

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

Entressen

(13 : Bouches-du-Rhône)

Campagnes 2007



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				
	Phase solide (<2mm)	Physico-chimie	Corg., Ptot, NKJ, Granulométrie, perte au feu	Prélèvement ponctuel au point de plus grande profondeur			X
		Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE		Phytoplancton	Prélèvement intégré (Cemagref/Utermöhl)	X	X	X	X
		Oligochètes	IOBL				X
		Mollusques	IMOL				X
		Macrophytes	Protocole Cemagref (nov.2007)			X	
		Hydromorphologie	A partir du Lake Habitat Survey (LHS)			X	
		Suivi piscicole	Protocole CEN (en charge de l'ONEMA)			X	

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

Outils d'interprétation (détails en annexe 2)

L'interprétation des résultats a été réalisée selon deux approches complémentaires s'appuyant d'une part sur une méthode largement utilisée pour évaluer le niveau trophique des plans d'eau (Diagnose rapide) et 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 : **Entressen**

Code lac : **Y4305143**

Masse d'eau : **FRDL 116**

Département : **13 (Bouches-du-Rhône)**

Région : **Provence-Alpes-Côte d'Azur**

Origine : **Naturel**

Typologie : **N11 = lac de basse altitude en façade méditerranéenne**

Altitude (NGF) : **36**

Superficie (ha) : **92**

Volume (hm³) : -

Profondeur maximum (m) : **10**

Temps de séjour (j) : -

Tributaire(s) : **canaux, fossés et nappe souterraine de la Crau**

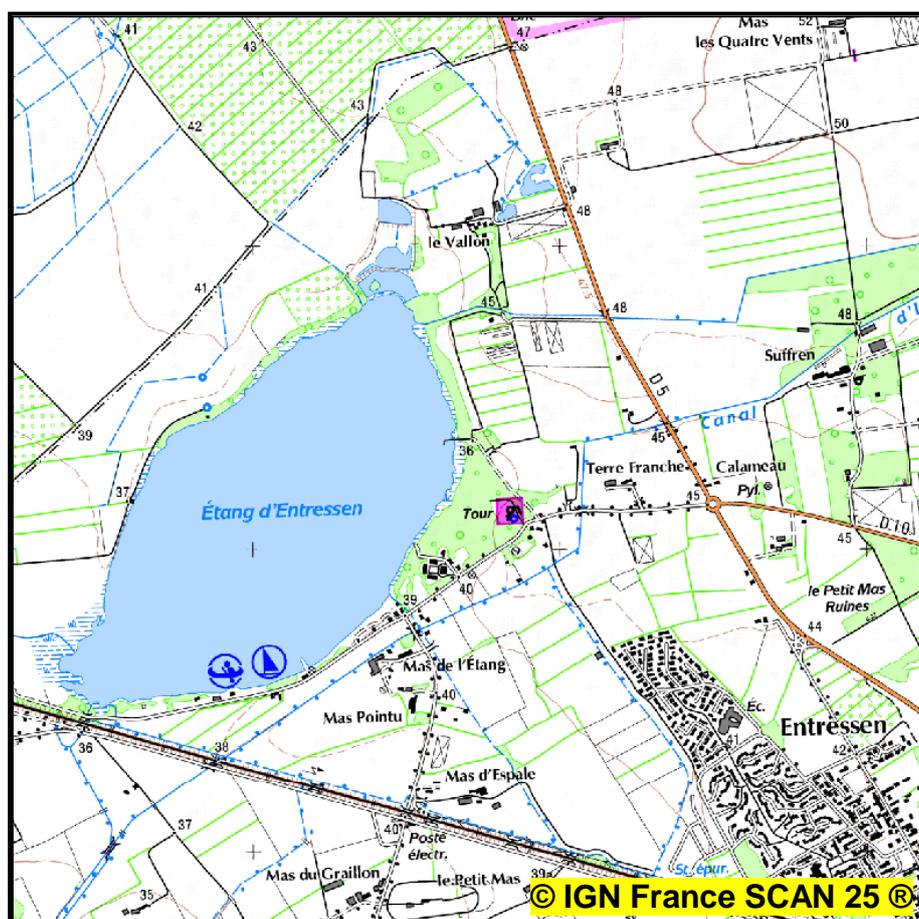
Exutoire(s) : **Canal (canal de l'étang de l'Olivier à l'étang d'Entressen)**

