



Agence de l'Eau
Rhône Méditerranée Corse

**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 PUYVALADOR**

SUIVI ANNUEL 2019



Retenue de Puyvalador (crédit photo : STE, mai 2019)



Rapport n° 16-707C - Puyvalador – août 2020

*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

1	<u>CADRE DU PROGRAMME DE SUIVI</u>	7
2	<u>DEROULEMENT DES INVESTIGATIONS</u>	9
2.1	PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION	9
2.2	CONTENU DU SUIVI 2019	10
2.3	PLANNING DE REALISATION	11
2.4	ETAPES DE LA VIE LACUSTRE	11
2.5	BILAN CLIMATIQUE DE L'ANNEE 2019	13
3	<u>RAPPEL METHODOLOGIQUE</u>	14
3.1	INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	14
3.1.1	Méthodologie	14
3.1.2	Programme analytique	16
3.2	INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES	17
3.2.1	Prélèvement des échantillons	17
3.2.2	Détermination des taxons	17
3.2.3	Traitement des données	18
4	<u>RESULTATS DES INVESTIGATIONS</u>	20
4.1	INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	20
4.1.1	Profils verticaux et évolutions saisonnières	20
4.1.2	Analyses physico-chimiques sur eau	23
4.1.3	Analyses des sédiments	27
4.2	PHYTOPLANCTON	30
4.2.1	Prélèvements intégrés	30
4.2.2	Listes floristiques	31
4.2.3	Evolutions saisonnières des groupements phytoplanctoniques	33
4.2.4	Indice Phytoplanctonique IPLAC	35
4.2.5	Comparaison avec les inventaires antérieurs	36
5	<u>APPRECIATION GLOBALE DE LA QUALITE DU PLAN D'EAU</u>	37
	<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>	49
	<u>ANNEXE 3. COMPTES RENDUS DES CAMPAGNES PHYSICO-CHIMIQUES ET PHYTOPLANCTONIQUES</u>	53

Liste des illustrations

Figure 1 : moyennes mensuelles de température à la station de Mérens-les-Vals (<i>Info-climat</i>)	13
Figure 2 : cumuls mensuels de précipitations à la station de Mérens-les-Vals (<i>site Info-climat</i>)	14
Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage	18
Figure 4 : Seuils des classes d'état définis pour chaque métrique et pour l'IPLAC.....	19
Figure 5 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur	20
Figure 6 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur.....	21
Figure 7 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur.....	21
Figure 8 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur.....	22
Figure 9 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur.....	22
Figure 10 : profils verticaux des matières organiques dissoutes	23
Figure 11 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors de 4 campagnes.....	30
Figure 12 : Répartition du phytoplancton sur la retenue de Puyvalador à partir des abondances (cellules/ml)	34
Figure 13 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en mm ³ /l).....	34
Tableau 1 : Synoptique générique des investigations menées sur une année de suivi d'un plan d'eau.....	7
Tableau 2 : liste des plans d'eau suivis sur le sud du bassin Rhône-Méditerranée et bassin Corse	8
Tableau 3 : Synoptique des interventions de terrain et de laboratoire sur le plan d'eau	11
Tableau 4 : Résultats des paramètres de minéralisation	23
Tableau 5 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau	24
Tableau 6 : Résultats d'analyses de métaux sur eau.....	25
Tableau 7 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur eau.....	26
Tableau 8 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur	27
Tableau 9 : Analyse de sédiments	27
Tableau 10 : Résultats d'analyses de micropolluants minéraux sur sédiment.....	28
Tableau 11 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur sédiment.....	29
Tableau 12 : analyses des pigments chlorophylliens.....	30
Tableau 13 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml).....	31
Tableau 14 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm ³ /l)	32
Tableau 15 : évolution des Indices IPLAC depuis 2010	36
Carte 1 : localisation du retenue de Puyvalador (Pyrénées Orientales).....	9
Carte 2 : Présentation du point de prélèvement.....	10

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@aurmc.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 Puyvalador
Référence du document	Rapport n°16-707C /2019-Rapport Puyvalador 2019
Date	Avril 2020
Auteur(s)	S.T.E. Sciences et Techniques de l'Environnement

Contrôle qualité

Version	Rédigé par	Date	Visé par	Date
V0	Audrey Péricat, Lionel Bochu	21/04/2020	Audrey Péricat	18/05/2020
VF	Audrey Péricat	21/07/2020	Suite aux remarques de l'AERMC, courriel L. Imbert du 2/07/2020	

Thématique

Mots-clés	Géographiques : Bassin Rhône-Méditerranée – Pyrénées Orientales – Retenue de Puyvalador
	Thématiques : Réseaux de surveillance – Etat trophique – Plan d'eau
Résumé	Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur la retenue de Puyvalador lors des campagnes de suivi 2019. 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	21/07/2020	Papier et informatique	1
pour version définitive à diffuser				

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	X	X	X	X
	Physico-chimie classique et micropolluants	DBO5, PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, Corg, MEST, Turbidité, Si dissoute	Intégré Ponctuel de fond	X X	X X	X X	X X
		Micropolluants sur eau*	Intégré Ponctuel de fond	X X	X X	X X	X X
			Chlorophylle a + phéopigments	Intégré Ponctuel de fond	X X	X X	X X
		Paramètres de Minéralisation		Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Intégré Ponctuel de fond	X X	
	Sur SEDIMENTS	<i>Eau interst. : Physico-chimie</i>	PO4, Ptot, NH4				
		<i>Phase solide</i>	<i>Physico-chimie classique</i>	Corg., Ptot, Norg, Granulométrie, perte au feu			
<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 de superficie supérieure 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 de superficie supérieure 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) de superficie supérieure 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 2019 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_lac	Libellé	Origine	Dept	Code MDO	Type cemagref	Réseaux	Altitude (m)	Type de suivi
X2005023	Allos	Naturel	4	FRDL93	N2	RCS/REF	2232	Classique
Y4305143	Entressen	Naturel	13	FRDL116	N11	RCS/CO	36	Classique
X2625003	Esparron	MEFM	4	FRDL89	A3	RCS	359	Classique
Y0045103	Estany de Lanos	MEFM	66	FRDL124	A1	RCS	2213	Classique
Y5525003	Saint Cassien	MEFM	83	FRDL107	A12	RCS	147	Classique
X2--3003	Sainte Croix	MEFM	4	FRDL106	A3	RCS	477	Classique
Y2235003	Salagou	MEFM	34	FRDL119	A12	RCS	139	Phytoplancton + séd.
X0--3003	Serre ponçon	MEFM	5	FRDL95	A3	RCS	779	Classique
Y9205023	Alesani	MEFM	2B	FREL134	A12	RCS	160	Classique
Y8415003	Tolla	MEFM	2A	FREL131	A10	RCS	560	Classique
Y1005163	Puyvalador	MEFM	66	FRDL125	A1	CO	1421	Classique
X0125003	Eychauda	Naturel	5	FRDL96	N2	REF	2513	Classique
X0405063	Neuf couleurs	Naturel	4	FRDL94	N2	REF	2841	Classique

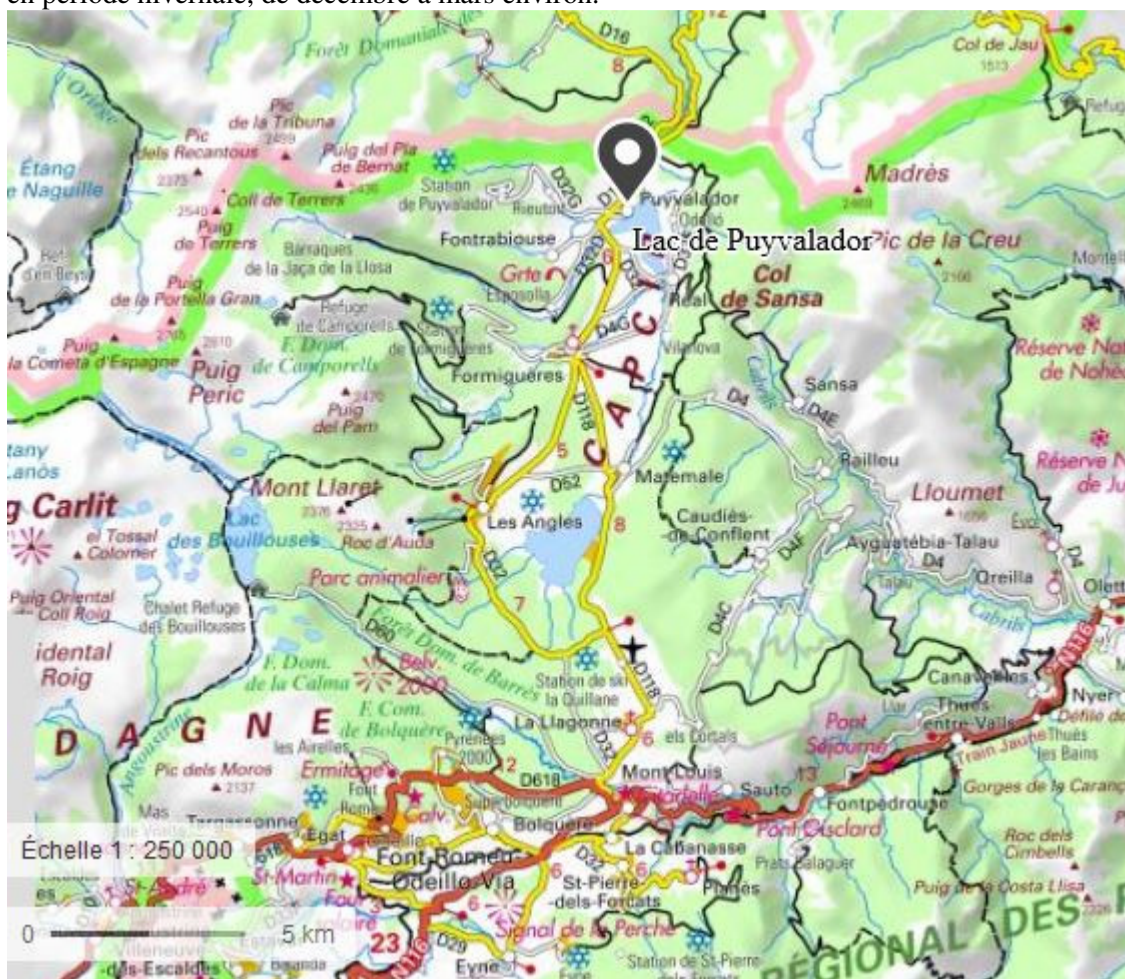
2 DÉROULEMENT DES INVESTIGATIONS

2.1 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION

La retenue de Puyvalador est située dans le Capcir (le plus haut plateau pyrénéen) dans les Pyrénées Orientales sur les communes de Formiguères et de Puyvalador. La retenue formée atteint 91 ha pour un volume de 10,1 millions de m³ et une profondeur maximale de 24 m à la cote normale d'exploitation (1421 m NGF).

Le lac s'étend sur 2 km de long et reçoit les eaux de l'Aude et du Galbe. Dans son cours supérieur, l'Aude présente un régime nivo-pluvial avec deux pics de débit bien marqués : au printemps lié à la fonte des neiges, et le second en automne lié aux précipitations.

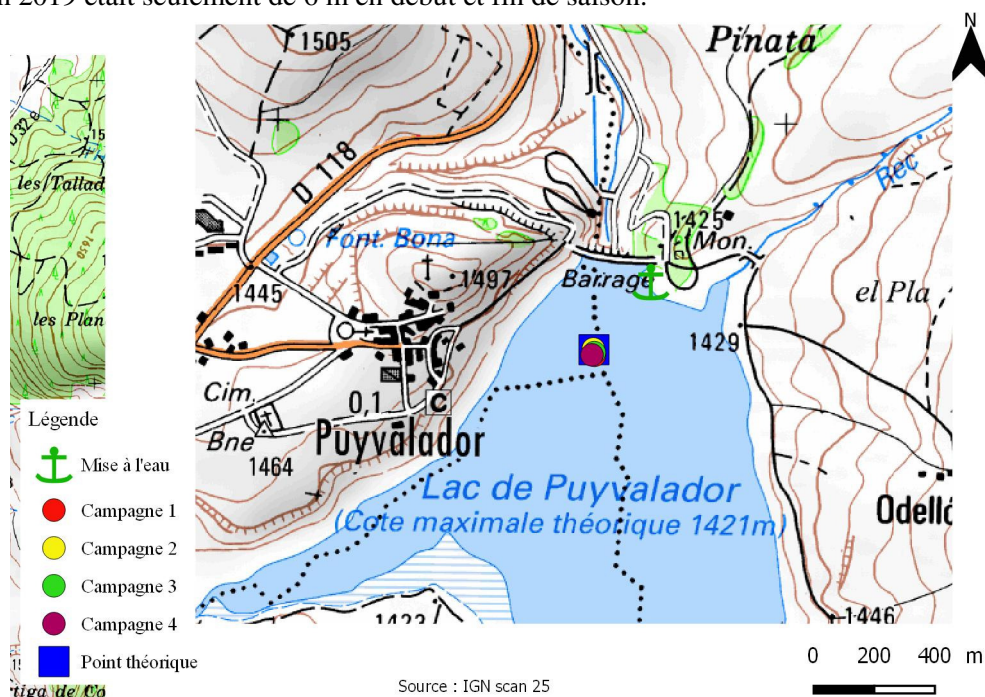
Cette retenue artificielle classée MEFM, est exploitée par EDF (GEH Aude-Ariège) pour l'hydroélectricité (en coordination avec le barrage de Matemale) et sert aussi à l'irrigation de la vallée de l'Aude. La cote du plan d'eau varie de façon saisonnière entre 1408 et 1421 m NGF en fonction des apports et des besoins énergétiques. Les turbines maximales se font généralement en hiver et au début du printemps lors de la plus forte demande énergétique : le temps de séjour réel est donc plus difficile à définir. Le renouvellement des eaux est important jusqu'en juin-juillet (apports importants associés à un volume réduit dans la retenue) puis faible en été (apports réduits associés à un volume quasi maximal dans la retenue). Le lac est gelé en surface en période hivernale, de décembre à mars environ.



Carte 1 : localisation du retenue de Puyvalador (Pyrénées Orientales)

La pêche et l'observation ornithologique sont des activités pratiquées aux abords du plan d'eau. En revanche, la baignade et les activités nautiques ne sont pas autorisées.

La zone de plus grande profondeur se situe à proximité du barrage. Le point de plus grande profondeur atteint 21,7 m pour cette année 2019 (Carte 2) comme lors des suivis précédents. Le marnage maximal enregistré en 2019 était seulement de 6 m en début et fin de saison.



Carte 2 : Présentation du point de prélèvement

Le lac est dimictique, c'est-à-dire qu'il s'agit d'un plan d'eau qui présente deux phases de stratification annuelle : une stratification thermique normale en période estivale et une stratification inverse en période hivernale (prise en glace superficielle).

2.2 CONTENU DU SUIVI 2019

La retenue de Puyvalador est suivie au titre du Contrôle Opérationnel (CO). Les précédents suivis ont eu lieu en 2016, 2013 et 2010.

Le plan d'eau présente les pressions suivantes à l'origine du risque de non atteinte des objectifs environnementaux fixés par la DCE :

- ✓ Pollutions diffuses : nutriments ;
- ✓ Hydrologie ;
- ✓ Autre : altération de la continuité piscicole.

2.3 PLANNING DE REALISATION

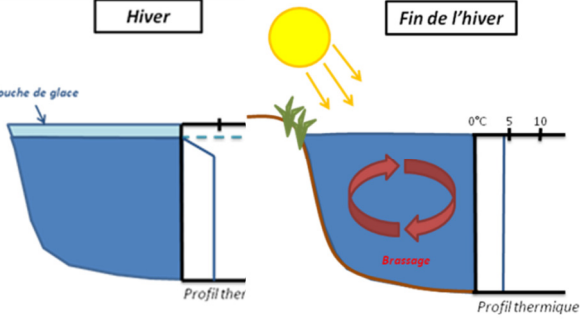
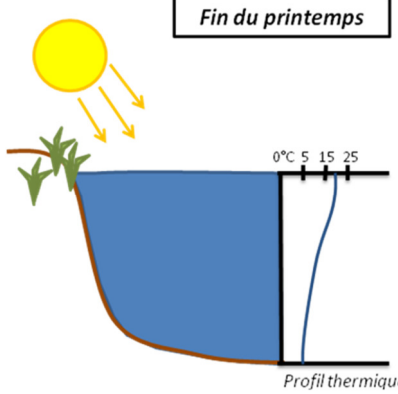
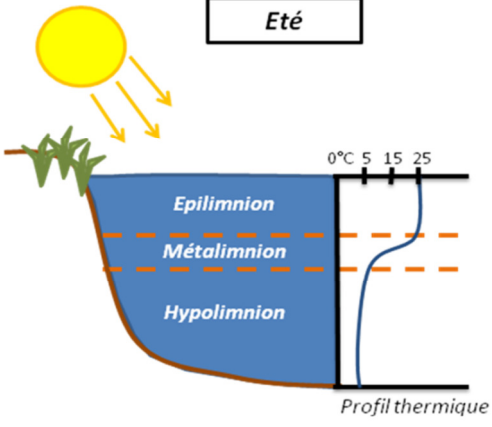
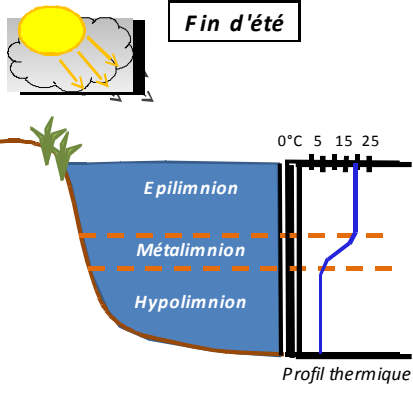
Le tableau ci-dessous indique la répartition des missions aussi bien en phase terrain qu'en phase laboratoire/détermination. S.T.E. a, en outre, eu en charge de coordonner la mission et de collecter l'ensemble des données pour établir les rapports et mener l'exploitation des données.

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

Retenue de Puyvalador	Phase terrain				Laboratoire - détermination
Campagne	C1	C2	C3	C4	
Date	06/05/2019	12/06/2019	10/07/2019	11/09/2019	automne/hiver 2019/2020
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.	LEMNA

2.4 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 dimictiques, cette phase intervient en fin d'hiver à la suite du dégel. La période varie entre juin et juillet suivant l'altitude du plan d'eau.</p>	 <p>Stratification hivernale - 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. 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 le mois de juillet pour les plans d'eau d'altitude.</p>	 <p>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. Cette phase intervient en période estivale. La campagne est donc réalisée au mois d'août, lorsque l'activité biologique est maximale sur les plans d'eau de haute montagne.</p>	 <p>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. 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>Fin d'été, baisse de la thermocline</p>

2.5 BILAN CLIMATIQUE DE L'ANNEE 2019

Les conditions climatiques de l'année 2019 pour la retenue de Puyvalador sont analysées à partir de la station météorologique de Mérens-les-Vals (Ariège) à 1070 m d'altitude, elle est située à 22 km à l'Ouest du plan d'eau. Cette station dispose d'une faible chronique puisqu'elle a été mise en service en 2015.

L'année 2019 a été globalement stable par rapport aux moyennes de saison (Figure 1)¹ avec une température moyenne de 10.2°C en 2019 contre 10.5°C sur la période 2015-2019. On observe une stabilité des températures pendant toute l'année mais des records ponctuels de températures en juin et juillet 2019 sur les températures moyennes.

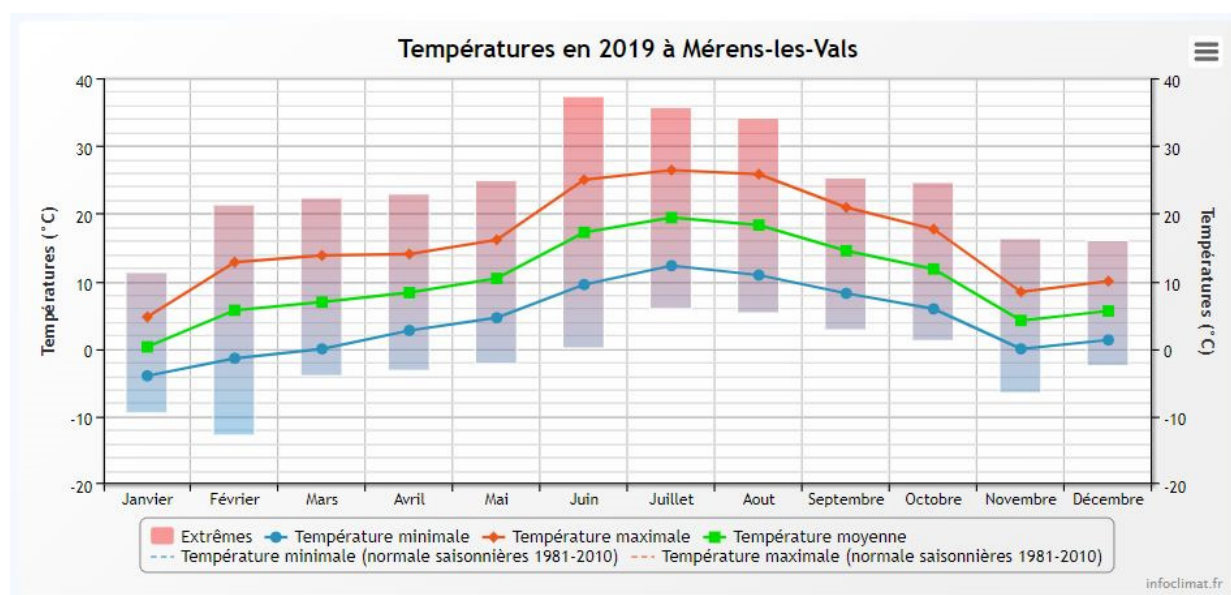


Figure 1 : moyennes mensuelles de température à la station de Mérens-les-Vals (Info-climat)

Le cumul de précipitations en 2019 est légèrement supérieur à la normale (925 mm en 2019 contre 840 mm mesuré en moyenne sur la période 2015-2019), **soit +10% de pluviométrie**. Ces données sont présentées sur la Figure 2.

