

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 2010

VI - Décembre 2011



Méthodologie

Contenu des suivis

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

| | | Paramètres | Type de prélèvements/ Mesures | HIVER | PRINTEMPS | ETE | AUTOMNE |
|-----------------------------------|---|---|---|--|-----------|-----|---------|
| Sur EAU | Mesures in situ | O2 dis. (mg/l, %sat.), pH, COND (25°C), T°C, transparence secchi | Profils verticaux | X | X | X | X |
| | Physico-chimie classique | DBO5, PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, COT, COD, MEST, Turbidité, Si dissoute | Intégré | X | X | X | X |
| | | | Ponctuel de fond | X | X | X | X |
| | Substances prioritaires, autres substances et pesticides | Micropolluants sur eau* | Intégré | X | X | X | X |
| | | | Ponctuel de fond | X | X | X | X |
| | Pigments chlorophylliens | Chlorophylle a + phéopigments | Intégré | X | X | X | X |
| Ponctuel de fond | | | | | | | |
| Minéralisation | Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TA, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ | Intégré | X | | | | |
| | | Ponctuel de fond | | | | | |
| Sur SEDIMENTS | Eau interstitielle : Physico-chimie | | PO4, Ptot, NH4 | | | | |
| | Phase solide (<2mm) | Physico-chimie | Corg., Ptot, NKJ, Granulométrie, perte au feu | Prélèvement au point de plus grande profondeur | | | X |
| | | Substances prioritaires, autres substances et pesticides | Micropolluants sur sédiments* | | | | |
| HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE | | Phytoplancton | Prélèvement Intégré (Cemagref/Utermöhl) | X | X | X | X |
| | | Oligochètes | IOBL | | | | X |
| | | Mollusques | IMOL | | | | X |
| | | Macrophytes | Protocole Cemagref | | | 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

RCS : un passage par plan de gestion (soit une fois tous les six ans)

CO : un passage tous les trois ans

Poissons en charge de l'ONEMA (un passage tous les 6 ans)

Outils d'interprétation (détails en annexe 2)

L'interprétation des résultats a été réalisée selon deux approches complémentaires s'appuyant, d'une part sur une méthode largement utilisée pour évaluer le niveau trophique des plans d'eau (Diagnose rapide) et d'autre part, sur l'Arrêté du 25 janvier 2010 permettant de qualifier les masses d'eau en 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 : **FRDL116**

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

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

Origine : **Naturelle**

Typologie : **N11 = Lac naturel de basse altitude de la façade méditerranéenne**

Altitude (NGF) : **36**

Superficie (ha) : **92**

Volume (hm³) : -

Profondeur maximum (m) : **10** (mesurée en 2010 : 8 m)

Temps de séjour (j) : -

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

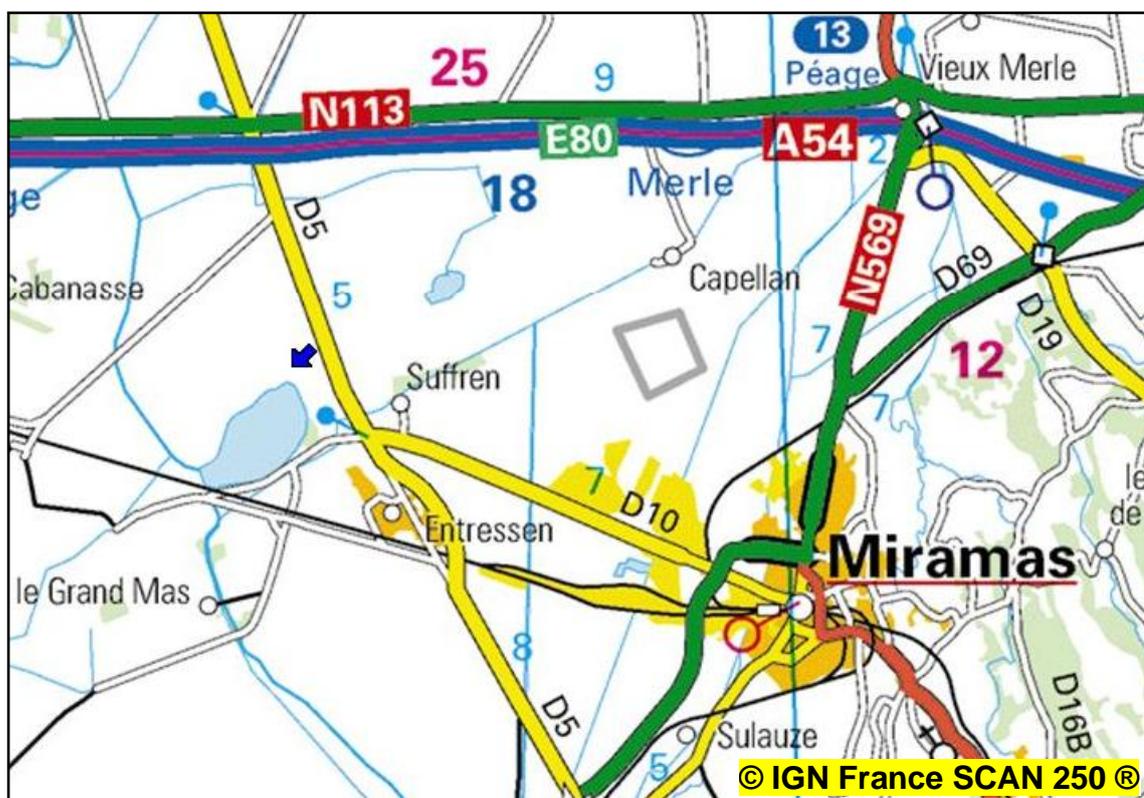
Exutoire(s) : **Canal (canal de l'étang de l'Olivier à l'étang d'Entressen) .**

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

Période/Année de suivi : **2007, 2010**

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 de l'étang d'Entressen au 1/100 000°

Résultats - Interprétation

L'étang d'Entressen est un plan d'eau de 92 ha alimenté par des canaux et par la nappe souterraine, il est situé dans la plaine de la Crau dans le département des Bouches du Rhône (13). Ce plan d'eau présente un marnage artificiel (gestion par les canaux) pour une profondeur maximale observée de 8 m lors des campagnes de terrain. Le bassin versant géographique est difficile à déterminer compte tenu du mode d'alimentation du plan d'eau.

L'étang d'Entressen appartient à la commune d'Istres, des activités nautiques (canoë voile) sont pratiquées sur le plan d'eau ainsi que la pêche.

Il présente une profondeur faible, peu propice à la mise en place d'une stratification thermique : **diagnose rapide non applicable théoriquement.**

Ce plan d'eau est suivi pour la deuxième fois, suite à la mise en place du programme de surveillance DCE sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. La précédente étude visant à évaluer l'état du plan d'eau s'était déroulée en 2007.

Diagnose rapide

L'étang d'Entressen présente une qualité générale le classant dans la catégorie des plans d'eau **hyper-eutrophe**. Le tracé est dissymétrique avec des indices sur eau très élevés et des indices sur sédiment modérés.

