

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

Barterand

(01 : Ain)

Campagne 2004



Méthodologie

Contenu des suivis

Le tableau suivant résume les différents éléments suivis par an 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	Prélèvement ponctuel au point de plus grande profondeur				
	Phase solide (<2mm)	Physico-chimie	Corg., Ptot, NKJ, Granulométrie, perte au feu					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 sur l'Arrêté du 25 janvier 2010 permettant de qualifier les masses d'eau en terme d'état selon la DCE.

Diagnose rapide

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

Etat écologique et état chimique au sens de la DCE

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

Caractéristiques du plan d'eau

Nom : **Barterand**

Code lac : **V1435003**

Masse d'eau : **FRDL45**

Département : **01**

Région : **Rhône-Alpes**

Origine : **Naturelle (MEN : masse d'eau naturelle)**

Typologie : **N3 (lac de moyenne montagne calcaire peu profond)**

Altitude (NGF) : **295**

Superficie (ha) : **68**

Volume (hm³) : -

Profondeur maximum (m) : **15**

Temps de séjour (j) : -

Tributaire(s) : **ruisseau le Farillieu**

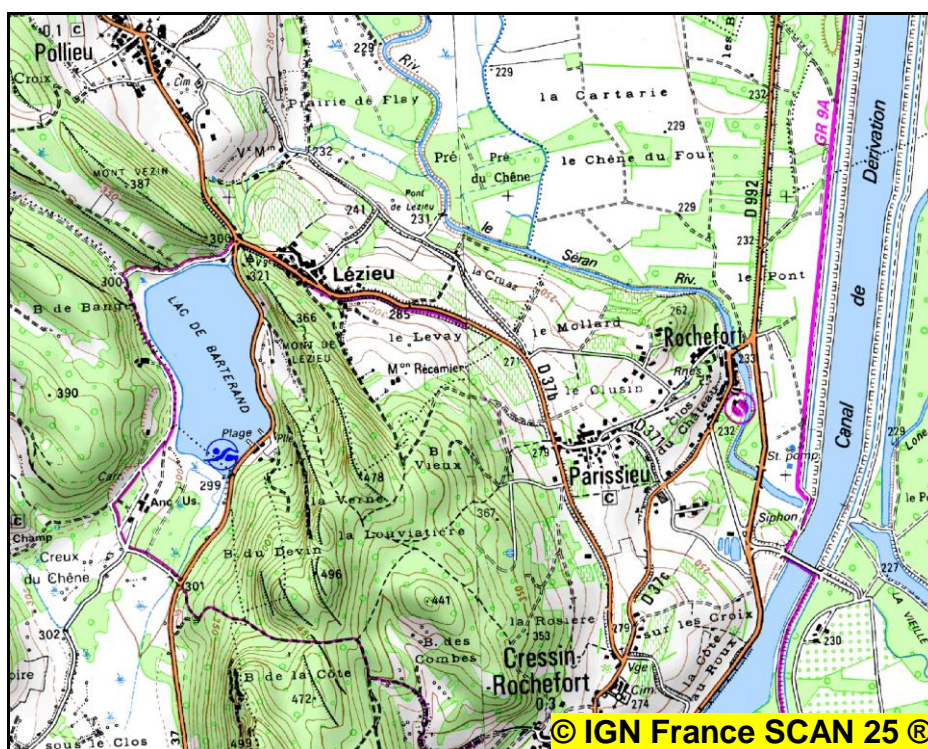
Exutoire(s) : **ruisseau le Farillieu** (se jette dans le Séran)

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

Période/Année de suivi : **2004**

Objectif de bon potentiel : **2015**

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



Carte de localisation du plan d'eau (IGN)

Résultats - Interprétation

Diagnose rapide

Les résultats détaillés de la diagnose rapide sont présentés en annexe 3. Les indices de la diagnose rapide classe le lac de Barterand en lac **mésotrophe à eutrophe**.

D'une manière globale, le lac est soumis à des apports en nutriments de type azotés relativement importants. En début de saison, les concentrations en phosphore total sont également élevées, mais elles tendent à diminuer au cours de la saison et pourraient devenir limitantes pour la production primaire.

