

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

Bassin de Champagney

(70 : Haute-Saône)

Campagnes 2011

VI – Novembre 2012



Méthodologie

Contenu des suivis

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

		Paramètres	Type de prélèvements/ Mesures	HIVER	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE
Sur EAU	Mesures in situ	O2 dis. (mg/l, %sat.), pH, COND (25°C), T°C, transparence secchi	Profils verticaux	X	X	X	X
	Physico-chimie classique	DBO5, PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, COT, COD, MEST, Turbidité, Si dissoute	Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond	X	X	X	X
	Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants*	Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond	X	X	X	X
	Pigments chlorophylliens	Chlorophylle a + phéopigments	Prélèvement intégré	X	X	X	X
	Minéralisation	Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TA, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Prélèvement intégré	X			
Sur SEDIMENTS	Eau interstitielle : Physico-chimie		PO4, Ptot, NH4				
	Phase solide (<2mm)	Physico-chimie	Corg., Ptot, NKJ, Granulométrie, perte au feu	Prélèvement ponctuel au point de plus grande profondeur			X
		Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE		Phytoplancton	Prélèvement intégré (Cemagref/Utermöhl)	X	X	X	X
		Oligochètes	IOBL				X
		Mollusques	IMOL				X
		Macrophytes	Protocole Cemagref (nov.2007)			X	
		Hydromorphologie	A partir du Lake Habitat Survey (LHS)			X	
		Suivi piscicole	Protocole CEN (en charge de l'ONEMA)			X	

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

Outils d'interprétation (détails en annexe 2)

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

Diagnose rapide

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

Etat écologique et état chimique au sens de la DCE

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

Caractéristiques du plan d'eau

Nom : **Champagney**

Code lac : **U---2003**

Masse d'eau : **FRDL3**

Département : **70 (Haute-Saône)**

Région : **Franche-Comté**

Origine : **Anthropique** (Masse d'Eau Fortement Modifiée)

Typologie : **A5 = retenue de moyenne montagne, non calcaire, profonde**

Altitude (NGF) : **414**

Superficie (ha) : **102**

Volume (hm³) : **13**

Profondeur maximum (m) : **30,6** (mesure de 30,0 m en 2011)

Temps de séjour (j) : **non défini**

Tributaire(s) : **Le Rahin**

Exutoire(s) : **Rigole d'alimentation de l'ancien canal de la Haute Saône**

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

Période/Année de suivi : **2011**

Objectif de bon potentiel : **2021**

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 bassin de Champagney

Résultats - Interprétation

Le bassin de Champagney est situé dans le département de la Haute-Saône (70), sur la commune de Champagney à une altitude de 414 m NGF. Il fait partie du Parc Naturel Régional des ballons des Vosges. Le plan d'eau s'étend sur 102 ha et retient au maximum 13 millions de m³ d'eau. La profondeur maximale mesurée en 2011 est de 30 m. Ce plan d'eau est alimenté artificiellement par les eaux du Rahin via un canal d'aménée de 3,5 km. La construction de la digue a débuté en 1883 et s'est achevée en 1905, avec une mise en eau effective plus tardive, en 1938, suite à divers problèmes d'étanchéité. L'alimentation en eau du Canal de la Haute-Saône est la principale vocation de cet ouvrage, propriété de VNF. Cette retenue permet également le développement d'infrastructures de tourisme et de loisirs nautiques.

Diagnose rapide

Sur la base des résultats acquis en 2011, le bassin de Champagney présente une qualité générale le classant dans la catégorie des plans d'eau **méso-eutrophes**. Les indices chimiques sur l'eau et le sédiment traduisent des apports modérés en nutriments mais une demande élevée en oxygène pour dégrader la matière organique produite. Concernant les sédiments, l'indice oligochètes révèle que ce compartiment est soumis à une difficulté d'assimilation qui peut être expliquée par la désoxygénation des eaux profondes mais également par la présence de micropolluants (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

Sur la base des éléments actuellement pris en compte pour l'évaluation DCE, le bassin de Champagney est classé en **potentiel écologique moyen** d'après les résultats obtenus en 2011 (Cf. annexe 4).

Le bassin de Champagney 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 ont été quantifiées dans les sédiments et que certaines valeurs de métaux et de HAP paraissent particulièrement élevées comparativement aux valeurs habituellement rencontrées en plans d'eau dans le cadre du programme de surveillance.

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

D'après l'étude hydromorphologique réalisée sur le bassin de Champagney, le plan d'eau présente une alternance de rives fortement modifiées et de rives naturelles.

Il subit diverses pressions d'origine anthropique : habitations, camping, restaurants, pêche, loisirs nautiques, etc. L'ouvrage hydraulique représente également une grande partie du périmètre de ce plan d'eau. Quelques signes d'érosion des berges ont également été constatés. L'altération du milieu en ressort donc moyenne.

La qualité des habitats est mauvaise sur le plan d'eau avec une faible diversité d'habitats : absence de talus de berge pouvant fournir des habitats intéressants pour la faune, recouvrement en macrophytes quasiment nul, absence de frayères. L'amplitude du marnage de ce plan d'eau est importante et contribue à dégrader la qualité du peu d'habitats recensés.

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 2011 (Cf. Annexe 7).

Au vu de ces résultats, le peuplement piscicole du réservoir de Champagney 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 15 m. Les populations majoritaires, perche et gardon, apparaissent relativement dynamiques avec un certain déséquilibre. 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 et le brochet, vraisemblablement victimes d'une forte pression halieutique.

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).

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

Avec les valeurs suivantes pour Qi et Aj :

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

Coefficients attribués aux groupes algaux repères

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

Classes d'abondance relative du phytoplancton

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

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

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

L'Indice Mollusques : $IM = 122 - 92 \times \log_{10}(X+1,734)$ où X correspond à la valeur de l'IMOL.
L'IMOL n'est appliqué que sur les plans d'eau naturels (pas applicable sur les plans d'eau marnants).

