

# **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 de Saint-Point**

*(25 : Doubs)*

Campagnes 2009

*V2 - Décembre 2011  
Intégration des résultats piscicoles*



# Méthodologie

## Contenu des suivis

Le tableau suivant résume les différents éléments suivis par an et les fréquences d'intervention associées. Il s'agit du suivi qualitatif type mis en place sur les plans d'eau du programme de surveillance.

Les différents paramètres physico-chimiques analysés sur l'eau sont suivis lors de quatre campagnes calées aux différentes phases du cycle annuel de fonctionnement du plan d'eau, soit entre le mois de février et le mois d'octobre.

		Paramètres	Type de prélèvements/ Mesures	HIVER	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE
Sur EAU	Mesures in situ	O2 dis. (mg/l, %sat.), pH, COND (25°C), T°C, transparence secchi	Profils verticaux	X	X	X	X
	Physico-chimie classique	DBO5, PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, COT, COD, MEST, Turbidité, Si dissoute	Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond	X	X	X	X
	Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants*	Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond	X	X	X	X
	Pigments chlorophylliens	Chlorophylle a + phéopigments	Prélèvement intégré	X	X	X	X
	Minéralisation	Ca <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> , dureté, TA, TAC, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cl <sup>-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Prélèvement intégré	X			
Sur SEDIMENTS	Eau interstitielle : Physico-chimie		PO4, Ptot, NH4				
	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 terme d'état selon la DCE.

### Diagnose rapide

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

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

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

## Caractéristiques du plan d'eau

Nom : **Saint-Point**

Code lac : **U2015043**

Masse d'eau : **FRDL12**

Département : **25 (Doubs)**

Région : **Franche-Comté**

Origine : **Naturel**

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

Altitude (mNGF) : **850**

Superficie (ha) : **407**

Volume (hm<sup>3</sup>) : **95,6**

Profondeur maximum (m) : **42**

Temps de séjour (j) : **200**

Tributaire(s) : **le Doubs, la source bleue**

Exutoire(s) : **le Doubs**

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

Période/Année de suivi : **2009**

Objectif de bon état : **2015**

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



Carte de localisation du plan d'eau au 1/100 000 (source : scan250© IGN)

## Résultats - Interprétation

---

Plan d'eau naturel d'origine tectonique et glaciaire, le lac de Saint-Point est situé dans la partie occidentale de la chaîne du Jura interne (département du Doubs), à 850 m d'altitude. Il est de dimension assez importante avec 407 ha pour une profondeur maximale de 42 m. Le lac est géré par le SIVOM du Mont d'Or et du lac de Saint-Point. Il est exploité d'une part pour l'alimentation en eau potable du secteur de Pontarlier et d'autre part pour le tourisme estival et la pêche.

La 1<sup>ère</sup> campagne a eu lieu le 21 avril alors que l'activité biologique avait déjà commencé en raison d'un rapide et intense radoucissement, les nutriments disponibles en fin de brassage ont commencé à être consommés par le phytoplancton. Pour les trois campagnes suivantes, la période d'intervention correspond aux objectifs fixés par la méthodologie.

### Diagnose rapide

Les résultats obtenus pour les différents indices témoignent d'un lac de **type méso-eutrophe**. Les indices obtenus sur le compartiment eau sont de niveau moyen. La demande en oxygène est marquée dans l'hypolimnion pour dégrader la matière organique produite, ce qui peut induire un relargage de phosphore à l'interface eau- sédiments étant donné l'importante charge interne en phosphore du plan d'eau. Les indices biologiques du sédiment témoignent du bon potentiel métabolique du plan d'eau, malgré les conditions climatiques assez rudes de ce secteur jurassien et la contamination du sédiment par de nombreux HAP (Cf. Annexe 5).

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

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

L'évaluation DCE rejoint le constat de la diagnose rapide puisqu'elle classe le lac en **état écologique moyen** sur la base des résultats obtenus en 2009 (Cf annexe 4). L'élément de qualité Nutriments et plus particulièrement les paramètres azote minéral et phosphore total déclassent le plan d'eau.

Il est classé en **bon état chimique** (Cf. Annexe 5) puisque aucune des substances prises en compte pour évaluer l'état chimique ne dépasse les normes de qualité environnementales. Cette évaluation ne prend actuellement en compte que le compartiment eau et ne reflète donc pas la médiocre qualité du compartiment sédiment.

D'après l'étude hydromorphologique réalisée, le lac de Saint-Point constitue un milieu fortement altéré. La grève et les berges sont modifiées en partie par des renforcements ou des remblais. Le lac et ses rives subissent également différentes pressions liées aux usages qui en sont faits.

La qualité des habitats est bonne avec la présence de plages et une zone littorale bien présente, peu diversifiée, mais entièrement colonisée par les macrophytes.

L'étude de la végétation aquatique a montré que le recouvrement global de macrophytes sur le lac de Saint-Point est important, estimé entre 20 et 30% de la surface du plan d'eau. Le lac abrite une grande diversité d'espèces avec de belles ceintures de végétation et de beaux herbiers aquatiques, même s'ils sont inégalement répartis. Cependant, les groupements végétaux observés sont en moins bon état que sur le lac voisin de Remoray et la présence de certaines espèces invasives laisse à penser qu'une dégradation de différentes communautés végétales mésotrophes typiques de ces lacs soit en cours.

Une espèce protégée au niveau régional a été observée sur le lac ainsi que plusieurs espèces rares.

Globalement, les espèces de macrophytes observées sur le lac traduisent des eaux mésotrophes.

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

### Suivi piscicole

Le suivi piscicole a été réalisé par l'ONEMA en 2009.

Au vu des résultats, le peuplement piscicole du lac de Saint-Point apparaît plutôt stable et cohérent. Les rendements numériques et pondéraux sont élevés mais principalement dus sur le plan numérique aux juvéniles de gardons et de perches et sur le plan pondéral aux adultes de rotengle. Il convient de noter que si globalement les rendements ont augmentés, le constat par espèce est plus mitigé avec des populations de corégone et de brochet en régression par rapport aux années antérieures. De même, le rapport carnassiers / proies révèlent un déficit en prédateurs ichtyophages. A noter, le maintien de la truite de lac.

