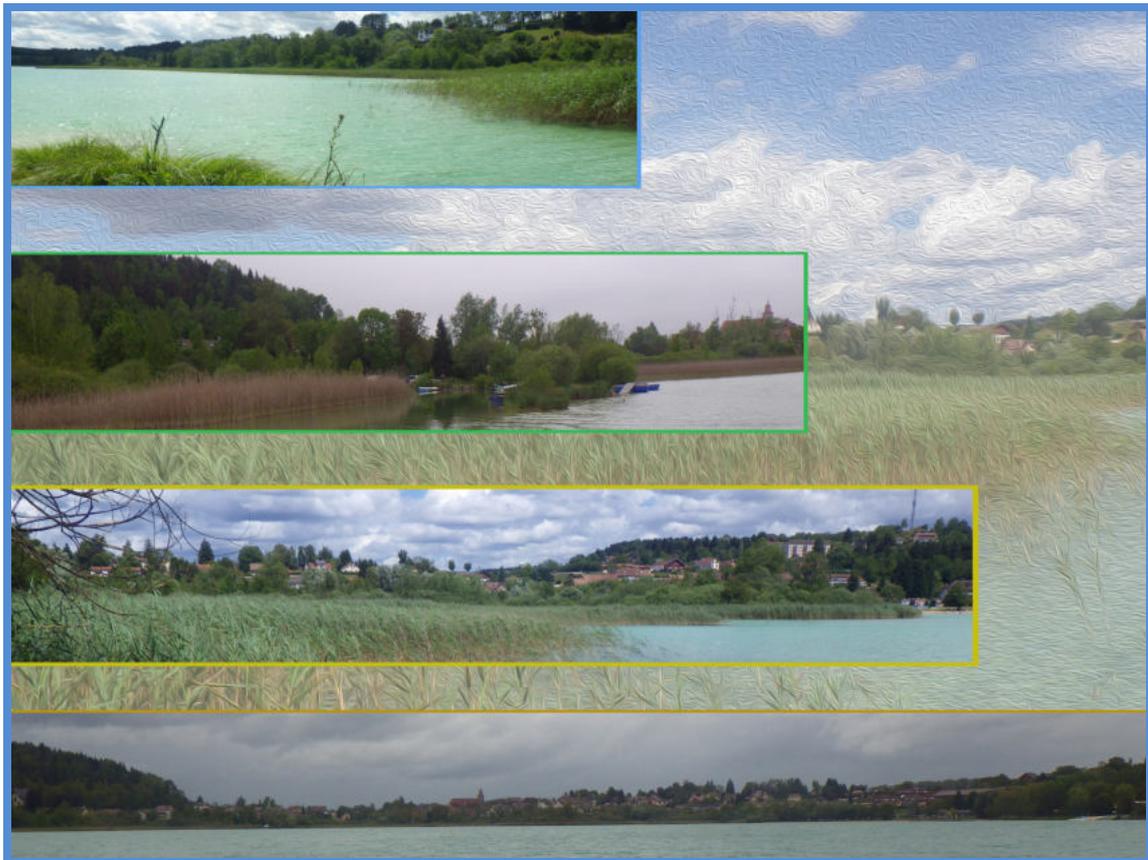


Surveillance de la Qualité des Plans d'Eau des Bassins Rhône Méditerranée Corse

- Suivi 2015 -

Rapport de données et d'interprétation
GRAND LAC de CLAIRVAUX (Jura)



Août 2016



Papier recyclé



Propriétaire du rapport : Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
2-4, Allée de Lodz
69363 LYON Cedex 07

Interlocuteur : M. Loïc IMBERT

Titre : Surveillance de la qualité des plans d'eau des bassins Rhône Méditerranée Corse – Suivi 2015 – Rapport de données et d'interprétation – Grand Lac de Clairvaux (Jura).

Mots-Clés : Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, Programme de surveillance, DCE, suivi 2015, plans d'eau, Jura, lac de Clairvaux.

Date : Août 2016
Statut du rapport : Rapport définitif

Auteurs : François BOURGEOT
Arnaud OLIVETTO

Travail de laboratoire: Bianca TOUCHART, Jeanne Rigaud (Phytoplancton)

Nombre d'ex. édités : 1
Nb de pages (+annexes) : 24 (+32)

Réalisation :



GREBE eau - sol - environnement

Groupe de Recherche et d'Etude: Biologie et Environnement

23, rue St-Michel - 69007 LYON
Tél.: 04 72 71 03 79 - Fax: 04 72 72 06 12
courriel: contact@grebe.fr

SOMMAIRE

<u>PREAMBULE</u>	7
<u>1. INTRODUCTION</u>	8
1.1 ORGANISATION DU RAPPORT	8
1.2 TYPOLOGIE NATURELLE DES PLANS D'EAU	8
<u>2. PROTOCOLES DE PRELEVEMENT ET D'ANALYSE</u>	9
2.1 PHYSICO-CHIMIE DES EAUX ET DU SEDIMENT	9
2.1.1 CAMPAGNES DE MESURES	9
2.1.2 PRELEVEMENTS	9
2.1.3 PARAMETRES MESURES	10
2.2 PHYTOPLANCTON	11
<u>3. CONTEXTE GENERAL ET CARACTERISTIQUES DU PLAN D'EAU</u>	12
<u>4. PHYSICO-CHIMIE DES EAUX ET DES SEDIMENTS</u>	15
4.1 PHYSICO-CHIMIE DES EAUX	15
4.1.1 PROFILS VERTICAUX	15
4.1.2 RESULTATS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES (PARAMETRES GENERAUX SUR PRELEVEMENT INTEGRE)	17
4.2 PHYSICO-CHIMIE DES SEDIMENTS	18
4.2.1 PHYSICO-CHIMIE DES SEDIMENTS HORS MICROPOLLUANTS	18
4.2.2 MICROPOLLUANTS MINERAUX	19
4.2.3 MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	20
<u>5. PHYTOPLANCTON</u>	21
<u>ANNEXES</u>	25
LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR SEDIMENTS	27
COMPTES RENDUS DES CAMPAGNES DE PRELEVEMENTS PHYSICO-CHIMIQUES ET PHYTOPLANCTONIQUES	33
RAPPORT D'ANALYSE PHYTOPLANCTON	47
SYNTHESE PISCICOLE 2015 – ONEMA	53

PREAMBULE

Cette étude de diagnostic écologique de plans d'eau a été réalisée dans le cadre du programme de surveillance établi lors de la mise en œuvre de la directive cadre européenne sur l'eau (DCE)¹, prescrivant une atteinte de « bon état » écologique des masses d'eau en 2015. En application de cette dernière, il est demandé à chaque état membre d'évaluer l'état écologique des masses d'eau d'origine naturelle ou le potentiel écologique des masses d'eau fortement modifiées et artificielles.

L'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse a mandaté le bureau d'études GREBE pour l'acquisition de données écologiques sur un certain nombre de masses d'eau de plans d'eau (MEPE) de plus de 50 hectares du nord du bassin. Les prestations ont été réalisées en application de l'arrêté du 27 juillet 2015² établissant le programme de surveillance de l'état des eaux.



Lac de Clairvaux le 27/07/15

¹ DCE. *Cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau*. Directive 2000/60/CE.

² Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. *Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant 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 pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.*

1. INTRODUCTION

1.1 Organisation du rapport

Les résultats du suivi de l'année 2015 sont présentés sous la forme d'un rapport de données brutes et d'interprétations commentées des résultats, présentant également les méthodologies mises en œuvre et les rapports de campagnes de terrain.

1.2 Typologie naturelle des plans d'eau

La typologie naturelle des plans d'eau utilisée dans le rapport est définie dans l'arrêté du 12 janvier 2010³ relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau. La typologie est basée sur l'origine des plans d'eau (naturelle ou anthropique), leur hydro-écorégion⁴, la forme de leur cuvette et leur fonctionnement hydraulique. Les formes théoriques de cuvettes lacustres sont présentées *Figure 1*, et sont définies comme suit :

- *Forme L* : lac peu profond, zone littorale largement prépondérante, stratification thermique peu étendue et/ou instable (lac polymictique).
- *Forme P* : lac profond, stratification thermique stable (lac monomictique ou dimictique) et une zone littorale étendue, la cuvette pouvant être symétrique ou asymétrique.
- *Forme LP* : lac ayant à la fois une zone profonde stratifiée stable (monomictique ou dimictique) et une zone littorale étendue, la cuvette pouvant être symétrique ou asymétrique.

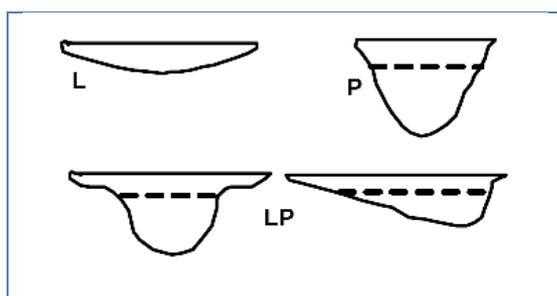


Figure 1 - Formes théoriques de la cuvette lacustre. La ligne pointillée indique la limite théorique de profondeur maximale de la thermocline en été (figure issue de la circulaire 2005/11).

³ Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat. *Arrêté du 12 janvier 2010 relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R. 212-3 du code de l'environnement*. Journal Officiel de la République Française.

⁴ Wasson, J. G., Chandèsris, A., Pella, H., & Blanc, L. (Juin 2002). *Les hydro-écorégions de France métropolitaine, approche régionale de la typologie des eaux courantes et éléments pour la définition des peuplements de référence d'invertébrés*. Cemagref.

2. PROTOCOLES DE PRELEVEMENT ET D'ANALYSE

2.1 Physico-chimie des eaux et du sédiment

2.1.1 Campagnes de mesures

Quatre campagnes de mesure sont réalisées au cours de l'année :

- *campagne 1*: entre mi-février et fin mars (voire plus tard selon l'altitude), correspondant à la période de brassage et d'homothermie des eaux;
- *campagne 2*: mois de mai, correspondant au début de la période de stratification thermique;
- *campagne 3*: fin juillet / début août, correspondant à la période estivale;
- *campagne 4*: mois de septembre/octobre, correspondant à la fin de la période de production végétale et à la période de stratification maximale du plan d'eau, avant le refroidissement de la masse d'eau.

2.1.2 Prélèvements

2.1.2.1 Prélèvements d'eau

Les prélèvements d'eau sont réalisés au niveau du point de plus grande profondeur du plan d'eau. Dans le cas de retenues artificielles, une zone de sécurité interdite à la navigation, généralement matérialisée par une ligne de bouées, peut être présente à proximité des ouvrages. La zone de prospection se limite alors à l'extérieur de cette dernière. Le suivi de Clairvaux étant un suivi allégé, seule la **zone euphotique** est échantillonnée. Elle correspond à 2,5 fois la transparence de l'eau, cette dernière étant mesurée à l'aide d'un disque de Secchi de 20 centimètres de diamètre, à quarts alternativement blanc ou noir. L'échantillonnage, réalisé à l'aide d'un tuyau, est destiné aux analyses phytoplanctoniques, aux analyses physico-chimiques classiques et à la quantification de la chlorophylle *a*. Le volume d'eau échantillonné étant trop faible dans le cas d'une zone euphotique peu importante, l'échantillonnage est préférentiellement réalisé au moyen d'une bouteille verticale et d'une série de prélèvements unitaires sur l'étendue de la zone euphotique si celle-ci n'excède pas une profondeur de 4 mètres.

2.1.2.2 Prélèvements de sédiments

Les sédiments sont prélevés lors de la campagne 4 (septembre/octobre) à la benne Ekman, 15 cm x 15 cm. Le contenu de la benne est échantillonné directement à l'aide d'une petite pelle en PEHD et transvasé dans les flacons fournis par le laboratoire d'analyse.

2.1.3 Paramètres mesurés

Les analyses physico-chimiques de pleine eau ont été confiées au Laboratoire Santé Environnement Hygiène de Lyon (CARSO-LSEHL), et les analyses sur sédiments au Laboratoire Départemental de la Drôme (LDA 26).

2.1.3.1 Paramètres de pleine eau

Deux types de paramètres de pleine eau ont été pris en considération:

- les paramètres **mesurés *in situ*** à chaque campagne:
 - température, oxygène dissous (concentration et taux de saturation), pH, conductivité. Ces paramètres sont mesurés sur l'ensemble de la colonne d'eau à l'aide d'une sonde multi paramètres munie d'un câble.
 - transparence mesurée au disque de Secchi de 20 centimètres de diamètre, à quarts alternativement blanc ou noir.
- les paramètres analysés **en laboratoire** sur **prélèvement intégré** au niveau de la zone trophogène :
 - **paramètres généraux** (à chaque campagne) :
 - azote Kjeldhal, ammonium, nitrates, nitrites, orthophosphates, phosphore total, carbone organique total, matières en suspension, turbidité, chlorophylle *a* et phéopigments (échantillon filtré sur site à l'aide d'une pompe à vide manuelle), silice dissoute, demande biologique en oxygène (DBO), demande chimique en oxygène (DCO).

2.1.3.2 Paramètres du sédiment

Sur les sédiments, les quantifications ont été réalisées au cours de la quatrième campagne au niveau du point de plus grande profondeur, et prennent en compte les deux compartiments et les paramètres suivants :

- l'**eau interstitielle** : orthophosphates, phosphore total et ammonium ;
- la **phase solide** : carbone organique, azote global, phosphate total, matières organiques volatiles, granulométrie inférieure à 2 mm (argiles, limons fins et grossiers et sables fins et grossiers), aluminium, fer, manganèse, et micropolluants suivant l'annexe 5 de la circulaire du 29 janvier 2013.

2.2 Phytoplancton

Le suivi du phytoplancton a été effectué lors de 4 campagnes selon la méthode Utermöhl⁵. Un prélèvement intégré est réalisé sur l'ensemble de la zone euphotique à l'aide d'un tuyau ou d'une bouteille à prélèvement (*cf.* §2.1.2.1) au droit du point le plus profond du plan d'eau. Cet échantillon est également utilisé pour la filtration *in situ* de la chlorophylle *a*. Les échantillons de phytoplancton sont fixés au lugol, puis stockés au réfrigérateur avant détermination et comptage des objets algaux⁶ au sein du laboratoire du GREBE.

L'inventaire et le dénombrement du phytoplancton ont été réalisés, après passage en chambre de sédimentation, sous microscope inversé. En cas de difficulté d'identification ou de fortes abondances, une vérification des diatomées (algues microscopiques siliceuses) a été réalisée en parallèle, entre lame et lamelle sous microscope droit, selon le mode préparatoire décrit par la norme NF T90-354⁷.

Les résultats sont présentés sous forme d'inventaires taxinomiques précisant le nombre de cellules dénombrées par ml, et l'abondance relative de chaque taxon.

L'indice phytoplanctonique défini par la diagnose rapide a ensuite été calculé sur la base des biovolumes spécifiques à chaque taxon et de leur abondance relative.



Roselière du lac de Clairvaux le 27/07/15

⁵ AFNOR. (2006). Norme guide pour le dénombrement du phytoplancton par microscopie inversée (méthode Utermöhl). *NF EN 15204*.

⁶ Laplace-Treytore, C., Barbe, J., Dutartre, A., Druart, J.-C., Rimet, F., Anneville, O., et al. (Septembre 2009). Protocole Standardisé d'échantillonnage, de conservation et d'observation du phytoplancton en plan d'eau, Vers. 3.3.1. *INRA, Cemagref*.

⁷ AFNOR. (2007). Détermination de l'Indice Biologique Diatomées (IBD). *NF T90-354 15204*.

3. CONTEXTE GENERAL ET CARACTERISTIQUES DU PLAN D'EAU

Le grand lac de Clairvaux est situé sur la commune de Clairvaux-les-Lacs dans le département du Jura. D'origine glaciaire, il se positionne avec une orientation nord-sud à 525 mètres d'altitude sur le premier plateau jurassien, à 400 mètres en aval du petit lac de Clairvaux, communiquant avec ce dernier par le biais d'un petit chenal (la Raillette). Le grand lac est de taille modeste, avec une longueur de 1 km environ sur 600 m au plus large, pour une surface de 56 hectares et un volume de 5 Mm³. Sa profondeur maximale est stable, de l'ordre de 20 mètres, calée par une vanne sur le cours de son petit émissaire « le Paillon », confluent avec le Drouvenant, affluent de la rivière d'Ain, 1 km en contrebas. Les lacs sont alimentés par un petit bassin versant topographique de l'ordre de 25 km², drainé par un certain nombre de petites sources et d'exurgences karstiques, dont les principales afférences sont les fontaines du Piley et Néron. Une carte de localisation des lacs est présentée *Figure 2*, et une bathymétrie du grand lac de Clairvaux est présentée *Figure 3*.

