

# **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**

## **Lac des Rousses**

*(39 : Jura)*

Campagnes 2011

*VI – Décembre 2012*



# Méthodologie

## Contenu des suivis

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

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

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

## Outils d'interprétation (détails en annexe 2)

L'interprétation des résultats a été réalisée selon deux approches complémentaires s'appuyant, d'une part sur une méthode largement utilisée pour évaluer le niveau trophique des plans d'eau (Diagnose rapide) et d'autre part, sur l'Arrêté du 25 janvier 2010 permettant de qualifier les masses d'eau en termes d'état selon la DCE.

### Diagnose rapide

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

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

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

## Caractéristiques du plan d'eau

Nom : **Les Rousses**

Code lac : **V2405043**

Masse d'eau : **FRDL24**

Département : **39 (Jura)**

Région : **Franche-Comté**

Origine : **Naturelle** (Masse d'Eau Naturelle)

Typologie : **N4 = lac naturel de moyenne montagne calcaire, profond**

Altitude (NGF) : **1059**

Superficie (ha) : **90**

Volume (hm<sup>3</sup>) : **6,9**

Profondeur maximum (m) : **21**

Temps de séjour (j) : **non défini**

Tributaire(s) : **Ruisseaux calcaires issus du massif forestier du Risoux, Ruisseaux acidophiles issus des tourbières (Bief Noir)**

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

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

Période/Année de suivi : **2008, 2011**

Objectif de bon état : **2015**

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



Carte de localisation du lac des Rousses

## Résultats - Interprétation

---

Le lac des Rousses est situé dans le département du Jura (39) sur la commune des Rousses, à proximité de la frontière suisse. Il s'est formé à la suite d'un surcreusement glaciaire au sein d'une dépression tectonique. Un petit barrage a été créé en 1992 pour permettre de remonter le niveau du plan d'eau (1059 m) et de réguler le débit dans l'Orbe à l'aide d'une vanne. Le lac est géré par la commune des Rousses. Il est utilisé pour l'adduction en eau potable (Syndicat Intercommunal d'AEP du plateau des Rousses). En période estivale, le lac propose des activités de baignade et de nautisme. La pêche à la ligne est pratiquée aussi bien depuis la berge que depuis une barque.

Le lac présente une forme allongée. Orienté Sud-Ouest / Nord-Est, il atteint une superficie de 90 ha pour une profondeur maximale de 21 m. Il collecte les eaux d'un bassin versant constitué de forêts et de prairies. Des tourbières se trouvent sur le pourtour immédiat (Sud).

Le lac des Rousses gèle en surface en période hivernale (décembre – mars). Il stratifie en période estivale, après un réchauffement printanier.

### Diagnose rapide

Sur la base des résultats acquis en 2011, le lac des Rousses présente une qualité générale le classant dans la catégorie des plans d'eau **méso-eutroques**. La demande en oxygène est très importante dans l'hypolimnion pour dégrader la matière organique accumulée dans le sédiment. Cette situation peut être expliquée en partie par des causes naturelles : apports de sédiments d'origine tourbeuse difficilement assimilable, conditions climatiques régionales rigoureuses ralentissant le processus de dégradation de la matière organique. L'indice planctonique témoigne de la faible productivité primaire de ce plan d'eau. Les indices biologiques du sédiment (IOBL, IMOL) indiquent une assez bonne capacité d'assimilation du milieu, mais insuffisante pour assimiler la charge organique d'origine tourbeuse et macrophytique trop importante.

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, le lac des Rousses est classé en **bon état écologique** d'après les résultats obtenus en 2011 (Cf. annexe 4).

Le lac des Rousses est classé 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.

Même si le compartiment sédiment n'est pour l'instant pas pris en compte en terme d'évaluation de l'état chimique, il convient cependant de noter que de nombreux HAP ont été quantifiés dans les sédiments dont certains en concentrations non négligeables.

L'étude de la végétation aquatique a montré un recouvrement global de macrophytes important, estimé à au moins 30% de la surface du lac. On y observe notamment les formations végétales suivantes :

- ✓ des nupharaies à Nénuphar jaune assez sensibles à l'eutrophisation ;
- ✓ des herbiers de plantes enracinées à potamot qui affectionnent les milieux mésotrophes à eutroques ;
- ✓ des roselières à Roseau commun, à Jonc des tonneliers et à Baldingère qui affectionnent les milieux mésotrophes à eutroques ;
- ✓ des herbiers de characées qui affectionnent les milieux mésotrophes à méso-eutroques.

D'après la végétation macrophytique, le lac des Rousses peut donc être qualifié de méso-eutrophe.

L'étude hydromorphologique n'a pas été renouvelée en 2011. Cet élément a déjà été suivi en 2008.

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 2008.

### Annexe 1 : Programme de surveillance

---

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

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

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

Au total, 80 plans d'eau sont suivis sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse dans le cadre 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. Le contenu du suivi est ainsi restreint aux seuls éléments permettant à ce jour de définir l'état écologique et chimique des plans d'eau selon l'arrêté "Surveillance" du 25 janvier 2010.

