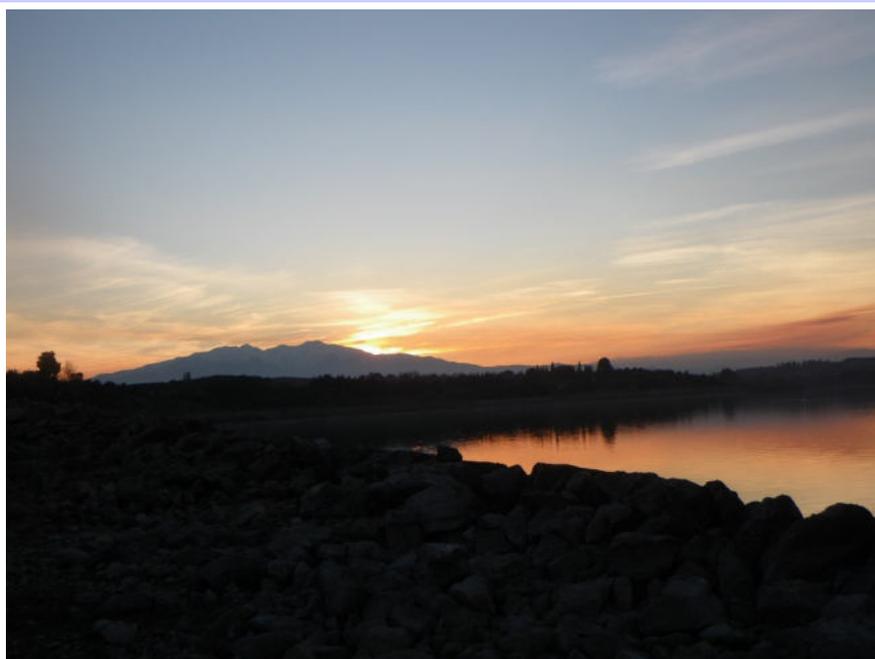




**ÉTUDE DES PLANS D'EAU DU PROGRAMME DE
SURVEILLANCE DES BASSINS RHONE-
MEDITERRANEE ET CORSE – LOT N°3 SUD
RAPPORT DE DONNEES BRUTES ET
INTERPRETATION
RETENUE DE VILLENEUVE-DE-LA-RAHO**

SUIVI ANNUEL 2017



Retenue de Villeneuve de-la-Raho (Crédit photo : STE, 2017)



Rapport n° 16-707C - VDLR – octobre 2018

*Sciences et Techniques de l'Environnement – B.P. 90374
17, Allée du Lac d'Aiguebelette - Savoie Technolac
73372 Le Bourget du Lac cedex
tél. : 04 79 25 08 06; tcp : 04 79 62 13 22*

SOMMAIRE

Table des matières

- CHAPITRE 1 : CADRE DU PROGRAMME DE SUIVI -	1
- CHAPITRE 2 : DESCRIPTION DU PLAN D'EAU SUIVI -	5
1 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION	7
2 CONTENU DU SUIVI 2017	8
2.1 PLANNING DE REALISATION	8
2.2 ETAPES DE LA VIE LACUSTRE	8
3 BILAN CLIMATIQUE DE L'ANNEE 2017	10
CHAPITRE 3 : RAPPEL METHODOLOGIQUE -	12
1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	13
1.1 METHODOLOGIE	13
1.2 PROGRAMME ANALYTIQUE	15
2 INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES	15
2.1 PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS	16
2.2 DETERMINATION DES TAXONS	16
2.3 TRAITEMENT DES DONNEES SOUS PHYTOBS	16
- CHAPITRE 4 : RESULTATS DES INVESTIGATIONS -	18
1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	19
1.1 ANALYSES DES EAUX	19
1.1.1 Profils verticaux et évolutions saisonnières.....	19
1.1.2 Profils verticaux matières organiques dissoutes	22
1.1.3 Paramètres de constitution et typologie du lac	23
1.1.4 Analyses physicochimiques des eaux (hors micropolluants)	23
1.1.5 Micropolluants minéraux.....	24
1.1.6 Micropolluants organiques	25
1.2 ANALYSES DES SEDIMENTS	27
1.2.1 Analyses physicochimiques des sédiments (hors micropolluants).....	27
1.2.2 Micropolluants minéraux.....	28
1.2.3 Micropolluants organiques	29
2 PHYTOPLANCTON	30
2.1 PRELEVEMENTS INTEGRES	30
2.2 LISTE FLORISTIQUE	31
2.3 EVOLUTIONS SAISONNIERES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES	33

2.4	INDICE PHYTOPLANCTONIQUE IPLAC.....	34
2.5	COMPARAISON AVEC LES INVENTAIRES ANTERIEURS	34
3	<u>APPRECIATION GLOBALE DE LA QUALITE DU PLAN D'EAU.....</u>	36
	<u>- ANNEXES -</u>	39
	<u>ANNEXE 1. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR EAU</u>	41
	<u>ANNEXE 2. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR SEDIMENT</u>	47
	<u>ANNEXE 3. COMPTES RENDUS DES CAMPAGNES PHYSICO-CHIMIQUES ET PHYTOPLANCTONIQUES.....</u>	53

FICHE QUALITE DU DOCUMENT

Maître d'ouvrage Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC)
Direction des Données et Redevances
2-4, Allée de Lodz
69363 Lyon Cedex 07

Interlocuteur : Mr IMBERT Loïc

Coordonnées : loic.imbert@eaurmc.fr

Titre du projet Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Rapport de données brutes et interprétation – Retenue de Villeneuve de la Raho (66)

Référence du document Rapport n°16-707C /2017- rapport VDLR

Date Avril 2018

Auteur(s) S.T.E. Sciences et Techniques de l'Environnement – B.P. 90374
17, Allée du Lac d'Aiguebelette – Savoie Technolac
73372 Le Bourget du Lac Cedex
Tél. : 04.79.25.08.06 ; Tcx. : 04.79.62.13.22

Contrôle qualité

Version	Rédigé par	Date	Visé par	Date
V1	Audrey Péricat, Sonia Baillot	06/06/2018	Eric Bertrand	06/06/2018
V2	Audrey Péricat	08/10/2018	Suite aux remarques de L. Imbert (courriel du 22/08/2018)	

Thématique

Mots-clés **Géographiques :** Bassin Rhône-Méditerranée – Pyrénées-orientales - Villeneuve de la Raho (66)

Thématiques : Réseaux de surveillance – Etat trophique – Plan d'eau

Résumé Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur la retenue de Villeneuve de la Raho (66) lors des campagnes de suivi 2017. Une présentation du plan d'eau et du cadre d'intervention est menée puis les résultats des investigations sont développés dans la suite du document.

Diffusion

Envoyé à :				
Nom	Organisme	Date	Format(s)	Nombre d'exemplaire(s)
Loïc IMBERT	AERMC	08/10/2018	Papier	1

pour version définitive

Copie à :				
Nom	Organisme	Date	Format(s)	Nombre d'exemplaire(s)
Eric BERTRAND	S.T.E.	08/10/2018	Informatique	1
pour information				

**- CHAPITRE 1 : CADRE DU PROGRAMME DE
SUIVI -**

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), adoptée le 23 Octobre 2000 et transposée en droit français le 21 avril 2004, un programme de surveillance a été mis en place au niveau national afin de suivre l'état écologique et l'état chimique des eaux douces de surface (cours d'eau et plans d'eau).

L'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse a en charge le suivi des plans d'eau faisant partie du programme de surveillance sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse.

Le suivi comprend la réalisation de prélèvements d'eau et de sédiments répartis sur quatre campagnes dans l'année pour analyse des paramètres physico-chimiques et des micropolluants. Différents compartiments biologiques sont étudiés (phytoplancton, macrophytes, diatomées, faune benthique). Le tableau 1 synthétise les différentes mesures qui sont réalisées dans le cadre du suivi type (selon la nature des plans d'eau et les éléments déjà suivis antérieurement, le contenu du suivi n'englobera pas nécessairement l'ensemble des éléments listés dans le Tableau 1). Un suivi du peuplement piscicole doit également être réalisé dans le cadre du programme de surveillance sur certains types de plans d'eau.

Tableau 1 : Synoptique générique des investigations menées sur une année de suivi d'un plan d'eau

		Paramètres	Type de prélèvements/ Mesures	HIVER	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE
Sur EAU	Mesures in situ		O2 dis. (mg/l, %sat.), pH, COND (25°C), T°, transparence secchi	Profils verticaux			
	Physico-chimie classique et micropolluants		DBO5, PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, Corg, MEST, Turbidité, Si dissoute	Intégré			
			Micropolluants sur eau*	Intégré			
			Chlorophylle a + phéopigments	Intégré			
				Ponctuel de fond			
	Paramètres de Minéralisation		Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Intégré			
				Ponctuel de fond			
Sur SEDIMENTS	<i>Eau interst. : Physico-chimie</i>		PO4, Ptot, NH4				
	Phase solide	<i>Physico-chimie classique</i>	Corg., Ptot, Norg, Granulométrie, perte au feu	Prélèvement au point de plus grande profondeur			
		<i>Micropolluants</i>	Micropolluants sur sédiments*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE		Phytoplancton	Intégré - Protocole IRSTEA/Utermöhl	X	X	X	X
		Invertébrés	Protocole en cours de développement		X		
		Diatomées	Protocole IRSTEA			X	
		Macrophytes	Norme XP T 90-328			X	

* : se référer à l'arrêté du 7 août 2015 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux

RCS : un passage par plan de gestion pour le suivi complet (soit une fois tous les six ans / tous les trois ans pour le phytoplancton)

CO : un passage tous les trois ans

Poissons et hydromorphologie en charge de l'ONEMA (un passage tous les 6 ans)

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

- ✓ Le réseau de contrôle de surveillance (RCS) vise à donner une image globale de la qualité des eaux. Tous les plans d'eau naturels supérieurs à 50ha ont été pris en compte sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Pour les plans d'eau d'origine anthropique, une sélection a été opérée parmi les plans d'eau supérieurs à 50 ha, afin de couvrir au mieux les différents types présents sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse (grandes retenues, plans d'eau de digue, plans d'eau de creusement).
- ✓ Le contrôle opérationnel (CO) vise à suivre spécifiquement les plans d'eau (naturels ou anthropiques) supérieurs à 50 ha qui risquent de ne pas atteindre leurs objectifs environnementaux (le bon état ou le bon potentiel).

Au total, 79 plans d'eau sont suivis sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse dans le cadre de ces deux réseaux.

La liste des plans d'eau suivis en 2017 sur le sud du bassin Rhône-Méditerranée et le bassin Corse, précisant pour chaque plan d'eau le réseau qui le concerne, est fournie dans le Tableau 2.

Tableau 2 : liste des plans d'eau suivis sur le sud du bassin Rhône-Méditerranée et bassin Corse

Code_jac	Libellé	Origine	Dept	Réseaux	Type de suivi réalisé
X2005023	Allos	Naturel	04	RCS/REF	Diatomées
Y4305063	Aulnes	Naturel	13	RCS/CO	Classique
Y4105023	Bimont	MEA	13	CO	Classique
Y7005003	Calacuccia	MEFM	2B	RCS	Phytoplancton
Y5105063	Carcès	MEFM	83	CO	Classique
X2205023	Castillon	MEFM	04	RCS	Phytoplancton
Y4305143	Entressen	Naturel	13	RCS/CO	Diatomées
Y1435003	Jouarres	MEA	11	RCS/CO	Classique
Y0025043	Lliat	Naturel	66	REF	Classique
Y6225023	Nègre	Naturel	06	REF	Classique
Y9715083	Ospédale	MEFM	2A	RCS	Phytoplancton
Y0405283	Pradeilles	Naturel	66	REF	Diatomées
Y5435023	Verne	MEA	83	CO	Classique
Y0305003	Villeneuve de la raho	MEA	66	CO	Classique

- CHAPITRE 2 : DESCRIPTION DU PLAN D'EAU
SUIVI -

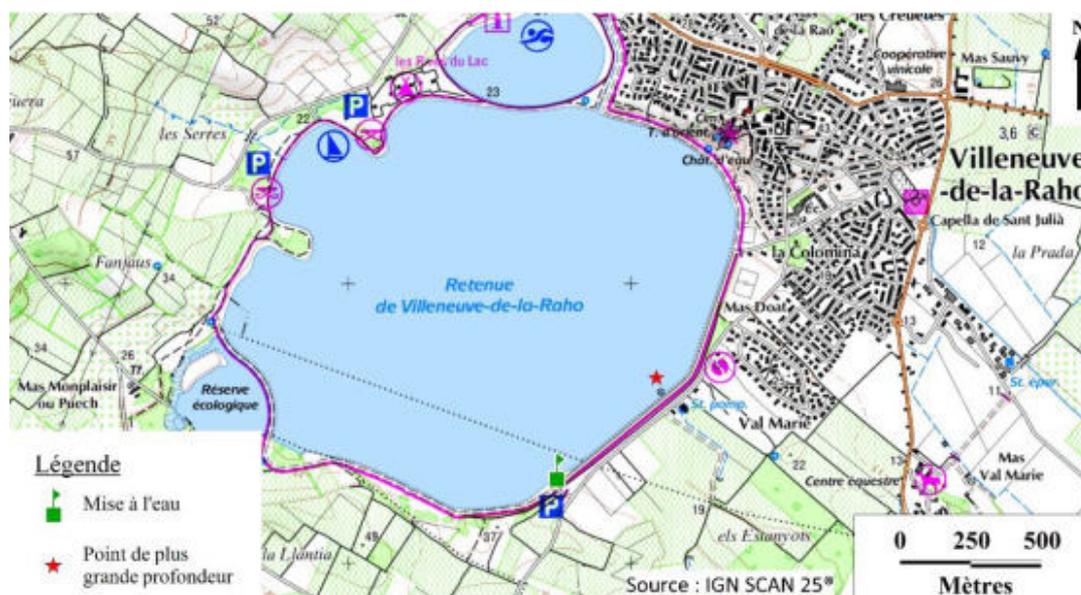
1 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION

La retenue de Villeneuve-de-la-Raho est située dans le département des Pyrénées-Orientales (66) sur les communes de Villeneuve-de-la-Raho et de Montescot. La gestion des eaux (apports) s'effectue par l'intermédiaire du canal de Perpignan, qui dérive une partie des eaux excédentaires de la Têt. Elle sert de réservoir d'eau pour l'irrigation du Sud de la plaine du Roussillon mais constitue également un lieu de tourisme (sports nautiques) et une réserve d'eau pour l'écopage dans le cadre de la lutte contre les incendies de forêts. L'activité de pêche est importante tout le long de la digue.



Carte 1 : Localisation de la Retenue de Villeneuve-de-la-Raho (66)

La superficie de la retenue de Villeneuve-de-la-Raho est de 161 ha pour une profondeur maximale mesurée en 2017 de 11,0 m (Carte 2).



Carte 2 : Présentation du secteur de prélèvement

Sa localisation dans un couloir à vent induit un brassage régulier des eaux et donc une homogénéisation des paramètres physico-chimiques sur la colonne d'eau. Deux plans d'eau de superficie plus faible jouxtent le plan d'eau principal au Nord (dédié aux usages touristiques dont la baignade) et au Sud (dédié à la conservation du patrimoine écologique). La gestion de cette retenue est assurée par BRL. Elle est la propriété du Conseil Général des Pyrénées-Orientales.

La zone de plus grande profondeur se situe à proximité de la prise d'eau. Le point de plus grande profondeur est atteint à l'aide d'une embarcation équipée d'un moteur électrique (thermique interdit). L'ancrage s'effectue au niveau de la 3^{ème} bouée de la ligne de protection de la prise d'eau.

2 CONTENU DU SUIVI 2017

La retenue de Villeneuve-de-la-Raho est suivie au titre du Contrôle Opérationnel (CO).

Le plan d'eau présente la pression suivante à l'origine du risque de non atteinte des objectifs environnementaux : Pollutions diffuses – nutriments.

Le précédent suivi de ce plan d'eau date de 2012.

2.1 PLANNING DE REALISATION

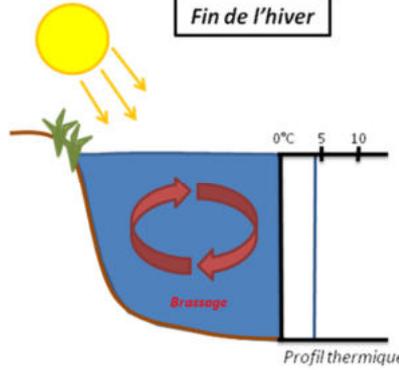
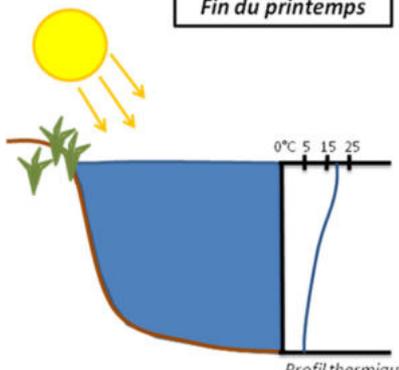
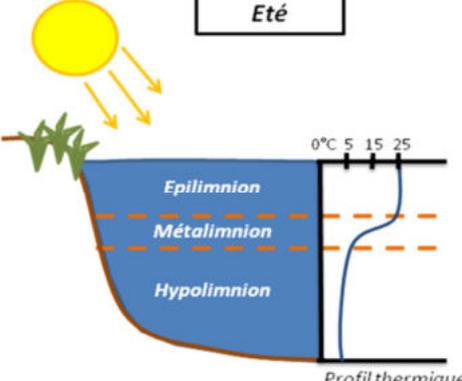
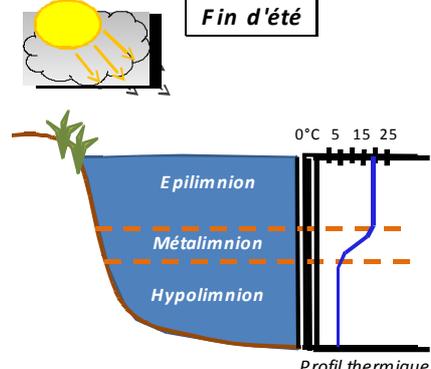
Le tableau ci-dessous indique la répartition des missions aussi bien en phase terrain qu'en phase laboratoire/détermination. S.T.E. a, en outre, eu en charge de coordonner la mission et de collecter l'ensemble des données pour établir les rapports et mener l'exploitation des données.

Tableau 3 : Synoptique des interventions de terrain et de laboratoire sur le plan d'eau

retenue de Villeneuve-de-la-Raho	Phase terrain				Laboratoire - détermination
	C1	C2	C3	C4	
Campagne					
Date	22/02/17	25/04/17	01/08/17	04/10/17	automne/hiver 2017-2018
Physicochimie des eaux	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	CARSO
Physicochimie des sédiments				S.T.E.	LDA26
Phytoplancton	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	TEREO

2.2 ETAPES DE LA VIE LACUSTRE

Les investigations physicochimiques ont été réalisées lors de quatre campagnes qui correspondent aux différentes étapes de développement de la vie lacustre.

<p><u>Campagne 1</u></p> <p>La première campagne correspond à la phase d'homothermie du plan d'eau. La masse d'eau est homogène (en température et en oxygène). Sur les lacs monomictiques, cette phase intervient en hiver. La campagne est donc réalisée en fin d'hiver avant que l'activité biologique ne débute (février/Mars dans les régions méditerranéennes). (Cf. Figure 1).</p> <p><i>Plan d'eau qui présente une seule alternance stratification / destratification annuelle.</i></p>	<p style="text-align: center;">Fin de l'hiver</p>  <p style="text-align: center;">Figure 1 : Brassage de fin d'hiver</p>
<p><u>Campagne 2</u></p> <p>La seconde campagne correspond à la période de démarrage et de développement de l'activité biologique des lacs. Il s'agit de la période de mise en place de la stratification thermique conditionnée par le réchauffement (Cf. Figure 2). Cette phase intervient au printemps et c'est à cette période que l'activité biologique atteint son maximum. La campagne est donc généralement réalisée durant les mois de mai à juin (exceptionnellement juillet pour les plans d'eau d'altitude).</p>	<p style="text-align: center;">Fin du printemps</p>  <p style="text-align: center;">Figure 2 : Phase de stratification printanière</p>
<p><u>Campagne 3</u></p> <p>La troisième campagne correspond à la période de stratification maximum du plan d'eau avec une thermocline bien installée avec une 2^{ème} phase de croissance du phytoplancton (Cf. Figure 3). Cette phase intervient en période estivale. La campagne est donc réalisée durant les mois de juillet et août, lorsque l'activité biologique est maximale.</p>	<p style="text-align: center;">Eté</p>  <p style="text-align: center;">Figure 3 : Stratification installée</p>
<p><u>Campagne 4</u></p> <p>La quatrième campagne correspond à la fin de la stratification estivale du plan d'eau (Cf. Figure 4). Elle intervient avant la baisse de la température et la disparition de la thermocline. L'épilimnion présente alors son épaisseur maximale. Cette phase intervient en fin d'été : la campagne est donc réalisée durant le mois de septembre.</p>	<p style="text-align: center;">Fin d'été</p>  <p style="text-align: center;">Figure 4 : Fin d'été, baisse de la thermocline</p>

3 BILAN CLIMATIQUE DE L'ANNEE 2017

Les conditions climatiques de l'année 2017 pour le lac de Villeneuve-de-la-Raho sont analysées à partir de la station météorologique de Perpignan - Rivesaltes, située à 10 kms au nord du plan d'eau.

L'année 2017 a été globalement assez chaude (+1,1°C par rapport aux moyennes de saison), notamment les mois de Février à Juin et octobre qui sont environ 2 à 3°C plus chauds que les normales de saison (Figure 5). Seuls les mois de Janvier, Septembre et Décembre ont été légèrement plus froids que les moyennes de saison (-0,4 à -0,7°C).

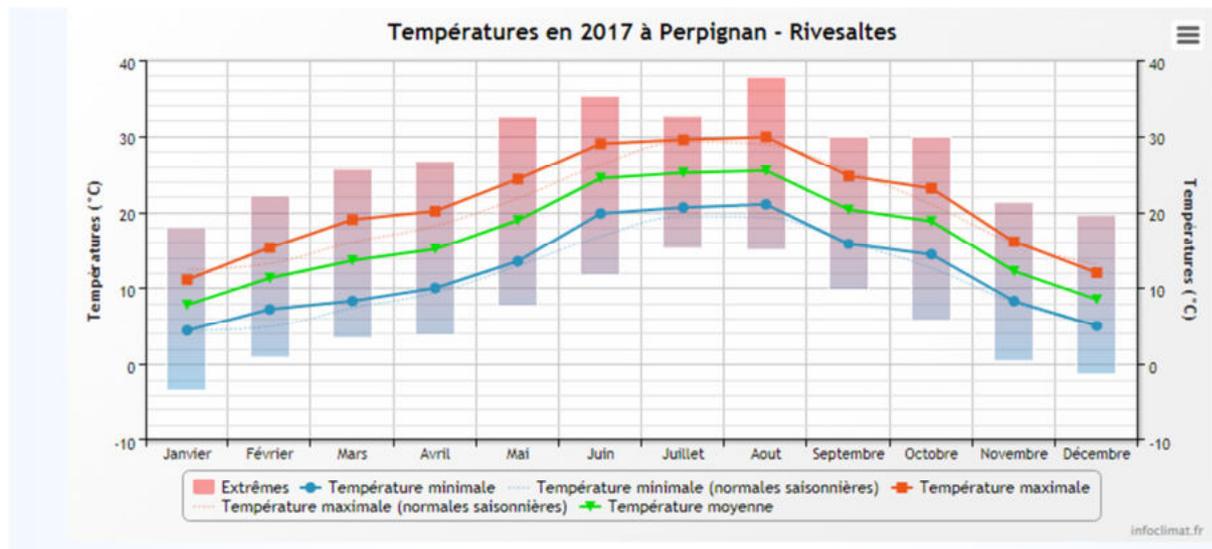


Figure 5 : Moyennes mensuelles de température à la station de Perpignan - Rivesaltes (Source: Info-climat)

La retenue de Villeneuve-de-la-Raho se trouve dans un secteur très venté avec des vents dominants secteur NO/SE. L'année 2017 n'a pas été trop perturbée : les interventions se sont déroulées par vent nul à faible.

Le cumul des précipitations est légèrement inférieur à la normale (419 mm en 2017 contre 557 mm mesuré en moyenne sur la période 1981-2010), **soit environ 25 % de déficit de pluviométrie**. Ces données sont présentées sur la Figure 6. Il ressort les éléments suivants :

- ✓ Déficits importants sur les mois d'avril (-84%), mai, juillet, août (-67 à 70%) et novembre (-97% par rapport aux normales)
- ✓ Pluviométrie importante aux mois de Mars et Juin (+119% et +67% par rapport aux normales).

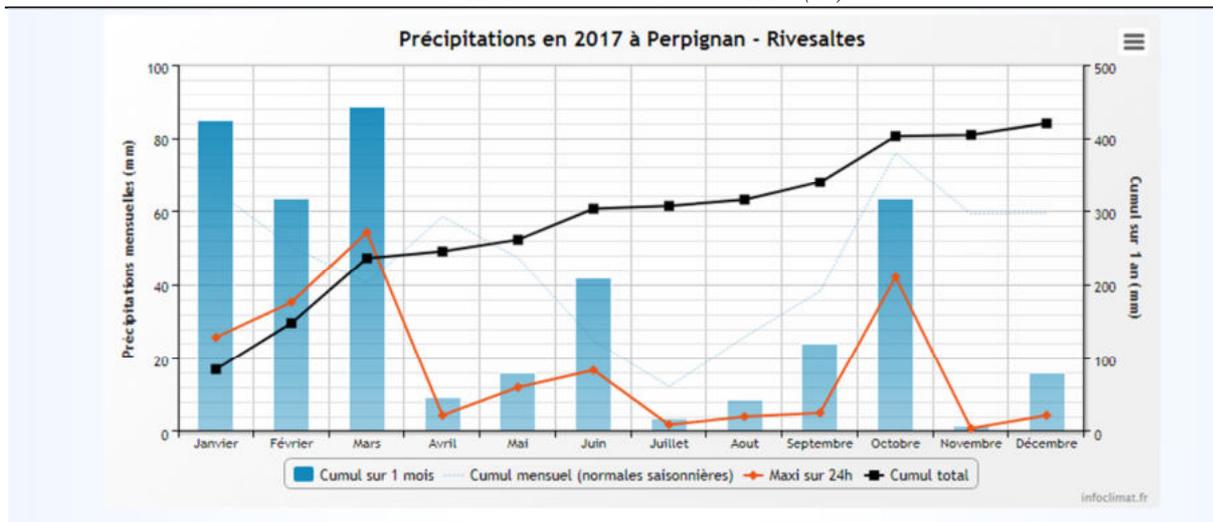


Figure 6 : Cumul de précipitations mensuelles à la station de Perpignan-Rivesaltes

(Source : Info-climat)

Le 1^{er} trimestre 2017 se caractérise par une pluviométrie importante qui permet un bon remplissage des retenues. Les températures restent ensuite supérieures aux normales jusqu'au mois d'Août, avec une canicule sur la 1^{ère} quinzaine de juin. D'Avril à Août, seul le mois de Juin enregistre une pluviométrie supérieure aux normales de saison (+67%) avec à l'inverse des cumuls très faibles pour les mois d'Avril, Juillet et Août (9,2mm, 3,6mm et 8,6 mm).

