

# **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**

## **Grand lac de Clairvaux**

*(39 : Jura)*

Campagnes 2012

*VI – Novembre 2013*



# Méthodologie

## Contenu des suivis

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

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

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

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

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

### Diagnose rapide

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

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

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

# Caractéristiques du plan d'eau

Nom : **Grand lac de Clairvaux**

Code lac : **V2305003**

Masse d'eau : **FRDL26**

Département : **39 (Jura)**

Région : **Franche-Comté**

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

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

Altitude (NGF) : **525**

Superficie (ha) : **56**

Volume (hm<sup>3</sup>) : **5,0**

Profondeur maximum (m) : **20**

Temps de séjour (j) : **105**

Tributaire(s) : **Petit lac de Clairvaux**

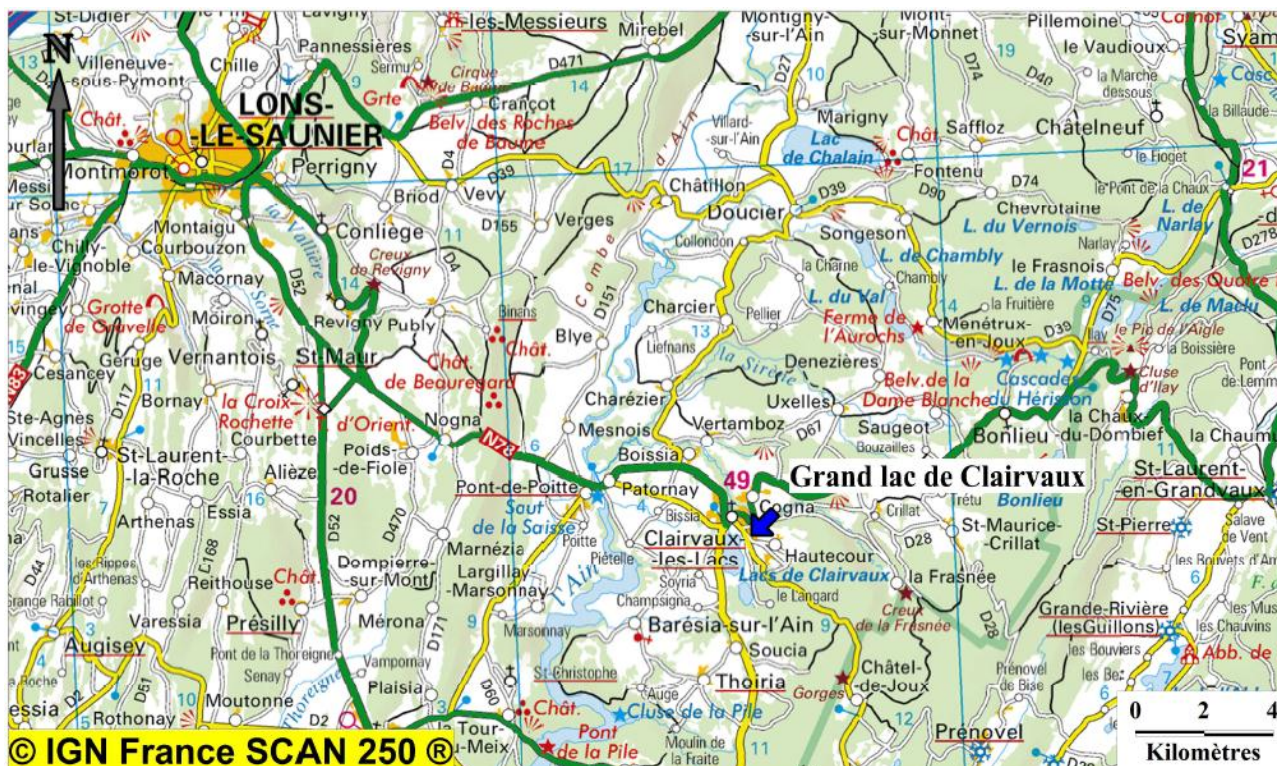
Exutoire(s) : **Ruisseau de la Raillette**

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

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

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 grand lac de Clairvaux

## Résultats - Interprétation

---

Le grand lac de Clairvaux est situé dans la région des lacs du Jura à une altitude de 525 m. Le plan d'eau est naturel d'origine glaciaire. Le lac présente un fonctionnement de type dimictique avec une stratification thermique hivernale (gel potentiel en surface) et une autre stratification thermique en période estivale.

Le plan d'eau est de petite taille avec 42 ha (56 ha si l'on prend en compte les zones de roselières) pour un volume de 5 millions de m<sup>3</sup>. La profondeur maximale mesurée en 2012 est de 21 m et le niveau d'eau varie très peu, de l'ordre de 0,5 m maximum sur l'année. Le plan d'eau présente une forme arrondie. Il reçoit les eaux d'un ruisseau constituant le trop plein du petit lac de Clairvaux. Il dispose d'un exutoire de surface : le ruisseau de la Raillette. Son temps de séjour est réduit, estimé à 105 jours.

