

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

Réservoir de Chazilly

(21 : Côte d'Or)

Campagnes 2011

*V2 – Novembre 2013
Intégration des résultats
hydromorphologiques acquis en 2012*



Méthodologie

Contenu des suivis

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

		Paramètres	Type de prélèvements/ Mesures	HIVER	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE
Sur EAU	Mesures in situ	O2 dis. (mg/l, %sat.), pH, COND (25°C), T°C, transparence secchi	Profils verticaux	X	X	X	X
	Physico-chimie classique	DBO5, PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, COT, COD, MEST, Turbidité, Si dissoute	Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond	X	X	X	X
	Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants*	Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond	X	X	X	X
	Pigments chlorophylliens	Chlorophylle a + phéopigments	Prélèvement intégré	X	X	X	X
	Minéralisation	Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TA, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Prélèvement intégré	X			
Sur SEDIMENTS	Eau interstitielle : Physico-chimie		PO4, Ptot, NH4				
	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 ».

Résultats - Interprétation

Le réservoir de Chazilly est situé dans le département de la Côte-d'Or (21), sur les communes de Cussy-le-Châtel et de Chazilly à une altitude de 400 m NGF. Le plan d'eau s'étend sur 52 ha. La profondeur maximale est de 22,5 m pour sa cote d'exploitation normale. **En 2011, des travaux sont réalisés sur l'ouvrage qui est en révision. Il est donc exploité en cote basse (10,6 m).** La profondeur maximale mesurée lors du suivi 2011 est de 8,4 m. Sa capacité de stockage est de 2,2 millions de m³ pour un temps de séjour de 7 mois. Le réservoir de Chazilly est le plus haut réservoir d'alimentation du canal de Bourgogne.

Diagnose rapide

Sur la base des résultats acquis en 2011, le réservoir de Chazilly présente une qualité générale le classant dans la catégorie des **plans d'eau eutrophes**. Tous les indices pour la physico-chimie des eaux et du sédiment sont élevés. En effet, les apports élevés en nutriments et le stock important de matière organique et de phosphore dans le sédiment entraînent une production primaire considérable dans les eaux du réservoir de Chazilly. Il en résulte une forte désoxygénation de la couche profonde pour dégrader cette matière organique produite. Les indices biologiques confirment ce diagnostic : l'indice planctonique révèle des efflorescences de cyanobactéries potentiellement toxiques et l'indice oligochètes témoigne de l'existence d'une impasse trophique du compartiment sédiment.

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 réservoir de Chazilly est classé en **potentiel écologique médiocre** d'après les résultats obtenus en 2011 (Cf. annexe 4). Les fortes teneurs en nutriments et la forte production phytoplanktonique sont également mises en avant par ce diagnostic.

Les mauvais résultats obtenus sont sans doute accentués par les conditions d'exploitation du plan d'eau lors de l'année 2011. Le prochain suivi devra être réalisé en condition normale d'exploitation afin de disposer de résultats plus représentatifs de la masse d'eau.

Le réservoir de Chazilly 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.

Même si le compartiment sédiment n'est pour l'instant pas pris en compte en termes d'évaluation de l'état chimique, il convient cependant de noter que de nombreuses substances (métaux, HAP) ont été quantifiées dans les sédiments et que certaines valeurs de métaux paraissent particulièrement élevées comparativement aux valeurs habituellement rencontrées en plans d'eau dans le cadre du programme de surveillance.

L'étude hydromorphologique n'a pas été réalisée en 2011 en raison du marnage trop important du plan d'eau. Elle a été effectuée en août 2012.

La diversité des habitats naturels est médiocre et la pression anthropique sur le réservoir de Chazilly est considérée comme moyenne : chasse, pêche amateur et l'ouvrage hydraulique constituent les seules pressions recensées sur ce plan d'eau. Une sédimentation importante affecte ce plan d'eau.

Le suivi du peuplement de macrophytes n'a pas été réalisé sur ce plan d'eau en raison du caractère marnant du plan d'eau. Dans ces conditions hydrologiques particulières, l'étude du peuplement macrophytique ne constitue pas un bon indicateur de l'état écologique du plan d'eau.

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 2008, donc avant que le plan d'eau ne soit exploité à une cote basse (Cf. Annexe 7).

Au vu des résultats, le peuplement piscicole du réservoir de Chazilly apparaît en bon état. Toutefois, le réservoir présente une zone profonde dépeuplée par la faune piscicole, marque d'une désoxygénation de la strate inférieure à 6 m. Les populations majoritaires, perche et gardon, apparaissent relativement équilibrées. Pour ces deux espèces, le recrutement en alevins de l'année est effectif mais il apparaît nettement meilleur pour la perche. Des adultes ont été capturés pour la majorité des espèces avec un net déficit pour le sandre, vraisemblablement victime d'une forte pression halieutique.

Annexes

Annexe 1 : Programme de surveillance

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

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

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

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

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

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

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

Annexe 2 : Les outils d'interprétation

La Diagnose rapide

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

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

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

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

Les indices physico-chimiques

Indice Pigments chlorophylliens¹

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

Indice Transparence

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

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

Indice P total hiver

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

Indice N total hiver

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

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

Indice Consommation journalière en O₂ dissous

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

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

Indice P total du sédiment

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

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

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

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

Indice Perte au feu du sédiment

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

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

Indice P total de l'eau interstitielle

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

Indice Ammonium de l'eau interstitielle

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

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

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

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

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

Les indices biologiques sont au nombre de trois :

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

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

IP = 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

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).

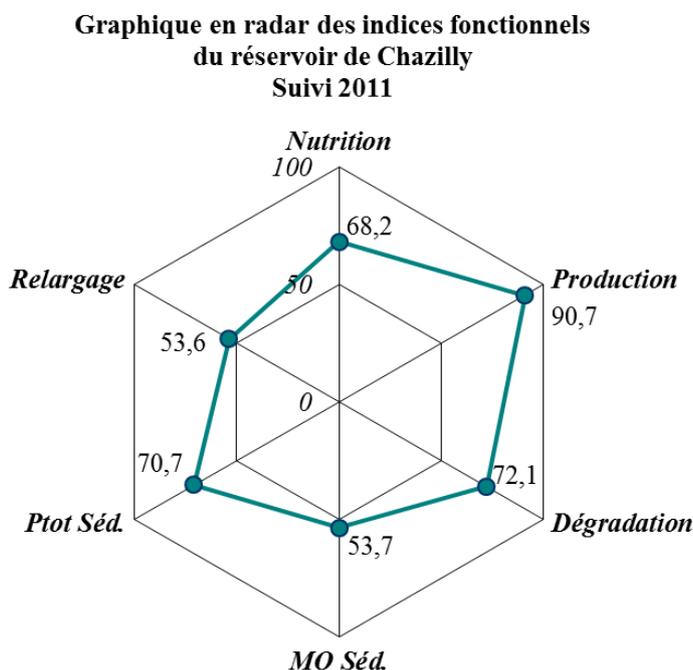
Evaluation de l'état chimique (2 classes d'état) :

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.