Par la suite, au niveau de la pluviométrie, cette tendance perdure avec un automne et un début d'hiver très sec, plus particulièrement au mois de Novembre où l'on enregistre seulement 1,6mm de cumul. En termes de température, le mois d'Octobre est chaud (+2,1°C par rapport aux normales) alors que les mois de Septembre et Décembre sont eux plutôt froids.

Au global, l'année 2017 dans les Pyrénées-Orientales est chaude, et déficitaire en pluviométrie sur les périodes printanière et estivale.

CHAPITRE 3 : RAPPEL MÉTHODOLOGIQUE -

1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

1.1 METHODOLOGIE

Le contenu des investigations physicochimiques est similaire sur les quatre campagnes, excepté un point : un échantillon de sédiment est prélevé lors de la dernière campagne.

Le profil vertical et les prélèvements sont réalisés dans le secteur de plus grande profondeur que l'on recherche à partir des données collectées au préalable (bathymétrie, étude, communication avec les gestionnaires). Dans le cas des retenues, cette zone se situe en général à proximité du barrage dans le chenal central. Sur le terrain, la recherche du point de plus grande profondeur est menée à l'aide d'un échosondeur.

Au point de plus grande profondeur, on effectue, dans l'ordre :

- a) **une mesure de transparence** au disque de Secchi, avec lecture côté "ombre" du bateau pour une parfaite acuité visuelle. Chacun des deux opérateurs fait la lecture en aveugle (1^{ère} lecture non indiquée au 2^e lecteur).
- b) **un profil vertical** de température (°C), conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C), pH (u. pH) et oxygène dissous (% sat. et mg/l). Il est réalisé à l'aide de 2 sondes multiparamètres OTT MS5 qui peuvent effectuer des mesures jusqu'à 200 m de profondeur :
 - la sonde MS1 installée sur un câble de 140 m connectée à un ordinateur permettant une lecture en temps réel des données, un enregistrement des données à la demande ou par pas de temps ;
 - la sonde MS2 disposant d'une mémoire interne pouvant être programmée pour enregistrer les données à une fréquence de temps définie préalablement (5 secondes).

Les sondes sont équipées d'un capteur de pression permettant d'enregistrer la profondeur de la mesure. Les deux sondes sont descendues en parallèle sur la colonne d'eau pour le recueil du profil vertical.

Un profil vertical du paramètre matières organiques dissoutes *fdom* est également mené lors de toutes les campagnes à l'aide d'une sonde EXO.

- c) **deux prélèvements pour analyses physicochimiques (uniquement micropolluants minéraux et organiques pour l'échantillon intégré) :**
 - **l'échantillon intégré** est en général constitué de prélèvements ponctuels tous les mètres¹ sur la zone euphotique (soit 2,5 fois la transparence) ; ces prélèvements unitaires, de même volume, sont réalisés à l'aide d'une bouteille Kemmerer (téflon) et disposés dans une bonbonne en verre pyrex de 20 litres graduée et équipée d'un robinet verre/téflon pour conditionner les échantillons. Pour les analyses physicochimiques (uniquement micropolluants minéraux et organiques), 13 litres sont

¹ Compte tenu de la transparence Tr. de certains plans d'eau, exprimable en plusieurs mètres, la règle du Tr. x 2,5 a parfois conduit à une valeur calculée supérieure à la profondeur du plan d'eau. Dans ces cas, le prélèvement a été arrêté à 1 m du fond, pour éviter le prélèvement d'eau de contact avec le sédiment, qui peut, selon les cas, présenter des caractéristiques spécifiques. Inversement, lorsque la transparence est très faible, amenant à une épaisseur de zone euphotique d'à peine quelques mètres, les prélèvements peuvent être resserrés à un pas moindre que 1 m (par exemple : tous les 50 cm).

nécessaires. Une fois l'échantillon finalisé, le conditionnement est réalisé sur le bateau, en respectant l'ensemble des prescriptions du laboratoire.

- **l'échantillon ponctuel de fond** est prélevé à environ 1 m du fond, pour éviter la mise en suspension des sédiments. Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'une bouteille Kemmerer (téflon) et disposés dans une bonbonne en verre pyrex de 20 litres graduée et équipée d'un robinet verre/téflon pour conditionner les échantillons. Pour les analyses physicochimiques, 18 litres sont nécessaires. Une fois l'échantillon finalisé, le conditionnement est réalisé sur le bateau, en respectant l'ensemble des prescriptions du laboratoire.

Pour chaque échantillon, le laboratoire CARSO fournit une glacière avec les flacons préalablement étiquetés adaptés aux analyses demandées par l'Agence de l'Eau RM&C.

Les échantillons sont conservés dans une enceinte isolée au contact de blocs réfrigérants et de glace fondante, puis envoyés par transporteur TNT pour un acheminement au laboratoire CARSO dans un délai de 24h, sauf cas particuliers.

d) un prélèvement intégré destiné à l'analyse du phytoplancton et de la chlorophylle et aux analyses de physico-chimie classique :

Les prélèvements doivent être obligatoirement intégrateurs de la colonne d'eau correspondant à la zone euphotique. Pour l'échantillonnage, 7 litres sont nécessaires. Ainsi, la zone euphotique est prélevée à l'aide d'un tuyau intégrateur (système décrit dans le protocole de l'IRSTEA) adaptable pour toute profondeur (longueur 5 ou 10 m de diamètre élevé Ø18 mm).

La filtration de la chlorophylle est effectuée sur le terrain par le préleveur S.T.E. à l'aide d'un kit de filtration de terrain Nalgène.

Pour l'analyse du phytoplancton, 2 échantillons sont réalisés dans des flacons blancs opaques en PP de 500 et 250 ml dûment étiquetés (nom du lac, date, préleveur, campagne). On y ajoute un volume connu de lugol (3 à 5 ml) pour fixation. Les échantillons sont conservés au réfrigérateur. Un des deux échantillons est ensuite transmis au bureau d'études TERE0 en charge de la détermination et du comptage du phytoplancton. L'autre échantillon est conservé dans les locaux de S.T.E dans le cadre du contrôle qualité.

Pour les analyses de physico-chimie classique, le laboratoire CARSO fournit une glacière avec les flacons préalablement étiquetés adaptés aux analyses demandées par l'Agence de l'Eau RM&C.

e) un prélèvement de sédiment :

Ce type de prélèvement n'est réalisé que lors d'une seule campagne, celle de fin d'été (septembre), susceptible de représenter la phase la plus critique pour ce compartiment. Le prélèvement de sédiments est réalisé impérativement **après** les prélèvements d'eau afin d'éviter tout risque de mise en suspension de particules du sédiment lors de son échantillonnage, et donc de contamination du prélèvement d'eau (surtout celui du fond).

Il est réalisé par une série de prélèvements à la benne Ekman. Au vu de sa taille et de la fraction ramenée par ce type de benne (en forme de secteur angulaire), on réalise de 2 à 5 prélèvements pour ramener une surface de l'ordre de 1/10 m². On observe sur chacun de ces échantillons la structure du sédiment dans le double but de :

- description (couleur, odeur, aspect, granulométrie,...) ;
- sélection de la seule tranche superficielle (environ 2-3 premiers cm) destinée à l'analyse.

Pour chaque échantillon, le laboratoire LDA26 fournit une glacière avec le flacon adapté aux analyses demandées par l'Agence de l'Eau RM&C.

Les échantillons sont conservés dans une enceinte isolée au contact de blocs réfrigérants et de glace fondante, puis envoyés par transporteur Chronopost pour un acheminement La Drôme Laboratoires (LDA26) dans un délai de 24h, sauf cas particuliers.

1.2 PROGRAMME ANALYTIQUE

Concernant les analyses, les paramètres suivants sont mesurés :

- ✓ sur le prélèvement intégré destiné aux analyses de physico-chimie classique et de la chlorophylle :
 - turbidité, MES, COD, DBO₅, DCO, PO₄³⁻, P_{tot}, NH₄⁺, NKJ, NO₃⁻, NO₂⁻, silicates ;
 - chlorophylle *a* et indice phéopigments ;
 - dureté, TAC, HCO₃⁻, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, K⁺, Cl⁻, SO₄⁻, F⁻ ;
- ✓ sur le prélèvement intégré destiné aux analyses de micropolluants minéraux et organiques :
 - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournie en annexe 1.
- ✓ sur le prélèvement de fond :
 - turbidité, MES, COD, DBO₅, DCO, PO₄³⁻, P_{tot}, NH₄⁺, NKJ, NO₃⁻, NO₂⁻, silicates ;
 - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournie en annexe 1.

Les paramètres analysés sur les **sédiments** prélevés lors de la 4^{ème} campagne sont les suivants :

- ✓ sur la phase solide (fraction < 2 mm) :
 - granulométrie ;
 - matières sèches minérales, perte au feu, matières sèches totales ;
 - carbone organique ;
 - phosphore total ;
 - azote Kjeldahl ;
 - ammonium ;
 - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournie en annexe 2.
- ✓ Sur l'eau interstitielle :
 - orthophosphates ;
 - phosphore total ;
 - ammonium.

2 INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES

Les investigations hydrobiologiques menées en 2017 sur la retenue de Villeneuve-de-la-Raho comprennent uniquement l'étude des peuplements phytoplanctoniques à partir du protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan d'eau pour la mise en œuvre de la DCE (IRSTEA – INRA ; version 3.3 de mars 2009).

Les prélèvements ont été effectués par S.T.E. lors des campagnes de prélèvements pour analyses physico-chimiques. La détermination a été réalisée par Sonia Baillot du bureau d'études TERE0, spécialiste en systématique et écologie des algues d'eau douce.

2.1 PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

Les prélèvements ont été réalisés selon la méthodologie présentée au point d) du §1.1 « Méthodologie » du chapitre « Rappel méthodologique ».

2.2 DETERMINATION DES TAXONS

La détermination est faite au microscope inversé, à l'espèce dans la mesure du possible.

A noter : la systématique du phytoplancton est en perpétuelle évolution, les références bibliographiques se confortent ou se complètent, mais s'opposent quelques fois. Il est donc important de rappeler qu'il vaut mieux une bonne détermination à un niveau taxonomique moindre qu'une mauvaise à un niveau supérieure (Laplace-Treytoure et al., 2009).

L'analyse quantitative implique l'identification et le dénombrement des taxons observés dans une surface connue de la chambre de comptage. Selon la concentration en algues décroissante, le comptage peut être réalisé de trois manières différentes (Figure 7).

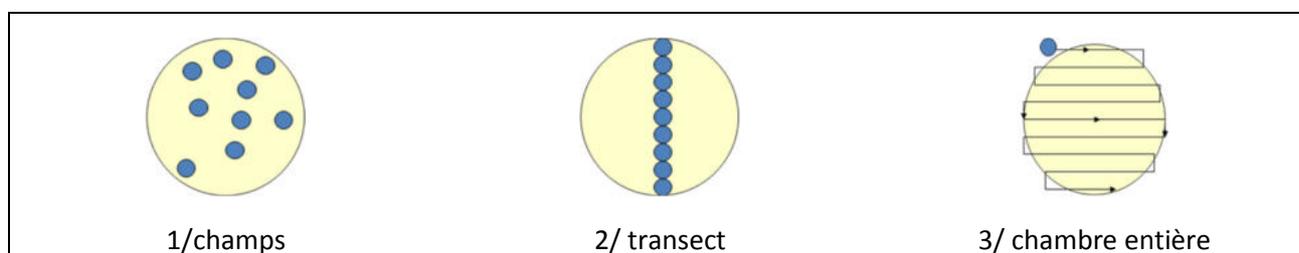


Figure 7 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage

Le comptage est réalisé en balayant des champs strictement aléatoires, ou des transects, ou la chambre entière jusqu'à atteindre 400 individus algaux. La stratégie de comptage utilisée est fonction de la concentration des algues.

Différentes règles de comptage sont appliquées, en respect des échanges inter-opérateur issus des réunions d'harmonisation phytoplancton INRA 2015-2016. Il est entendu que :

- ✓ Tout filament, colonie, ou cénobe, compte pour un individu algal à X cellules. Le nombre de cellules présentes dans le champ et par individu est dénombré (cellules/individus algaux).
- ✓ Seules les cellules contenant un plaste (exceptés pour les cyanobactéries et chrysophycées à logettes) sont comptées. Les cellules vides des colonies, des coenobes, des filaments ou des diatomées ne sont pas dénombrées.
- ✓ Les logettes des chrysophycées (ex : *Dinobryon*, *Kephyrion*,...) sont dénombrées même si elles sont vides, les cellules de flagellés isolés ne sont pas dénombrés.
- ✓ Pour les diatomées, en cas de difficulté d'identification et de fortes abondances (supérieur à 20% de l'abondance totale), une préparation entre lame et lamelle selon le mode préparatoire décrit par la norme NF T 90-354 (AFNOR, 2007) est effectuée.

2.3 TRAITEMENT DES DONNEES SOUS PHYTOBS

Les résultats sont exprimés en nombre de cellules par millilitre. Ils sont également exprimés en biovolume (mm^3/l), ce qui reflète l'occupation des différentes espèces. En effet, les espèces de petite taille n'occupent pas un même volume que les espèces de grandes tailles. Les biovolumes sont obtenus de trois manières :

1. Grâce aux données proposées par le logiciel Phytobs (version 2.3), d'aide au dénombrement,
2. si les données sont absentes, les mesures sur 30 individus lors de l'observation au microscope sont employées pour calculer un biovolume robuste,

3. si l'ensemble des dimensions utiles au calcul n'est pas observé, les données complémentaires issues de la bibliographie sont employées.

Le comptage terminé, la liste bancarisée dans l'outil de comptage PHYTOBS est exporté au format .xls ou .csv.

Le calcul de l'indice Phytoplancton lacustre ou IPLAC est également réalisé à l'aide du logiciel, Phytobs. Il s'appuie sur 2 métriques :

- ✓ La Métrique de biomasse algale ou MBA est basée sur la concentration moyenne de la chlorophylle a sur la période de végétation.
- ✓ La Métrique de Composition Spécifique ou MCS exprime une note en fonction de la présence (exprimée en biovolume) de taxons indicateurs, figurant dans une liste de référence de 165 taxons (Phytobs v2.3). A chaque taxon correspond une cote spécifique et une note de sténoécie, représentant l'amplitude écologique du taxon. La note finale est obtenue en mesurant l'écart avec la valeur prédite en condition de référence.

La note IPLAC résulte de l'agrégation par somme pondérée de ces deux métriques :

Valeurs de limite	Classe
[1 - 0.8]	Très bon
]0.8 - 0.6]	Bon
]0.6 - 0.4]	Moyen
]0.4 - 0.2]	Médiocre
]0.2 - 0]	Mauvais

Figure 8 : Seuils des classes définis pour chaque métrique et pour l'IPLAC

L'interprétation des caractéristiques écologiques du peuplement permet d'établir si une dégradation de la note indicielle peut être expliquée par la présence de taxons sensibles à la pollution organique, ou favorisés par une abondance de nutriments liée à l'eutrophisation du milieu ou être lié au fonctionnement du milieu (stratification, anoxie,...).

L'utilisation de la bibliographie et des groupes morpho-fonctionnels permet d'affiner notre analyse et d'évaluer la robustesse de la note IPLAC obtenue.

- CHAPITRE 4 : RESULTATS DES
INVESTIGATIONS -

1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHEMISTIQUES

Les comptes rendus des campagnes de prélèvements physicochimiques et phytoplanctoniques sont présentés en annexe 3.

1.1 ANALYSES DES EAUX

1.1.1 PROFILS VERTICAUX ET ÉVOLUTIONS SAISONNIÈRES

Le suivi prévoit la réalisation de profils verticaux sur la colonne d'eau à chaque campagne. Quatre paramètres sont mesurés : la température, la conductivité, l'oxygène (en concentration et en % saturation) et le pH. Les graphiques regroupant ces résultats pour chaque paramètre lors des 4 campagnes sont affichés dans ce chapitre.

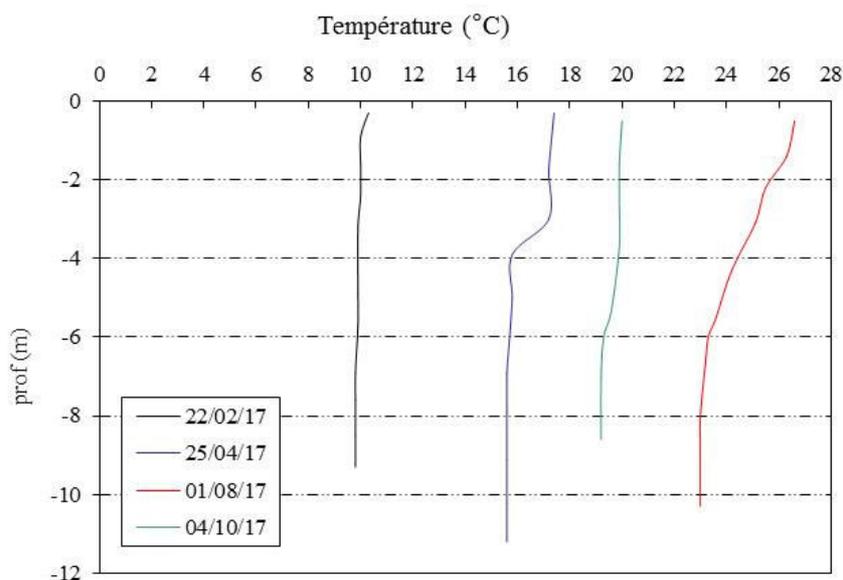


Figure 9 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

Lors de la 1^{ère} campagne, la température est homogène sur toute la colonne d'eau à 10°C.

Au printemps, les eaux se réchauffent et une ébauche de stratification se dessine avec 17,2°C entre 0 et 3 m contre 15,6°C entre 4 et 11 m. Le plan d'eau est alors à sa cote maximum.

Lors de la campagne estivale, la température augmente significativement et atteint plus de 26°C en surface. On observe une baisse régulière de la température entre 0 et 6 m. La couche profonde (6-10 m) est homogène à 23°C.

En fin d'été, la colonne d'eau présente une homothermie entre 19 et 20°C.

Comme en 2012, la retenue de Villeneuve-de-la-Raho ne présente pas de stratification thermique estivale en raison de sa faible profondeur d'une part et des vents violents induisant un brassage régulier de la masse d'eau d'autre part.

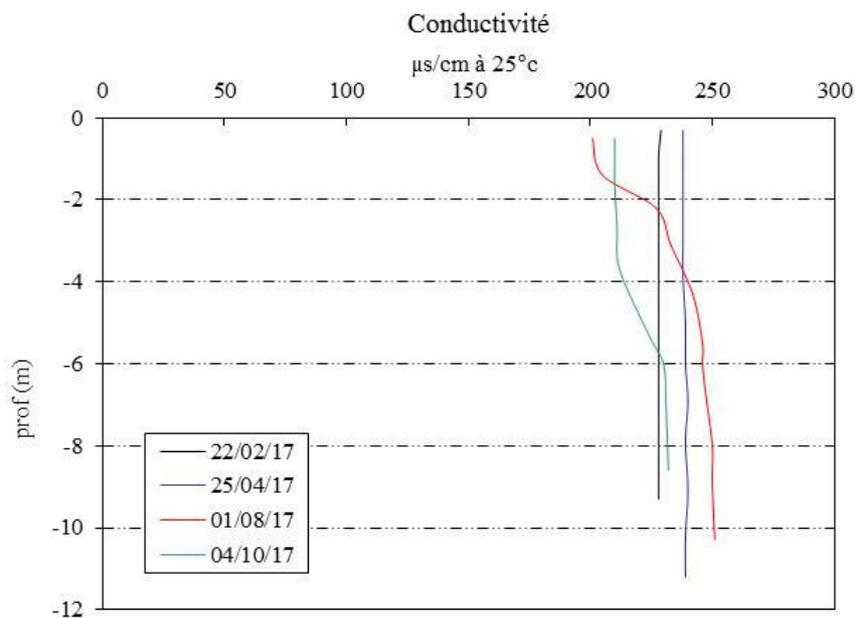


Figure 10 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

La conductivité, comprise entre 200 et 250 $\mu\text{S/cm}$, indique une eau moyennement minéralisée, en lien avec la nature mixte des substrats : dépôts sédimentaires du quaternaire de la plaine du Roussillon.

Elle est quasiment homogène sur la colonne d'eau lors des campagnes 1 et 2 avec 230 $\mu\text{S/cm}$ le 22 février ; et 240 $\mu\text{S/cm}$ le 25 avril.

La campagne estivale est marquée par une variation de la conductivité entre la couche de surface à 200 $\mu\text{S/cm}$ et la couche en dessous proche de 250 $\mu\text{S/cm}$. Les minéraux sont consommés pour la croissance algale très abondante (bloom de cyanobactéries) dans la couche de surface. Au contraire, la conductivité augmente dans le fond en lien avec la minéralisation de la matière organique qui sédimente.

Le profil est similaire en fin d'été avec moins d'amplitude : les eaux sont peu minéralisées entre 0 et 4 m (210 $\mu\text{S/cm}$) et la conductivité augmente entre 6 et 9 m (230 $\mu\text{S/cm}$).

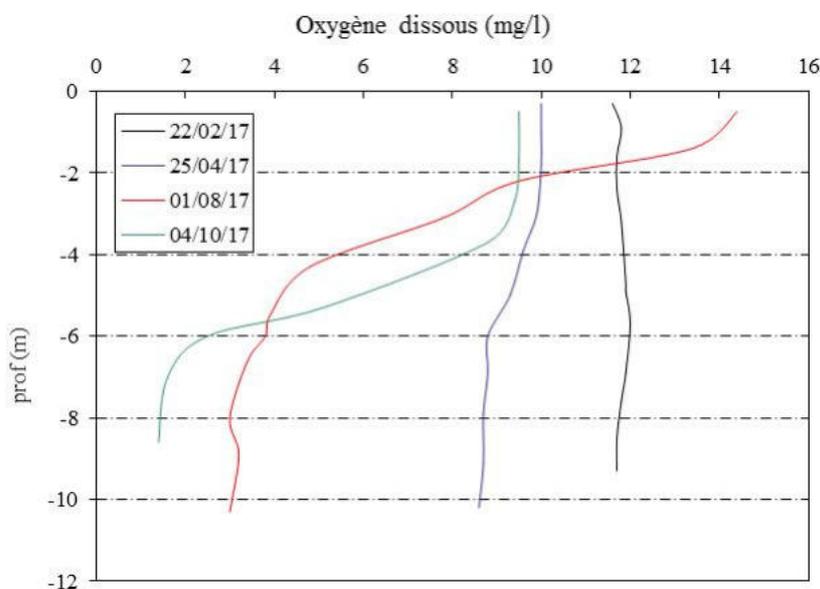


Figure 11 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

En début de saison, l'oxygène dissous est homogène sur toute la colonne d'eau à environ 100% de saturation. Une oxycline se forme dans le plan d'eau lors des trois campagnes suivantes :

- ✓ Avec 105 % sat entre 0 et 3 m contre 87% de saturation dans la zone profonde lors de la campagne 2 ;
- ✓ Le 1^{er} août, sursaturations en surface (à 180% sat) avec l'activité photosynthétique intense (bloom algal), et consommation d'oxygène en profondeur : 60% sat à 4 m, 40% à 10 m.
- ✓ En fin d'été, 105 % sat entre 0 et 3 m contre à 15% de saturation au fond du plan d'eau.

La consommation en oxygène augmente en profondeur au fil de la saison pour dégrader la matière organique abondamment produite. Le fond du plan d'eau est quasiment anoxique en fin d'été.

L'oxygénation reste bonne dans la couche de surface pendant les relevés, elle est toutefois soumise aux cycles nyctéméraux avec l'alternance des processus de photosynthèse diurne et de respiration nocturne. Ainsi, les mortalités piscicoles constatées durant l'été 2017 sont vraisemblablement à relier à des désoxygénations complètes de la masse d'eau durant la nuit et au petit matin.

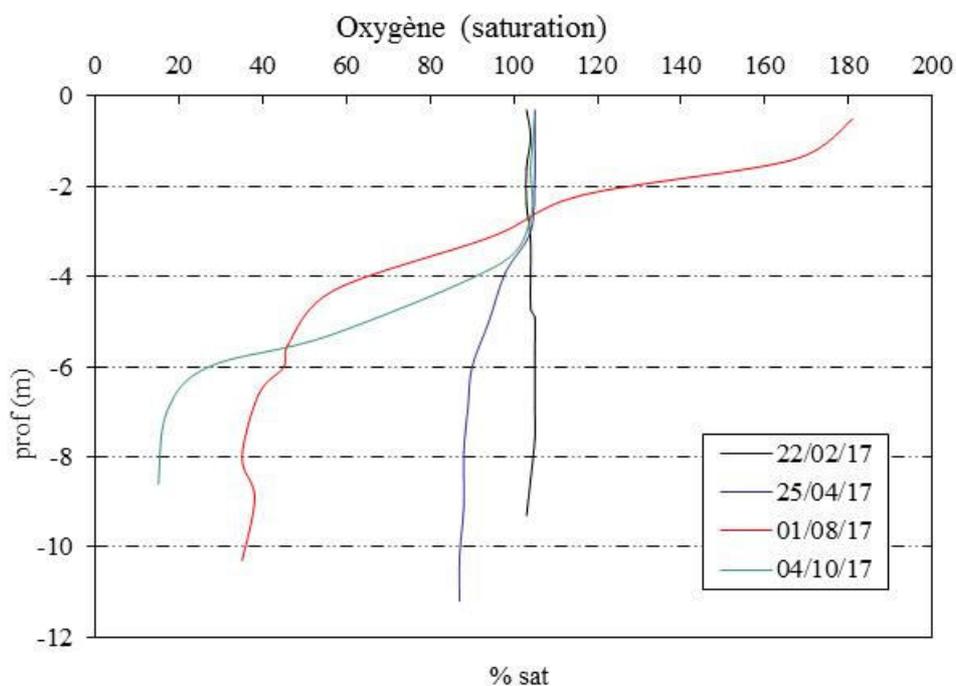


Figure 12 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur

Le pH est basique dans les eaux de VDLR, il est compris entre 7,5 et 9,2 u pH pour les profils 2017.

