

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

Grand Etang de Birieux (01 : Ain)

Campagnes 2011

*V2 – Février 2014 : Ajustement du niveau de
confiance attribué au potentiel écologique*

V1 – Novembre 2012



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 | Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond | X | X | X | X |
| | Substances prioritaires, autres substances et pesticides | | Micropolluants* | Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond | X | X | X | X |
| | Pigments chlorophylliens | | Chlorophylle a + phéopigments | Prélèvement intégré | X | X | X | X |
| | Minéralisation | | Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TA, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ | Prélèvement intégré | X | | | |
| Sur SEDIMENTS | Eau interstitielle : Physico-chimie | | PO4, Ptot, NH4 | Prélèvement ponctuel au point de plus grande profondeur | | | | 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 (Diagnostic rapide) et d'autre part, sur l'Arrêté du 25 janvier 2010 permettant de qualifier les masses d'eau en termes d'état selon la DCE.

Diagnostic rapide

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

Etat écologique et état chimique au sens de la DCE

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

Caractéristiques du plan d'eau

Nom : **Birieux**

Code lac : **U4406723**

Masse d'eau : **FRDL35**

Département : **01 (Ain)**

Région : **Rhône-Alpes**

Origine : **Anthropique** (Masse d'Eau Artificielle)

Typologie : **A13a = plan d'eau obtenu par creusement ou aménagement de digue, de plaine ou de moyenne montagne, vidangé à intervalle régulier (type pisciculture)**

Altitude (NGF) : **280**

Superficie (ha) : **162**

Volume (hm³) : **non défini**

Profondeur maximum (m) : **2**

Temps de séjour (j) : **non défini**

Tributaire(s) : **Connexions inter-étangs**

Exutoire(s) : **Connexions inter-étangs**

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

Période/Année de suivi : **2008, 2011**

Objectif de bon potentiel : **2015**

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



Carte de localisation du grand étang de Birieux

Résultats - Interprétation

L'étang de Birieux est situé dans le département de l'Ain (01), il fait partie des étangs de Dombes qui forment une série de plans d'eau, d'origine artificielle, de faible profondeur. La gestion des eaux (apports) s'effectue par l'intermédiaire d'une prise d'eau communiquant avec un autre étang ou un bief. De même, le plan d'eau peut être vidangé au droit du Thou (vanne martelière), les eaux se dirigent alors dans le bief (un fossé creusé dans le thalweg, ligne la plus basse de l'étang) qui alimente directement un autre étang. Il est vidangé régulièrement pour permettre la capture de poissons d'eau douce mais aussi pour appliquer un programme interannuel de cultures céréalières.

La surface en eaux étudiée concerne la partie Sud du grand étang de Birieux. En effet, ce dernier est divisé en deux parties séparées par une digue (la route de Birieux à Saint-Marcel) et reliées par un bief. La superficie de l'étang étudié est de 84 ha pour une profondeur maximale mesurée en 2011 de 1,4 m. Bien que privé, cet étang est géré par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, antenne de Birieux.

Diagnostic rapide

Le fonctionnement du grand étang de Birieux ne permet pas d'identifier de stratification thermique en raison de sa faible profondeur. De plus, la profondeur moyenne du plan d'eau est inférieure à 3 m. Ainsi, l'étang de Birieux ne répond pas aux exigences pour appliquer la diagnose rapide. Par conséquent, seule l'interprétation en termes de potentiel écologique est retranscrite dans le présent document.

Etat écologique et chimique au sens de la DCE

Sur la base des éléments actuellement pris en compte pour l'évaluation DCE, l'étang de Birieux est classé en **mauvais potentiel écologique** d'après les résultats obtenus en 2011 (Cf. annexe 4). La concentration maximale en phosphore, la transparence et la concentration moyenne estivale en chlorophylle *a* affichent tous les trois une mauvaise classe d'état.

L'évaluation DCE de ce type de milieux est cependant critiquable puisque les mêmes critères d'évaluation sont appliqués actuellement sur l'ensemble des plans d'eau suivis alors que les étangs des Dombes constituent des milieux spécifiques de par leur faible profondeur et leur mode de gestion atypique. Ces milieux ont vocation à présenter une forte productivité et ils ne devraient donc pas être traités au même titre que les autres masses d'eau suivies sur le territoire national.