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

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

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

Table III : Procédure of the determination of index IMOL.

Niveau d'échantillonnage	Repères malacologiques	Indices	Exemples (dates de prospection)
$Z_1 = 9/10 Z_{max}$	- Gastéropodes et Bivalves présents	8	Léman (1963)
	- Gastéropodes absents, Bivalves seuls présents	7	Bourget (1940), Longemer (1977), Grand Maclu (1983), Chalain (1984),
Absence de mollusques en Z_1			
$Z_2 = -10 \text{ m}$ (20 m) ⁽²⁾	- Deux genres ou plus de deux genres de Gastéropodes présents	6	Lac Léman (1987), Saint-Point (1978) Grand Clairvaux (1982), Laffrey (1989).
	- Un seul genre de Gastéropode présent	5	Le Bourget (1988), Rémoray (1978 et 1989), Les Rousses (1980).
	- Gastéropodes absents, 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

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

* : paramètres complémentaire pour conforter le diagnostic

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

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

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

- Eléments physico-chimiques généraux

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

* : pas de valeurs établies à ce stade des connaissances

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

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

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

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

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

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

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

- Polluants spécifiques de l'état écologique

Polluants spécifiques non synthétiques (analysés sur eau filtrée)	
Substances	NQE_MA (µg/l)
Arsenic dissous	Fond géochimique + 4,2
Chrome dissous	Fond géochimique + 3,4
Cuivre dissous	Fond géochimique + 1,4
Zinc dissous	Fond géochimique + 3,1 (si dureté ≤24 mg CaCO3/l)
	Fond géochimique + 7,8 (si dureté >24 mg CaCO3/l)
Polluants spécifiques synthétiques (analysés sur eau brute)	
Substances	NQE_MA (µg/l)
Chlortoluron	5
Oxadiazon	0,75
Linuron	1
2,4 D	1,5
2,4 MCPA	0,1

NQE_MA : Normes de Qualité Environnementales en Moyenne Annuelle

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

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

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

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

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

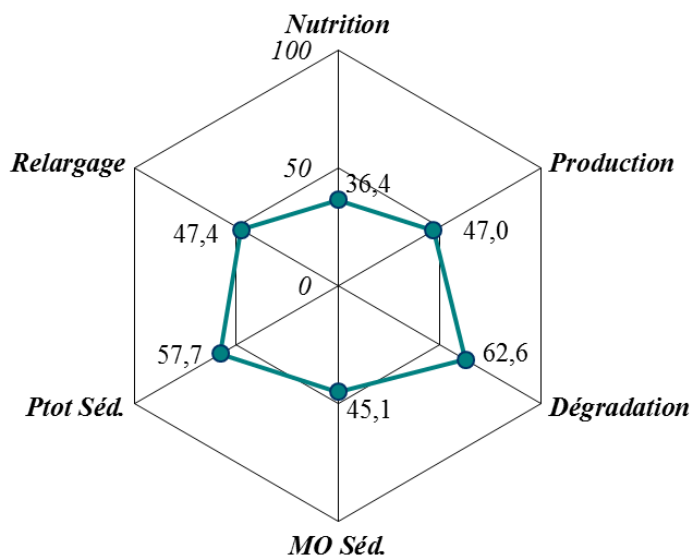
La liste des 41 substances prises en compte dans l'état chimique figure dans l'annexe 8 de l'arrêté du 25 janvier 2010, avec les NQE à respecter en valeur moyenne et en concentration maximale admissible.

Annexe 3 : Résultats de la diagnose rapide

Les indices fonctionnels physico-chimiques

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

Graphique en radar des indices fonctionnels
du bassin de Champagne
Suivi 2011



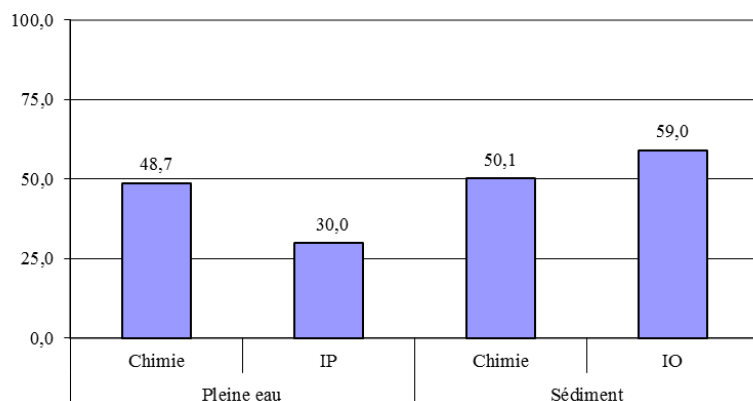
Les résultats obtenus pour les différents indices témoignent d'un lac **méso-eutrophe**. Les indices sont compris entre 36,4 et 62,6.

Les indices nutrition et production indiquent des flux de matières modérés dans la zone euphotique. Cependant, la demande en oxygène pour dégrader la matière organique produite est importante (les eaux profondes sont quasiment anoxiques en fin d'été). L'indice nutrition a pu être sous-évalué, l'activité photosynthétique ayant déjà significativement débuté dès la première campagne de prélèvement, entraînant une consommation précoce des nutriments de la masse d'eau.

Dans les sédiments, la charge organique est modérée alors que le stock de phosphore est plus élevé et constitue une réserve pour le système lacustre. Ces teneurs témoignent d'apports passés autochtones et/ou allochtones. Des nutriments sont relargués à l'interface eau/sédiment en période estivale, du fait des conditions de désoxygénation qui règnent dans le fond du plan d'eau.

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

Comparaison des indices chimiques et biologiques
Suivi 2011



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.*

Les indices chimiques sur l'eau et le sédiment sont homogènes et classent les eaux du bassin de Champagne en limite de classes mésotrophe/eutrophe.

