

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

Chaillexon

(25 : Doubs)

Campagnes 2010

VI - Décembre 2011



Méthodologie

Contenu des suivis

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

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

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

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

CO : un passage tous les trois ans

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

Outils d'interprétation (détails en annexe 2)

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

Diagnose rapide

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

Etat écologique et état chimique au sens de la DCE

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

Caractéristiques du plan d'eau

Nom : **Chaillexon**

Code lac : **U2115003**

Masse d'eau : **FRDL14**

Département : **25 (Doubs)**

Région : **Franche-Comté**

Origine : **Naturelle**

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

Altitude (mNGF) : **750**

Superficie (ha) : **75**

Volume (hm³) : **6,4**

Profondeur maximum (m) : **25**

Temps de séjour (j) : **5**

Tributaire(s) : **Le Doubs, La Rançonnière**

Exutoire(s) : **Le Doubs**

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

Période/Année de suivi : **2007, 2010**

Objectif de bon état : **2015**

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



Carte de localisation de la retenue de Chaillexon au 1/100 000°

Résultats - Interprétation

Le lac de Chaillexon est un plan d'eau naturel sur le Doubs situé dans le département du Doubs (25) à la frontière avec la Suisse. A une altitude de 750 m, le lac est retenu par un éboulement ancien que l'on nomme Saut du Doubs, d'une hauteur de 27 m. Ce plan d'eau naturel s'étend sur 75 ha, il est constitué de 3 secteurs dans les méandres du Doubs.

Le lac de Chaillexon est un site touristique reconnu, des navettes (type bateau mouche) régulières conduisent les gens depuis Villers le Lac (France) et les Brenets (Suisse) vers le Saut du Doubs.

Lors de ce suivi 2010, les périodes d'interventions des différentes campagnes de prélèvements correspondent aux préconisations de la méthodologie, même si l'activité biologique avait légèrement démarré lors de la 1^{ère} campagne. Le renouvellement du plan d'eau est très rapide (=5 jours), ce qui le place en système "ouvert", entraînant des brassages réguliers de la masse d'eau.

Il s'agit du deuxième passage sur ce plan d'eau dans le cadre des suivis mis en place avec la DCE, la première année de suivi ayant été réalisée en 2007.

Diagnose rapide

Le lac de Chaillexon présente une qualité générale le classant dans la catégorie des plans d'eau **eutrophes**. Le tracé est globalement régulier, avec des indices physico-chimiques élevés indiquant des flux de matières importants dans le système lacustre.

Les indices biologiques du compartiment eau et du compartiment sédiment affichent des résultats moins sévères, ce qui peut être lié au fréquent renouvellement des eaux du lac de Chaillexon.

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

Etat écologique et chimique au sens de la DCE

L'évaluation DCE classe le lac de Chaillexon en **état écologique médiocre** sur la base des résultats obtenus en 2010 (cf. annexe 4). Plusieurs éléments traduisent l'altération de la qualité du lac : la forte production primaire retranscrite par l'élément de qualité biologique phytoplancton (Chlorophylle *a*) et la charge en phosphore dans les eaux.

Le lac de Chaillexon est classé en **mauvais état chimique** (Cf. Annexe 5) en raison des concentrations mesurées en certains "hydrocarbures aromatiques polycycliques" (HAP), dépassant les normes de qualités environnementales définies pour ces paramètres. Au total, se sont 11 HAP différents qui ont été quantifiés dans l'eau au cours du suivi annuel.

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 nombreuses substances ont également été quantifiées dans les sédiments et que certaines valeurs de métaux et de HAP paraissent particulièrement élevées.

L'étude de la végétation aquatique a montré un très faible recouvrement de macrophytes sur le lac compte tenu de la pente des berges, de la profondeur du lac et du faible niveau d'eau constaté pendant l'été 2010. Aucun macrophyte n'ayant été relevé, il n'est pas possible d'évaluer la perturbation trophique du milieu. Toutefois, en 2007, les communautés recensées indiquaient un niveau de trophie moyen à fort.

L'étude hydromorphologique n'a pas été renouvelée en 2010, cet élément ayant déjà été suivi en 2007.

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 2007 par l'ONEMA.

L'interprétation piscicole figure dans la note synthétique d'interprétation de l'année 2007.

Annexe 1 : Programme de surveillance

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

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

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

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

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

Annexe 2 : Les outils d'interprétation

La Diagnose rapide

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

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

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

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

Les indices physico-chimiques

Indice Pigments chlorophylliens¹

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

Indice Transparence

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

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

Indice P total hiver

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

Indice N total hiver

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

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

Indice Consommation journalière en O₂ dissous

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

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

Indice P total du sédiment

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

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

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

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

Indice Perte au feu du sédiment

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

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

Indice P total de l'eau interstitielle

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

Indice Ammonium de l'eau interstitielle

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

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

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

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

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

Les indices biologiques sont au nombre de trois :

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

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

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

Avec les valeurs suivantes pour Qi et Aj :

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

Coefficients attribués aux groupes algaux repères

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

Classes d'abondance relative du phytoplancton

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

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

L'indice IOBL par point de prélèvement (= 3 « coups » de bennes à une profondeur donnée) = $S + 3\log_{10}(D+1)$ où S = nombre de taxons parmi les oligochètes comptés et D = densité en oligochètes pour 0,1 m².

L'Indice Mollusques : $IM = 122 - 92 \times \log_{10}(X+1,734)$ où X correspond à la valeur de l'IMOL.

