

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

Lac d'Ilay

(39 : Jura)

Campagnes 2012

VI – Novembre 2013



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

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

Outils d'interprétation (détails en annexe 2)

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

Code lac : **V2035003**

Masse d'eau : **FRDL25**

Département : **39 (Jura)**

Région : **Franche-Comté**

Origine : **Naturelle** (Masse d'Eau Naturelle)

Typologie : **N4 = lac naturel de moyenne montagne calcaire, profond**

Altitude (NGF) : **774**

Superficie (ha) : **71**

Volume (hm³) : **7,7**

Profondeur maximum (m) : **32**

Temps de séjour (j) : **330**

Tributaire(s) : **Lac de Grand Maclu**

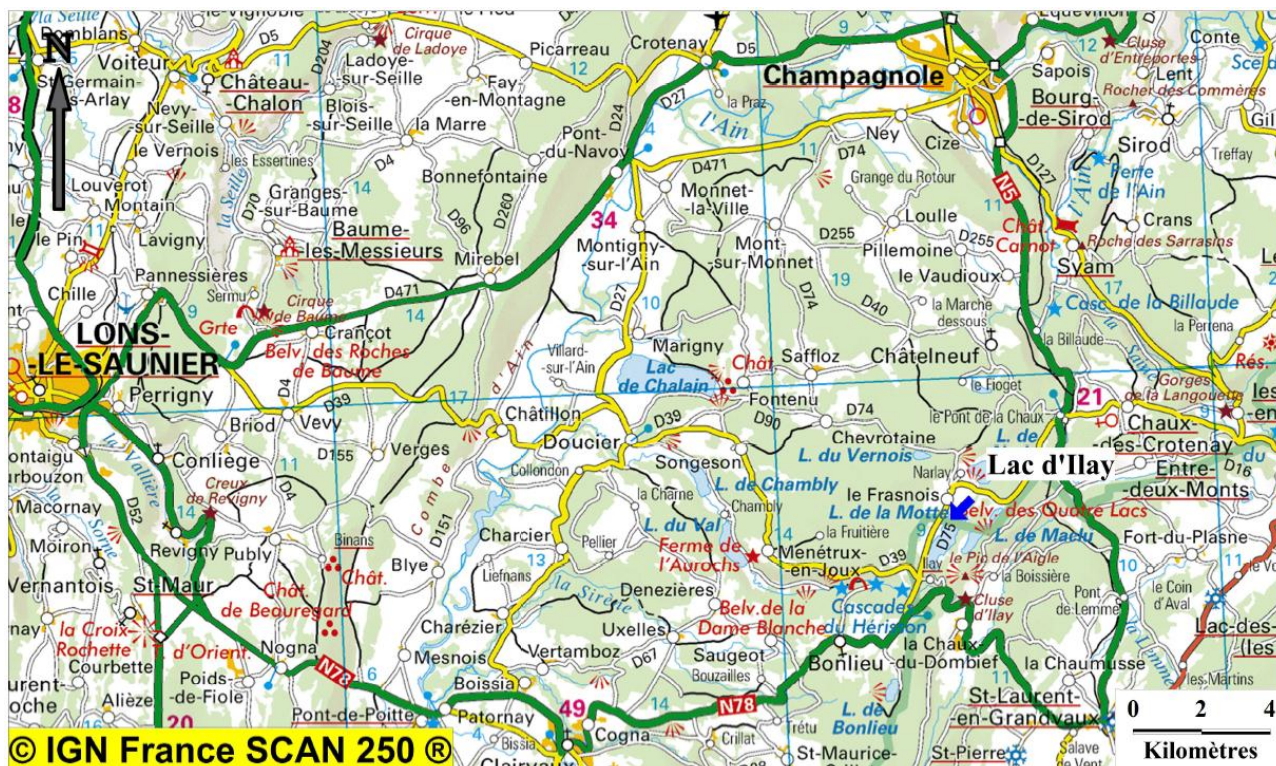
Exutoire(s) : **Bief se perdant en gouffre + Pertes sous-lacustres vers le lac de Narlay**

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

Période/Année de suivi : **2009 / 2012**

Objectif de bon état : **2015**

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



Carte de localisation du lac d'Ilay

Résultats - Interprétation

Le lac d'Ilay ou de la Motte est situé dans la région des lacs du Jura à une altitude de 774 m. Le plan d'eau est naturel : il a été créé à la suite d'une dépression d'origine tectonique et d'un surcreusement d'origine glaciaire. Le lac présente un fonctionnement dimictique avec une stratification thermique hivernale (gel en surface) et une stratification thermique estivale.

Le plan d'eau est de petite taille avec 71 ha pour un volume de 7,7 millions de m³. La profondeur maximale mesurée en 2012 est de 31 m. La cuvette est orientée Nord-Est / Sud-Ouest sur 1,9 km de long. Il reçoit les eaux d'un ruisseau constituant le trop plein du lac de Grand-Maclu. Le plan d'eau dispose d'un exutoire de surface (bief se perdant en gouffres) et également de pertes sous-lacustres (karst). Son temps de séjour est estimé à 330 jours.

Diagnose rapide

Sur la base des résultats acquis en 2012, le lac d'Ilay présente une qualité générale le classant dans la catégorie des plans d'eau **mésotrophes à tendance eutrophe**. Le compartiment « pleine eau » présente une qualité moyenne avec une production primaire modérée confirmée par l'indice planctonique.