### Diagnose rapide

Sur la base des résultats acquis en 2012, le grand lac de Clairvaux présente une qualité générale le classant dans la catégorie des plans d'eau **oligo-mésotrophe**. Le tracé est dissymétrique, avec des indices nutrition et production modérés tandis que l'indice dégradation est relativement élevé (eutrophe). L'indice phytoplanctonique confirme une production primaire modérée. Le fonctionnement du compartiment sédiment est bon au regard de l'indice chimie et de l'indice biologique Oligochètes. En revanche, l'indice Mollusques (eutrophe) reflète le manque d'oxygène des eaux profondes.

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 grand lac de Clairvaux est classé en **bon état écologique** d'après les résultats obtenus en 2012 (Cf. annexe 4).

Le grand lac de Clairvaux 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.

L'étude hydromorphologique n'a pas été renouvelée en 2012, cet élément ayant déjà été suivi en 2009.

L'étude de la végétation aquatique a montré que le grand lac de Clairvaux abrite de belles roselières et de belles cladaïes assez paucispécifiques. Les herbiers aquatiques, bien qu'observables jusqu'à 5 m de profondeur, sont présents de manière très fragmentée. Ils présentent une faible diversité spécifique. Les espèces observées sur le grand lac de Clairvaux traduisent un niveau de trophie du lac faible à moyen.

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 2009 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 chlorophylliens<sup>1</sup>

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

#### Indice Transparence

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

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

#### Indice P total hiver

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

#### Indice N total hiver

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

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

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

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

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

#### Indice P total du sédiment

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

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

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

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

Indice Perte au feu du sédiment

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

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

Indice P total de l'eau interstitielle

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

Indice Ammonium de l'eau interstitielle

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

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

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

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

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

**Les indices biologiques sont au nombre de trois :**

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

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

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

Avec les valeurs suivantes pour Qi et Aj :

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

**Coefficients attribués aux groupes algaux repères**

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

**Classes d'abondance relative du phytoplancton**

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

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

L'indice IOBL par point de prélèvement (= 3 « coups » de bennes à une profondeur donnée) =  $S + 3\log_{10}(D+1)$  où S = nombre de taxons parmi les oligochètes comptés et D = densité en oligochètes pour 0,1 m<sup>2</sup>.

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

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

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

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

Table III : Procédure of the determination of index IMOL.

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

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

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



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

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

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

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

- Eléments de qualité biologiques

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

\* : paramètres complémentaire pour conforter le diagnostic

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

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

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

- Eléments physico-chimiques généraux

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Polluants spécifiques de l'état écologique

<b>Polluants spécifiques non synthétiques (analysés sur eau filtrée)</b>	
<b>Substances</b>	<b>NQE_MA (<math>\mu\text{g/l}</math>)</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 $\leq 24$ mg CaCO <sub>3</sub> /l)
	Fond géochimique + 7,8 (si dureté $> 24$ mg CaCO <sub>3</sub> /l)
<b>Polluants spécifiques synthétiques (analysés sur eau brute)</b>	
<b>Substances</b>	<b>NQE_MA (<math>\mu\text{g/l}</math>)</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) :***

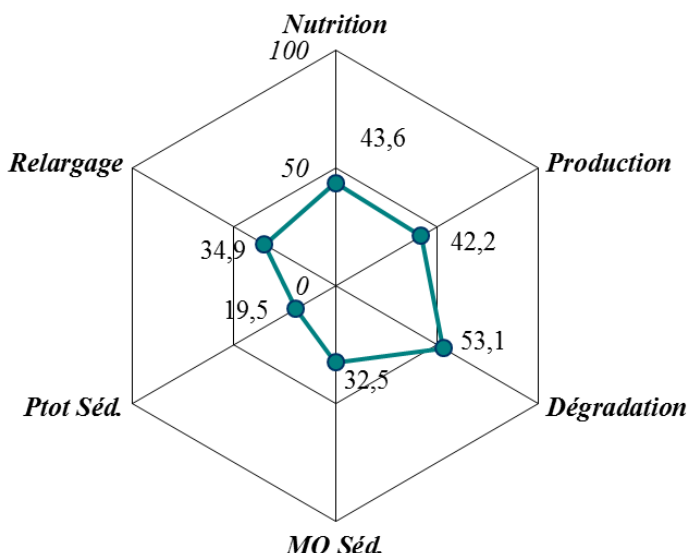
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