En conséquence, les eaux du fond du lac apparaissent fortement désoxygénées, phénomène amplifié par la faible profondeur du plan d'eau (et donc un volume relatif de l'hypolimnion faible). Les peuplements invertébrés des sédiments sont en conséquence relativement pauvres.

Etat écologique et chimique au sens de la DCE

Le lac de Barterand est classé en **état écologique moyen** (Annexe 4). Le lac est ainsi déclassé en raison de l'élément de qualité phytoplancton reflétant un peuplement dégradé. Des concentrations relativement élevées en nutriments (azote minéral et phosphore total) ont aussi été observées. Les paramètres complémentaires (IMOL, IOBL et Déficit O2) témoignent également d'une désoxygénation des eaux du fond du lac, avec en conséquences des peuplements faunistiques relativement pauvre dans les sédiments.

Compte tenu des analyses sur eaux et sédiments réalisées dans le cadre de cette campagne d'échantillonnage 2004, l'état chimique, basé sur les 41 substances décrites dans l'Arrêté du 25 janvier 2010, ne peut être défini.

Suivi piscicole

Le lac de Barterand présente donc un peuplement piscicole dont l'état peut être qualifié de bon sans pour autant être référentiel. En effet, les densités numériques et pondérales du corégone, très faibles où encore la distribution spatiale des captures sont autant d'indices révélateurs de problèmes qui peuvent demeurer pour l'instant insidieux.

Enfin le déficit de certaines cohortes indique, lui aussi des problèmes de fonctionnalité du milieu aquatique qu'il serait pertinent d'élucider pour que le peuplement de ce plan d'eau puisse s'ajuster à ses potentialités.

Annexes

Annexe 1 : Sites de référence

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) impose aux états membres de la communauté européenne d'établir une typologie des masses d'eau superficielles qui tient compte des écorégions, de la morphologie, de l'altitude et de l'environnement des lacs (lacs à berges minéralisées ou entourées de prairies). Une fois la typologie établie, les états membres doivent pour chaque type de lac, acquérir des données physicochimiques et biologiques pour définir le bon état écologique qui servira de référence à l'ensemble des lacs d'un même type.

Une liste de 14 plans d'eau naturels considérés comme référence a ainsi été établie. Les lacs de cette liste sont supposés être pas ou peu soumis aux pressions anthropiques, et si elles existent, celles-ci ne doivent pas interférer sur l'état écologique du plan d'eau.

L'objectif poursuivi par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse est double :

1. connaissance de la variabilité interannuelle (2005 à 2007) des paramètres de la physicochimie et de la biologie de 3 lacs naturels du District ;
2. créer une base de données pour définir l'état de référence de chaque type de lac.

Les lacs concernés par le premier objectif sont 2 lacs du Jura (Grand Maclu de type N4 et Grand Etival de type N3) et un lac alpin (Allos de type N2). Le deuxième objectif est consacré à la réalisation d'une base de données. Les lacs concernés sont reportés dans le tableau suivant :

Lac	Massif	Type
Grand Maclu*	Jura	N4
Grand Etival*	Jura	N3
Allos	Alpes	N2
Eychauda	Alpes	N2
Liat	Pyrénées	N1
Pradeilles	Pyrénées	N1
9 Couleurs	Alpes	N2
Nègre	Alpes	N1
Lauvitel	Alpes	N2
Anterne	Alpes	N1
Vallon 38	Alpes	N2
Vens premier	Alpes	N2
Montriond*	Alpes	N4
Barterand	Alpes	N3

Typologie utilisée :

N : origine Naturelle

N1 : Lac de haute montagne avec zone littorale

N2 : Lac de haute montagne à berges dénudées

N3 : Lac de moyenne montagne calcaire peu profond

N4 : Lac de moyenne montagne calcaire profond

** : plans d'eau ayant fait l'objet de 6 campagnes par année de suivi (Montriond : 5 campagnes)*

Les plans d'eau de référence échantillonnés sur la période 2005-2007 ont fait l'objet d'un programme de suivi pouvant être légèrement différent de celui présenté en première page de ce document, plusieurs protocoles n'étant pas encore finalisés à cette époque.

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 chlorophylliens

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

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 intégré.

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

Indice Consommation journalière en O_2 dissous

$I_{O_2j} = -50 + 62 \times \log_{10}(X+10)$ où X est la valeur de la consommation journalière en oxygène dissous en $\text{mg/m}^3/\text{j}$.

