


**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



**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
LAC DE SAINT-CASSIEN**

SUIVI ANNUEL 2022

Rapport n° 20-8343 – Saint-Cassien – Mai 2023

*Sciences et Techniques de l'Environnement (S.T.E.)
Savoie Technolac – BP90374 –
17 allée du Lac d'Aiguebelette
73372 Le Bourget-du-Lac cedex
Tel : 04-79-25-08-06 – site internet : ste-eau.com*

STE
L'innovation —
au service de l'eau

Fiche qualité du document

Maître d'ouvrage	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) DCP- Service Données Techniques 2-4, Allée de Lodz 69363 Lyon Cedex 07 Interlocuteur : Mr IMBERT Loïc Coordonnées : loic.imbert@eurmc.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 – Lac de Saint-Cassien.
Référence du document	Rapport n°20-8343 Rapport Saint-Cassien 2022
Date	Mai 2023
Auteur(s)	S.T.E. Sciences et Techniques de l'Environnement

Contrôle qualité

Version	Rédigée par	Date	Visée par	Date
V0	Marthe Moiron, Maria Cellamare (phytoplankton)	23/05/2023	Audrey Péricat	3/07/2023
VF	Alexandre POT	19/10/2023	Suite aux remarques AERMC, courriel LI du 15/09/2023	

Thématique

Mots-clés	Géographiques : Bassin Rhône-Méditerranée et Corse – PACA – Lac de Saint-Cassien Thématiques : Réseaux de surveillance – Etat trophique – Plan d'eau
Résumé	Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur le lac de Saint-Cassien lors des campagnes de suivi 2022. 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

Nom	Organisme	Date	Format(s)
Loïc IMBERT	AERMC	20/10/2023	Informatique

Sommaire

1	Cadre du programme de suivi	5
2	Déroulement des investigations.....	7
2.1	Présentation du plan d'eau et localisation.....	7
2.2	Contenu du suivi 2022.....	8
2.3	Planning de réalisation	8
2.4	Étapes de la vie lacustre	9
2.5	Bilan climatique de l'année 2022	10
3	Rappel méthodologique	11
3.1	Investigations physicochimiques.....	11
3.1.1	Méthodologie	11
3.1.2	Programme analytique	13
3.2	Investigations hydrobiologiques	13
3.2.1	Étude des peuplements phytoplanctoniques.....	13
4	Résultats des investigations	15
4.1	Investigations physicochimiques.....	15
4.1.1	Profils verticaux et évolutions saisonnières	15
4.1.2	Analyses physico-chimiques sur eau	18
4.1.3	Analyses des sédiments.....	19
4.2	Phytoplancton	22
4.2.1	Prélèvements intégrés.....	22
4.2.2	Listes floristiques	24
4.2.3	Évolutions saisonnières des groupements phytoplanctoniques	26
4.2.4	Indice Phytoplanctonique IPLAC.....	28
4.2.5	Comparaison avec les inventaires antérieurs.....	29
5	Appréciation globale de la qualité du plan d'eau.....	30
6	Annexes	31

Tables des illustrations

Carte 1 : Localisation du lac de Saint-Cassien (Var).....	7
Carte 2 : Présentation du point de prélèvement.....	8
Tableau 1 : Synoptique générique des investigations menées sur une année de suivi d'un plan d'eau	5
Tableau 2 : Liste des plans d'eau suivis sur le sud du bassin Rhône-Méditerranée.....	6
Tableau 3 : Synoptique des interventions de terrain et de laboratoire sur le plan d'eau	8
Tableau 4 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau.....	19
Tableau 5 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur	19
Tableau 6 : Analyse de sédiments	20
Tableau 7 : Résultats d'analyses de micropolluants minéraux sur sédiment	21
Tableau 8 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur sédiment	22
Tableau 9 : Analyses des pigments chlorophylliens	23
Tableau 10 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml)	24
Tableau 11 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm ³ /l).....	25
Tableau 12 : Evolution des Indices IPLAC depuis 2007.....	29
Figure 1 : Moyennes mensuelles de température à la station de Fayence (<i>Info-climat</i>).....	10
Figure 2 : Cumuls mensuels de précipitations à la station de Fayence (<i>site Info-climat</i>)	11
Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage	14
Figure 4 : Seuils des classes d'état définis pour chaque métrique et pour l'IPLAC	15
Figure 5 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur	16
Figure 6 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur.....	16
Figure 7 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur	17
Figure 8 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur	17
Figure 9 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur	18
Figure 10 : Profils verticaux de la teneur en chlorophylle <i>a</i>	18
Figure 11 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors des 4 campagnes	22
Figure 12 : Répartition du phytoplancton sur le lac de Saint-Cassien à partir des abondances (cellules/ml)	26
Figure 13 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en mm ³ /l).....	26

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°, Matières organiques dissoutes fluorescentes, transparence	Profils verticaux	X	X	X	X
	Physico-chimie classique et micropolluants	PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, Corg, MEST, Turbidité, Si dissoute, Matières minérales en suspension		Intégré	X	X	X	X
		Micropolluants sur eau*		Ponctuel de fond	X	X	X	X
				Intégré	X	X	X	X
		Chlorophylle a + phéopigments		Ponctuel de fond	X	X	X	X
	Intégré			X	X	X	X	
	Paramètres de Minéralisation		Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Intégré	X			
Ponctuel de fond								
Sur SEDIMENTS	Eau interst.: Physico-chimie		PO4, Ptot, NH4					
	Phase solide	Physico-chimie classique	Corg., Ptot, Norg, Granulométrie, perte au feu	Prélèvement au point de plus grande profondeur			X	
		Micropolluants	Micropolluants sur sédiments*					
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE		Phytoplancton	Intégré - Norme XP T90-719 Protocole IRSTEA/Utermöhl	X	X	X	X	
		Invertébrés	Protocole Test - Université de Franche-Comté (Dedieu, Verneaux)		X			
		Diatomées	Protocole IRSTEA			X		
		Macrophytes	Norme XP T 90-328			X		

* : se référer à l'arrêté modificatif "Surveillance" du 17 octobre 2018

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'OFB (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 50 ha 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, 74 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 2022 pour le sud du bassin Rhône-Méditerranée et 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

Code lac	Libellé	Origine	Dept	Réseaux	Type de suivi réalisé
Y9205023	Alesani	MEFM	2B	RCS	Phytoplancton
X2005023	Allos	Naturel	04	RCS/REF	Phytoplancton
Y4305143	Entressen ³	Naturel	13	RCS/CO	Classique
X2625003	Esparron	MEFM	04	RCS	Phytoplancton
Y0045103	Estany de Lanos	MEFM	66	RCS	Phytoplancton
Y1005163	Puyvalador	MEFM	66	CO	Classique
Y5525003	Saint Cassien	MEFM	83	RCS	Phytoplancton
X2--3003	Sainte Croix	MEFM	04	RCS	Phytoplancton
Y2235003	Salagou	MEFM	34	RCS	Classique
X0--3003	Serre ponçon	MEFM	05	RCS	Phytoplancton
Y8415003	Tolla	MEFM	2A	RCS	Phytoplancton

³ échantillonnages diatomées réalisés par la DREAL PACA

MEFM : masses d'eau fortement modifiée

MEA : masses d'eau artificielle

RCS : réseau de contrôle de surveillance

CO : contrôle opérationnel

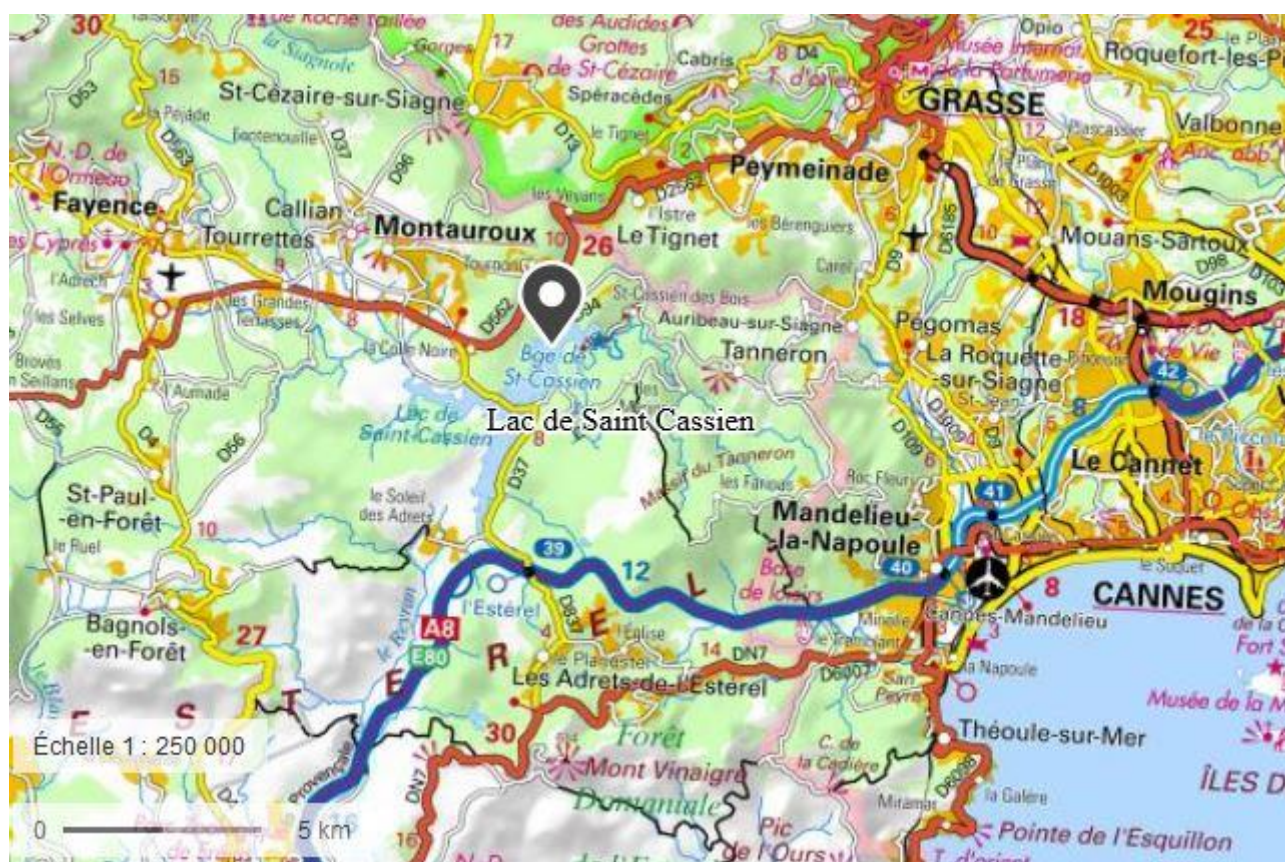
REF : plan d'eau de référence

2 Déroulement des investigations

2.1 Présentation du plan d'eau et localisation

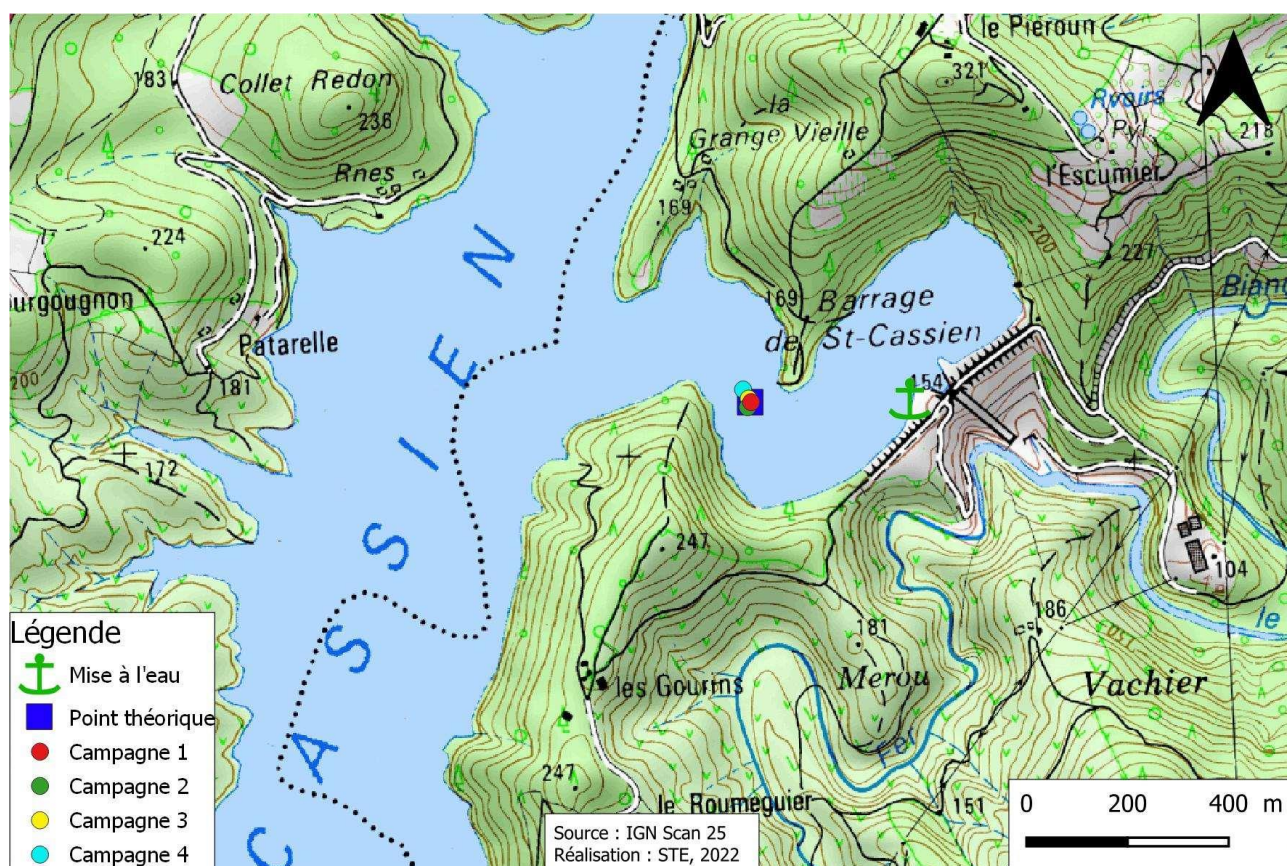
Le plan d'eau de Saint-Cassien est une retenue implantée sur le cours d'eau le Biançon dans le département du Var (83). Ce plan d'eau artificiel d'une superficie de 365 ha est situé à une altitude de 147 m. Il est soumis à un marnage qui peut atteindre 10 m (maximum de 6 m observé en 2019), pour une profondeur maximale mesurée de 44 m. Le temps de séjour est estimé à 90 jours environ.

Le barrage sert à la production hydroélectrique et à l'alimentation en eau potable. Le lac est soumis à une pression touristique importante, en particulier en période estivale. La navigation motorisée est interdite. En revanche, le plan d'eau est très prisé pour la baignade (5 sites surveillés) et pour les activités nautiques. La pratique de la pêche (carpe) est également bien développée.



Carte 1 : Localisation du lac de Saint-Cassien (Var)

La zone de plus grande profondeur se situe à proximité du barrage. Le point de plus grande profondeur atteint 44 m pour cette année 2022 (Carte 2) comme lors des suivis précédents. Le marnage maximal enregistré en 2022 était de 7 m en fin de saison.



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 2022

La retenue de Saint-Cassien est suivie au titre du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS). Selon l'arrêté « Surveillance » du 17/10/2018 (modifiant l'arrêté initial du 25/01/2010), les plans d'eau du RCS doivent faire l'objet d'un suivi complet (suivi de l'ensemble des éléments de qualité pertinents) tous les 6 ans (seul le compartiment phytoplancton est à suivre à une fréquence plus soutenue, 2 fois par plan de gestion, soit tous les 3 ans). Ainsi, en 2022 la retenue a fait l'objet d'un suivi de type « phytoplancton », le précédent suivi complet datant de 2019.

2.3 Planning de réalisation

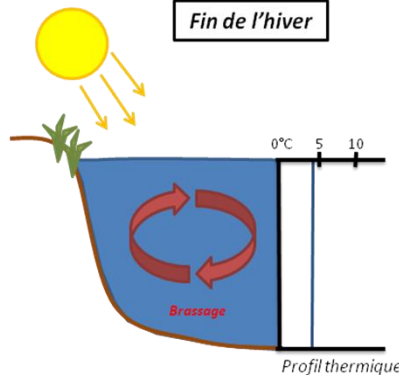
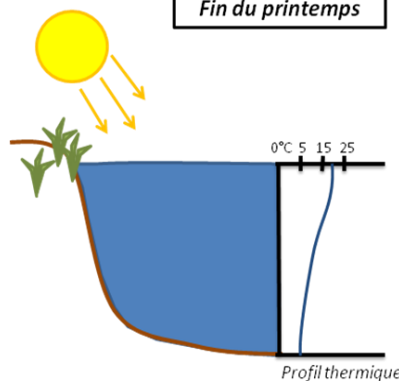
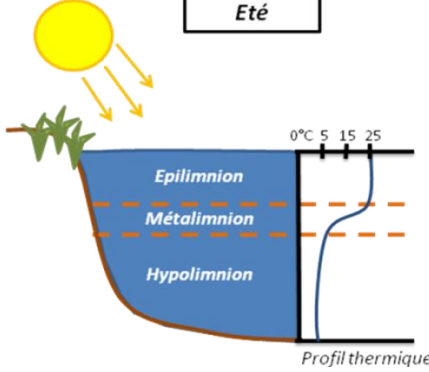
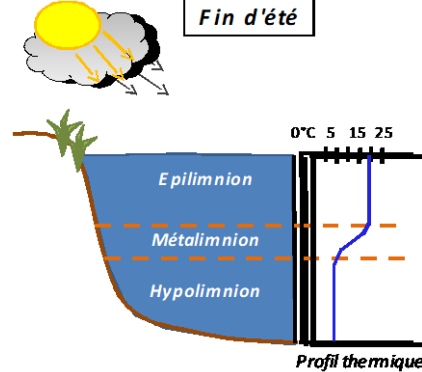
Le tableau ci-dessous indique la répartition des missions aussi bien en phase terrain qu'en phase laboratoire/détermination. S.T.E. a, en outre, eu en charge de coordonner la mission et de collecter l'ensemble des données pour établir les rapports et mener l'exploitation des données.