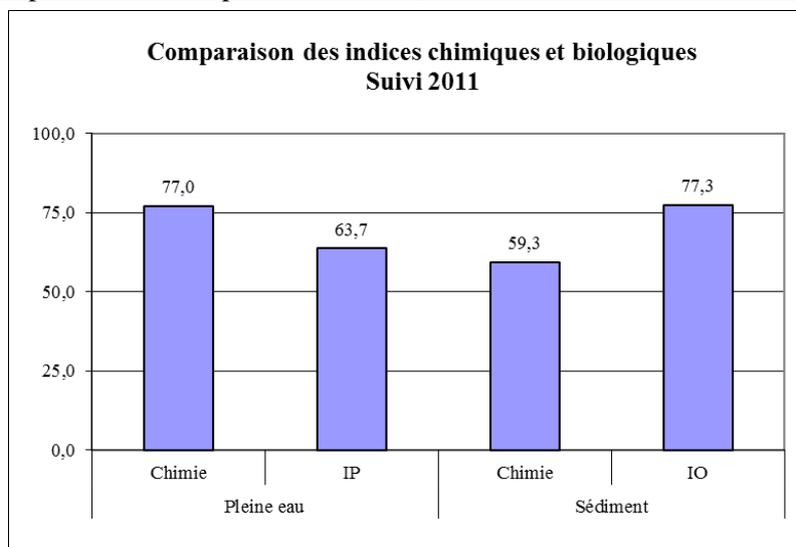
Les résultats obtenus pour les différents indices témoignent d'un plan d'eau **eutrophe**.

Les indices traduisent un milieu où les flux de matières sont importants à la fois dans les eaux et dans les sédiments.

Les apports élevés en nutriments (indice nutrition = 68,2) génèrent une production primaire excessive (indice production = 90,7) dont la dégradation induit une forte demande en oxygène dans la couche profonde (indice dégradation = 72,1).

Les sédiments présentent des teneurs élevées en matière organique mais surtout en phosphore, accumulé dans les sédiments. Le phénomène de relargage à l'interface eau/sédiment en période estivale est actif (indice relargage = 53,6), du fait des conditions anoxiques qui règnent dans le fond du plan d'eau. Les composés relargués (NH_4 , PO_4) constituent alors une source supplémentaire de nutriments pour la production primaire.

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

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 qualifie les eaux du réservoir de Chazilly d'eutrophes (63,7) et confirme ainsi le diagnostic réalisé avec les indices chimiques de pleine eau. Les groupes algaux dominants témoignent d'un degré de trophie élevé : des efflorescences de cyanobactéries ont notamment été observées lors des deux dernières campagnes estivales.

Les indices du sédiment révèlent un potentiel métabolique très faible pour un sédiment dont la charge en matière organique et surtout en phosphore est excessive. Elle constitue une réserve pour le système lacustre et contribue à la production primaire par relargage. L'indice oligochètes (77,3 en limite de classes eutrophe/hyper-eutrophe) indique l'existence d'une impasse trophique pouvant être liée à l'anoxie des eaux profondes et/ou à l'altération de la qualité du compartiment sédiment, les analyses réalisées ayant montré de nombreuses quantifications de micropolluants (HAP – Cf. annexe 5).

Réservoir de Chazilly

Suivi 2011

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
2011	0,047	62,4	2,1 < x < 3,1	68,5 < x < 79,3	68,2

	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
2011	0,5	100,0	49,6	81,4	90,7

	Conso journalière en O ₂ (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2011	83,3	72,1

entre campagnes C1 et C3

	Perte au feu (% MS)	<i>indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd</i>
2011	10,3	53,7

Correspondance entre indices de la diagnose rapide et niveau trophique

Indice *Niveau trophique*

0-15 Ultra oligotrophe

15-35 Oligotrophe

35-50 Mésotrophe

50-75 Eutrophe

75-100 Hyper eutrophe



	Ptot séd (mg/kg MS)	<i>indice Ptot séd = INDICE stockage des minéraux du séd</i>
2011	2009	70,7

	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
2011	< 0,1	< 30,0	26,20	77,2	< 53,6

Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IPL</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>
2011	63,7	2,3 : PM*très faible	77,3

* : 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 : Potentiel écologique au sens de la DCE

Classes d'état

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

Niveau de confiance

3	Elevé
2	Moyen
1	Faible

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

Le réservoir de Chazilly a un temps de séjour estimé à 219 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	Altérations hydromorphologiques non imposées par les CTO**	Potentiel écologique	Niveau de confiance
			Biologiques	Physico-chimiques généraux				
Chazilly	FRDL7	MEFM*	MED	MAUV	MAUV	Nulles à faibles	MED	2/3

* MEFM : masse d'eau fortement modifiée / ** CTO : contraintes techniques obligatoires

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

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, cinq (quatre métaux et un pesticide) des neuf paramètres à prendre en compte pour déterminer la classe d'état des polluants spécifiques ont été quantifiés durant le suivi annuel. La moyenne annuelle en arsenic dépasse la norme de qualité environnementale (NQE) définie pour ce paramètre, ce qui engendre une non atteinte du bon état pour les polluants spécifiques de l'état écologique. Cuivre et arsenic ont été quantifiés à chaque campagne de prélèvement tandis que chrome et zinc n'ont été quantifiés que sur deux échantillons au cours de l'année. La moyenne en arsenic (12,5 µg/l) dépasse largement la NQE de ce paramètre (4,2 µg/l). Ce résultat s'explique par le relargage de ce composé depuis les sédiments en raison des conditions anoxiques régnant en profondeur et engendrant sur certaines campagnes une quantification élevée de ce paramètre dans l'échantillon de fond. Le pesticide quantifié correspond au chlortoluron. Il s'agit d'un herbicide utilisé en prélevée sur céréales d'hiver. Il a été mesuré à cinq reprises, de 0,05 à 0,18 µg/l, soit en des concentrations bien inférieures à la NQE de ce paramètre (5 µg/l).

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

Nom ME	Code ME	Type	Paramètres biologiques	Paramètres physico-chimiques généraux			
			Chlo-a	N _{min} max	PO ₄ ³⁻ max	Ptot. max	Transp.
Chazilly	FRDL7	MEFM*	19,8	2,12 < x < 2,16	< 0,005	0,130	0,5

Le seul paramètre biologique, la concentration moyenne estivale en chlorophylle *a*, est classé en état médiocre. Hormis la concentration maximale en phosphate dans la zone euphotique (état très bon), tous les paramètres physico-chimiques généraux présentent un état mauvais.

Selon les règles de l'arrêté du 25 janvier 2010, le réservoir de Chazilly est donc classé en **potentiel écologique médiocre**, le classement en potentiel écologique médiocre ou mauvais n'étant déterminé que par les seuls éléments de qualité biologiques.