¹ Pour les figures 1 et 2, les moyennes saisonnières n'apparaissent pas sur les graphiques compte-tenu de la faible chronique de la station météorologique.

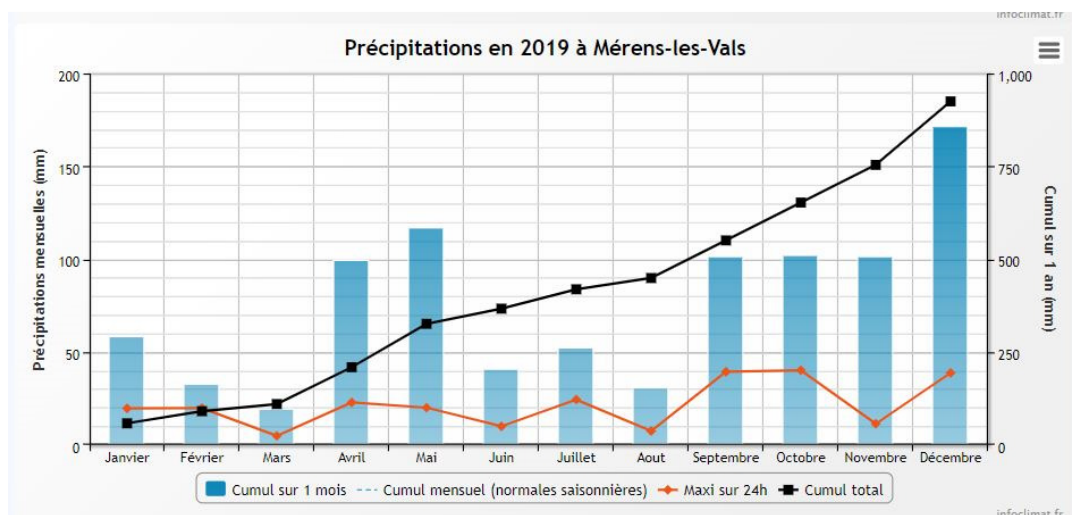


Figure 2 : cumuls mensuels de précipitations à la station de Mérens-les-Vals (site Info-climat)

Il ressort les éléments suivants :

- ✓ Déficients pendant l'hiver : -50% de précipitations en février 2019 et -75% en mars 2019 par rapport à la période 2015-2019;
- ✓ Précipitations plus importante en automne +68% en 2019 par rapport à la moyenne des précipitations de la période 2015-2019.

L'enneigement de la saison 2018-2019 a été assez chaotique : il a été long à se constituer, avec un sévère manque de neige durant tout le début de saison, jusqu'au 20 janvier. L'enneigement est ensuite très rapidement devenu très bon et nettement excédentaire, grâce à une succession de très fortes chutes de neige, souvent jusqu'à basse altitude, entre le 21 janvier et le 4 février.

Ensuite, plus aucune chute de neige significative ne s'étant produite jusqu'à l'installation du printemps, le manteau neigeux a lentement régressé, aidé, dans les versants ensoleillés, par un soleil généreux et des températures souvent très douces. En avril et mai, au contraire des mois précédents, il y a eu des chutes de neige régulières et tardives jusqu'à basse altitude.

Les conditions climatiques ont permis un bon remplissage de la retenue sur les mois d'avril et de mai permettant le maintien de la cote du plan d'eau sur la période estivale.

3 RAPPEL MÉTHODOLOGIQUE

3.1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

3.1.1 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 :
 - les sondes MS1 et 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. Cet appareil a également été équipé d'une sonde pH et conductivité en cours d'année 2019.

c) **deux prélèvements pour analyses physicochimiques :**

- **l'échantillon intégré** est en général constitué de prélèvements ponctuels tous les mètres² 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 1,2 L (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), 10 litres sont 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 Niskin X *General Oceanics* téflonnée (5,4 L) 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 (physicochimie classique, micropolluants minéraux et organiques), 15 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 flaconnages 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, selon la profondeur de la zone euphotique, plusieurs matériels peuvent être utilisés, l'objectif étant de limiter les aliquotes, et donc les manipulations afin que l'échantillon soit le plus homogène possible :

² Compte tenu de la transparence *Tr.* de certains plans d'eau, exprimable en plusieurs mètres, la règle du $\text{Tr.} \times 2,5$ 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).

- ✓ le tuyau intégrateur (système décrit dans le protocole de l'IRSTEA) est adaptable pour toute profondeur, le volume échantillonné dépend du diamètre du tuyau. S.T.E. a mis au point 2 tuyaux :
 - l'un de 5 ou 9 m de diamètre élevé (Ø18 mm) pour les zones euphotiques réduites,
 - l'autre de 30 m (Ø14 mm) pour les transparences élevées.

Le choix du matériel respecte l'objectif de ne pas multiplier les prélèvements élémentaires.

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 LEMNA 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 flaconnages 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.

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 flaconnage 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 au Laboratoire de la Drôme (LDA26) dans un délai de 24h, sauf cas particuliers.

3.1.2 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.

3.2 INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES

Les investigations hydrobiologiques menées en 2019 sur la retenue de Puyvalador comprennent uniquement :

- ✓ l'étude des peuplements phytoplanctoniques à partir de la norme XP T 90-719, « Échantillonnage du phytoplancton dans les eaux intérieures » pour la phase d'échantillonnage et pour la partie détermination à la Norme guide pour le dénombrement du phytoplancton par microscopie inversée (norme NF EN 15204, décembre 2006), correspondant à la méthode d'Utermöhl et suivant les spécifications particulières décrites au chapitre 5 du « Protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan pour la mise en œuvre de la DCE, Version 3.3.1, septembre 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 LEMNA, spécialiste en systématique et écologie des algues d'eau douce.

3.2.1 PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

Les prélèvements ont été réalisés selon la méthodologie présentée au point d) du §3.1.1 « Méthodologie » du chapitre « Rappel méthodologique ».

3.2.2 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 3).

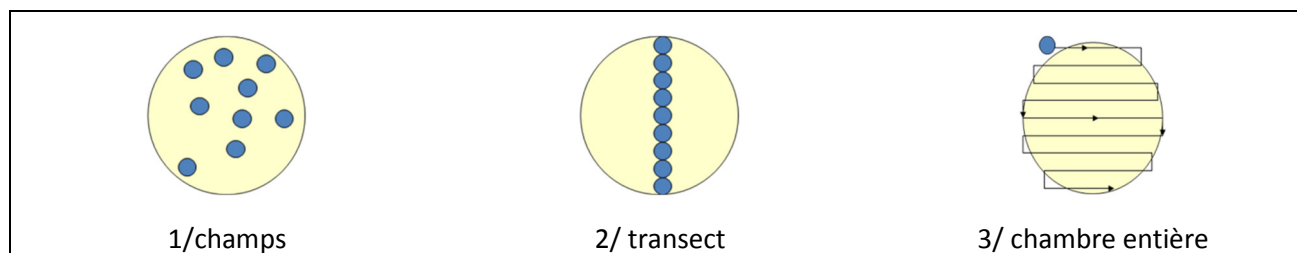


Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage

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 cénobes, 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) est effectuée.

3.2.3 TRAITEMENT DES DONNEES

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 3.1.3), 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. Cet outil permet de présenter des résultats complets.

Le calcul de l'indice Phytoplancton lacustre ou IPLAC est réalisé à l'aide à l'aide du Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux (SEEE). 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 (SEEE 1.1.0). 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 4 : Seuils des classes d'état définis pour chaque métrique et pour l'IPLAC

L'interprétation des caractéristiques écologiques du peuplement permet d'établir si une dégradation de la note indiciaire peut être expliquée par la présence de taxons pollutolérants 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.

4 RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS

4.1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHEMISTIQUES

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

4.1.1 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.

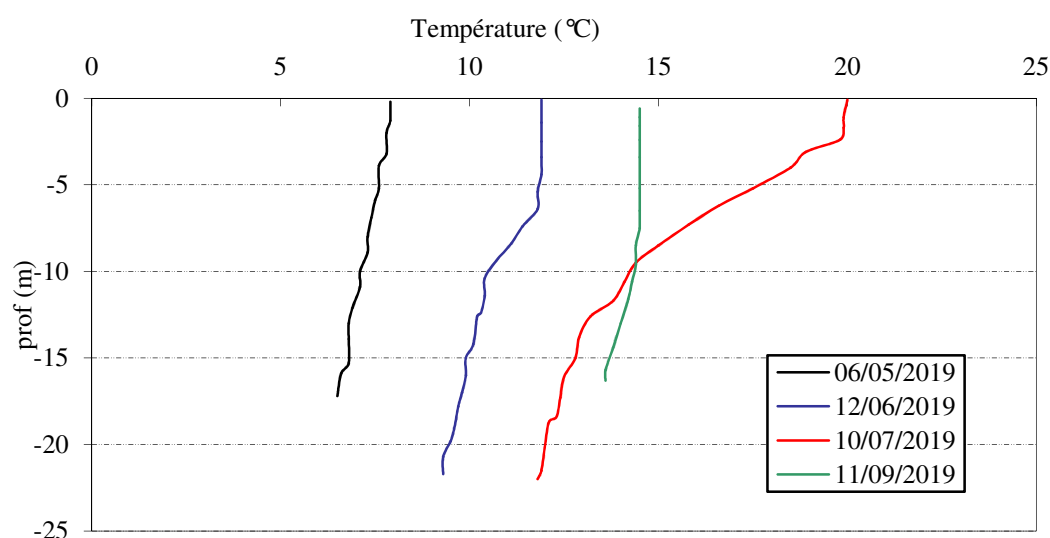


Figure 5 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

La température est quasi homogène sur la colonne d'eau à la sortie de l'hiver, elle reste froide avec 6.5°C au fond et 7.9°C en surface. Les eaux commencent à se réchauffer au printemps. Un gradient de température se met en place entre la surface et le fond sans que l'on observe de stratification bien visible. L'épilimnion de (0-8m) est à 11.5°C tandis que les eaux du fond restent à 9,3°C.

La campagne du 10 juillet correspond à la période de réchauffement maximal des eaux. L'épilimnion est à plus de 20°C mais il correspond seulement aux trois premiers mètres. Les eaux du fond se maintiennent à 12°C environ.

En fin d'été, le déstockage des eaux (-5 m) a entraîné un brassage de la masse d'eau. La température de l'eau se maintient entre 13,6 et 14,5°C.

Le renouvellement fréquent des eaux au printemps et le déstockage des eaux en fin d'été ne permettent pas l'instauration d'une stratification thermique durable dans la retenue de Puyvalador.

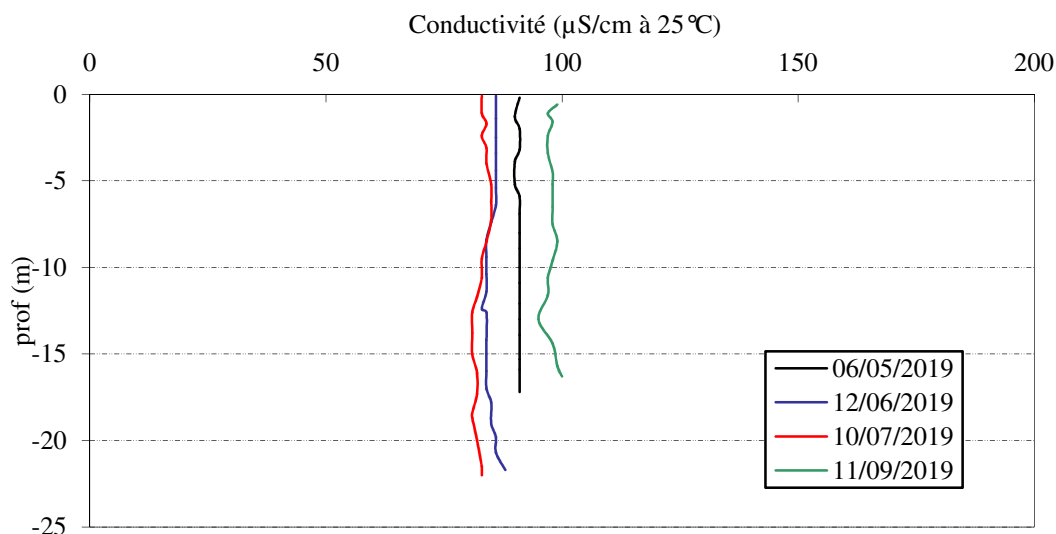


Figure 6 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

La conductivité est faible et homogène à $\approx 90 \mu\text{S/cm}$ à 25°C lors des quatre campagnes en cohérence avec la géologie (roches cristallines). On note une légère variation lors des campagnes de juillet avec une baisse de la minéralisation à $83 \mu\text{S/cm}$ à 25°C en juillet. Une augmentation de la conductivité est mise en évidence en septembre ($\approx 100 \mu\text{S/cm}$ à 25°C) à relier au brassage de la masse d'eau.

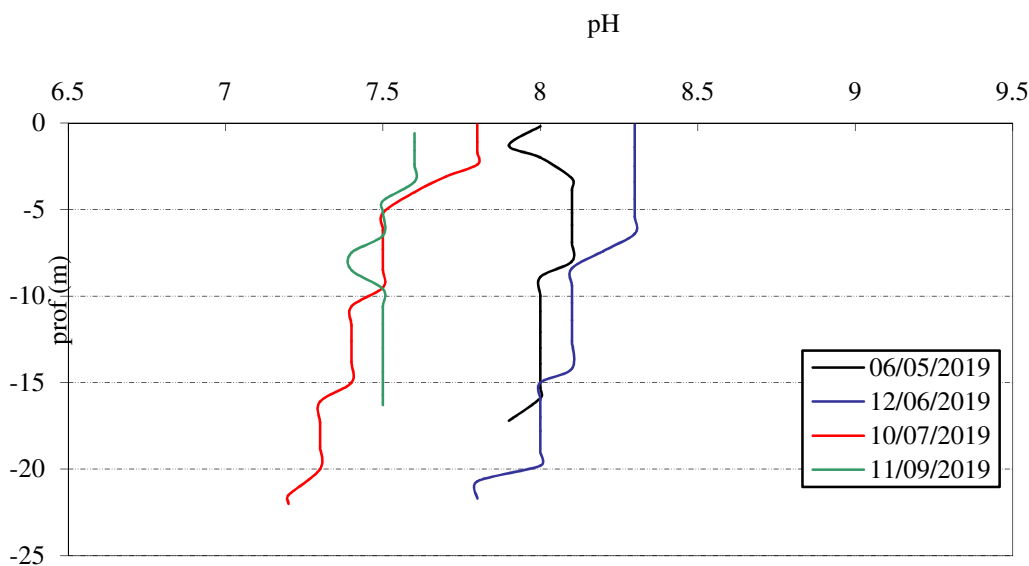


Figure 7 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

Le pH est alcalin dans la retenue de Puyvalador. Il est homogène sur toute la colonne d'eau en fin d'hiver (8.0 -8.1). Au printemps, on observe une augmentation du pH dans la zone euphotique correspondant à l'activité photosynthétique de la zone euphotique et à une stratification assez marquée. Il est compris entre 8,3 en surface et 7,8 au fond. Puis lors de la campagne 3, une diminution régulière du pH est enregistré en surface (7,8) jusqu'à 7.2 au fond. Cette baisse est à mettre en relation avec la baisse de la productivité algale en zone euphotique et les processus de respiration en profondeur.

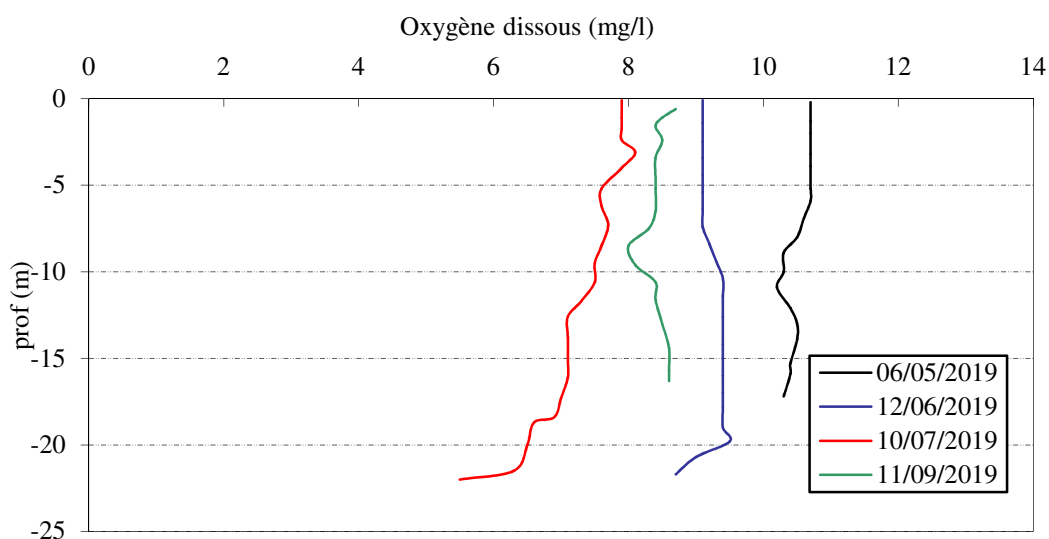


Figure 8 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

La saturation en oxygène dissous est optimale et homogène sur toute la colonne d'eau lors des 1^{ère} et 2^{ème} campagnes d'investigations ($\approx 100\%$).

En été, la couche de surface reste bien oxygénée $> 100\%$ de 0 à - 4 m tandis que la consommation en oxygène dissous augmente à partir de - 5 m : 86% mesuré à -10 m, et seulement 60% au fond du plan d'eau. En fin d'été, le brassage hivernal permet une ré-oxygénation complète du plan d'eau (90 à 100 % sat).

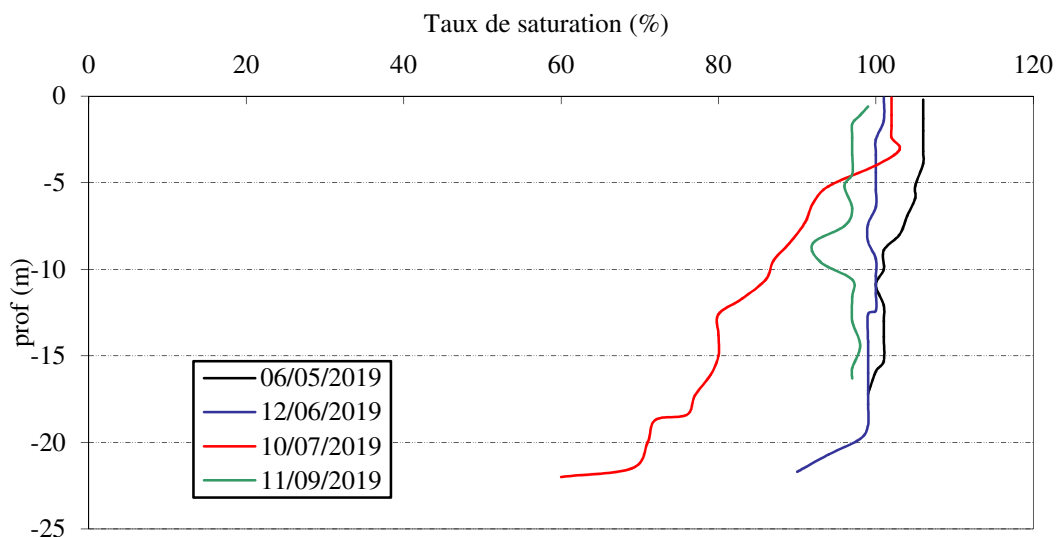


Figure 9 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur

Les matières organiques dissoutes sont étudiées à l'aide d'une sonde EXO équipée d'un capteur fdom qui mesure les matières organiques dissoutes (MOD) en ppb QSU sulfate de quinine. Les profils pour les 4 campagnes sont présentés sur la Figure 10.