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

Lac de Saint-Cassien	Phase terrain				Laboratoire - détermination
	C1	C2	C3	C4	
Campagne	C1	C2	C3	C4	
Date	28/02/2022	02/05/2022	04/07/2022	12/10/2022	Automne/hiver 2022-2023
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.	PHYTO-QUALITY : Maria Cellamare

2.4 Étapes 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 style="text-align: center;">Fin de l'hiver</p>  <p style="text-align: right;"><i>Profil thermique</i></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 campagne correspond à la phase printanière de croissance du phytoplancton. La campagne est donc généralement réalisée durant les mois de mai à juin (exceptionnellement juillet pour les plans d'eau d'altitude).</p>	<p style="text-align: center;">Fin du printemps</p>  <p style="text-align: right;"><i>Profil thermique</i></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 à août, lorsque l'activité biologique est généralement maximale.</p>	<p style="text-align: center;">Été</p>  <p style="text-align: right;"><i>Profil thermique</i></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 voire début octobre selon l'altitude du plan d'eau et le climat de l'année.</p>	<p style="text-align: center;">Fin d'été</p>  <p style="text-align: right;"><i>Profil thermique</i></p>

2.5 Bilan climatique de l'année 2022

Les conditions climatiques de l'année 2022 pour la retenue de Saint-Cassien sont analysées à partir de la station météorologique de Fayence, située à 11 km à l'ouest du plan d'eau. La station dispose d'une faible chronique (2012-2021).

L'année 2022 a été globalement chaude (Figure 1)¹ avec une température moyenne de 16,9°C (soit +1,4°C). La température moyenne était de 15,5°C pour la période de 2012-2021. Cette hausse de température est particulièrement significative pendant la période de mai à octobre avec une température moyenne de 22,8°C et des pointes supérieures à 32°C sur mai, juin, juillet et août.

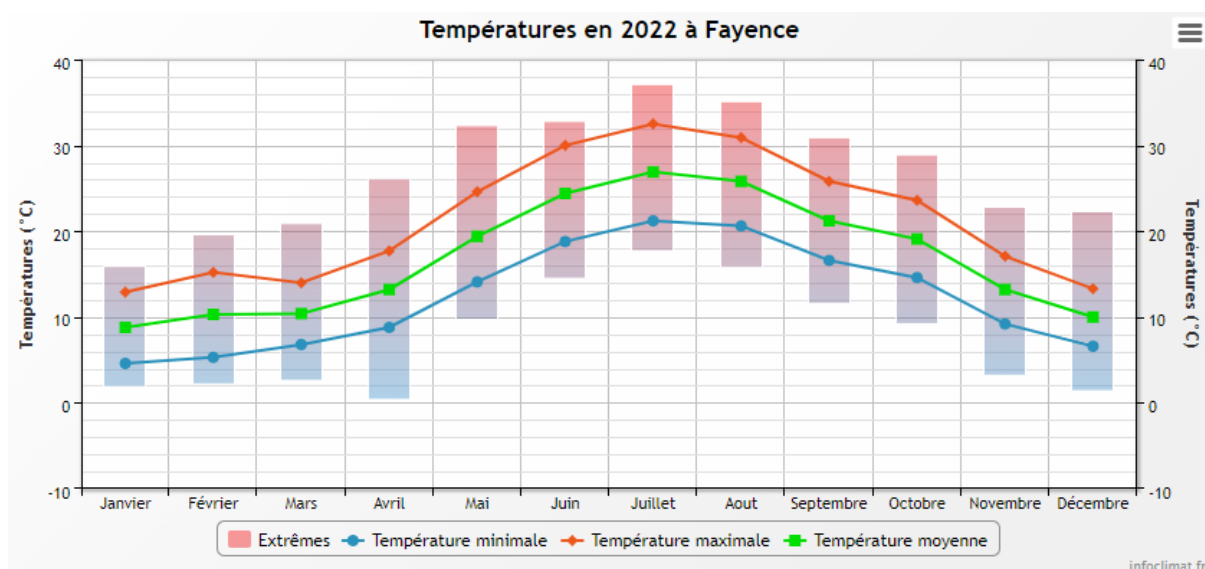


Figure 1 : Moyennes mensuelles de température à la station de Fayence (Info-climat)

Le cumul de précipitations en 2022 est très déficitaire à la période 2012-2022 (314,8 mm en 2022 contre 626,8 mm mesuré en moyenne sur 2012-2021), **soit -50% de pluviométrie**. Ces données sont présentées sur la Figure 2. Les faibles chroniques de la station (seulement 9 ans) ne permettent pas d'établir des normales saisonnières. Un graphe a été fait avec les moyennes mensuelles de 2012 à 2021 afin de pouvoir les comparer aux données de 2022. La chronique étant faible l'interprétation sera moins représentative et à prendre avec du recul.

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

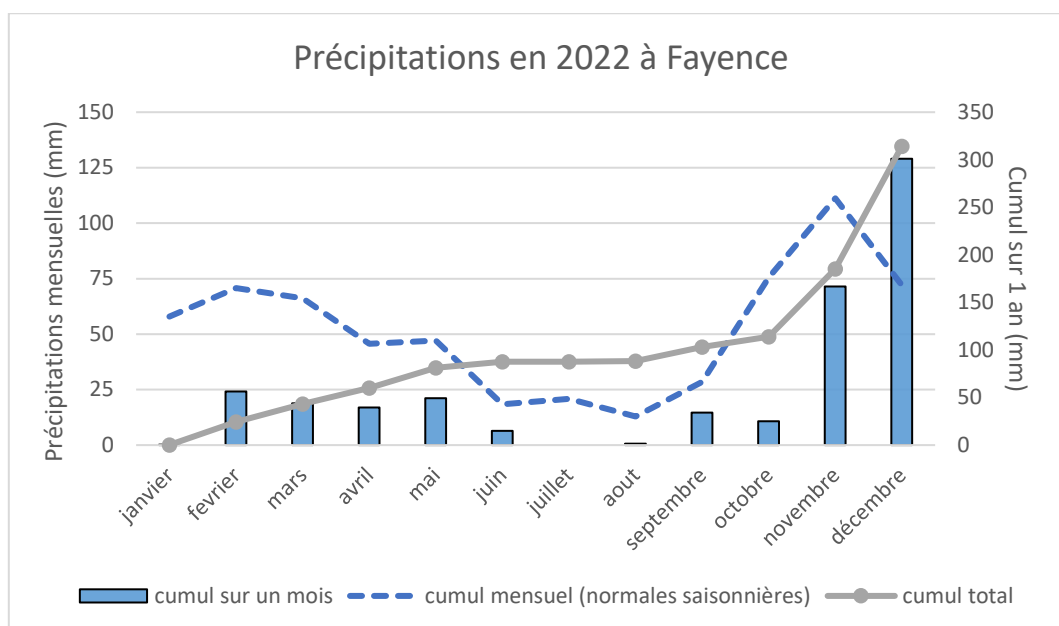


Figure 2 : Cumuls mensuels de précipitations à la station de Fayence (site Info-climat)

Il ressort les éléments suivants :

- ✓ Déficients très importants en janvier, juillet et août (cumul <0,6 mm) ;
- ✓ Déficients importants pendant presque toute l'année (cumul <25 mm) ;
- ✓ Précipitations très excédentaires en décembre avec 41% des précipitations annuelles (129 mm) et avec le mois de novembre leurs cumul représente 60% du cumul de précipitations de l'année.

Le début de l'année 2022 est caractérisé par un hiver doux, et sec (cumul mensuel < 25 mm de janvier à octobre). Il n'y a pas de pluies sur les mois de juillet et d'août. Ce phénomène entraîne un réchauffement de la masse d'eau. La fin de l'automne (novembre et décembre) a été très pluvieux.

Au global, l'année 2022 a été chaude et très sèche (déficit de 50%) dans le secteur du lac de St Cassien. Cette sécheresse a engendré un déstockage assez précoce de la retenue.

3 Rappel méthodologique

3.1 Investigations physicochimiques

3.1.1 METHODOLOGIE

Le contenu des investigations physicochimiques est similaire sur les quatre campagnes réalisées.

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 (fiche station fournie par l'Agence de l'Eau, 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, sont effectués, 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^{ème} 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 et EXO 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 Chlorophylle a est également mené lors de toutes les campagnes à l'aide d'une sonde EXO.

- c) 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 les analyses, 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 ($\varnothing 18$ mm) pour les zones euphotiques réduites, et l'autre de 30 m ($\varnothing 14$ mm) pour les transparences élevées.

A partir de 2022, la filtration de la chlorophylle n'est plus effectuée sur le terrain par S.T.E. Un flacon de 1L blanc opaque est envoyé au laboratoire d'analyses qui réalise la filtration directement au laboratoire.

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

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

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

- d) 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), de 2 à 5 prélèvements sont réalisés pour ramener une surface de l'ordre de $1/10$ m². La structure du sédiment est observée sur chacun des échantillons 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, puis envoyés par transporteur Chronopost pour un acheminement au Laboratoire de la Drôme (LDA26) dans un délai de 24h, sauf cas particuliers.

3.1.2 PROGRAMME ANALYTIQUE

Concernant les analyses, les paramètres suivants sont mesurés :

- ✓ sur le prélèvement intégré destiné aux analyses de physico-chimie classique et de la chlorophylle :
 - turbidité, MES, COD, DBO₅, DCO, PO₄³⁻, P_{tot}, NH₄⁺, NKJ, NO₃⁻, NO₂⁻, silicates ;
 - chlorophylle *a* et indice phéopigments.

Les paramètres analysés sur les sédiments prélevés lors de la 4ème 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 ;
 - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournie en annexe II.
- ✓ Sur l'eau interstitielle :
 - orthophosphates ;
 - phosphore total ;
 - ammonium.

3.2 Investigations hydrobiologiques

Les investigations hydrobiologiques menées en 2022 comprennent :

- ✓ 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. Pour la partie détermination, on se réfère 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.

3.2.1 ÉTUDE DES PEUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

Les prélèvements ont été effectués par S.T.E. lors des campagnes de prélèvements pour analyses physico-chimiques. La détermination a été réalisée par Maria Cellamare (Phyto-Quality), spécialiste en systématique et écologie des algues d'eau douce.

3.2.1.1 Prélèvement des échantillons

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

3.2.1.2 Détermination des taxons

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

À noter : la systématique du phytoplancton est en perpétuelle évolution, les références bibliographiques se confortent ou se complètent, mais s'opposent quelquefois. Il est donc important de rappeler qu'il vaut mieux une bonne détermination à un niveau taxonomique moindre qu'une mauvaise à un niveau supérieur (Laplace-Treytore 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).

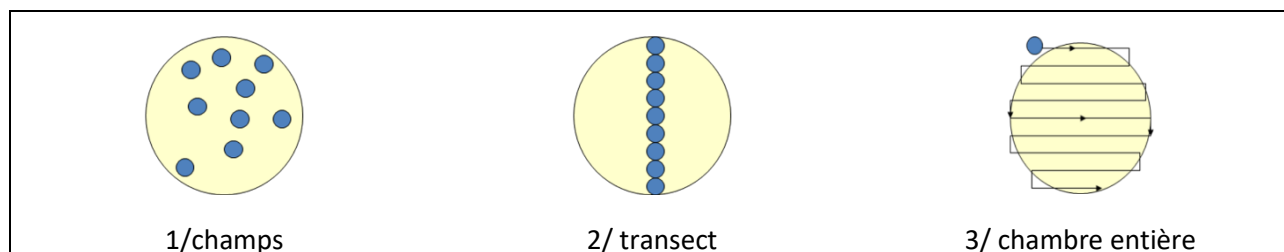


Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage

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-opérateurs 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 (excepté 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 isolées ne sont pas dénombrées ;
- ✓ pour les diatomées, en cas de difficulté d'identification et de fortes abondances (supérieures 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.

3.2.1.3 Traitement des données

Les résultats sont exprimés en nombre de cellules par millilitre. Ils sont également exprimés en biovolume (mm³/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 :

- ✓ grâce aux données proposées par le logiciel Phytobs (version 3.2.3), d'aide au dénombrement ;

- ✓ si les données sont absentes, les mesures sur 30 individus lors de l'observation au microscope sont employées pour calculer un biovolume robuste ;
- ✓ 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 exportée 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 du Système d'Évaluation de l'État 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). À 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 indicielle 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 liée au fonctionnement du milieu (stratification, anoxie,...).

L'utilisation de la bibliographie et des groupes morfo-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 II.

4.1.1 PROFILS VERTICAUX ET EVOLUTIONS SAISONNIERES

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

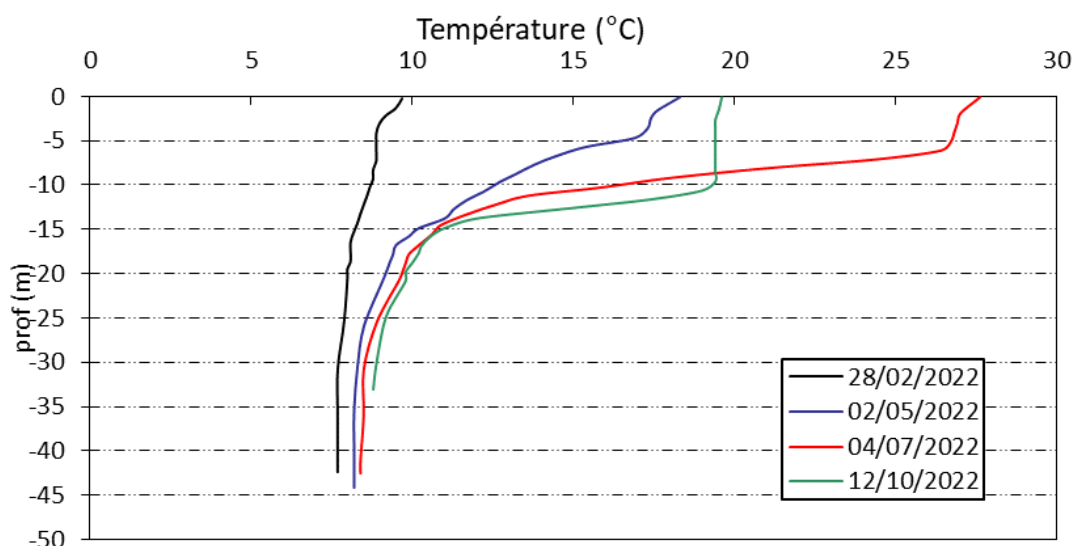


Figure 5 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

La température est quasi homogène sur la colonne d'eau à la sortie de l'hiver avec 9.7°C en surface et 7.7°C au fond.

Les eaux se réchauffent nettement au printemps et la stratification thermique se dessine. Les eaux de surface sont à 18.3°C tandis que les eaux du fond restent à 8.2°C.

La campagne du 04 juillet correspond à la période de réchauffement maximal des eaux. La stratification est bien nette avec un épilimnion à 27°C (0-6 m), une thermocline entre 6 et 15 m. Les eaux du fond se maintiennent à 8.5°C environ.

En fin d'été, les eaux de surface se refroidissent (19.5°C). La thermocline s'enfonce, l'amplitude thermique est réduite avec des eaux du fond toujours à 8.5°C.

La retenue de Saint-Cassien présente une belle stratification thermique.

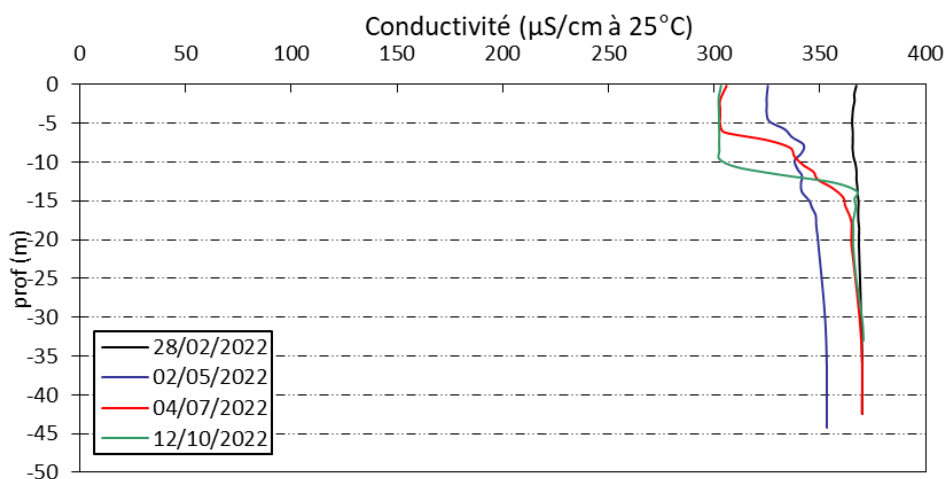


Figure 6 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

La conductivité est homogène lors de la campagne de fin d'hiver avec des eaux bien minéralisées (365 à 370 µS/cm à 25°C).

Les profils de conductivité sont ensuite similaires lors des trois campagnes suivantes ; ils affichent également une bonne minéralisation des eaux (300 à 325 µS/cm en surface). On enregistre des valeurs plus faibles dans les 5 à 10 premiers mètres et une augmentation de la conductivité dans l'hypolimnion :

- ✓ 325 µS/cm à 25°C sur les 5 premiers mètres et 350 µS/cm à 25°C vers le fond lors de la seconde campagne ;

✓ En C3 et C4, 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C en surface, et 370 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C au fond.

