

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

Roselend

(73 : Savoie)

Campagnes 2013

VI – Janvier 2015



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
	Invertébrés benthiques		Lacs naturels : IBLsimplifié		X		
			Retenues : IOBL (NF T90-391)		X		
	Macrophytes		Norme XP T 90-328			X	
	Hydromorphologie		en charge de l'ONEMA			X	
Suivi piscicole		Protocole CEN (en charge de l'ONEMA)			X		

* se référer à l'annexe 5 de la circulaire du 29 janvier 2013 relative à l'application de l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux.

Pour plus de détails techniques sur la méthodologie employée et les protocoles utilisés, consulter le rapport annuel.

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 : **Retenue de Roselend**

Code lac : **W0435023**

Masse d'eau : **FRDL54**

Département : **73 (Savoie)**

Région : **Rhône-Alpes**

Origine : **Anthropique** (Masse d'Eau Fortement Modifiée)

Typologie : **A1 = retenue de haute montagne**

Altitude (NGF) : **1559**

Superficie (ha) : **315**

Volume (hm³) : **211**

Profondeur maximum (m) : **150**

Temps de séjour (j) : **1024**

Tributaire(s) : **Dérivations à l'aide de galeries souterraines captant les eaux de nombreux affluents de l'Isère, Doron, ruisseau de Treicol**

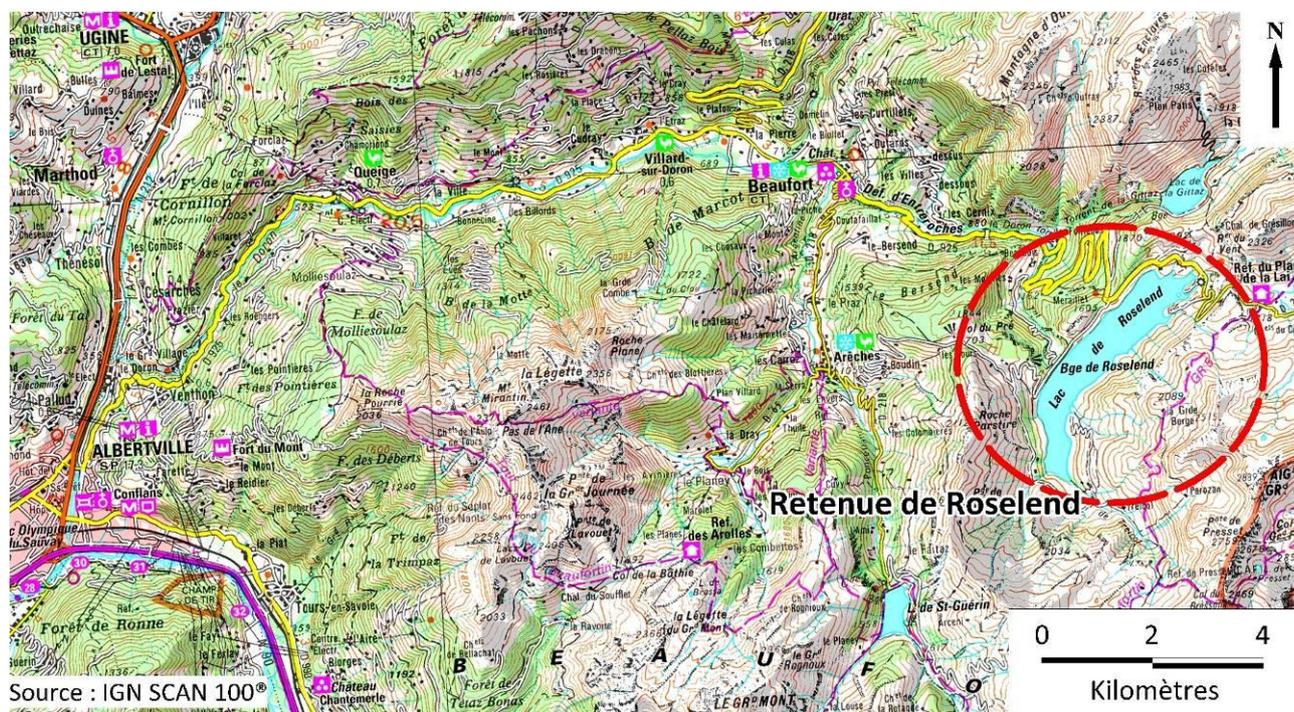
Exutoire(s) : **Conduite EDF (alimentant la centrale hydroélectrique de la Bâthie)**

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

Période/Année de suivi : **2007 / 2013**

Objectif de bon potentiel : **2015**

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



Carte de localisation de la retenue de Roselend

Résultats - Interprétation

La retenue de Roselend est située dans le département de la Savoie (73), sur la commune de Beaufort, dans le massif du Beaufortain. Le barrage a été mis en eau en 1960. Il fait partie d'un complexe hydroélectrique reliant les barrages de la Gittaz et de Saint-Guérin et la centrale de La Bâthie. Il est également alimenté naturellement par le Doron et le ruisseau de Treicol et artificiellement par les eaux de petits affluents de l'Isère.