## Annexe 3 : Résultats de la diagnose rapide

### Les indices fonctionnels physico-chimiques

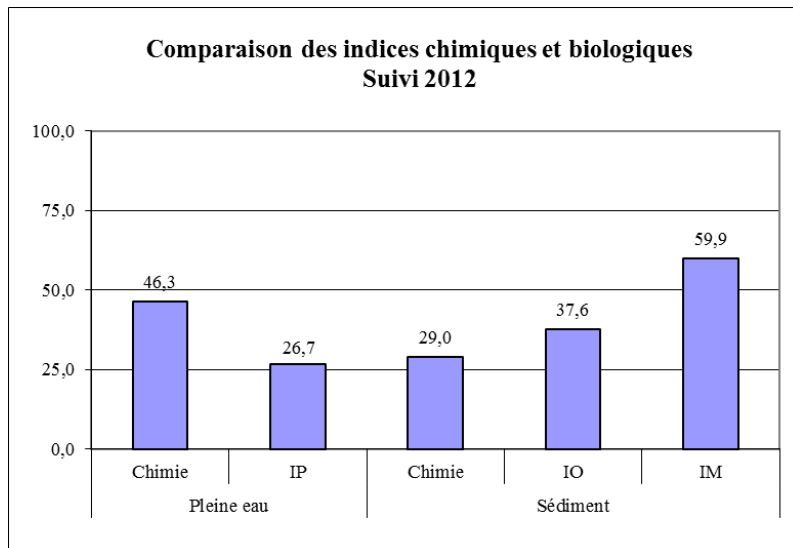
Le calcul des indices avec la valeur des paramètres utilisés est résumé page suivante.

Graphique en radar des indices fonctionnels  
du grand lac de Clairvaux  
Suivi 2012



Les résultats obtenus pour les différents indices témoignent d'un lac **mésotrophe**. Les indices nutrition, production, matière organique du sédiment et relargage affichent des valeurs voisines, globalement mésotrophes. L'indice dégradation est nettement plus élevé et souligne l'importante demande en oxygène nécessaire à la dégradation de la matière organique dans l'hypolimnion. Le décalage de cet indice par rapport aux résultats obtenus pour les autres indices fonctionnels semble exprimer une difficulté d'assimilation du plan d'eau. L'indice Ptot se détache quant à lui des autres par sa faible valeur, soulignant la faible charge interne en nutriments dans les sédiments du grand lac de Clairvaux.

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



*IP : Indice Planctonique*

*IO : Indice Oligochètes*

*IM : Indice Mollusques*

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

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

Concernant le compartiment de pleine eau, l'indice physico-chimique révèle une qualité globale en limite de classes mésotrophe/eutrophe (46,3) qui est le résultat d'apports modérés en nutriments mais d'une demande élevée en oxygène pour dégrader la matière organique. L'indice planctonique est oligotrophe (26,7) : le peuplement est équilibré et ne présente pas de prédominance de groupes algaux indicateurs de niveau trophique élevé.

Le compartiment sédiment affiche un indice physico-chimique très bon (29,0 - oligotrophe). Les indices biologiques apportent un constat plus altéré : le potentiel métabolique reste élevé selon l'indice oligochètes (37,6) mais l'indice mollusques (59,9) souligne la pauvreté du peuplement en profondeur, témoignant ainsi des conditions de désoxygénation.

Globalement, les indices synthétiques qualifient le grand lac de Clairvaux d'oligo-mésotrophe.

## Grand lac de Clairvaux

Suivi 2012

### Les indices de la diagnose rapide

Valeurs brutes et calcul des indices

#### Les indices physico-chimiques

	Ptot éch intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ptot hiver</i>	Ntot éch intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ntot hiver</i>	<b>INDICE NUTRITION moyen</b>
2012	0,023	50,1	0,4 < x < 1,4	18,3 < x < 55,8	43,6

	Secchi moyen (m) (3 campagnes estivales)	<i>indice Transparence</i>	Chlorophylle a + Phéopigments (moy 3 camp. estivales en µg/l)	<i>indice Pigments chlorophylliens</i>	<b>INDICE PRODUCTION</b>
2012	2,3	58,0	0,7 < x < 2,1	19,8 < x < 33,1	42,2

	Conso journalière en O <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> /j)	<b>INDICE DEGRADATION</b>
2012	36,0	53,1

entre campagnes C1 et C4

	Perte au feu (% MS)	<i>indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd</i>
2012	4,1	32,5

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	235,6	19,5

	Ptot eau interst séd (mg/l)	<i>indice Ptot eau intersticielle</i>	NH <sub>4</sub> eau interst séd (mg/l)	<i>indice NH<sub>4</sub> eau intersticielle</i>	<b>INDICE RELARGAGE</b>
2012	< 0,10	< 30,0	3,44	39,9	< 34,9

#### Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IPL</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>	Mollusques IMOL	<i>Indice Mollusques IM</i>
2012	26,7	13,4 : PM* élevé	37,6	3	59,9

\* : 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 grand lac de Clairvaux a un temps de séjour évalué à 105 jours qui le place en temps de séjour long.

Nom ME	Code	Type	Ensembles agrégés des éléments de qualité		Polluants spécifiques de l'état écologique	Elément de qualité hydromorphologique	Etat écologique	Niveau de confiance
			Biologiques	Physico-chimiques généraux				
Clairvaux	FRDL26	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, trois des quatre métaux figurant à la liste des polluants spécifiques ont été quantifiés durant le suivi, sans toutefois dépasser les normes de qualités environnementales (NQE) définies pour ces paramètres. Le cuivre a été quantifié sur la quasi-totalité des échantillons (7/8), tandis qu'arsenic et zinc ont été quantifiés plus ponctuellement, uniquement sur des échantillons de fond (3 quantifications pour le premier et une seule pour le second).