L'indice phytoplanctonique (IP), en qualifiant le milieu d'oligotrophe, est en décalage avec les résultats des autres indices. Bien que les groupes algaux présents durant la période estivale ne traduisent pas un niveau trophique élevé, on constate en fin d'été la prolifération de cyanobactéries, signe d'eutrophisation du milieu. La valeur de l'IP est probablement sous-évaluée, son calcul prenant en compte les résultats de la campagne 3 réalisée en phase d'eaux claires et excluant la première campagne, présentant pourtant un développement phytoplanctonique déjà marqué.

L'IOBL révèle un potentiel métabolique en limite de classes faible-moyen (59,0 - eutrophe). Le compartiment sédiment du bassin de Champagne est soumis à une difficulté d'assimilation qui peut être expliquée par la désoxygénation des eaux profondes mais également par la présence de micropolluants. En effet, l'absence d'espèces polluo-sensibles et la forte contamination des sédiments en hydrocarbures aromatiques polycycliques témoignent de la mauvaise qualité des sédiments profonds.

Bassin de Champagney

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	0,006	27,0	0,6 < x < 1,6	31,8 < x < 60,0	36,4

	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	3,1	49,4	3,9 < x < 4,9	42,8 < x < 46,6	47,0

	Conso journalière en O ₂ (mg/m ³ /j)	INDICE DEGRADATION
2011	55,6	62,6

entre campagnes C1 et C4

	Perte au feu (% MS)	<i>indice Perte au feu séd = INDICE stockage MO du séd</i>
2011	7,1	45,1

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	1169	57,7

	Ptot eau interst séd (mg/l)	<i>indice Ptot eau interstitielle</i>	NH ₄ eau interst séd (mg/l)	<i>indice NH₄ eau interstitielle</i>	INDICE RELARGAGE
2011	0,15	35,8	10,00	59,0	47,4

Les indices biologiques

	<i>Indice planctonique IPL</i>	Oligochètes IOBL global	<i>Indice Oligochètes IO</i>
2011	30,0	5,8 : PM*faible	59,0

* : 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 bassin de Champagne présente un temps de séjour long, les paramètres pris en compte sont donc ceux des plans d'eau au temps de séjour > 2 mois.

Nom ME	Code	Type	Ensembles agrégés des éléments de qualité		Polluants spécifiques de l'état écologique	Altérations hydromorphologiques non imposées par les CTO**	Potentiel écologique	Niveau de confiance
			Biologiques	Physico-chimiques généraux				
Champagne	FRDL3	MEFM*	B	MOY	MAUV	Nulles à faibles	MOY	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 bon et état moyen.

Concernant les polluants spécifiques de l'état écologique, les quatre métaux à prendre en compte pour déterminer la classe d'état des polluants spécifiques ont été quantifiés durant le suivi annuel. Les moyennes annuelles en arsenic, en cuivre et en zinc dépassent les normes de qualité environnementales (NQE) définies pour ces paramètres, ce qui engendre une non atteinte du bon état pour les polluants spécifiques de l'état écologique. Les résultats obtenus pour le cuivre et le zinc sont proches des seuils définis par la réglementation, tandis que la moyenne en arsenic (11,2 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 une quantification élevée de ce paramètre dans l'échantillon de fond. Le plan d'eau de Champagne se situe par ailleurs dans une zone à risque de fond géochimique élevé en arsenic (source BRGM) ce qui peut également expliquer les fortes teneurs observées.

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.
Champagne	FRDL3	MEFM*	3,4 < x < 3,8	0,56 < x < 0,60	< 0,005	0,028	3,1

Selon les règles de l'arrêté du 25 janvier 2010, le seul paramètre biologique pris en compte (la concentration moyenne estivale en chlorophylle *a*) est classé en bon état. Concernant les paramètres physico-chimiques généraux, la concentration maximale en azote minéral et la transparence sont les paramètres déclassant. Le bassin de Champagne est donc classé en **potentiel écologique moyen**.

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
Champagney	FRDL3	MEFM*	76,8

Le déficit en oxygène sur le plan d'eau est considéré comme important et confirme donc le potentiel écologique moyen observé.

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
Champagney	Bon

Le bassin de Champagney est classé en **bon état chimique**.

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

Il s'agit de deux métaux : le nickel et le plomb. Le nickel a été systématiquement quantifié en faible concentration (de 0,4 à 1,5 µg/l). Le plomb a été quantifié uniquement sur les échantillons prélevés au fond du plan d'eau lors des campagnes de juin et septembre (entre 0,3 à 0,8 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 micropolluants quantifiés dans l'eau (sur toutes les substances recherchées : molécules DCE et autres molécules analysées)

Les pesticides quantifiés :

Parmi la centaine de molécules recherchées à chaque campagne sur l'échantillon intégré de la zone euphotique et sur l'échantillon de fond (dont seule une quinzaine figure dans la liste des 41 substances de l'état chimique), trois pesticides ont été quantifiés :

- Un fongicide : le formaldéhyde, systématiquement quantifié lors de chacune des campagnes de prélèvements sur l'échantillon intégré et/ou le fond entre 1,7 et 7,1 µg/l.
- Un herbicide : l'aminotriazole, uniquement quantifié sur l'échantillon de fond de la campagne de juin à une concentration de 0,13 µg/l.
- Un métabolite de l'herbicide glyphosate : l'AMPA, également quantifié à une seule reprise sur l'échantillon de fond de la campagne de juin (0,12 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, 12 autres paramètres ont été quantifiés :

- 10 métaux : aluminium, antimoine, baryum, fer (tous systématiquement quantifiés à chacune des campagnes sur l'échantillon intégré et/ou le fond), argent, cobalt, étain, manganèse, molybdène et vanadium.
- Quatre dérivés du benzène (BTEX) : le toluène, l'éthylbenzène et deux formes du xylème. Certaines des valeurs mesurées 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 de la campagne du 10 mars 2011, soit cinq des sept quantifications en BTEX observées lors du suivi annuel.
- La diéthylamine, quantifiée uniquement sur l'échantillon de fond de la campagne de septembre (5 µg/l) à une concentration égale à la limite de quantification de ce paramètre.

