



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 TOLLA**

SUIVI ANNUEL 2019



Retenue de Tolla (crédit photo : STE, octobre 2019)



Rapport n° 16-707C - Tolla – juillet 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>	<u>7</u>
2	<u>DEROULEMENT DES INVESTIGATIONS</u>	<u>9</u>
2.1	PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION	9
2.2	CONTENU DU SUIVI 2019.....	10
2.3	PLANNING DE REALISATION.....	10
2.4	ETAPES DE LA VIE LACUSTRE.....	11
2.5	BILAN CLIMATIQUE DE L'ANNEE 2019	12
3	<u>RAPPEL METHODOLOGIQUE</u>	<u>13</u>
3.1	INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES.....	13
3.1.1	Méthodologie.....	13
3.1.2	Programme analytique	15
3.2	INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES.....	16
3.2.1	Prélèvement des échantillons.....	16
3.2.2	Détermination des taxons.....	16
3.2.3	Traitement des données	17
4	<u>RESULTATS DES INVESTIGATIONS</u>	<u>18</u>
4.1	INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES.....	18
4.1.1	Profils verticaux et évolutions saisonnières.....	18
4.1.2	Analyses physico-chimiques sur eau	21
4.1.3	Analyses des sédiments	25
4.2	PHYTOPLANCTON	28
4.2.1	Prélèvements intégrés	28
4.2.2	Listes floristiques.....	29
4.2.3	Evolutions saisonnières des groupements phytoplanctoniques	31
4.2.4	Indice Phytoplanctonique IPLAC.....	32
4.2.5	Comparaison avec les inventaires antérieurs	33
5	<u>APPRECIATION GLOBALE DE LA QUALITE DU PLAN D'EAU</u>	<u>34</u>
	<u>- ANNEXES -</u>	<u>37</u>
	<u>ANNEXE 1. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR EAU</u>	<u>39</u>
	<u>ANNEXE 2. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR SEDIMENT</u>	<u>47</u>
	<u>ANNEXE 3. COMPTES RENDUS DES CAMPAGNES PHYSICO-CHIMIQUES ET PHYTOPLANCTONIQUES.....</u>	<u>51</u>
	<u>ANNEXE 4. SYNTHESE PISCICOLE OFB 2018.....</u>	<u>53</u>

Liste des illustrations

Figure 1 : moyennes mensuelles de température à la station de Château Arnoux (<i>Info-climat</i>)	12
Figure 2 : cumuls mensuels de précipitations à la station de Château Arnoux (<i>site Info-climat</i>).....	12
Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage	16
Figure 4 : Seuils des classes d'état définis pour chaque métrique et pour l'IPLAC.....	17
Figure 5 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur	18
Figure 6 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur.....	19
Figure 7 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur.....	19
Figure 8 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur	20
Figure 9 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur.....	20
Figure 10 : profils verticaux des matières organiques dissoutes	21
Figure 11 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors de 4 campagnes	28
Figure 12 : Répartition du phytoplancton sur la retenue de Tolla à partir des abondances (cellules/ml).....	31
Figure 13 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en mm ³ /l)	31
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	10
Tableau 4 : Résultats des paramètres de minéralisation	21
Tableau 5 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau	22
Tableau 6 : Résultats d'analyses de métaux sur eau	23
Tableau 7 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur eau.....	24
Tableau 8 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur	25
Tableau 9 : Analyse de sédiments	25
Tableau 10 : Résultats d'analyses de micropolluants minéraux sur sédiment.....	26
Tableau 11 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur sédiment.....	27
Tableau 12 : analyses des pigments chlorophylliens.....	28
Tableau 13 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml).....	29
Tableau 14 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm ³ /l)	30
Tableau 15 : évolution des Indices IPLAC depuis 2010	33
Carte 1 : localisation du retenue de Tolla (Corse-du-Sud)	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 Tolla
------------------------	---

Référence du document	Rapport n°16-707C /2019-Rapport Tolla 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	20/04/2020	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 – Corse – Retenue de Tolla
	Thématiques : Réseaux de surveillance – Etat trophique – Plan d'eau

Résumé	Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur la retenue de Tolla 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		X	X	X	X
			Ponctuel de fond		X	X	X	X
		Micropolluants sur eau*	Intégré		X	X	X	X
			Ponctuel de fond		X	X	X	X
	Chlorophylle a + phéopigments	Intégré		X	X	X	X	
		Ponctuel de fond						
Paramètres de Minéralisation		Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Intégré	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	Prélèvement au point de plus grande profondeur			X	
		<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

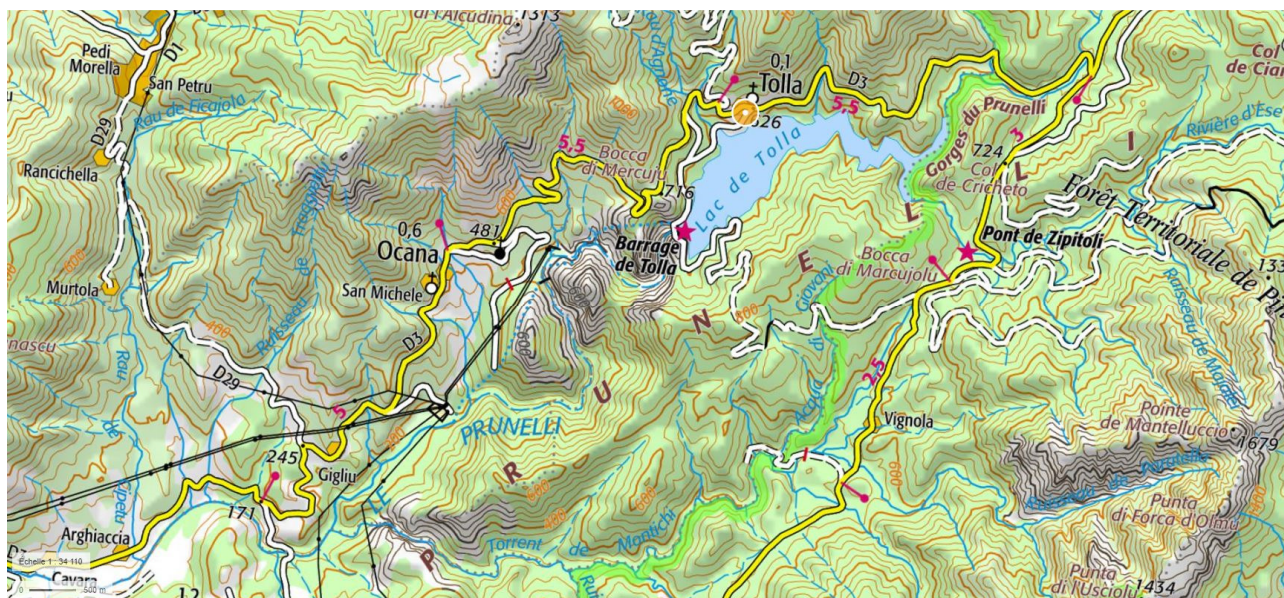
Code_lac	Libellé	Origine	Dept	Code MDO	Type cemaqref	Réseaux	Altitude (m)	Type de suivi
X2005023	Allos	Naturel	4	FRDL93	N2	RCS/REF	2232	Classique
Y4305143	Entressen	Naturel	13	FRDL116	N11	RCS/CO	36	Classique
X2625003	Esparron	MEFM	4	FRDL89	A3	RCS	359	Classique
Y0045103	Estany de Lanos	MEFM	66	FRDL124	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 Tolla est située dans le département de Corse du Sud sur la commune de Tolla. Le plan d'eau est formé par un barrage dans les gorges de Prunelli. La retenue a une superficie de 73 ha pour une profondeur maximale d'environ 70 m.

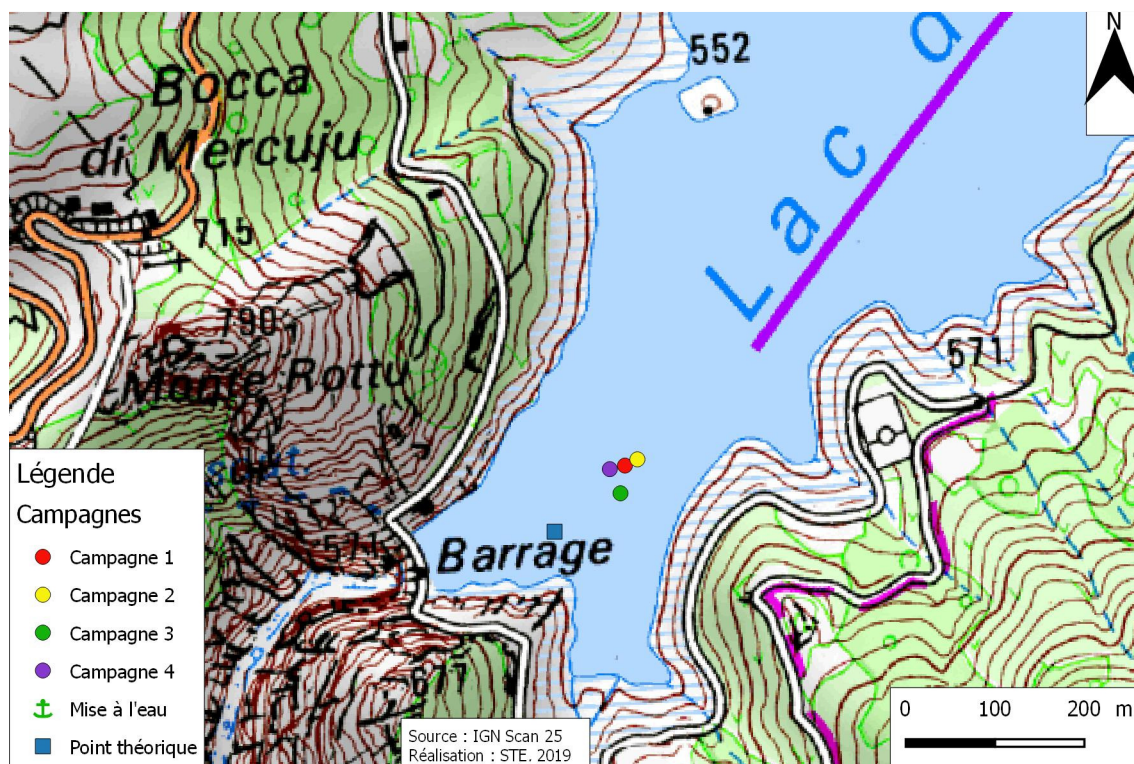
Le plan d'eau est exploité pour l'hydroélectricité et l'alimentation en eau potable (ressource majeure pour l'agglomération d'Ajaccio). En période estivale, des activités nautiques non motorisées (canoë, baignade et voile) sont pratiquées sur le plan d'eau qui est maintenu à une cote supérieure à 560 m NGF. Le reste de l'année, la retenue est soumise à un marnage saisonnier important pouvant atteindre 20 m en fonction des apports, des besoins énergétiques ou en eau. Le temps de séjour est estimé à 86 jours environ.



Carte 1 : localisation du retenue de Tolla (Corse-du-Sud)

La zone de plus grande profondeur se situe à proximité du barrage au niveau de la ligne de bouée, délimitant le secteur autorisé à la navigation. Le point de plus grande profondeur atteint 70 m pour cette année 2019 (Carte 2) comme lors des suivis précédents. Le marnage maximal enregistré en 2019 était de 11 m en fin de saison.

Le point théorique identifié sur la fiche plan d'eau se trouve dans la zone interdite à la navigation (Carte 2). C'est pourquoi les points de prélèvements sont décalés sur l'amont au niveau de la ligne de bouée (comme lors du suivi 2016). L'équipe de STE a réalisé les prélèvements en s'amarrant entre la 14^{ème} et la 16^{ème} bouée rive droite selon les campagnes. La profondeur maximale enregistrée était comprise entre 60 et 70 m selon les campagnes (avec prise en compte du marnage).



Carte 2 : Présentation du point de prélèvement

Le lac présente un fonctionnement monomictique, avec une seule phase de stratification annuelle en été.

2.2 CONTENU DU SUIVI 2019

La retenue de Tolla est suivie au titre du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS). Selon l'arrêté «Surveillance» du 7/08/2015, les plans d'eau du RCS doivent être suivis pour tous les éléments de qualité à une fréquence de 6 ans (seul le compartiment phytoplancton est à suivre tous les 3 ans). Ainsi, en 2019, la retenue de Tolla a fait l'objet d'un suivi physicochimique complet (zone euphotique et fond) ainsi que l'étude du peuplement phytoplanctonique pour les paramètres biologiques. En 2016, la retenue a fait l'objet d'un suivi allégé de type « phytoplancton ».

2.3 PLANNING DE REALISATION

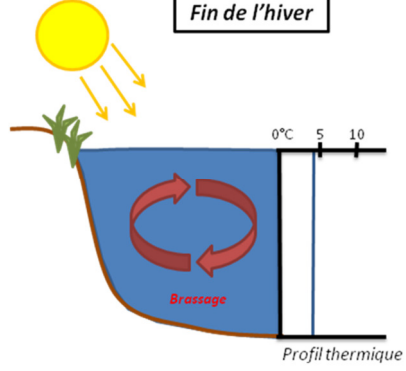
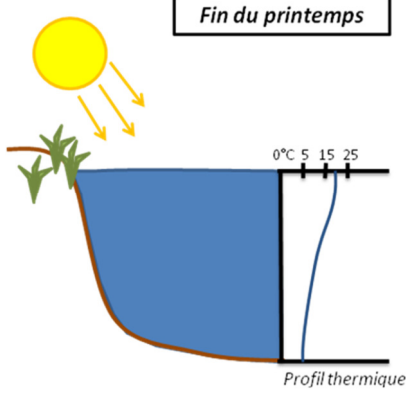
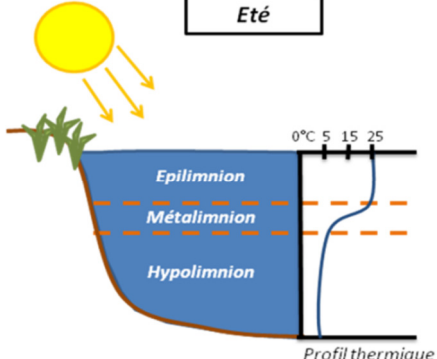
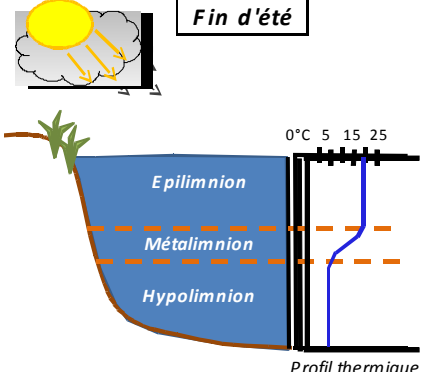
Le tableau ci-dessous indique la répartition des missions aussi bien en phase terrain qu'en phase laboratoire/détermination. S.T.E. a, en outre, eu en charge de coordonner la mission et de collecter l'ensemble des données pour établir les rapports et mener l'exploitation des données.

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

Retenue de Tolla	Phase terrain				Laboratoire - détermination
	C1	C2	C3	C4	
Campagne					
Date	20/02/2019	23/05/2019	04/07/2019	08/10/2019	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 monomictiques, cette phase intervient en hiver. La campagne est donc réalisée en fin d'hiver avant que l'activité biologique ne débute (février-mars)</p> <p>¹ Plan d'eau qui présente une seule alternance stratification / déstratification annuelle.</p>	<p style="text-align: center;">Fin de l'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 les mois de mai à juin (exceptionnellement juillet pour les plans d'eau d'altitude).</p>	<p style="text-align: center;">Fin du printemps</p> 
<p><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 durant les mois de juillet et août, lorsque l'activité biologique est maximale.</p>	<p style="text-align: center;">Eté</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 style="text-align: center;">Fin d'été</p> 

2.5 BILAN CLIMATIQUE DE L'ANNEE 2019

Les conditions climatiques de l'année 2019 pour la retenue de Tolla sont analysées à partir de la station météorologique d'Ajaccio-Campo dell'Oro, située à 15 km au sud-ouest du plan d'eau à Ajaccio.

L'année 2019 a été globalement chaude : +1,3°C par rapport aux moyennes de saison (Figure 1) avec une température moyenne de 16,6°C en 2019 contre 15,5°C sur la période 1981-2010. Cette hausse de température est particulièrement significative pendant la période estivale de juin à octobre avec +2°C sur les températures moyennes. Des conditions caniculaires sont mesurées en juin avec un record à plus de 40°C pour la température maximale.

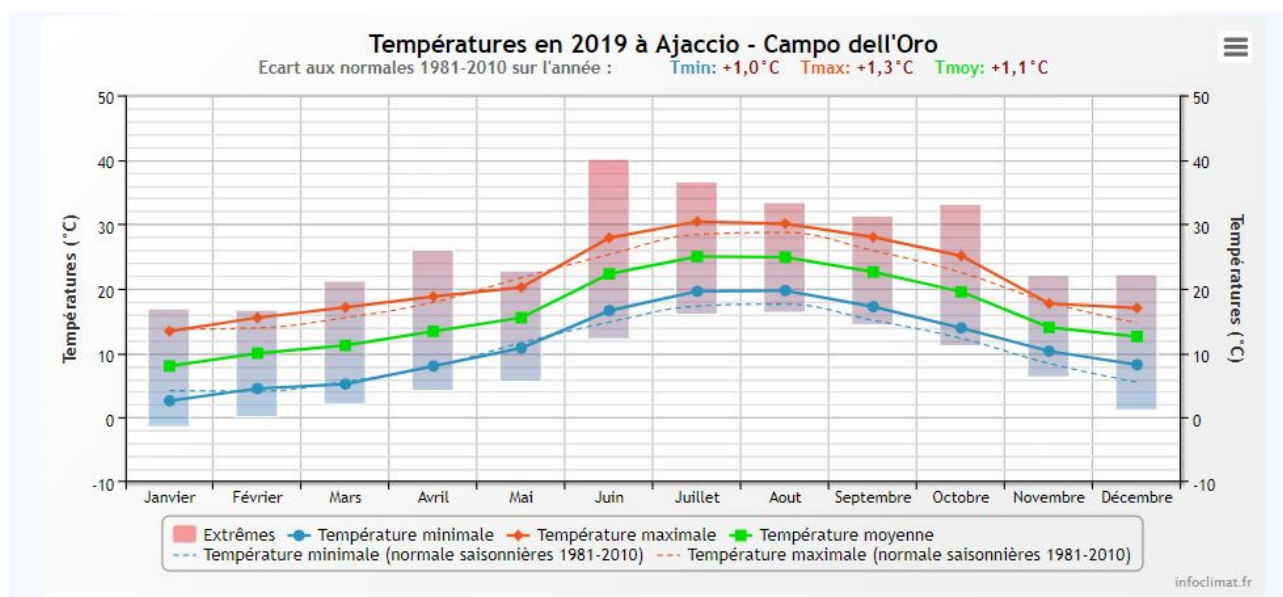


Figure 1 : moyennes mensuelles de température à la station de Château Arnoux (Info-climat)

Le cumul de précipitations en 2019 est bien supérieur à la normale (754 mm en 2019 contre 616 mm mesuré en moyenne sur la période 1981-2010), soit **+22% de pluviométrie**. Ces données sont présentées sur la Figure 2.