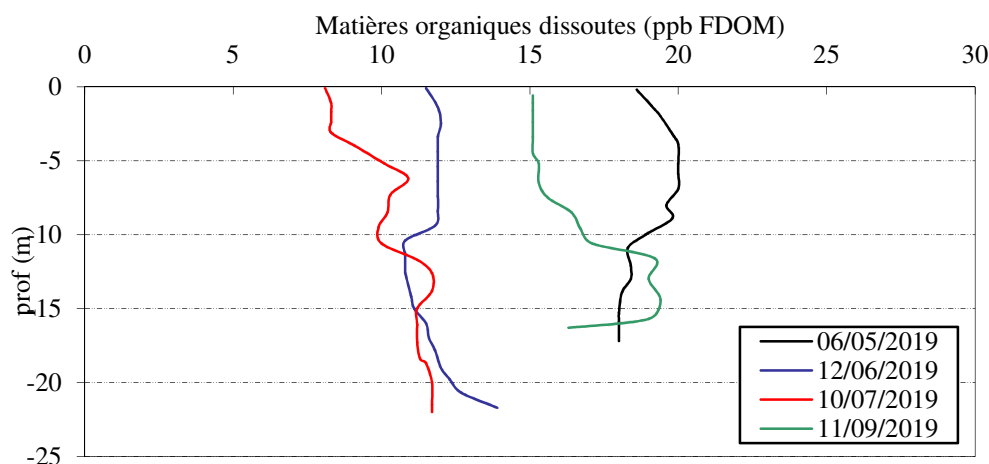


Figure 10 : profils verticaux des matières organiques dissoutes

Les teneurs en matières organiques dissoutes sont importantes dans la retenue de Puyvalador (entre 8 et 20 ppb QSU). En fin d'hiver, on enregistre les valeurs maximales : 18 à 20 ppb QSU. Les MOD diminuent lors de la C2 (≈ 12 ppb QSU). Même type de profil relevé en C3 avec une baisse des MOD en surface (8.1 ppb QSU) tandis que la couche profonde reste à environ à 12 ppb QSU). Lors de la C4, la zone euphotique est à 15 ppb QSU tandis que l'on retrouve les valeurs de la 1^{ère} campagne en période de brassage (19 ppb QSU).

4.1.2 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES SUR EAU

4.1.2.1 Paramètres de constitution et typologie du lac

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

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

Tableau 4 : Résultats des paramètres de minéralisation

Retenue de Puyvalador		Unité	Code sandre	LQ	06/05/2019		12/06/2019		10/07/2019		11/09/2019	
Code plan d'eau: Y1005163					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
Minéralisation	Bicarbonates	mg(HCO ₃)/L	1327	6.1	46	48	41	40	46	45	45	45
	Calcium	mg(Ca)/L	1374	0.1	13.5	13.2	11.8	11.9	12.1	11.9	12.1	12.4
	Chlorures	mg(Cl)/L	1337	0.1	3.8	3.6	2.7	2.4	2.7	2.5	3.9	4.0
	Dureté	°F	1345	0.5	4.3	4.2	3.8	3.8	3.8	3.7	3.8	3.9
	Magnésium	mg(Mg)/L	1372	0.05	2.2	2.2	2.0	1.9	1.9	1.8	1.9	2.0
	Potassium	mg(K)/L	1367	0.1	0.8	0.7	0.6	0.5	0.7	0.6	0.8	1.0
	Sodium	mg(Na)/L	1375	0.2	3.2	3.0	2.4	2.2	2.4	2.2	2.9	3.2
	Sulfates	mg(SO ₄)/L	1338	0.2	4.3	3.9	3.3	3.2	3.6	3.4	4.0	4.0
	TAC	°F	1347	0	3.8	4.0	3.4	3.3	3.8	3.7	3.7	3.7

Les résultats indiquent une eau peu carbonatée, de dureté très faible (≈ 4 °F). La retenue de Puyvalador et son bassin versant se trouvent sur des terrains de roches cristallines, ce qui explique la faible minéralisation des eaux : ≈ 12 mg/l de calcium ; ≈ 3 mg/l de chlorures, 2 mg/l de Mg, 3 mg/l de sodium, et 4 mg/l de sulfates.

4.1.2.2 Analyses physicochimiques des eaux (hors micropolluants)

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

Retenue de Puyvalador		Unité	Code sandre	LQ	06/05/2019		12/06/2019		10/07/2019		11/09/2019	
Code plan d'eau: Y1005163					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
PC eau	Ammonium	mg(NH4)/L	1335	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	0.05	0.06	0.14	0.03	0.02
	Azote Kjeldahl	mg(N)/L	1319	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Carbone organique	mg(C)/L	1841	0.2	2.6	2.2	1.7	1.6	1.6	1.6	2.3	2.4
	DBO5	mg(O2)/L	1313	0.5	1.6	0.6	0.7	0.5	1	0.5	1.2	1.2
	DCO	mg(O2)/L	1314	20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	MeS	mg/L	1305	1	12	9	1.6	1.7	4	<LQ	4.8	7
	Nitrates	mg(NO3)/L	1340	0.5	1	1.2	0.5	1.2	0.5	0.6	1	1.3
	Nitrites	mg(NO2)/L	1339	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.05	0.05
	Phosphates	mg(PO4)/L	1433	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.05	0.03	0.03
	Phosphore total	mg(P)/L	1350	0.005	0.019	0.019	0.01	<LQ	<LQ	0.017	0.022	0.027
	Silicates	mg(SiO2)/L	1342	0.05	3.1	3.6	1.8	2.5	3.5	3	3.5	3.6
	Turbidité	NFU	1295	0.1	5	5.5	1.7	2.9	1.1	1.5	6.4	5.2

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

La charge organique est moyenne dans les eaux de Puyvalador : les concentrations en carbone organique dissous sont très homogènes et comprises entre 1.6 et 2.6 mg/l. La DBO₅ est faible (0,5 à 1,6 mg/l). La DCO et l'azote Kjeldahl sont sous les seuils de quantification pour tous les échantillons.

Globalement, les matières en suspension sont peu abondantes lors des campagnes du 12 juin et du 10 juillet. En revanche, la turbidité est relativement élevée en C1 et en C4 avec une production algale importante (15 à 16 µg/l de chlorophylle a).

En fin d'hiver, les eaux de la retenue de Puyvalador présentent des teneurs faibles en matières azotées : les nitrates sont mesurés à 1 mg/l. Les phosphates sont présents à faible concentration (0,02 mg/l). Il convient de rappeler que la production algale est déjà très importante lors de cette 1^{ère} campagne, ce qui signifie que les nutriments ont été consommés : les apports en nitrates et phosphates de fin d'hiver sont donc sous-estimés. Ainsi, le rapport N/P³ est élevé (35) : le phosphore reste le facteur limitant la croissance des végétaux.

La teneur en nitrates reste homogène et faible toute l'année en zone euphotique (0,5 à 1 mg/l) ou dans le fond (0,6 à 1,3 mg/l). Les phosphates sont présents en faible quantité : entre 0.02 et 0.03 mg/l en zone euphotique jusqu'à 0.05 mg/l dans l'échantillon du fond de la C3.

On constate une augmentation des teneurs en nutriments dans le fond en C3 et C4 : en ammonium C3 (0.14 mg/l), des nitrites dans le fond en C4 et du phosphore total en c3 et C4 (17 à 27 µg/l). Cela suggère un possible relargage à l'interface eau/sédiment.

La teneur en silicates est moyenne en zone euphotique (3.5 mg/l), elle est plus faible le 12 juin avec une utilisation pour la croissance des diatomées.

4.1.2.3 Micropolluants minéraux

Globalement, les eaux sont peu riches en métaux avec 13 éléments non quantifiés parmi les 26 analysés, dans tous les échantillons.

Parmi les métaux lourds, deux substances sont quantifiées de manière significative :

- ✓ l'arsenic à des concentrations comprises entre 0,79 et 2.03 µg/l, soit une moyenne annuelle de 1,69 µg/l pour l'ensemble des échantillons.
- ✓ le cuivre à des concentrations modérées comprises entre 0,28 à 0,53 µg/l.
- ✓ le lithium à des concentrations comprises entre 0.8 et 1.1 µg/l ;
- ✓ le zinc est quantifié en C2 (ZE + fond), C3 (ZE), et C4 (fond) entre 1,1 et 4,3 µg/l.

³ le rapport N/P est calculé à partir de [Nminéral]/ [P-PO₄³⁻] avec N minéral = [N-NO₃⁻]+[N-NO₂⁻]+[N-NH₄⁺] sur la campagne de fin d'hiver.

Tableau 6 : Résultats d'analyses de métaux sur eau

Retenue de Puyvalador Code plan d'eau: Y1005163		Unité	Code sandre	LQ	06/05/2019		12/06/2019		10/07/2019		11/09/2019	
					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
Métaux	Aluminium	µg(Al)/L	1370	2	11.2	9.8	12.2	9.2	11.5	7.1	12.7	11.7
	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	0.05	0.98	0.92	0.82	0.79	1.4	1.72	2.03	1.6
	Baryum	µg(Ba)/L	1396	0.5	5.2	4.9	3.9	4.4	4.3	4.2	6.5	5.9
	Beryllium	µg(Be)/L	1377	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Bore	µg(B)/L	1362	10	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Cadmium	µg(Cd)/L	1388	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<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	0.06	0.06	<LQ
	Cuivre	µg(Cu)/L	1392	0.1	0.46	0.34	0.29	0.26	0.53	0.28	0.39	0.34
	Etain	µg(Sn)/L	1380	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Fer	µg(Fe)/L	1393	1	56.4	55.2	28.8	25.9	65.7	147	102	48.6
	Lithium	µg(Li)/L	1364	0.5	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8	1.1	1
	Manganèse	µg(Mn)/L	1394	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	0.7	0.9	37.9	2.1	<LQ
	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	0.8	<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	0.018	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Titane	µg(Ti)/L	1373	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Uranium	µg(U)/L	1361	0.05	0.25	0.24	0.19	0.17	0.17	0.17	0.19	0.18	
Vanadium	µg(V)/L	1384	0.1	0.18	0.16	0.11	<LQ	0.13	0.12	0.22	0.17	
Zinc	µg(Zn)/L	1383	1	<LQ	<LQ	1.22	4.31	2.49	<LQ	<LQ	1.12	

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

Le fer est présent à des concentrations élevées dans les eaux en particulier en fin de saison : 48,6 et 147 µg/l. Concernant les métaux de constitution, on retrouve du baryum (≈ 5 µg/l), de l'uranium (0.2 µg/l), et du vanadium de 0.11 à 0.22 µg/l).

L'origine pour la plupart de ces métaux est naturelle. Il a en effet été montré que l'arsenic, le baryum, le chrome, le cuivre, le nickel, le zinc de même que le fer et le manganèse étaient très présents dans les terrains des Pyrénées Orientales (BRGM, 2005)

Les concentrations en fer et en manganèse sont particulièrement élevées dans les eaux du fond le 10 juillet (indice relargage) : 147 µg/l de fer et 37,9 µg/l de Mn.

Ces résultats montrent une contamination en Arsenic qui avait déjà été mise en évidence lors des précédents suivis, à relier vraisemblablement au fond géochimique.

4.1.2.4 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

Retenue de Puyvalador Code plan d'eau: Y1005163		Unité	Code sandre	LQ	06/05/2019		12/06/2019		10/07/2019		11/09/2019	
					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
divers	Cyanures libres	µg/l	1084	0.2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.22	0.21	0.33	0.31
Hydrocarbure aromatique	Toluène	µg/l	1278	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	0.72	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Hydrocarbure aromatique	Xylènes (m+p)	µg/l	2925	0.1	<LQ	<LQ	<LQ	0.15	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Médicament	Gabapentine	µg/l	7602	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.01	<LQ	0.017	0.016
Médicament	Ibuprofène	µg/l	5350	0.01	0.011	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Médicament	Irbesartan	µg/l	6535	0.005	0.007	0.006	<LQ	<LQ	0.007	<LQ	0.009	0.009
Médicament	Metformine	µg/l	6755	0.005	0.0771	0.0717	0.111	0.0877	0.186	0.132	0.175	0.154
Pesticide	AMPA	µg/l	1907	0.02	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.02	<LQ
Pesticide	Glyphosate	µg/l	1506	0.03	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.031	0.032
pesticides	Diméthylphénol-2,4	µg/l	1641	0.02	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.023	<LQ	<LQ	<LQ
plastifiants	n-Butyl Phtalate	µg/l	1462	0.05	0.16	0.1	0.08	0.06	0.06	0.06	0.1	<LQ
Sels	Perchlorate	µg/l	6219	0.1	0.17	0.16	0.11	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Semi-volatils divers	DEHP	µg/l	6616	0.4	1.11	<LQ	0.49	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.62
Semi-volatils divers	Formaldéhyde	µg/l	1702	1	1	2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1
Solvant	Tributylphosphate	µg/l	1847	0.005	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.006
stimulants	Cafeine	µg/l	6519	0.01	0.034	0.032	0.022	0.016	0.033	0.022	0.061	0.054
stimulants	Cotinine	µg/l	6520	0.005	0.005	0.008	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.005	0.005
stimulants	Nicotine	µg/l	5657	0.02	<LQ	<LQ	0.03	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

18 micropolluants organiques ont été détectés dans les eaux de la retenue de Puyvalador. Parmi eux, on récence de manière récurrente :

- ✓ le Metformine est mesuré dans tous les échantillons entre 0.007 et 0,186 µg/l. Il s'agit d'une substance médicamenteuse, analysée dans les eaux depuis 2018. C'est un antidiabétique oral appartenant à la famille des biguanides qui a été retrouvé dans de nombreux plans d'eau des bassins RMC ;
- ✓ le n-butylPhtalate utilisé dans l'industrie plastique (de 0.06 à 0.16 µg/l) ;
- ✓ un stimulant d'origine naturelle végétale : la caféine mesurée entre 0,022 et 0,061 µg/l ;

Les autres substances retrouvées ponctuellement sont les suivantes :

- ✓ des cyanures libres dans les 2 échantillons des campagnes C3 et C4 ;
- ✓ 2 molécules BTEX : Toluène et Xylène dans l'échantillon du fond de la C3, mettant en évidence une pollution ponctuelle ;
- ✓ 3 médicaments détectés ponctuellement :
 - Gabapentine : antiépileptique dans l'échantillon intégré de la C3 et les 2 échantillons de la C4 ;
 - Ibuprofène : anti inflammatoire dans l'échantillon intégré de la C1 (0.011 µg/l) ;
 - Irbesartan : médicament contre l'hypertension artérielle lors de la C1, C3 et C4 ;
- ✓ 2 pesticides herbicides : Glyphosate et son produit de dégradation AMPA dans les échantillons de C4 ;
- ✓ 1 pesticide (bactéricide et fongicide) : Diméthylphénol-2,4 dans l'échantillon intégré de la C3 ;
- ✓ le Di(2-ethylhexyl)phtalate (DEHP) dans les échantillons intégrés de la C1 et C2 et l'échantillon de fond de la C4 ;
- ✓ du formaldéhyde dans les échantillons de la C1 et l'échantillon du fond de la C4 (une origine naturelle est possible, ce composé pouvant être produit naturellement sous certaines conditions physico-chimiques) ;

- ✓ du Perchlorate : oxydant très utilisé depuis les années 1940 dans des produits tels que airbag, munitions, feux d'artifices,... ainsi que dans l'industrie du cuir ;
- ✓ 2 produits du tabac : la nicotine et la cotinine.

Les eaux du lac de Puyvalador contiennent de nombreuses molécules organiques en très faible quantité.

4.1.3 ANALYSES DES SEDIMENTS

4.1.3.1 *Analyses physicochimiques des sédiments (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

Composition granulométrique du sédiment			
Retenue de Puyvalador	Unité	Code sandre	11/09/2019
Code plan d'eau: Y1005163			
fraction inférieure à 20 µm	% MS	6228	30.4
fraction de 20 à 63 µm	% MS	3054	44.2
fraction de 63 à 150 µm	% MS	7042	21.3
fraction de 150 à 200 µm	% MS	7043	2.4
fraction supérieure à 200 µm	% MS	7044	1.7

Il s'agit de sédiments hétérogènes, de nature limono-vaseuse avec 96% de particules comprises entre de 0 à 150 µm avec présence de débris grossiers.

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

Physico-chimie du sédiment				
Retenue de Puyvalador	Unité	Code sandre	LQ	11/09/2019
Code plan d'eau: Y1005163				
Matière sèche à 105°C	%	1307		43.6
Matière Sèche Minérale (M.S.M)	% MS	5539		86
Perte au feu à 550°C	% MS	6578		14
Carbone organique	mg(C)/kg MS	1841	1000	56800
Azote Kjeldahl	mg(N)/kg MS	1319	1000	5520
Phosphore total	mg(P)/kg MS	1350	2	1470
Physico-chimie du sédiment : Eau interstitielle				
Ammonium	mg(NH4)/L	1335	0.5	7.8
Phosphates	mg(PO4)/L	1433	0.015	0.059
Phosphore total	mg(P)/L	1350	0.01	0.35

Dans les sédiments, la teneur en matière organique est élevée avec 14 % de perte au feu. La concentration en azote organique est également élevée (5.5 g(N)/kg MS) tout comme la teneur en phosphore (1.47 g/kg MS). Le sédiment forme un stock de matière organique et d'éléments nutritifs.

L'eau interstitielle contient les minéraux facilement mobilisables dans les sédiments. Les concentrations en ammonium et en phosphore total sont moyennes. Elles suggèrent un relargage moyen de ces éléments à l'interface eau/sédiment. A noter que les prélèvements ont été faits après le brassage de la masse d'eau.

Le sédiment de la retenue de Puyvalador est d'une qualité physicochimique médiocre.

4.1.3.2 Micropolluants minéraux

Ils ont été dosés sur la fraction solide du sédiment.

Sédiment : micropolluants minéraux				
Retenue de Puyvalador	Unité	Code sandre	LQ	11/09/2019
Code plan d'eau: Y1005163				
Aluminium	mg(Al)/kg MS	1370	5	87600
Antimoine	mg(Sb)/kg MS	1376	0.2	2.8
Argent	mg(Ag)/kg MS	1368	0.1	0.3
Arsenic	mg(As)/kg MS	1369	0.2	19.8
Baryum	mg(Ba)/kg MS	1396	0.4	480
Beryllium	mg(Be)/kg MS	1377	0.2	2.5
Bore	mg(B)/kg MS	1362	1	53.6
Cadmium	mg(Cd)/kg MS	1388	0.2	0.4
Chrome	mg(Cr)/kg MS	1389	0.2	81
Cobalt	mg(Co)/kg MS	1379	0.2	16.3
Cuivre	mg(Cu)/kg MS	1392	0.2	30.6
Etain	mg(Sn)/kg MS	1380	0.2	4.8
Fer	mg(Fe)/kg MS	1393	5	54300
Lithium	mg(Li)/kg MS	1364	1	71.9
Manganèse	mg(Mn)/kg MS	1394	0.4	566
Mercure	mg(Hg)/kg MS	1387	0.01	0.07
Molybdène	mg(Mo)/kg MS	1395	0.2	0.9
Nickel	mg(Ni)/kg MS	1386	0.2	34.8
Plomb	mg(Pb)/kg MS	1382	0.2	25.6
Sélénium	mg(Se)/kg MS	1385	0.2	2.3
Tellure	mg(Te)/kg MS	2559	0.2	< LQ
Thallium	mg(Th)/kg MS	2555	0.2	0.7
Titane	mg(Ti)/kg MS	1373	1	4400
Uranium	mg(U)/kg MS	1361	0.2	5.3
Vanadium	mg(V)/kg MS	1384	0.2	114
Zinc	mg(Zn)/kg MS	1383	0.4	152

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

Les sédiments de la retenue de Puyvalador sont peu riches en métaux. Les éléments aluminium (87.6 g/kg MS), du fer (54.3 g/kg MS) et du titane (4.4g/kg MS) sont à des teneurs assez importantes.

Les concentrations en métaux lourds restent faibles, ils sont largement en dessous des seuils S1⁴ de contamination des sédiments de curage.

⁴ Seuil S1 : seuil édicté par l'Arrêté du 9 août 2006.

4.1.3.3 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.

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

Sédiment : micropolluants organiques mis en évidence				
Retenue de Puyvalador	Unité	Code sandre	LQ	11/09/2019
Code plan d'eau: Y1005163				
BDE209	µg/ kg MS	1815	5	5
Benzo (a) Anthracène	µg/ kg MS	1082	10	13
Benzo (a) Pyrène	µg/ kg MS	1115	10	14
Benzo (b) Fluoranthène	µg/ kg MS	1116	10	26
Benzo (ghi) Pérylène	µg/ kg MS	1118	10	16
Chrysène	µg/ kg MS	1476	10	15
Crésol-para	µg/ kg MS	1638	50	63
Fluoranthène	µg/ kg MS	1191	10	28
Indéno (123c) Pyrène	µg/ kg MS	1204	10	12
Phénanthrène	µg/ kg MS	1524	10	19
Pyrène	µg/ kg MS	1537	10	25
Toluène	µg/ kg MS	1278	5	8

12 micropolluants organiques ont été détectés dans les sédiments dont 9 appartenant aux Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques pour une concentration totale en HAP de 173 µg/kg MS, valeur faible et inférieure au seuil d'effets.

On trouve également le BDE 209 à une concentration de 5µg/kg MS et du Toluène à 8 µg/kg MS.

