

# **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**

## **Pradeilles (Estany de la Pradella)**

*(66 : Pyrénées orientales)*

Campagne 2006

*V2 – Février 2014 : Modification du résultat d'évaluation de l'état écologique  
(non prise en compte du paramètre IPL pour ce plan d'eau, résultat qualifié d'incertain)*



# 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 <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> , dureté, TA, TAC, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cl <sup>-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Prélèvement intégré	X			
Sur SEDIMENTS	Eau interstitielle : Physico-chimie		PO4, Ptot, NH4	Prélèvement ponctuel au point de plus grande profondeur				X
	Phase solide (<2mm)	Physico-chimie	Corg., Ptot, NKJ, Granulométrie, perte au feu					
		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 : **Pradeilles**

Code lac : **Y0405283**

Masse d'eau : **FRDL129**

Département : **66 (Pyrénées orientales)**

Région : **Languedoc Roussillon**

Origine : **Naturelle**

Typologie : **N1 (lac de haute montagne avec zone littorale)**

Altitude (NGF) : **1950**

Superficie (ha) : **11**

Volume (hm<sup>3</sup>) : **0.531**

Profondeur maximum (m) : **16**

Temps de séjour (j) : -

Tributaire(s) : **alimentation par ruissellements diffus**

Exutoire(s) : **l'émissaire du lac se jette dans la rivière d'Angoustrine**

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

Période de suivi : **2006**

Objectif de bon état : **2015**

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



Carte de localisation du plan d'eau au 1/25 000 (IGN)

## Résultats - Interprétation

---

### Diagnose rapide

Les indices de la diagnose rapide qualifient de manière globale le lac de Pradeilles en **plan d'eau méso-eutrophe** (Annexe 3).

Au niveau des sédiments et de l'eau interstitielle, on observe des concentrations très élevées en phosphore total. L'indice Relargage reste toutefois moyen compte tenu des concentrations très faibles en  $\text{NH}_4^+$  dans l'eau interstitielle.

Les indices biologiques des sédiments concordent avec les résultats physico-chimiques en qualifiant le lac de Pradeilles d'eutrophe (Indice Oligochètes) et de mésotrophe (Indices Mollusques).

En pleine eau les indices physico-chimiques et biologiques sont très proches. Ils caractérisent un milieu mésotrophe et témoignent d'une production primaire relativement importante. Compte tenu des concentrations élevées en phosphore total dans l'eau interstitielle, les phénomènes de relargage pourraient contribuer à enrichir le milieu en nutriments et ainsi soutenir la production végétale.

### Etat écologique et chimique au sens de la DCE

Le lac de Pradeilles est classé en **bon état écologique** (Annexe 4).

L'élément de qualité phytoplancton a été évalué à partir du seul paramètre chlorophylle a, la valeur de l'indice planctonique (IP) acquise en 2006 sur ce plan d'eau étant qualifiée d'incertaine.

On remarque toutefois parmi les paramètres complémentaires une forte désoxygénation des eaux profondes et une capacité réduite des sédiments à minéraliser la matière organique (IOBL de 4.6). Ces résultats sont toutefois à considérer avec précaution. Tout d'abord, ce faible potentiel métabolique des sédiments est à rapprocher des conditions naturels de ce plan d'eau situé à 1960m d'altitude et présentant des tourbières flottantes. Ces dernières acidifient le milieu et accentuent une certaine dystrophie naturelle du milieu. Concernant les profils verticaux mettant en évidence une désoxygénation des eaux profondes, le peuplement de mollusques mis en évidence va à l'encontre de ce résultat puisqu'il atteste au contraire d'une bonne oxygénation de la colonne d'eau. Des campagnes complémentaires seraient donc nécessaires pour compléter et conforter ces observations.

Le lac de Pradeilles est classé en **bon état chimique** (Annexe 5).

### Suivi piscicole

Le peuplement piscicole du lac de Pradeilles est monospécifique (Annexe 6). La population de truite fario échantillonnée apparaît satisfaisante au niveau de ses densités numériques et pondérales, mais présente un déséquilibre dans sa structure d'âge avec l'absence des cohortes les plus jeunes. Compte tenu des très faibles potentialités de reproduction sur le site, la pérennité de la population est dépendante des repeuplements effectués annuellement.

Alimenté uniquement par les eaux de ruissellement lors de la fonte des neiges et lors des précipitations, la masse d'eau se renouvelle lentement et est sensible au phénomène de désoxygénation des zones profondes en période estivale. Néanmoins, l'ampleur du phénomène observé mériterait la mise en place d'un suivi précis afin de circonscrire son origine.