Le plan d'eau présente une superficie de 315 ha. La profondeur maximale théorique est de 150 m pour une cote d'eau maximale à 1559 m NGF, mais elle peut être largement inférieure selon les cotes d'exploitations. Le plan d'eau est géré par E.D.F. – groupement d'usines de Beaufort. Il est utilisé pour la production d'hydroélectricité.

La retenue de Roselend ne répond théoriquement pas aux exigences pour appliquer la diagnose rapide en raison de l'absence d'une stratification thermique durable. Les indices relatifs à cet outil d'interprétation sont néanmoins calculés afin d'appréhender le niveau trophique du plan d'eau.

Diagnose rapide

Sur la base des résultats acquis en 2013, la retenue de Roselend présente une qualité générale la classant dans la catégorie des **plans d'eau oligo-mésotrophes**. Comme en 2007, le compartiment de pleine eau affiche une bonne qualité générale alors que le compartiment sédiment témoigne d'une limitation de la capacité d'assimilation du milieu en lien avec les conditions naturelles extrêmes régnant sur cette masse d'eau de haute montagne.

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, la retenue de Roselend est classée en **bon potentiel écologique** d'après les résultats obtenus en 2013 (Cf. annexe 4).

La retenue de Roselend est classée 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.

Un suivi hydromorphologique a été mené en 2013 par l'ONEMA (protocoles Alber et Charli) [*les résultats ne figurent pas dans ce document*].

Le suivi du peuplement de macrophytes n'a pas été réalisé sur ce plan d'eau en raison du caractère marnant du plan d'eau. Dans ces conditions hydrologiques particulières, l'étude du peuplement macrophytique ne constitue pas un bon indicateur du potentiel écologique du plan d'eau.

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

Aucun suivi piscicole n'a été réalisé dans le cadre de la DCE, cet élément de qualité étant considéré comme non pertinent pour ce type de plan d'eau selon l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux.

Annexe 1 : Programme de surveillance

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

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

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

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

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

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 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

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 (µg/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 CaCO3/l)
	Fond géochimique + 7,8 (si dureté >24 mg CaCO3/l)
Polluants spécifiques synthétiques (analysés sur eau brute)	
Substances	NQE_MA (µg/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) :

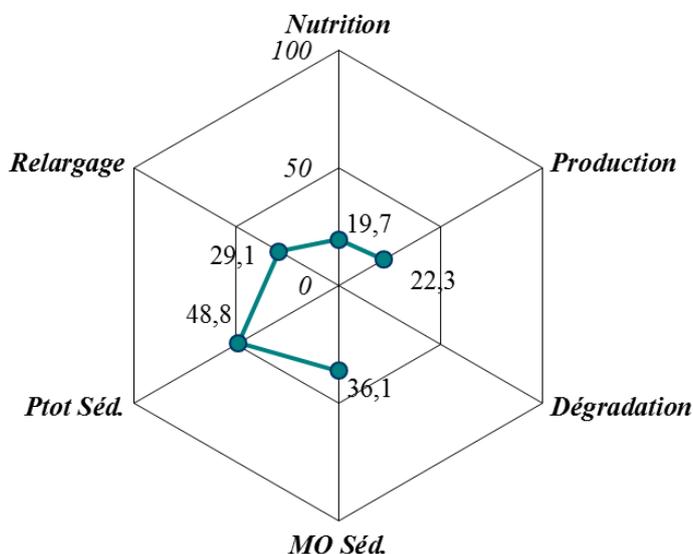
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

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 de la retenue de Roselend Suivi 2013



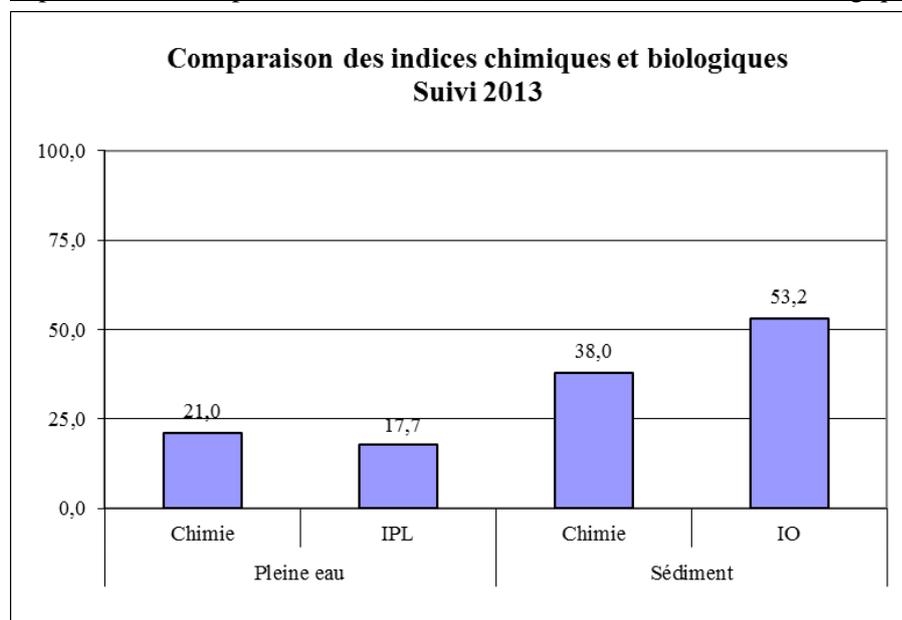
Les résultats obtenus pour les différents indices témoignent d'un plan d'eau oligo-mésotrophe. Les indices sont compris entre 19,7 et 48,8.