Le Crésol- para est également mesuré à 63 µg/kg MS. Le crésol est un composé phénolique d'odeur piquante rappelant le goudron. Les crésols sont très présents dans la nature : ce sont des métabolites de nombreuses espèces de micro-organismes, et on les retrouve également dans l'urine de certains mammifères, dans les goudrons de houille et le goudron de hêtre, et donc dans le créosote.

Les sédiments ne présentent pas de pollution significative en micropolluants.

4.2 PHYTOPLANCTON

4.2.1 PRELEVEMENTS INTEGRES

Les prélèvements intégrés destinés à l'analyse du phytoplancton ont été réalisés en même temps que les prélèvements pour analyses physicochimiques classiques.

Sur la retenue de Puyvalador, la zone euphotique et la transparence mesurées sont représentées par le graphique de la Figure 11.

La transparence est faible à moyenne (1,5 à 4,4 m) témoignant d'une production algale non négligeable. Elle est la plus faible (1,5 m) lors de la campagne de fin d'hiver avec le développement phytoplanctonique assez important (15 µg/l de chlorophylle a). Elle est plus élevée (3,8 et 4,4 m) lors des campagnes 2 et 3 où le broutage par le zooplancton est important.

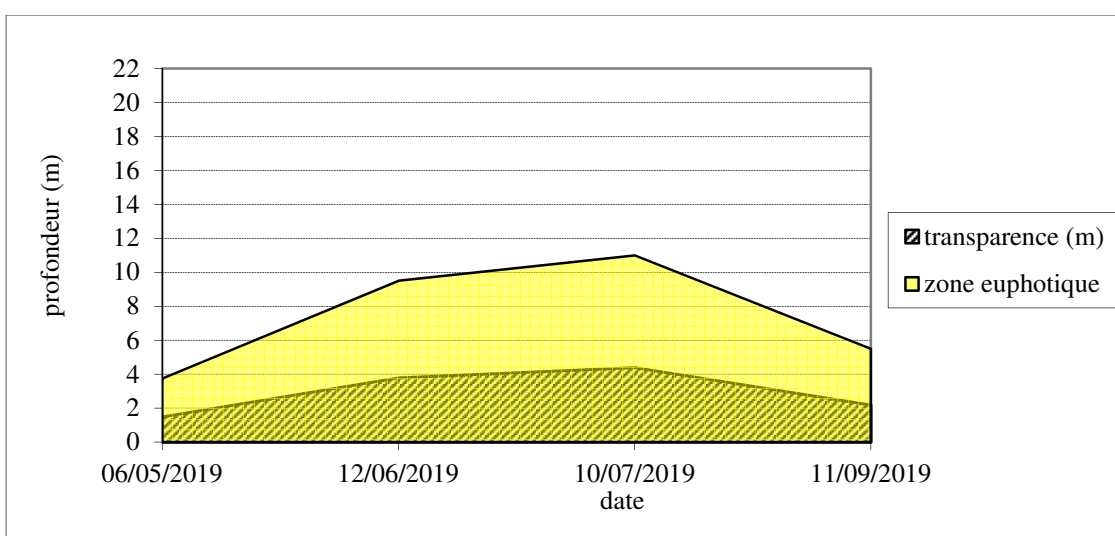


Figure 11 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors de 4 campagnes

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 2019 concernent une colonne d'eau faible à moyenne comprise entre 3,75 à 11 m.

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

Tableau 12 : analyses des pigments chlorophylliens

Retenue de Puyvalador		Unité	Code sandre	LQ	06/05/2019	12/06/2019	10/07/2019	11/09/2019
Code plan d'eau: Y1005163					intégré	intégré	intégré	intégré
indice chlorophylliens	Chlorophylle a	µg/L	1439	1	15	1	2	16
	indice phéopigment	µg/L	1436	1	9	0.5	0.5	0.5

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 varient fortement entre les campagnes avec des pics à 15 et 16 µg/l en C1 et C4 et des teneurs faibles en C2 et C3 (1 à 2 µg/l). Des blooms algaux sont enregistrés en début et fin de saison, tandis que les deux campagnes intermédiaires affichent une production chlorophyllienne réduite. La moyenne des concentrations en chlorophylle *a* sur les trois campagnes estivales est de 6,3 µg/l.

La concentration en phéopigments est élevée en début de saison (9 µg/l) puis reste faible le reste de l'année (< LQ)

4.2.2 LISTES FLORISTIQUES

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

Embranchement	Nom Taxon Ref	Code Sandre	06/05/2019	12/06/2019	10/07/2019	11/09/2019
BACILLARIOPHYTA	Achnanthidium	9356		5		
	Asterionella formosa	4860	697	308		
	Aulacoseira	9476			4	
	Aulacoseira ambigua	8554	109			769
	Aulacoseira subarctica	8576	41326	439		544
	Cyclotella radiosa	8731	131	67		
	Cymbopleura	9472				4
	Diatomées centriques indéterminées < 10 µm	6598				74
	Diatomées pennées indéterminées < 10 µm	6598				4
	Discostella pseudostelligera	8656	370			
	Encyonema	9378			1	
	Encyonema silesiacum	7443	22	10		
	Eucocconeis laevis	12158		2		
	Fragilaria	9533			1	11
	Fragilaria capucina var. vaucheriae	6722		5		
	Fragilaria crotonensis	6666		116		584
	Gomphonema tergestinum	7731		2		
	Hantzschia	9365		2		
	Melosira varians	8719			0	
	Navicula tripunctata	8190	22	5		
	Neidium	9435	22			
	Nitzschia acicularis	8809		7		
	Pinnularia	9438	22			
	Praestephanos triporus	38646	719	39		
Puncticulata	9509			1	318	
Stephanodiscus hantzschii	8746	109	5			
Ulnaria	9549			0		
Ulnaria grunowii	44401		62			
Ulnaria ulna	6849	44	12			
BIGYRA	Bicosoeca	20672	87			144
CHAROPHYTA	Elakatothrix gelatinosa	5664	87	5	22	
CHLOROPHYTA	Ankyra inerme	5595			2	
	Chlorella vulgaris	5933	523	12		
	Chlorophycées flagellées indéterminées diam 2 - 5 µm	3332		5		
	Chlorophycées flagellées indéterminées diam 5 - 10 µm	3332	65		5	48
	Chlorophycées indéterminées > 10 µm	3332				7
	Chlorophycées indéterminées 2 - 5 µm	3332	44			
	Chlorophycées indéterminées 5 - 10 µm	3332	22		28	
	Coenocystis subcylindrica	5624			5	
	Desmodesmus	29998		10		
	Desmodesmus armatus	31930				15
	Desmodesmus armatus var. bicaudatus	44681				30
	Dichotomococcus curvatus	6231	44			
	Dictyosphaerium	5645	174			
	Didymocystis inconspicua	20628	479	15		
	Eudorina	6033			42	1586
	Lanceola spatulifera	9796			17	
	Monoraphidium contortum	5731	261			
	Monoraphidium minutum	5736				4
	Oocystis parva	5758				30
	Pandorina morum	6046		79	29	133
	Sphaerocystis schroeteri	5880		22	1076	303
Volvocales indéterminés	6012		7			
CRYPTOPHYTA	Cryptomonas	6269		2	2	
	Cryptomonas curvata	6272	22			
	Cryptomonas marssonii	6273				7
	Cryptomonas ovata	6274		2	10	
	Plagioselmis nannoplanctica	9634	675	700	16	26
	Rhodomonas lens	24459			1	

Embranchement	Nom Taxon Ref	Code Sandre	06/05/2019	12/06/2019	10/07/2019	11/09/2019
CYANOBACTERIA	Aphanizomenon	1103			7	
	Aphanizomenon klebahnii	35569				1916
	Aphanocapsa	6307				337
	Aphanocapsa holsatica	6312				771
	Dolichospermum crassum	33644				248
	Dolichospermum flos-aquae	31958			284	1982
	Dolichospermum lemmermannii	34230			54	
	Dolichospermum mendotae	36075				2448
	Planktothrix	6429			20	
EUGLENOZOA	Pseudanabaena catenata	6456	131	37		
	Trachelomonas	6527		2	1	11
MIOZOA	Trachelomonas rugulosa	6539				11
	Ceratium hirundinella	6553			0	
OCHROPHYTA	Gymnodinium cnecoides	20338	22			
	Kephyrion	6150		2		
	Pseudotetraëdriella kamillae	20343	327			
	Nombre de taxons		27	30	25	28
	Nombre de cellules/ml		46552	1990	1629	12364

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

Embranchement	Nom Taxon Ref	Code Sandre	06/05/2019	12/06/2019	10/07/2019	11/09/2019
BACILLARIOPHYTA	Achnanthydium	9356		0.0005		
	Asterionella formosa	4860	0.1812	0.0801		
	Aulacoseira	9476			0.0004	
	Aulacoseira ambigua	8554	0.0553			0.3907
	Aulacoseira subarctica	8576	20.6632	0.2194		0.2718
	Cyclotella radiosa	8731	0.1308	0.0666		
	Cymbopleura	9472				0.0076
	Diatomées centriques indéterm. < 10 µm	6598				0.0081
	Diatomées pennées indéterm. < 10 µm	6598				0.0006
	Discostella pseudostelligera	8656	0.0322			
	Encyonema	9378			0.0004	
	Encyonema silesiacum	7443	0.0179	0.0081		
	Eucoconeis laevis	12158		0.0011		
	Fragilaria	9533			0.0015	0.0269
	Fragilaria capucina var. vaucheriae	6722		0.0009		
	Fragilaria crotonensis	6666		0.0348		0.1753
	Gomphonema tergestinum	7731		0.0015		
	Hantzschia	9365		0.0049		
	Melosira varians	8719			0.0006	
	Navicula tripunctata	8190	0.0281	0.0064		
	Neidium	9435	0.0414			
	Nitzschia acicularis	8809		0.0022		
	Pinnularia	9438	0.2485			
	Praestephanos triporus	38646	0.1019	0.0056		
	Puncticulata	9509			0.0035	0.9067
	Stephanodiscus hantzschii	8746	0.0284	0.0013		
	Ulnaria	9549			0.0006	
	Ulnaria grunowii	44401		0.1356		
	Ulnaria ulna	6849	0.2057	0.0582		
	BIGYRA	Bicosoeca	20672	0.0462		
CHAROPHYTA	Elakatothrix gelatinosa	5664	0.0166	0.0009	0.0042	

Embranchement	Nom Taxon Ref	Code Sandre	06/05/2019	12/06/2019	10/07/2019	11/09/2019
CHLOROPHYTA	Ankya inerme	5595			0.0001	
	Chlorella vulgaris	5933	0.0523	0.0012		
	Chlorophycées flagellées indét diam 2 - 5 µm	3332		0.0002		
	Chlorophycées flagellées indét diam 5 - 10 µm	3332	0.0340		0.0026	0.0250
	Chlorophycées indét > 10 µm	3332				0.0033
	Chlorophycées indét 2 - 5 µm	3332	0.0022			
	Chlorophycées indét 5 - 10 µm	3332	0.0048		0.0062	
	Coenocystis subcylindrica	5624			0.0008	
	Desmodesmus	29998		0.0008		
	Desmodesmus armatus	31930				0.0052
	Desmodesmus armatus var. bicaudatus	44681				0.0104
	Dichotomococcus curvatus	6231	0.0029			
	Dictyosphaerium	5645	0.0045			
	Didymocystis inconspicua	20628	0.0139	0.0004		
	Eudorina	6033			0.0230	0.8725
	Lanceola spatulifera	9796			0.0018	
	Monoraphidium contortum	5731	0.0295			
	Monoraphidium minutum	5736				0.0003
	Oocystis parva	5758				0.0019
Pandorina morum	6046		0.0562	0.0210	0.0949	
Sphaerocystis Schroeteri	5880		0.0085	0.4109	0.1158	
Volvocales indét	6012		0.0013			
CRYPTOPHYTA	Cryptomonas	6269		0.0044	0.0044	
	Cryptomonas curvata	6272	0.0584			
	Cryptomonas marssonii	6273				0.0089
	Cryptomonas ovata	6274		0.0052	0.0219	
	Plagioselmis nannoplantica	9634	0.0472	0.0490	0.0011	0.0018
	Rhodomonas lens	24459			0.0003	
CYANOBACTERIA	Aphanizomenon	1103			0.0005	
	Aphanizomenon klebahnii	35569				0.1532
	Aphanocapsa	6307				0.0007
	Aphanocapsa holsatica	6312				0.0008
	Dolichospermum crassum	33644				0.2534
	Dolichospermum flos-aquae	31958			0.0298	0.2081
	Dolichospermum lemmermannii	34230			0.0053	
	Dolichospermum mendotae	36075				0.1616
	Planktothrix	6429			0.0010	
Pseudanabaena catenata	6456	0.0009	0.0003			
EUGLENOZOA	Trachelomonas	6527		0.0040	0.0010	0.0178
	Trachelomonas rugulosa	6539				0.0538
MIOZOA	Ceratium hirundinella	6553			0.0079	
	Gymnodinium cnecoides	20338	0.0496			
OCHROPHYTA	Kephyrion	6150		0.0002		
	Pseudotetraëdriella kamillae	20343	0.0147			
Nombre de taxons			27	30	25	28
Biovolume (mm³/l)			22.11	0.76	0.55	3.85

4.2.3 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 (mm³/l) d'autre part. Sur chacun des graphiques, la courbe représente l'abondance totale par échantillon (Figure 12), et le biovolume de l'échantillon (Figure 13).

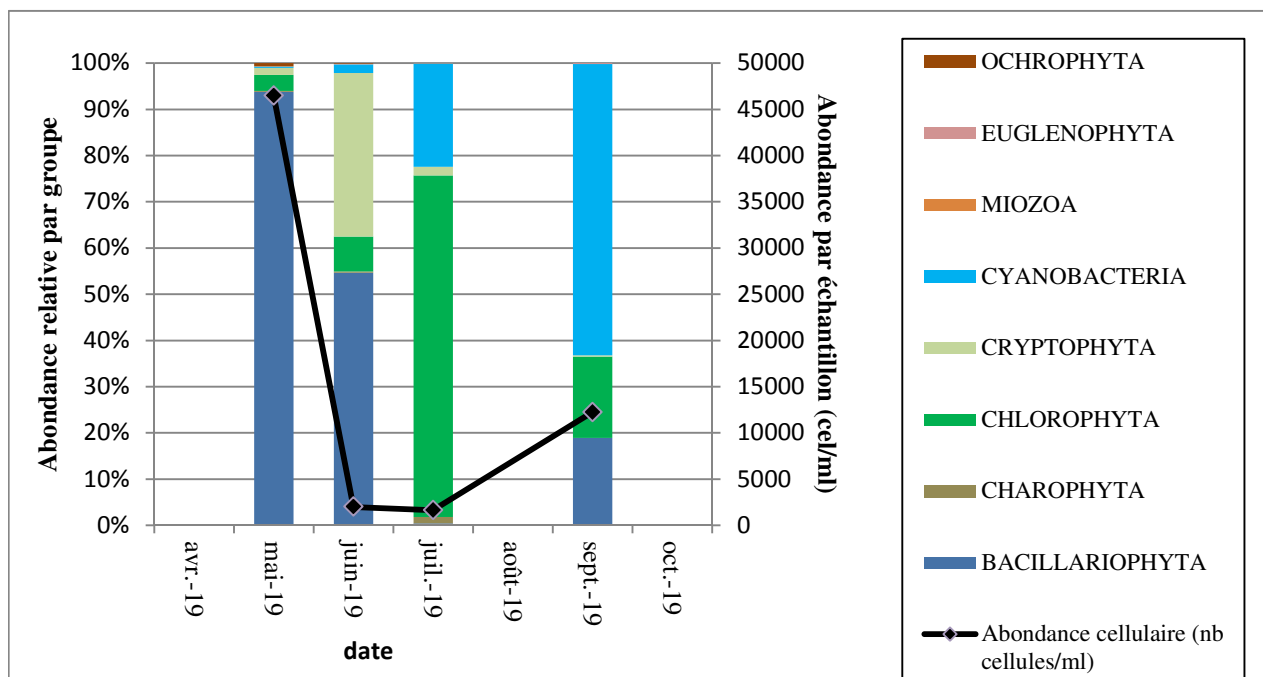


Figure 12 : Répartition du phytoplancton sur la retenue de Puyvalador à partir des abondances (cellules/ml)

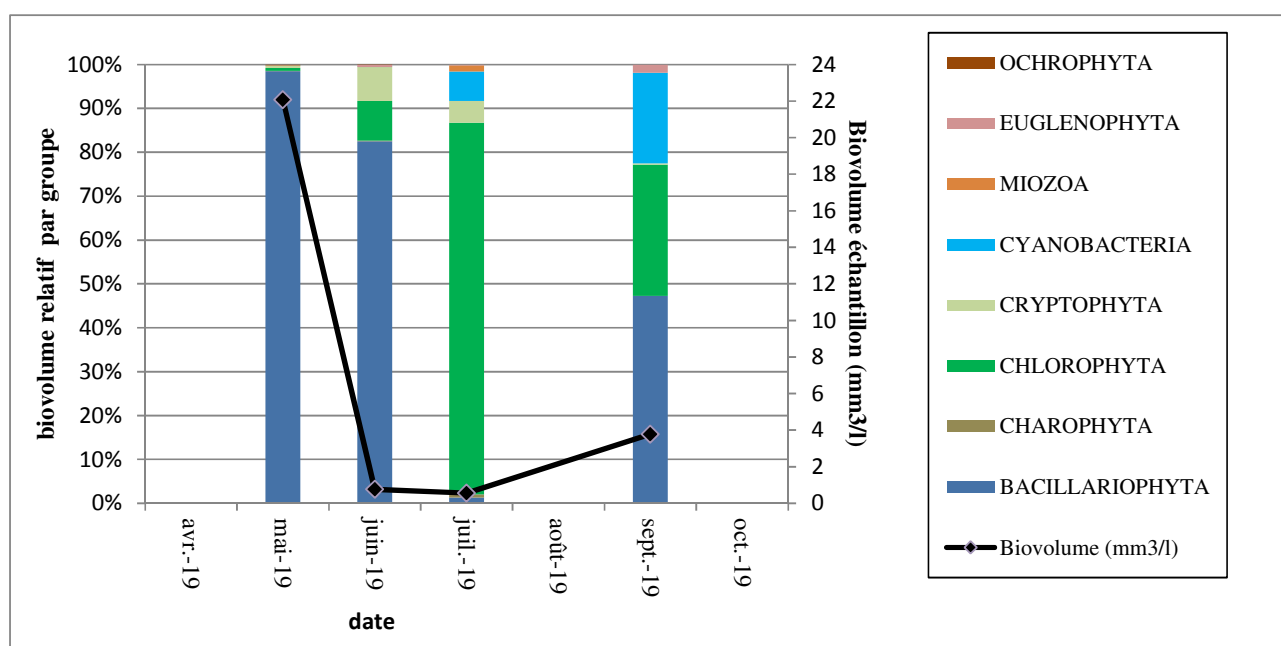


Figure 13 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en mm³/l)

La productivité algale est désordonnée sur cette retenue de haute altitude. En effet, la productivité maximale est observée lors de la première campagne de mai avec une abondance cellulaire importante (46 552 cel./ml et 15µg/l de chlorophylle a, le 06/05/19), puis elle décroît drastiquement en juin et juillet (respectivement 1990 cel./ ml et 1µg/l, puis 1629 cel./ml et 2µg/l de chl a) . En fin d'été (11/09/19), le peuplement s'accroît (12364 cel./ml pour 16µg/l de chl a).

La première campagne présente un pic de printanier de biomasse (22 mm³/l) dominé à 98,5% par les diatomées, quasi exclusivement représentées par *Aulacoseira subartica* . Une espèce mésotrophe typique des milieux brassés non stratifiés.

La seconde campagne est marquée par la très forte diminution de diatomées dans le milieu. Les biovolumes mesurés diminuent à 0,6 mm³/l (pour un biovolume total de 0,75mm³/l). L'épuisement du stock de silice dans le milieu ou/ et la stratification du milieu a probablement limité leur prolifération. Elles dominent cependant toujours le peuplement à plus de 82%. La petite cryptophycée *Plagioselmis nannoplanctica*, persiste dans le milieu avec une abondance de 700 cel./ml.

Lors de la troisième campagne, les chlorophycées sont dominantes. Notamment, la chlorophycée coloniale *Sphaerocystis schroeteri* qui occupe 74% du biovolume algal. Généralement, les chlorophycées sont favorisées par la présence de nitrates dans le milieu.

Lors de la quatrième campagne l'augmentation des teneurs en chlorophylle *a* semble essentiellement corrélée au développement de cyanobactéries qui représentent 63% de l'abondance cellulaire totale. Le principal genre représenté appartient au *Dolichospermum* (anciennement *Anabaena*). Avec 7700 cel./ml, leur abondance est insuffisante pour présenter des risques sanitaires avérés selon l'Afssa-afset 2006. Les chlorophycées persistent également, avec la présence d'une autre espèce coloniale appartenant au genre *Eudorina*. Les diatomées connaissent un regain avec le développement d'*Aulacoseira ambigua*, *Aulacoseira subartica*, *Fragilaria crotonensis* et *Puncticulata*.

4.2.4 INDICE PHYTOPLANCTONIQUE IPLAC

L'indice phytoplancton lacustre ou IPLAC est calculé à partir du SEEE (v1.1.0 en date du 07/04/2020). 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 quantifiée 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 conditions de référence. Les 5 classes d'état sont fournies sur la Figure 4.

