

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

- Suivi 2017 -

Rapport de données et d'interprétation
LAC de l'ENTONNOIR-BOUVERANS (Doubs)



Novembre 2018



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 2017 – Rapport de données et d'interprétation – Lac de l'Entonnoir-Bouverans (Doubs).

Mots-Clés : Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, Programme de surveillance, DCE, suivi 2017, plans d'eau, Jura, lac des Rousses.

Numéro de rapport : 1007FB18
Date : Novembre 2018
Statut du rapport : Rapport définitif

Auteurs : François BOURGEOT
Arnaud OLIVETTO

Travail de laboratoire: Pierre BENOIT et Jeanne RIGAUT (Phytoplancton)
Blaise BERTRAND (Phytobenthos)

Nombre d'ex. édités : 1
Nb de pages (+annexes) : 29 (+32)

Réalisation :



Groupe de recherche et d'Etude
Biologie et Environnement

23 rue Saint Michel - 69007 LYON

Tél: 04 72 71 03 79 - Fax : 04 72 72 06 12
Courriel : contact@grebe.fr

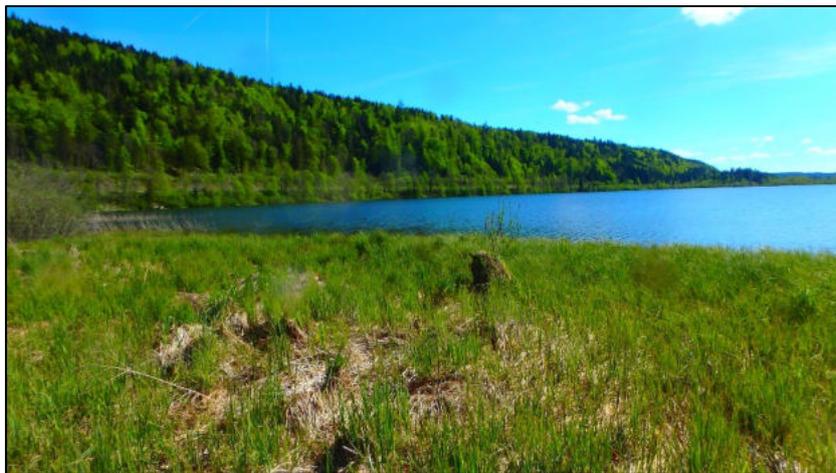
SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	8
1.1 ORGANISATION DU RAPPORT	8
1.2 TYPOLOGIE NATURELLE DES PLANS D'EAU	8
2. PROTOCOLES DE PRELEVEMENT ET D'ANALYSE	9
2.1 PHYSICO-CHIMIE	9
2.1.1 CAMPAGNES DE MESURES	9
2.1.2 PRELEVEMENTS	9
2.1.3 PARAMETRES MESURES	10
2.2 COMPARTIMENTS BIOLOGIQUES	11
2.2.1 PHYTOPLANCTON	11
2.2.2 PHYTOBENTHOS	11
3. CONTEXTE GENERAL ET CARACTERISTIQUES DU PLAN D'EAU	13
4. PHYSICO-CHIMIE DES EAUX ET DES SEDIMENTS	17
4.1 PHYSICO-CHIMIE DES EAUX	17
4.1.1 PROFILS VERTICAUX	17
4.1.2 PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES GENERAUX	19
5. COMPARTIMENTS BIOLOGIQUES	21
5.1 PHYTOPLANCTON	21
5.2 PHYTOBENTHOS (DIATOMES BENTHIQUES)	25
6. APPRECIATION GLOBALE DE LA QUALITE DU PLAN D'EAU	29
ANNEXES	31
COMPTES RENDUS DES CAMPAGNES DE PRELEVEMENTS PHYSICO-CHIMIQUES ET PHYTOPLANCTONIQUES	33
RAPPORT D'ANALYSE PHYTOPLANCTON	47
RAPPORT D'ANALYSES PHYTOBENTHOS	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 des objectifs environnementaux tendant vers un « bon état » écologique des masses d'eau en 2027. 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 Rhône-Méditerranée. Les prestations ont été réalisées en application de l'arrêté du 27 juillet 2015², modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010³ établissant le programme de surveillance de l'état des eaux.



Lac de l'Entonnoir le 15/05/17

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

² Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'énergie. *Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 10 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*.

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 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement*.

1. INTRODUCTION

1.1 Organisation du rapport

Les résultats du suivi de l'année 2017 sont présentés sous la forme d'un dossier par plan d'eau, soit un rapport de données brutes et d'interprétation commentée des résultats, présentant également les méthodologies mises en œuvre et les comptes rendus 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 2012⁴ 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-écorégion⁵, 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).

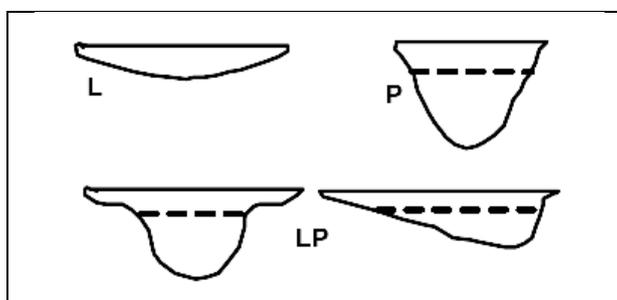


Figure 1 - Formes théoriques de la cuvette lacustre. La ligne pointillée indique la limite théorique de profondeur maximale de la thermocline en été (figure issue de la circulaire 2005/11).

- Forme P : lac profond, stratification thermique stable (lac monomictique ou dimictique) et une zone littorale réduite, la cuvette pouvant être symétrique ou asymétrique.

⁴ 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.

⁵ 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.

- 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.

2. Protocoles de prélèvement et d'analyse

2.1 Physico-chimie

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

Le suivi du lac de l'Entonnoir effectué en 2017 est un suivi allégé ne comprenant que le compartiment eau et ne concerne que le phytoplancton et la physicochimie classique. 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. Deux profondeurs sont échantillonnées.

La zone euphotique correspond à 2,5 fois la transparence de l'eau. Cette dernière est mesurée à l'aide d'un disque de Secchi de 20 centimètres de diamètre, à quarts alternativement blanc et noir. Un échantillonnage, destiné aux analyses phytoplanctoniques, aux analyses physico-chimiques classiques et à la quantification de la chlorophylle *a*, est réalisé à l'aide d'un tuyau. Le volume d'eau échantillonné étant trop faible dans le cas d'une zone euphotique peu importante, l'échantillonnage est alors préférentiellement réalisé par une série de prélèvements unitaires au moyen d'une bouteille verticale de type Van Dorn sur l'étendue de la zone euphotique si celle-ci n'excède pas une profondeur de 7 mètres. Les prélèvements unitaires sont répartis de manière équidistante sur l'ensemble de la zone euphotique puis

homogénéisés dans un seau de 17 litres en polyéthylène haute densité (PEHD). Cette opération peut être répétée si besoin jusqu'à obtention du volume nécessaire aux analyses. Le contenu est ensuite versé directement dans les différents flacons ou à l'aide d'un entonnoir en PEHD dans le cas de contenants à col étroit.

2.1.3 Paramètres mesurés

Les analyses physico-chimiques de pleine eau ont été confiées au Laboratoire Santé Environnement Hygiène de Lyon (CARSO-LSEHL).

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 à 25°C et matière organique dissoute fluorescente. 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 le prélèvement intégré au niveau de la zone trophogène :
 - 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 / paramètres ne concernant que l'échantillon intégré), silice dissoute, demande biologique en oxygène (DBO), demande chimique en oxygène (DCO).

2.2 Compartiments biologiques

2.2.1 Phytoplancton

Le suivi du phytoplancton a été effectué lors de 4 campagnes selon la méthode Utermöhl⁶. 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 algaux⁷ 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 T90-354⁸. Les résultats sont présentés sous forme d'inventaires taxinomiques précisant pour chaque taxon le nombre de cellules dénombrées par ml et le biovolume total du taxon (mm³/l), accompagnés d'une représentation de l'évolution du peuplement algal en termes d'abondance relatives des différents groupes algaux. L'Indice Phytoplanctonique Lacustre (IPLAC)⁹ a ensuite été calculé sur la base de l'outil de comptage du phytoplancton en laboratoire Phytobs¹⁰.

2.2.2 Phytobenthos

Les diatomées benthiques (phytobenthos) ont également été suivies en 2017 sur ce plan d'eau dans le cadre d'une campagne nationale d'acquisition de données. Ces résultats contribueront au développement d'un indice biologique diatomées adapté aux plans d'eau.

L'échantillonnage des diatomées benthiques a été réalisé sur la base immergée des hélrophytes et sur des supports minéraux durs tel que décrit le protocole d'échantillonnage du phytobenthos en plans d'eau de l'Irstea (2013)¹¹.

⁶ AFNOR. (2006). Norme guide pour le dénombrement du phytoplancton par microscopie inversée (méthode Utermöhl). *NF EN 15204*.

⁷ 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*, v3.3.1. INRA, Cemagref.

⁸ AFNOR. (2007). Détermination de l'Indice Biologique Diatomées (IBD). *NF T90-354 15204*.

⁹ Laplace-Treytore, C. ; Feret, T. *Performance of the Phytoplankton Index for Lakes (IPLAC) : A multimetric phytoplankton index to assess the ecological status of water bodies in France*. Irstea UR EABX.

¹⁰ Hadoux, E. ; Plaire, M. ; Esmieu, P. ; Duberland, A. ; Laplace-Treytore, C. PHYTOBS v2.3 : Outil de comptage du phytoplancton en laboratoire et de calcul de l'IPLAC. Version 2.3. Application JAVA. Irstea UR EABX. Base taxinomique du 15/12/2015.

¹¹ Echantillonnage des communautés de phytobenthos en plans d'eau. Irstea REBX – Version 1.2 – Février 2013.

Les prélèvements sont réalisés au niveau des unités d'observation choisies avec l'échantillonnage des macrophytes, positionnées telles que décrites dans la norme XP T90-328 de décembre 2010.

L'échantillonnage doit se faire si possible sur 5 supports différents, sur les 2 types de substrat, et conditionnés séparément dans de l'alcool.

Les phases de préparation des lames, d'inventaire des taxons et d'archivage des données sont détaillées dans le paragraphe 8 de la norme NF T90-354 de décembre 2007 pour la détermination de l'Indice Biologique Diatomique (IBD).

Prélevée



Lac de l'Entonnoir le 28/07/17

3. Contexte général et caractéristiques du plan d'eau

Le lac de Bouverans, dit l'Entonnoir, se situe en grande partie sur la commune du même nom dans le Haut Doubs au niveau du second plateau Jurassien à 825 mètres d'altitude. Espace Naturel Sensible du département, il fait partie intégrante du bassin hydrographique de la moyenne vallée du Drugeon, lui-même classé en site Natura 2000 (Directives Oiseaux et Habitats) et globalement considéré comme une zone humide d'importance internationale de la convention Ramsar (Site n°1266) sur une grande partie de son linéaire. Les placages glaciaires recouvrant le plateau calcaire sur lequel le site prend place est propice à la formation de tourbières et de zones humides. Une carte de localisation du lac est présentée *Figure 2*.

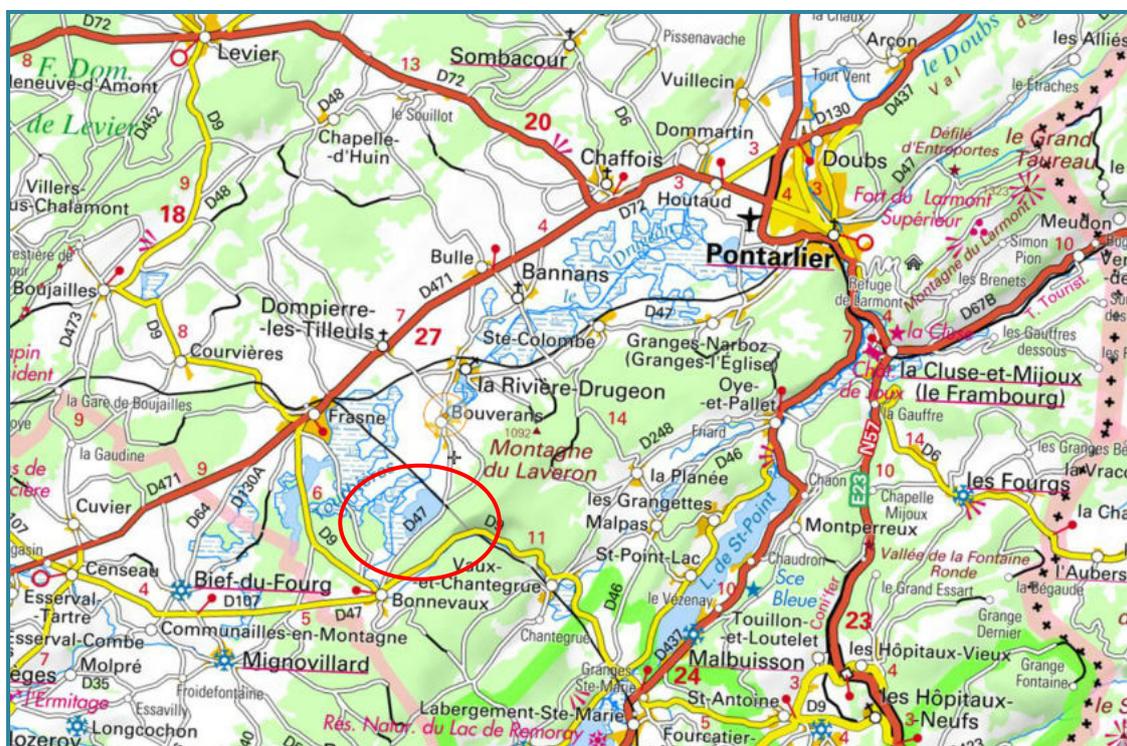


Figure 2 – Carte de localisation du lac de l'Entonnoir (Doubs, base carte IGN 1:200 000).

Le tributaire principal est le Drugeon, dont une partie des eaux sont déviées et rejoignent les eaux du lac après avoir traversé la zone de marais située à l'ouest. Le lac joue également le rôle d'impluvium, captant les ruisseaux et ruissellements à tendance temporaire issus des versants sud-est et nord-est, et demeure également étroitement lié au réseau karstique. Le lac communique en effet avec les eaux souterraines¹² par la présence d'un orifice sous-lacustre profond – ou ponor – situé à l'extrême nord-est, mettant le niveau lacustre en relation directe avec la cote piézométrique. En cas d'abaissement significatif de la nappe souterraine,

¹² BROSSARD, T., 1978. *Carte géomorphologique de la région de Bonnevaux-Frasne (Doubs)*. Publications du Centre Universitaire d'Etudes Régionales n°2, pp.53-56.

le lac peut ainsi largement siphonner dans un laps de temps très court, d'où son appellation vernaculaire « d'entonnoir ». Le bassin topographique, incluant celui du Drugeon en amont, surface du lac comprise, est de l'ordre de 40 kilomètres carrés.

Le système lacustre, d'une surface de 130 hectares, se divise en plusieurs zones distinctes. Le sud-ouest représente une zone humide sur près de 55 hectares, majoritairement recouverte de marais (le marais du Varot), mais également d'une tourbière bombée sur une dizaine d'hectares. La partie nord-est représente la zone lacustre à proprement parler, avec une surface de 75 hectares, composée d'un large plateau d'une profondeur de 2 à 3 mètres à la cote maximale, et d'une zone profonde - de moins de 9 hectares et d'une dizaine de mètres de profondeur - au droit de « l'entonnoir ». Une carte aérienne du plan d'eau est présentée *Figure 3*.