Cet élément de qualité est actuellement 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.

## 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
Lliat	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 µg/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<sub>2</sub> dissous

$I_{O2j} = -50 + 62 \times \log_{10}(X+10)$  où X est la valeur de la consommation journalière en oxygène dissous en mg/m<sup>3</sup>/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 (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).

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 le Guide technique d'Evaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole (Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, Mars 2009).

Les critères pris en compte actuellement sont résumés ci-dessous (pour plus de précisions, se référer au guide technique).

### Evaluation de l'état écologique (5 classes de qualité) :

#### - 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 complémentaires 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	PLANS D'EAU NATURELS				
	Limites des classes d'état				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Nutriments					
N minéral maximal (NO <sub>3</sub> + NH <sub>4</sub> )(mg N/l)	0,2	0,4	1	2	
PO <sub>4</sub> 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 (NH<sub>4</sub> + NO<sub>3</sub>)** : 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.

**PO<sub>4</sub> 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** : paramètres et limites de classes données à titre indicatif (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

<b>Polluants spécifiques non synthétiques (analysés sur eau filtrée)</b>	
<b>Substances</b>	<b>NQE_MA (µg/l)</b>
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)
<b>Polluants spécifiques synthétiques (analysés sur eau brute)</b>	
<b>Substances</b>	<b>NQE_MA (µg/l)</b>
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 11 du guide technique, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

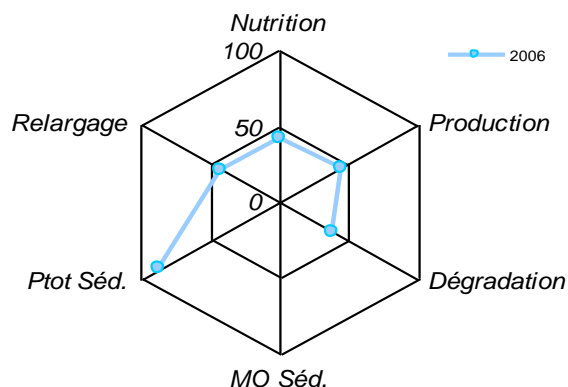
## Annexe 3 : Résultats de la diagnose rapide

### Les indices fonctionnels physico-chimiques

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

*L'indice Nutrition a été calculé uniquement à partir de l'indice Ptot hiver, la limite de quantification du NKJ étant trop élevée (<1 mg/l) pour permettre le calcul de l'indice Ntot hiver.*

**Graphique en radar des indices fonctionnels  
par année de suivi**

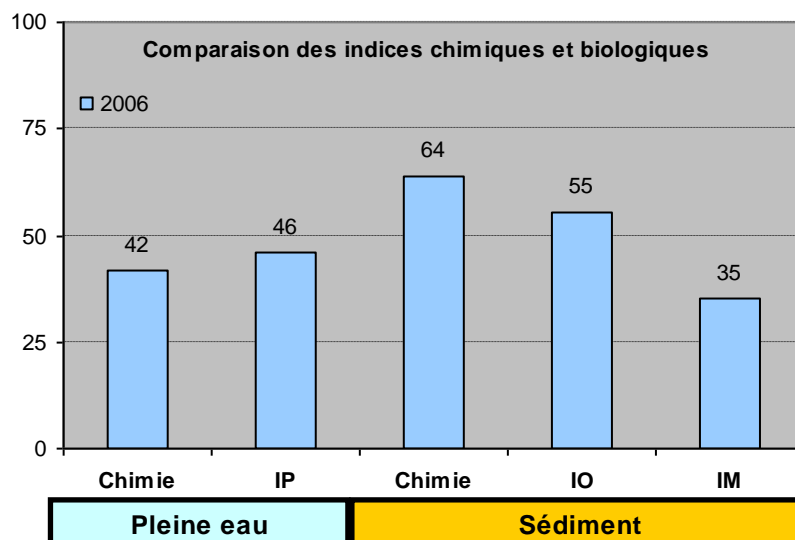


Les indices physico-chimiques sont compris entre 38 (Indice dégradation) et 86 (Ptot séd.). On remarque que malgré les concentrations élevées en phosphore total dans les sédiments, l'indice relargage reste faible. Les concentrations en  $\text{NH}_4^+$  dans l'eau interstitielle restent en effet relativement faibles alors que celles en phosphore total apparaissent très élevées.

Les différents indices concordent pour qualifier le lac de Pradeilles de lac méso-eutrophe.

