

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

Chalain

(39 : Jura)

Campagnes 2010

V2 - Décembre 2012

Intégration des résultats piscicoles 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 : **Chalain**

Code lac : **V2205003**

Masse d'eau : **FRDL22**

Département : **39 (Jura)**

Région : **Franche-Comté**

Origine : **naturel**

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

Altitude (mNGF) : **488**

Superficie (ha) : **220**

Volume (hm³) : **48,5**

Profondeur maximum (m) : **34** (mesurée en 2010 : 32 m)

Temps de séjour (j) : **315**

Tributaire(s) : **Ruisseau de Fontenu, source de Combe Verne, Source du Moulin**

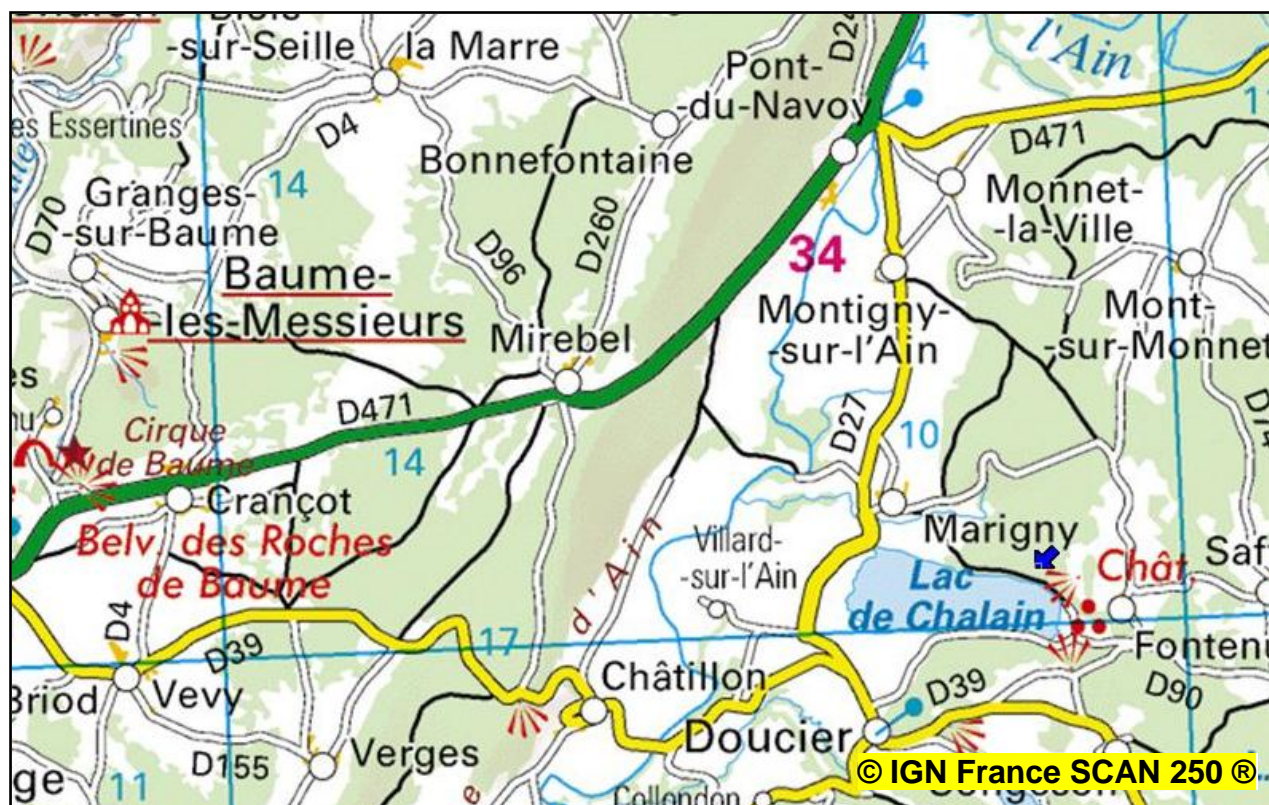
Exutoire(s) : **Bief de l'Oeuf**

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 du lac de Chalain au 1/100 000°

Résultats - Interprétation

Le lac de Chalain est un lac glaciaire situé dans le Jura (39). Ce plan d'eau de forme rectangulaire couvre une superficie de 220 ha. Il est alimenté par le ruisseau de Fontenu ainsi que par plusieurs sources (réseau karstique). Le bief de l'Oeuf forme l'exutoire du lac. Le temps de séjour sur le plan d'eau est long, estimé à 315 jours.

La gestion du lac est assurée par la régie du Domaine de Chalain. Les alentours du lac sont aménagés à des fins touristiques avec un camping, une base de loisirs, et un centre d'activité sportive (CREPS). Le lac permet la pratique de multiples activités nautiques non motorisées (canoë, voile, pêche,...). Il est équipé d'une prise d'eau qui alimente l'usine hydroélectrique de Chalain. L'exploitation par EDF prévoit des variations de cotes d'eau comprises entre 486 m et 488 m.

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 a été réalisée en 2007.

Diagnose rapide

Le lac de Chalain présente une qualité générale la classant dans la catégorie des plans d'eau **mésotrophe**. Le tracé est assez régulier. Des flux de matières pourtant modérés dans la zone euphotique génèrent une consommation en oxygène assez importante dans la couche profonde.

La qualité physicochimique du sédiment est satisfaisante. L'Indice Oligochètes indique un bon potentiel métabolique pour dégrader une matière organique globalement bien assimilée. Le peuplement d'oligochètes observé sur le point de plus grande profondeur suggère cependant une certaine difficulté dans le métabolisme des sédiments profonds (impasse trophique naturelle).

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 Chalain en **état écologique moyen** sur la base des résultats obtenus en 2010 (cf. annexe 4). L'IPL indique un état moyen pour les paramètres biologiques. L'azote minéral et la transparence déclassent le plan d'eau en état moyen pour les paramètres physicochimiques. Tous les paramètres indicateurs d'un état moyen affichent cependant des résultats proches de la limite de classe bon-moyen.