## Annexe 2 : Les outils d'interprétation

### La Diagnose rapide

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

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

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

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

### Les indices physico-chimiques

#### Indice Pigments chlorophylliens<sup>1</sup>

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

#### Indice Transparence

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

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

#### Indice P total hiver

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

#### Indice N total hiver

$I_{NTH} = 47 + 65 \times \log_{10}(X)$  où X est la valeur de l'azote total (mg/l), mesurée lors de la campagne de fin d'hiver et obtenue à partir de l'échantillon intégré<sup>2</sup>.

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

#### Indice Consommation journalière en O<sub>2</sub> dissous

$I_{O_2j} = -50 + 62 \times \log_{10}(X+10)$  où X est la valeur de la consommation journalière en oxygène dissous en mg/m<sup>3</sup>/j.

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

#### Indice P total du sédiment

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

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 = 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.

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

Table III : Procédure of the determination of index IMOL.

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

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

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

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

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

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

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

- Eléments de qualité biologiques

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

\* : paramètres complémentaire pour conforter le diagnostic

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

**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	*	*	
Salinité					
Acidification	*				
Température					

\* : pas de valeurs établies à ce stade des connaissances

**N minéral maximal (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)** : azote minéral maximal annuel dans la zone euphotique, c'est-à-dire :

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

**PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> maximal** : dans les lacs de temps de séjour supérieur à 2 mois, il s'agit de la valeur « hivernale » en période de mélange total des eaux, sur échantillon intégré de la zone euphotique. Dans les plans d'eau de temps de séjour inférieur à 2 mois, c'est le maximum des valeurs de 3 campagnes estivales.

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

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

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

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

- Polluants spécifiques de l'état écologique

<b>Polluants spécifiques non synthétiques (analysés sur eau filtrée)</b>	
<b>Substances</b>	<b>NQE_MA (µg/l)</b>
Arsenic dissous	Fond géochimique + 4,2
Chrome dissous	Fond géochimique + 3,4
Cuivre dissous	Fond géochimique + 1,4
Zinc dissous	Fond géochimique + 3,1 (si dureté ≤24 mg CaCO3/l)
	Fond géochimique + 7,8 (si dureté >24 mg CaCO3/l)
<b>Polluants spécifiques synthétiques (analysés sur eau brute)</b>	
<b>Substances</b>	<b>NQE_MA (µg/l)</b>
Chlortoluron	5
Oxadiazon	0,75
Linuron	1
2,4 D	1,5
2,4 MCPA	0,1

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

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

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

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

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

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

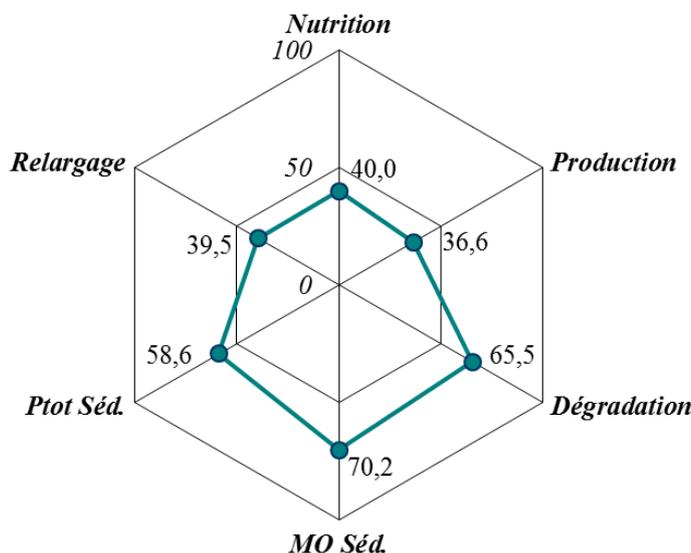
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

## Annexe 3 : Résultats de la diagnose rapide

### Les indices fonctionnels physico-chimiques

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

**Graphique en radar des indices fonctionnels du lac des Rousses Suivi 2011**

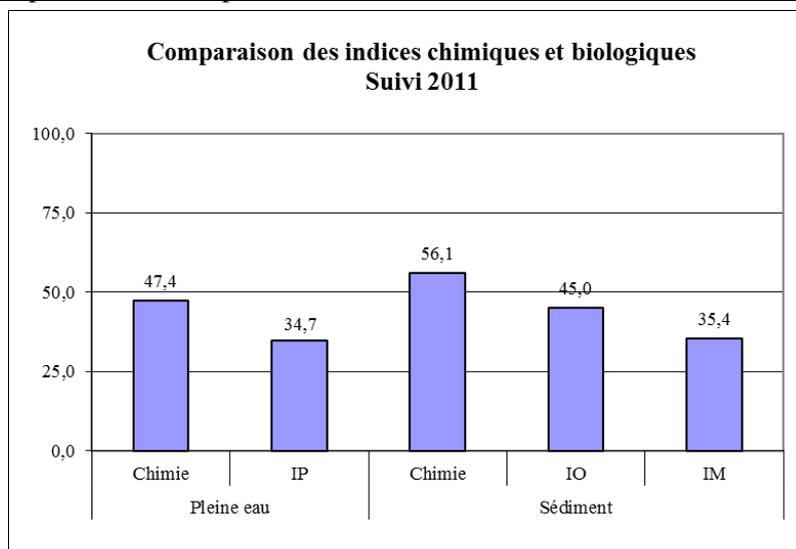


La figure présente une dissymétrie : les indices dégradation et stockage de la matière organique du sédiment sont particulièrement élevés (eutrophes) alors que les indices nutrition, production et relargage sont modérés (mésotrophes).

