur la base des résultats obtenus lors des trois campagnes estivales.

Avec les valeurs suivantes pour Qi et Aj :

Groupes algaux	Qi
Desmidiées	1
Diatomées	3
Chrysophycées	5
Dinophycées et Cryptophycées	9
Chlorophycées (sauf Desmidiées)	12
Cyanophycées	16
Eugléniens	20

Coefficients attribués aux groupes algaux repères

Abondance relative	Aj
0 à ≤ 10	0
10 à ≤ 30	1
30 à ≤ 50	2
50 à ≤ 70	3
70 à ≤ 90	4
90 à ≤ 100	5

Classes d'abondance relative du phytoplancton

L'indice planctonique tel que décrit dans la diagnose rapide est issu de prélèvements réalisés au filet à plancton. Les prélèvements réalisés dans le cadre de la DCE sont des prélèvements d'eau brute intégrés sur la zone euphotique (2,5 fois la transparence mesurée à l'aide du disque de Secchi). **Les abondances relatives des différents groupes ont été évaluées à partir des biovolumes algaux.**

L'Indice Oligochètes : $IO = 126 - 74 \times \log_{10}(X+2,246)$ où X est la moyenne entre l'IOBL de la plus grande profondeur et la valeur moyenne des IOBL de profondeur intermédiaire.

L'indice IOBL par point de prélèvement (= 3 « coups » de bennes à une profondeur donnée) = $S + 3\log_{10}(D+1)$ où S = nombre de taxons parmi les oligochètes comptés et D = densité en oligochètes pour 0,1 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

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) :

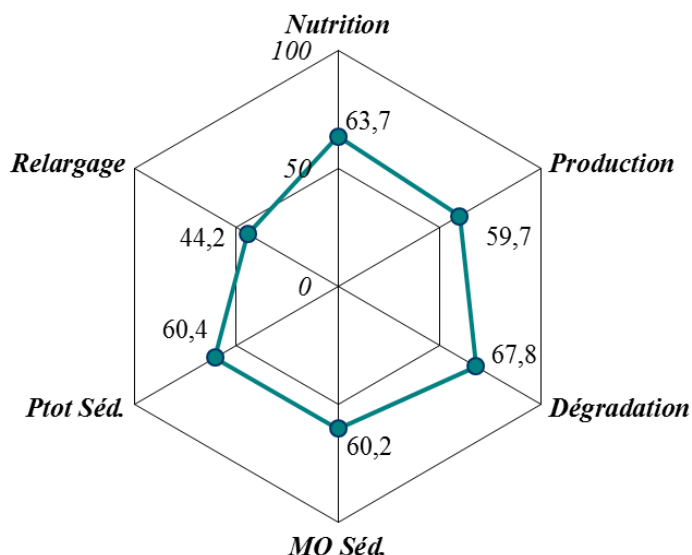
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

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 la retenue de Codole Suivi 2012

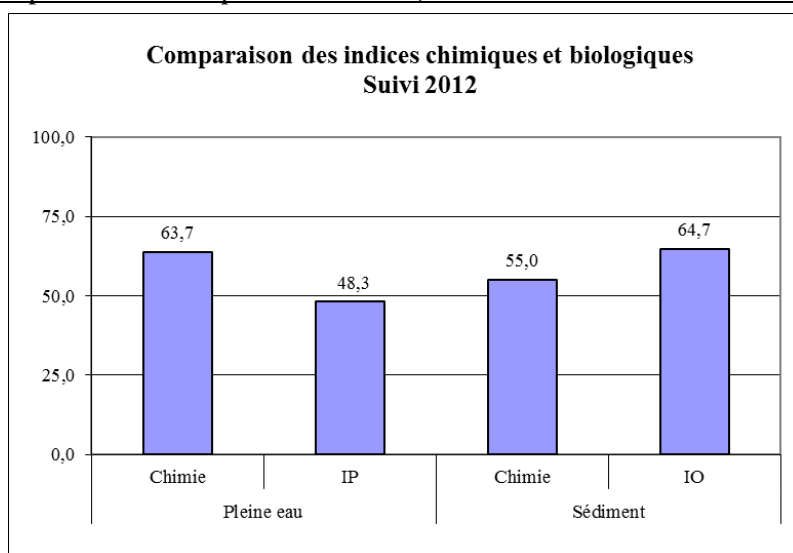


La figure est régulière : tous les indices sont en **classe eutrophe** (59 à 68) excepté l'indice relargage, mésotrophe mais certainement sous-évalué car le phénomène de relargage est effectif à l'interface eau/sédiment (Cf. résultats des analyses sur eau de fond des campagnes C3 et C4 du rapport annuel).