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**.

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. Pour les quelques plans d'eau de référence où six campagnes ont été effectuées, les indices Pigments chlorophylliens et Transparence ont été calculés sur les résultats obtenus lors des cinq campagnes suivant la campagne de fin d'hiver.

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 (Q_i) 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 (A_j).

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

Avec les valeurs suivantes pour Q_i et A_j :

Groupes algaux	Q_i
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	A_j
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).

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 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).

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					
	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

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 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.

PO₄ 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 limite 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'avérera non pertinent et ne sera alors pas pris en compte dans l'évaluation de l'état).

Les règles d'assouplissements décrites dans 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 écologiques (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) :

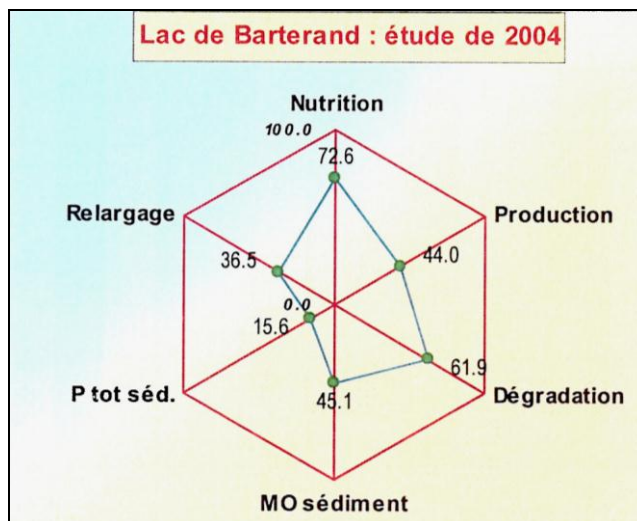
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

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 diagnose rapide (Source : Cemagref/Diren Rhône-Alpes)



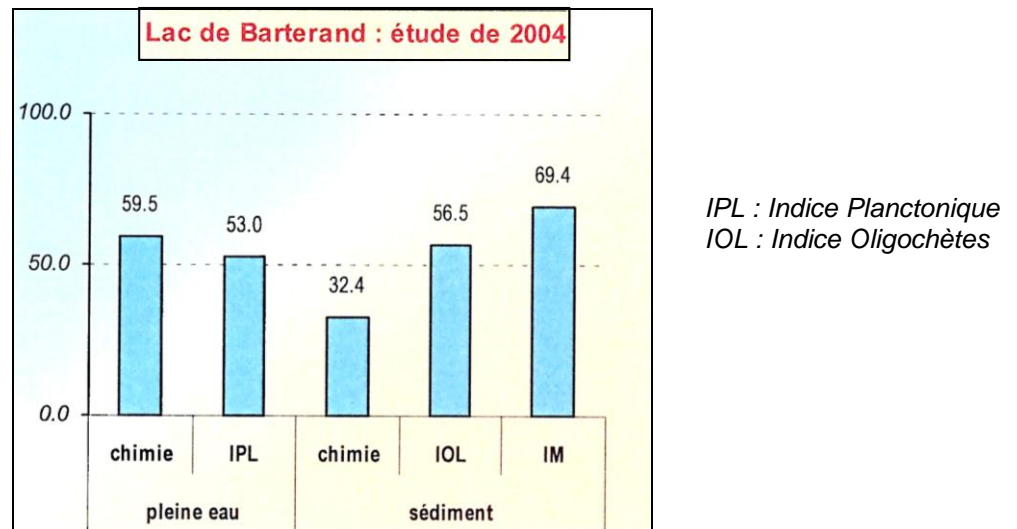
Les indices fonctionnels de la diagnose rapide sont compris entre 15.6 (Indice stockage) et 72.6 (Indice nutrition).

L'indice nutrition relativement élevé souligne le potentiel du lac à soutenir une forte production primaire. L'indice production (44) reste toutefois modéré, et suggère que, malgré les teneurs élevées en phosphore en début de saison, ce dernier se raréfie au cours de l'année et pourrait être un facteur limitant pour la production primaire. Les concentrations en éléments azotés apparaissent toutefois également relativement élevées.

L'indice dégradation est relativement élevé et traduit la difficulté du milieu à assimiler la matière organique. On observe ainsi un appauvrissement rapide de l'hypolimnion en oxygène dissous.