Le compartiment sédiment est plus altéré avec une charge organique très élevée que le milieu aquatique ne parvient pas à dégrader dans les conditions de désoxygénation existantes en profondeur (indice dégradation). Les indices biologiques IOBL et IMOL confirment ce faible potentiel métabolique et suggèrent une impasse trophique pouvant être liée à la nature tourbeuse du sédiment ainsi qu'à une éventuelle toxicité des sédiments profonds (HAP).

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

Etat écologique et chimique au sens de la DCE

Sur la base des éléments actuellement pris en compte pour l'évaluation DCE, le lac d'Ilay est classé en **état écologique moyen** d'après les résultats obtenus en 2012 (Cf. annexe 4). L'élément de qualité phytoplancton (et plus précisément la composition du peuplement phytoplanctonique reflétée par l'IPL) n'atteint pas le bon état : situation identique au précédent suivi de 2009.

Il convient cependant de préciser que le résultat obtenu pour l'IPL se situe en limite de classe faisant basculer du bon état à l'état moyen.

L'altération du sédiment mis en avant par la diagnose ne ressort pas de cette évaluation, le compartiment sédiment n'étant actuellement pas pris en compte par ce système d'évaluation.

Le lac d'Ilay 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.

Il convient cependant de noter que de nombreux HAP ont été quantifiés dans les sédiments du lac d'Ilay, dont certains en fortes concentrations.

L'étude hydromorphologique n'a pas été renouvelée en 2012, cet élément ayant déjà été suivi en 2009.

L'étude de la végétation aquatique a montré que le lac d'Ilay abrite des roselières étendues mais clairsemées et des cladiaies en bon état. Les herbiers aquatiques de nénuphar sont bien développés. En revanche, les autres herbiers de macrophytes tels que ceux à potamots sont absents ou très rares. Les espèces observées traduisent un niveau de trophie moyen (mésotrophe).

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 2009 par l'ONEMA.

L'interprétation piscicole figure dans la note synthétique d'interprétation de l'année 2009.

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 de 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 et l'hydromorphologie. 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

$I_{O_2j} = -50 + 62 \times \log_{10}(X+10)$ 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.

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.

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

Indice Perte au feu du sédiment

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

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

Indice P total de l'eau interstitielle

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

Indice Ammonium de l'eau interstitielle

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

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

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

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

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

Les indices biologiques sont au nombre de trois :

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

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

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

Avec les valeurs suivantes pour Qi et Aj :

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

Coefficients attribués aux groupes algaux repères

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

Classes d'abondance relative du phytoplancton

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

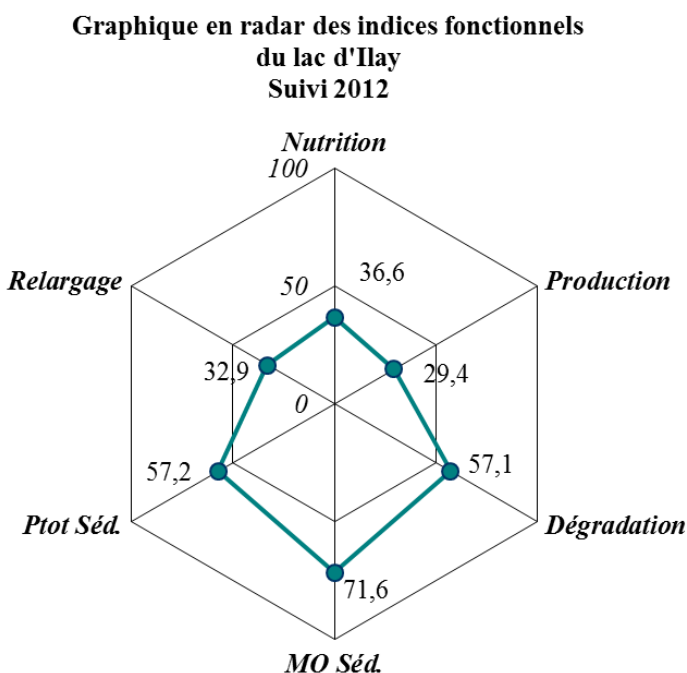
Evaluation de l'état chimique (2 classes d'état) :

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

Les indices fonctionnels physico-chimiques

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

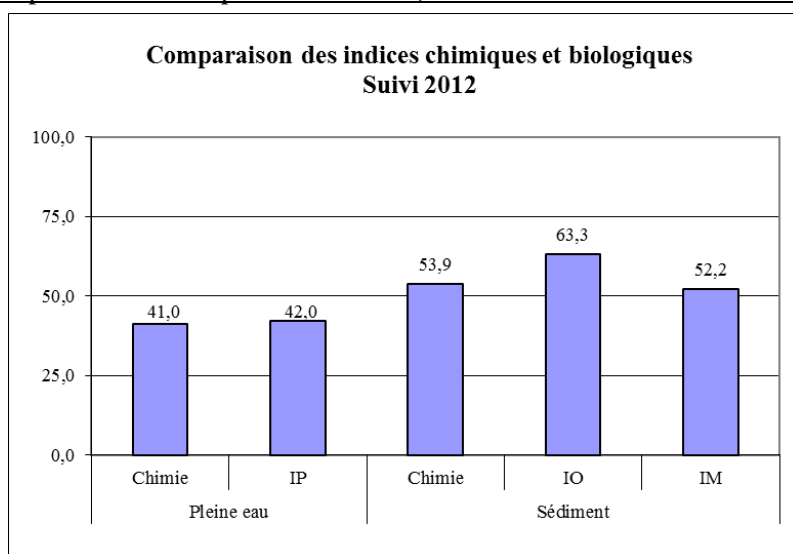


Le tracé est nettement dissymétrique : les indices stockage de la matière organique du sédiment, dégradation et stockage du phosphore total du sédiment sont particulièrement élevés (eutrophes) alors que les indices production, relargage et nutrition sont faibles à modérés (oligotrophes à mésotrophes).