Les apports en nutriments élevés entraînent une production primaire excessive (hyper-eutrophe). Des blooms de cyanobactéries sont observables aux quatre campagnes du suivi et génèrent de grande quantité de matière organique à assimiler par le milieu d'où de fréquentes anoxies des couches profondes.

Le milieu aquatique est fortement dégradé par cette eutrophisation marquée qui induit des risques de santé publique par la libération potentielle de toxine du fait des fréquents blooms de cyanobactéries. Un suivi spécifique de ces phénomènes serait à mettre en place du fait des activités nautiques pratiquées sur le site.

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

Etat écologique et chimique au sens de la DCE

L'évaluation DCE classe l'étang d'Entressen en **mauvais état écologique** sur la base des résultats obtenus en 2010 (cf. annexe 4). Plusieurs paramètres révèlent un mauvais fonctionnement lacustre : la chlorophylle a et l'indice planctonique, mais aussi des paramètres physico-chimiques tels que la transparence et le phosphore total.

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

L'étude de la végétation aquatique a montré une faible diversité de macrophytes. Le recouvrement global sur le lac est estimé à 10%. Les ceintures d'hélophytes peuvent être assez importantes sur certains secteurs mais elles sont floristiquement pauvres. Il s'agit de roselières à Roseau commun (*Phragmites australis*) ainsi que d'herbiers de paspale (*Paspalum distichum* notamment). Les hydrophytes sont très peu présents et seul le Cornifle immergé (*Ceratophyllum demersum*) a été observé sur l'étang. Il caractérise un étang eutrophe.

L'étude hydromorphologique n'a pas été renouvelée en 2010, cet élément ayant déjà été suivi en 2007.

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

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

Suivi piscicole

Le suivi piscicole a été réalisé en 2007 par l'ONEMA.

L'interprétation piscicole figure dans la note synthétique d'interprétation de l'année 2007.

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 chlorophylliens¹

$I_C = 16 + 41,89 \times \log_{10}(X+0,5)$ où X est la somme de la chlorophylle_a et de la phéophytine_a exprimée en µg/l. X représente la moyenne des résultats obtenus sur l'échantillon intégré en dehors du brassage hivernal (campagnes 2, 3 et 4).

Indice Transparence

$I_T = 82 - 66,44 \times \log_{10}(X)$ où X est la moyenne des profondeurs de Secchi (en m) mesurées pendant la même période que précédemment.

La moyenne de ces deux indices constitue le premier indice fonctionnel : Indice **Production**.

Indice P total hiver

$I_{PTH} = 115 + 39,6 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur du phosphore total (mg/l), mesurée lors de la campagne de fin d'hiver et obtenue à partir de l'échantillon intégré.

Indice N total hiver

$I_{NTH} = 47 + 65 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur de l'azote total (mg/l), mesurée lors de la campagne de fin d'hiver et obtenue à partir de l'échantillon intégré².

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

Indice Consommation journalière en O₂ dissous

$I_{O_2j} = -50 + 62 \times \log_{10}(X+10)$ où X est la valeur de la consommation journalière en oxygène dissous en mg/m³/j.

Cet indice constitue l'indice fonctionnel **Dégradation**.

Indice P total du sédiment

$I_{PTS} = 109 + 55 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur du phosphore total du sédiment (en % de MS), obtenue lors de la campagne de prélèvement des sédiments ayant lieu normalement en fin de période de production biologique.

Cet indice constitue l'indice fonctionnel **Stockage des minéraux du sédiment**.

¹ Quand les teneurs des paramètres constitutifs de l'Indice pigments chlorophylliens (Ic) sont en dessous du seuil de quantification (SQ=1), la valeur retenue pour les "pc" est donnée par une fourchette de valeurs (par exemple, si [chl a] <1 et [phéopigments] <1, alors 0 <[chl a + pheo] < 2), l'Ic résultant est également donné par une fourchette de valeurs. Pour le calcul de l'indice production, on prend l'indice moyen de Ic.

² Les teneurs en nitrates, nitrites et azote Kjeldahl sont prises en compte. Quand l'un des éléments est sous le seuil de quantification (SQ), sa valeur est donnée par une fourchette de valeurs : 0 <N < SQ, la concentration en azote total et l'indice Ntot hiver seront également exprimées sous la forme d'une fourchette de valeurs. Pour le calcul de l'indice nutrition, on prend l'indice moyen Ntot hiver.

Indice Perte au feu du sédiment

$I_{PF} = 53 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur de la Perte au feu du sédiment (en % de MS), obtenue lors de la même campagne que précédemment.

Cet indice constitue l'indice fonctionnel **Stockage de la matière organique du sédiment**.

Indice P total de l'eau interstitielle

$I_{PTI} = 63 + 33 \times \log_{10}(X)$ où X est la valeur du phosphore total de l'eau interstitielle (mg/l), obtenue lors de la campagne de sédiment.

Indice Ammonium de l'eau interstitielle

$I_{NH4I} = 18 + 45 \times \log_{10}(X+0,4)$ où X est la valeur de l'ammonium de l'eau interstitielle (mg/l de N), obtenue lors de la campagne de sédiment.

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

Quatre campagnes de prélèvements sont réalisées dans le cadre du protocole de la Diagnose rapide.

A partir de ces six indices fonctionnels, deux indices physico-chimiques moyens peuvent être calculés pour synthétiser les résultats :

- Un indice physico-chimique moyen de pleine eau = moyenne des indices fonctionnels nutrition, production et dégradation ;
- Un indice physico-chimique moyen du sédiment = moyenne des indices fonctionnels stockage des minéraux du sédiment, stockage de la matière organique du sédiment et relargage.

Les indices biologiques sont au nombre de trois :

L'Indice Planctonique est calculé à partir des listes floristiques obtenues lors des différentes campagnes de la période de production biologique.

L'indice s'appuie sur des coefficients de qualité (Qi) attribués à chaque groupe algal (*les coefficients les plus élevés étant attribués aux groupes les plus liés à l'eutrophisation*) et sur des classes d'abondances relatives (Aj).

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

Avec les valeurs suivantes pour Qi et Aj :

| Groupes algaux | Qi |
|---------------------------------|----|
| Desmidiées | 1 |
| Diatomées | 3 |
| Chrysophycées | 5 |
| Dinophycées et Cryptophycées | 9 |
| Chlorophycées (sauf Desmidiées) | 12 |
| Cyanophycées | 16 |
| Eugléniens | 20 |

Coefficients attribués aux groupes algaux repères

| Abondance relative | Aj |
|--------------------|----|
| 0 à ≤ 10 | 0 |
| 10 à ≤ 30 | 1 |
| 30 à ≤ 50 | 2 |
| 50 à ≤ 70 | 3 |
| 70 à ≤ 90 | 4 |
| 90 à ≤ 100 | 5 |

Classes d'abondance relative du phytoplancton

L'indice planctonique tel que décrit dans la diagnose rapide est issu de prélèvements réalisés au filet à plancton. Les prélèvements réalisés dans le cadre de la DCE sont des prélèvements d'eau brute intégrés sur la zone euphotique (2,5 fois la transparence mesurée à l'aide du disque de Secchi). **Les abondances relatives des différents groupes ont été évaluées à partir des biovolumes algaux.**

L'Indice Oligochètes : $IO = 126 - 74 \times \log_{10}(X+2,246)$ où X est la moyenne entre l'IOBL de la plus grande profondeur et la valeur moyenne des IOBL de profondeur intermédiaire.