Les indices nutrition et production indiquent des flux de matières importants en zone euphotique. L'indice dégradation, très élevé, indique une très forte demande en oxygène dans l'hypolimnion pour dégrader la matière organique produite et accumulée dans le sédiment.

En effet, le sédiment est riche en matières organiques et en phosphore. Cette charge interne conduit à un relargage des éléments nutritifs vers la masse d'eau dans les conditions anoxiques du milieu en période estivale.

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

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

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

Les indices physico-chimiques sur eau et sur sédiment, ainsi que l'indice oligochètes se situent dans la fourchette 50-65 correspondant à un milieu eutrophe. L'indice planctonique est sous-évalué (48,3 - mésotrophe) au regard de la production primaire détectée (concentration en chlorophylle a élevée, dominance des groupes chlorophycées et cyanobactéries).

Les flux de matière sont importants avec une forte production primaire. Celle-ci engendre une accumulation de matière organique dans la couche profonde et dans le sédiment, qui peine à être dégradée comme le souligne l'indice oligochètes (potentiel métabolique faible).

Les sédiments constituent une réserve en éléments nutritifs, relargués dans la masse d'eau en conditions anoxiques.

Retenue de Codole

Suivi 2012

Les indices de la diagnose rapide

Valeurs brutes et calcul des indices

Les indices physico-chimiques

	Ptot éch intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ptot hiver</i>	Ntot éch intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ntot hiver</i>	INDICE NUTRITION
2012	0,030	54,7	2,5	72,7	63,7

	Secchi moyen (m) (3 campagnes estivales)	<i>indice Transparence</i>	Chlorophylle a + Phéopigments (moy 3 camp. estivales en µg/l)	<i>indice Pigments chlorophylliens</i>	INDICE PRODUCTION
2012	2,0	62,0	8,9 < x < 9,6	56,8 < x < 58,0	59,7

	Conso journalière en O ₂ (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2012	69,5	67,8

entre campagnes C1 et C3

	Perte au feu (% MS)	<i>indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd</i>
2012	13,7	60,2

Correspondance entre indices de la diagnose rapide et niveau trophique

<i>Indice</i>	<i>Niveau trophique</i>
0-15	Ultra oligotrophe
15-35	Oligotrophe
35-50	Mésotrophe
50-75	Eutrophe
75-100	Hyper eutrophe



	Ptot séd (mg/kg MS)	<i>indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd</i>
2012	1308,0	60,4

	Ptot eau interst séd (mg/l)	<i>indice Ptot eau intersticielle</i>	NH ₄ eau interst séd (mg/l)	<i>indice NH₄ eau intersticielle</i>	INDICE RELARGAGE
2012	< 0,10	< 30,0	9,72	58,5	< 44,2

Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IPL</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>
2012	48,3	4,5 : PM* faible	64,7

* : Potentiel Métabolique IPL : calculé à partir du biovolume

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

Annexe 4 : Potentiel écologique au sens de la DCE

Classes d'état

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

Niveau de confiance

3	Elevé
2	Moyen
1	Faible

Le potentiel écologique est défini par agrégation de l'état de chacun des éléments de qualité selon les règles décrites dans l'« Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface ».

La retenue de Codole a un temps de séjour estimé à 167 jours qui la place en temps de séjour long.

Nom ME	Code	Type	Ensembles agrégés des éléments de qualité		Polluants spécifiques de l'état écologique	Altérations hydromorphologiques non imposées par les CTO**	Potentiel écologique	Niveau de confiance
			Biologiques	Physico-chimiques généraux				
Codole	FREL135	MEFM*	MOY	MOY	B	Nulles à faibles	MOY	2/3

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

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

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, les 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. Arsenic et cuivre ont été quantifiés sur chacun des échantillons. Le chrome et le zinc ont été quantifiés plus ponctuellement. Les concentrations observées en zinc étaient parfois relativement élevées (6 et 10 µg/l sur les échantillons de la campagne de février).

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

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres biologiques	Paramètres physico-chimiques généraux			
			Chlo-a	N _{min} max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. max	Transp.
Codole	FREL135	MEFM*	8,2	0,86	0,007	0,034	2,0

Selon les règles de l'arrêté du 25 janvier 2010, les paramètres biologiques comme les paramètres physico-chimiques généraux sont classés en état moyen (hormis la concentration maximale en phosphate dans la zone euphotique) : la retenue de Codole est donc classée **en potentiel écologique moyen**.

La forte activité phytoplanctonique constatée en campagne 1 (18,1 µg/l de chlorophylle a) n'est pas prise en compte dans le calcul du paramètre "Chloro-a" : une moyenne annuelle de chlorophylle a conduirait à un classement en état médiocre pour ce paramètre et donc à un potentiel écologique médiocre du plan d'eau.