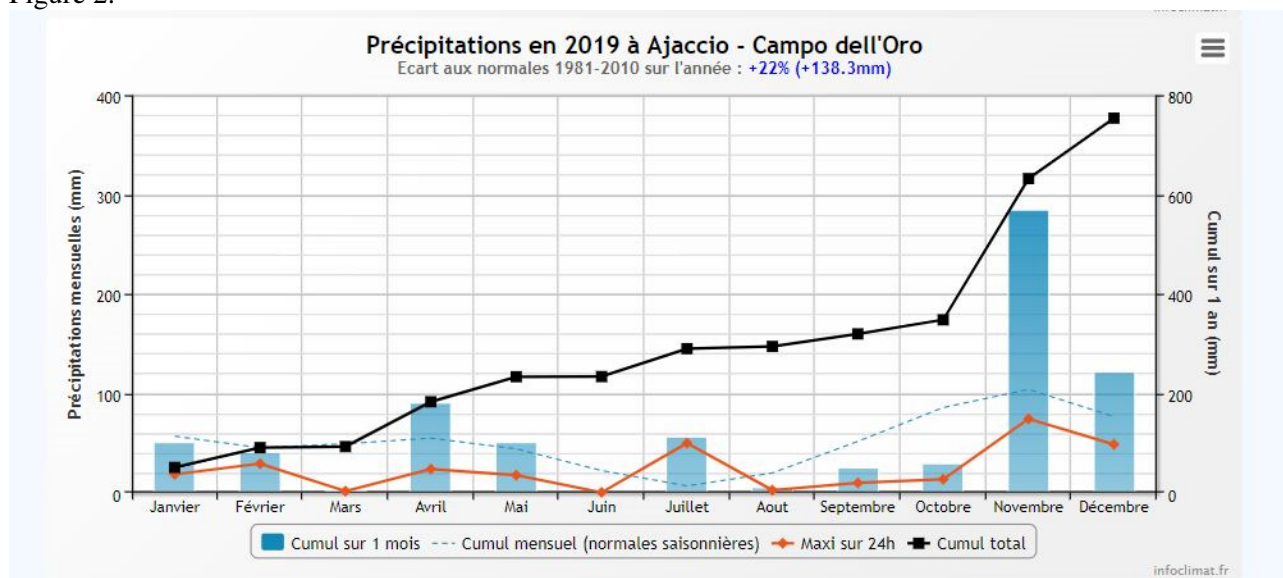


Figure 2 : cumuls mensuels de précipitations à la station de Château Arnoux (site Info-climat)

Il ressort les éléments suivants :

- ✓ Déficits importants pendant l'hiver surtout en mars (2 mm) puis en juin, août, septembre et octobre (0.2 mm en juin, 4.6 mm en août et 28 mm en octobre) ;
- ✓ Précipitations très excédentaires en avril (+ 65% avec 90 mm), en juillet avec une forte pluie de 56 mm sur une seule journée, puis pendant l'automne en novembre (+ 174 % et 284 mm) et décembre (+ 60% et 122 mm) ;

Le début de l'année 2019 est caractérisé par un hiver doux, et sec. Le mois d'avril est bien arrosé permettant un bon remplissage des retenues du secteur. Le mois de mai est assez frais et conforme en termes de pluviométrie. A partir du mois de juin, les températures sont élevées et les précipitations déficitaires en particulier en juin et août, ce phénomène entraîne un réchauffement de la masse d'eau. La fin de l'année fut très pluvieuse.

Au global, l'année 2019 a été chaude, elle a été très pluvieuse sur les mois d'avril, juillet, novembre et décembre. Les conditions climatiques ont permis un bon remplissage de la retenue et un maintien de la cote du plan d'eau (marnage < 5 m).

3 RAPPEL MÉTHODOLOGIQUE

3.1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHEMISTIQUES

3.1.1 MÉTHODOLOGIE

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 mètres¹ sur la zone euphotique (soit 2,5 fois la transparence) ; ces prélèvements unitaires, de même volume, sont réalisés à l'aide d'une bouteille Kemmerer 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 (physico-chimie 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 flacons préalablement étiquetés adaptés aux analyses demandées par l'Agence de l'Eau RM&C.

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

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

Les prélèvements doivent être obligatoirement intégrateurs de la colonne d'eau correspondant à la zone euphotique. Pour l'échantillonnage, 7 litres sont nécessaires. Ainsi, 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 :

- ✓ 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 (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 flacons préalablement étiquetés adaptés aux analyses demandées par l'Agence de l'Eau RM&C.

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

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⁻, Ptot, 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⁻, Ptot, 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 Tolla 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-Treuture 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).

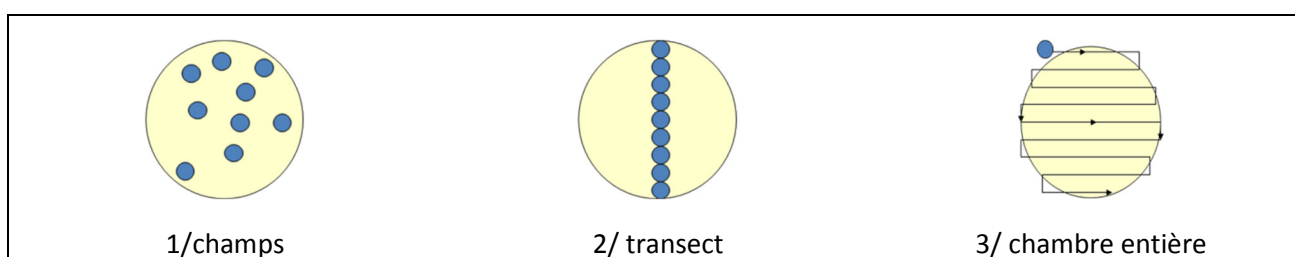


Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage

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 cœnobe, 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 cœnobes, 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 indicelle peut être expliquée par la présence de taxons polluo-tolérants 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 PHYSICOCHIMIQUES

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

4.1.1 PROFILS VERTICAUX ET EVOLUTIONS SAISONNIERES

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.

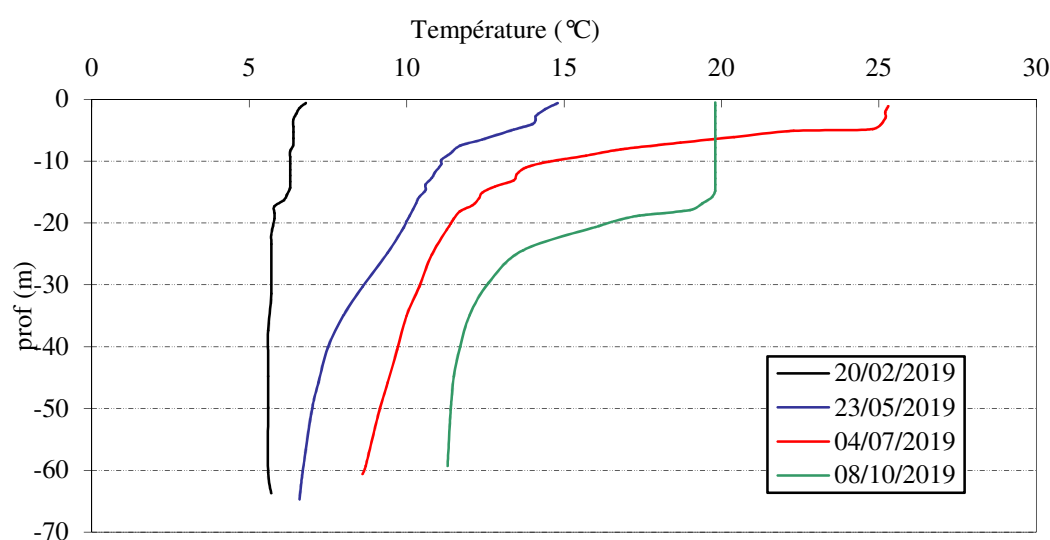


Figure 5 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

La température est quasi homogène sur la colonne d'eau lors de la première campagne avec 5.6°C (au fond) et 6.8°C en surface.

Les eaux se réchauffent nettement au printemps et la stratification thermique se met en place. L'épilimnion de faible épaisseur (0-4m) est à 14.5°C tandis que les eaux du fond restent froides à 7°C.

La campagne du 4 juillet correspond à la période de réchauffement maximal des eaux. L'épilimnion atteint plus de 25°C mais il correspond seulement aux cinq premiers mètres. La thermocline est placée entre 5 et 15 m. Les eaux du fond se maintiennent à 9°C environ.

En fin d'été, les eaux de surface se refroidissent (20°C). L'amplitude thermique est réduite avec des eaux du fond sont à ≈ 12°C.

La retenue de Tolla présente une belle stratification thermique durable.

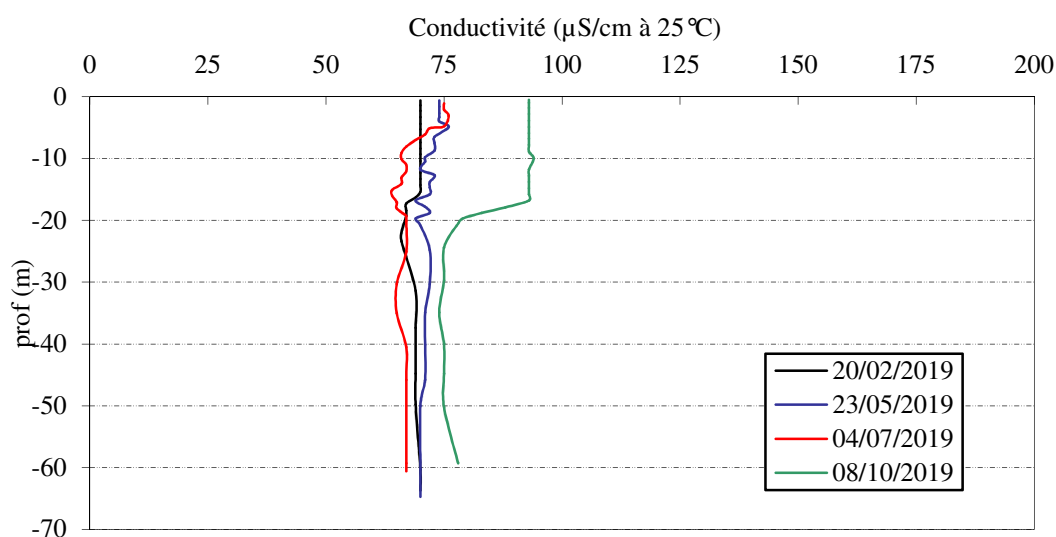


Figure 6 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

La conductivité est faible dans les eaux de Tolla ($<80 \mu\text{S/cm}$) et cohérente avec la géologie alentour (roches cristallines). Elle est relativement homogène lors des trois premières campagnes à $70 \mu\text{S/cm}$ à 25°C . On note une légère variation lors de la campagne d'octobre avec une augmentation de la minéralisation en surface ($95 \mu\text{S/cm}$ à 25°C).

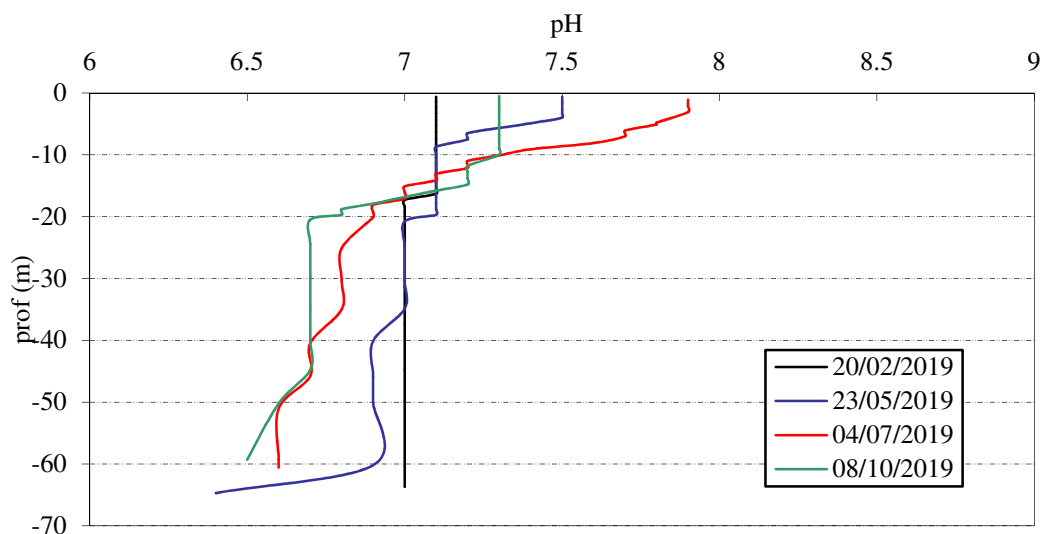


Figure 7 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

Le pH est proche de la neutralité (entre 7.1 et 7.3 pour les campagnes de février et d'octobre) dans la retenue de Tolla. Il augmente dans l'épilimnion lors des campagnes C2 et C3 (entre 7.5 et 7.9 en surface) mais reste globalement plus faible dans le fond du plan d'eau (entre 6.6 et 7.0). Les processus de dégradation de la matière organique produite en surface pourrait expliquer cette acidification des eaux.

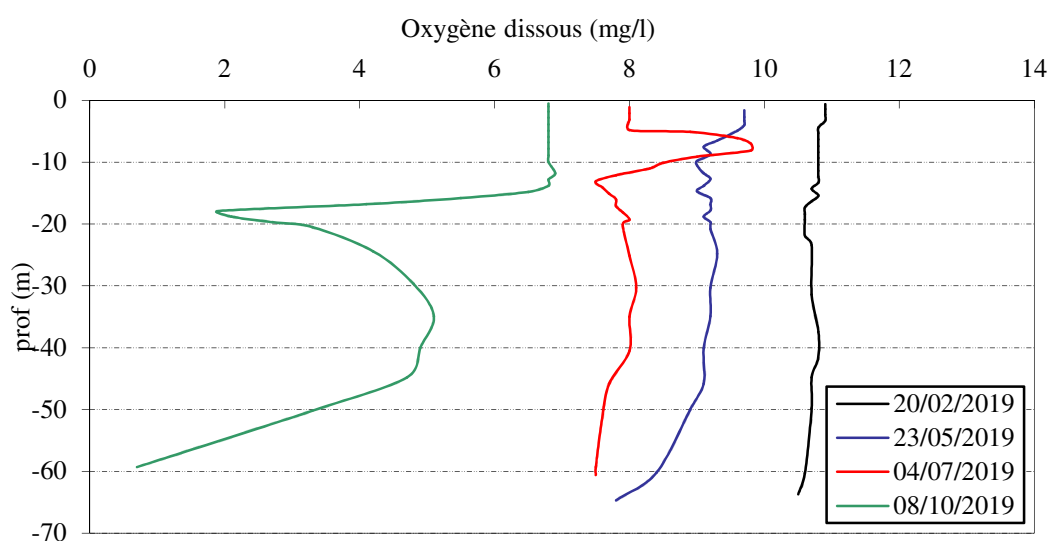


Figure 8 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

La saturation en oxygène dissous est quasi-optimale et homogène sur la colonne d'eau lors de la 1^{ère} campagne d'investigations (90-95% sur l'ensemble de la colonne d'eau).

Au printemps, l'activité photosynthétique dans l'épilimnion entraîne une augmentation de la teneur en oxygène. Dans le même temps, une légère désoxygénation est mesurée à partir de 5 m. Le taux de saturation en oxygène atteint 73 % au fond.

En pleine saison estivale, l'activité photosynthétique dans l'épilimnion entraîne un pic à 113% de saturation en oxygène. La désoxygénation s'accroît légèrement dans la couche profonde.

En fin de saison estivale, la couche de surface présente un déficit en oxygène avec seulement 80 % sat jusqu'à 15 m. Le profil affiche une réduction très importante de la teneur en oxygène dissous entre 15 et 24 m, avec un pic à 18 m (1,9 mg/l, soit 21%). La couche 25-45 m en dessous est davantage oxygénée (40 à 50% sat). Plus en profondeur, la consommation en oxygène dissous augmente à nouveau pour atteindre une quasi-anoxie au fond du plan d'eau (7% sat).

Cette stratification assez surprenante laisse à penser à une dégradation récente de la matière organique dans la couche 15-20 m qui entraîne une forte demande en oxygène sur cette strate ($\approx 5\text{mg}(\text{O}_2)/\text{l}$). Le même type de profil avait été mesuré lors du suivi 2016.