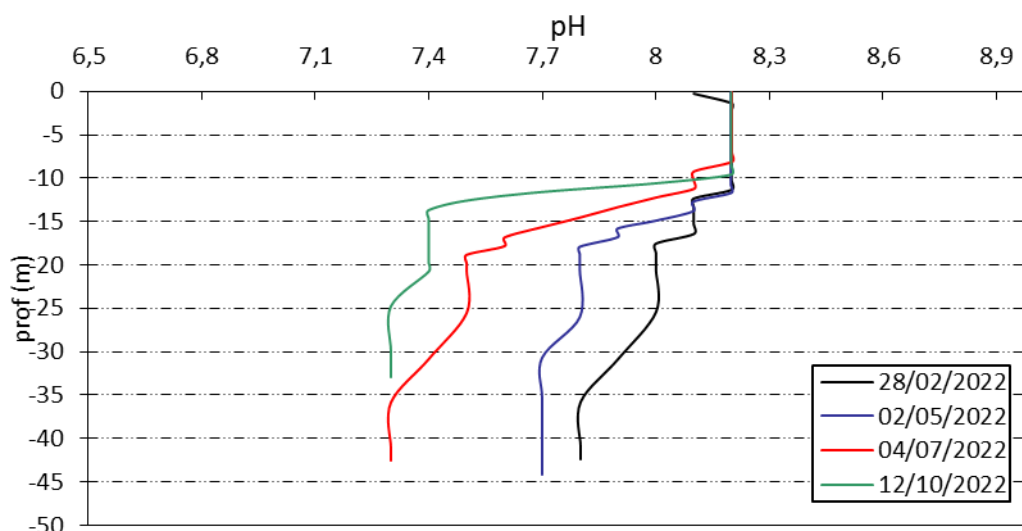


Figure 7 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

Le pH est alcalin dans la retenue de Saint-Cassien, conformément à la nature calcaire du bassin versant. Il est compris entre 8.1 et 8.2 en surface. Il est globalement plus faible dans le fond du plan d'eau (7.3 à 7.8) et il diminue au fil de la saison.

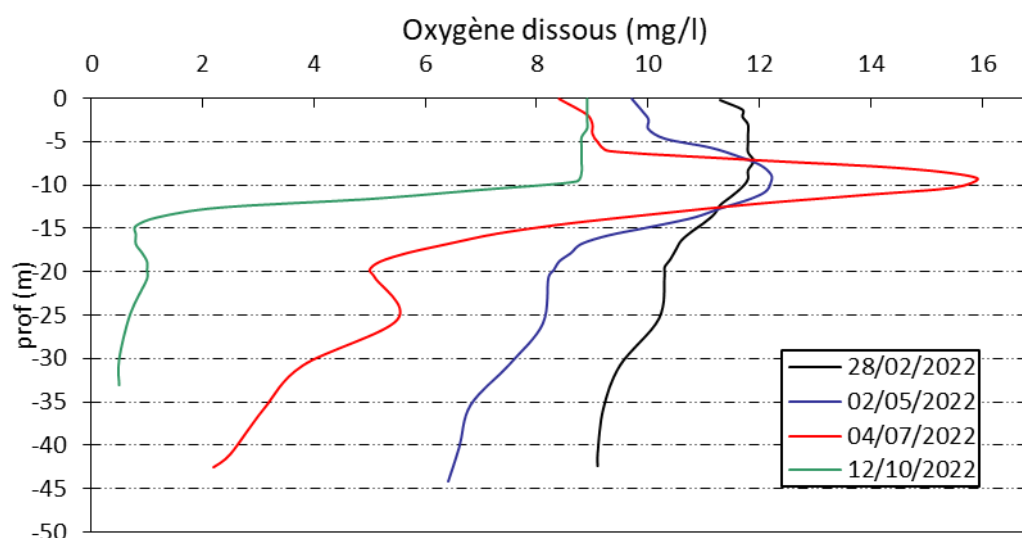


Figure 8 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

La saturation en oxygène dissous est optimale sur les dix premiers mètres (100 % sat) de la colonne d'eau lors de la 1^{ère} campagne d'investigations. Le profil affiche déjà une légère désoxygénation à partir de 10 m (77 % sat au fond).

Lors des 2^{ème} et 3^{ème} campagnes, l'activité photosynthétique dans l'épilimnion entraîne une forte augmentation de la teneur en oxygène entre 5 et 10 m de profondeur. On enregistre un pic à 171 % de saturation en oxygène dissous le 04 juillet. Cela correspond à une zone de croissance du phytoplancton. Par ailleurs, on observe une très forte désoxygénation de l'hypolimnion (19 % sat au fond en plein été).

Lors de la dernière campagne, l'activité photosynthétique est faible dans l'épilimnion et l'oxygénation est optimale. Puis une désoxygénation rapide des eaux est mesurée entre 10 et 15 m avec une anoxie totale à partir de 15 m (4 % sat).

Les profils montrent une forte demande en oxygène en profondeur pour dégrader la matière organique.

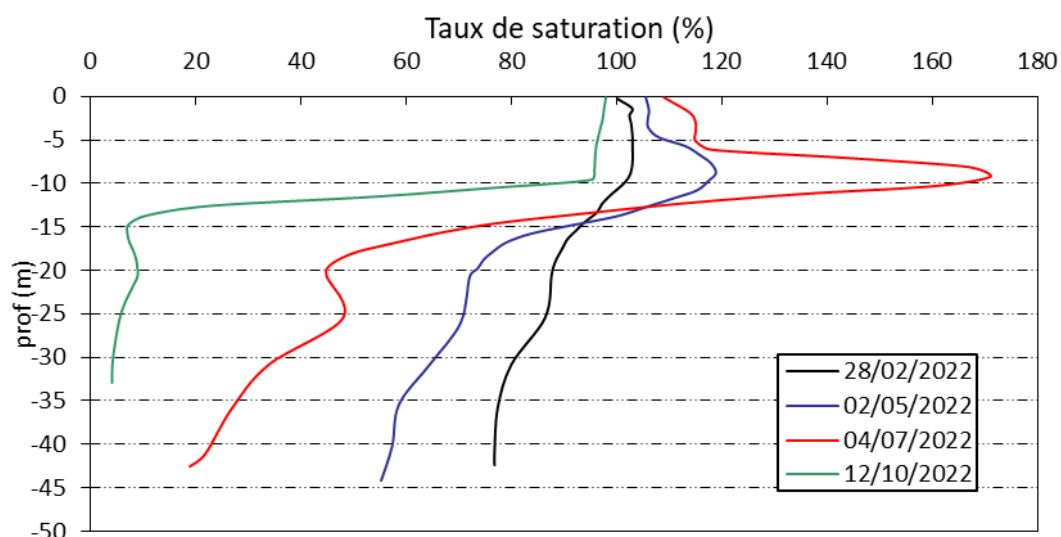


Figure 9 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur

Les teneurs en chlorophylle *a*, sont étudiées à l'aide d'une sonde EXO. Les profils pour les 4 campagnes sont présentés sur la Figure 10.

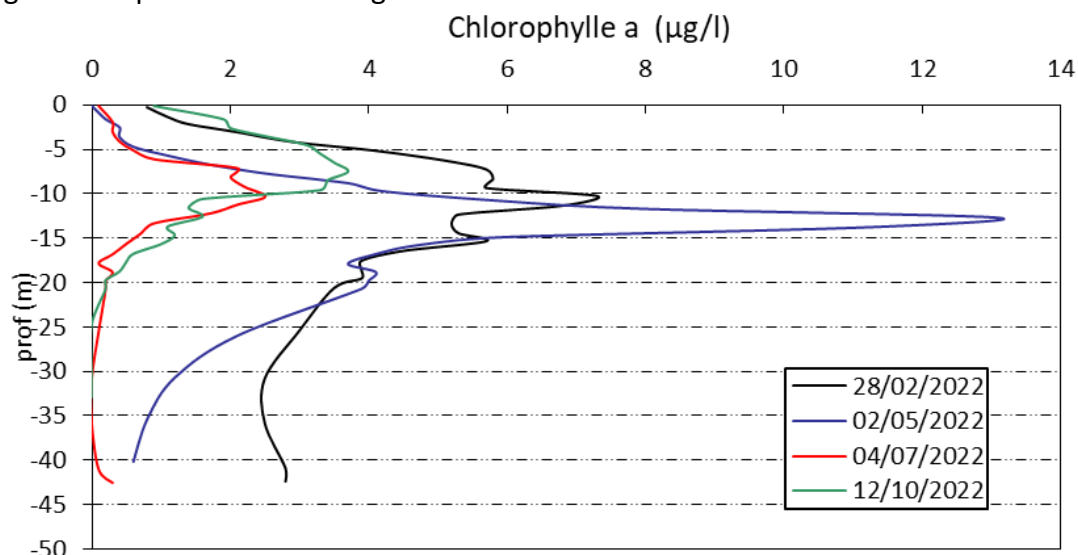


Figure 10 : Profils verticaux de la teneur en chlorophylle *a*

Les quatre profils sont similaires, avec un pic de chlorophylle observé.

Les teneurs sont très importantes lors des deux premières campagnes. Le pic est à 7.5 µg/l en sortie d'hiver. Lors de la campagne printanière, un pic est observé à 13 m (13.1 µg/l). Le pic est moindre lors des deux dernières campagnes (<4 µg/l).

4.1.2 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES SUR EAU

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

L'échantillonnage a été fait uniquement en zone euphotique, les micropolluants n'ont pas fait l'objet d'analyses.

Tableau 4 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau

Lac de Saint-Cassien (83)		Unité	Code sandre	LQ	28/02/2022	02/05/2022	04/07/2022	12/10/2022
Code plan d'eau: Y6705023					intégré	intégré	intégré	intégré
PC eau	Carbone organique	mg(C)/L	1841	0,2	1,7	1,6	1,9	1,6
	DBO	mg(O2)/L	1313	0,5	1,5	1,0	1,0	2,0
	DCO	mg(O2)/L	1314	20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Azote Kjeldahl	mg(N)/L	1319	0,5	<LQ	0,5	<LQ	<LQ
	Ammonium	mg(NH4)/L	1335	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
	Nitrates	mg(NO3)/L	1340	0,5	1	1,1	<LQ	<LQ
	Nitrites	mg(NO2)/L	1339	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Phosphates	mg(PO4)/L	1433	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Phosphore total	mg(P)/L	1350	0,005	<LQ	0,006	<LQ	<LQ
	Silicates	mg(SiO2)/L	1342	0,05	1,40	0,20	0,40	0,80
	MeS	mg/L	1305	1	2,9	1,6	1,7	1,3
Turbidité	NFU	1295	0,1	3,1	2,2	1,4	1,5	

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 Saint-Cassien : les concentrations en carbone organique dissous sont très homogènes et comprises entre 1.6 et 1.9 mg/l. La DBO₅ reste faible (1.0 à 2,0 mg/l). La DCO et l'azote Kjeldahl sont inférieurs ou égaux aux seuils de quantification pour tous les échantillons.

Globalement, les matières en suspension sont peu abondantes et la turbidité est faible (< 2.9 mg/l de MES, < 3.1 NFU dans la zone euphotique).

En fin d'hiver, les eaux de la retenue de Saint-Cassien présentent des teneurs faibles en matières azotées : les nitrates sont mesurés à 1 mg/l. Les matières phosphorées sont faiblement biodisponibles (PO₄³⁻<LQ). Ainsi, le rapport N/P² est très élevé : le phosphore reste le facteur limitant la croissance des végétaux.

Les nitrates sont consommés et leur teneur diminue au fil de l'année en zone euphotique (1 à 1.1 mg/l, puis <LQ). Les phosphates ne sont pas quantifiés en zone euphotique (<0,01mg/L PO₄), et la teneur en ammonium est très faible (entre 0.01 et 0.02 mg/l). Les eaux de la zone euphotique de la retenue de Saint-Cassien paraissent ainsi très peu chargées en nutriments azotés et phosphorés.

La teneur en silicates est plus élevée en début de saison (1.4 mg/l) et diminue ensuite (0.2 mg/l en C2). Elle augmente de nouveau sur les deux dernières campagnes (0.4 à 0.8 mg/l). La silice semble être limitante au moins lors de la 2^{nde} campagne pour le développement des diatomées.

4.1.3 ANALYSES DES SEDIMENTS

4.1.3.1 Analyses physicochimiques des sédiments (hors micropolluants)

Le Tableau 5 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur fournit la synthèse de l'analyse granulométrique menée sur les sédiments prélevés.

Tableau 5 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur

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.

Lac de Saint-Cassien (83)	Unité	Code sandre	12/10/2022
Code plan d'eau: Y5525003			
< 20 µm	% MS	6228	65,5
20 à 63 µm	% MS	3054	23,2
63 à 150 µm	% MS	7042	8,4
150 à 200 µm	% MS	7043	1,3
> 200 µm	% MS	7044	1,6

Il s'agit de sédiments très fins, de nature limono-vaseuse avec 97.1 % 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 6.

Tableau 6 : Analyse de sédiments

Physico-chimie du sédiment				
Lac de Saint-Cassien (83)	Unité	Code sandre	LQ	12/10/2022
Code plan d'eau: Y5525003				
Matière sèche à 105°C	%	1307	0,1	46,5
Matière Sèche Minérale (M.S.M)	% MS	5539		93,4
Perte au feu à 550°C	% MS	6578	0,1	6,6
Carbone organique	mg/(kg MS)	1841	1000	21800
Azote Kjeldahl	mg/(kg MS)	1319	200	3000
Phosphore total	mg/(kg MS)	1350	2	421
Physico-chimie du sédiment : Eau interstitielle				
Ammonium	mg(NH ₄)/L	1335	0,5	4,8
Phosphates	mg(PO ₄)/L	1433	1,5	<LQ
Phosphore total	mg(P)/L	1350	0,1	1,4

Dans les sédiments, la teneur en matière organique est moyenne avec 6.6 % de perte au feu. La concentration en azote organique est faible (3.0 g(N)/kg MS). Ce qui induit un rapport C/N de 7.3 indiquant la présence de matière algale récemment déposée dont une fraction sera recyclée en tant qu'azote minéral. La concentration en phosphore est considérée comme faible avec 0,42 g/kg MS. Le stockage de nutriments dans les sédiments est globalement restreint.

L'eau interstitielle contient les minéraux facilement mobilisables dans les sédiments. La concentration en ammonium est moyenne et celle en phosphore total est élevée. Elles suggèrent un relargage de ces éléments à l'interface eau/sédiment d'autant que les eaux du fond sont anoxiques.

Le sédiment de la retenue de Saint-Cassien présente une bonne qualité physicochimique, comme en 2019. Cependant, le phénomène de relargage de l'azote et de phosphore est mis en évidence.

4.1.3.2 Micropolluants minéraux

Ils ont été dosés sur la fraction solide du sédiment.

Tableau 7 : Résultats d'analyses de micropolluants minéraux sur sédiment

Sédiment : micropolluants minéraux				
Lac de Saint-Cassien (83)	Unité	Code sandre	LQ	12/10/2022
Code plan d'eau: Y5525003				
Aluminium	mg(Al)/kg MS	1370	5	33200
Antimoine	mg(Sb)/kg MS	1376	0,2	1
Argent	mg(Ag)/kg MS	1368	0,1	0,1
Arsenic	mg(As)/kg MS	1369	0,2	16,0
Baryum	mg(Ba)/kg MS	1396	0,4	181,0
Beryllium	mg(Be)/kg MS	1377	0,2	1,4
Bore	mg(B)/kg MS	1362	1	28,8
Cadmium	mg(Cd)/kg MS	1388	0,1	0,2
Chrome	mg(Cr)/kg MS	1389	0,2	39,9
Cobalt	mg(Co)/kg MS	1379	0,2	7,1
Cuivre	mg(Cu)/kg MS	1392	0,2	18,3
Etain	mg(Sn)/kg MS	1380	0,2	2,6
Fer	mg(Fe)/kg MS	1393	5	19000
Lithium	mg(Li)/kg MS	1364	0,2	44,1
Manganèse	mg(Mn)/kg MS	1394	0,4	591
Mercuré	mg(Hg)/kg MS	1387	0,01	0,03
Molybdène	mg(Mo)/kg MS	1395	0,2	0,6
Nickel	mg(Ni)/kg MS	1386	0,2	18,9
Plomb	mg(Pb)/kg MS	1382	0,2	18,5
Sélénium	mg(Se)/kg MS	1385	0,2	1,7
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	1550
Uranium	mg(U)/kg MS	1361	0,2	1,3
Vanadium	mg(V)/kg MS	1384	0,2	52,3
Zinc	mg(Zn)/kg MS	1383	0,4	55,40

Les sédiments de la retenue de Saint-Cassien sont peu riches en métaux. Les éléments aluminium (33.2 g/kg MS) et fer (19 g/kg) sont à des teneurs non négligeables.

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

³ Seuil S1 : seuil édicté par l'Arrêté du 9 août 2006.

4.1.3.3 Micropolluants organiques

Le Tableau 8 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 I.

Tableau 8 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur sédiment

Sédiment : micropolluants organiques mis en évidence				
Lac de Saint-Cassien (83) Code plan d'eau: Y5525003	Unité	Code sandre	LQ	12/10/2022
Benzo (b) Fluoranthène	µg/(kg MS)	1116	10	11
DEHP	µg/(kg MS)	6616	50	199
Octocrylene	µg/(kg MS)	6686	5	9
Pérylène	µg/(kg MS)	1620	10	49,2

2 micropolluants organiques appartenant aux Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques ont été détectés dans les sédiments pour une concentration totale en HAP de 60.2 µg/kg MS, valeur très faible et inférieure au seuil d'effets. Le DEHP, indicateur plastifiant est également mesuré à une teneur faible de 199 µg/kg MS.

Les sédiments ne présentent pas de pollution significative en micropolluants.

4.2 Phytoplancton

4.2.1 PRELEVEMENTS INTEGRES

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

Sur la retenue de Saint-Cassien, la zone euphotique et la transparence mesurées sont représentées par le graphique de la Figure 11. La transparence est assez élevée toute la saison (4.3 à 5.3 m), témoignant d'une eau assez claire.

