

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

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

Note synthétique d'interprétation des résultats

Lac Léman

(74 : Haute-Savoie + Suisse)

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 : **Léman**

Code lac : **V03-4003**

Masse d'eau : **FRDL65**

Département : **74 (Haute- Savoie) + Suisse**

Région : **Rhône-Alpes**

Origine : **Naturel**

Typologie : **N4 = Lacs naturels de moyenne montagne calcaire, profonds.**

Altitude (mNGF) : **372**

Superficie (ha) : **57812**

Volume (hm³) : **89000**

Profondeur maximum (m) : **309**

Temps de séjour (j) : **4300**

Tributaire(s) : **Le Rhône, la Dranse, la Veveyse, la Venoge, L'Aubonne**

Exutoire(s) : **le Rhône**

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

Période/Année de suivi : **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 plan d'eau au $\approx 1/400\,000^{\circ}$ (source : scan 250[®] IGN)

Résultats - Interprétation

Le lac Léman fait partie des grands lacs alpins. A une altitude de 372 m, ce lac est formé dans le lit du Rhône, qui s'écoule de l'Est vers le Sud-Ouest. Le plan d'eau est naturel d'origine glaciaire et tectonique. Le lac Léman présente de grandes dimensions : il recouvre une superficie de 578 km². La cuvette de plus grande profondeur (309 m mesurée) se situe au centre du grand lac dans l'axe Evian-Lausanne. Le volume de la masse d'eau est estimé à 89 milliards de m³.

Le bassin versant géographique du plan d'eau comprend tout le haut bassin versant du Rhône (partie Suisse), à l'amont de Genève. En plus des apports du Rhône (70% des apports), l'alimentation du lac se fait par des écoulements de surface au nord et au sud du lac.

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

Le suivi physico-chimique des eaux réalisé dans le cadre du programme de surveillance a été mené en collaboration avec l'INRA de Thonon, assurant le suivi scientifique du Léman pour la CIPEL (Commission Internationale pour la Protection des Eaux du Léman).

Etant donné la dimension "hors norme" du Léman (superficie 578 km²), le suivi hydromorphologique et le suivi du peuplement de macrophytes n'ont pas été mis en oeuvre en 2010. Les études menées antérieurement par la CIPEL sur ces différents aspects seront dans un premier temps prises en compte.

Diagnose rapide

Le lac Léman présente une qualité générale le classant dans la catégorie des plans d'eau **mésotrophes**. L'ensemble des indices physico-chimiques et biologiques des compartiments eau et sédiment concorde pour refléter une bonne qualité générale du plan d'eau.

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 Léman en **état écologique moyen** sur la base des résultats obtenus en 2010 (Cf annexe 4). Cette évaluation est cependant à nuancer puisque la valeur de l'indice planctonique qui engendre le classement en état moyen de l'élément de qualité phytoplancton se trouve à la limite de classe bon-moyen. L'amélioration de la qualité des eaux du Léman se poursuit, mais des efforts restent à faire, notamment concernant les apports en éléments azotés au plan d'eau.

Il est également 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.

Il convient cependant de noter que de nombreux pesticides (herbicides, fongicides) sont quantifiés dans les eaux du lac Léman, certaines substances étant presque systématiquement retrouvées. Les concentrations mesurées par substance restent cependant relativement faibles.

Des informations complémentaires sur les différents éléments suivis sont présentées en annexe 6.

Suivi piscicole

Le suivi piscicole a été réalisé par l'ONEMA en 2010 (Cf. Annexe 7).

Au vu des résultats, l'image du peuplement piscicole du Léman semble d'une part peu représentative de la diversité piscicole réelle du lac mais, pour les espèces capturées, l'état général apparaît cohérent avec leur niveau d'exportation par la pêche. Les rendements de pêche scientifique obtenus en 2010 sont moyens, légèrement supérieurs à ceux du Bourget et d'Annecy.

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

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

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

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

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

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

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

- Eléments de qualité biologiques

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

* : paramètres 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'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) :

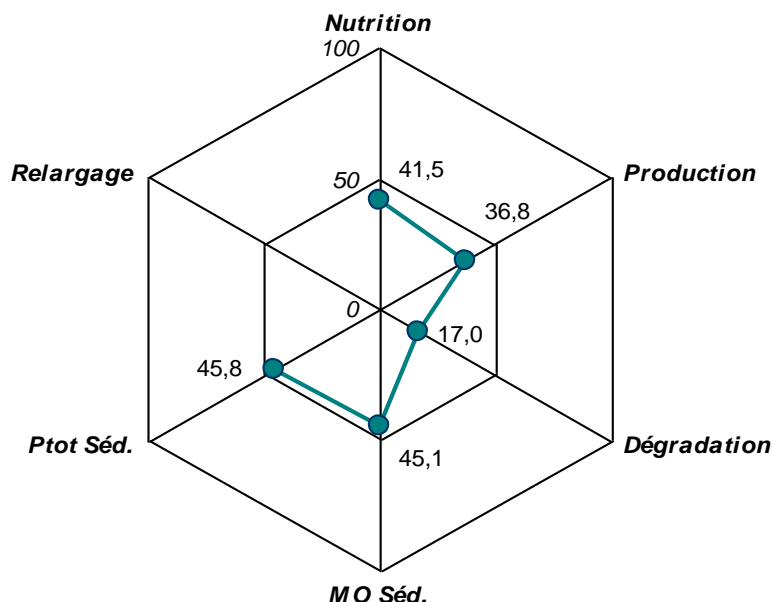
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