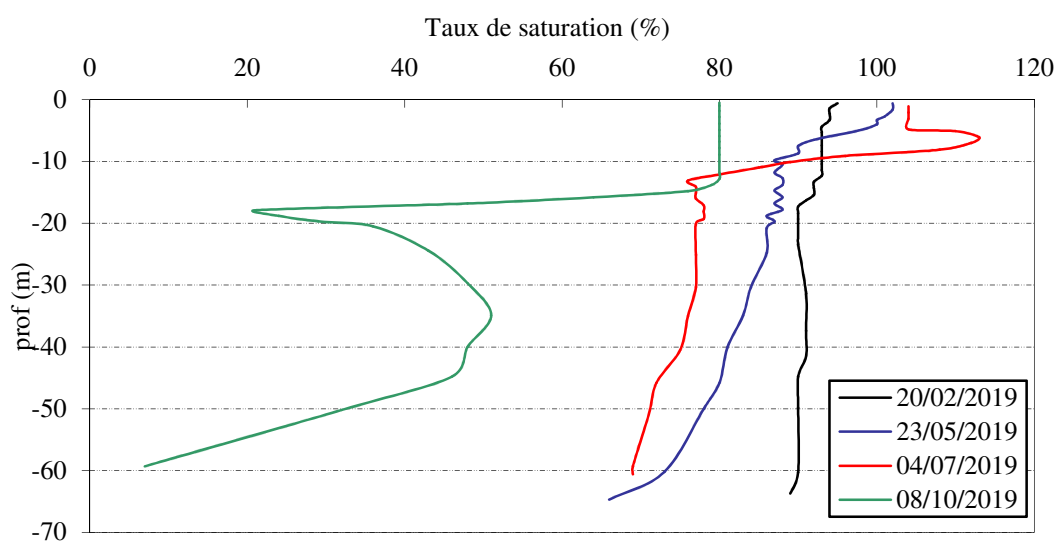


Figure 9 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur

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 3 des 4 campagnes sont présentés sur la Figure 10.

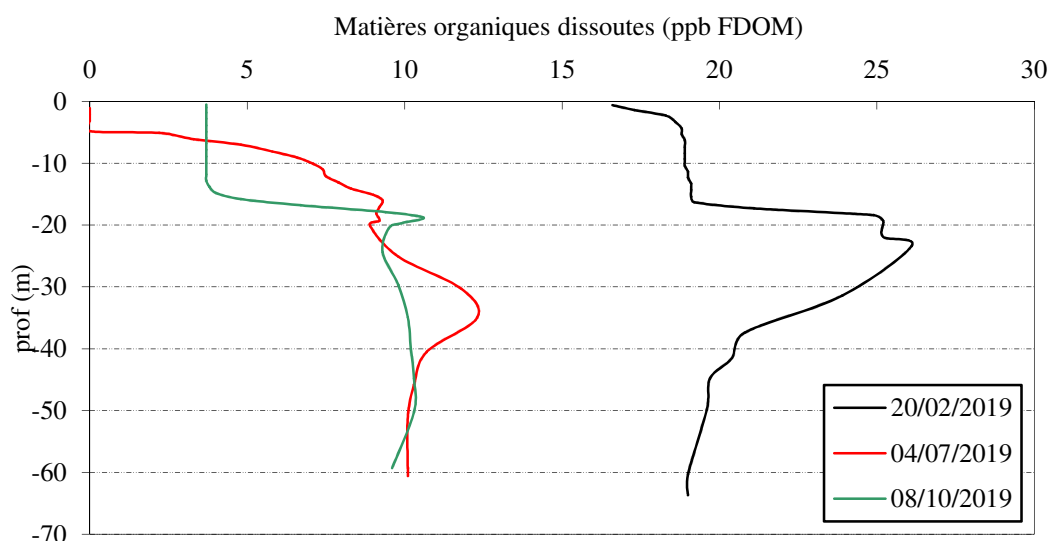


Figure 10 : profils verticaux des matières organiques dissoutes

Pas de profil FDOM lors de la deuxième campagne : problème de sonde

Les teneurs en matières organiques dissoutes sont assez importantes dans la retenue de Tolla (≈ 20 à 26 ppb QSU) en fin d'hiver. Lors de la campagne estivale, elles sont quasi-nulles en surface, et augmentent progressivement vers le fond : de 0 en surface à 12 ppb QSU à 30 m. La campagne automnale affiche un pic de MOD à 18 m ($10,6$ ppb QSU), tandis que les valeurs en surface restent faibles ($3,7$ ppb QSU). Ce pic de MOD à 18 m correspond au pic de déficit en oxygène identifié (21 % sat), cela semble confirmer une accumulation de matière organique à dégrader dans cette couche.

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 Tolla		Unité	Code sandre	LQ	20/02/2019		23/05/2019		04/07/2019		08/10/2019	
Code plan d'eau: Y8415003					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
Minéralisation	Bicarbonates	mg(HCO ₃)/L	1327	6.1	15	15	23	19	20	18	21	18
	Calcium	mg(Ca)/L	1374	0.1	3.8	3.7	4.6	4.0	4.2	3.9	4.9	4.0
	Chlorures	mg(Cl)/L	1337	0.1	11.3	11.3	11.0	11.0	10.8	10.9	12.0	10.4
	Dureté	°F	1345	0.5	1.7	1.6	1.9	1.7	1.8	1.7	2.1	1.7
	Magnésium	mg(Mg)/L	1372	0.05	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	2.1	1.7
	Potassium	mg(K)/L	1367	0.1	0.6	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.7	0.5
	Sodium	mg(Na)/L	1375	0.2	7.5	7.4	7.8	7.7	7.8	7.6	8.9	7.2
	Sulfates	mg(SO ₄)/L	1338	0.2	3.2	3.1	3.2	3.2	3.1	3.2	3.6	2.9
	TAC	°F	1347	0	1.3	1.2	1.9	1.6	1.6	1.5	1.8	1.5

Les résultats indiquent une eau très peu minéralisée de dureté très faible (< 2°F). La retenue de Tolla se situe dans un environnement géologique métamorphique cohérent avec cette eau faiblement calco-carbonatée (15 à 23 mg/l de HCO₃ et 4 mg/l de calcium).

4.1.2.2 Analyses physicochimiques des eaux (hors micropolluants)

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

Retenue de Tolla		Unité	Code sandre	LQ	20/02/2019		23/05/2019		04/07/2019		08/10/2019	
Code plan d'eau: Y8415003					intégré	fond	intégré	fond	intégr é	fond	intégré	fond
PC eau	Ammonium	mg(NH ₄)/L	1335	0.01	0.01	0.03	0.03	0.05	0.03	0.02	0.07	0.12
	Azote Kjeldahl	mg(N)/L	1319	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Carbone organique	mg(C)/L	1841	0.2	1.9	1.7	1.5	1.6	1.3	1.2	1.6	1.1
	DBO ₅	mg(O ₂)/L	1313	0.5	0.6	0.9	0.7	0.5	1.1	<LQ	1.5	0.5
	DCO	mg(O ₂)/L	1314	20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	MeS	mg/L	1305	1	1.2	1.6	<LQ	3.9	1	1	1.8	2
	Nitrates	mg(NO ₃)/L	1340	0.5	1.2	1	1	1.1	1	1.7	<LQ	1.3
	Nitrites	mg(NO ₂)/L	1339	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Phosphates	mg(PO ₄)/L	1433	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.04	0.02	0.03
	Phosphore total	mg(P)/L	1350	0.005	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.015
	Silicates	mg(SiO ₂)/L	1342	0.05	8	8.9	7.8	8.9	6.6	7.9	4.9	7.8
Turbidité	NFU	1295	0.1	2.9	4.1	0.9	0.9	1.3	1.8	3.5	1.1	

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

La charge organique est faible dans les eaux de Tolla : les concentrations en carbone organique dissous sont très homogènes et comprises entre 1,1 et 1,9 mg/l. La DBO₅ reste faible (de ≤ 0,5 à 1,5 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 et la turbidité faible.

Les eaux de la retenue de Tolla présentent des teneurs faibles en matières azotées : les nitrates sont mesurés entre 1,2 mg/l à la sortie de l'hiver et <0,5 mg/l dans la zone euphotique. Les matières phosphorées sont présentes en faible quantité toute l'année (20 à 30 µg/l). Ainsi, le rapport N/P² est élevé : le phosphore reste le facteur limitant la croissance des végétaux. L'azote devient en revanche limitant en fin de saison. On constate une augmentation de la concentration en ammonium (0,12 mg/l) et en phosphore total (0,015 mg/l) dans les eaux du fond en C4. Celle-ci est probablement à relier à un phénomène de relargage depuis les sédiments, compte tenu des conditions de désoxygénation dans le fond du lac.

La teneur en silicates est élevée tout au long de l'année (de 8 à 4,9 mg/l). Le teneur en silice n'est pas un facteur limitant le développement des diatomées.

² 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.

4.1.2.3 Micropolluants minéraux

Tableau 6 : Résultats d'analyses de métaux sur eau

Retenue de Tolla		Unité	Code sandre	LQ	20/02/2019		23/05/2019		04/07/2019		08/10/2019	
Code plan d'eau: Y8415003					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
Métaux	Aluminium	µg(Al)/L	1370	2	15.7	15.2	7.8	5.3	8.4	4.6	8	4.2
	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	0.12	0.12	0.09	0.1	0.11	0.11	0.31	0.17
	Baryum	µg(Ba)/L	1396	0.5	3.6	4.1	3.8	3.5	3.6	3.8	4.9	5.4
	Beryllium	µg(Be)/L	1377	0.01	<LQ	0.01	<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	<LQ	<LQ	<LQ
	Cuivre	µg(Cu)/L	1392	0.1	0.62	0.26	0.64	0.17	0.55	0.19	0.46	0.19
	Etain	µg(Sn)/L	1380	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Fer	µg(Fe)/L	1393	1	13.5	19.3	9.4	17.7	12.1	41.7	39	65.6
	Lithium	µg(Li)/L	1364	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Manganèse	µg(Mn)/L	1394	0.5	<LQ	4.7	<LQ	4.9	0.5	9.7	<LQ	42.4
	Mercure	µg(Hg)/L	1387	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Molybdène	µg(Mo)/L	1395	1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Nickel	µg(Ni)/L	1386	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Plomb	µg(Pb)/L	1382	0.05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Sélénium	µg(Se)/L	1385	0.1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Tellure	µg(Te)/L	2559	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Thallium	µg(Tl)/L	2555	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Titane	µg(Ti)/L	1373	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	
Uranium	µg(U)/L	1361	0.05	0.24	0.26	0.18	0.2	0.16	0.17	0.12	0.16	
Vanadium	µg(V)/L	1384	0.1	0.23	0.21	0.15	0.1	0.22	0.12	0.29	<LQ	
Zinc	µg(Zn)/L	1383	1	2.08	1.54	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	

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

Les micropolluants minéraux sont faiblement présents dans les eaux de Tolla, 9 éléments parmi les 26 analysés sont quantifiés. Parmi les minéraux identifiés, on recense :

- ✓ l'aluminium est quantifié pour tous les échantillons (entre 4.6 et 15.7 µg/l). La concentration est toujours plus importante pour les échantillons de la zone euphotique ;
- ✓ l'arsenic à des concentrations faibles comprises entre 0,09 et 0,31 µg/l ;
- ✓ le cuivre est présent entre 0,19 et 0.64 µg/l pour tous les échantillons ;
- ✓ le zinc est quantifié uniquement en campagne 1 dans l'échantillon intégré et de fond.

Le fer est présent à des concentrations comprises entre 10 et 65 g/l avec des valeurs plus élevées dans le fond et en fin de saison : 41,7 mg/l le 4 juillet et 65 mg/l le 8 octobre. La concentration est également élevée (39 mg/l) en zone euphotique le 8 octobre. Cela suggère un vraisemblable brassage des eaux entre les campagnes 3 et 4.

Le manganèse (Mn) présente également des concentrations élevées dans les échantillons de fond de la campagne 4 (42 µg/l), on en retrouve également dans les échantillons de fond lors des autres campagnes à

plus faibles concentrations (entre 4.7 et 9.7 µg/l). La présence de fer et de manganèse dans le fond en fin de saison suggère un relargage de cet élément depuis les sédiments en conditions de désoxygénation.

Concernant les métaux de constitution, on retrouve du baryum (≈4 µg/l), et des traces d'uranium (≈ 0.2 µg/l) et de vanadium (≈0.2 µg/l).

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 Tolla		Unité	Code sandre	LQ	20/02/2019		23/05/2019		04/07/2019		08/10/2019	
					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
divers	Cyanures libres	µg/l	1084	0.2	0.23	0.26	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Médicament	Metformine	µg/l	6755	0.005	0.0253	0.0219	0.0183	0.0172	0.0237	0.0211	0.0603	0.0255
Médicament	Paracetamol	µg/l	5354	0.025	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0.088	<LQ	<LQ	<LQ
plastifiants	n-Butyl Phtalate	µg/l	1462	0.05	0.08	<LQ	0.07	0.09	<LQ	0.13	0.11	0.07
Semi-volatils divers	DEHP	µg/l	6616	0.4	0.63	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
stimulants	Caféine	µg/l	6519	0.01	0.015	0.02	<LQ	<LQ	0.015	<LQ	<LQ	<LQ
stimulants	Cotinine	µg/l	6520	0.005	<LQ	0.006	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

7 micropolluants organiques ont été détectés dans les eaux de la retenue de Tolla. Parmi eux, on recense de manière récurrente :

- ✓ le Metformine est mesuré dans tous les échantillons entre 0.018 et 0,06 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 est mesuré entre 0.07 et 0.13 µg/l.

Les autres substances retrouvées ponctuellement sont les suivantes :

- ✓ Des cyanures libres sont présents dans les deux échantillons de la 1^{ère} campagne ;
- ✓ Un médicament antalgique : du paracétamol dans l'échantillon intégré de la 3^{ème} campagne ;
- ✓ le Di(2-ethylhexyl)phtalate (DEHP) dans l'échantillon intégré du 20 février (0.63 µg/l) ;
- ✓ un stimulant d'origine naturelle végétale : la caféine mesurée entre 0,015 et 0,02 µg/l en C1 et C3 ;
- ✓ la cotinine, autre stimulant quantifié dans l'échantillon de fond lors de la 1^{ère} campagne.

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			
Lac de Tolla	Unité	Code sandre	08/10/2019
Code plan d'eau: Y8415003			
fraction inférieure à 20 µm	% MS	6228	52.5
fraction de 20 à 63 µm	% MS	3054	37
fraction de 63 à 150 µm	% MS	7042	8.5
fraction de 150 à 200 µm	% MS	7043	1.1
fraction supérieure à 200 µm	% MS	7044	0.9

Il s'agit de sédiments très fins, de nature limono-vaseuse avec 98% de particules comprises entre de 0 à 150 µm.

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				
Lac de Tolla	Unité	Code sandre	LQ	08/10/2019
Code plan d'eau: Y8415003				
Matière sèche à 105°C	%	1307		38.9
Matière Sèche Minérale	% MS	5539		76.4
Perte au feu à 550°C	% MS	6578		23.6
Carbone organique	mg(C)/kg MS	1841	1000	110000
Azote Kjeldahl	mg(N)/kg MS	1319	1000	7330
Phosphore total	mg(P)/kg MS	1350	2	1780
Physico-chimie du sédiment : Eau interstitielle				
Ammonium	mg(NH ₄)/L	1335	0.5	14.8
Phosphates	mg(PO ₄)/L	1433	0.015	0.308
Phosphore total	mg(P)/L	1350	0.01	1.03

Dans les sédiments, la teneur en matière organique est très importante avec 23,6% de perte au feu. La concentration en azote organique est également élevée (7.3 g(N)/kg MS). Ce qui induit un rapport C/N de 15 indiquant la prédominance de matériel macrophytique et donc une dégradation à venir de la matière organique. Le sédiment est très riche en phosphore (1,78 g/kg MS). Ces analyses montrent un sédiment qui accumule la matière organique et les nutriments de manière assez remarquable.

L'eau interstitielle contient les minéraux facilement mobilisables dans les sédiments. Les concentrations en ammonium et en phosphore total sont très élevées. Elles suggèrent un relargage de ces éléments à l'interface eau/sédiment.

Le sédiment de la retenue de Tolla présente une mauvaise qualité physicochimique, comme en 2013.

4.1.3.2 Micropolluants minéraux

Ils ont été dosés sur la fraction solide du sédiment.

Sédiment : micropolluants minéraux				
Lac de Tolla	Unité	<i>Code sandre</i>	<i>LQ</i>	08/10/2019
Code plan d'eau: Y8415003				
Aluminium	mg(Al)/kg MS	1370	5	74600
Antimoine	mg(Sb)/kg MS	1376	0.2	0.5
Argent	mg(Ag)/kg MS	1368	0.1	0.2
Arsenic	mg(As)/kg MS	1369	0.2	6.9
Baryum	mg(Ba)/kg MS	1396	0.4	319
Beryllium	mg(Be)/kg MS	1377	0.2	4
Bore	mg(B)/kg MS	1362	1	11.4
Cadmium	mg(Cd)/kg MS	1388	0.2	0.6
Chrome	mg(Cr)/kg MS	1389	0.2	27.6
Cobalt	mg(Co)/kg MS	1379	0.2	10.1
Cuivre	mg(Cu)/kg MS	1392	0.2	24.2
Etain	mg(Sn)/kg MS	1380	0.2	6.4
Fer	mg(Fe)/kg MS	1393	5	42900
Lithium	mg(Li)/kg MS	1364	1	46.2
Manganèse	mg(Mn)/kg MS	1394	0.4	853
Mercure	mg(Hg)/kg MS	1387	0.01	0.12
Molybdène	mg(Mo)/kg MS	1395	0.2	2.7
Nickel	mg(Ni)/kg MS	1386	0.2	14.2
Plomb	mg(Pb)/kg MS	1382	0.2	43.2
Sélénium	mg(Se)/kg MS	1385	0.2	3
Tellure	mg(Te)/kg MS	2559	0.2	< LQ
Thallium	mg(Th)/kg MS	2555	0.2	0.5
Titane	mg(Ti)/kg MS	1373	1	3660
Uranium	mg(U)/kg MS	1361	0.2	37.6
Vanadium	mg(V)/kg MS	1384	0.2	85.8
Zinc	mg(Zn)/kg MS	1383	0.4	135

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

Les sédiments de la retenue de Tolla sont peu riches en métaux. Les éléments aluminium (74.6 g/kg MS) et fer (42.9 g/kg) sont à des teneurs assez importantes.