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

*L'indice chimie du sédiment a été calculé à partir de deux indices fonctionnels au lieu de trois (l'indice stockage de la matière organique du sédiment n'ayant pas pu être calculé puisque la perte au feu n'a pas été analysée).*



*IP : Indice Planctonique / IO : Indice Oligochètes / IM : Indice Mollusques*

Au niveau des sédiments, l'Indice Mollusque rend compte d'une bonne oxygénation des eaux profondes. En revanche, l'Indice Oligochètes fait apparaître une capacité des sédiments à minéraliser la matière organique relativement faible. Cette observation semble être liée à la nature de ce plan d'eau d'altitude (1960m), peu biogène. La présence de tourbe sur le lac favorise l'acidification du milieu et limite les capacités de minéralisation de la matière organique.

Concernant la physico-chimie des sédiments, l'indice reste élevé compte tenu des concentrations élevées en phosphore total dans les sédiments et l'eau interstitielle.

En pleine eau, les indices physico-chimiques et biologiques sont relativement proches. Ils caractérisent un milieu mésotrophe.

## Pradeilles

### 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
2006	3,7	44,25	4,0	43,36	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
2006	0,015	42,77	limite quantification de NTK<1 : indice non significatif		43

	Conso journalière en O2 (mg/m <sup>3</sup> /j)	INDICE DEGRADATION
2006	16,5	38

Ptot séd (mg/kg MS)	indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd
3823	86,03

	perte au feu (% MS)	indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd
2006	non disponible	

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
2006	2,8	77,76	0,17	5,66	41,71

#### Les indices biologiques :

	<i>Indice planctonique IP</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>	Mollusques IMOL	<i>Indice Mollusques IM</i>
2006	47	6,8	55,2	7	35,4

La valeur de l'IP est qualifiée d'incertaine.

## 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 le « Guide technique d'évaluation de l'état des eaux douces de surface de métropole » (mars 2009). Un niveau de confiance est attribué à cet état écologique.

Nom ME	Code ME	Type	Ensembles agrégés des éléments de qualité		Polluants spécifiques de l'état écologique	Altérations hydromorphologiques	Etat écologique	Niveau de confiance
			Biologiques	Physico-chimiques généraux				
Pradeilles	FRDL129	MEN*	TB	B	B	B	B	2/3

\* MEN : masse d'eau naturelle.

Les éléments de qualité biologiques et physico-chimiques généraux sont classés respectivement en état moyen et bon. Aucun polluant spécifique de l'état écologique n'a été quantifié.

Le tableau suivant détaille la classe d'état de chaque paramètre pris en compte dans les éléments de qualités biologique et physico-chimique.

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres biologiques		Paramètres Physico-chimiques généraux			
			Chlo-a	IPL	Nmin max	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> max	Ptot. Max	Transp.
Pradeilles	FRDL129	MEN	2.8	47	0.26	0.007	0.015	3.7

**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 (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> + NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) (mg/L).

**PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> max** : concentration maximale en phosphate dans la zone euphotique (mg/L).

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

**Transp.** : transparence (m).

**Déficit O<sub>2</sub>** : déficit en oxygène entre la surface et le fond du lac (%).

Le lac de Pradeilles est classé en **bon état écologique**.

L'IPL n'a pas été pris en compte dans l'évaluation de l'état du plan d'eau, les résultats phytoplanktoniques acquis sur ce plan d'eau étant qualifiés d'incertains.

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

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres complémentaires		
			IMOL	IOBL	Déficit O <sub>2</sub>
Pradeilles	FRDL129	MEN	7	4.6	99

**IMOL** : Indice Mollusque (non appliqué aux plans d'eau marnant).

**IOBL** : Indice Oligochète de Bioindication Lacustre.

## 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. Un niveau de confiance est attribué à cet état chimique.

Nom ME	Code ME	Type	Etat chimique
Pradeilles	FRDL129	MEN	Bon

Le lac Pradeilles est classé en bon **état chimique**. Aucune substance prioritaire ou dangereuse n'a été mise en évidence (41 substances). 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.

## Annexe 6 : Suivi piscicole



### Fiche synthétique état du peuplement piscicole

#### Protocole CEN 14757

Plan d'eau : **PRADEILLES (66)**

Réseau : **DCE référence**

Superficie : **11 Ha**

Zmax : **16 m**

Date échantillonnage : **24 au 26/07/2006**

Opérateur : **ONEMA (DiR8 et SD66)**

nb filets benthiques : **16 (740 m<sup>2</sup>)**

nb filets pélagiques : **4 (660 m<sup>2</sup>)**

#### Composition et structure du peuplement :

Espèces	Pourcentages		Rendements surfaciques	
	2006		2006	
	numérique %	pondéral %	numérique ind./10 ares	pondéral gr./10 ares
TRF	100	100	64	10107
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>64</b>	<b>10107</b>

