

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 de Sylans

(01 : Ain)

Campagnes 2011

VI – Décembre 2012



Méthodologie

Contenu des suivis

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

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

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

Outils d'interprétation (détails en annexe 2)

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

Diagnose rapide

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

Etat écologique et état chimique au sens de la DCE

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

Caractéristiques du plan d'eau

Nom : **Sylans**

Code lac : **V1015003**

Masse d'eau : **FRDL48**

Département : **01 (Ain)**

Région : **Rhône-Alpes**

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

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

Altitude (NGF) : **584**

Superficie (ha) : **48**

Volume (hm³) : **4,8**

Profondeur maximum (m) : **22** (mesure de 21 m en 2011)

Temps de séjour (j) : **210**

Tributaire(s) : **principalement le ruisseau de Charix, sources sous-lacustres**

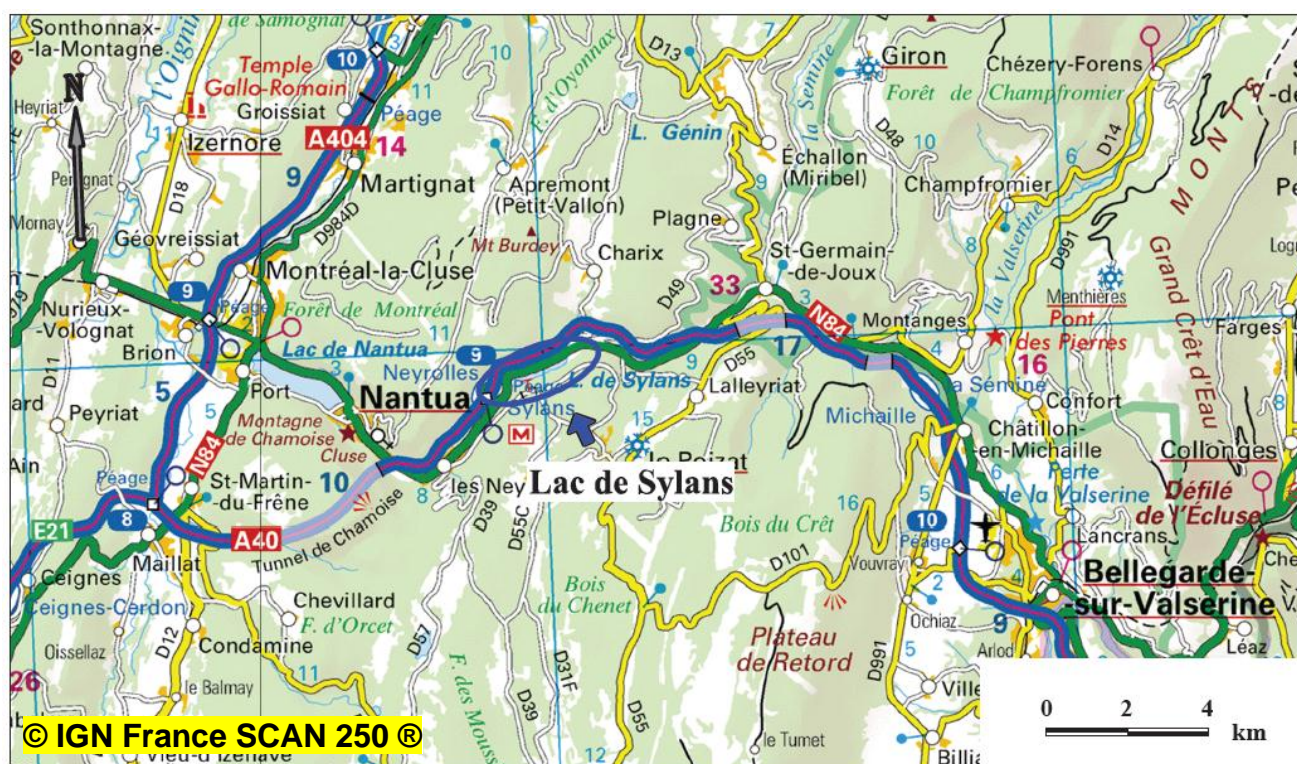
Exutoire(s) : **ruisseau du Combet (en hautes eaux), source de la Doye (écoulements souterrains)**

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

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

Objectif de bon état : **2015**

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



Carte de localisation du lac de Sylans

Résultats - Interprétation

Plan d'eau naturel formé par l'éboulement de la falaise Nord de la cluse de Nantua, le lac de Sylans est situé dans le département de l'Ain (01) à une altitude de 584 m NGF. Le lac de Sylans couvre une superficie de 48 ha pour une profondeur maximale de 21 m mesurée. Il s'agit d'un lac dimictique qui est gelé sur la période hivernale (novembre à mars en moyenne). Ce lac du Domaine Public est utilisé pour la pêche amateur et l'alimentation en eau potable via la source de la Doye.

Diagnose rapide

Sur la base des résultats acquis en 2011, le lac de Sylans présente une qualité générale le classant dans la catégorie des plans d'eau **mésotrophes à tendance eutrophe**. Le tracé est dissymétrique, avec des indices nutrition, production, stockage de la matière organique et stockage du phosphore modérés (mésotrophe) tandis que l'indice dégradation est mauvais (eutrophe) et l'indice relargage est étonnement bon (oligotrophe). L'indice phytoplanctonique confirme une production primaire modérée. Concernant les sédiments, les indices biologiques Oligochètes et Mollusques montrent un dysfonctionnement dans le métabolisme des sédiments pour dégrader une matière organique relativement abondante et reflètent le manque d'oxygène des eaux profondes. Ces résultats suggèrent une impasse trophique (difficulté de minéralisation) dans la zone de plus grande profondeur.