La colonne d'eau est homogène à 8 en campagne 1, entre 8 et 8,2 en campagne 2

Les campagnes 3 et 4 sont marquées par des blooms algaux. Ceux-ci engendrent une augmentation très marquée du pH dans la couche de surface : 9 puis 9,2 u ph respectivement le 1^{er} août et le 4 octobre. La couche profonde est, quant à elle, marquée par une importante diminution du pH (= 7,8) en lien avec les processus de respiration et de décomposition.

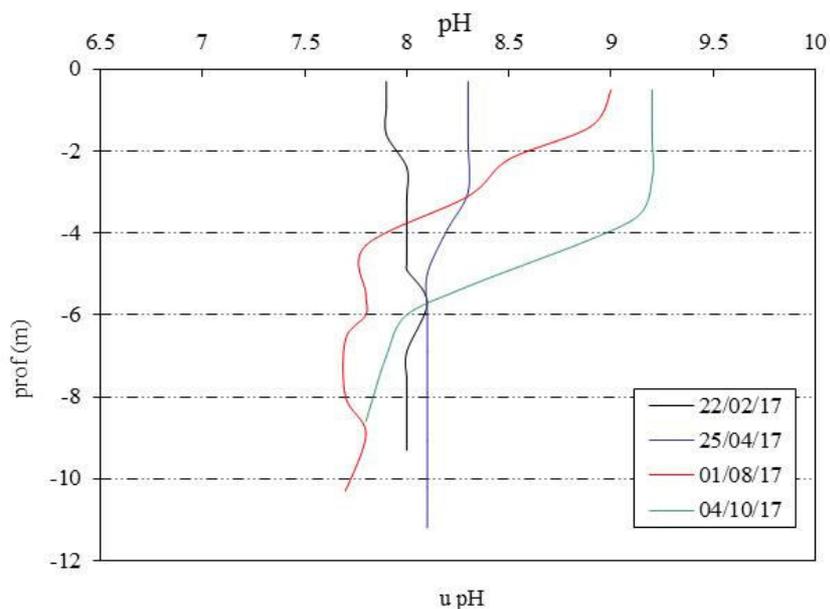


Figure 13 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

1.1.2 PROFILS VERTICAUX MATIERES ORGANIQUES DISSOUTES

Les matières organiques dissoutes sont étudiées à l'aide d'une sonde EXO équipée d'un capteur *fdom* qui mesure les matières organiques dissoutes en ppb QSU sulfate de quinine. Les profils pour les 4 campagnes sont présentés sur la Figure 14.

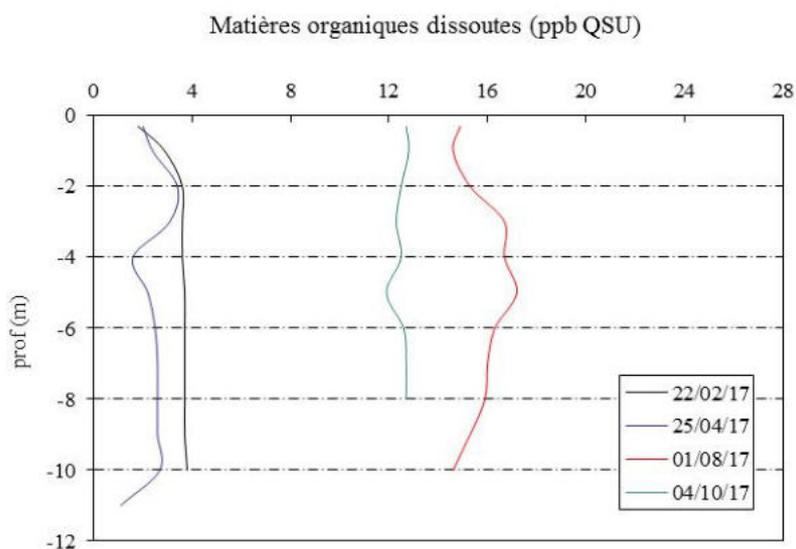


Figure 14 : profils verticaux des matières organiques dissoutes

Les matières organiques dissoutes sont présentes en quantités faibles en début de saison. Les profils des campagnes 1 et 2 sont similaires (entre 2 et 4 ppb) avec peu de variations sur la colonne d'eau. La production de MOD augmente nettement lors des campagnes suivantes en lien avec les efflorescences de cyanobactéries : 15 à 17 ppb le 1^{er} août, et 12 ppb le 4 octobre. Il y a cependant peu de variations du paramètre sur la colonne d'eau.

1.1.3 PARAMETRES DE CONSTITUTION ET TYPOLOGIE DU LAC

N.B. pour tous les tableaux suivants : LQ = limite de quantification.

Les résultats des paramètres de minéralisation sont présentés dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Résultats des paramètres de minéralisation

Lac de Villeneuve de la Raho Code plan d'eau: Y0305003		Unité	Code sandre	LQ	22/02/2017		25/04/2017		01/08/2017		04/10/2017	
					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
Minéralisation	Bicarbonates	mg(HCO ₃)/l	1327	6.1	118	118	112	113	78	117	75	102
	Calcium	mg(Ca)/l	1374	0.1	31.5	32.2	29.3	29.5	22.6	29.8	21	23.7
	Chlorures	mg(Cl)/l	1337	0.1	12.8	12.7	11.7	11.7	12.8	12.9	12.7	12.9
	Dureté	°F	1345	0.5	9.9	10.1	9.3	9.4	7.6	9.5	7.3	8.0
	Fluorures	mg(F)/l	7073	0.05	0.28	0.28	0.26	0.26	0.28	0.28	0.24	0.24
	Magnésium	mg(Mg)/l	1372	0.05	4.81	4.91	4.79	4.8	4.83	4.86	4.88	4.94
	Potassium	mg(K)/l	1367	0.1	1.6	1.6	1.6	1.6	1.8	1.7	1.7	1.6
	Sodium	mg(Na)/l	1375	0.2	12.6	12.9	11.8	11.8	12.5	12.4	13.7	13.7
	Sulfates	mg(SO ₄)/l	1338	0.2	14.3	14.3	13.7	13.7	14.1	14.1	13	12.4
TAC	°F	1347	0	9.75	9.65	9.15	9.25	7.1	9.6	7.45	8.35	
Classe de dureté		Moyenne										

Les résultats indiquent une eau moyennement carbonatée, de dureté moyenne. Rappelons que la géologie de la plaine du Roussillon est constituée de dépôts sédimentaires mixtes du Quaternaire. Les eaux sont assez équilibrées.

1.1.4 ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES DES EAUX (HORS MICROPOLLUANTS)

Tableau 5 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau

Lac de Villeneuve de la Raho Code plan d'eau: Y0305003		Unité	Code sandre	LQ	22/02/2017		25/04/2017		01/08/2017		04/10/2017	
					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
PC eau	Ammonium	mg(NH ₄ ⁺)/l	1335	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	<LQ	0.20	0.01	0.48
	Azote Kjeldahl	mg(N)/l	1319	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1.2	0.5	0.9	0.8
	Carbone organique dissous	mg(C)/l	1841	0.2	2.4	2.4	2.6	2.5	2.8	2.5	3.3	3.1
	DBO	mg(O ₂)/l	1313	0.5	0.7	0.6	1.0	<LQ	8.0	1.2	<LQ	1.2
	DCO	mg(O ₂)/l	1314	20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	26	<LQ	20	<LQ
	MeS	mg/l	1305	1	2.9	4.0	2.5	4.0	15.0	5.8	8.5	11.0
	Nitrates	mg(NO ₃ ⁻)/l	1340	0.5	<LQ	<LQ	0.6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Nitrites	mg(NO ₂ ⁻)/l	1339	0.01	<LQ	<LQ	0.01	0.01	<LQ	0.02	<LQ	0.05
	Phosphates	mg(PO ₄ ³⁻)/l	1433	0.01	0.06	0.06	0.04	0.07	0.02	0.13	0.01	0.24
	Phosphore total	mg(P)/l	1350	0.005	0.022	0.023	0.017	0.023	0.057	0.053	0.038	0.100
	Silicates	mg(SiO ₂)/l	1342	0.05	0.3	0.3	3.1	3.4	5.6	6.8	1.8	4.3
	Turbidité	NTU	1295	0.1	3.2	3.7	3.1	6.2	6.1	7.4	15	5.8
	Chlorophylle a	µg/l	1439	1	3		1		75		19	
indice phéopigment	µg/l	1436	1	<LQ		<LQ		65		3		

Les analyses des fractions dissoutes ont été réalisées sur eau filtrée (COD, NH₄, NO₃, NO₂, PO₄, Si).

La charge en matière organique est moyenne dans les eaux de la retenue de Villeneuve-de-la-Raho : la concentration en carbone organique dissous est comprise entre 2,4 et 3,3 mg/l, elle est croissante au fil de la saison. La DBO et la DCO sont très faibles pour tous les échantillons sauf le prélèvement intégré du 1^{er} août (8 mg/l de DBO₅ et 26 mg/l de DCO). Une pollution organique est mise en évidence lors de cette campagne d'été en zone euphotique.

Les matières en suspension sont faibles lors des campagnes 1 et 2 (2 à 4 mg/l). Elles augmentent en C3 et C4 (6 à 15 mg/l) avec les blooms algaux (filaments de cyanobactéries) et rendent globalement les eaux de la retenue assez turbides.

Les teneurs en nutriments disponibles sont faibles pour les matières azotées et assez élevées pour les matières phosphorées. En effet, les nitrates ne sont quasiment pas quantifiés lors des 4 campagnes de prélèvement. En revanche, on observe des teneurs en orthophosphates assez élevées dans l'échantillon intégré en fin d'hiver (60 µg/l), et qui diminuent au fil de l'année : 40 µg/l au printemps, 20 µg/l en été puis 10 µg/l en fin de saison. Les phosphates restent cependant toujours disponibles dans les eaux.

Dans le fond du plan d'eau, la concentration en PO₄³⁻ est très élevée en C3 et C4 : 130 et 240 µg/l. Ce phosphore dissous peut provenir d'un relargage par les sédiments et des processus de minéralisation de la matière algale : libération des phosphates contenus dans les cellules phytoplanctoniques. De même, les formes réduites de l'azote, nitrites et ammonium, apparaissent également dans le fond lors de ces deux campagnes

L'azote est donc le facteur limitant dans la retenue de VDLR, favorisant ainsi le développement des cyanobactéries, capables de fixer l'azote atmosphérique.

La concentration en phosphore total est faible en début de saison (17 à 23 µg/l). Comme les orthophosphates, la teneur en phosphore total augmente dans la masse d'eau en C3 (53 à 57 µg/l) et C4 (38 µg/l pour l'intégré et **100 µg/l** dans le fond).

La concentration en silicates est faible en fin d'hiver (0,3 mg/l) car la silice est utilisée par les diatomées. La teneur en SiO₂ devient moyenne lors des 3 campagnes suivantes (1,8 à 6,8 mg/l).

Dans la retenue de Villeneuve-de-la-Raho, la production chlorophyllienne est faible en début de saison (1 à 3 µg/l de chl a) et devient très importante en été (75 µg/l) avec un bloom algal. Elle reste élevée en fin de saison (19 µg/l) avec encore des efflorescences visibles.

1.1.5 MICROPOLLUANTS MINÉRAUX

Tableau 6 : Résultats d'analyses de métaux sur eau

Lac de Villeneuve de la Raho Code plan d'eau: Y0305003		Unité	Code sandre	LQ	22/02/2017		25/04/2017		01/08/2017		04/10/2017	
					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
Métaux	Aluminium	µg(Al)/l	1370	2	3.8	5	5.2	4.4	9.9	3.4	5	3.8
	Antimoine	µg(Sb)/l	1376	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Argent	µg(Ag)/l	1368	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Arsenic	µg(As)/l	1369	0.5	5.6	5.8	5.3	5.6	14.9	18.2	16.1	27.3
	Baryum	µg(Ba)/l	1396	0.5	23.1	23.3	23.9	24.1	19.4	22.5	20.5	21.9
	Beryllium	µg(Be)/l	1377	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Bore	µg(B)/l	1362	10	12	11	12	12	12	12	15	14
	Cadmium	µg(Cd)/l	1388	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.021	<LQ	<LQ	<LQ
	Chrome	µg(Cr)/l	1389	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Cobalt	µg(Co)/l	1379	0.05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.09
	Cuivre	µg(Cu)/l	1392	0.1	1.9	1.8	1.9	1.7	1.5	1.3	1.3	1.2
	Étain	µg(Sn)/l	1380	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Fer	µg(Fe)/l	1393	1	4.2	5.3	6.4	6	11.3	4.8	3.7	4
	Manganèse	µg(Mn)/l	1394	0.5	0.7	0.8	1.1	<LQ	1.5	2.8	<LQ	184
	Mercure	µg(Hg)/l	1387	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Molybdène	µg(Mo)/l	1395	1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Nickel	µg(Ni)/l	1386	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Plomb	µg(Pb)/l	1382	0.05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Sélénium	µg(Se)/l	1385	0.1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Tellure	µg(Te)/l	2559	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Thallium	µg(Tl)/l	2555	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Titane	µg(Ti)/l	1373	0.5	<LQ	0.5	1	1.1	1.2	1.2	<LQ	1	
Uranium	µg(U)/l	1361	0.05	0.85	0.84	0.9	0.89	0.81	0.81	0.8	0.72	
Vanadium	µg(V)/l	1384	0.1	1.17	1.14	1.22	1.31	2.05	2.02	1.67	1.32	
Zinc	µg(Zn)/l	1383	1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	

Les analyses sur les métaux ont été effectuées sur eau filtrée.

Plusieurs métaux lourds sont présents à des concentrations élevées :

- ✓ **l'arsenic à des concentrations très élevées et croissantes au fil de l'année** (supérieures à la NQE de bon état écologique de 0,8 µg/l), comprises entre **5,6 et 27,3 µg/l**. La moyenne annuelle pour l'échantillon intégré est de 10 µg/l. Les concentrations croissent nettement sur les deux dernières campagnes estivales et sur les échantillons de fond probablement du fait du relargage de cet élément à l'interface eau/sédiment (quasi anoxie des eaux profondes).
- ✓ Le cuivre à des concentrations comprises entre 1,2 et 1,9 µg (supérieures au seuil de bon état écologique de 1 µg/l). La moyenne annuelle pour l'échantillon intégré est de 1,65 µg(Cu)/l.

Parmi les éléments de constitution des minéraux des substrats, on trouve plus particulièrement du baryum, du bore, du titane, du vanadium et de l'uranium.

A noter, une concentration très élevée en manganèse dans l'échantillon de fond en C4 (184 µg/l) qui indique un relargage de ce composé par les sédiments en conditions de désoxygénation.

1.1.6 MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

Le Tableau 7 indique les micropolluants organiques qui ont été quantifiés lors des campagnes de prélèvements. La liste de l'ensemble des substances analysées est fournie en annexe 1.

Tableau 7 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur eau

Lac de Villeneuve de la Raho		Unité	Code sandre	LQ	22/02/2017		25/04/2017		01/08/2017		04/10/2017	
					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
Code plan d'eau: Y0305003												
HAP	Benzo (b) Fluoranthène	µg/l	1116	5E-04	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.0006
HAP	Naphtalène	µg/l	1517	0.005	<LQ	0.007	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
stimulants	Cafeïne	µg/l	6519	0.02	0.045	<LQ	0.032	0.046	0.028	0.024	<LQ	<LQ
Médicament	Irbesartan	µg/l	6535	0.005	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.005	<LQ	<LQ
Pesticide	AMPA	µg/l	1907	0.02	0.167	0.171	0.165	0.196	0.066	0.118	0.111	0.13
pesticide	DNOC	µg/l	1490	0.02	0.047	0.043	0.022	0.021	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
pesticide	Foséthyl aluminium	µg/l	1975	0.02	0.03	0.029	<LQ	<LQ	<LQ	0.021	<LQ	<LQ
Pesticide	Glyphosate	µg/l	1506	0.02	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.022	<LQ	<LQ
Pesticide	Nitrophénol-2	µg/l	1637	0.05	0.05	0.06	<LQ	0.05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Pesticide	Simazine hydroxy	µg/l	1831	0.02	0.024	0.022	<LQ	<LQ	0.022	0.024	<LQ	<LQ
Semi-volatils	Bisphénol-A	µg/l	2766	0.05	<LQ	<LQ	<LQ	0.453	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Semi-volatils	DEHP	µg/l	6616	0.4	<LQ	<LQ	0.41	0.97	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Solvant	Tributylphosphate	µg/l	1847	0.005	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.005	<LQ	<LQ	<LQ

Parmi les micropolluants organiques détectés dans les eaux, on retrouve principalement des pesticides (6 molécules) mais aussi 2 HAP, des semi-volatils.

L'herbicide le glyphosate et surtout son produit de dégradation l'AMPA sont mesurés dans les eaux :

- ✓ 0,066 à 0,196 µg/l pour l'AMPA à toutes les campagnes ;
- ✓ Une seule quantification pour le glyphosate : 0,022 µg/l dans l'échantillon de fond du 1^{er} août.

Ces résultats témoignent de l'utilisation régulière de cet herbicide large spectre sur le bassin versant.

D'autres pesticides sont présents de manière ponctuelle :

- ✓ Le DNOC, pesticide à forte toxicité est mesuré entre 0,021 à 0,047 µg/l uniquement en C1 et C2
- ✓ Le foséthyl aluminium (fongicide généralement utilisé dans les vignes) est présent à 0,03 µg/l dans les échantillons de C1 et 0,021 µg/l dans le fond en C3.
- ✓ Le simazine hydroxy est une molécule de dégradation de la simazine (herbicide interdit depuis octobre 2003), il est dosé dans les échantillons de C1 et C3 à 0,022 et 0,024 µg/l.

Des composés semi-volatils, DEHP et bisphenol-A sont mesurés dans les eaux lors de la campagne 2 (pollution ponctuelle) :

- ✓ Bisphénol-A : 0,453 µg/l sur l'échantillon de fond ;
- ✓ DEHP : 0,4 µg/l et 0,97 µg/l sur les échantillons intégré et de fond.

La *Caféine* est un alcaloïde de la famille des méthylxanthines, présent dans de nombreux aliments, qui agit comme stimulant psychotrope et comme léger diurétique, il est dosé dans tous les échantillons en C2 et C3 entre 24 et 46 ng/l.

Le benzo(b)fluoranthène et le naphthalène, composés appartenant aux HAP, sont présents dans les eaux à très faible concentration lors des campagnes du 22 février et du 4 octobre.

Deux composés sont présents dans un seul échantillon (C3) à très faible concentration : un médicament l'*Ibesartan* et un solvant tributylphosphate.

1.2 ANALYSES DES SEDIMENTS

1.2.1 ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES DES SEDIMENTS (HORS MICROPOLLUANTS)

Le Tableau 8 fournit la synthèse de l'analyse granulométrique menée sur les sédiments prélevés.

Tableau 8 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur

Sédiment : composition granulométrique	
Lac de Villeneuve de la Raho	04/10/2017
Code plan d'eau: Y0305003	
classe granulométrique (µm)	%
0 à 20	24
20 à 63	8.4
63 à 150	5.4
150 à 200	2.5
>200	59.7

Il s'agit de sédiments hétérogènes avec une part argilo-limoneuse de 0 à 63 µm à 32%, et une part plus grossières à dominance sableuse (>200 µm) qui concerne près de 60% de l'échantillon.

La nature du sédiment analysé est très différente de celle du sédiment échantillonné en 2012, beaucoup plus fin et de nature limono-vaseuse.

La description faite du sédiment sur le terrain en 2017 ne concorde pas avec l'analyse granulométrique.

Les analyses de physico-chimie classique menées sur la fraction solide et sur l'eau interstitielle du sédiment sont rapportées au Tableau 9.

Tableau 9 : Analyse de sédiments

Eau interstitielle du sédiment : Physico-chimie			
Lac de Villeneuve de la Raho		LQ	04/10/2017
Code plan d'eau: Y0305003			
NH ₄ ⁺	mg(NH ₄)/l	0.5	8.3
PO ₄ ⁺	mg(PO ₄)/l	0.015	0.252
Phosphore Total	mg(P)/l	0.01	0.72
Sédiment : Physico-chimie			
Lac de Villeneuve de la Raho		LQ	04/10/2017
Code plan d'eau: Y0305003			
Matières sèches totales	%		60.8
Perte au feu	% MS		2.6
Matières sèches minérales	% MS		97.4
Carbone organique	mg(C)/kg MS	1000	8419
Azote Kjeldahl	mg(N)/kg MS	1000	1631.1
NH ₄ ⁺	mg(N)/kg MS	200	<LQ
Phosphore Total	mg(P)/kg MS	2	450.1

Les résultats des analyses semblent surprenantes pour la matière organique (<3 %) : la nature du sédiment analysé est très différente de celui échantillonné en 2012 (7,5% de perte au feu).

Dans les sédiments, la teneur en matière organique est faible avec 3 % de perte au feu. La concentration en azote organique est faible (1,6 g/kg). Le rapport C/N affiche une valeur faible (5), il indique donc une prédominance de matière algale récemment déposée dont une partie sera recyclée en azote minéral. La concentration en phosphore est considérée comme faible, avec 0,45 g/kg MS. Les résultats obtenus sont assez surprenants avec des sédiments assez grossiers et minéraux.

L'eau interstitielle contient les minéraux facilement mobilisables dans les sédiments. Les concentrations en ammonium et en phosphore sont élevées. Le phénomène de relargage de ces deux éléments est clairement détecté dans les analyses des échantillons de fond des campagnes 3 et 4. Le relargage d'orthophosphates est mis en évidence par la concentration en phosphates dans l'eau interstitielle (0,25 mg/l) et par la teneur en PO_4^{3-} dans les eaux du fond en C3 et C4.

1.2.2 MICROPOLLUANTS MINÉRAUX

Ils ont été dosés sur la fraction solide du sédiment.

Tableau 10 : Résultats d'analyses de micropolluants minéraux sur sédiment

Sédiment : Micropolluants minéraux			
Lac de Villeneuve de la Raho		Limites de quantification	04/10/2017
Code plan d'eau: Y0305003			
Aluminium	mg(Al)/kg MS	5	66690
Antimoine	mg(Sb)/kg MS	0.2	0.7
Argent	mg(Ag)/kg MS	0.1	<LQ
Arsenic	mg(As)/kg MS	0.2	12.1
Baryum	mg(Ba)/kg MS	0.4	505
Beryllium	mg(Be)/kg MS	0.2	1.8
Bore	mg(B)/kg MS	1	17.1
Cadmium	mg(Cd)/kg MS	0.2	<LQ
Chrome	mg(Cr)/kg MS	0.2	77.5
Cobalt	mg(Co)/kg MS	0.2	5.8
Cuivre	mg(Cu)/kg MS	0.2	31.7
Etain	mg(Sn)/kg MS	0.2	3.4
Fer	mg(Fe)/kg MS	5	21960
Lithium	mg(Li)/kg MS	1	25.1
Manganèse	mg(Mn)/kg MS	0.4	316.9
Mercure	mg(Hg)/kg MS	0.02	0.02
Molybdène	mg(Mo)/kg MS	0.2	2
Nickel	mg(Ni)/kg MS	0.2	13.9
Plomb	mg(Pb)/kg MS	0.2	20.6
Sélénium	mg(Se)/kg MS	0.2	1
Tellure	mg(Te)/kg MS	0.2	<LQ
Thallium	mg(Th)/kg MS	0.2	0.8
Titane	mg(Ti)/kg MS	1	1371
Uranium	mg(U)/kg MS	0.2	1.1
Vanadium	mg(V)/kg MS	0.2	37.5
Zinc	mg(Zn)/kg MS	0.4	47

Les sédiments de la retenue de Villeneuve-de-la-Raho sont particulièrement riches en aluminium, en fer, en et en manganèse.

Parmi les métaux lourds, la concentration en chrome n'est pas négligeable.

1.2.3 MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

Le Tableau 11 indique les micropolluants organiques qui ont été quantifiés dans les sédiments lors de la campagne de prélèvements. La liste de l'ensemble des substances analysées est fournie en annexe 2.

Sédiment : Micropolluants organiques mis en évidence			
Lac de Villeneuve de la Raho		LQ	04/10/2017
Code plan d'eau: Y0305003			
Benzo (a) Anthracène	µg/kg MS	10	11
Benzo (a) Pyrène	µg/kg MS	10	12
Benzo (b) Fluoranthène	µg/kg MS	10	20
Benzo (ghi) Pérylène	µg/kg MS	10	12
Chrysène	µg/kg MS	10	10
DDE-p,p'	µg/kg MS	5	9

Tableau 11 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur sédiment

Les sédiments contiennent peu de micropolluants organiques.

Cinq hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ont été quantifiés dans les sédiments de la retenue de VDLR pour une concentration totale faible de **65 µg/kg**.

Des traces de DDE-p-p' (produit de dégradation du DDT insecticide) sont également signalées.

2 PHYTOPLANCTON

2.1 PRELEVEMENTS INTEGRES

Les prélèvements intégrés destinés à l'analyse du phytoplancton ont été réalisés en même temps que les prélèvements pour analyses physicochimiques classiques. Pour la retenue de Villeneuve-de-la-Raho, la zone euphotique et transparence mesurées sont représentées par le graphique de la Figure 15.

La transparence est élevée en fin d'hiver et au printemps avec 3,1 m mesuré le 22 février, et 3,5 m le 25 avril. La campagne d'avril correspond à une phase d'eaux claires. Elle diminue fortement lors des deux dernières campagnes avec une explosion du développement algal (bloom), elle est de 1,2 m en août et en octobre. Les eaux sont très troubles à cette période avec la présence de « floes ».