Les micropolluants quantifiés dans les sédiments :

Sur les 170 substances recherchées sur sédiments, 44 ont été quantifiées. Il s'agit de métaux (24 substances), de HAP (16 substances) et de PCB (4 substances).

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 plomb (111,4 mg/kg MS), l'arsenic (124,2 mg/kg MS), le zinc (339,3 mg/kg MS) et le cuivre (91,9 mg/kg MS). Le cadmium, le nickel et le chrome affichent également des valeurs légèrement supérieures aux moyennes habituellement rencontrées.

Le sédiment du bassin de Champagny présente de **nombreuses quantifications de HAP**. Les concentrations observées sont élevées pour la majorité des paramètres retrouvés et plusieurs valeurs correspondent mêmes aux maximum observés dans le cadre du programme de surveillance des plans d'eau des bassins Rhône-Méditerranée et Corse sur la période 2007-2011.

Exemples de valeurs quantifiées : phénanthrène (1151 µg/kg MS), pyrène (1289 µg/kg MS), benzo(a)anthracène (579 µg/kg MS), chrysène (1127 µg/kg MS), fluoranthène (1863 µg/kg MS),...

Sur les 28 PCB recherchés, seuls quatre congénères ont été quantifiés en faibles concentrations (entre 1 et 2 µg/kg MS par congénère).

Annexe 6 : Eléments complémentaires d'interprétation

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

Le bassin de Champagney est situé dans le département de la Haute-Saône (70), sur la commune de Champagney à une altitude de 414 m NGF. Il fait partie du Parc Naturel Régional des ballons des Vosges. Le plan d'eau s'étend sur 102 ha et retient au maximum 13 millions de m³ d'eau. La profondeur maximale mesurée en 2011 est de 30 m.

Ce plan d'eau est alimenté artificiellement par les eaux du Rahin qui sont détournées au droit du barrage de Plancher Bas et transitent via un canal d'amenée de 3,5 km. La construction de la digue a débuté en 1883 et s'est achevée en 1905, avec une mise en eau effective plus tardive, en 1938, suite à divers problèmes d'étanchéité. L'alimentation en eau du Canal de la Haute-Saône est la principale vocation de cet ouvrage, propriété de VNF. Cette retenue permet également le développement d'infrastructures de tourisme et de loisirs nautiques.

Le climat du département de la Haute-Saône est caractérisé par des précipitations importantes tant en quantité qu'en fréquence. Les hivers peuvent être rudes avec de fortes gelées et précipitations neigeuses alors que les étés peuvent être chauds et secs.

Le bassin de Champagney, niché au creux des premiers contreforts des Vosges, est entouré de forêts de feuillus. Quelques secteurs plus urbanisés sont recensés notamment en rive gauche (camping et habitations éparses).

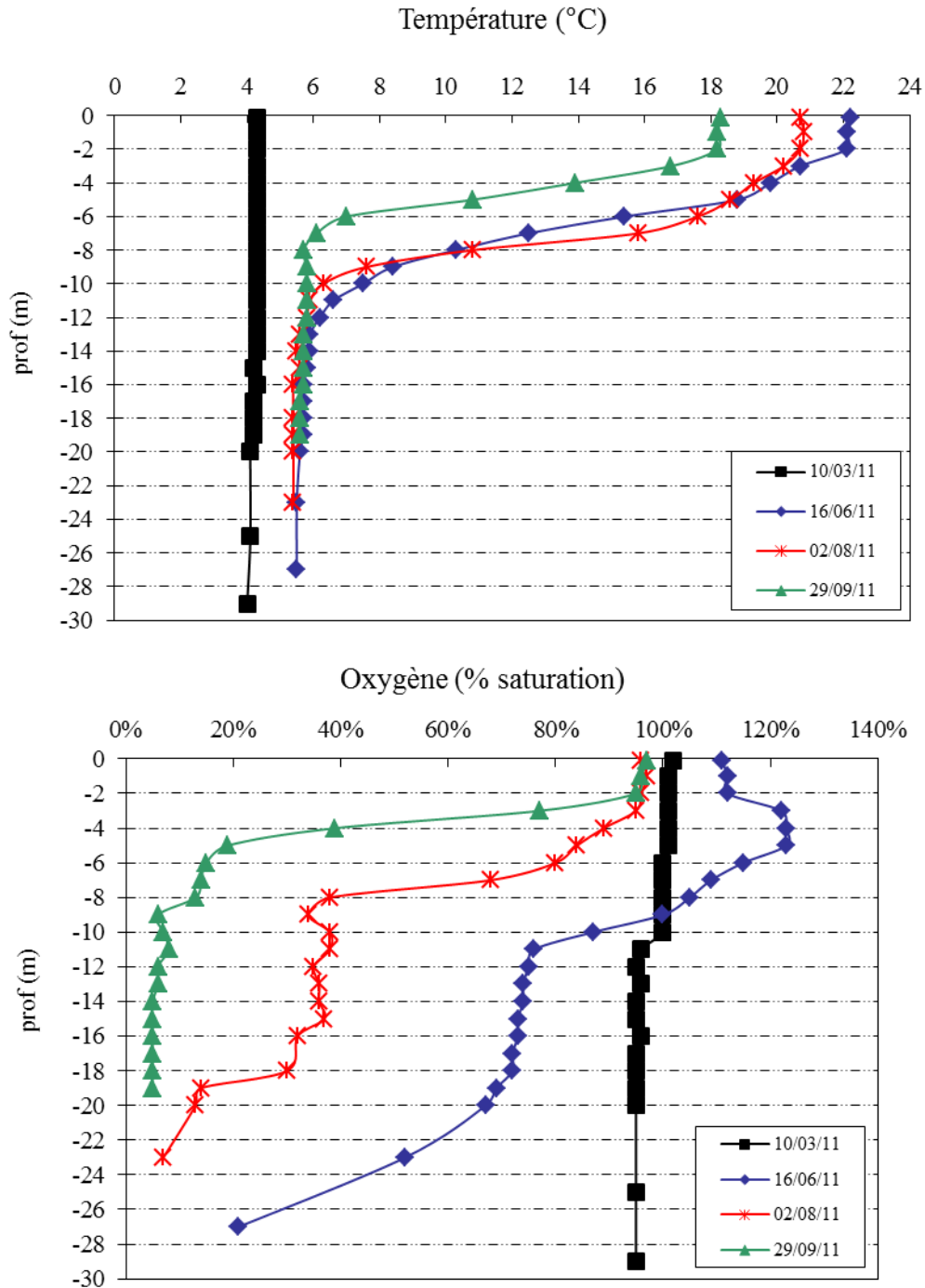
En 2011, l'hiver a été relativement frais et peu arrosé. La tendance s'est amplifiée durant le printemps avec une longue période exceptionnellement chaude et sèche d'avril à juin. L'été a ensuite été particulièrement arrosé, avec des températures inférieures aux normales de saison. Comme au printemps, la chaleur et le beau temps se sont installés durablement en automne sur le département de la Haute-Saône.