Les trois autres indices sont modérés à faibles et classent le plan d'eau dans la catégorie des lacs oligotrophes à mésotrophes.

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



Les indices oligochètes et mollusques traduisent respectivement la capacité réduite des sédiments à minéraliser la matière organique et de faibles teneurs en oxygène dissous au niveau de l'hypolimnion. Le peuplement d'oligochètes apparaît très peu diversifié.

La qualité des eaux du lac, assez moyenne, explique en partie les dysfonctionnements observés, en particulier la désoxygénation des eaux du lac. Le lac paraît excédentaire en éléments azotés, avec par ailleurs des concentrations en phosphore relativement élevées en début de saison qui tendent à diminuer au cours de la saison. Cette diminution en phosphore, soutenue par des concentrations de nitrates relativement élevées, conduit à favoriser le développement de cyanobactéries des genres *Oscillatoria* et *Microcystis*.

Barterand (01)

Les indices de la diagnose rapide

Valeurs brutes et calculs des indices

Les indices physico-chimiques :






	Secchi moy été (m)	<i>indice Transparence</i>	Chloro a + Phéo a moy (µg/l) (5camp)	<i>indice Pigments chlorophylliens</i>	INDICE PRODUCTION
2004	3.77	43.7	4.2	44.3	44

	Ptot ech intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ptot hiver</i>	Ntot ech intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ntot hiver (Nkj+N-NO3+N-NO2)</i>	INDICE NUTRITION
2004	0.09	73.6	2.40	71.7	72.6

	Conso journalière en O2 (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2004	53.9	61.9

Ptot séd (mg/kg MS)	indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd
200	15.6

	perte au feu (% MS)	indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd
2004	7.1	45.1

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

	Ptot eau interst séd (mg/l)	<i>indice Ptot eau interst</i>	NH4 eau interst séd (mg/l)	<i>indice NH4 eau interst</i>	INDICE RELARGAGE
2004	0.09	28.5	3.5	44.6	36.5

Les indices biologiques :

	<i>Indice planctonique IP*</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>	Mollusques IMOL	<i>Indice Mollusques IM</i>
2004	53	6.45	56.5	2	69.4

* Prélèvements réalisés selon le protocole de la diagnose rapide, au filet.

Annexe 4 : Etat écologique au sens de la DCE

Classes d'état

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

Niveau de confiance

3	Elevé
2	Moyen
1	Faible

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

Nom	Code	Type	Ensembles agrégés des éléments de qualité		Polluants spécifiques de l'état écologique	Altérations hydromorphologiques	Etat écologique	Niveau de confiance
			Biologiques	Physico-chimiques généraux				
Barterand	FRDL45	MEN	MOY	MED	—	B	MOY	2/3

* MEN : Masse d'Eau Naturelle

Les éléments de qualité biologiques et physico-chimiques généraux sont respectivement classés en état moyen et médiocre. Les polluants spécifiques de l'état écologique n'ont pas été recherchés lors de ce suivi.

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

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres biologiques		Paramètres Physico-chimiques généraux			
			Chlo-a	IPL	Nmin max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. Max	Transp.
Barterand	FRDL45	MEN	3,7	53	1,86	0,01	0,09	3,8

Etant donné qu'au moins un des éléments de qualité biologique est classé en état moyen, le lac de Barterand est 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.

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

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

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

Transp. : transparence (m), moyenne estivale

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

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres complémentaires		
			IMOL	IOBL	Déficit O ₂
Barterand	FRDL45	MEN	2	6.5	87

IMOL : Indice Mollusque.

IOBL : Indice Oligochète de Bioindication Lacustre.

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

Annexe 5 : Etat chimique au sens de la DCE

Classes d'état chimique

	Bon
	Mauvais

L'état chimique est défini d'après les règles décrites dans arrêté du 25 janvier 2010.

Nom ME	Code ME	Type	Etat chimique	Niveau de confiance
Barterand	FRDL45	MEN	-	-

Les données collectées lors des campagnes d'échantillonnages en 2004 ne permettent pas de définir l'état chimique du lac de Barterand. Les 41 substances de l'état chimiques n'ont pas été recherchées.