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 Léman- Suivi 2010

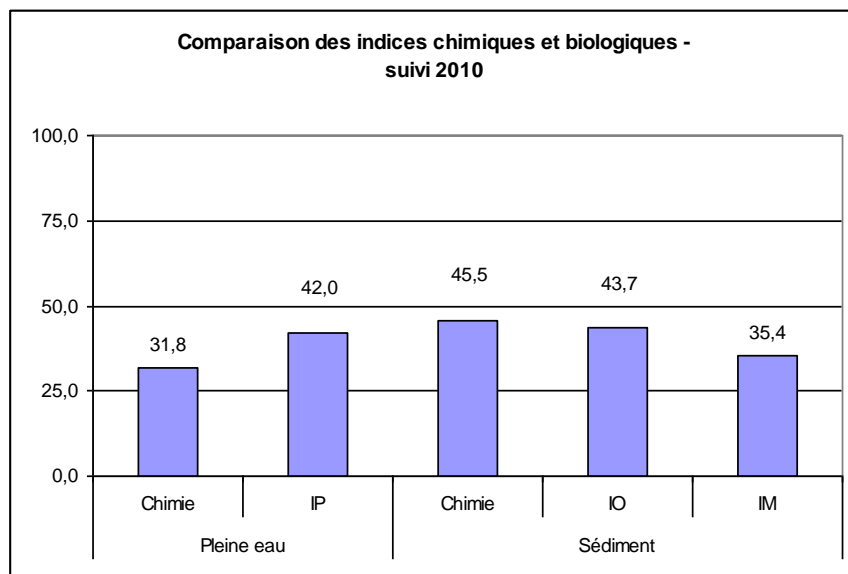


Les résultats obtenus pour les différents indices témoignent d'un lac **mésotrophe**.

Le tracé est dissymétrique : les indices nutrition et production sont compris entre 36 et 42, indiquant des flux de matières modérés dans le système lacustre. L'indice dégradation est plus favorable, il est cependant biaisé par un déficit "initial" en oxygène lié à un brassage partiel de la masse d'eau, mais aussi par la hauteur importante de l'hypolimnion.

Les indices sur sédiment sont similaires, de classe mésotrophe, indiquant une charge interne modérée.

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.

Tous les indices affichent des valeurs inférieures à 50, reflétant une bonne qualité générale du plan d'eau. L'indice chimie moyen de l'eau est abaissé par la faible valeur de l'indice dégradation et se trouve de fait légèrement en décalage par rapport aux autres.

Les indices sur sédiments sont relativement homogènes. Le potentiel métabolique du sédiment est globalement élevé, mais cette situation est en fait assez hétérogène selon les profondeurs et les secteurs échantillonnés. La cuvette de plus grande profondeur (>280 m) est ainsi soumise à une difficulté d'assimilation qui peut s'expliquer par des facteurs naturels (désoxygénation des eaux profondes, accentuée par le brassage souvent partiel de la masse d'eau) mais on ne peut exclure également l'effet de micropolluants quantifiés dans les sédiments.

Lac Léman

Suivi 2010

Les indices de la diagnose rapide

Valeurs brutes et calcul des indices

Les indices physico-chimiques

	Ptot ech intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ptot hiver</i>	Ntot ech intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ntot hiver</i>	INDICE NUTRITION
2010	0,022	49,4	0,62	33,6	41,5

	Secchi moy (m) (3 campagnes estivales)	<i>indice Transparence</i>	Chloro a + Phéop. (moy 3 camp. Estivales en µg/l)	<i>indice Pigments chlorophylliens</i>	INDICE PRODUCTION
2010	5,8	31,3	>3.6	>42	36,8

manque phéopigment

	Conso journalière en O ₂ (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2010	2,0	17,0

entre campagnes C1 et C4

desoxygénation en c1

	perte au feu (% MS)	<i>indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd</i>
2010	7,1	45,1

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)	<i>indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd</i>
2010	710	45,8

	Ptot eau interst séd (mg/l)	<i>indice Ptot eau interst</i>	NH ₄ eau interst séd (mg/l)	<i>indice NH₄ eau interst</i>	INDICE RELARGAGE
2010					

non mesuré compte tenu de la profondeur du plan d'eau

Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IPL</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>	Mollusques IMOL	<i>Indice Mollusques IM</i>
2010	42,0	10,7 : PM* fort	43,7	7	35,4

* : Potentiel Métabolique

IPL : calculé à partir du biovolume

L'eau interstitielle n'a pas été analysée compte tenu de la profondeur du prélèvement. Les techniques de prélèvements employées usuellement ne permettent pas de maintenir l'échantillon dans les conditions physico-chimiques régnant en profondeur.