### **Annexe 1 : Programme de surveillance**

---

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

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

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

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

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

## Annexe 2 : Les outils d'interprétation

### La Diagnose rapide

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

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

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

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

### Les indices physico-chimiques

#### Indice Pigments chlorophylliens<sup>1</sup>

$I_C = 16 + 41,89 \times \log_{10}(X+0,5)$  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 intégré<sup>2</sup>.

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

#### Indice Consommation journalière en O<sub>2</sub> 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/m<sup>3</sup>/j.

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

#### Indice P total du sédiment

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

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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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. Pour les quelques plans d'eau de référence où six campagnes ont été effectuées, les indices Pigments chlorophylliens et Transparence ont été calculés sur les résultats obtenus lors des cinq campagnes suivant la campagne de fin d'hiver.

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

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

### **Les indices biologiques sont au nombre de trois :**

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

L'indice s'appuie sur des coefficients de qualité ( $Q_i$ ) 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 ( $A_j$ ).

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

Avec les valeurs suivantes pour  $Q_i$  et  $A_j$  :

Groupes algaux	$Q_i$
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	$A_j$
0 à $\leq$ 10	0
10 à $\leq$ 30	1
30 à $\leq$ 50	2
50 à $\leq$ 70	3
70 à $\leq$ 90	4
90 à $\leq$ 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 m<sup>2</sup>.

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 détermination de l'indice IMOL.

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	<b>Léman (1963)</b>
	- Gastéropodes absents, Bivalves seuls présents	7	<b>Bourget (1940), Longemer (1977), Grand Maclu (1983), Chalain (1984),</b>
Absence de mollusques en $Z_1$			
$Z_2 = -10 \text{ m}$ (20 m) <sup>(2)</sup>	- Deux genres ou plus de deux genres de Gastéropodes présents	6	<b>Lac Léman (1987), Saint-Point (1978) Grand Clairvaux (1982), Laffrey (1989).</b>
	- Un seul genre de Gastéropode présent	5	<b>Le Bourget (1988), Rémoray (1978 et 1989), Les Rousses (1980).</b>
	- Gastéropodes absents, pisiidies présentes <sup>(1)</sup>	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) <sup>(2)</sup>	- 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 <sup>(1)</sup>	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 <sup>1</sup>					
	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

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

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
<b>Nutriments</b>					
N minéral maximal (NO <sub>3</sub> + NH <sub>4</sub> )(mg N/l)	0,2	0,4	1	2	
PO <sub>4</sub> maximal (mg P/l)	0,01	0,02	0,03	0,05	
Phosphore total maximal (mg P/l)	0,015	0,03	0,06	0,1	
<b>Transparence</b>					
Transparence moyenne estivale (m)	5	3,5	2	0,8	
<b>Bilan de l'oxygène</b>					
Présence ou absence d'une désoxygénation de l'hypolimnion en % du déficit observé entre la surface et le fond pendant la période estivale (pour les lacs stratifiés)	*	50	*	*	
Salinité	*				
Acidification	*				
Température	*				

\* : pas de valeurs établies à ce stade des connaissances

**N minéral maximal (NH<sub>4</sub> + NO<sub>3</sub>)** : azote minéral maximal annuel dans la zone euphotique, c'est-à-dire :

- l'azote minéral « d'hiver », en période de mélange total des eaux, sur échantillon intégré de la zone euphotique, si le temps de séjour est supérieur à 2 mois.

- l'azote maximal observé sur au minimum 3 campagnes « estivales » dans un échantillon intégré de la zone euphotique, si le temps de séjour est inférieur à 2 mois.

**PO<sub>4</sub> maximal** : dans les lacs de temps de séjour supérieur à 2 mois, il s'agit de la valeur « hivernale » en période de mélange total des eaux, sur échantillon intégré de la zone euphotique. Dans les plans d'eau de temps de séjour inférieur à 2 mois, c'est le maximum des valeurs de 3 campagnes estivales.

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

**Bilan de l'oxygène** : paramètre et limite de classes donnés à titre indicatif (ce paramètre est ici considéré en tant que paramètre complémentaire à l'évaluation de l'état).

*Il s'agit de la présentation des résultats bruts, un travail ultérieur d'expertise pouvant amener à une évaluation légèrement différente (ex. : pour un plan d'eau naturellement peu transparent, ce paramètre s'avérera non pertinent et ne sera alors pas pris en compte dans l'évaluation de l'état).*

*Les règles d'assouplissements décrites dans l'arrêté du 25 janvier 2010 pour définir la classe d'état des éléments de qualité physico-chimiques généraux ont été appliquées.*

- Polluants spécifiques de l'état écologique

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

*NQE\_MA : Normes de Qualité Environnementales en Moyenne Annuelle*

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

Le potentiel 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) :***

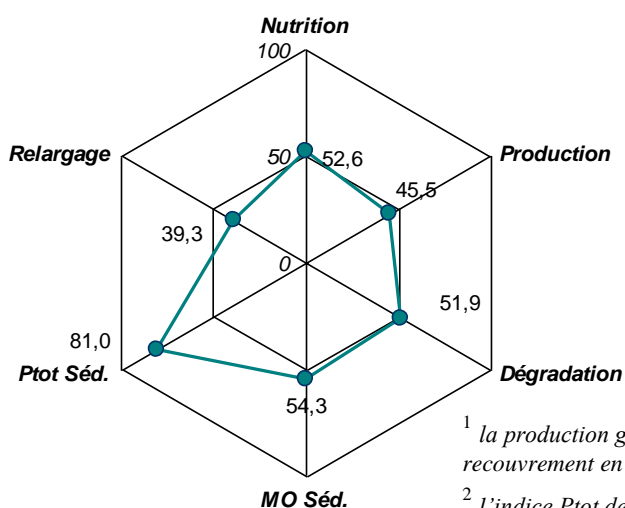
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