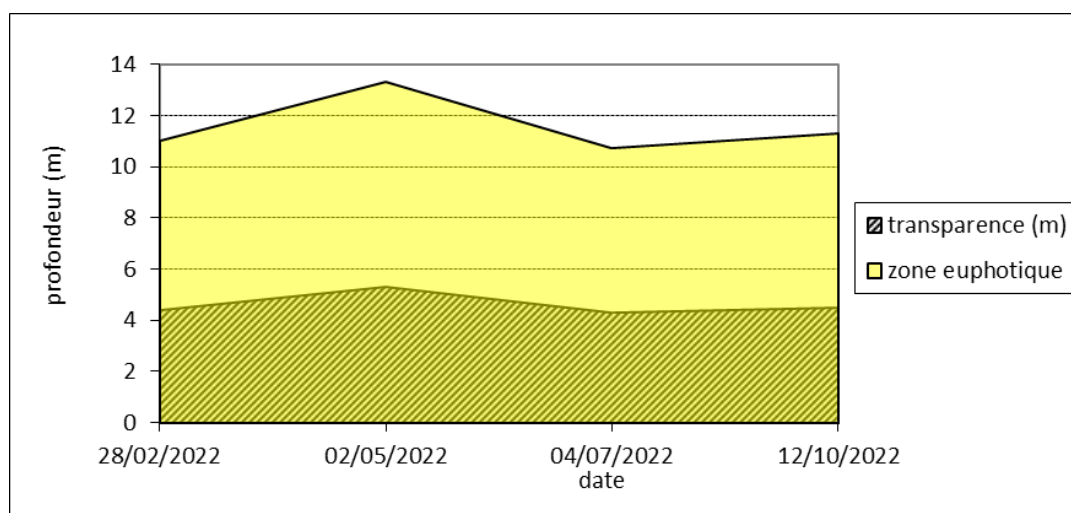


Figure 11 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors des 4 campagnes

Les échantillons destinés à la détermination du phytoplancton et de la chlorophylle *a*, sont constitués d'un prélèvement intégré sur la zone euphotique (équivalent à 2.5 fois la transparence lors de la campagne). Les échantillons 2022 concernent une colonne d'eau moyenne à élevée : de 11 à 13.3 m.

NB : les profils verticaux ont montré un développement phytoplanctonique assez profond avec des pics de chlorophylle à 10.2 m (7 µg/l en C1 et 2.5 µg/l en C3) et 12.7 m (13 µg/l) lors de la campagne printanière.

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

Tableau 9 : Analyses des pigments chlorophylliens

Lac de Saint-Cassien (83)		Unité	Code sandre	LQ	28/02/2022	02/05/2022	04/07/2022	12/10/2022
Code plan d'eau: Y6705023					intégré	intégré	intégré	intégré
indices chlorophylliens	Chlorophylle a	µg/L	1439	1	5	<LQ	2	2
	Phéopigments	µg/L	1436	1	<LQ	5	1	1
	Transparence	m	1332		4,4	5,3	4,3	4,5

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

Les concentrations en pigments chlorophylliens sont faibles à moyennes dans le lac de Saint-Cassien lors de toutes les campagnes. La concentration en chlorophylle *a* est plus élevée en début de saison (5 µg/l) puis diminue à 2 µg/l. La moyenne sur les trois campagnes estivales est de 1.5 µg/l de chlorophylle.

Comme signalé dans le paragraphe précédent, lors de la campagne du 2/05, la zone euphotique ne prend pas en compte toute la couche de développement phytoplanctonique (9-16 m avec pic à 12.7 m) alors que le prélèvement intégré a été fait sur la couche 0-13.3 m. Les données sonde affichent une concentration moyenne de 4 µg/l en chlorophylle *a* sur la zone euphotique. La valeur mesurée en laboratoire (< LQ) apparaît ainsi sous-estimée. La concentration en phéopigments (5 µg/l) correspondante est davantage représentative de la production chlorophyllienne dans les eaux de St Cassien.

Cela traduit une production primaire faible à moyenne dans le plan d'eau, qui apparaît légèrement sous-estimée en C2.

4.2.2 LISTES FLORISTIQUES

Tableau 10 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml)

Embranchement	Nom taxon	Code Sandre	Cf.	28-févr	02-mai	04-juil	12-oct	
BACILLARIOPHYTA	<i>Asterionella formosa</i>	4860		128,1	26,0			
	<i>Cyclotella radiosa</i>	8643		12,8	221,2	16,9		
	<i>Diatomées centriques ind> 10 µm</i>	6598			13,0			
	<i>Diatomées pennées ind10 - 30 µm</i>	6598				16,9		
	<i>Encyonopsis</i>	9450		12,8				
	<i>Fragilaria</i>	9533				16,9	61,5	
	<i>Fragilaria crotonensis</i>	6666		1537,4	2706,2		334,8	
	<i>Pantocsekiella costei</i>	42844		1409,3	767,6	1319,3	82,0	
	<i>Stephanodiscus alpinus</i>	8738		25,6				
	<i>Ulnaria</i>	9549					3,4	
CHAROPHYTA	<i>Closterium acutum var. variable</i>	5530			1,2			
	<i>Mougeotia</i>	1146					61,5	
	<i>Teilingia</i>	5511				16,9		
	<i>Cosmarium</i>	1127				16,9		
	<i>Cosmarium polygonatum</i>	45969					3,4	
	<i>Chlamydomonas < 10 µm</i>	6016					34,2	
CHLOROPHYTA	<i>Choricystis</i>	20074	Cf.	397,2	273,2			
	<i>Choricystis minor</i>	10245			559,5	169,1		
	<i>Coenocystis planctonica</i>	5623				84,6		
	<i>Crucigeniella apiculata</i>	5635				67,7		
	<i>Desmodesmus aculeolatus</i>	37353					13,7	
	<i>Lagerheimia genevensis</i>	5714					13,7	
	<i>Lanceola spatulifera</i>	5720			39,0			
	<i>Lemmermannia tetrapedia</i>	46582		51,2		67,7	41,0	
	<i>Lemmermannia triangularis</i>	46583				101,5		
	<i>Monoraphidium circinale</i>	5730					13,7	
	<i>Oocystis</i>	5752					3,4	
	<i>Oocystis lacustris</i>	5757					287,5	
	<i>Oocystis parva</i>	5758		38,4	91,1	507,4	3,4	
	<i>Sphaerocystis</i>	5878	Cf.				676,5	
	<i>Tetraclarella incerta</i>	20273	Cf.				896,4	
	<i>Tetraedron minimum</i>	5888					84,6	
	<i>Tetraselmis cordiformis</i>	5981					16,9	
	<i>Botryococcus</i>	5598					3,4	
	<i>Monoraphidium minutum</i>	5736			26,0			
	<i>Chlorococcales ind</i>	4746		12,8			47,8	
	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	5735					33,8	
	<i>Planctonema lauterbornii</i>	6000					27,3	
	<i>Monoraphidium convolutum</i>	5733		51,2	39,0			
	<i>Pseudodidymocystis inconspicua</i>	5786		25,6	52,0			
	<i>Mychonastes homosphaera</i>	64252		179,4	52,0	338,3	314,3	
	<i>Coenochloris</i>	5617					135,3	
	<i>Lagerheimia quadriseta</i>	25607					50,7	
	<i>Lagerheimia wratislaviensis</i>	5718					50,7	
	<i>Chlamydomonas</i>						152,2	
	<i>Granulocystis verrucosa</i>	9217					16,9	
	<i>Tetraedron triangulare</i>	5893					3,4	
	<i>Desmodesmus bicellularis</i>	44698					20,5	
	CRYPTOPHYTA	<i>Cryptomonas</i>	6269		12,8			13,7
<i>Cryptomonas marsonii</i>		6273		12,8	1,2	16,9	13,7	
<i>Cryptomonas ovata</i>		6274		25,6	11,7		20,5	
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>		9634		717,5	182,1	304,4	239,2	
<i>Rhodomonas lens</i>		24459		140,9				
<i>Chroomonas</i>		6260					3,4	
CYANOBACTERIA	<i>Anathece</i>	36240					341,7	
	<i>Anathece minutissima</i>	39076			520,4			
	<i>Cyanodictyon planctonicum</i>	9709			455,4	15222,3		
	<i>Cyanogranis libera</i>	10184					41,0	
	<i>Cyanogranis ferruginea</i>	33848		179,4			135,3	
HAPTOPHYTA	<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	6308			4683,8	2706,2		
	<i>Chrysochromulina parva</i>	31903		38,4	416,3	761,1	321,2	
MIOZOA	<i>Ceratium hirundinella</i>	6553			1,2		7,0	
	<i>Gymnodiniales ind < 20 µm</i>	5011		38,4		16,9	13,7	
	<i>Gyrodinium helveticum</i>	42326				21,1		
	<i>Peridinales ind < 20 µm</i>	4921					16,9	
	<i>Cyste de Dinophycées</i>	42857				13,0		
OCHROPHYTA	<i>Bitrichia chodatii</i>	6111				33,8	3,4	
	<i>Chromulina</i>	6114		38,4		16,9	6,8	
	<i>Dinobryon bavaricum</i>	6127					3,4	
	<i>Dinobryon crenulatum</i>	9577				13,0	135,3	
	<i>Dinobryon divergens</i>	6130		25,6	26,0	16,9	88,8	
	<i>Dinobryon sociale var. americanum</i>	6137					355,2	
	<i>Kephyrion littorale</i>	6151				13,0		
	<i>Mallomonas</i>	6209		12,8				
	<i>Nephrodiella semilunaris</i>	38109		64,1	182,1	33,8	3,4	
	<i>Ochromonas</i>	6158					304,4	
	<i>Pseudokephyrion entzii</i>	6164		410,0	39,0		16,9	
	<i>Pseudopedinella</i>	4764					16,9	
	<i>Pseudotetraëdriella kamillae</i>	20343				13,0		
	<i>Stomatocyste de Chrysofycées</i>	24943		25,6				
	<i>Trachydiscus</i>	20281				13,0		
	<i>Trachydiscus sexangulatus</i>	38374					16,9	
	<i>Chrysolykos planctonicus</i>	6118				13,0		
	<i>Pseudopedinella elastica</i>	20753		38,4	39,0		20,5	
	<i>Goniochloris</i>	6234		Cf.			203,0	
	<i>Flagellés indéterminés < 5 µm</i>				25,6	65,1	169,1	3,4
	Nombre de taxons				29	34	44	42
	Nombre de cellules/ml				5689	11590	25641	2334

Tableau 11 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm³/l)

Embranchement	Nom taxon	Code Sandre	Cf.	28-févr	02-mai	04-juil	12-oct	
BACILLARIOPHYTA	<i>Asterionella formosa</i>	4860		0,03331	0,00677			
	<i>Cyclotella radiosa</i>	8643		0,01282	0,22140	0,01693		
	<i>Diatomées centriques ind> 10 µm</i>	6598			0,00699			
	<i>Diatomées pennées ind10 - 30 µm</i>	6598				0,00531		
	<i>Encyonopsis</i>	9450		0,00512				
	<i>Fragilaria</i>	9533				0,00507	0,01845	
	<i>Fragilaria crotonensis</i>	6666		0,46123	0,81186		0,10045	
	<i>Pantocsekiella costei</i>	42844		0,35938	0,19574	0,33641	0,02091	
	<i>Stephanodiscus alpinus</i>	8738		0,02306				
	<i>Ulnaria</i>	9549					0,00444	
CHAROPHYTA	<i>Closterium acutum var. variable</i>	5530			0,00110			
	<i>Mougeotia</i>	1146					0,05086	
	<i>Tellingia</i>	5511				0,00497		
	<i>Cosmarium</i>	1127				0,01587		
	<i>Cosmarium polygonatum</i>	45969					0,00133	
CHLOROPHYTA	<i>Chlamydomonas < 10 µm</i>	6016					0,00386	
	<i>Choricystis</i>	20074	Cf.	0,01311	0,00902			
	<i>Choricystis minor</i>	10245			0,00504	0,00152		
	<i>Coenocystis planctonica</i>	5623				0,01691		
	<i>Crucigeniella apiculata</i>	5635				0,00332		
	<i>Desmodesmus aculeolatus</i>	37353					0,00102	
	<i>Lagerheimia genevensis</i>	5714					0,00238	
	<i>Lanceola spatulifera</i>	5720			0,00059			
	<i>Lemmermannia tetrapedia</i>	46582		0,00692		0,00913	0,00045	
	<i>Lemmermannia triangularis</i>	46583				0,00660		
	<i>Monoraphidium circinale</i>	5730					0,00034	
	<i>Oocystis</i>	5752					0,00082	
	<i>Oocystis lacustris</i>	5757				0,03048		
	<i>Oocystis parva</i>	5758		0,00242	0,00574	0,03197	0,00022	
	<i>Sphaerocystis</i>	5878	Cf.			0,21447		
	<i>Tetraclarella incerta</i>	20273	Cf.			0,02644		
	<i>Tetraedron minimum</i>	5888				0,02960	0,01913	
	<i>Tetraselmis cordiformis</i>	5981				0,03362		
	<i>Botryococcus</i>	5598					0,00012	
	<i>Monoraphidium minutum</i>	5736			0,00242			
	<i>Chlorococcales ind</i>	4746		0,00284			0,01062	
	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	5735				0,00129	0,00055	
	<i>Planctonema lauterbornii</i>	6000					0,00394	
	<i>Monoraphidium convolutum</i>	5733		0,00343	0,00262			
	<i>Pseudodidymocystis inconspicua</i>	5786		0,00238	0,00484			
	<i>Mychonastes homosphaera</i>	64252		0,00147	0,00043	0,00277	0,00258	
	<i>Coenochloris</i>	5617				0,10324		
	<i>Lagerheimia quadriseta</i>	25607				0,00883		
	<i>Lagerheimia wratislaviensis</i>	5718				0,01152		
	<i>Chlamydomonas</i>					0,04445		
	<i>Granulocystis verrucosa</i>	9217				0,00225		
	<i>Tetraedron triangulare</i>	5893					0,00110	
	<i>Desmodesmus bicellularis</i>	44698					0,00076	
	CRYPTOPHYTA	<i>Cryptomonas</i>	6269		0,00190			0,02422
		<i>Cryptomonas marssonii</i>	6273		0,01537	0,00141	0,02030	0,01640
<i>Cryptomonas ovata</i>		6274		0,05366	0,01413		0,04293	
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>		9634		0,05022	0,01275	0,02131	0,01674	
<i>Rhodomonas lens</i>		24459		0,03241				
<i>Chroomonas</i>		6260					0,00020	
<i>Anathece</i>		36240					0,00034	
CYANOBACTERIA	<i>Anathece minutissima</i>	39076			0,00052			
	<i>Cyanodictyon planctonicum</i>	9709			0,00046	0,01522		
	<i>Cyanogranis libera</i>	10184					0,00004	
	<i>Cyanogranis ferruginea</i>	33848		0,00018		0,00014		
HAPTOPHYTA	<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	6308			0,00468	0,00271		
	<i>Chrysochromulina parva</i>	31903		0,00111	0,01207	0,02207	0,00931	
MIOZOA	<i>Ceratium hirundinella</i>	6553			0,04687		0,28123	
	<i>Gymnodiniales ind < 20 µm</i>	5011		0,01653		0,00727	0,00588	
	<i>Gyrodinium helveticum</i>	42326			0,35964			
	<i>Peridinales ind < 20 µm</i>	4921				0,02258	0,00588	
	<i>Cyste de Dinophycées</i>	42857			0,00817			
OCHROPHYTA	<i>Bitrichia chodatii</i>	6111				0,00900	0,00091	
	<i>Chromulina</i>	6114		0,00542		0,00238	0,00096	
	<i>Dinobryon bavaricum</i>	6127					0,00072	
	<i>Dinobryon crenulatum</i>	9577			0,00267	0,02774	0,00280	
	<i>Dinobryon divergens</i>	6130		0,00536	0,00544	0,00353	0,01857	
	<i>Dinobryon sociale var. americanum</i>	6137				0,12822	0,00493	
	<i>Kephyrion littorale</i>	6151			0,00125			
	<i>Mallomonas</i>	6209		0,03423				
	<i>Nephrodiella semilunaris</i>	38109		0,00545	0,01548	0,00288	0,00029	
	<i>Ochromonas</i>	6158				0,03044		
	<i>Pseudokephyrion entzii</i>	6164		0,00779	0,00074	0,00032	0,00006	
	<i>Pseudopedinella</i>	4764				0,00717		
	<i>Pseudotetraëdriella kamillae</i>	20343			0,00059			
	<i>Stomatocyste de Chrysofycées</i>	24943		0,00384				
	<i>Trachydiscus</i>	20281			0,00559			
	<i>Trachydiscus sexangulatus</i>	38374				0,00684		
	<i>Chrysolkykos planctonicus</i>	6118			0,00507			
	<i>Pseudopedinella elastica</i>	20753		0,01038	0,01054		0,00553	
	<i>Gonioclhoris</i>	6234	Cf.			0,01319		
	<i>Flagellés indéterminés < 5 µm</i>				0,00049	0,00124	0,00321	0,00006
Nombre de taxons				29	34	44	42	
Biovolume (mm³/l)				1,172	1,784	1,310	0,682	

4.2.3 EVOLUTIONS SAISONNIERES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

Les graphiques suivants présentent la répartition du phytoplancton (relative) par groupe algal à partir des résultats exprimés en cellules/ml d'une part et à partir des biovolumes (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).