Les concentrations en métaux lourds restent faibles, elles sont très largement en dessous des seuils S1³ de contamination des sédiments de curage.

Le sédiment de la retenue de Tolla ne présente pas de pollution significative en micropolluants minéraux.

³ 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				
Lac de Tolla	Unité	Code sandre	LQ	08/10/2019
Code plan d'eau: Y8415003				
Benzo (a) Anthracène	µg/ kg MS	1082	10	11
Benzo (a) Pyrène	µg/ kg MS	1115	10	16
Benzo (b) Fluoranthène	µg/ kg MS	1116	10	32
Benzo (ghi) Pérylène	µg/ kg MS	1118	10	22
Chrysène	µg/ kg MS	1476	10	13
Crésol-para	µg/ kg MS	1638	50	53
Fluoranthène	µg/ kg MS	1191	10	23
Indéno (123c) Pyrène	µg/ kg MS	1204	10	16
Méthyl-2-Naphtalène	µg/ kg MS	1618	10	15
PCB 118	µg/ kg MS	1243	1	1
PCB 138	µg/ kg MS	1244	1	1.3
PCB 153	µg/ kg MS	1245	1	1.1
Phénanthrène	µg/ kg MS	1524	10	15
Pyrène	µg/ kg MS	1537	10	21
Toluène	µg/ kg MS	1278	5	17

15 micropolluants organiques ont été quantifiés dans les sédiments :

- ✓ 11 molécules appartenant aux Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques,
- ✓ 3 molécules de la famille des PCB et,
- ✓ une molécule (le para-Crésol) dérivé du phénol (53 µg/kg MS)

La somme des HAP totaux (0.226 mg/kg/MS) et des PCB totaux (0.0034 mg/kg/MS) sont très inférieures aux seuils d'effets S1 (HAP : 22.8 mg/kg/MS et PCB totaux : 0.68 mg/kg/MS).

Par rapport aux suivis antérieurs, on retrouve des résultats assez similaires aux analyses 2010. En revanche, les analyses 2013 étaient nettement moins bonnes : 8 PCB [28 µg/kg de MS] et 16 HAP [2871 µg/kg de MS]. On peut penser qu'une pollution ponctuelle avait contaminé ces échantillons.

Des PCB et HAP sont présents dans les sédiments de Tolla. Toutefois, les teneurs restent faibles et ne suggèrent pas de pollution significative en micropolluants organiques.

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 Tolla, la zone euphotique et la transparence mesurées sont représentées par le graphique de la Figure 11. La transparence est assez élevée au printemps et en été avec une valeur de 6 m environ témoignant d'une eau claire à ces périodes. Elle est moyenne en hiver et au début de l'automne avec une transparence de 4 m environ.

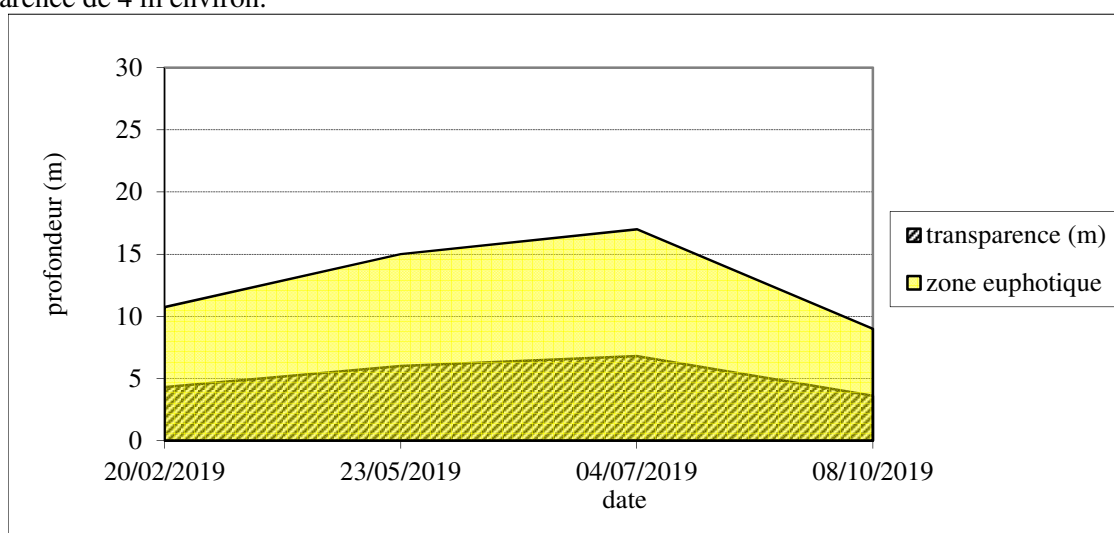


Figure 11 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors de 4 campagnes

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 moyenne à importante : 9 à 17 m.

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

Tableau 12 : analyses des pigments chlorophylliens

Retenue de Tolla		Unité	Code sandre	LQ	20/02/2019	23/05/2019	04/07/2019	08/10/2019
Code plan d'eau: Y8415003					intégré	intégré	intégré	intégré
indice chlorophylliens	Chlorophylle a	µg/L	1439	1	4	1	2	5
	indice phéopigment	µg/L	1436	1	0.5	0.5	0.5	2

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

Les concentrations en pigments chlorophylliens sont faibles à moyennes dans le lac de Tolla avec des concentrations élevées en pigments en fin d'hiver et fin d'été (4 à 5 µg/l). La teneur en chlorophylle *a* est de 2,7 µg/l en moyenne sur les trois campagnes estivales. Cela traduit une faible production primaire dans le plan d'eau. La concentration en phéopigments reste faible toute l'année, elle est de 0.5 µg/l lors des trois premières campagnes et de 2 µg/l lors de la dernière campagne.

4.2.2 LISTES FLORISTIQUES

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

Embranchement	Nom taxon	Code Sandre	20/02/2019	23/05/2019	04/07/2019	08/10/2019
BACILLARIOPHYTA	Asterionella formosa	4860	723,2	1,2	1,1	0,5
	Aulacoseira pusilla	11270	526,7	25,8		16,9
	Cyclotella ocellata	8635	2,5			
	Diatomées centriques indéterminé < 10 µm	6598			2,8	14,0
	Discostella stelligera	8657	6,1	176,8	39,3	126,4
	Encyonema silesiacum	7443		1,2		
	Fragilaria crotonensis	6666		383,1	7,4	31,4
	Fragilaria vaucheriae	6722	1,2			
CHAROPHYTA	Nitzschia amphibia	8820		1,2		
	Elakatothrix gelatinosa	5664			13,1	109,6
	Mougeotia	1146		1,2		
	Spondylosium planum	5443		12,3	7,7	5,8
CHLOROPHYTA	Staurastrum cingulum	5455	1,0	0,2	0,2	
	Ankyra ancora	5597			5,6	
	Chlorella	5929		246,8	44,0	306,2
	Chlorophycées flagellées indéterminé diam 5 - 10 µm	3332		6,1	5,6	
	Chlorophycées indéterminé 2 - 5 µm	3332			15,0	
	Chlorophycées indéterminé 5 - 10 µm	3332	50,3			
	Choricystis chodatii	20075	9,8	513,2	82,3	1736,3
	Coelastrum reticulatum	5614				1191,2
	Coenochloris hindakii	20091		0,3	599,8	1216,5
	Dictyosphaerium subsolitarium	9192				134,9
	Kirchneriella contorta var. elegans	24425				53,4
	Monoraphidium litorale	63803				531,0
	Oocystis	5752			60,8	89,9
	Oocystis parva	5758		4,9		
	Pandorina morum	6046	27,4		1,9	
	Quadrigula pfitzeri	5798				0,2
	Scenedesmus	1136				22,5
	Sphaerocystis schroeteri	5880			58,0	157,3
CRYPTOPHYTA	Cryptomonas	6269	11,0			
	Cryptomonas ovata	6274	1,2	8,6	2,8	2,8
	Plagioselmis nannoplanctica	9634	95,8	76,1	29,9	33,7
CYANOBACTERIA	Dolichospermum crassum	33644	4,3		150,7	137,4
HAPTOPHYTA	Erkenia subaequiciliata	6149			1,9	
MIOZOA	Ceratium hirundinella	6553		0,4	1,6	0,0
OCHROPHYTA	Dinobryon bavaricum	6127		25,8		33,7
	Dinobryon divergens	6130				106,8
	Dinobryon sociale	6136				2,8
	Nombre de taxons		13	18	21	25
	Nombre de cellules/ml		1461	1485	1131	6061

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

Embranchement	Nom taxon	Code Sandre	20/02/2019	23/05/2019	04/07/2019	08/10/2019	
BACILLARIOPHYTA	Asterionella formosa	4860	0,18802	0,00032	0,00028	0,00013	
	Aulacoseira pusilla	11270	0,05056	0,00248		0,00162	
	Cyclotella ocellata	8635	0,00028				
	Diatomées centriques indéterminé < 10 µm	6598			0,00031	0,00155	
	Discostella stelligera	8657	0,00184	0,05304	0,01179	0,03793	
	Encyonema silesiacum	7443		0,00101			
	Fragilaria crotonensis	6666		0,11492	0,00221	0,00942	
	Fragilaria vaucheriae	6722	0,00022				
CHAROPHYTA	Nitzschia amphibia	8820		0,00021			
	Elakatothrix gelatinosa	5664			0,00250	0,02093	
	Mougeotia	1146		0,00312			
	Spondylosium planum	5443		0,00939	0,00586	0,00444	
CHLOROPHYTA	Staurastrum cingulum	5455	0,01548	0,00238	0,00242		
	Ankyra ancora	5597			0,00058		
	Chlorella	5929		0,01727	0,00308	0,02144	
	Chlorophycées flagellées indéterminé diam 5 - 10 µm	3332		0,00319	0,00292		
	Chlorophycées indéterminé 2 - 5 µm	3332			0,00075		
	Chlorophycées indéterminé 5 - 10 µm	3332	0,01112				
	Choricystis chodatii	20075	0,00052	0,02720	0,00436	0,09202	
	Coelastrum reticulatum	5614				0,17154	
	Coenochloris hindakii	20091		0,00003	0,05218	0,10584	
	Dictyosphaerium subsolitarium	9192				0,00108	
	Kirchneriella contorta var. elegans	24425				0,00139	
	Monoraphidium litorale	63803				0,06749	
	Oocystis	5752			0,01460	0,02158	
	Oocystis parva	5758		0,00031			
	Pandorina morum	6046	0,01952		0,00138		
	Quadrigula pfizeri	5798				0,00003	
	Scenedesmus	1136				0,00180	
	Sphaerocystis schroeteri	5880			0,02216	0,06010	
	CRYPTOPHYTA	Cryptomonas	6269	0,01958			
		Cryptomonas ovata	6274	0,00257	0,01800	0,00588	0,00588
Plagioselmis nannoplantica		9634	0,00670	0,00533	0,00210	0,00236	
CYANOBACTERIA	Dolichospermum crassum	33644	0,00438		0,15410	0,14054	
HAPTOPHYTA	Erkenia subaequiciliata	6149			0,00005		
MIOZOA	Ceratium hirundinella	6553		0,01746	0,06290	0,00161	
OCHROPHYTA	Dinobryon bavaricum	6127		0,00544		0,00711	
	Dinobryon divergens	6130				0,02231	
	Dinobryon sociale	6136				0,00026	
Nombre de taxons			13	18	21	25	
Biovolume (mm³/l)			0,321	0,281	0,352	0,800	

4.2.3 ÉVOLUTIONS SAISONNIÈRES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

Les graphiques suivants présentent la répartition du phytoplancton (relative) par groupe algal à partir des résultats exprimés en cellules/ml d'une part et à partir des biovolumes (mm^3/l) d'autre part. Sur chacun des graphiques, la courbe représente l'abondance totale par échantillon (Figure 12), et le biovolume de l'échantillon (Figure 13).

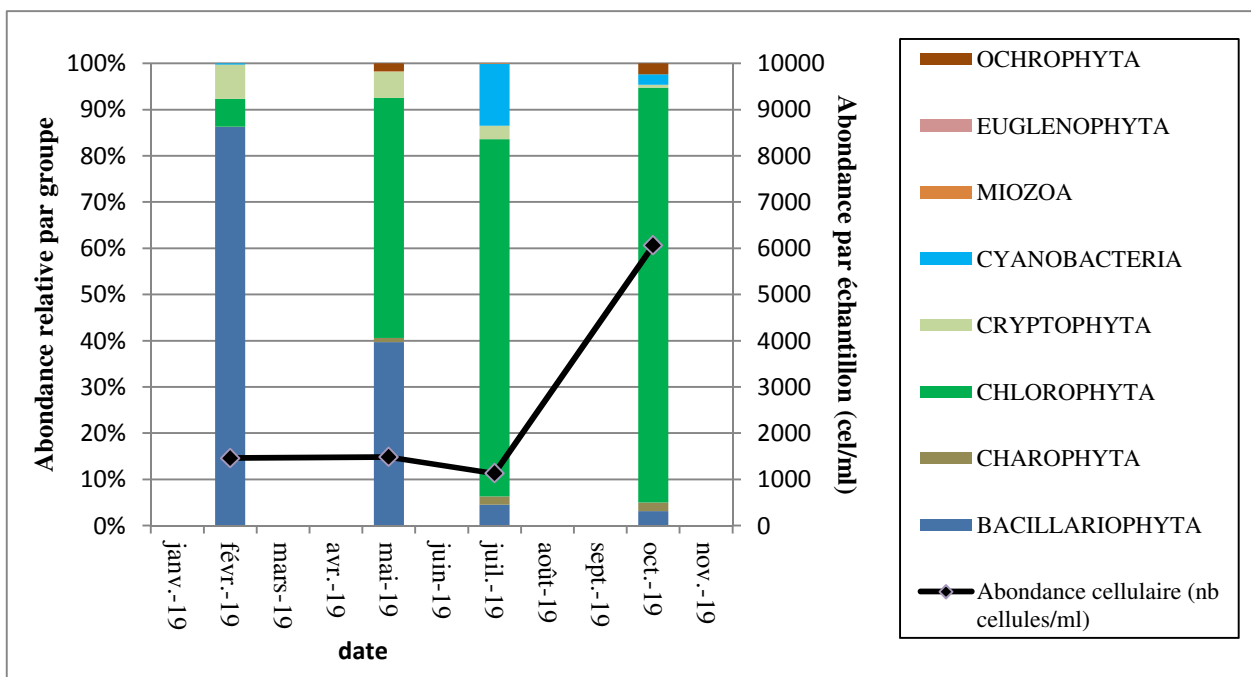


Figure 12 : Répartition du phytoplancton sur la retenue de Tolla à partir des abondances (cellules/ml)

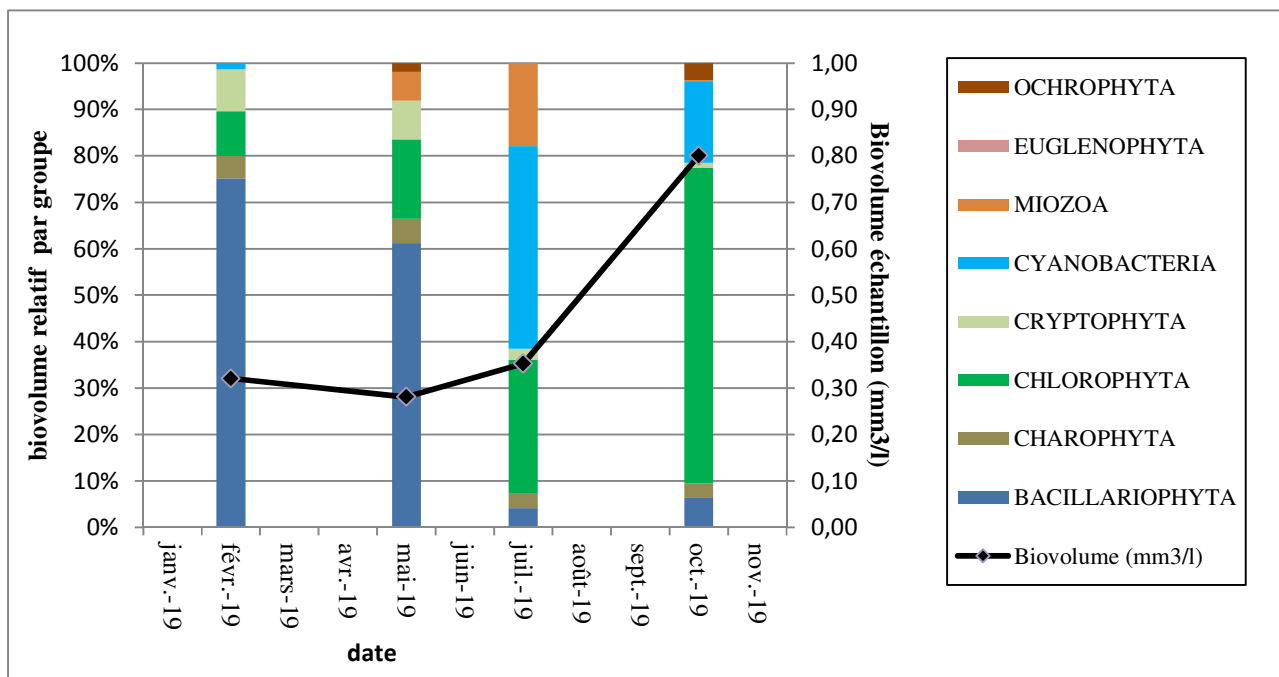


Figure 13 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en mm^3/l)

Selon l'abondance cellulaire et les biovolumes, la productivité est modérée lors des trois premières campagnes (en moyenne 1360 cel./ml et 0,3 mm³/l), puis elle connaît une croissance en dernière campagne (6061 cel./ml et 0,8 mm³/l). La diversité taxonomique est faible à moyenne (13 à 25 taxons).