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

Période/Année de suivi : **2007**

Objectif de bon état : **2021**

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 au 1/25 000 (IGN)

Résultats - Interprétation

Ancienne dépression laissée par la Durance lors de la formation de la plaine de la Crau, l'étang d'Entressen est désormais destiné à l'irrigation et alimenté principalement par des canaux.

Diagnose rapide

Le plan d'eau d'Entressen présente une qualité générale le classant dans la catégorie des **lacs eutrophes à hyper eutrophes**. De forts développements phytoplanctoniques sont observés en raison de concentrations élevées en nutriments (apports au plan d'eau et relargage depuis les sédiments). Cette forte production induit une consommation importante d'oxygène pour la dégradation de cette matière organique et aboutit à la désoxygénation des eaux au-delà de 3m de profondeur en période estivale.

L'étude de la végétation aquatique a révélé la présence de plusieurs espèces invasives, dont la jussie (quelques individus) dont le développement pourrait nuire rapidement à cet écosystème (Cf annexe 6).

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

Etat écologique et chimique au sens de la DCE

L'évaluation DCE rejoint le constat de la diagnose rapide puisque l'étang d'Entressen est classé en **mauvais état écologique** sur la base des résultats obtenus en 2007 (Cf annexe 4).

Il est par contre classé en **bon état chimique** (Cf. Annexe 5) puisque aucune des substances prises en compte pour évaluer l'état chimique n'a été mise en évidence.

Au-delà des substances prises en compte pour définir cet état chimique, un herbicide (le glyphosate) et son produit de dégradation (AMPA) ont ponctuellement été quantifiés à des concentrations non négligeables puisque dépassant parfois les 0,5 µg/l.

Suivi piscicole

Le peuplement piscicole apparaît déséquilibré et largement dominé par une espèce ubiquiste et peu exigeante, la brème bordelière (Cf. Annexe 7). Malgré des alevinages conséquents en carnassiers, notamment en sandre, ces derniers connaissent de réelles difficultés de développement et la proportion d'adultes prédateurs est ainsi limitée.

Une désoxygénation importante, mais sans doute très variable en fonction des conditions hydroclimatiques, impacte le fonctionnement global du plan d'eau. La qualité des eaux et des sédiments doit également impacter le développement harmonieux de l'édifice biologique du système.

Annexe 1 : Programme de surveillance

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

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

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

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

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

Annexe 2 : Les outils d'interprétation

La Diagnose rapide

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

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

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

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

Les indices physico-chimiques

Indice Pigments 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 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**.

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 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) :

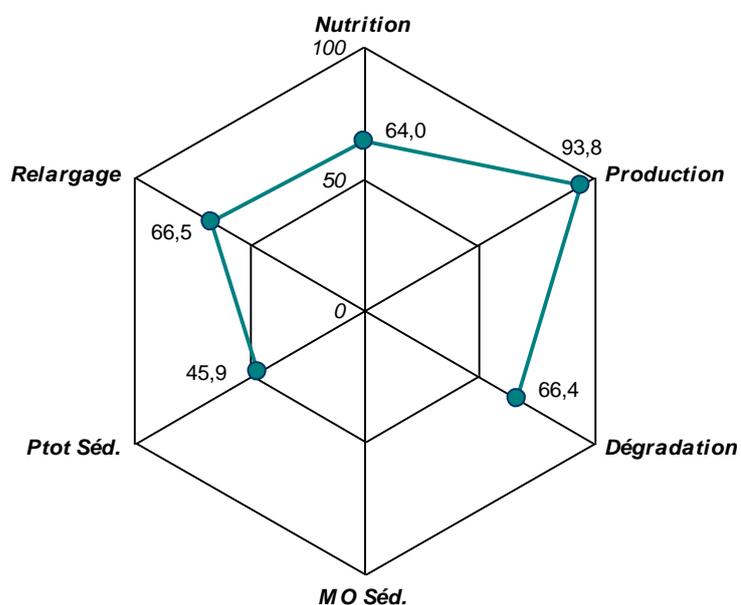
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