Il faut cependant souligner que les conditions de réalisation du suivi 2011 ne reflètent pas les conditions normales d'exploitation du plan d'eau (exploitation à une cote basse en 2011). Les résultats obtenus sont donc à prendre avec précautions et certainement plus déclassant qu'à la normale.

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

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

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

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

Transp. : transparence (m), moyenne estivale.

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

			Paramètres complémentaires
			physico-chimiques généraux
Nom ME	Code ME	Type	Déficit O ₂
Chazilly	FRDL7	MEFM*	88,5

Le résultat obtenu pour l'élément bilan d'oxygène reflète une désoxygénation importante de l'hypolimnion au cours de la période estivale et confirme l'état de dégradation du réservoir de Chazilly.

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

Annexe 5 : Etat chimique au sens de la DCE

Classes d'état chimique

	Bon
	Mauvais

	Etat chimique
Chazilly	Bon

Le réservoir de Chazilly est classé en **bon état chimique**.

Parmi les 41 substances de l'état chimique, 4 substances ont été quantifiées (sans toutefois dépasser les NQE) :

- Deux métaux : le nickel et le plomb. Le nickel a été quantifié sur tous les échantillons en faible concentration (0,9 à 1,6 µg/l) tandis que le plomb n'a été retrouvé que sur deux échantillons, également en faible concentration.
- Une substance de la famille des BTEX, le benzène. Il a été retrouvé en relativement faible concentration sur les deux échantillons de la campagne d'août (0,9 et 4,4 µg/l).
- Un HAP, le benzo(a)pyrène, quantifié ponctuellement sur certains échantillons des campagnes de mars et août en faibles concentrations (0,001 et 0,002 µg/l).

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 pesticides quantifiés :

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

En plus du chlortoluron déjà cité, 4 autres pesticides ont été quantifiés :

- Un fongicide : le formaldéhyde, quantifié sur les quatre échantillons analysés lors des campagnes de juin et septembre de 5 à 8 µg/l.
- Un herbicide : l'aminotriazole, uniquement quantifié sur l'échantillon intégré de la campagne de juin à une concentration de 0,09 µg/l.
- Un métabolite de l'herbicide glyphosate : l'AMPA, quantifié ponctuellement sur les campagnes de mars et août à une concentration de 0,1 µg/l.

- Un insecticide, le HCH beta (isomère de l'hexachlorocyclohexane) quantifié uniquement sur l'échantillon de fond de la campagne de mars à une concentration de 0,02 µg/l.

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

Les micropolluants quantifiés (hors pesticides) :

En complément des substances quantifiées déjà citées, 18 autres paramètres ont été quantifiés :

- 11 métaux : aluminium, baryum, bore, fer, molybdène, uranium, vanadium (tous systématiquement quantifiés à chacune des campagnes sur l'échantillon intégré et/ou le fond), antimoine, cobalt, étain et manganèse.
- Cinq dérivés du benzène (BTEX) : le toluène, l'éthylbenzène et trois formes du xylème. Chacune de ces substances a été quantifiée sur deux à trois échantillons sur l'année.
- Un HAP : le phénanthrène, uniquement quantifié lors de la campagne d'août en une concentration égale à la limite de quantification (0,01 µg/l).
- L'acide monochloroacétique, quantifié uniquement sur l'échantillon intégré de la campagne de septembre (9 µg/l).

Certaines des valeurs mesurées en BTEX et HAP (benzo(a)pyrène et phénanthrène) ont été qualifiées de douteuses lors de la validation finale des résultats, une contamination lors de la chaîne de prélèvement étant suspectée (moteur thermique). Cela concerne les quantifications observées lors des campagnes des 8 mars et 4 août 2011, soit cinq des sept quantifications en BTEX observées lors du suivi annuel et les trois quantifications de HAP.

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :

Sur les 170 substances recherchées sur sédiments, 38 ont été quantifiées. Il s'agit principalement de métaux (24 substances) et de HAP (13 substances). Un plastifiant, le DEHP, a également été quantifié à une faible concentration (124 µg/kg de Matière Sèche – MS).

Parmi les métaux quantifiés, **certaines valeurs sont largement supérieures aux moyennes rencontrées sur les plans d'eau suivis dans le cadre du programme de surveillance sur la période 2007-2011**. Les valeurs les plus remarquables sont obtenues pour le zinc (328 mg/kg MS), l'arsenic (65 mg/kg MS), le plomb (73 mg/kg MS) et le chrome (97 mg/kg MS). Le nickel affiche également une valeur légèrement supérieure à la moyenne habituellement rencontrée en plans d'eau.

Le sédiment du réservoir de Chazilly présente de **nombreuses quantifications de HAP**. Les concentrations observées sont comprises entre 27 et 325 µg/kg de MS selon les substances. Ces valeurs ne sont pas extrêmes mais reflètent une contamination des sédiments du réservoir en HAP.

28 PCB ont été recherchés sur le prélèvement de sédiment effectué le 27 septembre 2011. Aucune de ces substances n'a été quantifiée (résultat d'analyse < 1 µg/kg MS pour chacune de ces substances).

Annexe 6 : Eléments complémentaires d'interprétation

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

Le réservoir de Chazilly est situé dans le département de la Côte-d'Or (21), sur les communes de Cussy-le-Châtel et de Chazilly à une altitude de 400 m NGF. Le plan d'eau s'étend sur 52 ha. La profondeur maximale est de 22,5 m pour sa cote d'exploitation normale. En 2011, des travaux sont réalisés sur l'ouvrage qui est en révision. Il est donc exploité en cote basse (10,6 m). La profondeur maximale mesurée lors du suivi 2011 est de 8,4 m. Sa capacité de stockage est de 2,2 millions de m³ pour un temps de séjour de 7 mois.

Le réservoir de Chazilly est le plus haut réservoir d'alimentation du canal de Bourgogne. Il est l'un des barrages les plus anciens de l'époque industrielle (1837). Il stocke les eaux de la Vandenesse captées à Beaume et transitées par une rigole d'alimentation d'approximativement 7 km de long, ainsi que les eaux du ruisseau des Guets captées à proximité de Pasquier. Il alimente le canal de Bourgogne au niveau du bassin d'Escommes par l'intermédiaire d'un canal d'alimentation d'une longueur de 10 km. Le débit réservé est restitué au ruisseau de la Miotte. Le réservoir de Chazilly appartient à l'Etat et est géré par la DDT Service Navigation de Dijon.

Le climat de la Côte-d'Or est de type océanique à tendance semi-continentale. Des pluies sont fréquentes en toutes saisons. Les étés sont chauds et secs et les hivers sont assez froids.

La cote d'exploitation du barrage étant abaissée en 2011 en raison de travaux sur l'ouvrage, de larges plages exondées sont présentes sur l'ensemble du pourtour du plan d'eau. Au-delà d'une fine bande arborée qui le ceinture, le réservoir est inscrit dans un contexte agricole fort.