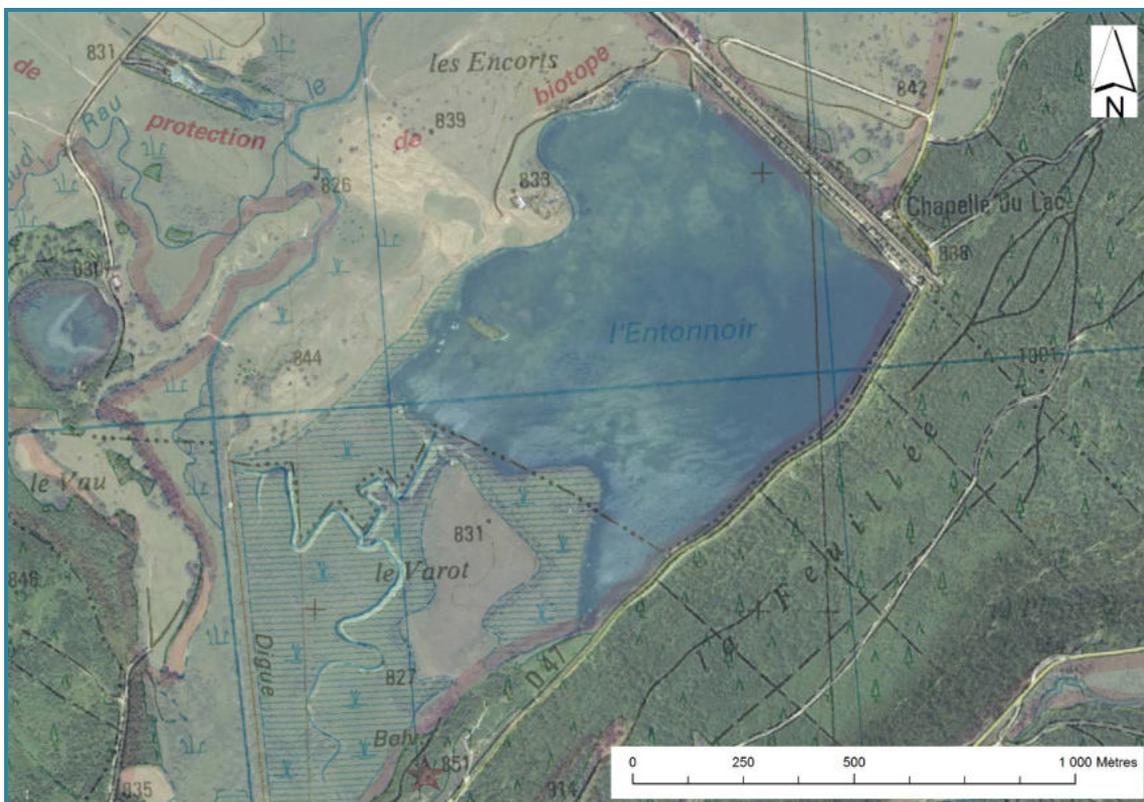


Figure 3 – Photographie aérienne et carte du lac de l'Entonnoir.

À des fins agricoles, de nombreuses tentatives de drainage et d'assèchement du milieu ont eu lieu entre le 17^{ème} et le 19^{ème} siècle, certaines modifiant profondément le fonctionnement lacustre¹³. Les stigmates de drains profonds et de digues peuvent encore être observés de nos jours au fond de la cuvette ainsi qu'à l'interface de la zone d'eau libre et du marais. Les

¹³ Valion L., 1993. *Histoire succincte du lac de Bouverans et de ses environs*. Syndicat Intercommunal de Plateau de Frasne, 11 pp.

derniers aménagements ont consisté à contrôler les apports venant du Drugeon, par la mise en place d'une digue en amont, entraînant de surcroît une importante rectification du cours d'eau. Une autre digue a également été érigée au nord-est pour le passage du chemin de fer. C'est au niveau de cette dernière que se situe également le trop-plein du lac. L'endiguement du site tend à limiter les fluctuations naturelles du niveau d'eau.

Le contexte climatique du Haut Doubs est de type continental humide froid, avec une température moyenne annuelle de l'ordre de 7°C et une pluviométrie moyenne annuelle de l'ordre de 1500 mm¹⁴. Le lac a un fonctionnement de type dimictique, voire polymictique, en raison de sa profondeur modérée, avec une période de prise en glace des eaux de l'ordre de 3 à 4 mois généralement comprise entre les mois de novembre et mars. Au vu de la diversité des tributaires et de la connectivité du milieu avec le réseau karstique, le temps de séjour des eaux n'est pas connu. Selon la typologie nationale, c'est un lac de type N3, soit un lac peu profond de moyenne montagne calcaire. Il est compris dans l'hydro-écorégion de rang 1 «Jura-Préalpes du Nord».

Le lac est privé et appartient à plusieurs dizaines de propriétaires regroupés au sein de « l'association des propriétaires du lac d'Entonnoir-Bouverans ». Les activités autour du plan d'eau sont essentiellement centrées autour de la pêche de loisir (2nd catégorie piscicole). Le bassin versant en amont du lac est largement couvert de forêts, à plus de 50 %. Les zones humides occupent près de 6 % du territoire, et les surfaces agricoles, essentiellement des pâturages, représentent près de 20 % de la surface. Les zones urbanisées, représentées par les villages de Vaux-et-Chantegrue et de Bonnevaux, recouvrent 1 % de la surface du bassin versant, avec une population de moins de 1100 habitants. Les sources de perturbation et de pollution sont essentiellement d'ordre agricole – amendement et fertilisation des sols –, mais également d'ordre chimique – scieries et traitement du bois – et domestique. Une voie de chemin de fer traverse également la zone entre Vaux-et-Chantegrue et le lac.

Le lac de l'Entonnoir 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 du RCS est d'évaluer l'état général des eaux à l'échelle de chaque bassin. Selon l'arrêté « Surveillance » du 7/08/2015, les plans d'eau du RCS doivent être suivis sur le compartiment phytoplancton tous les 3 ans (les autres éléments de qualité étant suivis à une fréquence de 6 ans).

Le *Tableau 1* présente les dates et types d'interventions réalisés au cours de ce suivi 2017. La cote du plan d'eau a fluctué de 1 à 2 mètres selon les campagnes, avec les niveaux les

¹⁴ Source Météo France.

plus hauts rencontrés au printemps et en été. Les cycles thermiques saisonniers de la colonne d'eau ont pu être cernés au cours des campagnes. Une synthèse des données météorologiques de l'année 2017 au niveau de La Chaux (Doubs, 900 m d'altitude, 25 kilomètres du lac à vol d'oiseau) est présentée *Figure 4*. 2017 se présente comme une année relativement chaude, plus 1,1 °C au-dessus des normales calculées sur les données des années 1981 à 2010, avec un déficit marqué en précipitations, notamment au printemps et en été.

Tableau 1 – Calendrier des interventions sur le lac de l'Entonnoir en 2017.

		Physico-chimie		Compartiments biologiques	
		eau		Phytoplancton	Phytobenthos
C1	08/03/2017				
C2	15/05/2017				
C3	28/07/2017				
C4	18/09/2017				

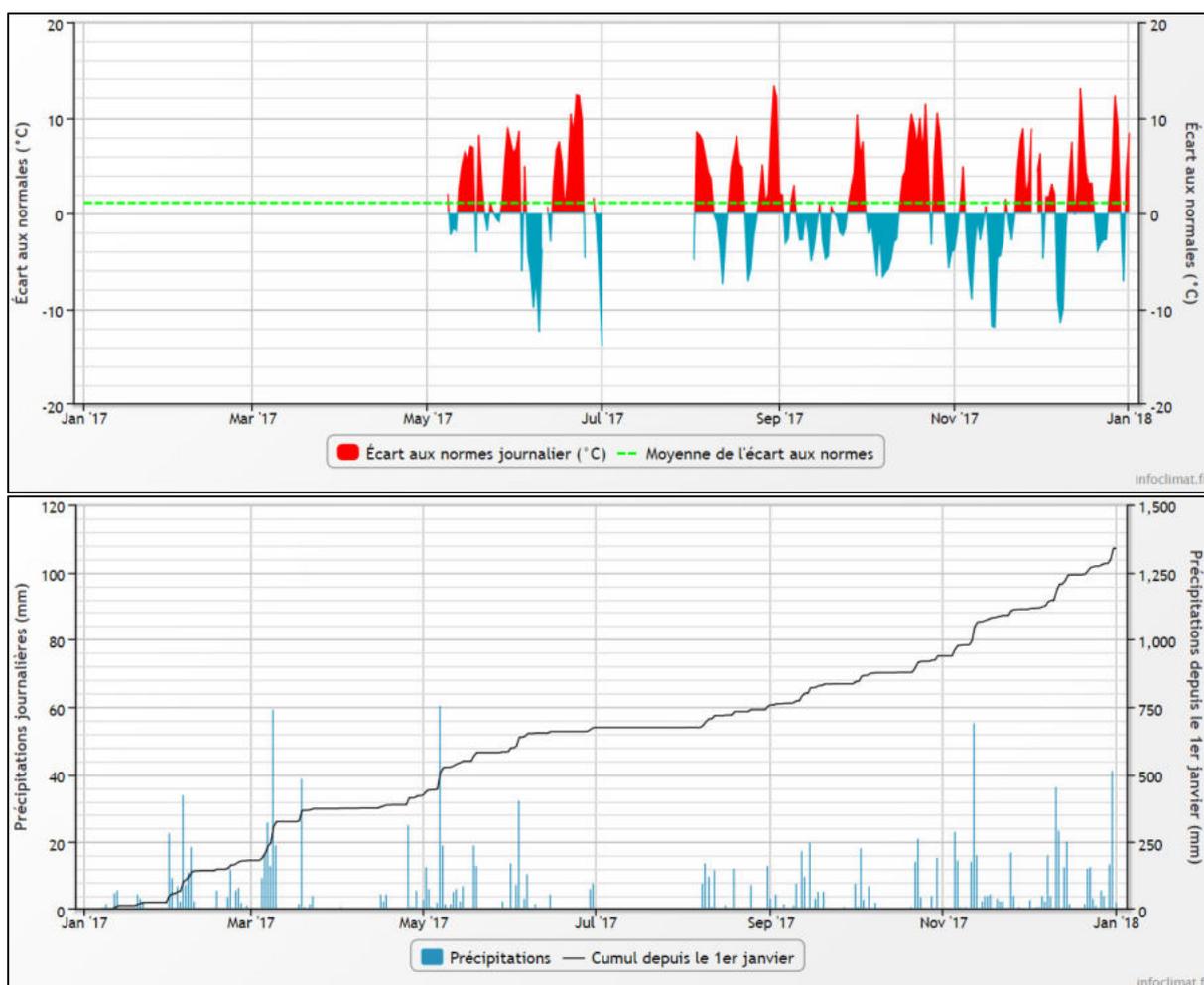


Figure 4 – Données météorologiques 2017 à La Chaux (Doubs), 900 m d'altitude, à vingt-cinq kilomètres du lac de l'Entonnoir. Normales calculées sur la période 1981-2010 (source Infoclimat.fr, modifié).

4. Physico-chimie des eaux et des sédiments

4.1 Physico-chimie des eaux

4.1.1 Profils verticaux

La *Figure 5* page suivante présente les profils de mesure physico-chimiques au cours des quatre campagnes 2017. La campagne hivernale du mois de mars présente une colonne d'eau ayant un profil de température homogène avec des eaux encore froides à 3,6 °C, dénotant un premier brassage hivernal de la colonne d'eau suite au dégel du lac. Une légère stratification thermique est observée au cours des campagnes suivantes, avec la présence d'une thermocline entre 2 et 3 m de profondeur en mai et juillet, et un différentiel de 5 à 6 °C entre la surface et le fond. La colonne d'eau est à nouveau homogène et déstratifiée en septembre. Les températures augmentent classiquement avec la campagne printanière puis estivale, avant de diminuer en quatrième campagne : 16,2°C en surface, puis 19 et 13,2°C respectivement.

En mars les teneurs en oxygène restent importantes et régulières sur la colonne d'eau (> 12 mg/l), avec cependant des niveaux d'oxygène tout juste à saturation (93 <> 96 %) en raison des très faibles températures. Avec le réchauffement des eaux, la mise en place progressive de la stratification et l'augmentation printanière de la production végétale, le profil d'oxygène du mois de mai présente des valeurs en sursaturation sur les cinq premiers mètres (125 % en surface), avant de décroître progressivement en profondeur (8,61 mg/l, 76,1 % au fond). Le profil estival globalement moins oxygéné, affiche des valeurs supérieures à 100 % uniquement sur les deux premiers mètres. En septembre, les eaux se sont relativement rafraîchies et, déstratifiées, la colonne d'eau présente des valeurs à *quasi* saturation et des concentrations proches des 10 mg/l.

L'intensité de l'activité photosynthétique se retranscrit dans les mesures de pH, restant autour de 7,9 en première campagne et en profondeur durant les seconde et troisième campagnes, elles augmentent à près de 8,4 au cours de ces dernières en surface, au niveau des zones de poussée végétale. Avec la baisse de la production, la campagne de septembre présente un profil de pH homogène, entre 7,3 et 7,5.

Les profils de conductivité restent globalement du même ordre et linéaires en mars et en mai, avec des valeurs mesurées entre 296 et 309 µS/cm. Les profils de ce paramètre évoluent sensiblement avec la stratification thermique du plan d'eau en 3^{ème} campagne. Cette dernière baisse en effet à 222 µS/cm au niveau de l'épilimnion en juillet avec la consommation des éléments nutritifs par le phytoplancton, et une légère augmentation des valeurs profondes est observée (~370 µS/cm), du fait de la minéralisation de la matière organique dans la zone tropholytique (hypolimnion).

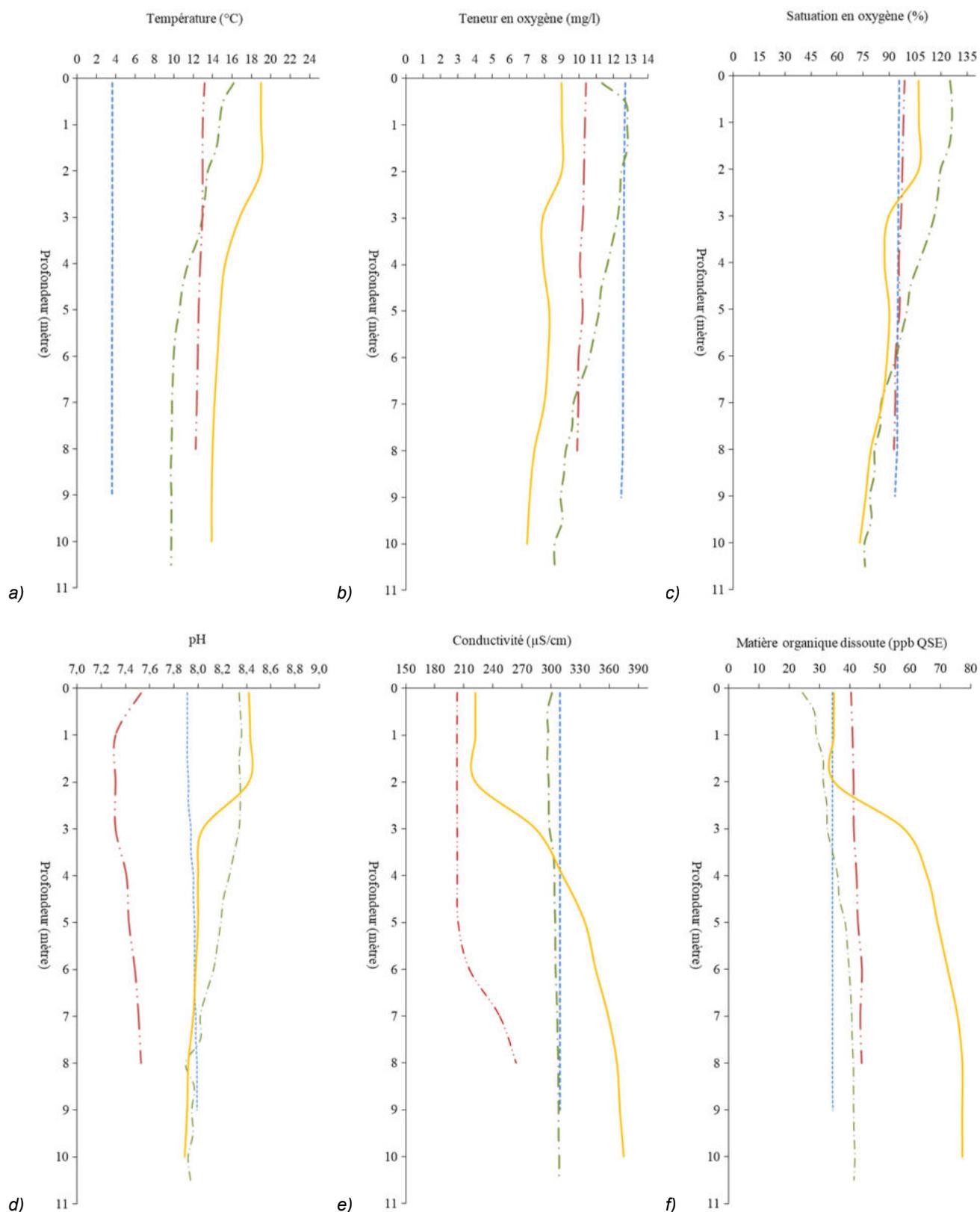


Figure 5 – Profils physico-chimiques de la campagne 2017 sur le lac de l'Entonnoir (a) Température (°C) ; (b) Concentration en oxygène (mg/l) ; (c) Saturation en oxygène (%) ; (d) pH ; (e) Conductivité à 25 °C (µS/cm - nLF) ; (f) Matière organique dissoute fluorescente (ppb ESQ).