La demande en oxygène est importante dans l'hypolimnion pour dégrader la matière organique accumulée dans les sédiments. En effet, le stock de matière organique est élevé et semble davantage lié à une origine tourbeuse du sédiment qu'à la productivité du milieu qui est limitée (apports en nutriments modérés).

La charge interne en phosphore est également élevée. L'indice relargage se détache quant à lui des autres indices sur sédiment par sa faible valeur. Ce résultat peut paraître surprenant puisque le phénomène a été identifié au travers des analyses physicochimiques effectuées sur les eaux du fond.

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 le compartiment de pleine eau, les indices physico-chimique et planctonique sont proches, qualifiant le milieu de mésotrophe. Ils témoignent d'une production primaire modérée avec un peuplement phytoplanctonique équilibré.

Le compartiment sédiment affiche un diagnostic nettement moins favorable avec un indice physico-chimique et des indices biologiques eutrophes. En effet, la qualité du sédiment est altérée par sa forte charge en matière organique et en phosphore. Le potentiel métabolique est faible, et l'absence d'espèce sensible dans le peuplement d'oligochètes suggère une impasse trophique (difficulté de minéralisation) dans la zone de plus grande profondeur. La nature tourbeuse et les fortes concentrations en hydrocarbures (HAP) mesurées dans les sédiments peuvent être à l'origine de cette altération des peuplements benthiques (toxicité). L'indice Mollusques confirme ce constat.

Le lac d'Ilay présente donc une qualité de l'eau mésotrophe et un compartiment sédiment que l'on peut qualifier d'eutrophe.

Lac d'Ilay

Suivi 2012

Les indices de la diagnose rapide

Valeurs brutes et calcul des indices

Les indices physico-chimiques

	Ptot éch intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ptot hiver</i>	Ntot éch intégré hiver (mg/l)	<i>indice Ntot hiver</i>	INDICE NUTRITION moyen
2012	0,019	46,8	< 1,2	< 52,9	36,6

	Secchi moyen (m) (3 campagnes estivales)	<i>indice Transparence</i>	Chlorophylle a + Phéopigments (moy 3 camp. estivales en µg/l)	<i>indice Pigments chlorophylliens</i>	INDICE PRODUCTION
2012	6,9	26,3	1,5 < x < 2,5	28,9 < x < 36,2	29,4

	Conso journalière en O ₂ (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2012	43,3	57,1

entre campagnes C1 et C4

	Perte au feu (% MS)	indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd
2012	22,4	71,6

Correspondance entre indices de la diagnose rapide et niveau trophique

<i>Indice</i>	<i>Niveau trophique</i>
0-15	Ultra oligotrophe
15-35	Oligotrophe
35-50	Mésotrophe
50-75	Eutrophe
75-100	Hyper eutrophe



	Ptot séd (mg/kg MS)	indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd
2012	1141,0	57,2

	Ptot eau interst séd (mg/l)	<i>indice Ptot eau intersticielle</i>	NH ₄ eau interst séd (mg/l)	<i>indice NH₄ eau intersticielle</i>	INDICE RELARGAGE
2012	< 0,10	< 30,0	2,70	35,9	< 32,9

Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IPL</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>	Mollusques IMOL	<i>Indice Mollusques IM</i>
2012	42,0	4,8 : PM* faible	63,3	4	52,2

* : Potentiel Métabolique IPL : calculé à partir du biovolume

NB : les valeurs obtenues sur eau interstitielle sont à prendre avec précaution étant donné que 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 ».

Le lac d'Ilay a un temps de séjour évalué à 330 jours qui le place en temps de séjour long.

Nom ME	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				
Ilay	FRDL25	MEN*	MOY	B	B	Non déterminé	MOY	2/3

* MEN : masse d'eau naturelle.

Les ensembles agrégés des éléments de qualité biologiques et physico-chimiques généraux sont respectivement classés en état moyen et en bon état.

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, trois des quatre métaux figurant à la liste des polluants spécifiques ont été quantifiés durant le suivi, sans toutefois dépasser les normes de qualités environnementales (NQE) définies pour ces paramètres. Arsenic et cuivre ont été quantifiés presque systématiquement sur chacun des échantillons. Le zinc a été quantifié plus ponctuellement (4 échantillons/8 échantillons analysés).

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

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres biologiques		Paramètres physico-chimiques généraux			
			Chlo-a	IPL	N _{min} max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. max	Transp.
Ilay	FRDL25	MEN*	1,0 < x < 1,3	42,0	0,05 < x < 0,28	< 0,005	0,019	6,9

Selon les règles de l'arrêté du 25 janvier 2010, les paramètres biologiques sont classés en état moyen du fait de l'indice planctonique lacustre. Les paramètres physico-chimiques généraux sont classés en état bon à très bon. Le lac d'Ilay est donc classé en **état écologique moyen**.

Il convient cependant de préciser que la valeur obtenue pour l'IPL se situe en limite de classe faisant basculer de l'état bon à moyen.

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

IPL : Indice Planctonique, repris de la diagnose rapide.