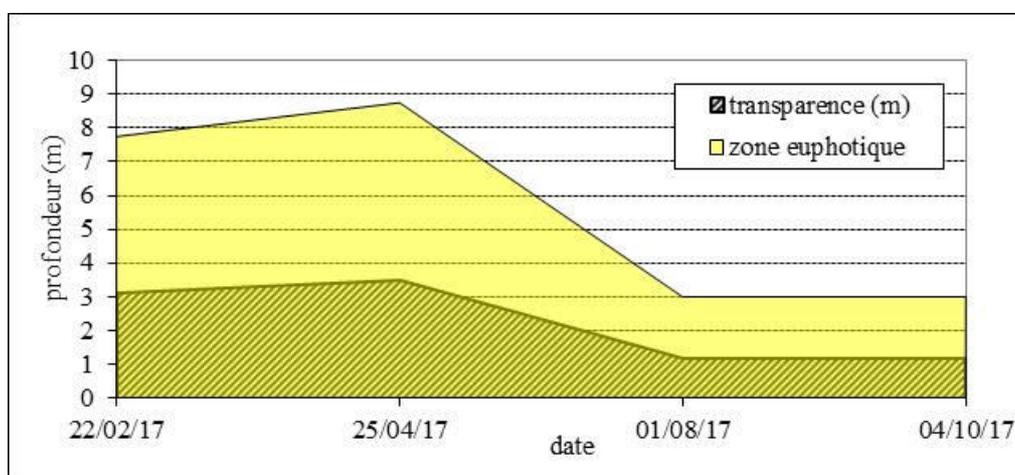


Figure 15 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors de 4 campagnes

Les échantillons destinés à la détermination du phytoplancton et de la chlorophylle *a* sont constitués d'un prélèvement intégré sur la zone euphotique (équivalant à 2,5 fois la transparence lors de la campagne).

Les échantillons 2017 sont très différents entre le début de saison : 7 à 9 m de zone euphotique soit toute la colonne d'eau, et la fin de saison : milieu très chargé – 3 m de zone euphotique.

Les concentrations en chlorophylle *a* et en phéopigments sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 12: Analyse des pigments chlorophylliens

Lac de Villeneuve de la Raho		Unité	Code sandre	LQ	22/02/2017	25/04/2017	01/08/2017	04/10/2017
Code plan d'eau: Y0305003					intégré	intégré	intégré	intégré
pigments chlorophylliens	Chlorophylle a	µg/l	1439	1	3	1	75	19
	indice phéopigment	µg/l	1436	1	0,5	0,5	65	3
	somme	µg/l		1	3,5	1,5	140	22

Si la concentration en chlorophylle ou phéopigments est <LQ, alors la valeur considérée est LQ/2 soit 0,5 µg/l.

Les concentrations en pigments chlorophylliens sont faibles en début de saison et très élevées en fin de saison dans les eaux de la retenue de Villeneuve-de-la-Raho. La somme des pigments (chlorophylle *a* + phéopigments) est comprise entre 1,5 et 140 µg/l.

La concentration moyenne estivale (C2+C3+C4) en chlorophylle *a* est de 31,7 µg/l, ce qui est élevé, et traduit une forte production primaire en période estivale dans le plan d'eau. A noter que la campagne de printemps a été réalisée pendant une période d'eaux claires, ce qui réduit un peu l'indice chlorophylle « estivale ».

2.2 LISTE FLORISTIQUE

Tableau 13 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml)

Groupe	Nom taxon	Code Sandre	22/02/2017	25/04/2017	01/08/2017	04/10/2017
BACILLARIOPHYTA	<i>Asterionella formosa</i>	4860	979			
	<i>Aulacoseira</i>	9476	1	187		
	<i>Aulacoseira granulata</i>	8559		1		
	<i>Cyclostephanos dubius</i>	8599		1		
	<i>Cyclotella</i>	9508		2		
	<i>Cyclotella ocellata</i>	8635	2			
	<i>Diatomées centriques indéterminées</i>	20160	7			5
	<i>Diatomées pennées indéterminées</i>	20161	1			
	<i>Fragilaria</i>	9533	1			
	<i>Fragilaria crotonensis</i>	6666	45			
	<i>Navicula</i>	9430	2	1		
	<i>Navicula tripunctata</i>	8190		1		
	<i>Nitzschia</i>	9804	1			
	<i>Puncticulata</i>	9509		5	6	
CHAROPHYTA	<i>Stephanodiscus alpinus</i>	8738				77
	<i>Closterium gracile</i>	5542				5
	<i>Cosmarium laeve</i>	5337				5
	<i>Staurastrum</i>	1128			6	
	<i>Staurodesmus</i>	5497				5
CHLOROPHYTA	<i>Chlorella</i>	5929	2			
	<i>Chlorella minutissima</i>	20627		15964		
	<i>Chlorella vulgaris</i>	5933		40	6	
	<i>Chlorophycées unicellulaires indéterminées 5-10 µm</i>	20155		6		
	<i>Coelastrum astroideum</i>	5608				176
	<i>Coronastrum ellipsoideum</i>	33820			6	
	<i>Desmodesmus armatus</i>	31930			44	
	<i>Desmodesmus communis</i>	31933		5	22	5
	<i>Desmodesmus intermedius</i>	30028		5		
	<i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i>	5650		165		
	<i>Monoraphidium contortum</i>	5731		1		
	<i>Monoraphidium dybowskii</i>	10249	2			
	<i>Oocystis marssonii</i>	9240		331		16
	<i>Pandorina morum</i>	6046	144	15		
	<i>Pediastrum duplex</i>	5772				5
	<i>Pediastrum duplex var. gracillimum</i>	5773			88	88
	<i>Pediastrum simplex</i>	5777			6	
	<i>Pediastrum tetras</i>	5780			88	5
	<i>Schroederia robusta</i>	5866				11
	<i>Schroederia setigera</i>	5867		19	6	16
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	5880	8	70	6	55	
<i>Tetraedron minimum</i>	5888			6	5	
<i>Tetrastrum staurigeniaeforme</i>	5904				22	
<i>Treubaria setigera</i>	5911				5	
CRYPTOPHYTA	<i>Cryptomonas</i>	6269	12	10		44
	<i>Cryptomonas marssonii</i>	6273		4		
	<i>Cryptomonas ovata</i>	6274		6	11	
	<i>Cryptomonas rostratiformis</i>	6272			6	
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	9634	11	86	6	44
	<i>Rhodomonas lens</i>	24459			520	44
CYANOBACTERIA	<i>Anabaena</i>	1101			155	
	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	33837	192		485425	37142
	<i>Chroococcus</i>	6355			39	
	<i>Dolichospermum lemmermannii</i>	34230			3511	
	<i>Merismopedia tenuissima</i>	6330			1775	
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	6380				47266
DINOPHYTA	<i>Peridinium cinctum</i>	6581				5
EUGLENOPHYTA	<i>Trachelomonas granulosa</i>	6530				5
	<i>Trachelomonas volvocina</i>	6544				5
HETEROKONTOPHYTA	<i>Arachnochloris</i>	34191			6	
	<i>Mallomonas</i>	6209				5
	Nombre de taxons		16	22	22	26
	Nombre de cellules/ml		1410	16926	491740	85072

Tableau 14 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm³/l)

Groupe	Nom taxon	Code Sandre	22/02/2017	25/04/2017	01/08/2017	04/10/2017
BACILLARIOPHYTA	<i>Asterionella formosa</i>	4860	0.25448			
	<i>Aulacoseira</i>	9476	0.00006	0.01871		
	<i>Aulacoseira granulata</i>	8559		0.00168		
	<i>Cyclostephanos dubius</i>	8599		0.00062		
	<i>Cyclotella</i>	9508		0.00172		
	<i>Cyclotella ocellata</i>	8635	0.00021			
	<i>Diatomées centriques indéterminées</i>	20160	0.00392			0.00295
	<i>Diatomées pennées indéterminées</i>	20161	0.00032			
	<i>Fragilaria</i>	9533	0.00295			
	<i>Fragilaria crotonensis</i>	6666	0.01352			
	<i>Navicula</i>	9430	0.00217	0.00148		
	<i>Navicula tripunctata</i>	8190		0.00161		
	<i>Nitzschia</i>	9804	0.00049			
	<i>Puncticulata</i>	9509		0.00605	0.00670	
<i>Stephanodiscus alpinus</i>	8738				0.06913	
CHAROPHYTA	<i>Closterium gracile</i>	5542				0.01125
	<i>Cosmarium laeve</i>	5337				0.01223
	<i>Staurastrum</i>	1128			0.04119	
	<i>Staurodesmus</i>	5497				0.01536
CHLOROPHYTA	<i>Chlorella</i>	5929	0.00013			
	<i>Chlorella minutissima</i>	20627		0.13410		
	<i>Chlorella vulgaris</i>	5933		0.00399	0.00055	
	<i>Chlorophycées unicellulaires indéterminées 5-10 µm</i>	20155		0.00138		
	<i>Coelastrum astroideum</i>	5608				0.01264
	<i>Coronastrum ellipsoideum</i>	33820			0.00034	
	<i>Desmodesmus armatus</i>	31930			0.01562	
	<i>Desmodesmus communis</i>	31933		0.00182	0.00805	0.00200
	<i>Desmodesmus intermedius</i>	30028		0.00043		
	<i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i>	5650		0.01729		
	<i>Monoraphidium contortum</i>	5731		0.00014		
	<i>Monoraphidium dybowskii</i>	10249	0.00017			
	<i>Oocystis marssonii</i>	9240		0.08794		0.00438
	<i>Pandorina morum</i>	6046	0.10292	0.01067		
	<i>Pediastrum duplex</i>	5772				0.00444
	<i>Pediastrum duplex var. gracillimum</i>	5773			0.00283	0.00281
	<i>Pediastrum simplex</i>	5777			0.01068	
	<i>Pediastrum tetras</i>	5780			0.03097	0.00192
	<i>Schroederia robusta</i>	5866				0.00199
	<i>Schroederia setigera</i>	5867		0.00487	0.00144	0.00428
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	5880	0.00302	0.02669	0.00211	0.02096	
<i>Tetraedron minimum</i>	5888			0.00194	0.00192	
<i>Tetrastrum staurongeniaeforme</i>	5904				0.00105	
<i>Treubaria setigera</i>	5911				0.00087	
CRYPTOPHYTA	<i>Cryptomonas</i>	6269	0.02158	0.01769		0.07777
	<i>Cryptomonas marssonii</i>	6273		0.00449		
	<i>Cryptomonas ovata</i>	6274		0.01306	0.02316	
	<i>Cryptomonas rostratiformis</i>	6272			0.01482	
	<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	9634	0.00077	0.00603	0.00039	0.00307
	<i>Rhodomonas lens</i>	24459			0.11956	0.01009
CYANOBACTERIA	<i>Anabaena</i>	1101			0.01533	
	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	33837	0.02213		55.82390	4.27135
	<i>Chroococcus</i>	6355			0.01297	
	<i>Dolichospermum lemnermannii</i>	34230			0.34131	
	<i>Merismopedia tenuissima</i>	6330			0.00178	
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	6380				4.58483
DINOPHYTA	<i>Peridinium cinctum</i>	6581				0.24961
EUGLENOPHYTA	<i>Trachelomonas granulosa</i>	6530				0.02721
	<i>Trachelomonas volvocina</i>	6544				0.01070
HETEROKONTOPHYTA	<i>Arachnoidochloris</i>	34191			0.00122	
	<i>Mallomonas</i>	6209				0.01466
	Nombre de taxons		16	22	22	26
	Biovolume (mm³/l)		0.429	0.362	56.477	9.419

2.3 EVOLUTIONS SAISONNIERES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

Les graphiques suivants présentent la répartition du phytoplancton (relative) par groupe algal à partir des résultats exprimés en cellules/ml d'une part et à partir des biovolumes (mm^3/l) d'autre part. Sur chacun des graphiques, la courbe représente l'abondance totale par échantillon (Figure 16), et le biovolume de l'échantillon (Figure 17).

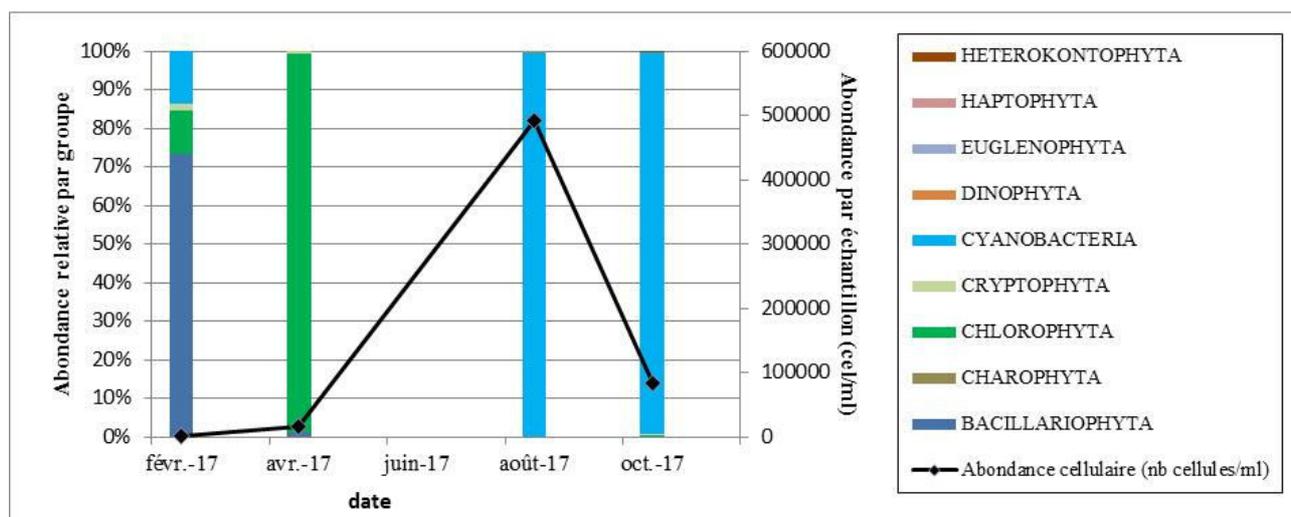


Figure 16 : Répartition du phytoplancton sur la retenue de Villeneuve-de-la-Raho à partir des abondances (cellules/ml)

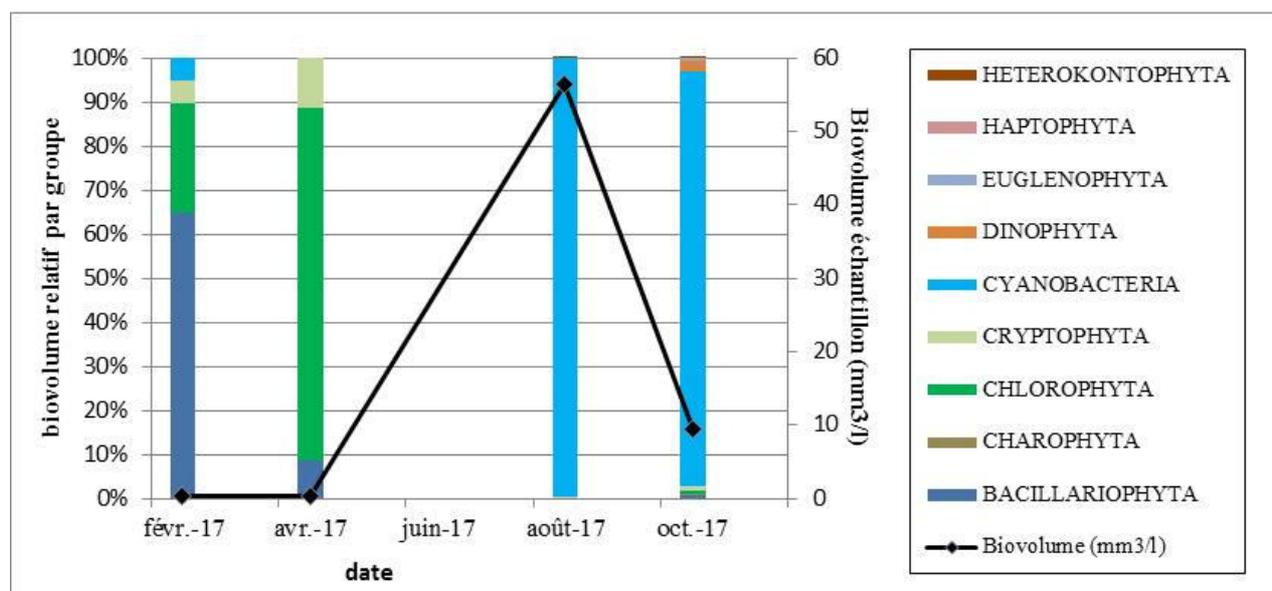


Figure 17 : évolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux (embranchement sensu PHYTOBS v.2.3)

Globalement, le peuplement est déséquilibré et la richesse taxonomique faible lors des quatre campagnes de prélèvements (de 16 à 26 taxons).

Au niveau de l'activité biologique, les biovolumes algaux sont d'abord réduits en début de saison (0,43 et 0,36 mm³/l), puis marqués par la présence d'un bloom estival : 56 mm³/l en août et 9,4 mm³/l début octobre.

Lors de la campagne de février, les concentrations cellulaires sont relativement faibles. Le groupe dominant des bacillariophytes (65% du biovolume) est essentiellement représenté par *Asterionella formosa*. Cette diatomée coloniale est favorisée par sa forme de vie étoilée, qui lui permet de se développer dans les milieux brassés à tendance eutrophe (Reynolds et al. 2002). Les chlorophytes sont également bien représentées (25% du biovolume). Le taxon majoritaire *Pandorina morum*, affectionne les milieux riches en nutriments également.

Le réchauffement des eaux entraîne le développement de la chlorophyte ubiquiste *Chlorella minutissima* au détriment des diatomées. Cette petite cellule verte représente 94% de l'abondance totale, soit 37% du biovolume total.

Au cours de l'été, plusieurs taxons appartenant aux cyanobactéries se développent (6 taxons identifiés). La campagne d'août est marquée par une efflorescence très importante appelée bloom algal des *Aphanizomenon flos-aquae* (99% de l'abondance cellulaire, et 99% du biovolume).

En fin d'été, une diminution importante de la biomasse algale est observée, notamment des cyanobactéries. L'espèce *Microcystis aeruginosa* se développe en remplacement d'*A. flos-aquae*.

A noter, les espèces *Aphanizomenon flos-aquae* et *Microcystis aeruginosa* sont toxigènes.

Au-delà de 15 000 cel/ml, une efflorescence algale peut constituer un risque sanitaire important (Afsa, Afsset, 2006).

2.4 INDICE PHYTOPLANCTONIQUE IPLAC

L'indice phytoplancton lacustre ou IPLAC est calculé à partir de la version 2.3 du logiciel PHYTOBS (Irstea). Il s'appuie sur la moyenne pondérée de 2 métriques: l'une basée sur les teneurs en chlorophylle a (µg/l) (MBA ou métrique de biomasse algale totale), et l'autre sur la présence d'espèces indicatrices quantifiés en biovolume (mm³/l) (MCS ou métrique de composition spécifique). Plus la valeur d'une métrique tend vers 1 plus la qualité est proche de la valeur prédite en condition de référence. Les 5 classes d'état affichées pour les 2 métriques et l'IPLAC sont données en anglais H (Hight pour très bon....) [...], B (Bad) pour mauvais.

MBA	Classe	MCS	Classe	IPLAC	Classe	Etat
0.01	B	0.48	M	0.34	P	Méd

La diversité est faible tout au long de l'année. Les successions saisonnières sont marquées par des transitions massives des cortèges de phytoplancton. Il se succède diatomées en fin d'hiver, chlorophytes au printemps et cyanobactéries en été. Les peuplements sont totalement déséquilibrés.

Les conditions hydrologiques et météorologiques de ce suivi 2017 ont probablement été plus propices aux développements de ces efflorescences algales (déficit pluviométrique marqué et année « chaude » en 2017).

L'indice IPLAC obtenu est de 0,34, il traduit un état médiocre pour le compartiment phytoplancton. Ce résultat confirme les observations des peuplements et la forte production algale.

2.5 COMPARAISON AVEC LES INVENTAIRES ANTERIEURS

Le précédant suivi des communautés phytoplanctoniques pour la retenue de Villeneuve-de-la-Raho

a eu lieu en 2012.

Les successions phytoplanctoniques sont assez similaires entre les suivis 2012 et 2017 avec un développement de diatomées en fin d'hiver puis des explosions de cyanophycées en période estivale. Les chlorophycées étaient moins abondantes au printemps 2012 qu'en 2017. On retrouve les 2 années des blooms de *Aphanizomenon flos-aquae*. La production algale est nettement plus modérée en 2012 avec 1 mm³/l au plus fort de l'été. La dernière campagne réalisée également début octobre présente un très faible développement algal (eaux brassées).

L'historique des valeurs IPLAC acquises sur le plan d'eau de Calacuccia est présenté dans le Tableau 15 (valeurs issues de PHYTOBS).

Tableau 15 : évolution des Indices IPLAC depuis 2012

Nom_Lac	année	IPLAC	Classe IPLAC
Villeneuve-de-la-raho	2012	0.72	B
Villeneuve-de-la-raho	2017	0.34	MED

Au niveau des indices, l'IPLAC 2017 est plus faible qu'en 2012, il affiche une note de 0,34 (état médiocre) contre 0,72 en 2012 correspondant à un état bon pour le compartiment phytoplancton.

Si la prolifération des cyanophycées avait déjà été observée en 2012, la production primaire estivale est nettement plus élevée pour ce suivi 2017. La présence de nutriments dans les eaux est favorable à la formation de blooms algaux durables tout l'été (phosphore disponible, et azote limitant). Les peuplements sont très déséquilibrés (ultra-dominance d'une espèce à chaque campagne).

Le suivi 2017 des communautés phytoplanctoniques conduit à placer la retenue de Villeneuve-de-la-Raho en état médiocre pour le compartiment phytoplancton selon l'indice l'IPLAC.

3 APPRECIATION GLOBALE DE LA QUALITE DU PLAN D'EAU

Le suivi physicochimique et biologique 2017 sur la retenue de Villeneuve-de-la-Raho s'est déroulé conformément aux prescriptions de suivi de l'état écologique et l'état chimique des eaux douces de surface. On rappelle que les pressions identifiées à l'origine du risque de non atteinte des objectifs environnementaux sur ce plan d'eau sont des pollutions diffuses de type nutriments.

L'année 2017 a été assez chaude, et déficitaire en précipitations, entraînant un fort réchauffement des eaux en été. A noter que les pluies hivernales ont tout de même permis un bon remplissage du plan d'eau.

Les résultats du suivi 2017 par compartiment sont synthétisés dans le tableau suivant.

Compartiment	Synthèse de la qualité du plan d'eau ²
Profils verticaux	Gradient thermique mais pas de nette stratification Forte production algale : sursaturation importante en surface (180% sat.) et forte demande en oxygène dans la couche profonde
Qualité physico-chimique des eaux	Concentration élevée en phosphore : qualité moyenne – azote non disponible – charge organique en été Pollution en arsenic dans les eaux Présence de pesticides (AMPA)
Qualité physico-chimique des sédiments	Qualité bonne des sédiments – stockage modéré des nutriments
Biologie - Chlorophylle <i>a</i>	Production chlorophyllienne élevée – Moyenne estivale : 31,7 µg/l
Biologie - phytoplancton	Production algale croissante au fil de l'année. Explosion des Cyanophycées à partir de l'été avec déséquilibre des peuplements signe d'un enrichissement du milieu aquatique IPLAC =0,34 – état médiocre

L'ensemble des suivis physico-chimiques et biologiques 2017 indiquent un milieu aquatique de qualité moyenne avec une tendance à l'eutrophisation en fin de saison. Le plan d'eau présente des nutriments disponibles (phosphore) favorisant une production primaire intense avec le développement de bloom de cyanobactéries.

² il s'agit d'une interprétation des valeurs brutes observées (analyses physico-chimiques, peuplements biologiques) mais pas d'une stricte évaluation de l'Etat écologique et chimique selon les arrêtés en vigueur.

La qualité physico-chimique du plan d'eau est moyenne avec une charge en phosphates et phosphore total dans les eaux. L'azote n'est pas disponible. La production interne (phytoplancton et macrophytes) est tellement importante en période estivale qu'elle génère une quantité de matière organique que la masse d'eau n'arrive pas à assimiler.

Le processus d'eutrophisation de la retenue est enclenché :

Nutriments disponibles => blooms algaux => demande en oxygène pour dégrader la matière organique produite => désoxygénation des couches profondes => libération des éléments nutritifs et réinjection dans la masse d'eau.

Selon ce suivi 2017, la retenue de Villeneuve-de-la-Raho peut être qualifiée d'eutrophe.