Campagne 1 (08/03/17)	-----	Campagne 2 (15/05/17)	- . - . - .
Campagne 3 (28/07/17)	—————	Campagne 4 (18/09/17)	- . . - . .

La conductivité est au plus bas en septembre en surface (203 µS/cm), mais présente toujours une augmentation sur les deux derniers mètres (264 µS/cm).

Les courbes de matière organique dissoute présentent peu d'évolutions sur la colonne d'eau au cours des deux premières et de la dernière campagne (30±10 ppb ESQ). Seule la campagne de juillet présente une sensible inflexion au niveau de la thermocline, comme les autres paramètres, avec des valeurs atteignant les 77 ppb ESQ à cette période en profondeur.

4.1.2 Paramètres physico-chimiques généraux

Le *Tableau 2* présente les résultats analytiques des paramètres généraux suivis sur le lac de l'Entonnoir. La *Figure 6* présente les évolutions conjointes des concentrations pigmentaires liées à la dynamique du phytoplancton (chlorophylle *a* et phéopigments), des matières en suspensions totales en surface et de la transparence.

Tableau 2 – Résultats des analyses physico-chimiques sur le lac de l'Entonnoir en 2017.

Code sandre	Paramètre	Unité	Limite de quantification	C1		C2		C3		C4	
				Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond
1436	Phéopigments	µg/L	1	<LQ	-	<LQ	-	1	-	1	-
1439	Chlorophylle a	µg/L	1	1	-	4	-	3	-	4	-
1332	Transparence	m	0,01	2,65	-	2,9	-	2,4	-	2,8	-
1295	Turbidité (Formazine Néphélométrique)	NFU	0,1	5,2	-	1,8	-	1,7	-	2,2	-
1305	MeS	mg/L	2 en C1 puis 1	<LQ	-	2,4	-	2,7	-	1,7	-
1313	DBO	mg(O ₂)/L	0,5	1,7	-	2,7	-	1,4	-	1,4	-
1313	DCO	mg(O ₂)/L	20	<LQ	-	<LQ	-	<LQ	-	<LQ	-
1314	Carbone organique*	mg(O ₂)/L	0,2	3,4	-	3,5	-	4,6	-	5,5	-
1342	Silicates*	mg(C)/L	0,05	0,5	-	0,3	-	1,1	-	0,7	-
1319	Azote Kjeldahl	mg(N)/L	0,5	<LQ	-	<LQ	-	<LQ	-	0,57	-
1335	Ammonium*	mg(NH ₄)/L	0,01	0,03	-	0,01	-	0,01	-	0,02	-
1339	Nitrites*	mg(NO ₂)/L	0,01	0,01	-	0,01	-	<LQ	-	<LQ	-
1340	Nitrates*	mg(NO ₃)/L	0,5	3	-	1,4	-	0,9	-	<LQ	-
1350	Phosphore total	mg(P)/L	0,005	<LQ	-	0,014	-	0,013	-	0,012	-
1433	Phosphates*	mg(PO ₄)/L	0,01	<LQ	-	<LQ	-	<LQ	-	<LQ	-

* paramètres analysés sur eau filtrée

Les pigments chlorophylliens, évaluant essentiellement la production phytoplanctonique, restent peu présents durant les quatre campagnes, entre 1 et 5 µg/l, avec peu d'effets sur les taux de matières en suspension (MES) ou la transparence des eaux. Au vu des taux d'oxygène importants mesurés en période de production, les macrophytes, occupant l'essentiel du plateau lacustre, semblent largement concurrencer le phytoplancton pour les nutriments, et représentent l'essentiel de la production végétale.

La transparence des eaux n'évolue que très peu, entre 2,4 et 2,9 mètres au cours des campagnes, tout comme les valeurs de turbidité et de MES.

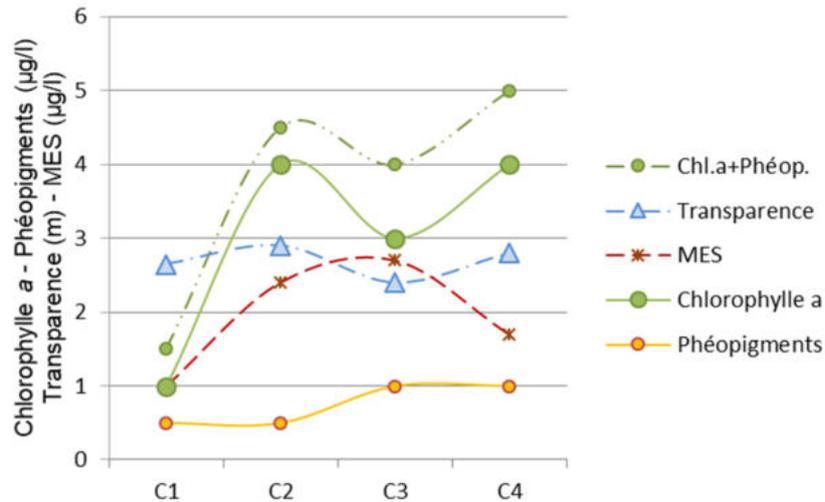


Figure 6 – Graphique de l'évolution conjointe des concentrations pigmentaires (chlorophylle a + phéopigments) de la transparence et des matières en suspension (MES) au cours des campagnes 2017 sur le lac de l'Entonnoir.

Les taux de carbone organique dissous augmentent avec les campagnes, mesurés à de faibles taux en 1^{ère} et 2nde campagnes (3,4-3,5 mg/l), ils atteignent des taux moyens en 3^{ème} et 4^{ème} campagnes (4,6-5,5 mg/l), en raison de la sédimentation et/ou de l'affaissement des organismes planctoniques ou benthiques.

Concernant les nutriments, l'azote minéral est essentiellement représenté par les taux de nitrates. Mesurés à des taux moyens en mars (3 mg(NO₃)/l), ces derniers sont rapidement consommés par les végétaux au printemps et en été (1,4-0,9 mg/l), puis ne sont plus quantifiés en dernière campagne. L'ammonium est régulièrement mesuré en de très faibles quantités au cours du suivi (0,01-0,03 mg(NH₄)/l).

Le phosphore total est quantifié à de très faibles taux proches de sa limite de quantification (0,012 - 0,014 mg(P)/l), essentiellement composé de sa fraction organique, car les phosphates ne sont quantifiés sur aucune campagne du suivi.

Le ratio demande chimique/biologique en oxygène indique une prépondérance des processus biologiques dans l'utilisation de l'oxygène.

5. Compartiments biologiques

5.1 Phytoplancton

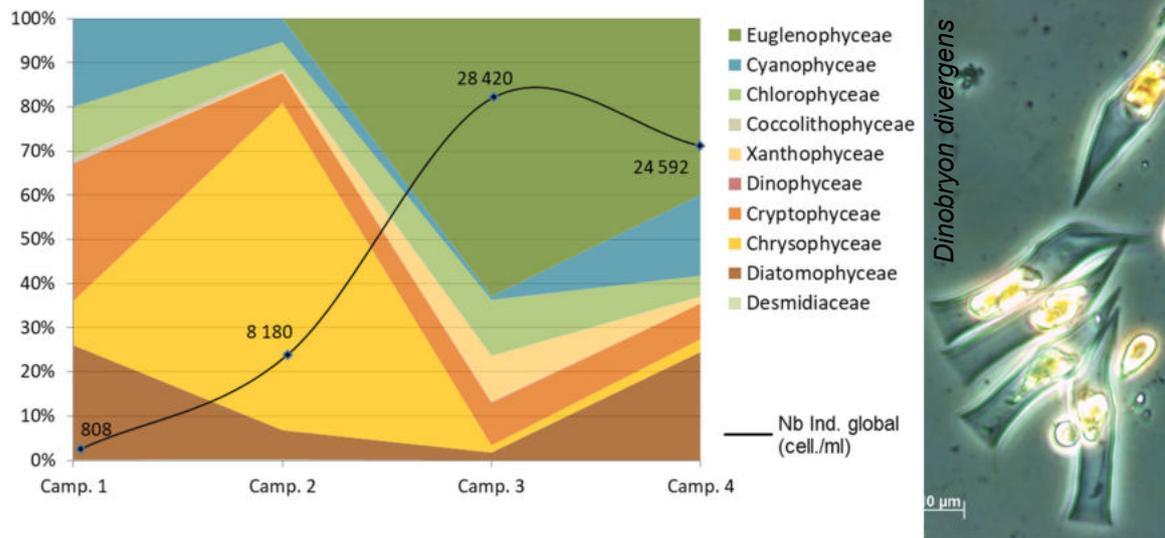
L'échantillonnage du phytoplancton a été réalisé au cours des quatre campagnes de prélèvement au niveau de la zone profonde, sur l'ensemble de la zone trophogène. Avec 62 taxons quantifiés, la diversité phytoplanctonique globale du peuplement du lac de l'Entonnoir au cours de ce suivi 2017 est modérée, tout comme les biovolumes mesurés. Ces derniers augmentent de façon régulière avec les campagnes, pour atteindre un *maximum* durant la troisième campagne de juillet (2,07 mm³/l), et diminuer ensuite légèrement en quatrième campagne en septembre. Les concentrations cellulaires suivent les mêmes évolutions saisonnières. La *Figure 7* présente la structure et l'évolution des peuplements phytoplanctoniques échantillonnés, en termes de concentration et de biovolume algaux ainsi que les variations inter-campagnes. Le *Tableau 3* présente la liste taxinomique des taxons phytoplanctoniques quantifiés au cours de ce suivi.

Le contexte naturel du lac, et la morphologie de la cuvette lacustre en particulier, semble conditionner en grande partie la structuration des communautés phytoplanctoniques. Le plan d'eau est en effet constitué à plus de 80 % d'un large plateau de faible profondeur, très propice à l'installation des macrophytes, concurrençant ainsi largement le phytoplancton pour les ressources nutritives, d'où les faibles biovolumes observés. La prépondérance d'herbiers aquatiques et la nature tourbeuse d'une partie du bassin versant prédispose également le plan d'eau à la présence de matière organique dissoute ou particulaire, et donc naturellement au développement de bactéries libres au sein de la colonne d'eau. La présence de ces dernières, couplée au fait que le phosphore soit un nutriment limitant pour la production végétale sur le lac de l'Entonnoir (cf. § 4.1.2), présente un avantage écologique pour la présence de taxons phytoplanctoniques mixotrophes¹⁵ flagellés, dont certains possèdent la faculté d'utiliser les bactéries comme source nutritionnel. Les bactéries ont en effet une capacité bien plus importante que les micro-algues à assimiler le phosphore dissous, et, lorsqu'elles sont présentes en nombre suffisant (à des concentrations >10⁵ cellules/ml¹⁶), peuvent être ingérées par phagocytose par ces phytoplanctontes, leur donnant ainsi un avantage compétitif au sein d'environnements pauvres en phosphore. Concernant le lac de l'Entonnoir, nous retrouvons

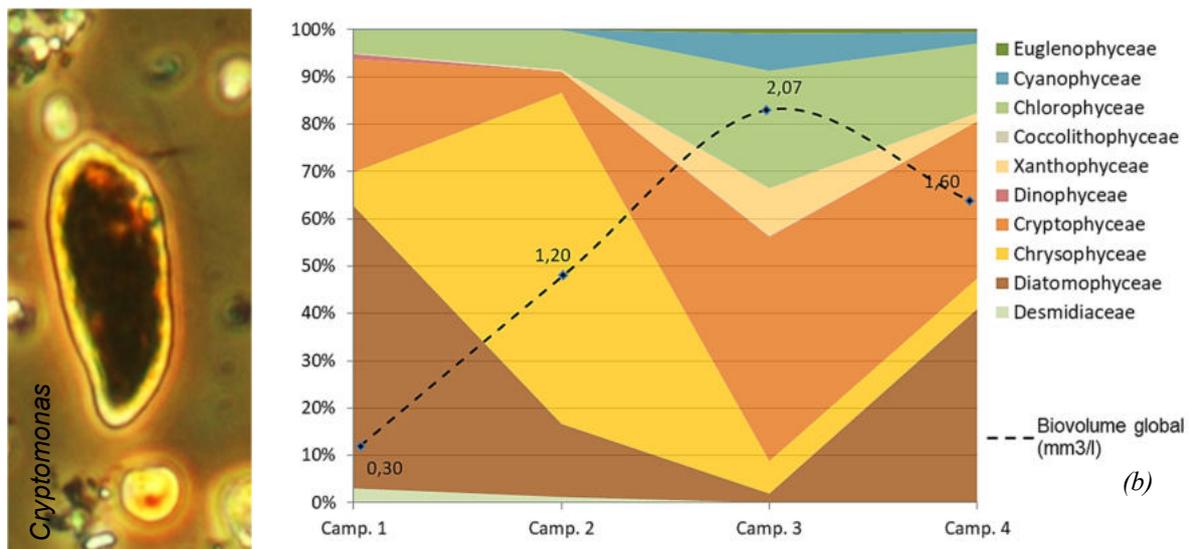
¹⁵ Capacité d'utiliser plusieurs sources de carbone.

¹⁶ Kimura, B. (1989). Studies on chemical and biological factors influencing the growth of *Uroglena americana*, a red tide Chrysophyceae in Lake Biwa. The Journal of Shimonoseki University of Fisheries, 38 (1), 23-70.

de tels phytoflagellés mixotrophes parmi les Chrysophyceae - *Dinobryon divergens*¹⁷- et les Cryptophyceae¹⁸ -*Cryptomonas marsonii*, *Goniomonas truncata* -.



(a)



(b)

Figure 7 - Evolution de la structure des populations phytoplanctoniques du lac de l'Entonnoir au cours des 4 saisons de prélèvement 2017 (regroupés en principaux groupes pigmentaires). (a) Evolution en termes de concentration (exprimée en nombre de cellules par ml d'eau) ; (b) Evolution en termes de biovolume algal (exprimé en mm³/l).

Alors que les eaux du lac sont encore froides (3,6 °C) et non stratifiées, la première campagne de mars présente un cortège hivernal très peu dense, composé de la diatomée centrale *Puncticulata radiosa*, comptant pour 57 % du biovolume global et 22 % des concentrations,

¹⁷ Lehman, J. T. (1976). Ecological and nutritional studies on *Dinobryon*: seasonal periodicity and the phosphate toxicity problem. *Limnology and oceanography*, 21(5), 646-658.