L'indice IOBL par point de prélèvement (= 3 « coups » de bennes à une profondeur donnée) = $S + 3\log_{10}(D+1)$ où S = nombre de taxons parmi les oligochètes comptés et D = densité en oligochètes pour 0,1 m².

L'Indice Mollusques : $IM = 122 - 92 \times \log_{10}(X+1,734)$ où X correspond à la valeur de l'IMOL.

L'IMOL n'est appliqué que sur les plans d'eau naturels (pas applicable sur les plans d'eau marnants).

Le tableau ci-dessous présente le mode de détermination de l'indice IMOL.

Bull. Fr. Pêche Piscic. (1993) 331 :397-406 — 403 —

Tableau III : Tableau standard de détermination de l'indice IMOL.

Table III : Procédure of the determination of index IMOL.

| Niveau d'échantillonnage | Repères malacologiques | Indices | Exemples (dates de prospection) |
|--|---|---------|--|
| $Z_1 = 9/10 Z_{max}$ | - Gastéropodes et Bivalves présents | 8 | Léman (1963) |
| | - Gastéropodes absents, Bivalves seuls présents | 7 | Bourget (1940), Longemer (1977), Grand Maclu (1983), Chalain (1984), |
| Absence de mollusques en Z_1 | | | |
| $Z_2 = -10 \text{ m}$ (20 m) ⁽²⁾ | - Deux genres ou plus de deux genres de Gastéropodes présents | 6 | Lac Léman (1987), Saint-Point (1978) Grand Clairvaux (1982), Laffrey (1989). |
| | - Un seul genre de Gastéropode présent | 5 | Le Bourget (1988), Rémoray (1978 et 1989), Les Rousses (1980). |
| | - Gastéropodes absents, pisidies présentes ⁽¹⁾ | 4 | Gérardmer (1977), l'Abbaye (1980), Petit Clairvaux (1982), Val (1986). |
| Absence de mollusques en Z_2 | | | |
| $Z_3 = -3 \text{ m}$ (5-6 m) ⁽²⁾ | - Deux genres ou plus de deux genres de Gastéropodes présents | 3 | <i>Petit Maclu (1983), Antre (1984), Petit Etival (1985).</i> |
| | - Un seul genre de Gastéropode présent | 2 | <i>Grand Etival (1985)</i> |
| | - Gastéropodes absents, pisidies présentes ⁽¹⁾ | 1 | Illy (1984), Narlay (1984), Aydat (1985), Bonlieu (1985), Nantua (1988), Sylans (1988), Petitchet (1989), Lamoura (1988), Pierre-Chatel (1989) |
| | - Absence de mollusques | 0 | Lac des Corbeaux (1984), Lac Vert (1985), Lispach (1984), |

(1) avec plus d'un individu par échantillon de 3 bennes.

(2) proposition pour les lacs profonds de grandes dimensions.

Les critères de l'état écologique et de l'état chimique

Les critères à prendre en compte et les modalités de calcul et d'agrégation des différents éléments de qualité permettant l'évaluation de l'état écologique et de l'état chimique des plans d'eau sont détaillés dans l'« Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface ».

Les critères pris en compte actuellement sont résumés ci-dessous (pour plus de précisions, se référer à l'arrêté).

Evaluation de l'état (/du potentiel) écologique :

- Eléments de qualité biologiques

| Elément de qualité | Métriques/Paramètres | PLANS D'EAU NATURELS | | | | | PLANS D'EAU D'ORIGINE ANTHROPIQUE |
|--------------------|---|----------------------------|-----|-------|----------|---------|-----------------------------------|
| | | Limites des classes d'état | | | | | |
| | | Très bon | Bon | Moyen | Médiocre | Mauvais | |
| Phytoplancton | [Chl-a] moyenne estivale (µg/l) | Cf. Arrêté ¹ | | | | | |
| | IPL (Indice Planctonique) | 25 | 40 | 60 | 80 | | |
| Invertébrés | IMOL (Indice Mollusque)* | 8 | 7 | 4 | 1 | | |
| | IOBL (Indice Oligochètes de Bioindication Lacustres)* | 15 | 10 | 6 | 3 | | |
| | | | | | | | |

* : paramètres complémentaire pour conforter le diagnostic

¹ ces limites sont calculées par plan d'eau selon une formule dépendante de la profondeur moyenne du plan d'eau

L'IPL a été calculé en prenant en compte les biovolumes algaux pour l'évaluation des abondances relatives.

Les travaux réalisés jusqu'à présent n'ont pas permis de produire des valeurs seuils pour les éléments de qualité macrophytes et poissons.

- Eléments physico-chimiques généraux

| Paramètres par élément de qualité | Limites des classes d'état | | | | |
|--|----------------------------|------|-------|----------|---------|
| | Très bon | Bon | Moyen | Médiocre | Mauvais |
| Nutriments | | | | | |
| N minéral maximal (NO ₃ + NH ₄)(mg N/l) | 0,2 | 0,4 | 1 | 2 | |
| PO ₄ maximal (mg P/l) | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,05 | |
| Phosphore total maximal (mg P/l) | 0,015 | 0,03 | 0,06 | 0,1 | |
| Transparence | | | | | |
| Transparence moyenne estivale (m) | 5 | 3,5 | 2 | 0,8 | |
| Bilan de l'oxygène | | | | | |
| Présence ou absence d'une désoxygénation de l'hypolimnion en % du déficit observé entre la surface et le fond pendant la période estivale (pour les lacs stratifiés) | * | 50 | * | * | |
| Salinité | | | | | |
| Acidification | | | * | | |
| Température | | | | | |

* : pas de valeurs établies à ce stade des connaissances

N minéral maximal (NH₄⁺ + NO₃⁻) : azote minéral maximal annuel dans la zone euphotique, c'est-à-dire :

- l'azote minéral « d'hiver », en période de mélange total des eaux, sur échantillon intégré de la zone euphotique, si le temps de séjour est supérieur à 2 mois.
- l'azote minéral maximal observé sur au minimum 3 campagnes « estivales » dans un échantillon intégré de la zone euphotique, si le temps de séjour est inférieur à 2 mois.

PO₄³⁻ maximal : dans les lacs de temps de séjour supérieur à 2 mois, il s'agit de la valeur « hivernale » en période de mélange total des eaux, sur échantillon intégré de la zone euphotique. Dans les plans d'eau de temps de séjour inférieur à 2 mois, c'est le maximum des valeurs de 3 campagnes estivales.