Les teneurs en chlorophylle confirment notamment une hausse de la productivité en dernière campagne (5µg/l de chl mesurée contre 1µg/l en seconde campagne et 2µg/l en troisième campagne).

Le peuplement de phytoplancton est marqué tout d'abord par une forte abondance des diatomées (bacillariophytes) qui décline au bénéfice des chlorophycées. Cette évolution traduit probablement un épuisement de la silice (indispensable à la construction du squelette des diatomées), corrélé à un enrichissement en nutriments, (favorable au développement des chlorophycées). Aucune phase de développement des chrysophycées (ochrophytes) n'est observée.

Lors des deux premières campagnes, les diatomées majoritaires sont coloniales. Tout d'abord, les colonies étoilées *Asterionella formosa* (723 cel./ml observé au maximum le 20/02/19) puis les colonies rubanées *Fragilaria crotonensis* (383 cel/ml observé au maximum le 23/05/19). Les formes de vie de ces deux espèces sont adaptées pour lutter contre la sédimentation en milieu brassé.

En troisième campagne, la cyanobactérie *Dolichospermum crassum* se développe en faible concentration (150 cel./ml – 13% de l'abondance cellulaire relative). Cette faible valeur ne constitue pas de risque sanitaire. Elle est accompagnée majoritairement de la chlorophycée coloniale *Coenochloris hindakii* (600 cel./ml -53%).

La quatrième campagne présente une très forte diversité de chlorophycées (17 taxons sur 25 recensés). Les espèces majoritaires sont *Choricystis chodatii* (1736 cel./ml -29% de l'abondance cellulaire relative), *Coenochloris hindakii* (1216 cel./ml -20%), *Coelastrum reticulatum* (1191 cel./ml -20%), et *Monoraphidium litorale* (531 cel./ml -9%). Cette dernière espèce encore rarement observée a fait l'objet d'une vérification⁴ et d'une inscription au registre SANDRE.

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 Tolla dans le tableau suivant.

Code Lac	Nom Lac	année	MBA	MCS	IPLAC	Classe IPLAC
Y8415003	Tolla	2019	0,626	0,708	0,683	B

En conclusion, avec une métrique biomasse algale MBA égale à 0,626 indicatrice d'une production faible à modérée et une métrique de composition spécifique MCS de 0,708, qui témoigne de la présence de taxons au profil mésotrophe; il en résulte une note IPLAC de bonne qualité (IPLAC=0,683).

↳ **L'indice IPLAC de la retenue de Tolla obtient la valeur de 0,68, ce qui correspond à une bonne classe d'état pour l'élément de qualité phytoplancton.**

⁴ auprès du professeur émérite K.T.Kiss

4.2.5 COMPARAISON AVEC LES INVENTAIRES ANTERIEURS

Les successions phytoplanctoniques sont assez similaires lors des suivis successifs. Le développement algal est réduit en fin d'hiver avec une faible diversité, on retrouve quelques diatomées notamment *Fragilaria crotonensis*. Au printemps et au cours de l'été, les chlorophycées deviennent dominantes avec des développements importants de *Coenochloris hindakii*. Les cyanobactéries profitent de l'épuisement de l'azote dans les eaux pour se développer en fin de saison, on retrouve des colonies de *Dolichospermum* (anciennement *Anabaena*) et de *Aphanothece minutissima* (formant des blooms algaux en 2016). La production algale est en revanche nettement plus faible en 2019, par rapport à 2016 où des blooms avaient été observés.

L'historique des valeurs IPLAC acquises sur le plan d'eau de Tolla 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
Y8415003	Tolla	2010	0,479	0,899	0,773	B
Y8415003	Tolla	2013	0,553	0,856	0,765	B
Y8415003	Tolla	2016	0,324	0,993	0,793	B
Y8415003	Tolla	2019	0,626	0,708	0,683	B

Les indices IPLAC indiquent une bonne qualité des peuplements phytoplanctoniques depuis 2010. Les indices varient peu (entre 0,68 et 0,79). On constate une dégradation de la métrique MCS en 2019, celle-ci est en classe bonne alors qu'elle était très bonne lors des trois précédents suivis, cela indique une légère dégradation de la qualité du phytoplancton. Au contraire, l'indice production (MBA) est plus favorable en 2019 : il passe en classe bonne alors qu'il indiquait une qualité moyenne (2010-2013) à médiocre (2016)

- ✚ Ces éléments tendent à indiquer que la retenue de Tolla présente un état du compartiment phytoplancton bon depuis plusieurs années mais que des signes d'altération sont parfois perceptibles selon les années de suivis (biomasse parfois importante, peuplement présentant parfois un caractère plus eutrophe).

5 APPRECIATION GLOBALE DE LA QUALITE DU PLAN D'EAU

Le suivi physicochimique et biologique 2019 sur la retenue de Tolla 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 réseau de contrôle de surveillance (RCS).

L'année 2019 a été globalement chaude et sèche pendant l'été, mais bien arrosée au printemps permettant un bon remplissage de la retenue.

Les résultats obtenus sont plus favorables qu'en 2016 notamment pour la production primaire, ils sont synthétisés dans le tableau suivant.

Compartiment	Synthèse de la qualité du plan d'eau ⁵
Profils verticaux	Stratification thermique marquée avec épilimnion peu développé Eaux douces peu minéralisées désoxygénation marquée de l'hypolimnion – forte demande en oxygène en profondeur
Qualité physico-chimique des eaux	Faible pollution organique Teneurs faibles en nitrates et phosphates Pas de pollution métallique Peu de micropolluants organiques
Qualité physico-chimique des sédiments	Sédiments de mauvaise qualité : charge élevée en matière organique et en nutriments = stockage Relargage azote/phosphore mis en évidence Pas de pollution métallique Diminution des teneurs en HAP et PCB (par rapport à 2013).
Biologie – chlorophylle a	Production chlorophyllienne faible à moyenne – transparence assez élevée Moyenne estivale chlorophylle a : 2,7 µg/l
Biologie - phytoplancton	Peuplement de bonne qualité – production algale faible-moyenne 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 indiquent un milieu aquatique de bonne qualité avec absence de pollutions organiques. La retenue de Tolla est utilisée pour l'hydroélectricité et l'alimentation en eau potable d'Ajaccio.

Les analyses physico-chimiques montrent l'absence de pollutions organiques et de faibles apports en nutriments. Toutefois la demande en oxygène est importante dans l'hypolimnion pour dégrader la matière organique accumulée. La production primaire résultante dans le plan d'eau reste néanmoins faible en début de saison mais elle augmente en fin d'été, signe d'un enrichissement du milieu aquatique. Le peuplement algal affiche une bonne qualité biologique avec tout de même quelques signes d'eutrophisation (développements parfois importants de cyanobactéries, et chlorophycées).

Le compartiment sédiment présente une qualité très médiocre avec une accumulation de matière organique et de nutriments. Les conditions de désoxygénation régnant en profondeur en fin d'été entraînent un relargage des éléments nutritifs à l'interface eau-sédiments. Ce phénomène contribue à l'enrichissement de la masse d'eau.

L'analyse des micropolluants dans les eaux comme dans les sédiments ne montre pas de pollutions majeures dans de la retenue de Tolla. Il semblerait même y avoir une diminution des teneurs en micropolluants (HAP/PCB) dans les sédiments.

↳ **Les résultats du suivi 2019 confirment la bonne qualité de la retenue de Tolla qui peut être qualifiée de mésotrophe.**

- 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 – Tolla – 2A

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	Chlorprophame	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	Carbophénouthion	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	Chlorefenizon	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	Crotyoxyphos	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

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse
Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Tolla – 2A

Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	LQ	Unité	Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	LQ	Unité	Code SANDRE paramètre	Libellé paramètre	LQ	Unité
1762	Penconazole	0.02	µg/L	1092	Prosulfocarbe	0.03	µg/L	2085	Sulfosufuron	0.02	µg/L
1887	Pencycuron	0.02	µg/L	2534	Prosulfuron	0.02	µg/L	1894	Sulfotep	0.005	µg/L
1234	Pendiméthaline	0.005	µg/L	5603	Prothioconazole	0.05	µg/L	5831	Sulprofos	0.02	µg/L
6394	Penoxsulam	0.02	µg/L	7442	Proximpham	0.005	µg/L	1193	Taufluvinate	0.005	µg/L
1888	Pentachlorobenzène	0.001	µg/L	5416	Pymétrozine	0.02	µg/L	1694	Tébuconazole	0.02	µg/L
1235	Pentachlorophénol	0.03	µg/L	6611	Pyraclafos	0.005	µg/L	1895	Tébufénozide	0.02	µg/L
7670	Pentoxifylline	0.005	µg/L	2576	Pyraclostrobin	0.02	µg/L	1896	Tébufenpyrad	0.005	µg/L
6219	Perchlorate	0.1	µg/L	5509	Pyraflufen-ethyl	0.1	µg/L	7511	Tébutirifos	0.02	µg/L
6548	Perfluorooctanesulfonamide (PFOSA)	0.02	µg/L	1258	Pyrazophos	0.02	µg/L	1661	Tébutame	0.005	µg/L
1523	Perméthrine	0.01	µg/L	6386	Pyrazosulfuron-ethyl	0.005	µg/L	1542	Tébutiuron	0.005	µg/L
7519	Pethoxamide	0.02	µg/L	6530	Pyrazoxyfen	0.005	µg/L	5413	Tecnazène	0.01	µg/L
1499	Phénamiphos	0.005	µg/L	1537	Pyrène	0.005	µg/L	1897	Téflubenzuron	0.005	µg/L
1524	Phénanthrène	0.005	µg/L	5826	Pyributicarb	0.005	µg/L	1953	Téfluthrine	0.005	µg/L
5420	Phénazone	0.005	µg/L	1890	Pyridabène	0.005	µg/L	7086	Tembotrione	0.05	µg/L
1236	Phenmédiphame	0.02	µg/L	5606	Pyridaphenthion	0.005	µg/L	1898	Téméphos	0.02	µg/L
5813	Phenthoate	0.005	µg/L	1259	Pyridate	0.01	µg/L	1659	Terbacile	0.005	µg/L
7708	Phenytol	0.05	µg/L	1663	Pyrifénol	0.01	µg/L	1266	Terbuméton	0.02	µg/L
1525	Phorate	0.005	µg/L	1432	Pyriméthanol	0.005	µg/L	1267	Terbuphos	0.005	µg/L
1237	Phosalone	0.005	µg/L	1260	Pyrimiphos éthyl	0.02	µg/L	6963	Terbutaline	0.02	µg/L
1971	Phosmet	0.02	µg/L	1261	Pyrimiphos méthyl	0.005	µg/L	1268	Terbutylazine	0.02	µg/L
1238	Phosphamidon	0.005	µg/L	5499	Pyriproxyfène	0.005	µg/L	2045	Terbutylazine déséthyl	0.005	µg/L
1665	Phoxime	0.005	µg/L	7340	Pyroxsulam	0.05	µg/L	7150	Terbutylazine desethyl-2-hydroxy	0.02	µg/L
1489	Phtalate de diméthyle	0.4	µg/L	1891	Quinalphos	0.02	µg/L	1954	Terbutylazine hydroxy	0.02	µg/L
1708	Piclorame	0.03	µg/L	2087	Quinmerac	0.02	µg/L	1269	Terbutryne	0.02	µg/L
5665	Picolinafen	0.005	µg/L	2028	Quinoxifène	0.005	µg/L	5384	Testosterone	0.005	µg/L
2669	Picoxystrobine	0.02	µg/L	1538	Quintozène	0.01	µg/L	1936	Tetrabutylétain	0.00058	µg/L
7057	Pinoxaden	0.05	µg/L	2069	Quizalofop	0.02	µg/L	1270	Tétrachloréthane-1,1,1,2	0.5	µg/L
1709	Piperonil butoxide	0.005	µg/L	2070	Quizalofop éthyl	0.1	µg/L	1271	Tétrachloréthane-1,1,2,2	0.02	µg/L
5819	Piperophos	0.005	µg/L	6529	Ranitidine	0.005	µg/L	1272	Tétrachloréthylène	0.5	µg/L
1528	Pirimicarbe	0.02	µg/L	1892	Rimsulfuron	0.005	µg/L	2735	Tétrachlorobenzène	0.02	µg/L
5531	Pirimicarbe Desmethyl	0.02	µg/L	2029	Roténone	0.005	µg/L	2010	Tétrachlorobenzène-	0.02	µg/L
5532	Pirimicarbe Formamido Desmethyl	0.005	µg/L	5423	Roxythromycine	0.05	µg/L	1276	Tétrachlorure de C	0.5	µg/L
7668	Piroxicam	0.02	µg/L	7049	RS-lopamidol	0.1	µg/L	1277	Tétrachlorvinphos	0.005	µg/L
5821	p-Nitrotoluene	0.15	µg/L	2974	S Métolachlore	0.1	µg/L	1660	Tétraconazole	0.02	µg/L
6771	Pravastatine	0.02	µg/L	6527	Salbutamol	0.005	µg/L	6750	Tetracycline	0.1	µg/L
6734	Prednisolone	0.02	µg/L	1923	Sébuthylazine	0.02	µg/L	1900	Tétradifon	0.005	µg/L
1949	Pretilachlore	0.005	µg/L	6101	Sebuthylazine 2-hydroxy	0.005	µg/L	5249	Tétraphénylétain	0.005	µg/L
6531	Prilocaine	0.005	µg/L	5981	Sebutylazine desethyl	0.005	µg/L	5837	Tetrasol	0.01	µg/L
6847	Pristinamycine IIA	0.02	µg/L	1262	Secbumeton	0.02	µg/L	1713	Thiabendazole	0.02	µg/L
1253	Prochloraz	0.001	µg/L	7724	Sedaxane	0.02	µg/L	5671	Thiacloprid	0.05	µg/L
1664	Procyimidone	0.005	µg/L	6769	Sertraline	0.005	µg/L	1940	Thiaflumide	0.02	µg/L
1889	Profénofos	0.005	µg/L	1808	Séthoxydime	0.02	µg/L	6390	Thiamethoxam	0.02	µg/L
5402	Progesterone	0.02	µg/L	1893	Siduron	0.005	µg/L	1714	Thiazasulfuron	0.05	µg/L
1710	Promécarbe	0.005	µg/L	5609	Silthiopham	0.02	µg/L	5934	Thidiazuron	0.02	µg/L
1711	Prométon	0.005	µg/L	1539	Silvex	0.02	µg/L	7517	Thiencarbazone-methyl	0.03	µg/L
1254	Prométryne	0.02	µg/L	1263	Simazine	0.005	µg/L	1913	Thifensulfuron méthyl	0.02	µg/L
1712	Propachlore	0.01	µg/L	1831	Simazine hydroxy	0.02	µg/L	7512	Thiocyclam hydrogen	0.01	µg/L
6398	Propamocarb	0.02	µg/L	5477	Simétryne	0.005	µg/L	1093	Thiodicarbe	0.02	µg/L
1532	Propanil	0.005	µg/L	5855	somme de Méthylphénol-3 et de Somme du 1,2,3,5 tetrachlorobenzene et1,	0.05	µg/L	1715	Thiofanox	0.05	µg/L
6964	Propaphos	0.005	µg/L	6326	Somme du Dichlorophenol-2,4 et du Sotalol	0.02	µg/L	5476	Thiofanox sulfone	0.02	µg/L
1972	Propaquizafop	0.02	µg/L	3336	Somme du Dichlorophenol-2,4 et du Sotalol	0.02	µg/L	5475	Thiofanox sulfoxyde	0.02	µg/L
1255	Propargite	0.005	µg/L	5424	Sotalol	0.005	µg/L	2071	Thiométon	0.005	µg/L
1256	Propazine	0.02	µg/L	5610	Spinosad	0.01	µg/L	5838	Thionazin	0.05	µg/L
5968	Propazine 2-hydroxy	0.02	µg/L	7506	Spirotetramat	0.02	µg/L	7514	Thiophanate-ethyl	0.05	µg/L
1533	Propétamphos	0.005	µg/L	2664	Spiroxamine	0.02	µg/L	1717	Thiophanate-méthyl	0.05	µg/L
1534	Prophame	0.02	µg/L	3160	s-Triazin-2-ol, 4-amino-6-(ethylamino)-	0.05	µg/L	1718	Thiram	0.1	µg/L
1257	Propiconazole	0.005	µg/L	1541	Styrène	0.5	µg/L	6524	Ticlopidine	0.01	µg/L
1535	Propoxur	0.02	µg/L	1662	Sulcotrione	0.03	µg/L	7965	Timolol	0.005	µg/L
5602	Propoxycarbazone-	0.02	µg/L	6525	Sulfaméthazine	0.005	µg/L	5922	Tiocarbazil	0.005	µg/L
5363	Propranolol	0.005	µg/L	6795	Sulfaméthazole	0.005	µg/L	5675	Tolclofos-methyl	0.005	µg/L
1837	Propylbenzène	0.5	µg/L	5356	Sulfaméthoxazole	0.005	µg/L	1278	Toluène	0.5	µg/L
6214	Propylene thiouree	0.5	µg/L	6575	Sulfaquinoxaline	0.05	µg/L	1719	Tolyfluanide	0.005	µg/L
6693	Propylparaben	0.01	µg/L	6572	Sulfathiazole	0.005	µg/L	6720	Tramadol	0.005	µg/L
5421	Propylphénazone	0.005	µg/L	5507	Sulfométhuron-methyl	0.005	µg/L	1544	Triadiméfon	0.005	µg/L
1414	Propyzamide	0.005	µg/L	6561	Sulfonate de perfluorooctane	0.02	µg/L	1280	Triadiméfon	0.02	µg/L
7422	Proquinazid	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 – Tolla – 2A

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 – Tolla – 2A

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	Fluroxyppr-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 – Tolla – 2A

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	Tetramethrin	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 : **Tolla** Date : 20/02/2019
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000037
 Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Tolla Type : A10
 Lac marnant : oui retenues de moyenne montagne, sur socle cristallin,
 Temps de séjour : 86 jours profondes
 Superficie du plan d'eau : 73 ha
 Profondeur maximale : 88 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Angle de prise de vue

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Tolla** Date : 20/02/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **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 : 1195255 Y : 6114722 alt. : 560 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' '') : 8°58'2.62"E 41°57'52.73"N

Profondeur : **64 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. : 958 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 : **4 m** Cote échelle : 556 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable : Convention signée avec EDF
 Autorisation par la DDT pour l'usage d'un moteur thermique.