- ANNEXES -

Annexe 1. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR EAU

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse –
 Retenue de Villeneuve-de-la-Raho (66)*

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
2934	1-(3-chloro-4-méthylphényl)urée	1965	Asulame	7038	Butylate
5399	17alpha-Estradiol	1107	Atrazine	1855	Butylbenzène n
1264	2 4 5 T	1832	Atrazine 2 hydroxy	1610	Butylbenzène sec
1141	2 4 D	1109	Atrazine déisopropyl	1611	Butylbenzène tert
2872	2 4 D isopropyl ester	1108	Atrazine déséthyl	1388	Cadmium
2873	2 4 D méthyl ester	1830	Atrazine déséthyl déisopropyl	1863	Cadusafos
1142	2 4 DB	2014	Azaconazole	1127	Captafol
1212	2 4 MCPA	2015	Azaméthiphos	1128	Captane
1213	2 4 MCPB	2937	Azimsulfuron	1463	Carbaryl
2011	2 6 Dichlorobenzamide	1110	Azinphos éthyl	1129	Carbendazime
6022	2 4+2 5-dichloroanilines	1111	Azinphos méthyl	1333	Carbétamide
2815	2-chloro-4-nitrotoluène	1951	Azoxystrobine	1130	Carbofuran
2818	2-Chloro-6-méthylaniline	1396	Baryum	1805	Carbofuran 3 hydroxy
3159	2-hydroxy-deséthyl-Atrazine	6231	BDE 181	1131	Carbophénothion
2615	2-Naphtol	5986	BDE 203	1864	Carbosulfan
2613	2-nitrotoluène	5997	BDE 205	2975	Carboxime
6427	2-tertbutyl 4-méthylphénol	2915	BDE100	2976	Carfentrazone-ethyl
7019	3,4,5-trichloroaniline	2913	BDE138	1865	Chinométhionate
5695	3,4,5-Trimethacarb	2912	BDE153	7500	Chlorantranilprole
2819	3-Chloro-2-méthylaniline	2911	BDE154	1336	Chlorbufame
2820	3-Chloro-4 méthylaniline	2921	BDE17	7010	Chlordane alpha
2823	4-Chloro-N-méthylaniline	2910	BDE183	1757	Chlordane beta
5474	4-n-nonylphénol	2909	BDE190	1758	Chlordane gamma
1958	4-nonylphénols ramifiés	1815	BDE209	1866	Chlordécone
2610	4-tert-butylphénol	2920	BDE28	5553	Chlorefenizon
1959	4-tert-octylphénol	2919	BDE47	1464	Chlorfenvinphos
2863	5,6,7,8-Tetrahydro-2-naphthol	2918	BDE66	2950	Chlorfluzuron
2822	5-Chloroaminotoluène	2917	BDE71	1133	Chloridazone
2817	6-Chloro-3-méthylaniline	7437	BDE77	5522	Chlorimuron-ethyl
1453	Acénaphthène	2914	BDE85	1134	Chlorméphas
1622	Acénaphthylène	2916	BDE99	5554	Chlormequat
1100	Acéphate	1687	Bénalaxyl	1606	Chloro-2-p-tohuidine
1454	Acétaldéhyde	6391	Benalaxyl-M (cumyluron)	1955	Chloroalcanes C10-C13
5579	Acetamidrid	1329	Bendiocarbe	1593	Chloroaniline-2
1903	Acétochlore	1112	Benfluraline	1592	Chloroaniline-3
5581	Acibenzolar-S-Methyl	2924	Benfuracarbe	1591	Chloroaniline-4
1465	Acide monochloroacétique	2074	Benoxacor	1467	Chlorobenzène
1521	Acide nitrilotriacétique (NTA)	5512	Bensulfuron-méthyl	2016	Chlorobromuron
6550	Acide perfluorodécane sulfonique (PFDS)	6595	Bensulide	1612	Chlorodinitrobenzène-1,2,4
6509	Acide perfluoro-décanoïque (PFDA)	1113	Bentazone	1135	Chloroforme (Trichlorométhane)
6507	Acide perfluoro-dodécanoïque (PFDoA)	7460	Benthiavalicarbe-isopropyl	2821	Chlorométhylaniline-4,2
6830	Acide perfluorohexanesulfonique (PFHS)	1764	Benthiocarbe	1635	Chlorométhylphénol-2,5
5977	Acide perfluoro-n-heptanoïque (PFHpA)	1114	Benzéne	2759	Chlorométhylphénol-2,6
5978	Acide perfluoro-n-hexanoïque (PFHxA)	2816	Benzène, 1-chloro-2-méthyl-3-nitro-	1634	Chlorométhylphénol-4,2
6508	Acide perfluoro-n-nonanoïque (PFNA)	1607	Benzidime	1636	Chlorométhylphénol-4,3
6510	Acide perfluoro-n-undécanoïque (PFUnA)	1082	Benzo (a) Anthracène	1603	Chloronaphtalène-1
6560	Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS)	1115	Benzo (a) Pyréne	1604	Chloronaphtalène-2
5347	Acide perfluoro-octanoïque (PFOA)	1116	Benzo (b) Fluoranthène	1341	Chloronébe
6547	Acide Perfluorotétradécanoïque (PFTeA)	1118	Benzo (ghi) Pérylène	1594	Chloronitroaniline-4,2
1970	Acifluorfen	1117	Benzo (k) Fluoranthène	1469	Chloronitrobenzène-1,2
1688	Aclomifen	1377	Beryllium	1468	Chloronitrobenzène-1,3
1310	Acrinathrine	3209	Beta cyfluthrine	1470	Chloronitrobenzène-1,4
1101	Alachlore	6652	beta-Hexabromocyclododécane	2814	Chloronitrotoluène-2,3
1102	Aldicarbe	1119	Bifénox	1605	Chloronitrotoluène-4,2
1807	Aldicarbe sulfone	1120	Bifenthrine	1684	Chlorophacinone
1806	Aldicarbe sulfoxyde	1502	Bioresméthrine	1471	Chlorophéno-2
1103	Aldrine	1584	Biphényle	1651	Chlorophéno-3
1697	Alléthrine	2766	Bisphéno-A	1650	Chlorophéno-4
7501	Allyxycarbe	1529	Bitertanol	2611	Chloroprène
6651	alpha-Hexabromocyclododécane	7345	Bixafen	2065	Chloropropène-3
1812	Alphaméthrine	1362	Bore	1473	Chlorothalonil
1370	Aluminium	5526	Boscalid	1602	Chlorotoluène-2
1104	Amétyne	1686	Bromacil	1601	Chlorotoluène-3
5697	Amidithion	1859	Bromadiolone	1600	Chlorotoluène-4
2012	Amidosulfuron	1122	Bromoforme	1683	Chloroxuron
5523	Aminocarbe	1123	Bromophos éthyl	1474	Chlorprophame
2537	Aminochlorophéno-2,4	1124	Bromophos méthyl	1083	Chlorpyrifos éthyl
1105	Aminotriazole	1685	Bromopropylate	1540	Chlorpyrifos méthyl
7516	Amiprofos-méthyl	1125	Bromoxynil	1353	Chlorsulfuron
1308	Amitraze	1941	Bromoxynil octanoate	2966	Chlorthal diméthyl
1907	AMPA	1860	Bromuconazole	1813	Chlorthiamide
6594	Anilofos	7502	Bufenarbe	5723	Chlorthiophos
1458	Anthracène	1861	Bupirimate	1136	Chlortholuron
2013	Anthraquinone	1862	Buprofézine	1579	Chlorure de Benzyle
1376	Antimoine	5710	Butanifos	2715	Chlorure de Benzylidène
1368	Argent	1126	Butraline	2977	CHLORURE DE CHOLINE
1369	Arsenic	1531	Buturon	1753	Chlorure de vinyle

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse –
 Retenue de Villeneuve-de-la-Raho (66)*

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
1389	Chrome	1586	Dichloroaniline-3,4	1179	Endosulfan beta
1476	Chrysène	1585	Dichloroaniline-3,5	1742	Endosulfan sulfate
5481	Cinosulfuron	1165	Dichlorobenzène-1,2	1181	Endrine
2978	Clethodim	1164	Dichlorobenzène-1,3	2941	Endrine aldehyde
2095	Clodinafop-propargyl	1166	Dichlorobenzène-1,4	1494	Epichlorohydrine
1868	Clofentézine	1484	Dichlorobenzidine-3,3'	1873	EPN
2017	Clomazone	1167	Dichlorobromométhane	1744	Epoxiconazole
1810	Clopyralide	1168	Dichlorométhane	1182	EPTC
2018	Cloquintocet mexyl	1617	Dichloronitrobenzène-2,3	7504	Equilin
1379	Cobalt	1616	Dichloronitrobenzène-2,4	1809	Esfenvalérate
2972	Coumafene	1615	Dichloronitrobenzène-2,5	5397	Estradiol
1682	Coumaphos	1614	Dichloronitrobenzène-3,4	6446	Estriol
2019	Coumatétralyl	1613	Dichloronitrobenzène-3,5	5396	Estrone
1639	Crésol-méta	2981	Dichlorophène	1380	Etain
1640	Crésol-ortho	1645	Dichlorophénol-2,3	5529	Ethametsulfuron-méthyl
1638	Crésol-para	1486	Dichlorophénol-2,4	2093	Ethephon
5724	Crotoxyphos	1649	Dichlorophénol-2,5	1763	Ethidimuron
5725	Crufomate	1648	Dichlorophénol-2,6	5528	Ethiofencarbe sulfone
1392	Cuivre	1647	Dichlorophénol-3,4	6534	Ethiofencarbe sulfoxyde
1137	Cyanazine	1646	Dichlorophénol-3,5	1183	Ethion
5726	Cyanoferphos	2081	Dichloropropène-2,2	1874	Ethiophencarbe
5568	Cycloate	1834	Dichloropropylène-1,3 Cis	1184	Ethofumésate
2729	CYCLOXYDIME	1835	Dichloropropylène-1,3 Trans	1495	Ethoprophos
1696	Cylchuron	1169	Dichloroprop	5527	Ethoxysulfuron
1681	Cyfluthrine	2544	Dichloroprop-P	2673	Ethyl tert-butyl ether
5569	Cyhalofop-butyl	1170	Dichlorvos	1497	Ethylbenzène
1138	Cyhalothrine	5349	Diclofenac	5648	EthylèneThioUrée
1139	Cymoxanil	1171	Diclofop méthyl	6601	EthylèneUrée
1140	Cyperméthrine	1172	Dicofol	2629	Ethynyl estradiol
1680	Cyproconazole	5525	Dicrotophos	5625	Etoxazole
1359	Cyprodinil	2847	Didéméthylisoproturon	5760	Etrufos
2897	Cyromazine	1173	Dieldrine	2020	Famoxadone
7503	Cythioate	7507	Dienestrol	5761	Famphur
5930	Daimuron	1402	Diéthofencarbe	2057	Fénamidone
2094	Dalapon	2826	Diéthylamine	1185	Fénarimol
1929	DCPMU (métabolite du Diuron)	2628	Diéthylstilbestrol	2742	Fénazaquin
1930	DCPU (métabolite Diuron)	2982	Difenacoum	1906	Fenbuconazole
1143	DDD-o.p'	1905	Difénoconazole	2078	Fenbutatin oxyde
1144	DDD-p.p'	5524	Difenoxuron	7513	Fenchlorazole-ethyl
1145	DDE-o.p'	2983	Difethialone	1186	Fenchlorphos
1146	DDE-p.p'	1488	Diflubenzuron	2743	Fenhexamid
1147	DDT-o.p'	1814	Diflufénicanil	1187	Fénitrothion
1148	DDT-p.p'	1870	Diméfuron	5627	Fenizon
6616	DEHP	7142	Dimepiperate	5763	Fenobucarb
1149	Deltaméthrine	2546	Dimétachlore	5970	Fenothiocarbe
1550	Déméton O + S	5737	Diméthametryn	1973	Fénoxaprop éthyl
1153	Deméton S méthyl	1678	Diméthénamide	1967	Fénoxycarbe
1154	Déméton S méthyl sulfone	5617	Diméthenamid-P	1188	Fenpropathrine
1150	Déméton-O	1175	Diméthoate	1700	Fenpropidine
1152	Déméton-S	1403	Diméthomorphe	1189	Fenpropimorphe
2051	Déséthyl-terbuméthon	2773	Diméthylamine	1190	Fenthion
5750	Deséthylterbutylazine-2-hydroxy	6292	Diméthylamine	1500	Fémuron
2980	Desmediphame	1641	Diméthylphénol-2,4	1701	Fenvalérate
2738	Desméthylisoproturon	6972	Diméthylvinphos	1393	Fer
1155	Desmétryne	1698	Dimétilan	2009	Fipronil
1156	Diallate	5748	dimoxystrobine	1840	Flamprop-isopropyl
1157	Diazinon	1871	Diniconazole	6539	Flamprop-méthyl
1621	Dibenzo (ah) Anthracène	1578	Dinitrotoluène-2,4	1939	Flazasulfuron
1158	Dibromochlorométhane	1577	Dinitrotoluène-2,6	6393	Flonicamid
1498	Dibromoéthane-1,2	5619	Dinocap	2810	Florasulam
1513	Dibromométhane	1491	Dinosebè	6545	Fluazifop
7074	Dibutyletain cation	1176	Dinoterbe	1825	Fluazifop-butyl
1480	Dicamba	7494	Diocyletain cation	2984	Fluazinam
1679	Dichlobénil	5743	Dioxacarb	2022	Fludioxonil
1159	Dichlofenthion	5478	Diphenylamine	1676	Flufénoxuron
1360	Dichlofluanide	7495	Diphenyletain cation	2023	Flumioxazine
1160	Dichloréthane-1,1	1699	Diquat	1501	Fluométuron
1161	Dichloréthane-1,2	1492	Disulfoton	1191	Fluoranthène
1162	Dichloréthylène-1,1	5745	Ditalimfos	1623	Fluorène
1163	Dichloréthylène-1,2	1177	Diuron	7073	Fluorures
1456	Dichloréthylène-1,2 cis	1490	DNOC	5638	Fluoxastrobine
1727	Dichloréthylène-1,2 trans	3383	Dodécyl phénol	2565	Flupyrsulfuron méthyle
2929	Dichlormide	2933	Dodine	2056	Fluquinconazole
1590	Dichloroaniline-2,3	7515	DPU (Diphenylurée)	1974	Fluridone
1589	Dichloroaniline-2,4	5751	Edifenphos	1675	Flurochloridone
1588	Dichloroaniline-2,5	1493	EDTA	1765	Fluroxypyr
1587	Dichloroaniline-2,6	1178	Endosulfan alpha	2547	Fluroxypyr-neptyl

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse –
 Retenue de Villeneuve-de-la-Raho (66)*

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
2024	Flurprimidol	5784	Isoxathion	1881	Myclobutanil
2008	Flutamide	7505	Karbutilate	1516	Naled
1194	Flusilazole	1950	Kresoxim méthyl	1517	Naphtalène
2985	Flutolanil	1094	Lambda Cyhalothrine	1518	Naphtol-1
1503	Flutriafol	1406	Lénacile	1519	Napropamide
1192	Folpel	1209	Limuron	1937	Naptalame
2075	Fomesafén	2026	Lufénuron	1520	Néburon
1674	Fonofos	1210	Malathion	1386	Nickel
2806	Foramsulfuron	5787	Malathion-o-analog	1882	Nicosulfuron
5969	Forchlorfenuron	1211	Mancozèbe	2614	Nitrobenzène
1702	Formaldéhyde	6399	Mandipropamid	1229	Nitroféne
1703	Formétanate	1705	Manèbe	1637	Nitrophénol-2
1504	Formothion	1394	Manganèse	1957	Nonylphénols
1975	Foséthyl aluminium	2745	MCPA-1-butyl ester	1669	Norflurazon
2744	Fosthiazate	2746	MCPA-2-éthylhexyl ester	2737	Norflurazon desméthyl
1908	Furalaxyl	2747	MCPA-butoxyéthyl ester	1883	Nuarimol
2567	Furathiocarbe	2748	MCPA-éthyl-ester	2609	Octabromodiphényléther
7441	Furilazole	2749	MCPA-méthyl-ester	2904	Octylphénols
6653	gamma-Hexabromocyclododecane	5789	Mecarbam	2027	Ofurace
1526	Ghufosinate	1214	Mécoprop	1230	Ométhoate
2731	Ghufosinate-ammonium	2870	Mecoprop n isobutyl ester	1668	Oryzalin
1506	Glyphosate	2750	Mecoprop-1-octyl ester	2068	Oxadargyl
5508	Halosulfuron-méthyl	2751	Mecoprop-2,4,4-triméthylphényl ester	1667	Oxadiazon
2047	Haloxypof	2752	Mecoprop-2-butoxyéthyl ester	1666	Oxadixyl
1833	Haloxypof-éthoxyéthyl	2753	Mecoprop-2-éthylhexyl ester	1850	Oxamyl
1200	HCH alpha	2754	Mecoprop-2-octyl ester	5510	Oxasulfuron
1201	HCH beta	2755	Mecoprop-méthyl ester	1231	Oxydéméton méthyl
1202	HCH delta	1968	Méfenacet	1952	Oxyfluorféne
2046	HCH epsilon	2930	Méfenpyr diéthyl	1920	p-(n-octyl)phénol
1203	HCH gamma	2568	Méfluidide	2545	Paclobutrazole
2599	Heptabromodiphényléther	2987	Méfonoxam	5806	Paraoxon
1197	Heptachlore	5533	Mepanipyrim	1522	Paraquat
1748	Heptachlore époxyde cis	5791	Mephosfolan	2618	Para-sec-butyphenol
1749	Heptachlore époxyde trans	1969	Mépiquat	1232	Parathion éthyl
1910	Heptenophos	2089	Mépiquat chlorure	1233	Parathion méthyl
2600	Hexabromodiphényléther	1878	Mépronil	1242	PCB 101
1199	Hexachlorobenzène	1510	Mercaptodiméthur	1627	PCB 105
1652	Hexachlorobutadiène	1804	Mercaptodiméthur sulfoxyde	5433	PCB 114
1656	Hexachloroéthane	1387	Mercure	1243	PCB 118
1405	Hexaconazole	2578	Mesosulfuron méthyle	5434	PCB 123
1875	Hexaflumuron	2076	Mésotrione	2943	PCB 125
1673	Hexazinone	6579	Meta ,Para-Cresol	1089	PCB 126
1876	Hexythiazox	1706	Métalaxyl	1884	PCB 128
1704	Imazalil	1796	Métaldéhyde	1244	PCB 138
1695	Imazaméthabenz	1215	Métamitron	1885	PCB 149
1911	Imazaméthabenz méthyl	1670	Métazachlore	1245	PCB 153
2986	Imazamox	1879	Metconazole	2032	PCB 156
2090	Imazapyr	1216	Méthabenzthiazuron	5435	PCB 157
2860	IMAZAQUINE	5792	Methacrifos	5436	PCB 167
7510	Imibenconazole	1671	Méthamidophos	1090	PCB 169
1877	Imidaclopride	1217	Méthidathion	1626	PCB 170
1204	Indéno (123c) Pyrène	1218	Méthomyl	1246	PCB 180
5483	Indoxacarbe	1511	Méthoxychlore	5437	PCB 189
2741	Iodocarbe	1619	Méthyl-2-Fluoranthène	1625	PCB 194
2025	Iodofenphos	1618	Méthyl-2-Naphtalène	1624	PCB 209
2563	Iodosulfuron	2067	Metiram	1239	PCB 28
1205	Ioxynil	1515	Métobromuron	1886	PCB 31
2871	Ioxynil méthyl ester	1221	Métolachlore	1240	PCB 35
1942	Ioxynil octanoate	5796	Metolcarb	2031	PCB 37
7508	Ipoconazole	1912	Métosulame	1628	PCB 44
5777	Iprobenfos	1222	Métoxuron	1241	PCB 52
1206	Iprodione	5654	Metrafenone	2048	PCB 54
2951	Iprovalicarbe	1225	Métribuzine	5803	PCB 66
1935	Irgarol	1797	Metsulfuron méthyl	1091	PCB 77
1976	Isazofos	1226	Mévinphos	5432	PCB 81
1836	Isobutylbenzène	7143	Mexacarbate	1762	Penconazole
1207	Isodrine	1707	Molinat	1887	Pencyuron
1829	Isofenphos	1395	Molybdène	1234	Pendiméthaline
5781	Isoprocarb	2542	Monobutyletain cation	6394	Penoxsulam
1633	Isopropylbenzène	1880	Monocrotophos	1888	Pentachlorobenzène
2681	Isopropyltoluène o	1227	Monolimuron	1235	Pentachlorophénol
1856	Isopropyltoluène p	7496	Monoocyletam cation	7509	Penthiopyrad
1208	Isoproturon	7497	Monophényletain cation	6548	Perfluorooctanesulfonamide (PFOSA)
2722	Isothiocyanate de méthyle	1228	Monuron	1523	Pernéthrine
1672	Isoxaben	7475	Morpholine	1499	Phénamiphos
2807	Isoxadifen-éthyle	1512	MTBE	1524	Phénanthrène
1945	Isoxaflutol	6342	Musc xylène	1236	Phenmédiphame

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse –
 Retenue de Villeneuve-de-la-Raho (66)*

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
2876	Phenol_4-(3-methylbutyl)-	1262	Secbumeton	1373	Titane
5813	Phenthoate	1385	Sélénium	5675	Toïclofos-methyl
1525	Phorate	1808	Séthoxydime	1278	Tohuène
1237	Phosalone	1893	Siduron	1719	Tolyfluanide
1971	Phosmet	5609	Silthiopham	1658	Tralométhrine
1238	Phosphamidon	1539	Silvex	1544	Triadiméfon
1665	Phoxime	1263	Simazine	1280	Triadiménol
1708	Piclorame	1831	Simazine hydroxy	1281	Triallate
5665	Picolinafen	5477	Simétryne	1914	Triasulfuron
2669	Picoxystrobine	5610	Spinosad	1901	Triazamate
1709	Piperonil butoxide	7506	Spirotetramat	1657	Triazophos
5819	Piperophos	2664	Spiroxamine	2990	Triazoxide
1528	Pirimicarbe	3160	s-Triazin-2-ol, 4-amino-6-(ethylamino)-	2064	Tribenuron-Méthyle
5531	Pirimicarbe Desmethyl	1541	Styrène	5840	Trnbutyl phosphorotritioite
5532	Pirimicarbe Formamido Desmethyl	1662	Sulcotrione	2879	Trnbutyletain cation
1382	Plomb	6662	Sulfuramid (EtFOSA)	1847	Trnbutylphosphate
5821	p-Nitrotoluene	5507	Sulfométhuron-methyl	1288	Trichlopyr
1949	Pretilachlore	2085	Sulfosulfuron	1284	Trichloréthane-1,1,1
1253	Prochloraz	1894	Sulfotep	1285	Trichloréthane-1,1,2
1664	Procymidone	5831	Sulprofos	1286	Trichloréthylène
1889	Profénofos	1193	Taufluvalinate	1287	Trichlorfon
1710	Promécarbe	1694	Tébuconazole	2734	Trichloroaniline-2,3,4
1711	Prométon	1895	Tébufénoside	7017	Trichloroaniline-2,3,5
1254	Prométryne	1896	Tébufépyrad	2732	Trichloroaniline-2,4,5
1712	Propachlore	7511	Tébutpirimfos	1595	Trichloroaniline-2,4,6
6398	Propamocarb	1661	Tébutame	1630	Trichlorobenzène-1,2,3
1532	Propanil	1542	Tébutthuron	1283	Trichlorobenzène-1,2,4
6964	Propaphos	5413	Tecnazène	1629	Trichlorobenzène-1,3,5
1972	Propaquizafop	1897	Téflubenzuron	1195	Trichlorofluorométhane
1255	Propargite	1953	Téfluthrine	1644	Trichlorophénol-2,3,4
1256	Propazine	2559	Tellure	1643	Trichlorophénol-2,3,5
5968	Propazine 2-hydroxy	7086	Tembotrione	1642	Trichlorophénol-2,3,6
1533	Propétamphos	1898	Téméphas	1548	Trichlorophénol-2,4,5
1534	Prophame	1659	Terbacile	1549	Trichlorophénol-2,4,6
1257	Propiconazole	5835	Terbucarb	1723	Trichlorophénol-3,4,5
2989	Propinèbe	1266	Terbuméton	1854	Trichloropropane-1,1,2
1535	Propoxur	1267	Terbuphos	1196	Trichlorotrifluoroéthane-1,1,2
5602	Propoxycarbazone-sodium	1268	Terbutylazine	2898	Tricyclazole
1837	Propylbenzène	2045	Terbutylazine déséthyl	2885	Tricyclohexyletain cation
6214	Propylene thiouree	1954	Terbutylazine hydroxy	1811	Tridémorphe
1414	Propyzamide	1269	Terbutryne	5842	Trietazine
7422	Proquinazid	2601	Tétrabromodiphényléther	6102	Trietazine 2-hydroxy
1092	Prosulfocarbe	1936	Tetrabutyletain	5971	Trietazine desethyl
2534	Prosulfuron	1270	Tétrachloréthane-1,1,1,2	2678	Trifloxystrobine
5603	Prothioconazole	1271	Tétrachloréthane-1,1,2,2	1902	Triflumuron
7442	Proxipham	1272	Tétrachloréthylène	1289	Trifluraline
5416	Pymétrozine	2010	Tétrachlorobenzène-1,2,3,4	2991	Triflurosulfuron-methyl
6611	Pyraclafos	2536	Tétrachlorobenzène-1,2,3,5	1802	Triforine
2576	Pyraclostrobine	1631	Tétrachlorobenzène-1,2,4,5	1857	Triméthylbenzène-1,2,3
5509	Pyraflufen-ethyl	1273	Tétrachlorophénol-2,3,4,5	1609	Triméthylbenzène-1,2,4
1258	Pyrazophos	1274	Tétrachlorophénol-2,3,4,6	1509	Triméthylbenzène-1,3,5
6386	Pyrazosulfuron-ethyl	1275	Tétrachlorophénol-2,3,5,6	2096	Trinexapac-ethyl
6530	Pyrazoxyfen	1276	Tétrachlorure de C	2886	Triocyletain cation
1537	Pyrene	1277	Tétrachlorvmpfos	6372	Triphenyletain cation
5826	Pyributicarb	1660	Tétraconazole	2992	Triticonazole
1890	Pyridabène	1900	Tétradifon	7482	Uniconazole
5606	Pyridaphenthion	5249	Tétraphénylétaïn	1361	Uranium
1259	Pyridate	5837	Tetrasul	1290	Vamidothion
1663	Pyrifénox	2555	Thallium	1384	Vanadium
1432	Pyriméthanyl	1713	Thiabendazole	1291	Vinclozoline
1260	Pyrimiphos éthyl	5671	Thiacloprid	1293	Xylène-meta
1261	Pyrimiphos méthyl	1940	Thiaflumide	1292	Xylène-ortho
5499	Pyriproxyfene	6390	Thiaméthoxam	1294	Xylène-para
7340	Pyroxsulam	1714	Thiazasulfuron	1383	Zinc
1891	Quinalphos	5934	Thiadiazuron	1721	Zinèbe
2087	Quinmerac	1913	Thifensulfuron méthyl	2858	Zoxamide
2028	Quinoxyfen	7512	Thiocyclam hydrogen oxalate		
1538	Quintozène	1093	Thiodicarbe		
2069	Quizalofop	1715	Thiofanox		
2070	Quizalofop éthyl	5476	Thiofanox sulfone		
2859	Resmethrine	5475	Thiofanox sulfoxyde		
1892	Rimsulfuron	2071	Thiométon		
2029	Roténone	5838	Thionazin		
2974	S Métolachlore	7514	Thiophanate-ethyl		
1923	Sébuthylazine	1717	Thiophanate-méthyl		
6101	Sebuthylazine 2-hydroxy	1718	Thirame		
5981	Sebuthylazine desethyl	5922	Tiocabazil		

Annexe 2. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR SEDIMENT

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse –
 Retenue de Villeneuve-de-la-Raho (66)*