La demande en oxygène est très importante dans l'hypolimnion pour dégrader la matière organique accumulée dans le sédiment. Ce stock de matière organique semble davantage lié à une origine tourbeuse du sédiment qu'à la productivité du milieu qui reste limitée compte tenu des apports en nutriments modérés.

Les conditions météorologiques locales (hivers rigoureux et étés frais) ne facilitent pas le processus de dégradation de cette matière organique. De plus, le recouvrement en macrophytes est important, ce qui constitue une charge supplémentaire à assimiler lors de la sénescence de ces végétaux (biomasse végétale non prise en compte dans l'indice production mais contribuant à l'apport d'une charge organique).

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



*IP : Indice Planctonique*

*IO : Indice Oligochètes*

*IM : Indice Mollusques*

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

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

Les disparités observées au niveau des indices fonctionnels sont atténuées lorsque l'on traite des indices synthétiques.

Le compartiment de pleine eau affiche un indice en limite de classes mésotrophe/eutrophe (47,4) largement influencé par l'indice dégradation élevé (65,5). L'indice planctonique plus favorable (34,7 - limite de classes oligotrophe/mésotrophe) concorde avec l'indice fonctionnel production (36,6) et témoigne de la faible productivité primaire de ce plan d'eau.

Le compartiment sédiment semble davantage altéré (56,1 - eutrophe), n'arrivant pas à assimiler la charge organique d'origine tourbeuse et macrophytique trop importante. Les indices biologiques du sédiment apparaissent globalement comme mésotrophes et témoignent d'une assez bonne capacité d'assimilation du milieu malgré les conditions de désoxygénation de la couche profonde en période estivale.

## Lac des Rousses

Suivi 2011

### Les indices de la diagnose rapide

Valeurs brutes et calcul des indices

#### Les indices physico-chimiques

	Ptot éch intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ptot hiver</i>	Ntot éch intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ntot hiver</i>	<b>INDICE NUTRITION moyen</b>
2011	0,028	53,5	0 < x < 1,2	0 < x < 52,9	40,0

	Secchi moyen (m) (3 campagnes estivales)	<i>indice Transparence</i>	Chlorophylle a + Phéopigments (moy 3 camp. estivales en µg/l)	<i>indice Pigments chlorophylliens</i>	<b>INDICE PRODUCTION</b>
2011	4,5	38,6	1,7 < x < 5,0	30,3 < x < 39,0	36,6

	Conso journalière en O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> /j)	<b>INDICE DEGRADATION</b>
2011	62,8	65,5

entre campagnes C1 et C4

	Perte au feu (% MS)	<i>indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd</i>
2011	21,1	70,2

#### 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)	<i>indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd</i>
2011	1212	58,6

	Ptot eau interst séd (mg/l)	<i>indice Ptot eau interstielle</i>	NH <sub>4</sub> eau interst séd (mg/l)	<i>indice NH<sub>4</sub> eau interstielle</i>	<b>INDICE RELARGAGE</b>
2011	< 0,1	< 30,0	5,80	49,0	< 39,5

#### Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IPL</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>	Mollusques IMOL	<i>Indice Mollusques IM</i>
2011	34,7	10,2 : PM*élevé	45,0	7	35,4

\* : 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 : Etat écologique au sens de la DCE

### Classes d'état

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

### Niveau de confiance

3	Elevé
2	Moyen
1	Faible

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

Le lac des Rousses présente un temps de séjour long, les paramètres pris en compte sont donc ceux des plans d'eau au temps de séjour > 2 mois.

Nom ME	Code	Type	Ensembles agrégés des éléments de qualité		Polluants spécifiques de l'état écologique	Altérations hydromorphologiques	Etat écologique	Niveau de confiance
			Biologiques	Physico-chimiques généraux				
Rousses	FRDL24	MEN*	B	B	B	Non déterminé	B	2/3

\* MEN : masse d'eau naturelle.

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

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. Il s'agit des paramètres arsenic et cuivre, presque systématiquement quantifiés sur chacun des échantillons, et chrome et zinc, plus ponctuellement quantifiés.

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	IPL	N <sub>min</sub> max	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> max	Ptot. max	Transp.
Rousses	FRDL24	MEN*	1,7 < x < 2,0	34,7	< 0,26	0,014	0,028	4,5

Selon les règles de l'arrêté du 25 janvier 2010, les paramètres biologiques et physico-chimiques généraux sont tous classés en bon ou très bon état. Le lac des Rousses est donc classé en **bon état écologique**.

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

**IPL** : Indice Planctonique, repris de la diagnose rapide.

**N<sub>min</sub> max** : concentration maximale en azote minéral (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> + NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) (mg/L).

**PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> 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 de l'état écologique :

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres complémentaires		
			biologiques		physico-chimiques généraux
			IMOL	IOBL	Déficit O <sub>2</sub>
Rousses	FRDL24	MEN*	7	10,2	81,7

Les résultats des paramètres complémentaires biologiques témoignent de la capacité métabolique correcte du plan d'eau malgré la désoxygénation des eaux touchant l'hypolimnion en période estivale. Cependant, la capacité métabolique reste insuffisante au regard de la nature du sédiment (charge en matière organique difficilement assimilable).