## 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.

**Graphique en radar des indices fonctionnels du Lac de Saint-Point Suivi 2009**



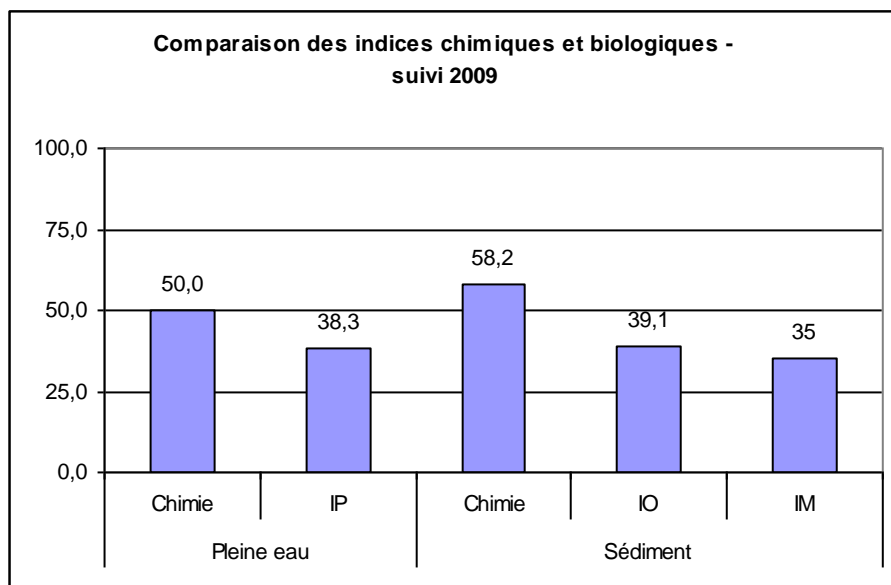
Les résultats obtenus pour les différents indices physico-chimiques témoignent d'un lac de **type méso-eutrophe**.

La production primaire est moyenne<sup>1</sup> en lien avec des teneurs assez importantes en matières nutritives disponibles. La matière produite induit une consommation en oxygène élevée dans les couches profondes. L'indice Ptot du sédiment se détache avec une valeur de 81 indiquant un stock important en phosphore dans les sédiments. Le relargage depuis les sédiments reste cependant limité<sup>2</sup> : bien que le lac présente un déficit en oxygène marqué en profondeur, celui-ci reste cependant oxygéné sur toute la colonne d'eau (pas d'anoxie constatée).

<sup>1</sup> la production globale du plan d'eau est en fait sans doute plus élevée étant donné l'importante recouvrement en macrophytes, non pris en compte dans le cadre de la diagnose rapide.

<sup>2</sup> l'indice Ptot de l'eau interstitielle, constitutif de l'indice fonctionnel relargage, est cependant assez élevé et témoigne du relargage de phosphore à l'interface eau-sédiment.

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



IP : Indice Planctonique

IO : Indice Oligochètes

IM : Indice Mollusques

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

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

Concernant les indices de pleine eau, l'Indice Planctonique révèle des eaux mésotrophes avec un peuplement dominé par les Dinophycées et les Diatomées. Il est plus favorable que l'indice physico-chimie de l'eau qui indique des flux de matières assez importants (en limite méso-eutrophe).

Les indices biologiques du sédiment révèlent également un milieu mésotrophe. Malgré la désoxygénation des eaux du fond, l'indice IOBL reflète un potentiel métabolique assez élevé. L'indice IMOL est bon, bien que l'absence de gastéropodes au point de plus grande profondeur révèle la désoxygénation de la couche profonde. L'indice chimie est plus défavorable, les sédiments ont accumulé de la matière organique et du phosphore que le milieu ne peut pleinement assimiler. Cependant, malgré les conditions climatiques régionales rudes et la médiocre qualité du sédiment (quantification de nombreux HAP en teneurs élevées – Cf. annexe 5) le potentiel métabolique du plan d'eau reste correct.

Les compartiments biologiques apparaissent faiblement impactés par l'eutrophisation du plan d'eau. Le lac de Saint-Point entre dans la catégorie des lacs **méso-eutrophes**.

## Lac de Saint-Point

Suivi 2009

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

#### Les indices physico-chimiques

	Ptot ech intégré hiver (mg/l)	<b>indice Ptot hiver</b>	Ntot ech intégré hiver (mg/l)	<b>indice Ntot hiver</b>	<b>INDICE NUTRITION</b>
2009	0,033	56,3	0,7<x<1,7	36<x<62	52,6

	Secchi moy (m) (3 campagnes estivales)	<b>indice Transparence</b>	Chloro a + Phéop. (µg/l) (moy 3 camp. estivales)	<b>indice Pigments chlorophylliens</b>	<b>INDICE PRODUCTION</b>
2009	3,9	42,7	4,9<x<5,9	46,7<x<49,8	45,5

	Conso journalière en O2 (mg/m <sup>3</sup> /j)	<b>INDICE DEGRADATION</b>
2009	34,0	51,9

entre campagnes C1 et C4

	perte au feu (% MS)	<b>indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd</b>
2009	10,6	54,3

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

	Ptot séd (mg/kg MS)	<b>indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd</b>
2009	3103	81,0

	Ptot eau interst séd (mg/l)	<b>indice Ptot eau interst</b>	NH4 eau interst séd (mg/l)	<b>indice NH4 eau interst</b>	<b>INDICE RELARGAGE</b>
2009	1,17	65,3	<0,50	13,3	39,3

#### Les indices biologiques

	<b>Indice planctonique IPL</b>	Oligochètes IOBL global	<b>Indice Oligochètes IO</b>	Mollusques IMOL	<b>Indice Mollusques IM</b>
2009	38,3	12,7: PM* fort	39,1	7	35,4

\* : Potentiel Métabolique      IPL : calculé à partir du biovolume

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

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

Nom	Code	Type	Ensembles agrégés des éléments de qualité		Polluants spécifiques de l'état écologique	Eléments de qualité hydromorphologiques	Etat écologique	Niveau de confiance
			Biologiques	Physico-chimiques généraux				
Saint Point	FRDL12	MEN*	BON	MOY	BON	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 bon état et en état moyen.

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

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

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres biologiques		Paramètres Physico-chimiques généraux			
			Chlo-a	IPL	Nmin max	PO43- max	Ptot. Max	Transp.
Saint Point	FRDL12	MEN*	4,0<x<4,3	38,3	0,69<x<0,72	0,012	0,033	3,9

Les paramètres physico-chimiques indiquent un état moyen ou bon : ce sont l'azote minéral et le P total qui déclassent le plan d'eau en état moyen. Le lac de Saint-Point est donc classé en **état écologique moyen**.

**Chlo-a** : concentration moyenne estivale en chlorophylle-a dans la zone euphotique ( $\mu\text{g/L}$ ).

**IPL** : Indice Planctonique, repris de la diagnose rapide.

**Nmin max** : concentration maximale en azote minéral ( $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$ ) ( $\text{mg/L}$ ).