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.
Clairvaux	FRDL26	MEN*	0,7 < x < 1,1	26,7	0,36 < x < 0,40	< 0,005	0,023	2,3

Selon les règles de l'arrêté du 25 janvier 2010, certains paramètres s'avèrent non pertinents localement car naturellement influencés sans cause anthropique significative et peuvent de ce fait ne pas être considérés pour évaluer l'état écologique de certaines masses d'eau. C'est le cas de la faible transparence observée sur le grand lac de Clairvaux qui est liée à la charge naturelle en carbonates de calcium, augmentant ainsi la turbidité de l'eau. Elle n'est donc pas le résultat de pressions s'exerçant sur le milieu. L'élément de qualité transparence n'a donc pas été utilisé pour évaluer l'état écologique du grand lac de Clairvaux.

Par ailleurs, les paramètres biologiques et les autres paramètres physico-chimiques généraux respectent le bon état. Le grand lac de Clairvaux 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 :

			Paramètres complémentaires		
			biologiques		physico-chimiques généraux
Nom ME	Code ME	Type	IMOL	IOBL	Déficit O <sub>2</sub>
Clairvaux	FRDL26	MEN*	3	13,4	64,5

Les résultats des paramètres complémentaires sont moins favorables puisque l'indice IMOL et le déficit en oxygène expriment un état moyen à médiocre, soulignant la forte consommation en oxygène dans la couche profonde, cohérent avec l'indice « dégradation » élevé observé en diagnose rapide (Cf. Annexe 3). L'indice IOBL indique cependant un potentiel métabolique élevé.

**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 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
Clairvaux	Bon

Le grand lac de Clairvaux est classé en **bon état chimique**.

Parmi les 41 substances de l'état chimique, 3 substances ont été quantifiées (sans toutefois dépasser les NQE) :

- Une substance de la famille des BTEX\*, le benzène. Il a été retrouvé à quatre reprises en faibles concentrations sur les campagnes de mars, juillet et septembre (de 0,2 à 0,5 µg/l).
- Un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP), le naphthalène, quantifié uniquement sur l'échantillon de fond de la campagne de juillet en faible concentration (0,05 µg/l).
- Un composé métallique : le nickel, quantifié à trois reprises sur les campagnes de juillet et septembre, en faibles concentrations (entre 0,2 et 0,3 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 uniquement sur les échantillons de fond des campagnes de mars, juillet et septembre (de 1,4 à 6,0 µg/l).

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 :

- 5 métaux : uranium, vanadium (systématiquement quantifiés à chacune des campagnes sur les échantillons intégrés et/ou de fond), baryum, fer et manganèse.
- Cinq dérivés du benzène (BTEX)\* : le toluène, l'éthylbenzène et des formes du xylène. Ils ont été fréquemment quantifiés en des concentrations inférieures à 1 µg/l (seul le toluène a présenté des concentrations supérieures au microgramme et atteignant jusqu'à 3,7 µg/l).
- Un organoétain : le monobutylétain, uniquement quantifié sur l'échantillon intégré de la campagne de juin (0,01 µg/l).

*Les organoétains sont principalement utilisés comme biocides (bactéricides, pesticides, fongicides), dans les peintures (notamment les « antisalissures » pour bateaux), dans le traitement du papier, du bois et des textiles industriels et d'ameublement.*

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

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

Sur les 166 substances recherchées sur sédiments, 29 ont été quantifiées. Il s'agit principalement de métaux (21 substances) et de HAP (7 substances). Un plastifiant (DEHP) a également été retrouvé en concentration modérée (302 µg/kg de Matières Sèches - MS).

Les concentrations observées pour les différents composés métalliques sont très faibles.

Concernant les HAP, les concentrations mesurées restent faibles, la valeur la plus forte atteignant 53 µg/kg MS pour le fluoranthène. La somme des différents HAP quantifiés atteint 217 µg/kg MS.

28 PCB ont été recherchés sur le prélèvement de sédiment effectué le 26 septembre 2012. Aucune de ces substances n'a été quantifiée (résultat d'analyse < 1 µg/kg MS pour chacun des congénères).

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

---

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

Le grand lac de Clairvaux est situé dans la région des lacs du Jura à une altitude de 525 mètres. Le plan d'eau est naturel d'origine glaciaire. Le lac présente un fonctionnement de type dimictique avec une stratification thermique hivernale (gel potentiel en surface) et une autre stratification thermique en période estivale.

Le plan d'eau est de petite taille avec 42 ha (56 ha si l'on prend en compte les zones de roselières) pour un volume de 5 millions de m<sup>3</sup>. La profondeur maximale mesurée en 2012 est de 21 m et le niveau d'eau varie très peu, de l'ordre de 0,5 m maximum sur l'année. Le plan d'eau présente une forme arrondie. Il reçoit les eaux d'un ruisseau constituant le trop plein du petit lac de Clairvaux. Il dispose d'un exutoire de surface : le ruisseau de la Raillette. Son temps de séjour est réduit, estimé à 105 jours.

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

Le lac appartient à la commune de Clairvaux-les-Lacs. De nombreuses activités y sont pratiquées, en particulier en période estivale : baignade, voile, canoë, pédalos, pêche. La navigation est non motorisée. La rive Est du lac présente des aménagements touristiques avec une plage aménagée et plusieurs campings.