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 de l'état écologique :

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres complémentaires		
			biologiques		physico-chimiques généraux
			IMOL	IOBL	Déficit O ₂
Ilay	FRDL25	MEN*	4	4,8	72,3

Les résultats des paramètres complémentaires confirment cependant l'état écologique moyen observé puisqu'ils expriment également un état moyen pour l'indice biologique IMOL et le déficit en oxygène. L'indice IOBL est encore moins favorable puisqu'il classe le plan d'eau en état médiocre. Le déficit en O₂ est cohérent avec l'indice « dégradation » élevé observé en diagnose rapide (Cf. Annexe 3). Ces indices montrent une altération du compartiment sédiment, non observable à travers les paramètres physico-chimiques généraux qui ne concernent que le compartiment eau.

IMOL : Indice Mollusques

IOBL : Indice Oligochètes de Bioindication Lacustre

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 O₂(s) la valeur moyenne en oxygène dissous dans les 3-4 premiers mètres et le fond O₂(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
Ilay	Bon

Le lac d'Ilay est classé en **bon état chimique**.

Parmi les 41 substances de l'état chimique, 2 substances ont été quantifiées (sans toutefois dépasser les NQE) :

- Une substance de la famille des BTEX*, le benzène. Il a été retrouvé sur la quasi-totalité des échantillons, en faibles concentrations (de 0,2 à 0,6 µg/l).
- Un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP), le naphthalène, quantifié uniquement sur deux échantillons, en faibles concentrations (0,03 µg/l sur l'intégré de la campagne d'août et 0,04 µg/l sur l'échantillon de fond de septembre).

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 :

Parmi la centaine de molécules recherchées 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), deux pesticides ont été quantifiés :

- Un fongicide : le formaldéhyde*, quantifié uniquement sur l'échantillon de fond de la campagne de mars (2,6 µg/l).
- Un herbicide : l'aminotriazole, uniquement quantifié sur l'échantillon intégré de la campagne d'août à une concentration de 0,05 µg/l.

Plusieurs pistes peuvent être avancées pour expliquer les fréquentes quantifications de formaldéhyde 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, 11 autres paramètres ont été quantifiés :

- 3 métaux : uranium (systématiquement quantifié à chacune des campagnes sur les échantillons intégrés et de fond), fer et manganèse.
- Cinq dérivés du benzène (BTEX)* : le toluène, l'éthylbenzène et des formes du xylène. Ils ont été quantifiés à chacun des campagnes de prélèvements, généralement sur l'échantillon intégré et sur le fond. Seul le toluène a présenté des concentrations fréquemment supérieures à 1 µg/l (atteignant jusqu'à 4,7 µg/l).
- Deux organoétains : le monobutylétain et le dioctylétain, ponctuellement quantifiés à des concentrations comprises entre 0,002 µg/l et 0,032 µg/l.

Les organoétains sont principalement utilisés comme biocides (bactéricides, pesticides, fongicides), dans les peintures (notamment les « antisalissures » pour bateaux), dans le traitement du papier, du bois et des textiles industriels et d'ameublement.

- Un chlorophénol, le dichlorophénol-2,4, quantifié sur les deux échantillons prélevés sur la campagne de septembre (0,14 µg/l sur l'intégré et 0,13 µg/l au fond).

Les chlorophénols sont utilisés en particuliers comme agent de préservation des matériaux (bois, peintures,...) et de désinfection. Ils constituent également des intermédiaires de dégradation d'autres substances dont les pesticides.

** Les quantifications en BTEX et formaldéhyde ont été qualifiées d'incertaines, une contamination via la chaîne de prélèvements et/ou d'analyse de laboratoire étant privilégiée.*

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :

Sur les 166 substances recherchées sur sédiments, 49 ont été quantifiées. Il s'agit principalement de métaux (23 substances), de HAP (16 substances) et de PCB (9 substances). Un plastifiant (DEHP) a aussi été retrouvé à une concentration relativement faible (303 µg/kg de Matières Sèches).

Concernant les concentrations observées en métaux, les paramètres arsenic (32,9 mg/kg MS), plomb (115,4 mg/kg MS) et dans une moindre mesure le zinc (152,5 mg/kg MS) affichent des teneurs assez élevées comparativement à la moyenne observée pour ces paramètres sur les plans d'eau du programme de surveillance suivis sur la période 2007-2011.

De nombreux HAP ont été quantifiés pour une concentration totale élevée (8 104 µg/kg MS) si on la compare aux valeurs habituellement rencontrées sur les plans d'eau des bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Parmi les plus fortes valeurs observées, on peut citer le benzo(b)fluoranthène (1943 µg/kg MS : ce résultat constitue le maximum observé sur les plans d'eau suivis sur la période 2007-2012), le fluoranthène (1123 µg/kg MS) et le benzo(k)fluoranthène (938 µg/kg MS).

28 PCB ont été recherchés sur le prélèvement de sédiment effectué le 2 octobre 2012. Dix PCB ont été quantifiés pour une concentration totale non négligeable atteignant 22 µg/kg MS (concentrations de 1 à 4 µg/kg MS selon les congénères).

Annexe 6 : Eléments complémentaires d'interprétation

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

Le lac d'Ilay ou de la Motte est situé dans la région des lacs du Jura à une altitude de 774 m. Le plan d'eau est naturel : il a été créé à la suite d'une dépression d'origine tectonique et d'un surcreusement d'origine glaciaire. Le lac présente un fonctionnement dimictique avec une stratification thermique hivernale (gel en surface) et une stratification thermique estivale.

Le plan d'eau est de petite taille avec 71 ha pour un volume de 7,7 millions de m³. La profondeur maximale mesurée en 2012 est de 31 m. La cuvette est orientée Nord-Ouest / Sud-Est sur 1,9 km de long. Il reçoit les eaux d'un ruisseau constituant le trop plein du lac de Grand-Maclu. Le plan d'eau dispose d'un exutoire de surface (bief se perdant en gouffres) et également de pertes sous-lacustres (karst). Son temps de séjour est estimé à 330 jours.