**PO43- max** : concentration maximale en phosphate dans la zone euphotique ( $\text{mg P/L}$ ).

**Ptot. Max** : concentration maximale en phosphore dans la zone euphotique ( $\text{mg/L}$ ).

**Transp.** : transparence (m), moyenne estivale

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

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres complémentaires		
			biologiques		physico-chimiques généraux
			IMOL	IOBL	Déficit O2
Saint Point	FRDL12	MEN*	7	12,7	61,6

Les résultats des paramètres complémentaires reflètent à la fois un déficit en oxygène notable des eaux du fond du plan d'eau mais également un potentiel métabolique élevé, de part le résultat des indices biologiques.

**IMOL** : Indice Mollusque

**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 :  $D = (\text{O}_2(\text{s}) - \text{O}_2(\text{f})) / \text{O}_2(\text{s})$ , où  $\text{O}_2(\text{s})$  est la valeur moyenne en oxygène dissous dans les 3-4 premiers mètres et,  $\text{O}_2(\text{f})$  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
Saint-Point	Bon

Le lac de Saint-Point est classé en **bon état chimique**.

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

- Deux métaux ont été ponctuellement quantifiés : la cadmium et le nickel. Les valeurs mesurées sont restées inférieures aux NQE définies pour ces paramètres ;
- Un phtalate, utilisé pour assouplir les matières plastiques : le DEHP. Il a été quantifié à une seule reprise sur l'échantillon de fond du mois de juillet en une concentration de 5.9 µg/l. Cette valeur a été qualifiée d'incorrecte lors de la validation annuelle des résultats, une contamination lors de la chaîne de prélèvement étant privilégiée ;
- Un HAP : le naphthalène. Il a été quantifié sur les quatre échantillons prélevés lors des campagnes de juin et de septembre en faibles concentrations (0.02 et 0.03 µg/l). Le naphthalène est utilisé comme intermédiaire pour la fabrication de phtalates, plastifiants. Il est également utilisé dans l'industrie des colorants, comme composant des produits de traitement du bois (creosote) et antimite domestique.

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 ont été 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).

Un métabolite d'herbicides, l'AMPA, a été quantifié sur un seul échantillon : 0.1 µg/l sur l'échantillon de la zone euphotique de la campagne de juillet.

Le formaldéhyde a également été quantifié sur trois campagnes de prélèvements (sur le fond et l'intégré) en des concentrations variant de 1 à 5 µg/l. Ces valeurs ont été qualifiées de correctes lors de la validation annuelle des résultats. Le lac de Saint-Point reçoit les eaux du lac de Remoray ou cette même substance a été quantifiée en des teneurs assez élevées. De plus, ce milieu est connecté à des zones de marais et tourbières pouvant présenter des conditions physico-chimiques conduisant à la formation de ce composé de manière naturelle.

#### Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

En complément des substances quantifiées déjà citées (substances de l'état chimique et polluants spécifiques de l'état écologique), 13 autres paramètres ont été quantifiés :

- Huit métaux : fer, manganèse, uranium, vanadium (tous systématiquement quantifiés à chaque campagne sur l'échantillon de fond et/ou sur l'intégré de la zone euphotique), aluminium, cobalt, baryum et titane (plus rarement quantifiés sur l'année) ;
- Cinq dérivés du benzène (BTEX) : le toluène, l'éthylbenzène et trois formes du xylène. Le toluène a été quantifié sur tous les échantillons en des concentrations variant de 0.2 à 0.8 µg/l. Ces valeurs ont été qualifiées de douteuses lors de la validation annuelle des résultats, une contamination via la chaîne de prélèvement (moteur thermique) étant privilégiée ;

### **Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :**

Sur les 188 substances recherchées sur le sédiment, 43 ont été quantifiées. Il s'agit principalement de métaux (24 substances), de HAP (11 substances) et de PCB (7 substances). Le DEHP a également été quantifié en concentration relativement élevée (1767 µg/kg de Matière Sèche) au regard de l'ensemble des résultats acquis sur les plans d'eau du bassin.

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

De nombreux HAP ont été quantifiés dont la quasi totalité affiche des concentrations supérieures aux moyennes calculées pour ces différents éléments sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse (à partir des résultats obtenus sur la soixantaine de plans d'eau suivis sur la période 2007-2009).

Parmi les plus fortes valeurs observées, on peut citer le benzo(a)pyrène quantifié à 882 µg/kg MS, le fluoranthène (1016 µg/kg MS), le benzo(b)fluoranthène (552 µg/kg MS), le benzo(a)anthracène (347 µg/kg MS), le benzo(k)fluoranthène (319 µg/kg MS), le benzo(ghi)pérylène (347 µg/kg MS) et le pyrène (655 µg/kg MS).

Les concentrations observées en PCB sont restées faibles (PCB totaux = 7 µg/kg MS).

## **Annexe 6 : Eléments complémentaires d'interprétation**

---

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

Le lac de Saint-Point est un lac naturel d'origine tectonique et glaciaire. C'est le plus vaste des lacs naturels du Jura français, distant d'une dizaine de kilomètres de la ville de Pontarlier, dans le département du Doubs. Il est situé dans la partie occidentale de la chaîne du Jura interne, à 850 m d'altitude. Ce secteur jurassien est caractérisé par son climat rude en hiver, arrosé et enneigé et des étés humides, avec de fréquents orages. Le lac est de type dimictique : la surface du plan d'eau est gelée en période hivernale (de décembre jusqu'à mars en moyenne). On notera également la présence d'un barrage en aval du lac. Ce barrage, construit en 1919, puis rehaussé en 1992 a été exploité par EDF jusqu'en 1970. Il sert aujourd'hui au soutien d'étiage et à l'écêtement des crues. Ce qui explique le marnage modéré constaté (cf. infra).

Le plan d'eau est de dimension assez importante avec 407 ha pour un volume de 95,6 millions de m<sup>3</sup>. La profondeur maximale mesurée en 2009 est de 41 m et le niveau d'eau varie de 0,5 à 2 m sur l'année. Orienté N.E.-S.O, le lac s'étend sur 6 km environ. Il reçoit les eaux du *Doubs*, qui prend sa source à une vingtaine de km en amont et qui reçoit notamment les eaux de *la Taverne*, émissaire du lac de Rémoray (lac également étudié en 2009 dans le cadre du RCS). D'autres petits affluents, au nombre de 16, de débits relativement modestes, existent en rive gauche et en rive droite du lac. Le *Doubs* constitue l'émissaire unique du lac de Saint-Point. Le temps de séjour du lac est assez long : 200 jours en moyenne.