L'hiver 2011/2012<sup>3</sup> dans le Jura a été froid avec un cumul de précipitations légèrement supérieur aux normales saisonnières. Le dégel du grand lac de Clairvaux a eu lieu dans le courant du mois de mars.

La durée d'ensoleillement ainsi que le cumul de précipitations restent conformes aux valeurs saisonnières au printemps 2012, le mois d'avril se révélant, au contraire du mois de mars, humide et frais.

Le bilan climatique de l'été 2012 témoigne de valeurs de températures et d'ensoleillement conformes aux moyennes de saison. Le cumul de précipitations a été largement excédentaire. Le mois de juin a été humide, le mois de juillet particulièrement frais et le mois d'août finalement chaud, sec et ensoleillé surtout dans sa seconde quinzaine.

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

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.

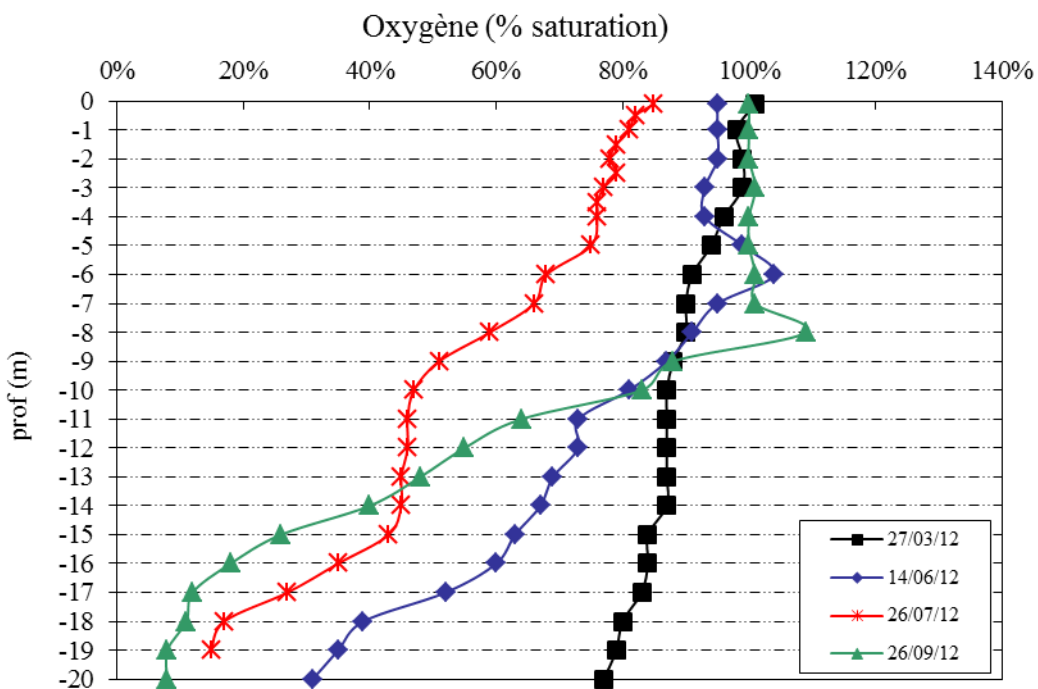
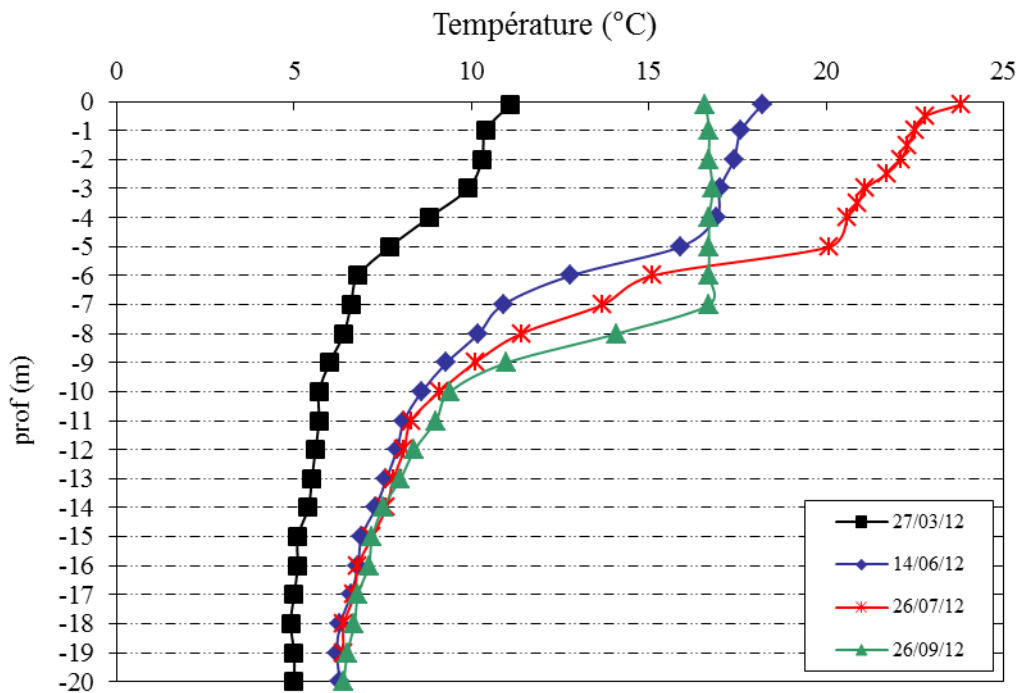
---