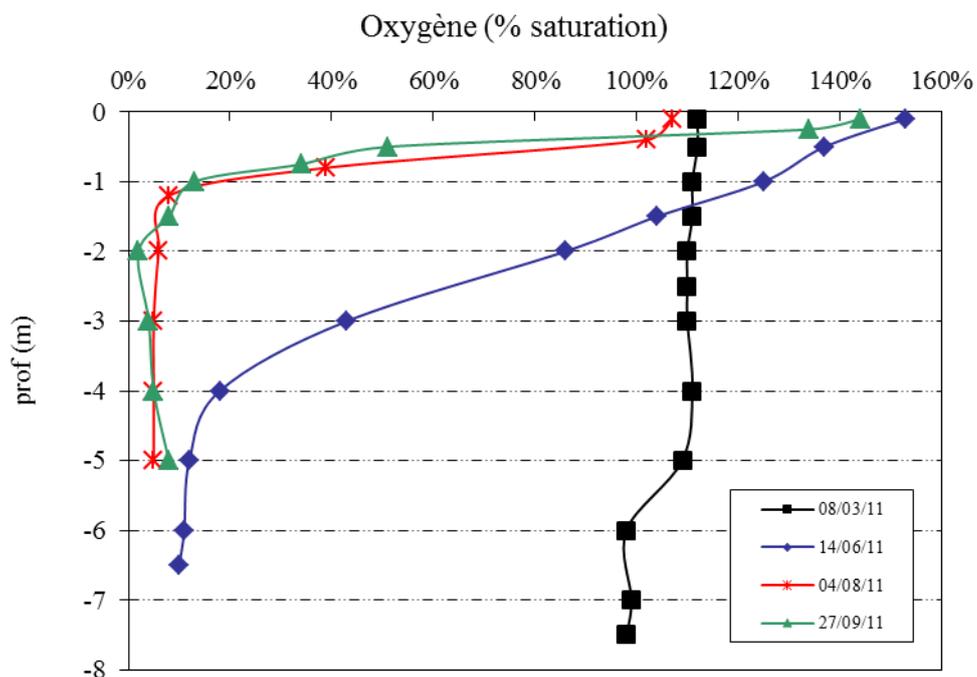
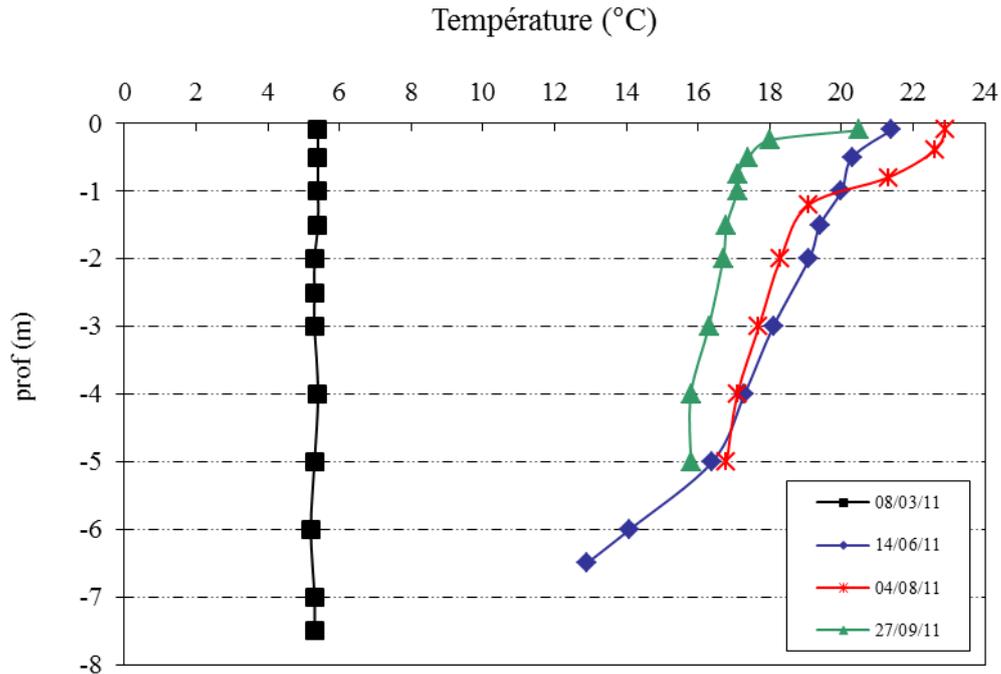
En 2011, l'hiver a été relativement frais et peu arrosé dans la région Bourgogne. La tendance s'est amplifiée durant le printemps avec une longue période exceptionnellement chaude et sèche d'avril à juin. L'été a ensuite été particulièrement arrosé évitant une éventuelle sécheresse à la région, avec des températures conformes aux moyennes saisonnières. Comme au printemps, la chaleur et le beau temps se sont installés durablement en automne entraînant un léger déficit pluviométrique.

Les périodes d'intervention des différentes campagnes de prélèvements menées en 2011 ne correspondent pas totalement aux préconisations de la méthodologie. La première campagne s'est déroulée après le démarrage de l'activité biologique.

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

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 :



En fin d'hiver, la température est quasiment homogène à 5,5°C sur toute la colonne d'eau, et on observe donc un brassage complet des eaux suite à la période hivernale. Concernant l'oxygène dissous, on distingue deux couches au sein de la colonne d'eau du réservoir de Chazilly : l'oxygène dissous est homogène à 110% de saturation jusqu'à 5 m de profondeur ; au-delà, la saturation en oxygène est proche de 100%. On constate déjà une activité photosynthétique en 1^{ère} campagne, confirmée par le dénombrement phytoplanctonique et par les teneurs mesurées en pigments chlorophylliens dans l'échantillon de la zone euphotique.

Au printemps, les eaux du réservoir de Chazilly se sont bien réchauffées, la stratification thermique n'est toutefois pas encore établie. Il existe un gradient thermique assez régulier : la température est de 21,5°C en surface et de 13°C au fond.

Le 04/08/2011, malgré le déstockage du plan d'eau (-2,5 m par rapport à la campagne 1 ; -1,5 m par

rapport à la campagne 2), la stratification s'est installée : la thermocline est proche de la surface (entre 0,25 et 1,25 m de profondeur). Les eaux épilimniques sont à 23°C alors que les eaux hypolimniques sont comprises entre 17 et 19°C. Ainsi, le différentiel thermique est faible (4 à 6°C).