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

Nmin max : concentration maximale en azote minéral (NO₃⁻ + NH₄⁺) (mg/L).

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

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

Transp. : transparence (m), moyenne estivale.

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

			Paramètres complémentaires
			physico-chimiques généraux
Nom ME	Code ME	Type	Déficit O ₂
Codole	FREL135	MEFM*	62,5

Le déficit en oxygène sur le plan d'eau est considéré comme élevé et confirme donc la détérioration de la qualité de la masse d'eau et son potentiel écologique moyen.

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
Codole	Bon

La retenue de Codole est classée en **bon état chimique**.

Parmi les 41 substances de l'état chimique, 4 substances ont été quantifiées (sans toutefois dépasser les NQE) :

- Une substance de la famille des BTEX*, le benzène. Il a été retrouvé en faibles concentrations sur les deux échantillons de la campagne de juillet (0,2 et 0,3 µg/l).
- Un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP), le naphthalène, quantifié également uniquement sur les échantillons de la campagne de juillet (0,03 µg/l).
- Deux composés métallique : le nickel et le plomb, assez fréquemment quantifiés (sur 50% à 75 % des échantillons) mais en faibles concentrations ($\leq 0,5$ µg/l).

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

Les micropolluants quantifiés dans l'eau (sur toutes les substances recherchées : molécules DCE et autres molécules analysées)

Les pesticides quantifiés :

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).

Une seule substance a été quantifiée :

- Un fongicide : le formaldéhyde*, quantifié sur plus de la moitié des échantillons (de 1,1 à 9,4 µg/l). Les plus fortes concentrations ont été observées sur l'échantillon de fond de la campagne de février (4,0 µg/l) et sur les deux échantillons de la campagne d'octobre (5,8 µg/l sur l'intégré et 9,4 µg/l au fond).

Plusieurs pistes peuvent être avancées pour expliquer les fréquentes quantifications de cette substance sur une grande partie des plans d'eau des bassins Rhône-Méditerranée et Corse : pollution diffuse liée à son utilisation en tant que pesticide (désinfection des locaux et du matériel agricole, utilisation dans l'industrie du bois), difficulté des laboratoires d'analyses à quantifier précisément cette substance du fait de ses multiples sources d'émission dans l'air des espaces clos : matériaux de construction, d'ameublement et de décoration (panneaux de particules), produits domestiques (peintures, colles, cosmétiques) et combustions (tabagisme, chaudières...). Sa présence dans les eaux de plans d'eau, et particulièrement sur l'échantillon de fond des milieux aux eaux profondes dépourvues d'oxygène, peut également trouver une origine en dehors de toute contamination anthropique, ce composé pouvant être produit naturellement lors de la dégradation de la matière organique en condition anoxique.

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

En complément des substances quantifiées déjà citées, 18 autres paramètres ont été quantifiés :

- 9 métaux : baryum, bore, fer, manganèse, molybdène, uranium, vanadium (tous systématiquement quantifiés à chacune des campagnes sur les échantillons intégrés et/ou de fond), aluminium et cobalt.
- Cinq dérivés du benzène (BTEX)* : le toluène, l'éthylbenzène et des formes du xylène. Ils ont été quantifiés sur les échantillons prélevés sur la campagne de juillet en des concentrations inférieures à 1 µg/l (seul le toluène a présenté une concentration supérieure au microgramme sur l'échantillon intégré : 1,8 µg/l).
- Un organoétain : le monobutylétain, quantifié sur certains échantillons des campagnes d'avril, juillet et octobre (de 0,004 à 0,05 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.

- Un hydrocarbure aromatique : le phénanthrène, uniquement quantifié sur l'échantillon de fond de la campagne de juillet à une concentration de 0,01 µg/l.
- Un alkylphénol : le 4-tert-butylphénol, quantifié uniquement sur les deux échantillons de la campagne de février (0,21 µg/l sur l'intégré et 0,11 µg/l sur le fond).

Les alkylphénols sont des substances synthétiques intervenant dans la fabrication de nombreux produits (agents tensioactifs, résines phénoliques, pesticides), provenant principalement de la biodégradation des alkylphénols éthoxylés utilisés comme adjuvants, détergents dans le textile, traitement de surface, additif dans l'industrie papetière, peintures à l'eau [Guide pratique des substances toxiques dans les eaux douces et littorales du bassin Seine-Normandie, AESN-Aquascop, février 2008].

- L'acide monochloroacétique, quantifié uniquement sur l'échantillon de fond de la campagne de février (9 µg/l).