Les classes d'état pour les deux métriques et l'IPLAC sont données pour Puyvalador dans le tableau suivant.

Code Lac	Nom Lac	année	MBA	MCS	IPLAC	Classe IPLAC
Y1005163	Puyvalador	2019	0.448	0.763	0.669	B

L'indice IPLAC est basé sur deux métriques : MBA=0.448 et MCS= 0,763. Ces deux métriques présentent de fortes variabilités lors des 4 campagnes. En effet, d'une part la valeur de l'IPLAC est tirée vers le bas, par les fortes teneurs de chlorophylle mesurée en première et dernière campagnes, ainsi que par la forte représentation d'espèces tolérantes vis-à-vis des nutriments lors des deux dernières campagnes. D'autre part, la valeur IPLAC est tirée vers le haut, par la présence en forte abondance d'espèce de bonne qualité lors des deux premières campagnes. L'IPLAC résultant est de 0,669 soit de bonne qualité, les fortes variabilités mesurées rendent cet indice peu robuste.

- ↳ **L'indice IPLAC de la retenue de Puyvalador obtient la valeur de 0,67, ce qui correspond à une bonne classe d'état pour l'élément de qualité phytoplancton. Cette indice paraît un peu surévalué au regard de la forte production algale rencontrée à certaines périodes de l'année.**

4.2.5 COMPARAISON AVEC LES INVENTAIRES ANTERIEURS

En 2019, l'évolution saisonnière des peuplements phytoplanctoniques est similaire aux suivis 2016 et 2013, avec une forte croissance des diatomées au printemps (*Aulacoseira subartica*) qui conduit à des pics de production algale. Les diatomées se maintiennent en début de saison estivale puis elles laissent la place au développement des cyanophycées du genre *Dolichospermum* sous forme de blooms algaux. La production algale varie fortement selon les campagnes : 1 à 27 µg/l en 2013, 3 à 44 µg/l en 2016 et 1 à 16 µg/l en 2019. Le suivi 2016 fait état d'une production algale nettement plus importante que les autres années.

L'historique des valeurs IPLAC acquises sur le plan d'eau de Puyvalador est présenté dans le Tableau 15 (valeurs issues du SEEE V1.0.2 base du 07/01/2019).

Tableau 15 : évolution des Indices IPLAC depuis 2010

code_Lac	Nom lac	année	MBA	MCS	IPLAC	Classe IPLAC
Y1005163	Puyvalador	2010	0.457	0.710	0.634	B
Y1005163	Puyvalador	2013	0.391	0.710	0.614	B
Y1005163	Puyvalador	2016	0.044	0.736	0.528	MOY
Y1005163	Puyvalador	2019	0.448	0.763	0.669	B

Les indices IPLAC indiquent un état moyen à bon et sont assez stables depuis 2010 (0,53 à 0,67). Le suivi 2016 affiche une qualité biologique plus dégradée (état moyen) que les autres années (bon état). L'indice MBA est moyen à mauvais depuis 2010 indiquant une forte productivité, tandis que l'indice MCS est très stable depuis 2010 (0,71 à 0,76), indicateur d'une composition équilibrée du peuplement phytoplanctonique avec quelques signes d'eutrophisation.

- ↪ **Ces éléments tendent à indiquer que la retenue de Puyvalador présente un état du compartiment phytoplancton en limite de classe bon/moyen depuis plusieurs années avec une productivité pouvant être importante.**

5 APPRECIATION GLOBALE DE LA QUALITE DU PLAN D'EAU

Le suivi physicochimique et biologique 2019 sur la retenue de Puyvalador s'est déroulé conformément aux prescriptions de suivi de l'état écologique et l'état chimique des eaux douces de surface. On rappelle que ce plan d'eau est suivi dans le cadre du contrôle opérationnel (CO) et que les pressions identifiées à l'origine du risque de non atteinte des objectifs environnementaux sur ce plan d'eau sont les pollutions diffuses de type nutriments, l'hydrologie et la continuité piscicole.

L'année 2019 a été globalement bien arrosée, avec des chutes de neiges importantes au printemps ; le remplissage de la retenue a été conforme à la normale.

Les résultats obtenus sont globalement meilleurs que ceux de 2016 notamment pour le phytoplancton ; ils sont synthétisés dans le tableau suivant.

Compartiment	Synthèse de la qualité du plan d'eau ⁵
Profils verticaux	Renouvellement des eaux fréquent : stratification thermique non durable Eaux faiblement minéralisées désoxygénation progressive de l'hypolimnion
Qualité physico-chimique des eaux	Charge organique non négligeable Stock hivernal faible en nitrates (1 mg/l) et phosphates mais nutriments déjà utilisés pour la croissance du phytoplancton Eaux riches en As et en Fe (fond géochimique) Présence de micropolluants organiques (médicaments, indicateurs plastiques et pesticides)
Qualité physico-chimique des sédiments	Charge élevée en matière organique et en nutriments Mise en évidence de relargage de phosphore et d'ammonium Peu de micropolluants
Biologie – chlorophylle <i>a</i>	Production chlorophyllienne faible à très élevée – blooms algaux en C1 et C4 Moyenne estivale : 6,3 µg/l chl.a
Biologie - phytoplancton	Développement massif de diatomées en début de saison puis blooms réguliers de cyanobactéries production algale variable sur l'année IPLAC : bon état

⁵ 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

L'ensemble des suivis physico-chimiques et biologiques 2019 indique un milieu aquatique de qualité moyenne à bonne avec une légère charge organique. La retenue de Puyvalador présente un fonctionnement spécifique lié à son utilisation pour l'hydroélectricité. Le déstockage des eaux au cours de l'été entraîne régulièrement un brassage précoce des eaux (août-septembre) qui perturbe le fonctionnement lacustre et notamment la stratification.

Les analyses physico-chimiques ne montrent pas d'apports excessifs en nutriments dans le milieu aquatique. Cependant, la campagne hivernale réalisée début mai montre déjà des proliférations algales. C'est-à-dire que les nutriments ont déjà été consommés pour la production primaire dans le plan d'eau. Le peuplement algal est dominé successivement par les diatomées, les chlorophycées puis les cyanobactéries (stimulé par l'épuisement de l'azote biodisponible). La production est très variable au fil de la saison, avec des signes de déséquilibres des populations phytoplanctoniques. Les indices chlorophylle (MBA) et IPLAC affichent un état moyen à bon.

Les analyses de sédiments sont peu favorables : un stockage de matière organique et d'éléments nutritifs est mis en évidence avec des teneurs élevées mesurées pour l'azote et le phosphore. Le potentiel de relargage des nutriments depuis les sédiments vers la masse d'eau est considéré comme moyen, mais il semble se produire à certaines périodes avant le brassage de la masse d'eau comme en témoigne les teneurs en fer, manganèse, ammonium dans le fond du plan d'eau en C3.

Ce phénomène apporte potentiellement des éléments phosphorés dans les eaux, qui permettent le développement de cyanobactéries en fin de saison.

L'analyse des micropolluants montre la présence de métaux dans les eaux (Arsenic, Fer) à relier au fond géochimique. Des micropolluants organiques ont également été mis en évidence (en particulier n-Butyl Phtalate, metformine, caféine,...).

Les sédiments présentent peu de micropolluants.

↳ **Les résultats du suivi 2019 montrent un milieu aquatique qui peut être qualifié d'eutrophe de par la production primaire.**

- 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 – Puyvalador (66)

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	LQ	Unité	Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	LQ	Unité	Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	LQ	Unité
7502	Bufencarbe	0.02	µg/L	1471	Chlorophénol-2	0.05	µg/L	7801	Cyprosulfamide	0.02	µg/L
6742	Buflomedil	0.05	µg/L	1651	Chlorophénol-3	0.05	µg/L	2897	Cyromazine	0.02	µg/L
1861	Bupirimate	0.01	µg/L	1650	Chlorophénol-4	0.05	µg/L	7503	Cythioate	0.02	µg/L
6518	Bupivacaine	0.005	µg/L	2611	Chloroprène	0.5	µg/L	5930	Daimuron	0.005	µg/L
1862	Buprofézine	0.005	µg/L	2065	Chloropropène-3	0.5	µg/L	2094	Dalapon	0.02	µg/L
5710	Butamifos	0.005	µg/L	1473	Chlorothalonil	0.01	µg/L	5597	Daminozide	0.03	µg/L
1126	Butraline	0.005	µg/L	1602	Chlorotoluène-2	0.5	µg/L	6677	Danofloxacine	0.1	µg/L
1531	Buturon	0.02	µg/L	1601	Chlorotoluène-3	0.5	µg/L	1869	Dazomet	0.05	µg/L
7038	Butylate	0.03	µg/L	1600	Chlorotoluène-4	0.5	µg/L	1929	DCPMU (métabolite du Diuron)	0.02	µg/L
1855	Butylbenzène n	0.5	µg/L	1683	Chloroxuron	0.005	µg/L	1930	DCPU (métabolite Diuron)	0.05	µg/L
1610	Butylbenzène sec	0.5	µg/L	1474	Chloroprophame	0.005	µg/L	1143	DDD-o,p'	0.001	µg/L
1611	Butylbenzène tert	0.5	µg/L	1083	Chlorpyriphos éthyl	0.005	µg/L	1144	DDD-p,p'	0.001	µg/L
1863	Cadusafos	0.02	µg/L	1540	Chlorpyriphos méthyl	0.005	µg/L	1145	DDE-o,p'	0.001	µg/L
6519	Cafeine	0.01	µg/L	1353	Chlorsulfuron	0.02	µg/L	1146	DDE-p,p'	0.001	µg/L
1127	Captafol	0.01	µg/L	6743	Chlortetracycline	0.02	µg/L	1147	DDT-o,p'	0.001	µg/L
1128	Captane	0.01	µg/L	2966	Chlorthal dimethyl	0.005	µg/L	1148	DDT-p,p'	0.001	µg/L
5296	Carbamazépine	0.005	µg/L	1813	Chlorthiamide	0.01	µg/L	6616	DEHP	0.4	µg/L
6725	Carbamazépine epoxide	0.005	µg/L	5723	Chlorthiophos	0.02	µg/L	1149	Deltaméthrine	0.001	µg/L
1463	Carbaryl	0.02	µg/L	1136	Chlortoluron	0.02	µg/L	1153	Déméton S méthyl	0.005	µg/L
1129	Carbendazime	0.005	µg/L	2715	Chlorure de Benzylidène	0.1	µg/L	1154	Déméton S méthyl sulfone	0.01	µg/L
1333	Carbétamide	0.02	µg/L	2977	CHLORURE DE CHOLINE	0.1	µg/L	1150	Déméton-O	0.01	µg/L
1130	Carbofuran	0.005	µg/L	1753	Chlorure de vinyle	0.05	µg/L	1152	Déméton-S	0.01	µg/L
1805	Carbofuran 3 hydroxy	0.02	µg/L	1476	Chrysène	0.01	µg/L	2051	Déséthyl-terbuméthon	0.02	µg/L
1131	Carbophénothion	0.005	µg/L	5481	Cinosulfuron	0.005	µg/L	2980	Desmediphame	0.02	µg/L
1864	Carbosulfan	0.02	µg/L	6540	Ciprofloxacine	0.02	µg/L	2738	Desméthylisoproturon	0.02	µg/L
2975	Carboxine	0.02	µg/L	6537	Clarithromycine	0.005	µg/L	1155	Desmétryne	0.02	µg/L
6842	Carboxybuprofen	0.1	µg/L	6968	Clenbuterol	0.005	µg/L	6574	Dexamethasone	0.05	µg/L
2976	Carfentrazone-ethyl	0.005	µg/L	2978	Clethodim	0.02	µg/L	1156	Diallate	0.02	µg/L
1865	Chinométhionate	0.005	µg/L	6792	Clindamycine	0.005	µg/L	5372	Diazepam	0.005	µg/L
7500	Chlorantraniliprole	0.02	µg/L	2095	Clodinafop-propargyl	0.02	µg/L	1157	Diazinon	0.005	µg/L
1336	Chlorbufame	0.02	µg/L	1868	Clofentézine	0.005	µg/L	1621	Dibenzo (ah) Anthracène	0.01	µg/L
7010	Chlordane alpha	0.005	µg/L	2017	Clomazone	0.005	µg/L	1479	Dibromo-1,2 chloro-3propane	0.5	µg/L
1757	Chlordane beta	0.005	µg/L	1810	Clopyralide	0.02	µg/L	1158	Dibromochlorométhane	0.05	µg/L
1758	Chlordane gamma	0.005	µg/L	2018	Cloquintocet mexyl	0.005	µg/L	1498	Dibromoéthane-1,2	0.05	µg/L
5553	Chlorefenizone	0.005	µg/L	6748	Clorsulone	0.01	µg/L	1513	Dibromométhane	0.5	µg/L
1464	Chlorfenvinphos	0.02	µg/L	6389	Clothianidine	0.03	µg/L	7074	Dibutylétain cation	0.0025	µg/L
2950	Chlorfluazuron	0.01	µg/L	5360	Clotrimazole	0.005	µg/L	1480	Dicamba	0.03	µg/L
1133	Chloridazone	0.005	µg/L	6520	Cotinine	0.005	µg/L	1679	Dichlobénil	0.005	µg/L
5522	Chlorimuron-ethyl	0.02	µg/L	2972	Coumafène	0.005	µg/L	1159	Dichlofenthion	0.005	µg/L
5405	Chlormadinone	0.01	µg/L	1682	Coumaphos	0.02	µg/L	1360	Dichlofluanide	0.005	µg/L
1134	Chlorméphos	0.005	µg/L	2019	Coumatétralyl	0.005	µg/L	1160	Dichloréthane-1,1	0.5	µg/L
5554	Chlormequat	0.03	µg/L	1640	Crésol-ortho	0.05	µg/L	1161	Dichloréthane-1,2	0.5	µg/L
2097	Chlormequat chlorure	0.038	µg/L	5724	Crotyxphos	0.005	µg/L	1162	Dichloréthylène-1,1	0.5	µg/L
1955	Chloroalcanes C10-C13	0.15	µg/L	5725	Crufomate	0.005	µg/L	1456	Dichloréthylène-1,2 cis	0.05	µg/L
1593	Chloroaniline-2	0.05	µg/L	6391	Cumyluron	0.03	µg/L	1727	Dichloréthylène-1,2 trans	0.5	µg/L
1592	Chloroaniline-3	0.05	µg/L	1137	Cyanazine	0.02	µg/L	2929	Dichlormide	0.01	µg/L
1591	Chloroaniline-4	0.05	µg/L	5726	Cyanofenphos	0.1	µg/L	1586	Dichloroaniline-3,4	0.015	µg/L
1467	Chlorobenzène	0.5	µg/L	5567	Cyazofamid	0.05	µg/L	1585	Dichloroaniline-3,5	0.02	µg/L
2016	Chlorobromuron	0.005	µg/L	5568	Cycloate	0.02	µg/L	1165	Dichlorobenzène-1,2	0.05	µg/L
1853	Chloroéthane	0.5	µg/L	6733	Cyclophosphamide	0.001	µg/L	1164	Dichlorobenzène-1,3	0.5	µg/L
1135	Chloroforme	0.5	µg/L	2729	CYCLOXYDIME	0.02	µg/L	1166	Dichlorobenzène-1,4	0.05	µg/L
1736	Chlorométhane	0.5	µg/L	1696	Cycluron	0.02	µg/L	1167	Dichlorobromométhane	0.05	µg/L
2821	Chlorométhylaniline-4,2	0.02	µg/L	7748	cyflufénamide	0.05	µg/L	1485	Dichlorodifluorométhane	0.5	µg/L
1636	Chlorométhylphénol-4,3	0.05	µg/L	1681	Cyfluthrine	0.005	µg/L	1168	Dichlorométhane	5	µg/L
1341	Chloronèbe	0.005	µg/L	5569	Cyhalofop-butyl	0.05	µg/L	1617	Dichloronitrobenzène-2,3	0.05	µg/L
1594	Chloronitroaniline-4,2	0.1	µg/L	1138	Cyhalothrine	0.005	µg/L	1616	Dichloronitrobenzène-2,4	0.05	µg/L
1469	Chloronitrobenzène-1,2	0.02	µg/L	1139	Cymoxanil	0.02	µg/L	1615	Dichloronitrobenzène-2,5	0.05	µg/L
1468	Chloronitrobenzène-1,3	0.02	µg/L	1140	Cyperméthrine	0.005	µg/L	1614	Dichloronitrobenzène-3,4	0.05	µg/L
1470	Chloronitrobenzène-1,4	0.05	µg/L	1680	Cyproconazole	0.02	µg/L	1613	Dichloronitrobenzène-3,5	0.05	µg/L
1684	Chlorophacinone	0.02	µg/L	1359	Cyprodinil	0.005	µg/L	2981	Dichlorophène	0.02	µg/L

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	LQ	Unité
1281	Triallate	0.02	µg/L
1914	Triasulfuron	0.02	µg/L
1901	Triazamate	0.005	µg/L
1657	Triazophos	0.005	µg/L
2064	Tribenuron-Methyle	0.02	µg/L
5840	Tributyl phosphorotrithioite	0.02	µg/L
2879	Tributyletain cation	0.0002	µg/L
1847	Tributylphosphate	0.005	µg/L
1288	Trichlopyr	0.02	µg/L
1284	Trichloréthane-1,1,1	0.05	µg/L
1285	Trichloréthane-1,1,2	0.25	µg/L
1286	Trichloréthylène	0.5	µg/L
1630	Trichlorobenzène-1,2,3	0.05	µg/L
1283	Trichlorobenzène-1,2,4	0.05	µg/L
1629	Trichlorobenzène-1,3,5	0.05	µg/L
1195	Trichlorofluorométhane	0.05	µg/L
1548	Trichlorophénol-2,4,5	0.05	µg/L
1549	Trichlorophénol-2,4,6	0.05	µg/L
1854	Trichloropropane-1,2,3	0.5	µg/L
1196	Trichlorotrifluoroéthane-1,1,2	0.5	µg/L
6989	Triclocarban	0.005	µg/L
5430	Triclosan	0.05	µg/L
2898	Tricyclazole	0.02	µg/L
2885	Tricyclohexyletain cation	0.0005	µg/L
5842	Trietazine	0.005	µg/L
6102	Trietazine 2-hydroxy	0.005	µg/L
5971	Trietazine desethyl	0.005	µg/L
2678	Trifloxystrobine	0.02	µg/L
1902	Triflumuron	0.02	µg/L
1289	Trifluraline	0.005	µg/L
2991	Triflusulfuron-methyl	0.005	µg/L
1802	Triforine	0.005	µg/L
6732	Trimetazidine	0.005	µg/L
5357	Trimethoprim	0.005	µg/L
1857	Triméthylbenzène-1,2,3	1	µg/L
1609	Triméthylbenzène-1,2,4	1	µg/L
1509	Triméthylbenzène-1,3,5	1	µg/L
2096	Trinexapac-ethyl	0.02	µg/L
2886	Triocyletain cation	0.0005	µg/L
6372	Triphenyletain cation	0.00059	µg/L
2992	Triticonazole	0.02	µg/L
7482	Uniconazole	0.005	µg/L
1290	Vamidothion	0.005	µg/L
1291	Vindozoline	0.005	µg/L
1293	Xylène-meta	0.5	µg/L
1292	Xylène-ortho	0.5	µg/L
1294	Xylène-para	1	µg/L
1722	Zirame	100	µg/L
5376	Zolpidem	0.005	µg/L
2858	Zoxamide	0.02	µg/L

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 – Puyvalador (66)