Le lac est géré par le SIVOM du Mont d'Or et du lac de Saint-Point. Il est utilisé pour l'alimentation en eau potable du secteur de Pontarlier. Il est également très apprécié pour la pêche et les activités nautiques (voile, canoë) ainsi que pour la baignade. Plusieurs bases nautiques sont installées sur son pourtour.

Les conditions météorologiques ont été froides et bien arrosées (pluie et neige) sur l'hiver 2009. Au mois d'avril, les températures ont été douces et le temps ensoleillé. Ce radoucissement brutal a accéléré le dégel des lacs et généré un réchauffement rapide des couches de surface. La 1<sup>ère</sup> campagne a eu lieu le 21 avril alors que l'activité biologique avait déjà commencé en raison de ce radoucissement. On observe ainsi, dès cette date, une stratification thermique marquée et une désoxygénation des couches profondes. Pour les trois campagnes suivantes, la période d'intervention correspond aux objectifs fixés par la méthodologie.

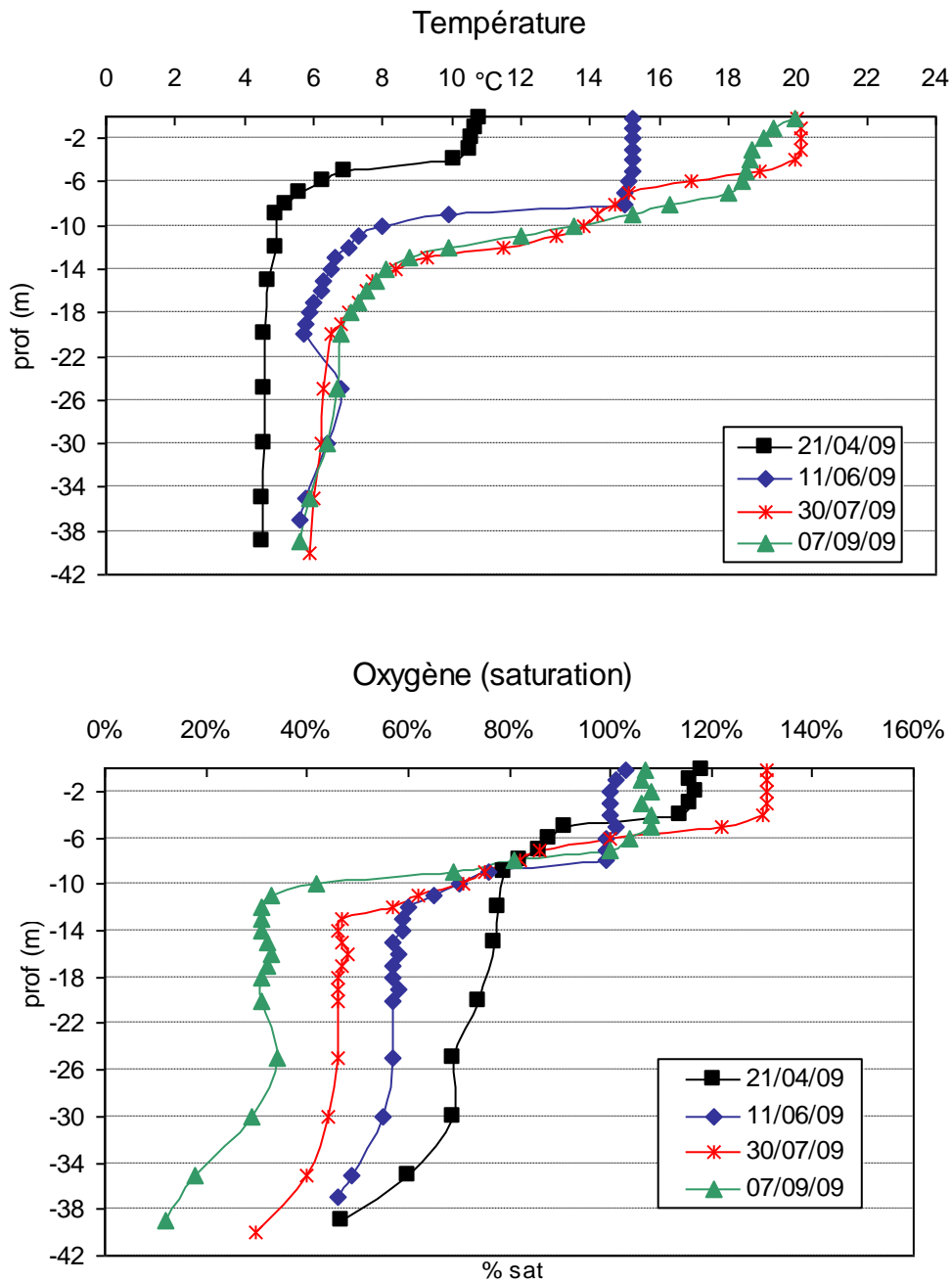
La suite du document expose des compléments d'informations concernant les profils de températures et d'oxygène et le peuplement phytoplanctonique.

Le suivi a également porté sur le peuplement macrophytique (application du protocole Cemagref) et l'hydromorphologie du plan d'eau (à partir du Lake Habitat Survey). La synthèse des données acquises est fournie dans la suite de ce document. A noter que les indices DCE pour le suivi de ces deux compartiments sont en cours de construction.