¹⁸ Rachiq, S. et al. (2002). Potentialités phagotrophes des phytoflagellés dans la retenue de barrage Allal El Fassi (Maroc). *Rev.Sci.Eau* 15/1(2002) 87-99

ainsi que de taxons cryptophytiques habituellement plutôt printaniers : *Cryptomonas*, *Plagioselmis nannoplanctica*. La campagne de mai est largement dominée à plus de 57 % du biovolume et 70 % des concentrations par les Chrysophyceae, notamment *D. divergens* à hauteur de 14 % du biovolume. La grande diatomée *Asterionella formosa* complète ce cortège printanier à affinité mésotrophe, avec 7 % du volume algal. Avec le réchauffement des eaux et la stratification de la colonne d'eau, le peuplement de juillet revêt un caractère plus estival, avec un biovolume dominé par les grandes Cryptophyceae flagellées *Cryptomonas* et *Goniomonas truncata* (25 et 22 % respectivement), mais également par quelques taxons cyanobactériens bénins à hauteur de 8 % : *Cyanogranis*, *Aphanocapsa*. Il peut être intéressant de noter que les taxons mixotrophes discutés précédemment peuvent également dans certains cas limiter la prolifération des petites cyanobactéries de ce type¹⁹. À noter également la présence abondante de *Trachelomonas* (63 % des concentrations pour 1 % du biovolume), très petits euglènes cosmopolites habituellement présents dans les milieux plutôt riches en matière organique. Un autre taxon euglénien de très petite taille ayant sensiblement les mêmes affinités écologiques se retrouve également en nombre en septembre, *Euglena* (40 % des concentrations pour < 1 % du biovolume). Avec le notable refroidissement des eaux en dernière campagne, et la diminution de la pression de broutage zooplanctonique, les diatomées refont leur apparition à près de 40 % du biovolume, accompagnées du même cortège de cryptophytes *Goniomonas* / *Cryptomonas* des campagnes précédentes. Une très faible quantité de cyanobactéries potentiellement toxiques, *Pseudanabaena*, est quantifiée (17 % des concentrations pour < 1 % du biovolume) en septembre, ne présentant pas de risques sanitaires en si faible volume. Toutes les autres cyanobactéries rencontrées lors du suivi restent bénignes et sont quantifiées de façon marginale.

L'indice phytoplancton lacustre (**IPLAC**) calculé sur les trois dernières campagnes de production atteint **0,840** pour cette période 2017, soit un « **très bon état** » au regard de cet indicateur. La sous métrique de biomasse algale (MBA), basé sur les mesures de chlorophylles *a* est également favorable dans cet indice (0,948, très bon), et la métrique de composition spécifique (MCS), tendant à qualifier le niveau trophique du lac l'est également (0,794, bon). Ce dernier, basé sur une liste de référence, ne prend cependant en compte que 20 à 30% des taxons identifiés selon les campagnes. Cette méthode ayant été calibrée à un niveau national, il reste possible que ce type de lac de moyenne montagne se discrimine assez mal²⁰.

¹⁹ Cole, G.T., Wynne, M.J. (1974). *Endocytosis of Microcystis aeruginosa by Ochromonas danica*. J. Phycol., 10, 397-410

²⁰ Laplace-Treyture, C., Feret, T. (février 2013). *IPLAC : l'indice phytoplancton lacustre : Méthode de développement, description et application nationale 2012*. Rapport final. ONEMA, IRSTEA.

À titre de comparaison, l'IPL calculé lors du suivi 2014 était de 30/100, traduisant un milieu oligotrophe à tendance mésotrophe. Les diatomées étaient alors très peu présentes en termes de concentrations (< 5 %) et de biovolume (< 10 %) au cours des différentes campagnes. La campagne printanière était, comme celle de 2017, dominée par des chrysophycées mixotrophes, *D. divergens* et *Uroglena americana*, alors qu'en C3, les grandes cryptophycées s'accompagnaient de nombreuses petites cyanophycées coloniales. Celles-ci, *Aphanocapsa delicatissima* et *Cyanodicton*, taxons picoplanctoniques sans risque sanitaire, sont remplacées par l'euglène *Trachelomonas* en 2017. Comme en 2017, concentrations et biovolumes globaux étaient modérés mais ils atteignaient leurs maximum lors de la campagne printanière, soit respectivement, 26 607 cell/ml et 5,36 mm³/l.

Tableau 3 – Liste floristique du phytoplancton échantillonné au cours des 4 campagnes 2017 sur le lac de l'Entonnoir. Les taxons sont présentés en concentrations (cell./ml).

CLASSES	TAXONS	Codes Sandre	CAMPAGNES			
			C1	C2	C3	C4
BACILLARIOPHYCEAE	<i>Achnantheidium minutissimum</i>	7076	9			
	<i>Amphora</i>	9470				48
	<i>Amphora pediculus</i>	7116	1			
	<i>Cocconeis euglypta</i>	11785	1			
	Diatomées pennées indet.				321	5984
	<i>Encyonopsis minuta</i>	9449	2			
	<i>Nitzschia fonticola</i>	8891	6			
CHLORODENDROPHYCEAE	<i>Stausirella ovata</i>	18855	12			
	<i>Tetraselmis cordiformis</i>	5981	2			
CHLOROPHYCEAE	<i>Chlamydomonas</i> < 10 µm	6016	2			
	Chloro. flagellées indet. diam 2 - 5 µm		15			
	Chlorophycées unicellulaires 5-10 µm	1115	52	0,1	46	
	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	5633			92	
	<i>Desmodesmus abundans</i>	31929	5		458	
	<i>Desmodesmus bicaudatus</i>	37351	5			
	<i>Desmodesmus communis</i>	31933	2			363
	<i>Gonium sociale</i>	6037			46	
	<i>Monoraphidium contortum</i>	5731			1374	170
	<i>Monoraphidium griffithii</i>	5734			939	
	<i>Phacotus lenticularis</i>	6048			23	24
	<i>Scenedesmus ecomis</i>	5824			7	15
	<i>Stauridium tetras</i>	42839		3206		
	<i>Stichococcus</i> < 4 µm largeur	6003			318	28
	<i>Tetraedron minimum</i>	5888	1	0,0	7	
<i>Tetrastrum triangulare</i>	9300	7		46	52	
CHRY SOPHYCEAE	<i>Chrysococcus</i>	9570	6			
	Chrysophycées indet.			0,5	137	24
	<i>Dinobryon bavaricum</i>	6127				315
	<i>Dinobryon divergens</i>	6130		0,2		
	<i>Dinobryon sertularia</i>	6134	26			
	<i>Dinobryon sociale</i>	6136			160	
	<i>Kephyrion</i>	6150	1			267
COCCOLITHOPHYCEAE	<i>Erkenia subaequiciliata</i>	6149	11		23	24
COSCINODISCO PHYCEAE	Diatomées centriques (5 µm)	12334			183	
	Diatomées centriques indet. > 10 µm			0,1		
CRYPTOPHYCEAE	<i>Puncticulata radiosa</i>	8731	176			
	<i>Cryptomonas</i>	6269	16			24
	<i>Cryptomonas marssonii</i>	6273	24		252	73
	<i>Goniomonas truncata</i>	35416	10		2359	1551
	<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	9634	199		92	339

Suite page suivante...

	<i>Aphanocapsa</i>	6307	149	115	
	<i>Aphanocapsa holsatica</i>	6312		92	
	<i>Aphanocapsa parasitica</i>	6314			291
CYANOPHYCEAE	<i>Cyanocatena imperfecta</i>	39254			121
	<i>Cyanogranis ferruginea</i>	33848	12	23	
	<i>Pseudanabaena</i>	6453			4095
	<i>Spirulina</i>	1109		2	
DICTYOCOPHYCEAE	<i>Pseudopedinella elastica</i>	20753	2		97
DINOPHYCEAE	<i>Gymnodinium</i>	4925	2		
	<i>Peridinium</i>	6577		69	
EUGLENOPHYCEAE	<i>Euglena</i>	6479			9812
	<i>Trachelomonas</i>	6527		17863	
EUSTIGMATOPHYCEAE	<i>Pseudotetraëdriella kamillae</i>	20343	5		
FRAGILARIOPHYCEAE	<i>Fragilaria nanana</i>	6690	1		
	<i>Ulnaria acus</i>	32078		0,9	
	<i>Mallomonas</i>	6209		0,1	69
SYNUROPHYCEAE	<i>Mallomonas akrokomos</i>	6211	46	0,1	
	<i>Synura</i>	6220			92
	<i>Synura petersenii</i>	6222		4	4
TREBOUXIOPHYCEAE	<i>Didymocystis fina</i>	9193	10		92 48
	<i>Didymocystis planctonica</i>	25668			160 485
	<i>Nephrochlamys</i>	5744			92 24
	<i>Oocystis</i>	5752			24
CONJUGATOPHYCEAE	<i>Staurastrum</i>	1128	1		
XANTHOPHYCEAE	<i>Goniochloris mutica</i>	6237			69
	<i>Nephrodiella</i>	9615			2908 388

5.2 Phytobenthos (diatomées benthiques)

Les prélèvements de phytobenthos sur le lac de l'Entonnoir ont été réalisés le 28 juillet au niveau du littoral des trois unités d'observation présentés *Figure 8*. Cette méthode d'échantillonnage n'offre pas d'indice à l'heure actuelle. La campagne de prélèvement réalisée en 2017 vise à acquérir des données afin de développer un indice diatomées qui soit adapté aux peuplements diatomiques rencontrés en plans d'eau. Les *Figure 9* et *Figure 10* illustrent la représentativité des différents taxons diatomiques benthiques échantillonnés. La liste floristique et les codes taxons associés sont présentés *Tableau 4*. Les listes floristiques complètes et les rapports d'échantillonnage sont fournis en annexe. Les deux types de substrat n'étant pas présents au niveau des unités d'observation, seul le support minéral a été échantillonné au niveau de l'UO1, alors que l'UO2 et l'UO3 ont uniquement fait l'objet d'un échantillonnage sur substrat végétal.

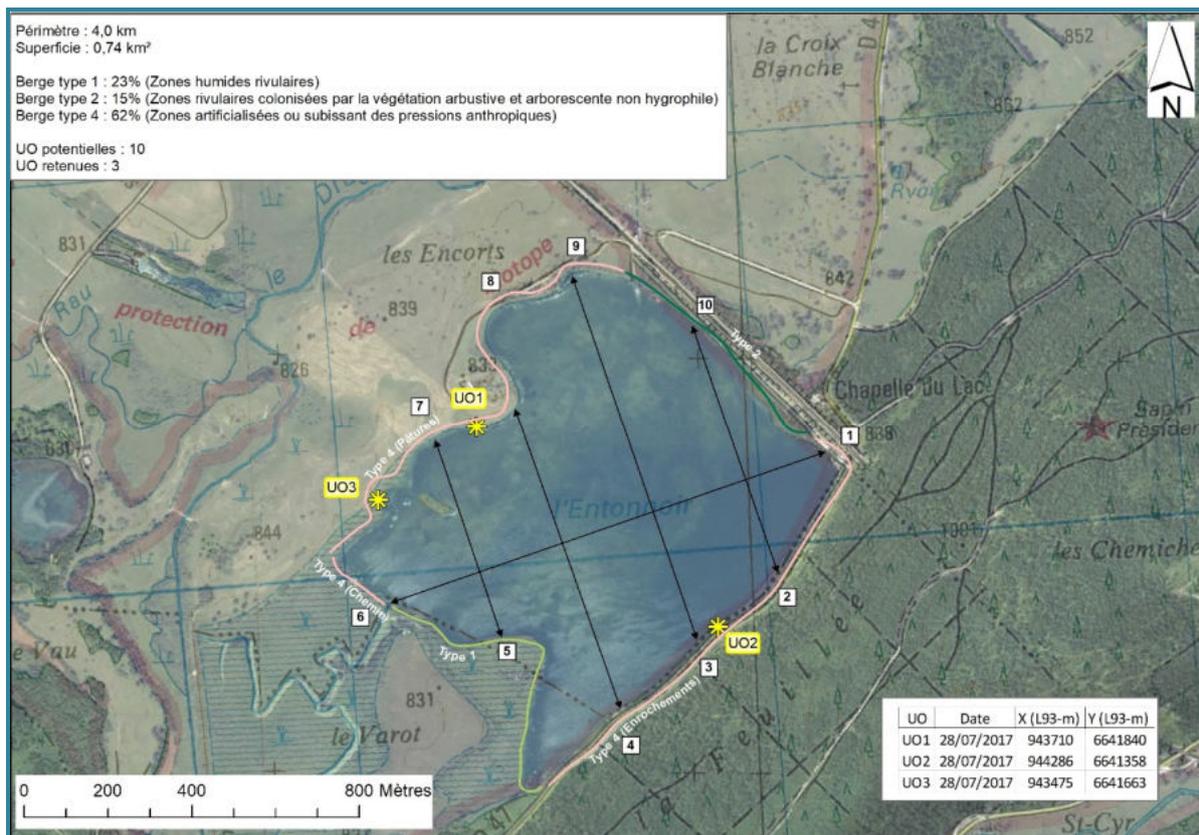


Figure 8 – Carte de localisation des unités d'observation sur le lac de l'Entonnoir.

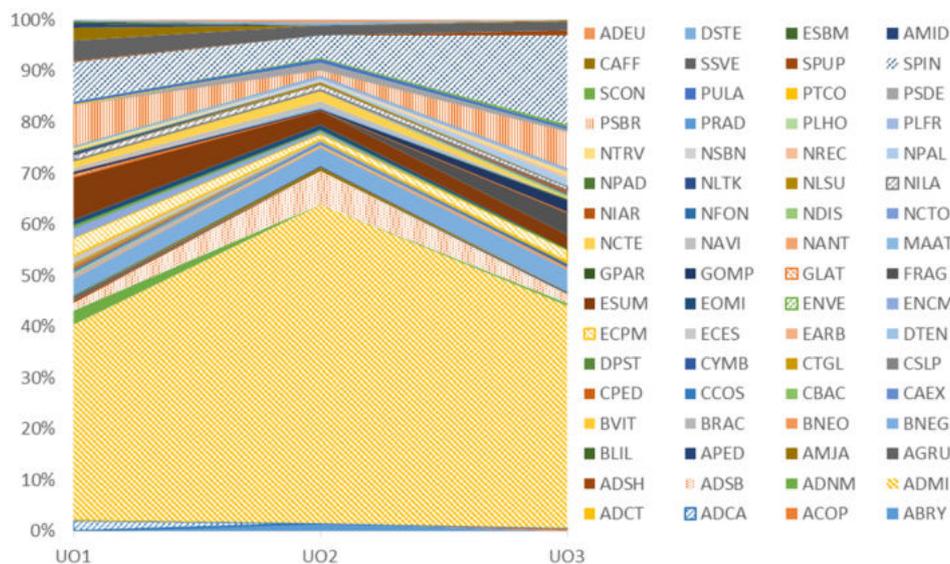


Figure 9 – Représentativité des différents taxons diatomiques benthiques au niveau des 3 unités d'observation sur le lac de l'Entonnoir le 28/07/17.

Tous sites et supports confondus, trois taxons diatomiques dominent les peuplements à plus de 5 % sur les 75 taxons identifiés. A noter que les connaissances écologiques sur ces espèces proviennent essentiellement de leurs études en milieu lotique. *Achnantheidium minutissimum* (ADMI), espèce cosmopolite préférant des eaux bien oxygénées domine

largement l'ensemble du phytobenthos à 47 %. Néanmoins, ce taxon constitue sans doute un complexe de différents taxons aux exigences écologiques vraisemblablement variées. Sensible à la matière organique (β -mésosaprobe), elle semble indifférente à la trophie (très large amplitude en termes de concentration en nutriments). *Staurosirella pinnata* (SPIN), représentant 10 % du peuplement global, présente quant à elle un profil mésotrophe et β -mésosaprobe, alors que *Pseudostaurosira brevistriata* (PSBR), identifiée à hauteur 5 % se présente comme polytrophique, mais polluosensible (oligosaprobe).