Les apports en nutriments sont très faibles et limitent ainsi la production primaire. L'indice dégradation n'a pas pu être calculé car la retenue de Roselend ne présente pas de stratification thermique durable.

La charge en matière organique est modérée dans le compartiment sédiment. Le stock de phosphore est quant à lui non négligeable. Les conditions ne sont pas favorables au phénomène de relargage (bonne oxygénation de la couche profonde).

Pas de réelle stratification thermique : indice dégradation non applicable

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



IPL : Indice Planctonique

IO : Indice Oligochètes

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

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

Concernant le compartiment de pleine eau, les indices physico-chimique et planctonique sont proches, qualifiant le milieu d'oligotrophe. Ils témoignent d'une production primaire faible avec un peuplement phytoplanctonique peu abondant.

Le compartiment sédiment affiche un diagnostic un peu moins favorable avec un indice physico-chimique mésotrophe (38,0) et un indice biologique eutrophe (53,2). En effet, la qualité du sédiment est quelque peu altérée par la charge non négligeable en phosphore. Le potentiel métabolique est moyen en raison des conditions naturelles extrêmes (haute montagne, grande profondeur, température très froide à l'interface eau/sédiment). L'absence d'espèce sensible dans le peuplement d'oligochètes du point central suggère une impasse trophique (difficulté de minéralisation) dans la zone de plus grande profondeur.

Retenue de Roselend

Suivi 2013

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
2013	< 0,010	< 35,8	0,2 < x < 0,7	5,0 < x < 38,1	19,7

	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
2013	8,0	21,9	0,3 < x < 2,0	12,7 < x < 32,7	22,3

	Conso journalière en O ₂ (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2013	pas de stratification durable	

	Perte au feu (% MS)	indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd
2013	4,8	36,1

Correspondance entre indices de la diagnose rapide et niveau trophique		
<i>Indice</i>	<i>Niveau trophique</i>	
0-15	Ultra oligotrophe	
15-35	Oligotrophe	
35-50	Mésotrophe	
50-75	Eutrophe	
75-100	Hyper eutrophe	

	Ptot séd (mg/kg MS)	indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd
2013	804,3	48,8

	Ptot eau interst séd (mg/l)	<i>indice Ptot eau interstielle</i>	NH ₄ eau interst séd (mg/l)	<i>indice NH₄ eau interstielle</i>	INDICE RELARGAGE moyen
2013	0,45	51,6	< 0,50	0,1 < x < 13,3	29,1

Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IPL</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>
2013	17,7	7,4 : PM* moyen	53,2

* : 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 : Potentiel 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

Le potentiel 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 ».

La retenue de Roselend a un temps de séjour estimé à 1024 jours qui la place en temps de séjour long.

Nom ME	Code	Type	Ensembles agrégés des éléments de qualité		Polluants spécifiques de l'état écologique	Altérations hydromorphologiques non imposées par les CTO**	Potentiel écologique	Niveau de confiance
			Biologiques	Physico-chimiques généraux				
Roselend	FRDL54	MEFM*	TB	B	B	Nulles à faibles	B	2/3

* MEFM : masse d'eau fortement modifiée / ** CTO : contraintes techniques obligatoires

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

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. L'arsenic a été quantifié à chacune des campagnes sur l'échantillon intégré et/ou de fond et/ou de profondeur intermédiaire, tandis que chrome, cuivre et zinc ont fait l'objet de quantifications plus isolées.

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	N _{min} max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. max	Transp.
Roselend	FRDL54	MEFM*	0,3 < x < 1,0	0,23 < x < 0,26	< 0,003	< 0,010	8,0

Selon les règles de l'arrêté du 25 janvier 2010, les paramètres biologiques et physico-chimiques généraux sont classés en bon ou très bon état, témoignant de la bonne qualité physico-chimique des eaux et de la faible production primaire du plan d'eau. La retenue de Roselend est donc classée en **bon potentiel écologique**.

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

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 du potentiel écologique :

			Paramètres complémentaires
			Physico-chimiques généraux
Nom ME	Code ME	Type	Déficit O ₂
Roselend	FRDL54	MEFM*	Non applicable

En l'absence de réelle stratification thermique, ce paramètre n'est pas pertinent.