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 d'Entressen Suivi 2007

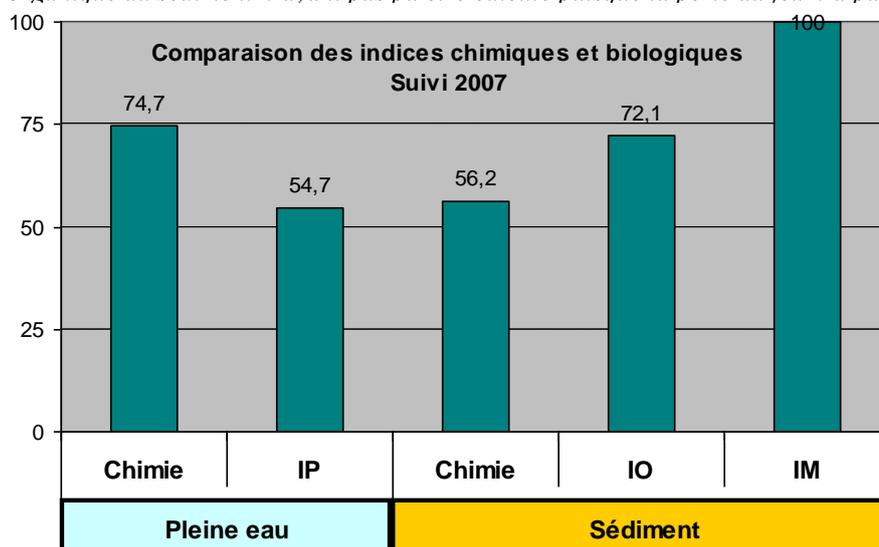


Les résultats obtenus pour les différents indices (4 indices sur 5 ≥ 65) témoignent d'un milieu où les flux de matière sont importants.

L'indice production est très élevé et reflète les forts développements phytoplanctoniques observés sur ce plan d'eau qui sont liés à la fois aux apports excessifs en nutriments et au relargage via les sédiments. La forte valeur de cet indice peut être aussi liée aux conditions favorables que présente ce plan d'eau aux développements algaux (milieu de faible profondeur, climat méditerranéen).

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

Concernant les indices de pleine eau, l'indice Planctonique paraît relativement "bon" par rapport à l'indice physico-chimie de l'eau. Cependant, le calcul de l'IP a été effectué à partir des 3 campagnes estivales malgré que la dernière campagne, effectuée fin septembre, ait eu lieu alors que la masse d'eau était déjà homogène. L'IP calculé sur les deux campagnes d'été aurait donné un résultat de 74,5 sans doute plus proche de la qualité réelle du milieu où les cyanophycées dominent le peuplement.

Les indices biologiques du sédiment reflètent aussi un milieu fortement dégradé. L'indice Mollusques étant très sensible aux conditions d'oxygénation, le résultat obtenu est très mauvais du fait de la désoxygénation observée à partir de 3-4 m durant les campagnes estivales (atteignant l'anoxie sur les derniers mètres de profondeur).

L'indice chimie du sédiment est moins élevé mais rappelons qu'il manque l'élément stockage de la matière organique du sédiment pour avoir une bonne représentativité de cet indice synthétique.