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
5474	4-n-nonylphénol	1941	Bromoxynil octanoate
1958	4-nonylphénols ramifiés	1388	Cadmium
2610	4-tert-butylphénol	1464	Chlorfenvinphos
1959	4-tert-octylphénol	1134	Chlorméphos
1453	Acénaphène	1955	Chloroalcanes C10-C13
1622	Acénaphylène	1593	Chloroaniline-2
1903	Acétochlore	1592	Chloroaniline-3
6560	Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS)	1591	Chloroaniline-4
1688	Acronifen	1467	Chlorobenzène
1103	Aldrine	1612	Chlorodinitrobenzène-1,2,4
1812	Alphaméthrine	1135	Chloroforme (Trichlorométhane)
1370	Aluminium	1635	Chlorométhylphénol-2,5
1458	Anthracène	1636	Chlorométhylphénol-4,3
1376	Antimoine	1594	Chloronitroaniline-4,2
1368	Argent	1469	Chloronitrobenzène-1,2
1369	Arsenic	1468	Chloronitrobenzène-1,3
1110	Azinphos éthyl	1470	Chloronitrobenzène-1,4
1951	Azoxystrobine	1471	Chlorophénol-2
1396	Baryum	1651	Chlorophénol-3
5989	BDE 196	1650	Chlorophénol-4
5990	BDE 197	2611	Chloroprène
5991	BDE 198	2065	Chloropropène-3
5986	BDE 203	1602	Chlorotoluène-2
5996	BDE 204	1601	Chlorotoluène-3
5997	BDE 205	1600	Chlorotoluène-4
2915	BDE100	1474	Chlorprophame
2913	BDE138	1083	Chlorpyriphos éthyl
2912	BDE153	1540	Chlorpyriphos méthyl
2911	BDE154	1389	Chrome
2910	BDE183	1476	Chrysène
1815	BDE209	2017	Clomazone
2920	BDE28	1379	Cobalt
2919	BDE47	1639	Crésol-méta
7437	BDE77	1640	Crésol-ortho
2916	BDE99	1638	Crésol-para
1114	Benzène	1392	Cuivre
1607	Benzidine	1140	Cyperméthrine
1082	Benzo (a) Anthracène	1680	Cyproconazole
1115	Benzo (a) Pyrène	1359	Cyprodinil
1116	Benzo (b) Fluoranthène	1143	DDD-o,p'
1118	Benzo (ghi) Pérylène	1144	DDD-p,p'
1117	Benzo (k) Fluoranthène	1145	DDE-o,p'
1377	Beryllium	1146	DDE-p,p'
1119	Bifénox	1147	DDT-o,p'
1584	Biphényle	1148	DDT-p,p'
1362	Bore	6616	DEHP
1122	Bromoforme	1149	Deltaméthrine
1125	Bromoxynil	1157	Diazinon

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse –
 Retenue de Villeneuve-de-la-Raho (66)*

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
1621	Dibenzo (ah) Anthracène	1178	Endosulfan alpha
1158	Dibromochlorométhane	1179	Endosulfan beta
1498	Dibromoéthane-1,2	1742	Endosulfan sulfate
7074	Dibutyletain cation	1181	Endrine
1160	Dichloréthane-1,1	1744	Epoxiconazole
1161	Dichloréthane-1,2	1380	Etain
1162	Dichloréthylène-1,1	1497	Ethylbenzène
1456	Dichloréthylène-1,2 cis	1187	Fénitrothion
1727	Dichloréthylène-1,2 trans	1967	Fénoxycarbe
1590	Dichloroaniline-2,3	1393	Fer
1589	Dichloroaniline-2,4	2022	Fludioxonil
1588	Dichloroaniline-2,5	1191	Fluoranthène
1587	Dichloroaniline-2,6	1623	Fluorène
1586	Dichloroaniline-3,4	2547	Fluroxypyr-meptyl
1585	Dichloroaniline-3,5	1194	Flusilazole
1165	Dichlorobenzène-1,2	1200	HCH alpha
1164	Dichlorobenzène-1,3	1201	HCH beta
1166	Dichlorobenzène-1,4	1202	HCH delta
1167	Dichlorobromométhane	2046	HCH epsilon
1168	Dichlorométhane	1203	HCH gamma
1617	Dichloronitrobenzène-2,3	1197	Heptachlore
1616	Dichloronitrobenzène-2,4	1748	Heptachlore époxyde cis
1615	Dichloronitrobenzène-2,5	1749	Heptachlore époxyde trans
1614	Dichloronitrobenzène-3,4	1199	Hexachlorobenzène
1613	Dichloronitrobenzène-3,5	1652	Hexachlorobutadiène
1645	Dichlorophénol-2,3	1656	Hexachloroéthane
1486	Dichlorophénol-2,4	1405	Hexaconazole
1649	Dichlorophénol-2,5	1204	Indéno (123c) Pyrène
1648	Dichlorophénol-2,6	1206	Iprodione
1647	Dichlorophénol-3,4	1935	Irgarol
1646	Dichlorophénol-3,5	1207	Isodrine
1655	Dichloropropane-1,2	1633	Isopropylbenzène
1654	Dichloropropane-1,3	1950	Kresoxim méthyl
2081	Dichloropropane-2,2	1094	Lambda Cyhalothrine
2082	Dichloropropène-1,1	1209	Linuron
1487	Dichloropropylène-1,3 (cis + trans)	1394	Manganèse
1653	Dichloropropylène-2,3	1387	Mercure
1169	Dichlorprop	1619	Méthyl-2-Fluoranthène
1170	Dichlorvos	1618	Méthyl-2-Naphtalène
1172	Dicofol	1395	Molybdène
1173	Dieldrine	2542	Monobutyletain cation
1814	Diflufénicanil	7496	Monooctyletain cation
1403	Diméthomorphe	7497	Monophenyletain cation
1641	Diméthylphénol-2,4	1517	Naphtalène
1578	Dinitrotoluène-2,4	1519	Napropamide
1577	Dinitrotoluène-2,6	1386	Nickel
7494	Diocyletain cation	1637	Nitrophénol-2
7495	Diphenyletain cation	1957	Nonylphénols

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse –
 Retenue de Villeneuve-de-la-Raho (66)*

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
1669	Norflurazon	1272	Tétrachloréthylène
1667	Oxadiazon	2010	Tétrachlorobenzène-1,2,3,4
1920	p-(n-octyl)phénol	2536	Tétrachlorobenzène-1,2,3,5
1232	Parathion éthyl	1631	Tétrachlorobenzène-1,2,4,5
1242	PCB 101	1273	Tétrachlorophénol-2,3,4,5
1627	PCB 105	1274	Tétrachlorophénol-2,3,4,6
5433	PCB 114	1275	Tétrachlorophénol-2,3,5,6
1243	PCB 118	1276	Tétrachlorure de C
5434	PCB 123	1660	Tétraconazole
1089	PCB 126	2555	Thallium
1244	PCB 138	1373	Titane
1245	PCB 153	1278	Toluène
2032	PCB 156	2879	Tributyletain cation
5435	PCB 157	1847	Tributylphosphate
5436	PCB 167	1288	Trichlopyr
1090	PCB 169	1284	Trichloréthane-1,1,1
1626	PCB 170	1285	Trichloréthane-1,1,2
1246	PCB 180	1286	Trichloréthylène
5437	PCB 189	2734	Trichloroaniline-2,3,4
1625	PCB 194	7017	Trichloroaniline-2,3,5
1624	PCB 209	2732	Trichloroaniline-2,4,5
1239	PCB 28	1595	Trichloroaniline-2,4,6
1240	PCB 35	1630	Trichlorobenzène-1,2,3
1628	PCB 44	1283	Trichlorobenzène-1,2,4
1241	PCB 52	1629	Trichlorobenzène-1,3,5
1091	PCB 77	1195	Trichlorofluorométhane
5432	PCB 81	1644	Trichlorophénol-2,3,4
1234	Pendiméthaline	1643	Trichlorophénol-2,3,5
1888	Pentachlorobenzène	1642	Trichlorophénol-2,3,6
1235	Pentachlorophénol	1548	Trichlorophénol-2,4,5
1524	Phénanthrène	1549	Trichlorophénol-2,4,6
1665	Phoxime	1723	Trichlorophénol-3,4,5
1382	Plomb	1196	Trichlorotrifluoroéthane-1,1,2
1664	Procymidone	2885	Tricyclohexyletain cation
1414	Propyzamide	1289	Trifluraline
1537	Pyrène	2736	Trinitrotoluène
2028	Quinoxifen	2886	Triocyletain cation
1385	Sélénium	6372	Triphenyletain cation
7128	Somme de 3 Hexabromocyclododecanes	1361	Uranium
1662	Sulcotrione	1384	Vanadium
1694	Tébuconazole	1293	Xylène-meta
1661	Tébutame	1292	Xylène-ortho
2559	Tellure	1294	Xylène-para
1268	Terbuthylazine	1383	Zinc
1269	Terbutryne		
1936	Tetrabutyletain		
1270	Tétrachloréthane-1,1,1,2		
1271	Tétrachloréthane-1,1,2,2		

Annexe 3. COMPTES RENDUS DES CAMPAGNES PHYSICO- CHIMIQUES ET PHYTOPLANCTONIQUES

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

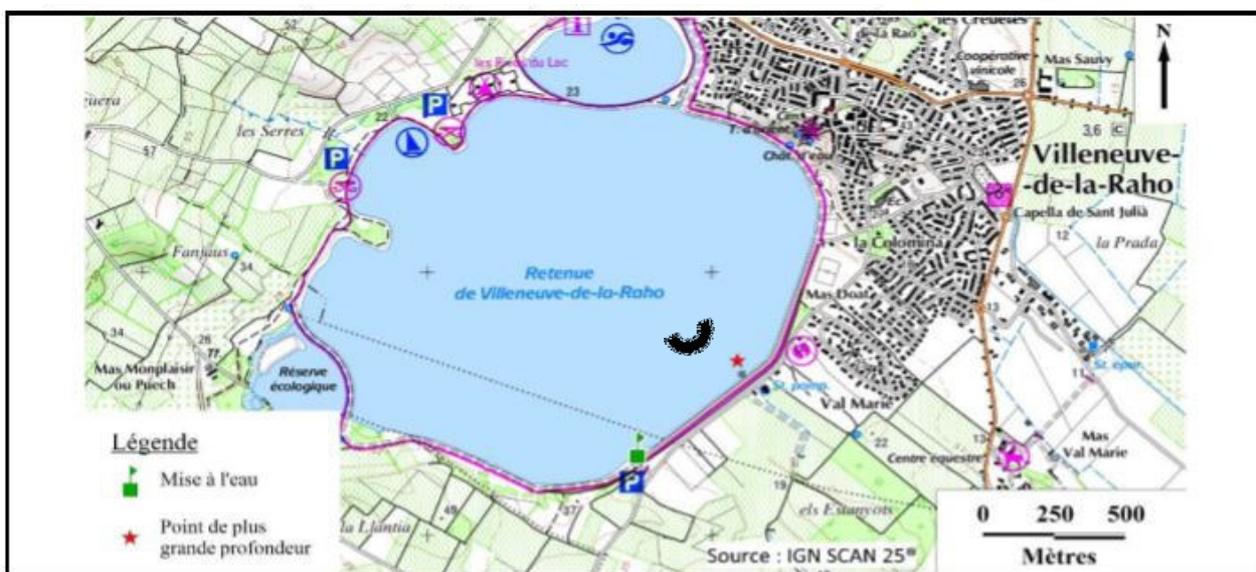
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	22/02/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : L. Bochu et A. Péricat	Campagne	1 page 1/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	160000037

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Villeneuve de la Raho (66)		
Lac marnant :	oui	Type :	A11
Temps de séjour :	>30 jours	retenues méditerranéennes de basse altitude, sur socle cristallin, peu profondes	
Superficie du plan d'eau :	191 ha		
Profondeur maximale :	11 m		

Carte : (extrait SCAN25, IGN 1/25 000)



★ localisation du point de prélèvements

☾ angle de prise de vue de la photographie

STATION

Photo du site :

vue sur la prise d'eau

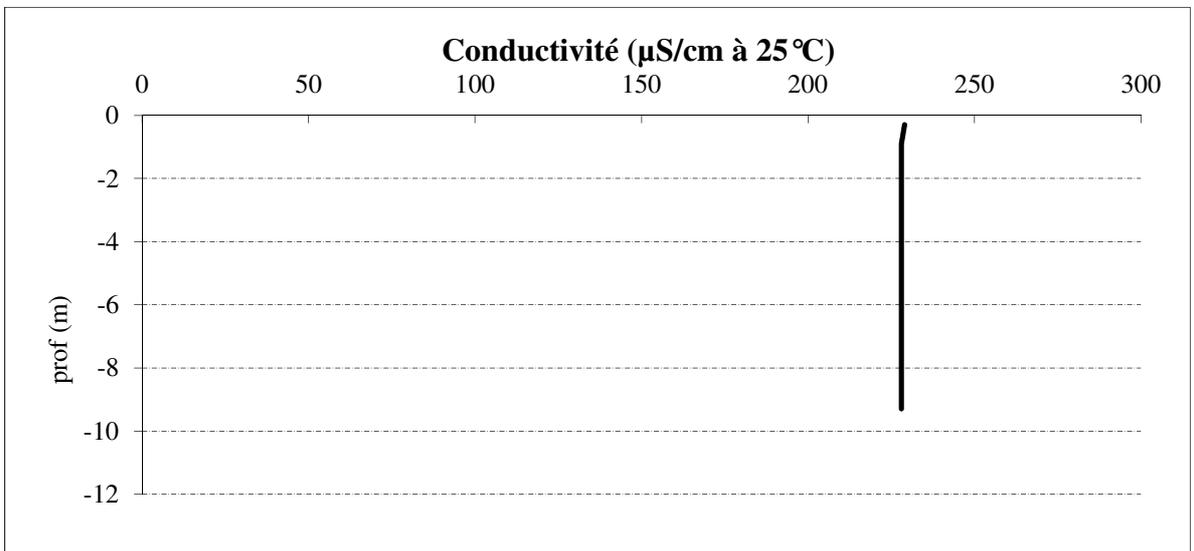
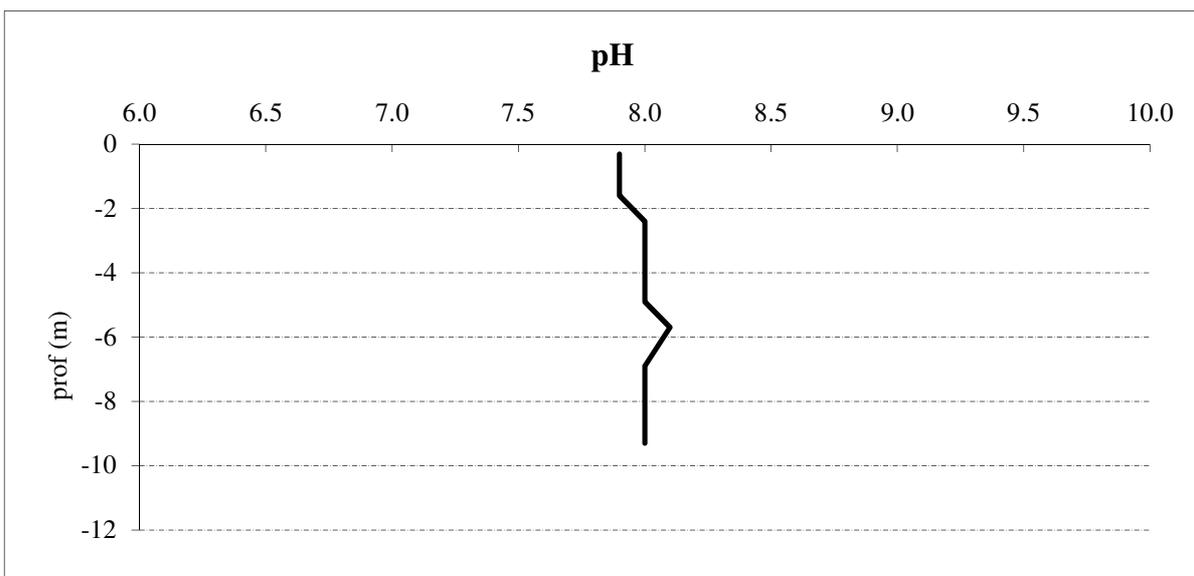
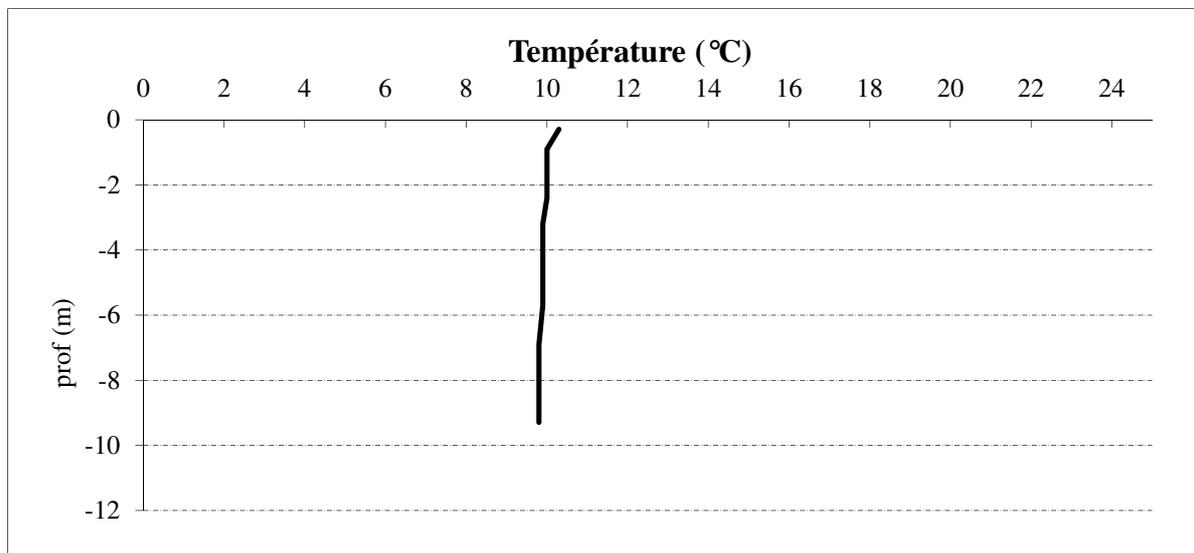


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau			
DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	22/02/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : L. Bochu et A. Péricat	Campagne	1 page 2/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	160000037
STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur :	GPS	Côte à l'échelle en m : 20,0
Lambert 93		X : 692671	Y : 6169845 alt.: 11 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms)	X : E2°54'38.8"	Y : N42°37'41.7" alt.: m
Profondeur :	9,8	m	
Condition d'observations :	Vent :	faible	P atm standard : hPa
	Météo :	ensoleillé sec	Pression atm. : 1017 hPa
	Surface de l'eau :	faiblement agitée	Hauteur des vagues : 0,05 m
	Bloom algal :	non	
Marnage :	oui	Hauteur de la bande :	2 m
Campagne :	1	campagne de fin d'hiver : homothermie du plan d'eau avant démarrage de l'activité biologique	
PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE			
Horaires :	Heure de début du relevé :	15:40	
	Heure de fin du relevé :	16:30	
Type de prélèvement :	Eau pour physico-chimie et phytoplancton		
Heure de prélèvement :	16h15 à 16h30	Matériel employé : tuyau intégrateur 10 m	
Profondeur :	0 à 7,45 m		
Volume prélevé :	8 l	Nombre de prélèvements : 6	
Type de prélèvement :	Micropolluants		
Heure de prélèvement :	15h40 à 16h10	Matériel employé : bouteille téflon	
Profondeur :	0 à 7,45 m		
Volume prélevé :	16 l	Nombre de prélèvements : 16	
Filtration :	Pour analyse de chlorophylle sur place :	Vol filtré :	1000 ml
Echantillon phytoplancton :	Ajout lugol 3 ml		
REMARQUES & OBSERVATIONS			
Gestion :	BRL		
Contact préalable :	Monsieur G. Fourty		
Remarques, observations :	Mesures in situ à l'aide de 2 sondes multiparamètres MS5 en profondeur Mesures des matières organiques à l'aide d'une sonde EXO1 Amarrage à la 3° bouée côté gauche de la prise d'eau. beaucoup de zooplancton dans l'échantillon Profils homogènes		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

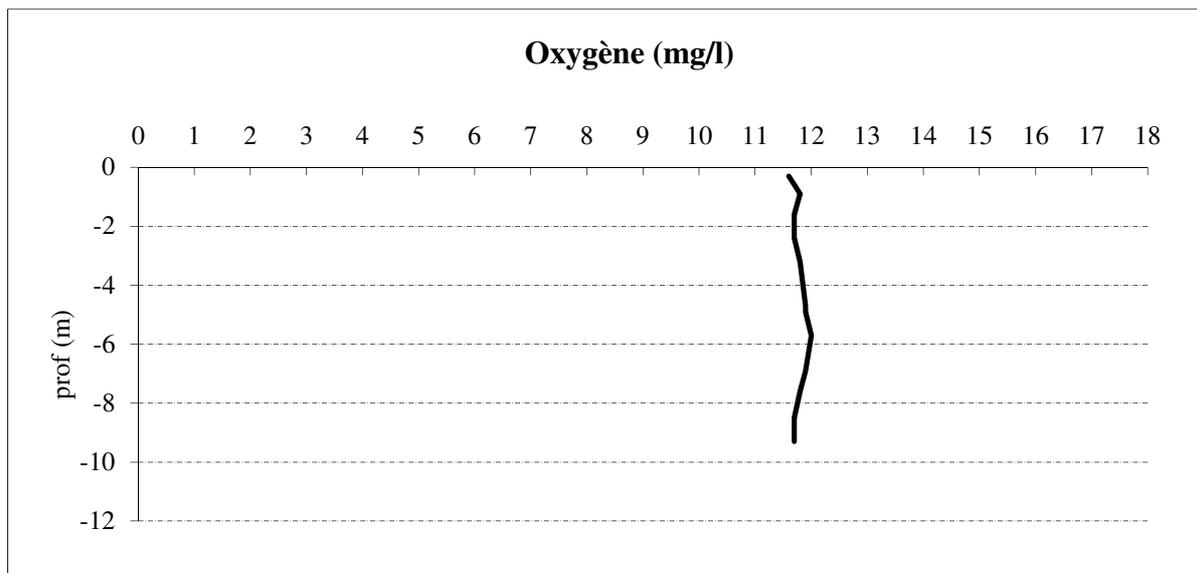
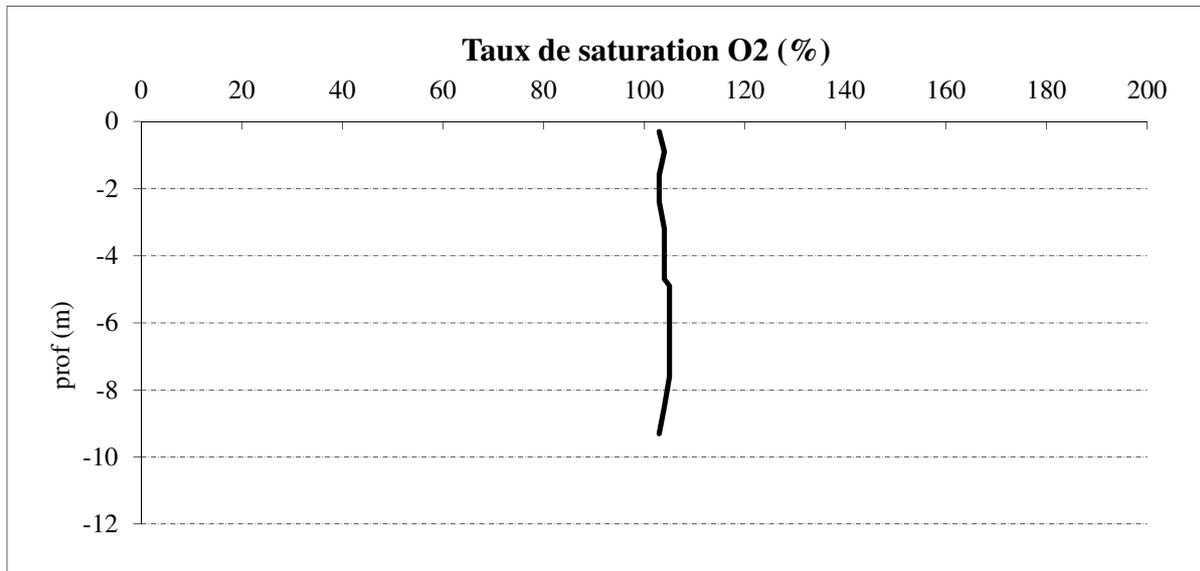
DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	22/02/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme /opérateur :	S.T.E. : <i>L. Bochu et A. Péricat</i>	Campagne 1	page 4/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	160000037



DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

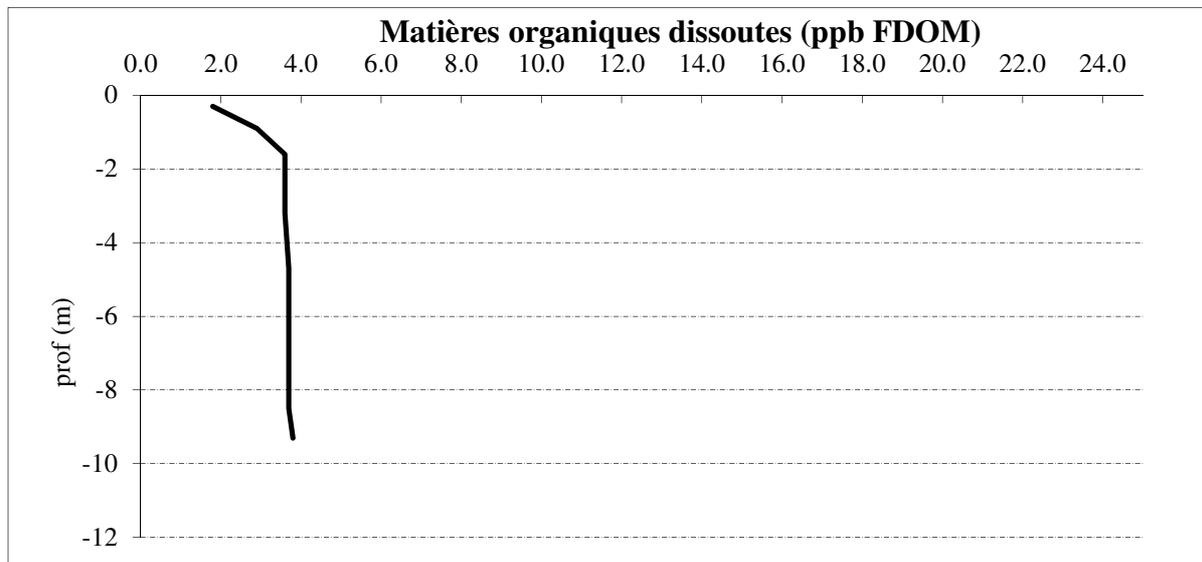
Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	22/02/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>L. Bochu et A. Péricat</i>	Campagne 1	page 5/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	160000037



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	22/02/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>L. Bochu et A. Péricat</i>	Campagne 1	page 6/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n°	160000037



PRELEVEMENT DE FOND

Heure de prélèvement :	17:00	Moyen utilisé :	bouteille téflon
Distance au fond :	1	soit à Zf =	9 m
Volume prélevé :	20 l	Nombre de prélèvements	18