L'IMOL n'est appliqué que sur les plans d'eau naturels (pas applicable sur les plans d'eau marnants).

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

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

Tableau III : Tableau standard de détermination de l'indice IMOL.
Table III : Procédure of the determination of index IMOL.

Niveau d'échantillonnage	Repères malacologiques	Indices	Exemples (dates de prospection)
Z₁ = 9/10 Z_{max}	- Gastéropodes et Bivalves présents	8	Léman (1963)
	- Gastéropodes absents, Bivalves seuls présents	7	Bourget (1940), Longemer (1977), Grand Maclu (1983), Chalain (1984),
Absence de mollusques en Z ₁			
Z₂ = -10 m (20 m)⁽²⁾	- Deux genres ou plus de deux genres de Gastéropodes présents	6	Lac Léman (1987), Saint-Point (1978) Grand Clairvaux (1982), Laffrey (1989).
	- Un seul genre de Gastéropode présent	5	Le Bourget (1988), Rémoray (1978 et 1989), Les Rousses (1980).
	- Gastéropodes absents, pisidies présentes ⁽¹⁾	4	Gérardmer (1977), l'Abbaye (1980), Petit Clairvaux (1982), Val (1986).
Absence de mollusques en Z ₂			
Z₃ = -3 m (5-6 m)⁽²⁾	- Deux genres ou plus de deux genres de Gastéropodes présents	3	<i>Petit Maclu (1983), Antre (1984), Petit Etival (1985).</i>
	- Un seul genre de Gastéropode présent	2	<i>Grand Etival (1985)</i>
	- Gastéropodes absents, pisidies présentes ⁽¹⁾	1	Illy (1984), Narlay (1984), Aydat (1985), Bonlieu (1985), Nantua (1988), Sylans (1988), Petitchet (1989), Lamoura (1988), Pierre-Chatel (1989)
	- Absence de mollusques	0	Lac des Corbeaux (1984), Lac Vert (1985), Lispach (1984),

(1) avec plus d'un individu par échantillon de 3 bennes.
(2) proposition pour les lacs profonds de grandes dimensions.

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

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

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

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

- Eléments de qualité biologiques

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

* : paramètres complémentaires pour conforter le diagnostic

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

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

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

- Eléments physico-chimiques généraux

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

* : pas de valeurs établies à ce stade des connaissances

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

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

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

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

Bilan de l'oxygène : paramètre et limites de classes donnés à titre indicatif (ce paramètre est ici considéré en

tant que paramètre complémentaire à l'évaluation de l'état).

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

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

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

- Polluants spécifiques de l'état écologique

Polluants spécifiques non synthétiques (analysés sur eau filtrée)	
Substances	NQE_MA ($\mu\text{g/l}$)
Arsenic dissous	Fond géochimique + 4,2
Chrome dissous	Fond géochimique + 3,4
Cuivre dissous	Fond géochimique + 1,4
Zinc dissous	Fond géochimique + 3,1 (si dureté ≤ 24 mg CaCO ₃ /l)
	Fond géochimique + 7,8 (si dureté > 24 mg CaCO ₃ /l)
Polluants spécifiques synthétiques (analysés sur eau brute)	
Substances	NQE_MA ($\mu\text{g/l}$)
Chlortoluron	5
Oxadiazon	0,75
Linuron	1
2,4 D	1,5
2,4 MCPA	0,1

NQE_MA : Normes de Qualité Environnementales en Moyenne Annuelle

Au sein des éléments de qualité (EQ), c'est la règle du paramètre le plus déclassant qui est retenue.

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

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

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

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

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

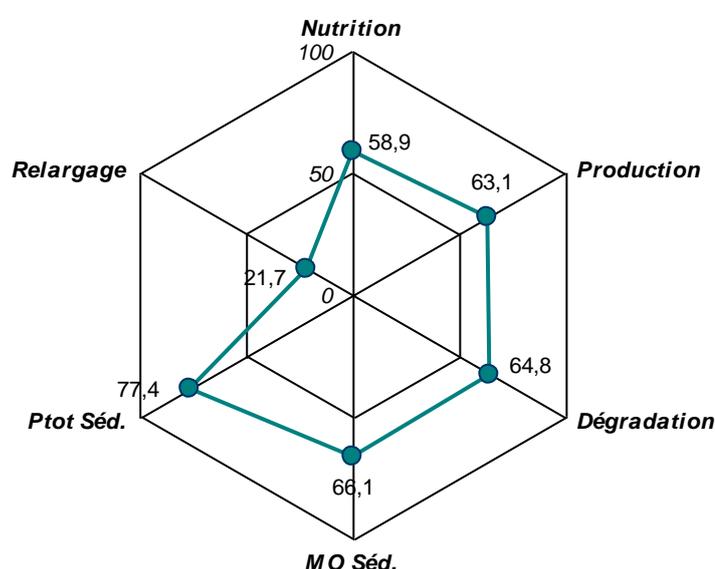
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