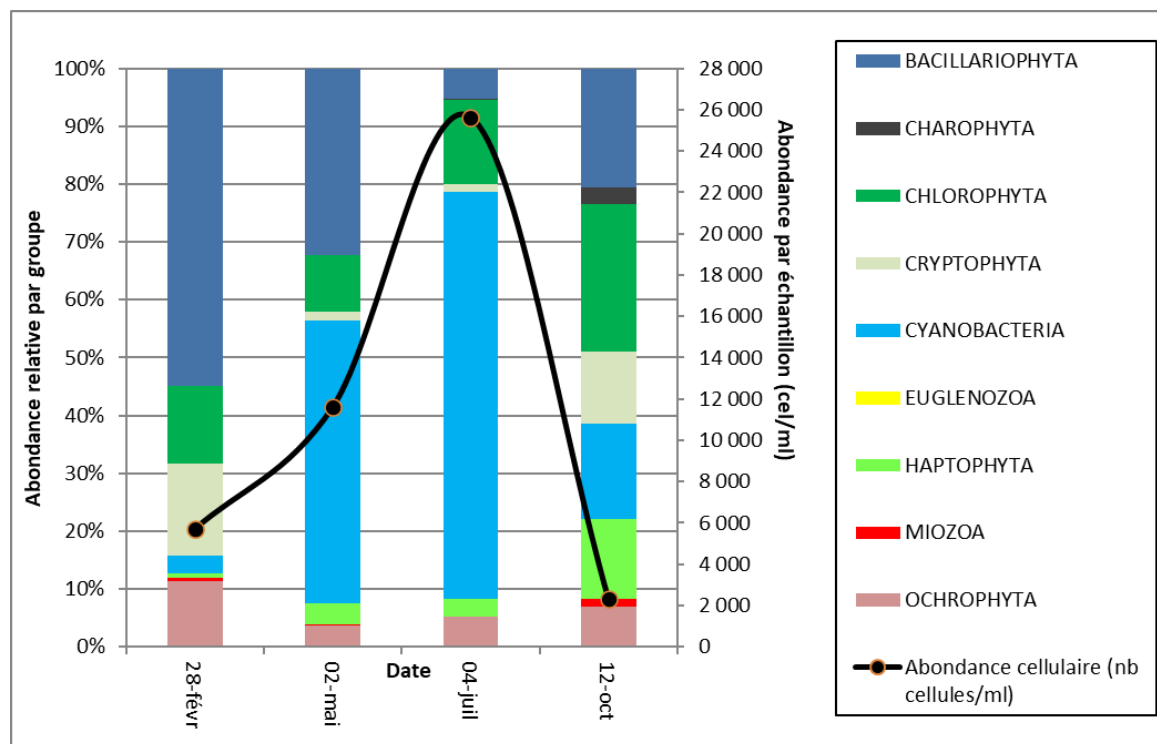


Figure 12 : Répartition du phytoplancton sur le lac de Saint-Cassien à partir des abondances (cellules/ml)

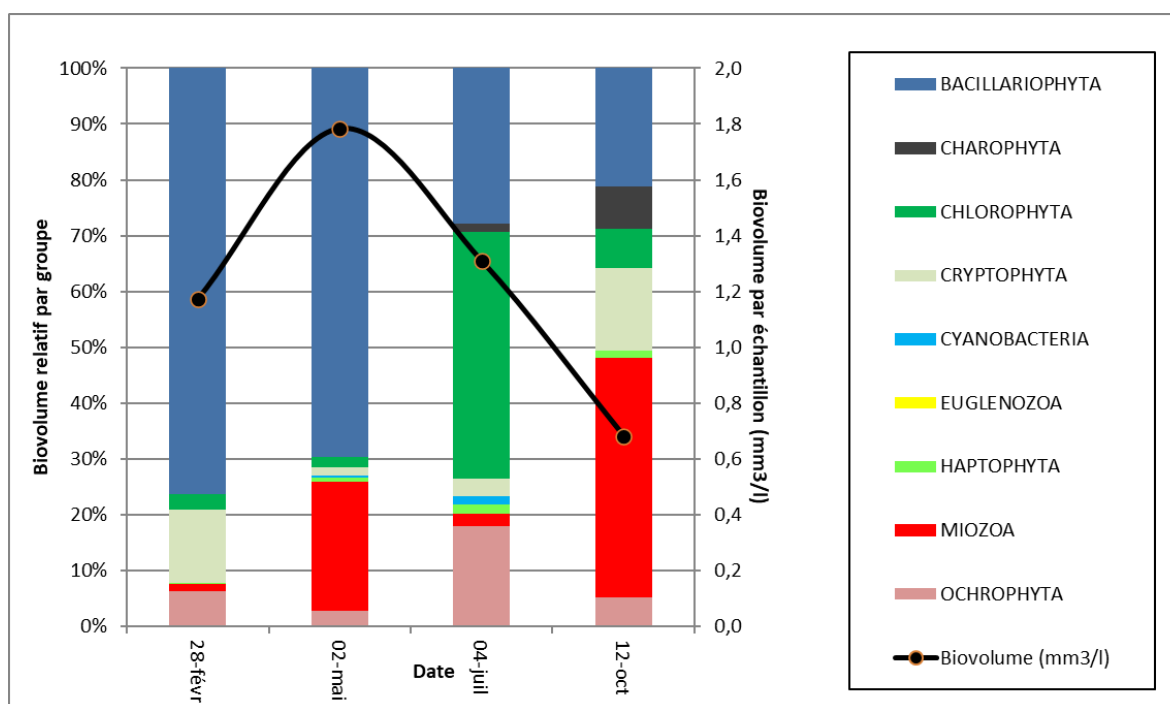


Figure 13 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en mm^3/l)

La retenue de Saint Cassien a une productivité phytoplanctonique faible à modérée. L'abondance cellulaire totale est moyenne à élevée avec des valeurs allant de 2 334 à 25 641 cellules/ml. Les valeurs les plus élevées sont dues à la forte abondance de cyanobactéries coloniales constituées par des nombreuses cellules de petite taille, donc avec un faible biovolume.

Le biovolume varie d'une campagne à l'autre, avec la valeur la plus faible observée en octobre (0.682 mm³/l) et la plus élevée en mai (1.784 mm³/l). La richesse taxonomique est modérée à élevée avec un minimum de 29 taxons en février et un maximum de 44 taxons en juillet.

Selon les concentrations de chlorophylle *a* moyenne (2.375 µg/l) et maximale (5 µg/l), la retenue de Saint Cassien est oligotrophe (OCDE, 1982). Cependant, en termes de biovolume moyen (1.237 mm³/l) ce plan d'eau est plutôt mésotrophe (0.5-1.5 mm³/l ; Willén, 2000) avec des phases de mésoeutrophie (>1.5-2.5 mm³/l ; Willén, 2000) comme le montre le biovolume de 1.783 mm³/l obtenu en mai.

Le caractère mésotrophe de cette station est mis en évidence par la composition du phytoplancton, dont l'évolution saisonnière peut être résumée de la manière suivante :

- ✓ Lors de la première campagne à la fin de l'hiver (fin février), l'abondance et le biovolume algaux sont modérés (respectivement 5 689 cellules/ml et 1,172 mm³/l). Le peuplement phytoplanctonique est dominé par les diatomées *Fragilaria crotonensis* et *Pantocsekiella costei* en termes d'abondance (respectivement 27% et 25%) et de biovolume (respectivement 39% et 31%). Ces diatomées sont sensibles à la pollution organique, mais tolèrent des teneurs élevées en nutriments (Bey et Ector, 2013). Celles-ci sont suivies en termes d'abondance (13%) de la cryptophyte cosmopolite *Plagioselmis nannoplanctica* ;
- ✓ Au printemps (début mai), la concentration algale est deux fois plus élevée que celle de la campagne précédente (11 590 cellules/ml contre 5 689 cellules/ml) à cause de la cyanobactérie *Aphanocapsa delicatissima*. Cette cyanobactérie coloniale, typique des lacs mésotrophes (Wehr et al. 2015), représente 40% de l'abondance cellulaire totale mais son biovolume reste insignifiant étant donné la petite taille des cellules constituant les colonies. Ce taxon est suivi de *Fragilaria crotonensis* et dans une moindre mesure de *Pantocsekiella costei* (respectivement 23% et 7% de l'abondance). Le biovolume dans cette campagne est le plus élevé du suivi (1.784 mm³/l), dû notamment à la dominance des deux diatomées mentionnées ci-dessus. Celles-ci représentent respectivement 46% et 11% du biovolume total, suivies du dinoflagellé *Gyrodinium helveticum* (20% du biovolume total). La préférence alimentaire de *G. helveticum* pour les diatomées centriques (Moestrup et Calado, 2018) pourrait expliquer sa dominance à cette date ;
- ✓ Pendant la période estivale (début juillet), l'abondance algale est la plus élevée du suivi (25 641 cellules/ml) mais le biovolume reste modéré (1.310 mm³/l). Les cyanobactéries coloniales *Cyanodictyon planctonicum* (inféodée aux milieux eutrophes), ainsi que *Aphanocapsa delicatissima* dominent le cortège (respectivement 59% et 11%). Malgré leur forte abondance, ces cyanobactéries sont constituées par des nombreuses cellules de petite taille, ce qui explique le faible biovolume obtenu à cette date. Trois groupes algaux dominent le peuplement en termes de biovolume et sont représentés par la diatomée *Pantocsekiella costei* (26%), la chlorophyte coloniale *Sphaerocystis* (16%) et la chrysophyte *Dinobryon sociale* var. *americanum* (10%). Cette dernière se développe au début de l'été, généralement lorsque les ressources en nutriments sont limitantes (Groupe fonctionnel Reynolds : E ; Padišák et al. 2009) ;
- ✓ En automne (octobre), les valeurs d'abondance (2 334 cellules/ml) et de biovolume (0.682 mm³/l) sont les plus faibles du suivi. Le peuplement est dominé en termes d'abondance par plusieurs groupes algaux : la cyanobactérie du genre *Anathece* (15%), la diatomée *Fragilaria crotonensis* (14%), la chrysophyte *Chrysochromulina parva* (14%), la chlorophyte *Mychonastes homosphaera* (13%) et la cryptophyte *Plagioselmis nannoplanctica* (10%). Le biovolume algal est, cependant, dominé que par deux taxons : *Ceratium hirundinella* (41%) et *F. crotonensis* (15%). L'abondance de taxons associés aux substrats et remis en suspension

dans la colonne d'eau (e.g. *Mychonastes homosphaera* ; John et al. 2011) pourrait être due à une augmentation de la turbulence. Le nombre important de groupes algaux représentés et la présence de taxons avec des profils écologiques divers met en évidence le caractère dynamique de cette retenue, probablement lié aux apports des affluents.

La dominance de taxons typiques des milieux avec un niveau trophique plus élevé pendant la plupart du suivi pourrait être expliquée par un apport de sites avoisinants ou éventuellement par le relargage (même en faible quantité) de nutriments à partir des sédiments. Compte tenu des concentrations de phosphore et de nitrates très faibles (voire indétectables) dans la colonne d'eau, il est possible que la teneur en nutriments ne soit pas suffisante pour favoriser un développement plus important de ces taxons, ce qui expliquerait leur faible biovolume.

Les cyanobactéries sont très abondantes dans la retenue de Saint Cassien mais leur biovolume ne dépasse pas 1 mm³/l, du fait de la petite taille des cellules des espèces dominant le cortège. Cela explique la concentration de chlorophylle largement inférieure à 10 µg/l (seuil de déclenchement du niveau « Vigilance » selon la note d'information N° DGS/EA4/EA3/2021/76⁴). Parmi tous les taxons répertoriés, seulement *Aphanocapsa delicatissima* est potentiellement toxigène (Anses, 2020). Cependant, cette espèce n'est pas très représentative en termes de biovolume (<0,005 mm³/l). Sa dominance ne représente donc pas de risque lié aux usages de cette retenue.

4.2.4 INDICE PHYTOPLANCTONIQUE IPLAC

L'indice phytoplancton lacustre ou IPLAC est calculé à partir du SEEE (v1.1.0 en date du 10/05/2023). 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.

La classe d'état pour les deux métriques et l'IPLAC est donnée pour Saint-Cassien dans le tableau suivant.

code_Lac	Nom lac	année	MBA	MCS	IPLAC	Classe IPLAC
Y5525003	Saint-Cassien	2022	0,988	0,839	0,884	TB

Selon le résultat de l'IPLAC, les eaux de cette retenue sont de très bonne qualité (IPLAC : 0.88). Cependant, la note de la Métrique de Composition Spécifique n'est pas suffisamment discriminante (MCS= 0.839) car une bonne partie des taxons présents sont caractéristiques des milieux moyennement riches à riches en nutriments. Ce dernier résultat est conforté par la valeur moyenne de biovolume algal (1.237 mm³/l), laquelle correspond à celle d'un milieu mésotrophe (Willén, 2000). D'ailleurs, sur les 86 taxons identifiés, seulement 23 ont une côte IPLAC, et parmi les taxons dominants (et typiques des milieux méso- à eutrophes) seulement 5 sont pris en compte dans l'indice. Etant donné que la note de productivité est très élevée (MBA : 0.988), il est possible que cette retenue soit de « très bonne » qualité mais avec tendance à un état de « bonne » qualité.

↳ **L'indice IPLAC de la retenue de Saint-Cassien obtient la valeur de 0.884, ce qui correspond à une très bonne classe d'état pour l'élément de qualité phytoplancton.**

⁴ Instruction de la Direction Générale de la Santé relative à la gestion en cas de prolifération de cyanobactéries dans les eaux douces de baignade et de pêche récréative

4.2.5 COMPARAISON AVEC LES INVENTAIRES ANTERIEURS

En 2022, l'évolution saisonnière des peuplements phytoplanctoniques est similaire aux suivis 2019, 2016 et 2013, avec une domination des diatomées en début de saison. En revanche, il ne semble pas y avoir d'algues brunes du genre *Dinobryon* (présentes lors des 3 suivis précédents). En période estivale, les cyanobactéries se développent. La production algale reste assez faible lors des différents suivis. Les teneurs en chlorophylle étaient comprises entre 2 et 5 µg/l lors des différents suivis avec des valeurs plus élevées en début de saison.

L'historique des valeurs IPLAC acquises sur le plan d'eau de Saint-Cassien est présenté dans le Tableau 12.

Tableau 12 : Evolution des Indices IPLAC depuis 2007

code_Lac	Nom lac	année	MBA	MCS	IPLAC	Classe IPLAC
Y5525003	Saint-Cassien	2007	1,000	1,000	1,000	TB
Y5525003	Saint-Cassien	2013	1,000	0,818	0,873	TB
Y5525003	Saint-Cassien	2016	0,888	0,879	0,882	TB
Y5525003	Saint-Cassien	2019	0,888	0,789	0,819	TB
Y5525003	Saint-Cassien	2022	0,988	0,839	0,884	TB

Les indices IPLAC sont très bons depuis 2007, même s'ils ont légèrement diminué. L'indice MBA est supérieur à ceux de 2016 et 2019, indiquant une très faible productivité (mais sous-estimé par la C2), tandis que l'indice MCS a gagné des points par rapport à 2019, pour se rapprocher de celui de 2016 (métrique surévaluée également du fait de la non prise en compte par l'indicateur IPLAC de certains taxons évocateurs d'une certaine altération de la qualité du peuplement).

- ↪ **Ces éléments tendent à indiquer que la retenue de Saint-Cassien présente un état du compartiment phytoplancton très bon depuis plusieurs années, mais que cette évaluation paraît légèrement surévaluée étant donné le profil écologique de certains taxons constitutifs du peuplement.**

5 Appréciation globale de la qualité du plan d'eau

Le suivi physico-chimique et biologique 2022 sur la retenue de Saint-Cassien s'est déroulé conformément aux prescriptions de suivi de l'état écologique et l'état chimique des eaux douces de surface.

L'année 2022 a été globalement chaude et sèche, mais le remplissage de la retenue était tout de même satisfaisant.

Les résultats obtenus sont proches de ceux de 2019 et des années précédentes pour tous les compartiments, ils sont synthétisés dans le tableau suivant.

Compartiment	Synthèse de la qualité du plan d'eau ⁵
Profils verticaux	Stratification thermique marquée Eaux bien minéralisées Désoxygénation totale de l'hypolimnion en fin d'été
Qualité physico-chimique des eaux	Teneurs faibles en nitrates et en phosphore
Qualité physico-chimique des sédiments	Sédiments de bonne qualité : charge faible en matière organique et faible en nutriments Mise en évidence d'un relargage (N,P) Absence de pollution métallique Très faible présence de HAP
Biologie - phytoplancton	Peuplement de bonne qualité – production algale faible IPLAC : Très bon état

L'ensemble des suivis physico-chimiques et biologiques 2022 indiquent un milieu aquatique de bonne qualité avec absence de pollutions organiques. La retenue de Saint-Cassien présente quelques dysfonctionnements, avec notamment une désoxygénation hypolimnique très marquée en fin de saison. Le phénomène avait déjà été observé en 2019 et 2013.

Les analyses physico-chimiques montrent des apports faibles en nitrates. La production primaire résultante dans le plan d'eau reste faible. Le peuplement algal affiche une bonne qualité biologique avec cependant la présence d'un cortège méso-eutrophe.

Les analyses physico-chimiques révèlent une bonne qualité des sédiments. Cependant, des indices de relargage sont mis en évidence par les analyses sur l'eau interstitielle. L'analyse des micropolluants dans les sédiments, ne montrent pas de pollutions dans la retenue de Saint-Cassien.