Code SANDRE	Paramètre	LQ	Unité	Code SANDRE	Paramètre	LQ	Unité
1370	Aluminium	5	mg/(kg MS)	2916	BDE99	10	µg/(kg MS)
1376	Antimoine	0.2	mg/(kg MS)	1114	Benzène	5	µg/(kg MS)
1368	Argent	0.1	mg/(kg MS)	1607	Benzidine	100	µg/(kg MS)
1369	Arsenic	0.2	mg/(kg MS)	1082	Benzo (a) Anthracène	10	µg/(kg MS)
1396	Baryum	0.4	mg/(kg MS)	1115	Benzo (a) Pyrène	10	µg/(kg MS)
1377	Beryllium	0.2	mg/(kg MS)	1116	Benzo (b) Fluoranthène	10	µg/(kg MS)
1362	Bore	1	mg/(kg MS)	1118	Benzo (ghi) Pérylène	10	µg/(kg MS)
1388	Cadmium	0.1	mg/(kg MS)	1117	Benzo (k) Fluoranthène	10	µg/(kg MS)
1389	Chrome	0.2	mg/(kg MS)	1924	Benzyl butyl phthalate	100	µg/(kg MS)
1379	Cobalt	0.2	mg/(kg MS)	6652	beta-Hexabromocyclododecane	10	µg/(kg MS)
1392	Cuivre	0.2	mg/(kg MS)	1119	Bifénol	50	µg/(kg MS)
1380	Etain	0.2	mg/(kg MS)	1584	Biphényle	20	µg/(kg MS)
1393	Fer	5	mg/(kg MS)	1122	Bromoforme	5	µg/(kg MS)
1364	Lithium	0.2	mg/(kg MS)	1464	Chlorfenvinphos	20	µg/(kg MS)
1394	Manganèse	0.4	mg/(kg MS)	1134	Chlorméphos	10	µg/(kg MS)
1387	Mercure	0.01	mg/(kg MS)	1955	Chloroalcanes C10-C13	2000	µg/(kg MS)
1395	Molybdène	0.2	mg/(kg MS)	1593	Chloroaniline-2	50	µg/(kg MS)
1386	Nickel	0.2	mg/(kg MS)	1467	Chlorobenzène	10	µg/(kg MS)
1382	Plomb	0.2	mg/(kg MS)	1135	Chloroforme (Trichlorométhane)	5	µg/(kg MS)
1385	Sélénium	0.2	mg/(kg MS)	1635	Chlorométhylphénol-2,5	50	µg/(kg MS)
2559	Tellure	0.2	mg/(kg MS)	1636	Chlorométhylphénol-4,3	50	µg/(kg MS)
2555	Thallium	0.2	mg/(kg MS)	1469	Chloronitrobenzène-1,2	20	µg/(kg MS)
1373	Titane	1	mg/(kg MS)	1468	Chloronitrobenzène-1,3	20	µg/(kg MS)
1361	Uranium	0.2	mg/(kg MS)	1470	Chloronitrobenzène-1,4	20	µg/(kg MS)
1384	Vanadium	0.2	mg/(kg MS)	1471	Chlorophénol-2	50	µg/(kg MS)
1383	Zinc	0.4	mg/(kg MS)	1651	Chlorophénol-3	50	µg/(kg MS)
6536	4-Methylbenzylidene camphor	10	µg/(kg MS)	1650	Chlorophénol-4	50	µg/(kg MS)
5474	4-n-nonylphénol	40	µg/(kg MS)	2611	Chloroprène	20	µg/(kg MS)
6369	4-nonylphenol diethoxylate (mélange d'is)	15	µg/(kg MS)	2065	Chloropropène-3	5	µg/(kg MS)
1958	4-nonylphénols ramifiés	40	µg/(kg MS)	1602	Chlorotoluène-2	5	µg/(kg MS)
7101	4-sec-Butyl-2,6-di-tert-butylphenol	20	µg/(kg MS)	1601	Chlorotoluène-3	5	µg/(kg MS)
2610	4-tert-butylphénol	40	µg/(kg MS)	1600	Chlorotoluène-4	5	µg/(kg MS)
1959	4-tert-octylphénol	40	µg/(kg MS)	1474	Chlorprophame	4	µg/(kg MS)
1453	Acénaphène	10	µg/(kg MS)	1083	Chlorpyriphos éthyl	10	µg/(kg MS)
1622	Acénaphthylène	10	µg/(kg MS)	1540	Chlorpyriphos méthyl	20	µg/(kg MS)
1903	Acétochlorure	4	µg/(kg MS)	1476	Chrysène	10	µg/(kg MS)
6509	Acide perfluoro-decanoïque (PFDA)	50	µg/(kg MS)	2017	Clomazone	4	µg/(kg MS)
6830	Acide perfluorohexanesulfonique (PFHS)	50	µg/(kg MS)	5360	Clotrimazole	100	µg/(kg MS)
5978	Acide perfluoro-n-hexanoïque (PFHxA)	50	µg/(kg MS)	1639	Crésol-méta	50	µg/(kg MS)
6560	Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS)	5	µg/(kg MS)	1640	Crésol-ortho	50	µg/(kg MS)
5347	Acide perfluoro-octanoïque (PFOA)	50	µg/(kg MS)	1638	Crésol-para	50	µg/(kg MS)
1688	Acionifen	20	µg/(kg MS)	1140	Cyperméthrine	20	µg/(kg MS)
1103	Aldrine	20	µg/(kg MS)	1680	Cyproconazole	10	µg/(kg MS)
6651	alpha-Hexabromocyclododecane	10	µg/(kg MS)	1359	Cyprodinil	2	µg/(kg MS)
1812	Alphaméthrine	4	µg/(kg MS)	1143	DDD-o,p'	5	µg/(kg MS)
7102	Anthanthrene	10	µg/(kg MS)	1144	DDD-p,p'	5	µg/(kg MS)
1458	Anthracène	10	µg/(kg MS)	1145	DDE-o,p'	5	µg/(kg MS)
2013	Anthraquinone	4	µg/(kg MS)	1146	DDE-p,p'	5	µg/(kg MS)
1951	Azoxystrobine	10	µg/(kg MS)	1147	DDT-o,p'	5	µg/(kg MS)
5989	BDE 196	10	µg/(kg MS)	1148	DDT-p,p'	5	µg/(kg MS)
5990	BDE 197	10	µg/(kg MS)	6616	DEHP	100	µg/(kg MS)
5991	BDE 198	10	µg/(kg MS)	1149	Deltaméthrine	2	µg/(kg MS)
5986	BDE 203	10	µg/(kg MS)	1157	Diazinon	25	µg/(kg MS)
5996	BDE 204	10	µg/(kg MS)	1621	Dibenzo (ah) Anthracène	10	µg/(kg MS)
5997	BDE 205	10	µg/(kg MS)	1158	Dibromochlorométhane	5	µg/(kg MS)
2915	BDE100	10	µg/(kg MS)	1498	Dibromoéthane-1,2	5	µg/(kg MS)
2913	BDE138	10	µg/(kg MS)	7074	Dibutyletain cation	10	µg/(kg MS)
2912	BDE153	10	µg/(kg MS)	1160	Dichloréthane-1,1	10	µg/(kg MS)
2911	BDE154	10	µg/(kg MS)	1161	Dichloréthane-1,2	10	µg/(kg MS)
2910	BDE183	10	µg/(kg MS)	1162	Dichloréthylène-1,1	10	µg/(kg MS)
1815	BDE209	5	µg/(kg MS)	1456	Dichloréthylène-1,2 cis	10	µg/(kg MS)
2920	BDE28	10	µg/(kg MS)	1727	Dichloréthylène-1,2 trans	10	µg/(kg MS)
2919	BDE47	10	µg/(kg MS)	1589	Dichloroaniline-2,4	50	µg/(kg MS)
7437	BDE77	10	µg/(kg MS)	1588	Dichloroaniline-2,5	50	µg/(kg MS)
				1165	Dichlorobenzène-1,2	10	µg/(kg MS)
				1164	Dichlorobenzène-1,3	10	µg/(kg MS)
				1166	Dichlorobenzène-1,4	10	µg/(kg MS)

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse
Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Puyvalador (66)

Code SANDRE	Paramètre	LQ	Unité	Code SANDRE	Paramètre	LQ	Unité
1167	Dichlorobromométhane	5	µg/(kg MS)	1094	Lambda Cyhalothrine	10	µg/(kg MS)
1168	Dichlorométhane	10	µg/(kg MS)	6664	Methyl triclosan	20	µg/(kg MS)
1617	Dichloronitrobenzène-2,3	50	µg/(kg MS)	1619	Méthyl-2-Fluoranthène	10	µg/(kg MS)
1616	Dichloronitrobenzène-2,4	50	µg/(kg MS)	1618	Méthyl-2-Naphtalène	10	µg/(kg MS)
1615	Dichloronitrobenzène-2,5	50	µg/(kg MS)	2542	Monobutyletain cation	75	µg/(kg MS)
1614	Dichloronitrobenzène-3,4	50	µg/(kg MS)	7496	Monooctyletain cation	40	µg/(kg MS)
1613	Dichloronitrobenzène-3,5	50	µg/(kg MS)	7497	Monophenyletain cation	41.5	µg/(kg MS)
1645	Dichlorophénol-2,3	50	µg/(kg MS)	1517	Naphtalène	25	µg/(kg MS)
1486	Dichlorophénol-2,4	50	µg/(kg MS)	1519	Napropamide	10	µg/(kg MS)
1649	Dichlorophénol-2,5	50	µg/(kg MS)	1462	n-Butyl Phtalate	100	µg/(kg MS)
1648	Dichlorophénol-2,6	50	µg/(kg MS)	1637	Nitrophénol-2	50	µg/(kg MS)
1647	Dichlorophénol-3,4	50	µg/(kg MS)	6598	Nonylphénols linéaire ou ramifiés	40	µg/(kg MS)
1646	Dichlorophénol-3,5	50	µg/(kg MS)	1669	Norflurazon	4	µg/(kg MS)
1655	Dichloropropane-1,2	10	µg/(kg MS)	2609	Octabromodiphényléther	10	µg/(kg MS)
1654	Dichloropropane-1,3	10	µg/(kg MS)	6686	Octocrylene	100	µg/(kg MS)
2081	Dichloropropane-2,2	10	µg/(kg MS)	1667	Oxadiazon	10	µg/(kg MS)
2082	Dichloropropène-1,1	10	µg/(kg MS)	1952	Oxyfluorène	10	µg/(kg MS)
1834	Dichloropropylène-1,3 Cis	10	µg/(kg MS)	1920	p-(n-octyl)phénol	40	µg/(kg MS)
1835	Dichloropropylène-1,3 Trans	10	µg/(kg MS)	1232	Parathion éthyl	20	µg/(kg MS)
1653	Dichloropropylène-2,3	10	µg/(kg MS)	1242	PCB 101	1	µg/(kg MS)
1170	Dichlorvos	30	µg/(kg MS)	1627	PCB 105	1	µg/(kg MS)
1172	Dicofol	20	µg/(kg MS)	5433	PCB 114	1	µg/(kg MS)
1173	Dieldrine	20	µg/(kg MS)	1243	PCB 118	1	µg/(kg MS)
1814	Diflufénicanil	10	µg/(kg MS)	5434	PCB 123	1	µg/(kg MS)
5325	Diisobutyl phthalate	100	µg/(kg MS)	1089	PCB 126	1	µg/(kg MS)
6658	Diisodecyl phthalate	10000	µg/(kg MS)	1244	PCB 138	1	µg/(kg MS)
6215	Diisononyl phtalate	5000	µg/(kg MS)	1885	PCB 149	1	µg/(kg MS)
1403	Diméthomorphe	10	µg/(kg MS)	1245	PCB 153	1	µg/(kg MS)
1641	Diméthylphénol-2,4	50	µg/(kg MS)	2032	PCB 156	1	µg/(kg MS)
1578	Dinitrotoluène-2,4	50	µg/(kg MS)	5435	PCB 157	1	µg/(kg MS)
1577	Dinitrotoluène-2,6	50	µg/(kg MS)	5436	PCB 167	1	µg/(kg MS)
7494	Diocyletain cation	102	µg/(kg MS)	1090	PCB 169	1	µg/(kg MS)
7495	Diphenyletain cation	11.5	µg/(kg MS)	1626	PCB 170	1	µg/(kg MS)
1178	Endosulfan alpha	20	µg/(kg MS)	1246	PCB 180	1	µg/(kg MS)
1179	Endosulfan beta	20	µg/(kg MS)	5437	PCB 189	1	µg/(kg MS)
1742	Endosulfan sulfate	20	µg/(kg MS)	1625	PCB 194	1	µg/(kg MS)
1181	Endrine	20	µg/(kg MS)	1624	PCB 209	1	µg/(kg MS)
1744	Epoxiconazole	10	µg/(kg MS)	1239	PCB 28	1	µg/(kg MS)
5397	Estradiol	20	µg/(kg MS)	1886	PCB 31	1	µg/(kg MS)
1497	Ethylbenzène	5	µg/(kg MS)	1240	PCB 35	1	µg/(kg MS)
2629	Ethynyl estradiol	20	µg/(kg MS)	1628	PCB 44	1	µg/(kg MS)
1187	Fénitrothion	10	µg/(kg MS)	1241	PCB 52	1	µg/(kg MS)
2022	Fludioxonil	4	µg/(kg MS)	1091	PCB 77	1	µg/(kg MS)
1191	Fluoranthène	10	µg/(kg MS)	5432	PCB 81	1	µg/(kg MS)
1623	Fluorène	10	µg/(kg MS)	1234	Pendiméthaline	10	µg/(kg MS)
2547	Fluroxypyr-meptyl	20	µg/(kg MS)	1888	Pentachlorobenzène	5	µg/(kg MS)
1194	Flusilazole	20	µg/(kg MS)	1235	Pentachlorophénol	50	µg/(kg MS)
6618	Galaxolide	100	µg/(kg MS)	1523	Perméthrine	5	µg/(kg MS)
6653	gamma-Hexabromocyclododecane	10	µg/(kg MS)	1524	Phénanthrène	10	µg/(kg MS)
1200	HCH alpha	10	µg/(kg MS)	1664	Procymidone	10	µg/(kg MS)
1201	HCH beta	10	µg/(kg MS)	1414	Propyzamide	10	µg/(kg MS)
1202	HCH delta	10	µg/(kg MS)	1537	Pyrène	10	µg/(kg MS)
2046	HCH epsilon	10	µg/(kg MS)	2028	Quinoxyfen	10	µg/(kg MS)
1203	HCH gamma	10	µg/(kg MS)	7128	Somme de 3 Hexabromocyclododecanes	10	µg/(kg MS)
1197	Heptachlore	10	µg/(kg MS)	1662	Sulcotrione	10	µg/(kg MS)
1748	Heptachlore époxyde cis	10	µg/(kg MS)	6561	Sulfonate de perfluorooctane	5	µg/(kg MS)
1749	Heptachlore époxyde trans	10	µg/(kg MS)	1694	Tébuconazole	10	µg/(kg MS)
1199	Hexachlorobenzène	10	µg/(kg MS)	1661	Tébutame	4	µg/(kg MS)
1652	Hexachlorobutadiène	10	µg/(kg MS)	1268	Terbutylazine	10	µg/(kg MS)
1656	Hexachloroéthane	1	µg/(kg MS)	1269	Terbutryne	4	µg/(kg MS)
1405	Hexaconazole	10	µg/(kg MS)	1936	Tetrabutyletain	15	µg/(kg MS)
1204	Indéno (123c) Pyrène	10	µg/(kg MS)	1270	Tétrachloréthane-1,1,1,2	5	µg/(kg MS)
1206	Iprodione	10	µg/(kg MS)	1271	Tétrachloréthane-1,1,2,2	10	µg/(kg MS)
7129	Irganox 1076	20	µg/(kg MS)	1272	Tétrachloréthylène	5	µg/(kg MS)
1935	Irgarol (Cybutryne)	10	µg/(kg MS)				
1207	Isodrine	4	µg/(kg MS)				
1633	Isopropylbenzène	5	µg/(kg MS)				
1950	Kresoxim méthyl	10	µg/(kg MS)				

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse
Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Puyvalador (66)

Code SANDRE	Paramètre	LQ	Unité
2010	Tétrachlorobenzène-1,2,3,4	10	µg/(kg MS)
2536	Tétrachlorobenzène-1,2,3,5	10	µg/(kg MS)
1631	Tétrachlorobenzène-1,2,4,5	10	µg/(kg MS)
1273	Tétrachlorophénol-2,3,4,5	50	µg/(kg MS)
1274	Tétrachlorophénol-2,3,4,6	50	µg/(kg MS)
1275	Tétrachlorophénol-2,3,5,6	50	µg/(kg MS)
1276	Tétrachlorure de C	5	µg/(kg MS)
1660	Tétraconazole	10	µg/(kg MS)
5921	Tetraméthrin	40	µg/(kg MS)
1278	Toluène	5	µg/(kg MS)
2879	Tributyletain cation	25	µg/(kg MS)
1847	Tributylphosphate	4	µg/(kg MS)
1288	Trichlopyr	10	µg/(kg MS)
1284	Trichloréthane-1,1,1	5	µg/(kg MS)
1285	Trichloréthane-1,1,2	5	µg/(kg MS)
1286	Trichloréthylène	5	µg/(kg MS)
2732	Trichloroaniline-2,4,5	50	µg/(kg MS)
1595	Trichloroaniline-2,4,6	50	µg/(kg MS)
1630	Trichlorobenzène-1,2,3	10	µg/(kg MS)
1283	Trichlorobenzène-1,2,4	10	µg/(kg MS)
1629	Trichlorobenzène-1,3,5	10	µg/(kg MS)
1195	Trichlorofluorométhane	1	µg/(kg MS)
1644	Trichlorophénol-2,3,4	50	µg/(kg MS)
1643	Trichlorophénol-2,3,5	50	µg/(kg MS)
1642	Trichlorophénol-2,3,6	50	µg/(kg MS)
1548	Trichlorophénol-2,4,5	50	µg/(kg MS)
1549	Trichlorophénol-2,4,6	50	µg/(kg MS)
1723	Trichlorophénol-3,4,5	50	µg/(kg MS)
6506	Trichlorotrifluoroéthane	5	µg/(kg MS)
6989	Triclocarban	20	µg/(kg MS)
2885	Tricyclohexyletain cation	15	µg/(kg MS)
1289	Trifluraline	10	µg/(kg MS)
2886	Triocyletain cation	100	µg/(kg MS)
6372	Triphenyletain cation	15	µg/(kg MS)
1293	Xylène-meta	2	µg/(kg MS)
1292	Xylène-ortho	2	µg/(kg MS)
1294	Xylène-para	2	µg/(kg MS)
1780	Xylènes (o,m,p)	2	µg/(kg MS)

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

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

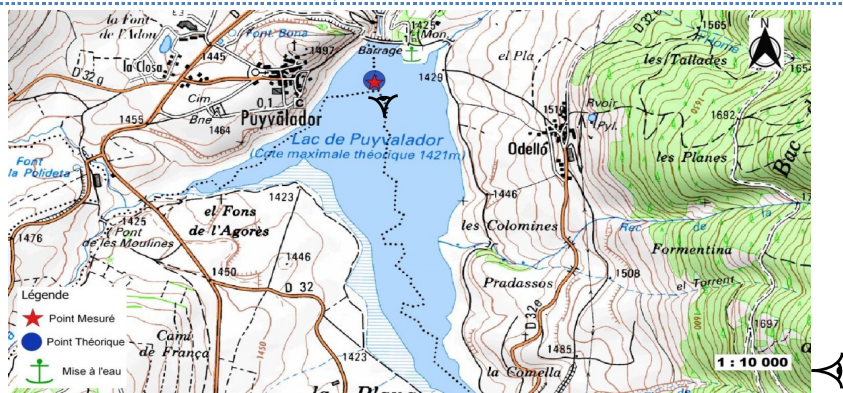
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 06/05/2019
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Aurélien Morin **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000037
 Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Formiguères Type : A1
 Lac marnant : oui retenues de hautes montagnes, profondes
 Temps de séjour : 38 jours
 Superficie du plan d'eau : 91 ha
 Profondeur maximale : 17 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Angle de prise de vue

STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 06/05/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Aurélien Morin **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000037
 Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN
 Lambert 93 : X : 628141 Y : 6172269 alt. : 1421 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' '') : 2°7'29,42"E 42°38'47,4"N

Profondeur : **17.5 m**

Météo : 1- temps sec ensoleillé 2- faiblement nuageux 3- temps humide
 4- pluie fine 5- orage-pluie forte 6- neige
 7- gel 8- fortement nuageux

P atm. : 860 hPa

Vent : 0- nul 1- faible 2- moyen 3- fort

Conditions d'observation :

Surface de l'eau : 1- lisse 2- faiblement agitée 3- agitée 4- très agitée

Hauteur de vagues : 0.05 m

Bloom algal : NON

Marnage : OUI Hauteur de bande : 6 m Cote échelle : 1414.95 m

Campagne	1	campagne de fin d'hiver : homothermie du plan d'eau avant démarrage de l'activité biologique
----------	---	--

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable : EDF GU Aude

Observation :

Remarques : Mise à l'eau difficile. Portage matériel et embarcation

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : Puyvalador **Date :** 06/05/19
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel **Code lac :** Y1005163
Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Aurélien Morin **Campagne :** 1
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° :** 160000037
Page 3/6

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 18:00
Profondeur : 0 à 3,8 m
Volume prélevé : 10 L **Nbre de prélèvements :** 9
Matériel employé : 5 m tuyau intégrateur

Chlorophylle : OUI Volume filtré sur place :

Phytoplancton : OUI Ajout de lugol :

Prélèvement pour analyses micropolluants

OUI

Heure de relevé : 17:40
Profondeur : 0 à 3,8 m
Prélèvement : 1 pvlr tous les 0.5m
Volume prélevé : 10 L **Nbre de prélèvements :** 9
Matériel employé : Bouteille téflon 1,2L

PRELEVEMENTS DE FOND

OUI

Prélèvement pour analyses physico-chimiques

OUI

Prélèvement pour analyses micropolluants

OUI

Heure de relevé : 17:10
Profondeur : 16 m
Volume prélevé : 16 L **Nbre de prélèvements :** 3
Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

Remarques prélèvement :

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique : **Bon de transport :**

Code prélèvement de fond : **Bon de transport :**

Dépôt : TNT Chrono CARSO **Ville :** Vénissieux

Date : **Heure :**

Réception au laboratoire le :

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : Puyvalador **Date :** 06/05/19
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel **Code lac :** Y1005163
Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Aurélien Morin **Campagne :** 1
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° :** 160000037
Page 4/6