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 $O_2(s)$ 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.

Annexe 5 : Etat chimique au sens de la DCE

Classes d'état chimique

	Bon
	Mauvais

	Etat chimique
Roselend	Bon

La retenue de Roselend est classée en **bon état chimique**.

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

- Un phtalate, utilisé pour assouplir les matières plastiques : le DEHP*. Il a été quantifié sur les trois échantillons de la campagne d'août (de 0,47 à 0,58 µg/l).
- Un composé métallique : le nickel, quantifié uniquement sur l'échantillon intégré de la campagne d'août (6,1 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 :

Près de 500 molécules ont été recherchées à chaque campagne sur l'échantillon intégré de la zone euphotique, sur l'échantillon de profondeur intermédiaire et sur le fond (dont seule une quinzaine figure dans la liste des 41 substances de l'état chimique).

Aucune de ces substances n'a été quantifiée.

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

En complément des substances quantifiées déjà citées, 7 autres paramètres ont été quantifiés :

- 6 métaux : baryum, uranium (systématiquement quantifiés à chacune des campagnes sur l'ensemble des échantillons), cobalt, bore, sélénium et titane (plus rarement quantifiés).
- Un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP) : le chrysène, quantifié sur les trois échantillons de la campagne de juin (0,0026 µg/l sur l'intégré, 0,0037 µg/l sur l'intermédiaire et 0,0063 µg/l au fond).

* Les quantifications en DEHP ont été qualifiées d'incertaines, une contamination via la chaîne de prélèvements étant privilégiée.

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :

Sur les 268 substances recherchées sur sédiments, 23 ont été quantifiées. Il s'agit exclusivement de métaux.

Parmi les métaux lourds, plusieurs paramètres affichent des teneurs importantes : arsenic (32,3 mg/kg de Matières Sèches – MS), chrome (137,3 mg/kg MS), nickel (63,9 mg/kg MS) et dans une moindre mesure cuivre (44,3 mg/kg MS) et zinc (139,1 mg/kg MS). Le fond géochimique naturelle peu potentiellement expliquer ces fortes concentrations, la retenue étant localisée sur une zone à risque de fond géochimique élevé pour les eaux de surface et souterraines, notamment pour l'arsenic.

Annexe 6 : Eléments complémentaires d'interprétation

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

La retenue de Roselend est située dans le département de la Savoie (73), sur la commune de Beaufort, dans le massif du Beaufortain. Le barrage a été mis en eau en 1960. Il fait partie d'un complexe hydroélectrique reliant les barrages de la Gittaz et de Saint-Guérin et la centrale de La Bâthie. Il est également alimenté naturellement par le Doron et le ruisseau de Treicol et artificiellement par les eaux de petits affluents de l'Isère.

Le plan d'eau présente une superficie de 315 ha. La profondeur maximale théorique est de 150 m pour une cote d'eau maximale à 1559 m NGF, mais elle peut être largement inférieure selon les cotes d'exploitations. Le bassin versant du plan d'eau est essentiellement occupé par des prairies et des forêts de conifères. Le barrage de Roselend s'appuie sur des substrats cristallins, composés de gneiss et de micaschistes.

Cette région présente un climat typiquement montagnard aux hivers rudes et très enneigés et aux étés chauds et orageux. Le plan d'eau dégèle tardivement.

Le plan d'eau est géré par E.D.F. – groupement d'usines de Beaufort. Il est utilisé pour la production d'hydroélectricité.

En Rhône-Alpes, le bilan climatique de l'année 2013³ fait état d'une année globalement arrosée et peu ensoleillée. Dans le détail :

- ✓ l'hiver s'est révélé plutôt frais avec une pluviométrie sensiblement excédentaire et un ensoleillement déficitaire ;
- ✓ le printemps a été particulièrement agité, froid et peu ensoleillé. La saison a notamment été marquée par un mois de mai très froid et pluvieux ;
- ✓ malgré un mois de juin frais et agité, l'été a été agréable, chaud et ensoleillé et marqué par une forte activité orageuse en juillet. Une vague de chaleur a notamment été enregistrée entre le 15 et le 27 juillet.