** Les quantifications en BTEX et formaldéhyde ont été qualifiées d'incertaines, une contamination via la chaîne de prélèvements et/ou d'analyse étant privilégiée.*

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :

Sur les 166 substances recherchées sur sédiments, 33 ont été quantifiées. Il s'agit essentiellement de métaux (23 substances) et de HAP (7 substances). Deux PCB ont également été quantifiés pour une concentration totale faible atteignant 2 µg/kg de Matières Sèches (MS). Un plastifiant (DEHP) a aussi été retrouvé avec une faible concentration (108 µg/kg MS).

Concernant les concentrations observées en métaux, les paramètres chrome (86,9 mg/kg MS) et plomb (70,8 mg/kg MS) affichent des teneurs assez élevées comparativement à la moyenne observée pour ces paramètres sur les plans d'eau du programme de surveillance suivis sur la période 2007-2011.

Plusieurs HAP ont été quantifiés pour une concentration totale restant relativement faible (334 µg/kg MS). Les concentrations relevées sont comprises entre 17 µg/kg MS (benzo(k)fluoranthène) et 79 µg/kg MS (phénanthrène).

Annexe 6 : Eléments complémentaires d'interprétation

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

La retenue de Codole est située dans le département de la Haute-Corse en Balagne à une altitude de 113 m. Le plan d'eau est formé par un barrage construit sur le Régino en 1985, dont la structure atteint 25 m. L'ouvrage est géré par l'OEHC pour l'alimentation en eau potable et l'irrigation de cette région très sèche.

Le plan d'eau est de taille réduite : environ 80 ha pour un volume théorique de 7 millions de m³ en Cote Normale d'Exploitation (CNE). La profondeur maximale mesurée en 2012 est de 22 m en plus hautes eaux. Le plan d'eau reçoit les eaux du Régino qui prend sa source au San Parteo à 1680 m d'altitude. Le bassin versant au droit du barrage est de 53 km². Le secteur repose sur un socle cristallin (granite rose).

Le climat de ce secteur est typiquement méditerranéen. Des hivers doux et humides alternent avec des étés chauds et secs.

La cote du plan d'eau varie de façon saisonnière entre 95 et 113 m NGF en fonction des besoins en eau. La retenue est en remplissage à l'automne et au printemps (période de hautes eaux) pour atteindre sa cote maximale début juin environ. Les eaux de la retenue sont utilisées en été pour les besoins en eau potable et en irrigation. Sur cette période estivale, les apports sont réduits et la cote du plan d'eau baisse de façon importante (marnage >10 m), et ce jusqu'en octobre à l'arrivée des crues automnales. Aucune activité n'est pratiquée sur le plan d'eau. En revanche, on observe du pâturage aux abords de la retenue notamment à proximité de l'arrivée du Régino. Une carrière de matériaux est visible en rive gauche, avec des pistes d'accès.

Le bilan climatique³ de l'hiver 2011/2012 en Corse souligne des températures conformes aux moyennes de saison, un cumul de précipitations légèrement déficitaire et une durée d'ensoleillement légèrement excédentaire. Le mois de février a été marqué par une vague de froid sur la 1^{ère} quinzaine ayant entraîné des épisodes neigeux importants jusqu'à basse altitude.

Le bilan climatique du printemps 2012 souligne des températures et une durée d'ensoleillement conformes aux moyennes de saison. Le cumul de précipitations a été excédentaire en raison de mois d'avril et mai bien arrosés.