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



### Profils de température et d'oxygène :

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



Après le dégel du lac intervenu mi-mars, la couche de surface s'est rapidement réchauffée (10°C sur les 3 premiers mètres), au-delà de -6 m, la température est homogène à 5°C. , l'oxygène dissous n'est pas totalement homogène sur la colonne d'eau. On observe un gradient surface/fond (101% de saturation en surface et 77% au fond) et donc une consommation en oxygène dans la couche profonde : cela suggère que le brassage hivernal de la masse d'eau n'a pas été complet.

Le réchauffement se poursuit lors des 2 campagnes suivantes :

- ✓ le 14/06/2012, la thermocline est établie entre 4 et 7 m de profondeur et la température atteint 18,2°C en surface ;
- ✓ le 26/07/2012, la thermocline est établie entre 5 et 10 m de profondeur et la température atteint 23,8°C en surface.

Les 3 campagnes estivales se caractérisent par une importante consommation en oxygène dans l'hypolimnion qui tend progressivement vers l'anoxie :

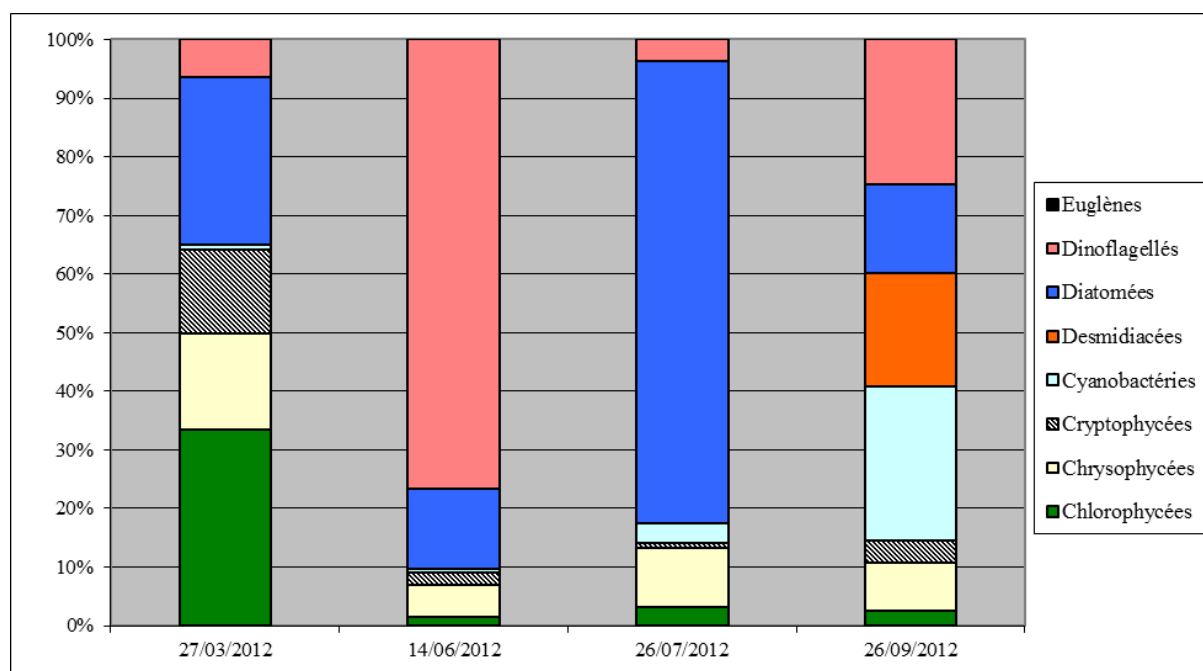
- ✓ 31% de saturation au fond le 14/06/2012 ;
- ✓ 15% de saturation au fond le 26/07/2012 et déplétion en oxygène sur toute la colonne d'eau (environ 80% de saturation dans l'épilimnion).
- ✓ 8% de saturation au fond le 26/09/2012.

Lors de la campagne 4, on observe un refroidissement de l'épilimnion qui est homogène à 16,6°C et un léger enfoncement de la thermocline située entre -7 et -10 m.

Durant toute la période estivale, les eaux profondes demeurent froides (6,4°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 grand lac de Clairvaux 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.

Clairvaux	27/03/2012	14/06/2012	26/07/2012	26/09/2012
<b>Total (nombre cellules/ml)</b>	<b>451</b>	<b>189</b>	<b>3060</b>	<b>3861</b>
<b>Biovolume total (<math>\text{mm}^3/\text{l}</math>)</b>	<b>0,071</b>	<b>0,197</b>	<b>0,785</b>	<b>1,941</b>

Globalement, le peuplement phytoplanctonique du grand lac de Clairvaux présente une abondance très faible à moyenne, augmentant au fur et à mesure de la saison. Elle est très faible lors des 2 premières campagnes avec respectivement  $0,071 \text{ mm}^3/\text{l}$  et  $0,197 \text{ mm}^3/\text{l}$  et un peu plus élevée lors des campagnes suivantes ( $0,785 \text{ mm}^3/\text{l}$  en campagne 3 et  $1,941 \text{ mm}^3/\text{l}$  en campagne 4). La diversité taxonomique est moyenne, comprise entre 17 et 23 taxons.