**IMOL** : Indice Mollusques

**IOBL** : Indice Oligochètes de Bioindication Lacustre

**Déficit O<sub>2</sub>** : 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.

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

---

### Classes d'état chimique

	Bon
	Mauvais

	Etat chimique
Rousses	Bon

Le lac des Rousses classé en **bon état chimique**.

Parmi les 41 substances de l'état chimique, seule une substance a été quantifiée (sans toutefois dépasser la NQE).

Il s'agit d'un composé métallique : le nickel, quantifié à cinq reprises lors du suivi annuel en faibles concentrations (entre 0,2 et 0,6 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, il s'agit d'un fongicide : le formaldéhyde. Il a été mesuré à six reprises sur l'année de suivi, soit à chacune des campagnes de prélèvements, à des concentrations comprises entre 1,5 et 5,8 µg/l.

Concernant le formaldéhyde, 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, 11 autres paramètres ont été quantifiés :

- 8 métaux : fer, uranium (tous deux quantifiés à chacune des campagnes sur l'échantillon intégré et/ou le fond), antimoine, baryum, bore, étain, manganèse et vanadium.
- Deux dérivés du benzène (BTEX) : l'éthylbenzène et le toluène, uniquement quantifiés sur la campagne du mois d'août en faibles concentrations (0,2 µg/l) sur l'échantillon de fond et/ou celui de la zone euphotique.
- Un HAP : le phénanthrène, quantifié à une seule reprise lors de la campagne du mois d'août à une concentration égale à la limite de quantification (0,01 µg/l).

**Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :**

Sur les 170 substances recherchées sur sédiments, 34 ont été quantifiées. Il s'agit principalement de métaux (21 substances), de HAP (10 substances) et de PCB (2 substances). Un plastifiant, le DEHP, a également été quantifié à une relativement faible concentration (190 µg/kg de Matière Sèche – MS).

Les concentrations observées en métaux ne reflètent pas de concentrations excessives en certains composés métalliques.

Le lac des Rousses présente cependant de **nombreuses quantifications de HAP**. Les concentrations observées s'échelonnent de 30 µg/kg MS (benzo(b)fluoranthène) à 383 µg/kg MS pour le benzo(ghi)pérylène. La valeur obtenue pour ce dernier paramètre est non négligeable comparativement aux concentrations mesurées dans le cadre du programme de surveillance des plans d'eau des bassins Rhône-Méditerranée et Corse sur la période 2007-2011.

28 PCB ont été recherchés sur le prélèvement de sédiment effectué le 6 septembre 2011. Seuls deux congénères ont été quantifiés, chacun à une faible concentration : 1 µg/kg MS.

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

---

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

Le lac des Rousses est situé dans le département du Jura (39) sur la commune des Rousses, à proximité de la frontière suisse. Il s'est formé à la suite d'un surcreusement glaciaire au sein d'une dépression tectonique. Un petit barrage a été créé en 1992 pour permettre de remonter le niveau du plan d'eau (1059 m) et de réguler le débit dans l'Orbe à l'aide d'une vanne. Le lac est géré par la commune des Rousses. Il est utilisé pour l'adduction en eau potable (Syndicat Intercommunal d'AEP du plateau des Rousses). En période estivale, le lac propose des activités de baignade et de nautisme. La pêche à la ligne est pratiquée aussi bien depuis la berge que depuis une barque.

Le lac présente une forme allongée. Orienté Sud-Ouest / Nord-Est, il atteint une superficie de 90 ha pour une profondeur maximale de 21 m. Il collecte les eaux d'un bassin versant constitué de forêts et de prairies. Des tourbières se trouvent sur le pourtour immédiat (Sud). Le lac est alimenté par des ruisseaux ayant des caractéristiques différentes : les ruisseaux aux eaux carbonatées venant du Risoux et les ruisseaux acidophiles issus des tourbières (Bief Noir). Le sous-sol calcaire génère des écoulements karstiques avec des infiltrations et des résurgences au niveau du lac.

Le climat de cette région est de type continental montagnard avec des hivers rigoureux et des étés présentant de fréquents orages.

Le lac des Rousses gèle en surface en période hivernale (décembre – mars). Il stratifie en période estivale, après un réchauffement printanier. Son fonctionnement est assimilé à un lac dimictique.

En 2011, la météo hivernale dans le massif du Jura a été fraîche et peu arrosée alors que le printemps suivant s'est révélé exceptionnellement chaud et sec. Le dégel du lac a eu lieu mi-mars. Des précipitations plus soutenues en été ont évité une potentielle sécheresse à la région. Les températures estivales ont été conformes aux moyennes saisonnières. Enfin, le mois de septembre et l'automne en général ont été, comme le printemps, exceptionnellement chauds et secs.