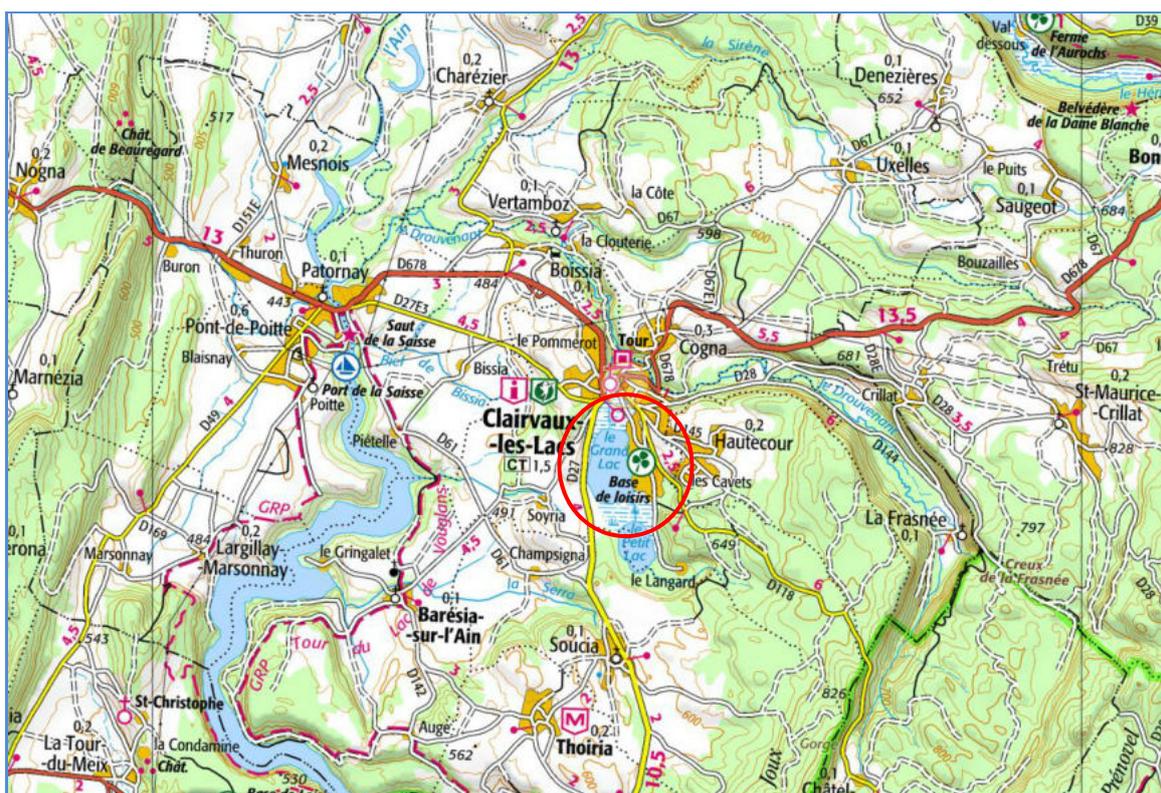


Figure 2 – Carte de localisation du Grand Lac de Clairvaux (Jura, base carte IGN 1:100 000).

Le climat est de type tempéré humide, avec une température moyenne annuelle de 9,3°C et une pluviométrie relativement importante toute l'année, avec une moyenne annuelle de 1040 mm au niveau du lac. Le grand lac est considéré comme étant de type dimictique de

deuxième ordre⁸, avec de rares périodes de prise en glace. Le temps de séjour calculé des eaux est de l'ordre de 90 jours. Selon la typologie nationale, c'est un lac de type N4⁹, soit un lac profond de moyenne montagne calcaire avec présence d'une zone littorale. Cette dernière, comme dans la plupart des lac du Jura, présente une beine calcaire sur son pourtour, en raison d'une accumulation de carbonate de calcium qui précipite naturellement en périodes estivales au niveau des zones où la photosynthèse est la plus active¹⁰. Le lac de Clairvaux est compris dans l'hydro-écorégion de rang 1 «Jura-Préalpes du Nord».

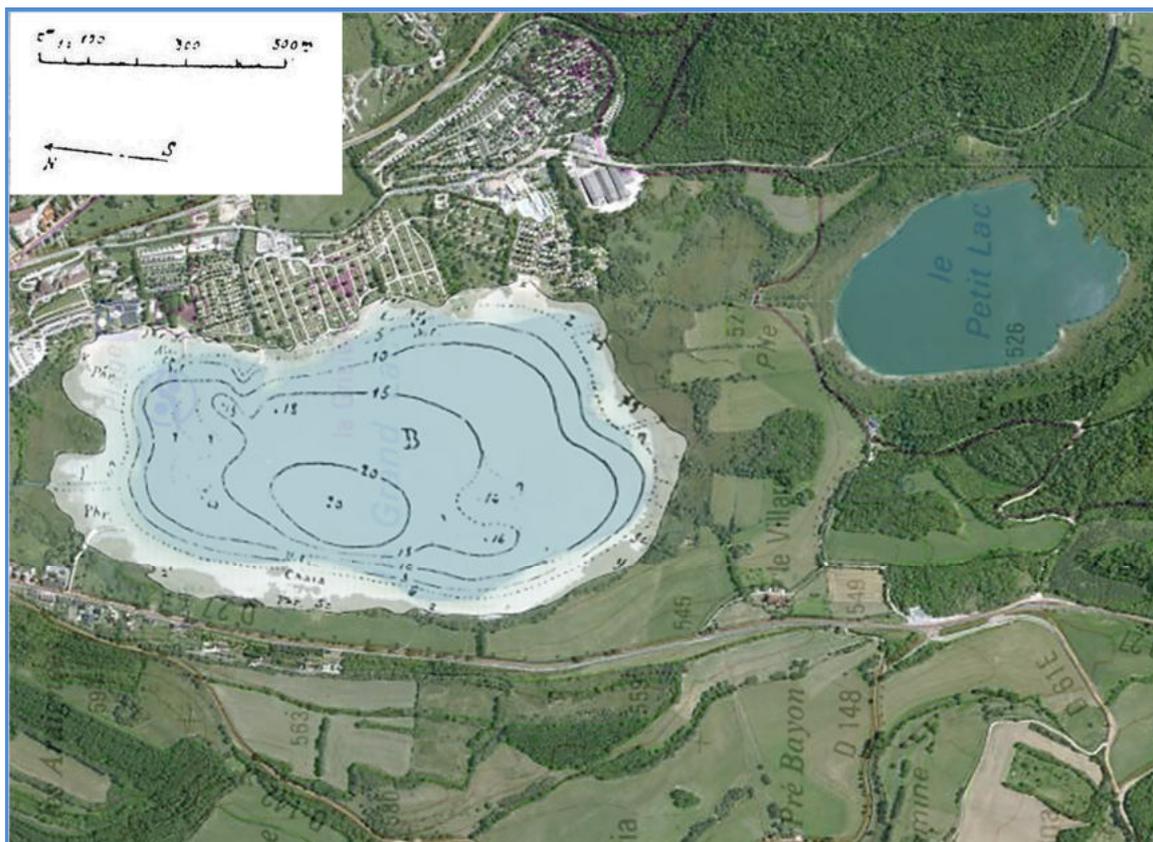


Figure 3 – Bathymétrie du Grand Lac de Clairvaux (Delebecque 1898¹¹, modifié). Courbes isobathymétriques tous les 5 mètres et point profond de l'ordre de 20 mètres.

60% du bassin versant est couvert de forêts, 10% de prairies, et le pourtour immédiat par des roselières et des tourbières. La population du bassin versant représente 1500 habitants à 6000 personnes en saison touristique. 95% des habitations et des hébergements collectifs sont reliés au réseau d'eaux usées. Les industries, historiquement sources de pollutions aux

⁸ Deux périodes de stratification – hivernale et estivale – et une température en profondeur évoluant sensiblement au-dessus de 4°C avec les saisons.

⁹ Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat. *Arrêté du 12 janvier 2010 relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R. 212-3 du code de l'environnement*. Journal Officiel de la République Française.

¹⁰ Bichet, V. & Campy, M. (2009). *Montagnes du Jura Géologie et paysages*, 2nd édition. Besançon : Néo-Typo, 303 pp.

¹¹ Delebecque, A., 1898. *Les lacs Français*. Paris : Chamerot et Renouard, 453 pp. in Magnin A., 1904. *Monographies botaniques de 74 lacs jurassiens suivies de considérations générales sur la végétation lacustre*. Paris: P. Klincksieck, 426 pp.

métaux lourds dans les lacs sont également maintenant connectées. Au vu du contexte géologique karstique, les pollutions agricoles diffuses venant du bassin versant (élevage, fromagerie) ne sont pas toujours cernables. Le grand lac de Clairvaux, propriété communale (le petit lac est privé), a donc aujourd'hui essentiellement une vocation touristique et de plaisance (pêche, baignade) mais sert également à l'alimentation en eau potable des communes alentours pour un total de moins de 2000 habitants sédentaires (les eaux de lavage des filtres sont cependant encore rejetées dans le petit lac).

Les derniers suivis de qualité dénotaient un bon état écologique et un bon état chimique du grand lac de Clairvaux, avec un niveau trophique moyen et une matrice sédimentaire peu chargée en métaux lourds ou autres micropolluants.

Le *Tableau 1* présente les dates et types d'interventions réalisés au cours de ce suivi. Le lac de Clairvaux appartient au réseau de contrôle de surveillance (RCS) mis en place pour répondre aux exigences de la Directive cadre sur l'Eau en matière de surveillance des milieux. L'objectif de ce réseau est d'évaluer l'état général des eaux à l'échelle de chaque bassin. En 2015, le lac de Clairvaux a fait l'objet d'un suivi axé sur le compartiment phytoplancton (élément de qualité biologique à suivre tous les 3 ans sur les plans d'eau du RCS en application de l'arrêté du 27 juillet 2015). Aucun prélèvement d'eau n'a donc été réalisé en profondeur et aucun micropolluant n'a été recherché sur le support eau durant ce suivi. Après un printemps clément, la période estivale 2015 a été relativement chaude. La cote du plan d'eau est restée stable et les cycles thermiques saisonniers de la colonne d'eau ont pu être cernés.

Tableau 1 – Calendrier des interventions sur le grand lac de Clairvaux en 2015.

		Physico-chimie		Biologie
		eau	sédiments	Phytoplancton
C1	27/03/2015			
C2	19/05/2015			
C3	27/07/2015			
C4	14/09/2015			



Figure 4 – Vue de l'extrémité sud-ouest du Grand Lac de Clairvaux

4. PHYSICO-CHIMIE DES EAUX ET DES SEDIMENTS

4.1 Physico-chimie des eaux

4.1.1 Profils verticaux

La *Figure 5* présente les profils de mesures physico-chimiques au cours des quatre campagnes de l'année 2015 sur le grand lac de Clairvaux. Au cours de la première campagne de mars, la colonne d'eau ne présente pas de profil stratifié, accusant tout juste un début de réchauffement par la surface (8,1°C). Une stratification thermique est établie au cours de la campagne de mai, présentant une thermocline à -6 m de profondeur, s'affaissant ensuite graduellement jusqu'à -8 m au cours des mesures de septembre. Les températures de surface et de l'épilimnion évoluent classiquement avec les saisons, atteignant 24,3°C à la fin du mois de juillet, alors que les températures de l'hypolimnion n'évoluent que très peu au cours des campagnes de mesure estivales, avec des valeurs comprises entre 5,6 et 6,6°C.

En mars, alors que la colonne d'eau est encore sujette à un brassage vertical, le profil d'oxygène décroît de façon linéaire de la surface vers le fond. La production phytoplanctonique hivernale entraîne une légère sursaturation au niveau des couches de surface (102%), puis les teneurs en oxygène diminuent graduellement vers le fond pour atteindre 82,7%. Les profils suivant de mai à septembre présentent de nettes oxyclines calquées sur les profils thermiques et les profondeurs des différentes zones trophogènes. Reflétant des productions primaires estivales modérées, les sursaturations épilimniques restent contenues, à l'exception des zones correspondant à l'interface de la zone trophogène et de l'hypolimnion où des valeurs de 142,7% et 124,3% peuvent être observées en juillet et en septembre respectivement. Des concentrations phytoplanctoniques maximales à ce niveau traduisent la présence des organismes photosynthétiques pouvant accéder aux nutriments brassés au niveau des couches profondes, tout en gardant un accès à la zone de pénétration de l'énergie lumineuse. Les processus de dégradation et de respiration dominant en profondeur, les teneurs en oxygène diminuent ensuite rapidement en deçà de la thermocline. L'hypolimnion se trouve en sous-saturation à -11 m, puis atteint un état anoxique à -16 m en dernière campagne.

Les profils de pH présentent des profils relativement linéaires sur la colonne d'eau, ce paramètre mettant également en lumière une faible activité phytoplanctonique globale sur le lac. Classiquement, des mesures plus importantes sont observées au niveau des profondeurs où l'activité photosynthétique est la plus forte, sans pour autant présenter de franches évolutions au niveau des zones trophogènes. L'évolution annuelle des profils globaux présente cependant une acidification graduelle de l'ensemble de la colonne d'eau, perdant 0,2 à 0,5 unités pH à chaque campagne.

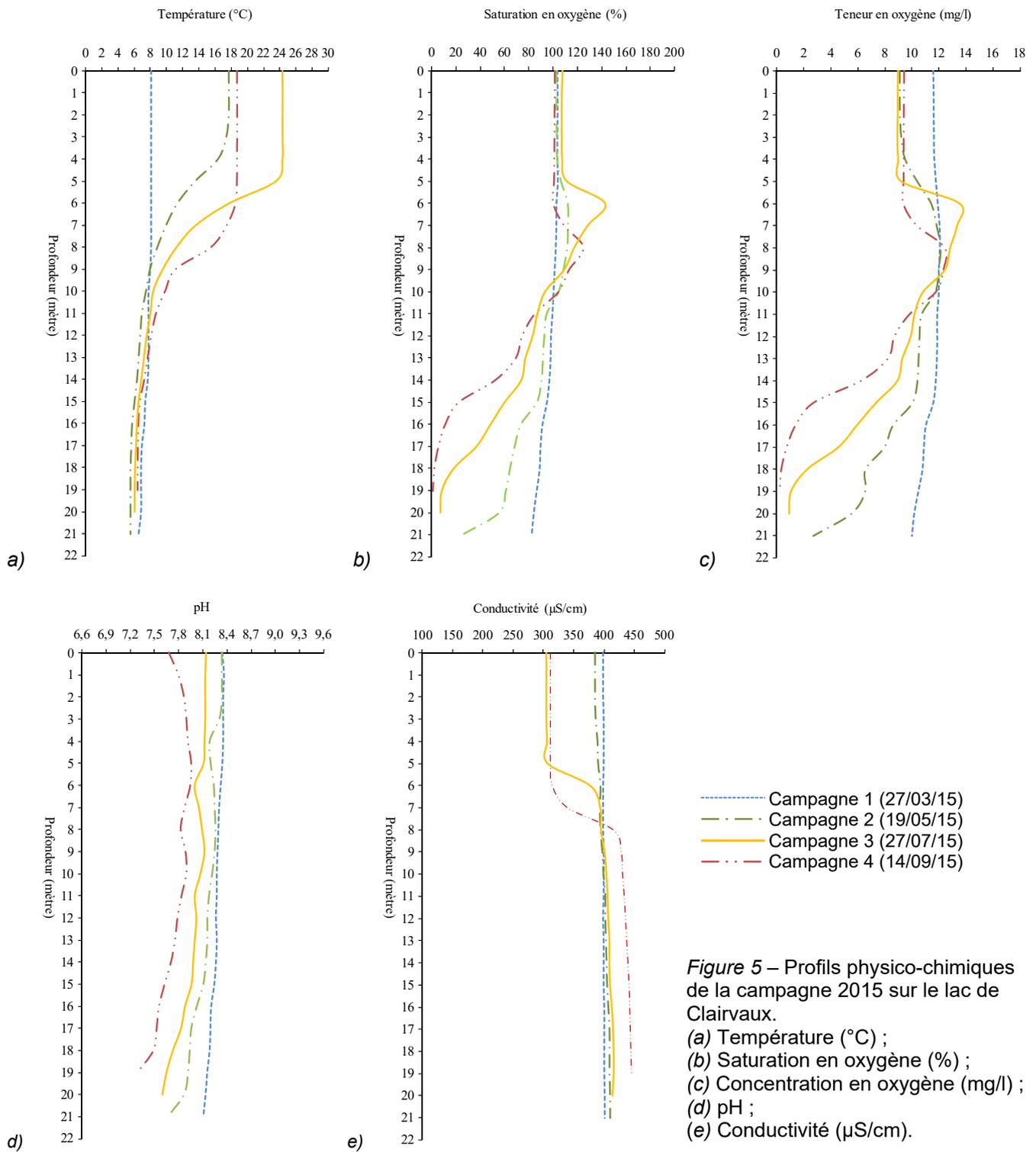


Figure 5 – Profils physico-chimiques de la campagne 2015 sur le lac de Clairvaux.
 (a) Température (°C) ;
 (b) Saturation en oxygène (%) ;
 (c) Concentration en oxygène (mg/l) ;
 (d) pH ;
 (e) Conductivité (µS/cm).