Annexe 3 : Résultats de la diagnose rapide

Les indices fonctionnels physico-chimiques

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

Graphique en radar des indices fonctionnels du Lac de Challexon Suivi 2010



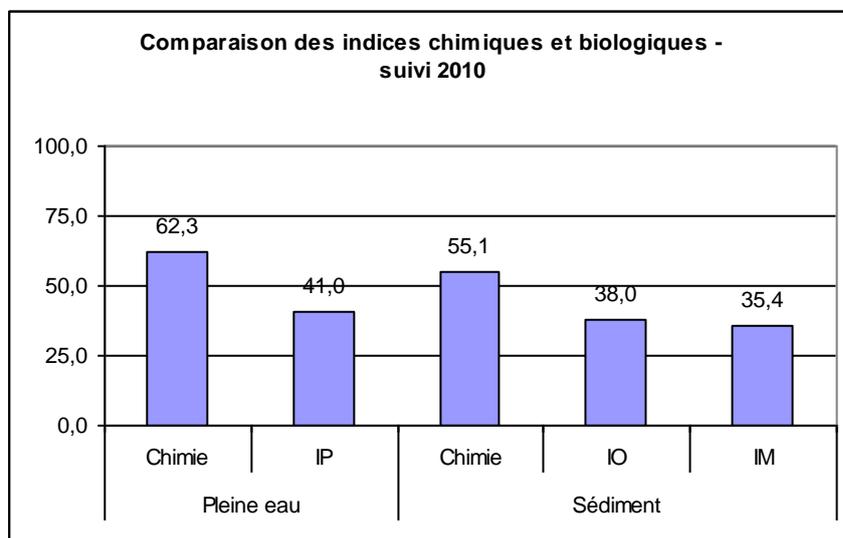
Les résultats obtenus pour les différents indices témoignent d'un lac **eutrophe**.

Le tracé est globalement régulier, il indique une eutrophisation marquée avec un développement végétal important s'accompagnant d'une forte demande en oxygène dans les couches profondes.

Les flux de nutriments sont importants dans l'eau. Dans le sédiment, les charges en phosphore et en matière organique sont élevées, elles témoignent d'apports permanents en matière organique (notamment algale) qui tendent à s'accumuler dans les sédiments.

Seul l'indice relargage est faible, résultat sans doute accentué par le brassage partiel des eaux, entraînant une réoxygénation avant la campagne de prélèvements. Cependant, ce phénomène est vraisemblablement limité en période normale par le fréquent renouvellement des eaux.

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



IP : Indice Planctonique

IO : Indice Oligochètes

IM : Indice Mollusques

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

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

Concernant les indices de pleine eau, l'Indice Planctonique indique des eaux mésotrophes, il semble cependant sous évalué au regard des blooms algaux qui sont visibles lors des campagnes 3 et 4. L'indice chimie de l'eau est élevé (62,3). Il révèle un milieu dans lequel les flux de matières sont importants.

L'indice chimie du sédiment est également eutrophe : les sédiments sont riches en matière organique et en phosphore issus de la dégradation de la matière produite en grande quantité dans la masse d'eau. Les indices biologiques sont plus favorables (classe mésotrophe), ils indiquent un bon potentiel métabolique du sédiment. Le peuplement d'oligochètes présent est cependant indicateur d'un état de pollution (au vu des espèces présentes).

Lac de Chaillexon

Suivi 2010

Les indices de la diagnose rapide

Valeurs brutes et calcul des indices

Les indices physico-chimiques

	Ptot ech intégré hiver (mg/l)	indice Ptot hiver	Ntot ech intégré hiver (mg/l)	indice Ntot hiver	INDICE NUTRITION
2010	0,039	59,2	1,1<x<2,1	49<x<68	58,9

	Secchi moy (m) (3 campagnes estivales)	indice Transparence	Chloro a + Phéop. (moy 3 camp. Estivales en µg/l)	indice Pigments chlorophylliens	INDICE PRODUCTION
2010	2,4	56,7	18,3	69,0	63,1

	Conso journalière en O2 (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2010	61,0	64,8

entre campagnes C1 et C4

	perte au feu (% MS)	indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd
2010	17,7	66,1

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)	indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd
2010	2660,2	77,4

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

Les indices biologiques

	Indice planctonique IPL	Oligochètes IOBL global	Indice Oligochètes IO	Mollusques IMOL	Indice Mollusques IM
2010	41,0	13,2 : PM* fort	38,0	7	35,4

* : Potentiel Métabolique

IPL : calculé à partir du biovolume

L'IMOL est réalisé sur le lac de Chaillexon malgré le marnage observé. En effet, le plan d'eau est naturel et répond aux critères pour appliquer le protocole IMOL.

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

Annexe 4 : 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 ».

Nom	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				
Chaillexon	FRDL14	MEN*	MED	MED	B	Non déterminé	MED	3/3

* MEN : masse d'eau naturelle

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

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, l'arsenic, le cuivre, le zinc et le chrome ont été quantifiés (à chaque campagne pour les trois premiers). Pour le cuivre, la moyenne annuelle dépasse légèrement la NQE de ce paramètre (moyenne de 1,5 pour une NQE de 1,4). Cependant, les analyses ayant été réalisées sur eau brute, ce paramètre n'a pas été pris en compte pour l'évaluation de la classe d'état des polluants spécifiques de l'état écologique, les normes de qualité environnementales étant définies sur eau filtrée.

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

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres biologiques		Paramètres Physico-chimiques généraux			
			Chlo-a	IPL	Nmin max	PO43- max	Ptot. Max	Transp.
Chaillexon	FRDL14	MEN*	11,5	41	0,69	0,008	0,061	2,4

Le paramètre biologique chlorophylle a est classé en état médiocre. Les paramètres physico-chimiques présentent un état médiocre à très bon.