↳ **Les résultats du suivi 2022 confirment la bonne qualité de la retenue de Saint-Cassien qui peut être qualifiée de mésotrophe.**

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

6 Annexes

I. Liste des micropolluants analysés sur sédiments

Libellé paramètre	Code SANDRE	LQ	Unité
1-Butanol	2595	1000	µg/(kg MS)
1-Methylnaphthalène	2725	2	µg/(kg MS)
1-Propanol	2617	1000	µg/(kg MS)
2 4 D isopropyl ester	2872	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
2 4 D méthyl ester	2873	50 & 100	µg/(kg MS)
2 6 Dichlorobenzamide	2011	4 & 8	µg/(kg MS)
2,2',5-Trichlorobiphenyl	3164	1 & 2	µg/(kg MS)
2,2-Dimethylbutane	2666	2	µg/(kg MS)
2,3,4-Trichloroanisole	2761	50 & 100	µg/(kg MS)
2,3-Dimethylbutane	2667	2	µg/(kg MS)
2,3-Dimethylpentane	2668	2	µg/(kg MS)
2-Butanol	2570	1000	µg/(kg MS)
2-Ethylhexanol	5263	1000	µg/(kg MS)
2-Heptanone	2619	1000	µg/(kg MS)
2-Hexanone	2627	1000	µg/(kg MS)
2-Méthyl-1-Butanol	2577	1000	µg/(kg MS)
2-Méthylcyclohexanone	2630	1000	µg/(kg MS)
2-Méthylpentane	2683	2	µg/(kg MS)
2-Nonanone	2631	1000	µg/(kg MS)
2-Pentanol	2584	1000	µg/(kg MS)
2-Pentanone	2633	1000	µg/(kg MS)
3-Chloro-4 méthylaniline	2820	50 & 100	µg/(kg MS)
3-méthyl-cyclohexanone	2636	1000	µg/(kg MS)
3-Octanone	2634	1000	µg/(kg MS)
3-Pentanol	2587	1000	µg/(kg MS)
4-Heptanone	2638	1000	µg/(kg MS)
Methylbenzylidene camph	6536	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
4-n-nonylphénol	5474	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
phenol diethoxylate (méla	6369	10 & 20	µg/(kg MS)
4-nonylphénols ramifiés	1958	10 & 20	µg/(kg MS)
c-Butyl-2,6-di-tert-butylph	7101	20 & 40	µg/(kg MS)
4-tert-butylphénol	2610	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
4-tert-octylphénol	1959	20 & 40	µg/(kg MS)
5-Methylchrysène	7155	10 & 20	µg/(kg MS)
5-Nonanone	2640	1000	µg/(kg MS)
Acénaphène	1453	10 & 20	µg/(kg MS)
Acénaphthylène	1622	10 & 20	µg/(kg MS)
Acétate de butyle	2711	1000	µg/(kg MS)
Acétate de vinyle	6241	1000	µg/(kg MS)
Acétate d'éthyl	1496	1000	µg/(kg MS)
Acétate d'isopropyl	2710	1000	µg/(kg MS)
Acétochlorure	1903	4 & 8	µg/(kg MS)
Acétone	1455	1000	µg/(kg MS)
Acetonitrile	5316	1000	µg/(kg MS)
Acibenzolar-S-Méthyl	5581	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Acétylperfluoro-decanoïque (P	6509	50	µg/(kg MS)
Acétylperfluoro-hexanesulfonique	6830	50	µg/(kg MS)
Acétylperfluoro-n-hexanoïque (P	5978	50	µg/(kg MS)
Acétylperfluoro-octanesulfonique	6560	5	µg/(kg MS)
Acétylperfluoro-octanoïque (P	5347	50	µg/(kg MS)
Acionifène	1688	10 & 20	µg/(kg MS)
Acrinathrine	1310	20 & 40	µg/(kg MS)
Acrylate de méthyle	2707	1000	µg/(kg MS)
Acrylate d'éthyle	2708	1000	µg/(kg MS)
Alachlore	1101	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Aldrine	1103	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Alfa-Hexabromocyclododec	6651	10 & 20	µg/(kg MS)
Alphaméthrine	1812	4 & 8	µg/(kg MS)
Aluminium	1370	5	mg/(kg MS)
Amétryne	1104	4 & 8	µg/(kg MS)
Amitraze	1308	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Amylene hydrate	2582	1000	µg/(kg MS)
Anthanthrene	7102	10 & 20	µg/(kg MS)
Anthracène	1458	10 & 20	µg/(kg MS)
Anthraquinone	2013	4 & 8	µg/(kg MS)
Antimoine	1376	0.2	mg/(kg MS)
Argent	1368	0.1	mg/(kg MS)
Arsenic	1369	0.2	mg/(kg MS)
Atrazine	1107	4 & 8	µg/(kg MS)
Atrazine déisopropyl	1109	20 & 40	µg/(kg MS)
Atrazine déséthyl	1108	20 & 40	µg/(kg MS)
Azaconazole	2014	10 & 20	µg/(kg MS)
Azaméthiphos	2015	5 & 10	µg/(kg MS)
Azinphos éthyl	1110	10 & 20	µg/(kg MS)
Azinphos méthyl	1111	10 & 20	µg/(kg MS)
Azoxystrobine	1951	10 & 20	µg/(kg MS)
Baryum	1396	0.4	mg/(kg MS)
BDE 196	5989	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
BDE 197	5990	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
BDE 198	5991	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
BDE 203	5986	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
BDE 204	5996	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)

Libellé paramètre	Code SANDRE	LQ	Unité
Fluazinam	2984	10 & 20	µg/(kg MS)
Fludioxonil	2022	4 & 8	µg/(kg MS)
Flufénoxuron	1676	10 & 20	µg/(kg MS)
Fluométuron	1501	10 & 20	µg/(kg MS)
Fluoranthène	1191	10 & 20	µg/(kg MS)
Fluorène	1623	10 & 20	µg/(kg MS)
Fluridone	1974	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Flurochloridone	1675	4 & 8	µg/(kg MS)
Fluroxypyr-meptyl	2547	20 & 40	µg/(kg MS)
Flurprimidol	2024	10 & 20	µg/(kg MS)
Flurtamone	2008	10 & 20	µg/(kg MS)
Flusilazole	1194	5 & 10	µg/(kg MS)
Flutriafol	1503	10 & 20	µg/(kg MS)
Fonofos	1674	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Fosthiazate	2744	20 & 40	µg/(kg MS)
Furalaxyl	1908	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Furathiocarbe	2567	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Galaxolide	6618	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
gamma-Hexabromocyclododec			
ane	6653	10 & 20	µg/(kg MS)
HCH alpha	1200	5 & 10	µg/(kg MS)
HCH beta	1201	5 & 10	µg/(kg MS)
HCH delta	1202	5 & 10	µg/(kg MS)
HCH epsilon	2046	5 & 10	µg/(kg MS)
HCH gamma	1203	5 & 10	µg/(kg MS)
Heptachlore	1197	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Heptachlore époxyde			
cis	1748	5 & 10	µg/(kg MS)
Heptachlore époxyde			
trans	1749	5 & 10	µg/(kg MS)
Heptane (C7)	2674	2	µg/(kg MS)
Heptenophos	1910	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Hexachlorobenzène	1199	5	µg/(kg MS)
Hexachlorobutadiène	1652	1	µg/(kg MS)
Hexachloroéthane	1656	10	µg/(kg MS)
Hexachloropentadiène	2612	2	µg/(kg MS)
Hexaconazole	1405	10 & 20	µg/(kg MS)
Hexaflumuron	1875	10 & 20	µg/(kg MS)
Hexazinone	1673	5 & 10	µg/(kg MS)
Hexythiazox	1876	5 & 10	µg/(kg MS)
Imazaméthabenz			
méthyl	1911	20 & 40	µg/(kg MS)
Indane	2676	2	µg/(kg MS)
Indène	2677	2	µg/(kg MS)
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	1204	10 & 20	µg/(kg MS)
Indoxacarbe	5483	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Iodofenphos	2025	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Iprodione	1206	10 & 20	µg/(kg MS)
Iprovalicarbe	2951	10 & 20	µg/(kg MS)
Irganox 1076	7129	20 & 40	µg/(kg MS)
Irgarol (Cybutryne)	1935	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Isazofos	1976	4 & 8	µg/(kg MS)
Isobutyl alcool	2579	1000	µg/(kg MS)
Isobutylbenzène	1836	2	µg/(kg MS)
Isodrine	1207	4 & 8	µg/(kg MS)
Isodurene	2689	2	µg/(kg MS)
Isofenphos	1829	4 & 8	µg/(kg MS)
Isooctane	1581	2	µg/(kg MS)
Isopentane	2682	2	µg/(kg MS)
Isopentyl alcool	2590	1000	µg/(kg MS)
Isopropyl alcool			
[USAN]	2585	1000	µg/(kg MS)
Isopropylbenzène	1633	2	µg/(kg MS)
Isopropyltoluène m	2680	2	µg/(kg MS)
Isopropyltoluène o	2681	2	µg/(kg MS)
Isopropyltoluène p	1856	2	µg/(kg MS)
Isoproturon	1208	20 & 40	µg/(kg MS)
Isoxaben	1672	10 & 20	µg/(kg MS)
Isxadifène-éthyle	2807	10 & 20	µg/(kg MS)
Isoxaflutol	1945	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Kresoxim méthyl	1950	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Lambda Cyhalothrine	1094	10 & 20	µg/(kg MS)
Lénacile	1406	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Linuron	1209	20 & 40	µg/(kg MS)
Lithium	1364	0.2	mg/(kg MS)
Lufénuron	2026	10 & 20	µg/(kg MS)
Malathion	1210	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Manganèse	1394	0.4	mg/(kg MS)
Mecarbam	5789	40 & 80	µg/(kg MS)
Méfénacet	1968	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Méfénpyr diéthyl	2930	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Mepanipyrim	5533	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Mépronil	1878	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Mercaptodiméthur	1510	4 & 8	µg/(kg MS)
Mercuré	1387	0.01	mg/(kg MS)
Métalaxyl	1706	4 & 8	µg/(kg MS)
Métamitron	1215	20 & 40	µg/(kg MS)

BDE 205	5997	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
BDE100	2915	2 & 4	µg/(kg MS)
BDE138	2913	2 & 4	µg/(kg MS)
BDE153	2912	2 & 4	µg/(kg MS)
BDE154	2911	2 & 4	µg/(kg MS)
BDE183	2910	2 & 4	µg/(kg MS)
BDE209	1815	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
BDE28	2920	2 & 4	µg/(kg MS)
BDE47	2919	2 & 4	µg/(kg MS)
BDE77	7437	2 & 4	µg/(kg MS)
BDE99	2916	2 & 4	µg/(kg MS)
Beflubutamide	7522	20 & 40	µg/(kg MS)
Bénalaxyl	1687	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Bendiocarbe	1329	10 & 20	µg/(kg MS)
Benfluraline	1112	4 & 8	µg/(kg MS)
Benoxacor	2074	4 & 8	µg/(kg MS)
Benthiavalicarbe-isopropy	7460	10 & 20	µg/(kg MS)
Benthiocarbe	1764	10 & 20	µg/(kg MS)
Benzène	1114	2	µg/(kg MS)
Benzene, 1-ethyl-2-methyl	2717	2	µg/(kg MS)
Benzo (a) Anthracène	1082	10 & 20	µg/(kg MS)
Benzo (a) Pyrène	1115	10 & 20	µg/(kg MS)
Benzo (b) Fluoranthène	1116	10 & 20	µg/(kg MS)
Benzo (ghi) Pérylène	1118	10 & 20	µg/(kg MS)
Benzo (k) Fluoranthène	1117	10 & 20	µg/(kg MS)
Benzo(c)fluorène	7279	10 & 20	µg/(kg MS)
Benzo(e)pyrène	1460	10 & 20	µg/(kg MS)
Benzyl butyl phtalate	1924	50 & 100	µg/(kg MS)
Beryllium	1377	0.2	mg/(kg MS)
ta-Hexabromocyclohexane	6652	10 & 20	µg/(kg MS)
Bifénox	1119	50 & 100	µg/(kg MS)
Bifenthrine	1120	10 & 20	µg/(kg MS)
Bioresméthrine	1502	10 & 20	µg/(kg MS)
Biphényle	1584	10 & 20	µg/(kg MS)
Bitertanol	1529	10 & 20	µg/(kg MS)
Bore	1362	1	mg/(kg MS)
Boscalid	5526	4 & 8	µg/(kg MS)
Bromacil	1686	4 & 8	µg/(kg MS)
Bromobenzène	1632	2	µg/(kg MS)
Bromochlorométhane	1121	10	µg/(kg MS)
Bromoforme	1122	10	µg/(kg MS)
Bromophos éthyl	1123	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Bromophos méthyl	1124	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Bromopropylate	1685	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Bromure de méthyle	1530	2	µg/(kg MS)
Bupirimate	1861	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Butraline	1126	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Butylbenzène n	1855	5	µg/(kg MS)
Butylbenzène sec	1610	5	µg/(kg MS)
Butylbenzène tert	1611	5	µg/(kg MS)
Cadmium	1388	0.1	mg/(kg MS)
Cadusafos	1863	4 & 8	µg/(kg MS)
Carbaryl	1463	10 & 20	µg/(kg MS)
Carbétamide	1333	10 & 20	µg/(kg MS)
Carbofuran	1130	5 & 10	µg/(kg MS)
Carbophénothion	1131	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Carbosulfan	1864	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Carboxine	2975	10 & 20	µg/(kg MS)
Carfentrazone-ethyl	2976	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Chinométhionate	1865	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Chlorbufame	1336	10	µg/(kg MS)
Chlordane alpha	7010	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Chlordane beta	1757	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Chlordécol	7527	13 & 26	µg/(kg MS)
Chlordécone	1866	10 & 20	µg/(kg MS)
Chlordecone-5b-hydro	6577	10 & 20	µg/(kg MS)
Chlofenizon	5553	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Chlorfenvinphos	1464	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Chlorfluazuron	2950	10 & 20	µg/(kg MS)
Chloridazone	1133	10 & 20	µg/(kg MS)
Chlorméphas	1134	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Chloroalcanes C10-C13	1955	2000 & 4000	µg/(kg MS)
Chloroaniline-2	1593	50 & 100	µg/(kg MS)
Chloroaniline-3	1592	20 & 40	µg/(kg MS)
Chloroaniline-4	1591	20 & 40	µg/(kg MS)
Chlorobenzène	1467	2	µg/(kg MS)
Chlorobromuron	2016	10 & 20	µg/(kg MS)
chloroforme (Trichlorométha	1135	2	µg/(kg MS)
Chloronébe	1341	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Chloronitroaniline-4,2	1594	50 & 100	µg/(kg MS)
Chloronitrobenzène-1,2	1469	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Chloronitrobenzène-1,3	1468	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)

Métazachlore	1670	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Metconazole	1879	10 & 20	µg/(kg MS)
Méthabenzthiazuron	1216	10 & 20	µg/(kg MS)
Methacrifos	5792	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Methacrylate de			
méthyle	2723	1000	µg/(kg MS)
Méthanol	2052	5000	µg/(kg MS)
Méthidathion	1217	20 & 40	µg/(kg MS)
Méthoxychlor	1511	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Méthyl cyclohexane	5506	2	µg/(kg MS)
Méthyl éthyl cétone	1514	1000	µg/(kg MS)
Méthyl isobutyl cétone	1508	1000	µg/(kg MS)
Méthyl triclosan	6664	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Méthyl-2-			
Fluoranthène	1619	10 & 20	µg/(kg MS)
Méthyl-2-Naphtalène	1618	10 & 20	µg/(kg MS)
Méthyl-4			
cyclohexanone-1	2639	1000	µg/(kg MS)
Métobromuron	1515	20 & 40	µg/(kg MS)
Métolachlore	1221	4 & 8	µg/(kg MS)
Métoxuron	1222	20 & 40	µg/(kg MS)
Metrafenone	5654	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Métribuzine	1225	10 & 20	µg/(kg MS)
Mévinphos	1226	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Mirex	5438	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Molinate	1707	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Molybdène	1395	0.2	mg/(kg MS)
Monobutyletain cation	2542	30 & 75	µg/(kg MS)
Monolinuron	1227	10 & 20	µg/(kg MS)
Monooctyletain cation	7496	4 & 40	µg/(kg MS)
Monophénylétain			
cation	7497	30	µg/(kg MS)
Monuron	1228	10 & 20	µg/(kg MS)
MTBE	1512	2	µg/(kg MS)
Musc xylène	6342	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Myclobutanil	1881	10 & 20	µg/(kg MS)
Naphtalène	1517	10 & 20	µg/(kg MS)
Napropamide	1519	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
n-Butyl acrylate	2712	1000	µg/(kg MS)
n-Butyl Phtalate	1462	50 & 100	µg/(kg MS)
Néburon	1520	10 & 20	µg/(kg MS)
n-Hexane	2675	10	µg/(kg MS)
Nickel	1386	0.2	mg/(kg MS)
Nitrile acrylique	2709	1000	µg/(kg MS)
Nitrofène	1229	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Nonane (C9)	2684	2	µg/(kg MS)
Nonylphénols linéaire			
ou ramifiés	6598	10 & 20	µg/(kg MS)
Norflurazon	1669	4 & 8	µg/(kg MS)
Norflurazon desméthyl	2737	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
n-Pentanol	2598	1000	µg/(kg MS)
Nuarimol	1883	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Octabromodiphénylét			
her	2609	10 & 20	µg/(kg MS)
Octane (C8)	2679	2	µg/(kg MS)
Octocrylene	6686	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Ofurace	2027	4 & 8	µg/(kg MS)
Orthophénylphénol	2781	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Oxadiazol	2068	25 & 50	µg/(kg MS)
Oxadiazon	1667	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Oxadixyl	1666	5 & 10	µg/(kg MS)
Oxamyl	1850	20 & 40	µg/(kg MS)
Oxychlorane	1848	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Oxyde de biphenyle	3357	10 & 20	µg/(kg MS)
Oxyfluorène	1952	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Paclobutrazole	2545	10 & 20	µg/(kg MS)
Parathion éthyl	1232	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Parathion méthyl	1233	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
PCB 101	1242	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 105	1627	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 114	5433	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 118	1243	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 123	5434	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 126	1089	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 132	6463	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 138	1244	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 149	1885	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 153	1245	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 156	2032	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 157	5435	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 167	5436	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 169	1090	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 170	1626	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 180	1246	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 189	5437	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 193	6465	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 194	1625	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 209	1624	1 & 2	µg/(kg MS)