Entressen

Les indices de la diagnose rapide Valeurs brutes et calcul des indices

Les indices physico-chimiques

	Ptot ech intégré hiver (mg/l)	indice Ptot hiver	Ntot ech intégré hiver (mg/l)	indice Ntot hiver	INDICE NUTRITION
2007	0,116	78,0	1<x<1,23	47<x<53	64,0

	Secchi moy (m) (3 campagnes estivales)	indice Transparence	Chloro a + Phéop. (µg/l) (moy 3 camp. estivales)	indice Pigments chlorophylliens	INDICE PRODUCTION
2007	0,6	96,7	61,0	90,9	93,8

	Conso journalière en O2 (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2007	65,3	66,4

	perte au feu (% MS)	indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd
2007		Paramètre non analysé

	Ptot séd (mg/kg MS)	indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd
2007	713	45,9

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)	indice Ptot eau interst	NH4 eau interst séd (mg/l)	indice NH4 eau interst	INDICE RELARGAGE
2007	1,45	68,3	13,60	64,8	66,5

Les indices biologiques

	Indice planctonique IP	Oligochètes IOBL global	Indice Oligochètes IO	Mollusques IMOL	Indice Mollusques IM
2007	54,7	3,1 : PM* faible	72,1	0	100

* : Potentiel Métabolique

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				
Entressen	FRDL116	MEN*	MAUV	MAUV	B	Non déterminé	MAUV	3/3

* MEN : masse d'eau naturelle.

Les éléments de qualité biologiques et physico-chimiques généraux sont classés en mauvais état.

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, seul le zinc a été quantifié ponctuellement mais sans toutefois dépasser la norme de qualité environnementale.

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

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres biologiques		Paramètres Physico-chimiques généraux			
			Chlo-a	IPL	Nmin max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. Max	Transp.
Entressen	FRDL116	MEN	52	54,7	<0,26	<0,007	0,131	0,6

Les fortes concentrations observées en chlorophylle a, en phosphore total et la faible transparence des eaux sont responsables de la mauvaise classe d'état obtenue pour les éléments de qualité biologiques et physico-chimiques généraux. Les résultats obtenus sont le reflet des forts développements phytoplanktoniques observés et témoignent de la forte productivité du milieu.

Le lac d'Entressen est classé en **mauvais état écologique**.

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 de l'état écologique :

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres complémentaires		
			Biologiques		Physico-chimiques généraux
			IMOL	IOBL	Déficit O2
Entressen	FRDL116	MEN	0	3,1	98

Les résultats des paramètres complémentaires confortent le mauvais état observé puisqu'ils expriment l'anoxie des eaux du fond du plan d'eau et la forte charge en matière organique du sédiment.

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

	Etat chimique
Entressen	Bon

Le lac d'Entressen est classé en **bon état chimique**. Aucune substance prioritaire ou dangereuse prioritaire 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.

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

Les pesticides quantifiés :

Près de 400 molécules ont été recherchées à chaque campagne sur l'échantillon intégré de la zone euphotique (dont seule une quinzaine figure dans la liste des 41 substances de l'état chimique).

Un herbicide a été quantifié une fois et son produit de dégradation deux fois : il s'agit du Glyphosate (0,63 µg/l) et de l'AMPA (0,55 et 0,2 µg/l) [*deux molécules non prises en compte dans les 41 substances de l'état chimique*].

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

Les métaux Bore et Baryum ont été quantifiés lors de chaque campagne de prélèvement (fond géochimique). Le zinc a également été quantifié une fois.

Deux organoétains ont été quantifiés ponctuellement lors d'une campagne de prélèvement.

Annexe 6 : Eléments complémentaires suivis

Le suivi a également porté sur le peuplement macrophytique (adaptation du protocole Cemagref) et l'hydromorphologie du plan d'eau (à partir du Lake Habitat Survey).

Les méthodes de suivi de ces deux compartiments sont en cours de construction et il n'existe pas encore d'indice découlant de l'acquisition de ces données.

Les Macrophytes :

Le lac abrite sur une grande partie des roselières de roseaux, ainsi que des groupements végétaux colonisant les vases exondées, des herbiers aquatiques de cératophylles, de lentilles d'eau et des herbiers de paspales.

Plusieurs espèces exotiques envahissantes ont été recensées sur les secteurs prospectés: **la jussie (*Ludwigia grandiflora*), le Paspale dilaté (*Paspalum dilatatum*), et le Paspale distique (*Paspalum distichum*)** sont les 3 espèces les plus envahissantes de l'étang. Les paspales peuvent constituer des herbiers denses concurrençant fortement les autres espèces de plantes sur l'étang.