Diversité piscicole :

1

**Tableau 1 :** Résultats de pêche aux filets réalisée en 2006 sur le lac de Pradeilles (les rendements surfaciques prennent en compte tous les types de filets tendus)

Lac naturel d'altitude des Pyrénées, le plan d'eau de Pradeilles est peuplé uniquement de truite fario. Les données disponibles et les observations de terrain tendent à montrer que cette espèce n'est pas naturellement présente dans le plan d'eau et a été introduite à des fins halieutiques. En effet, le système lacustre de Pradeilles n'offre pratiquement pas de possibilités de reproduction pour la truite, notamment en raison de l'absence d'afférences fonctionnelles. Actuellement, la présence et le maintien de la population de truite sont largement conditionnés par les alevinages massifs (5000 à 7000 individus) effectués annuellement par les gestionnaires halieutiques.

Les captures apparaissent majoritaires dans les filets benthiques prospectant le fond du lac (85 individus) et plus réduites dans les filets prospectant la zone pélagique du plan d'eau (4 individus).

#### Distribution spatiale des captures :

L'ensemble des strates benthiques prospectées est colonisé par la truite fario. La zone benthique de la strate la plus profonde (12-20 m) montre cependant une baisse significative des captures, qui peut être relié aux conditions de désoxygénation des couches les plus profondes (< 4 mg/l à partir de 10-11 m en juillet 2006).



Filets benthiques		Filets pélagiques	
strates (m)	TRF	states (m)	TRF
0-3	21	0-6	2
3-6	25	6-12	2
6-12	33		
12-20	6		
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>Total</b>	<b>4</b>

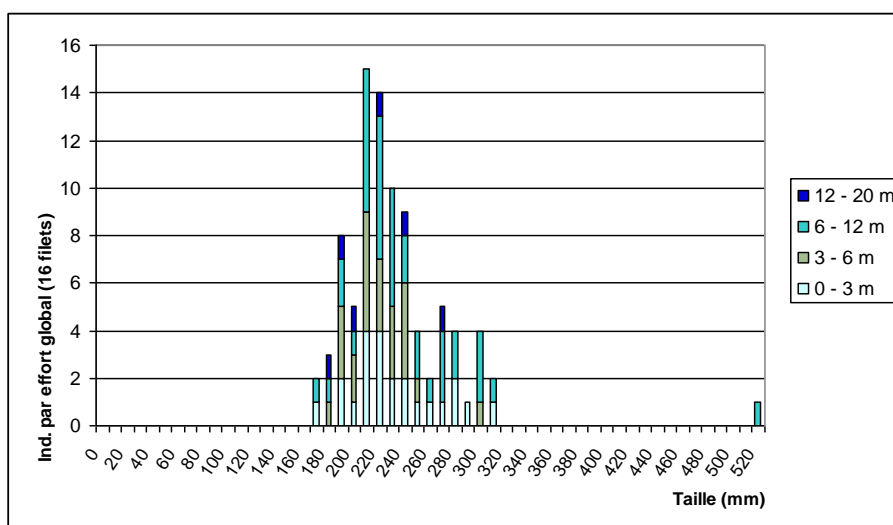
**Tableau 2 :** Distribution spatiale des captures observées en 2006 sur le lac de Pradeilles (effectifs bruts)

Si le lac de Pradeilles, de par ses caractéristiques morphologiques et notamment l'absence d'afférences, est sensible à la désoxygénation des couches profondes en période estivale, l'importance du phénomène (concentrations < 4 mg/l à partir de -8m et < 1,6 mg/l à partir de -10m, relevées en octobre 2006) milite pour la mise en place d'un suivi rigoureux de cette tendance à l'anoxie.

### **Structure de la population de truite :**

La population de truite du lac de Pradeilles montre deux pics à 190 et 210mm, correspondant à des individus âgés de 2 ans et plus. Ceux de taille inférieure à 170 mm, qui correspondent aux alevins de l'année et aux sujets d'un an, ne sont pas capturés, malgré le dispositif d'échantillonnage comportant des petites mailles. Cette observation témoigne des grandes difficultés, sinon de l'impossibilité, que connaît la truite pour se reproduire naturellement. Aussi, la présence de la truite dans le plan n'est sans doute pas naturelle et la population est pérenne uniquement grâce à l'effort d'alevinage déployé annuellement.

On peut noter la présence d'un individu de grande taille : 520 mm pesant 2,1 kg (âge d'au moins 8 ans)



**Figure 1 :** Structure de la population de truite capturée sur le lac de Pradeille en 2006