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

Etat écologique et chimique au sens de la DCE

Sur la base des éléments actuellement pris en compte pour l'évaluation DCE, le lac de Sylans est classé en **état écologique moyen** d'après les résultats obtenus en 2011 (Cf. annexe 4). Les paramètres physicochimiques généraux, et plus particulièrement l'azote minéral, le phosphore total et la transparence sont responsables du classement du plan d'eau en état moyen.

Le lac de Sylans est classé en **bon état chimique** (Cf. Annexe 5) puisque aucune des substances prises en compte pour évaluer l'état chimique ne dépasse les normes de qualité environnementales.

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

L'étude de la végétation aquatique a montré un recouvrement global de macrophytes très faible, estimé à moins de 5% de la surface du lac. Le lac de Sylans abrite quelques formations végétales. On y observe notamment sur de petites surfaces, des herbiers de plantes enracinées à Potamot ou à Myriophylle en épi, et des herbiers de characées. On observe également quelques développements d'algues. Les berges présentent une qualité assez bonne avec notamment une zone humide caractérisée par une magnocariçaie en queue de lac. Les herbiers à Potamot pectiné et à Myriophylle en épis se développent préférentiellement dans les eaux eutrophes. Les herbiers à *Chara contraria* sont bien tolérants aux charges en nutriments. Le niveau trophique du lac semble donc élevé.

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

S'agissant de la deuxième année de suivi dans le cadre du programme de surveillance, une comparaison interannuelle des résultats est présentée en annexe 7.

Suivi piscicole

Le suivi piscicole a été réalisé en 2008 par l'ONEMA.

L'interprétation piscicole figure dans la note synthétique d'interprétation de l'année 2008.

Annexe 1 : Programme de surveillance

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

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

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

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

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

Un suivi « allégé » a été mené sur quatorze plans d'eau identifiés en tant que masses d'eaux DCE mais non intégrés aux réseaux RCS et CO. Ce suivi s'inscrit dans le cadre de la préparation du nouvel état des lieux du bassin Rhône-Méditerranée afin de préciser l'état de ces plans d'eau en l'absence de données milieux disponibles. Neuf plans d'eau ont ainsi été suivis en 2011 et cinq en 2012.

Le contenu du programme de suivi de ces plans d'eau est dit « allégé » puisqu'ils ne font pas l'objet de prélèvements d'eau de fond et seule l'étude du peuplement phytoplanctonique est réalisée concernant l'hydrobiologie. Le contenu du suivi est ainsi restreint aux seuls éléments permettant à ce jour de définir l'état écologique et chimique des plans d'eau selon l'arrêté "Surveillance" du 25 janvier 2010.

Annexe 2 : Les outils d'interprétation

La Diagnose rapide

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

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

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

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

Les indices physico-chimiques

Indice Pigments 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.

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

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

- Polluants spécifiques de l'état écologique

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

NQE_MA : Normes de Qualité Environnementales en Moyenne Annuelle

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

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

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

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

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

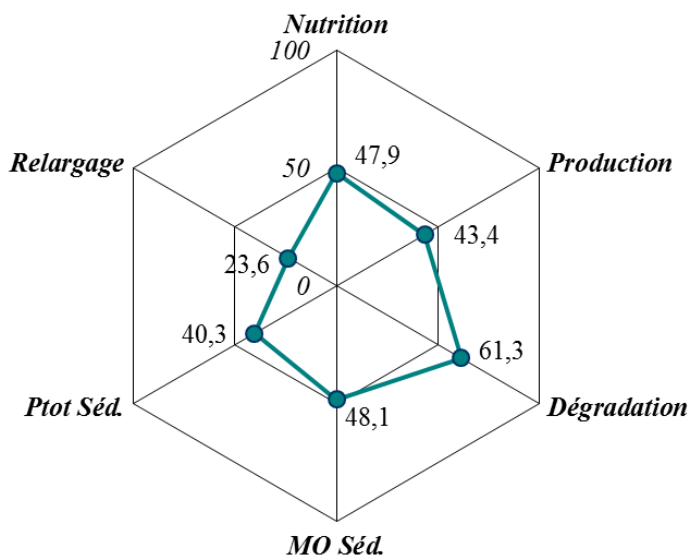
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

Annexe 3 : Résultats de la diagnose rapide

Les indices fonctionnels physico-chimiques

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

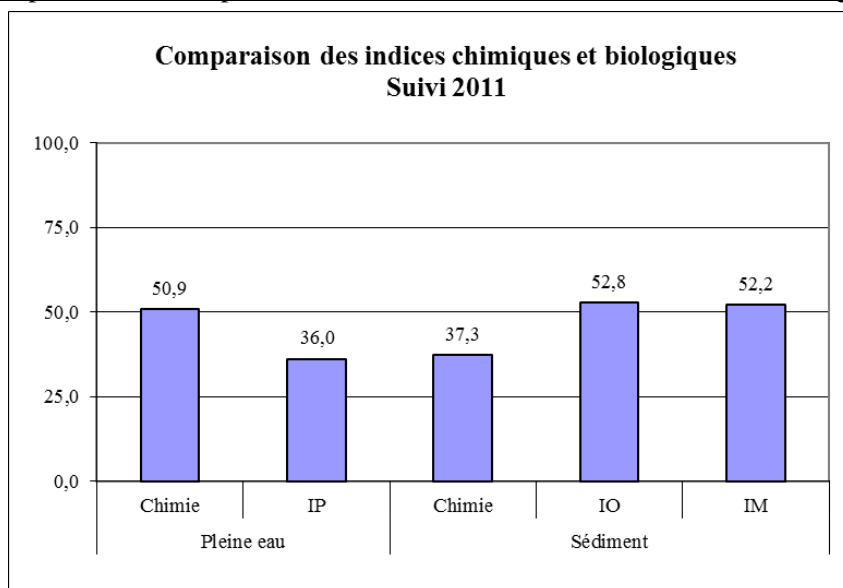
Graphique en radar des indices fonctionnels du lac de Sylans Suivi 2011