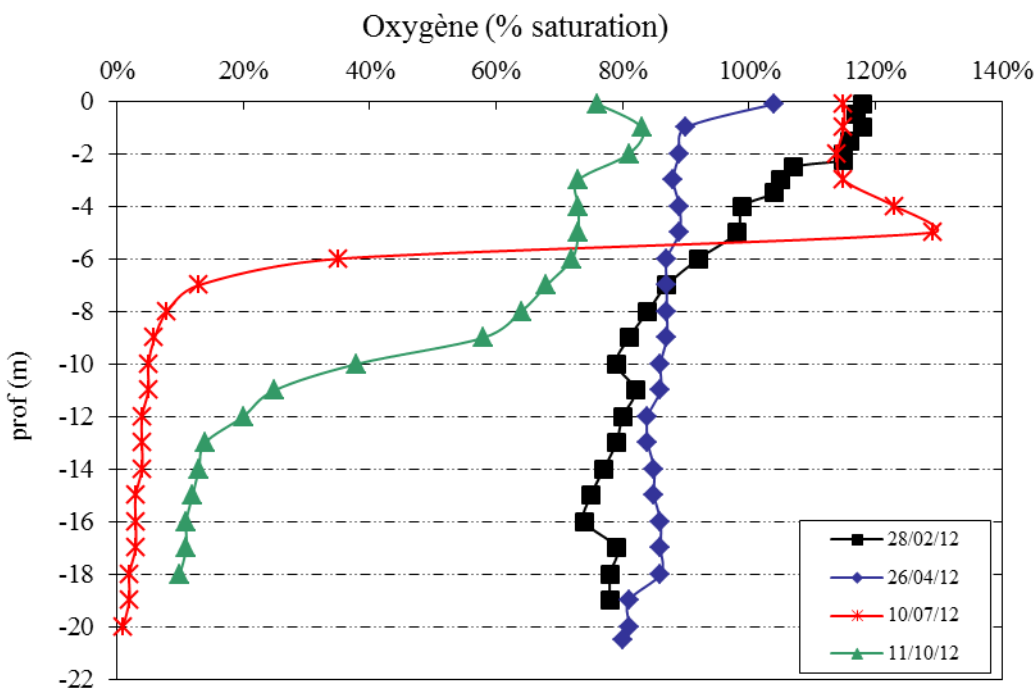
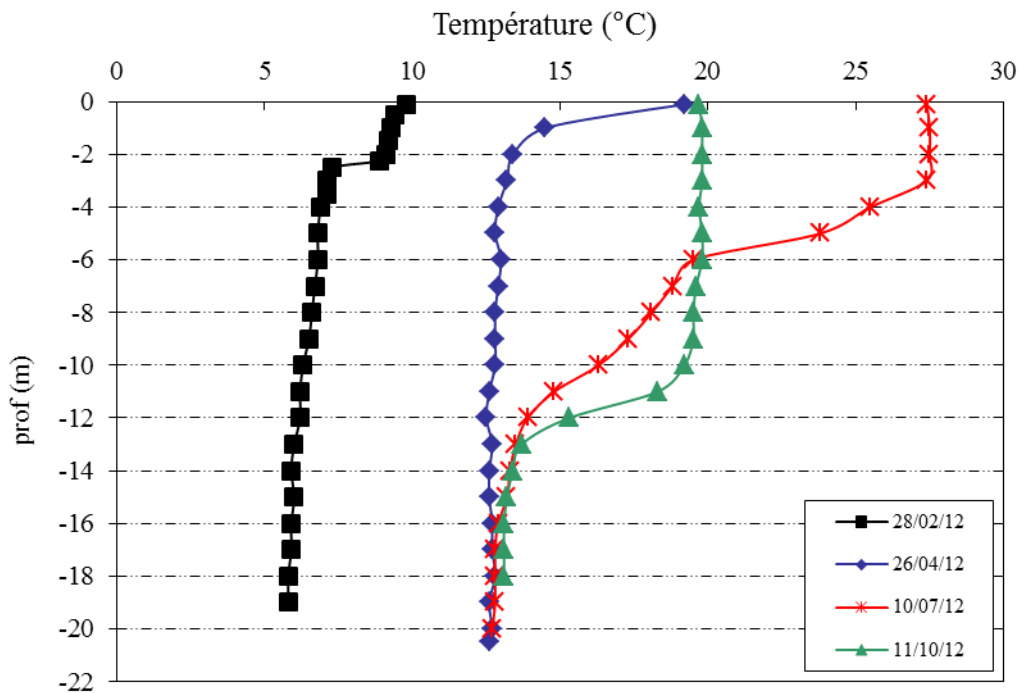
Le bilan climatique de l'été 2012 souligne des températures largement supérieures par rapport aux moyennes de saison et à l'inverse un cumul de précipitations très largement déficitaire (déficit de 80%). La Corse a notamment été touchée par la vague de chaleur fin août. La durée d'ensoleillement est conforme aux moyennes de saison.

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

³ Comparaison des valeurs moyennes des saisons de l'année 2012 aux valeurs moyennes saisonnières sur la période 1980-2010 (source : <http://climat.meteofrance.com>)

Profils de température et d'oxygène :

Des profils verticaux ont été réalisés lors des quatre campagnes. Les profils de température (°C) et de saturation en oxygène dissous (%) sont fournis sur les graphiques suivants :



Lors de la 1^{ère} campagne, la température n'est pas homogène sur la colonne d'eau. La couche de surface s'est rapidement réchauffée (9°C contre 6°C en profondeur).

En campagne 2, on observe un important réchauffement qui se limite au premier mètre (19,2°C en surface) alors que le reste de la colonne d'eau est en homothermie à 13°C.