Le lac d'Ilay appartient aux communes du Frasnois et de la Chaux-du-Dombief (et au Syndicat des Eaux du Lac d'Ilay). Le droit de pêche est réservé à la Fédération de Pêche du Jura. Les usages sont limités à une activité de pêche à la ligne embarquée ou depuis la berge. La navigation est non motorisée. Il existe également une activité de baignade en été. Les eaux du lac sont utilisées pour l'alimentation en eau potable des communes du secteur. Une station de pompage est installée dans la partie centrale en rive Ouest.

L'hiver 2011/2012³ dans le Jura a été froid avec un cumul de précipitations légèrement supérieur aux normales saisonnières. Le dégel du lac d'Ilay a eu lieu dans le courant du mois de mars.

La durée d'ensoleillement ainsi que le cumul de précipitations restent conformes aux valeurs saisonnières au printemps 2012, le mois d'avril se révélant, au contraire du mois de mars, humide et frais.

Le bilan climatique de l'été 2012 témoigne de valeurs de températures et d'ensoleillement conformes aux moyennes de saison. Le cumul de précipitations a été largement excédentaire. Le mois de juin a été humide, le mois de juillet particulièrement frais et le mois d'août finalement chaud, sec et ensoleillé surtout dans sa seconde quinzaine.

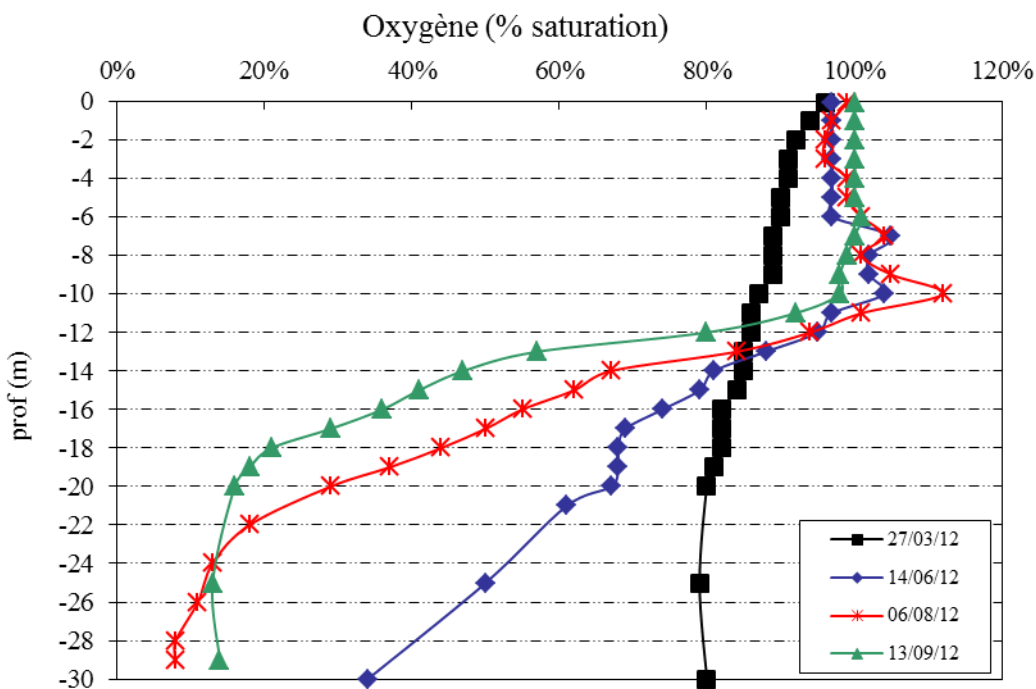
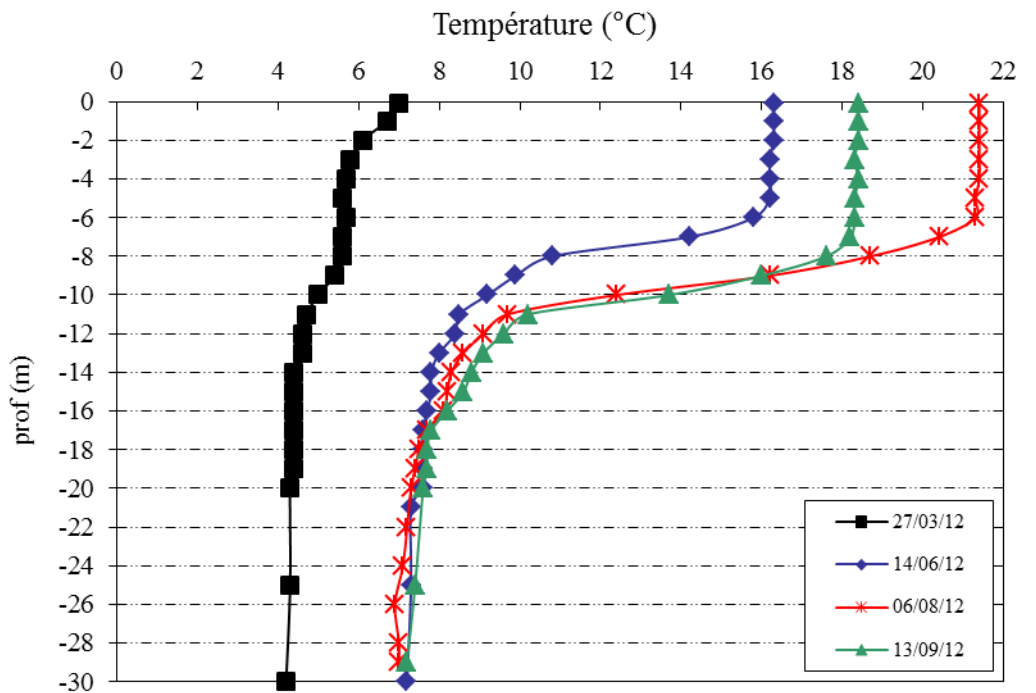
La suite du document expose des compléments d'informations concernant les profils de températures et d'oxygène, le peuplement phytoplanctonique, les mollusques et les oligochètes.