Il 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 de la végétation aquatique a montré des peuplements de macrophytes assez typiques de ce type de lac carbonaté méso-eutrophe. Le lac de Chalain abrite encore des communautés de macrophytes diversifiées mais les ceintures végétales sont peu abondantes et réduites en superficie (faible largeur notamment). Elles sont plus ou moins clairsemées sur le lac du fait probablement de l'activité touristique du site.

L'étude hydromorphologique n'a pas été renouvelée en 2010. Cet élément a 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 8.

Suivi piscicole

Le suivi piscicole a été réalisé par l'ONEMA en 2011 (Cf. Annexe 7).

Le peuplement piscicole du lac de Chalain apparaît en bon état. Les populations majoritaires, corégone, perche et gardon, sont relativement équilibrées. Pour ces trois espèces, le recrutement en alevins de l'année est effectif mais il apparaît nettement meilleur pour la perche.

Il convient néanmoins de pondérer notre propos en attirant l'attention sur la pauvreté des couches profondes du lac en cette fin d'été 2011, pauvreté évoquée dans les précédents rapports.

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).

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

Avec les valeurs suivantes pour Qi et Aj :

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

Coefficients attribués aux groupes algaux repères

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

Classes d'abondance relative du phytoplancton

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

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

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

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

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

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

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

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

Niveau d'échantillonnage	Repères malacologiques	Indices	Exemples (dates de prospection)
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) IPL (Indice Planctonique)	Cf. Arrêté ¹					
		25	40	60	80		
Invertébrés	IMOL (Indice Mollusque)*	8	7	4	1		
	IOBL (Indice Oligochètes de Bioindication Lacustres)*	15	10	6	3		

* : paramètres complémentaire pour conforter le diagnostic

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

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'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

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.

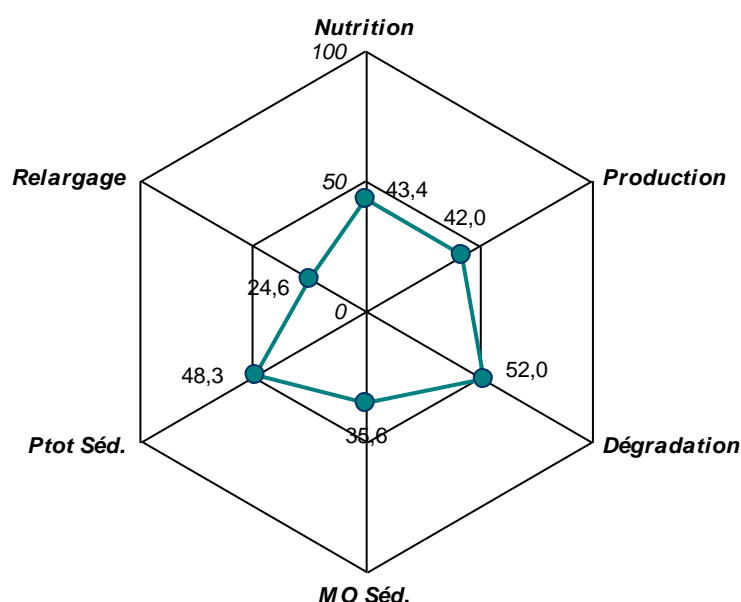
Annexe 3 : Résultats de la diagnose rapide

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 Chalain

Suivi 2010

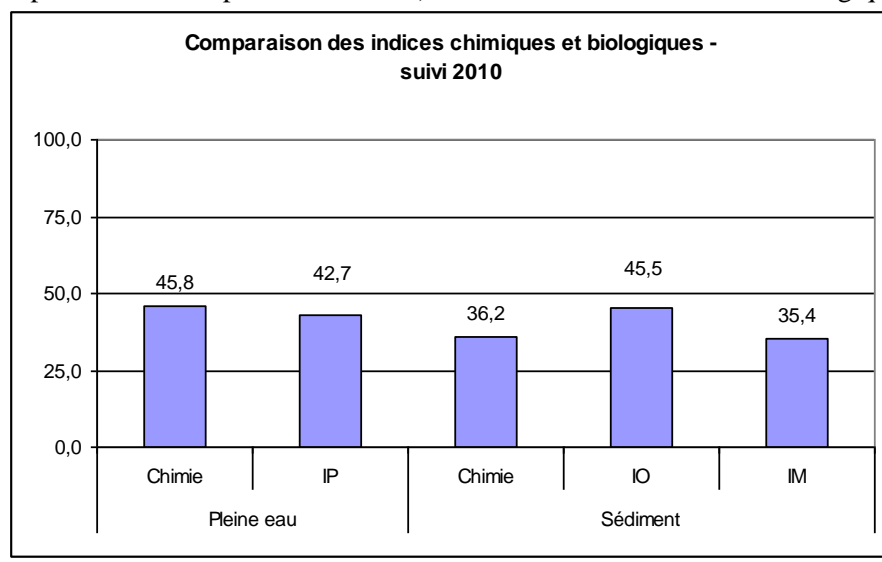


La majorité des indices se situe dans la fourchette 35-50, témoin d'une qualité correcte du milieu.

Les indices nutrition et production sont similaires, ils témoignent de flux de matières modérés dans le milieu aquatique. L'indice dégradation est plus défavorable, il révèle une forte demande en oxygène pour dégrader la matière organique.

Les indices sur le sédiment sont globalement moins élevés : matière organique et indice relargage sont faibles (oligo-mésotrophe). En revanche, le stock de phosphore paraît plus important.

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



IP : Indice Planctonique

IO : Indice Oligochètes

IM : Indice Mollusques

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

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

Les indices de pleine eau sont mésotrophes, ils témoignent d'une production modérée qui semble être correctement assimilée par la masse d'eau même si la consommation en oxygène dans les couches profondes apparaît élevée. Le recouvrement en macrophytes est notable sur le lac de Chalain, ce qui constitue également une charge supplémentaire à assimiler lors de la sénescence de ces végétaux : cela peut expliquer en partie l'importance de la demande en oxygène dans les couches profondes.