Chloronitrobenzène-1,4	1470	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Chloroprène	2611	2	µg/(kg MS)
Chloropropane-2	2695	2	µg/(kg MS)
Chloropropène-3	2065	2	µg/(kg MS)
Chlorotoluène-2	1602	2	µg/(kg MS)
Chlorotoluène-3	1601	2	µg/(kg MS)
Chlorotoluène-4	1600	2	µg/(kg MS)
Chloroxuron	1683	10 & 20	µg/(kg MS)
Chloroprophame	1474	4 & 8	µg/(kg MS)
Chlorpyriphos éthyl	1083	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Chlorpyriphos méthyl	1540	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Chlorthal diméthyl	2966	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Chlortoluron	1136	20 & 40	µg/(kg MS)
Chlorure de Benzyle	1579	100	µg/(kg MS)
Chlorure de vinyle	1753	10	µg/(kg MS)
Chrome	1389	0.2	mg/(kg MS)
Chrysène	1476	10 & 20	µg/(kg MS)
Cinidon-éthyl	2938	50 & 100	µg/(kg MS)
Clofinafop-propargyl	2095	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Clofentézine	1868	10 & 20	µg/(kg MS)
Clomazone	2017	4 & 8	µg/(kg MS)
Clotrimazole	5360	10 & 20	µg/(kg MS)
Cobalt	1379	0.1	mg/(kg MS)
Coumaphos	1682	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Crésol-méta	1639	20 & 40	µg/(kg MS)
Crésol-ortho	1640	20 & 40	µg/(kg MS)
Crésol-para	1638	20 & 40	µg/(kg MS)
Cuivre	1392	0.2	mg/(kg MS)
Cyanazine	1137	10 & 20	µg/(kg MS)
Cyazofamid	5567	10 & 20	µg/(kg MS)
Cyclohexane	1583	2	µg/(kg MS)
Cycluron	1696	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Cyfluthrine	1681	10 & 20	µg/(kg MS)
Cyperméthrine	1140	4 & 8	µg/(kg MS)
Cyproconazole	1680	10 & 20	µg/(kg MS)
Cyprodinil	1359	2 & 4	µg/(kg MS)
PMU (métabolite du Diuron)	1929	10 & 20	µg/(kg MS)
DCPU (métabolite Diuron)	1930	10 & 20	µg/(kg MS)
DDD-o,p'	1143	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
DDD-p,p'	1144	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
DDE-o,p'	1145	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
DDE-p,p'	1146	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
DDT-o,p'	1147	5 & 10	µg/(kg MS)
DDT-p,p'	1148	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Décane (C10)	2665	2	µg/(kg MS)
DEHP	6616	50 & 100	µg/(kg MS)
Deltaméthrine	1149	2 & 4	µg/(kg MS)
Déméton S méthyl	1153	50 & 100	µg/(kg MS)
Déméton S méthyl sulfone	1154	10 & 20	µg/(kg MS)
Déméton-O	1150	16 & 32	µg/(kg MS)
Déméton-S	1152	20 & 40	µg/(kg MS)
Desmediphame	2980	10 & 20	µg/(kg MS)
Desméthylisoproturon	2738	10 & 20	µg/(kg MS)
Desmétryne	1155	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Diallate	1156	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Diazinon	1157	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Dibenzo (ah) Anthracène	1621	10 & 20	µg/(kg MS)
Dibenzo(a,c)anthracene	7105	10 & 20	µg/(kg MS)
Dibenzofuran	2763	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Dibromochlorométhane	1158	10	µg/(kg MS)
Dibromoéthane-1,2	1498	10	µg/(kg MS)
Dibromométhane	1513	10	µg/(kg MS)
Dibutylétain cation	7074	6	µg/(kg MS)
Dichlobénil	1679	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Dichlofenthion	1159	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Dichloréthane-1,1	1160	2	µg/(kg MS)
Dichloréthane-1,2	1161	10	µg/(kg MS)
Dichloréthylène-1,1	1162	2	µg/(kg MS)
Dichloréthylène-1,2 cis	1456	2	µg/(kg MS)
Dichloréthylène-1,2 trans	1727	2	µg/(kg MS)
Dichloroaniline-2,3	1590	20 & 40	µg/(kg MS)
Dichloroaniline-2,4	1589	50 & 100	µg/(kg MS)
Dichloroaniline-2,5	1588	50 & 100	µg/(kg MS)
Dichloroaniline-2,6	1587	20 & 40	µg/(kg MS)
Dichloroaniline-3,4	1586	20 & 40	µg/(kg MS)
Dichloroaniline-3,5	1585	20 & 40	µg/(kg MS)
Dichlorobenzène-1,2	1165	2	µg/(kg MS)
Dichlorobenzène-1,3	1164	2	µg/(kg MS)
Dichlorobenzène-1,4	1166	2	µg/(kg MS)
Dichlorobromométhane	1167	2	µg/(kg MS)
Dichlorométhane	1168	10	µg/(kg MS)
Dichloronitrobenzène-2,3	1617	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Dichloronitrobenzène-2,4	1616	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Dichloronitrobenzène-2,5	1615	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Dichloronitrobenzène-3,4	1614	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Dichloronitrobenzène-3,5	1613	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Dichlorophénol-2,4	1486	20 & 40	µg/(kg MS)

PCB 28	1239	1 & 2	µg/(kg MS)
		2	
PCB 31	1886	1 & 2	µg/(kg MS)
		2	
PCB 35	1240	1 & 2	µg/(kg MS)
		2	
PCB 44	1628	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 50	8260	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 52	1241	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 77	1091	1 & 2	µg/(kg MS)
PCB 81	5432	1 & 2	µg/(kg MS)
Penconazole	1762	4 & 8	µg/(kg MS)
Pendiméthaline	1234	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Pentabromodiphényl éther (congénère 119)	8259	1 & 2	µg/(kg MS)
Pentachloroaniline	5808	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Pentachlorobenzène	1888	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Pentachlorophénol	1235	50 & 100	µg/(kg MS)
Pentane (C5)	2686	10	µg/(kg MS)
Penthiopyrad	7509	20 & 40	µg/(kg MS)
Perméthrine	1523	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Pérylène	1620	10 & 20	µg/(kg MS)
Phénamiphos	1499	10 & 20	µg/(kg MS)
Phénanthrène	1524	10 & 20	µg/(kg MS)
Phenmédiphame	1236	20 & 40	µg/(kg MS)
Phenthoate	5813	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Phorate	1525	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Phorate sulfone	7149	4	µg/(kg MS)
Phosalone	1237	5	µg/(kg MS)
Phosphamidon	1238	20	µg/(kg MS)
Phoxime	1665	20	µg/(kg MS)
Phtalate de diméthyle	1489	50 & 100	µg/(kg MS)
Phtalimide	7587	25 & 50	µg/(kg MS)
Picoxystrobine	2669	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Piperonil butoxide	1709	1 & 2	µg/(kg MS)
Pirimicarbe	1528	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Plomb	1382	0.1	mg/(kg MS)
Pretilachlore	1949	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Prochlorazone	1253	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Procymidone	1664	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Profénofos	1889	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Promécarbe	1710	10 & 20	µg/(kg MS)
Prométon	1711	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Prométryne	1254	4 & 8	µg/(kg MS)
Propachlore	1712	4 & 8	µg/(kg MS)
Propanil	1532	4 & 8	µg/(kg MS)
Propaquizafop	1972	100	µg/(kg MS)
Propargite	1255	10 & 20	µg/(kg MS)
Propazine	1256	10 & 20	µg/(kg MS)
Propétamphos	1533	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Propame	1534	15 & 30	µg/(kg MS)
Propiconazole	1257	5 & 10	µg/(kg MS)
Propoxur	1535	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Propylbenzène	1837	2	µg/(kg MS)
Proquinazid	7422	10 & 20	µg/(kg MS)
Prosulfocarbe	1092	10 & 20	µg/(kg MS)
Prothiofos	5824	32 & 64	µg/(kg MS)
Pyracllostrobine	2576	10 & 20	µg/(kg MS)
Pyraflufen-éthyl	5509	10 & 20	µg/(kg MS)
Pyrazophos	1258	4 & 8	µg/(kg MS)
Pyrène	1537	10 & 20	µg/(kg MS)
Pyridabène	1890	10 & 20	µg/(kg MS)
Pyridate	1259	20 & 40	µg/(kg MS)
Pyrifénol	1663	20 & 40	µg/(kg MS)
Pyriméthanol	1432	10 & 20	µg/(kg MS)
Pyrimiphos éthyl	1260	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Pyrimiphos méthyl	1261	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Pyriproxyfène	5499	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Quinalphos	1891	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Quinoxifène	2028	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Quintozène	1538	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Quizalofop éthyl	2070	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Resmethrine	2859	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Roténone	2029	20 & 40	µg/(kg MS)
Sébutylazine	1923	10 & 20	µg/(kg MS)
Secbumeton	1262	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Sélénium	1385	0.2	mg/(kg MS)
Siduron	1893	10 & 20	µg/(kg MS)
Silthiopham	5609	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Simazine	1263	10 & 20	µg/(kg MS)
Simétryne	5477	50 & 100	µg/(kg MS)
Styrène	1541	2	µg/(kg MS)
Sulfonate de perfluorooctane (PFOS anion)	6561	5	µg/(kg MS)
Sulfotep	1894	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Taufluvalinate	1193	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Tébuconazole	1694	10 & 20	µg/(kg MS)
Tébufénozide	1895	5 & 10	µg/(kg MS)
Tébufenpyrad	1896	4 & 8	µg/(kg MS)

Dichloropropane-1,2	1655	10	µg/(kg MS)
Dichloropropane-1,3	1654	2	µg/(kg MS)
Dichloropropane-2,2	2081	2	µg/(kg MS)
Dichloropropène-1,1	2082	2	µg/(kg MS)
Dichloropropylène-1,3 Cis	1834	10	µg/(kg MS)
Dichloropropylène-1,3 Trans	1835	10	µg/(kg MS)
Dichloropropylène-2,3	1653	10	µg/(kg MS)
Diclofop méthyl	1171	5 & 10	µg/(kg MS)
Dicofol	1172	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Dieldrine	1173	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Diéthofencarbe	1402	10 & 20	µg/(kg MS)
Diéthyl phtalate	1527	50 & 100	µg/(kg MS)
Diethylcetone	2637	1000	µg/(kg MS)
Difénoconazole	1905	50 & 100	µg/(kg MS)
Diflubenzuron	1488	10 & 20	µg/(kg MS)
Diflufénicanil	1814	2 & 4	µg/(kg MS)
Diisobutyl phthalate	5325	50 & 100	µg/(kg MS)
Diisodecyl phthalate	6658	1000 & 2000	µg/(kg MS)
Diisononyl phthalate	6215	1000 & 1000	µg/(kg MS)
Diméfuron	1870	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Dimétachlore	2546	4 & 8	µg/(kg MS)
Diméthénamide	1678	4 & 8	µg/(kg MS)
Diméthoate	1175	50 & 100	µg/(kg MS)
Diméthomorphe	1403	10 & 20	µg/(kg MS)
Diméthylphénol-2,4	1641	20 & 40	µg/(kg MS)
Dimétylan	1698	20 & 40	µg/(kg MS)
dimoxystrobine	5748	10 & 20	µg/(kg MS)
Diniconazole	1871	10 & 20	µg/(kg MS)
Dinitrotoluène-2,4	1578	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Dinitrotoluène-2,6	1577	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Diocetylétain cation	7494	6	µg/(kg MS)
Dioxane-1,4	1580	1000	µg/(kg MS)
Diphenylamine	5478	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Diphenylétain cation	7495	10	µg/(kg MS)
Diuron	1177	20 & 40	µg/(kg MS)
Dodécane (C12)	1554	10	µg/(kg MS)
Durene	2688	2	µg/(kg MS)
Endosulfan alpha	1178	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Endosulfan beta	1179	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Endosulfan sulfate	1742	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Endrine	1181	10 & 20	µg/(kg MS)
Epoconazole	1744	10 & 20	µg/(kg MS)
EPTC	1182	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Esfenvalérate	1809	20 & 40	µg/(kg MS)
Etain	1380	0.2	mg/(kg MS)
Ethanol	1745	1000	µg/(kg MS)
Ethidimuron	1763	20 & 40	µg/(kg MS)
Ethion	1183	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Ethofumésate	1184	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Ethoprophos	1495	4 & 8	µg/(kg MS)
Ethyl tert-butyl ether	2673	2	µg/(kg MS)
Ethylbenzène	1497	2	µg/(kg MS)
Ethyl-butyl-cetone	2635	1000	µg/(kg MS)
Etrifos	5760	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Famoxadone	2020	20 & 40	µg/(kg MS)
Fénamidone	2057	10 & 20	µg/(kg MS)
Fénarimol	1185	20 & 40	µg/(kg MS)
Fénazaquin	2742	4 & 8	µg/(kg MS)
Fenbuconazole	1906	10 & 20	µg/(kg MS)
Fenchlorphos	1186	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Fenfurame	1843	20 & 40	µg/(kg MS)
Fénitrothion	1187	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Fenothrine	2061	16 & 32	µg/(kg MS)
Fénoxprop éthyl	1973	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Fénoxycarbe	1967	20 & 40	µg/(kg MS)
Fenpropathrine	1188	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Fenpyroximate	5630	10 & 20	µg/(kg MS)
Fenthion	1190	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Fénuron	1500	10 & 20	µg/(kg MS)
Fer	1393	5	mg/(kg MS)
Fipronil	2009	20 & 40	µg/(kg MS)
Flamprop-isopropyl	1840	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Fluzifop-P-butyl	1404	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)

Tébutame	1661	4 & 8	µg/(kg MS)
Tecnazène	5413	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Téflubenzuron	1897	10 & 20	µg/(kg MS)
Tellure	2559	0.2	mg/(kg MS)
Téméphos	1898	10 & 20	µg/(kg MS)
Terbacile	1659	4 & 8	µg/(kg MS)
Terbuméton	1266	5 & 10	µg/(kg MS)
Terbuphos	1267	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Terbutylazine	1268	5 & 10	µg/(kg MS)
Terbutryne	1269	4 & 8	µg/(kg MS)
tert-Butyl alcool	2583	1000	µg/(kg MS)
Tetrabutylétain	1936	4	µg/(kg MS)
Tétrachloréthane-1,1,1,2	1270	10	µg/(kg MS)
Tétrachloréthane-1,1,1,2,2	1271	10	µg/(kg MS)
Tétrachloréthylène	1272	2	µg/(kg MS)
Tétrachlorobenzène-1,2,3,4	2010	1 & 2	µg/(kg MS)
Tétrachlorobenzène-1,2,3,5	2536	1 & 2	µg/(kg MS)
Tétrachlorobenzène-1,2,4,5	1631	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Tétrachloropropane-1,1,1,2	2704	2	µg/(kg MS)
Tétrachloropropane-1,1,1,3	2705	10	µg/(kg MS)
Tétrachlorure de C	1276	2	µg/(kg MS)
Tétrachlorvinphos	1277	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Tétraconazole	1660	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Tétradifon	1900	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Tétrahydrofurane	1582	1000	µg/(kg MS)
Tetramethrin	5921	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Tétraphénylétain	5249	6	µg/(kg MS)
Tetrasul	5837	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Thallium	2555	0.1	mg/(kg MS)
Thiaflumamide	1940	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Thiazasulfuron	1714	10 & 20	µg/(kg MS)
Thiométon	2071	20 & 40	µg/(kg MS)
Titane	1373	1	mg/(kg MS)
Toluène	1278	2	µg/(kg MS)
Tralométhrine	1658	4 & 8	µg/(kg MS)
trans-Nonachlor	7097	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Triadiméfon	1544	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Triallate	1281	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Tributylétain cation	2879	1 & 25	µg/(kg MS)
Tributylphosphate	1847	4 & 8	µg/(kg MS)
Trichloréthane-1,1,1	1284	2	µg/(kg MS)
Trichloréthane-1,1,2	1285	10	µg/(kg MS)
Trichloréthylène	1286	2	µg/(kg MS)
Trichloroaniline-2,4,5	2732	50 & 100	µg/(kg MS)
Trichloroaniline-2,4,6	1595	50 & 100	µg/(kg MS)
Trichlorobenzène-1,2,3	1630	2	µg/(kg MS)
Trichlorobenzène-1,2,4	1283	2	µg/(kg MS)
Trichlorobenzène-1,3,5	1629	2	µg/(kg MS)
Trichlorofluorométhane	1195	1	µg/(kg MS)
Trichloropropane-1,2,3	1854	10	µg/(kg MS)
Trichlorotrifluoroéthane	6506	2	µg/(kg MS)
Triclocarban	6989	10 & 20	µg/(kg MS)
Triclosan	5430	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Tricyclohexylétain cation	2885	6	µg/(kg MS)
Trifloxystrobine	2678	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Triflumizole	5843	50 & 100	µg/(kg MS)
Triflumuron	1902	10 & 20	µg/(kg MS)
Trifluraline	1289	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Triméthylbenzène-1,2,3	1857	2	µg/(kg MS)
Triméthylbenzène-1,2,4	1609	2	µg/(kg MS)
Triméthylbenzène-1,3,5	1509	2	µg/(kg MS)
Triocetylétain cation	2886	6	µg/(kg MS)
Triphenylène	7124	10 & 20	µg/(kg MS)
Triphenylétain cation	6372	6	µg/(kg MS)
Undecane (C11)	2690	10	µg/(kg MS)
Uranium	1361	0.2	mg/(kg MS)
Vanadium	1384	0.2	mg/(kg MS)
Vinclozoline	1291	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)
Xylène-meta	1293	2	µg/(kg MS)
Xylène-ortho	1292	2	µg/(kg MS)
Xylène-para	1294	2	µg/(kg MS)
Zinc	1383	0.4	mg/(kg MS)
Zoxamide	2858	5 & 10 & 20	µg/(kg MS)

II. Comptes-rendus des campagnes physico-chimiques et phytoplanctoniques

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

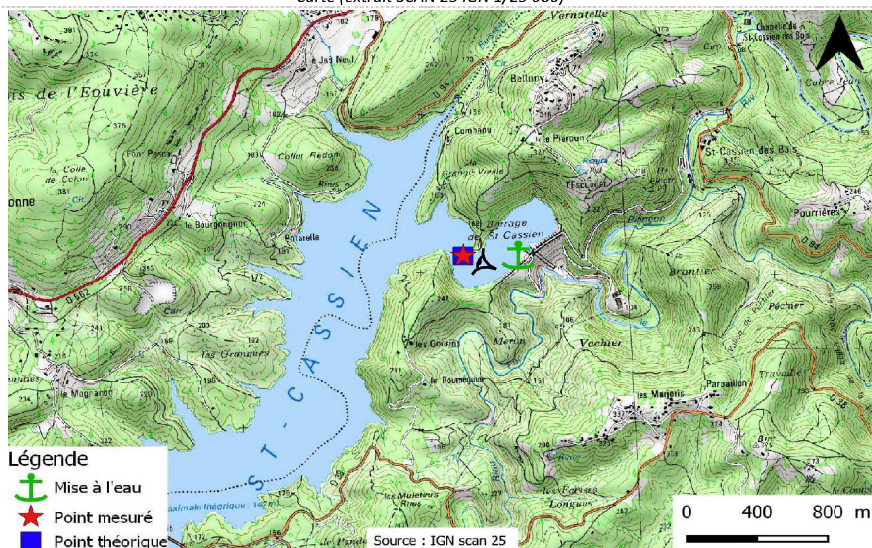
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 28/02/2022
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Cédric Guillet **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000017
 Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Montauroux (83) Type : A12
 Lac marnant : oui retenues méditerranéennes de basse altitude, sur
 Temps de séjour : 90 jours socle cristallin, profondes
 Superficie du plan d'eau : 365 ha
 Profondeur maximale : 45 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Légende

- Mise à l'eau
- Point mesuré
- Point théorique

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 : **Saint Cassien** Date : 28/02/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Cédric Guillet **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000017
 Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN

Lambert 93 : X : 1008857 Y : 6285149 alt : 147 m

WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 6°49'31.13" E 43°35'52.98" N

Profondeur : **43 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. : 1004 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 : **1,4 m** Cote échelle : 145,83 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact

EDF : GU de la Siagne

Observations :

Profils verticaux homogènes sur toute la colonne d'eau pour l'ensemble des paramètres.