La jussie est encore peu présente, mais plusieurs individus de cette espèce sur deux secteurs différents ont déjà été recensés. Elles menacent le plan d'eau, gravement et à court terme.

Aucune espèce protégée n'a été observée sur le site lors de nos prospections.

L'Hydromorphologie :

La méthode aboutit au calcul de deux indices :

- ✓ LHMS : évaluation de l'altération du milieu ;
- ✓ LHQA : évaluation de la qualité des habitats du lac.

L'étang d'Entressen est bordé de milieux naturels (ripisylves et roselières essentiellement) et de milieux plus artificialisés (berges artificielles pour le canotage et la voile).

Le recouvrement global de macrophytes sur le lac est estimé à 10% compte tenu de la présence importante de roselières sur l'étang.

LHMS : indice d'altération du milieu

pression	variable	note LHMS	note/
modification de la grève		0	8
% rives en génie civil (moyenne)	4	0	
PO avec protections de berges	1	0	
PO avec affouillement	0	0	
usage intensif de la grève		4	8
% rive avec couverture non naturel	11	2	
PO avec couvert non naturel	3	4	
usages du lac	6	8	8
hydrologie (ouvrage)	2	2	8
transport solide		4	6
% rive érodé	6	0	
PO avec dépôts	5	4	
% recouvrement îles et dépôts	0	0	
espèces nuisibles	4	4	4
Note globale		22	42

PO : points d'observation

LHQA : indice reflétant la qualité des habitats

Zone	critères	variable	note LHQA	LHS score	note/
berges (riparienne)	structure végétation	9	4	13	20
	longévité de la végétation	5	2		
	recouvrement des occupations des sols naturelles	7	3		
	diversité des occupations des sols naturelles	3	3		
	diversité de substrats de haut de berges	2	1		
plage/grève	présence de talus terres et sables supérieur à 1m	0	0	15	24
	PO avec ligne de dépôts	8	3		
	proportion de berges naturelles	5	2		
	diversité des berges naturelles	2	2		
	proportion de grèves naturelles	10	4		
littorale	diversité des substrats de grève	6	4	22	32
	variations de profondeur (coefft de variation)	0,88	4		
	recouvrement des substrats naturels	9	4		
	diversité des substrats littoraux naturels	5	4		
	recouvrement des macrophytes	3	3		
	extention littorale des macrophytes	2	1		
	diversité des macrophytes rencontrées	5	4		
	recouvrement des habitats piscicoles	0,3	0		
diversité des habitats littoraux	2	2			
le lac	diversité des habitats naturels	5	25	25	36
	nombre d'îles	0	0		
	nombre d'îles deltaïques	0	0		
Note globale				75	112

Annexe 7 : Résultats du suivi piscicole



Fiche synthétique état du peuplement piscicole

Protocole CEN 14757

Plan d'eau : **ENTRESSEN (13)**

Réseau : **DCE RCS- RCO**

Superficie : **92 Ha**

Zmax : **6.90m**

Date échantillonnage : **21 au 23/08/07**

Opérateur : **ONEMA (DiR8 et SD13)**

Nb filets benthiques : **24 (1080 m2)**

nb filets pélagiques : **0 (Zmax < 10m)**

Composition et structure du peuplement :

Espèces	Pourcentages 2007		Rendements surfaciques 2007	
	numérique %	pondéral %	numérique ind./10 ares	pondéral gr./10 ares
BRB	65	86	1413	115892
CCO	0,04	1	1	1684
CHE	0,04	0,01	1	19
GAR	27	8	595	10698
PER	0,1	0,2	3	204
ROT	3	2	66	3049
SAN	5	2	101	2318
SIL	0,1	0,4	2	496
Total	100	100	2181	134360

Diversité piscicole : 8

BRB : brème bordelière / PER : perche / CCO : carpe commune / ROT : rotengle / CHE : chevaine / SAN : sandre / GAR : gardon / SIL : silure

Tab. 1 : Résultats des pêches sur le lac d'Entressen

Lors de l'échantillonnage, 8 espèces ont été capturées. Le peuplement est très largement dominé sur le plan numérique et pondéral par les cyprinidés, en particulier la brème bordelière et dans une moindre mesure le gardon. La carpe commune, le chevaine, la perche et le silure sont échantillonnés de façon marginale.