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				
Léman	FRDL65	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 tous deux classés en état moyen.

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, l'arsenic, le cuivre, le zinc et le chrome ont été quantifiés (systématiquement pour les deux premiers). Pour le cuivre, la moyenne annuelle dépasse très légèrement la NQE de ce paramètre (moyenne de 1,41 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.
Léman	FRDL65	MEN*	3,5	42	0,55	0,019	0,022	5,7

L'indice planctonique est classé en état moyen. Il faut cependant nuancer ce résultat puisque cette valeur se situe en limite de classe bon/moyen (limite à 40). Le paramètre azote minéral maximal décline pour sa part l'élément de qualité nutriment en état moyen et souligne les efforts restant à faire concernant les apports azotés au plan d'eau.

Le lac Léman est donc classé en **état écologique moyen** selon l'étude réalisée en 2010 et la stricte application des règles de l'arrêté d'évaluation. Son état écologique se situe cependant en limite des critères faisant passer d'un état bon à moyen.

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 :

			Paramètres complémentaires		
			<i>biologiques</i>		<i>physico-chimiques généraux</i>
Nom ME	Code ME	Type	IMOL	IOBL	Déficit O2
Léman	FRDL65	MEN*	7	10,7	52,2

Les indices IMOL et IOBL indiquent un bon état, et le déficit en oxygène est en classe moyenne. La

consommation en oxygène dans les couches profondes est importante. Le brassage n'ayant pas été complet pendant l'hiver, les eaux du fond présentent un déficit en oxygène dès le début de saison.

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
Léman	Bon

Le lac Léman est classé en **bon état chimique**.

Parmi les 41 substances de l'état chimique, six substances ont été quantifiées¹ :

- Trois herbicides :
 - le diuron, quantifié presque systématiquement sur tous les échantillons (16 quantifications de 0,02 à 0,05 µg/l). Il s'agit d'un herbicide urée agissant par contact sur la partie verte des végétaux (propriété dessicante). **Les produits contenant du diuron sont interdits d'utilisation en France depuis décembre 2008.**
 - l'atrazine, quantifié en faible concentration presque systématiquement sur tous les échantillons (14 quantifications de 0,02 à 0,03 µg/l) ;
 - la simazine, quantifié en faible concentration uniquement sur l'échantillon de fond de la campagne de mars (0,02 µg/l).L'atrazine et la simazine sont des herbicides de la famille des triazines. **Ils sont tous deux interdits d'utilisation en France depuis 2003.**
- Deux métaux : le nickel et le plomb, quantifiés en faibles concentrations. Le premier a été systématiquement quantifié (de 0,2 à 2 µg/l) et le second a été retrouvé à 5 reprises, sur les campagnes de mai et d'octobre (de 0,3 à 0,5 µg/l) ;
- Un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP), le benzo(a)pyrène, quantifié sur les trois échantillons prélevés en profondeur lors de la campagne de mai : à 100 m, 200 m (0,004 µg/l) et 300 m de profondeur (0,006 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.

¹ Etant donné la grande profondeur du lac Léman, en plus du prélèvement intégré et du prélèvement de fond, trois prélèvements intermédiaires ont été réalisés : à 30 m, 100 m et 200 m de profondeur, soit 5 échantillons analysés par campagne, soit 20 échantillons analysés sur l'année.

et autres molécules analysées)

Les pesticides quantifiés :

Une centaine de molécules a été recherchée à chaque campagne sur chacun des échantillons prélevés (dont seule une quinzaine figure dans la liste des 41 substances de l'état chimique).

En plus des 4 herbicides déjà cités, 6 autres substances ont été quantifiées :

- Un fongicide : le métalaxyle. Il a été quantifié presque systématiquement sur tous les échantillons prélevés (19 quantifications de 0,02 à 0,04 µg/l) ;
- L'atrazine déséthyl : quantifiée à 5 reprises en une concentration de 0,02 µg/l sur certains échantillons des campagnes d'août et octobre. Il s'agit d'un produit de dégradation de l'atrazine ;
- Le monolinuron, herbicide urée, quantifié à 0,02 µg/l sur l'échantillon intégré et sur l'échantillon de fond de la campagne du 17 mars 2010 ;
- La terbuthylazine et ses métabolites (terbuthylazine déséthyl et terbuthylazine hydroxy), tous les trois quantifiés une seule fois en une concentration de 0,02 µg/l. Il s'agit d'un herbicide souvent utilisé pour le désherbage des sols viticoles.