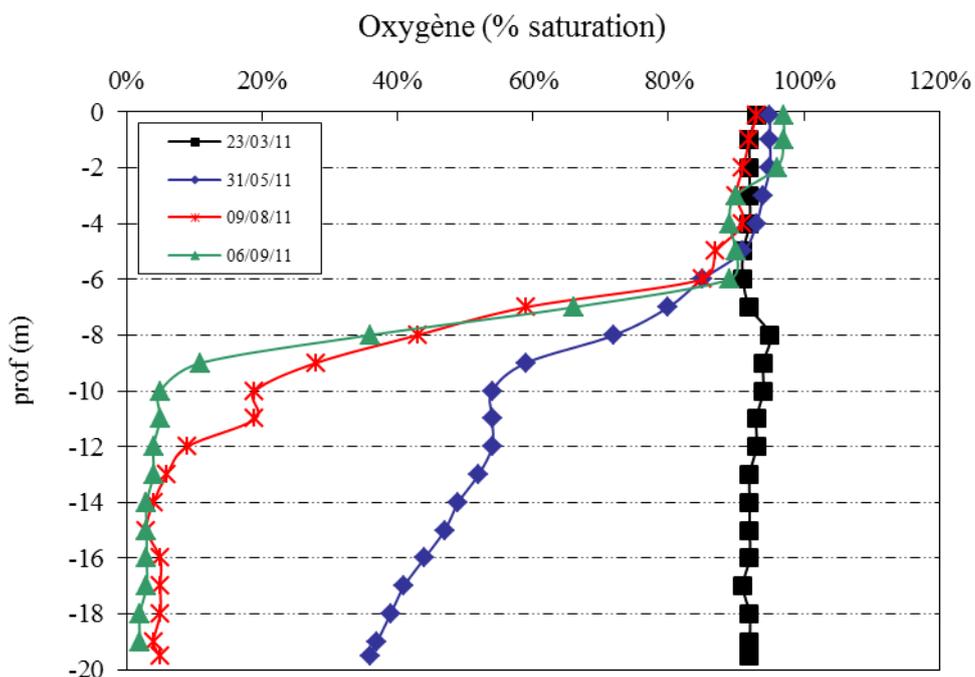
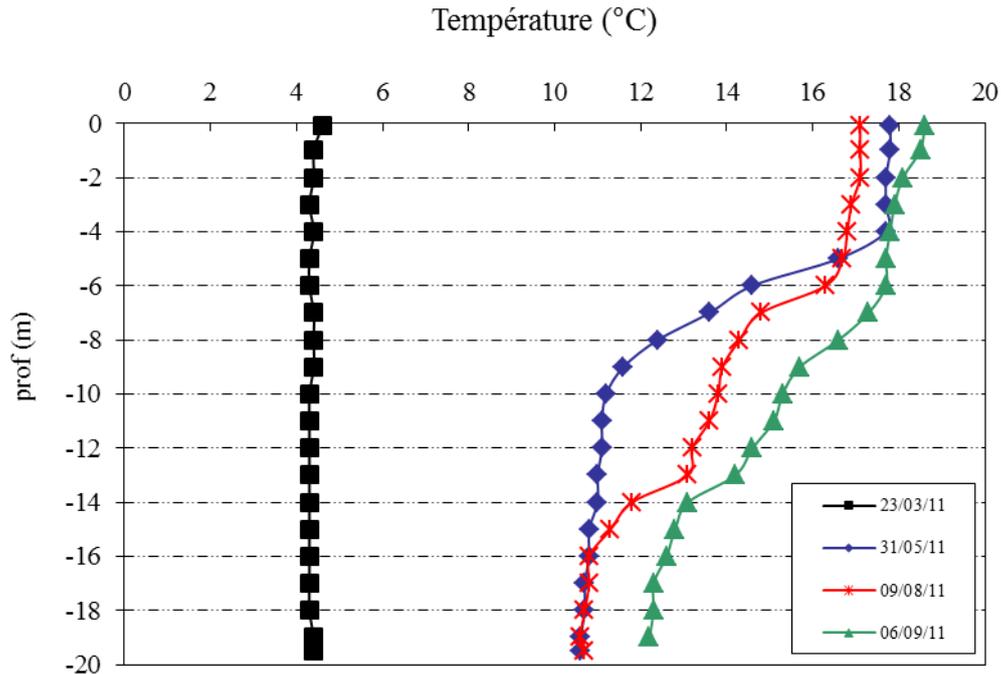
Les périodes d'intervention des différentes campagnes de prélèvements réalisées en 2011 correspondent aux préconisations de la méthodologie.

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

Le suivi a également porté sur le peuplement macrophytique (application du protocole Cemagref). La synthèse des données acquises est fournie dans la suite de ce document. A noter que les indices DCE pour le suivi de ce compartiment 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 :



Lors de la 1<sup>ère</sup> campagne, la température est homogène sur la colonne d'eau (4,4°C), tout comme l'oxygène dissous (95 % de saturation). Un brassage complet de la masse d'eau a donc eu lieu suite au dégel.

Lors des campagnes estivales, la consommation d'oxygène est intense à partir de 6 m de profondeur pour dégrader la matière organique et conduit à la désoxygénation progressive de l'hypolimnion :

- ✓ le 31/05/2011, l'oxycline est établie entre 5 et 10 m de profondeur, la saturation en oxygène est proche de 36% au fond ;
- ✓ le 09/08/2011, l'oxycline est établie entre 6 et 12 m de profondeur, la saturation en oxygène est proche de 5% au fond ;
- ✓ le 06/09/2011, l'oxycline est établie entre 6 et 10 m de profondeur, la saturation en oxygène

est proche de 2% au fond.