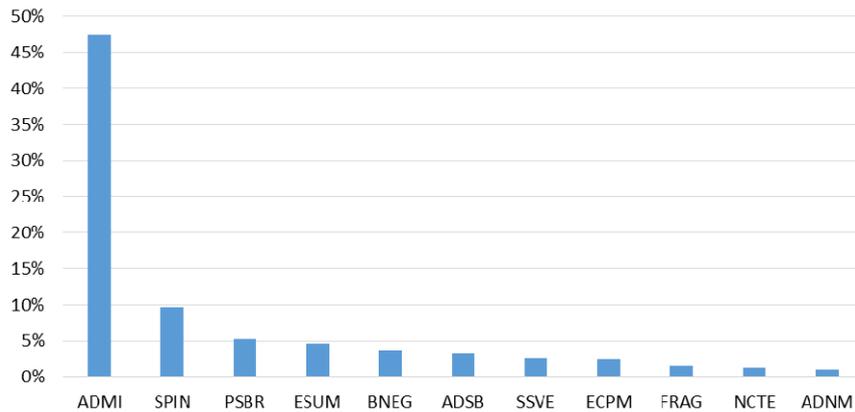


Figure 10 – Histogramme global des taxons les plus représentés en 2017 (>1% du peuplement global) au niveau des 3 zones d'échantillonnage du lac de l'Entonnoir.

Tableau 4 – Liste floristique des différents taxons diatomiques identifiés (et codes associés) au niveau des trois unités d'observation sur le lac de l'Entonnoir le 28 juillet 2017. Les taxons sont présentés en nombre d'individus au niveau du comptage. Les espèces dominantes sont surlignées.

Taxons	Codes	Unités d'observation						
		UO1	UO2	UO3				
		Minéral	Végétal	Végétal				
<i>Adlafia bryophila</i>	ABRY		6		<i>Mayamaea atomus</i>	MAAT		2
<i>Amphora copulata</i>	ACOP			2	<i>Navicula antonii</i>	NANT	1	
<i>Achnanthydium caledonicum</i>	ADCA	8			<i>Navicula</i>	NAVI	2	4
<i>Achnanthydium catenatum</i>	ADCT	1			<i>Navicula cryptotenella</i>	NCTE	6	8
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	ADMI	153	247	173	<i>Navicula cryptotenelloides</i>	NCTO		1
<i>Achnanthydium neomicrocephalum</i>	ADNM	11		2	<i>Nitzschia dissipata</i>	NDIS		2
<i>Achnanthydium straubianum</i>	ADSB	6	26	7	<i>Nitzschia fonticola</i>	NFON		1
<i>Achnanthydium subhudsonis</i>	ADSH	2			<i>Gomphonema exilissimum</i>	NIAR		3
<i>Achnanthes grubei</i>	AGRU	3		2	<i>Nitzschia lacuum</i>	NILA	4	4
<i>Achnanthes minutissima</i>	AMJA		3		<i>Nitzschia linearis</i>	NLSU		2
<i>Amphora pediculus</i>	APED		1		<i>Navicula leistikowii</i>	NLTK	2	
<i>Brachysira liliana</i>	BLIL	1			<i>Nitzschia palea</i>	NPAD	1	
<i>Brachysira neglectissima</i>	BNEG	13	14	17	<i>Nitzschia palea</i>	NPAL		1
<i>Brachysira neoexilis</i>	BNEO	1	1	2	<i>Nitzschia recta</i>	NREC		2
<i>Brachysira</i>	BRAC	3			<i>Navicula subalpina</i>	NSBN		1
<i>Brachysira vitrea</i>	BVIT		1		<i>Navicula trivialis</i>	NTRV	2	3
<i>Cymbella excisa</i>	CAEX		3		<i>Planothidium frequentissimum</i>	PLFR		2
<i>Caloneis bacillum</i>	CBAC	1			<i>Platessa holsatica</i>	PLHO	1	
<i>Cyclotella costei</i>	CCOS	2			<i>Puncticulata radiosa</i>	PRAD	1	1
<i>Cocconeis pediculus</i>	CPED	2			<i>Pseudostaurosira brevistriata</i>	PSBR	32	4
<i>Cymbella subleptoceros</i>	CSLP	1			<i>Pseudostaurosira elliptica</i>	PSDE		6
<i>Cymbella turgidula</i>	CTGL	2			<i>Platessa conspicua</i>	PTCO	1	
<i>Cymbella</i>	CYMB			2	<i>Punctastriata lancettula</i>	PULA	2	3
<i>Discostella pseudostelligera</i>	DPST			1	<i>Staurosira construens</i>	SCON		1
<i>Denticula tenuis</i>	DTEN	1	1		<i>Staurosirella pinnata</i>	SPIN	31	17
<i>Eunotia arcubus</i>	EARB	1		1	<i>Sellaphora pupula</i>	SPUP	1	4
<i>Encyonopsis cesatii</i>	ECES	4			<i>Staurosira venter</i>	SSVE	16	8
<i>Encyonopsis minuta</i>	ECPM	14	5	10	<i>Cymbella affinis</i>	CAFF	10	1
<i>Encyonopsis microcephala</i>	ENCM	8	3		<i>Amphora indistincta</i>	AMID	3	
<i>Encyonema ventricosum</i>	ENVE	2			<i>Eolimna subminuscula</i>	ESBM	2	
<i>Gomphonema exilissimum</i>	EOMI	4	4		<i>Discostella stelligera</i>	DSTE	1	2
<i>Encyonopsis subminuta</i>	ESUM	34	11	11	<i>Achnanthydium eutrophilum</i>	ADEU		2
<i>Fragilaria</i>	FRAG			18	<i>Encyonema auerswaldii</i>	EAUE		2
<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	GLAT	2			<i>Fragilaria nitzschioides</i>	FNIT		1
<i>Gomphonema</i>	GOMP	2	1	9	<i>Gomphonema angustivalva</i>	GAGV		1
<i>Gomphonema parvulum</i>	GPAR			1	<i>Hippodonta pumila</i>	HPUM		1
.	.	.	.	.	<i>Staurosira binodis</i>	SBND		7
.	.	.	.	.	<i>Nitzschia acicularis(kützing)</i>	NACI		2
.	.	.	.	.	<i>Cocconeis species</i>	COCS		1

6. Appréciation globale de la qualité du plan d'eau

Les résultats obtenus sur le lac de l'Entonnoir-Bouverans lors de ce suivi allégé 2017 témoignent d'un lac **mésotrophe**. Le contexte naturel du lac, et la morphologie de la cuvette lacustre en particulier - large plateau de faible profondeur, très propice à l'installation des macrophytes, point profond très localisé, nature tourbeuse d'une partie du bassin versant, climat de moyenne montagne -, semblent conditionner en grande partie la structuration fonctionnelle du plan d'eau, se reflétant notamment au niveau des communautés phytoplanctoniques.

La colonne d'eau ne se stratifie que marginalement, et les profils physico-chimiques ne semblent essentiellement évoluer qu'en fonction de l'intensité de la production primaire. Les taux de nutriments relevés au cours des campagnes sont modérés et rapidement consommés par la végétation.

Annexes

Annexe 1

Comptes rendus des campagnes de prélèvements physico-chimiques et
phytoplanktoniques

Plan d'eau :	Lac de l'Entonnoir-Bouverans	Date :	08/03/2017
Nom station :	Point profond	Code station :	U2035043
Organisme / opérateur :	GREBE / A. Olivetto - P. Prompt	Réf. dossier :	AERMC PE

LOCALISATION PLAN D'EAU			
Commune :	Bouverans (25)		
Plan d'eau marnant :	non	Superficie du bassin versant :	220 km ²
HER :	Jura - Préalpes du Nord (5)	Superficie du plan d'eau :	0,72 km ²
Profondeur maximale théorique :	11 m	Profondeur moyenne :	m

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

LOCALISATION STATION

Coordonnées du point :	relevées sur :	GPS		
	(en m)	X	Y	Altitude
Lambert 93 (système français) :		944362	6641670	823
WGS 84 (système international) :	données GPS (en dms)	N		Altitude (m)
Profondeur :	9,7	m		

<p>Photos du site : (indiquer l'angle de prise de vue sur la carte)</p>	
---	--

Remarques et observations :

Plan d'eau :	Lac de l'Entonnoir-Bouverans	Date :	08/03/2017
Station ou n° d'échantillon :	Point profond	Code lac :	U2035043
Organisme / opérateur :	GREBE / A. Olivetto - P. Prompt	Réf. dossier :	AERMC PE

STATION					
Coordonnées de la station	relevées sur :	GPS			
Lambert 93 (système français)	(en m)	X	Y	Altitude (m) :	823,0
		944362	6641670		
WGS 84 (système international)	données GPS (en dms)	N		Altitude (m) :	
Profondeur (m) :	9,7				
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) :			m
Remarques :					

PRELEVEMENTS			
Heure début de relevé :	9:50	Heure de fin de relevé :	12:10
Prélèvements réalisés :	<input checked="" type="checkbox"/> phytoplancton	Matériel employé :	<input type="checkbox"/> bouteille intégratrice
	<input checked="" type="checkbox"/> chlorophylle		<input checked="" type="checkbox"/> bouteille Van Dorn
	<input checked="" type="checkbox"/> eau		<input type="checkbox"/> Tuyau
Prélèvements réalisés :	<input type="checkbox"/> sédiment	Volume filtré pour la chlorophylle (ml) :	1000
	<input type="checkbox"/> macrophytes	Volume de Lugol ajouté pour le phytoplancton (ml) :	4
	<input type="checkbox"/> oligochètes		
Remarques, observations :	<p>Dépôt des échantillons d'eau et de sédiments au TNT de Besançon (25) le 08/03/17 à 13:50.</p> <p>Prélèvements euphotiques pour analyse des macropolluants et micropolluants et échantillonnage phytoplancton réalisés à la bouteille verticale type Van Dorn tous les 0,5 m sur 6,5 m.</p> <p>Température de l'air : 4,6°C - Press. atmos. : 925 hpa.</p>		

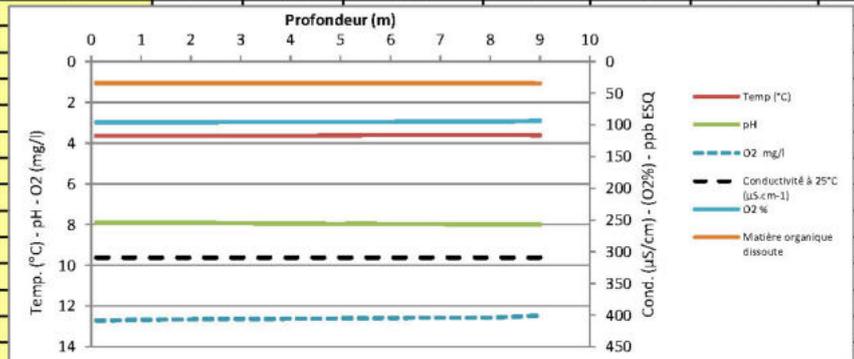
Plan d'eau :	Lac de l'Entonnoir-Bouverans	Date :	08/03/2017
Station ou n° d'échantillon :	Point profond	Code lac :	U2035043
Organisme / opérateur :	GREBE / A. Olivetto - P. Prompt	Réf. dossier :	AERMIC PE

TRANSPARENCE			
Secchi en m :	2,65	Zone euphotique (2,5 x Secchi) en m :	6,625

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	MODF ppb ESQ	Heure
<input checked="" type="checkbox"/>	Intégré de 0 à .. 6,625							
<input type="checkbox"/>	0,1	3,6	7,91	309,1	96,0	12,7	34,28	
<input type="checkbox"/>	0,5	3,6	7,91	309,1	96,0	12,7	34,28	
<input type="checkbox"/>	1	3,6	7,91	309,0	95,8	12,7	34,29	
<input type="checkbox"/>	1,5	3,6	7,91	309,0	95,7	12,7	34,29	
<input type="checkbox"/>	2	3,6	7,92	309,1	95,6	12,6	34,32	
<input type="checkbox"/>	2,5	3,6	7,92	309,1	95,6	12,6	34,31	
<input type="checkbox"/>	3	3,7	7,94	309,1	95,5	12,6	34,29	
<input type="checkbox"/>	3,5	3,7	7,94	309,1	95,5	12,6	34,30	
<input type="checkbox"/>	4	3,6	7,96	309,1	95,4	12,6	34,30	
<input type="checkbox"/>	4,5	3,6	7,96	309,1	95,3	12,6	34,29	
<input type="checkbox"/>	5	3,6	7,97	309,1	95,2	12,6	34,31	
<input type="checkbox"/>	5,5	3,6	7,97	309,1	95,1	12,6	34,31	
<input type="checkbox"/>	6	3,6	7,97	309,1	95,1	12,6	34,36	
<input type="checkbox"/>	6,5	3,6	7,97	309,1	95,0	12,6	34,36	
<input type="checkbox"/>	7	3,6	7,98	309,1	95,0	12,6	34,36	
<input type="checkbox"/>	7,5	3,6	7,98	309,1	94,9	12,6	34,35	
<input type="checkbox"/>	8	3,6	7,99	309,1	94,9	12,6	34,34	
<input type="checkbox"/>	8,5	3,6	7,99	309,1	94,2	12,5	34,36	
<input type="checkbox"/>	9	3,6	7,99	309,2	93,7	12,5	34,57	



DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Septembre 2009

Plan d'eau :	Lac de l'ENTONNOIR-BOUVERANS	Date :	15/05/2017
Nom station :	Point profond	Code station :	U2035043
Organisme / opérateur :	GREBE / F. Bourgeot - S. Ponchon	Réf. dossier :	AERMC PE

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Bouverans (25)		
Plan d'eau maraîché :	non	Superficie du bassin versant :	220 km ²
HER :	Jura - Préalpes du Nord (5)	Superficie du plan d'eau :	0,72 km ²
Profondeur maximale théorique :	11 m	Profondeur moyenne :	m

Carte :
(extrait IGN 1/25 000 ème)

LOCALISATION STATION

Coordonnées du point :	relevées sur :	GPS		
		X	Y	Altitude
Lambert 93 (système français) :	(en m)	944362	6641670	823
WGS 84 (système international) :	données GPS (en dms)	N		Altitude (m)
Profondeur :	11,0	m		

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

Remarques et observations :

Plan d'eau :	Lac de l'ENTONNOIR-BOUVERANS	Date :	15/05/2017
Station ou n° d'échantillon :	Point profond	Code lac :	U2035043
Organisme / opérateur :	GREBE / F. Bourgeot - S. Ponchon	Réf. dossier :	AERMC PE

STATION					
Coordonnées de la station	relevées sur :	GPS			
Lambert 93 (système français)	(en m)	X	Y	Altitude (m) :	823,0
		944362	6641670		
WGS 84 (système international)	données GPS (en dms)	N		Altitude (m) :	
Profondeur (m) :	11				
Conditions d'observation :	Intensité du vent :	nul			
	météo :	temps sec ensoleillé			
	Surface de l'eau :	lisse			
	Hauteur des vagues :	0	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 :	13:35	Heure de fin de relevé :	14:30
Prélèvements réalisés :	<input checked="" type="checkbox"/> phytoplancton	Matériel employé :	<input type="checkbox"/> bouteille intégratrice
	<input checked="" type="checkbox"/> chlorophylle		<input checked="" type="checkbox"/> bouteille Van Dorn
	<input checked="" type="checkbox"/> eau		<input type="checkbox"/> Tuyau
	<input type="checkbox"/> sédiment	Volume filtré pour la chlorophylle (ml) :	1000
	<input type="checkbox"/> macrophytes	Volume de Lugol ajouté pour le phytoplancton (ml) :	4
Remarques, observations :	Dépôt des échantillons d'eau et de sédiments au TNT de Besançon (25) le 15/05/17 à 18:30.		
	Prélèvements euphotiques pour analyse des macropolluants et échantillonnage phytoplancton réalisés à la bouteille verticale type Van Dorn tous les 0,5 m sur 7 m.		
	Température de l'air : 23,3°C - Press. atmos. : 970 hpa.		