Avant l'intensification printanière et estivale de la production primaire et la consommation des sels nutritifs, les valeurs de conductivité les plus importantes en surface sont observées au cours de la 1^{ère} campagne de mars, avant de décroître au cours de l'année, perdant ainsi près de 87 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en surface. Avec la désoxygénation profonde et la remise en solution des nutriments issus du stock sédimentaire, les valeurs de l'hypolimnion évoluent de façon inverse, augmentant avec les campagnes. On trouve ainsi des valeurs comprises entre 398 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en mars et 311 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en septembre en surface, et 401 et 446 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en profondeur.

4.1.2 Résultats des analyses physico-chimiques (paramètres généraux sur prélèvement intégré)

Le *Tableau 2* regroupe les résultats des analyses des paramètres généraux pour le lac de Clairvaux. L'évolution conjointe des pigments chlorophylliens (chlorophylle *a* + phéopigments), de la transparence et des matières en suspension au cours des quatre campagnes est présentée *Figure 6*.

Tableau 2 – Résultats des analyses physico-chimiques sur le prélèvement intégré pour le lac de Clairvaux en 2015.

Code sandre	Paramètre	Unité	Limite de quantification	C1		C2		C3		C4	
				Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond
1436	Phéopigments	$\mu\text{g}/\text{L}$	1	<LQ	-	<LQ	-	1	-	<LQ	-
1439	Chlorophylle <i>a</i>	$\mu\text{g}/\text{L}$	1	<LQ	-	1	-	1	-	<LQ	-
1332	Transparence	m	1	4	-	4,4	-	2,8	-	3	-
1295	Turbidité (Formazine Néphélométrique)	NFU	0,1	2,7	-	1,6	-	2,6	-	3,6	-
1305	MeS	mg/L	1	1,8	-	2,4	-	1,8	-	2	-
1313	DBO	$\text{mg}(\text{O}_2)/\text{L}$	0,5	1,4	-	1,1	-	0,5	-	0,7	-
1314	DCO	$\text{mg}(\text{O}_2)/\text{L}$	20	<LQ	-	<LQ	-	<LQ	-	<LQ	-
1841	Carbone organique*	$\text{mg}(\text{C})/\text{L}$	0,2	3	-	3,3	-	2,9	-	3	-
1342	Silicates*	$\text{mg}(\text{SiO}_2)/\text{L}$	0,05	2	-	1,2	-	<LQ	-	0,3	-
1319	Azote Kjeldahl	$\text{mg}(\text{N})/\text{L}$	0,5	<LQ	-	<LQ	-	<LQ	-	<LQ	-
1335	Ammonium*	$\text{mg}(\text{NH}_4)/\text{L}$	0,01	0,02	-	0,02	-	0,04	-	0,02	-
1339	Nitrites*	$\text{mg}(\text{NO}_2)/\text{L}$	0,01	0,02	-	0,01	-	<LQ	-	<LQ	-
1340	Nitrates*	$\text{mg}(\text{NO}_3)/\text{L}$	0,5	1,9	-	2	-	0,9	-	0,8	-
1350	Phosphore total	$\text{mg}(\text{P})/\text{L}$	0,005	0,016	-	<LQ	-	<LQ	-	<LQ	-
1433	Phosphates*	$\text{mg}(\text{PO}_4)/\text{L}$	0,01	<LQ	-	<LQ	-	<LQ	-	<LQ	-

* Paramètre mesuré sur eau filtrée

Les concentrations pigmentaires – chlorophylle *a* + phéopigments – témoignent d'un milieu faiblement productif d'un point de vue phytoplanctonique. Un pic de production est observé en troisième campagne, ce qui se traduit également sur les profils de mesure au paragraphe précédent. L'évolution de ces dernières n'influe que très peu sur les transparences observées, nettement plus liées au taux de matières en suspension globales (donc minérales). Le lac peu en effet être sujet à un brassage éolien significatif remettant en

suspension de fines particules calcaires déposées au niveau du pourtour de la cuvette lacustre et pouvant donner un aspect laiteux aux eaux du lac (cf. §3).

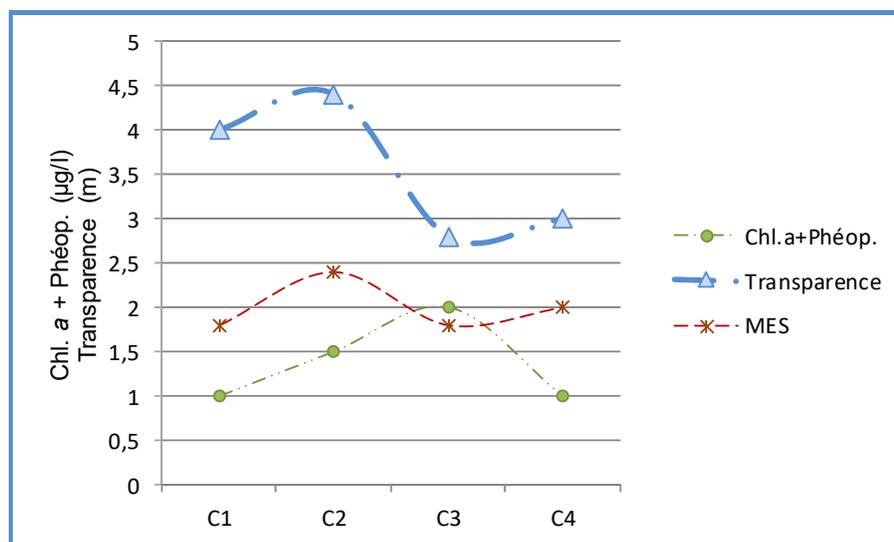


Figure 6 – Evolution des paramètres chlorophylle a + phéopigments, transparence et matières en suspension au cours des campagnes 2015 sur le lac de Clairvaux.

Les taux de carbone organique restent faibles et similaires au cours de l'année, avec une valeur maximale mesurée de 3,3 mg/L en mai. Le phosphore total est quantifié à un taux significatif en mars (0,016 mg/L) en surface puis reste à de faibles taux le reste de l'année. Le phosphore quantifié est essentiellement d'origine organique (phytoplancton), car les phosphates restent en deçà de leur limite de quantification au cours de l'année (<0,01 mg/L). Concernant l'azote, les taux hivernaux de la fraction minérale sont quantifiés à de faibles taux (0,45 mg(N)/L), essentiellement représentée par les nitrates (jusqu'à 2 mg(NO₃)/L en mai). Consommés par le phytoplancton, ces derniers diminuent au niveau de la zone trophogène (0,8 mg(NO₃)/L en dernière campagne). Le ratio demande chimique/biologique en oxygène indique une prépondérance des processus biologiques dans l'utilisation de l'oxygène.

4.2 Physico-chimie des sédiments

4.2.1 Physico-chimie des sédiments hors micropolluants

Le *Tableau 3* fournit les éléments de granulométrie et de physico-chimie générale des sédiments. Les sédiments du lac de Clairvaux sont composés majoritairement de matériaux très fins (68,6% < à 20 µm) à fins (limons 26,4% 20 > < 150 µm). Les sables (>150 µm) ne représentent que 1,4% des fractions granulométriques. La part de matière organique est faible (4,2%), tout comme les taux de carbone et d'azote organiques (C = 16100 mg/kg

MS et Nkj = 1605 mg(N)/kg MS) dans les sédiments, traduisant une accumulation peu importante de matière organique en profondeur, que le rapport C/N de 10 caractérise comme d'origine plutôt grossière et macrophytique (la production phytoplanctonique du plan d'eau étant très faible).

La charge minérale des sédiments est faible en ammonium, avec une valeur inférieure à la limite de quantification (<200 mg(N)/kg MS) et très faible en phosphore avec une valeur de 209,8 mg(P)/kg MS. Les concentrations en azote (2,83 mg(NH₄)/L) et en phosphore au sein de l'eau interstitielle sont faibles traduisant un relargage peu soutenu. Les taux de phosphore mesurés dans les sédiments sont essentiellement d'origine organique (valeurs de l'eau interstitielle sous le seuil de quantification pour les phosphates et faible – 0,06 mg(P)/L – pour le phosphore total.

Tableau 3 – Eléments de physico-chimie et granulométrie des sédiments du lac de Clairvaux en 2015.

Fraction	Code sandre	Paramètre	Unité	Limite de quantification	Valeur
Matière sèche de particules inf. 2 mm	1841	Carbone organique	mg(C)/kg MS	1000	16100
Particule inf. 2 mm	1307	Matière sèche à 105°C	%	-	54,5
Matière sèche de particules inf. 2 mm	5539	Matière Sèche Minérale (M.S.M)	%	-	95,8
Matière sèche de particules inf. 2 mm	5540	Matière Sèche Organique (M.S.O)	%	-	4
Matière sèche de particules inf. 2 mm	6578	Perte au feu à 550°C	%	-	4,2
Matière sèche de particules inf. 2 mm	7044	Teneur en fraction supérieure à 200 µm	%	-	0,3
Matière sèche de particules inf. 2 mm	7043	Teneur en fraction de 150 à 200 µm	%	-	1,1
Matière sèche de particules inf. 2 mm	7042	Teneur en fraction de 63 à 150 µm	%	-	3,6
Matière sèche de particules inf. 2 mm	3054	Teneur en fraction de 20 à 63 µm	%	-	26,4
Matière sèche de particules inf. 2 mm	6228	Teneur en fraction inférieure à 20 µm	%	-	68,6
Matière sèche de particules inf. 2 mm	1335	Ammonium	mg(N)/kg MS	200	<LQ
Matière sèche de particules inf. 2 mm	1319	Azote Kjeldahl	mg(N)/kg MS	1000	1605
Matière sèche de particules inf. 2 mm	1350	Phosphore total	mg(P)/kg MS	1	209,8
Eau interstitielle filtrée	1335	Ammonium	mg(NH ₄)/L	0,5	2,83
Eau interstitielle filtrée	1433	Phosphates	mg(PO ₄)/L	0,1	<LQ
Eau interstitielle brute	1350	Phosphore total	mg(P)/L	0,01	0,06

4.2.2 Micropolluants minéraux

Les 22 métaux quantifiés dans les sédiments sont listés dans le *Tableau 4* page suivante. La liste de l'ensemble des micropolluants recherchés est présentée en annexe 2. Le fer, l'aluminium et le manganèse, ne présentent pas de valeurs importantes, avec respectivement 6360 mg/kg, 6467 mg/kg et 101,9 mg(Mn)/kg. Parmi les « métaux lourds », aucun ne présente de concentrations significatives.

Tableau 4 – Micropolluants minéraux quantifiés dans les sédiments du grand lac de Clairvaux en 2015.

Paramètre	Code sandre	Unité	Limite de quantification	Valeur
Aluminium	1370	mg(Al)/kg MS	10	6467
Antimoine	1376	mg(Sb)/kg MS	0,2	0,2
Arsenic	1369	mg(As)/kg MS	0,2	3,2
Baryum	1396	mg(Ba)/kg MS	0,4	24,3
Beryllium	1377	mg(Be)/kg MS	0,2	0,3
Bore	1362	mg(B)/kg MS	1	6,6
Cadmium	1388	mg(Cd)/kg MS	0,2	0,3
Chrome	1389	mg(Cr)/kg MS	0,2	14,3
Cobalt	1379	mg(Co)/kg MS	0,2	1,7
Cuivre	1392	mg(Cu)/kg MS	0,2	4,7
Etain	1380	mg(Sn)/kg MS	0,2	1,3
Fer	1393	mg(Fe)/kg MS	10	6360
Manganèse	1394	mg(Mn)/kg MS	0,4	101,9
Mercuré	1387	mg(Hg)/kg MS	0,02	0,03
Molybdène	1395	mg(Mo)/kg MS	0,2	0,3
Nickel	1386	mg(Ni)/kg MS	0,2	7,6
Plomb	1382	mg(Pb)/kg MS	0,2	11,6
Sélénium	1385	mg(Se)/kg MS	0,2	0,5
Titane	1373	mg(Ti)/kg MS	1	359,4
Uranium	1361	mg(U)/kg MS	0,2	0,4
Vanadium	1384	mg(V)/kg MS	0,2	21,9
Zinc	1383	mg(Zn)/kg MS	0,4	39,1

4.2.3 Micropolluants organiques

Les neuf micropolluants organiques quantifiés dans les sédiments du lac de Clairvaux sont présentés *Tableau 5* page suivante. La liste de l'ensemble des micropolluants recherchés est présentée en annexe 2. Toutes les substances détectées sont des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), dont la plupart en faibles quantités. La somme des concentrations en HAP atteint la concentration notable de 431 µg/kg MS. Les plus significatifs, dépassant les 50 µg/kg MS, sont :

- le benzo(b)fluoranthène,
- le benzo(ghi)pérylène,
- le fluoranthène,
- l'indéno(1,2,3-cd)pyrène,
- et le pyrène.

Tableau 5 – Micropolluants organiques quantifiés dans les sédiments du grand lac de Clairvaux en 2015.

Paramètre	Code sandre	Famille	Unité	Limite de quantification	Valeur
Benzo (a) Anthracène	1082	HAP	µg/kg MS	10	19
Benzo (a) Pyrène	1115	HAP	µg/kg MS	10	32
Benzo (b) Fluoranthène	1116	HAP	µg/kg MS	10	62
Benzo (ghi) Pérylène	1118	HAP	µg/kg MS	10	70
Benzo (k) Fluoranthène	1117	HAP	µg/kg MS	10	23
Chrysène	1476	HAP	µg/kg MS	10	37
Fluoranthène	1191	HAP	µg/kg MS	40	72
Indéno (123c) Pyrène	1204	HAP	µg/kg MS	10	61
Pyrène	1537	HAP	µg/kg MS	40	55

5. PHYTOPLANCTON

L'échantillonnage du phytoplancton a été réalisé au cours des quatre campagnes de prélèvement au niveau de la zone trophogène au droit du point de plus grande profondeur. La *Figure 7* présente la structure et l'évolution des peuplements phytoplanctoniques prélevés en 2015 en termes de concentration et de biovolume algaux ainsi que les variations inter-campagnes de l'Indice Phytoplanctonique Lacustre (IPL). Le *Tableau 6* présente la liste taxinomique des 60 taxons phytoplanctoniques analysés.

La première campagne présente un peuplement de type hivernal, essentiellement composé de diatomées du genre *Cyclotella* : *C. comensis* et *C. bodanica*. Ces deux dernières représentent 71% du biovolume algal de cette campagne, et, accompagnées des taxons *Tetraedron minimum*, *Fragilaria delicatissima* et *C. costei* dénotent un milieu à tendance oligotrophe, se traduisant dans l'IPL saisonnier relativement faible (12).

La seconde campagne de mai présente le biovolume algal le plus important des suivis, avec toujours une prédominance de diatomées (74%) : *C. costei*, *Puncticulata radiosa*, *C. comensis*, *C. delicatula*. Ce cortège printanier, accompagné de la chrysophycée *Dinobryon divergens* (10%), reflète toujours un faible niveau trophique et des températures restant fraîches (IPL de 17). Avec l'établissement de la stratification thermique, le réchauffement des eaux et la consommation des nutriments disponibles au niveau de l'épilimnion en juillet, on peut observer une transition vers un cortège phytoplanctonique à affinité oligo-mésotrophe dominé par les chrysophycées. Les *Dinobryon*, *sertularia* et *sociale*, comptent pour 35% du biovolume estival. Ces organismes à tendance mixotrophe sont très compétitifs pour l'obtention du phosphore et leur présence estivale souligne le caractère limitant de ce nutriment. Ces derniers sont également accompagnés de la diatomée *Cyclotella delicatula* et de chrysophycées du genre *Cryptomonas*.