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

Les indices nutrition, production, Ptot séd et MO séd affichent des valeurs voisines, comprises dans la fourchette 40-48, et reflètent une qualité physico-chimique moyenne. L'indice dégradation est nettement plus élevé et souligne l'importante demande en oxygène de l'hypolimnion nécessaire à la dégradation de la matière organique. Le décalage de cet indice par rapport aux résultats obtenus pour les autres indices fonctionnels semble exprimer une difficulté d'assimilation du plan d'eau. L'indice relargage se détache quant à lui des autres par sa faible valeur. Ce résultat peut paraître surprenant étant donné la quasi absence d'oxygène constatée dans la couche profonde en fin de période estivale et les fortes concentrations observées en ammonium et manganèse dans les eaux profondes suggérant au contraire un relargage de ces composés depuis les sédiments.

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



IP : Indice Planctonique

IO : Indice Oligochètes

IM : Indice Mollusques

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

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

Concernant les indices de pleine eau, la chimie des eaux révèle une qualité globale en limite de classes mésotrophe/eutrophe qui est le résultat d'apports modérés en nutriments mais d'une demande élevée en oxygène pour dégrader la matière organique. L'Indice Planctonique basé sur les biovolumes indique quant à lui des eaux en limite de classes oligotrophe/mésotrophe : le peuplement est certes moyennement diversifié mais les groupes présents en période estivale n'indiquent pas un degré de trophie élevé.

Le compartiment sédiment affiche un indice physico-chimique bon (limite oligotrophe/mésotrophe) mais celui-ci est fortement influencé par la faible valeur obtenue pour l'indice relargage. Les indices biologiques apportent un constat plus altéré (en début de classe eutrophe) indiquant un potentiel métabolique moyen du sédiment et reflétant le manque d'oxygène des eaux profondes. Ces résultats suggèrent une impasse trophique (difficulté de minéralisation) dans la zone de plus grande profondeur.

Les caractéristiques morphologiques du lac de Sylans (lac creux avec températures toujours froides en profondeur) peuvent expliquer en partie la faible capacité d'assimilation du milieu et la désoxygénation de l'hypolimnion.

Lac de Sylans

Suivi 2011

Les indices de la diagnose rapide

Valeurs brutes et calcul des indices

Les indices physico-chimiques

	Ptot éch intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ptot hiver</i>	Ntot éch intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ntot hiver</i>	INDICE NUTRITION moyen
2011	0,030	54,7	0,5 < x < 1,5	24,6 < x < 57,6	47,9

	Secchi moyen (m) (3 campagnes estivales)	<i>indice Transparence</i>	Chlorophylle a + Phéopigments (moy 3 camp. estivales en µg/l)	<i>indice Pigments chlorophylliens</i>	INDICE PRODUCTION
2011	3,3	47,5	2,6 < x < 3,6	36,8 < x < 41,8	43,4

	Conso journalière en O ₂ (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2011	52,5	61,3

entre campagnes C1 et C4

	Perte au feu (% MS)	<i>indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd</i>
2011	8,1	48,1

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>
2011	563	40,3

	Ptot eau interst séd (mg/l)	<i>indice Ptot eau intersticielle</i>	NH ₄ eau interst séd (mg/l)	<i>indice NH₄ eau intersticielle</i>	INDICE RELARGAGE
2011	< 0,1	< 30,0	0,72	17,2	< 23,6

Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IPL</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>	Mollusques IMOL	<i>Indice Mollusques IM</i>
2011	36,0	7,5 : PM* moyen	52,8	4	52,2

* : Potentiel Métabolique IPL : calculé à partir du biovolume

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

Annexe 4 : Etat écologique au sens de la DCE

Classes d'état

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

Niveau de confiance

3	Elevé
2	Moyen
1	Faible

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

Le lac de Sylans a un temps de séjour évalué à 210 jours qui le place en temps de séjour long.

Nom ME	Code	Type	Ensembles agrégés des éléments de qualité		Polluants spécifiques de l'état écologique	Altérations hydromorphologiques	Etat écologique	Niveau de confiance
			Biologiques	Physico-chimiques généraux				
Sylans	FRDL48	MEN*	B	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 respectivement classés en bon état et en état moyen.

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, les quatre métaux figurant à la liste des polluants spécifiques ont été quantifiés durant le suivi, sans toutefois dépasser les normes de qualités environnementales (NQE) définies pour ces paramètres. Il s'agit des paramètres arsenic et cuivre, presque systématiquement quantifiés sur chacun des échantillons, et chrome et zinc, plus ponctuellement quantifiés.

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

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres biologiques		Paramètres physico-chimiques généraux			
			Chlo-a	IPL	N _{min} max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. max	Transp.
Sylans	FRDL48	MEN*	2,6	36	0,45 < x < 0,49	< 0,005	0,031	3,3

Selon les règles de l'arrêté du 25 janvier 2010, les paramètres biologiques respectent le bon état. Les paramètres physico-chimiques généraux sont classés en état moyen hormis la concentration maximale en phosphate qui présente le très bon état. Le lac de Sylans est donc classé en **état écologique moyen**.

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

IPL : Indice Planctonique, repris de la diagnose rapide.