Plan d'eau :	Lac de l'ENTONNOIR-BOUVERANS	Date :	28/07/2017
Nom station :	Point profond	Code station :	U2035043
Organisme / opérateur :	GREBE / E. Michaut - A. Olivetto	Réf. dossier :	AERMC PE

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Bouverans (25)		
Plan d'eau marnant :	non	Superficie du bassin versant :	220 km ²
HER :	Jura - Préalpes du Nord (5)	Superficie du plan d'eau :	0,72 km ²
Profondeur maximale théorique :	11 m	Profondeur moyenne :	m

Carte :
(extrait IGN 1/25 000 éme)

LOCALISATION STATION

Coordonnées du point :	relevées sur :	GPS		
	(en m)	X	Y	Altitude
Lambert 93 (système français) :		944336	6641655	823
WGS 84 (système international) :	données GPS (en ans)	N		Altitude (m)
Profondeur :	10,5	m		

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

Remarques et observations :

Plan d'eau :	Lac de l'ENTONNOIR-BOUVERANS	Date :	28/07/2017
Station ou n° d'échantillon :	Point profond	Code lac :	U2035043
Organisme / opérateur :	GREBE / E. Michaut - A. Olivetto	Réf. dossier :	AERMC PE

STATION					
Coordonnées de la station	relevées sur :	GPS			
Lambert 93 (système français)	(en m)	X	Y	Altitude (m) :	823,0
		944336	6641655		
WGS 84 (système international)	données GPS (en dms)	N		Altitude (m) :	
Profondeur (m) :	10,5				
Conditions d'observation :	Intensité du vent :	faible			
	météo :	temps sec fortement nuageux			
	Surface de l'eau :	faiblement 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) :		0	m
Remarques :					

PRELEVEMENTS			
Heure début de relevé :	9:00	Heure de fin de relevé :	11:15
Prélèvements réalisés :	<input checked="" type="checkbox"/> phytoplancton	Matériel employé :	<input type="checkbox"/> bouteille intégratrice
	<input checked="" type="checkbox"/> chlorophylle		<input checked="" type="checkbox"/> bouteille Van Dorn
	<input checked="" type="checkbox"/> eau		<input type="checkbox"/> Tuyau
	<input type="checkbox"/> sédiment	Volume filtré pour la chlorophylle (ml) :	1000
	<input type="checkbox"/> macrophytes	Volume de Lugol ajouté pour le phytoplancton (ml) :	4
	<input type="checkbox"/> oligochètes		
	<input checked="" type="checkbox"/> autres, préciser : Phytobenthos		
Remarques, observations :	<p>Dépôt des échantillons d'eau au laboratoire CARSO de Vénissieux 28/07/17 à 14:30.</p> <p>Prélèvements euphotiques pour analyse des macropolluants et échantillonnage phytoplancton réalisés à la bouteille verticale type Van Dorn tous les 0,5 m sur 6 m.</p> <p>Température de l'air : 15,1°C - Press. atmos. : 925 hpa.</p>		

Plan d'eau :	Lac de l'ENTONNOIR-BOUVERANS	Date :	18/09/2017
Nom station :	Point profond	Code station :	U2035043
Organisme / opérateur :	GREBE / F. Bourgeot - S. Ponchon	Réf. dossier :	AERMC PE

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Bouverans (25)		
Plan d'eau marnant :	non	Superficie du bassin versant :	220 km ²
HER :	Jura - Préalpes du Nord (5)	Superficie du plan d'eau :	0,72 km ²
Profondeur maximale théorique :	11 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
		944330	6641652	823
WGS 84 (système international) :	données GPS (en dms)	N		Altitude (m)
Profondeur :	8,5	m		

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

Remarques et observations :

Plan d'eau :	Lac de l'ENTONNOIR-BOUVERANS	Date :	18/09/2017
Station ou n° d'échantillon :	Point profond	Code lac :	U2035043
Organisme / opérateur :	GREBE / F. Bourgeot - S. Ponchon	Réf. dossier :	AERMC PE

STATION					
Coordonnées de la station	relevées sur :	GPS			
Lambert 93 (système français)	(en m)	X	Y	Altitude (m) :	823,0
		944330	6641652		
WGS 84 (système international)	données GPS (en dms)	N		Altitude (m) :	
Profondeur (m) :	8,5				
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) :		1,42 m	
Remarques :					

PRELEVEMENTS			
Heure début de relevé :	16:30	Heure de fin de relevé :	18:00
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		<input checked="" type="checkbox"/> Tuyau
Prélèvements réalisés :	<input type="checkbox"/> sédiment	Volume filtré pour la chlorophylle (ml) :	850
	<input type="checkbox"/> macrophytes		Volume de Lugol ajouté pour le phytoplancton (ml) :	4
	<input type="checkbox"/> oligochètes		
<input type="checkbox"/> autres, préciser :			
Remarques, observations :	<p>Dépôt des échantillons d'eau au TNT de Besançon 18/09/17 à 19:00.</p> <p>Prélèvements euphotiques pour analyse des macropolluants et échantillonnage phytoplancton réalisés au tuyau sur 7 m (8 litres).</p> <p>Température de l'air : 9,0°C - Press. atmos. : 930 hpa.</p>		

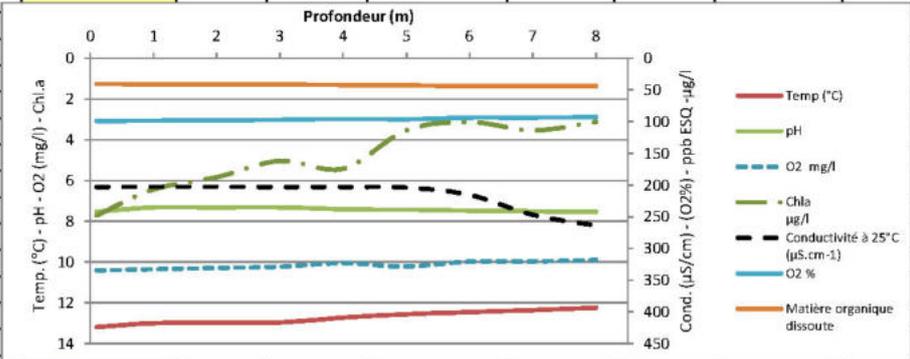
Plan d'eau :	Lac de l'ENTONNOIR-BOUVERANS	Date :	18/09/2017
Station ou n° d'échantillon :	Point profond	Code lac :	U2035043
Organisme / opérateur :	GREBE / F. Bourgeot - S. Ponchon	Réf. dossier :	AERMC PE

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	MODF ppb ESQ	Chla µg/l
<input checked="" type="checkbox"/>	Intégré de 0 à ..							
	7							
<input type="checkbox"/>	0,1	13,2	7,5	203	99	10,4	40,6	7,7
<input type="checkbox"/>	1	13,0	7,3	203	98	10,4	41,1	6,4
<input type="checkbox"/>	2	13,0	7,3	203	98	10,3	41,4	5,8
<input type="checkbox"/>	3	13,0	7,3	203	97	10,2	41,5	5,0
<input type="checkbox"/>	4	12,7	7,4	203	96	10,1	42,4	5,4
<input type="checkbox"/>	5	12,6	7,4	204	96	10,2	42,8	3,5
<input type="checkbox"/>	6	12,5	7,5	216	94	10,0	44,1	3,1
<input type="checkbox"/>	7	12,4	7,5	247	94	10,0	43,6	3,5
<input type="checkbox"/>	8	12,2	7,5	264	93	9,9	44,0	3,1



PE RMC lot 1 - PRELEVEMENTS DE SEDIMENTS 2016

PLAN D'EAU :	Nom :	Retenue de CHAZILLY	Retenue de PANTHIER	Lac des ROUSSES	Gravière de VAIVRE VESOUL
	Code :	U1305003	U1305043	V2405043	U0535003
Date:		25/09/2017	25/09/2017	18/09/2017	19/09/2017
Appareil de prélèvement :		Carottier ☐ Benne Ekman ☒	Carottier ☐ Benne Ekman ☒	Carottier ☐ Benne Ekman ☒	Carottier <input type="checkbox"/> Benne Ekman <input checked="" type="checkbox"/>
Point de prélèvement :		Point profond	Point profond	Point profond	Point profond
Coordonnées GPS (Lambert 93 en m) :		x= 821420 y= 6677558	x= 823529 y= 6683590	x= 937196 y= 6605328	x= 933772 y= 6730887
Profondeur (m) :		9,75	4,6	20	1,9
Aspect et nature des sédiments (couleur, odeur, texture (sableuse, fine), charge en débris organiques...)		Limons fins gris foncé	Argillo-limoneux gris-noir, plus noir et organiques en surface	Limoneux-tourbeux bruns	Argillo-limoneux brun-gris
					
PLAN D'EAU :	Nom :	Retenue de VILLEGUSIEN	Retenue de VOUGLANS	-	-
	Code :	U0905003	V23-4003	-	-
Date:		19/09/2017	14/09/2017		
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 type="checkbox"/>	Carottier <input type="checkbox"/> Benne Ekman <input type="checkbox"/>
Point de prélèvement :		Point profond	Point profond		
Coordonnées GPS (Lambert 93 en m) :		x= 874736 y= 6740458	x=905392 y= 6693430	x= y=	x= y=
Profondeur (m) :		6	86,4		
Aspect et nature des sédiments (couleur, odeur, texture (sableuse, fine), charge en débris organiques...)		Limono-argileux gris-brun	Limons argileux brun-gris		
					

Rapport d'analyse phytoplancton

Annexe 2



GREBE

SOCIÉTÉ D'ÉTUDE ET DE CONSEIL - EAU - SOL - ENVIRONNEMENT

un environnement de qualité pour une qualité de vie

Rapport d'analyse Phytoplancton

définitif

provisoire

Edité le : 30/03/2018

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 06/03.2017

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

Station : U2035043 Entonnoir-Bouverans

Prélèvements : Effectués par le GREBE (A. Olivetto, P. Prompt, F. Bourgeot, S. Ponchon, E. Michaut, C. Louche)
Dates : 08/03/18, 15/05/18, 28/07/18, 18/09/17

Déterminations réalisées par : Pierre Benoit

Objet soumis à l'analyse : phytoplancton

Résultats : Inventaires réalisés sous Phytobs version 2.3

Paramètre	Unité	Méthode	Accrédité
Prélèvement (s) Phytoplancton	-	Protocole standardisé grand cours d'eau, Irstea, V2, déc.2010	
Analyse (s) Phytoplancton (liste (s) floristique (s))	-	Utermöhl NF EN 15204	✓
Commentaire (s)	-	-	

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.

Le présent rapport d'essai peut être diffusé sous forme papier ou par transfert électronique de données.

Il est conforme aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025.

Les analyses phytoplancton ont été réalisées au laboratoire à l'adresse suivante : 21 rue Sébastien Gryphe à Lyon 69007.

Signataire des rapports d'analyse Phytoplancton



GRUPE DE RECHERCHE ET D'ÉTUDE 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
Société au capital de 100 000 € - RCS Lyon 438 315 000 - COGECAP 012

ENR.78 - version 8 - Date d'application : 14/03/18 - Page 1/1

Liste floristique

 1^{ère} campagne : 08/03/2017

Nom taxon	Code taxon	Classe	Code Sandre	Cf.	Type	Nombre compté	Biovolume mm ³ /l	Nombre cellules/ml
Achnanthidium minutissimum	ACDMIN	BACILLARIOPHYCEAE	7076		Cel.	7	0.00046	8.66
Amphora pediculus	AMPPEP	BACILLARIOPHYCEAE	7116		Cel.	1	0.00017	1.24
Aphanocapsa	APASPX	CYANOPHYCEAE	6307		Cel.	120	0.0003	148.51
Chlamydomonas <10µm	NEW130	CHLOROPHYCEAE	6016		Cel.	2	0.00057	2.48
Chlorophycées flagellées indéterminées diam 2 - 5 µm	INDFL2	CHLOROPHYCEAE	20153		Cel.	12	0.00062	14.85
Chlorophycées unicellulaires 5-10µm	NEW159	CHLOROPHYCEAE	1115		Cel.	42	0.01149	51.98
Chrysococcus	CHSSPX	CHRYSPHYCEAE	9570		Cel.	5	0.00053	6.19
Cocconeis euglypta	COCEUL	BACILLARIOPHYCEAE	11785		Cel.	1	0.00126	1.24
Cryptomonas	CRYSPIX	CRYPTOPHYCEAE	6269		Cel.	13	0.02851	16.09
Cryptomonas marssonii	CRYMAR	CRYPTOPHYCEAE	6273		Cel.	19	0.02822	23.51
Cyanogranis ferruginea	CYGFER	CYANOPHYCEAE	33848		Cel.	10	0.00001	12.38
Desmodesmus abundans	DEDABU	CHLOROPHYCEAE	31929		Cel.	4	0.00032	4.95
Desmodesmus bicaudatus	DEDBIC	CHLOROPHYCEAE	37351		Cel.	4	0.00047	4.95
Desmodesmus communis	DEDCOM	CHLOROPHYCEAE	31933		Cel.	2	0.0009	2.48
Didymocystis fina	DIDFIN	TREBOUXIOPHYCEAE	9193		Cel.	8	0.00014	9.9
Dinobryon sertularia	DINSER	CHRYSPHYCEAE	6134		Cel.	21	0.00382	25.99
Encyonopsis minuta	ENYMIN	BACILLARIOPHYCEAE	9449		Cel.	2	0.00075	2.48
Erkenia subaequiciliata	ERKSUB	COCCOLITHOPHYCEAE	6149		Cel.	9	0.0005	11.14
Fragilaria nanana	FRANAN	FRAGILARIOPHYCEAE	6690		Cel.	1	0.00017	1.24
Goniomonas truncata	NEW149	CRYPTOPHYCEAE	35416	Cf.	Cel.	8	0.00205	9.9
Gymnodinium	GYMSPX	DINOPHYCEAE	4925		Cel.	2	0.00322	2.48
Kephyrion	KEPSPX	CHRYSPHYCEAE	6150		Cel.	1	0.00008	1.24
Mallomonas akrokomos	MALAKR	SYNUROPHYCEAE	6211		Cel.	37	0.01438	45.79
Nitzschia fonticola	NIZFON	BACILLARIOPHYCEAE	8891		Cel.	5	0.00174	6.19
Plagioselmis nannoplantica	PLGNAN	CRYPTOPHYCEAE	9634		Cel.	161	0.01395	199.25
Pseudopedinella elastica	PDPELA	DICTYOCOPHYCEAE	20753		Cel.	2	0.00285	2.48
Pseudotetraëdriella kamillae	PTTKAM	EUSTIGMATOPHYCEAE	20343		Cel.	4	0.00022	4.95
Puncticulata radiosa	PUNRAD	COSCINODISOPHYCEAE	8731		Cel.	142	0.17592	175.74
Staurastrum	STASPX	CONJUGATOPHYCEAE	1128		Cel.	1	0.00922	1.24
Staurosirella ovata	NEW203	BACILLARIOPHYCEAE	18855		Cel.	10	0.00099	12.38
Tetraedron minimum	TEAMIN	CHLOROPHYCEAE	5888		Cel.	1	0.00043	1.24