Au printemps, l'hypolimnion est donc en cours de désoxygénation. Comme en 2008, il est ensuite quasiment anoxique à partir de 10 m de profondeur durant la période estivale, réduisant le potentiel de minéralisation à l'interface eau/sédiment. En parallèle, l'épilimnion demeure bien oxygéné (95% de saturation), sans signe d'une activité photosynthétique très intense.

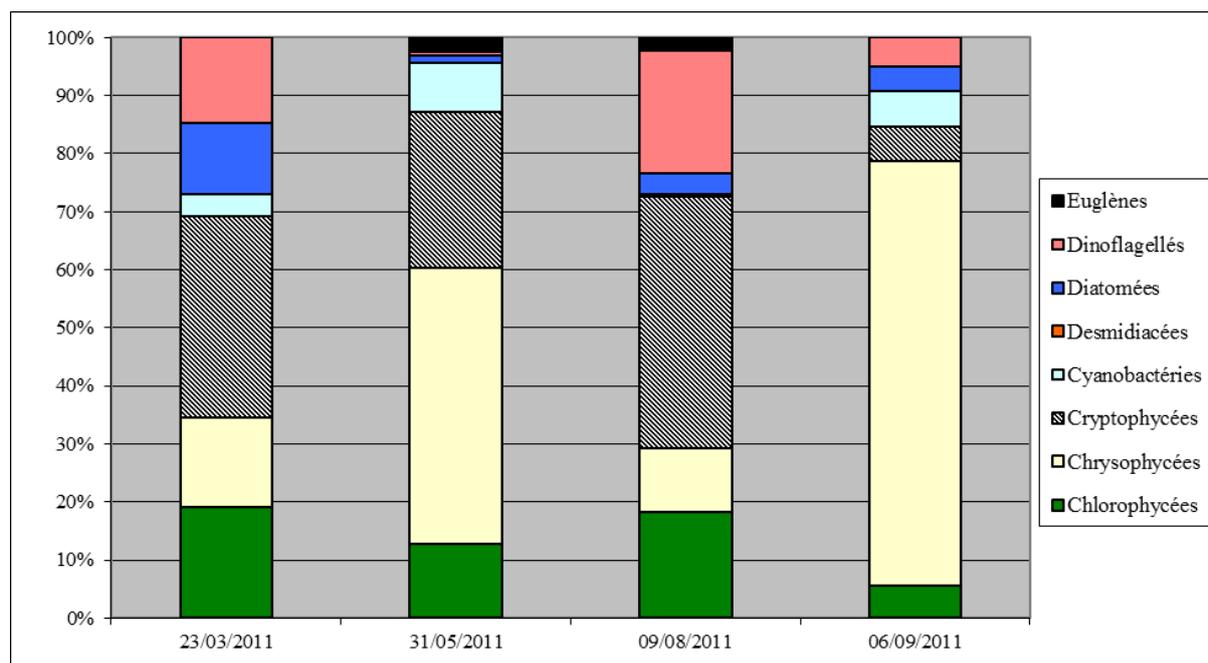
Concernant les profils thermiques, au printemps, la stratification thermique s'installe avec une augmentation de la température des eaux de surface à 17,8°C sur les 4 premiers mètres. La thermocline est établie entre 4 et 9 m de profondeur. Les eaux hypolimniques sont relativement homogènes, à 10,6°C.

Le profil thermique évolue de manière atypique lors de la campagne suivante (09/08/2011). Il présente une thermocline constituée de 2 sauts thermiques bien marqués (entre -6 et -8 m puis entre -13 et -16 m). Comme au printemps, la température du lac des Rousses reste proche de 17,0°C en surface et de 10,6°C en profondeur.

En fin d'été, le profil thermique reste similaire. On constate seulement un réchauffement global des eaux en lien avec les conditions météorologiques exceptionnellement chaudes et sèches du mois de septembre. Ainsi, la thermocline est établie entre 6 et 14 m de profondeur avec présence de 2 sauts thermiques distincts (entre -6 et -9 m puis entre -13 et -14 m), les eaux épilimniques et hypolimniques sont respectivement à 18,6°C et 12,2°C.

### Le peuplement phytoplanctonique :

Les échantillons destinés à la détermination du phytoplancton sont constitués d'un prélèvement intégré sur la zone euphotique (équivalent à 2.5 fois la transparence lors de la campagne). Le graphique suivant présente la répartition du phytoplancton par groupe algal (relatif à la diagnose rapide) à partir des résultats exprimés en biovolumes ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ) lors des quatre campagnes.



**Répartition du phytoplancton sur le lac des Rousses à partir des biovolumes ( $\text{mm}^3/\text{ml}$ )**

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

Rousses	23/03/2011	31/05/2011	09/08/2011	06/09/2011
<b>Total (nombre cellules/ml)</b>	<b>2836</b>	<b>1492</b>	<b>1067</b>	<b>4377</b>

Globalement, le peuplement phytoplanctonique présente une abondance faible sur le lac des Rousses (1067 à 4377 cellules/ml). La diversité taxonomique est faible à modérée, comprise entre 19 et 29 taxons.