Phosphore total maximal : dans les lacs de temps de séjour supérieur à 2 mois, il s'agit indifféremment de la moyenne annuelle dans la zone euphotique ou de la valeur hivernale en période de mélange complet des eaux, sur échantillon intégré de la zone euphotique. Dans les plans d'eau de temps de séjour inférieur à 2 mois, c'est le maximum des valeurs de 3 campagnes estivales.

Bilan de l'oxygène : paramètre et limites de classes donnés à titre indicatif (ce paramètre est ici considéré en

tant que paramètre complémentaire à l'évaluation de l'état).

Il exprime le déficit en oxygène entre la surface et le fond du lac (%). Pour chacune des campagnes C2, C3 et C4, on calcule le déficit : $D = (O_2(s) - O_2(f)) / O_2(s)$, avec $O_2(s)$ la valeur moyenne en oxygène dissous dans les 3-4 premiers mètres et $O_2(f)$ la valeur moyenne en oxygène dissous dans les 3-4 derniers mètres. La valeur finale est obtenue en faisant la moyenne des 3 déficits calculés.

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

- Polluants spécifiques de l'état écologique

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

NQE_MA : Normes de Qualité Environnementales en Moyenne Annuelle

Au sein des éléments de qualité (EQ), c'est la règle du paramètre le plus déclassant qui est retenue.

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

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

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

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

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

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

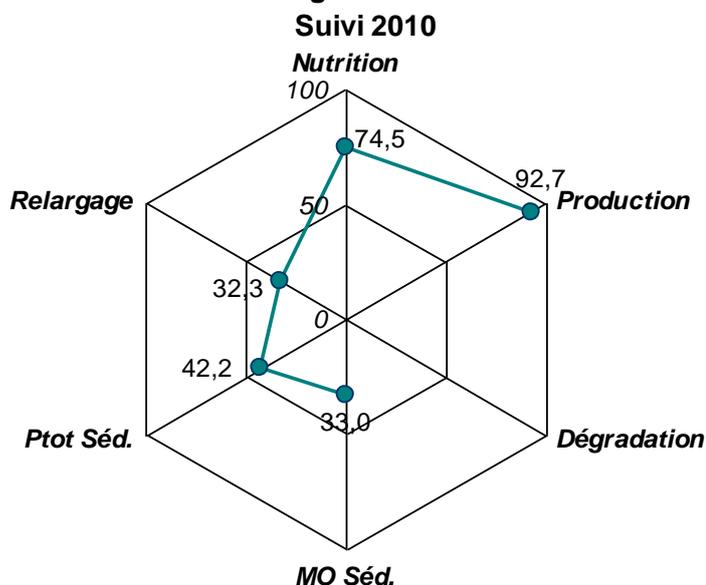
Annexe 3 : Résultats de la diagnose rapide

Les résultats de la diagnose rapide doivent être pris avec précaution, les caractéristiques de l'étang d'Entressen ne répondant pas aux stricts critères d'application de la méthode (faible profondeur, absence de stratification thermique).

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 l'Etang d'Entressen

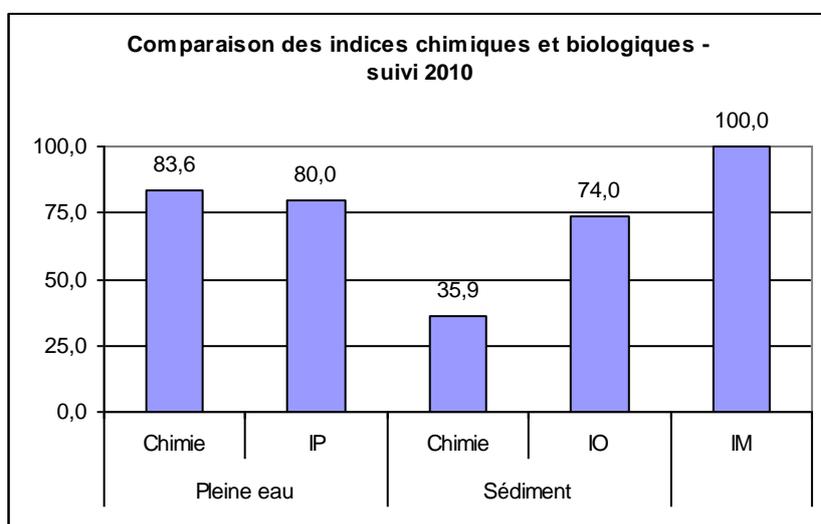


Le tracé est nettement dissymétrique avec des indices sur eau très élevés et des indices sur sédiment modérés.

Les apports en nutriments élevés entraînent une production primaire excessive (hyper-eutrophe). L'eutrophisation marquée du plan d'eau engendre de fréquentes anoxies des couches profondes, ainsi que des sursaturations d'oxygène en surface. Des blooms de cyanobactéries sont observables tout au long du suivi 2010.

L'analyse du sédiment est plus favorable : les indices sont oligo-mésotrophes. La charge organique est particulièrement faible dans les sédiments. L'indice relargage paraît sous-évalué, ce processus étant probablement actif lors des conditions de désoxygénations marquées du plan d'eau et contribuant aux apports en nutriments du plan d'eau.

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



IP : Indice Planctonique

IO : Indice Oligochètes

IM : Indice Mollusques

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

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

Concernant les indices de pleine eau, l'Indice Planctonique comme la chimie des eaux indiquent un milieu fortement dégradé dans lequel les apports en nutriments et la production primaire sont excessifs : l'étang est classé comme **hyper-eutrophe**. Le phytoplancton est hyper-abondant et son peuplement est constitué à plus de 95% par des Cyanobactéries et plus particulièrement par l'espèce *Planktothrix agardhii*, dont les efflorescences peuvent causer de graves problèmes de santé publique (libération de toxines dans le milieu). La chimie du sédiment est plus favorable (classe mésotrophe) mais les indices biologiques IOBL et IMOL indiquent un métabolisme faible des sédiments. La faible teneur en matière organique dans le sédiment peut laisser à penser que la matière algale produite en grande quantité est recyclée en grande partie directement au sein de la masse d'eau. La mauvaise qualité biologique du sédiment peut être la conséquence directe de l'hyper-eutrophisation du plan d'eau (asphyxie des couches profondes, toxicité potentiel via les blooms de cyanobactéries).