L'étang de Birieux 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. Plusieurs pesticides sont cependant fréquemment quantifiés sur cet étang des Dombes soumis à une importante pression agricole (27 quantifications de pesticides durant le suivi, ce qui correspond à environ 3 quantifications par prélèvement). Un métabolite de l'atrazine est même systématiquement quantifié sur chacun des échantillons (Cf. p12).

Le suivi du peuplement de macrophytes n'a pas été réalisé sur ce plan d'eau, cet élément étant considéré comme non pertinent pour ce type de plan d'eau d'après l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le contenu du programme de surveillance.

L'étude hydromorphologique n'a pas été reconduite en 2011, cet élément étant à suivre à une fréquence de 6 ans et ayant déjà été étudié en 2008.

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

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

Suivi piscicole

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

Annexe 1 : Programme de surveillance

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

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

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

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

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

Un suivi « allégé » a été mené sur quatorze plans d'eau identifiés en tant que masses d'eaux DCE mais non intégrés aux réseaux RCS et CO. Ce suivi s'inscrit dans le cadre de la préparation du nouvel état des lieux du bassin Rhône-Méditerranée afin de préciser l'état de ces plans d'eau en l'absence de données milieux disponibles. Neuf plans d'eau ont ainsi été suivis en 2011 et cinq en 2012.

Le contenu du programme de suivi de ces plans d'eau est dit « allégé » puisqu'ils ne font pas l'objet de prélèvements d'eau de fond et seule l'étude du peuplement phytoplanctonique est réalisée concernant l'hydrobiologie. Le contenu du suivi est ainsi restreint aux seuls éléments permettant à ce jour de définir l'état écologique et chimique des plans d'eau selon l'arrêté "Surveillance" du 25 janvier 2010.

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

$I_{O2j} = -50 + 62 \times \log_{10}(X+10)$ 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 (I_C) 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' I_C résultant est également donné par une fourchette de valeurs. Pour le calcul de l'indice production, on prend l'indice moyen de I_C .

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) |
|---|---|---------|--|
| Z₁ = 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 | | | |
| Z₂ = -10 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, pisiidies présentes ⁽¹⁾ | 4 | Gérardmer (1977), l'Abbaye (1980), Petit Clairvaux (1982), Val (1986). |
| Absence de mollusques en Z ₂ | | | |
| Z₃ = -3 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, pisiidies 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 complémentaires 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 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 (µg/l) |
| Arsenic dissous | Fond géochimique + 4,2 |
| Chrome dissous | Fond géochimique + 3,4 |
| Cuivre dissous | Fond géochimique + 1,4 |
| Zinc dissous | Fond géochimique + 3,1 (si dureté ≤24 mg CaCO3/l) |
| | Fond géochimique + 7,8 (si dureté >24 mg CaCO3/l) |
| Polluants spécifiques synthétiques (analysés sur eau brute) | |
| Substances | NQE_MA (µg/l) |
| Chlortoluron | 5 |
| Oxadiazon | 0,75 |
| Linuron | 1 |
| 2,4 D | 1,5 |
| 2,4 MCPA | 0,1 |

NQE_MA : Normes de Qualité Environnementales en Moyenne Annuelle

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

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

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

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

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

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

Annexe 3 : Résultats de la diagnose rapide

Non applicable.

Annexe 4 : Potentiel écologique au sens de la DCE

Classes d'état

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

Niveau de confiance

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

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

L'étang de Birieux présente un temps de séjour long, les paramètres pris en compte sont donc ceux des plans d'eau au temps de séjour > 2 mois.

| Nom ME | Code | Type | Ensembles agrégés des éléments de qualité | | Polluants spécifiques de l'état écologique | Altérations hydromorphologiques non imposées par les CTO** | Potentiel écologique | Niveau de confiance |
|---------|--------|------|---|----------------------------|--|--|----------------------|---------------------|
| | | | Biologiques | Physico-chimiques généraux | | | | |
| Birieux | FRDL35 | MEA* | MAUV | MAUV | MAUV | Nulles à faibles | MAUV | 3/3 |

* MEA : masse d'eau artificielle / ** CTO : contraintes techniques obligatoires

Les ensembles agrégés des éléments de qualité biologiques et physico-chimiques généraux sont tous deux classés en mauvais état.