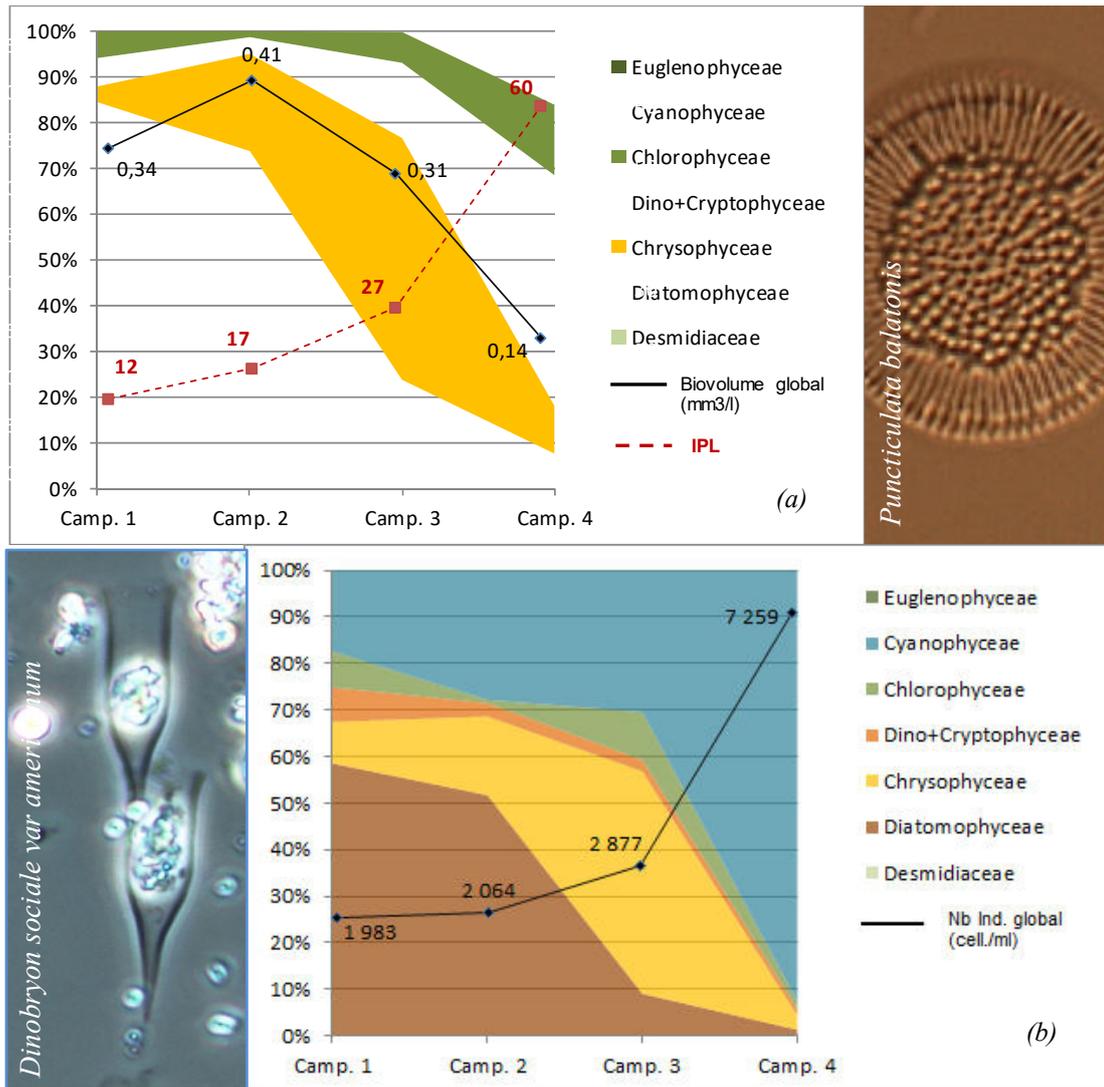


Figure 7 - Evolution de la structure des populations phytoplanctoniques du lac de Clairvaux au cours des 4 saisons de prélèvement 2015 (regroupés en principaux groupes pigmentaires). (a) Evolution en termes de biovolume algal (exprimé en mm³/l) et Indices Planctoniques Lacustres correspondants (calculés sur la base des biovolumes) ; (b) Evolution en termes de concentration (exprimée en nombre de cellules par ml d'eau).

La quatrième campagne de septembre présente l'indice phytoplanctonique le plus déclassant (60), avec notamment la présence de groupes déclassants tels que de très nombreuses petites cyanobactéries coloniales bénignes (*Aphanothece*, *Cyanogranis irregularis* et *Aphanocapsa*), ne comptant pourtant que pour 10% du biovolume globale, et de la chlorophycée *Elakatothrix* (10%). Cette dernière campagne est dominée par les groupes des crypto et dinophycées (44%), avec la présence de taxons flagellés de grande taille : *Cryptomonas*, *Peridinium* et *Gymnodinium*, résistants à la pression de broutage zooplanctonique. En raison de la prépondérance de diatomées et de chrysophycées composant les peuplements phytoplanctoniques du lac de Clairvaux, l'IPL moyen sur les

trois saisons de production estivales de **34,5/100**, caractérisant le milieu comme **oligotrophe à tendance mésotrophe**.

Tableau 6 – Liste taxinomique du phytoplancton échantillonné au cours des 4 campagnes 2015 sur le lac de Clairvaux. Les individus sont présentés en concentrations (nb cell./ml).

Classes	Taxons	Campagne				
		C1	C2	C3	C4	
BACILLARIOPHYCEAE	Achnanthydium				7	
	Denticula tenuis	9				
	Diatomées pennées indéterminées		9	4	4	
	Navicula	3		4	2	
	Nitzschia			4		
CHLOROPHYCEAE	Chlamydomonas <10µm	3		27		
	Chlorophycées coloniales indéterminées		11			
	Chlorophycées flagellées indét. diam 2 - 5 µm	6	3	9	11	
	Chlorophycées flagellées indét. diam 5 - 10 µm			9		
	Chlorophycées unicellulaires < 5µm			71		
	Chlorophycées unicellulaires 5-10 µm			18	20	
	Coenochloris pyrenoidosa	94				
	Monoraphidium circinale			4		
	Petite chlorella (diamètre 2.5µm)				37	
	Phacotus lenticularis			4	2	
	Schroederia robusta				2	
	Spermatozopsis similis			4	4	
	Tetraedron minimum var. tetralobulatum	50				
CHRYSOPHYCEAE	Bicoeca planktonica		6			
	Bitrichia chodatii		9		7	
	Chromulina parvula	29		4		
	Chrysolykos skujae	9	6			
	Chrysophycées indéterminées				2	
	Dinobryon crenulatum	3	3	53	2	
	Dinobryon divergens	3	193		2	
	Dinobryon divergens var. schauinslandii		6			
	Dinobryon elegantissimum				2	
	Dinobryon sertularia		3	442		
	Dinobryon sociale		34		4	
	Dinobryon sociale var. americanum		62	133		
	Erkenia subaequiciliata	118	17	734	204	
	Kephyrion littorale	12	6			
CONJUGATOPHYCEAE	Cosmarium pygmaeum				2	
COSCINODISCOPHYCEAE	Cyclotella bodanica	12				
	Cyclotella comensis	1061	372			
	Cyclotella costei	44	383			
	Cyclotella delicatula	12	162	248		
	Diatomées centriques (5 µm)				78	
	Puncticulata radiosa	12	85			
CRYPTOPHYCEAE	Cryptomonas			22	17	
	Cryptomonas marssonii		6			
	Goniomonas truncata	53	9	27	33	
	Plagioselmis nannoplanctica	91	43	18	39	
CYANOPHYCEAE	Anabaena				72	
	Aphanizomenon issatschenkoi					
	Aphanocapsa				1089	
	Aphanocapsa delicatissima	295	554	849		
	Aphanothece				798	
	Cyanogranis irregularis				4756	
	Planktolyngbya				4	
	Pseudanabaena catenata	50	20	27	7	
DINOPHYCEAE	Gymnodinium	3	3	4	9	
	Peridinium				2	
FRAGILARIOPHYCEAE	Asterionella formosa		57			
	Fragilaria delicatissima	9				
KLEBSORMIDIOPHYCEAE	Elakatothrix				13	
SYNUROPHYCEAE	Mallomonas		6			
	Mallomonas mangofera	3		9	2	
TREBOUXIOPHYCEAE	Didymocystis planctonica				26	
	Stichococcus			150		
		<i>Total</i>	1983	2064	2877	7259

ANNEXES

Annexe 1

Liste des micropolluants analysés sur sédiments

Code SANDRE	Paramètre	Type	Code SANDRE	Paramètre	Type
1370	Aluminium	Micropolluants métalliques	1082	Benzo (a) Anthracène	Micropolluants organiques
1376	Antimoine	Micropolluants métalliques	1115	Benzo (a) Pyrène	Micropolluants organiques
1368	Argent	Micropolluants métalliques	1116	Benzo (b) Fluoranthène	Micropolluants organiques
1369	Arsenic	Micropolluants métalliques	1118	Benzo (ghi) Pénylène	Micropolluants organiques
1396	Baryum	Micropolluants métalliques	1117	Benzo (k) Fluoranthène	Micropolluants organiques
1377	Beryllium	Micropolluants métalliques	1119	Biénox	Micropolluants organiques
1362	Bore	Micropolluants métalliques	1584	Biphényle	Micropolluants organiques
1388	Cadmium	Micropolluants métalliques	1222	Bromofome	Micropolluants organiques
1389	Chrome	Micropolluants métalliques	1125	Bromoxynil	Micropolluants organiques
1379	Cobalt	Micropolluants métalliques	1941	Bromoxynil octanoate	Micropolluants organiques
1392	Cuivre	Micropolluants métalliques	1464	Chlorfenirphos	Micropolluants organiques
1380	Étain	Micropolluants métalliques	1134	Chlorméphos	Micropolluants organiques
1393	Fer	Micropolluants métalliques	1955	Chloroalcane C10-C13	Micropolluants organiques
1394	Manganèse	Micropolluants métalliques	1593	Chloroaniline-2	Micropolluants organiques
1387	Mercuré	Micropolluants métalliques	1592	Chloroaniline-3	Micropolluants organiques
1395	Molybdène	Micropolluants métalliques	1591	Chloroaniline-4	Micropolluants organiques
1386	Nickel	Micropolluants métalliques	1467	Chlorobenzène	Micropolluants organiques
1382	Plomb	Micropolluants métalliques	1612	Chlorodinitrobenzène-1,2,4	Micropolluants organiques
1385	Sélium	Micropolluants métalliques	1135	Chlorofome (Trichlorométhane)	Micropolluants organiques
2559	Tellure	Micropolluants métalliques	1635	Chlorométhylphénol-2,5	Micropolluants organiques
2555	Thallium	Micropolluants métalliques	2759	Chlorométhylphénol-2,6	Micropolluants organiques
1373	Titane	Micropolluants métalliques	1636	Chlorométhylphénol-4,3	Micropolluants organiques
1361	Uranium	Micropolluants métalliques	1594	Chloronitroaniline-4,2	Micropolluants organiques
1384	Vanadium	Micropolluants métalliques	1469	Chloronitrobenzène-1,2	Micropolluants organiques
1383	Zinc	Micropolluants métalliques	1468	Chloronitrobenzène-1,3	Micropolluants organiques
5474	4-n-nonylphénol	Micropolluants organiques	1470	Chloronitrobenzène-1,4	Micropolluants organiques
1958	4-nonylphénols ramifiés	Micropolluants organiques	1471	Chlorophénol-2	Micropolluants organiques
2610	4-tert-butylphénol	Micropolluants organiques	1651	Chlorophénol-3	Micropolluants organiques
1959	4-tert-octylphénol	Micropolluants organiques	1650	Chlorophénol-4	Micropolluants organiques
1453	Acénaphthène	Micropolluants organiques	2611	Chloroprène	Micropolluants organiques
1622	Acénaphthylène	Micropolluants organiques	2065	Chloroprène-3	Micropolluants organiques
1903	Acétochlore	Micropolluants organiques	1602	Chlorotoluène-2	Micropolluants organiques
6560	Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS)	Micropolluants organiques	1601	Chlorotoluène-3	Micropolluants organiques
1688	Aclomifen	Micropolluants organiques	1600	Chlorotoluène-4	Micropolluants organiques
1103	Aldrine	Micropolluants organiques	1474	Chloroprothame	Micropolluants organiques
1812	Alphaméthrine	Micropolluants organiques	1083	Chlorpyriphos éthyl	Micropolluants organiques
1458	Anthracène	Micropolluants organiques	1540	Chlorpyriphos méthyl	Micropolluants organiques
1110	Azinphos éthyl	Micropolluants organiques	1476	Chrysène	Micropolluants organiques
1951	Azoxystrobine	Micropolluants organiques	2017	Clomazone	Micropolluants organiques
5989	BDE 196	Micropolluants organiques	1639	Crésol-méta	Micropolluants organiques
5990	BDE 197	Micropolluants organiques	1640	Crésol-ortho	Micropolluants organiques
5991	BDE 198	Micropolluants organiques	1638	Crésol-para	Micropolluants organiques
5986	BDE 203	Micropolluants organiques	1140	Cyperméthrine	Micropolluants organiques
5996	BDE 204	Micropolluants organiques	1680	Cyproconazole	Micropolluants organiques
5997	BDE 205	Micropolluants organiques	1359	Cyprodinil	Micropolluants organiques
2915	BDE100	Micropolluants organiques	1143	DDD-o,p'	Micropolluants organiques
2913	BDE138	Micropolluants organiques	1144	DDD-p,p'	Micropolluants organiques
2912	BDE153	Micropolluants organiques	1145	DDE-o,p'	Micropolluants organiques
2911	BDE154	Micropolluants organiques	1146	DDE-p,p'	Micropolluants organiques
2910	BDE183	Micropolluants organiques	1147	DDT-o,p'	Micropolluants organiques
1815	BDE209	Micropolluants organiques	1148	DDT-p,p'	Micropolluants organiques
2920	BDE28	Micropolluants organiques	6616	DEHP	Micropolluants organiques
2919	BDE47	Micropolluants organiques	1149	Deltaméthrine	Micropolluants organiques
7437	BDE77	Micropolluants organiques	1157	Diazinon	Micropolluants organiques
2916	BDE99	Micropolluants organiques	1621	Dibenzo (ah) Anthracène	Micropolluants organiques
1114	Benzène	Micropolluants organiques	1158	Dibromochlorométhane	Micropolluants organiques
1607	Benzidine	Micropolluants organiques	1498	Dibromométhane-1,2	Micropolluants organiques

Code SANDRE	Paramètre	Type	Code SANDRE	Paramètre	Type
7074	Dibutylétain cation	Micropolluants organiques	2547	Fluoropyr-methyl	Micropolluants organiques
1160	Dichloréthane-1,1	Micropolluants organiques	1194	Flusiazole	Micropolluants organiques
1161	Dichloréthane-1,2	Micropolluants organiques	1200	HCH alpha	Micropolluants organiques
1162	Dichloréthylène-1,1	Micropolluants organiques	1201	HCH beta	Micropolluants organiques
1456	Dichloréthylène-1,2 cis	Micropolluants organiques	1202	HCH delta	Micropolluants organiques
1727	Dichloréthylène-1,2 trans	Micropolluants organiques	2046	HCH epsilon	Micropolluants organiques
1590	Dichloroaniline-2,3	Micropolluants organiques	1203	HCH gamma	Micropolluants organiques
1589	Dichloroaniline-2,4	Micropolluants organiques	1197	Heptachlore	Micropolluants organiques
1588	Dichloroaniline-2,5	Micropolluants organiques	1748	Heptachlore époxyde cis	Micropolluants organiques
1587	Dichloroaniline-2,6	Micropolluants organiques	1749	Heptachlore époxyde trans	Micropolluants organiques
1586	Dichloroaniline-3,4	Micropolluants organiques	1199	Hexachlorobenzène	Micropolluants organiques
1585	Dichloroaniline-3,5	Micropolluants organiques	1652	Hexachlorobutadiène	Micropolluants organiques
1165	Dichlorobenzène-1,2	Micropolluants organiques	1656	Hexachloroéthane	Micropolluants organiques
1164	Dichlorobenzène-1,3	Micropolluants organiques	1405	Hexaconazole	Micropolluants organiques
1166	Dichlorobenzène-1,4	Micropolluants organiques	1204	Indéno (123c) Pyrène	Micropolluants organiques
1167	Dichlorobromométhane	Micropolluants organiques	1206	Iprodione	Micropolluants organiques
1168	Dichlorométhane	Micropolluants organiques	1935	Irgarol	Micropolluants organiques
1617	Dichloronitrobenzène-2,3	Micropolluants organiques	1207	Isodrine	Micropolluants organiques
1616	Dichloronitrobenzène-2,4	Micropolluants organiques	1633	Isopropylbenzène	Micropolluants organiques
1615	Dichloronitrobenzène-2,5	Micropolluants organiques	1950	Kresoxim méthyl	Micropolluants organiques
1614	Dichloronitrobenzène-3,4	Micropolluants organiques	1094	Lambda Cyhalothrine	Micropolluants organiques
1613	Dichloronitrobenzène-3,5	Micropolluants organiques	1209	Linuron	Micropolluants organiques
1645	Dichlorophénol-2,3	Micropolluants organiques	1619	Méthyl-2-Fluoranthène	Micropolluants organiques
1486	Dichlorophénol-2,4	Micropolluants organiques	1618	Méthyl-2-Naphtalène	Micropolluants organiques
1649	Dichlorophénol-2,5	Micropolluants organiques	2542	Monobutylétain cation	Micropolluants organiques
1648	Dichlorophénol-2,6	Micropolluants organiques	7496	Monooctylétain cation	Micropolluants organiques
1647	Dichlorophénol-3,4	Micropolluants organiques	7497	Monophénylétain cation	Micropolluants organiques
1646	Dichlorophénol-3,5	Micropolluants organiques	1517	Naphtalène	Micropolluants organiques
1655	Dichloropropane-1,2	Micropolluants organiques	1519	Napropamide	Micropolluants organiques
2081	Dichloropropane-1,3	Micropolluants organiques	1637	Nitrophénol-2	Micropolluants organiques
2082	Dichloropropène-1,1	Micropolluants organiques	1957	Nonylphénols	Micropolluants organiques
1834	Dichloropropylène-1,3 Cis	Micropolluants organiques	1669	Nonflurazon	Micropolluants organiques
1653	Dichloropropylène-1,3 Trans	Micropolluants organiques	1667	Oxadiazon	Micropolluants organiques
1169	Dichlorprop	Micropolluants organiques	1920	p-(n-octyl)phénol	Micropolluants organiques
1170	Dichlorvos	Micropolluants organiques	1232	Parathion éthyl	Micropolluants organiques
1172	Dicofol	Micropolluants organiques	1242	PCB 101	Micropolluants organiques
1173	Dieldrine	Micropolluants organiques	1627	PCB 105	Micropolluants organiques
1814	Diflufenicanil	Micropolluants organiques	5433	PCB 114	Micropolluants organiques
1403	Diméthomorphe	Micropolluants organiques	1243	PCB 118	Micropolluants organiques
1641	Diméthylphénol-2,4	Micropolluants organiques	5434	PCB 123	Micropolluants organiques
1578	Dinitrotoluène-2,4	Micropolluants organiques	1089	PCB 126	Micropolluants organiques
1577	Dinitrotoluène-2,6	Micropolluants organiques	1244	PCB 138	Micropolluants organiques
7494	Dicyclétain cation	Micropolluants organiques	1245	PCB 153	Micropolluants organiques
7495	Diphenylétain cation	Micropolluants organiques	2032	PCB 156	Micropolluants organiques
1178	Endosulfan alpha	Micropolluants organiques	5435	PCB 157	Micropolluants organiques
1179	Endosulfan beta	Micropolluants organiques	5436	PCB 167	Micropolluants organiques
1742	Endosulfan sulfate	Micropolluants organiques	1090	PCB 169	Micropolluants organiques
1181	Endrine	Micropolluants organiques	1626	PCB 170	Micropolluants organiques
1744	Epoxiconazole	Micropolluants organiques	1246	PCB 180	Micropolluants organiques
1497	Ethylbenzène	Micropolluants organiques	5437	PCB 189	Micropolluants organiques
1187	Fénitrothion	Micropolluants organiques	1625	PCB 194	Micropolluants organiques
1967	Fénoxycarbe	Micropolluants organiques	1624	PCB 209	Micropolluants organiques
2022	Fludioxonil	Micropolluants organiques	1239	PCB 28	Micropolluants organiques
1191	Fluoranthène	Micropolluants organiques	1240	PCB 35	Micropolluants organiques
1623	Fluorène	Micropolluants organiques	1628	PCB 44	Micropolluants organiques
			1241	PCB 52	Micropolluants organiques
			1091	PCB 77	Micropolluants organiques