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

³ Comparaison des valeurs moyennes des saisons de l'année 2012 aux valeurs moyennes saisonnières sur la période 1980-2010 (source : <http://climat.meteofrance.com>)

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 n'est pas homogène sur la colonne d'eau, elle est comprise entre 7,0°C en surface et 4,2°C au fond. En effet, on observe déjà une ébauche de stratification avec une thermocline en cours de formation entre 8 et 11 m de profondeur (amplitude thermique faible proche de 1°C). Les 2 premiers mètres présentent un léger échauffement. L'oxygène dissous n'est pas homogène sur toute la colonne d'eau : on observe déjà une consommation d'oxygène en profondeur (80% de saturation à -30 m) alors que l'oxygénation est quasi complète en surface (96% de saturation).

Durant la période estivale, la stratification thermique est marquée et durable sur le lac d'Ilay. La thermocline est établie entre 6 et 11 m de profondeur. Les eaux hypolimniques demeurent proches de 7,0°C alors que les eaux épilimniques se réchauffent progressivement jusqu'à la campagne 3 pour

atteindre 21,4°C puis se refroidissent ensuite (18,4°C en campagne 4).

Les campagnes estivales se caractérisent par une désoxygénation de plus en plus importante de l'hypolimnion en lien avec la dégradation de la matière organique :

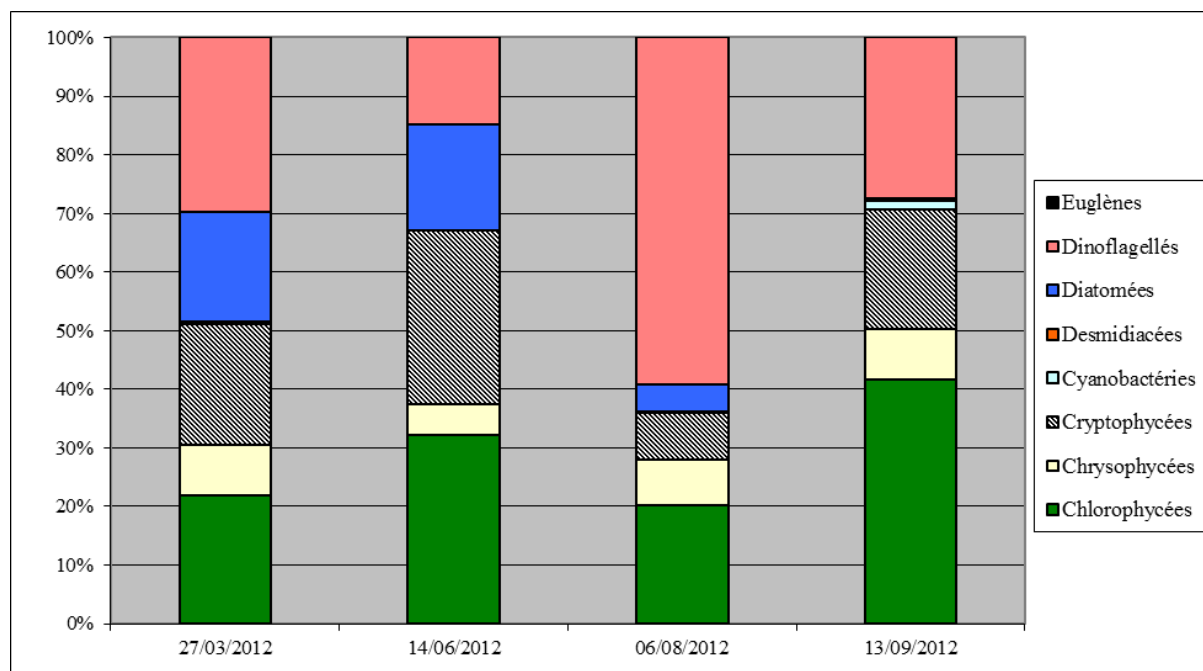
- ✓ 34% de saturation au fond le 14/06/2012 ;
- ✓ < 20% de saturation à partir de -22 m le 06/08/2012 ;
- ✓ < 20% de saturation à partir de -18 m le 13/09/2012.

Les eaux épilimniques sont bien oxygénées (environ 100% de saturation jusqu'à 10 m de profondeur) et présentent même des pics d'oxygène entre 8 et 10 m :

- ✓ 105% à -7 m en campagne 2 ;
- ✓ 112% à -10 m en campagne 3.

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 (mm^3/l) lors des quatre campagnes.



Répartition du phytoplancton sur le lac d'Ilay à partir des biovolumes (mm^3/ml)

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

Ilay	27/03/2012	14/06/2012	06/08/2012	13/09/2012
Total (nombre cellules/ml)	1404	1253	3247	5918
Biovolume total (mm^3/l)	0,197	0,352	0,948	0,350

Globalement, le peuplement phytoplanctonique est peu abondant sur le lac d'Ilay (entre 1200 et 6000 cellules/ml représentant entre 0,2 et 1 mm^3/l). La diversité taxonomique est faible à moyenne, comprise entre 13 et 22 taxons.