En fin d'hiver, le peuplement phytoplanctonique est très réduit et relativement équilibré. Les groupes algaux plus nettement représentés sont : les chlorophycées, les chrysophycées, les cryptophycées, les cyanobactéries et les diatomées.

Au printemps, les diatomées et les chrysophycées dominent le peuplement en termes d'abondance cellulaire (respectivement 50% et 30%). Pour le biovolume, les dinoflagellés, qui présentent des cellules de grande taille, prennent l'ascendant notamment avec le développement des espèces *Gymnodinium lantzschii*, *Ceratium hirundinella* et *Peridinium willei*.

Les diatomées se développent fortement dans le courant de l'été, notamment l'espèce *Cyclotella costei*, indicatrice de réoligotrophisation. Elles dominent le peuplement tant en termes de biovolume

(79%) que d'abondance cellulaire (72%) lors de la campagne 3.

La campagne 4 est caractérisée par une augmentation de la biomasse phytoplanctonique et une diversification du peuplement avec la co-dominance de plusieurs groupes. A noter l'apparition de l'espèce *Oscillatoria sp.*, cyanobactérie filamenteuse, sur cette campagne de fin d'été.

En termes de biovolume, les groupes algaux présents en périodes printanière et estivale (diatomées et dinoflagellés) ne traduisent pas un niveau trophique élevé. L'indice phytoplanctonique (IPL) est de 26,7 qualifiant le milieu d'oligotrophe. Pour information, l'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire est similaire (29,0 - oligotrophe) et confirme ce constat.

### **Les oligochètes :**

L'indice oligochètes global révèle un potentiel métabolique élevé sur le grand lac de Clairvaux avec une note de 13,4. Le pourcentage d'espèces sensibles est faible, ce qui traduit une qualité médiocre des sédiments dans la zone profonde mais pas d'impasse trophique.

### **Les mollusques :**

L'indice est supérieur d'un point à celui obtenu en 2009 : deux taxons supplémentaires ont été identifiés en 2012 (*Bithynia tentaculata* et *Menetus dilatatus*). *Pisidium spp.* est toujours dominant. Notons qu'aucun mollusque n'a été recensé sur les points littoraux et centraux. En 2009, un seul individu du genre *Pisidium* avait été identifié dans un prélèvement à 10 m. L'absence de mollusque en profondeur est à mettre en lien avec la désoxygénation de la colonne d'eau qui rend difficile toute colonisation.

### **Les Macrophytes :**

Parmi les macrophytes observés, les cladiaies (roselière à *Cladium mariscus*) représentent des groupements végétaux calcicoles oligotrophes. Les roselières à Roseau commun sont très bien développées sur le lac : elles sont sensibles aux variations importantes de niveau d'eau.

Concernant les herbiers aquatiques, les herbiers de characées sont très disséminés et très peu fournis. Les ceintures de nénuphar à *Nuphar lutea* sont également assez réduites sur le lac.

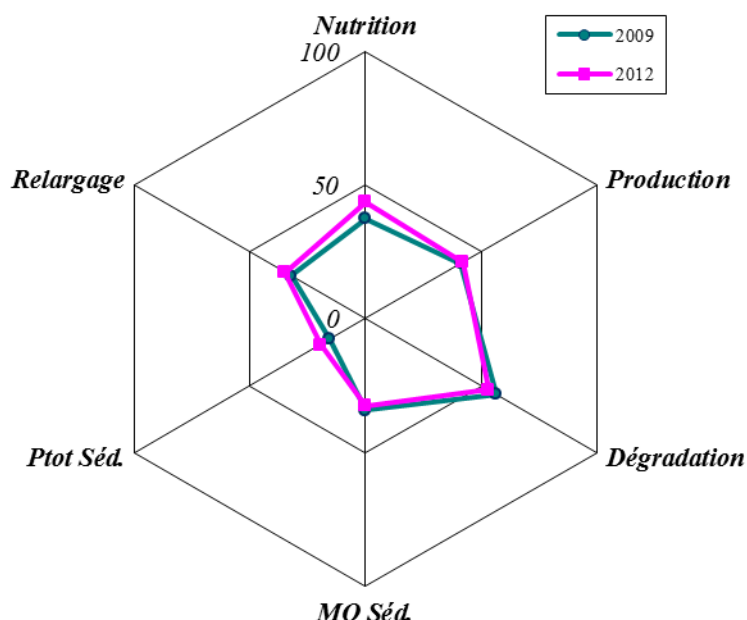
En conclusion, le grand lac de Clairvaux abrite de belles roselières et de belles cladiaies assez paucispécifiques. Les herbiers aquatiques, bien qu'observables jusqu'à 5 m de profondeur, sont présents de manière très fragmentée. Ils présentent une faible diversité spécifique. Les espèces observées sur le grand lac de Clairvaux traduisent un niveau de trophie du lac faible à moyen.