Observation : Profils homogènes

Remarques : Mise à l'eau délicate. Rejoindre la mise à l'eau bétonnée vers le jardin enfant.

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : Tolla **Date :** 20/02/19
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel **Code lac :** Y8415003
Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **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 : 14:30
Profondeur : 0 à 10.8 m
Volume prélevé : 7 L **Nbre de prélèvements :** 6
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

OUI

Heure de relevé : 14:30
Profondeur : 0 à 10.8 m
Prélèvement : 1 pvl par mètre
Volume prélevé : 13 L **Nbre de prélèvements :** 12
Matériel employé : Bouteille téflon 1,2L

PRELEVEMENTS DE FOND

OUI

Prélèvement pour analyses physico-chimiques

OUI

Prélèvement pour analyses micropolluants

OUI

Heure de relevé : 13:20
Profondeur : 63 m
Volume prélevé : 17 L **Nbre de prélèvements :** 3
Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

Remarques prélèvement :

Amarrage à la 14^{ème} bouée rive droite

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique : 624509 Bon de transport : XY40589868EE
Code prélèvement de fond : 624561 Bon de transport : XY40589871EE

Dépôt : TNT Chrono CARSO Ville : Ajaccio
Date : 20/02/19 **Heure :** 16:50
Réception au laboratoire le : 21/02/19

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : Tolla **Date :** 20/02/19
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel **Code lac :** Y8415003
Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne :** 1
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° :** 160000037
Page 4/6

TRANSPARENCE

Disque Secchi = 4.3 m **Zone euphotique (x 2,5 secchi) =** 10.75 m

PROFIL VERTICAL

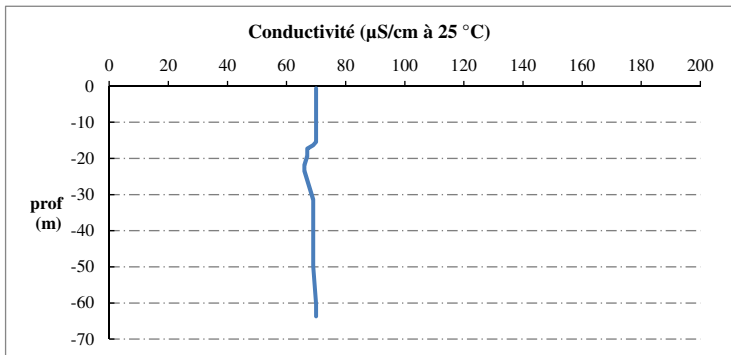
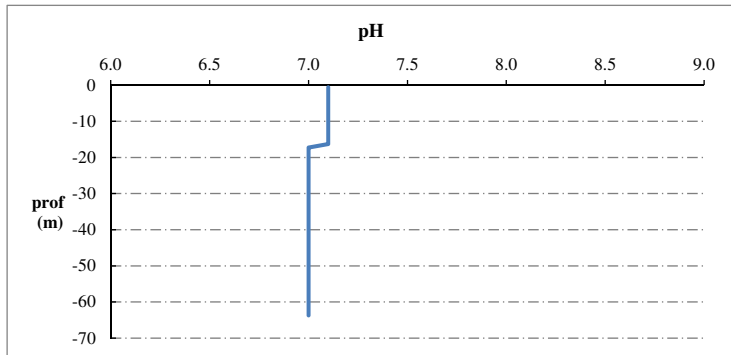
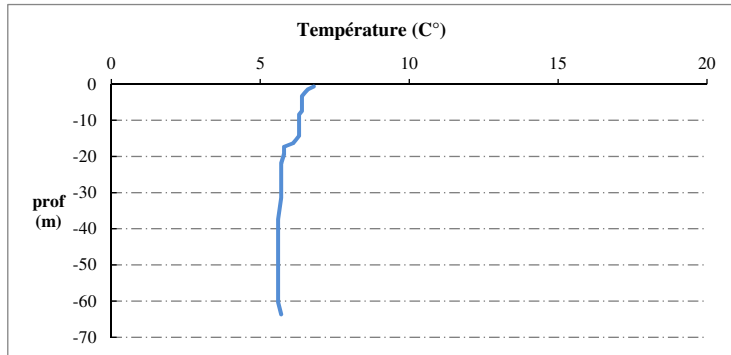
Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

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	6.8	7.1	70	95	10.9	16.6	14:30
	-1.4	6.6	7.1	70	94	10.9	17.3	
	-2.3	6.5	7.1	70	94	10.9	18.3	
	-3.3	6.4	7.1	70	94	10.9	18.6	
	-4.4	6.4	7.1	70	93	10.8	18.8	
	-5.3	6.4	7.1	70	93	10.8	18.8	
	-6.3	6.4	7.1	70	93	10.8	18.9	
	-7.4	6.4	7.1	70	93	10.8	18.9	
	-8.4	6.3	7.1	70	93	10.8	18.9	
	-9.3	6.3	7.1	70	93	10.8	18.9	
	-10.4	6.3	7.1	70	93	10.8	18.9	
	-11.4	6.3	7.1	70	93	10.8	19.0	
	-12.3	6.3	7.1	70	93	10.8	19.0	
	-13.3	6.3	7.1	70	92	10.8	19.1	
	-14.3	6.3	7.1	70	92	10.7	19.1	
	-15.4	6.2	7.1	70	92	10.8	19.1	
	-16.3	6.1	7.1	69	91	10.7	19.2	
	-17.3	5.8	7.0	67	90	10.6	21.1	
	-18.4	5.8	7.0	67	90	10.6	24.9	
	-19.3	5.8	7.0	67	90	10.6	25.2	
-21.9	5.7	7.0	66	90	10.6	25.2		
-23.4	5.7	7.0	66	90	10.7	26.1		
-31.4	5.7	7.0	69	91	10.7	23.9		
-37.4	5.6	7.0	69	91	10.8	20.8		
-41.5	5.6	7.0	69	91	10.8	20.4		
-44.8	5.6	7.0	69	90	10.7	19.7		
-49.8	5.6	7.0	69	90	10.7	19.6		
Pvl de fond	-60.3	5.6	7.0	70	90	10.6	19.0	
	-63.7	5.7	7.0	70	89	10.5	19.0	

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

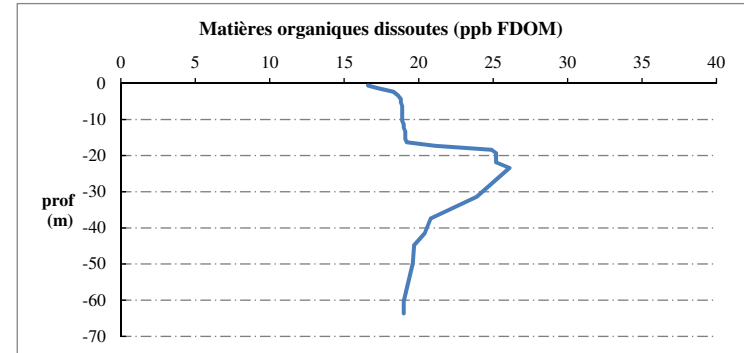
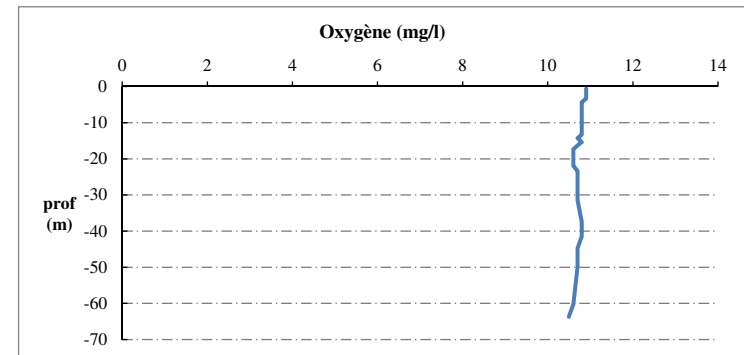
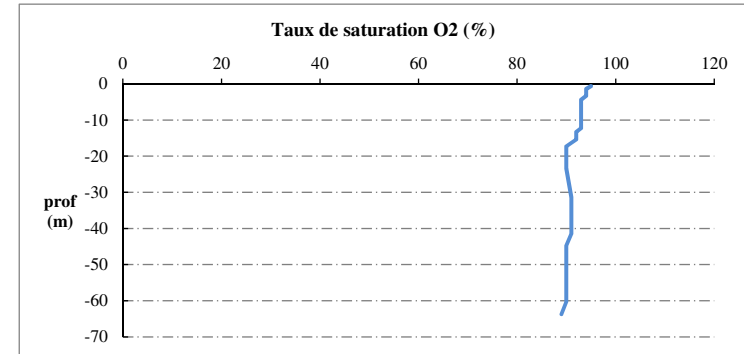
Plan d'eau : Tolla
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel
Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC
Date : 20/02/19
Code lac : Y8415003
Campagne : 1
Marché n° : 160000037
 Page 5/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : Tolla
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel
Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC
Date : 20/02/19
Code lac : Y8415003
Campagne : 1
Marché n° : 160000037
 Page 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

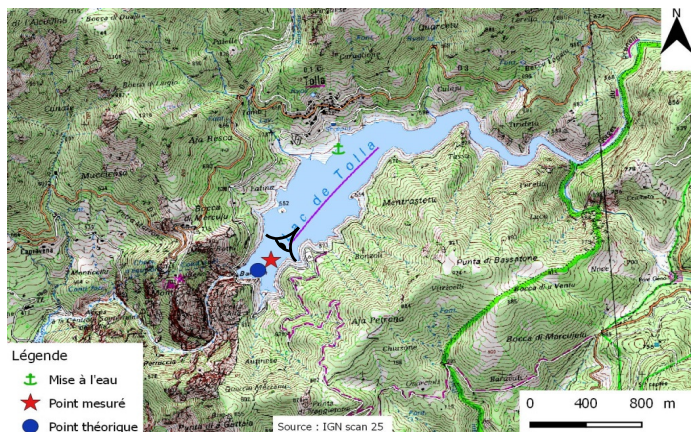
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Tolla** Date : 23/05/2019
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Lionel Bochu **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000037
 Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Tolla Type : A10
 Lac marnant : oui retenues de moyenne montagne, sur socle cristallin, profondes
 Temps de séjour : 86 jours
 Superficie du plan d'eau : 73 ha
 Profondeur maximale : 88 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 : **Tolla** Date : 23/05/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Lionel Bochu **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 : 1195265 Y : 6114701 alt. : 560 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' '') : 8°58'03.0"E 41°57'51.9"N

Profondeur : **65 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. : 951 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 : **1.2 m** Côte échelle : 558.5 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :

Observation : Sonde EXO en panne

Remarques :

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Tolla** Date : 23/05/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Lionel Bochu **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 : 10:30
 Profondeur : **0 à 15 m**
 Volume prélevé : 7 L Nbre de prélèvements : 4
 Matériel employé : 20 m de tuyau intégrateur

Chlorophylle : OUI Volume filtré sur place : 1000 ml

Phytoplancton : OUI Ajout de lugol : 5 ml

Prélèvement pour analyses micropolluants

OUI

Heure de relevé : 10:30
 Profondeur : **0 à 15 m**
 Prélèvement : plvt tous les 1 m
 Volume prélevé : 18 L Nbre de prélèvements : 15
 Matériel employé : Bouteille téflon 1,2L

PRELEVEMENTS DE FOND

OUI

Prélèvement pour analyses physico-chimiques

OUI

Prélèvement pour analyses micropolluants

OUI

Heure de relevé : 11:00
 Profondeur : **59 m**
 Volume prélevé : 16 L Nbre de prélèvements : 3
 Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

Remarques prélèvement :

Amarrage à la 16^{ème} bouée rive droite
 le chenal étant assez étroit, la profondeur du prélèvement de fond était de 59 m seulement (décalage par rapport au 65 m mesuré sur les profils).

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique : 624510 Bon de transport :
 Code prélèvement de fond : 624562 Bon de transport :

Dépôt : TNT Chrono CARSO Ville : Venissieux
 Date : 24/05/19 Heure : 13:00
 Réception au laboratoire le : 24/05/19

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Tolla** Date : 23/05/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Lionel Bochu **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000037
 Page 4/6

TRANSPARENCE

Disque Secchi = 6 m Zone euphotique (x 2,5 secchi) = 15 m

PROFIL VERTICAL

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

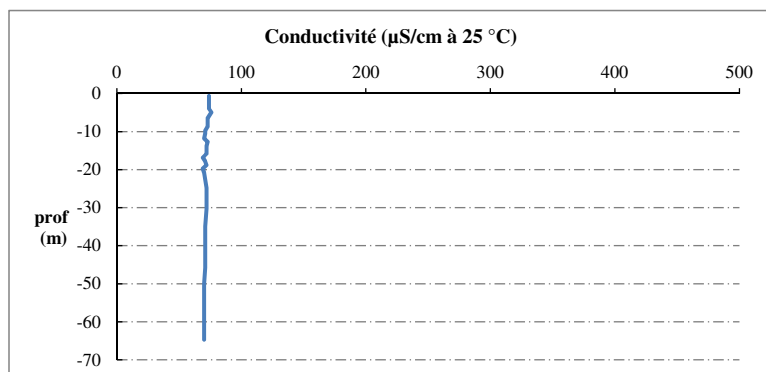
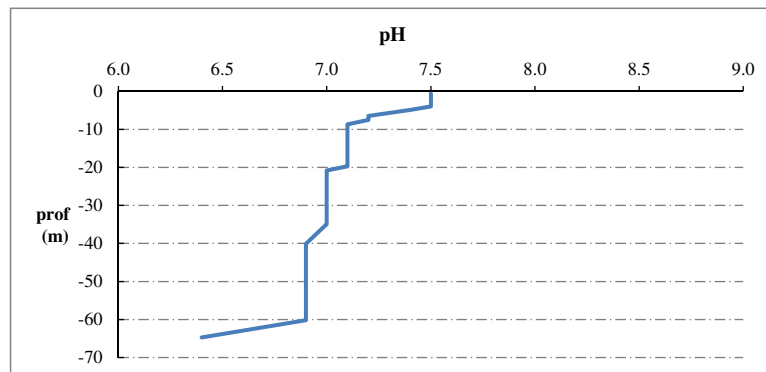
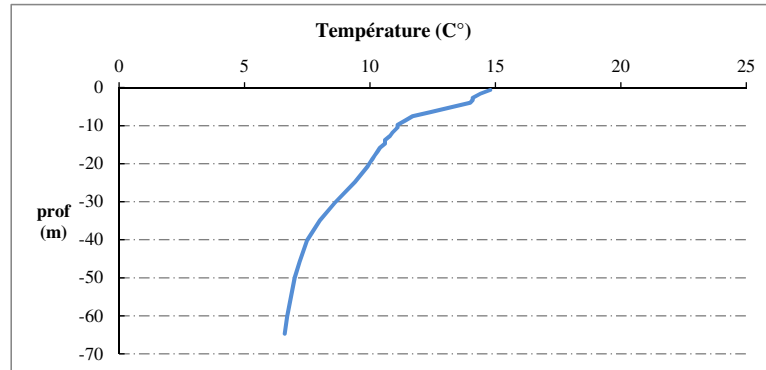
Type de pvlt	Prof.	Temp	pH	Cond.	O2	O2	Matières organiques dissoutes	Heure
	(m)	(°C)		(µS/cm 25°)	(%)	(mg/l)	ppb	
Prélèvement de la zone euphotique	-0.6	14.8	7.5	74	102	9.7		9:30
	-1.6	14.4	7.5	74	102	9.7		
	-2.7	14.1	7.5	74	101	9.7		
	-3.3	14.1	7.5	74	100	9.7		
	-4.0	14.0	7.5	74	100	9.7		
	-4.9	13.4	7.4	76	98	9.6		
	-6.5	12.4	7.2	73	92	9.3		
	-7.5	11.7	7.2	73	90	9.1		
	-8.7	11.4	7.1	73	90	9.2		
	-9.8	11.1	7.1	71	87	9.0		
	-10.5	11.1	7.1	71	88	9.0		
	-11.8	10.9	7.1	70	87	9.1		
	-12.7	10.8	7.1	73	88	9.2		
	-13.8	10.6	7.1	72	88	9.1		
	-14.7	10.6	7.1	72	87	9.0		
	-15.8	10.4	7.1	72	88	9.2		
	-16.8	10.3	7.1	69	87	9.2		
	-17.8	10.2	7.1	71	88	9.2		
	-18.8	10.1	7.1	72	86	9.1		
	Pvlt de fond	-19.7	10.0	7.1	69	87	9.2	
-20.8		9.9	7.0	70	86	9.2		
-24.8		9.4	7.0	72	86	9.3		
-30.3		8.6	7.0	72	84	9.2		
-34.9		8.0	7.0	71	83	9.2		
-40.1		7.5	6.9	71	81	9.1		
-45.8		7.2	6.9	71	80	9.1		
-50.0		7.0	6.9	70	78	8.9		
-60.2		6.7	6.9	70	73	8.4		
-64.7		6.6	6.4	70	66	7.8		