Code SANDRE	Paramètre	Type
5432	PCB 81	Micropolluants organiques
1234	Pendiméthaline	Micropolluants organiques
1888	Pentachlorobenzène	Micropolluants organiques
1235	Pentachlorophénol	Micropolluants organiques
1524	Phénanthrène	Micropolluants organiques
1665	Phoxime	Micropolluants organiques
1664	Procyimidone	Micropolluants organiques
1414	Propylamide	Micropolluants organiques
1537	Pyrene	Micropolluants organiques
2028	Quinoxifén	Micropolluants organiques
1662	Sulcotriane	Micropolluants organiques
1694	Tébuconazole	Micropolluants organiques
1661	Tébutame	Micropolluants organiques
1268	Terbutylazine	Micropolluants organiques
1269	Terbutyryne	Micropolluants organiques
1936	Tetrabutylétain	Micropolluants organiques
1270	Tétrachloréthane-1, 1, 1, 2	Micropolluants organiques
1271	Tétrachloréthane-1, 1, 2, 2	Micropolluants organiques
1272	Tétrachloréthylène	Micropolluants organiques
2010	Tétrachlorobenzène-1,2,3,4	Micropolluants organiques
2536	Tétrachlorobenzène-1,2,3,5	Micropolluants organiques
1631	Tétrachlorobenzène-1,2,4,5	Micropolluants organiques
1273	Tétrachlorophéno-2,3,4,5	Micropolluants organiques
1274	Tétrachlorophéno-2,3,4,6	Micropolluants organiques
1275	Tétrachlorophéno-2,3,5,6	Micropolluants organiques
1276	Tétrachlorure de C	Micropolluants organiques
1660	Tétraconazole	Micropolluants organiques
1278	Toluène	Micropolluants organiques
6506	Trichlorotrifluoroéthane	Micropolluants organiques
2879	Tributylétain cation	Micropolluants organiques
1847	Tributylphosphate	Micropolluants organiques
1288	Trichopyr	Micropolluants organiques
1284	Trichloréthane-1,1,1	Micropolluants organiques
1285	Trichloréthane-1,1,2	Micropolluants organiques
1286	Trichloréthylène	Micropolluants organiques
2734	Trichloroaniline-2,3,4	Micropolluants organiques
7017	Trichloroaniline-2,3,5	Micropolluants organiques
2732	Trichloroaniline-2,4,5	Micropolluants organiques
1595	Trichloroaniline-2,4,6	Micropolluants organiques
1630	Trichlorobenzène-1,2,3	Micropolluants organiques
1283	Trichlorobenzène-1,2,4	Micropolluants organiques
1629	Trichlorobenzène-1,3,5	Micropolluants organiques
1195	Trichlorofluorométhane	Micropolluants organiques
1644	Trichlorophéno-2,3,4	Micropolluants organiques
1643	Trichlorophéno-2,3,5	Micropolluants organiques
1642	Trichlorophéno-2,3,6	Micropolluants organiques
1548	Trichlorophéno-2,4,5	Micropolluants organiques
1549	Trichlorophéno-2,4,6	Micropolluants organiques
1723	Trichlorophéno-3,4,5	Micropolluants organiques
2885	Tricyclohexylétain cation	Micropolluants organiques
1289	Trifluraline	Micropolluants organiques
2736	Trinitrotoluène	Micropolluants organiques
2886	Triocylétain cation	Micropolluants organiques
6372	Triphenylétain cation	Micropolluants organiques
1293	Xylène-meta	Micropolluants organiques
1292	Xylène-ortho	Micropolluants organiques
1294	Xylène-para	Micropolluants organiques

Annexe 2

Comptes rendus des campagnes de prélèvements physico-chimiques et phytoplanktoniques

Relevé phytoplanctonique en plan d'eau v.3.3.1
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION Septembre 2009

Plan d'eau :	Lac de Clairvaux (Grand)	Date :	27/03/2015
Nom station :	Point profond	Code station :	V2305003
Organisme / opérateur :	GREBE / E. Michaut - D. Martin	Réf. dossier :	AERMIC PE

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Clairvaux-les-lacs (39)		
Plan d'eau marnant :	non	Superficie du bassin versant :	16,455 km ²
HER :	5 – JURA-PREALPES DU NORD	Superficie du plan d'eau :	0,56 km ²
Profondeur maximale :	21,5 m	Profondeur moyenne :	m

Carte :
(extrait IGN 1/25 000 ème)

LOCALISATION STATION

Coordonnées du point :	relevées sur :	GPS		
Lambert 93 (système français) :	(en m)	X	Y	Altitude
		910467	6611079	525
WGS 84 (système international) :	données GPS (en dmz)	N		Altitude (m)
Profondeur :	21,5	m		

Photos du site :
(indiquer l'angle de prise de vue sur la carte)

Remarques et observations : Profondeur = Profondeur maximale mesurée le jour du prélèvement au niveau du point de mesure.
 Photo 1: Vue vers l'est depuis le point de prélèvement.

Plan d'eau :	Lac de Clairvaux (Grand)	Date :	27/03/2015
Station ou n° d'échantillon :	Point profond	Code lac :	V2305003
Organisme / opérateur :	GREBE / E. Michaut - D. Martin	Réf. dossier :	AERMC PE

STATION

Coordonnées de la station	relevées sur :	GPS			
Lambert 93 (système français)	(en m)	X	Y	Altitude (m) :	525,0
		910467	6611079		
WGS 84 (système international)	données GPS (en cms)	N		Altitude (m) :	
Profondeur (m) :	21				
Conditions d'observation :	Instensité du vent :	faible			
	météo :	temps sec fortement nuageux			
	Surface de l'eau :	faiblement agitée			
	Hauteur des vagues :	0,05		m	
	Bloom algal :	non			
Marnage :	non	niveau des eaux par rapport à la végétation de ceinture (pour les plans d'eau marnant) :	0	m	
Remarques :					

PRELEVEMENTS

Heure début de relevé :	9:45	Heure de fin de relevé :	11:30
Prélèvements réalisés :	<input checked="" type="checkbox"/> phytoplancton	Matériel employé :	<input type="checkbox"/> bouteille intégratrice
	<input checked="" type="checkbox"/> chlorophylle		<input type="checkbox"/> bouteille Van Dorn
	<input checked="" type="checkbox"/> eau	Volume filtré pour la chlorophylle (ml) :	1000
	<input type="checkbox"/> sédiment		
	<input type="checkbox"/> macrophytes		
	<input type="checkbox"/> oligochètes		
	<input checked="" type="checkbox"/> autres, préciser : IBLs réalisé le 25/03/15		
Remarques, observations :	Dépôt des échantillons d'eau à Carso Lyon le 27/03/2014 à 13H30. Pas d'analyse de micropolluants et pas de prélèvement de fond. Prélèvements euphotique phytoplancton/chlorophylle/macropolluants réalisés au tuyau (0 à 10 m). Température de l'air : 7,8°C - Pression atmosphérique : -		

Relevé phytoplanctonique en plan d'eau v.3.3.1
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION Septembre 2009

Plan d'eau :	Lac de Clairvaux (Grand)	Date :	19/05/2015
Nom station :	Point profond	Code station :	V2305003
Organisme / opérateur :	GREBE/ E. Bourgeot - S. Pouchon	Réf. dossier :	AERMC PE

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Clairvaux-les-lacs (39)		
Plan d'eau marnant :	non	Superficie du bassin versant :	16,455 km ²
HER :	5 – JURA-PREALPIS DU NORD	Superficie du plan d'eau :	0,56 km ²
Profondeur maximale :	21,5 m	Profondeur moyenne :	m

<p>Carte : (extrait IGN 1/25 000 ème)</p>	
---	--

LOCALISATION STATION

Coordonnées du point :	relevées sur :	GPS		
Lambert 93 (système français) :	(en m)	X	Y	Altitude
		910473	6611042	525
WGS 84 (système international) :	données GPS (en dms)	N		Altitude (m)
Profondeur :	21,5	m		

<p>Photos du site :</p>	
-------------------------	--

Remarques et observations : Profondeur = Profondeur maximale mesurée le jour du prélèvement au niveau du point de mesure.

Relevé phytoplanctonique en plan d'eau

v.3.3.2

DONNEES GENERALES CAMPAGNE

juin 2012

Plan d'eau :	Lac de Clairvaux (Grand)	Date :	19/05/2015
Station ou n° d'échantillon :	Point profond	Code lac :	V2305003
Organisme / opérateur :	GREBE/ F. Bourgeot - S. Ponchon	Réf. dossier :	AERMIC PE

STATION				
Coordonnées de la station	relevées sur :	GPS		
Lambert 93 (système français)	(en m)	X	Y	Altitude (m) :
		910473	6611042	
WGS 84 (système international)	données GPS (en dms)	N		Altitude (m) :
Profondeur (m) :	21			
Conditions d'observation :	Intensité du vent :	faible		
	météo :	temps sec fortement nuageux		
	Surface de l'eau :	faiblement agitée		
	Hauteur des vagues :	0,05	m	
	Bloom algal :	non		
Marnage :	non	niveau des eaux par rapport à la végétation de ceinture (pour les plans d'eau marnant) :	0	m
Remarques :				

PRELEVEMENTS			
Heure début de relevé :	11:40	Heure de fin de relevé :	11:55
Prélèvements réalisés :	<input checked="" type="checkbox"/> phytoplancton <input checked="" type="checkbox"/> chlorophylle <input checked="" type="checkbox"/> eau <input type="checkbox"/> sédiment <input type="checkbox"/> macrophytes <input type="checkbox"/> oligochètes <input type="checkbox"/> autres, préciser :	Matériel employé :	<input type="checkbox"/> bouteille intégratrice <input type="checkbox"/> bouteille Van Dorn <input checked="" type="checkbox"/> Tuyau
		Volume filtré pour la chlorophylle (ml) :	1000
		Volume de Lugol ajouté pour le phytoplancton (ml) :	2
Remarques, observations :	Dépôt des échantillons d'eau à TNT Mulhouse le 19/05/2015 à 18H15. Pas d'analyse de micropolluants et pas de prélèvement de fond. Prélèvements euphotique phytoplancton/chlorophylle/macropolluants réalisés au tuyau (0 à 11 m). Température de l'air : 10,3°C - Pression atmosphérique : 955 hpa		

Relevé phytoplanctonique en plan d'eau		v.3.3.1	
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION		Septembre 2009	
Plan d'eau :	Lac de Clairvaux (Grand)	Date :	27/07/2015
Nom station :	Point profond	Code station :	Y2305003
Organisme / opérateur :	GREBE / E. Bourgeot - D. Martin	Réf. dossier :	AERMIC PE
LOCALISATION PLAN D'EAU			
Commune :	Clairvaux-les-lacs (39)		
Plan d'eau marnant :	oui	Superficie du bassin versant :	16,455 km ²
HER :	5 – JURA-PREALPES DU NORD	Superficie du plan d'eau :	0,56 km ²
Profondeur maximale :	21,5 m	Profondeur moyenne :	m
Carte : (extrait IGN 1/25 000 ème)			
LOCALISATION STATION			
Coordonnées du point :	relevées sur :	GPS	
Lambert 93 (système français) :	(en m)	X	Y
		910464	6611092
WGS 84 (système international) :	données GPS (en dms)	N	Altitude (m)
Profondeur :	21	m	
Photos du site :			
Remarques et observations :	Profondeur = Profondeur maximale mesurée le jour du prélèvement au niveau du point de mesure.		

Relevé phytoplanctonique en plan d'eau				v.3.3.2	
DONNEES GENERALES CAMPAGNE				juin 2012	
Plan d'eau :	Lac de Clairvaux (Grand)	Date :	27/07/2015		
Station ou n° d'échantillon :	Point profond	Code lac :	V2305003		
Organisme / opérateur :	GREBE/ E. Bourgeot - D. Martin	Réf. dossier :	AERMIC PE		
STATION					
Coordonnées de la station	relevées sur :	GPS			
Lambert 93 (système français)	(en m)	X	Y	Altitude (m) :	525,0
		910464	6611092		
WGS 84 (système international)	données GPS (en dms)	N		Altitude (m) :	
Profondeur (m) :	20,8				
Conditions d'observation :	Intensité du vent :	faible			
	météo :	temps sec fortement nuageux			
	Surface de l'eau :	faiblement agitée			
	Hauteur des vagues :	0,05	m		
	Bloom algal :	non			
Marnage :	oui	niveau des eaux par rapport à la végétation de ceinture (pour les plans d'eau marnant) :	0,5	m	
Remarques :					
PRELEVEMENTS					
Heure début de relevé :	14:30		Heure de fin de relevé :	17:00	
Prélèvements réalisés :	<input checked="" type="checkbox"/> phytoplancton <input checked="" type="checkbox"/> chlorophylle <input checked="" type="checkbox"/> eau <input type="checkbox"/> sédiment <input type="checkbox"/> macrophytes <input type="checkbox"/> oligochètes <input type="checkbox"/> autres, préciser :		Matériel employé :	<input type="checkbox"/> bouteille intégratrice <input type="checkbox"/> bouteille Van Dorn <input checked="" type="checkbox"/> Tuyau	
			Volume filtré pour la chlorophylle (ml) :	1000	
			Volume de Lugol ajouté pour le phytoplancton (ml) :	2	
Remarques, observations :	Dépôt des échantillons d'eau à TNT Besançon le 27/07/2015 à 18H30. Pas d'analyse de micropolluants et pas de prélèvement de fond. Prélèvements euphotique phytoplancton/chlorophylle/macropolluants réalisés au tuyau (0 à 7 m). Température de l'air : 23,8°C - Pression atmosphérique : 945 hpa				