Etang d'Entressen

Suivi 2010

Les indices de la diagnose rapide

Valeurs brutes et calcul des indices

Les indices physico-chimiques

| | Ptot ech intégré hiver (mg/l) | <i>indice Ptot hiver</i> | Ntot ech intégré hiver (mg/l) | <i>indice Ntot hiver</i> | INDICE NUTRITION |
|------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| 2010 | 0,094 | 74,3 | 2,70 | 74,7 | 74,5 |

| | Secchi moy (m) (3 campagnes estivales) | <i>indice Transparence</i> | Chloro a + Phéop. (moy 3 camp. Estivales en µg/l) | <i>indice Pigments chlorophylliens</i> | INDICE PRODUCTION |
|------|---|----------------------------|---|--|-------------------|
| 2010 | 0,6 | 96,7 | 53,5 | 89,0 | 92,7 |

| | Conso journalière en O2 (mg/m ³ /j) | INDICE DEGRADATION |
|------|--|--------------------|
| 2010 | | |

pas de stratification durable

| | perte au feu (% MS) | <i>indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd</i> |
|------|---------------------|--|
| 2010 | 4,2 | 33,0 |

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

| | Ptot séd (mg/kg MS) | <i>indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd</i> |
|------|---------------------|--|
| 2010 | 610,9 | 42,2 |

| | 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 |
|------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------|
| 2010 | <0,1 | 30,0 | 2,5 | 34,6 | 32,3 |

Les indices biologiques

| | <i>Indice planctonique IPL</i> | Oligochètes IOBL global | <i>Indice Oligochètes IO</i> | Mollusques IMOL | <i>Indice Mollusques IM</i> |
|------|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------|-----------------------------|
| 2010 | 80,0 | 2,8 : PM* faible | 74,0 | 0 | 100,0 |

* : Potentiel Métabolique

IPL : calculé à partir du biovolume

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

Annexe 4 : Etat écologique au sens de la DCE

Classes d'état

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

Niveau de confiance

| | |
|---|--------|
| 3 | Elevé |
| 2 | Moyen |
| 1 | Faible |

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

| Nom | Code | Type | Ensembles agrégés des éléments de qualité | | Polluants spécifiques de l'état écologique | Elément de qualité hydromorphologique | 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 ensembles agrégés des éléments de qualité biologiques et physico-chimiques généraux sont classés en mauvais état.

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, les métaux arsenic, cuivre et zinc ont été quantifiés lors du suivi annuel (systématiquement pour les deux premiers). Les concentrations observées respectent les normes de qualité environnementales (NQE) définies pour ces paramètres.

Le tableau suivant détaille la classe d'état de chaque paramètre pris en compte dans les éléments de qualité biologiques et physico-chimiques généraux (sur la base d'un temps de séjour moyen > 2mois).

| Nom ME | Code ME | Type | Paramètres biologiques | | Paramètres Physico-chimiques généraux | | | |
|-----------|---------|------|------------------------|-----|---------------------------------------|-----------|-----------|---------|
| | | | Chlo-a | IPL | Nmin max | PO43- max | Ptot. Max | Transp. |
| Entressen | FRDL116 | MEN* | 41,10 | 80 | 0,65<x<0,69 | <0,005 | 0,094 | 0,6 |

L'ensemble agrégé des paramètres biologiques est classé en mauvais état avec des concentrations très élevées en Chlorophylle a et un indice IPL également médiocre. Les paramètres physico-chimiques sont en classe très bonne à mauvaise : la transparence puis le phosphore total sont les éléments les plus déclassants.

L'étang d'Entressen est donc 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 | | |
|-----------|---------|------|----------------------------|------|-----------------------------------|
| | | | <i>biologiques</i> | | <i>physico-chimiques généraux</i> |
| | | | IMOL | IOBL | Déficit O2 |
| Entressen | FRDL116 | MEN* | 0 | 2,8 | Non applicable |

Les résultats des paramètres complémentaires rejoignent le constat établi précédemment. Les indices biologiques indiquent un très faible potentiel métabolique des sédiments. Le paramètre « Déficit O2 » n'est pas pertinent puisque le plan d'eau ne stratifie pas.

IMOL : Indice Mollusques

IOBL : Indice Oligochètes 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 |

L'étang d'Entressen est classé en **bon état chimique**.

Parmi les 41 substances de l'état chimique, deux substances ont été quantifiées :

- Un composé métallique : le nickel, systématiquement retrouvé. Les valeurs mesurées sont restées bien inférieures à la NQE définie pour ce paramètre ;
- Un BTEX : le benzène. Il a été quantifié sur les deux échantillons prélevés lors de la campagne d'octobre (0,2 µg/l sur l'intégré et 0,4 µg/l au fond). Ces valeurs ont été qualifiées de douteuses lors de la validation annuelle des résultats, une contamination via la chaîne de prélèvement (moteur thermique) étant suspectée.

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

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

Les pesticides quantifiés :

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

Trois substances ont été quantifiées :

- Le glyphosate, quantifié sur les deux échantillons prélevés lors de la campagne du 18 février (1,7 µg/l sur l'intégré et 1,14 µg/l sur le fond). Il s'agit d'un herbicide systémique non sélectif utilisé comme désherbant en zones cultivées mais également dans les parcs, jardins publics et trottoirs ;
- L'AMPA, quantifié à trois reprises, sur les échantillons prélevés lors de la campagne de février (0,14 µg/l sur l'intégré et 0,2 µg/l sur le fond) et sur l'échantillon de fond de la campagne de mai (0,16 µg/l). Il s'agit d'un métabolite d'herbicide, principal produit de dégradation du glyphosate ;
- Le formaldéhyde a également été quantifié à 3 µg/l sur les deux échantillons prélevés en février. Les valeurs obtenues pour ce paramètre ont été qualifiées de douteuse lors de la validation annuelle des résultats, une contamination lors de la chaîne de prélèvement et/ou d'analyse étant privilégiée.

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

En complément des substances quantifiées déjà citées, 19 autres paramètres ont été mis en évidence :

- Dix métaux, retrouvés plus ou moins fréquemment : baryum, bore, fer, manganèse, molybdène, titane, uranium, vanadium (tous systématiquement quantifiés à chaque campagne sur l'échantillon intégré et sur le fond), aluminium et étain (quantifiés seulement sur certaines campagnes) ;
- Quatre organoétains : le dibutylétain, le dioctylétain, le monobutylétain et le monoocylétain, tous quantifiés uniquement sur l'échantillon intégré de la campagne de

mai entre 0,01 et 0,03 µg/l et également sur l'échantillon de fond pour le monobutylétain (0,015 µg/l) ;

- Quatre dérivés du benzène (BTEX) : l'éthylbenzène, le toluène et deux formes du xylène. Le toluène a été retrouvé sur les échantillons des campagnes de mai et octobre jusqu'à une concentration de 1,3 µg/l sur l'intégré et 3,1 µg/l sur le fond. Les autres substances n'ont été retrouvées que sur les échantillons prélevés lors de la campagne d'octobre. Ces valeurs ont été qualifiées de douteuses lors de la validation annuelle des résultats, une contamination via la chaîne de prélèvement (moteur thermique) étant suspectée ;
- Un HAP : le phénanthrène, quantifié uniquement sur l'échantillon intégré de la campagne de février (0,01 µg/l).

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :

Sur les 176 substances recherchées sur le sédiment, 39 ont été quantifiées. Il s'agit de métaux (22 substances), de PCB (9 substances) et de HAP (7 substances). Un diphényléther bromé (BDE 47) a également été quantifié en une concentration de 7 µg/kg de Matière Sèche - MS.

Les concentrations observées en métaux n'ont pas révélé de teneurs excessives.

Plusieurs HAP ont été quantifiés, mais les concentrations sont restées relativement faibles.