En fin d'hiver, le peuplement phytoplanctonique n'est pas dominé par un groupe algal en particulier. On constate la présence de chlorophycées (*Chlorella vulgaris* et *Choricystis minor*), de chrysophycées (*Erkenia subaequiciliata* et *Kephyrion elegans*), de cryptophycées (*Rhodomonas minuta* var. *nannoplanctica*), de diatomées, de cyanobactéries (*Aphanocapsa delicatissima* et *Planktothrix rubescens*) et de dinoflagellés.

Durant la période estivale, le peuplement phytoplanctonique reste relativement équilibré entre les différents groupes mentionnés ci-dessus. On note toutefois l'apparition d'euglènes du genre *Trachelomonas* en campagnes 2 et 3 et un développement important de cyanobactéries en campagne 4 (*Aphanocapsa delicatissima*). En fin d'été, les chrysophycées dominent nettement le peuplement en termes de biovolume (75 % du biovolume total).

Globalement, le peuplement phytoplanctonique est assez équilibré. En termes de biovolume, les groupes algaux présents durant la période estivale ne traduisent pas un niveau trophique élevé. L'indice phytoplanctonique (IPL) est de 34,7, en limite de classes oligotrophe/mésotrophe. L'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire est légèrement moins favorable (40,0 - mésotrophe) en raison du développement de cyanobactéries en campagne 4.

### **Les oligochètes :**

L'indice oligochètes global révèle un potentiel métabolique moyen-élevé sur le lac des Rousses avec une note de 10,2. Le pourcentage d'espèces sensibles est nul, ce qui suggère une mauvaise qualité des sédiments profonds (hauteur d'eau > 50% de la profondeur maximale) mais pas d'impasse trophique. Le potentiel métabolique est légèrement plus élevé au centre que sur les points latéraux.

### **Les mollusques :**

L'indice est nettement supérieur à celui obtenu en 2008 (IMOL = 3). Les mêmes profondeurs avaient pourtant été échantillonnées, mais aucun mollusque n'avait été retrouvé sur les points latéraux et centraux. Il convient cependant de noter la faiblesse des effectifs rencontrés en 2011 sur ces profondeurs (1 à 2 individus). Cela exprime donc tout de même la fragilité du résultat obtenu en 2011.

### **Les Macrophytes :**

Le lac des Rousses est globalement bordé de prairies naturelles. Une grande tourbière est cependant présente au Sud-Ouest. Une petite partie des rives à l'Est est aménagée pour la pratique de loisirs nautiques. Le recouvrement global en macrophytes sur le lac est assez important et estimé à au moins 30% de sa surface. On y observe notamment :

- ✓ des nupharaies à Nénuphar jaune (*Nuphar lutea*) assez sensibles à l'eutrophisation ;
- ✓ des herbiers de plantes enracinées à potamot (*Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton pectinatus*) qui affectionnent les milieux mésotrophes à eutrophes ;
- ✓ des roselières à Roseau commun (phragmitaie à *Phragmites australis*), à Jonc des tonneliers (scirpaie à *Scirpus lacustris*) et à Baldingère (phalaridaie à *Phalaris arundinacea*) qui affectionnent les milieux mésotrophes à eutrophes ;
- ✓ des herbiers de characées (avec *Chara contraria*, *Chara major* et *Chara aspera* notamment) qui affectionnent les milieux mésotrophes à méso-eutrophes.

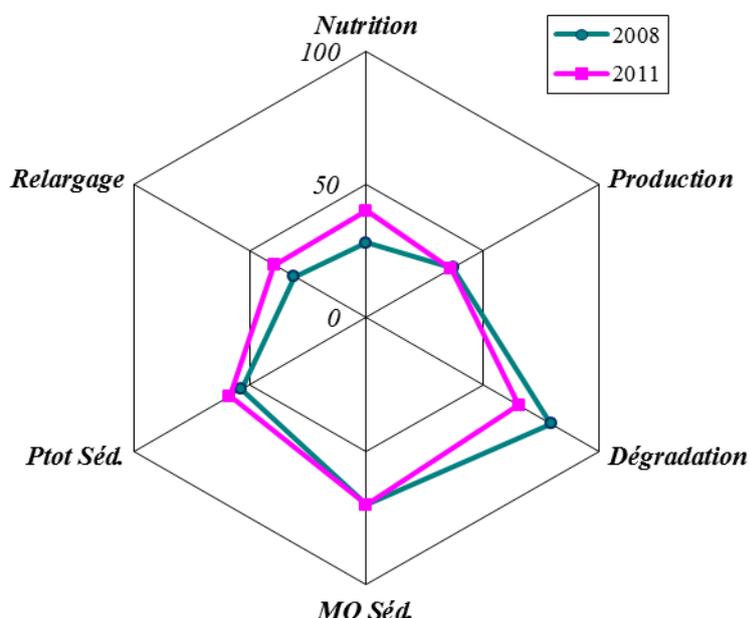
D'après la végétation macrophytique, le lac des Rousses peut donc être qualifié de méso-eutrophe.