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, les quatre métaux pris en compte ont été fréquemment quantifiés. La moyenne annuelle en cuivre (1,85 µg/l) dépasse la norme de qualité environnementale (NQE) définie pour ce paramètre (1,4 µg/l) et engendre une non atteinte du bon état pour les polluants spécifiques de l'état écologique. Les concentrations mesurées en arsenic peuvent être ponctuellement notables (5 à 6 µg/l) mais la moyenne annuelle reste cependant inférieure à la NQE de ce paramètre. Les teneurs en chrome et zinc sont quant à elles bien inférieures aux seuils fixés par l'arrêté du 25 janvier 2010.

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

| Nom ME | Code ME | Type | Paramètres biologiques | Paramètres physico-chimiques généraux | | | |
|---------|---------|------|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------|---------|
| | | | Chlo-a | N _{min} max | PO ₄ ³⁻ max | Ptot. max | Transp. |
| Birieux | FRDL35 | MEA* | 108 | < 0,26 | 0,046 | 0,47 | 0,5 |

Selon les règles de l'arrêté du 25 janvier 2010, le paramètre biologique chlorophylle *a* est classé en état mauvais. Concernant les paramètres physico-chimiques généraux, la forte concentration en phosphore total et la très faible transparence des eaux sont responsables de la mauvaise classe d'état affichée par ces paramètres. Ces résultats sont le reflet du fonctionnement de ce type de milieux riches en nutriments, à productivité primaire très importante induisant une faible transparence des eaux. L'étang de Birieux est donc classé en **mauvais potentiel écologique**.

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

N_{min} max : concentration maximale en azote minéral (NO₃⁻ + NH₄⁺) (mg/L).

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

Ptot. Max : concentration maximale en phosphore dans la zone euphotique (mg/L). Pour les lacs dont le temps de séjour moyen annuel est supérieur à 2 mois, Ptot. max est la valeur la plus défavorable entre la moyenne annuelle dans la zone euphotique et la valeur hivernale en période de mélange complet des eaux.

Transp. : transparence (m), moyenne estivale

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

| | | | Paramètres complémentaires |
|---------|---------|------|----------------------------|
| | | | physico-chimiques généraux |
| Nom ME | Code ME | Type | Déficit O ₂ |
| Birieux | FRDL35 | MEA* | Non applicable |

Le plan d'eau ne présentant pas de réelle stratification, le bilan d'oxygène (déficit en oxygène de l'hypolimnion) n'est pas pertinent.

Déficit O₂ : déficit en oxygène entre la surface et le fond du lac (%). Pour chacune des campagnes C2, C3 et C4, on calcule le déficit : $D = (O_2(s) - O_2(f)) / O_2(s)$, avec $O_2(s)$ la valeur moyenne en oxygène dissous dans les 3-4 premiers mètres et le fond $O_2(f)$ la valeur moyenne en oxygène dissous dans les 3-4 derniers mètres. La valeur finale est obtenue en faisant la moyenne des 3 déficits calculés.

Annexe 5 : Etat chimique au sens de la DCE

Classes d'état chimique

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

| | |
|---------|---------------|
| | Etat chimique |
| Birieux | Bon |

L'étang de Birieux est classé en **bon état chimique**.