Une grande partie des apports de pesticides provient du Rhône amont. Certaines substances rencontrées ont une origine essentiellement industrielle (métalaxyle), tandis que d'autres proviennent d'une utilisation agricole.

Le suivi scientifique réalisé par la CIPEL en 2010 abouti à des résultats sensiblement inférieurs pour un certain nombre de micropolluants. Les résultats les plus divergents concernent les paramètres suivants : atrazine, diuron et plus ponctuellement hydroxyterbuthylazine et terbuthylazine déséthyl. Il est proposé de faire réaliser des analyses croisées avant le prochain suivi DCE afin d'étudier plus en détail les écarts observés.

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

En complément des substances quantifiées déjà citées, 14 autres paramètres ont été retrouvés :

- Dix métaux : aluminium, baryum, bore, manganèse, molybdène, titane, uranium, (tous systématiquement quantifiés à chaque campagne au moins sur un échantillon), antimoine, fer et sélénium (plus rarement quantifiés) ;
- Trois organoétains : le dioctylétain, le monobutylétain et le monoocylétain, rarement quantifiés (1 à 2 quantification sur l'année de suivi) et généralement en très faible concentration (de 0,018 à 0,026 µg/l). Seule la valeur mesurée en monoocylétain sur l'échantillon de fond de la campagne d'octobre atteint une concentration plus élevée (0,11 µg/l) ;
- Un dérivé du benzène (BTEX) : le toluène, quantifié uniquement sur l'échantillon intégré de la campagne du mois d'août.

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :

Sur les 176 substances recherchées sur le sédiment, 38 ont été quantifiées. Il s'agit de métaux (23 substances), de HAP (10 substances) et de PCB (4 substances). Le DEHP a également été quantifié en une faible concentration (186 µg/kg de Matière Sèche - MS).

Concernant les métaux, les concentrations observées en cuivre (45,6 mg/kg MS), chrome (86,6 mg/kg MS) et nickel (78,8 mg/kg /MS) sont élevées comparativement aux teneurs habituellement rencontrées en plans d'eau sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse sur la période 2007-2010 (de l'ordre de 80 plans d'eau inventoriés). Ces résultats sont cependant à nuancer étant donné la grande profondeur du Léman et la faible sédimentation annuelle. La qualité observée au niveau du compartiment sédiment n'est pas nécessairement représentative de la situation actuelle, mais plus des apports passés.

Les teneurs mesurées en HAP sont restées relativement faibles.

Les concentrations relevées en PCB sont faibles : valeurs comprises entre 1 et 2 µg/kg MS pour chacune des quatre substances quantifiées.

Annexe 6 : Eléments complémentaires d'interprétation

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

Le lac Léman est le plus grand lac alpin, il se situe en France (Haute-Savoie) et en Suisse (Cantons de Genève, Valais et Vaud). A une altitude de 372 m, ce lac est formé dans le lit du Rhône, qui s'écoule de l'Est vers le Sud-Ouest. Il est encadré de massifs pré-alpins au sud et jurassiens au nord et sur son extrémité aval. On distingue deux parties sur le plan d'eau : Le Grand Lac (de Montreux à Yvoire) et le Petit Lac (d'Yvoire à Genève).

Le plan d'eau est naturel d'origine glaciaire et tectonique. Le Grand lac s'est formé suite à un plissement tectonique, le petit lac semble être issu d'actions du glacier du Rhône. Le lac Léman présente de grandes dimensions, il atteint une superficie de 581 km². La cuvette de plus grande profondeur (309 m mesurés) se situe au centre du grand lac dans l'axe Evian- Lausanne. Le volume de la masse d'eau est estimé à 89 milliards de m³.

Le bassin versant géographique du plan d'eau comprend tout le haut bassin versant du Rhône (partie Suisse), à l'amont de Genève. En plus des apports du Rhône (70% des apports), l'alimentation du lac se fait par des écoulements de surface au nord et au sud du lac. Côté Suisse, on trouve principalement l'Aubonne et la Venoge et côté français, la Dranse, le Foron. L'exutoire de surface du lac est le Rhône, au droit de Genève.