La stratification thermique est en place lors de la 3^{ème} campagne : la thermocline s'étend entre 3 et 12 m de profondeur. L'épilimnion, de taille réduite, présente une température très élevée de 27,5°C alors que les eaux hypolimniques se sont maintenues (comme à la campagne précédente) à 13°C.

En campagne 4, on observe classiquement :

- ✓ un enfoncement de la thermocline entre -10 et -13 m ;
- ✓ un net refroidissement des eaux épilimniques (19,8°C).

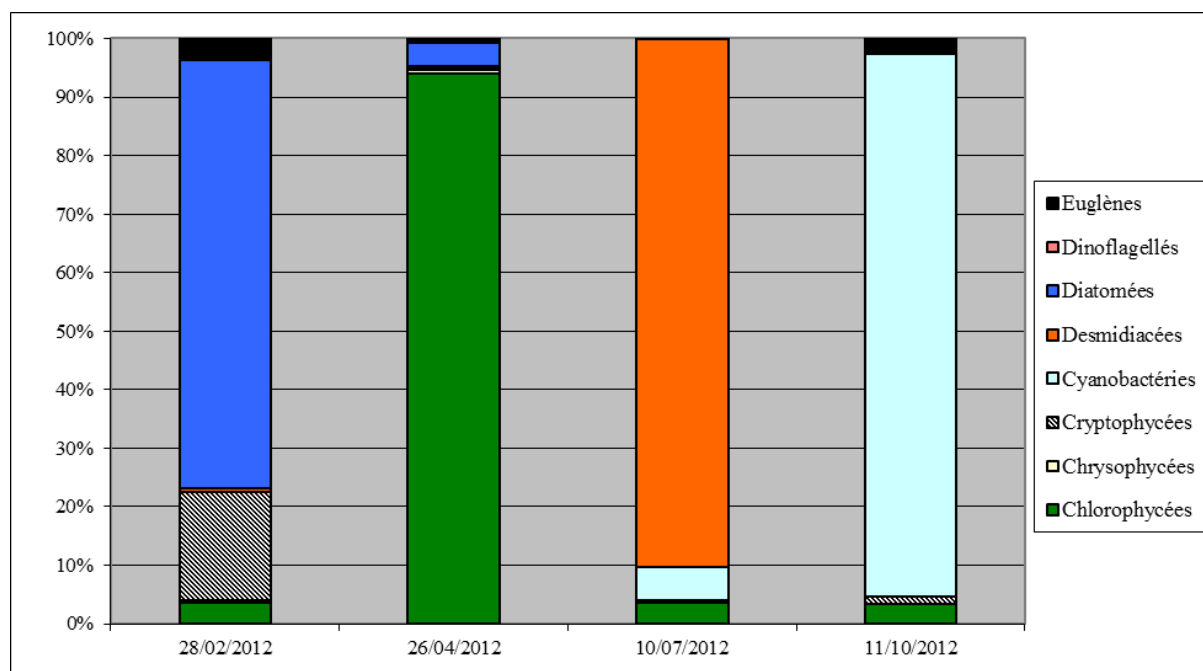
La stratification thermique est marquée sur la retenue de Codole bien qu'elle se mette en place assez tardivement (après la seconde campagne).

Les profils verticaux d'oxygène soulignent :

- ✓ une déplétion de ce paramètre après le brassage hivernal. Le taux de saturation en oxygène est inférieure à 90% à partir de -7 m en campagne 1 et de -2 m en campagne 2. L'activité photosynthétique compense cette désoxygénation sur les premiers mètres de surface ;
- ✓ un démarrage précoce de l'activité biologique lors de la 1^{ère} campagne (importante sursaturation en oxygène avec près de 120% de saturation jusqu'à 2,5 m de profondeur). La fin du mois de février a été particulièrement ensoleillée et chaude après une 1^{ère} quinzaine enneigée en raison d'une vague de froid ;
- ✓ une forte activité photosynthétique lors de la campagne 3 jusqu'à 5 m de profondeur ($\geq 115\%$ de saturation avec un pic à 129% à -5 m ;
- ✓ une importante consommation en oxygène en profondeur en période estivale, en lien avec les processus de dégradation de la matière organique. Le taux de saturation en oxygène est inférieur à 10% à partir de -8 m le 10/07/2012 avec une complète anoxie au fond, et est proche de 10% au fond le 11/10/2012. Ces conditions d'anoxie sont favorables au relargage de nutriments depuis les sédiments ;
- ✓ la déplétion en oxygène gagne l'épilimnion lors de la dernière campagne (70 à 80% de saturation) et explique celle initialement constatée sur l'ensemble de la colonne d'eau en fin d'hiver.

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.