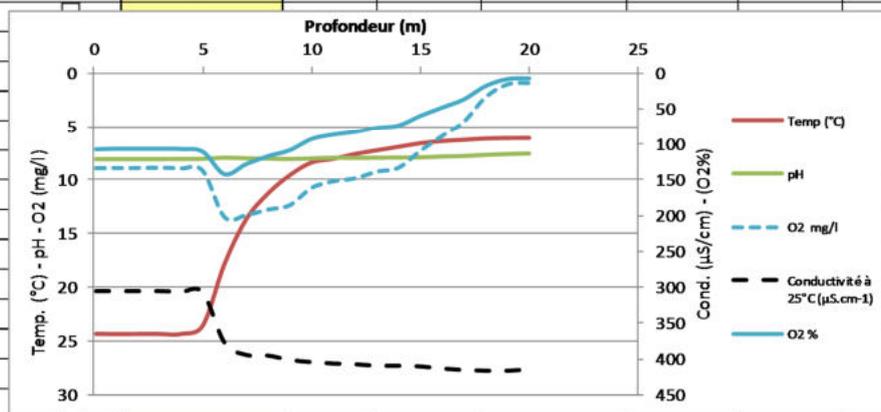
Relevé phytoplanctonique en plan d'eau v. 3.3.2
juin 2012

Plan d'eau :	Lac de Clairvaux (Grand)	Date :	27/07/2015
Station ou n° d'échantillon :	Point profond	Code lac :	V2305003
Organisme / opérateur :	GREBE/ F. Bourgeot - D. Martin	Réf. dossier :	AERMC PE

TRANSPARENCE			
Secchi en m :	2,8	Zone euphotique (2,5 x Secchi) en m :	7

PROFIL VERTICAL

Moyen utilisé :	mesures in-situ à chaque prof.							
Echantillon phytoplancton ?	Prof (m)	Temp (°C)	pH	Conductivité à 25°C (µS.cm ⁻¹)	O ₂ %	O ₂ mg/l	Chlorophylle µg/l	Heure
<input checked="" type="checkbox"/>	Intégré de 0 à ..							
	7							
<input type="checkbox"/>	0,1	24,3	8,14	305,0	107,8	9,0		
<input type="checkbox"/>	1	24,3	8,13	305,0	107,2	9,0		
<input type="checkbox"/>	2	24,3	8,13	305,0	107,1	9,0		
<input type="checkbox"/>	3	24,3	8,13	305,0	107,2	8,9		
<input type="checkbox"/>	4	24,3	8,12	306,0	107,5	9,0		
<input type="checkbox"/>	5	23,5	8,11	307,0	111,3	9,2		
<input type="checkbox"/>	6	17,8	8,00	377,0	142,7	13,6		
<input type="checkbox"/>	7	13,6	8,05	394,0	128,6	13,4		
<input type="checkbox"/>	8	11,3	8,09	395,0	117,5	12,8		
<input type="checkbox"/>	9	9,6	8,12	401,0	109,1	12,4		
<input type="checkbox"/>	10	8,4	8,07	404,0	93,4	10,8		
<input type="checkbox"/>	11	8,0	8,00	406,0	87,1	10,2		
<input type="checkbox"/>	12	7,6	8,02	407,0	83,2	9,9		
<input type="checkbox"/>	13	7,2	8,00	409,0	77,2	9,3		
<input type="checkbox"/>	14	6,9	7,98	409,0	73,8	8,9		
<input type="checkbox"/>	15	6,6	7,96	410,0	60,2	7,4		
<input type="checkbox"/>	16	6,4	7,88	413,0	48,6	6,0		
<input type="checkbox"/>	17	6,3	7,83	415,0	37,0	4,6		
<input type="checkbox"/>	18	6,1	7,73	416,0	18,3	2,3		
<input type="checkbox"/>	19	6,1	7,65	416,0	8,5	1,1		
<input type="checkbox"/>	20	6,1	7,60	414,0	7,4	0,9		
<input type="checkbox"/>	21							



Relevé phytoplanctonique en plan d'eau		v.3.3.1	
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION		Septembre 2009	
Plan d'eau :	Lac de Clairvaux (Grand)	Date :	14/09/2015
Nom station :	Point profond	Code station :	V2305003
Organisme / opérateur :	GREBE / F. Bourgeot - H. Grenier	Réf. dossier :	AERMIC PE
LOCALISATION PLAN D'EAU			
Commune :	Clairvaux-les-lacs (39)		
Plan d'eau marnant :	oui	Superficie du bassin versant :	16,455 km ²
HER :	5 – JURA-PREALPES DU NORD	Superficie du plan d'eau :	0,56 km ²
Profondeur maximale théorique :	20 m	Profondeur moyenne :	m
Carte : (extrait IGN 1/25 000 ème)			
LOCALISATION STATION			
Coordonnées du point :	relevées sur :	GPS	
Lambert 93 (système français) :	(en m)	X	Y
		910468	6611096
WGS 84 (système international) :	données GPS (en cms)	N	Altitude (m)
Profondeur :	20	m	
Photos du site :			
Remarques et observations :	Profondeur = Profondeur maximale mesurée le jour du prélèvement au niveau du point de mesure.		

Relevé phytoplanctonique en plan d'eau				v.3.3.2	
DONNEES GENERALES CAMPAGNE				juin 2012	
Plan d'eau :	Lac de Clairvaux (Grand)	Date :	14/09/2015		
Station ou n° d'échantillon :	Point profond	Code lac :	V2305003		
Organisme / opérateur :	GREBE / F. Bourgeot - IL Grenier	Réf. dossier :	AERMIC PE		
STATION					
Coordonnées de la station	relevées sur :	GPS			
Lambert 93 (système français)	(en m)	X	Y	Altitude (m) :	525,0
		910468	6611096		
WGS 84 (système international)	données GPS (en dms)	N		Altitude (m) :	
Profondeur (m) :	20				
Conditions d'observation :	Instensité du vent :	faible			
	météo :	pluie fine			
	Surface de l'eau :	agitée			
	Hauteur des vagues :	0,2 m			
	Bloom algal :	non			
Marnage :	non	niveau des eaux par rapport à la végétation de ceinture (pour les plans d'eau marnant) :			m
Remarques :					
PRELEVEMENTS					
Heure début de relevé :	11:28		Heure de fin de relevé :	13:30	
Prélèvements réalisés :	<input checked="" type="checkbox"/> phytoplancton <input checked="" type="checkbox"/> chlorophylle <input checked="" type="checkbox"/> eau		Matériel employé :	<input type="checkbox"/> bouteille intégratrice <input type="checkbox"/> bouteille Van Dorn <input checked="" type="checkbox"/> Tuyau	
	<input checked="" type="checkbox"/> sédiment <input type="checkbox"/> macrophytes <input type="checkbox"/> oligochètes <input type="checkbox"/> autres, préciser :			Volume filtré pour la chlorophylle (ml) :	1000
			Volume de Lugol ajouté pour le phytoplancton (ml) :		2
Remarques, observations :	Dépôt des échantillons d'eau à TNT Besançon le 14/09/2015 à 18:45 et de sédiments à la poste de Champagnole à 17:30. Pas d'analyse de micropolluants et pas de prélèvement de fond. Prélèvements euphotique phytoplancton/chlorophylle/macropolluants réalisés au tuyau (0 à 7,5 m). Température de l'air : 15,9°C - Pression atmosphérique : 948 hpa				

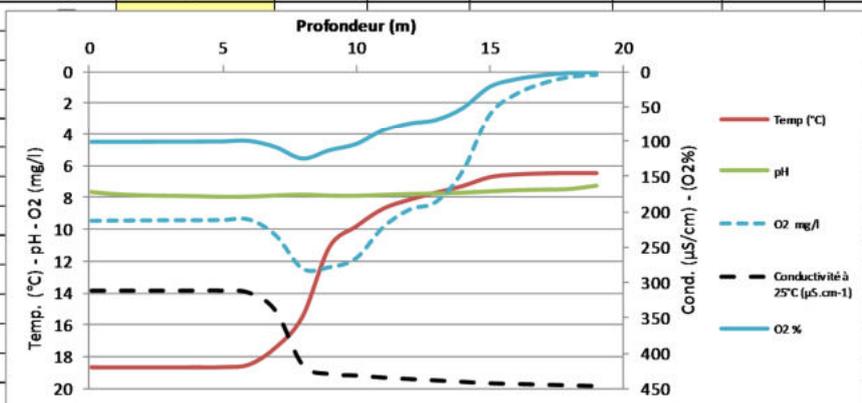
Relevé phytoplanktonique en plan d'eau v.3.3.2
jum 2012
DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau :	Lac de Clairvaux (Grand)	Date :	14/09/2015
Station ou n° d'échantillon :	Point profond	Code lac :	V2305003
Organisme / opérateur :	GREBE / F. Bourgeot - IL Grenier	Réf. dossier :	AERMC PE

TRANSPARENCE			
Secchi en m :	3	Zone euphotique (2,5 x Secchi) en m :	7,5

PROFIL VERTICAL

Moyen utilisé :		mesures in-situ à chaque prof.						
Echantillon phytoplankton ?	Prof (m)	Temp (°C)	pH	Conductivité à 25°C (µS.cm ⁻¹)	O ₂ %	O ₂ mg/l	Chlorophylle µg/l	Heure
<input checked="" type="checkbox"/>	Intégré de 0 à .. 7,5							
<input type="checkbox"/>	0,1	18,7	7,68	311,0	101,2	9,4		
<input type="checkbox"/>	1	18,7	7,80	311,0	101,1	9,4		
<input type="checkbox"/>	2	18,7	7,87	311,0	101,0	9,4		
<input type="checkbox"/>	3	18,7	7,90	311,0	100,9	9,4		
<input type="checkbox"/>	4	18,7	7,92	311,0	100,8	9,4		
<input type="checkbox"/>	5	18,7	7,96	311,0	100,6	9,4		
<input type="checkbox"/>	6	18,5	7,95	314,0	99,9	9,4		
<input type="checkbox"/>	7	17,4	7,88	340,0	108,7	10,4		
<input type="checkbox"/>	8	15,5	7,83	416,0	124,6	12,4		
<input type="checkbox"/>	9	11,1	7,89	429,0	112,9	12,4		
<input type="checkbox"/>	10	9,8	7,90	431,0	104,2	11,8		
<input type="checkbox"/>	11	8,7	7,84	434,0	84,8	9,9		
<input type="checkbox"/>	12	8,1	7,79	436,0	74,5	8,7		
<input type="checkbox"/>	13	7,7	7,76	438,0	69,2	8,2		
<input type="checkbox"/>	14	7,3	7,71	440,0	52,3	6,3		
<input type="checkbox"/>	15	6,7	7,63	442,0	22,5	2,7		
<input type="checkbox"/>	16	6,5	7,56	443,0	11,5	1,4		
<input type="checkbox"/>	17	6,5	7,53	444,0	6,0	0,7		
<input type="checkbox"/>	18	6,4	7,49	445,0	2,6	0,3		
<input type="checkbox"/>	19	6,4	7,29	446,0	1,5	0,2		
<input type="checkbox"/>	20							
<input type="checkbox"/>	21							



PRELEVEMENTS DE SEDIMENTS 2015

PLAN D'EAU :	Nom : Code :	Retenue du Sautet W22-4003	Retenue de St Pierre Cognet W222500	Grand lac de Clairvaux V2305003
Date:		24/09/2015	23/09/2015	14/09/2015
Appareil de prélèvement :		Carottier <input type="checkbox"/> Benne Ekman <input checked="" type="checkbox"/>	Carottier <input type="checkbox"/> Benne Ekman <input checked="" type="checkbox"/>	Carottier <input type="checkbox"/> Benne Ekman <input checked="" type="checkbox"/>
Point de prélèvement :		Point profond	Point profond	Point profond
Coordonnées GPS (Lambert 93 en m) :		x= 930455 y= 6417220	x= 921648 y= 6423512	x= 910468 y= 6611096
Profondeur (m) :		54,8	37,2	20
Aspect et nature des sédiments (couleur, odeur, texture (sableuse, fine), charge en débris organiques)...)		Sédiments limono-argileux gris clairs	Sédiments argilo-limoneux gris foncé	Limono-argileux beige clair

PLAN D'EAU :	Nom : Code :	Lac d'Illay V2035003	Etang du Malsaucy U2345243	Retenue de Monteynard W2--3003
Date:		14/09/2015	16/05/2015	23/09/2015
Appareil de prélèvement :		Carottier <input type="checkbox"/> Benne Ekman <input checked="" type="checkbox"/>	Carottier <input type="checkbox"/> Benne Ekman <input checked="" type="checkbox"/>	Carottier <input type="checkbox"/> Benne Ekman <input checked="" type="checkbox"/>
Point de prélèvement :		Point profond	Point profond	Point profond
Coordonnées GPS (Lambert 93 en m) :		x= 921891 y= 6618497	x= 985533 y= 6738331	x= 912502 y= 6432266
Profondeur (m) :		30,4	2	100,4
Aspect et nature des sédiments (couleur, odeur, texture (sableuse, fine), charge en débris organiques)...)		Limono-argilo-tourbeux gris-noir	Limons fins gris à gris foncés	Limono-argileux gris

PLAN D'EAU :	Nom : Code :	Lac de Remoray U2015003	Lac de St point U2015043	
Date:		15/09/2015	15/09/2015	
Appareil de prélèvement :		Carottier <input type="checkbox"/> Benne Ekman <input checked="" type="checkbox"/>	Carottier <input type="checkbox"/> Benne Ekman <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Point de prélèvement :		Point profond	Point profond	
Coordonnées GPS (Lambert 93 en m) :		x= 949116 y= 6635162	x= 951898 y= 6639332	
Profondeur (m) :		27	40	
Aspect et nature des sédiments (couleur, odeur, texture (sableuse, fine), charge en débris organiques)...)		Tourbo-limoneux beige clairs à gris foncés	Limono-argilo-tourbeux beige à gris foncés	

Annexe 4
Rapport d'analyse phytoplancton



Rapport d'analyse Phytoplancton

définitif

provisoire

Edité le : 06/01/2016

Page 1/5

Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse
A l'attention de Mr Loïc IMBERT
2-4 allée de Lodz
69363 Lyon cedex 07

RAPPORT n° : PHYTO.10/03-2015

Dossier : Surveillance de la qualité des plans d'eau du nord du bassin Rhône Méditerranée
Lot n°1

Station : CLAIRVAUX-V2305003

Prélèvements : Effectués par GREBE (F. Bourgeot, E. Michaut)
Date : 27/03/2015 ; 19/05/2015 ; 27/07/2015 ; 14/09/2015

Déterminations réalisées par : Bianca Touchart

Objet soumis à l'analyse : phytoplancton

Résultats : Inventaires réalisés sous Phytobs version 2.2

Paramètre	Unité	Méthode	Accrédité
Prélèvement Phytoplancton	-	Protocole standardisé plan d'eau, Irstea, V3, déc.2009	
Analyse Phytoplancton	-	Utermöhl NF EN 15204	✓

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai.

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Un rapport provisoire n'est pas signé et seul l'exemplaire définitif signé a une valeur contractuelle.

Ce rapport d'analyses transmis par courrier électronique ou sur support informatique n'a pas de valeur contractuelle.

Seule la version originale « format papier » de ce rapport d'analyses définitif signé fait foi.