Pas de profil FDOM

Relevé phytoplanktonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

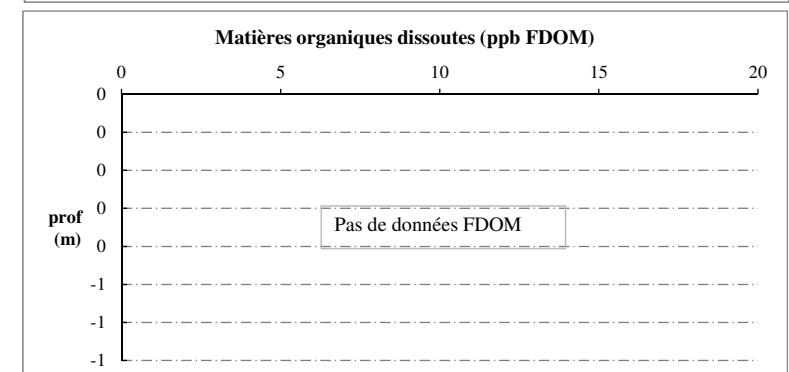
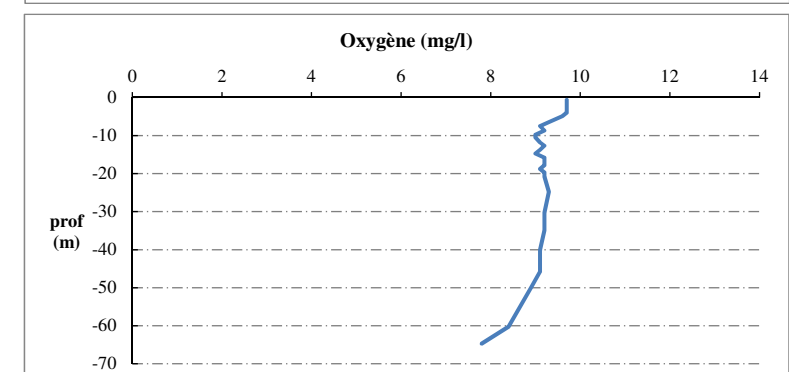
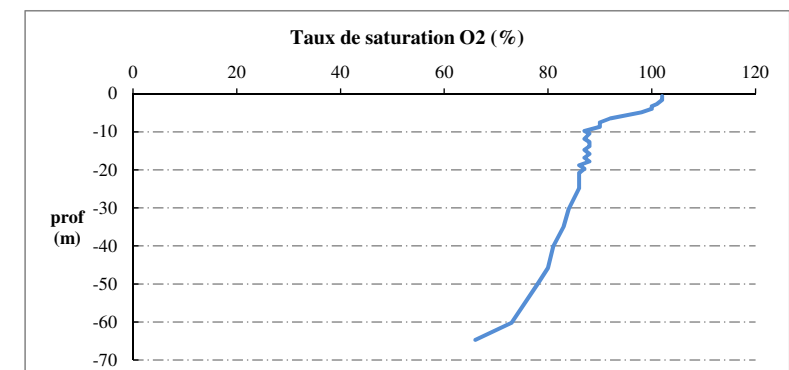
Plan d'eau : **Tolla** Date : 23/05/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Lionel Bochu Campagne : 2
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000037
 Page 5/6



Relevé phytoplanktonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Tolla** Date : 23/05/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Lionel Bochu 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 : **Tolla** Date : 04/07/2019
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Ingrid Mathieu **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000037
 Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Tolla Type : A10
 Lac marnant : oui retenues de moyenne montagne, sur socle cristallin, profondes
 Temps de séjour : 86 jours
 Superficie du plan d'eau : 73 ha
 Profondeur maximale : 88 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 : **Tolla** Date : 04/07/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Ingrid Mathieu **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 : 1195246 Y : 6114663 alt. : 560 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 8°58'02,0"E 41°57'50,7"N

Profondeur : **61 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. : 995 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 m

Bloom algal : NON

Marnage : OUI Hauteur de bande : **1.7 m** Côte échelle : 558.34 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable : Convention signée avec EDF
 Autorisation par la DDT pour l'usage d'un moteur thermique.

Observation : Pic d'oxygène jusqu'à -8m

Remarques :

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Tolla** Date : 04/07/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Ingrid Mathieu **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 : 10:00
 Profondeur : **0 à 17 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 : 10:00
 Profondeur : **0 à 17 m**
 Prélèvement : 1 plvt tous les 2m
 Volume prélevé : 10.8 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 : 10:50
 Profondeur : **59 m**
 Volume prélevé : 16 L Nbre de prélèvements : 3
 Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

Remarques prélèvement :

Amarrage à la 16^{ème} bouée rive droite
 le point de prélèvement est légèrement décalé par rapport à la zone la plus profonde (30 m environ).

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique : 624511 Bon de transport : XY406364441EE
 Code prélèvement de fond : 624563 Bon de transport : XY406364438EE

Dépôt : TNT Chrono CARSO Ville : Ajaccio
 Date : 04/07/19 Heure : 15:00
 Réception au laboratoire le : 05/07/19

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Tolla** Date : 04/07/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Ingrid Mathieu **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**
 Page 4/6

TRANSPARENCE

Disque Secchi = 6.8 m Zone euphotique (x 2,5 secchi) = 17 m

PROFIL VERTICAL

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

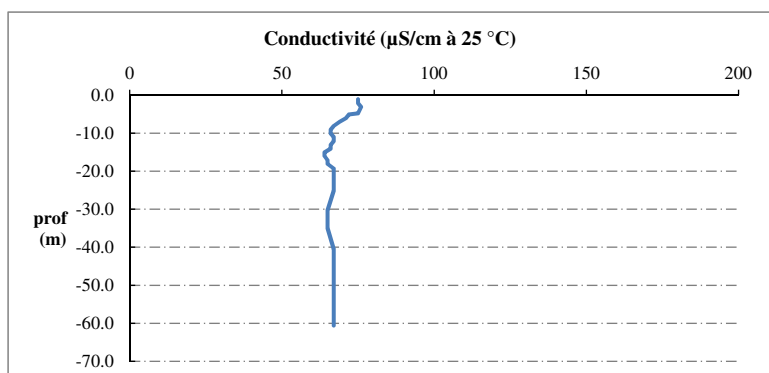
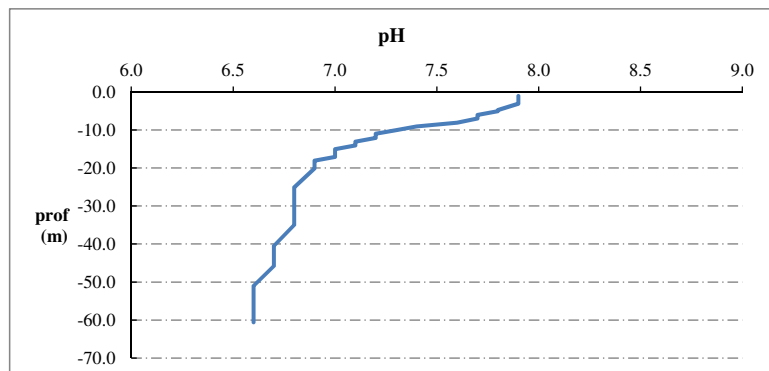
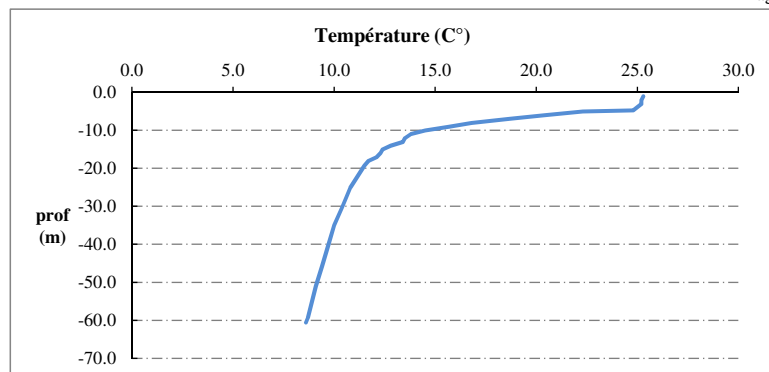
Type de pvl	Prof.	Temp	pH	Cond.	O2	O2	Matières organiques dissoutes	Heure
	(m)	(°C)		(µS/cm 25°)	(%)	(mg/l)	ppb	
Prélèvement de la zone euphotique	-1.1	25.3	7.9	75	104	8.0	0.0	10:15
	-2.1	25.2	7.9	75	104	8.0	0.0	
	-3.1	25.2	7.9	76	104	8.0	0.0	
	-4.8	24.8	7.8	75	104	8.0	0.0	
	-5.1	22.3	7.8	72	110	8.9	2.2	
	-6.1	20.4	7.7	71	113	9.6	3.3	
	-7.0	18.7	7.7	69	112	9.8	4.8	
	-8.1	16.8	7.6	67	108	9.8	5.8	
	-9.1	15.7	7.4	66	96	9.0	6.6	
	-10.1	14.5	7.3	66	89	8.5	7.1	
	-11.0	13.8	7.2	67	85	8.3	7.4	
	-12.1	13.5	7.2	67	80	7.8	7.5	
	-13.1	13.4	7.1	66	76	7.5	7.9	
	-14.1	12.8	7.1	66	77	7.6	8.3	
	-15.1	12.4	7.0	64	77	7.7	9.0	
	-16.0	12.3	7.0	64	77	7.8	9.3	
	-17.1	12.1	7.0	65	78	7.8	9.2	
	-18.1	11.7	6.9	65	78	7.9	9.1	
	-19.3	11.5	6.9	67	78	8.0	9.2	
-20.1	11.4	6.9	67	77	7.9	8.9		
-25.1	10.8	6.8	67	77	8.0	9.8		
-30.3	10.4	6.8	65	77	8.1	11.8		
-35.0	10.0	6.8	65	76	8.0	12.3		
-40.5	9.7	6.7	67	75	8.0	10.7		
-45.8	9.4	6.7	67	72	7.7	10.3		
-51.0	9.1	6.6	67	71	7.6	10.1		
Pvl de fond	-59.3	8.7	6.6	67	69	7.5	10.1	
	-60.6	8.6	6.6	67	69	7.5	10.1	

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Tolla** Date : 04/07/19
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Ingrid Mathieu **Campagne : 3**
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**

Page 5/6

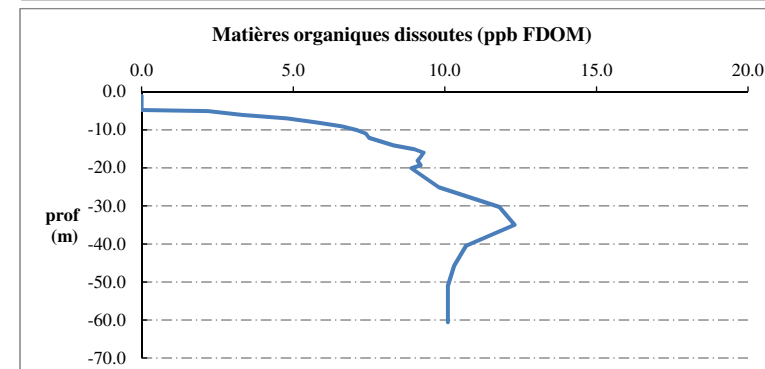
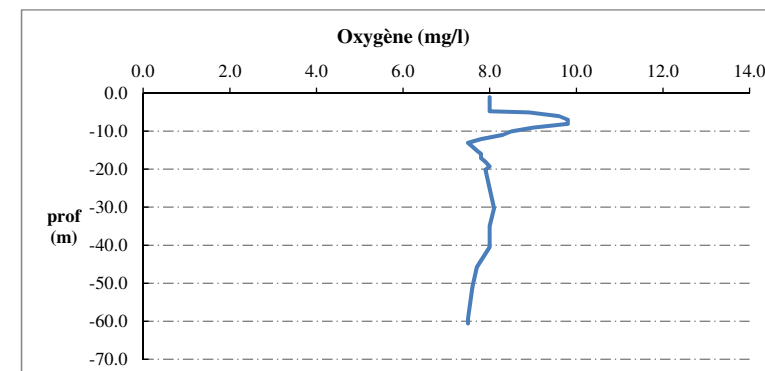
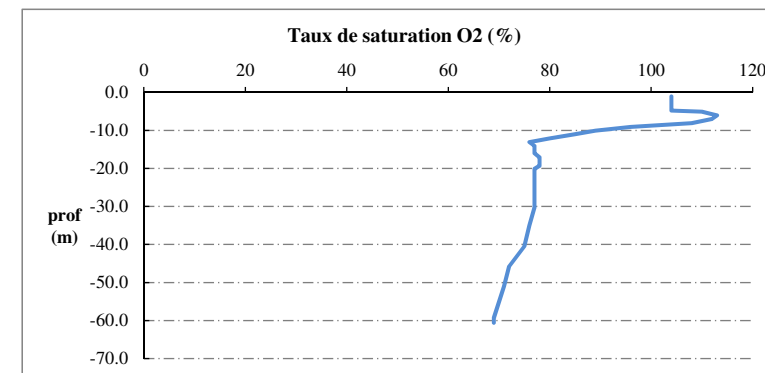


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Tolla** Date : 04/07/19
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Ingrid Mathieu **Campagne : 3**
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**

Page 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

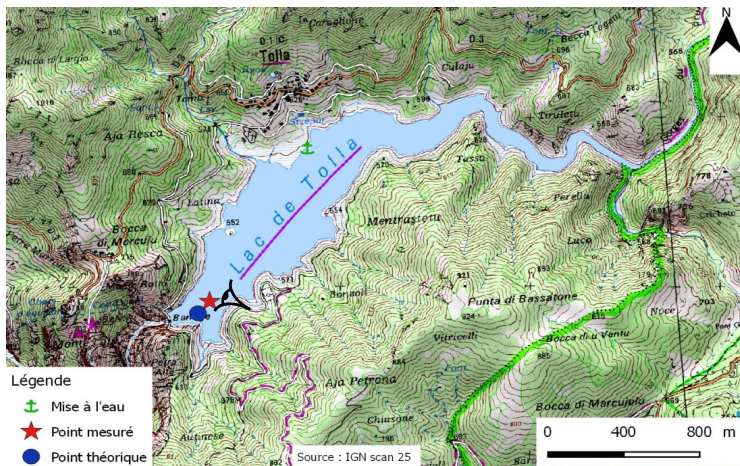
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Tolla** Date : 08/10/2019
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Ingrid Mathieu **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**
 Page 1/7

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Tolla Type : A10
 Lac marnant : oui retenues de moyenne montagne, sur socle cristallin, profondes
 Temps de séjour : 86 jours
 Superficie du plan d'eau : 73 ha
 Profondeur maximale : 88 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



STATION

Angle de prise de vue

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Tolla** Date : 08/10/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & 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 : 1195234 Y : 6114690 alt. : 560 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' '') : 8°58'01.6" E 41°57'51.6" N

Profondeur : **59 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. : 953 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 : **10 m** Côte échelle : 550.3 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable : Convention signée avec EDF
 Autorisation par la DDT pour l'usage d'un moteur thermique.

Observation :

Remarques :

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Tolla** **Date :** 08/10/19
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel **Code lac :** Y8415003
Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & 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 : 10:45
Profondeur : 0 à 9 m
Volume prélevé : 8 L **Nbre de prélèvements :** 8
Matériel employé : 9 m tuyau intégrateur

Chlorophylle : OUI Volume filtré sur place : 1000 ml

Phytoplancton : OUI Ajout de lugol : 5 ml

Prélèvement pour analyses micropolluants

OUI

Heure de relevé : 10:30
Profondeur : 0 à 9 m
Prélèvement : 1 échantillons tous les 1 m
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 : 10:00
Profondeur : 58 m
Volume prélevé : 15 L **Nbre de prélèvements :** 3
Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

Remarques prélèvement :

Amarrage à la 15^{ème} bouée rive droite

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique: 624512 Bon de transport : XY407173151EE

Code prélèvement de fond : 624564 Bon de transport : XY407173165EE

Dépôt : TNT Chrono CARSO Ville : Ajaccio

Date : 08/10/19 Heure : 15:30

Réception au laboratoire le : 09/10/19

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Tolla** **Date :** 08/10/19
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel **Code lac :** Y8415003
Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Ingrid Mathieu **Campagne :** 4
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° :** 160000037
Page 4/7