Neuf PCB ont aussi été quantifiés pour une concentration totale de 24 µg/kg MS. Les concentrations mesurées par PCB oscillent entre 1 et 5 µg/kg MS selon les congénères.

Annexe 6 : Eléments complémentaires d'interprétation

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

L'étang d'Entressen est un plan d'eau de 92 ha alimenté par des canaux et par la nappe souterraine, il est situé en plaine de Crau dans le département des Bouches du Rhône (13). Ce plan d'eau présente un marnage artificiel (gestion par les canaux) pour une profondeur maximale observée de 8 m lors des campagnes de terrain.

Le bassin versant géographique est difficile à déterminer compte tenu du mode d'alimentation du plan d'eau. L'étang d'Entressen appartient à la commune d'Istres, des activités nautiques (canoë, voile) sont pratiquées sur le plan d'eau ainsi que la pêche.

La décharge d'ordures ménagères localisée à côté de l'étang est désormais fermée.

En 2010, les conditions météorologiques ont été assez pluvieuses sur l'hiver. Les pluies sont déficitaires au printemps, et l'été est très venté. La cote du plan d'eau a baissé sur l'été 2010 (-1 m). L'étang d'Entressen présente une profondeur faible, qui est peu propice à la mise en place d'une stratification thermique.

Les campagnes de prélèvements menées correspondent néanmoins aux objectifs de la méthodologie.

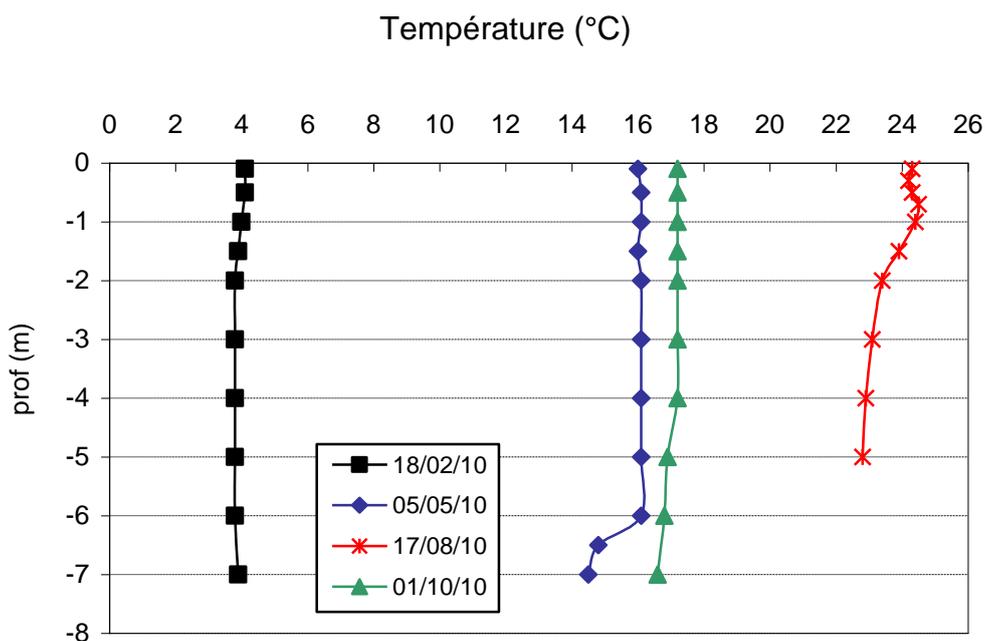
Ce plan d'eau est suivi pour la deuxième fois suite à la mise en place du programme de surveillance DCE sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. La précédente étude d'évaluation de l'état du plan d'eau s'est déroulée en 2007.

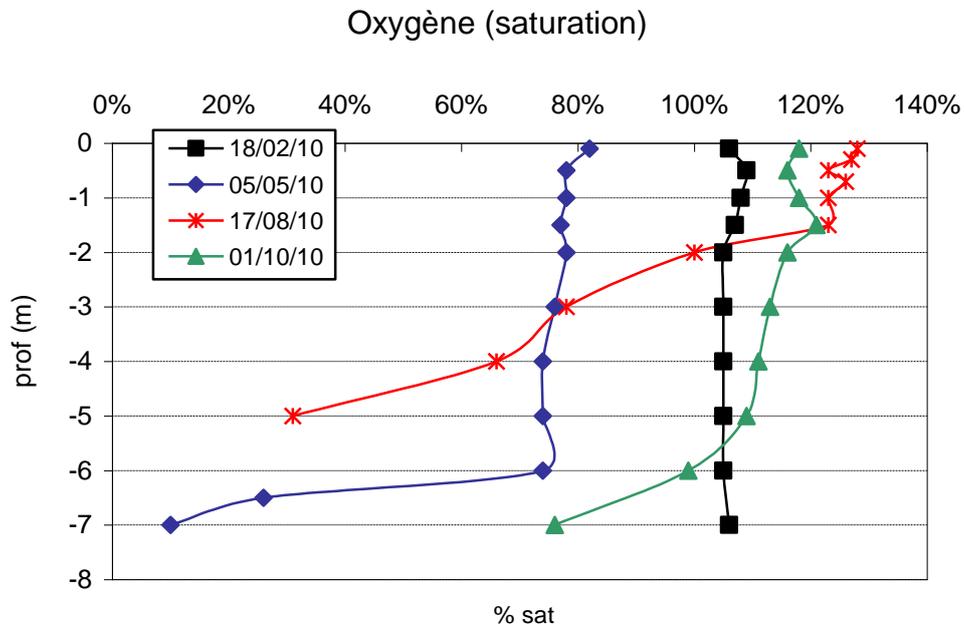
La suite du document expose des compléments d'informations concernant les profils de températures et d'oxygène, le peuplement phytoplanctonique et les oligochètes.

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

Profils de température et d'oxygène :

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





Lors de la 1^{ère} campagne, la température est homogène sur la colonne d'eau (4°C). L'oxygène dissous est homogène à plus de 100% de saturation sur toute la colonne d'eau.

Au printemps, les eaux se réchauffent sur toute la verticale à 16°C. Seul le dernier mètre est à 14°C. Le profil de la 2nde campagne indique une forte demande en oxygène dans les deux derniers mètres (10 à 20% sat), tandis que le reste de la masse d'eau présente un déficit en oxygène (80%). Cette campagne du 5 mai est menée tôt le matin, le déficit s'explique donc par le cycle nyctéméral : la respiration nocturne induit une consommation en oxygène dans la masse d'eau observable au petit matin. Il est probable qu'à midi, une sursaturation en oxygène soit observable sur la couche de surface en lien direct avec la photosynthèse.

La campagne estivale est réalisée le 17 août, les eaux sont entre 23 et 24°C sans que l'on puisse distinguer une stratification du plan d'eau. Le vent (Mistral) a entraîné un brassage des eaux régulier, limitant ainsi le réchauffement excessif de la masse d'eau. L'activité photosynthétique intense sur les deux premiers mètres (prélèvement à 15 h) génère un pic d'oxygène à 130 %. Les deux derniers mètres sont fortement désoxygénés (30% sat).