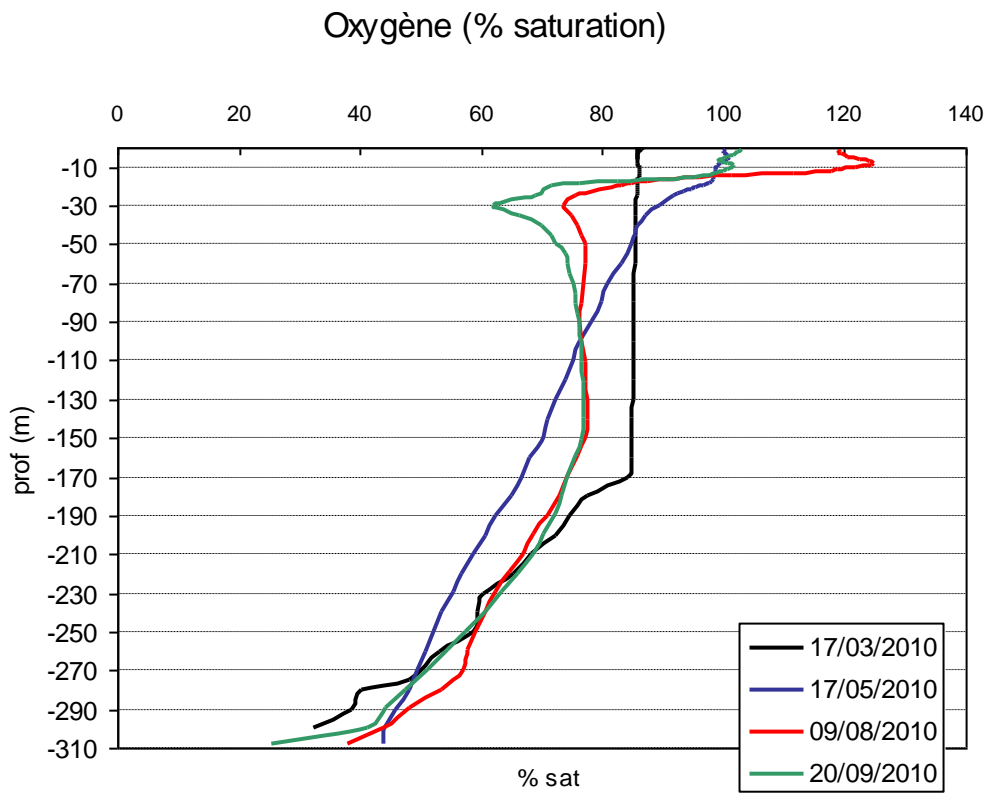
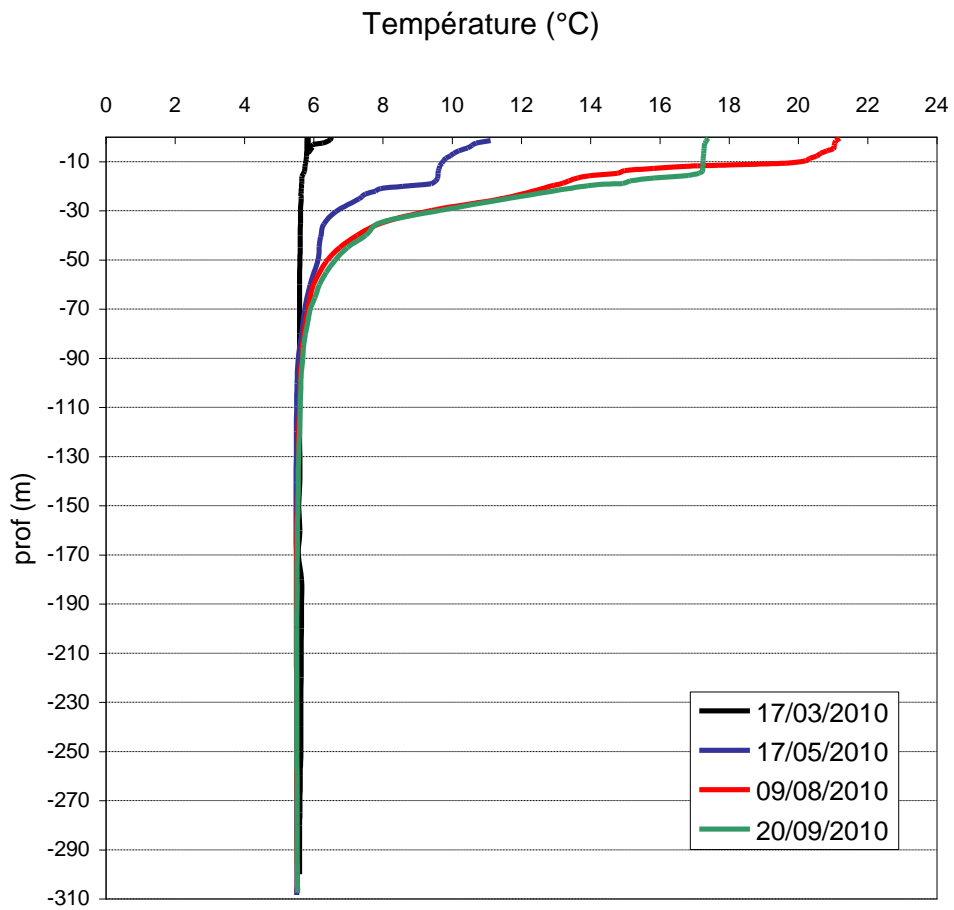
En 2010, les conditions météorologiques ont été froides et neigeuses sur l'hiver. Le printemps et l'été ont été doux et faiblement pluvieux. Les campagnes de prélèvements menées correspondent aux objectifs de la méthodologie.