La qualité physicochimique du sédiment semble satisfaisante : les indices sont tous en classe mésotrophe. Cette analyse est cependant à nuancer car le peuplement d'oligochètes est indicateur d'une altération des sédiments profonds (impasse trophique naturelle).

Tous les indices classent le plan d'eau en état **mésotrophe**.

Lac de Chalain

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	0,02	47,7	0,4<x<1,4	22<x<57	43,4


	Secchi moy (m) (3 campagnes estivales)	indice Transparence	Chloro a + Phéop. (moy 3 camp. Estivales en µg/l)	indice Pigments chlorophylliens	INDICE PRODUCTION
2010	3,2	48,4	2,0<x<3,0	32<x<39	42,0

	Conso journalière en O2 (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2010	34,2	52,0

entre campagnes C1 et C4

	perte au feu (% MS)	indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd
2010	4,7	35,6

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	787,4	48,3

	Ptot eau interst séd (mg/l)	indice Ptot eau interst	NH4 eau interst séd (mg/l)	indice NH4 eau interst	INDICE RELARGAGE
2010	0,15	35,8	<0,5	<13,3	<24,6

Les indices biologiques

	Indice planctonique IPL	Oligochètes IOBL global	Indice Oligochètes IO	Mollusques IMOL	Indice Mollusques IM
2010	42,7	10,0 : PM* fort	45,5	7	35,4

* : Potentiel Métabolique

IPL : calculé à partir du biovolume

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				
Chalain	FRDL22	MEN*	MOY	MOY	B	Non déterminé	MOY	2/3

* MEN : masse d'eau naturelle

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

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, les métaux arsenic, cuivre et zinc ont été quantifiés lors du suivi annuel (systématiquement pour les deux premiers). Les concentrations observées respectent les normes de qualité environnementales (NQE) définies pour ces paramètres.

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.
Chalain	FRDL22	MEN*	2,0	42,7	0,41<x<0,45	<0,005	0,020	3,2

Le paramètre biologique IPL (reflet de la qualité du peuplement phytoplanctonique) est classé en état moyen. Les paramètres physicochimiques sont classés moyen à très bon.

Le lac de Chalain est donc classé en **état écologique moyen** selon les analyses menées en 2010.

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

IPL : Indice Planctonique, repris de la diagnose rapide.

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

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

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

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
Chalain	FRDL22	MEN*	7	10,0	55,3

Les résultats des paramètres complémentaires paraissent globalement plus favorables au lac de Chalain. Les indices biologiques du sédiment indiquent un bon état tandis que le déficit en oxygène témoigne cependant d'une forte demande en oxygène dans les couches profondes.

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
Chalain	Bon

Le lac de Chalain est classé en **bon état chimique**.

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

- Un composé métallique : le nickel, quantifié à 5 reprises. Les valeurs mesurées en nickel (de 0,2 à 0,4 µg/l) sont restées bien inférieures à la NQE définie pour ce paramètre ;
- Un HAP : la naphthalène, quantifié 1 seule fois sur l'échantillon de fond de la campagne de juillet : 0,02 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 recherché 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).

Le kresoxim méthyl a été quantifié ponctuellement sur l'échantillon de fond de la campagne de juillet à une concentration de 0,04 µg/l. Il s'agit d'un fongicide systémique utilisé sur de nombreuses cultures (blé, avoine, betterave, orge, vigne, arbres fruitiers...).

Le formaldéhyde a également été quantifié à deux reprises sur les échantillons des prélèvements de fond des campagnes de juillet (3,7 µg/l) et de septembre (2,1 µg/l). Cette substance peut, sous certaines conditions physico-chimiques, être produite naturellement : anoxie du milieu, richesse en matière organique. Les valeurs obtenues sur ce plan d'eau sur les campagnes de juillet et septembre ont été qualifiées de correctes lors de la validation annuelle des résultats, les conditions étant réunies pour rendre plausibles ces quantifications en dehors de toute contamination des échantillons.

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

En complément des substances quantifiées déjà citées, 14 autres paramètres ont été mis en évidence :

- Dix métaux, retrouvés plus ou moins fréquemment : baryum, fer, manganèse, titane, uranium (tous systématiquement quantifiés à chaque campagne sur l'échantillon intégré et/ou le fond), aluminium, bore, cobalt, étain et vanadium (quantifiés seulement sur certaines campagnes) ;
- Quatre dérivés du benzène (BTEX) : le toluène, l'éthylbenzène et deux formes du xylène. Le toluène a été quantifié à quatre reprises. Les plus fortes concentrations ont été obtenues sur les échantillons prélevés lors de la campagne du mois de juillet avec 1,4 µg/l sur l'intégré et 3,2 sur le fond. L'éthylbenzène n'a été quantifié que sur l'échantillon de fond de la campagne de juillet (0,3 µg/l). Les différentes formes du xylène ont également été quantifiées uniquement sur la campagne de juillet. Ces valeurs ont été qualifiées de douteuses lors de la validation annuelle des résultats, une contamination via la chaîne de prélèvement (moteur thermique) étant suspectée.

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :

Sur les 176 substances recherchées sur le sédiment, 30 ont été quantifiées. Il s'agit de métaux (22 substances) et de HAP (7 substances). Le DEHP a également été quantifié à une concentration assez faible (446 µg/kg de Matière Sèche - MS).

Les concentrations observées en métaux n'ont pas révélées de teneurs excessives.

Concernant les HAP, les concentrations mesurées restent faibles (la valeur la plus forte atteint 42 µg/kg pour le fluoranthène).

28 PCB ont été recherchés en 2010 sur le prélèvement de sédiment effectué sur lac de Chalain le 16 septembre 2010. Aucune des ces substances n'a été quantifiée (résultat d'analyse < 1 µg/kg MS pour chacune de ces substances).