Les périodes d'intervention des différentes campagnes de prélèvements menées en 2011 correspondent aux préconisations de la méthodologie.

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

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 et l'oxygène dissous sont homogènes sur toute la colonne d'eau du bassin de Champagne respectivement à 4,0°C et 100% de saturation.

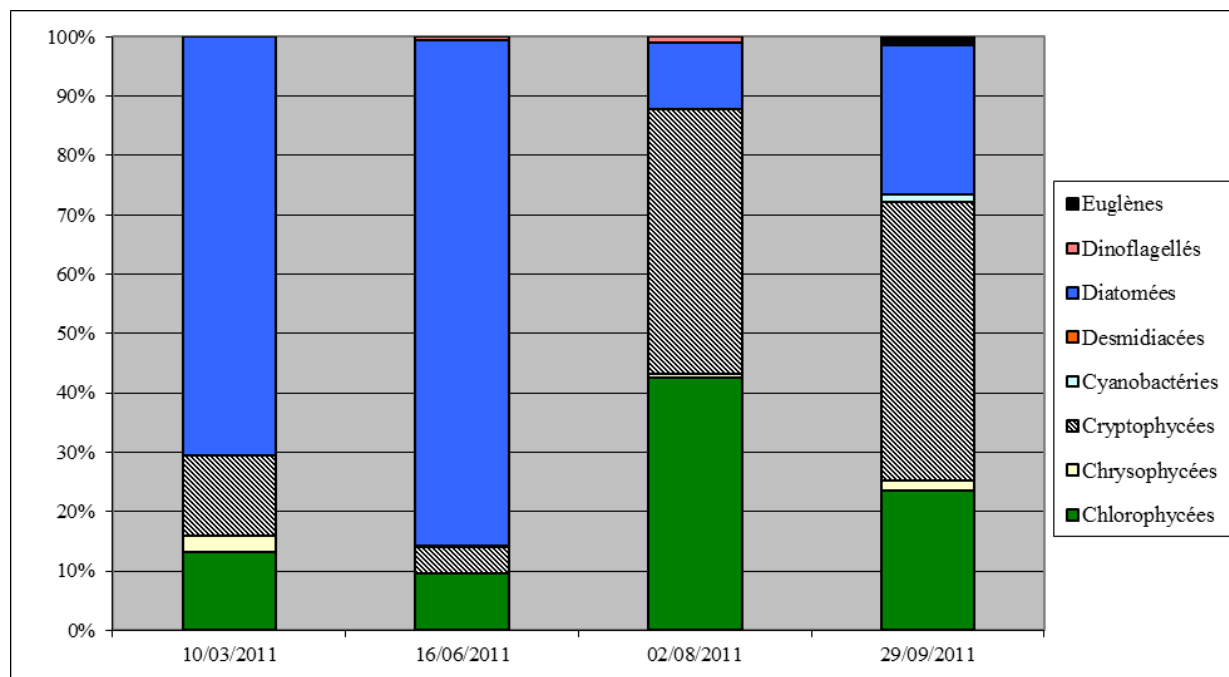
Au printemps, la stratification thermique est ensuite bien établie : l'épilimnion s'est fortement réchauffé (22,0°C) en raison des conditions météorologiques printanières particulièrement chaudes et ensoleillées alors que les eaux hypolimniques restent froides, proches de 6,0°C. La thermocline se situe ainsi entre -2 m et -13 m avec un différentiel thermique important (16°C). On observe une sursaturation en oxygène dans l'épilimnion en lien avec une activité photosynthétique importante (110 à 125% de saturation jusqu'à 7 m de profondeur).

L'amplitude thermique diminue quelque peu au cours de la période estivale : la température au fond demeure proche de 6,0°C alors que la température des eaux de surface baisse jusqu'à 20,8°C le 02/08/2011 puis 18,2°C le 29/09/2011. L'épaisseur de la couche métalimnique diminue au cours de cette même période, elle est comprise entre 2 et 11 m de profondeur en campagne 3 puis entre 2 et 8 m de profondeur en campagne 4. On constate également une désoxygénation progressive de

l'hypolimnion au cours de la période estivale en lien avec les processus de dégradation de la matière organique. La consommation d'oxygène est effective dès -10 m en campagne 2 (21% de saturation au fond), dès -4 m en campagne 3 (7% de saturation au fond) et dès -3 m en campagne 4 (5% de saturation au fond). Le 29/09/2011, les eaux du bassin de Champagne sont quasiment anoxiques à partir de 9 m de profondeur.