Parmi les 41 substances de l'état chimique, 3 substances ont été quantifiées (sans toutefois dépasser les NQE) :

- Un pesticide : l'isoproturon, quantifié sur les 2 échantillons (fond et intégré de la zone euphotique) du mois de mars à des concentrations de 0,08 et 0,06 µg/l. Il s'agit d'un herbicide principalement utilisé sur les cultures de blé tendre d'hiver, de graminées fourragères, d'orge et de seigle d'hiver.
- 2 métaux : le nickel et le plomb. Le nickel a été systématiquement quantifié en faibles concentrations (de 0,6 à 1,1 µg/l). Le plomb a été quantifié uniquement sur les trois campagnes estivales en des teneurs variables selon les campagnes (concentrations inférieures ou égales à 1 µg/l en juillet et septembre / concentrations de l'ordre de 5µg/l sur les échantillons de la campagne de mai).

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).

En plus de l'isoproturon déjà cité, 5 autres pesticides ont été quantifiés :

- 3 fongicides : le formaldéhyde (systématiquement quantifié, de 2,3 à 22 µg/l), le cyproconazole (quantifié sur les échantillons prélevés en mars et juillet de 0,05 à 0,11

µg/l), et l'azoxystrobine (quantifié à trois reprises sur certains échantillons des campagnes de mars et mai, de 0,01 à 0,02 µg/l).

- Un herbicide : l'acétochlore, quantifié sur les échantillons de la campagne de mai (0,02 µg/l sur l'échantillon de fond et 0,04 µg/l sur l'intégré). Il s'agit d'une substance utilisée en association avec d'autres substances actives, essentiellement en prélevée du maïs.
- Un métabolite d'herbicide : le 2-hydroxy-atrazine, systématiquement quantifié de 0,06 à 0,16 µg/l. Il s'agit d'un des produits de dégradation de l'atrazine, substance interdite d'usage en France depuis fin 2003.

Concernant le formaldéhyde, plusieurs pistes peuvent être avancées pour expliquer les fréquentes quantifications de cette substance sur une grande partie des plans d'eau des bassins Rhône-Méditerranée et Corse : pollution diffuse liée à son utilisation en tant que pesticide (désinfection des locaux et du matériel agricole, utilisation dans l'industrie du bois), difficulté des laboratoires d'analyses à quantifier précisément cette substance du fait de ses multiples sources d'émission dans l'air des espaces clos : matériaux de construction, d'ameublement et de décoration (panneaux de particules), produits domestiques (peintures, colles, cosmétiques) et combustions (tabagisme, chaudières...). Sa présence dans les eaux de plans d'eau, et particulièrement sur l'échantillon de fond des milieux aux eaux profondes dépourvues d'oxygène, peut également trouver une origine en dehors de toute contamination anthropique, ce composé pouvant être produit naturellement lors de la dégradation de la matière organique en condition anoxique.

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

En complément des substances quantifiées déjà citées, 13 autres paramètres ont été quantifiés :

- 12 métaux : aluminium, antimoine, baryum, cobalt, fer, molybdène, vanadium (tous systématiquement quantifiés), bore, étain, manganèse, sélénium et titane.
- 1 BTEX : le toluène, quantifié en faible concentration (0,4 à 0,6 µg/l) sur les échantillons de juillet.

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :

Sur les 170 substances recherchées sur sédiments, 32 ont été quantifiées. Il s'agit de métaux (24 substances) et de HAP (8 substances).

Parmi les métaux quantifiés, les concentrations en plomb (53,7 mg/kg de Matière Sèche – MS) et chrome (76 mg/kg MS) sont légèrement supérieures aux moyennes rencontrées sur les plans d'eau suivis dans le cadre du programme de surveillance sur la période 2007-2011.

Concernant les HAP, les concentrations mesurées restent relativement faibles (la valeur la plus forte atteint 52 µg/kg pour le fluoranthène).

28 PCB ont été recherchés sur le prélèvement de sédiment effectué le 26 septembre 2011. Aucune de ces substances n'a été quantifiée (résultat d'analyse < 1 µg/kg MS pour chacune de ces substances).

Annexe 6 : Eléments complémentaires d'interprétation

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

L'étang de Birieux est situé dans le département de l'Ain (01), il fait partie des étangs de Dombes qui forment une série de plans d'eau, d'origine artificielle, de faible profondeur. La gestion des eaux (apports) s'effectue par l'intermédiaire d'une prise d'eau communiquant avec un autre étang ou un bief. De même, le plan d'eau peut être vidangé au droit du Thou (vanne martelière), les eaux se dirigent alors dans le bief (un fossé creusé dans le thalweg, ligne la plus basse de l'étang) qui alimente directement un autre étang. Il est vidangé régulièrement pour permettre la capture de poissons d'eau douce mais aussi pour appliquer un programme interannuel de cultures céréalières.