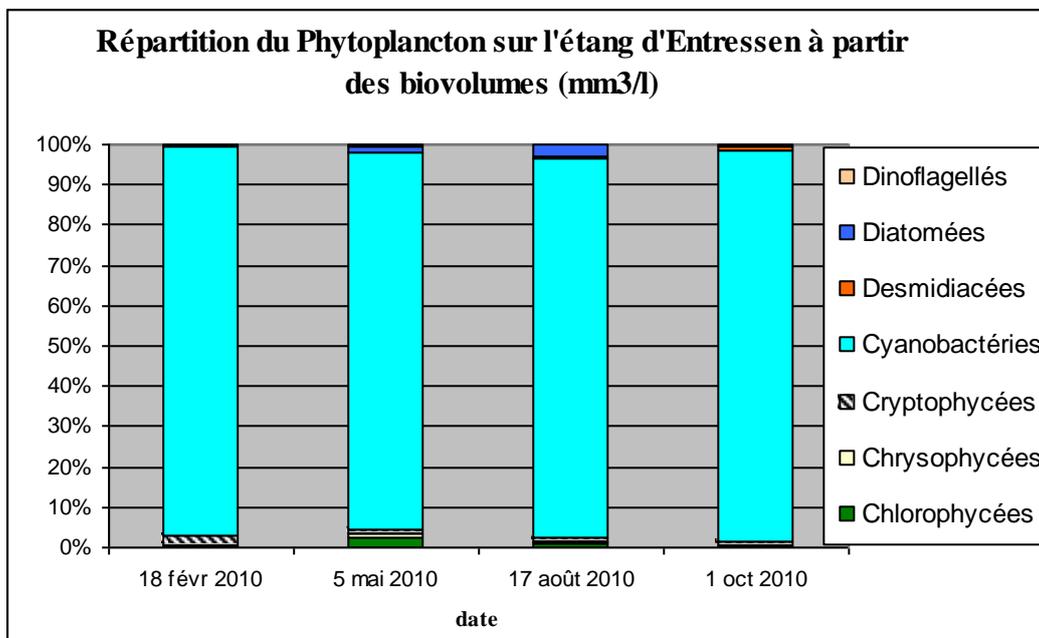
Les eaux sont brassées entre la troisième et la quatrième campagne. L'oxygène dissous est présent à plus de 10 mg/l sur les cinq premiers mètres le 01 octobre. Un déficit en oxygène est observable à proximité du fond. La colonne d'eau est homogène, à 17°C.

L'étang d'Entressen ne stratifie donc pas thermiquement.

NB : Le développement phytoplanctonique est tellement important sur l'étang d'Entressen à toutes les saisons que la teneur en oxygène est directement dépendante de la période de la journée à laquelle les échantillons sont prélevés.

Le peuplement phytoplanctonique :

Les échantillons destinés à la détermination du phytoplancton sont constitués d'un prélèvement intégré sur la zone euphotique (équivalent à 2,5 fois la transparence lors de la campagne). Le graphique suivant présente la répartition du phytoplancton par groupe algal (relatif à la diagnose rapide) à partir des résultats exprimés en biovolumes (mm³/l) lors des quatre campagnes.



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

| Lac | 18 févr 2010 | 5 mai 2010 | 17 août 2010 | 1 oct 2010 |
|-----------------------------------|--------------|------------|--------------|------------|
| Total (nombre cellules/ml) | 683540 | 492689 | 760373 | 1754260 |

Le phytoplancton présente une abondance et un biovolume extrêmement élevés à toutes les campagnes. L'abondance cellulaire est comprise entre **492 000 et 1,75 millions de cellules** par millilitre soit un biovolume compris entre **24 et 108 mm³/l**. **Le peuplement est quasi exclusivement composé de cyanobactéries.**

Le peuplement est dominé à plus de 95% par les cyanobactéries. L'espèce *Planktothrix agardhii* forme des efflorescences pérennes ou blooms algaux lors des quatre campagnes. Elle est accompagnée d'une autre espèce *Limnothrix redekei*. Ces fleurs d'eau sont potentiellement très toxiques du fait de la production et de la libération de toxines : anatoxine-a, aplysiatoxines, microcystines.

Planktothrix (anciennement *Oscillatoria*) est une cyanobactérie filamenteuse possédant des vacuoles gazeuses, lui permettant de réguler sa profondeur dans la colonne d'eau.

Le peuplement phytoplanctonique est totalement déséquilibré avec une ultra dominance des Cyanophycées à toutes les campagnes. L'Indice phytoplanctonique (IPL) est de **80, qualifiant le milieu d'hyper-eutrophe**. C'est l'IPL le plus élevé obtenu sur les plans d'eau des bassins RM et C lors du suivi 2010.

Les Oligochètes :

Dans l'ensemble, le potentiel métabolique est très faible (IOBL global = 2,8). Les oligochètes sont absents de la zone de plus grande profondeur et un seul individu a été identifié sur le prélèvement Lat 1. Le prélèvement L2 au Nord Est de l'étang est légèrement plus riche : les deux taxons présents sont cependant indicateurs d'un milieu dégradé.

Deux phénomènes peuvent être à l'origine de cette altération :

- ✓ la nature minérale et argileuse des sédiments (seulement 4,2 % de matière organique) qui ne favorise pas la colonisation des oligochètes,
- ✓ plus probablement la désoxygénation régulière des couches profondes en lien avec l'eutrophisation marquée du plan d'eau

Les Macrophytes :

L'étang d'Entressen se caractérise globalement par une faible diversité de macrophytes. Le recouvrement global de macrophytes sur le lac est estimé à 10%.

Les ceintures d'hélophytes peuvent être assez importantes sur certains secteurs mais elles sont floristiquement pauvres. Il s'agit de roselières à Roseau commun (*Phragmites australis*) ainsi que d'herbiers de paspale (*Paspalum distichum* notamment). Les hydrophytes sont très peu présents et seul le Cornifle immergé (*Ceratophyllum demersum*) a été observé sur l'étang. Il caractérise un étang eutrophe. Les algues filamenteuses sont également bien présentes et relaient la roselière à plus grande profondeur (1 à 1,5 m). Cette faible abondance en hydrophytes est liée à une forte turbidité (transparence de 0,5 m) elle-même consécutive à des développements de Cyanophycées importants tout au long de l'année. Sur les grèves, se développent des communautés végétales de vases exondées eutrophes (*Echinocloa crusgalli*, *Bidens frondosa*, *Cyperus fucus*, *Polygonum persicaria*, *Panicum capillare*, *Polygonum hydropiper*, etc.)

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

D'autres espèces exotiques envahissantes présentes sur les grèves exondées ont été observées : *Bidens frondosa*, *Panicum capillare*.