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 bassin de Champagne à partir des biovolumes (mm^3/ml)

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

Champagney	10/03/2011	16/06/2011	02/08/2011	29/09/2011
Total (nombre cellules/ml)	10833	13123	511	10246

Globalement, le peuplement phytoplanctonique présente une abondance faible à moyenne sur le bassin de Champagne. L'abondance demeure proche de 10000 cellules/ml au cours de l'année 2011 hormis en campagne 3 pour laquelle seulement 511 cellules/ml ont été comptabilisées en raison du broutage du phytoplancton par le zooplancton (phase d'eaux claires). La diversité taxonomique est assez faible, comprise entre 17 et 21 taxons.

En fin d'hiver et au printemps, le peuplement phytoplanctonique est marqué par la domination des diatomées avec près de 77% de l'effectif global en campagne 1 et 86% du biovolume total en campagne 2. Les eaux du bassin de Champagne sont relativement riches en silice compte tenu de la présence de grès sur le bassin versant et favorise ainsi le développement de ce groupe algal. Les taxons particulièrement représentés sont *Asterionella formosa* et *Aulacoseira sp.* en campagne 1 et *Cyclotella sp.* et *Fragilaria sp.* en campagne 2.

En campagne 3, le peuplement phytoplanctonique est nettement moins abondant, vraisemblablement brouté par le zooplancton. Les chlorophycées et les cryptophycées se partagent alors près de 85% du peuplement en abondance et en biovolume.

Enfin, le 29/09/2011, en termes de biovolume, les cryptophycées, les chlorophycées et les diatomées sont les 3 principaux groupes phytoplanctoniques représentés. Par contre, en termes d'abondance, le peuplement phytoplanctonique est très largement dominé par les cyanobactéries avec l'espèce *Aphanocapsa delicatissima* (80% du peuplement). La présence de cette espèce témoigne d'une tendance à l'eutrophisation du bassin de champagney.

Globalement, le peuplement phytoplanctonique est assez équilibré, les groupes algaux présents durant la période estivale ne traduisent pas une eutrophisation marquée. L'indice phytoplanctonique (IPL) atteint une valeur de 30 (oligotrophe) qui peut paraître cependant légèrement sous-évalué puisque le calcul de l'indice prend en compte la campagne 3, effectuée en phase d'eaux claires, et exclue la première campagne malgré un développement phytoplanctonique déjà bien marqué. La prise en compte des résultats de la première campagne en remplacement des résultats de la campagne 3 aboutit à un indice légèrement supérieur (37), qualifiant le milieu de mésotrophe. L'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire est encore moins favorable (46,3 - mésotrophe). Il reflète la dominance des cyanobactéries en campagne 4 en termes d'abondance cellulaire.

Les oligochètes

L'indice oligochètes global révèle un potentiel métabolique en limite de classes faible-moyen sur le bassin de Champagney avec une note de 5,8. Le pourcentage d'espèces sensibles est très faible, ce qui suggère une mauvaise qualité des sédiments profonds (hauteur d'eau > 50% de la profondeur maximale). Le potentiel métabolique est plus faible sur les points latéraux en raison d'une densité moindre en oligochètes.

Les macrophytes

En raison de l'importance du marnage annuel de ce plan d'eau, l'étude du peuplement macrophytique n'a pas été réalisée (élément de qualité macrophytes défini comme non pertinent pour ce type de plan d'eau).

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).

Le bassin de Champagney est un plan d'eau d'origine artificielle. Il présente une superficie de 102 ha (cote maximale). La reconnaissance hydromorphologique a été réalisée le 2 août 2011. Le plan d'eau présentait un marnage important, environ 5 m.

Le bassin de Champagney présente une alternance de rives fortement modifiées et de rives naturelles.

Ce plan d'eau subit de nombreuses pressions d'origine anthropique. Une grande partie du rivage est bordée de zones résidentielles avec diverses activités économiques (camping, restauration). La pratique de la pêche et des loisirs nautiques est également observée. L'ouvrage hydraulique représente une bonne partie du périmètre de ce plan d'eau. Quelques signes d'érosion des berges ont également été constatés. Tous ces éléments contribuent à l'obtention d'un score LHMS moyen avec un résultat de 24/42.

La diversité des habitats qui bordent ce plan d'eau est faible. Aucun talus de berge pouvant fournir des habitats intéressants pour la faune n'a été observé. Le recouvrement en macrophytes est quasiment nul : absence de frayères ou abris pour la faune aquatique. L'amplitude du marnage de ce plan d'eau est importante et contribue à dégrader la qualité du peu d'habitats potentiels recensés. Aucune île n'est présente sur cette retenue. L'indice LHQA est mauvais avec un score de 42/112.

LHMS		LHQA	
LHMS Score	24	LHQA	42
Shore zone modification	2	Riparian score	9
Shore zone intensive use	4	Shore score	8
In-lake pressures	8	Littoral score	10
Hydrology	8	Whole lake score	15
Sediment regime	2		
Introduced species	0		

Annexe 7 : Résultats du suivi piscicole



Fiche synthétique état du peuplement piscicole

Plan d'eau : Champagney	Réseau : DCE surveillance et opérationnel
Superficie : 110 ha	Z max : 35 m
Dernière vidange : 2007	Repeuplement : Oui
Date échantillonnage : du 30 au 31 mai 2011	Opérateur : ONEMA (DR 9 et SID 70-90, SD 25)
nb filets benthiques : 32 (1440 m²)	nb filets pelagiques : 8 (1320 m²)