### Profils de température et d'oxygène :

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

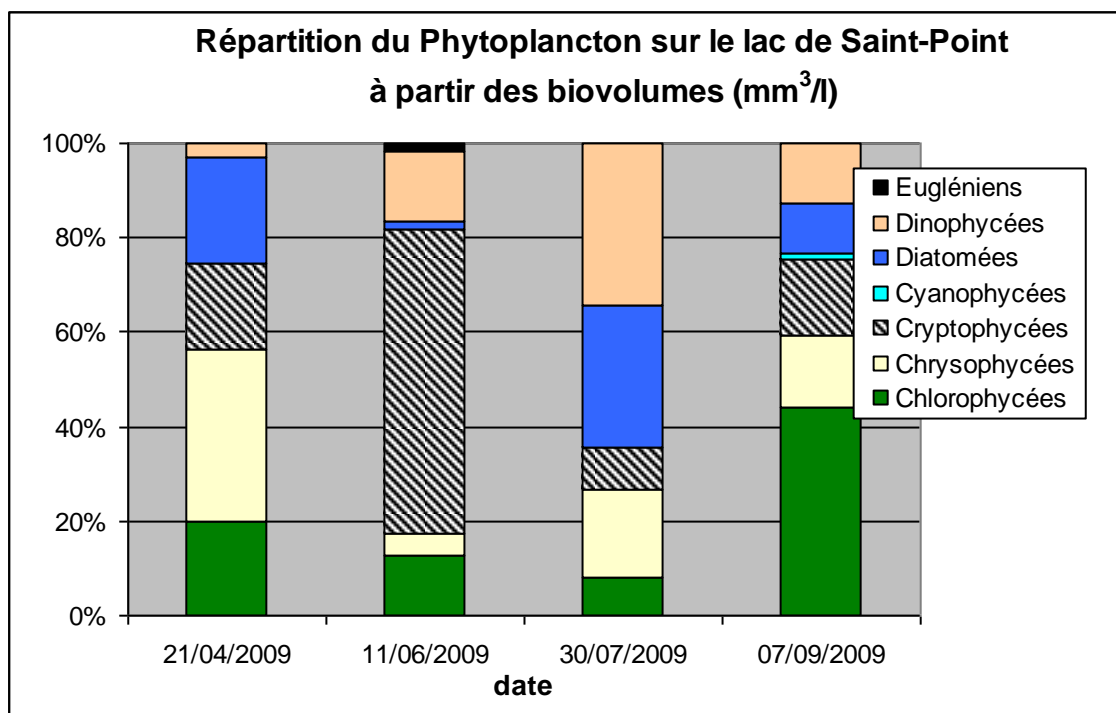


La stratification thermique est bien marquée sur le lac de Saint-Point. Dès la 1<sup>ère</sup> campagne, on observe un réchauffement des eaux de surface sur les 4 premiers mètres et une stratification déjà installée. Le réchauffement s'amplifie sur les campagnes 2 et 3 pour atteindre 20°C en juillet, avec une thermocline épaisse, établie entre 4 et 13 m (3<sup>ème</sup> campagne). L'épilimnion est peu épais, de 4 à 8 m.

La désoxygénation de l'hypolimnion débute dès la campagne printanière, avec des eaux de fond à 50-60% de saturation en oxygène. On peut s'interroger si le brassage de printemps suite au dégel a été complet : le fond du lac présentant un déficit de près de 50%. Lors de la 2<sup>ème</sup> campagne, l'activité photosynthétique semble réduite (100 % saturation en O<sub>2</sub>), il s'agit d'une période où le vent était assez fort, il a probablement induit un brassage de la couche de surface empêchant le développement de phytoplancton. La désoxygénation des couches profondes s'accroît lors des campagnes 2, 3 et 4 sans toutefois aboutir à une anoxie complète. Dans l'épilimnion, on observe une sursaturation en oxygène plus ou moins marquée sur les campagnes 1, 3 et 4. Elle confirme en particulier un développement du phytoplancton dès la 1<sup>ère</sup> campagne.

### 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) lors des quatre campagnes.



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

Lac de Saint-Point	21/04/2009	11/06/2009	30/07/2009	07/09/2009
<b>Total (nombre de cellules/ml)</b>	<b>4634</b>	<b>737</b>	<b>6188</b>	<b>2997</b>

Le peuplement phytoplanctonique sur le lac de Saint-Point est globalement peu abondant. La biomasse est comprise entre 0,2 et 2,2 mm<sup>3</sup>/l. En 2<sup>ème</sup> campagne, la très faible abondance de phytoplancton associée à une forte transparence correspond à une phase d'eaux claires avec broutage par le zooplancton et brassage des eaux de surface.

En fin d'hiver, le volume algal est légèrement dominé par les Chrysophycées (*Erkenia subaequiciliata*). Le peuplement est assez équitablement réparti entre Chlorophycées, Cryptophycées (avec une forte abondance de *Rhodomonas minuta*, qui se maintient sur l'ensemble des campagnes) et Diatomées. Lors de la 2<sup>ème</sup> campagne, les Cryptophycées occupent plus de 60% du volume algal avec en particulier *Cryptomonas sp.* En campagne 3, les Diatomées dominent le peuplement avec *Cyclotella costei* aux côtés de quelques Dinophycées. Lors de la dernière campagne, les Chlorophycées occupent la moitié du volume algal laissant l'autre moitié équitablement partagée entre les autres groupes. On note la présence de Cyanophycées traduisant un enrichissement du milieu.

Globalement, les groupes algaux présents et leur abondance indiquent un milieu de niveau trophique moyen (Indice Phytoplanctonique : 38,3 correspondant à un milieu mésotrophe). Les études réalisées par le passé mentionnent le développement massif de cyanobactéries, il est probable que les algues bleues se soient développées en août, entre les campagnes 3 et 4 (présence d'*Aphanizomenon flos-aquae* en C4).

### Les Macrophytes :

Le recouvrement global de macrophytes sur le lac de Saint-Point est important, estimé entre 20 et 30% de la surface du lac. Le lac abrite une grande diversité d'espèces avec de belles ceintures de végétation et de beaux herbiers aquatiques, même s'ils sont inégalement répartis.

Les ceintures de végétation sont importantes (scirpo-phragmitaie à *Scirpus lacustris*, *Phragmites australis* et *Carex rostrata*)

Parmi les hydrophytes observés, les formations à *Chara* sont des communautés pionnières mésotrophes plus ou moins sensibles, selon les espèces, aux concentrations en nutriments et particulièrement aux phosphates. Elles sont ici bien présentes (*Chara contraria*, et *Chara strigosa* forme *jurensis*) et traduisent le caractère mésotrophe carbonaté du lac.

Les herbiers de potamot (*Potamogeton friesii*, *Potamogeton gramineus* et *Potamogeton x zizii*) traduisent également ce caractère mésotrophe. En revanche, ces herbiers semblent évoluer vers des herbiers à *Potamogeton pectinatus* et *Elodea nuttallii* plus polluo-tolérants.