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

L'hydromorphologie :

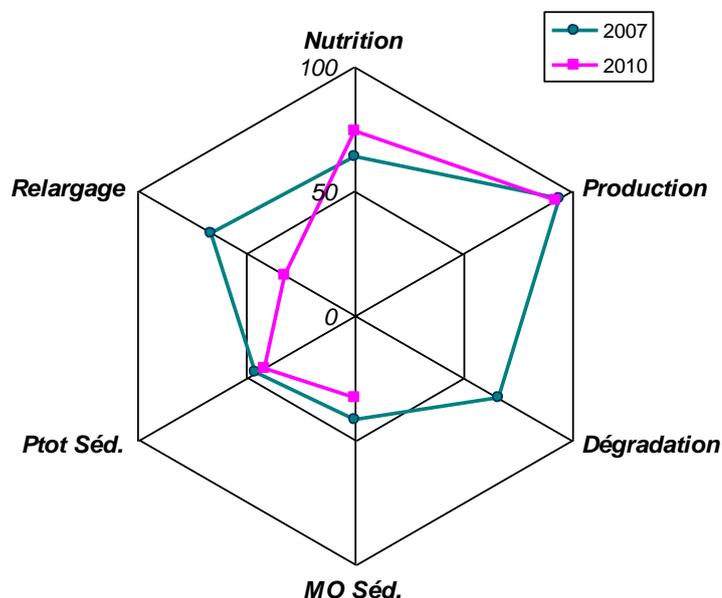
Cet élément n'a pas été suivi en 2010 car le plan d'eau a déjà fait l'objet de ce type d'investigation lors du suivi antérieur de 2007 (l'élément hydromorphologie n'est à suivre qu'à une fréquence de retour de 6 ans).

Annexe 7 : Comparaison interannuelle des résultats

Les indices de la diagnose rapide

Les indices fonctionnels physico-chimiques :

Graphique en radar des indices fonctionnels d'Entressen Suivis 2007 et 2010



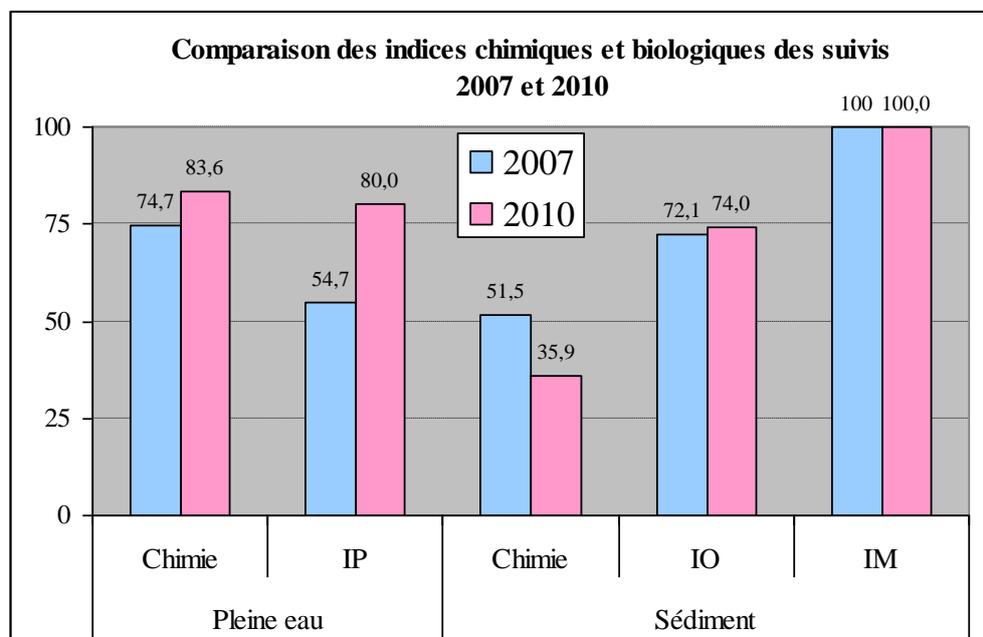
L'étang d'Entressen est de faible profondeur (7 m) et sa stratification thermique est instable : l'indice dégradation a donc été considéré comme non pertinent en 2010 où il n'a pas été constaté de stratification thermique.

Les indices Nutrition et Production sont similaires lors des suivis 2007 et 2010 : ils traduisent un plan d'eau eutrophe à hyper-eutrophe.

Le processus de relargage est plus ou moins actif selon la possibilité d'établissement d'une stratification thermique au cours du cycle annuel et le niveau de désoxygénation gagnant l'hypolimnion.

Pour le suivi 2007, MO séd calculé à partir de Corganique.

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



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

Les indices synthétiques physico-chimiques et l'indice planctonique varient de manière plus ou moins marquée, avec des indices plus élevés en 2010. Ils traduisent un étang eutrophe à hyper-eutrophe. Les variations sont essentiellement liées aux périodes d'intervention, notamment aux éventuels brassages induits par les vents forts dans les Bouches du Rhône. L'indice chimie du sédiment est variable et dépend du niveau de désoxygénation gagnant l'hypolimnion et de l'intensité du phénomène de relargage. Les indices biologiques liés au sédiment sont quant à eux très stables et indiquent une mauvaise qualité de ce compartiment.

Evaluation en terme de classe d'état DCE

1 - Etat écologique

Classes d'état

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

| Année de suivi | Ensembles agrégés des éléments de qualité | | Polluants spécifiques de l'état écologique | Eléments de qualité hydromorphologique | Etat écologique | Niveau de confiance |
|----------------|---|----------------------------|--|--|-----------------|---------------------|
| | Biologiques | Physico-chimiques généraux | | | | |
| 2007 | MAUV | MAUV | B | Non déterminé | MAUV | 3/3 |
| 2010 | MAUV | MAUV | B | Non déterminé | MAUV | 3/3 |

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

| Année de suivi | Paramètres biologiques | | Paramètres Physico-chimiques généraux | | | |
|----------------|------------------------|------|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------|---------|
| | Chlo-a | IPL | Nmin max | PO ₄ ³⁻ max | Ptot. Max | Transp. |
| 2007 | 52 | 54,7 | <0,26 | <0,007 | 0,131 | 0,6 |
| 2010 | 41,10 | 80 | 0,65<x<0,69 | <0,005 | 0,094 | 0,6 |

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

| Année de suivi | Paramètres complémentaires | | |
|----------------|----------------------------|------|----------------------------|
| | Biologiques | | Physico-chimiques généraux |
| | IMOL | IOBL | Déficit O2 |
| 2007 | 0 | 3,1 | 98 |
| 2010 | 0 | 2,8 | 41,8 |

L'étang d'Entressen est fortement dégradé : la qualité biologique comme physicochimique est mauvaise lors des deux suivis. La charge en phosphore induit une production primaire intense (chlorophylle a) qui ne semble pas pouvoir être assimilée par le système lacustre. Les résultats des paramètres physico-chimiques généraux sont assez similaires lors des deux suivis avec quelques variations pour l'IPL et le phosphore. Les indices biologiques du sédiment sont très mauvais et évoluent peu entre les deux suivis.

2 - Etat chimique

| |
|---------|
| Bon |
| Mauvais |

| Année de suivi | Etat chimique |
|----------------|---------------|
| 2007 | Bon |
| 2010 | Bon |