Annexe 6 : Eléments complémentaires d'interprétation

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

Le lac de Chalain est un lac glaciaire situé dans le Jura (39) sur la commune de Fontenu. Ce plan d'eau de forme rectangulaire a une superficie de 220 ha. Il est alimenté par le ruisseau de Fontenu ainsi que par plusieurs sources (réseau karstique). Le bief de l'Oeuf forme l'exutoire du lac. Le temps de séjour sur le plan d'eau est assez long, il est estimé à 315 jours.

La gestion du lac est assurée par la régie du Domaine de Chalain. Les alentours du lac sont aménagés à des fins touristiques avec un camping, une base de loisirs, et un centre d'activité sportive (CREPS). Le lac permet la pratique de multiples activités nautiques non motorisées (canoë, voile, pêche,...).

Le lac est équipé d'une prise d'eau qui alimente l'usine hydroélectrique de Chalain. L'exploitation par EDF prévoit des variations de cotes d'eau comprises entre 486 m et 488 m.

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

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

Ce plan d'eau est suivi pour la deuxième fois suite à la mise en place du programme de surveillance DCE sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. La précédente étude visant à évaluer l'état du plan d'eau s'est déroulée en 2007.

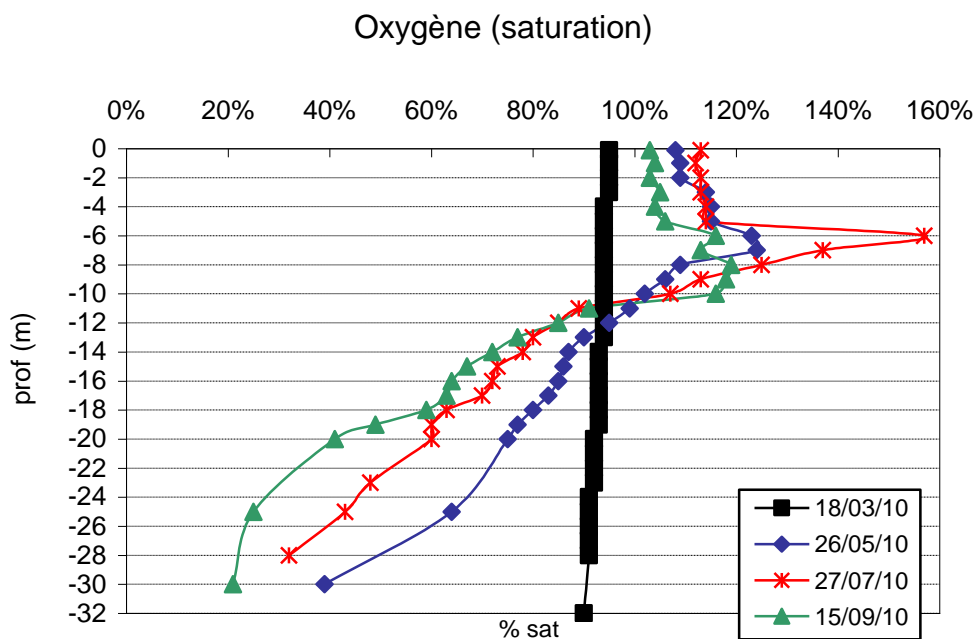
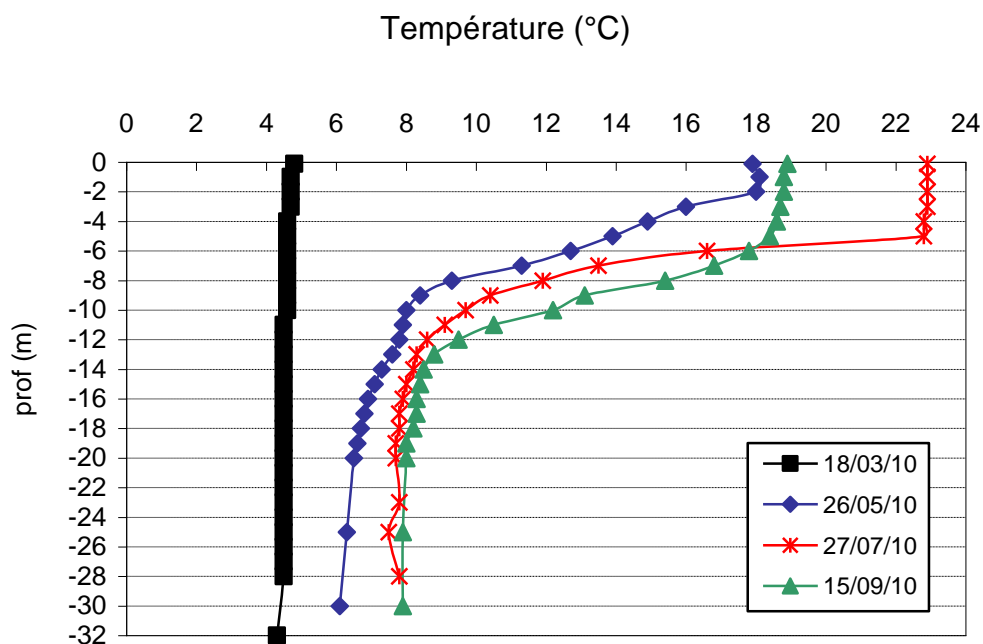
La suite du document expose des compléments d'informations concernant les profils de température et d'oxygène, le peuplement phytoplanctonique et les oligochètes.

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 DCE 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 Chalain a déjà été réalisée en 2007, non reconduite en 2010.



Lors de la 1ère campagne, la température est homogène sur la colonne d'eau (4,5°C), et l'on observe un brassage complet des eaux. L'oxygène dissous est homogène à 95% de saturation.