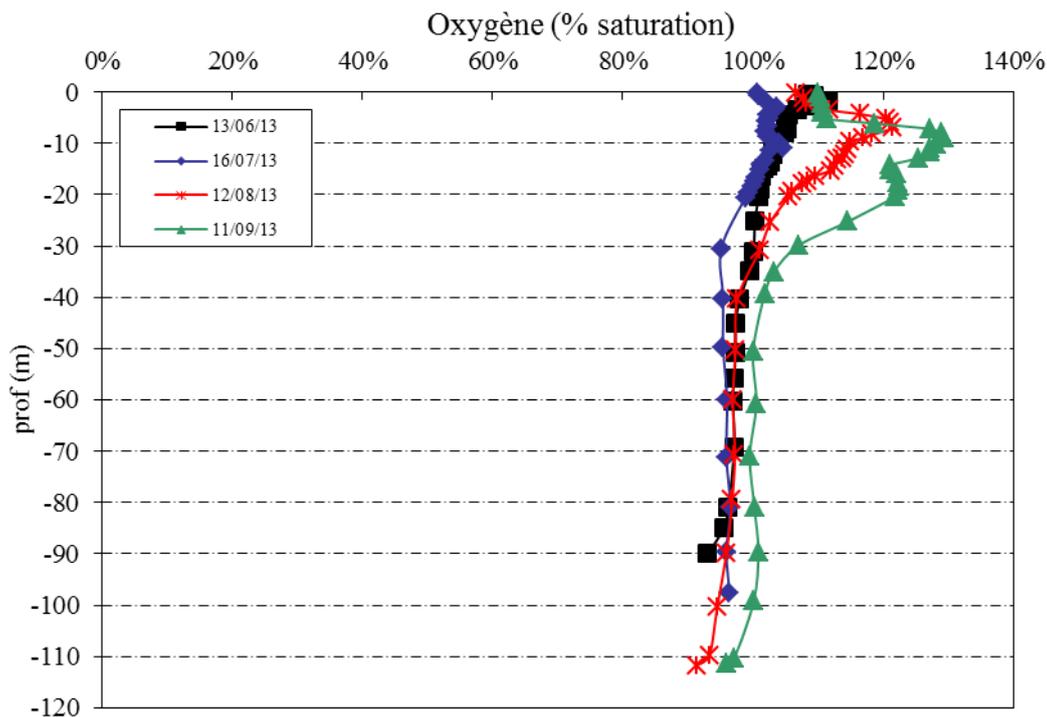
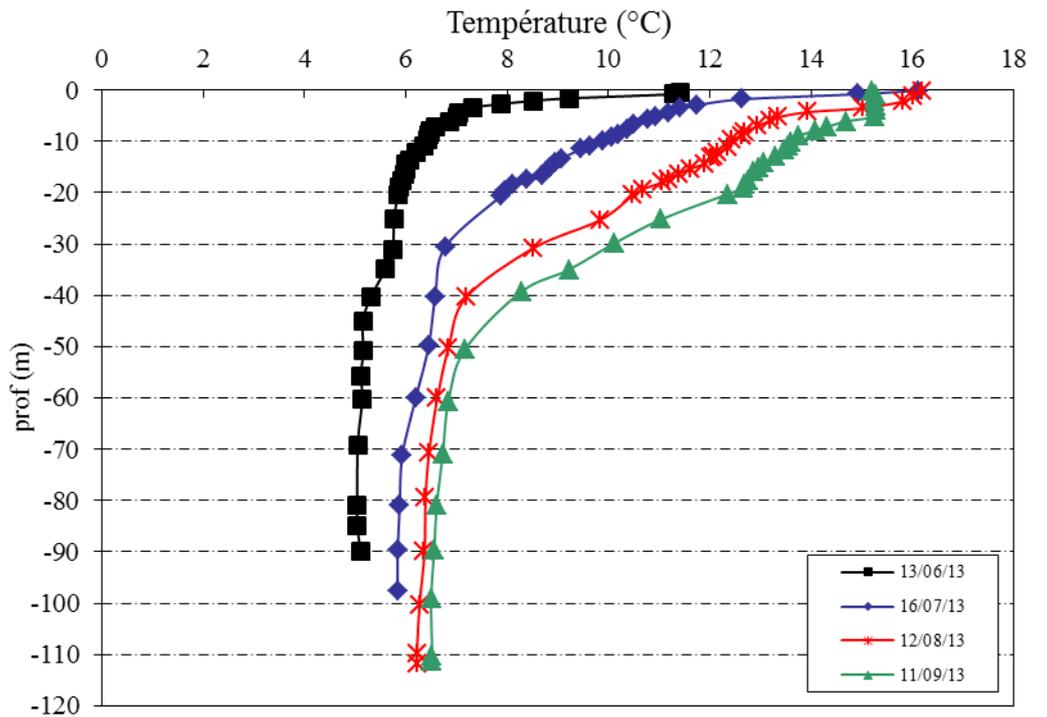
Sur la retenue de Roselend, la 1^{ère} campagne a eu lieu tardivement en raison des conditions météorologiques et de la gestion hydraulique de l'ouvrage. En effet, l'accès routier a été ouvert début mai. La cote du plan d'eau était alors trop faible pour permettre la mise à l'eau d'une embarcation (cote inférieure à 1515 m NGF alors que 1525 m NGF requis). L'intervention n'a donc été possible qu'à partir de la semaine 24.