En fin d'hiver, le peuplement phytoplanctonique est assez équilibré. A l'exception des desmidiacées et des euglènes, tous les groupes algaux sont significativement représentés (entre 10 et 30% de l'abondance cellulaire global ou du biovolume total).

Au printemps, la production algale est relativement faible (0,35 mm^3/l), la transparence est élevée et les analyses n'ont pas permis de quantifier de chlorophylle a en zone euphotique (par contre, les phéopigments ont été quantifiés en lien avec une dégradation du matériel phytoplanctonique) : cette campagne est réalisée lors d'une phase d'eaux claires (broutage par le zooplancton). Les chlorophycées (notamment l'espèce commune *Chlorella vulgaris*) et les cryptophycées (notamment l'espèce ubiquiste *Plagioselmis nannoplanctica*) se développent au détriment des autres groupes algaux et en particulier les cyanobactéries, et dominent le peuplement tant en termes de biovolume

(respectivement 32% et 30%) que d'abondance cellulaire (respectivement 57% et 29%).

Dans le courant de l'été, *Chlorella vulgaris* ainsi que d'autres chlorophycées telle l'espèce *Choricystis minor*, continuent de se développer. La campagne estivale marque aussi l'apparition et le développement de la cyanobactérie *Aphanothece minutissima* qui représente près d'un quart du peuplement en termes d'abondance cellulaire. Bien que peu nombreux, les dinoflagellés dominent cette 3^{ème} campagne en termes de biovolume (59% du peuplement), notamment par la présence d'espèces de grande taille telles *Ceratium hirundinella* et *Gymnodinium lantzschii*.

La campagne 4 est caractérisée par le développement des cyanobactéries *Aphanothece minutissima* et *Aphanocapsa delicatissima*, constituant près de 80% du peuplement en abondance. Les chlorophycées, notamment *Chlorella vulgaris*, bien que moins abondantes, restent cependant caractéristiques du peuplement phytoplanctonique (14% de l'abondance globale et 42% du biovolume total).

Globalement, le peuplement phytoplanctonique est équilibré et ne présente pas une grande variabilité au cours de la période estivale, hormis le développement de cyanobactéries en fin de saison. Il se peut que l'azote soit limitant en fin d'été, favorisant le développement des cyanobactéries. Les groupes algaux présents ne traduisent pas une eutrophisation marquée. L'indice phytoplanctonique (IPL) est de 42,0, qualifiant le milieu de mésotrophe. Pour information, l'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire est moins favorable (59,3 - eutrophe) en raison de la plus faible représentation des cryptophycées et des dinoflagellés en faveur principalement des cyanobactéries et dans une moindre mesure des chlorophycées.

Les oligochètes :

L'indice oligochètes global révèle un potentiel métabolique faible sur le lac d'Ilay avec une note globale de 4,8. Le pourcentage d'espèces sensibles est nul, ce qui suggère l'existence d'une impasse trophique (toxicité ou dystrophie naturelle) dans les sédiments.

Les mollusques :

L'indice est supérieur de 2 points à celui obtenu en 2009 du fait de la présence de bivalves *Spaeridae* sur les points littoraux (prélèvements à 10 m de profondeur). *Pisidium spp.* est le seul taxon recensé et n'est donc plus accompagné par *Valvata piscinalis*.

Il faut cependant noter que les prélèvements littoraux avaient été réalisés en 2009 à une profondeur supérieure (15 m) alors que le protocole a été strictement appliqué en 2012 (prélèvements intermédiaires réalisés à 10 m de profondeur). Cela a sans doute été bénéfique sur le résultat de l'indice, le phénomène de désoxygénation des eaux profondes n'étant pas perceptible à cette profondeur.

Les Macrophytes :

Le lac d'Ilay présente de grandes surfaces de roselières : les cladiaies (roselière à *Cladium mariscus*) représentent des groupements végétaux calcaires oligo-mésotrophes. Les roselières à Roseau commun sont bien développées mais peu fournies. Les scirpaies sont absentes ou mélangées aux phragmitaies. Les herbiers aquatiques sont peu diversifiés. Les tapis de Nénuphar blanc et jaune sont bien développés. Ils sont sensibles aux variations de niveau d'eau et à l'eutrophisation. Les herbiers de characées sont en revanche très disséminés et très peu fournis. Aucun autre herbier aquatique (herbier de Potamot, de Cératophylle, etc.) n'est présent sur les UO.

En conclusion, le lac d'Ilay abrite des roselières étendues mais clairsemées et des cladiaies en bon état. Les herbiers aquatiques de nénuphar sont bien développés. En revanche, les autres herbiers de macrophytes tels que ceux à potamots sont absents ou très rares. Les espèces observées traduisent un niveau de trophie moyen (mésotrophe).