REMISE DES ECHANTILLONS

Echantillons :	Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)		
Prélèvement intégré n°	353205	bon transport	
Prélèvement fond n°	353246	bon transport	
Déposé le	23/02/2017	par S.T.E	
Au transporteur :	Ville	le	à
Réception :	Arrivée au laboratoire CARSO à	16h	le 23/02/2017

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

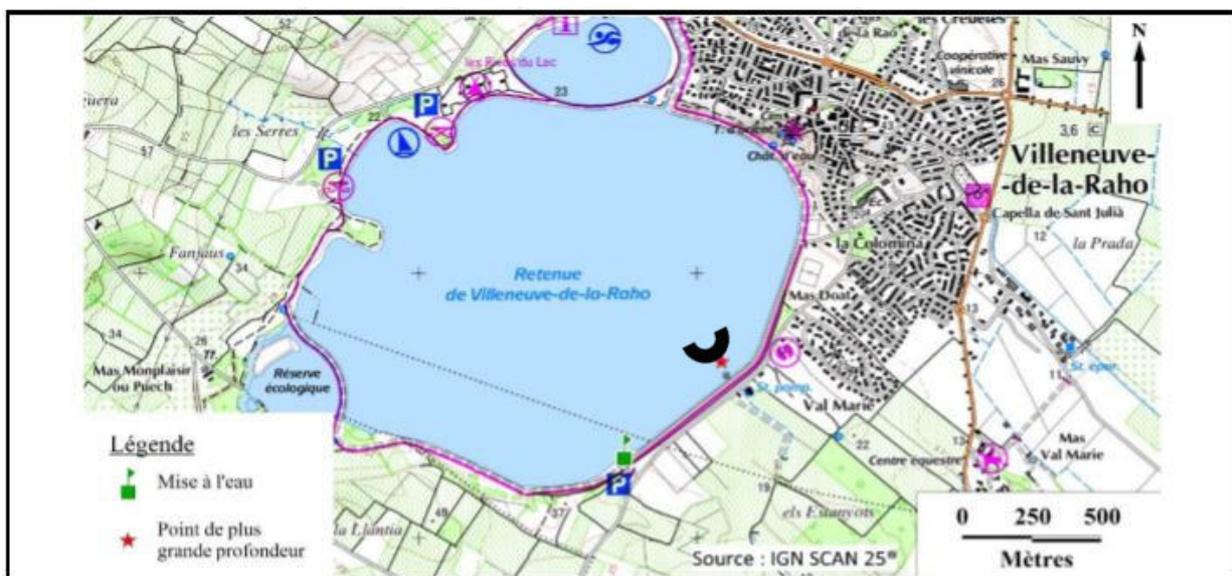
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	25/04/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : L. Bochu et M. Quiniou	Campagne	2 page 1/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	160000037

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Villeneuve de la Raho (66)		
Lac marnant :	oui	Type :	A11
Temps de séjour :	>30	jours	retenues méditerranéennes de basse altitude, sur socle cristallin, peu profondes
Superficie du plan d'eau :	191	ha	
Profondeur maximale :	11	m	

Carte : (extrait SCAN25, IGN 1/25 000)



★ localisation du point de prélèvements

☾ angle de prise de vue de la photographie

STATION

Photo du site :

vue sur la prise d'eau

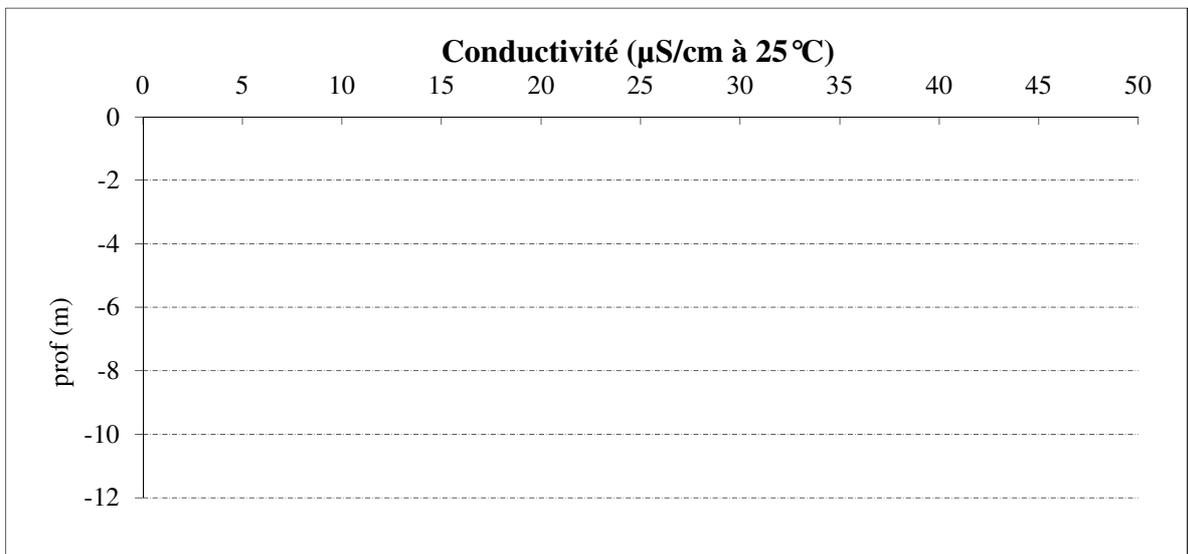
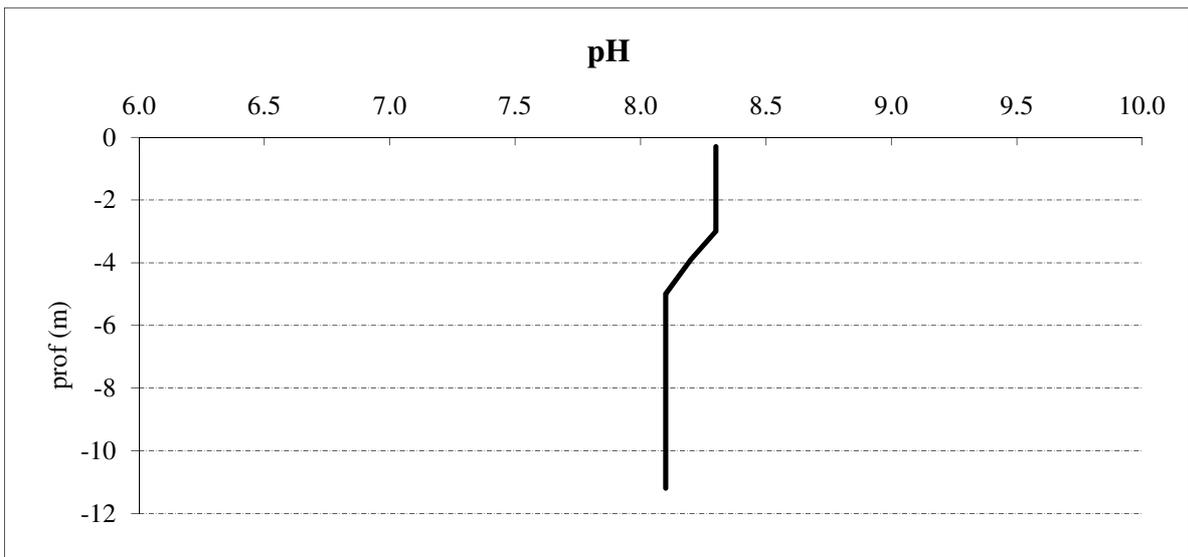
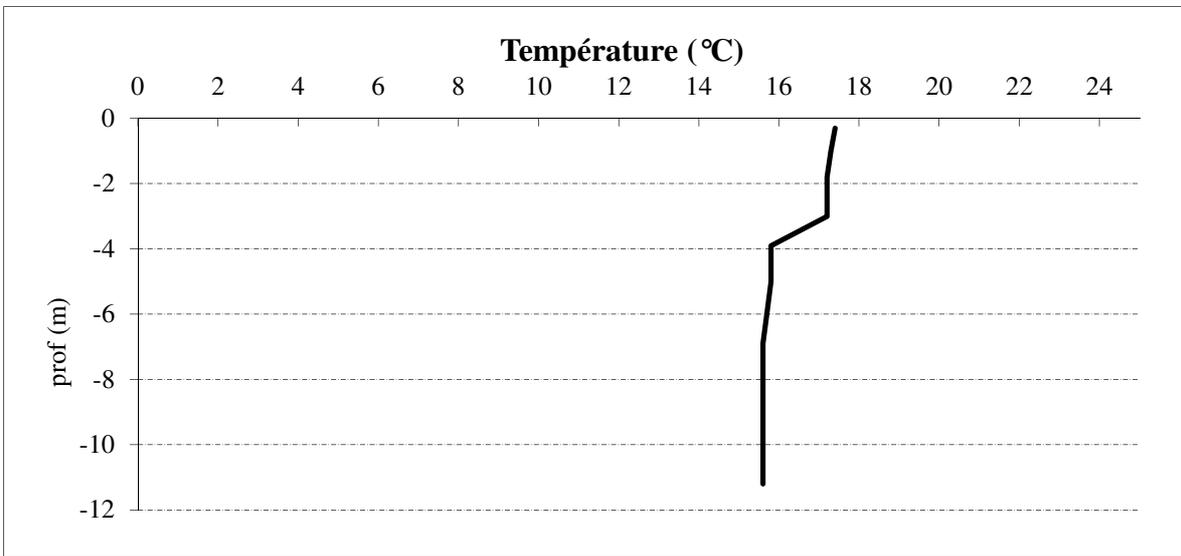


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau			
DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	25/04/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : L. Bochu et M. Quiniou	Campagne	2 page 2/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	160000037
STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur :	GPS	Côte à l'échelle en m 21
Lambert 93		X : 692671	Y: 6169845 alt. 11 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms)	X : E2°54'38.8"	Y : N42°37'41.7" alt.: m
Profondeur :	11,2	m	
Conditions d'observation :	Vent :	nul	P atm standard : hPa
	Météo :	sec fortement nuageux	Pression atm. : 1007 hPa
	Surface de l'eau :	lisse	Hauteur des vagues : 0 m
	Bloom algal :	non	
Marnage :	non	Hauteur de la bande :	0 m
Campagne :	2	campagne de fin d'hiver : homothermie du plan d'eau avant démarrage de l'activité biologique	
PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE			
Horaires :	Heure de début du relevé :	9:20	
	Heure de fin du relevé :	10:35	
Type de prélèvement :	Eau pour physico-chimie et phytoplancton		
Heure de prélèvement :	9:20 à 09h 45	Matériel employé :	tuyau intégrateur 10 m
Profondeur :	0 à 9 m		
Volume prélevé	8 l	Nombre de prélèvements :	8
Type de prélèvement :	Micropolluants		
Heure de prélèvement :	9:50 à 0.441	Matériel employé :	bouteille téflon
Profondeur :	0 à 9 m 2 prélèvements tous les mètres		
Volume prélevé	20 l	Nombre de prélèvements :	18
Filtration	Pour analyse de chlorophylle sur place :	oui	Vol filtré : 700 ml
Echantillon phytoplancton :	Ajout lugol	5 ml	
OBSERVATIONS & REMARQUES			
Gestion :	BRL		
Contact préalable :	Monsieur G. Fourty		
Remarques, observations :	Mesures in situ à l'aide de 2 sondes multiparamètres MS5 en profondeur		
	Mesures des matières organiques à l'aide d'une sonde EXO1		
	Amarrage à la 3° bouée côté gauche de la prise d'eau - même point que C1		
	Profils homogènes		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

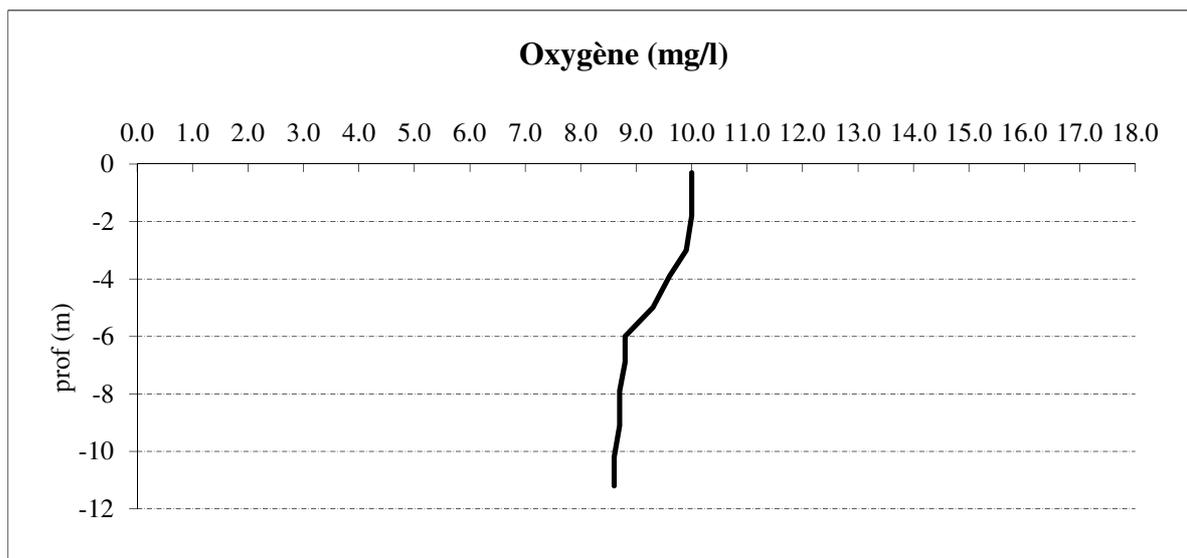
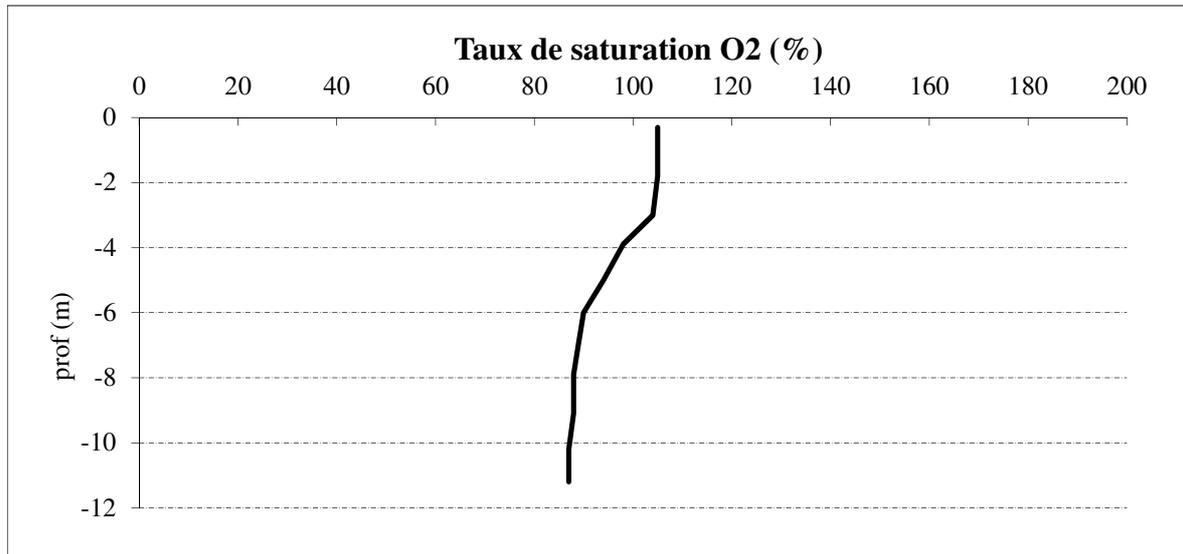
DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	25/04/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme /opérateur :	S.T.E. : <i>L. Bochu et M. Quiniou</i>	Campagne 2	page 4/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	160000037



DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

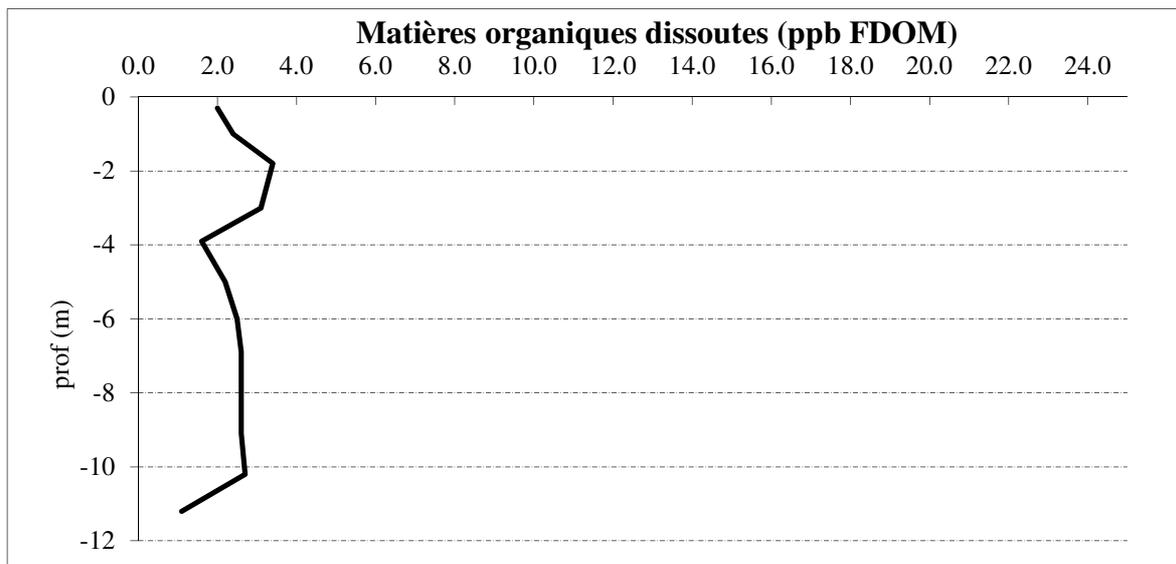
Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	25/04/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>L. Bochu et M. Quiniou</i>	Campagne 2	page 5/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	160000037



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	25/04/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>L. Bochu et</i> M. Quiniou	Campagne 2	page 6/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	160000037



PRELEVEMENT DE FOND POUR ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE

Heure de prélèvement :	17:00	Moyen utilisé :	bouteille téflon
Distance au fond :	1	soit à Zf =	9.6
Remarques et observations :	Volume prélevé : 20 l Nombre de prélèvements 18		

REMISE DES ECHANTILLONS

Echantillons :	Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)		
Prélèvement intégré n°	353206	bon transport	6931011003455790
Prélèvement fond n°	353247	bon transport	6931011003455840
Déposé le	25/04/2017	par S.T.E	
Au transporteur :	Ville	Narbonne	le 25/04/2017 à 18:30:00
Réception :	Arrivée au laboratoire CARSO à		16h le 26/04/2017

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	01/08/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A. Péricat et A. Bonnefoy	Campagne 3	page 1/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	160000037

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Villeneuve de la Raho (66)		
Lac marnant :	oui	Type :	A11
Temps de séjour :	>30 jours	retenues méditerranéennes de basse altitude, sur socle cristallin, peu profondes	
Superficie du plan d'eau :	191 ha		
Profondeur maximale :	11 m		

Carte : (extrait SCAN25, IGN 1/25 000)



★ localisation du point de prélèvements

⤿ angle de prise de vue de la photographie

STATION

Photo du site :

vue sur la prise d'eau

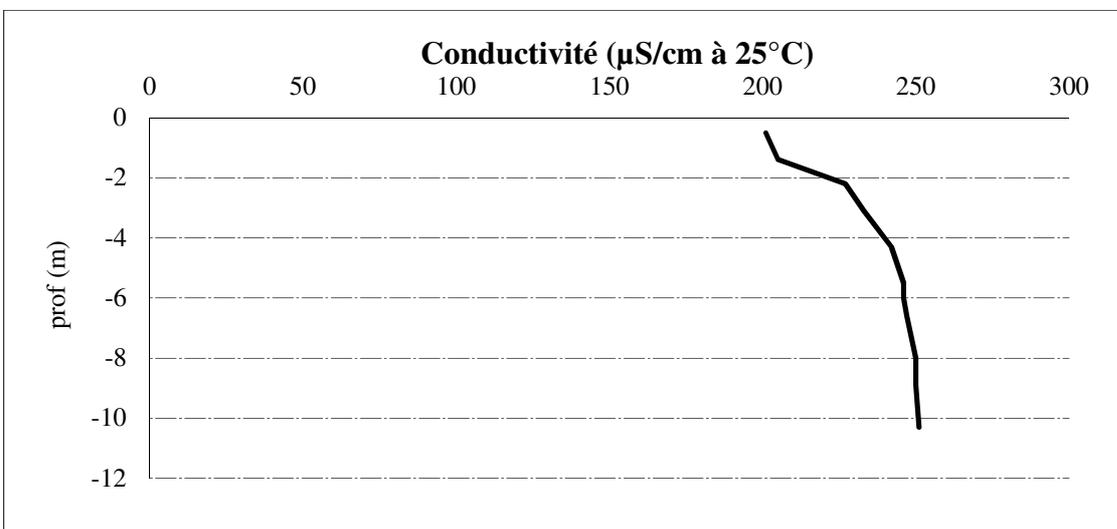
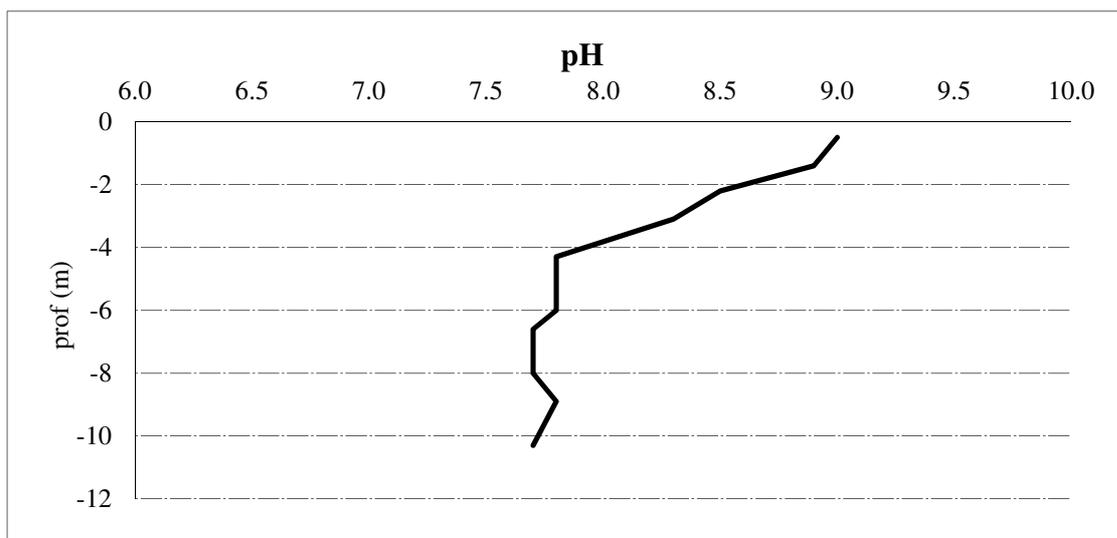
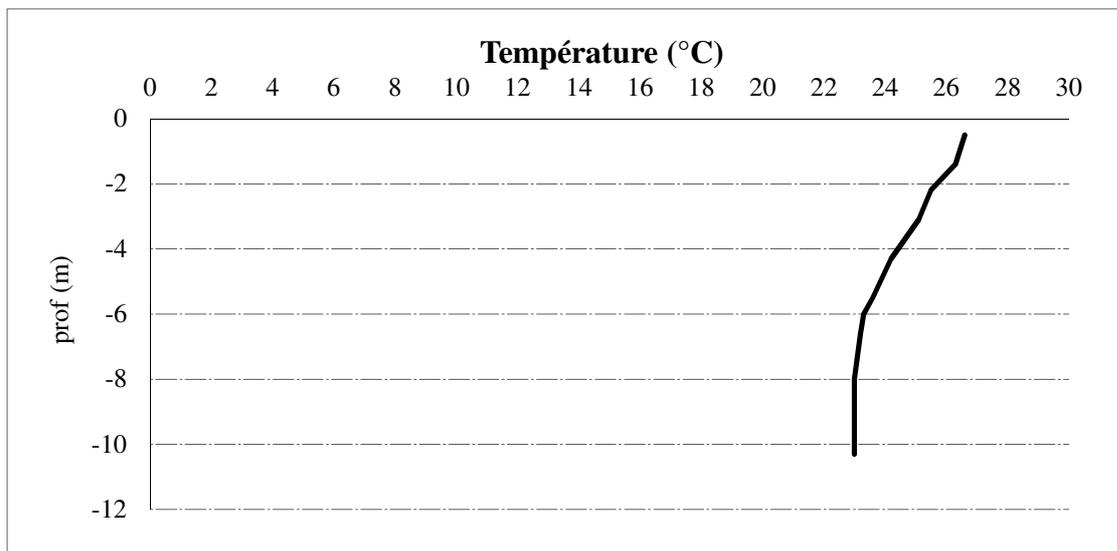


Relevé phytoplanktonique et physico-chimique en plan d'eau			
DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	01/08/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : A. Péricat et A. Bonnefoy	Campagne 3	page 2/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	160000037
STATION			
Coordonnées de la station Lambert 93	relevées sur :	GPS	Côte à l'échelle en m 20
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms)	X : 692667 X : 2°54'38.62"E	Y : 6169851 Y : 42°37'41.87"N alt.: m
Profondeur :	10.6 m		
	Vent :	faible	P atm standard : hPa
	Météo :	sec fortement nuageux	Pression atm. : 1007 hPa
	Surface de l'eau :	faiblement agitée	Hauteur des vagues : 0.01 m
	Bloom algal :	oui	
Marnage :	oui	Hauteur de la bande :	1.9 m
Campagne :	3	campagne estivale : thermocline bien installée, 2ème phase de croissance du phytoplancton	
PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE			
Horaires :	Heure de début du relevé :	14:00	
	Heure de fin du relevé :	15:00	
Type de prélèvement	Eau pour physico-chimie et phytoplancton		
Heure de prélèvement :	14:00 à 14h 30	Matériel employé : tuyau intégrateur 10 m	
Profondeur :	0 à 3 m		
Volume prélevé :	6 l	Nombre de prélèvements : 7	
Type de prélèvement :	Micropolluants		
Heure de prélèvement :	14:30 à 0.625	Matériel employé : bouteille téflon	
Profondeur :	0 à 3 m tous les 0.5m		
Volume prélevé :	16 l	Nombre de prélèvements : 14	
Filtration	Pour analyse de chlorophylle sur place :	oui	Vol filtré : 250 ml
Echantillon phytoplancton :	Ajout lugol	3 ml	
REMARQUES & OBSERVATIONS			
Gestion :	BRL		
Contact préalable :	Monsieur G. Fourty		
Remarques, observations :	Mesures in situ à l'aide de 2 sondes multiparamètres MS5 en profondeur Mesures des matières organiques à l'aide d'une sonde EXO1 Amarrage à la 3° bouée côté gauche de la prise d'eau. Mortalités de poissons signalées. Bloom algal - filaments cyanobactéries		