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

L'hydromorphologie et les macrophytes ne sont pas suivis dans le cadre de la présente prestation.

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 :



(Profils réalisés à partir des données transmises par l'INRA de Thonon)

Lors de la 1ère campagne, la température est homogène sur la colonne d'eau (6°C), on constate néanmoins un léger réchauffement en surface. En revanche, le profil d'oxygène dissous n'est pas

homogène : le brassage n'a donc pas été total dans la masse d'eau. Ainsi, la couche sous 170 m présente un déficit en oxygène croissant (80 à 30 % sat). Au dessus de 170 m, l'oxygène dissous présente une saturation voisine de 85 %.

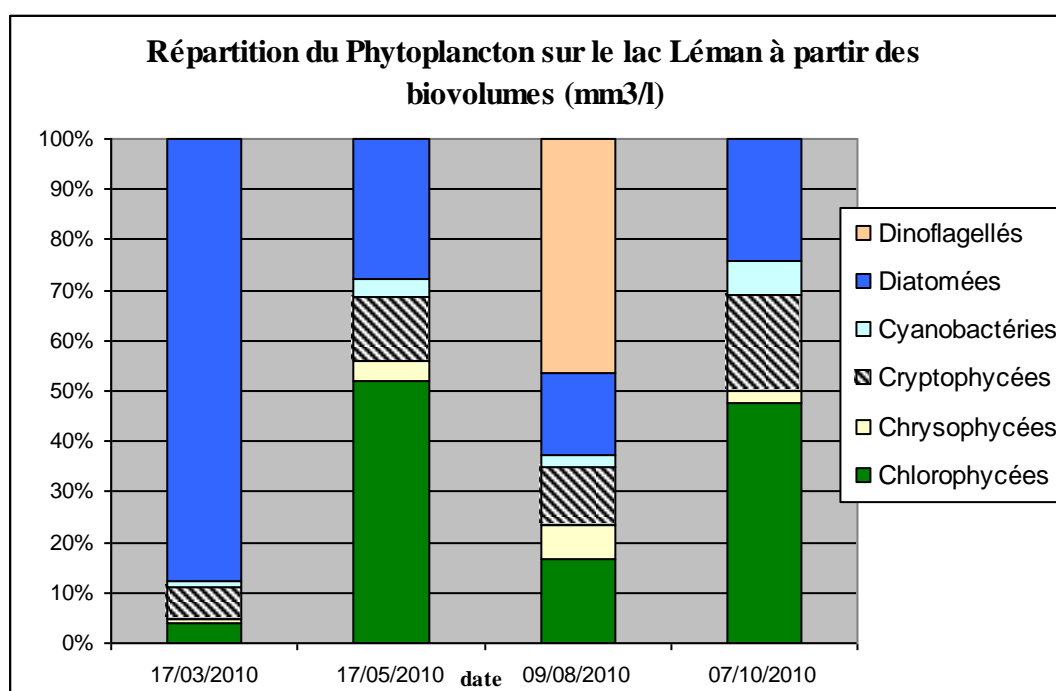
Au printemps, la stratification s'installe doucement avec une augmentation de la température des eaux à 12°C en surface. La thermocline est établie entre 20 et 30 m de profondeur et les eaux hypolimniques sont homogènes. La courbe d'oxygène est quasiment linéaire, la concentration diminue depuis la surface vers le fond.

La température atteint 21°C en surface durant l'été, la thermocline est établie entre 10 et 40 m. La campagne du 9 août montre une activité photosynthétique marquée dans l'épilimnion puisque l'on observe des sursaturations en oxygène à plus de 120%, sur les dix premiers mètres. L'hypolimnion présente un déficit en oxygène.

En fin d'été, la thermocline s'enfonce classiquement avec un refroidissement de l'épilimnion (17/18°C). Il n'y a pas de sursaturations en oxygène dans l'épilimnion lors de la dernière campagne (campagne tôt le matin). Le profil présente une oxycline entre 10 et 30 m. La consommation en oxygène s'accroît en profondeur.

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 Léman	17/03/2010	17/05/2010	09/08/2010	07/10/2010
Total (nombre cellules/ml)	15412	5831	13235	1922
diversité taxonomique N'	15	17	31	24

Le peuplement phytoplanctonique présente une abondance moyenne. La diversité taxonomique est faible lors des deux premières campagnes, elle est élevée sur l'échantillon estival et redevient moyenne en fin d'été.

En fin d'hiver, le peuplement phytoplanctonique est dominé très classiquement par les Diatomées avec l'espèce commune *Cyclotella costei*. Des Cyanobactéries appartenant à l'espèce *Aphanocapsa*

holsatica sont également présentes.