TRANSPARENCE

Disque Secchi = **Zone euphotique (x 2,5 secchi) =**

PROFIL VERTICAL

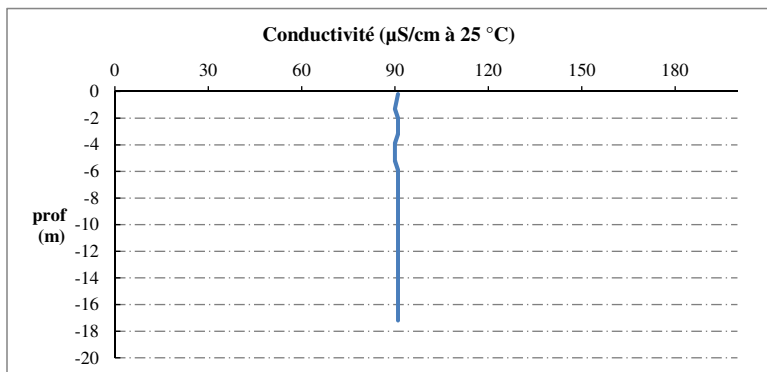
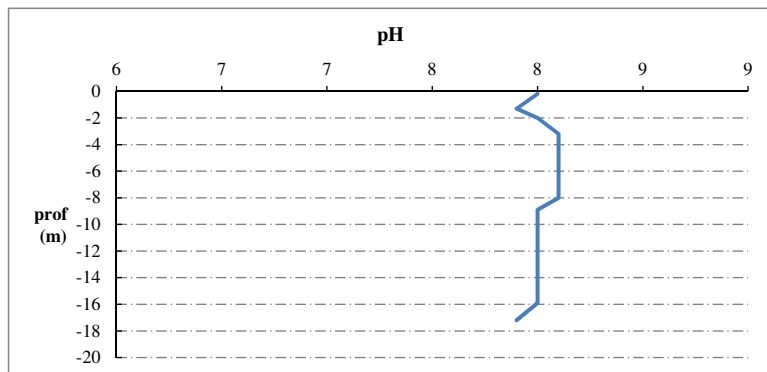
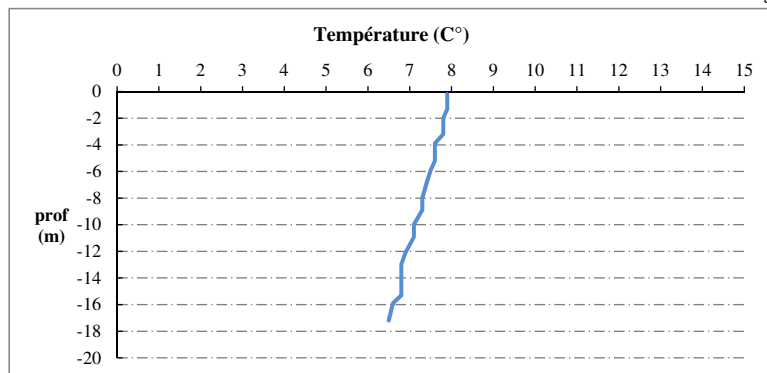
Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

Type de pvlr	Prof.	Temp	pH	Cond.	O2	O2	Matières organiques dissoutes	Heure	
	(m)	(°C)		(µS/cm 25°)	(%)	(mg/l)			ppb
Prélèvement de la zone euphotique	-0.2	7.9	8.0	91	106	10.7	18.6	18:00	
	-1.3	7.9	7.9	90	106	10.7	19.1		
	-2.0	7.8	8.0	91	106	10.7	19.4		
	-3.2	7.8	8.1	91	106	10.7	19.8		
	-3.9	7.6	8.1	90	106	10.7	20.0		
	-5.2	7.6	8.1	90	105	10.7	20.0		
	-5.9	7.5	8.1	91	105	10.7	20.0		
	-6.9	7.4	8.1	91	104	10.6	20.0		
	-8.0	7.3	8.1	91	103	10.5	19.6		
	-8.9	7.3	8.0	91	101	10.3	19.8		
Pvlr de fond	-10.0	7.1	8.0	91	101	10.3	18.9	17:10	
	-10.9	7.1	8.0	91	100	10.2	18.3		
	-12.1	6.9	8.0	91	101	10.4	18.4		
	-13.0	6.8	8.0	91	101	10.5	18.4		
	-13.9	6.8	8.0	91	101	10.5	18.1		
	-15.3	6.8	8.0	91	101	10.4	18.0		
	-15.9	6.6	8.0	91	100	10.4	18.0		
	-17.2	6.5	7.9	91	99	10.3	18.0		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

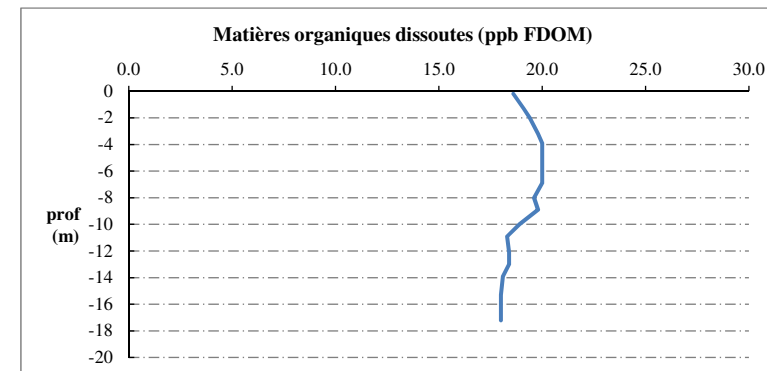
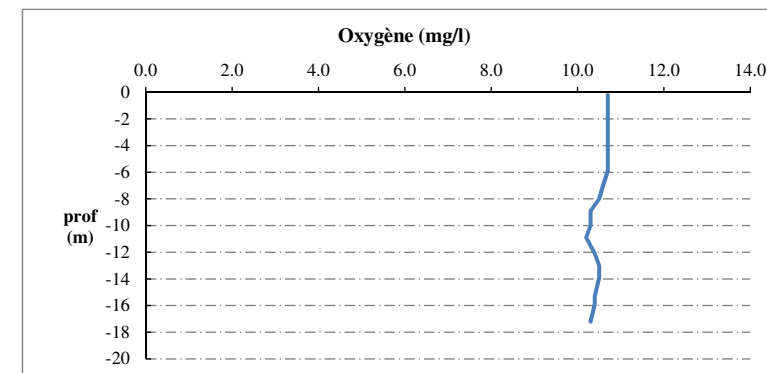
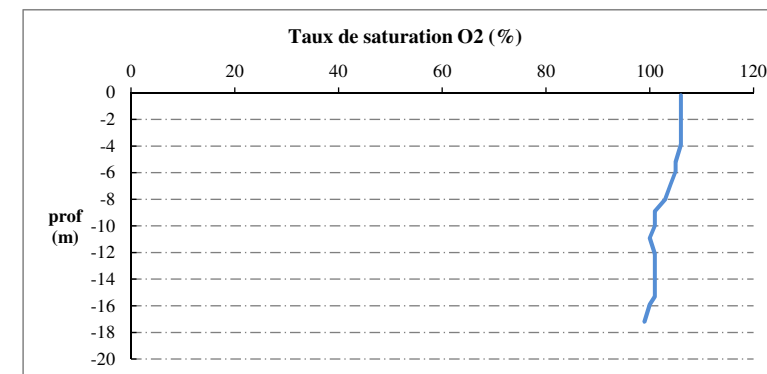
Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 06/05/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Aurélien Morin **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**
 Page 5/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 06/05/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Aurélien Morin **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**
 Page 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 12/06/2019
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Adrien Bonnefoy **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**
 Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Formiguères Type : A1
 Lac marnant : oui retenues de hautes montagnes, profondes
 Temps de séjour : 38 jours
 Superficie du plan d'eau : 91 ha
 Profondeur maximale : 17 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Angle de prise de vue

STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 12/06/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Adrien Bonnefoy **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**
 Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN

Lambert 93 : X : 628139 Y : 6172281 alt. : 1421 m

WGS 84 (syst.international GPS ° ' '') : 2°07'29,3"E 42°38'47,8"N

Profondeur : **21.7 m**

Météo : 1- temps sec ensoleillé 2- faiblement nuageux 3- temps humide
 4- pluie fine 5- orage-pluie forte 6- neige
 7- gel 8- fortement nuageux

P atm. : 854 hPa

Vent : 0- nul 1- faible 2- moyen 3- fort

Conditions d'observation :

Surface de l'eau : 1- lisse 2- faiblement agitée 3- agitée 4- très agitée

Hauteur de vagues : 0.2 m

Bloom algal : NON

Marnage : OUI Hauteur de bande : **1.2 m** Côte échelle : 1419.8 m

Campagne	2	campagne printanière de croissance du phytoplancton : mise en place de la thermocline
----------	---	---

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable : EDF GU Aude

Observation :

Remarques : Masse d'eau homogène. Réchauffement minime.

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : Puyvalador **Date :** 12/06/19
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel **Code lac :** Y1005163
Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Adrien Bonnefoy **Campagne :** 2
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° :** 160000037
Page 3/6

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 11:00
Profondeur : 0 à 9,5 m
Volume prélevé : 8 L **Nbre de prélèvements :** 5
Matériel employé : 14 m tuyau integrateur

Chlorophylle : OUI Volume filtré sur place : 1000 ml

Phytoplancton : OUI Ajout de lugol : 5 ml

Prélèvement pour analyses micropolluants organiques OUI

Heure de relevé : 10:30
Profondeur : 0 à 9,5 m
Prélèvement : 2 plvt tous les 1,20 m
Volume prélevé : 19 L **Nbre de prélèvements :** 16
Matériel employé : Bouteille téflon 1,2L

PRELEVEMENTS DE FOND OUI

Prélèvement pour analyses physico-chimiques OUI

Prélèvement pour analyses micropolluants organiques OUI

Heure de relevé : 10:00
Profondeur : 20 m
Volume prélevé : 21 L **Nbre de prélèvements :** 4
Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

Remarques prélèvement :

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique : 624482 **Bon de transport :** XY406364530EE
Code prélèvement de fond : 624534 **Bon de transport :** XY406364543EE

Dépôt : TNT Chrono CARSO **Ville :** Rivesaltes
Date : 12/06/19 **Heure :** 18:00
Réception au laboratoire le : 13/06/19

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : Puyvalador **Date :** 12/06/19
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel **Code lac :** Y1005163
Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Adrien Bonnefoy **Campagne :** 2
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° :** 160000037
Page 4/6

TRANSPARENCE

Disque Secchi = 3.8 m **Zone euphotique (x 2,5 secchi) =** 9.5 m

PROFIL VERTICAL

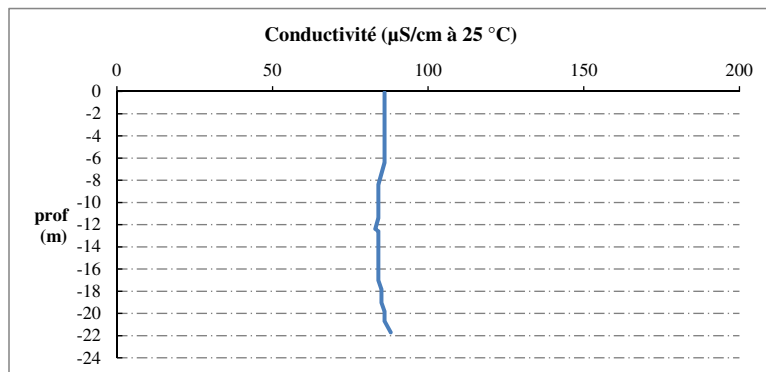
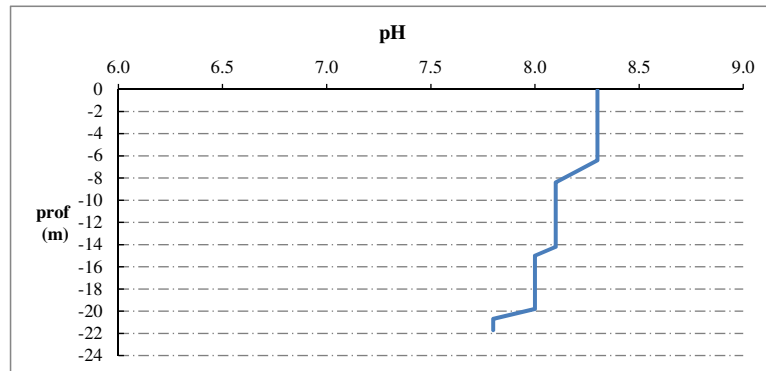
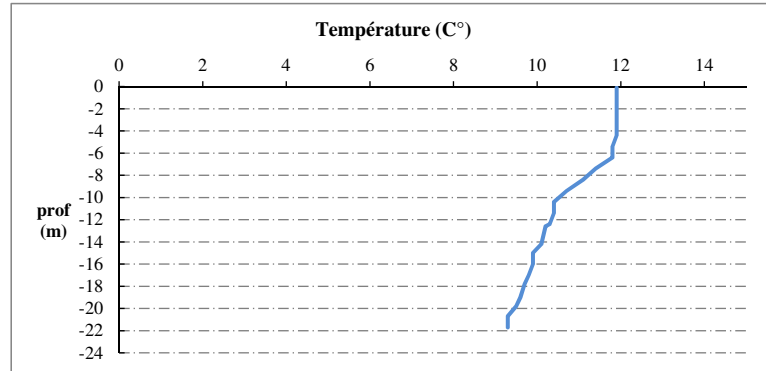
Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

Type de plvt	Prof.	Temp	pH	Cond.	O2	O2	Matières organiques dissoutes	Heure
	(m)	(°C)		(µS/cm 25°)	(%)	(mg/l)		
Prélèvement de la zone euphotique	-0.1	11.9	8.3	86	101	9.1	11.5	9:30
	-1.4	11.9	8.3	86	101	9.1	11.9	
	-2.5	11.9	8.3	86	100	9.1	12.0	
	-3.4	11.9	8.3	86	100	9.1	11.9	
	-4.4	11.9	8.3	86	100	9.1	11.9	
	-5.4	11.8	8.3	86	100	9.1	11.9	
	-6.4	11.8	8.3	86	100	9.1	11.9	
	-7.4	11.4	8.2	85	99	9.1	11.9	
	-8.4	11.1	8.1	84	99	9.2	11.9	
	-9.4	10.7	8.1	84	100	9.3	11.8	
	-10.4	10.4	8.1	84	100	9.4	10.8	
	-11.4	10.4	8.1	84	100	9.4	10.8	
	-12.4	10.3	8.1	83	100	9.4	10.8	
	-12.6	10.2	8.1	84	99	9.4	10.8	
	-14.2	10.1	8.1	84	99	9.4	11.0	
	-15.0	9.9	8.0	84	99	9.4	11.1	
-16.0	9.9	8.0	84	99	9.4	11.5		
-17.0	9.8	8.0	84	99	9.4	11.6		
-17.8	9.7	8.0	85	99	9.4	11.8		
-19.0	9.6	8.0	85	99	9.4	12.0		
-19.8	9.5	8.0	86	98	9.5	12.3		
-20.7	9.3	7.8	86	94	9.0	12.7		
Pvlt de fond	-21.7	9.3	7.8	88	90	8.7	13.9	9:40

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

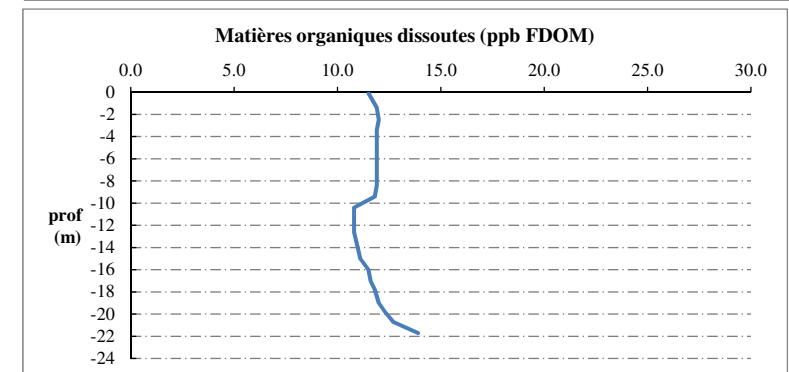
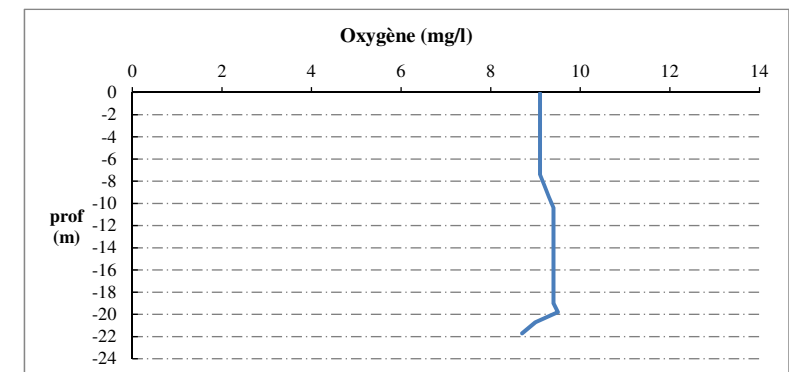
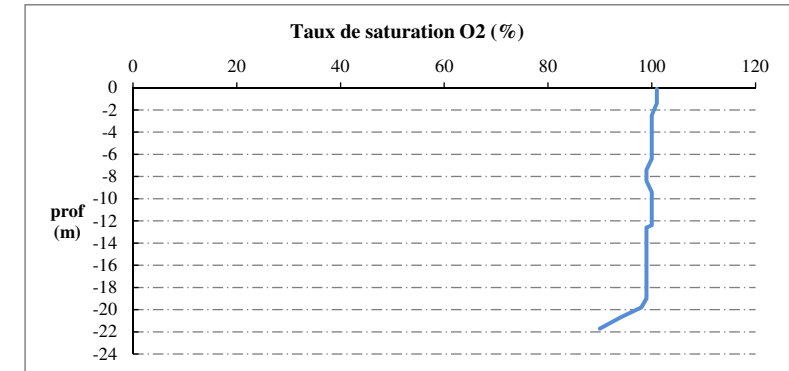
Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 12/06/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Adrien Bonnefoy **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**
 Page 5/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 12/06/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Adrien Bonnefoy **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**
 Page 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 10/07/2019
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Adrien Bonnefoy **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000037
 Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

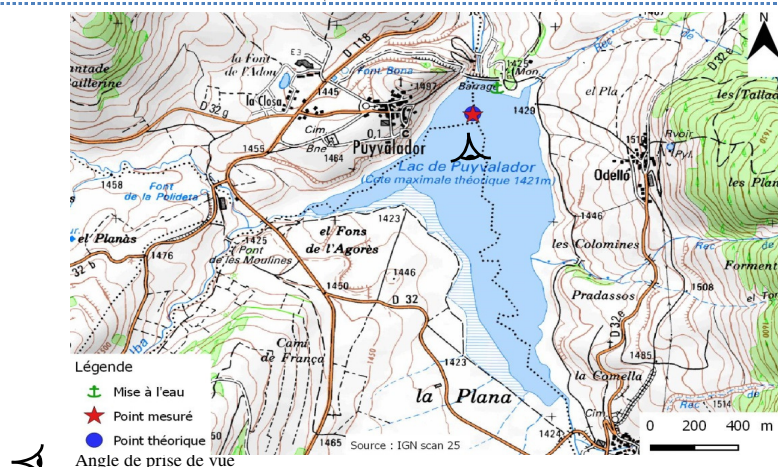
Commune : Formiguères Type : A1
 Lac marnant : oui retenues de hautes montagnes, profondes

Temps de séjour : 38 jours

Superficie du plan d'eau : 91 ha

Profondeur maximale : 17 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 10/07/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Adrien Bonnefoy **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000037
 Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN

Lambert 93 : X : 628141 Y : 6172274 alt. : 1421 m

WGS 84 (syst.international GPS ° ' '') : 2°07'29,4"E 42°38'47,6"N

Profondeur : **20 m**

Météo : 1- temps sec ensoleillé 2- faiblement nuageux 3- temps humide
 4- pluie fine 5- orage-pluie forte 6- neige
 7- gel 8- fortement nuageux

P atm. : 860 hPa

Vent : 0- nul 1- faible 2- moyen 3- fort

Conditions d'observation :

Surface de l'eau : 1- lisse 2- faiblement agitée 3- agitée 4- très agitée

Hauteur de vagues : 0.05 m

Bloom algal : OUI

Marnage : OUI Hauteur de bande : **1.3 m** Côte échelle : 1419.69 m

Campagne	3	campagne estivale : thermocline bien installée, deuxième phase de croissance des phytoplancton
----------	---	--

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable : EDF GU Aude

Observation : Quelques floes dans l'eau - intervention après bloom algal
 Période de prédation (présence de zooplancton)

Remarques :

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 10/07/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Adrien Bonnefoy **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**
 Page 3/6

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 11:30
 Profondeur : **0 à 11 m**
 Volume prélevé : 8 L Nbre de prélèvements : 4
 Matériel employé : 20 m tuyau integrateur

Chlorophylle : OUI Volume filtré sur place : 1000 ml

Phytoplancton : OUI Ajout de lugol : 5 ml

Prélèvement pour analyses micropolluants

OUI

Heure de relevé : 11:30
 Profondeur : **0 à 11 m**
 Prélèvement : 1 plvmt tous les 1m
 Volume prélevé : 12 L Nbre de prélèvements : 11
 Matériel employé : Bouteille téflon 1,2L