N_{min} 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). Pour les lacs dont le temps de séjour moyen annuel est supérieur à 2 mois, Ptot. max est la valeur la plus défavorable entre la moyenne annuelle dans la zone euphotique et la valeur hivernale en période de mélange complet des eaux.

Transp. : transparence (m), moyenne estivale

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

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres complémentaires		
			biologiques		physico-chimiques généraux
			IMOL	IOBL	Déficit O ₂
Sylans	FRDL48	MEN*	4	7,5	78,7

Les résultats des paramètres complémentaires confirment l'état écologique moyen observé puisqu'ils

expriment également un état moyen pour les indices biologiques IMOL et IOBL et un niveau d'oxygénation moyen de l'hypolimnion. Ce déficit d'O₂ est de plus cohérent avec l'indice « dégradation » élevé observé en diagnose rapide (Cf. Annexe 3).

IMOL : Indice Mollusques

IOBL : Indice Oligochètes de Bioindication Lacustre

Déficit O₂ : 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 O₂(s) la valeur moyenne en oxygène dissous dans les 3-4 premiers mètres et le fond O₂(f) la valeur moyenne en oxygène dissous dans les 3-4 derniers mètres. La valeur finale est obtenue en faisant la moyenne des 3 déficits calculés.

Annexe 5 : Etat chimique au sens de la DCE

Classes d'état chimique

	Bon
	Mauvais

	Etat chimique
Sylans	Bon

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

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

Il s'agit d'un composé métallique : le nickel, quantifié sur les échantillons des campagnes de juin et juillet en faibles concentrations (0,2 à 0,5 µg/l).

La liste des 41 substances de l'état chimique ainsi que leur Norme de Qualité Environnementale sont précisées dans l'arrêté du 25 janvier 2010.

Les micropolluants quantifiés dans l'eau (*sur toutes les substances recherchées : molécules DCE et autres molécules analysées*)

Les pesticides quantifiés :

Une centaine de molécules a été recherchée à chaque campagne sur l'échantillon intégré de la zone euphotique et sur l'échantillon de fond (dont seule une quinzaine figure dans la liste des 41 substances de l'état chimique).

Une seule substance a été quantifiée, il s'agit d'un fongicide : le formaldéhyde. Il a été mesuré à trois reprises sur l'année de suivi (campagnes de juillet et septembre), à des concentrations comprises entre 3,6 et 8,7 µg/l.

Concernant le formaldéhyde, plusieurs pistes peuvent être avancées pour expliquer les fréquentes quantifications de cette substance sur une grande partie des plans d'eau des bassins Rhône-Méditerranée et Corse : pollution diffuse liée à son utilisation en tant que pesticide (désinfection des locaux et du matériel agricole, utilisation dans l'industrie du bois), difficulté des laboratoires d'analyses à quantifier précisément cette substance du fait de ses multiples sources d'émission dans l'air des espaces clos : matériaux de construction, d'ameublement et de décoration (panneaux de particules), produits domestiques (peintures, colles, cosmétiques) et combustions (tabagisme, chaudières...). Sa présence dans les eaux de plans d'eau, et particulièrement sur l'échantillon de fond des milieux aux eaux profondes dépourvues d'oxygène, peut également trouver une origine en dehors de toute contamination anthropique, ce composé pouvant être produit naturellement lors de la dégradation de la matière organique en condition anoxique.

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

En complément des substances quantifiées déjà citées, 10 autres paramètres ont été quantifiés :

- 7 métaux : fer, uranium, vanadium (tous systématiquement quantifiés à chacune des campagnes sur l'échantillon de fond et/ou l'intégré), antimoine, baryum, étain et manganèse.
- La diéthylamine, quantifiée uniquement sur l'échantillon intégré de la campagne de septembre (9 µg/l).
- Deux dérivés du benzène (BTEX) : le toluène et l'éthylbenzène. Le toluène a été systématiquement quantifié sur tous les échantillons de 0,2 à 0,6 µg/l. L'éthylbenzène n'a par contre été retrouvé que sur les échantillons de la campagne de juillet (0,2 et 0,3 µg/l).

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :

Sur les 170 substances recherchées sur sédiments, 34 ont été quantifiées. Il s'agit de métaux (22 substances) et de HAP (12 substances).

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

Concernant les HAP, les concentrations mesurées sont comprises entre 21 µg/kg MS (acénaphylène) et 182 µg/kg MS (fluoranthène). Ces concentrations sont non négligeables mais restent cependant bien en deçà des valeurs maximales rencontrées sur certains plans d'eau des bassins Rhône-Méditerranée et Corse.

28 PCB ont été recherchés sur le prélèvement de sédiment effectué le 28 septembre 2011. Aucune de 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 Sylans est un lac naturel situé dans le département de l'Ain (01), dans les montagnes du Jura, sur les communes du Poizat et des Neyrolles à une altitude de 584 m. Ce plan d'eau présente une forme allongée, il est orienté Nord-Est/Sud-Ouest et s'étend sur une superficie de 48 ha. Il occupe une partie de la cluse de Nantua. En effet, sa formation est consécutive à l'éboulement au Moyen-Age d'une portion de la falaise Nord qui a obstrué l'écoulement de la source de la Doye.