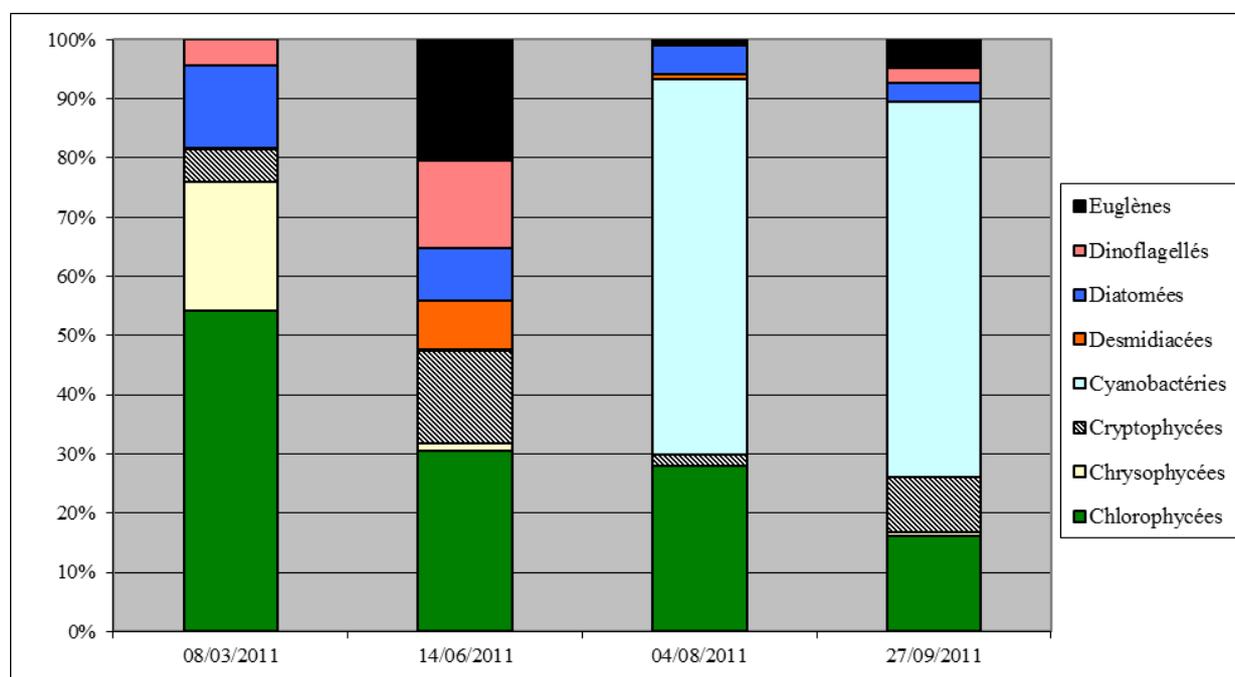
Fin septembre, le réservoir de Chazilly n'est plus stratifié thermiquement. Les eaux se sont légèrement refroidies : on observe une quasi homothermie à 16-17°C à partir de -0,5 m. Au-dessus, on observe un net réchauffement (20,5°C en surface).

Concernant l'oxygénation des eaux, les 3 campagnes estivales sont marquées par :

- ✓ une activité photosynthétique très élevée en surface : 150% de saturation en C2, 110% de saturation en C3 et 145% de saturation en C4 ;
- ✓ une quasi anoxie des eaux du fond. En campagne 2, on observe une diminution rapide de l'oxygène dissous depuis la surface (150% de saturation) jusqu'à 4 m de profondeur (20% de saturation). Au fond, les eaux sont quasi anoxiques (10% de saturation). En campagne 3 et 4, l'oxycline est bien établie, elle se situe entre 0,4 et 1,2 m de profondeur. Au-delà de 1,2 m de profondeur, les eaux sont anoxiques (5% de saturation).

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 réservoir de Chazilly à partir des biovolumes (mm^3/ml)

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

Chazilly	08/03/2011	14/06/2011	04/08/2011	27/09/2011
Total (nombre cellules/ml)	24462	43909	270733	230248

Le peuplement phytoplanctonique présente une abondance élevée à très élevée. En campagne 1, le peuplement est déjà abondant (24462 cellules/ml), ce qui indique que la 1^{ère} campagne a eu lieu après démarrage de l'activité biologique. Au printemps, le phytoplancton se développe (43909 cellules/ml) puis se multiplie fortement ensuite (270733 et 230248 cellules/ml en C3 et C4). Des floccs de cyanobactéries ont notamment été constatés en campagne 4. La diversité taxonomique est moyenne à élevée, comprise entre 23 et 55 taxons. Elle est maximale au printemps.

En fin d'hiver, les chlorophycées représentées par les espèces communes *Chlorella vulgaris* et *Choricystis minor* sont majoritaires dans le peuplement phytoplanctonique (> 50% de l'effectif global et du biovolume total).

Au printemps, la répartition des groupes algaux est identique en termes d'abondance. La cyanobactérie *Aphanocapsa delicatissima*, caractéristique de milieux eutrophes, est bien représentée

(10920 cellules/ml). Concernant le biovolume, cette seconde campagne est marquée par le développement des euglènes (*Trachelomonas sp.*), groupe algal colonisant les eaux de niveau trophique élevé, des dinoflagellés et des desmidiacées.

Les campagnes 3 et 4 sont caractérisées par des efflorescences de cyanobactéries qui représentent près de 80% du peuplement en abondance et 63% en biovolume. **L'espèce principalement responsable de ces blooms est *Planktothrix agardhii*. Elle prolifère lorsque les nutriments sont abondants et colonise donc les milieux eutrophes particulièrement turbides. Elle présente un risque de toxicité (production et libération de microcystines).**

Le peuplement phytoplanctonique est dominé par des groupes algaux qui traduisent une eutrophisation marquée du milieu : les cyanobactéries mais aussi les chlorophycées et les euglènes. L'indice phytoplanctonique (IPL) est de 63,7, qualifiant le réservoir de Chazilly d'eutrophe. L'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire confirme ce constat (64,0). Les teneurs élevées en pigments chlorophylliens attestent de cette production primaire importante.

Les oligochètes :

L'indice oligochètes global révèle un potentiel métabolique très faible sur le réservoir de Chazilly avec une note de 2,3. Le pourcentage d'espèces sensibles est nul sur chacun des points échantillonnés.

Cette situation suggère l'existence d'une impasse trophique (toxicité ou dystrophie naturelle) dans les sédiments profonds (hauteur d'eau > 50% de la profondeur maximale). Ces résultats ne sont probablement pas représentatifs de la qualité habituelle de cette masse d'eau du fait de son exploitation à une cote basse en 2011.