Le lac de Chaillexon est donc classé en **état écologique médiocre**.

Chlo-a : concentration moyenne estivale en chlorophylle- a dans la zone euphotique ($\mu\text{g/L}$).

IPL : Indice Planctonique, repris de la diagnose rapide.

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

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

Ptot. Max : concentration maximale en phosphore dans la zone euphotique (mg/L).

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		
			<i>biologiques</i>		<i>physico-chimiques généraux</i>
			IMOL	IOBL	Déficit O2
Chaillexon	FRDL14	MEN*	7	13,2	52,5

Les résultats des paramètres complémentaires sont un peu plus favorables que les paramètres obligatoires. Les indices IMOL et IOBL sont bons, tandis que le déficit en oxygène se situe en limite de classe traduisant tout de même une demande en oxygène importante dans le milieu.

IMOL : Indice Mollusques

IOBL : Indice Oligochètes de Bioindication Lacustre

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

Annexe 5 : Etat chimique au sens de la DCE

Classes d'état chimique

	Bon
	Mauvais

	Etat chimique
Chaillexon	Mauvais

Le lac de Chaillexon est classé en **mauvais état chimique** en raison des concentrations mesurées pour le groupe de substances prioritaires "hydrocarbures aromatiques polycycliques" (HAP) et plus précisément du fait de la moyenne annuelle obtenue pour la somme des paramètres benzo(g,h,i)pérylène et indéno(1,2,3-cd)pyrène. Les plus fortes valeurs sont obtenues sur les prélèvements de fond des mois d'août et septembre où les concentrations frôlent respectivement les 0,05 et 0,025 µg/l. La navigation intense sur le lac de Chaillexon (navettes touristiques pour le site du Saut du Doubs) pourrait être à l'origine des teneurs observées, une des sources de HAP étant la combustion incomplète des carburants des moteurs thermiques.

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

- Sept HAP. En plus des deux substances citées plus haut, 5 autres HAP ont été retrouvés :
 - le benzo(a)pyrène : quantifié sur les 4 échantillons du fond (de 0,002 à 0,035 µg/l en août) et sur l'échantillon intégré d'avril (0,002 µg/l) ;
 - le benzo(b)fluoranthène : quantifié sur les échantillons de fond des campagnes d'avril (0,007 µg/l), août (0,029 µg/l) et septembre (0,022µg/l) ;
 - le fluoranthène : quantifié sur les échantillons de fond des campagnes de mai (0,01 µg/l), août (0,05 µg/l) et septembre (0,04µg/l) ;
 - le benzo(k)fluoranthène : quantifié sur les échantillons de fond des campagnes d'août (0,016 µg/l) et septembre (0,013µg/l) ;
 - l'anthracène : quantifié sur l'échantillon de fond de la campagne d'août (0,01 µg/l).
- Deux métaux : le nickel et le plomb. Le premier a été systématiquement quantifié (de 1,7 à 6,3 µg/l) et le second à été retrouvé à 3 reprises sur les échantillons de fond des campagnes d'avril (0,4 µg/l), août (0,9 µg/l) et septembre (0,7 µg/l). Les valeurs mesurées sont restées inférieures à la NQE définie pour ces paramètres.

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).

Un résidu d'herbicide a été quantifié à quatre reprises sur l'échantillon intégré des campagnes de mai (0,24 µg/l), août (0,3 µg/l) et septembre (0,14 µg/l), et sur l'échantillon de fond de la campagne de septembre (0,2 µg/l). Il s'agit du principal produit de dégradation du glyphosate : l'AMPA.

Le formaldéhyde a également été quantifié sur les deux échantillons prélevés lors de la campagne de mai (2,8 µg/l sur l'intégré et 1,7 µg/l au fond). Les valeurs obtenues pour ce paramètre ont été qualifiées de douteuse lors de la validation annuelle des résultats, une contamination lors de la chaîne de prélèvement et/ou d'analyse étant privilégiée.

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

En complément des substances quantifiées déjà citées, 16 autres paramètres ont été mis en évidence :

- Dix métaux, retrouvés plus ou moins fréquemment : aluminium, baryum, bore, fer, manganèse, titane, uranium, vanadium (tous systématiquement quantifiés à chaque campagne sur l'échantillon intégré et/ou le fond), cobalt et molybdène (quantifiés seulement sur certaines campagnes) ;
- Quatre HAP : le chrysène, le pyrène, le phénanthrène et le dibenzo(a,h)anthracène. Ces quatre substances ont été quantifiées sur l'échantillon de fond de la campagne de septembre (de 0,01 µg/l pour le phénanthrène à 0,03 µg/l pour les chrysène et le pyrène). Les trois premières substances citées ont également été quantifiées sur l'échantillon de fond de la campagne d'août, de 0,02 µg/l pour le phénanthrène à 0,05 µg/l pour le pyrène ;
- Deux dérivés du benzène (BTEX) : le toluène et une forme du xylène. Le toluène a été quantifié à deux reprises sur les échantillons de fond des campagnes de mai (0,4 µg/l) et septembre (0,3 µg/l). La forme du xylène n'a été quantifiée que sur l'échantillon de fond de la campagne de septembre (0,4 µg/l).