Au printemps, la stratification s'installe avec une augmentation de la température des eaux à 18°C en surface. La thermocline est établie entre 2 et 10 m de profondeur et les eaux hypolimniques sont homogènes, à une température de 6-8°C sur les 3 campagnes estivales. L'activité biologique a bien démarré lors de la campagne du 26 mai. Le profil montre un pic d'oxygène à 120% à la profondeur de 6-7 m. La consommation d'oxygène est croissante dans les couches profondes, pour atteindre un déficit de plus de 50% dans le fond du lac.

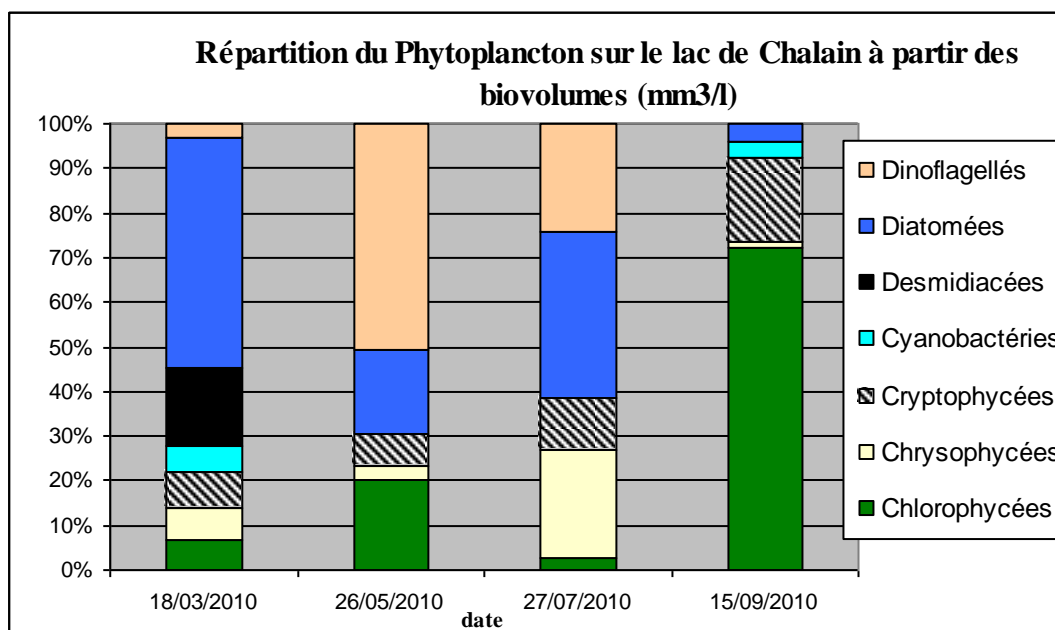
La température atteint 23°C en surface durant l'été. La thermocline est alors très marquée, comprise entre 5 et 12 m, l'amplitude thermique mesurée est alors de 15°C. Le pic d'oxygène est intense lors de la campagne d'été, il atteint près de 160% à -6 m. La consommation dans les couches profondes

s'accroissent (30 % sat O₂ dans le fond).

Les eaux de surface sont refroidies à 19°C au 15 septembre, la thermocline commence à s'enfoncer. L'activité photosynthétique est toujours bien marquée, elle entraîne un pic d'oxygène entre 6 et 10 m. La consommation en oxygène pour dégrader la matière organique produite dans l'épilimnion s'accroît (20% sat dans les eaux du fond).

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	18 mars 2010	26 mai 2010	27 juillet 2010	15 sept 2010
Total (nombre cellules/ml)	34574	2231	4368	8052

Le phytoplancton présente des biovolumes faibles (0,5 mm³/l en C1 et C2) à moyen (1,2 mm³/l en C3). La diversité taxonomique est faible à modérée, comprise entre 17 et 22 taxons.

En fin d'hiver, le peuplement phytoplanctonique est dominé par les Diatomées avec l'espèce commune *Cyclotella costei*. Elle est accompagnée par des colonies de la Cyanobactérie *Aphanocapsa holsatica*.

Les Chlorophycées colonisent le milieu aquatique au printemps avec le développement de l'espèce ubiquiste *Chlorella vulgaris*. De grandes algues du groupe des Dinoflagellés colonisent également le milieu. Les Cyanobactéries sont absentes de l'inventaire.

Dans l'échantillon de la campagne estivale, la répartition des groupes algaux est similaire à la campagne printanière avec en plus le développement de *Dinobryon sertularia* du groupe des Chrysophycées.

En fin d'été, les Chlorophycées prennent le dessus sur les peuplements phytoplanctoniques observés, occupant plus de 70% du biovolume. Des Cyanobactéries du genre *Aphanocapsa* colonisent le milieu. Le peuplement présent révèle un milieu plus enrichi.

Globalement, le peuplement phytoplanctonique est assez équilibré, les groupes algaux présents traduisent une eutrophisation moyenne, même si les algues bleues sont présentes. L'Indice phytoplanctonique (IPL) est de 42,7 qualifiant le milieu de mésotrophe (l'indice calculé à partir de

l'abondance cellulaire est similaire).

Les Oligochètes :

Dans l'ensemble, le potentiel métabolique est moyen à élevé (IOBL global = 10,0). Cependant, le peuplement d'oligochètes dans la zone de plus grande profondeur est peu abondant et constitué d'un seul taxon (*Tubifex tubifex*), indicateur d'une impasse trophique naturelle. Cela suggère une altération des sédiments profonds.

Les prélèvements latéraux, réalisés à 15 m de profondeur, présentent un peuplement plus diversifié (4 taxons). Une espèce sensible aux pollutions est identifiée sur le prélèvement Ouest.

En conclusion, les sédiments du lac de Chalain présentent un potentiel métabolique moyen, avec une qualité des sédiments profonds visiblement altérée.

Les Macrophytes :

Le lac est bordé de milieux naturels (forêts, roselières, bas-marais alcalins tufeux) et par des milieux plus artificialisés (berges aménagées pour le camping). Le recouvrement global de macrophytes sur le lac est estimé à 15 %.