Signataire des rapports d'analyse Phytoplancton

Bianca Touchart



GRUPE DE RECHERCHE ET D'ETUDE BIOLOGIE ET ENVIRONNEMENT
SIEGE SOCIAL : 23 RUE SAINT MICHEL - F 69007 LYON - France - TEL : 04.72.71.03.79 - FAX : 04.72.72.06.12
SARL AU CAPITAL DE 50 000 € - RCS LYON B 329 391 965 - SIRET 329 391 965 00038 - CODE APE 731Z

ENR.78 - version 4 - Date d'application : 24/11/10 - Page 1/1

Listes floristiques

1^{ère} campagne : 27/03/2015

Nom taxon	Code taxon	Classe	Code Sandre	Cf.	Type Compté	Nombre compté	Biovolume mm ³ /l	Nombre Cellules/ml
Aphanocapsa delicatissima	APADEL	CYANOPHYCEAE	6308	Cf.	Cel.	100	0,00029	294,66644
Ceratium furcoides	CERFUR	DINOPHYCEAE	20323		Cel.			
Chlamydomonas <10µm	NEW130	CHLOROPHYCEAE	6016		Cel.	1	0,00068	2,94666
Chlorophycées flagellées indéterminées diam 2 - 5 µm	INDFL2	CHLOROPHYCEAE	20153		Cel.	2	0,00025	5,89333
Chromulina parvula	NEW186	CHRY SOPHYCEAE	38879	Cf.	Cel.	10	0,00041	29,46664
Chrysolykos skujajae	CYYSKU	CHRY SOPHYCEAE	20082		Cel.	3	0,00060	8,83999
Coenochloris pyrenoidosa	COOPYR	CHLOROPHYCEAE	5620	Cf.	Cel.	32	0,00132	94,29327
Cryptomonas	CRYS PX	CRYPTOPHYCEAE	6269		Cel.			
Cyclotella bodanica	CYCBOD	COSCINODISCOPHYCEAE	9506		Cel.	4	0,06647	11,78666
Cyclotella comensis	CYCCOM	COSCINODISCOPHYCEAE	8609		Cel.	360	0,17291	1060,79920
Cyclotella costei	CYCCOS	COSCINODISCOPHYCEAE	8615		Cel.	15	0,01127	44,19997
Cyclotella delicatula	CYCDEL	COSCINODISCOPHYCEAE	12414		Cel.	4	0,00301	11,78666
Denticula tenuis	DENTEN	BACILLARIOPHYCEAE	8794		Cel.	3	0,00398	8,83999
Dinobryon crenulatum	DINCRE	CHRY SOPHYCEAE	9577		Cel.	1	0,00060	2,94666
Dinobryon divergens	DINDIV	CHRY SOPHYCEAE	6130		Cel.	1	0,00062	2,94666
Dinobryon sociale	DINSOC	CHRY SOPHYCEAE	6136		Cel.			
Erkenia subaequiciliata	ERKSUB	COCOLITHOPHYCEAE	6149		Cel.	40	0,00530	117,86658
Fragilaria delicatissima	FRADEL	FRAGILARIOPHYCEAE	6667		Cel.	3	0,01391	8,83999
Goniomonas truncata	NEW149	CRYPTOPHYCEAE	35416	Cf.	Cel.	18	0,01098	53,03996
Gymnodinium	GYMSPX	DINOPHYCEAE	4925		Cel.	1	0,00383	2,94666
Kephyrion littorale	KEPLIT	CHRY SOPHYCEAE	6151		Cel.	4	0,00113	11,78666
Kephyrion spirale	KEPSPI	CHRY SOPHYCEAE	20175		Cel.			
Mallomonas mangofera	MALMAN	SYNUROPHYCEAE	33821	Cf.	Cel.	1	0,00306	2,94666
Navicula	NAVSPX	BACILLARIOPHYCEAE	9430		Cel.	1	0,00351	2,94666
Plagioselmis nannoplanctica	PLGNAN	CRYPTOPHYCEAE	9634		Cel.	31	0,00639	91,34660
Pseudanabaena catenata	PSECAT	CYANOPHYCEAE	6456		Cel.	17	0,00035	50,09330
Puncticulata radiosia	PUNRAD	COSCINODISCOPHYCEAE	8731		Cel.	4	0,01180	11,78666
Tetraedron minimum var. tetralobulatum	TEAMTE	CHLOROPHYCEAE	20332		Cel.	17	0,01753	50,09330

Commentaires : *Cyclotella costei* et *Cyclotella delicatula* sont des espèces proches morphologiquement. Le genre *Pseudanabaena* est potentiellement producteur de neurotoxines.

CLAIRVAUX-V2305003

RAPPORT n°: PHYTO.10/03-2015
Page 3 sur 5

2^{ème} campagne : 19/05/2015

Nom taxon	Code taxon	Classe	Code Sandre	Cf.	Type Compté	Nombre compté	Biovolume mm ³ /l	Nombre Cellules/ml
Aphanocapsa delicatissima	APADEL	CYANOPHYCEAE	6308		Cel.	195	0,00055	553,51337
Asterionella formosa	ASTFOR	FRAGILARIOPHYCEAE	4860		Cel.	20	0,01476	56,77060
Bicoeca planktonica	BICPLA	CHRYSOPHYCEAE	20062		Cel.	2	0,00037	5,67706
Bitrichia chodatii	BITCHO	CHRYSOPHYCEAE	6111		Cel.	3	0,00227	8,51559
Ceratium hirundinella	CERHIR	DINOPHYCEAE	6553		Cel.			
Chlorophycées coloniales indéterminées	INDCCO	CHLOROPHYCEAE	24936		Cel.	4	0,00511	11,35412
Chlorophycées flagellées indéterminées diam 2 - 5 µm	INDFL2	CHLOROPHYCEAE	20153		Cel.	1	0,00012	2,83853
Chrysolykos skujae	CYYSKU	CHRYSOPHYCEAE	20082		Cel.	2	0,00039	5,67706
Cryptomonas marssonii	CRYMAR	CRYPTOPHYCEAE	6273		Cel.	2	0,00681	5,67706
Cyclotella comensis	CYCCOM	COSCINODISOPHYCEAE	8609		Cel.	131	0,06061	371,84744
Cyclotella costei	CYCCOS	COSCINODISOPHYCEAE	8615		Cel.	135	0,09772	383,20157
Cyclotella delicatula	CYCDEL	COSCINODISOPHYCEAE	12414		Cel.	57	0,04126	161,79622
Diatomées pennées indéterminées	INDPEN	BACILLARIOPHYCEAE	20161		Cel.	3	0,00445	8,51559
Dinobryon crenulatum	DINCRE	CHRYSOPHYCEAE	9577		Cel.	1	0,00058	2,83853
Dinobryon divergens	DINDIV	CHRYSOPHYCEAE	6130		Cel.	68	0,04034	193,02005
Dinobryon divergens var. schauinslandii	DINSCH	CHRYSOPHYCEAE	9579		Cel.	2	0,00114	5,67706
Dinobryon sertularia	DINSER	CHRYSOPHYCEAE	6134		Cel.	1	0,00042	2,83853
Dinobryon sociale	DINSOC	CHRYSOPHYCEAE	6136		Cel.	12	0,00320	34,06236
Dinobryon sociale var. americanum	DINAME	CHRYSOPHYCEAE	6137		Cel.	22	0,02254	62,44766
Erkenia subaequiciliata	ERKSUB	COCOLITHOPHYCEAE	6149		Cel.	6	0,00077	17,03118
Goniomonas truncata	NEW149	CRYPTOPHYCEAE	35416	Cf.	Cel.	3	0,00176	8,51559
Gymnodinium	GYMSPX	DINOPHYCEAE	4925		Cel.	1	0,00369	2,83853
Kephyrion littorale	KEPLIT	CHRYSOPHYCEAE	6151		Cel.	2	0,00054	5,67706
Mallomonas	MALSPX	SYNUROPHYCEAE	6209		Cel.	2	0,01517	5,67706
Plagioselmis nannoplanctica	PLGNAN	CRYPTOPHYCEAE	9634		Cel.	15	0,00298	42,57795
Planktothrix	PLASPX	CYANOPHYCEAE	6429		Cel.			
Pseudanabaena catenata	PSECAT	CYANOPHYCEAE	6456	Cf.	Cel.	7	0,00014	19,86971
Puncticulata radiosa	PUNRAD	COSCINODISOPHYCEAE	8731		Cel.	30	0,08524	85,15591

Commentaires : *Cyclotella costei* et *Cyclotella delicatula* sont très proches morphologiquement. Le genre *Pseudanabaena* est potentiellement producteur de neurotoxines. Le genre *Planktothrix* est potentiellement producteur d'anatoxine-a.

CLAIRVAUX-V2305003

RAPPORT n°: PHYTO.10/03-2015
Page 4 sur 5

3^{ème} campagne : 27/07/2015

Nom taxon	Code taxon	Classe	Code Sandre	Cf.	Type Compté	Nombre compté	Biovolume mm ³ /l	Nombre Cellules/ml
Aphanizomenon issatschenkoi	APHISS	CYANOPHYCEAE	9688		Cel.			
Aphanocapsa delicatissima	APADEL	CYANOPHYCEAE	6308		Cel.	192	0,00085	848,63940
Bitrichia chodatii	BITCHO	CHRY SOPHYCEAE	6111		Cel.			
Chlamydomonas <10µm	NEW130	CHLOROPHYCEAE	6016		Cel.	6	0,00610	26,51998
Chlorophycées flagellées indéterminées diam 2 - 5 µm	INDFL2	CHLOROPHYCEAE	20153		Cel.	2	0,00037	8,83999
Chlorophycées flagellées indéterminées diam 5 - 10 µm	INDFL5	CHLOROPHYCEAE	20154		Cel.	2	0,00460	8,83999
Chlorophycées unicellulaires < 5µm	NEW165	CHLOROPHYCEAE	20155		Cel.	16	0,00057	70,71995
Chlorophycées unicellulaires 5-10 µm	NEW159	CHLOROPHYCEAE	20155		Cel.	4	0,00391	17,67999
Chromulina parvula	NEW166	CHRY SOPHYCEAE	38879	Cf.	Cel.	1	0,00006	4,42000
Cryptomonas	CRYS PX	CRYPTOPHYCEAE	6269		Cel.	5	0,03916	22,09998
Cyclotella costei	CYCCOS	COSCINODISCOPHYCEAE	8615		Cel.			
Cyclotella delicatula	CYCDEL	COSCINODISCOPHYCEAE	12414		Cel.	56	0,06312	247,51982
Diatomées pennées indéterminées	INDPEN	BACILLARIOPHYCEAE	20161		Cel.	1	0,00231	4,42000
Dinobryon crenulatum	DINCRE	CHRY SOPHYCEAE	9577		Cel.	12	0,01087	53,03996
Dinobryon sertularia	DINSER	CHRY SOPHYCEAE	6134		Cel.	100	0,06497	441,99966
Dinobryon sociale var. americanum	DINAME	CHRY SOPHYCEAE	6137		Cel.	30	0,04787	132,59990
Erkenia subaequiciliata	ERKSUB	COCCOLITHOPHYCEAE	6149		Cel.	166	0,03302	733,71950
Goniomonas truncata	NEW149	CRYPTOPHYCEAE	35416	Cf.	Cel.	6	0,00549	26,51998
Gymnodinium	GYMSPX	DINOPHYCEAE	4925		Cel.	1	0,00575	4,42000
Mallomonas mangofera	MALMAN	SYNUROPHYCEAE	33821		Cel.	2	0,00918	8,83999
Monoraphidium circinale	MONCIR	CHLOROPHYCEAE	5730		Cel.	1	0,00011	4,42000
Monoraphidium komarkovae	MONKOM	CHLOROPHYCEAE	5735		Cel.			
Navicula	NAVSPX	BACILLARIOPHYCEAE	9430		Cel.	1	0,00526	4,42000
Nitzschia	NIZSPX	BACILLARIOPHYCEAE	9804		Cel.	1	0,00354	4,42000
Phacotus lenticularis	PHLEN	CHLOROPHYCEAE	6048		Cel.	1	0,00181	4,42000
Plagioselmis nannoplanctica	PLGNAN	CRYPTOPHYCEAE	9634		Cel.	4	0,00124	17,67999
Pseudanabaena catenata	PSECAT	CYANOPHYCEAE	6456		Cel.	6	0,00019	26,51998
Spermatozopsis similis	NEW139	CHLOROPHYCEAE	34957		Cel.	1	0,00003	4,42000
Stichococcus	STCSPX	TREBOUXOPHYCEAE	6003		Cel.	34	0,00361	150,27989

Commentaires : *Cyclotella costei* et *Cyclotella delicatula* sont très proches morphologiquement. Le genre *Pseudanabaena* est potentiellement producteur de neurotoxines. Le genre *Aphanizomenon* est potentiellement producteur d'anatoxine-a.

CLAIRVAUX-V2305003

 RAPPORT n°: PHYTO.10/03-2015
 Page 5 sur 5

 4^{ème} campagne : 14/09/2015

Nom taxon	Code taxon	Classe	Code Sandre	Cf.	Type Compté	Nombre compté	Biovolume mm ³ /l	Nombre Individus/ml	Nombre Cellules/ml
Achnanthydium	ACDSPX	BACILLARIOPHYCEAE	9356		Cel.	3	0,00061		6,50607
Anabaena	ANASPX	CYANOPHYCEAE	1101		Cel.	33	0,00709		71,56677
Ankyra judayi	ANYJUD	CHLOROPHYCEAE	5596		Cel.				
Aphanocapsa	APASPX	CYANOPHYCEAE	6307		Cel.	502	0,00218		1088,68240
Aphanothece	APOSPX	CYANOPHYCEAE	6346		Cel.	368	0,00798		798,07794
Bitrichia chodatii	BITCHO	CHRY SOPHYCEAE	6111		Cel.	3	0,00173		6,50607
Ceratium hirundinella	CERHIR	DINOPHYCEAE	6553		Cel.				
Chlorophycées flagellées indéterminées diam 2 - 5 µm	INDFL2	CHLOROPHYCEAE	20153		Cel.	5	0,00046		10,84345
Chlorophycées unicellulaires 5-10 µm	NEW159	CHLOROPHYCEAE	20155		Cel.	9	0,00431		19,51621
Chrysophycées indéterminées	INDCHR	CHRY SOPHYCEAE	20157		Cel.	1	0,00023		2,16869
Cosmarium pygmaeum	COSPYG	CONJUGATOPHYCEAE	5363	Cf.	Cel.	1	0,00089		2,16869
Cryptomonas	CRYS PX	CRYPTOPHYCEAE	6269		Cel.	8	0,03074		17,34952
Cyanogranis irregularis	NEW186	CYANOPHYCEAE	39253	Cf.	Cel.	2193	0,00476		4755,93750
Diatomées centriques (5 µm)	NEW011	COSCINODISCOPHYCEAE	31228		Cel.	36	0,00523		78,07284
Diatomées centriques indéterminées <10 µm	INDCE5	COSCINODISCOPHYCEAE	31228		Cel.				
Diatomées pennées indéterminées	INDPEN	BACILLARIOPHYCEAE	20161		Cel.	2	0,00227		4,33738
Didymocystis planctonica	DIDPLA	TREBOUXIOPHYCEAE	25668		Cel.	12	0,00242		26,02428
Dinobryon crenulatum	DINCRE	CHRY SOPHYCEAE	9577		Cel.	1	0,00044		2,16869
Dinobryon divergens	DINDIV	CHRY SOPHYCEAE	6130		Cel.	1	0,00045		2,16869
Dinobryon elegantissimum	DINELE	CHRY SOPHYCEAE	6131		Cel.	1	0,00012		2,16869
Dinobryon sociale	DINSOC	CHRY SOPHYCEAE	6136		Cel.	2	0,00041		4,33738
Elakatothrix	ELASPX	KLEBSORMIDIOPHYCEAE	5662		Cel.	6	0,01301		13,01214
Erkenia subaequiciliata	ERKSUB	COCCOLITHOPHYCEAE	6149		Cel.	94	0,00917		203,85686
Goniomonas truncata	NEW149	CRYPTOPHYCEAE	35416	Cf.	Cel.	15	0,00673		32,53035
Gymnodinium	GYMSPX	DINOPHYCEAE	4925		Cel.	4	0,01128		8,67476
Mallomonas mangofera	MALMAN	SYNUROPHYCEAE	33821	Cf.	Cel.	1	0,00225		2,16869
Navicula	NAVSPX	BACILLARIOPHYCEAE	9430		Cel.	1	0,00258		2,16869
Oocystis parva	OOC PAR	TREBOUXIOPHYCEAE	5758		Cel.				
Pendinium	PERSPX	DINOPHYCEAE	6577		Cel.	1	0,01995		2,16869
Petite chlorella (diamètre 2,5µm)	NEW137	CHLOROPHYCEAE	5929		Cel.	17	0,00029		36,86773
Phacotus lenticularis	PHTLEN	CHLOROPHYCEAE	6048		Cel.	1	0,00089		2,16869
Plagioselmis nannoplantica	PLGNAN	CRYPTOPHYCEAE	9634		Cel.	18	0,00273		39,03642
Planktolyngbya	PLLSPX	CYANOPHYCEAE	6464		Fil.	2	0,00098	4,33738	
Pseudanabaena catenata	PSECAT	CYANOPHYCEAE	6456		Cel.	3	0,00005		6,50607
Schroederia robusta	SCRROB	CHLOROPHYCEAE	5866		Cel.	1	0,00039		2,16869
Spermatozopsis similis	NEW139	CHLOROPHYCEAE	34957		Cel.	2	0,00003		4,33738

Commentaires : *Planktolyngbya limnetica* : cellules indiscernables. Le genre *Pseudanabaena* est potentiellement producteur de neurotoxines. Le genre *Aphanizomenon* est potentiellement producteur d'anatoxine-a.

Annexe 5

Synthèse piscicole 2015 - ONEMA

**Fiche synthétique
Etat du peuplement piscicole
Année 2015**

Protocole CEN 14757

Plan d'eau :	Clairvaux	Réseau :	DCE surveillance
Superficie	56 ha	Z max :	21 m
Date échantillonnage :	du 22 au 25 septembre 2015	Opérateur (ONEMA (DR 9 et SD 39)	
Nombre de filets benthiques :	32 (1440 m²)	Nombre de filets pelagiques :	6 (990 m²)

Composition et structure du peuplement :

Espèce	Résultats bruts		Pourcentages		Rendements surfaciques	
	effectifs	Biomasse	numériques	Pondéraux	numériques	Pondéraux
	ind	gr	%	%	ind/1000 m ² filet	gr/1000 m ² filet
Ablette	2	37	0,25	0,08	0,82	15,23
Brème commune	4	2795	0,49	6,16	1,65	1 150,21
Brochet	5	6526	0,61	14,39	2,06	2 685,60
Chevesne	1	583	0,12	1,29	0,41	239,92
Corégone	54	9204	6,62	20,29	22,22	3 787,65
Gardon	297	7045	36,40	15,53	122,22	2 899,18
Grémille	42	301	5,15	0,66	17,28	123,66
Perche	305	14809	37,38	32,65	125,51	6 094,24
Ecrevisse signal	3	231	0,37	0,51	1,23	95,06
Rotengle	103	3831	12,62	8,45	42,39	1 576,54
Total	816	45361,5	100	100	335,80	18667,28

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

En 2015, le peuplement piscicole du lac de Clairvaux est composé de 9 espèces de poissons et 1 espèce de crustacé (l'écrevisse signal). L'échantillon est dominé sur le plan numérique par la perche et le gardon qui totalisent près de 74 % des captures. Sur le plan pondéral, la perche domine toujours et est accompagnée par le corégone et le gardon suivi de près par le brochet.