Le climat de la Dombes relève du type rhodanien avec trois tendances : océanique, continentale et méditerranéenne. La saison humide est généralement l'automne, alors que la saison de moindre pluie se situe en hiver.

La surface en eaux étudiée concerne la partie Sud du grand étang de Birieux. En effet, ce dernier est divisé en deux parties séparées par une digue (la route de Birieux à Saint-Marcel) et reliées par un bief. La superficie de l'étang étudié est de 84 ha pour une profondeur maximale mesurée en 2011 de 1,4 m. Bien que privé, cet étang est géré par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, antenne de Birieux.

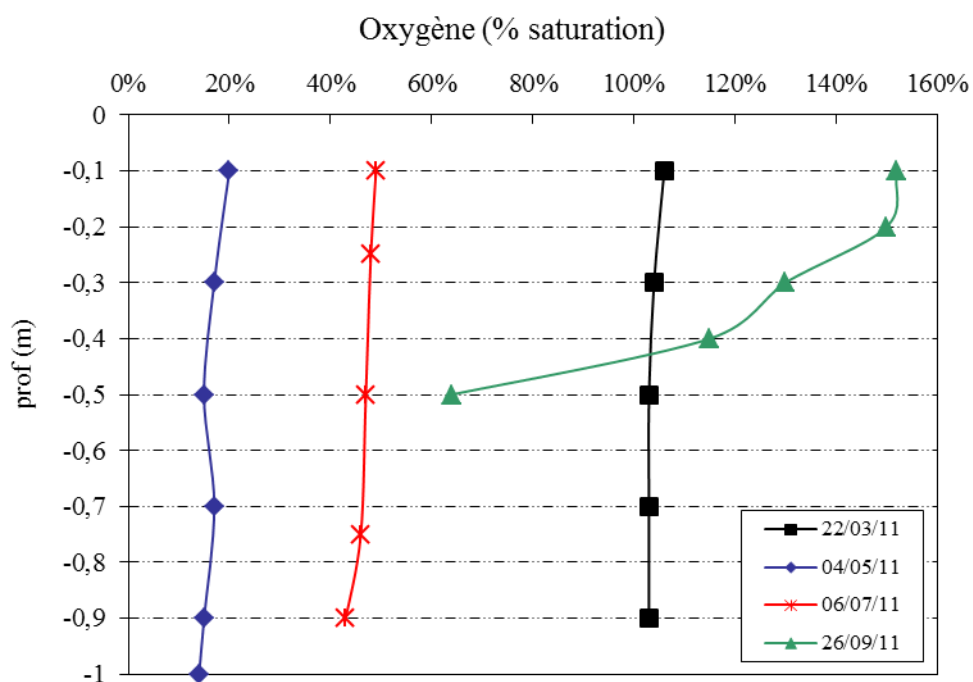
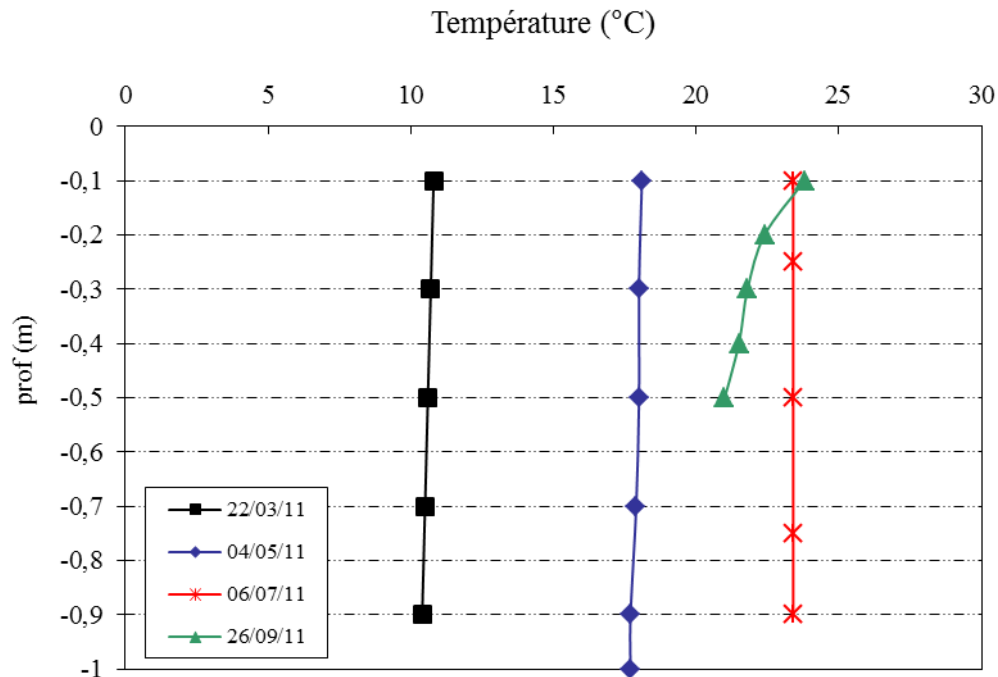
En 2011, dans la région de la Dombes, l'hiver a été frais et peu arrosé alors que le printemps s'est révélé exceptionnellement chaud et déficitaire en précipitations. Des précipitations plus conséquentes en été ont évité une importante sécheresse à la région. Les températures estivales ont été conformes aux moyennes saisonnières alors que les températures automnales ont été de nouveau élevées. L'automne a été marqué par un léger déficit pluviométrique.