PRELEVEMENTS DE FOND

OUI

Prélèvement pour analyses physico-chimiques

OUI

Prélèvement pour analyses micropolluants

OUI

Heure de relevé : 10:30
 Profondeur : **19 m**
 Volume prélevé : 16 L Nbre de prélèvements : 3
 Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

Remarques prélèvement :

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique: 624483 Bon de transport : XY406364424EE
 Code prélèvement de fond : 624535 Bon de transport : XY406364407EE

Dépôt : TNT Chrono CARSO Ville : Rivesaltes
 Date : 10/07/19 Heure : 17:00
 Réception au laboratoire le : 11/07/19

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 10/07/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Adrien Bonnefoy **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**
 Page 4/6

TRANSPARENCE

Disque Secchi = 4.4 m **Zone euphotique (x 2,5 secchi) = 11 m**

PROFIL VERTICAL

Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

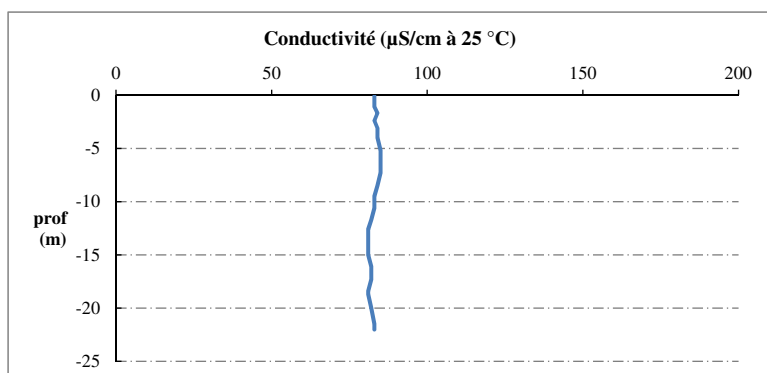
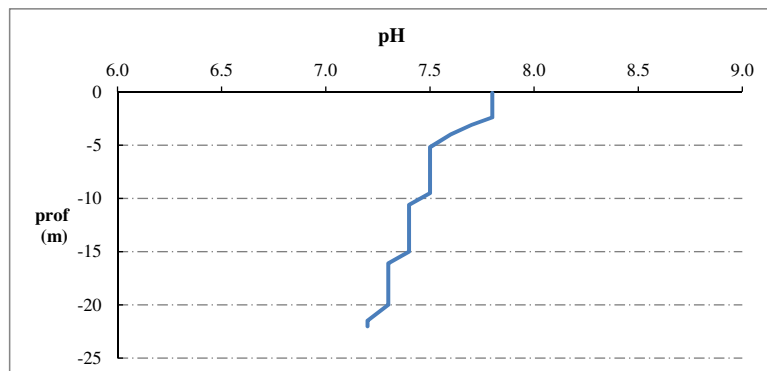
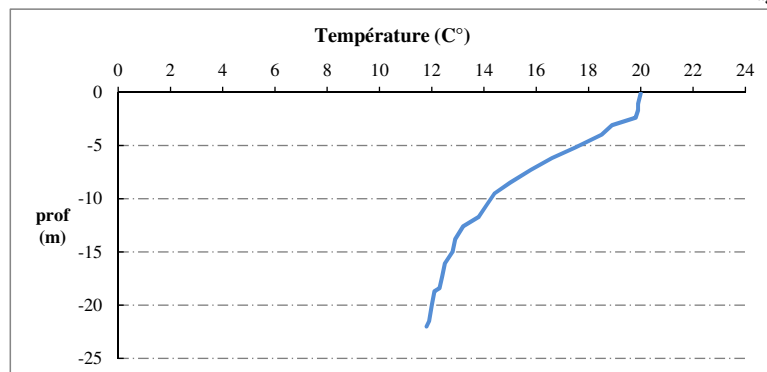
Type de pvl	Prof.	Temp	pH	Cond.	O2	O2	Matières organiques dissoutes	Heure
	(m)	(°C)		(µS/cm 25°)	(%)	(mg/l)	ppb	
Prélèvement de la zone euphotique	-0.1	20.0	7.8	83	102	7.9	8.1	10:10
	-1.1	19.9	7.8	83	102	7.9	8.3	
	-1.7	19.9	7.8	84	102	7.9	8.3	
	-2.4	19.8	7.8	83	102	7.9	8.3	
	-3.1	18.9	7.7	84	103	8.1	8.3	
	-4.0	18.5	7.6	84	100	7.9	9.1	
	-5.2	17.5	7.5	85	94	7.6	10.1	
	-6.2	16.6	7.5	85	92	7.6	10.9	
	-7.3	15.8	7.5	85	91	7.7	10.3	
	-8.5	15.0	7.5	84	89	7.6	10.2	
	-9.5	14.4	7.5	83	87	7.5	9.9	
	-10.6	14.1	7.4	83	86	7.5	10	
	-11.7	13.8	7.4	82	83	7.3	11.2	
	-12.6	13.2	7.4	81	80	7.1	11.7	
	-13.8	12.9	7.4	81	80	7.1	11.7	
	-15.0	12.8	7.4	81	80	7.1	11.2	
-16.1	12.5	7.3	82	79	7.1	11.2		
-17.3	12.4	7.3	82	77	7	11.2		
-18.4	12.3	7.3	81	76	6.9	11.3		
-18.7	12.1	7.3	81	72	6.6	11.5		
-20.0	12.0	7.3	82	71	6.5	11.7		
-21.5	11.9	7.2	83	69	6.3	11.7		
Pvlt de fond	-22.0	11.8	7.2	83	60	5.5	11.7	

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 10/07/19
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Adrien Bonnefoy **Campagne : 3**
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**

Page 5/6

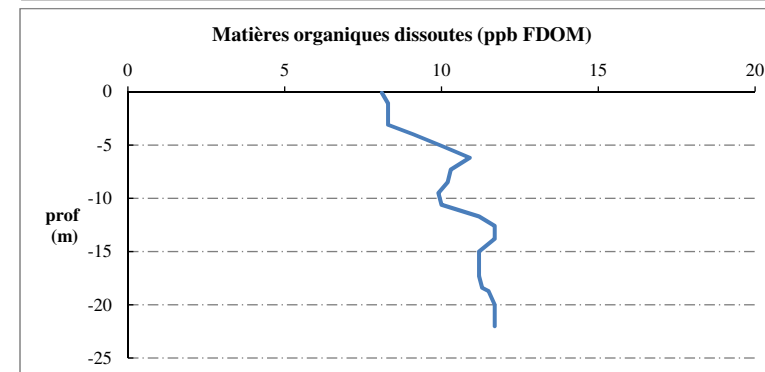
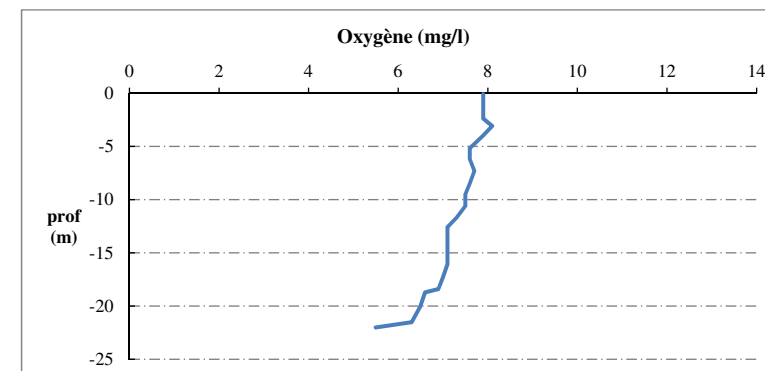
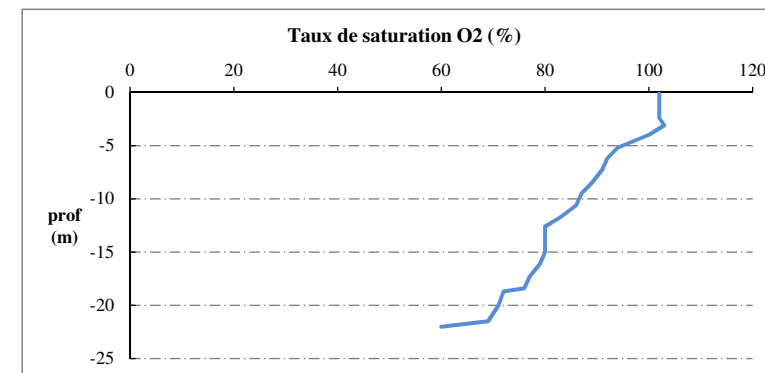


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 10/07/19
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
Organisme / opérateur : STE : Audrey Péricat & Adrien Bonnefoy **Campagne : 3**
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**

Page 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

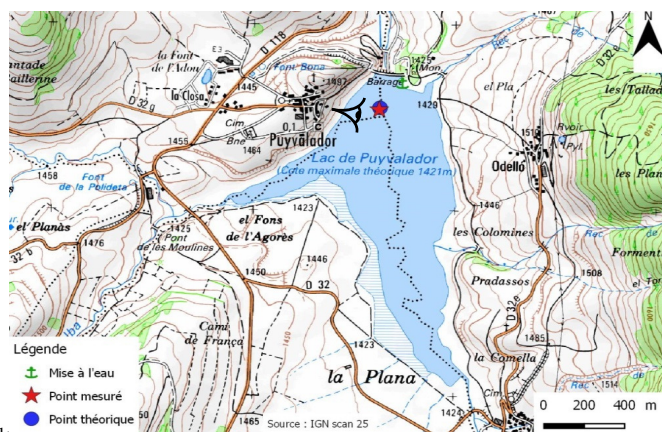
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 11/09/2019
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**
 Page 1/7

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Formigüères Type : A1
 Lac marnant : oui retenues de hautes montagnes, profondes
 Temps de séjour : 38 jours
 Superficie du plan d'eau : 91 ha
 Profondeur maximale : 17 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Angle de prise de vue

STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 11/09/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**
 Page 2/7

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN
 Lambert 93 : X : 628141 Y : 6172274 alt. : 1421 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' '') : 2°07'29,4"E 42°38'47,6"N

Profondeur : **17 m**

Météo : 1- temps sec ensoleillé 2- faiblement nuageux 3- temps humide
 4- pluie fine 5- orage-pluie forte 6- neige
 7- gel 8- fortement nuageux

P atm. : 864 hPa

Vent : 0- nul 1- faible 2- moyen 3- fort

Conditions d'observation :

Surface de l'eau : 1- lisse 2- faiblement agitée 3- agitée 4- très agitée

Hauteur de vagues : 0.02 m

Bloom algal : NON

Marnage : OUI Hauteur de bande : **6 m** Côte échelle : 1414.99

Campagne	4	campagne de fin d'été : fin de stratification avant baisse de la température
----------	---	--

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable : EDF GU Aude

Observation : Brassage des eaux - masse d'eau homogène

Remarques : Pluie forte pas d'orage
 Eaux turbides, chargées en matières organiques

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 11/09/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**
 Page 3/7

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 10:40
Profondeur : 0 à 5.5 m
 Volume prélevé : 8 L Nbre de prélèvements : 8
 Matériel employé : 9 m tuyau intégrateur

Chlorophylle : OUI Volume filtré sur place : 500 ml

Phytoplancton : OUI Ajout de lugol : 5 ml

Prélèvement pour analyses micropolluants

OUI

Heure de relevé : 10:50
Profondeur : 0 à 5.5 m
 Prélèvement : 1 pvl tous les 0,5 m
 Volume prélevé : 11 L Nbre de prélèvements : 10
 Matériel employé : Bouteille téflon 1,2L

PRELEVEMENTS DE FOND

OUI

Prélèvement pour analyses physico-chimiques

OUI

Prélèvement pour analyses micropolluants

OUI

Heure de relevé : 10:00
Profondeur : 15 m
 Volume prélevé : 16 L Nbre de prélèvements : 3
 Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

Remarques prélèvement :

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique : 624484 Bon de transport : XY407173275EE
 Code prélèvement de fond : 624536 Bon de transport : XY407173267EE

Dépôt : TNT Chrono CARSO Ville : Perpignan
 Date : 11/09/19 Heure : 16:50
 Réception au laboratoire le : 12/09/19

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 11/09/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**
 Page 4/7

TRANSPARENCE

Disque Secchi = 2.2 m Zone euphotique (x 2,5 secchi) = 5.5 m

PROFIL VERTICAL

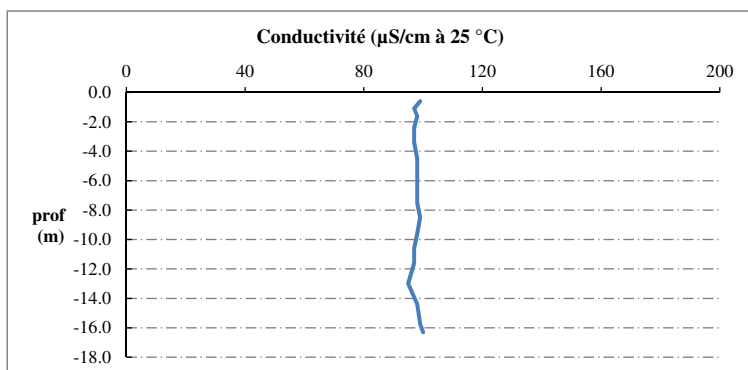
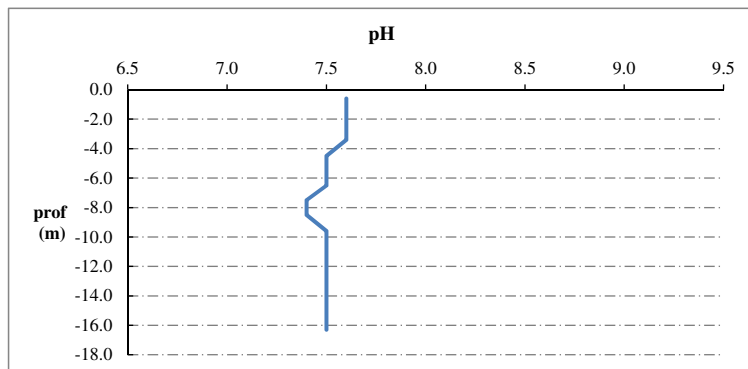
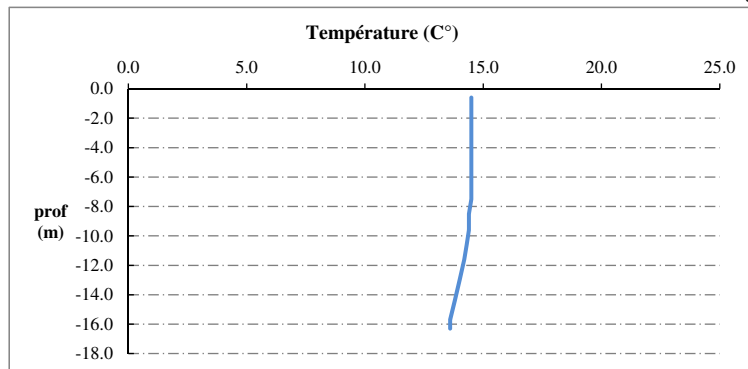
Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

Type de pvl	Prof.	Temp	pH	Cond.	O2	O2	Matières organiques dissoutes	Heure
	(m)	(°C)		(µS/cm 25°)	(%)	(mg/l)	ppb	
Prélèvement de la zone euphotique	-0.6	14.5	7.6	99	99	8.7	15.1	10:06
	-1.1	14.5	7.6	97	98	8.5	15.1	
	-1.6	14.5	7.6	98	97	8.4	15.1	
	-2.4	14.5	7.6	97	97	8.5	15.1	
	-3.4	14.5	7.6	97	97	8.4	15.1	
	-4.5	14.5	7.5	98	97	8.4	15.1	
	-5.2	14.5	7.5	98	96	8.4	15.3	
	-6.5	14.5	7.5	98	97	8.4	15.3	
	-7.5	14.5	7.4	98	96	8.3	15.6	
	-8.5	14.4	7.4	99	92	8.0	16.4	
Pvl de fond	-9.6	14.4	7.5	98	93	8.1	16.7	
	-10.6	14.3	7.5	97	97	8.4	17.1	
	-11.6	14.2	7.5	97	97	8.4	19.2	
	-13.0	14.0	7.5	95	97	8.5	19.0	
	-14.4	13.8	7.5	98	98	8.6	19.4	
	-15.7	13.6	7.5	99	97	8.6	19.0	
	-16.3	13.6	7.5	100	97	8.6	16.3	

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

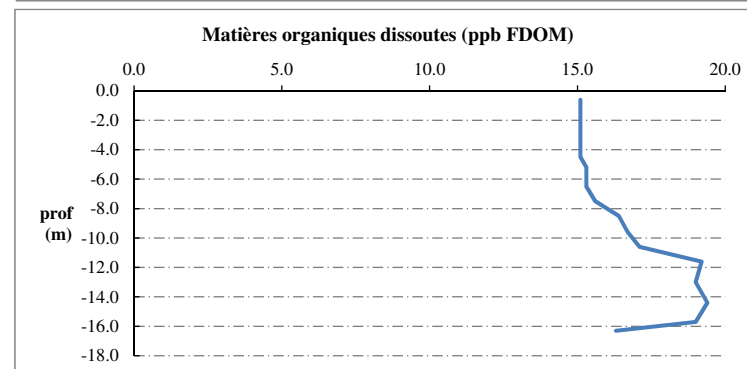
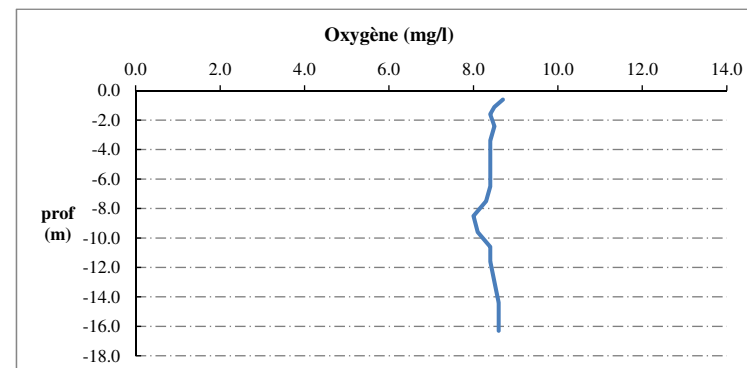
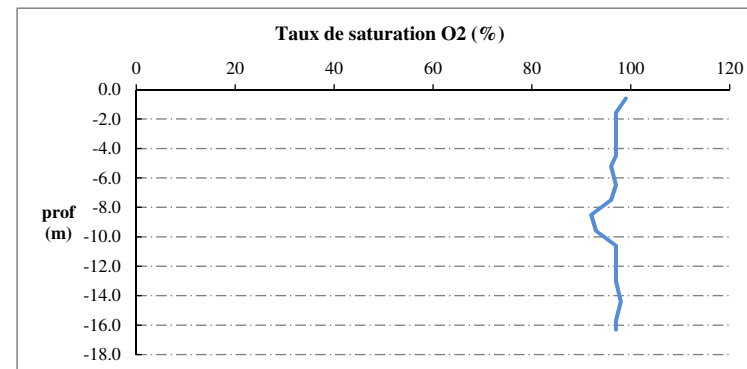
Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 11/09/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**
 Page 5/7



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 11/09/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**
 Page 6/7



Prélèvement de sédiments pour analyses physico-chimiques

Plan d'eau : **Puyvalador** Date : 11/09/2019
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y1005163
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu Campagne : 4
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000037
 Page 7/7

CONDITIONS DU MILIEU

Météo 1- temps sec ensoleillé 4- pluie fine 7- gel
 2- faiblement nuageux 5- orage-pluie forte 8- fortement nuageux
 3- temps humide 6- neige

Vent : 0- nul 2- moyen 4- brise
 1- faible 3- fort 5- brise modéré

Surface de l'eau : 1- lisse 2- faiblement agitée 3- agitée 4- très agitée

Période estimée favorable à :

- mort et sédimentation du plancton
 sédimentation de MES de toute nature



MATERIEL

benne Ekman pelle à main Autre :

PRELEVEMENTS

Localisation générale de la zone de prélèvement (X, Y Lambert 93)
 (correspond au point de plus grande profondeur de C4)

X : 628141 Y : 6172274

Pêlements	1	2	3	4	5
Profondeur (en m)	17	17	17	17	
Epaisseur échantillonnée					
récents (< 2cm)	x	x	x	x	
anciens (> 2cm)					
Granulométrie dominante					
graviers					
sables					
limons					
vases	x	x	x	x	
argile					
Aspect du sédiments					
homogène	x	x	x	x	
hétérogène					
couleur	gris/noir	gris/noir	gris/noir	gris/noir	
odeur	non	non	non	non	
Présence de débris végétaux non décomposés	non	non	non	non	
Présence d'hydrocarbures	non	non	non	non	
Présence d'autres débris	non	non	non	non	

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement : Bon de transport : XV506246867EE

TNT Chrono LDA 26 Ville : Perpignan
 Dépôt : Date : 11/09/19 Heure : 16:50
 Réception au laboratoire le : 12/09/19