Aucune espèce végétale invasive ou protégée n'a été observée sur le lac.

## Annexe 7 : Comparaison interannuelle des résultats

### Les indices de la diagnose rapide

Graphique en radar des indices fonctionnels du grand lac de Clairvaux Suivis 2009 et 2012

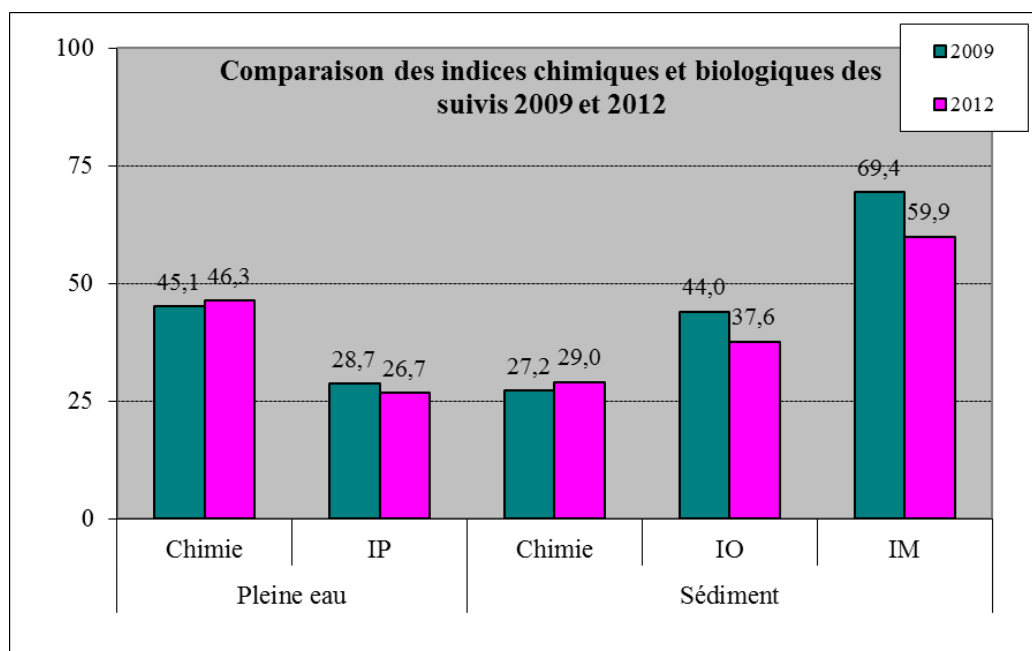


Les tracés 2009 et 2012 sont très similaires : les indices indiquent des eaux mésotrophes.

Comme en 2009, l'indice dégradation demeure discordant des autres indices et témoigne de la désoxygénation marquée de l'hypolimnion (eutrophe). A l'inverse, la charge en phosphore dans les sédiments reste très réduite lors des deux suivis.

Il y a peu d'évolution de la qualité du grand lac de Clairvaux entre 2009 et 2012.

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 eau et sur sédiment ainsi que l'indice planctonique varient très peu entre 2009 et 2012 (< à 2 points). La chimie des eaux est en classe mésotrophe tandis que les indices planctonique et chimie des sédiments sont oligotrophes (26 à 29).

Les 2 indices biologiques IO et IM sont moins favorables que la chimie des sédiments, respectivement en classes mésotrophe et eutrophe. On constate une amélioration de la qualité biologique en 2012 avec une baisse de 7 à 10 points qui révèlent un potentiel métabolique plus élevé et une meilleure colonisation des mollusques liée notamment à de « meilleures » conditions d'oxygénation (pas d'anoxie totale).

Globalement, il semble que la qualité du grand lac de Clairvaux se soit légèrement améliorée entre 2009 et 2012.

## 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	Elément de qualité hydromorphologique	Etat écologique	Niveau de confiance
	Biologiques	Physico-chimiques généraux				
2009	B	TB	B	Non déterminé	B	2/3
2012	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.
2009	< 1,3	28,7	0,50 < x < 0,54	< 0,005	0,008	2,5
2012	0,7 < x < 1,1	26,7	0,36 < x < 0,40	< 0,005	0,023	2,3

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
2009	2	10,6	71,3
2012	3	13,4	64,5

Les suivis successifs 2009 et 2012 placent le plan d'eau en bon état écologique. Lors des deux suivis, les paramètres biologiques et physico-chimiques généraux sont classés en état bon à très bon hormis la concentration en azote minéral en 2009 qui affichait un état moyen. Les paramètres complémentaires présentent les mêmes classes d'état en 2009 et en 2012 : on note cependant une légère amélioration pour ces trois paramètres entre 2009 et 2012.

### 2 - Etat chimique

	Bon
	Mauvais

Année de suivi	Etat chimique
2009	Bon
2012	Bon

Le grand lac de Clairvaux est classé en bon état chimique sur les deux années de suivi.