Les Chlorophycées (*Chlorella vulgaris*) et Chrysophycées (*Erkenia subaequiliata*) se développent à partir de la 2^{ème} campagne aux côtés des Diatomées, les espèces dominantes sont ubiquistes.

Le peuplement algal se densifie en période estivale : les Cyanophycées sont abondantes, mais représentent un faible biovolume. Ce sont les grandes Dinoflagellés qui dominent le peuplement en terme de biovolume. Pour le reste, on retrouve les mêmes espèces qu'à la 2^{nde} campagne (*Chlorella vulgaris*, *Erkenia subaequiliata*).

En fin d'été, le phytoplancton est peu dense. Les Chlorophycées dominent le peuplement (50% du biovolume). Des espèces ubiquistes déjà présentes lors des campagnes précédentes complètent le peuplement. Les Cyanobactéries sont toujours présentes (genre *Pseudanabaena*).

Globalement, le peuplement phytoplanctonique est assez équilibré, les groupes algaux présents traduisent un niveau de trophie moyen, même si les algues bleues sont présentes à toutes les campagnes. L'Indice phytoplanctonique (IPL) est de 42, qualifiant le milieu de mésotrophe (l'indice basé sur l'abondance est nettement moins favorable, puisqu'il est eutrophe avec 58).

Les oligochètes :

Dans l'ensemble, le potentiel métabolique est élevé (IOBL global = 10,7).

Les résultats sont cependant très variables sur les trois prélèvements. Le potentiel métabolique est moyen dans la zone de plus grande profondeur avec peu d'oligochètes présents (88 individus/0,1 m²) appartenant seulement à 2 taxons et l'absence d'espèces sensibles. Le prélèvement L1 (côté français) affiche un potentiel métabolique élevé, un peuplement plus diversifié mais dont l'abondance reste faible (42 individus/0,1 m²). Enfin, le prélèvement L2 (côté Suisse) indique un potentiel métabolique très élevé, une densité en oligochètes importante et des espèces sensibles colonisent le milieu.

L'altération de la capacité métabolique des sédiments profonds peut être expliquée par la désoxygénation des eaux profondes et/ou la présence de micropolluants.

Globalement, l'indice IOBL et le peuplement présent révèlent une qualité des sédiments très hétérogène sur le plan d'eau en fonction des secteurs étudiés. Il est donc peu pertinent d'afficher une qualité globale puisque sur ces grands milieux le diagnostic peut différer radicalement selon les secteurs étudiés.

La même méthodologie a été employée pour l'ensemble des plans d'eau du bassin Rhône-Méditerranée afin de disposer de données homogènes. Dans le cas du lac Léman, un nombre de points d'étude bien supérieur serait cependant nécessaire afin de mieux appréhender la qualité globale des sédiments du lac mais cela sort alors du cadre des réseaux de suivis DCE.

Annexe 7 : Résultats du suivi piscicole



Office national de l'eau
et des milieux aquatiques

délégation régionale
Rhône-Alpes
Unité spécialisée milieux lacustres

Fiche synthétique Etat du peuplement piscicole

Protocole CEN 14757

Plan d'eau : **LEMAN**

Réseau : **DCE Surveillance**

Superficie : **57800 Ha**

Zmax : **309 m**

Date échantillonnage : **du 07 au 17/09/10**

Opérateur : **ONEMA (USML)**

nb filets benthiques : **68 (3060 m2)**

nb filets pélagiques : **24 (3960 m2)**

Composition et structure du peuplement :

Espèce	Captures		Pourcentages		Rendements surfaciques	
	effectif ind	poids gr	numérique %	pondéral %	numérique ind/1000 m2	pondéral gr/1000 m2
ABL	562	9582	13,58	12,17	80,06	1364,96
CHE	6	6576	0,15	8,35	0,85	936,75
COR	28	4102	0,68	5,21	3,99	584,33
GAR	378	13036	9,14	16,56	53,85	1856,98
GOU	162	2683	3,92	3,41	23,08	382,19
LOT	5	730	0,12	0,93	0,71	103,99
OBL	2	28	0,05	0,04	0,28	3,99
PER	2806	28906	67,83	36,71	399,72	4117,66
PFL	177	7816	4,28	9,93	25,21	1113,39
TAN	2	4712	0,05	5,98	0,28	671,23
TRF	1	2	0,02	0	0,14	0,28
VAN	8	568	0,19	0,72	1,14	80,91
Total	4137	78741	100	100	589,32	11216,67

ABL : ablette / CHE : chevaine / COR : corégone / GAR : gardon / GOU : goujon / LOT : lote de rivière / OBL : Omble chevalier / PER : perche / PFL : écrevisse signal / TAN : tanche / TRF : truite fario / VAN : vandoise
Tab. 1 : résultats de pêche sur le Léman (les rendements surfaciques prennent en compte tous les types de filets tendus)

En 2010, le peuplement du Léman est composé de **11** espèces de poissons et de l'écrevisse signal. L'échantillon est dominé par la perche, le gardon et l'ablette, auquel il convient d'adjoindre une abondance forte d'écrevisse signal. Cette liste est lacunaire car le nombre d'espèces courantes est compris en 22 et 24, il manque en particulier, le brochet, les brêmes, la carpe, le chabot et le blennie. Par ailleurs l'omble chevalier et la truite affichent des abondances particulièrement basses. En l'absence de référence d'échantillonnage standardisé antérieur, il n'est pas possible de dresser de tendance évolutive.