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :

Sur les 176 substances recherchées sur le sédiment, 46 ont été quantifiées. Il s'agit de métaux (24 substances), de HAP (14 substances) et de PCB (7 substances). Le DEHP a également été quantifié à une concentration relativement élevée (1746 µg/kg de Matière Sèche - MS) si l'on compare aux valeurs obtenues sur la soixantaine de plans d'eau où cet élément a été recherché sur la période 2007-2010 sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse.

Certains métaux ont aussi présenté des teneurs supérieures aux moyennes obtenues en plans d'eau sur les bassins RM et C sur cette même période : Cd (1,1 mg/kg MS), Zn (170,5 mg/kg MS), Pb (44,2 mg/kg MS), Ni (47,3 mg/kg MS), Cu (63,9 mg/kg MS), Cr (82,4 mg/kg MS).

Concernant les HAP quantifiés, plus d'une dizaine affiche des concentrations supérieures aux moyennes habituellement rencontrées sur les bassins RM et C. Parmi ceux-ci, les valeurs les plus préoccupantes sont obtenues pour les paramètres suivants : le fluoranthène (1206 µg/kg MS), le benzo(a)anthracène (408 µg/kg MS), le benzo(b)fluoranthène (447 µg/kg MS), le benzo(a)pyrène (450 µg/kg MS) et le pyrène (872 µg/kg MS).

7 PCB ont été quantifiés pour une concentration en polychlorobiphényles totaux de 18 µg/kg MS. Cela correspond à une quantification par substance qui reste modérée, de 2 à 4 µg/kg MS.

Annexe 6 : Eléments complémentaires d'interprétation

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

Le lac de Chaillexon est un plan d'eau naturel sur le Doubs situé dans le département du Doubs (25) à la frontière avec la Suisse : la rive droite du lac est en territoire suisse. A une altitude de 750 m, le lac est retenu par un éboulement ancien que l'on nomme Saut du Doubs, d'une hauteur de 27m.

Ce plan d'eau naturel s'étend sur 75 ha, il est constitué de 3 secteurs :

- les méandres du Doubs à l'amont (secteur de Villers le Lac),
- le lac de Chaillexon plus large avec des pentes douces,
- et à l'aval, les Bassins du Doubs avec des gorges profondes de 50m.

Le lac de Chaillexon est un site touristique reconnu, des navettes (type bateau mouche) régulières conduisent les gens depuis Villers le Lac (France) et les Brenets (Suisse) vers le Saut du Doubs. Il est à noter que le lac de Chaillexon est gelé en hiver suivant les années. En 2010, le gel a été partiel. Le débit du Doubs a été particulièrement bas sur la période d'avril à juillet 2010.

Les campagnes de prélèvements menées correspondent aux objectifs de la méthodologie, même si l'activité biologique avait légèrement démarré lors de la 1^{ère} campagne. Le renouvellement du plan d'eau est très rapide (=5 jours), ce qui le place en système "ouvert", entraînant des brassages réguliers de la masse d'eau.

Ce plan d'eau est suivi pour la 2^{ème} fois dans le cadre du programme de surveillance de l'Agence de l'Eau RM&C. La précédente étude de la qualité des eaux s'est déroulée en 2007.

La retenue du Châtelot est également suivie dans le même programme. Les deux plans d'eau sont suivis conjointement sauf lors de la 4^{ème} campagne.

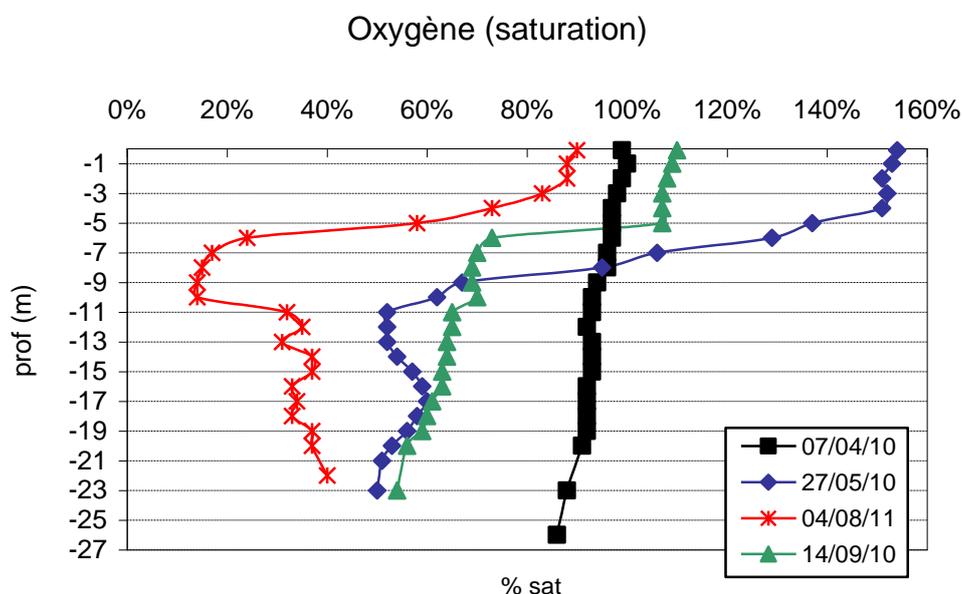
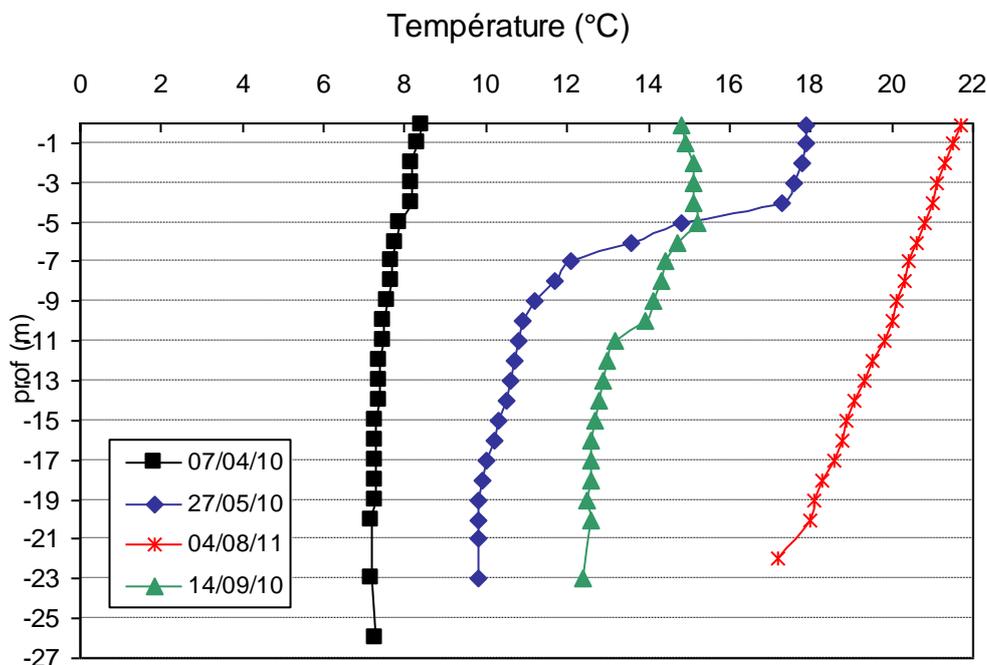
La suite du document expose des compléments d'informations concernant les profils de température et d'oxygène, le peuplement phytoplanctonique et les oligochètes.