Les périodes d'intervention des différentes campagnes de prélèvements menées en 2011 ne correspondent pas totalement aux préconisations de la méthodologie. En effet, dès le dégel, quelques journées ensoleillées et chaudes ont suffi au démarrage d'une activité biologique importante sur les étangs de Dombes. Ainsi, la 1^{ère} campagne est marquée par un fort développement phytoplanctonique. La seconde campagne a eu lieu en période d'eaux claires.

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

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 :



La température est homogène sur la colonne d'eau lors des 3 premières campagnes :

- ✓ à 10°C le 22/03/2011 ;
- ✓ à 18°C le 04/05/2011 ;
- ✓ à 23°C le 06/07/2011.

Concernant l'oxygène dissous, en fin d'hiver, la colonne d'eau est homogène à 105% de saturation. Une légère activité photosynthétique est donc apparente sur toute la colonne d'eau.

Lors des campagnes 2 et 3, l'oxygène dissous reste homogène respectivement à 20 et 50% de saturation. On observe donc une forte consommation d'oxygène dans les eaux de l'étang de Birieux. Le phytoplancton est nettement moins abondant lors de ces 2 campagnes, plus particulièrement le 04/05/2011. Il est consommé par le zooplancton très abondant et consommateur d'oxygène. La campagne 2 a eu lieu en phase d'eaux claires marquée, confirmée par la transparence mesurée qui est