Il est alimenté par le ruisseau de Charix et des sources sous-lacustres, et se déverse en direction des Neyrolles puis de Nantua : les eaux du lac s'infiltrent à travers les éboulis et transitent via le ruisseau de la Doye vers le lac de Nantua. Ainsi, en période estivale sèche, le déstockage naturel du lac peut être conséquent et atteindre 4 à 5 m de marnage. A l'inverse, en période hivernale humide, les débits entrants peuvent être largement supérieurs aux débits sortants. Ainsi, le niveau du lac monte jusqu'à déversement en direction de Saint-Germain-de-Joux par son émissaire de surface, le ruisseau du Combet. Le bassin versant topographique (30,7 km²), de nature sédimentaire carbonatée (secteur karstique), est important par rapport à la superficie du plan d'eau. Cependant, le bassin versant géologique est encore nettement plus grand (sources sous-lacustres). Il est probable que le lac soit également alimenté par les pertes du lac Génin. Le temps de séjour sur le plan d'eau est assez long, estimé à 210 jours, mais cette estimation est sujette à caution compte-tenu de l'hydrologie complexe du lac de Sylans. Il s'agit d'un lac dimictique qui est gelé une partie de l'hiver.

La rive droite présente d'importantes infrastructures routières : la route départementale 1084 longe le lac sur environ 1,5 km et l'autoroute A40 le surplombe. Des apports routiers et autoroutiers sont donc potentiellement présents en période de lessivage des chaussées. L'autoroute a toutefois fait l'objet de la mise en place de collecteurs des pluvio-lessivats en 2001. La rive gauche est quant à elle occupée par le massif forestier du Comble. Une zone humide est présente à l'extrémité Nord-Est du lac. Au Sud-Ouest, au droit de l'éboulement, l'aire de repos du lac de Sylans surplombe le lac et les glaciers aujourd'hui en ruines de Sylans.

Le lac de Sylans appartient au Domaine Public. La pêche amateur est le principal usage recensé au niveau du lac, la navigation en barque est autorisée. Il est également utilisé pour l'eau potable par la commune de Neyrolles (plus précisément la source de la Doye) et la Société des Autoroutes Paris-Rhin-Rhône pour l'alimentation de l'aire de service.

En 2011, l'hiver a été relativement frais avec une pluviométrie légèrement déficitaire. Le dégel du lac a donc eu lieu début mars. Le printemps a ensuite été exceptionnellement chaud, sec et ensoleillé entraînant le déstockage précoce du lac (3 m de marnage le 06/06/2011). Ensuite, malgré un été bien arrosé et frais (notamment le mois de juillet), la cote du plan d'eau a continué de baisser (4 m de marnage le 12/07/2011). Enfin, le mois de septembre et l'automne en général ont été, comme le printemps, exceptionnellement chauds et secs.

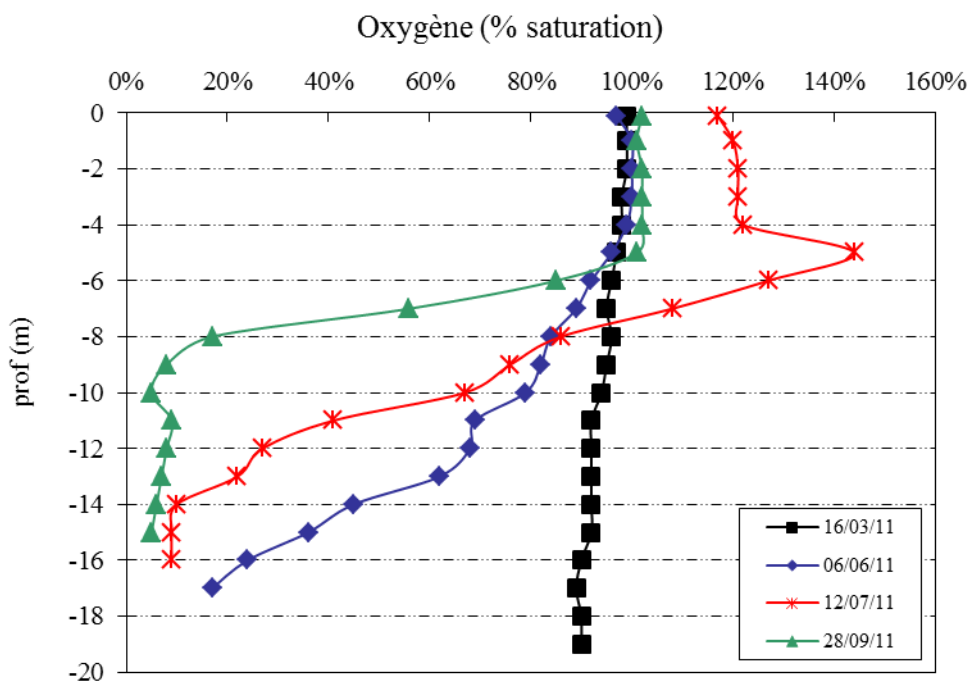
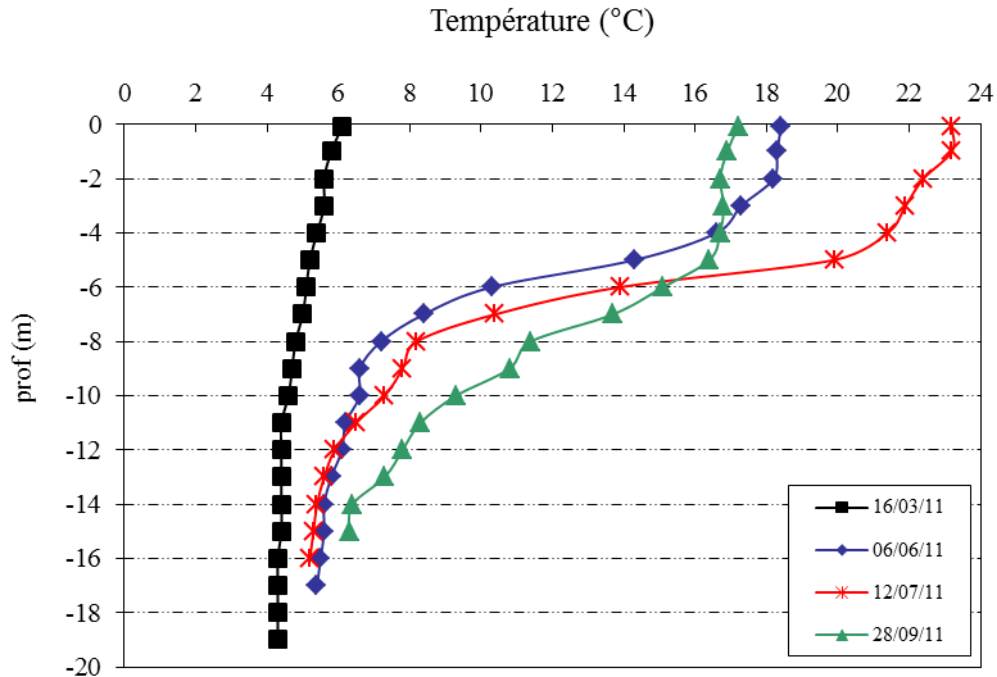
Les périodes d'intervention des différentes campagnes de prélèvements menées en 2011 correspondent aux préconisations de la méthodologie.