L'Hydromorphologie :

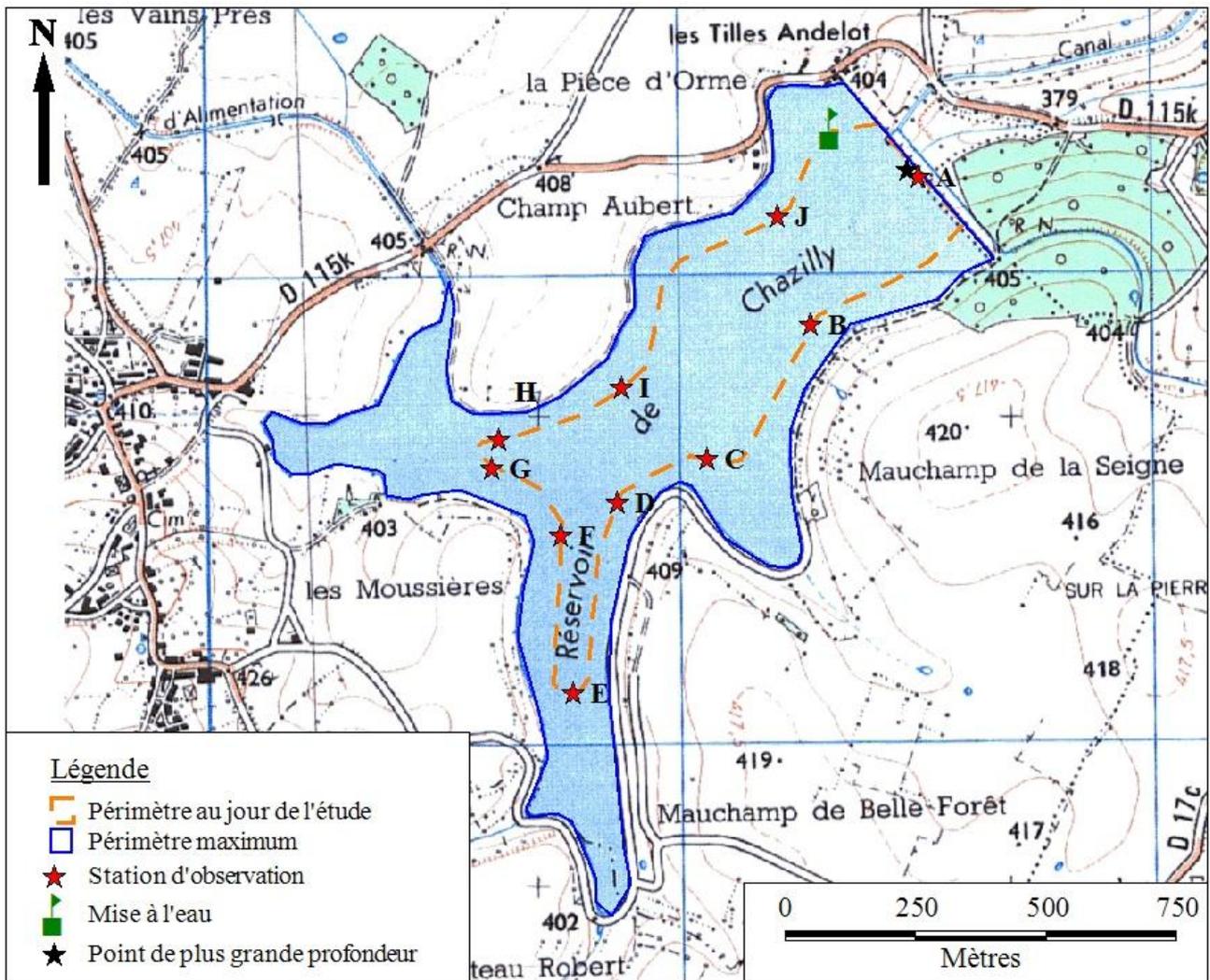
La méthode utilisée est le *Lake Habitat Survey* (LHS). Elle aboutit au calcul de deux indices :

- ✓ 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).

La reconnaissance hydromorphologique du réservoir de Chazilly a été réalisée le 3 août 2012. Le plan d'eau présentait un marnage de 2 m par rapport au niveau de la végétation ligneuse pérenne. Cependant, l'ouvrage hydraulique permet une cote d'eau maximale supérieure de plusieurs mètres (rarement atteinte en raison de la vétusté de l'ouvrage).

La localisation des points d'observation sur le lac est présentée sur la carte suivante.

Les vues sur les 10 points d'observation sont fournies dans la suite du document.



Localisation des points d'observation LHS sur la retenue de Chazilly.

La diversité des habitats naturels est médiocre (score LHQA : 42/112).

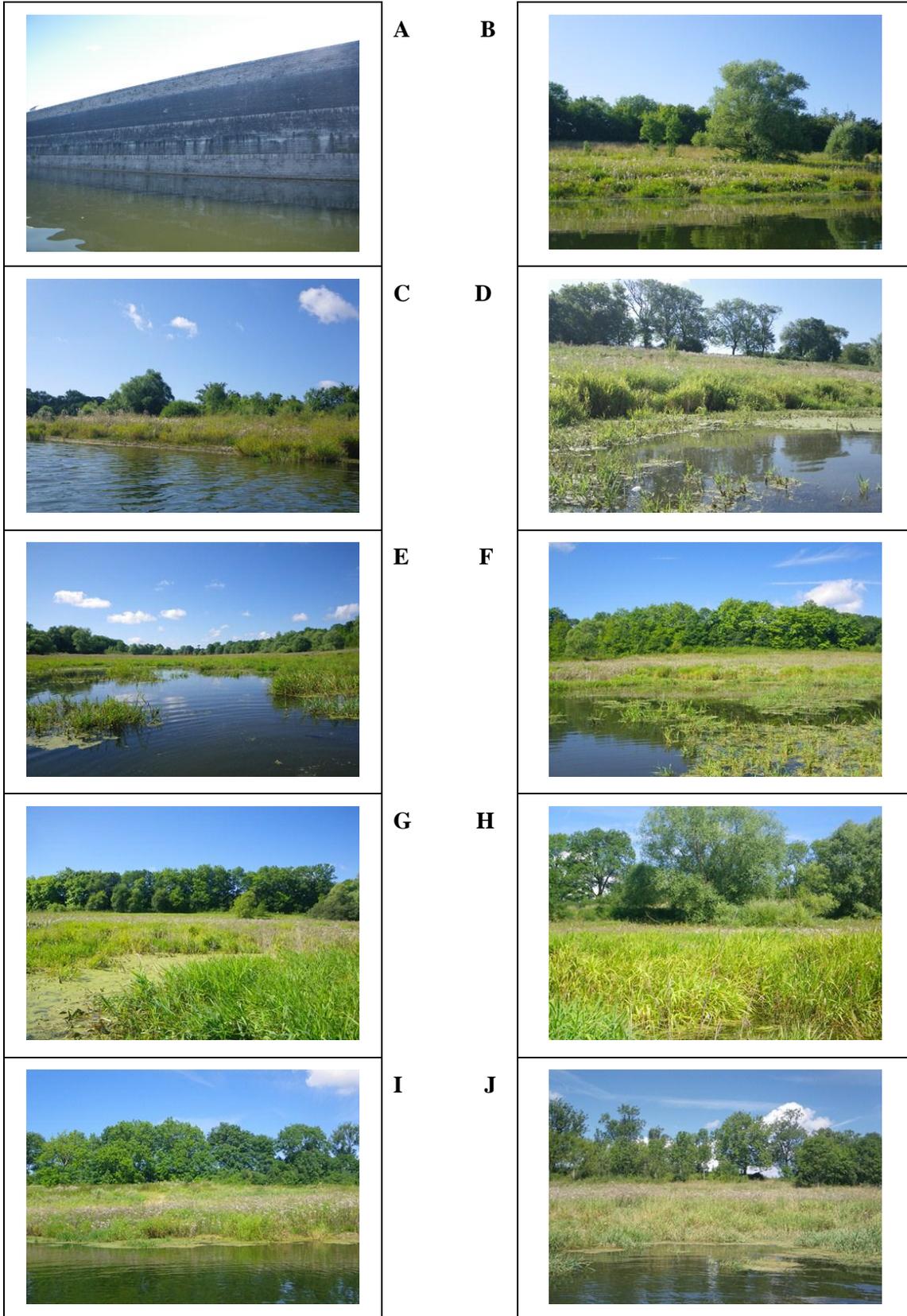
La zone rivulaire est composée d'un parcellaire d'habitats moyennement diversifié qui, au-delà de la ceinture arborée, présente rapidement des espaces non naturels (terres cultivées, prairies de fauche), apportant peu d'abris pour la faune. La zone littorale présente des substrats littoraux peu diversifiés mais fortement colonisés par des groupements de macrophytes variés.