Le suivi a également porté sur le peuplement macrophytique (application du protocole Cemagref)³. La synthèse des données acquises est fournie dans la suite de ce document. A noter que l'indice pour le suivi de ce compartiment est 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 :

³ l'étude hydromorphologique sur le lac de Chaillexon a déjà été réalisée en 2007, non reconduite en 2010.



Lors de la 1^{ère} campagne, la température est homogène sur la colonne d'eau (7-8°C), et l'on observe un brassage complet des eaux suite au dégel. L'oxygène dissous est homogène à +/-100% de saturation, avec une légère consommation à proximité du fond du plan d'eau.

Le plan d'eau baisse à partir de mai : le marnage est voisin de 3 m jusqu'à début septembre. Au printemps, la stratification s'installe avec une augmentation de la température des eaux à 18°C en surface. La thermocline est établie entre 4 et 9 m de profondeur et les eaux hypolimniques sont homogènes, à une température de 9-10°C. L'activité photosynthétique est très marquée dans l'épilimnion puisque l'on observe des sursaturations en oxygène à 160%. L'oxycline se place au niveau de la thermocline, et l'hypolimnion présente un déficit en oxygène notoire (60% sat).

La température atteint 22°C en surface durant l'été. La colonne d'eau n'est plus stratifiée, on observe seulement un gradient de température régulier. Le brassage des eaux qui a lieu peu avant la 3^{ème} campagne (lié à un débit important dans le Doubs) entraîne une probable dégradation des communautés phytoplanctoniques qui s'accompagne d'une réduction de la photosynthèse et de la

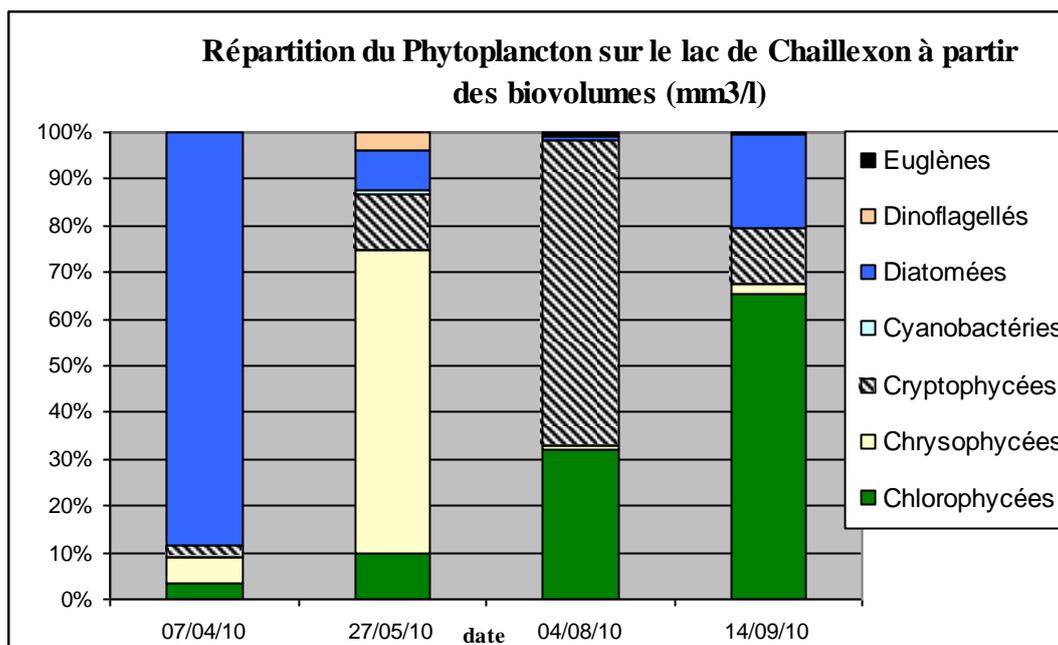
production d'oxygène. La matière algale qui sédimente provoque une forte demande en oxygène dissous entre 6 et 22 m.