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

³ Source : <http://climat.meteofrance.com>

Profils de température et d'oxygène :

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



En fin d'hiver, la température n'est pas homogène sur la colonne d'eau. On observe, comme pour les 2 campagnes suivantes, un net réchauffement des eaux de surface et donc un gradient thermique entre la surface et -15 à -40 m selon les campagnes (pas de réelle stratification) :

- ✓ en campagne 1, la température est de 11,4°C en surface et de 5,0°C au fond ;
- ✓ en campagne 2, la température est de 16,1°C en surface et de 5,8°C au fond ;
- ✓ en campagne 3, la température est de 16,2°C en surface et de 6,2°C au fond.

La campagne 4 est par contre caractérisée par une légère stratification. L'épilimnion, bien défini, est constitué par les 5 premiers mètres de la colonne d'eau (15,3°C). La thermocline s'étend entre -5 et -50 m et les eaux épilimniques sont proches de 6,5°C. Cette stratification est caractéristique de celle que l'on observe en campagne 2 sur les lacs profonds de plaine.

Concernant l'oxygénation de la colonne d'eau, lors des campagnes 1 et 2 (phase de remplissage), la retenue de Roselend présente un taux de saturation en oxygène proche de 100% (compris entre 93 et 112% en campagne 1 et 96 et 105% en campagne 2).

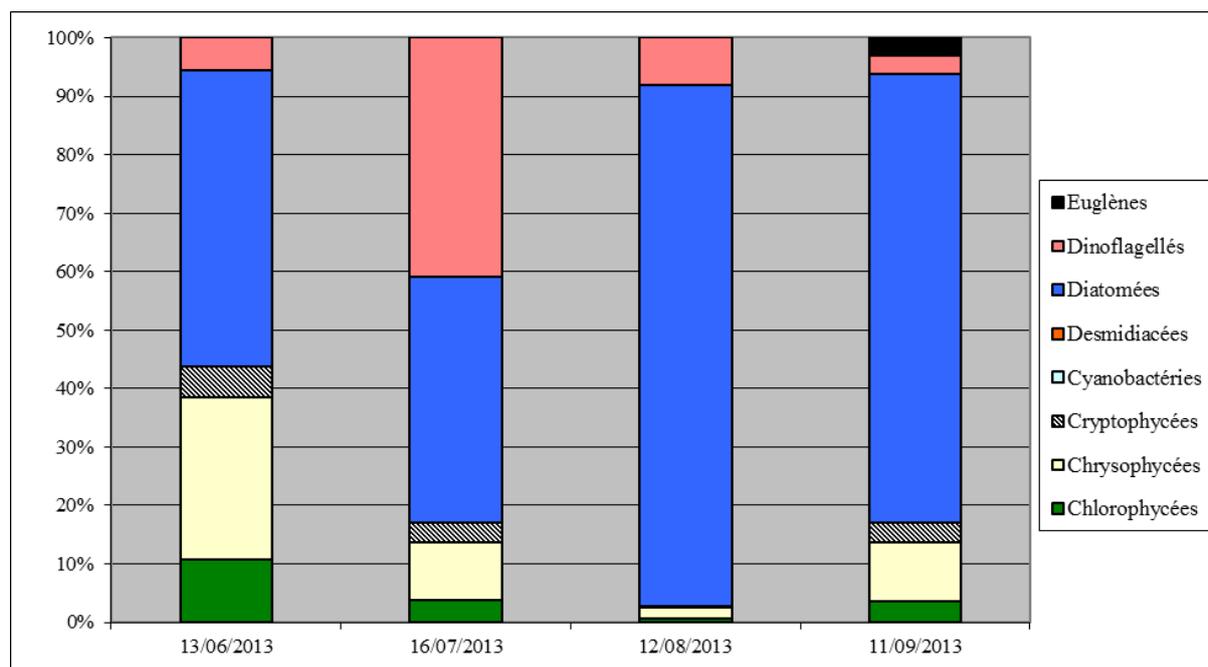
Des sursaturations en oxygène plus importantes sont observées lors des campagnes suivantes, vraisemblablement en lien avec l'activité photosynthétique dans la zone euphotique :

- jusqu'à 122% à -7 m en campagne 3 ;
- jusqu'à 129% à -8 / -9 m en campagne 4.

Aucun phénomène d'anoxie n'est observé sur la retenue du Roselend. Les couches profondes sont particulièrement bien oxygénées sur l'ensemble de l'année (taux de saturation minimum = 91%).

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 (mm^3/l) lors des quatre campagnes.



Répartition du phytoplancton sur la retenue de Roselend à partir des biovolumes (mm^3/l)

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

Roselend	13/06/2013	16/07/2013	12/08/2013	11/09/2013
Total (nombre cellules/ml)	379	406	1230	276
Biovolume total (mm^3/l)	0,095	0,199	1,072	0,129

De façon générale, l'abondance et le biovolume phytoplanctoniques sont très faibles mis à part pour la campagne du mois d'août 2013 pour laquelle on constate une légère hausse de ces deux paramètres. En effet, l'abondance cellulaire globale oscille entre 276 et 1230 cellules/ml et le biovolume total varie entre 0,09 et 1,07 mm^3/l . Par ailleurs, le peuplement phytoplanctonique présente une diversité moyenne puisque le nombre de taxons est compris entre 17 et 24.