Les peuplements de macrophytes observés sont assez typiques de ce type de lac carbonaté méso-eutrophe. Les roselières au sens large à Scirpe lacustre et Roseau commun de même que les ceintures à Nénuphar jaune sont assez réduites en superficie et en largeur, excepté sur la partie Ouest du site. En revanche, les herbiers aquatiques de Potamot, Myriophylle et Naïade sont assez bien représentés jusqu'à plusieurs mètres de profondeur de même que les herbiers de Characées, encore bien présents. Ces derniers sont assez diversifiés (*Chara globularis*, *Chara contraria*, *Chara vulgaris* et *Nitella syncarpa*) et ont été observés jusqu'à au moins 10 m de profondeur. On les observe même dans les secteurs très touristiques comme la zone de plage sur la rive Est.

En conclusion, le lac de Chalain abrite encore des communautés de macrophytes diversifiées mais les ceintures végétales sont peu abondantes et réduites en superficie (faible largeur notamment). Elles sont plus ou moins clairsemées sur le lac du fait probablement de l'activité touristique du site.

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

Deux espèces végétales patrimoniales ont été observées sur le lac :

- *Potamogeton gramineus* protégée en Franche-Comté ;
- *Najas marina* protégée en Franche-Comté.

L'hydromorphologie :

Cet élément n'a pas été suivi en 2010. Le plan d'eau a 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 : Résultats du suivi piscicole



Fiche synthétique état du peuplement piscicole

Plan d'eau : Chalain	Réseau : DCE surveillance et opérationnel
Superficie : 223 ha	Z max : 31 m
Vidange : Non	Repeuplement : Oui
Date échantillonnage : du 19 au 22 septembre 2011	Opérateur : ONEMA (DR 9 et SD 25-39)
nb filets benthiques : 40 (1800 m²)	nb filets pelagiques : 10 (1650 m²)

Espèce Code	Résultats bruts		Pourcentages		Rendements surfaciques	
	effectifs ind	Biomasse gr	numériques %	Pondéraux %	numériques ind/1000 m ² filet	Pondéraux gr/1000 m ² filet
BRO	12	3612	0.69	3.31	3.48	1 046.96
CHE	1	335	0.06	0.31	0.29	97.10
COR	268	45810	15.46	41.99	77.68	13 278.26
GAR	479	8610	27.62	7.89	138.84	2 495.65
PER	937	23037	54.04	21.12	271.59	6 677.39
ROT	24	10149	1.38	9.30	6.96	2 941.74
SAN	4	4383	0.23	4.02	1.16	1 270.43
TAN	9	13166	0.52	12.07	2.61	3 816.23
Total	1734	109102	100	100	502.61	31623.77

BRO : brochet / CHE : chevaine / COR : corégone / GAR : gardon / PER : perche / ROT : rotengle / SAN : sandre / TAN : tanche

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

En 2011, le peuplement du lac de Chalain est composé de 8 espèces. L'échantillon récolté est assez complet. Il est dominé par le triptyque corégone-gardon-perche, ces espèces présentant des abondances notables. Ce triptyque représente 97% des effectifs et 71% des biomasses, très voisins de celui de 2003. Les rendements de pêche pondéraux observés sur le lac sont similaires et remarquablement stables par rapport à 1986 (30g/m²) et 2003 (29,7 g/m²). Sur ce plan pondéral, les espèces secondaires comme le rotengle et la tanche peuvent s'avérer relativement important. Par rapport à 2003, l'apparition du sandre est surprenante en absence de repeuplement officiel. L'absence de l'ablette et de la carpe commune dans les résultats de 2011, est sans doute liée au mode d'échantillonnage, lorsque ces espèces sont faiblement présentes dans un plan d'eau de 230 ha.

Parmi les lacs naturels du croissant jurassien, le lac de Chalain se situe dans le peloton de tête des plans d'eau au regard des rendements surfaciques (nb ind et gr/1000 m² filets benthiques), expression de sa richesse piscicole.

Le rapport carnassiers ichtyophages-proies (20%-80%) est bien équilibré. La perche commune de taille supérieure à 200 mm représente la part majoritaire des carnassiers (15 % du rapport). Le brochet est bien représenté (12 individus) et notamment par les jeunes sujets juvéniles et sub-adultes. Ce constat, en absence de repeuplement, montre le bon recrutement naturel chez cette espèce aux fortes

exigences pour la qualité des substrats-soutiens lors de la reproduction et des premières phases du cycle. Le sandre, avec 3 sujets adultes de taille supérieure à 500 mm et un juvénile, présente une population en voie d'installation dans le plan d'eau.

Distribution spatiale des captures :