Lors de la dernière campagne, la température baisse de manière importante (15°C en surface) et le plan d'eau présente de nouveau une ébauche de stratification avec une thermocline entre 5 et 11 m. La photosynthèse est à nouveau intense en fin d'été. La masse d'eau a été brassée entre C3 et C4 entraînant une réoxygénation partielle des couches profondes.

La stratification thermique est instable sur le lac de Chaillexon d'après le suivi 2010.

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 (mm³/l) lors des quatre campagnes.



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

Lac	7 avril 2010	27 mai 2010	4 août 2010	14 sept 2010
Total (nombre cellules/ml)	2883	36001	17400	12795

Le peuplement phytoplanctonique présente une abondance moyenne lors de la campagne de fin d'hiver et très élevée lors des trois campagnes suivantes. La diversité taxonomique augmente au fil des saisons.

En fin d'hiver, le peuplement phytoplanctonique est dominé par les Diatomées avec l'espèce commune *Cyclotella costei*.

Les Chrysophycées se développent massivement à partir de la 2^{ème} campagne et dominent le peuplement algal à 70% avec les taxons *Erkenia subaequiciliata* puis *Dinobryon sociale*. Quelques Cyanophycées apparaissent dans le même temps (*Synechococcus nidulans* et *Synechocystis parvula*) et constituent 35% de l'abondance cellulaire. L'abondance algale est alors la plus élevée des 4 échantillons.

De nombreuses Chlorophycées se développent durant l'été : 26 taxons d'algues vertes représentant seulement 30% du biovolume algal. Les Cryptophycées constituent le 2^{ème} groupe présent (plus de 60% du biovolume) avec les genres *Cryptomonas sp.* et *Rhodomonas*. Un bloom de Cyanobactéries semble avoir eu lieu les jours précédant l'intervention, puisque des dépôts bleu-vert sont présents sur les berges ; la présence de *Microcystis aeruginosa* témoigne de ce développement. De nombreux flocons algaux sont également visibles dans les eaux.

Les Chlorophycées dominent les groupes algaux en fin d'été avec plus de 20 espèces présentes représentant 65 % du biovolume algal. Les Diatomées et les Cryptophycées complètent le peuplement. De même que lors de la 3^{ème} campagne, des nappes d'algues sont observables dans la masse d'eau et des dépôts de Cyanobactéries sont observables sur les berges.

Les Oligochètes :

Dans l'ensemble, le potentiel métabolique est élevé (IOBL global = 13,2). Cependant, les oligochètes (*Potamothrix hammoniensis* et *Limnodrilus hoffmeisteri*) qui dominent le peuplement dans la zone de plus grande profondeur sont indicateurs de pollution marquée. Les prélèvements latéraux sont plus diversifiés et contiennent quelques individus sensibles aux pollutions.

Globalement, l'indice oligochètes montre un bon métabolisme des sédiments mais une altération de la qualité du sédiment notamment en zone profonde.

Les Macrophytes :

Le lac est bordé majoritairement de milieux naturels (forêts, falaises) et de milieux plus artificialisés (berges artificielles et pontons pour le canotage et la voile). Le recouvrement global de macrophytes sur le lac est très faible <1% compte tenu des pentes des berges, de la profondeur du lac et du faible niveau d'eau constaté pendant l'été 2010 (marnage >3 m).

Compte tenu du fait qu'il s'agit d'un plan d'eau marnant, la version simplifiée du protocole Cemagref a été utilisée. Une unité d'observation avec un transect a été réalisée sur le plan d'eau.

Aucun macrophyte n'ayant été relevé, il n'est pas possible d'évaluer la perturbation trophique du milieu. Toutefois, en 2007, les communautés recensées indiquaient un niveau de trophie moyen à fort. Il est très probable que ce niveau ne se soit pas amélioré et qu'il se soit même aggravé suite à cette baisse prolongée de niveau durant la période estivale.

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

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

L'hydromorphologie :

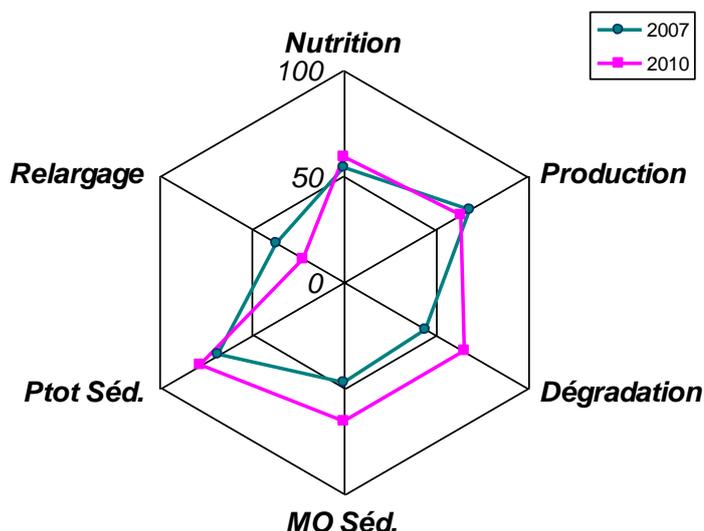
Cet élément n'a pas été suivi en 2010, le plan d'eau ayant déjà fait l'objet de ce type d'investigation lors du suivi antérieur de 2007 (l'élément hydromorphologie n'est à suivre qu'à une fréquence de retour de 6 ans).