Lors des deux premières campagnes, les chrysophycées dominent la communauté phytoplanctonique en termes d'abondance cellulaire (63% du peuplement en campagne 1 puis 57% en campagne 2). Cette classe est représentée majoritairement par deux espèces, *Kephyrion ovum* et *Erkenia subaequiciliata*. La première est une petite forme unicellulaire souvent retrouvée dans le plancton de printemps mais la retenue étant située à plus de 1500 m d'altitude, il est vraisemblable que les successions d'espèces ainsi que les processus biologiques soient retardés dans la saison. La deuxième espèce, quant à elle, est une espèce cosmopolite, très largement distribuée en Europe et indicatrice de faibles teneurs en nutriments. Il convient de noter également que malgré leur faible abondance, les

diatomées représentent une grande part du biovolume phytoplanctonique total (51% du peuplement en campagne 1 puis 42% en campagne 2), notamment en raison de la présence d'espèces du genre *Fragilaria* (biovolume cellulaire élevé).

Concernant les campagnes 3 et 4, nous constatons une augmentation de l'abondance des diatomées qui devient la classe majoritaire à la fois par son abondance (44 à 74% du peuplement) et par son biovolume (77 à 89% du peuplement). Au mois d'août, les espèces majoritaires sont une diatomée centrique, *Discostella pseudostelligera*, et deux diatomées pennées, unicellulaires, *Ulnaria delicatissima var angustissima* et *Urosolenia longiseta*. Au mois de septembre, deux diatomées centriques dominent, *Discostella pseudostelligera* et *Cyclotella costei*. Elles sont accompagnées d'une petite chlorophycée unicellulaire, *Choricystis minor*.

En termes de biovolume, les groupes algaux présents (les diatomées et dans une moindre mesure les dinoflagellés) ne traduisent pas un degré de trophie élevé. L'indice phytoplanctonique (IPL) est de 17,7, qualifiant le milieu d'oligotrophe. Pour information, l'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire confirme ce constat (26,3).

Les oligochètes :

L'indice oligochètes global révèle un potentiel métabolique moyen sur la retenue de Roselend avec une note de 7,4. Le pourcentage d'espèces sensibles est élevé.

Dans la partie la plus profonde de la retenue, l'indice IOBL est moyen alors que le biovolume par surface, la richesse et la taille moyenne des individus sont faibles. Par rapport à la zone profonde, les points latéraux se distinguent par un indice IOBL un peu plus faible et par une abondance nettement plus élevée d'espèces sensibles.

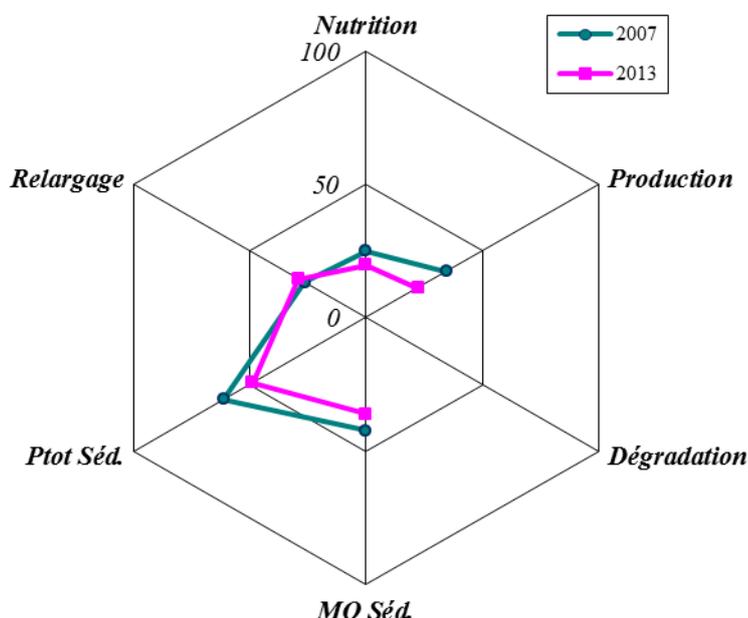
Ces éléments suggèrent une mauvaise qualité des sédiments profonds associée à un niveau nettement insuffisant concernant leur métabolisation. Cette tendance à la dystrophie, d'origine vraisemblablement naturelle, résulte sans doute de conditions de milieu peu propices à une activité biologique (plan d'eau de haute altitude présentant une grande profondeur et des températures froides) et éventuellement de l'existence de débris végétaux difficilement biodégradables (de type « aiguilles de résineux »).