Les tapis de nénuphars blancs et jaunes sont également bien développés. Ils sont sensibles à l'eutrophisation et aux variations de niveau d'eau.

Quelques algues vertes filamenteuses (*Spirogyra sp.*, *Mougeotia sp.*) et quelques Cyanobactéries benthiques (*Lyngbya sp.*) sont également présentes et localisées sur certains secteurs, en bordure des habitations notamment. Elles traduisent l'influence des apports trophiques localisés liés à l'activité humaine sur le pourtour du lac.

En conclusion, le lac abrite, de manière localisée, de belles ceintures de végétation constituant une zonation typique de **lacs mésotrophes carbonatés** (magnocariçaie comme zone tampon, roselières à Scirpe lacustre et Roseau commun, nupharaies et herbiers de potamots et de characées). Cependant, ces groupements végétaux sont en moins bon état que sur le lac de Remoray et la présence de certaines espèces invasives laisse à penser qu'une dégradation de différentes communautés végétales mésotrophes typiques de ces lacs soit en cours.

Une espèce invasive (*Elodea nuttallii*, espèce polluo-tolérante) a été observée sur l'ensemble des transects de manière disséminée ou en herbiers denses. *Elodea canadensis*, espèce anciennement considérée comme invasive mais qui est aujourd'hui intégrée dans les écosystèmes, a également été observée.

Une espèce protégée au niveau régional (*Potamogeton gramineus*) a été observée sur le lac ainsi que plusieurs espèces rares : *Potamogeton friesii*, *Potamogeton x zizii* (déterminantes Znieff en Franche-Comté) et *Chara strigosa* forme *jurensis*, endémique du massif jurassien.

### L'Hydromorphologie :

Le lac de Saint-Point est un lac naturel d'origine glaciaire d'une superficie de 407 ha. La reconnaissance hydromorphologique a été réalisée le 30 juillet 2009 en même temps que la campagne physicochimique estivale et l'étude des macrophytes.

La méthode utilisée est le *Lake Habitat Survey* (LHS). Elle aboutit au calcul de deux indices :

- ✓ LHMS : évaluation de l'altération du milieu (plus la note de l'indice est élevée, plus le milieu présente des signes d'altérations : altération des conditions hydromorphologiques du plans d'eau, altérations liées aux usages du plan d'eau, développement d'espèces invasives) ;
- ✓ LHQA : évaluation de la qualité des habitats du lac (plus la note de l'indice est élevée, plus le plan d'eau présente des caractéristiques naturelles et une diversité d'habitats).

Le lac de Saint-Point est bordé de milieux naturels (tourbière, forêts), de milieux agricoles (cultures, prairies) ainsi que de milieux artificialisés (urbanisation, port, plage) répartis ainsi :

- ✓ habitats humides (roselières et bois humides principalement) : 40 % du périmètre total du lac ;
- ✓ forêts et prairies : 30 % ;
- ✓ zones artificialisées (plage aménagée, chemin, jardins...) : 30 %.

La grève et les berges sont modifiées en partie par des renforcements ou des remblais. Le lac et ses rives subissent également différentes pressions liées aux usages qui en sont faits : loisirs aquatiques (plage, aire de jeux, navigation motorisée), tourisme (camping), habitation et culture. La présence d'espèces exotiques a également été relevée. La note du LHMS indique une forte altération du milieu (36/42).

La qualité des habitats est bonne à moyenne (LHQA = 69/112) sur le plan d'eau. Les berges sont toutefois peu diversifiées et en partie aménagées. La zone littorale est quant à elle bien présente, peu diversifiée mais entièrement colonisée par les macrophytes.

<b>LHMS</b>		<b>LHQA</b>	
<b>Score LHMS</b>	<b>36 /42</b>	<b>Score LHQA</b>	<b>69 /112</b>
Modification de la grève	4 /8	Berges	9 /20
Usage intensif de la grève	6 /8	Plage/grève	18 /24
Pressions sur le lac	8 /8	Zone littorale	22 /32
Hydrologie (ouvrage)	8 /8	Lac	20 /36
Transport solide	6 /6		
Espèces exotiques	4 /4		

## Annexe 7 : Résultats du suivi piscicole



### Fiche synthétique Etat du peuplement piscicole

Protocole CEN 14757

Plan d'eau : <b>Saint-Point</b>	Réseau : <b>DCE surveillance et opérationnel</b>
Superficie : <b>407 Ha</b>	Zmax : <b>42 m</b>
Date échantillonnage : <b>du 06 au 10/07/09</b>	Opérateur : <b>ONEMA (DR9, SD25 et SD39)</b>
nb filets benthiques : <b>50 (2250 m2)</b>	nb filets pélagiques : <b>14 (2310 m2)</b>

#### Composition et structure du peuplement :

Espèce Code	Résultats bruts		Pourcentages		Rendements surfaciques	
	effectifs ind	Biomasse gr	numériques %	Pondéraux %	numériques ind/1000 m <sup>2</sup> filet	Pondéraux gr/1000 m <sup>2</sup> filet
<b>BRO</b>	4	939	0.07	0.63	0.88	205.92
<b>CHE</b>	1	1815	0.02	1.21	0.22	398.03
<b>COR</b>	96	26104	1.69	17.42	21.05	5724.56
<b>GAR</b>	2754	33403	48.38	22.29	603.95	7325.22
<b>GOU</b>	1	2	0.02	0.00	0.22	0.44
<b>PER</b>	2730	28583	47.95	19.06	598.68	6268.13
<b>ROT</b>	91	43851	1.6	29.26	19.96	9616.4
<b>TAN</b>	13	15062	0.23	10.05	2.85	3303.07
<b>TRL</b>	2	120	0.04	0.08	0.44	26.32
<b>Total</b>	<b>5692</b>	<b>149878</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>1248,25</b>	<b>32868,09</b>

*BRO : brochet / CHE : chevaine / COR : corégone / GAR : gardon / GOU : goujon / PER : perche /  
ROT : rotengle / TAN : tanche / TRL : truite de lac*

**Tab. 1 :** résultats de pêche sur le lac de Saint-Point (les rendements surfaciques prennent en compte tous les types de filets tendus)

En 2009, le peuplement du lac de Saint-Point est composé de **9** espèces. L'échantillon est dominé par le duo gardon-perche au niveau de l'abondance numérique, ce duo représentant 96% des effectifs. Sur le plan pondéral, le rotengle et le corégone viennent compléter le précédent duo. En termes de biomasse le rotengle domine avec la moitié des individus adultes pesant plus de 500g. L'échantillon récolté apparaît plutôt stable et complet. Comparativement aux années antérieures (1979, 1992, 2002), les espèces contactées sont identiques excepté pour l'ablette, la vandoise et l'écrevisse américaine absentes en 2009 mais observées sur les années antérieures.