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

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

Profils de température et d'oxygène :

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



Lors de la 1^{ère} campagne, le lac n'est pas stratifié : la température est quasi homogène sur la colonne d'eau (4 à 6°C) et l'oxygène dissous est homogène à 100% de saturation. Un léger réchauffement des premiers mètres est constaté. Un brassage complet de la masse d'eau a donc eu lieu suite au dégel.

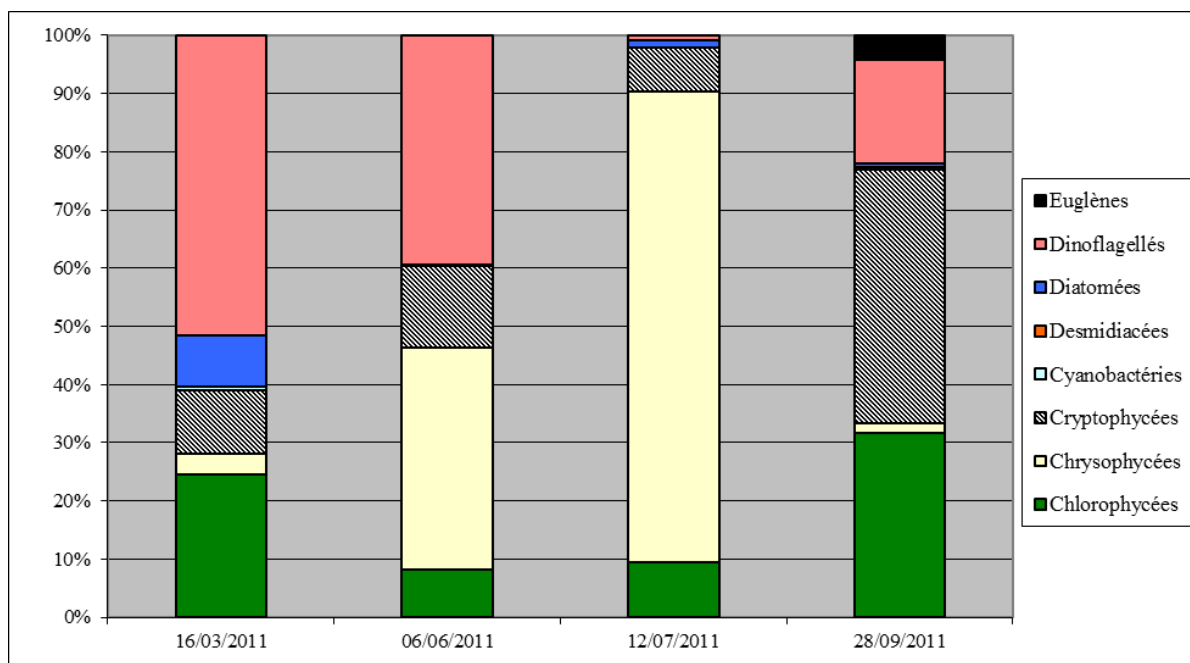
Au printemps, la stratification thermique s'installe avec une augmentation de la température des eaux à 18°C sur les 2 premiers mètres. La thermocline est établie entre 2 et 9 m de profondeur. Les eaux hypolimniques sont relativement homogènes, à environ 6°C. La saturation en oxygène dissous décroît dès -6 m. On observe même, comme en 2008, une déplétion en oxygène déjà significative dans le fond (20% de saturation à 16 m de profondeur). On peut évoquer l'hypothèse d'une consommation d'O₂ pour dégrader la matière organique produite dans les eaux de surface, mais aucun signe visible d'une activité biologique importante n'est encore identifiable. Cette déplétion peut aussi être expliquée par des apports sous-lacustres désoxygénés.

L'amplitude thermique augmente lors de la campagne estivale : les eaux de surface atteignent 23°C alors que la température de la couche hypolimnique est de 6°C. L'activité photosynthétique est maximale lors de cette campagne. En effet, l'épilimnion présente une sursaturation marquée : 120% de saturation entre 0 et 6 m avec un pic supérieur à 140% de saturation à 5 m de profondeur. La consommation d'oxygène s'intensifie dans les couches profondes : la concentration en O₂ dissous est proche de 10% sur les 3 derniers mètres le 12/07/2011 puis est inférieure à 10% sur les 7 derniers mètres le 28/09/2011. L'oxygène est donc quasi inexistant au fond du lac en été, réduisant le potentiel de minéralisation à l'interface eau/sédiment.