Aucune espèce exotique envahissante n'a été recensée lors de la réalisation des relevés floristiques. Deux espèces protégées régionalement ont été observées : le Rubanier nain (*Sparganium natans*) et le Potamot à feuilles de graminée (*Potamogeton gramineus*).

## Annexe 7 : Comparaison interannuelle des résultats

### Les indices de la diagnose rapide

Graphique en radar des indices fonctionnels du lac des Rousses  
Suivis 2008 et 2011

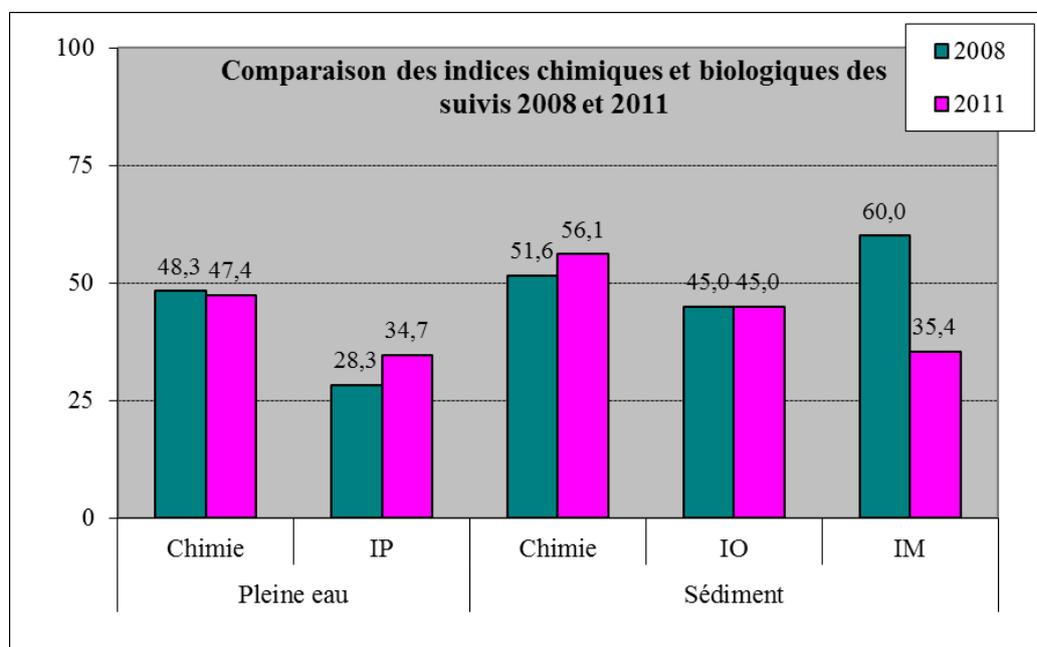


Entre 2008 et 2011, la figure conserve une nette dissymétrie malgré l'augmentation de l'indice nutrition (40,0 en 2011 contre 28,1 en 2008) et la diminution de l'indice dégradation (65,5 en 2011 contre 79,4 en 2008).

Les 2 suivis montrent une forte charge en matière organique dans le sédiment (origine tourbeuse) entraînant une désoxygénation importante de l'hypolimnion.

Globalement, les indices physico-chimiques traduisent un plan d'eau méso-eutrophe.

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



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

Les indices physico-chimiques sur l'eau et sur les sédiments sont similaires lors des deux suivis. De même, l'indice oligochètes est identique en 2008 et 2011. Les 2 autres indices biologiques sont plus variables dans le temps. Ainsi, l'indice planctonique est plus élevé de 6 points en 2011 par rapport à 2008 mais demeure en classe oligotrophe. L'indice mollusques est meilleur en 2011 (-25 points), la note est toutefois fragile compte tenu de la faiblesse des effectifs rencontrés. Globalement, les paramètres physicochimiques indiquent un milieu méso-eutrophe et les indices biologiques un milieu oligo-mésotrophe.

## Evaluation en termes de classe d'état DCE

### 1 - Etat 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	Etat écologique	Niveau de confiance
	Biologiques	Physico-chimiques généraux				
2008	B	B	B	Non déterminé	B	2/3
2011	B	B	B	Non déterminé	B	2/3

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	IPL	Nmin max	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> max	Ptot. Max	Transp.
2008	<3,5	28,3	<0,26	<0,005	<0,010	5,5
2011	1,7<x<2,0	34,7	<0,26	0,014	0,028	4,5

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

Année de suivi	Paramètres complémentaires		
	Biologiques		Physico-chimiques généraux
	IMOL	IOBL	Déficit O2
2008	3	10,2	82,0
2011	7	10,2	81,7

Le lac des Rousses est classé en bon état écologique lors des deux suivis 2008 et 2011. L'ensemble des paramètres biologiques et physico-chimiques généraux sont classés en état bon à très bon. Concernant les paramètres complémentaires, l'IOBL et le déficit en oxygène sont identiques en 2008 et 2011. L'IMOL est quant à lui nettement meilleur en 2011. Globalement, la capacité métabolique du plan d'eau est correcte mais demeure insuffisante au regard de la nature du sédiment.

### 2 - Etat chimique

	Bon
	Mauvais

Année de suivi	Etat chimique
2008	Bon
2011	Bon

Le plan d'eau est classé en bon état chimique lors des deux années de suivi.