Cette opération a eu lieu dans une période de très forte exportation en perche, corégone et brochet. L'abondance basse constatée du corégone et l'absence du brochet dans l'échantillon apparaissent donc assez surprenantes dans ce contexte. Pour le corégone, la sous prospection de l'espace pélagique, liée au protocole peut être invoquée. Les rendements globaux de captures sont toutefois plus forts que ceux qui ont été mesurés au Bourget ou à Annecy, milieux où s'exercent aussi une pêche amateur et professionnelle.

Distribution spatiale des captures :

Hormis pour l'omble chevalier, la distribution verticale des espèces sur le Léman s'avère conforme à l'oxygénation constatée en cette fin d'été sur le lac. En effet, sur l'ensemble de la couche lacustre prospectée (70m environ), l'oxygénation est très correcte et l'hypolimnion débute vers -45m.

De ce fait, la capture d'espèces de tendance plutôt thermophile, comme l'ablette, le gardon, la perche ou encore l'écrevisse signal jusqu'à -35m est cohérente. En revanche, la quasi-absence d'ombles chevalier dans les strates inférieures de cet hypolimnion est plutôt inquiétante.

Peu de captures ont été réalisées dans la strate superficielle, 0-3 m, mais au Léman, l'habitat littoral est globalement peu attractif et il est soumis à une houle qui peut être forte (2j/8 durant l'échantillonnage). Notons quand même la capture d'un juvénile de truite et de vandoises sur la zone littorale.

Benthiques												Pélagiques					
Strate	ABL	CHE	COR	GAR	GOU	LOT	OBL	PER	PFL	TAN	TRF	VAN	Strate	ABL	COR	GAR	PER
0-2,9	97	3		130	61			319	8	1	1	7	0-6	97			13
3-5,9	144	2		126	8			616	12	1			6-12	11		1	98
6-11,9	85			77	85			1030	70				12-18				2
12-19,9	51	1	1	34	4	3		513	77			1	18-24		4		
20-34,9	46		22	10	3			148	10				24-30	18			28
35-49,9						1	2						30-36		1		5
50-74,9					1			2					36-42				5
>75						1		3					42-48	13			21
													48-54				
													54-60				
													60-66				
													66-72				3
Total	423	6	23	377	162	5	2	2631	177	2	1	8	Total	139	5	1	175

ABL : ablette / CHE : chevaine / COR : corégone / GAR : gardon / GOU : goujon / LOT : lote de rivière / OBL : Omble chevalier / PER : perche / PFL : écrevisse signal / TAN : tanche / TRF : truite fario / VAN : vandoise

Tab. 2 : distribution spatiale des captures observées en 2010 sur le Léman (effectifs bruts)

Structure des populations majoritaires :

La population de corégone affiche une structure correcte avec, au minimum, trois classes d'âge recensées, incluant des poissons de taille capturable et un recrutement en juvéniles de l'année, sans qu'il soit possible de garantir l'origine totalement naturelle de ces juvéniles car cette population reste soutenue au Léman. Le corégone se reproduit naturellement sur de nombreux secteurs de galets bien connus et répertoriés de la zone littorale, et malgré ce soutien de la part des gestionnaires, la réussite de cette reproduction suffit très probablement à assurer le renouvellement de la population en place.

La densité d'alevins de l'année de perche est très importante et l'échantillon obtenu est quasiment complet jusqu'à une taille de 44 cm. Cependant, si la capacité de recrutement est excellente, on observe les effets probables de la pêche sur les poissons de deux étés, car cette cohorte affiche une abondance nettement plus basse.

Malgré un niveau d'abondance général bas, les structures des populations de gardon et goujon apparaissent correctes, avec un niveau de recrutement assez satisfaisant.

Éléments de synthèse :

Au vu de ce résultat, l'image du peuplement piscicole du Léman semble d'une part peu représentative de la diversité piscicole réelle du lac mais, pour les espèces capturées, l'état général apparaît cohérent avec leur niveau d'exportation par la pêche. Les rendements de pêche scientifique obtenus en 2010 sont moyens, légèrement supérieurs à ceux du Bourget et d'Annecy.

Bibliographie :

ONEMA, 2011. Echantillonnage du peuplement piscicole du Léman français (secteur d'Amphion) – Réseau de Contrôle de Surveillance : éléments d'analyse -. Rap. Onema, dél. rég. Rhône-Alpes, 18 p.