Concernant la température, classiquement, la campagne de fin d'été se traduit par un refroidissement de l'épilimnion à 17°C et l'enfoncement de la thermocline : elle se situe entre 5 et 14 m de 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.



Répartition du phytoplancton sur le lac de Sylans à partir des biovolumes (mm³/ml)

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

Sylans	16/03/2011	06/06/2011	12/07/2011	28/09/2011
Total (nombre cellules/ml)	3505	2868	5651	1502

Globalement, le peuplement phytoplanctonique présente une abondance faible à moyenne sur le lac de Sylans. La diversité taxonomique est également faible à modérée, comprise entre 19 et 27 taxons. Comparativement à 2008, l'abondance comme la diversité sont nettement moins élevées.

En fin d'hiver, le peuplement phytoplanctonique est dominé en abondance par les cyanobactéries avec l'espèce commune *Aphanocapsa marssonii* et en biovolume par les dinoflagellés avec l'espèce *Gymnodinium helveticum*.

En 2^{ème} et 3^{ème} campagnes, les chrysophycées se développent massivement et dominent le peuplement algal (jusqu'à 80% du biovolume en campagne 3) avec les taxons *Dinobryon sertularia* puis *Dinobryon sociale var. stipitatum*. Les chlorophycées sont également bien représentées (environ 20% de l'abondance cellulaire).

Lors de la dernière campagne, le peuplement phytoplanctonique diminue en abondance et en biovolume, les chlorophycées demeurent bien représentées en abondance (46% du peuplement) alors que les cryptophycées, représentées par les genres *Rhodomonas* et *Cryptomonas*, dominent en

biovolume (45% du peuplement).

Globalement, le peuplement phytoplanctonique est assez équilibré, les groupes algaux présents durant la période estivale ne traduisent pas une eutrophisation marquée. L'indice phytoplanctonique (IPL) est de 36,0, en limite de classes oligotrophe/mésotrophe. L'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire est de 32,3 (oligotrophe). Les teneurs en chlorophylle mesurées sont faibles à moyennes et donc en concordance avec l'IPL.

Les oligochètes :

L'indice oligochètes global révèle un potentiel métabolique moyen sur le lac de Sylans avec une note de 7,5. Le pourcentage d'espèces sensibles est quasi nul, ce qui traduit une mauvaise qualité des sédiments dans la zone profonde (hauteur d'eau > 50% de la profondeur maximale). Le potentiel métabolique est nettement plus faible au centre où il se trouve à la limite « faible - très faible », ce qui suggère l'existence d'une impasse trophique (difficulté de minéralisation) dans la zone la plus profonde du plan d'eau.

En 2008, l'indice IOBL révélait déjà un fort potentiel métabolique pour la zone littorale (13,3 et 13,6) et un faible potentiel pour les sédiments de la zone profonde (4,1).

Les mollusques :

Les mollusques sont absents des points de profondeur 9/10^{ème} de Zmax et seuls des bivalves ont été inventoriés à la profondeur intermédiaire : cela conduit à une valeur de l'indice IMOL de 4.

Ce résultat est légèrement inférieur à celui obtenu en 2008 (IMOL = 5) où le groupe des gastéropodes, bien que peu représenté (2 individus), avait également été retrouvé en profondeur intermédiaire.

Les Macrophytes :

Le lac de Sylans est bordé au Sud par des forêts et une voie de chemin de fer. La rive Nord présente une zone en cours d'atterrissement mais surtout de longues portions de falaise, surmontées par une route départementale. La partie Est est composée d'une large plage de vases exondées en raison du marnage marquée cet été. Le recouvrement global de macrophytes sur le lac est très faible et estimé à moins de 5% de sa surface.

Les berges présentent une qualité assez bonne avec notamment une zone humide caractérisée par une magnocariçaie en queue de lac. Cependant, le lac est très pauvre en macrophytes : seuls de rares herbiers à Potamot, à Myriophylle en épi et à characées sont présents. Les herbiers à Potamot pectiné et à Myriophylle en épis se développent préférentiellement dans les eaux eutrophes. Les herbiers à *Chara contraria* sont bien tolérants aux charges en nutriments. Le niveau trophique du lac semble donc élevé.

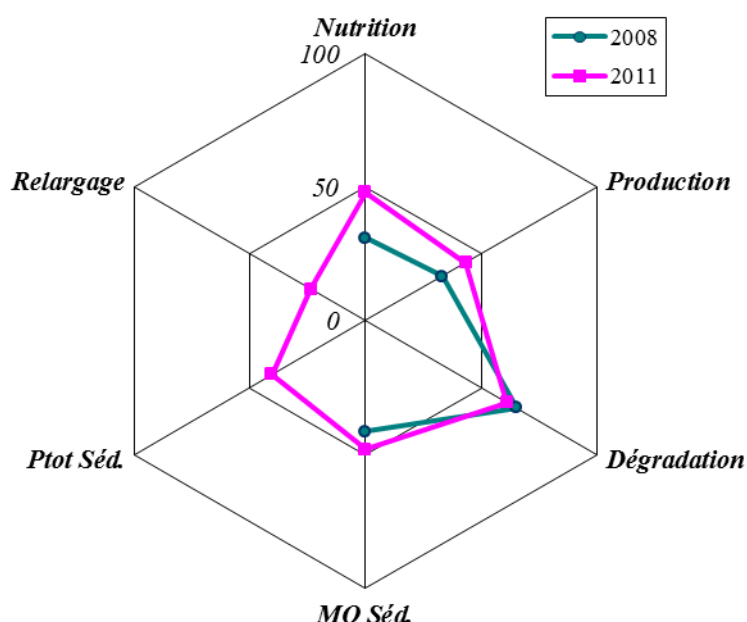
Aucune espèce invasive n'a été observée sur le site durant les prospections.