Annexe 7 : Comparaison interannuelle des résultats

Les indices de la diagnose rapide

Les indices fonctionnels physico-chimiques :

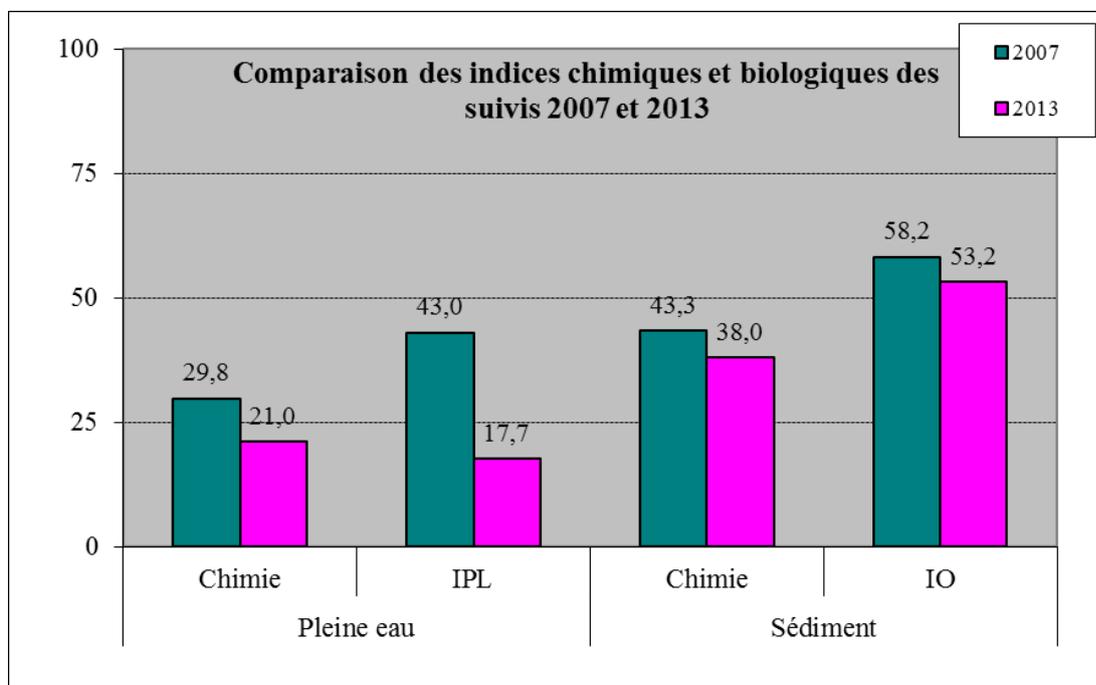
Graphique en radar des indices fonctionnels de la retenue de Roselend Suivis 2007 et 2013



Les indices fonctionnels des suivis successifs 2007 et 2013 sont relativement similaires, qualifiant le milieu d'oligo-mésotrophe. La qualité de la retenue de Roselend semble avoir peu évolué.

Notons toutefois une légère amélioration concernant la charge en matière organique et le stock de phosphore dans les sédiments, ainsi qu'une diminution peu significative de la production primaire entre 2007 et 2013.

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



IPL : Indice Planctonique / IO : Indice Oligochètes

Par rapport au suivi 2007, les indices physico-chimiques et biologiques ont diminué (-9 points pour la chimie de l'eau, -5 points pour la chimie du sédiment, -25 points pour le phytoplancton et -5 points pour les oligochètes). La comparaison des indices synthétiques de 2007 et 2013 met donc en avant une tendance à l'amélioration de la qualité générale de la retenue de Roselend. Cette tendance devra toutefois être confirmée lors d'un prochain suivi, la variabilité interannuelle pouvant également expliquer ces variations.

Evaluation en termes de classe d'état DCE

1 - Potentiel 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 non imposées par les CTO**	Potentiel écologique	Niveau de confiance
	Biologiques	Physico-chimiques généraux				
2007	MOY	B	B	Nulles à faibles	MOY	2/3
2013	TB	B	B	Nulles à faibles	B	2/3

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

Année de suivi	Paramètres biologiques	Paramètres Physico-chimiques généraux			
	Chlo-a	Nmin max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. Max	Transp.
2007	2,6 < x < 3,3	0,20 < x < 0,24	< 0,004	< 0,020	6,4
2013	0,3 < x < 1,0	0,23 < x < 0,26	< 0,003	< 0,010	8,0

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

Année de suivi	Paramètres complémentaires
	<i>Physico-chimiques généraux</i>
	Déficit O ₂
2007	-
2013	-

Le potentiel écologique de la retenue de Roselend est considéré comme moyen en 2007 et bon en 2013. En 2007, la concentration moyenne estivale en chlorophylle *a* constitue le paramètre déclassant. Les paramètres physico-chimiques généraux ne présentent pas quant à eux de variation majeure entre les deux années de suivi.

2 - Etat chimique

	Bon
	Mauvais

Année de suivi	Etat chimique
2007	Bon
2013	Bon

La retenue de Roselend est classée en bon état chimique pour les 2 années de suivi.