Liste floristique

2^{ème} campagne : 15/05/2017

Nom taxon	Code taxon	Classe	Code Sandre	Cf.	Type	Nombre compté	Biovolume mm ³ /l	Nombre cellules/ml
Amphora	AMPSPX	BACILLARIOPHYCEAE	9470		Cel.			
Aphanocapsa	APASPX	CYANOPHYCEAE	6307		Cel.	28	0.00087	433.77
Aphanocapsa holsatica	APAHOL	CYANOPHYCEAE	6312		Cel.			
Aphanocapsa parasitica	APAPAR	CYANOPHYCEAE	6314		Cel.			
Asterionella formosa	ASTFOR	FRAGILARIOPHYCEAE	4860		Cel.	22	0.08861	340.82
Chlorophycées unicellulaires 5-10µm	NEW159	CHLOROPHYCEAE	1115		Cel.	17	0.0582	263.36
Chrysophycées indéterminées	INDCHR	CHRYSPHYCEAE	20157		Cel.	318	0.51727	4926.35
Closterium acutum var. variable	CLOACV	CONJUGATOPHYCEAE	5530		Cel.	1	0.01456	15.49
Coelastrum microporum	COEMIC	CHLOROPHYCEAE	5610		Cel.	8	0.02318	123.93
Coenochloris hindakii	COOHIN	CHLOROPHYCEAE	20091		Cel.	4	0.007	61.97
Diatomées centriques indéterminées <10 µm	INDCE5	COSCINODISCOPHYCEAE	31228		Cel.	7	0.01193	108.44
Diatomées centriques indéterminées >10 µm	NEW045	COSCINODISCOPHYCEAE	12334		Cel.	6	0.08542	92.95
Dinobryon divergens	DINDIV	CHRYSPHYCEAE	6130		Cel.	51	0.16513	790.07
Elakatothrix gelatinosa	ELAGEL	KLEBSORMIDIOPHYCEAE	5664		Cel.			
Epipyxis	EPPSPX	CHRYSPHYCEAE	6144		Cel.	5	0.01782	77.46
Erkenia subaequiciliata	ERKSUB	COCCOLITHOPHYCEAE	6149		Cel.	3	0.00209	46.47
Goniomonas truncata	NEW149	CRYPTOPHYCEAE	35416	Cf.	Cel.	7	0.02245	108.44
Kephyrion	KEPSPX	CHRYSPHYCEAE	6150		Cel.	1	0.00098	15.49
Kephyrion rubri-claustri	KEPRUB	CHRYSPHYCEAE	6152		Cel.	1	0.00096	15.49
Mallomonas	MALSPX	SYNUROPHYCEAE	6209		Cel.	2	0.08279	30.98
Mallomonas akrokomos	MALAKR	SYNUROPHYCEAE	6211		Cel.	11	0.05351	170.41
Monoraphidium contortum	MONCON	CHLOROPHYCEAE	5731		Cel.			
Nephrochlamys	NECSPX	TREBOUXIOPHYCEAE	5744		Cel.			
Nephrodiella	NEHSPX	XANTHOPHYCEAE	9615		Cel.	2	0.00297	30.98
Nitzschia acicularis	NIZACI	BACILLARIOPHYCEAE	8809	Cf.	Cel.			
Ochromonas	OCHSPX	CHRYSPHYCEAE	6158		Cel.	2	0.0031	30.98
Oocystis	OOCSPX	TREBOUXIOPHYCEAE	5752		Cel.	2	0.00744	30.98
Peridinium	PERSPX	DINOPHYCEAE	6577		Cel.			
Phacotus lenticularis	PHTLEN	CHLOROPHYCEAE	6048		Cel.			
Plagioselmis nannoplanctica	PLGNAN	CRYPTOPHYCEAE	9634		Cel.	29	0.03145	449.26
Pseudopedinella elastica	PDPELA	DICTYOPHYCEAE	20753		Cel.			
Stauridium tetras	NEW195	CHLOROPHYCEAE	42839		Cel.			
Tetraedron minimum	TEAMIN	CHLOROPHYCEAE	5888		Cel.	1	0.00542	15.49

Liste floristique

3^{ème} campagne : 28/07/2017

Nom taxon	Code taxon	Classe	Code Sandre	Cf.	Type	Nombre compté	Biovolume mm ³ /l	Nombre cellules/ml
Aphanocapsa	APASPX	CYANOPHYCEAE	6307		Cel.	140	0.00641	3206.1
Aphanocapsa holsatica	APAHOL	CYANOPHYCEAE	6312		Cel.	780	0.01786	17862.55
Chlorophycées unicellulaires 5-10µm	NEW159	CHLOROPHYCEAE	1115		Cel.	103	0.52129	2358.77
Chrysidiastrum catenatum	NEW188	CHRYSOPHYCEAE	42840		Cel.	2	0.10096	45.8
Chrysophycées indéterminées	INDCHR	CHRYSOPHYCEAE	20157		Cel.	14	0.03366	320.61
Crucigenia tetrapedia	CRUTET	CHLOROPHYCEAE	5633		Cel.	4	0.01237	91.6
Cryptomonas	CRYSPIX	CRYPTOPHYCEAE	6269		Cel.	11	0.44638	251.91
Cryptomonas marssonii	CRYMAR	CRYPTOPHYCEAE	6273		Cel.	4	0.10992	91.6
Cyanogranis ferruginea	CYGFER	CYANOPHYCEAE	33848		Cel.	20	0.00046	458.01
Desmodesmus abundans	DEDABU	CHLOROPHYCEAE	31929		Cel.			
Diatomées centriques (5 µm)	NEW011	COSCONODISCOPHYCEAE	12334		Cel.	3	0.0046	68.7
Diatomées centriques indéterminées <10 µm	INDCE5	COSCONODISCOPHYCEAE	31228		Cel.	6	0.01511	137.4
Diatomées pennées indéterminées	INDPEN	BACILLARIOPHYCEAE	20161		Cel.	1	0.01198	22.9
Didymocystis fina	DIDFIN	TREBOUXIOPHYCEAE	9193		Cel.	4	0.00128	91.6
Didymocystis planctonica	DIDPLA	TREBOUXIOPHYCEAE	25668		Cel.	4	0.00852	91.6
Dinobryon bavarium	DINBAV	CHRYSOPHYCEAE	6127		Cel.	5	0.02416	114.5
Dinobryon sociale	DINSOC	CHRYSOPHYCEAE	6136		Cel.			
Erkenia subaequidilata	ERKSUB	COCCOLITHOPHYCEAE	6149		Cel.	7	0.00721	160.3
Goniochloris mutica	GOCMUT	XANTHOPHYCEAE	6237		Cel.			
Goniomonas truncata	NEW149	CRYPTOPHYCEAE	35416	Cf.	Cel.	10	0.0474	229.01
Gonium sociale	GONSOC	CHLOROPHYCEAE	6037		Cel.			
Kephyrion	KEPSPX	CHRYSOPHYCEAE	6150		Cel.	1	0.00144	22.9
Kirchneriella contorta	KIRCON	CHLOROPHYCEAE	5697		Cel.	7	0.01266	160.3
Mallomonas	MALSPX	SYNUROPHYCEAE	6209		Cel.	2	0.12238	45.8
Monoraphidium contortum	MONCON	CHLOROPHYCEAE	5731		Cel.	2	0.00518	45.8
Monoraphidium griffithii	MONGRI	CHLOROPHYCEAE	5734		Cel.			
Monoraphidium minutum	MONMIN	CHLOROPHYCEAE	5736		Cel.	60	0.12779	1374.04
Nephrochlamys	NECSPX	TREBOUXIOPHYCEAE	5744		Cel.	41	0.06385	938.93
Nephrodiella	NEHSPX	XANTHOPHYCEAE	9615		Cel.	3	0.0066	68.7
Peridinium	PERSPX	DINOPHYCEAE	6577		Cel.	1	0.1374	22.9
Phacotus lenticularis	PHTLEN	CHLOROPHYCEAE	6048		Cel.			
Plagioselmis nannoplanctica	PLGNAN	CRYPTOPHYCEAE	9634		Cel.	127	0.20359	2908.39
Pseudopedinella elastica	PDPELA	DICTYOCOPHYCEAE	20753		Cel.			
Scenedesmus	SCESPX	CHLOROPHYCEAE	1136		Cel.	4	0.00733	91.6
Stichococcus <4µm largeur	NEW085	CHLOROPHYCEAE	6003		Cel.	8	0.0066	183.21
Synura	SYUSPX	SYNUROPHYCEAE	6220		Cel.	3	0.01031	68.7
Tetrastrum triangulare	TERTRI	CHLOROPHYCEAE	9300		Cel.	4	0.00595	91.6
Trachelomonas	TRASPIX	EUGLENOPHYCEAE	6527		Cel.			

Liste floristique

4^{ème} campagne : 18/09/2017

Nom taxon	Code taxon	Classe	Code Sandre	Cf.	Type	Nombre compté	Biovolume mm ³ /l	Nombre cellules/ml
Amphora	AMPSPX	BACILLARIOPHYCEAE	9470		Cel.	1	0.10903	24.23
Aphanocapsa	APASPX	CYANOPHYCEAE	6307		Cel.	169	0.00819	4094.59
Aphanocapsa holsatica	APAHOL	CYANOPHYCEAE	6312		Cel.	405	0.00981	9812.48
Aphanocapsa parasitica	APAPAR	CYANOPHYCEAE	6314		Cel.			
Asterionella formosa	ASTFOR	FRAGILARIOPHYCEAE	4860		Cel.			
Aulacoseira	AULSPX	COSCONODISCOPHYCEAE	9476		Cel.			
Chlamydomonas	CHLSPX	CHLOROPHYCEAE	6016		Cel.	1	0.02687	24.23
Chlorophycées unicellulaires 5-10µm	NEW159	CHLOROPHYCEAE	1115		Cel.	64	0.34269	1550.61
Chrysophycées indéterminées	INDCHR	CHRYSTOPHYCEAE	20157		Cel.	247	0.62836	5984.4
Cryptomonas	CRYS PX	CRYPTOPHYCEAE	6269		Cel.	3	0.1288	72.69
Cryptomonas marssonii	CRYMAR	CRYPTOPHYCEAE	6273		Cel.			
Cyanocatenella imperfecta	CYEIMP	CYANOPHYCEAE	39254		Cel.			
Cyanogranis ferruginea	CYGFER	CYANOPHYCEAE	33848		Cel.	15	0.00036	363.43
Desmodesmus communis	DEDCOM	CHLOROPHYCEAE	31933		Cel.	4	0.03528	96.91
Diatomées pennées indéterminées	INDPEN	BACILLARIOPHYCEAE	20161		Cel.	2	0.02534	48.46
Didymocystis fina	DIDFIN	TREBOUXIOPHYCEAE	9193		Cel.	12	0.00407	290.74
Didymocystis planctonica	DIDPLA	TREBOUXIOPHYCEAE	25668		Cel.	14	0.03155	339.2
Dinobryon bavaricum	DINBAV	CHRYSTOPHYCEAE	6127		Cel.			
Elakatothrix gelatinosa	ELAGEL	KLEBSORMIDIOPHYCEAE	5664		Cel.			
Erkenia subaequiciliata	ERKSUB	COCCOLITHOPHYCEAE	6149		Cel.	13	0.01417	314.97
Euglena	EUGSPX	EUGLENOPHYCEAE	6479		Cel.			
Fragilaria crotonensis	FRACRO	FRAGILARIOPHYCEAE	6666		Cel.			
Goniomonas truncata	NEW149	CRYPTOPHYCEAE	35416	Cf.	Cel.	5	0.02508	121.14
Kephyrion	KEPSPX	CHRYSTOPHYCEAE	6150		Cel.	1	0.00153	24.23
Mallomonas	MALSPX	SYNUROPHYCEAE	6209		Cel.	1	0.06474	24.23
Monoraphidium contortum	MONCON	CHLOROPHYCEAE	5731		Cel.	2	0.00548	48.46
Monoraphidium minutum	MONMIN	CHLOROPHYCEAE	5736		Cel.	7	0.01577	169.6
Nephrochlamys	NECSPX	TREBOUXIOPHYCEAE	5744		Cel.	20	0.03295	484.57
Nephrodiella	NEHSPX	XANTHOPHYCEAE	9615		Cel.	11	0.02559	266.51
Oocystis	OOCSPX	TREBOUXIOPHYCEAE	5752		Cel.	1	0.00581	24.23
Phacotus lenticularis	PHTLEN	CHLOROPHYCEAE	6048		Cel.			
Plagioselmis nannoplanctica	PLGNAN	CRYPTOPHYCEAE	9634		Cel.	16	0.02714	387.65
Pseudanabaena	PSESPX	CYANOPHYCEAE	6453		Cel.			
Pseudopedinella elastica	PDPELA	DICTYOCOPHYCEAE	20753		Cel.	1	0.02786	24.23

Rapport d'analyses phytobenthos

Annexe 3



GREBE

SOCIÉTÉ D'ÉTUDE ET DE CONSEIL - EAU - SOL - ENVIRONNEMENT

un environnement de qualité pour une qualité de vie

Rapport d'analyse diatomées

définitif provisoire

Edité le : 21/03/2018

Page 1/

Agence de l'Eau
Rhône Méditerranée et Corse
A l'attention de Loïc IMBERT
2-4 Allée de Lodz
69363 LYON

Rapport n° Diatomées en plan d'eau.02/07-2017

Dossier : AERMC - Lac de l'Entonnoir

Station(s) : 3 = UO1 scirpes, UO2 pierres, UO3 scirpes (UO = Unité d'Observation)

Prélèvement(s) : Effectué(s) par GREBE (voir tableau page suivante)
Date : 28/07/2017

Déterminations réalisées par : Blaise BERTRAND

Objet soumis à l'analyse : diatomées

Paramètre	Méthode	Accrédité
Echantillonnage	NFT 90-354	
Traitement des lames	NFT 90-354	
Liste floristique	NFT 90-354	
IBD	(informatif)	
IPS		
EQR *		
Commentaire		

* arrêté du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Énergie du 27 juillet 2015

Résultats : Inventaires et calculs des indices IBD et IPS selon logiciel OMNIDIA 6.0.4s base du 27/04/2017

Le présent rapport comporte les éléments suivants :
- fiche d'illustration
- indices IBD, IPS
- liste floristique

*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.

*Le présent rapport d'essai peut être diffusé sous forme papier ou par transfert électronique de données.
Il est conforme aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025.*

Les analyses ci-dessus ont été réalisées par le GREBE, laboratoire agréé pour l'échantillonnage, le traitement et l'analyse des diatomées benthiques en cours d'eau et canaux par le ministère en charge de l'environnement suivant les modalités de l'arrêté du 27 octobre 2011 au titre du code de l'environnement.

Les analyses diatomées sont réalisées au laboratoire situé 21 rue Sébastien Gryphe 69007 Lyon.

Signataire des rapports d'analyse diatomées

Jeanne RIGAUT

Tableau récapitulatif :

Correspondance entre les stations d'échantillonnage et le numéro interne au GREBE : traçabilité des différents opérateurs

N° GREBE	STATION	DATE	PRELEVEUR	PREPARATEUR	LECTEUR	N°PREPARATION
20170024	ENTONNOIR U01 scirpes	28/07/2017	A.OLIVETTO	C.DEPRAZ	B.BERTRAND	2017002401
20170025	ENTONNOIR U02 pierres	28/07/2017	E.MICHAUT	C.DEPRAZ	B.BERTRAND	2017002501
20170026	ENTONNOIR U03 scirpes	28/07/2017	A.OLIVETTO	C.DEPRAZ	B.BERTRAND	2017002601



OMNIDIA 6.0.4s

Données du: 27 avr. 2017. Inventaire strict selon table de correspondance IBD: T90_354_2016

Description			
Nom	20170024	Date	28/07/2017
Bassin	RMC - FRANCHE-COMTÉ		
Plan d'eau	ENTONNOIR à BOUVERANS	Température	19,0
UO / Support	UO1 / SCIRPES	Code Hydro	20170024
N° Prep.	2017002401	X: 943708	Y: 6641835

Statistiques			
Espèces	45	Equitabilité	0,68
Population	401	Nb. genres	24
Diversité	3,72		

Prélèvement	
Prélèvement	Périphyton naturel
Nature substrat	Hélophytes
Particularité	R.A.S.
Faciès	Lentique

Indices

Indice	Note	Espèces utilisées		Abd. effective		Indice	Note	Espèces utilisées		Abd. effective	
		%	Nombre	%	Abd.			%	Nombre	%	Abd.
IBD	19.7	866.7‰	39	972.6‰	390	IPS	17.3	933.3‰	42	982.5‰	394

Inventaire

SANDRE : Code SANDRE

FAM : Famille

GENRE : Genre

Les codes espèces marqués (*) sont pris en compte dans le calcul de la note IBD selon la table de correspondance en cours.