Une espèce protégée régionalement est présente sur le site au niveau de la zone littorale des trois unités d'observation : la Germandrée scorodoine (*Teucrium scordium*).

Annexe 7 : Comparaison interannuelle des résultats

Les indices de la diagnose rapide

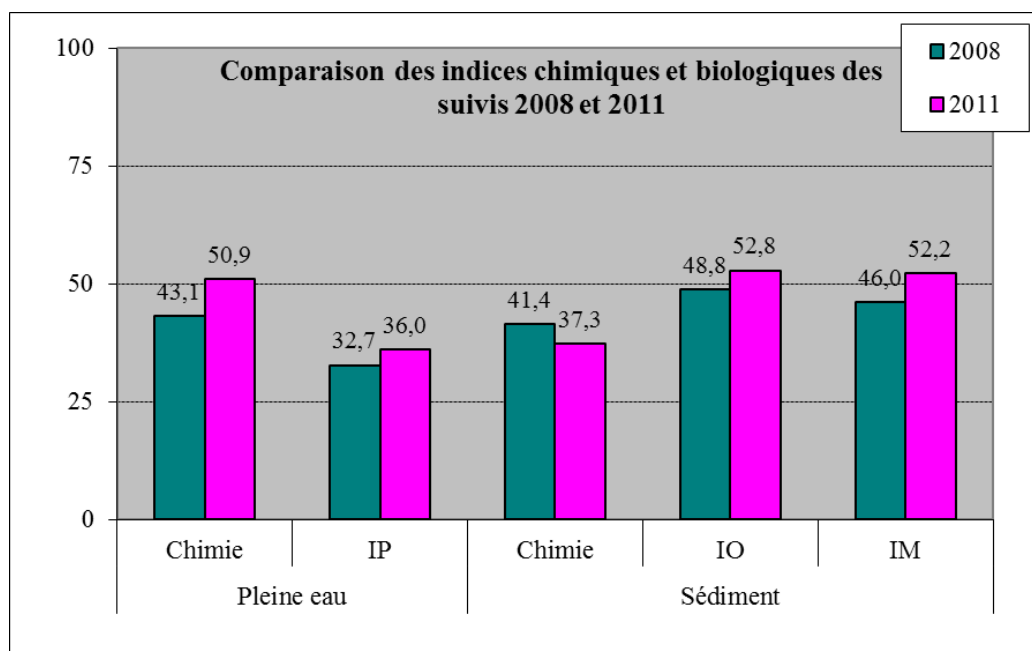
Graphique en radar des indices fonctionnels du lac de Sylans Suivis 2008 et 2011



En 2008, seuls 4 indices fonctionnels sur les 6 potentiels ont été calculés, l'analyse du phosphore total du sédiment et les analyses sur eau interstitielle n'ayant pas été réalisées. De plus, l'indice MO du sédiment a pu être sous-évalué étant donné que la perte au feu n'a pas été analysée directement mais estimée d'après la concentration mesurée en carbone organique du sédiment. Ainsi, seuls les indices sur eau sont comparables entre 2008 et 2011.

Comme en 2008, l'indice dégradation demeure discordant des autres indices et témoigne de la désoxygénation marquée de l'hypolimnion. Les indices nutrition et production sont quant à eux moins favorables qu'en 2008, et reflètent une qualité physico-chimique moyenne.

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 physico-chimique sur l'eau est moins favorable en 2011 (mésotrophe) qu'en 2008 (mésotrophe) en raison de l'augmentation des indices fonctionnels nutrition (+ 17 points) et production (+ 10 points) et du maintien de l'indice dégradation à une valeur élevée (eutrophe).

Les 3 indices biologiques, sans connaître d'importantes variations entre 2008 et 2011, voient individuellement leur degré de trophie augmenter par franchissement de la limite oligotrophe/mésotrophe pour l'indice planctonique et de la limite mésotrophe/eutrophe pour les indices oligochètes et mollusques.

Globalement, il semble que la qualité du lac de Sylans se soit légèrement dégradée entre 2008 et 2011.

Evaluation en termes de classe d'état DCE

1 - Etat écologique

Classes d'état

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

Année de suivi	Ensembles agrégés des éléments de qualité		Polluants spécifiques de l'état écologique	Altérations hydromorphologiques	Etat écologique	Niveau de confiance
	Biologiques	Physico-chimiques généraux				
2008	B	B	B	Non déterminé	B	2/3
2011	B	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-chimique généraux.

Année de suivi	Paramètres biologiques		Paramètres Physico-chimiques généraux			
	Chlo-a	IPL	Nmin max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. Max	Transp.
2008	<1,3	32,7	0,38<x<0,43	<0,003	<0,020	5,0
2011	2,6	36,0	0,45<x<0,49	<0,005	0,031	3,3

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

Année de suivi	Paramètres complémentaires		
	Biologiques		Physico-chimiques généraux
	IMOL	IOBL	Déficit O2
2008	5	8,8	78,6
2011	4	7,5	78,7

Les suivis successifs 2008 et 2011 placent le plan d'eau en état écologique bon (en 2008) à moyen (en 2011). Ce déclassement est la conséquence de la dégradation de 2 des 4 paramètres physico-chimiques généraux, la concentration en phosphore total et la transparence moyenne. Les paramètres biologiques, les autres paramètres physico-chimiques généraux et les paramètres complémentaires sont relativement stables dans le temps.

2 - Etat chimique

	Bon
	Mauvais

Année de suivi	Etat chimique
2008	Bon
2011	Bon

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