Globalement, les rendements de pêche observés sur le lac sont en nette progression par rapport aux années précédentes, années où des échantillonnages ont été effectués. En effet, ces rendements apparaissent quasiment multipliés par 10 au regard des autres années. Il convient cependant de rester vigilant sur la comparaison de ces rendements au vu des différences de protocoles d'échantillonnage utilisés. Toutefois, cette augmentation est due sur le plan numérique aux juvéniles de perches et de gardons et sur le plan pondéral aux adultes de rotengle, les autres espèces (corégone, brochet, chevesne) présentant des rendements comparables à 2002 et inférieurs à 1992. Ainsi, le peuplement du lac de Saint-Point présente une évolution témoignant d'une possible altération du milieu aquatique et des espèces autrefois abondantes (brochet, corégone) apparaissent en régression.

En comparaison par rapport à d'autres valeurs observées en application du même protocole d'échantillonnage sur d'autres lacs naturels de l'arc jurassien, ces rendements obtenus sur Saint-Point s'avèrent être élevés.

Le rapport carnassiers ichtyophages / proies sur le lac de Saint-Point est de 7.6% pour l'été 2009. Ce rapport qui doit être proche de 20% pour un peuplement équilibré traduit un fort déficit en carnassiers par rapport aux proies et donc un transfert d'énergie qui s'effectue mal au sommet de la chaîne alimentaire.

### **Distribution spatiale des captures :**

La distribution verticale des espèces est relativement correcte sur le lac de Saint-Point pour la période d'échantillonnage. Les corégones occupent l'ensemble de la colonne d'eau jusqu'au niveau des strates profondes en zone pélagique. En zone benthique, les individus se répartissent jusqu'au niveau de la strate 20 – 34.9 mètres ; en deçà, seuls deux individus sont échantillonnés dont une perche probablement prise à la descente ou à la remontée du filet.

Le corégone est peu représenté au niveau de la zone benthique et absent des 12 premiers mètres. Cette répartition peut potentiellement s'expliquer par des températures déjà élevées mais également par son comportement alimentaire. Il se répartit sur l'ensemble de la colonne au niveau de la zone pélagique qu'il domine si l'on excepte les gardons de la strate 0 – 6 mètres. La perche se répartit dans les zones benthique et pélagique jusqu'à la strate 20 – 34.9 mètres. La plus forte densité d'individus toutes espèces confondues s'observe au niveau de la strate 0 - 3 mètres et est due à la présence de façon majoritaire des gardons puis des perches. Ceci s'explique par la présence d'habitats propices à ces espèces à caractère phytophile.

D'une façon générale, la distribution verticale apparaît cohérente avec la physico-chimie du plan d'eau et plus particulièrement avec l'oxygénation de l'hypolimnion.

Strates	Benthiques									Pélagiques			
	BRO	CHE	COR	GAR	GOU	PER	ROT	TAN	TRL	Strates	COR	GAR	PER
0-2,9	3	1		873		321	86	9	2	0-6	2	461	610
3-5,9	1			1330	1	1451	5	4		6-12	17		13
6-11,9			3	16		137				12-18	15		64
12-19,9			14	10		17				18-24	12		75
20-34,9			5	64		41				24-30	2		
> 35			1			1				30-36	25		
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>2293</b>	<b>1</b>	<b>1968</b>	<b>91</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>461</b>	<b>762</b>

*BRO : brochet / CHE : chevaine / COR : corégone / GAR : gardon / GOU : goujon / PER : perche / ROT : rotengle / TAN : tanche / TRL : truite de lac*

**Tab. 2 :** distribution spatiale des captures observées en 2009 sur le lac de Saint- (effectifs bruts)

### **Structure des populations majoritaires :**

La population de corégone affiche un état correct avec un bon recrutement et une présence de sujets âgés de grande taille (jusqu'à 530 mm).

Concernant la population de perches, elle est constituée en grande partie de juvéniles, les adultes semblent en sous abondance au niveau numérique. Ainsi, si la densité d'alevins et de juvéniles est relativement importante, comme dans de nombreux cas comparables, cette réussite de la reproduction et survie de fin d'automne ne se traduit pas par une densité forte de sujets plus âgés.

Le recrutement du gardon apparaît tout à fait correct avec une très forte densité de juvéniles. Les adultes restent bien représentés. Toutefois, par rapport à 2002, la cohorte des adultes apparaît moins déficitaire.

Concernant la population de rotengle, cette dernière est constituée majoritairement d'adultes de tailles comprises entre 250 et 370 mm et présente un problème de recrutement avec une très faible présence de juvéniles. La population apparaît de ce fait déséquilibrée en comparaison à 2002. Comparativement à cette année, la tendance entre les populations de gardons et de rotengles s'inversent à savoir, la population de rotengles semble en régression tandis que la population de gardons apparaît progresser.

### Éléments de synthèse :

Au vu de ces résultats, le peuplement piscicole du lac de Saint-Point apparaît plutôt stable et cohérent. Les rendements numériques et pondéraux sont élevés mais principalement dus sur le plan numérique aux juvéniles de gardons et de perches et sur le plan pondéral aux adultes de rotengle. Il convient de noter que si globalement les rendements ont augmentés, le constat par espèce est plus mitigé avec des populations de corégone et de brochet en régression par rapport aux années antérieures. De même, le rapport carnassiers / proies révèlent un déficit en prédateurs ichtyophages. A noter, le maintien de la truite de lac.

### Bibliographie :

CSP, Université de Franche-Comté, **2003**. Etat du peuplement piscicole de Saint-Point. 30 p et annexes

ONEMA – délégation interrégionale – 22, bd du Dr Jean Veillet – 21000 Dijon  
tel 03 80 60 98 20 – fax 03 80 60 98 21 – [www.onema.fr](http://www.onema.fr)