Annexe 7 : Comparaison interannuelle des résultats

Les indices de la diagnose rapide

Les indices fonctionnels physico-chimiques :

Graphique en radar des indices fonctionnels de Chaillexon Suivis 2007 et 2010



Lors des deux suivis, le lac de Chaillexon apparaît **eutrophe**.

En 2007 comme en 2010, les apports en nutriments dans le milieu sont importants, ils génèrent une production primaire élevée lors des deux suivis.

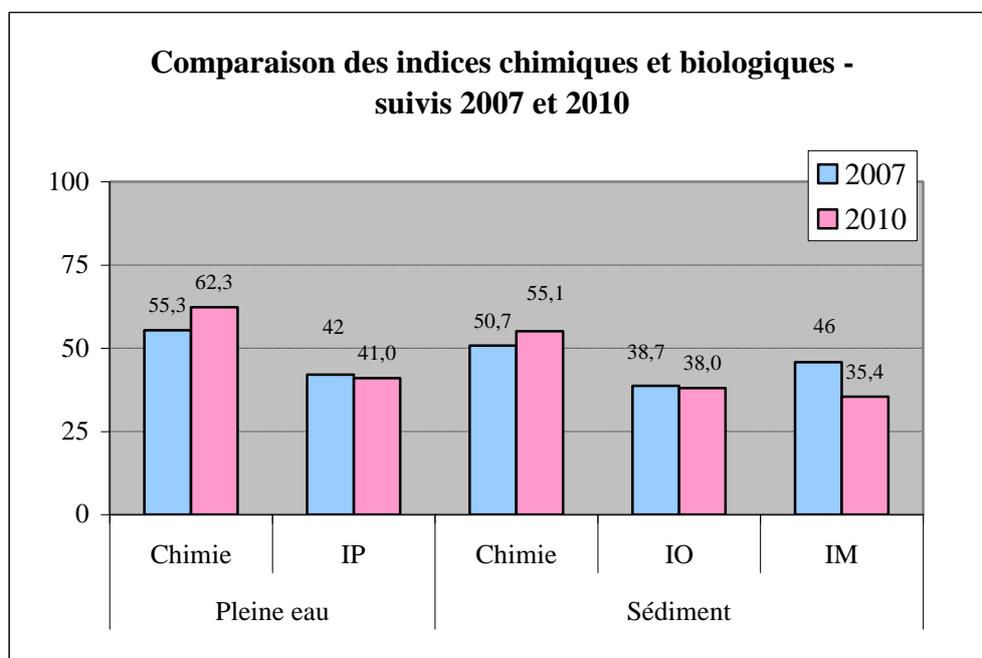
L'indice dégradation en ressort très élevé en 2010, légèrement moindre en 2007. Le plan d'eau ayant un temps de séjour réduit et une stratification instable, l'indice est peu pertinent et très variable selon les dates de campagne.

La charge interne dans le sédiment est élevée lors des deux suivis.

Globalement, il y a peu d'évolution entre les deux campagnes 2007-2010.

L'indice MOsed de 2007 est évalué selon la teneur en COT.

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

L'indice chimie de l'eau est plus élevé en 2010 qu'en 2007, en lien avec une forte demande en oxygène dans l'hypolimnion. L'indice chimie du sédiment et les indices biologiques IP et IO sont très stables lors des deux suivis. L'indice IM est meilleur en 2010, la note reste toutefois fragile car un seul individu a été recensé en zone profonde. On peut donc dire que la qualité biologique du sédiment a peu variée. Globalement, les paramètres physicochimiques indiquent un milieu eutrophe et les indices biologiques un lac mésotrophe.

Evaluation en terme 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	Eléments de qualité hydromorphologique	Etat écologique	Niveau de confiance
	Biologiques	Physico-chimiques généraux				
2007	MAUV	MED	B	Non déterminé	MAUV	2/3
2010	MED	MED	B	Non déterminé	MED	3/3

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-chimiques généraux.

Année de suivi	Paramètres biologiques		Paramètres Physico-chimiques généraux			
	Chlo-a	IPL	Nmin max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. Max	Transp.
2007	18,3	42	0,85	0,020	0,098	2,0
2010	11,47	41	0,69	0,008	0,061	2,4

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
2007	5	12,9	49,0
2010	7	13,2	52,5

L'état écologique du lac de Chaillexon est considéré comme médiocre à mauvais. Les résultats sont assez similaires en 2007 et 2010 pour la plupart des paramètres : ils indiquent des apports en nutriments importants, générant une production primaire élevée, comme en témoigne les teneurs en chlorophylle a et la faible transparence.

2 - Etat chimique

	Bon
	Mauvais

Année de suivi	Etat chimique
2007	Bon*
2010	Mauvais

* : sans prise en compte des teneurs mesurées en DEHP (contamination probable dans la chaîne de prélèvement)