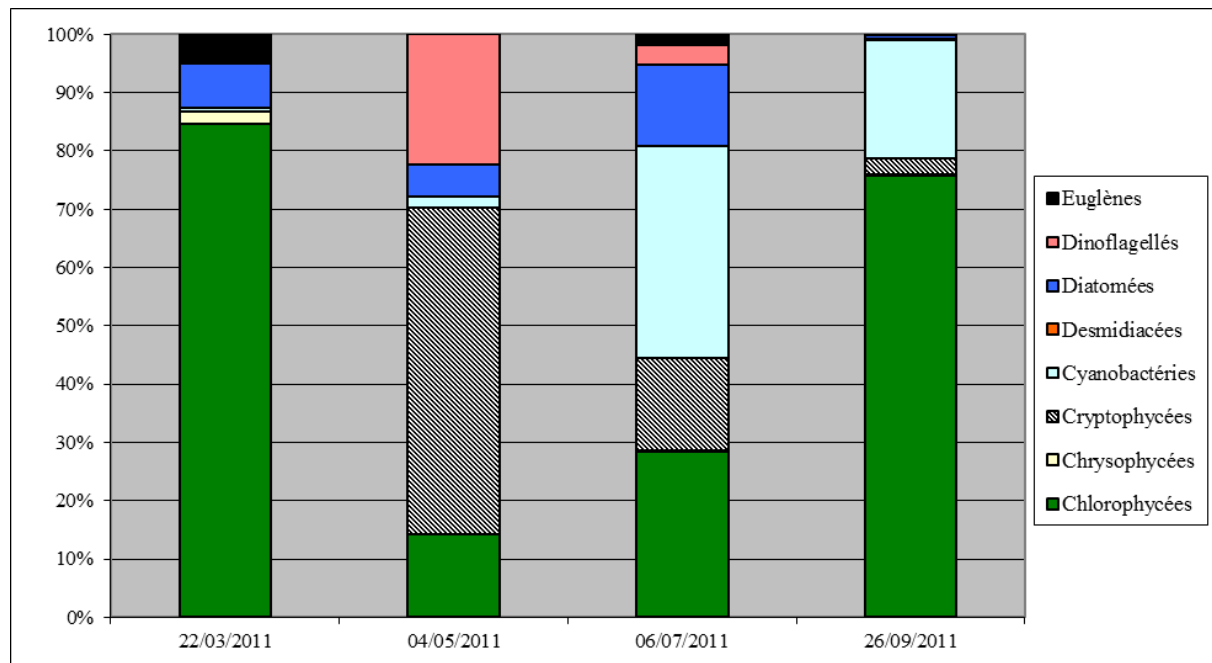
maximale.

Enfin, lors de la dernière campagne, on observe un gradient de température avec un différentiel thermique surface/fond de près de 3°C. Les conditions météorologiques particulièrement ensoleillées et chaudes pour la saison ont entraîné un développement massif de phytoplancton concentré sur les 40 cm de surface. L'activité photosynthétique est donc importante dans cette tranche d'eau : 110 à 150% de saturation en oxygène. L'O₂ est ensuite consommé dans la couche profonde en lien avec la dégradation de la matière organique d'origine phytoplanctonique produite en surface.

Dans ce milieu de faible profondeur, à production primaire importante, les fortes variations des valeurs en oxygène et en pH observées entre les campagnes sont également étroitement liées aux cycles nyctéméraux (variation jour/nuit) : production d'oxygène par photosynthèse durant la journée et consommation d'oxygène par respiration et décomposition durant la nuit. Ainsi, selon l'heure de passage, les résultats obtenus peuvent être très différents.

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.



Répartition du phytoplancton sur le grand étang de Birieux à partir des biovolumes (mm³/ml)

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

| Birieux | 22/03/2011 | 04/05/2011 | 06/07/2011 | 26/09/2011 |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Total (nombre cellules/ml) | 262998 | 2967 | 25908 | 2740789 |

Le peuplement phytoplanctonique présente une abondance très élevée sur l'étang de Birieux hormis lors de la seconde campagne qui s'est déroulée en période d'eaux claires (2967 cellules/ml). Un bloom phytoplanctonique très important est notamment observé lors de la dernière campagne (2740789 cellules/ml). La diversité taxonomique est élevée lors de cette même campagne (41 taxons) alors qu'elle se révèle comme moyenne le reste du temps (21 à 26 taxons).

En fin d'hiver, le peuplement phytoplanctonique est déjà très abondant (262998 cellules/ml et 18,6 mm³/ml), révélant une activité biologique précoce en raison des conditions météorologiques favorables. Il est largement dominé par les chlorophycées (63% de l'abondance totale et 84% du biovolume total) représentées par les espèces *Monoraphidium minutum*, *Monoraphidium circinale*, *Choricystis minor* et *Chlorella vulgaris*. Le taxon *Synechocystis parvula*, appartenant au groupe des

cyanobactéries, est également bien représenté avec près de 30% de l'effectif phytoplanctonique. Il se développe dans les plans d'eau de niveau trophique faible à moyen.