La pression anthropique sur le réservoir de Chazilly est moyenne (score LHMS : 22/48).

Bien que l'ouvrage hydraulique représente une faible part du périmètre du plan d'eau, il influence nettement l'hydrologie. Il s'agit, avec la chasse et la pêche amateur (à pied ou depuis une embarcation), des seules pressions recensées sur ce plan d'eau. On constate qu'une sédimentation importante affecte ce plan d'eau.

LHMS		LHQA	
LHMS Score	22	LHQA	42
Shore zone modification	0	Riparian score	2
Shore zone intensive use	4	Shore score	5
In-lake pressures	6	Littoral score	20
Hydrology	6	Whole lake score	15
Sediment regime	6		
Introduced species	0		

Planche photographique des points d'observation LHS sur la retenue de Chazilly



Annexe 7 : Résultats du suivi piscicole



Office national de l'eau
et des milieux aquatiques

●
délégation interrégionale
Bourgogne, Franche-Comté

Fiche synthétique Etat du peuplement piscicole

Protocole CEN 14757

Plan d'eau : CHAZILLY (21)	Réseau : DCE surveillance
Superficie : 89.6 ha	Z max : 15 m
Date échantillonnage : du 1° au 3 septembre 2008	Opérateur : ONEMA (DR 9 et SD 21)
nb filets benthiques : 16 (720 m²)	nb filets pelagiques : 4 (660 m²)

Espèce Code	Résultats bruts		Pourcentages		Rendements surfaciques	
	effectifs ind	Biomasse gr	numériques %	Pondéraux %	numériques ind/1000 m ² filet	Pondéraux gr/1000 m ² filet
BRO	7	4448	0.27	4.68	5.07	3 223.19
GAR	1075	47346	42.06	49.81	778.99	34 308.70
GRE	360	3096	14.08	3.26	260.87	2 243.48
PER	1006	17310	39.36	18.21	728.99	12 543.48
ROT	41	17924	1.60	18.86	29.71	12 988.41
SAN	66	2888	2.58	3.04	47.83	2 092.75
TAN	1	2050	0.04	2.16	0.72	1 485.51
Total	2556	95062	100	100	1852	68886

BRO : brochet / GAR : gardon / GRE : grémille / PER : perche / ROT : rotengle / SAN : sandre / TAN : tanche

Tab. 1 : résultats de la pêche sur le lac de Chazilly (les rendements surfaciques prennent en compte tous les types de filets tendus)

En 2008, le peuplement du lac de Chazilly est composé de 7 espèces. L'échantillon récolté est dominé par le gardon et la perche, avec 78 % des effectifs et 68 % des biomasses. Sur ce plan pondéral, la population de rotengle s'avère relativement importante.

Le rapport proies-carnassiers (gr/1000 m² de filets) est conforme à ce qui peut être attendu dans des plans d'eau de ce type où l'activité halieutique est soutenue. La majorité des carnassiers est représentée par les perches de taille supérieure à 200 mm. En revanche les populations de Sandre et de Brochet sont déséquilibrées par la faiblesse des gros sujets, signe d'une pression halieutique importante.

Sur le plan comparatif, avec d'autres plans d'eau d'alimentation des canaux de navigation du département (Cercey, Panthier), le réservoir de Chazilly présente un peuplement similaire.

Distribution spatiale des captures :

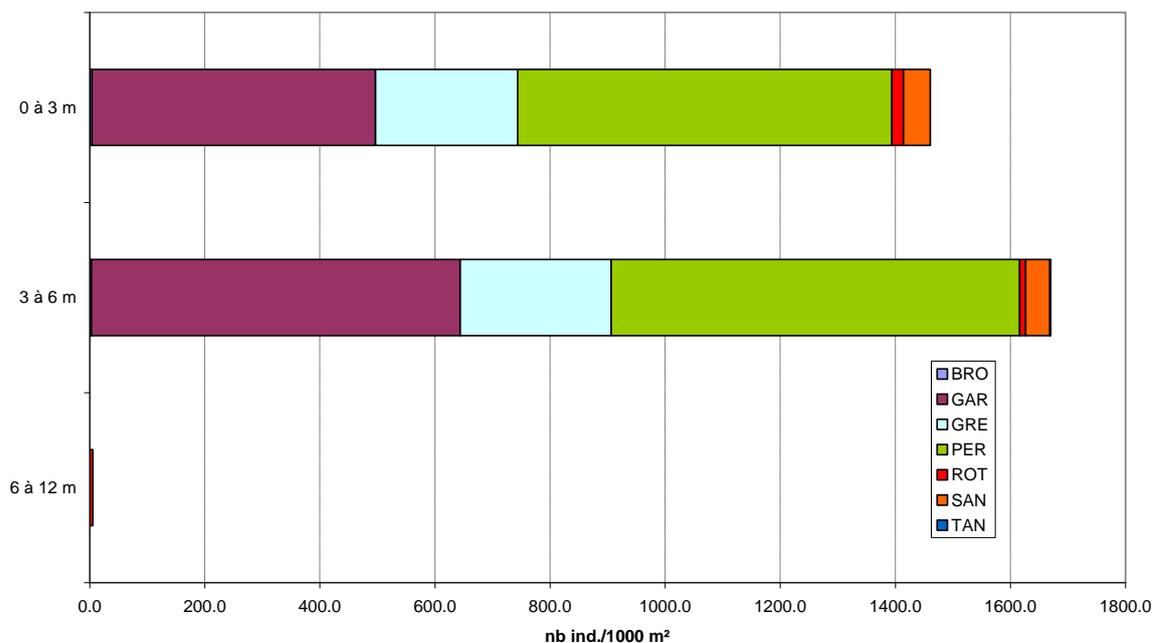


Figure 1 : Répartition des différentes espèces dans les 3 strates de profondeur prospectées avec les filets benthiques sur le lac de Chazilly (21) en automne 2008

La distribution verticale des espèces capturées dans les filets benthiques est principalement cantonnée à la zone supérieure du réservoir (0 à 6m). La zone plus profonde est délaissée par les poissons et notamment par la grémille, espèce benthique par excellence. Ce constat plaide en faveur d'une désoxygénation de la couche inférieure du réservoir en cette fin de période estivale.