Espèce	Résultats bruts		Pourcentages		Rendements surfaciques	
	Code	effectifs ind	Biomasse gr	numériques %	Pondéraux %	numériques ind/1000 m ² filet
ABL	21	176	3.73	0.40	7.61	63.77
BRB	24	2370	4.26	5.42	8.70	858.70
BRE	8	3437	1.42	7.86	2.90	1 245.29
BRG	3	365	0.53	0.83	1.09	132.25
BRO	7	2952	1.24	6.75	2.54	1 069.57
GAR	155	7436	27.53	17.01	56.16	2 694.20
GRE	64	270	11.37	0.62	23.19	97.83
PER	242	16732	42.98	38.28	87.68	6 062.32
PES	1	75	0.18	0.17	0.36	27.17
ROT	20	2619	3.55	5.99	7.25	948.91
SAN	17	7108	3.02	16.26	6.16	2 575.36
TRF	1	175	0.18	0.40	0.36	63.41
Total	563	43715	100	100	203.99	15838.77

ABL : ablette / BRB : brème bordelière / BRE : brème commune / BRG : hybride brème-gardon / BRO : brochet / GAR : gardon / GRE : grémille / PER : perche / PES : perche soleil / ROT : rotengle / SAN : sandre / TRF : truite fario

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

En 2011, le peuplement du bassin de Champagney (70) est composé de 11 espèces pures et une espèce hybride (Breme bordelière-gardon : BRG). L'échantillon récolté est dominé par le gardon et la perche, avec 70 % des effectifs et 55 % des biomasses. Sur ce plan pondéral, la population de sandre s'avère relativement importante (16,2 %).

Le peuplement piscicole en place est originaire du reliquat de la vidange incomplète réalisée en 2007. Des repeuplements réguliers sont effectués par l'AAPPMA gestionnaire du plan d'eau. Le principal affluent du bassin, le Rahin, apporte des espèces à caractère rhéophile telle que la truite fario voire de l'ablette.

Le rapport proies-carnassiers (gr/1000 m² de filets) est anormalement avantageux pour les carnassiers avec, en biomasse, 68 % de proies et 32 % de carnassiers. Cependant, la grande majorité des captures est représentée par des individus de taille très proche de la taille légale de capture. Cette situation exprime une forte pression de pêche sur ces espèces. La majorité des carnassiers est représentée par les sandres dont la biomasse atteint près de 61 % de la biomasse totale des carnassiers. La population de brochets n'est pas négligeable avec notamment la présence dans l'échantillon (7 individus) de 6 juvéniles de l'année en lien avec une zone littorale riche en végétaux aquatiques immergés.

Sur le plan comparatif, avec d'autres plans d'eau similaires au regard de leur caractère géologique, et de leur gabarit (surface et profondeur) tels que les retenues de Chaumeçon (58) et de Crescent (58) le bassin de Champagne présente un peuplement voisin (diversité, densité et biomasse).

Distribution spatiale des captures :

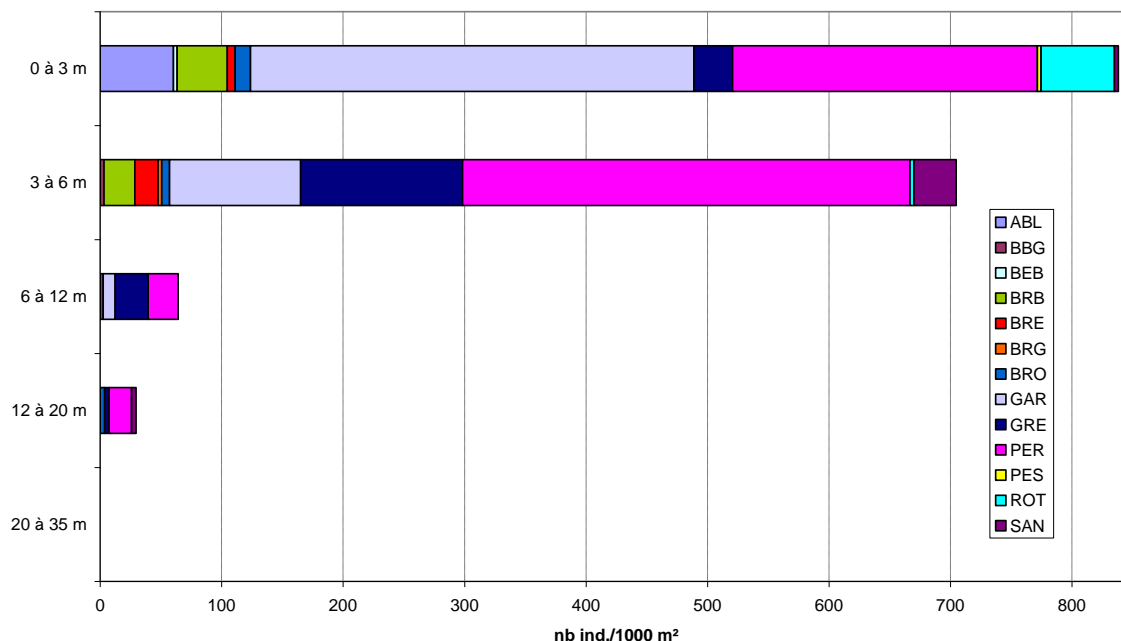


Figure 1 : Répartition des différentes espèces dans les 5 strates de profondeur prospectées avec les filets benthiques sur le bassin de Champagne en été 2011

La distribution verticale des espèces (nb/1000 m² de filets) capturées dans les filets benthiques montre que la grande majorité des poissons est cantonnée à la zone supérieure du bassin. En effet, en dessous de 15 m de profondeur aucun poisson n'a été capturé dans 6 filets sur 9 tendus.

En outre, près de 95 % de la densité de poissons ont été capturés au-dessus de 6 m de profondeur avec les filets pélagiques.

Ce constat plaide en faveur d'une désoxygénation de près de 57 % de la masse en eau du réservoir en fin de période estivale.