Ce peuplement est très déséquilibré aux dépens des carnassiers présents : le sandre qui fait l'objet de repeuplements réguliers, le silure et la perche représentés respectivement par 2 et 3 individus.

Distribution spatiale des captures :

Les espèces majoritaires colonisent l'ensemble de la zone benthique des strates prospectées. La grande majorité des captures est cependant réalisée dans la strate 0-3 mètres. Les conditions d'oxygénation rencontrées en période estivale en dessous de 3

mètres de profondeur peuvent notamment expliquer cette relative désertion. En effet, les colonnes d'oxygène réalisées sur le plan d'eau (données ONEMA et Agence de l'Eau RM et C) montrent une désoxygénation dès 3 mètres en été. Compte tenu de la profondeur réduite du plan d'eau, ce phénomène de désoxygénation est sans doute très variable sur un rythme nyctéméral mais également en fonction de l'importance du vent, qui brasse les eaux peu profondes du lac et contribue ainsi à ré-oxygéner la masse d'eau. En outre, des zones de résurgences seraient présentes au fond du lac. Les différentes espèces peuvent ainsi coloniser temporairement les couches profondes.

Strates (m)	Codes espèces								Total
	BRB	CCO	CHE	GAR	PER	ROT	SAN	SIL	
0-2.9	1111	1	1	615	3	70	64	2	1867
3-5.9	250			19		1	35		305
6-11.9	165			9			10		184
Total	1526	1	1	643	3	71	109	2	2356

BRB : brème bordelière / PER : perche / CCO : carpe commune / ROT : rotengle / CHE : chevaine / SAN : sandre / GAR : gardon / SIL : silure

Tab. 2 : Distribution spatiale des captures observées en 2008 sur le lac d'Entressen (effectifs bruts)

Structure des populations majoritaires :

Vu les effectifs capturés, la population de brème bordelière trouve des conditions optimales pour se développer dans le plan d'eau. Sa structure le confirme puisqu'elle apparaît dynamique, avec toutes les classes de taille représentées. Compte tenu de la date de la pêche, les alevins de l'année (< 50 mm) sont peu capturés. La difficulté de prospection des zones à hélophytes denses avec les filets, seul habitat touffu du plan d'eau qui doit avoir une certaine attractivité pour cet écostade, peut également expliquer ce déficit.

En ce qui concerne le gardon, deux cohortes sont individualisées et largement représentées: 1+ (90-100 mm) et 2+ (140-160 mm). On note la quasi absence des alevins de l'année, pour les mêmes raisons que celles évoquées pour la brème bordelière.

La population de sandre est largement dominée par les alevins de l'année (70-100 mm). Compte tenu de l'importance des alevinages en sandre effectués sur le plan d'eau, il n'est pas possible de différencier la part issue de reproduction naturelle (effective au niveau de zones de résurgences naturelles au fond du lac). Les juvéniles et reproducteurs apparaissent déficitaires et témoignent de perturbations du cycle de développement de cette espèce (ressources trophiques déficitaires pour alevins, problèmes de qualité d'eau... ?).

Éléments de synthèse :

Ancienne dépression laissée par la Durance lors de la formation de la plaine de la Crau, l'étang d'Entressen est désormais destiné à l'irrigation et alimenté principalement par des canaux. Le peuplement piscicole apparaît déséquilibré et largement dominé par une espèce ubiquiste et peu exigeante, la brème bordelière. Malgré des alevinages conséquents en carnassiers, notamment en sandre, ces derniers connaissent de réelles difficultés de développement et la proportion d'adultes prédateurs est ainsi limitée.

Une désoxygénation importante, mais sans doute très variable en fonction des conditions hydroclimatiques, impacte le fonctionnement global du plan d'eau. La qualité des eaux et des sédiments doit également impacter le développement harmonieux de l'édifice biologique du système.