TRANSPARENCE

Disque Secchi = 3.6 m **Zone euphotique (x 2,5 secchi) =** 9 m

PROFIL VERTICAL

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

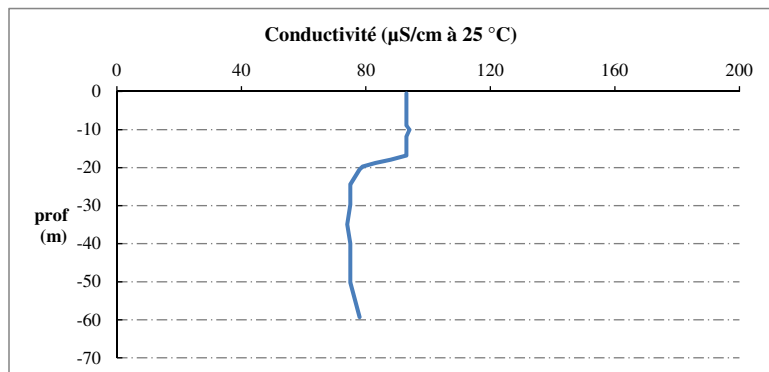
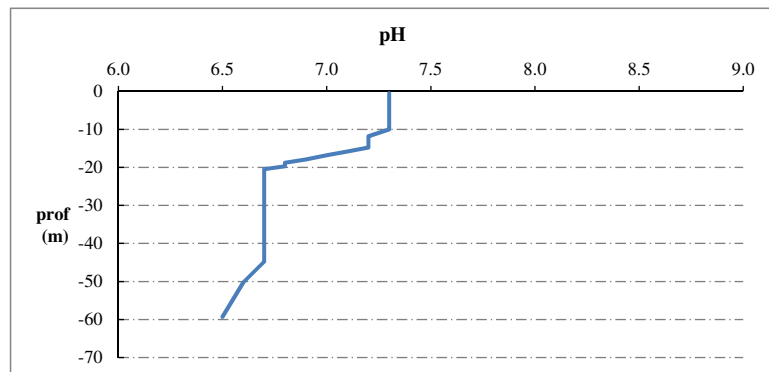
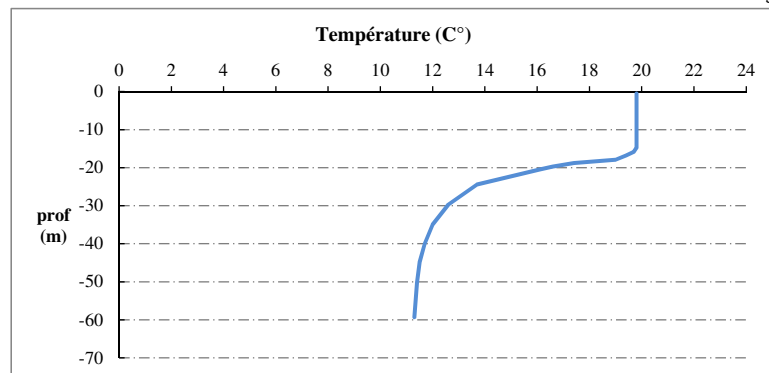
Type de pvtl	Prof.	Temp	pH	Cond.	O2	O2	Matières organiques dissoutes	Heure
	(m)	(°C)		(µS/cm 25°)	(%)	(mg/l)		
Prélèvement de la zone euphotique	-0.5	19.8	7.3	93	80	6.8	3.7	10:08
	-1.0	19.8	7.3	93	80	6.8	3.7	
	-1.8	19.8	7.3	93	80	6.8	3.7	
	-2.8	19.8	7.3	93	80	6.8	3.7	
	-3.9	19.8	7.3	93	80	6.8	3.7	
	-4.9	19.8	7.3	93	80	6.8	3.7	
	-5.9	19.8	7.3	93	80	6.8	3.7	
	-6.8	19.8	7.3	93	80	6.8	3.7	
	-7.8	19.8	7.3	93	80	6.8	3.7	
	-8.9	19.8	7.3	93	80	6.8	3.7	
	-10.0	19.8	7.3	94	80	6.8	3.7	
	-11.8	19.8	7.2	93	80	6.9	3.7	
	-12.8	19.8	7.2	93	80	6.8	3.7	
	-13.8	19.8	7.2	93	79	6.8	3.8	
	-14.8	19.8	7.2	93	76	6.5	4.0	
	-15.8	19.7	7.1	93	64	5.5	4.8	
	-16.8	19.4	7.0	93	48	4.1	6.7	
	-17.9	19.0	6.9	88	21	1.9	9.4	
	-18.8	17.4	6.8	83	24	2.1	10.6	
	-19.7	16.6	6.8	79	29	2.7	9.9	
-20.5	16.1	6.7	78	36	3.3	9.5		
-24.4	13.7	6.7	75	43	4.2	9.3		
-29.7	12.6	6.7	75	48	4.8	9.8		
-34.9	12.0	6.7	74	51	5.1	10.1		
-40.0	11.7	6.7	75	48	4.9	10.2		
-44.8	11.5	6.7	75	46	4.7	10.3		
-50.2	11.4	6.6	75	32	3.3	10.3		
Pvtl de fond	-59.3	11.3	6.5	78	7	0.7	9.6	10:25

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Tolla** Date : 08/10/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Ingrid Mathieu **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000037**

Page 5/7

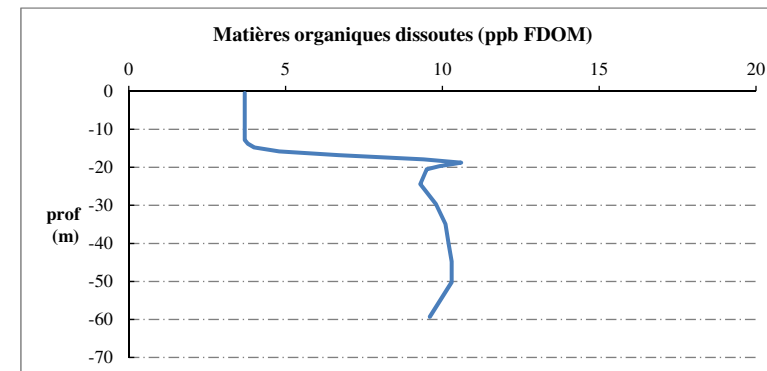
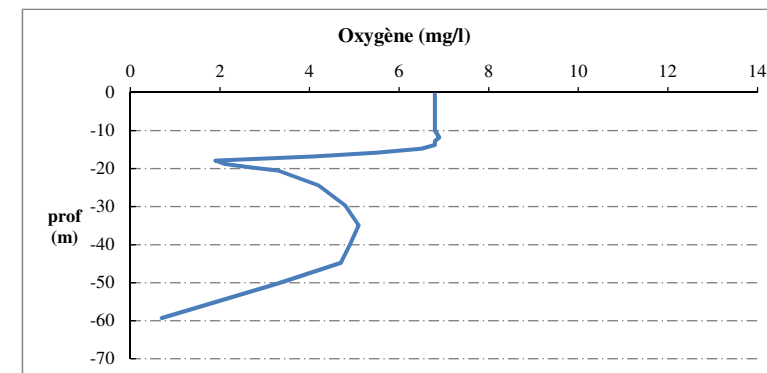
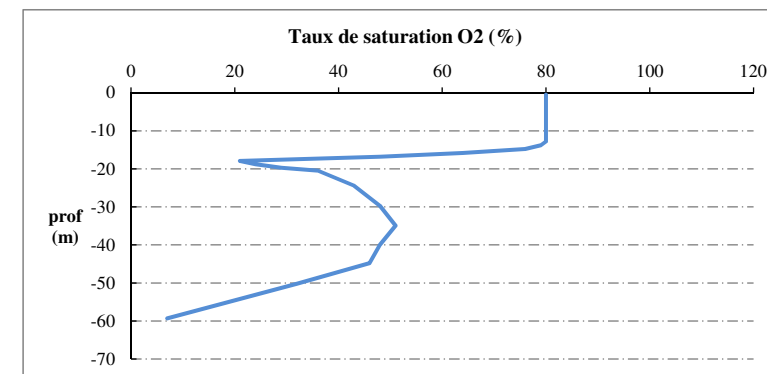


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Tolla** Date : 08/10/19
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y8415003
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & 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 : **Tolla** **Date :** 08/10/19
Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel **Code lac :** Y8415003
Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Ingrid Mathieu **Campagne :** 4
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° :** 160000037
 Page 7/7

CONDITIONS DU MILIEU

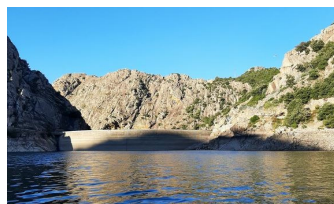
Météo 1- temps sec ensoleillé 4- pluie fine 7- gel
 2- faiblement nuageux 5- orage-pluie forte 8- fortement nuageux
 3- temps humide 6- neige

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 : 1195234 Y : 6114690

Pélèvements	1	2	3	4	5
Profondeur (en m)	60	60	60		
Épaisseur échantillonnée					
récents (< 2cm)	x	x	x		
anciens (> 2cm)					
Granulométrie dominante					
graviers					
sables					
limons					
vases	x	x	x		
argile					
Aspect du sédiments					
homogène	x	x	x		
hétérogène					
couleur	marron	marron	marron		
odeur	non	non	non		
Présence de débris végétaux non décomposés	non	non	non		
Présence d'hydrocarbures	non	non	non		
Présence d'autres débris	non	non	non		

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement : Bon de transport : XV506246853EE

TNT Chrono LDA 26 Ville : Ajaccio
 Dépôt : Date : 08/10/19 Heure : 15:30
 Réception au laboratoire le : 09/10/19

Annexe 4. SYNTHÈSE PISCICOLE OFB 2018

Fiche synthétique état du peuplement piscicole

Protocole CEN 14757

Direction Interrégionale Provence-Alpes-Côte d'Azur et Corse

Plan d'eau : **TOLLA**

Réseau : **DCE RCS et RCO**

Superficie : **115 Ha**

Zmax : **53 m**

Date échantillonnage : **24 au 27/09/18**

Opérateur : **AFB (DIR Paca Corse et SID20)**

nb filets benthiques : **40 (1800 m2)**

nb filets pélagiques : **14 (2310 m2)**

Composition et structure du peuplement :

	2007 - Rendements surfaciques						2013 - Rendements surfaciques						2018 - Rendements surfaciques					
	<i>Benthiques</i>		<i>Pélagiques</i>		<i>Globaux</i>		<i>Benthiques</i>		<i>Pélagiques</i>		<i>Globaux</i>		<i>Benthiques</i>		<i>Pélagiques</i>		<i>Globaux</i>	
	nb./1000 m ²	Gr./1000 m ²	nb./1000 m ²	Gr./1000 m ²	nb./1000 m ²	Gr./1000 m ²	nb./1000 m ²	Gr./1000 m ²	nb./1000 m ²	Gr./1000 m ²	nb./1000 m ²	Gr./1000 m ²	nb./1000 m ²	Gr./1000 m ²	nb./1000 m ²	Gr./1000 m ²	nb./1000 m ²	Gr./1000 m ²
Brochet													1	779			<1	341
Carassin													1	21			<1	9
Chevesne	1	199	2	418	1	335	6	569	11	615	9	598	2	398	<1	45	1	200
Gardon	63	6961	14	1219	33	3386	81	11854	2	174	31	4582	42	4724	3	141	20	2148
Grémille	387	3907			146	1474	358	3787	2	42	136	1455	215	2811	1	14	95	1239
Perche commune	173	9387			65	3542	70	4464			26	1685	96	5914	1	70	43	2629
Rotengle	7	477	2	143	4	269	31	967	4	92	14	422	12	320	4	97	7	195
Sandre	5	5820			2	2196	1	307			<1	116						
Silure	4	1681			1	634							2	1331			1	583
Traite fario			1	46	0,4	29												
Total	641	28432	18	1827	253	11866	547	21948	19	923	216	8858	370	16298	9	367	167	7344
Diversité piscicole :	7						6						8					

Tab. 1: Comparaison des résultats de pêche sur le lac de Tolla entre 2007, 2013 et 2018

En 2018, 8 espèces sont capturées contre 6 en 2013 et 7 en 2007. Par rapport aux 2 précédents échantillonnages (2007 et 2013), ce sont principalement la présence ou l'absence de carnassiers (sandre, brochet, perche, silure) et de la truite fario qui créent la distinction en termes de richesse spécifique.

Même si le rang de leur abondance numérique est différent entre 2007, 2013 et 2018, le peuplement est toujours dominé par le tryptique grémille – gardon – perche.

Les rendements surfaciques globaux du peuplement en effectif comme en biomasse sont faibles et leur évolution est en baisse régulière. Entre 2007 et 2018, ces valeurs ont chuté de 36% en effectif et de 38% en biomasse.

Le sandre a été recensé en 2007 (9 ind) et en 2013 (2 ind) mais il est absent en 2018. Le silure a été capturé en 2007 (7 ind) et en 2018 (4 ind). Par contre, le brochet présent en 2018 (1 ind capturé) était absent lors des 2 échantillonnages antérieurs. Les conditions d'accueil de la retenue (marnage important, zones de fraie potentielles très limitées....) ne permettront pas à ce carnassier de se développer.

La perche commune est constamment présente dans les échantillonnages mais son effectif a reculé de 34% et sa biomasse de 26% depuis 2007.

Un seul individu de truite fario a été capturé lors de ces 3 échantillonnages (en 2007).

La grémille, espèce dominante en effectif dans le peuplement, a vu son abondance se réduire d'année en année lors des échantillonnages. Ses captures ont chuté de 44% entre 2007 et 2018.

Cette campagne de 2018 confirme l'évolution globale (effectifs, biomasses) à la baisse du peuplement depuis les années 90 (échantillonnage CEMAGREF en 1995), déjà mise en évidence en 2013.

D'une manière générale, la mauvaise qualité de l'eau de la retenue (blooms algaux) associée aux habitats relativement homogènes et réduits (encaissement de la cuvette) expliquent cette tendance même si le développement des espèces les plus ubiquistes et résistantes est conservé.

Distribution spatiale des captures :

FILETS BENTHIQUES										FILETS PELAGIQUES						
Strates (m)	CHE	GAR	GRE	PER	ROT	SIL	BRO	CAS	Total	Strates (m)	CHE	GAR	GRE	PER	ROT	Total
0-3 m	2	30	24	69	21	3	1	1	151	0-6 m	1	6	1		9	17
3-6 m	1	18	41	62					122	6-12 m						
6-12 m		26	92	26		1			145	12-20m				3		3
12-20m		2	174	16					192	20-35 m			1			1
20-35 m			56						56	35-50 m						
35-50 m										50-75 m						
50-75 m																

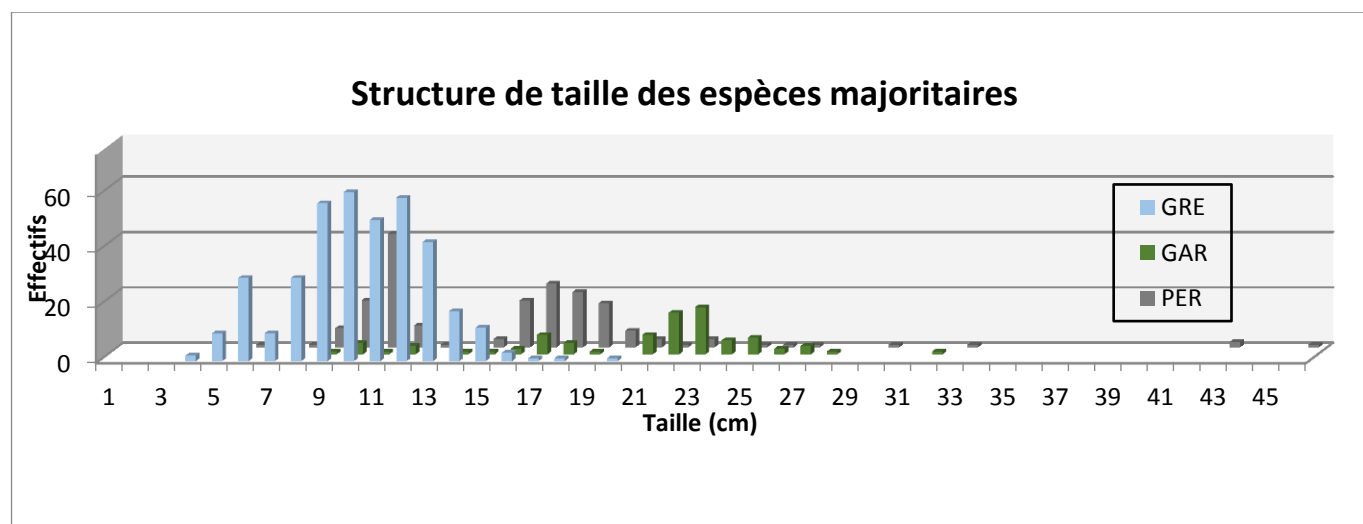
Tab. 2: Distribution spatiale des captures observées en 2018 sur le lac de Tolla (effectifs bruts)

L'examen des données de température et d'oxygène recueillies lors de la campagne montrent une thermocline marquée entre -15m et -25m avec une température de surface de 21,6°C et une valeur minimale dans l'hypolimnion de 13°C. On remarque également une oxycline très marquée entre -7m et -11m avec des concentrations en oxygène évoluant de 7,92 mg/L à 3,05 mg/L.

Dans ce contexte, les captures apparaissent nettement benthiques. Les cyprinidés (chevesne, gardon et rotengle) capturés avec les filets pélagiques fréquentent principalement l'épilimnion oxygéné et tempéré à la recherche d'un optimum thermique.

Les espèces colonisent préférentiellement les strates supérieures (0 à 12m) du plan d'eau, compte tenu des conditions oxymétriques de la retenue. Seule la grémille colonise l'ensemble de la colonne d'eau, jusque 35m de profondeur. Aucun individu n'a été capturé au-delà de 35m.

Structure des populations majoritaires :



La population de grémille apparaît dynamique même si on constate une dominance des juvéniles et des adultes par rapport à la cohorte des alevins de l'année qui sont sans doute difficilement capturables avec les engins mis en place.

La structure de taille de la population du gardon est déséquilibrée : en effet, on remarque un déficit dans la cohorte des 0+ mais aussi des classes d'âge suivantes (1+ et 2+). On peut supposer que les individus de l'année ont été sous-échantillonnés du fait de leur faible taille, mais cette observation peut témoigner également des difficultés récurrentes pour la reproduction (qualité et quantité des habitats de bordure) et/ou la survie des alevins (qualité de l'eau, habitats). Cette absence peut aussi résulter de la prédation par les carnassiers présents sur la retenue. En effet, le rapport proies/carnassiers est largement défavorable aux cyprinidés (0.5).

Concernant la perche, on note des effectifs de captures quasi nuls chez les individus de l'année (50 – 80mm) et une bonne représentation des juvéniles de la cohorte 1+ (80 – 120mm) par rapport à 2013. Cette observation peut s'expliquer par un recrutement moyen cette année et/ou d'un bon recrutement en 2017. La perche semble bien se maintenir sur ce plan d'eau malgré la présence persistante de la grémille avec qui elle est en compétition au stade juvénile d'un point de vue alimentaire.

Eléments de synthèse :

La valeur de l'IIR (Indice ichthyofaune retenue) est de 0,9, note qui correspond à un état « Très Bon ».

Le peuplement piscicole de la retenue de Tolla est altéré en termes d'effectifs mais aussi sur le plan pondéral. Sa structure est instable et le rapport proies – carnassiers variable et déséquilibré lors des différents échantillonnages réalisés. Le fonctionnement (usage hydroélectrique) de la retenue ne favorise pas la mise en place et le maintien d'un peuplement équilibré.

Dominé par trois espèces ubiquistes et tolérantes, tant en densité qu'en biomasse : la grémille, la perche et le gardon ; le peuplement témoigne d'une qualité médiocre de l'eau de la retenue (développement algaux, désoxygénation) et du faible potentiel habitationnel (encaissement de la cuvette, marnage important). La connectivité avec le Prunelli et l'Ese n'apporte pas la compensation souhaitée en termes de qualité d'eau et d'habitat pour maintenir le potentiel salmonicole du plan d'eau.