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

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

Codole	28/02/2012	26/04/2012	10/07/2012	11/10/2012
Total (nombre cellules/ml)	16222	15265	11445	16807
Biovolume total (mm^3/l)	5,040	6,174	6,369	2,514

Le peuplement phytoplanctonique est très abondant lors des 4 campagnes (11445 à 16807 cellules/ml). La biomasse est comprise entre 2,514 mm^3/l en campagne 4 et 6,369 mm^3/l en campagne 3. Notons que le démarrage de l'activité biologique s'est révélé assez précoce sur la retenue de Codole avec 16222 cellules/ml et 5,040 mm^3/l en campagne de fin d'hiver. La diversité taxonomique est

relativement faible, comprise entre 10 à 18 taxons.

Comme en 2009, ce sont les diatomées, avec notamment l'espèce *Asterionella formosa*, qui dominent le peuplement phytoplanctonique en fin d'hiver : elles représentent 81% de l'abondance globale et 73% du biovolume total.

La 2nde campagne se caractérise par une ultra-dominance des chlorophycées (*Coenocystis subcylindrica*, *Coenocystis planctonica*, *Chlorella vulgaris* et *Oocystis naegelii*) au détriment des diatomées. Les algues vertes constituent alors 85% du peuplement phytoplanctonique en termes d'abondance et même 94% en termes de biovolume.

En campagne 3, la desmidiacée de grande taille *Staurastrum pingue* colonise le milieu (90% du biovolume phytoplanctonique). Il s'agit d'une espèce planctonique que l'on retrouve généralement dans les eaux mésotrophes. On observe également un petit bloom des cyanobactéries (8000 cellules/ml) *Woronichinia naegeliana* et *Pseudanabaena acicularis* qui sont des cellules de plus petite taille et qui sont donc plus nettement représentées en termes d'abondance cellulaire (72% du peuplement phytoplanctonique). Ces deux cyanobactéries sont indicatrices de milieux eutrophes et fortement pollués en région tempérée.

En campagne 4, on observe un bloom de cyanobactéries (plus de 15 000 cellules/ml) avec l'espèce commune *Microcystis aeruginosa* (dont la toxicité est avérée). Ce groupe algal représente alors près de 95% du peuplement phytoplanctonique.

Les groupes algaux présents, notamment les cyanobactéries et les chlorophycées, témoignent d'un milieu enrichi en nutriments. L'indice phytoplanctonique (IPL) est de 48,3, qualifiant le milieu de méso-eutrophe. Pour information, l'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire est moins favorable (68,0 - eutrophe). Ce dernier indice tient compte des effectifs des différents groupes phytoplanctoniques présents et donc de la forte représentation des cyanobactéries en campagne 3.

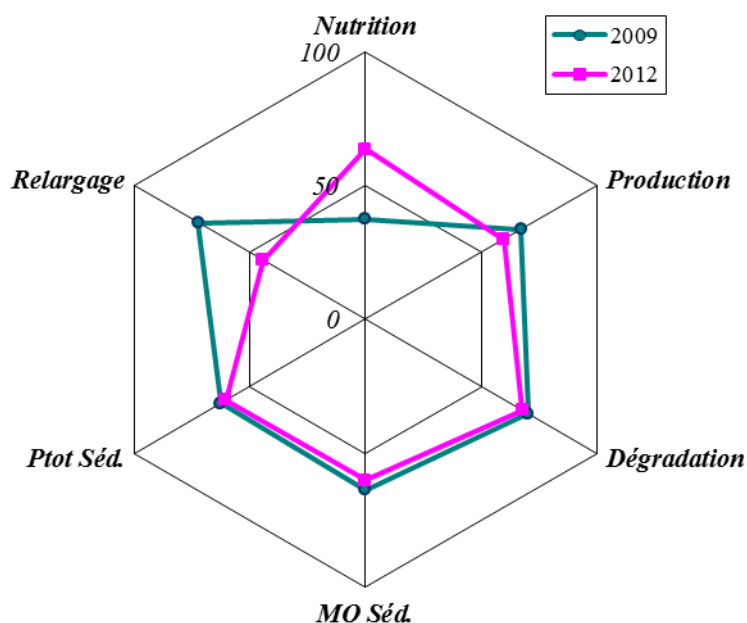
Les oligochètes :

L'indice oligochètes global révèle un potentiel métabolique faible sur la retenue de Codole avec une note de 4,5. Le pourcentage d'espèces sensibles est nul sur chacun des points échantillonnés. Cela suggère l'existence d'une impasse trophique dans les sédiments.