Dans les filets pélagiques, le peuplement piscicole semble réparti de manière homogène entre 0 et 12 m. Ce constat contradictoire avec l'échantillon prélevé avec les filets benthiques, est vraisemblablement à mettre en lien avec le phénomène de capture des poissons lors de la descente et de la relève des filets pélagiques. On observera, à cet égard, l'absence de grémille dans les captures faites avec les filets pélagiques.

Dans la zone entre 0 et 6 m, la population piscicole, toutes espèces confondues, est répartie de manière plutôt homogène.

Structure des populations majoritaires :

Le gardon

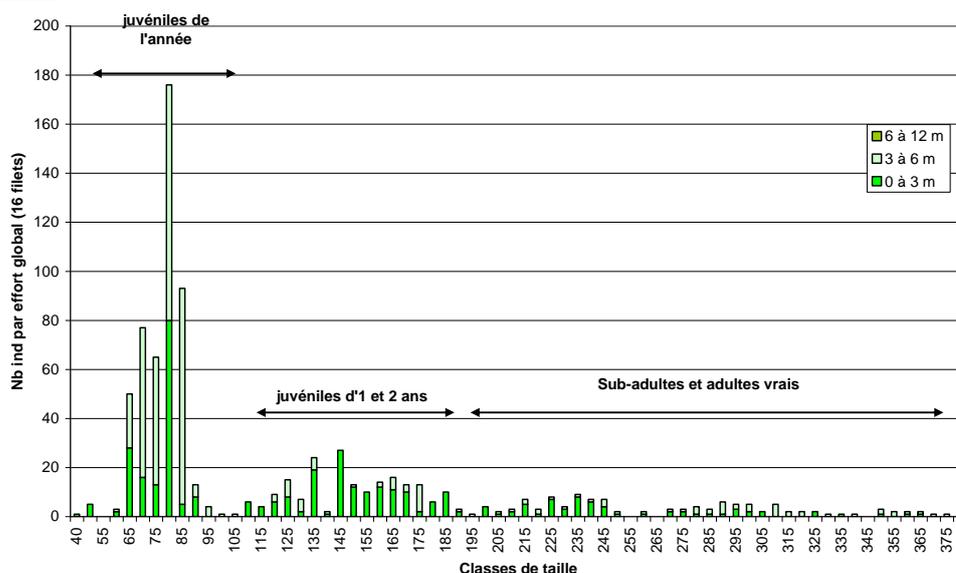


Figure 2 : Répartition en classes de tailles des échantillons de gardons capturés avec les filets benthiques dans le lac de Chazilly (21) en été 2008

La population de gardon est équilibrée et dynamique, dominée par les juvéniles immatures de l'année. Elle semble être en capacité à fournir des proies abondantes pour les carnassiers du réservoir.

La Perche

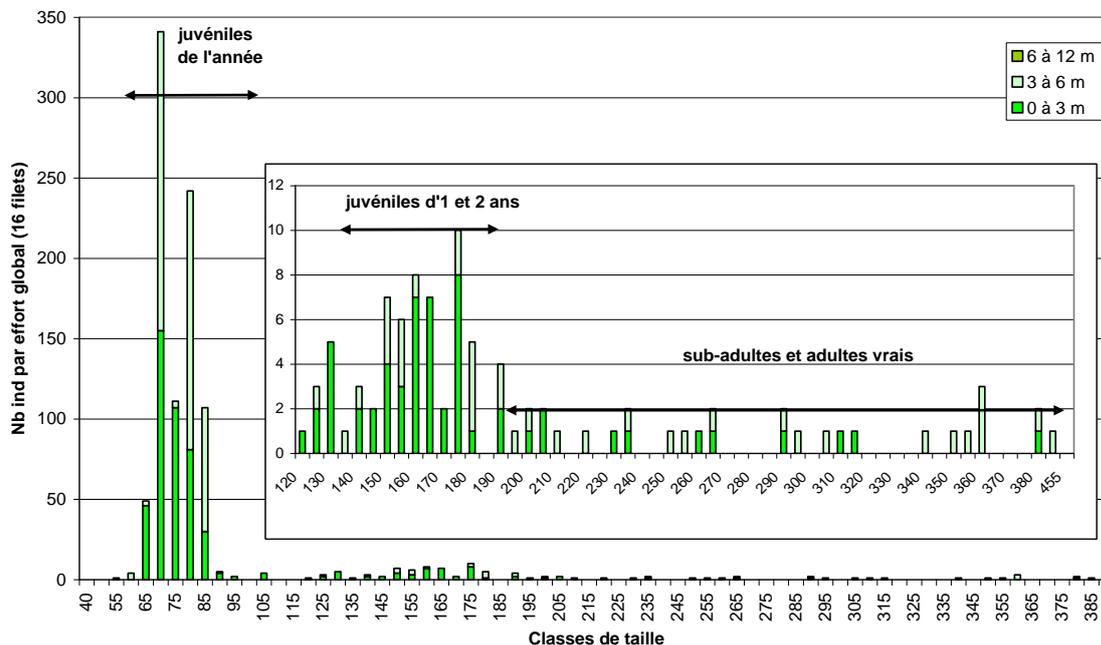


Figure 3 : Répartition en classes de tailles des échantillons de perches capturées avec les filets benthiques dans le lac de Chazilly (21) en été 2008

Concernant la population de perches, la densité d'alevins de l'année est remarquable mais comme dans de nombreux cas comparables, cette très bonne réussite de la reproduction et survie de fin d'été ne se traduit pas par une densité forte de sujets plus âgés, les causes de cette situation pouvant être multiples (étranglement trophique, parasitisme...). Cette abondance témoigne d'un très fort potentiel de recrutement du réservoir de Chazilly : en effet, les substrats-soutiens favorables à la reproduction de cette espèce y sont relativement fréquents.

Éléments de synthèse :

Au vu de ces résultats, le peuplement piscicole du réservoir de Chazilly apparaît en bon état. Toutefois, le réservoir présente une zone profonde dépeuplée par la faune piscicole, marque d'une désoxygénation de la strate inférieure à 6 m. Les populations majoritaires, perche et gardon, apparaissent relativement équilibrées. Pour ces deux espèces, le recrutement en alevins de l'année est effectif mais il apparaît nettement meilleur pour la perche. Des adultes ont été capturés pour la majorité des espèces avec un net déficit pour le sandre, vraisemblablement victime d'une forte pression halieutique.