CODE	Dénomination	Abd.	%	SANDRE	FAM	GENRE	IPS s	IPV v
ADMI*	Achnanthydium minutissimum (Kützing) Czarniecki	153	381.5	7076	MO	ACHD	5	1
ESUM*	Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt	34	84.8	13128	NA	ENCP	5	1
PSBR*	Pseudostaurosira brevistriata (Grunow in Van Heurck) Williams & Round	32	79.8	6751	AR	PSST	3	1
SPIN*	Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Williams & Round	31	77.3	6768	AR	STRL	4	1
SSVE*	Staurosira venter (Ehrenberg) Cleve & Moeller	16	39.9	18821	AR	STRS	4	1
ECPM*	Encyonopsis minuta Krammer & Reichardt	14	34.9	9449	NA	ENCP	4	2
BNEG*	Brachysira neglectissima Lange-Bertalot	13	32.4	10441	NA	BRAC	5	1
ADNM*	Achnanthydium neomicrocephalum Lange-Bertalot & F. Staab	11	27.4	10592	MO	ACHD	5	2
C AFF*	Cymbella affinis Kützing var. affinis	10	24.9	11432	NA	CYMB	4	2
ENCM*	Encyonopsis microcephala (Grunow) Krammer	8	20	7448	NA	ENCP	4	2
ADCA*	Achnanthydium caledonicum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	8	20	10791	MO	ACHD	5	1
NCTE*	Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	6	15	7881	NA	NAVI	4	1
ADSB*	Achnanthydium straubianum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	6	15	7078	MO	ACHD	3	2
NILA*	Nitzschia lacuum Lange-Bertalot	4	10	6944	NI	NITZ	5	2
EOWI*	Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot in Moser & al.	4	10	9419	NA	EOLI	2.2	1
ECES*	Encyonopsis cesatii (Rabenhorst) Krammer	4	10	7447	NA	ENCP	5	2
BRAC	BRACHYSIRA F.T. Kützing	3	7.5	9409	NA	BRAC	0	0
AMID*	Amphora indistincta Levkov	3	7.5	28635	NA	AMPH	5	1
AGRU*	Achnanthes grubelii Simonsen	3	7.5	6919	MO	ACHN	5	2
PULA*	Punctastria lancetula (Schumann) Hamilton & Siver	2	5	28559	AR	PUNC	4.5	2
NTRY*	Navicula trivialis Lange-Bertalot	2	5	6192	NA	NAVI	2	3
NLTK	Navicula leistikowii Lange-Bertalot	2	5	7996	NA	NAVI	4	1
NAVI	NAVICULA J.B.M. Bory de St. Vincent	2	5	9430	NA	NAVI	0	0
GOMP	GOMPHONEVA C.G. Ehrenberg	2	5	8781	NA	GOMP	0	0
GLAT*	Gomphonema lateripunctatum Reichardt & Lange-Bertalot	2	5	7664	NA	GOMP	5	3
ESBM*	Eolimna subminuscula (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	2	5	13281	NA	EOLI	2	1
ENVE*	Encyonema ventricosum (Agardh) Grunow in Schmidt & al.	2	5	13106	NA	ENCY	4	1
CTGL*	Cymbella turgidula Grunow in A. Schmidt & al.	2	5	12294	NA	CYMB	4	2
CPED*	Cocconeis pediculus Ehrenberg	2	5	7226	MO	COCO	4	2
CCOS*	Cyclotella costei Druart & Straub	2	5	8615	CE	CYCL	5	1
ADSH*	Achnanthydium subhudsonis (Hustedt) H. Kobayasi	2	5	10849	MO	ACHD	5	2
SPUP*	Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkowsky	1	2.5	6444	NA	SELL	2.6	2
PTCO*	Platessa conspicua (A. Mayer) Lange-Bertalot	1	2.5	8995	MO	PTSA	4	1
PRAD*	Puncticulata radiosa (Lemmermann) Håkansson	1	2.5	8731	CE	PUNT	4	1
PLHO*	Platessa holsatica (Hustedt) Lange-Bertalot	1	2.5	17405	MO	PTSA	3.8	1
HPAD*	Nitzschia palea (Kützing) W. Smith var. debilis (Kützing) Grunow in Cleve & Grunow	1	2.5	8989	NI	NITZ	3	1
NANT*	Navicula antonii Lange-Bertalot	1	2.5	7803	NA	NAVI	4	1
EARB	Eunotia arcubus Nörpel-Schempp & Lange-Bertalot	1	2.5	12594	BR	EUNO	5	3
DTEN*	Denticula tenuis Kützing	1	2.5	8794	NI	DENT	5	1
DSTE*	Discostella stelligera (Cleve et Grunow) Houk & Klee	1	2.5	8657	CE	DISC	4.2	1
CSLP	Cymbella subleptoceros Krammer	1	2.5	12245	NA	CYMB	5	2
CBAC*	Caloneis bacillum (Grunow) Cleve	1	2.5	7171	NA	CALO	4	2
BNEO*	Brachysira neoexilis Lange-Bertalot	1	2.5	7159	NA	BRAC	5	1
BLIL*	Brachysira liliana Lange-Bertalot	1	2.5	10434	NA	BRAC	5	2
ADCT*	Achnanthydium catenatum (Bily & Marvan) Lange-Bertalot	1	2.5	7074	MO	ACHD	4.5	2

Commentaires

"Préleveur : A. OLIVETTO (GREBE) , Préparateur : C. DEPRAZ (GREBE), Lecture : B. BERTRAND (GREBE) / ADSU, ALAR, CPLI, EUNO, FRAG (F. perdelicatissima), ADMI s.l., BMIC-4"



OMNIDIA 6.0.4s

Données du: 27 avr. 2017. Inventaire strict selon table de correspondance IBD: T90_354_2016

Description			
Nom	20170025	Date	28/07/2017
Bassin	RMC - FRANCHE-COMTÉ		
Plan d'eau	ENTONNOIR à BOUVERANS	Température	19,0
UO / Support	UO2 / PIERRES	Code Hydro	20170025
N° Prep.	2017002501	X: 944280	Y: 6641355

Statistiques			
Espèces	37	Equitabilité	0,51
Population	401	Nb. genres	23
Diversité	2,66		

Prélèvement	
Prélèvement	Epilithon
Nature substrat	Blocs ou pierres
Particularité	R.A.S.
Faciès	Lentique

Indices

Indice	Note	Espèces utilisées		Abd. effective		Indice	Note	Espèces utilisées		Abd. effective	
		%	Nombre	%	Abd.			%	Nombre	%	Abd.
IBD	19.4	810.8‰	30	960.1‰	385	IPS	17.6	891.9‰	33	970.1‰	389

Inventaire

SANDRE : Code SANDRE

FAM : Famille

GENRE : Genre

Les codes espèces marqués (*) sont pris en compte dans le calcul de la note IBD selon la table de correspondance en cours.

CODE	Dénomination	Abd.	%	SANDRE	FAM	GENRE	IPS s	IPV v
ADMI*	Achnanthydium minutissimum (Kützing) Czarnocki	247	616	7076	MO	ACHD	5	1
ADSB*	Achnanthydium straubianum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	26	64.8	7078	MO	ACHD	3	2
SPIN*	Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Williams & Round	17	42.4	6768	AR	STRL	4	1
BNEG*	Brachysira neglectissima Lange-Bertalot	14	34.9	10441	NA	BRAC	5	1
ESUM*	Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt	11	27.4	13128	NA	ENCP	5	1
SSVE*	Staurosira venter (Ehrenberg) Cleve & Moeller	8	20	18821	AR	STRS	4	1
NCTE*	Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	8	20	7661	NA	NAVI	4	1
PSDE	Pseudostaurosira elliptica (Gasse) Jung & Medlin	6	15	29113	AR	PSST	0	0
ABRY*	Adafia bryophila (Petersen) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	6	15	10555	NA	ADLF	5	2
ECPW*	Encyonopsis minuta Krammer & Reichardt	5	12.5	9449	NA	ENCP	4	2
PSBR*	Pseudostaurosira brevistriata (Grunow in Van Heurck) Williams & Round	4	10	6751	AR	PSST	3	1
NILA*	Nitzschia lacuum Lange-Bertalot	4	10	8944	NI	NITZ	5	2
NAVI	NAVICULA J.B.M. Bory de St. Vincent	4	10	9430	NA	NAVI	0	0
EQWI*	Eolimna minima (Grunow) Lange-Bertalot in Moser & al.	4	10	9419	NA	EOLI	2.2	1
PULA*	Punctastriata lancettula (Schumann) Hamilton & Siver	3	7.5	28559	AR	PUNC	4.5	2
ENCM*	Encyonopsis microcephala (Grunow) Krammer	3	7.5	7448	NA	ENCP	4	2
CAEX*	Cymbella excisa Kützing	3	7.5	11431	NA	CYMB	4	2
AWJA*	Achnanthes minutissima Kützing var. jackii (Rabenhorst) Lange-Bertalot	3	7.5	6983	MO	ACHN	5	2
PLFR*	Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	2	5	8993	MO	PLTD	3.4	1
NLSU*	Nitzschia linearis (Agardh) W.M. Smith var. subtilis (Grunow) Hustedt	2	5	8957	NI	NITZ	3	3
MAAT*	Mayamaea atomus (Kützing) Lange-Bertalot	2	5	14703	NA	MAYA	2.2	1
EAUE	Encyonema auerswaldii Rabenhorst	2	5	12650	NA	ENCY	4	3
DSTE*	Discostella stelligera (Cleve et Grunow) Houk & Klee	2	5	8657	CE	DISC	4.2	1
ADEU*	Achnanthydium eutrophilum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	2	5	10372	MO	ACHD	3	1
GAGV	Gomphonema angustivalva E. Reichardt	1	2.5	13778	NA	GOMP	5	1
FNIT*	Fragilaria nitzschoides Grunow in Van Heurck	1	2.5	13596	AR	FRAG	5	2
DTEN*	Denticula tenuis Kützing	1	2.5	8794	NI	DENT	5	1
BVIT*	Brachysira vitrea (Grunow) Ross in Hartley	1	2.5	7162	NA	BRAC	5	2
BNEO*	Brachysira neoxilis Lange-Bertalot	1	2.5	7159	NA	BRAC	5	1
APED*	Amphora pediculus (Kützing) Grunow	1	2.5	7116	NA	AMPH	4	1
SCON*	Staurosira construens Ehrenberg	1	2.5	6761	AR	STRS	4	1
PRAD*	Puncticulata radiosa (Lemmermann) Håkansson	1	2.5	8731	CE	PUNT	4	1
NSBN	Navicula subalpina Reichardt	1	2.5	16353	NA	NAVI	4.5	1
NPAL*	Nitzschia palea (Kützing) W. Smith	1	2.5	8987	NI	NITZ	1	3
NCTO*	Navicula cryptotenelloides Lange-Bertalot	1	2.5	7662	NA	NAVI	3.5	1
HPUM	Hippodonta pumila Lange-Bertalot, Hofmann & Metzeltin	1	2.5	27827	NA	HIPO	0	0
GOMP	GOMPHONEMA C.G. Ehrenberg	1	2.5	8781	NA	GOMP	0	0

Commentaires

*Préleveur : E. MICHAUT, Préparateur : C. DEPRAZ (GREBE), Lecture : B. BERTRAND (GREBE) / CAFF, GLAT, NDIS, SPUP, ADMI = ADMI s.l.



OMNIDIA 6.0.4s

Données du: 27 avr. 2017. Inventaire strict selon table de correspondance IBD: T90_354_2016

Description			
Nom	20170026	Date	28/07/2017
Bassin	RMC - FRANCHE-COMTÉ		
Plan d'eau	ENTONNOIR à BOUVERANS	Température	19,0
UO / Support	UO3 / SCIRPES	Code Hydro	20170026
N° Prep.	2017002601	X: 943470	Y: 6641660

Statistiques			
Espèces	36	Equitabilité	0,63
Population	407	Nb. genres	21
Diversité	3,25		

Prélèvement	
Prélèvement	Périphyton naturel
Nature substrat	Hélophytes
Particularité	R.A.S.
Faciès	Lentique

Indices

Indice	Note	Espèces utilisées		Abd. effective		Indice	Note	Espèces utilisées		Abd. effective	
		%	Nombre	%	Abd.			%	Nombre	%	Abd.
IBD	18.5	833.3%	30	918.9%	374	IPS	16.1	888.9%	32	923.8%	376

Inventaire

SANDRE : Code SANDRE

FAM : Famille

GENRE : Genre

Les codes espèces marqués (*) sont pris en compte dans le calcul de la note IBD selon la table de correspondance en cours.

CODE	Dénomination	Abd.	%	SANDRE	FAM	GENRE	IPS s	IPV v
ADMI*	Achnanthydium minutissimum (Kützing) Czamecki	173	425.1	7076	MO	ACHD	5	1
SPIN*	Staurosirella pinnata (Ehrenberg) Williams & Round	69	169.5	6768	AR	STRL	4	1
PSBR*	Pseudostaurosira brevistriata (Grun.in Van Heurck) Williams & Round	28	68.8	6751	AR	PSST	3	1
FRAG	FRAGILARIA H.C. Lyngbye	18	44.2	9533	AR	FRAG	0	0
BNEG*	Brachysira neglectissima Lange-Bertalot	17	41.8	10441	NA	BRAC	5	1
ESUM*	Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt	11	27	13128	NA	ENCP	5	1
ECPW*	Encyonopsis minuta Krammer & Reichardt	10	24.6	9449	NA	ENCP	4	2
GOMP	GOMPHONEVA C.G. Ehrenberg	9	22.1	6761	NA	GOMP	0	0
SSVE*	Staurosira venter (Ehrenberg) Cleve & Moeller	7	17.2	18821	AR	STRS	4	1
SBND*	Staurosira binodis Lange-Bertalot in Hofmann Werum & Lange-Bertalot	7	17.2	32451	AR	STRS	4	1
ADSB*	Achnanthydium straubianum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	7	17.2	7076	MO	ACHD	3	2
NPAL*	Nitzschia palea (Kützing) W.Smith	6	14.7	8987	NI	NITZ	1	3
SPUP*	Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkowsky	4	9.8	8444	NA	SELL	2.6	2
NTRY*	Navicula trivialis Lange-Bertalot	3	7.4	6192	NA	NAVI	2	3
NILA*	Nitzschia lacuum Lange-Bertalot	3	7.4	8944	NI	NITZ	5	2
NIAR*	Nitzschia archibaldi Lange-Bertalot	3	7.4	8833	NI	NITZ	3.8	2
SCON*	Staurosira construens Ehrenberg	2	4.9	6761	AR	STRS	4	1
PULA*	Punctastriata lancettula (Schumann) Hamilton & Siver	2	4.9	28559	AR	PUNC	4.5	2
PSDE	Pseudostaurosira elliptica (Gasse) Jung & Medlin	2	4.9	29113	AR	PSST	0	0
PLFR*	Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	2	4.9	6393	MO	PLTD	3.4	1
NREC*	Nitzschia recta Hantzsch in Rabenhorst	2	4.9	9016	NI	NITZ	3	2
NDIS*	Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow ssp.dissipata	2	4.9	6675	NI	NIDI	4	3
NACI*	Nitzschia acicularis Kützing W.M.Smith	2	4.9	6609	NI	NITZ	2	2
CYWB	CYMBELLA C.Agardh	2	4.9	7368	NA	CYMB	0	0
BNEO*	Brachysira neoexilis Lange-Bertalot	2	4.9	7159	NA	BRAC	5	1
AGRU*	Achnanthes grubei Simonsen	2	4.9	6919	MO	ACHN	5	2
ADNW*	Achnanthydium neomicrocephalum Lange-Bertalot & F.Staab	2	4.9	10592	MO	ACHD	5	2
ACOP*	Amphora copulata (Kütz) Schoeman & Archibald	2	4.9	7101	NA	AMPH	4	2
PRAD*	Puncticulata radiosa (Lemmermann) Håkansson	1	2.5	6731	CE	PUNT	4	1
NFON*	Nitzschia fonticola Grunow in Cleve et Müller	1	2.5	8891	NI	NITZ	3.5	1
NCTE*	Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	1	2.5	7881	NA	NAVI	4	1
GPAR*	Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing	1	2.5	14114	NA	GOMP	2	1
EARB	Eunotia arcubus Nörpel-Schempp & Lange-Bertalot	1	2.5	12594	BR	EUJO	5	3
DPST*	Discostella pseudostelligera (Hustedt) Houk et Klee	1	2.5	8656	CE	DISC	4	1
COCS	Cocconeis sp.	1	2.5	9361	MO	COCO	3.5	2
CAFF*	Cymbella affinis Kützing var.affinis	1	2.5	11432	NA	CYMB	4	2

Commentaires

"Préleveur : A. OLIVETTO , Préparateur : C.DEPRAZ (GREBE), Lecture : B.BERTRAND (GREBE) / ENMI, GLAT, ADMI s.l."