Annexe 7 : Comparaison interannuelle des résultats

Les indices de la diagnose rapide

Graphique en radar des indices fonctionnels de la retenue de Codole Suivis 2009 et 2012

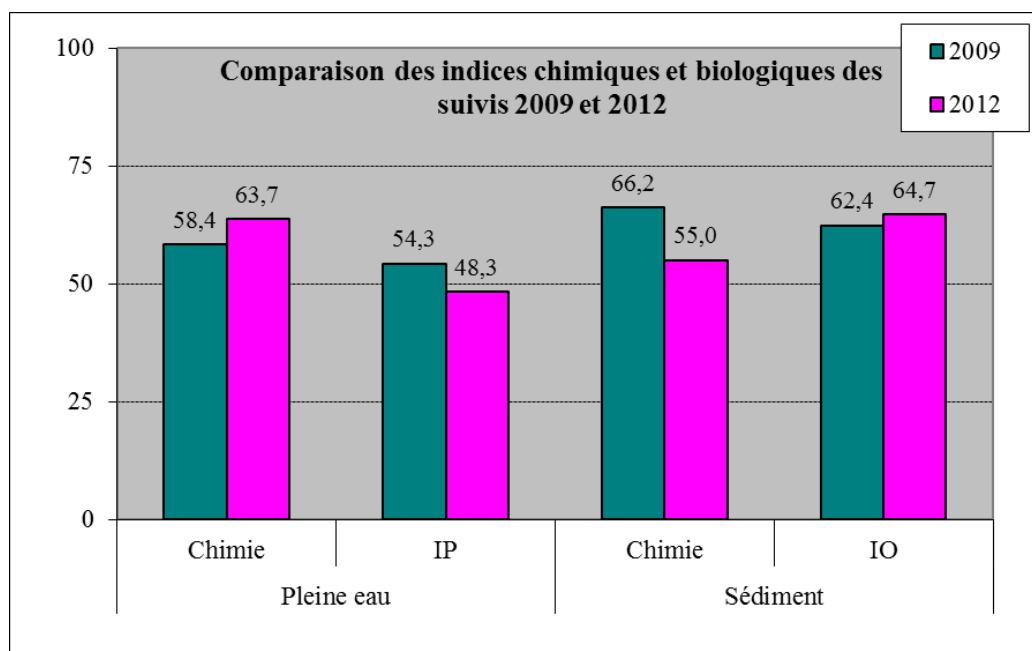


Le suivi 2012 confirme les résultats obtenus en 2009, en plaçant le plan d'eau en **classe eutrophe**.

L'indice nutrition a été certainement sous-évalué en 2009 (37,5) en raison du démarrage précoce de l'activité biologique. Il semble plus cohérent en 2012 où il montre de fortes teneurs en nutriments, qui expliquent la production primaire élevée observée.

Concernant le sédiment, les indices matière organique et phosphore sont strictement similaires lors des deux suivis. L'indice relargage est, quant à lui, plus faible en 2012, mais il apparaît sous-évalué car le phénomène de relargage est effectif d'après les résultats physico-chimiques obtenus sur les eaux du fond.

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

Par rapport au suivi 2009, les indices physico-chimiques et biologiques sont globalement similaires et montrent une eutrophisation marquée du milieu aquatique. Les disparités observées pour les indices chimie sont liées davantage à des sous évaluations de certains paramètres issues des conditions d'échantillonnage. La retenue de Codole est eutrophe au regard de ces deux suivis.

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
	Biologiques	Physico-chimiques généraux				
2009	MED	MED	B	Nulles à faibles	MED	3/3
2012	MOY	MOY	B	Nulles à faibles	MOY	3/3

** 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	Paramètres biologiques	Paramètres Physico-chimiques généraux			
	Chlo-a	Nmin max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. Max	Transp.
2009	9,0	$0,75 < x < 0,78$	< 0,005	0,013	1,3
2012	8,2	0,86	0,007	0,034	2,0

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

Année de suivi	Paramètres complémentaires
	<i>Physico-chimiques généraux</i>
	Déficit O ₂
2009	78,8
2012	62,5

La retenue de Codole est classée en potentiel écologique médiocre en 2009 et moyen en 2012. Cette différence d'évaluation est cependant peu significative et résulte davantage de la variabilité interannuelle des résultats et de l'échantillonnage (calage des campagnes) que d'une évolution de la qualité du plan d'eau.

On peut donc en conclure que les paramètres biologiques, physico-chimiques généraux et complémentaires ne présentent pas de variation importante entre 2009 et 2012 : ils témoignent d'un milieu altéré.

2 - Etat chimique

	Bon
	Mauvais

Année de suivi	Etat chimique
2009	Bon
2012	Bon

La retenue de Codole est classée en bon état chimique sur les deux années de suivi.