Au regard de la diversité en espèces, le peuplement contacté cette année est incomplet avec l'absence de la tanche et de la carpe sans doute présentes et sporadiquement capturées dans les échantillonnages précédents (2004). Un échantillonnage conjoint porté par la fédération des AAPPMA du Jura et réalisé par plusieurs partenaires (Eawag, Téléos) s'appuyant sur le protocole "filets verticaux" (Degiorgi et Grandmottet, 1993; Degiorgi, 1994; Degiorgi *et al.*, 2001) a montré cette année la présence d'une carpe miroir et de plusieurs individus d'écrevisses américaines.

L'absence récurrente du goujon, du vairon, voire de la vandoise, espèces lithophiles (qui se reproduisent sur les graviers) et celle de la truite de lac depuis 2004, traduit l'absence voire la mauvaise qualité des affluents du lac, seuls systèmes aquatiques lotiques pouvant accueillir les zones de fraie de ces dernières.

L'apparition dans l'échantillon de l'écrevisse signal, espèce de crustacé nuisible et très envahissante confirme sa progression inéluctable vers des milieux jusqu'à présent vierges.

Les résultats obtenus avec le protocole CEN appliqué en 2009 et 2015 ne révèlent pas de différence significative en termes de diversité spécifique mais en revanche, ils montrent une nette augmentation des rendements surfaciques pour la densité de poissons qui passe de 96 individus pour 1000 m² de filet en 2009 à 336 individus pour 1000 m² de filet en 2015.

C'est la population de perches qui explique essentiellement cette augmentation.

Sur le plan pondéral les valeurs restent assez semblables (12,7 kg pour 1000 m² de filet en 2009 et 18,6 kg en 2015).

Cette situation montre que le peuplement piscicole du lac de Clairvaux est stable.

Le rapport carnassiers-ichtyophages-proies (40 % - 60 %) en faveur des carnassiers est déséquilibré et les 2 espèces recensées, le brochet et la perche (taille supérieure à 200 mm) se répartissent de manière hétérogène avec la domination de la perche (90 %). La faible position du brochet au sein de cette guilda des carnassiers apicaux est le signe d'un dysfonctionnement affectant le dynamisme de cette population dans le lac.

Parmi les 5 individus capturés cette année, aucun n'est issu de la reproduction de 2015. Cette situation plaide en faveur d'une mauvaise fonctionnalité des frayères potentielles constituées par la ceinture d'hélophytes du pourtour du lac.

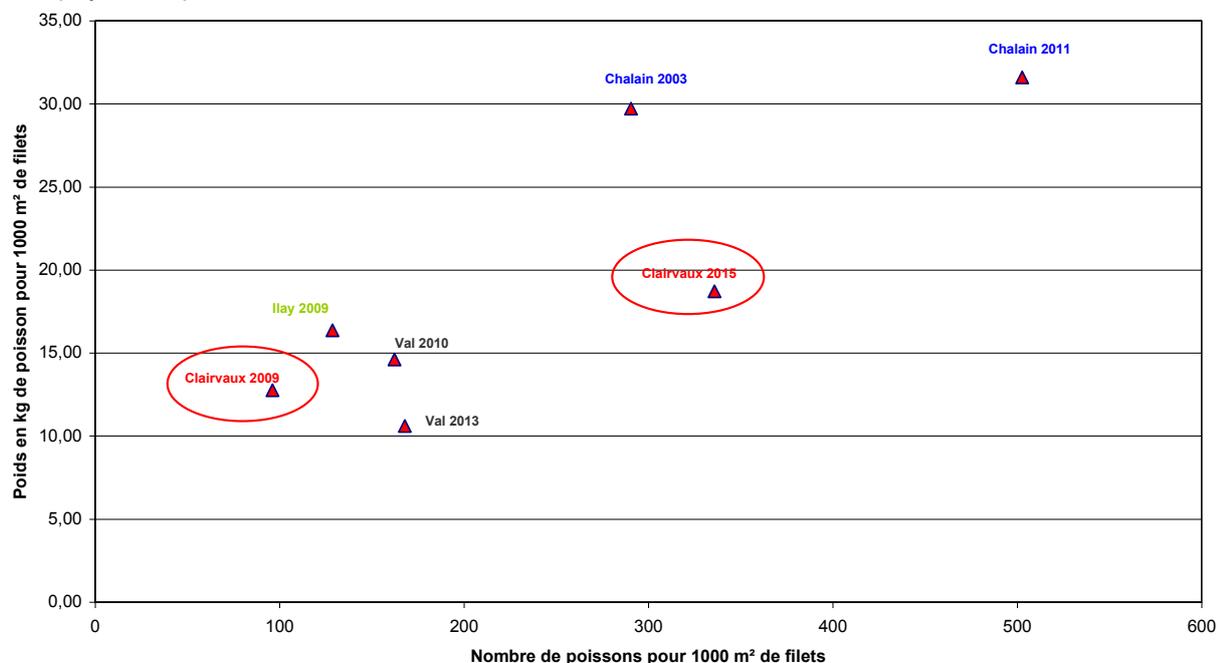


Fig. 3 : position de certains plans d'eau naturels de l'arc jurassien au regard des rendements surfaciques des filets

Au sein de l'arc jurassien, le lac de Clairvaux peut être classé au rang de plan d'eau moyennement poissonneux et en deçà de celui de Chalain où la population de corégones est beaucoup plus importante avec 77 poissons pour 1000 m² de filets et 13,2 kg de poissons pour 1000 m² de filet en 2011.

Distribution verticale des captures :

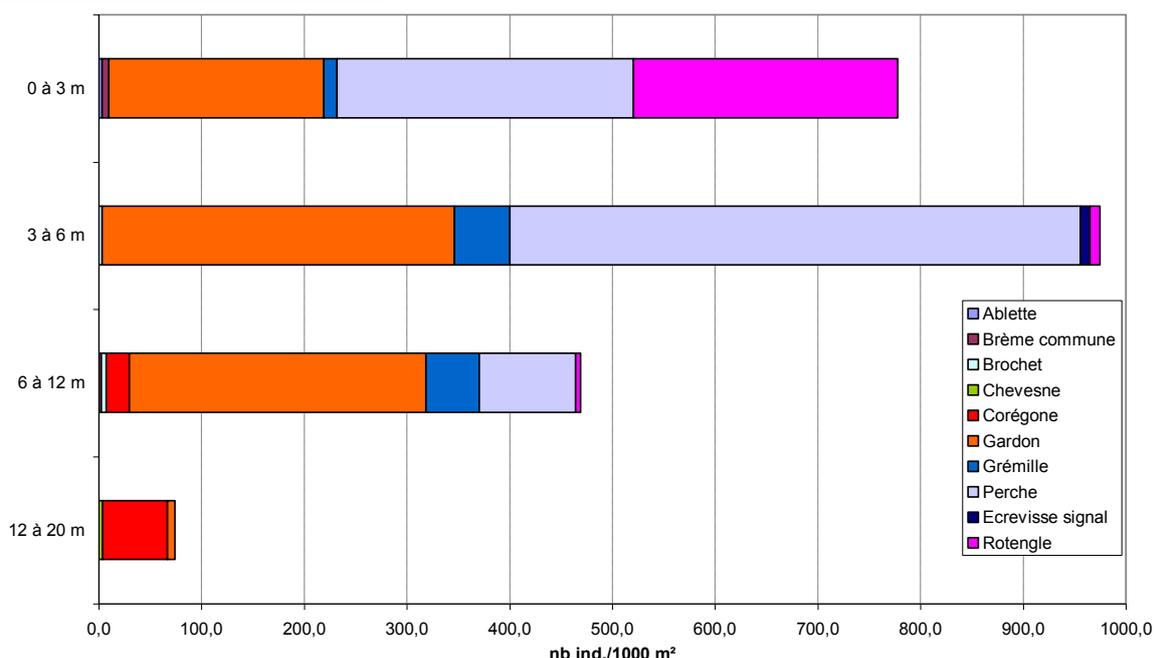


Fig. 4 : distribution spatiale des captures observées en automne 2015 avec les filets benthiques dans le lac de Clairvaux

La distribution verticale des espèces capturées dans les filets benthiques apparaît cohérente pour la période d'échantillonnage.

Comme en 2009, les poissons occupent l'ensemble de la colonne d'eau jusqu'au niveau des strates profondes que ce soit en zone benthique ou en zone pélagique.

Le corégone exigeant quant à la température et l'oxygénation des eaux est observé dans les strates les plus profondes.

Structure des populations majoritaires :

La perche

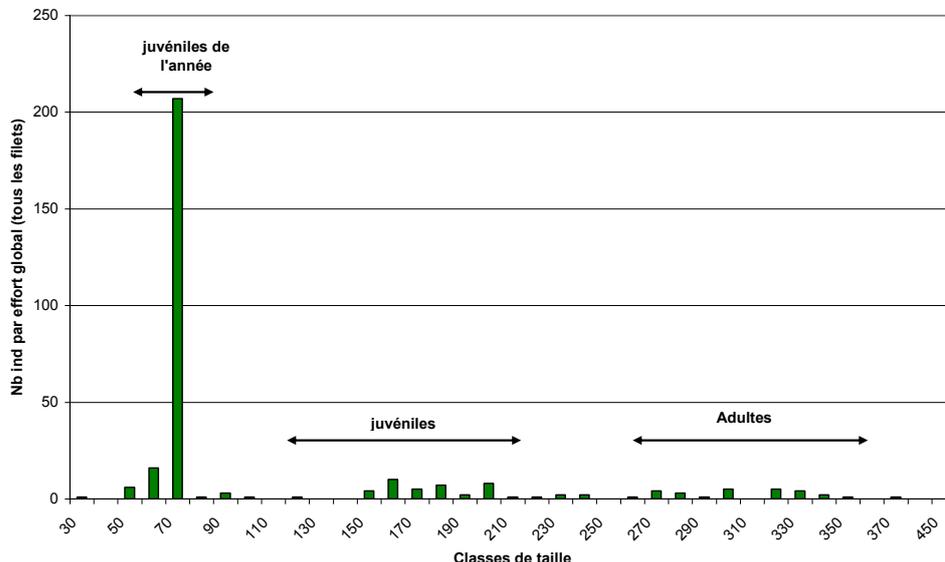


Fig. 5 : répartition en classes de tailles de l'échantillon de perches capturées dans tous les filets dans le lac de Clairvaux en automne 2015

Principalement constituée de juvéniles, la population de perches est, comme en 2009, déséquilibrée. Cette situation est souvent rencontrée mais avec plus de force encore dans certains plans d'eau franc-comtois (Abbaye en 2010 et 2014, St Point en 2009 et 2015). Les causes peuvent être multiples tels qu'un étranglement trophique (manque de nourriture adaptée à un certain moment du développement de l'espèce) ou un phénomène de parasitisme non encore confirmé affectant les individus adultes. En tout état de cause, et si l'on admet que la reproduction de la perche se déroule de manière identique chaque année, il apparaît que la cohorte de juvéniles de l'année pourtant très forte ne parvient pas à assurer une population harmonieuse.

Le corégone

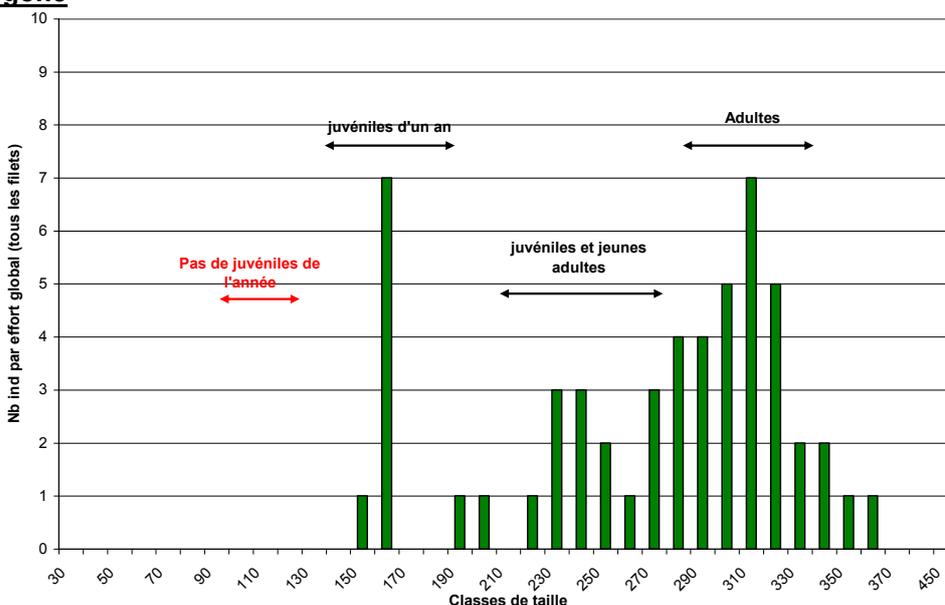


Fig. 6 : répartition en classes de tailles des échantillons de corégones capturés dans tous les filets dans le lac de Clairvaux en automne 2015

La population de corégone présente une structure incohérente où la cohorte de juvéniles de l'année est inexistante dans les filets mis en œuvre.

On observera toutefois qu'elle reste dynamique avec l'existence des cohortes plus âgées.

Cette situation révèle que le corégone réussit à se maintenir malgré un recrutement sans doute assez faible signe d'un bon fonctionnement du lac.

Le gardon

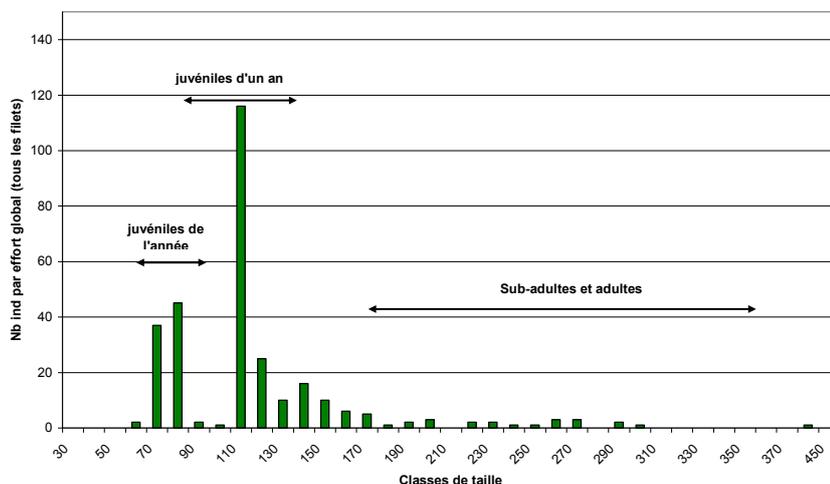


Fig. 7 : répartition en classes de tailles des échantillons de gardons capturés dans tous les filets dans le lac de Clairvaux en automne 2015

La population de gardon est légèrement déséquilibrée avec un petit déficit en juvéniles de l'année. Mais comme pour le corégone celle-ci est dynamique avec un histogramme cohérent avec ce qui habituellement décrit dans la littérature.

La pauvreté du lac en ceinture végétale et le fort taux d'incrustation par le carbonate de calcium insoluble des quelques touffes d'herbiers, amplifiés par une anthropisation des berges (plage) peuvent être un facteur explicatif de la faiblesse en alevins.

Éléments de synthèse :

En 2015, les rendements de pêche et la diversité des espèces sont voisins de ceux de 2009. Cependant, le peuplement piscicole du lac de Clairvaux affiche toujours une diversité incomplète vis-à-vis du potentiel d'espèces attendues.

Les espèces sensibles à la qualité de l'habitat sont soit absentes soit en abondance très déficitaire (vairon, vandoise, truite de lac, goujon, brochet). Celles plus ubiquistes et tolérantes, tel que le gardon, montrent des anomalies dans la structure de sa population en lien avec une certaine pauvreté du lac en zones de reproduction fonctionnelles.

Le corégone présente une population stable mais assez faible en lien avec les capacités intrinsèques du lac (lac oligotrophe à fond blanc).

Au vu de ces résultats, le peuplement piscicole du lac de Clairvaux peut être qualifié de moyen.

Références bibliographiques :

Fiche synthétique – ONEMA- 2009

Bilan sur l'état de santé du lac de Saint-Point : évolution de 1977 à 2002 (TELEOS)

Diagnose piscicoles – Lacs de Saint Point et de Remoray : Fédération départementale de pêche du Doubs. V1, Mai 2015)