Relevé phytoplanktonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	01/08/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme /opérateur :	S.T.E. : A. Péricat et A. Bonnefoy	Campagne 3	page 4/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	160000037

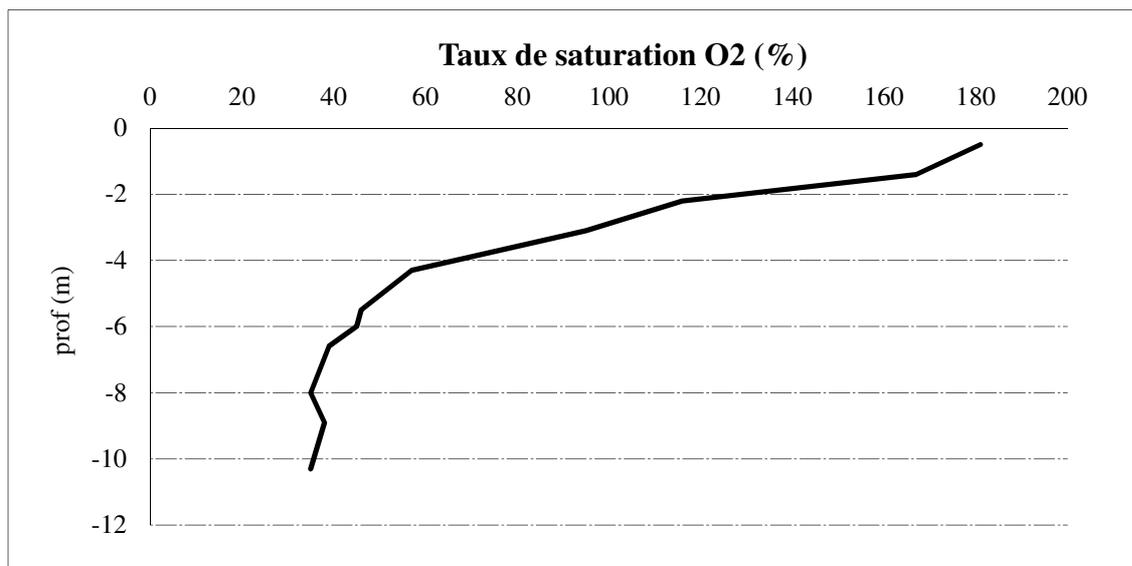
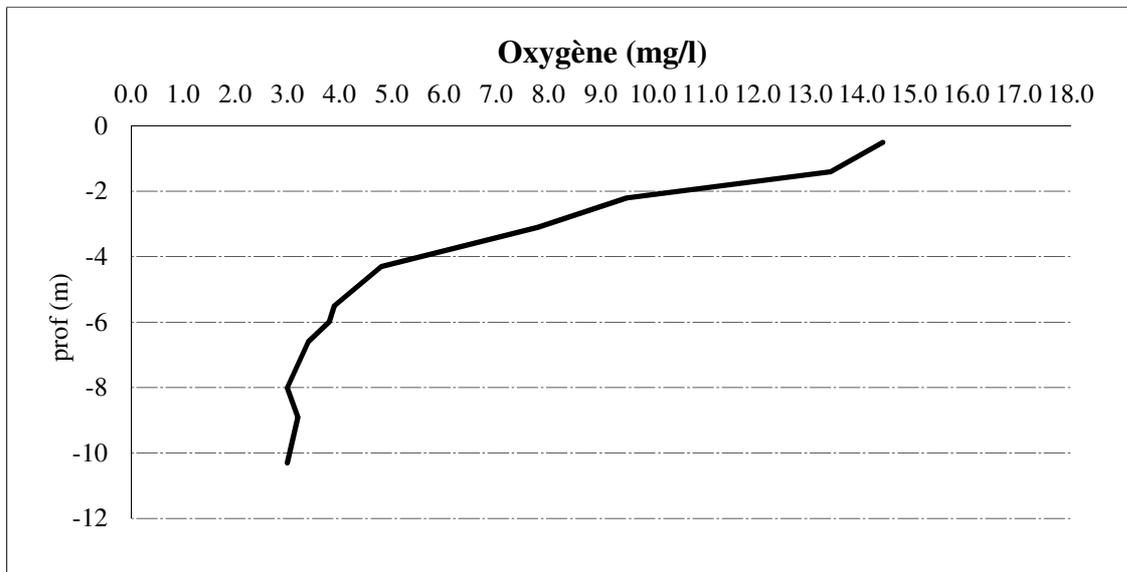


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau : **Villeneuve de la Raho**
Type (naturel, artificiel,...) : artificiel
Organisme / opérateur : S.T.E. : *A. Péricat et A. Bonnefoy*
Organisme demandeur : Agence de l'eau RM&C

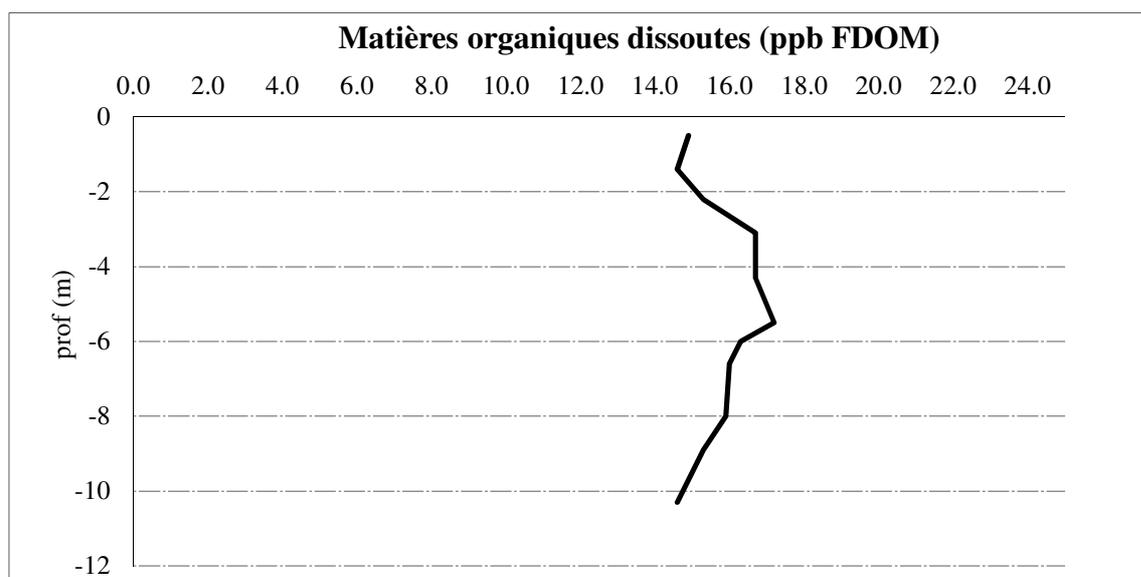
Date : **01/08/2017**
Code lac : Y0305003
Campagne 3 page 5/6
Marché n° 160000037



Relevé phytoplanktonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	01/08/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A. Péricat et A. Bonnefoy	Campagne 3	page 6/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	160000037



PRELEVEMENT DE FOND POUR ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUES

Heure de prélèvement :	15:20	Moyen utilisé :	bouteille téflon
Distance au fond :	1	soit à Zf =	9.6
Volume prélevé :	18 l	Nombre de prélèvements	15

REMISES DES ECHANTILLONS

Echantillons :	Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)		
Prélèvement intégré n°	353207	bon transport	XY401807315EE
Prélèvement fond n°	353248	bon transport	XY401807307EE
Déposé le	01/08/17	par S.T.E	
Au transporteur :	Chronop Ville	Perpignan	le 01/08/2017 à 17:30:00
Réception :	Arrivée au laboratoire CARSO à		le 02/08/2017

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	04/10/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A. Morin et P. Farastier	Campagne 4	page 1/7
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	160000037

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Villeneuve de la Raho (66)		
Lac marnant :	oui	Type :	A11
Temps de séjour :	>30 jours	retenues méditerranéennes de basse altitude, sur socle cristallin, peu profondes	
Superficie du plan d'eau :	191 ha		
Profondeur maximale :	11 m		

Carte : (extrait SCAN25, IGN 1/25 000)

Carte de localisation du point de plus grande profondeur et de la mise à l'eau



★ localisation du point de prélèvements ◐ angle de prise de vue de la photographie

STATION

Photo du



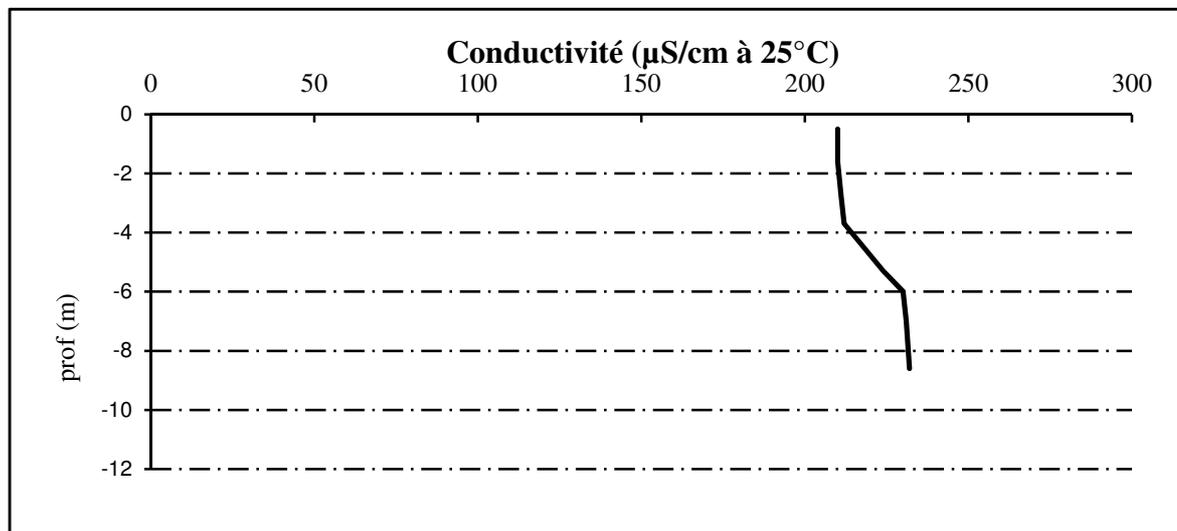
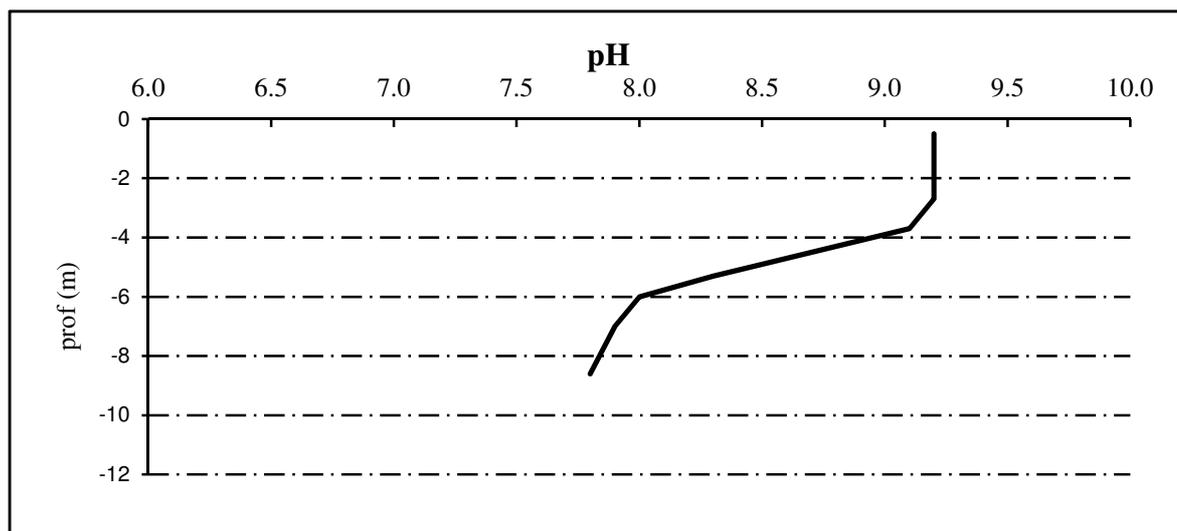
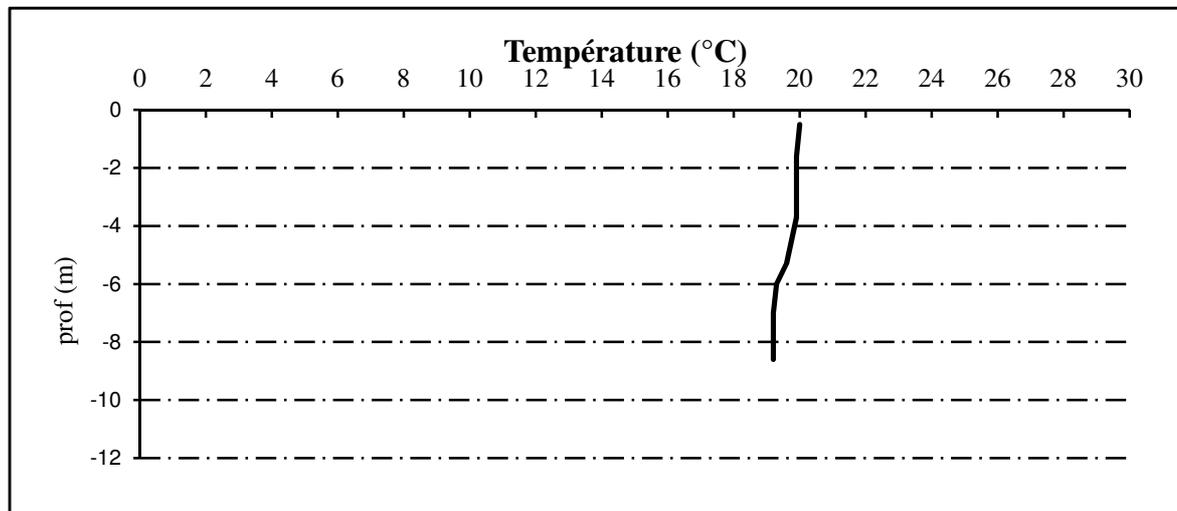
<i>Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau</i>			
DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	04/10/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : A. Morin et P. Farastier	Campagne 4	page 2/7
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	160000037
STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur :	GPS	Côte à l'échelle en m nc
Lambert 93		X : 692667	Y: 6169851 alt. 11 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms)	X : 2°54'38.62"E	Y : 42°37'41.87"N alt.: m
Profondeur :	9.0 m		
Conditions d'observation :	Vent :	nul	P atm standard : hPa
	Météo :	ensoleillé sec	Pression atm. : 1013 hPa
	Surface de l'eau :	lisse	Hauteur des vagues : 0 m
	Bloom algal :	oui	
Marnage :	oui	Hauteur de la bande :	2 m
Campagne :	4	campagne de fin d'été : fin de stratification estivale, avant baisse de la température	
PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE			
Horaires :	Heure de début du relevé : 10:10 Heure de fin du relevé : 11:30		
Type de prélèvement :	Eau pour physico-chimie		
Heure de prélèvement :	10:10 à 10h 30	Matériel employé : tuyau intégrateur 5 m	
Profondeur :	0 à 3 m		
Volume prélevé :	12 l	Nombre de prélèvements : 10	
Type de prélèvement :	Micropolluants		
Heure de prélèvement :	11:00 à 0.479	Matériel employé : bouteille téflon	
Profondeur :	0 à 3 m prélèvement tous les 0.75 m		
Volume prélevé :	16 l	Nombre de prélèvements : 15	
Filtration :	Pour analyse de chlorophylle sur place : oui Vol filtré : 500 ml		
Echantillon phytoplancton :	Ajout lugol 5 ml		
REMARQUES & OBSERVATIONS			
Gestion :	BRL		
Contact préalable :	Monsieur G. Fourty		
Remarques, observations :	Mesures in situ à l'aide de 2 sondes multiparamètres MS5 en profondeur Mesures des matières organiques à l'aide d'une sonde EXO1 Prélèvement de sédiment Amarrage à la 3° bouée côté gauche de la prise d'eau.		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau : **Villeneuve de la Raho**
Type (naturel, artificiel,...) : artificiel
Organisme /opérateur : S.T.E. : *A. Morin et P. Farastier*
Organisme demandeur : Agence de l'eau RM&C

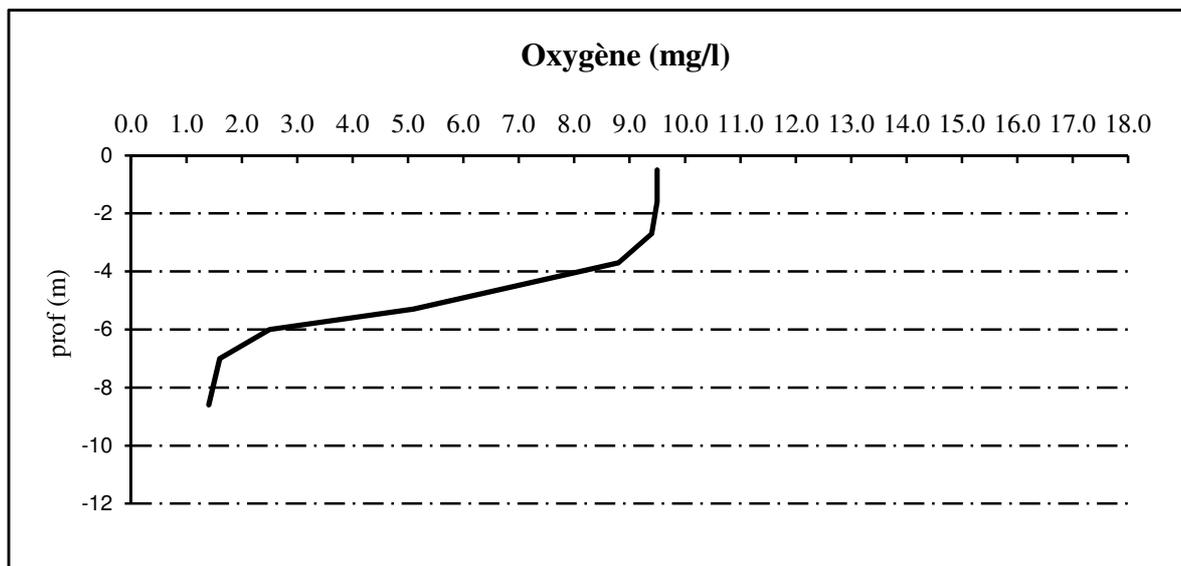
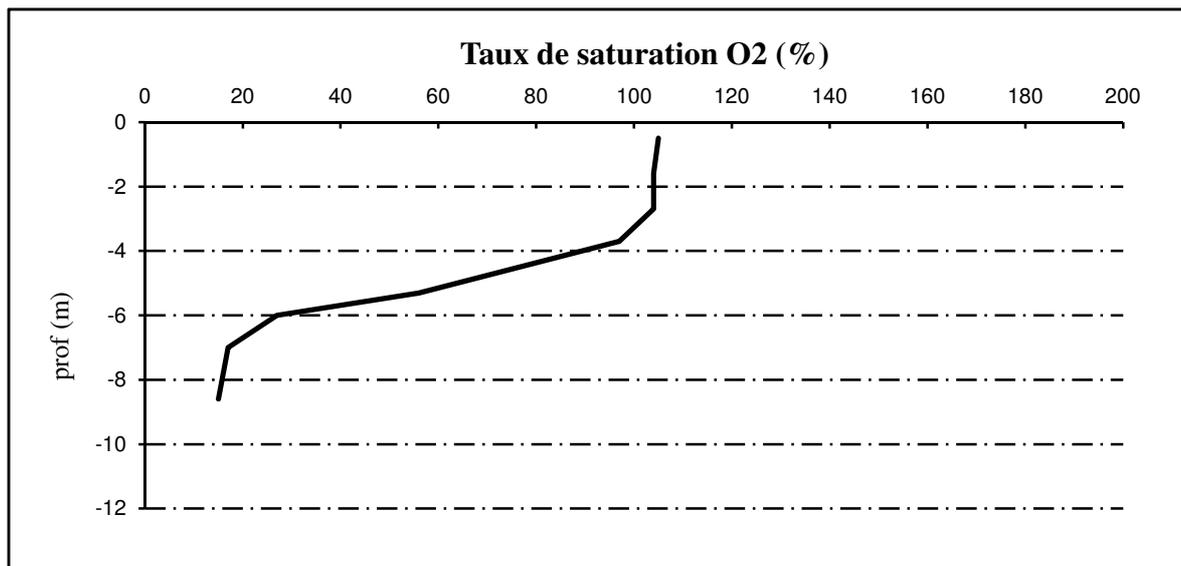
Date : **04/10/2017**
Code lac : Y0305003
Campagne 4 page 4/7
Marché n° 160000037



DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau : **Villeneuve de la Raho**
Type (naturel, artificiel,...) : artificiel
Organisme / opérateur : S.T.E. : *A. Morin et P. Farastier*
Organisme demandeur : Agence de l'eau RM&C

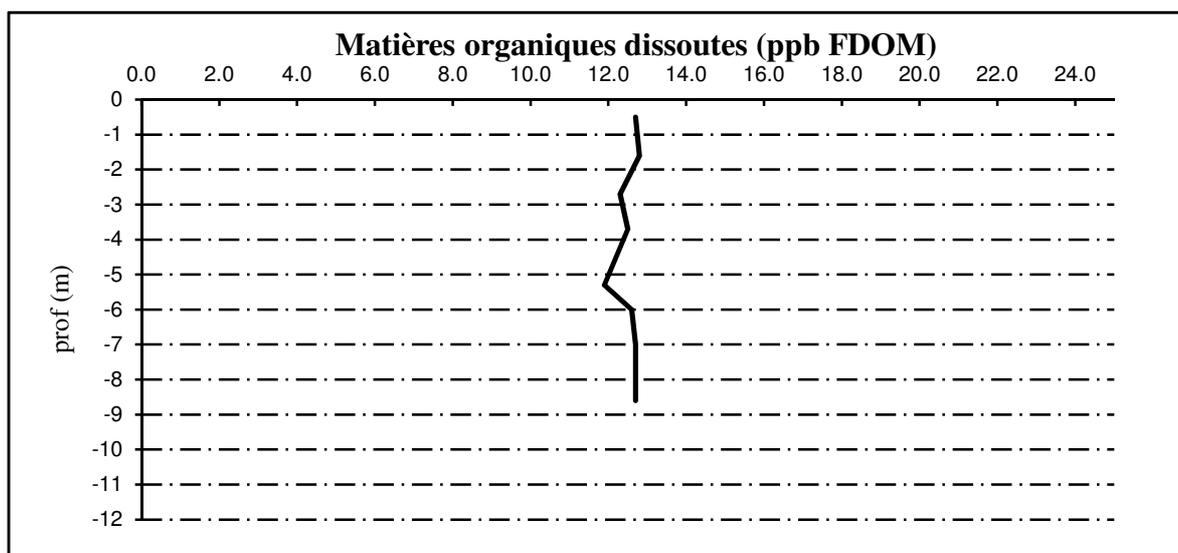
Date : **04/10/2017**
Code lac : Y0305003
Campagne 4 page 5/7
Marché n° 160000037



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Villeneuve de la Raho	Date :	04/10/2017
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y0305003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>A. Morin et P. Farastier</i>	Campagne 4	page 6/7
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	160000037



PRELEVEMENT DE FOND POUR ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

Heure de prélèvement :	9:30	Moyen utilisé :	bouteille téflon
Distance au fond :	1	soit à Zf =	8
Volume prélevé :	17 l	Nombre de prélèvements	17

REMISE DES ECHANTILLONS

Echantillons :	Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)		
Prélèvement intégré n°	353208	bon transport	6931011003495397
Prélèvement fond n°	353249	bon transport	6931011003516436
Déposé le	04/10/2017	par S.T.E	
Au transporteur :	TNT Ville Narbonne	le	04/10/2017 à 12:00:00
Réception :	Arrivée au laboratoire CARSO	le	05/10/17

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - PRELEVEMENT DE SEDIMENTS

Plan d'eau : **Villeneuve de la Raho** Date : **04/10/2017**
 Type (naturel, artificiel, ...) : naturel Code lac : Y0305003
 Organisme / opérateur : S.T.E. : A. Morin et et P. Farastier Campagne : 4 page 7/7
 Organisme demandeur : Agence de l'eau RM &C Marché n° : 160000037

Conditions de milieu

Vent : faible
 Météo : sec faiblement nuageux
 >30 : faiblement agitée
 Secchi (m) : **1.2**

Période estimée favorable à :

mort et sédimentation du plancton	oui
sédimentation de MES de toute nature	oui
débits des affluents	
turbidité affluents	

Matériel

drague fond plat		pelle à main		benne	X	piège		carottier	
------------------	--	--------------	--	-------	---	-------	--	-----------	--

Localisation générale de la zone de prélèvements (en particulier, X Y Lambert 93)

Point de plus grande profondeur (Cf. campagne 4) : X : 691786 Y : 6169851

Prélèvements	1	2	3	4	5
profondeur (en m)	9	9	9		
<u>épaisseur échantillonnée</u>					
récents (<2cm)	x	x	x		
anciens (>2cm)					
indéterminé					
épaisseur, en cm :					
<u>Granulométrie dominante</u>					
graviers					
sables					
limons	x	x	x		
vases					
argile					
<u>Aspect du sédiment</u>					
homogène	x	x	x		
hétérogène					
couleur	gris sombre	gris sombre	gris sombre		
odeur	sans	sans	sans		
Présence de débris végétaux non	non	non	non		
Présence d'hydrocarbures	non	non	non		
Présence d'autres débris	non	non	non		

Remarques générales :

RAS

Remise des échantillons :

Echantillons n°

Remise par S.T.E. :

Au transporteur :

Echantillons pour analyses physico-chimiques (Laboratoire LDA26)

/

au laboratoire LDA26 le 04/10/2017 à 12h