Structure des populations majoritaires :

Le gardon

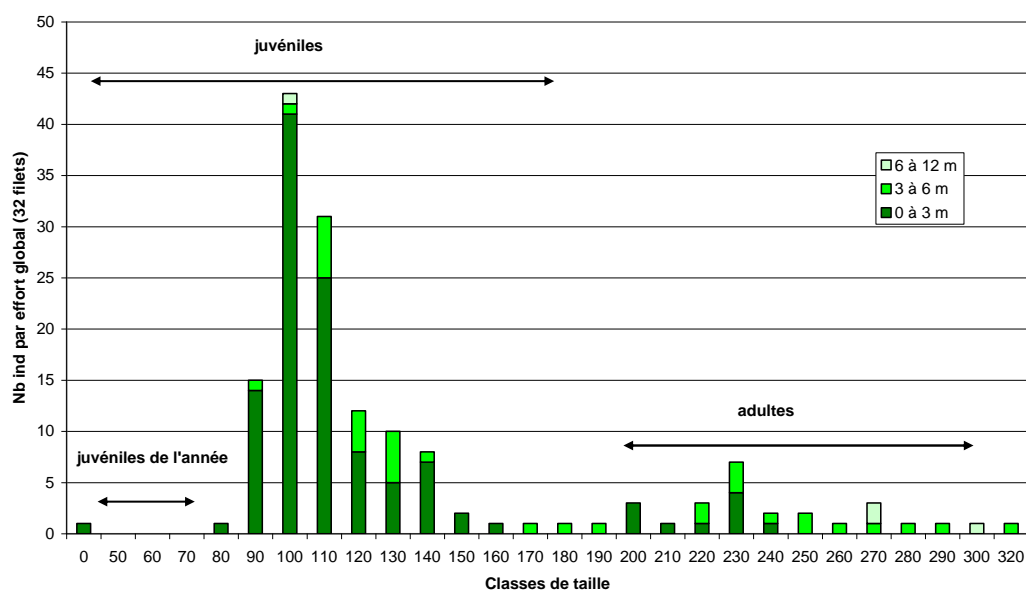


Figure 2 : Répartition en classes de tailles des échantillons de Gardons capturés dans les filets benthiques dans le bassin de Champagne (90) en été 2011

La population de gardon est déséquilibrée malgré en certain dynamisme. Elle est dominée par les juvéniles immatures. La reproduction en 2011 a vraisemblablement été perturbée par les aléas climatiques. Malgré ce déséquilibre, elle semble être en capacité à fournir des proies abondantes pour les carnassiers du réservoir.

La perche commune

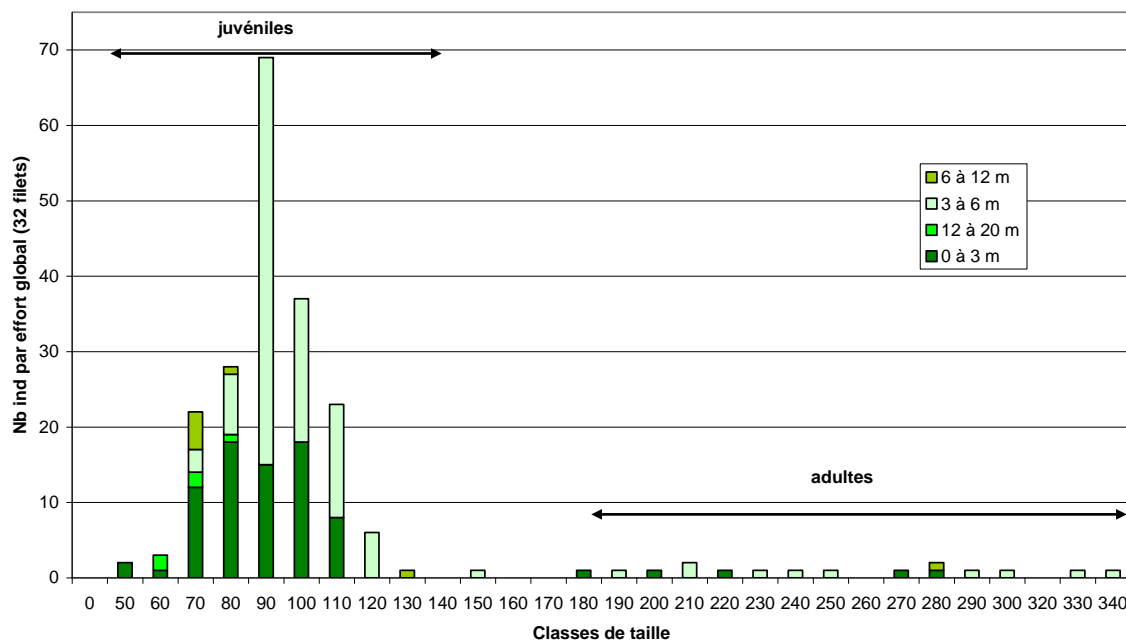


Figure 3 : Répartition en classes de tailles des échantillons de Perches communes capturées dans les filets benthiques dans le Bassin de Champagney (90) en été 2011

Concernant la population de perches, la densité de juvéniles est remarquable mais comme dans de nombreux cas comparables, cette bonne réussite de la reproduction et survie au cours de l'année précédente ne se traduit pas par une densité forte de sujets plus âgés. Les causes de cette situation peuvent être multiples (étranglement trophique, parasitisme...). Cette abondance témoigne d'un très fort potentiel de recrutement du réservoir de Champagney ; en effet, les substrats-soutports 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 Champagney apparaît en bon état. Toutefois, le réservoir présente une zone profonde dépeuplée par la faune piscicole, marquée d'une désoxygénation de la strate inférieure à 15 m. Les populations majoritaires, perche et gardon, apparaissent relativement dynamiques avec un certain déséquilibre. 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 et le brochet, vraisemblablement victimes d'une forte pression halieutique.