Annexe 6 : Suivi piscicole



Fiche synthétique Etat du peuplement piscicole

Protocole CEN 14757

Plan d'eau : **BARTERAND**

Réseau : **DCE référence**

Superficie : **21 Ha**

Zmax : **14,5 m**

Date échantillonnage : **du 10 au 12/09/07**

Opérateur : **ONEMA (UOLet SD01)**

nb filets benthiques : **16 (720 m2)**

nb filets pélagiques : **4 (660 m2)**

Composition et structure du peuplement :

Espèce	Résultats bruts		Pourcentages		Rendements de pêche	
	Effectif	Biomasse	numériques	pondéraux	numériques	pondéraux
Code	ind.	gr.	%	%	ind/1000 m2	gr/1000 m2
BRE	10	31	3,39	0,14	7,25	22,46
BRO	1	1316	0,34	6,12	0,72	953,62
CCO	1	4500	0,34	20,94	0,72	3260,87
COR	2	694	0,68	3,23	1,45	502,90
GAR	86	782	29,15	3,64	62,32	566,67
PER	135	4757	45,76	22,14	97,83	3447,10
PES	10	50	3,39	0,23	7,25	36,23
ROT	50	9357	16,95	43,55	36,23	6780,43
Total	295	21487	100	100	213,77	15570,29

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

En 2007, le peuplement est composé de 8 espèces alors que les données historiques (Léger, 1927) n'en mentionnent que 7 dont l'anguille qui est aujourd'hui en très forte régression sur les affluents du Rhône à l'amont de Lyon. Le peuplement s'apparente à celui assez typique des lacs jurassiens, dominé par le gardon, la perche et usuellement le corégone : ici, cette espèce semble sous représentée du fait probablement d'une capacité d'accueil assez limitée mais aussi éventuellement par l'existence de problèmes fonctionnels. Seule, la tanche dont la présence est connue à Barterand fait défaut dans l'échantillon récolté. Le rotengle profite du bon état des ceintures végétales et notamment de la nupharaie et affiche une abondance notable. Le brochet est quant à lui sous représenté.

Les rendements de pêche globaux sont moyens.

Distribution spatiale des captures :

La majorité des espèces, notamment la perche et le gardon se cantonnent préférentiellement dans le métalimnion. Cependant, le fort développement d'une ceinture végétale périphérique quasi continue inverse cette tendance pour le rotengle qui présente une très forte affinité habitationnelle pour ce type d'occupation de l'espace (hydrophytes à feuille flottantes)

En zone centrale le corégone se maintient dans la partie supérieure de la strate 6-12m conformément à l'oxygénation mesurée en fin d'été, qui passe en de-ça du seuil de confort de cette espèce dès -10m. Cet état ne laisse, compte tenu de la morphologie lacustre, un volume de développement que très limité pour cette espèce qui affectionne la strate supérieure fraîche de la zone pélagique profonde.

Strate	BRE	BRO	CCO	COR	GAR	PER	PES	ROT	Total
0-2,9	7				32	4	7	42	92
3-5,9	1		1	1	53	129	3	8	196
6-11,9	2	1		1	1	2			7
12-14,5									
Total	10	1	1	2	86	135	10	50	295

Tab. 2 : distribution spatiale des captures observées en 2007 sur le lac de Barterand (effectifs bruts)

Le diagnostic physico-chimique a mis en évidence des teneurs en nitrates élevées (pour un milieu de type lacustre 3 à 8mg/l) pouvant révéler des transferts des quelques zones agricoles du bassin versant proche. De même, la persistance de NO₂⁻, ion toxique pour la faune piscicole, dans les eaux intermédiaires et de fond attestent de problèmes de qualité.

Structure des populations majoritaires :

La population de gardon affiche une abondance correcte et un recrutement satisfaisant pour les alevins de l'année et les juvéniles nés en 2006. En revanche, la cohorte de 2005 est quasiment absente de l'échantillon.

Un constat parallèle peut être dressé pour la perche, car le recrutement en alevins de l'année apparaît satisfaisant mais, pour cette espèce, c'est la cohorte des poissons nés en 2006 qui est absente.

En définitive seul le rotengle présente une population sans cohorte déficitaire, ce qui, compte tenu de ses qualités de résistance aux perturbations, ne constitue pas un signe très positif ce peuplement.