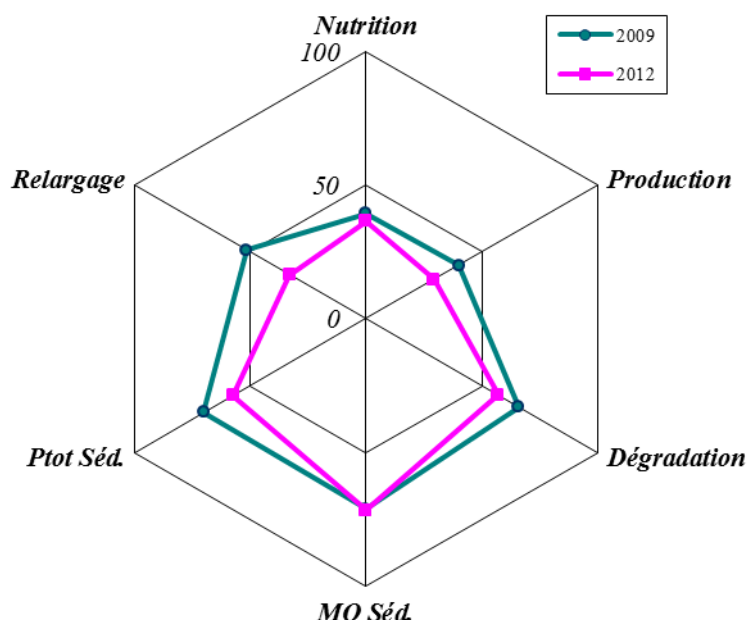
Aucune espèce végétale invasive n'a été observée sur le lac.

Aucune espèce protégée n'a été observée sur le lac.

Annexe 7 : Comparaison interannuelle des résultats

Les indices de la diagnose rapide

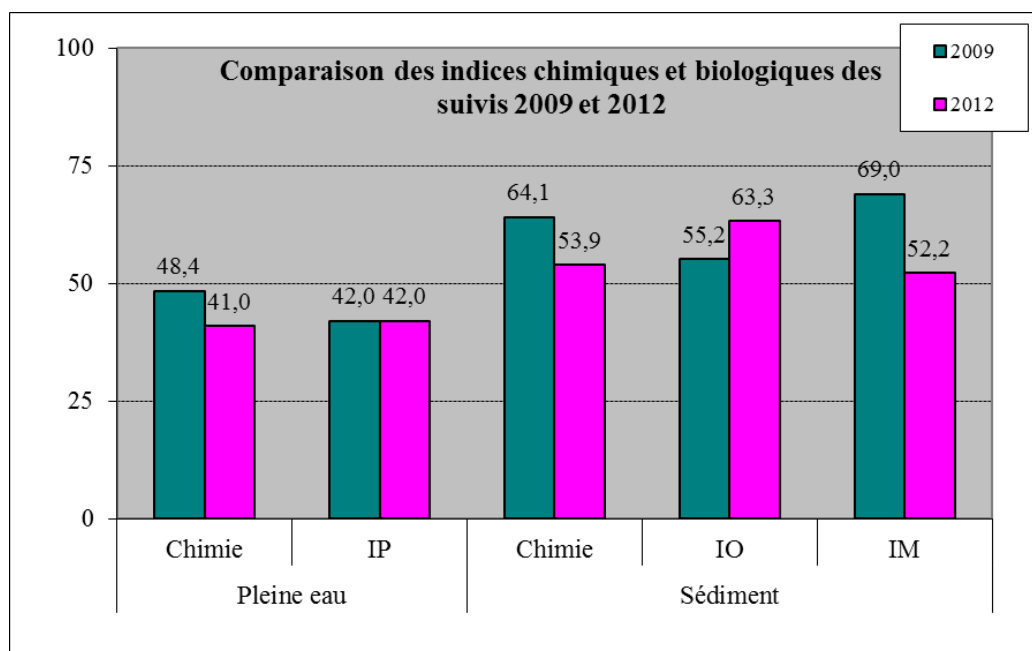
Graphique en radar des indices fonctionnels du lac d'Ilay
Suivis 2009 et 2012



Entre 2009 et 2012, le tracé s'est resserré latéralement. Ainsi, la plupart des indices sont légèrement plus faibles en 2012 qu'en 2009.

Les indices sont mésotrophes à eutrophes. Ils soulignent une altération du compartiment sédiment, en particulier avec une charge très élevée en matière organique que le système semble avoir des difficultés à assimiler comme en témoigne l'indice dégradation.

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

L'indice physico-chimique sur l'eau est moins élevé en 2012 qu'en 2009 (-8 points) avec des indices production et dégradation plus favorables. L'indice planctonique est identique lors des deux suivis, il confirme la qualité moyenne des eaux. Les indices sur sédiments confirment une difficulté d'assimilation pour ce compartiment (classe eutrophe). Les indices chimie et mollusques ont diminué respectivement de 10 et 17 points entre les deux suivis. A contrario, le potentiel métabolique paraît plus dégradé (+8 points pour l'indice oligochètes).

Evaluation en termes 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	Elément de qualité hydromorphologique	Etat écologique	Niveau de confiance
	Biologiques	Physico-chimiques généraux				
2009	MOY	B	B	Non déterminé	MOY	2/3
2012	MOY	B	B	Non déterminé	MOY	2/3

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.
2009	< 3,0	42,0	< 0,28	< 0,005	0,026	4,6
2012	1,0 < x < 1,3	42,0	0,23 < x < 0,28	< 0,005	0,019	6,9

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
2009	2	6,8	88,3
2012	4	4,8	72,3

Les suivis successifs 2009 et 2012 placent le plan d'eau en état écologique moyen. Les paramètres biologiques et physico-chimiques restent stables dans le temps. Ainsi, l'IPL demeure le paramètre déclassant.

Les paramètres complémentaires 2009 et 2012 confirment la qualité moyenne du plan d'eau avec une impasse trophique du compartiment sédiment : les paramètres indiquent un état moyen à médiocre.

2 - Etat chimique

	Bon
	Mauvais

Année de suivi	Etat chimique
2009	Bon
2012	Bon

Le lac d'Ilay est classé en bon état chimique sur les deux années de suivi.