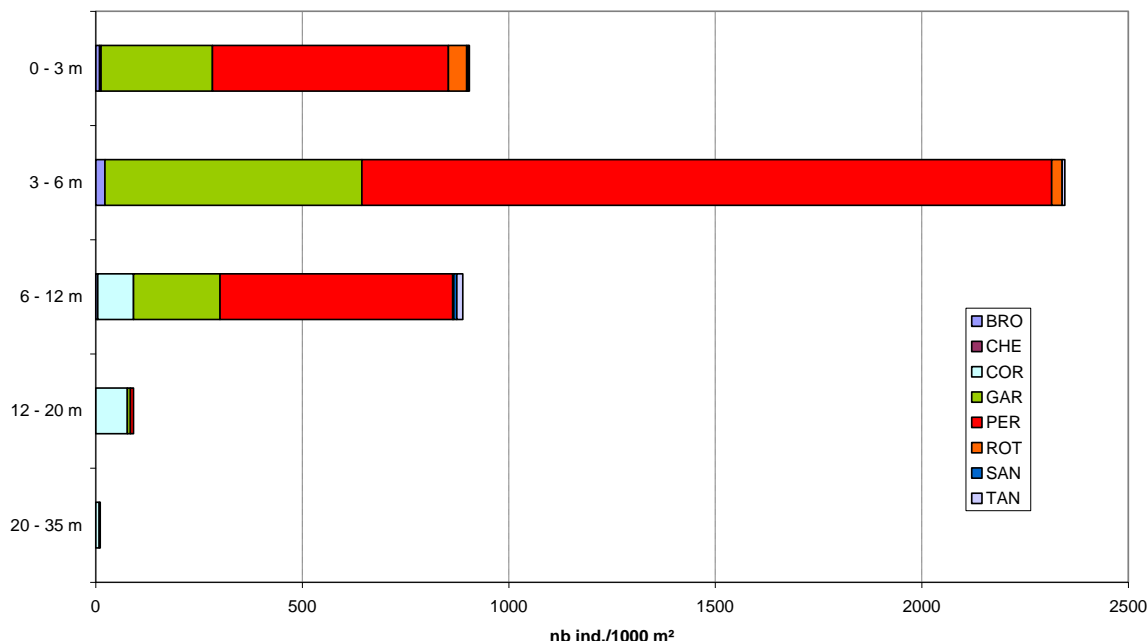


Figure 1 : Répartition des différentes espèces dans les 5 strates de profondeur prospectées avec les filets benthiques sur le lac de Chalain en été 2011

A l'instar de ce qui a pu être observé en 2003, la distribution verticale des espèces, en 2011, est relativement correcte sur le lac de Chalain.

On notera toutefois la faible fréquentation des strates au-deçà de 12 mètres excepté par les corégones ainsi que la très faible densité d'individus à des profondeurs supérieures à 24 mètres. Cette dernière constatation peut s'expliquer en partie par un déficit en oxygène au niveau de cette zone en été et en automne.

La perche, comme l'ensemble des espèces, occupent préférentiellement les trois strates superficielles (0 - 12 mètres). La plus forte densité d'individus toute espèce confondue s'observe au niveau de la strate 3-6 m et est due à la présence de façon majoritaire des perches et des gardons.

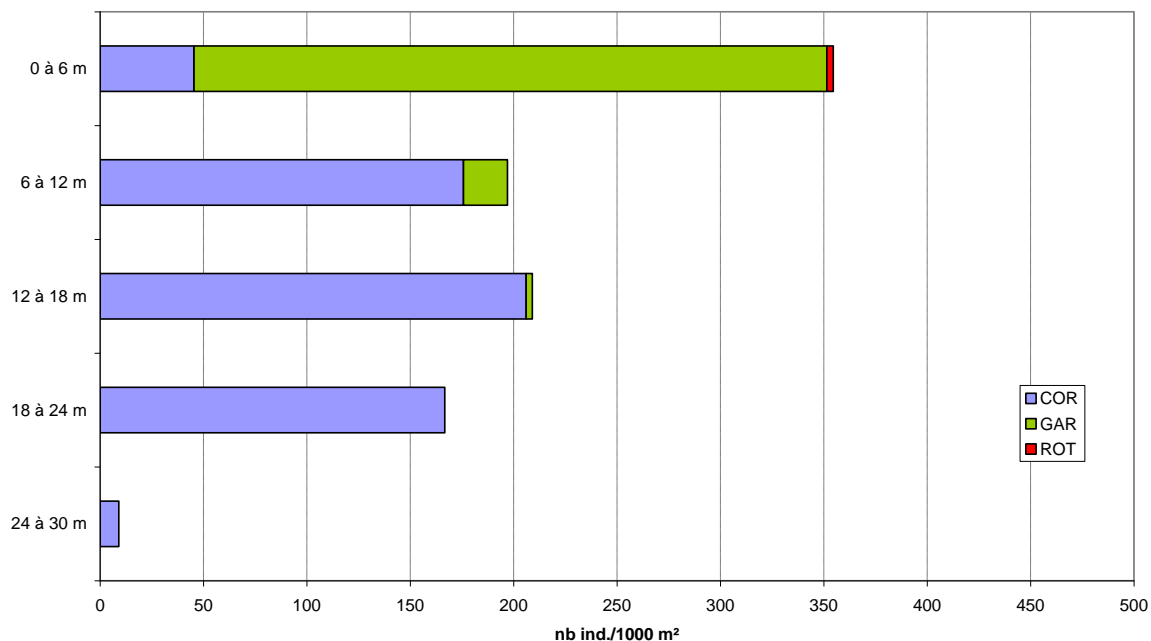


Figure 2 : Répartition des différentes espèces dans les 5 strates de profondeur prospectées avec les filets pélagiques sur le lac de Chalain en été 2011

Le corégone se répartit de façon plutôt homogène au niveau de la zone pélagique entre 0 et 24 mètres

de fond. En 2003, cette espèce colonisait plutôt la zone comprise entre 0 et 18 m. La majorité de la population est présente au niveau des strates 6 – 12 et 12 – 18 mètres, sa faible présence dans la zone la plus profonde peut s'expliquer par un déficit en oxygène.

Structure des populations majoritaires :

La population de corégone affiche un bon état avec un recrutement convenable et la présence de sujets âgés. La cohorte 300-420 mm est fortement représentée (45 % des effectifs). Cette structure de la population amène à penser que la population de corégonnes du lac de Chalain est abondante et exploitée de façon assez dynamique.

Concernant la population de perche, la densité d'alevins de l'année est remarquable, mais comme dans de nombreux cas comparables, cette très bonne réussite de la reproduction et survie de fin d'automne ne se traduit pas par une densité forte de sujets plus âgés. Les causes de cette situation pouvant être multiples (étranglement trophique, parasitisme...). Cette abondance témoigne d'un très fort potentiel de recrutement du lac de Chalain ; en effet, les substrats-supports favorables à la reproduction de cette espèce y sont relativement fréquents.

Le recrutement du gardon apparaît lui aussi tout à fait correct avec une bonne densité d'alevins et juvéniles.