Au printemps, le peuplement phytoplanctonique régresse fortement en raison du broutage par le zooplancton (2967 cellules/ml et 1,4 mm³/ml). Le peuplement est alors dominé par les cryptophycées et les chlorophycées.

Lors de la campagne estivale du mois de juillet, le phytoplancton se développe à nouveau (25908 cellules/ml et 4,1 mm³/ml). Les cyanobactéries, notamment les genres *Snowella* et *Oscillatoria*, et les chlorophycées colonisent le milieu.

Enfin, lors de la dernière campagne, les conditions météorologiques très favorables entraînent un nouveau développement massif du phytoplancton (2740789 cellules/ml et 977,3 mm³/ml). Ce bloom phytoplanctonique concerne plus particulièrement les chlorophycées (35% de l'abondance et 75% du biovolume avec particulièrement l'espèce *Planktosphaeria gelatinosa*) et les cyanobactéries (62% de l'abondance et 20% du biovolume avec notamment les taxons *Anabaena spiroides*, *Aphanizomenon issatschenkoi*, *Aphanocapsa delicatissima* et *Aphanocapsa holsatica*). Ces différentes espèces sont caractéristiques d'un niveau trophique élevé (eutrophe). *Anabaena spiroides* est productrice d'hépatotoxines et de neurotoxines.

Comme en 2008, le peuplement phytoplanctonique est donc largement dominé par les chlorophycées et les cyanobactéries qui sont des groupes algaux traduisant une eutrophisation non négligeable. L'indice phytoplanctonique (IPL) est ainsi de 56,0, qualifiant le milieu d'eutrophe. L'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire confirme ce constat (60,7 - eutrophe).

Les teneurs en chlorophylle mesurées sont :

- ✓ élevées en fin d'hiver avec le début de l'activité photosynthétique ;
- ✓ faibles au printemps en phase d'eaux claires ;
- ✓ moyennes en période estivale ;
- ✓ très élevées en dernière campagne en raison du bloom phytoplanctonique.

Annexe 7 : Comparaison interannuelle des résultats

Les indices de la diagnose rapide

Non applicable.

Evaluation en termes de classe d'état DCE

1 - Potentiel écologique

Classes d'état

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

| Année de suivi | Ensembles agrégés des éléments de qualité | | Polluants spécifiques de l'état écologique | Altérations hydromorphologiques non imposées par les CTO** | Potentiel écologique | Niveau de confiance |
|----------------|---|----------------------------|--|--|----------------------|---------------------|
| | Biologiques | Physico-chimiques généraux | | | | |
| 2008 | MED | MAUV | B | Nulles à faibles | MED | 3/3 |
| 2011 | MAUV | MAUV | MAUV | Nulles à faibles | 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 | Nmin max | PO ₄ ³⁻ max | Ptot. Max | Transp. |
| 2008 | 81,3 | <0,26 | 0,013 | 0,311 | 0,2 |
| 2011 | 108,2 | <0,26 | 0,046 | 0,470 | 0,5 |

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

| Année de suivi | Paramètres complémentaires |
|----------------|----------------------------|
| | Physico-chimiques généraux |
| | Déficit O2 |
| | |
| 2008 | Non applicable |
| 2011 | Non applicable |

Le potentiel écologique de l'étang de Birieux est considéré comme médiocre (2008) à mauvais (2011). Les résultats sont assez similaires en 2008 et 2011 : ils sont le reflet du fonctionnement de ce type de milieux riches en nutriments, générant une production primaire très importante, comme en témoigne les teneurs en chlorophylle a et la faible transparence.

2 - Etat chimique

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

| Année de suivi | Etat chimique |
|----------------|---------------|
| 2008 | Bon |
| 2011 | Bon |

L'étang de Birieux est classé en bon état chimique sur les deux périodes de suivi.

Ce constat masque cependant la pression agricole s'exerçant sur ce plan d'eau. Les nombreuses quantifications de pesticides relevées lors des 2 années de suivi illustrent par contre bien cette problématique.