Éléments de synthèse :

Au vu de ces résultats, le peuplement piscicole du lac de Chalain apparaît en bon état. Les populations majoritaires, corégone, perche et gardon, sont relativement équilibrées. Pour ces trois espèces, le recrutement en alevins de l'année est effectif mais il apparaît nettement meilleur pour la perche.

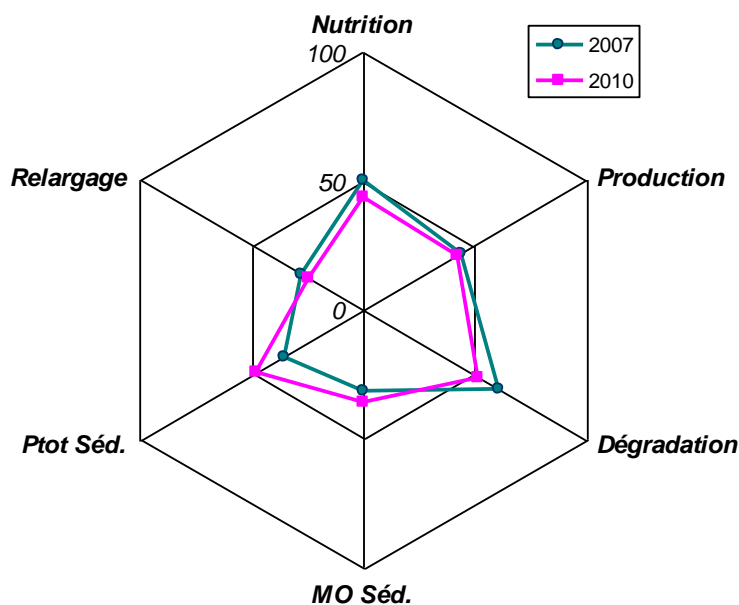
Il convient néanmoins de pondérer notre propos en attirant l'attention sur la pauvreté des couches profondes du lac en cette fin d'été 2011, pauvreté évoquée dans les précédents rapports.

Annexe 8 : Comparaison interannuelle des résultats

Les indices de la diagnose rapide

Les indices fonctionnels physico-chimiques :

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

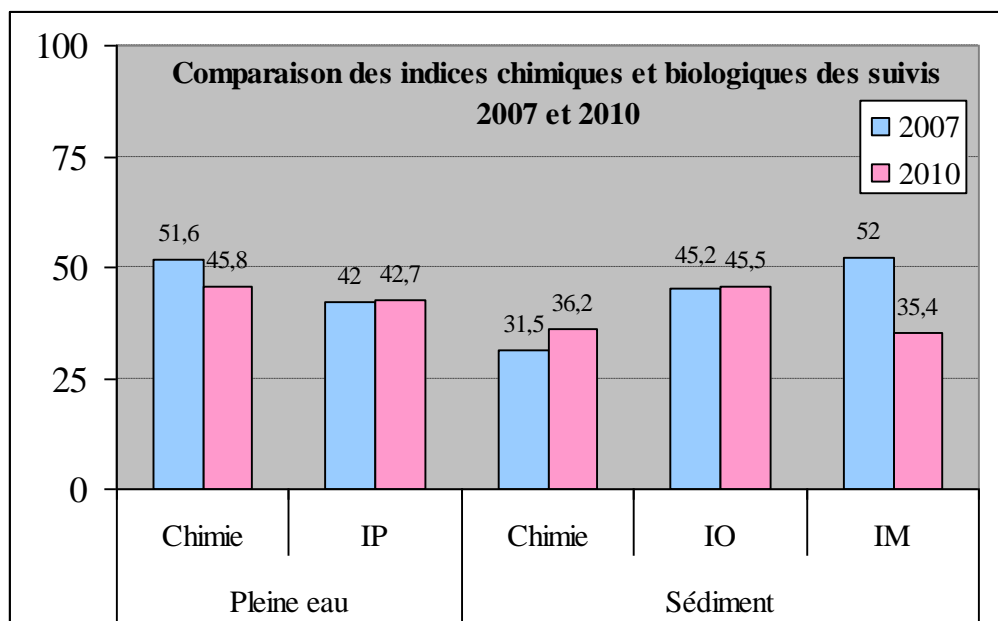


Les indices fonctionnels établis lors des suivis 2007 et 2010 sont stables, ils indiquent un milieu mésotrophe à tendance eutrophe.

Globalement, la qualité du lac de Chalain semble avoir peu évolué en 3 ans.

Pour le suivi 2007, Mo séd calculé à partir de Corganique.

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 favorable en 2010. En 2007, c'est la consommation en oxygène dans l'hypolimnion qui altère la qualité de l'eau. L'Indice chimie du sédiment est en limite de classe oligo-mésotrophe : on peut le considérer similaire lors des deux suivis puisque la perte au feu n'est pas prise en compte en 2007. Les indices biologiques IP et IO sont quant à eux très stables. En 2007, l'IMOL était de 4. C'est la note indiciaire que l'on aurait eu si le seul bivalve du prélèvement de plus grande profondeur n'avait pas été présent en 2010. La qualité biologique semble donc avoir également peu évolué.

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	MOY	MOY	B	Non déterminé	MOY	2/3
2010	MOY	MOY	B	Non déterminé	MOY	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-chimiques généraux.

Année de suivi	Paramètres biologiques		Paramètres Physico-chimiques généraux			
	Chlo-a	IPL	Nmin max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. Max	Transp.
2007	2,0	42,0	0,45<x<0,49	0,020	0,040	3,0
2010	2,0	42,7	0,41<x<0,45	<0,005	0,020	3,2

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	4	10,1	81,0
2010	7	10,0	55,3

Le lac de Chalain est classé en état écologique moyen lors des deux suivis de 2007 et 2010 : aussi bien les ensembles agrégés des éléments de qualité biologiques que physicochimiques généraux sont classés en état moyen.

2 - Etat chimique

	Bon
	Mauvais

Année de suivi	Etat chimique
2007	Bon
2010	Bon