Remarques :

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 28/02/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Cédric Guillet **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000017
 Page 3/6

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 14:50
 Profondeur : **0 à 11 m**
 Volume prélevé : 6 L
 Matériel employé : Tuyau intégrateur 15 m
 Nbre de prélèvements : 2
 Chlorophylle : OUI

Phytoplancton : OUI Ajout de lugol : 5 ml

Prélèvement pour analyses micropolluants

NON

PRELEVEMENTS DE FOND

NON

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement de fond : ~~XXXXXX~~ Bon de transport : ~~XXXXXX~~
 Code prélèvement ZE : 784345 Bon de transport : XY415117559EE

Dépôt : TNT Chronopost CARSO Ville : Toulon
 Date : 28/02/22 Heure : 18:00
 Réception au laboratoire le : 01/03/22

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 28/02/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Cédric Guillet **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000017
 Page 4/6

TRANSPARENCE

Disque Secchi = **4,4 m** Zone euphotique (x 2,5 secchi) = **11 m**

PROFIL VERTICAL

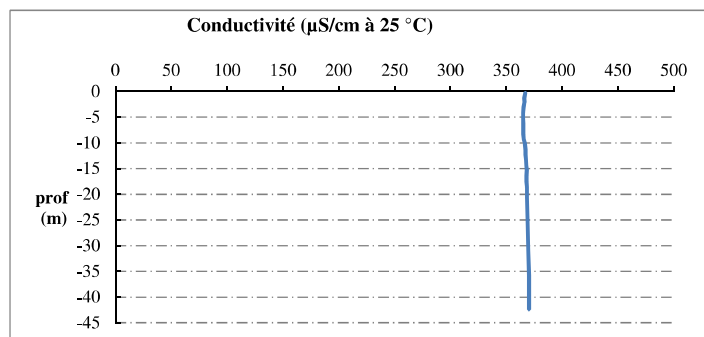
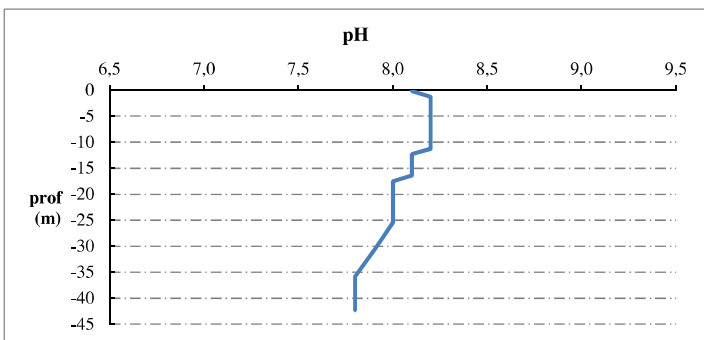
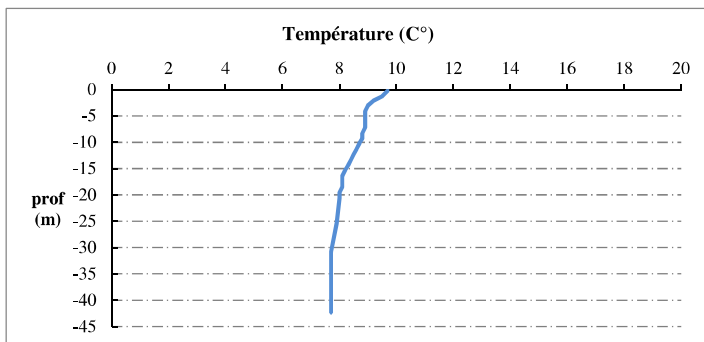
Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

Type de pvl	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Chloro a µg/l	Heure
Plvt zone euph.	-0,2	9,7	8,1	367,2	100,2	11,3	0,8	14:40
	-1,3	9,5	8,2	366,1	103,0	11,7	1,1	
	-2,1	9,2	8,2	366,3	102,5	11,7	1,4	
	-3,0	9,0	8,2	365,6	102,8	11,8	2,1	
	-4,1	8,9	8,2	365,2	103,0	11,8	2,9	
	-5,1	8,9	8,2	365,1	103,1	11,8	4,1	
	-6,2	8,9	8,2	365,4	103,1	11,8	5,1	
	-7,2	8,9	8,2	365,4	103,1	11,9	5,7	
	-8,3	8,8	8,2	365,3	102,9	11,8	5,8	
	-9,3	8,8	8,2	365,7	102,3	11,8	5,7	
	-10,2	8,7	8,2	366,7	101,0	11,7	7,3	
	-11,3	8,6	8,2	367,3	98,9	11,5	6,8	
	-12,3	8,5	8,1	367,3	97,3	11,3	5,3	
	-13,3	8,4	8,1	367,7	96,3	11,2	5,2	
	-14,4	8,3	8,1	368,0	94,0	11,0	5,3	
	-15,3	8,2	8,1	368,3	92,5	10,8	5,7	
	-16,4	8,1	8,1	368,1	90,7	10,6	4,5	
-17,5	8,1	8,0	368,2	89,7	10,5	3,9		
-18,6	8,1	8,0	368,6	88,7	10,4	3,9		
-19,5	8,0	8,0	368,5	88,1	10,3	3,9		
-20,6	8,0	8,0	368,5	87,7	10,3	3,5		
-25,4	7,9	8,0	369,1	86,5	10,2	3,0		
-30,8	7,7	7,9	369,7	80,1	9,5	2,5		
-35,8	7,7	7,8	370,2	77,5	9,2	2,5		
-40,9	7,7	7,8	370,2	76,9	9,1	2,8		
-42,4	7,7	7,8	370,2	76,9	9,1	2,8		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

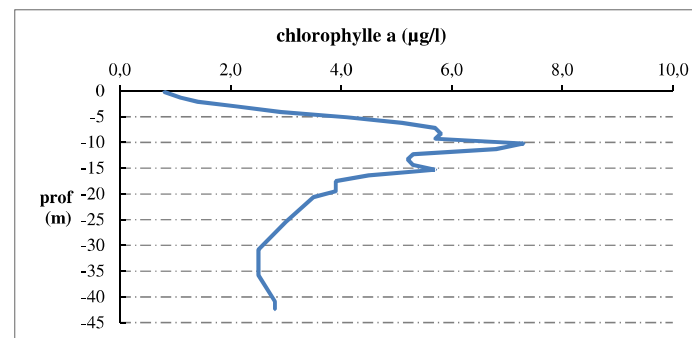
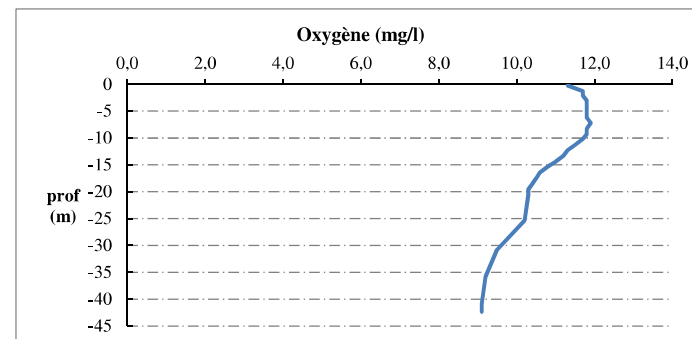
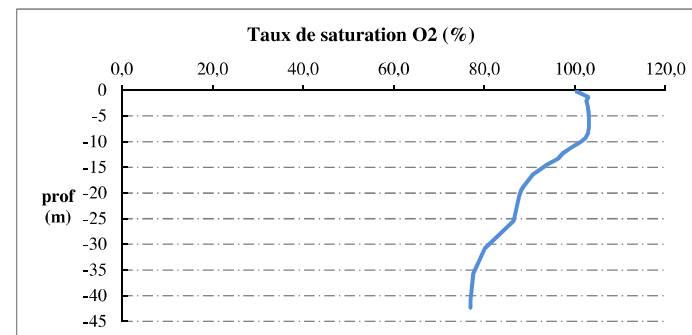
Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 28/02/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Cédric Guillet **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000017
 Page 5/6



Releve phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 28/02/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Cédric Guillet **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000017
 Page 6/6



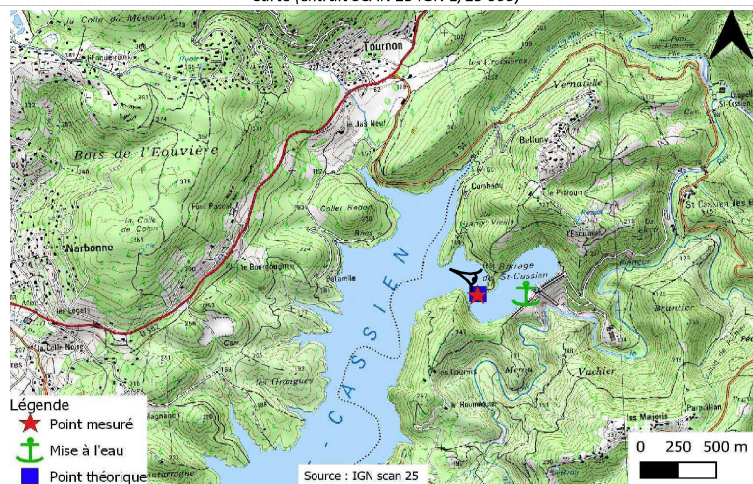
Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 02/05/2022
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° :** 200000017
Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Montauroux (83) Type : A12
 Lac marnant : oui retenues méditerranéennes de basse altitude, sur socle cristallin, profondes
 Temps de séjour : 90 jours
 Superficie du plan d'eau : 365 ha
 Profondeur maximale : 45 m
 Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Légende
 ★ Point mesuré
 + Mise à l'eau
 ■ Point théorique
 A 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 : **Saint Cassien** Date : 02/05/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° :** 200000017
Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN
 Lambert 93 : X : 1008850 Y : 6285139 alt. : 147 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 6°49'30.80" E 43°35'52.67" N
 Profondeur : **44 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. : 994 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 m** Côte échelle : 146,61 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :
 EDF : GU de la Siagne

Observation :
 Réchauffement des eaux de surface (18°C) - mise en place de la stratification thermique
 Pic de sursaturation en oxygène entre 8 et 11 m de profondeur (119% sat)
 Désoxygénation partielle de la colonne d'eau à partir de - 12m
 Important pic de *chlorophylle a* à 12 m de profondeur (13µg/l)

Remarques :

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 02/05/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Campagne : 2
 Marché n° : 200000017
 Page 3/6

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 14:30
 Profondeur : 0 à 13,3 m
 Volume prélevé : 6 L Nbre de prélèvements : 2
 Matériel employé : Tuyau intégrateur 15 m

Chlorophylle : OUI

Phytoplancton : OUI Ajout de lugol :

Prélèvement pour analyses micropolluants

NON

PRELEVEMENTS DE FOND

NON

Remarques prélèvement :

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement de fond : Bon de transport :
 Code prélèvement ZE : Bon de transport :

Dépôt : TNT Chronopost CARSO Ville : Toulon
 Date : 02/05/22 Heure : 17:15
 Réception au laboratoire le : 03/05/22

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 02/05/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Campagne : 2
 Marché n° : 200000017
 Page 4/6

TRANSPARENCE

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

PROFIL VERTICAL

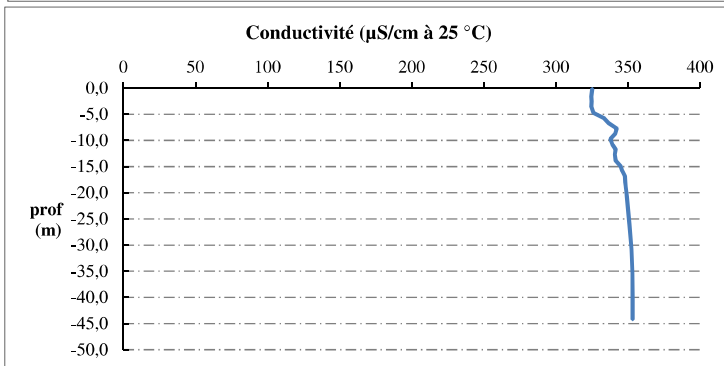
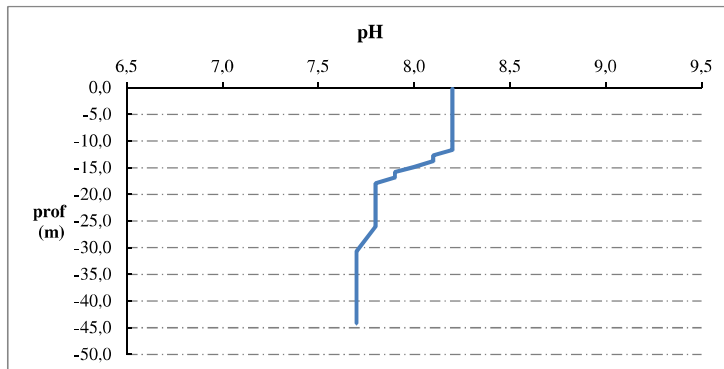
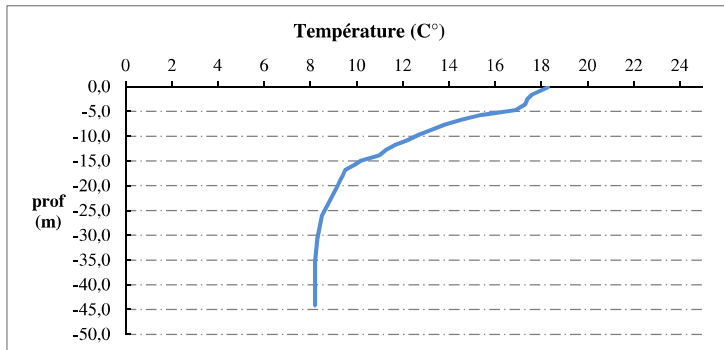
Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

Type de pvt	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Chloro a µg/l	Heure
Plvt zone euph.	-0,1	18,3	8,2	325	106	9,7	0,0	12:10
	-1,6	17,6	8,2	325	106	9,9	0,2	
	-2,5	17,4	8,2	325	106	10,0	0,4	
	-3,6	17,3	8,2	325	106	10,0	0,4	
	-4,7	16,9	8,2	326	108	10,3	0,6	
	-5,7	15,4	8,2	333	113	11,1	1,1	
	-6,7	14,5	8,2	337	116	11,6	1,7	
	-7,7	13,8	8,2	342	118	12,0	2,5	
	-8,8	13,2	8,2	341	119	12,2	3,7	
	-9,7	12,7	8,2	338	118	12,2	4,2	
	-10,8	12,2	8,2	339	115	12,1	5,9	
	-11,7	11,7	8,2	341	111	11,8	8,0	
	-12,7	11,3	8,1	341	106	11,3	13,1	
	-13,8	11,0	8,1	341	100	10,8	11,1	
	-14,9	10,2	8,0	345	91	10,0	5,9	
	-15,8	9,9	7,9	346	84	9,3	4,7	
	-16,8	9,5	7,9	348	79	8,8	4,1	
-17,9	9,4	7,8	348	77	8,6	3,7		
-18,8	9,3	7,8	348	75	8,4	4,1		
-19,8	9,2	7,8	349	74	8,3	4,0		
-20,7	9,1	7,8	349	72	8,2	3,9		
-26,0	8,5	7,8	351	71	8,1	2,1		
-30,7	8,3	7,7	353	65	7,5	1,2		
-35,4	8,2	7,7	353	59	6,8	0,8		
-40,2	8,2	7,7	353	58	6,6	0,6		
-44,2	8,2	7,7	353	55	6,4			

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

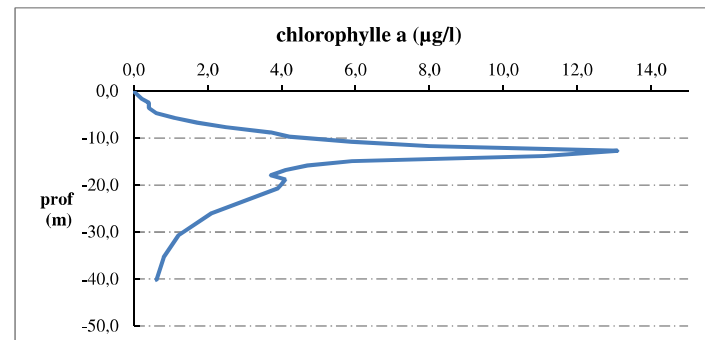
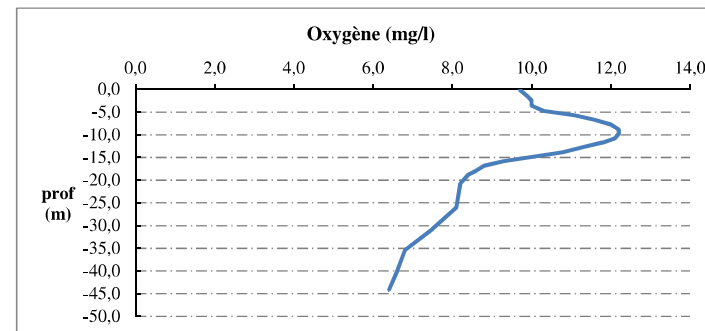
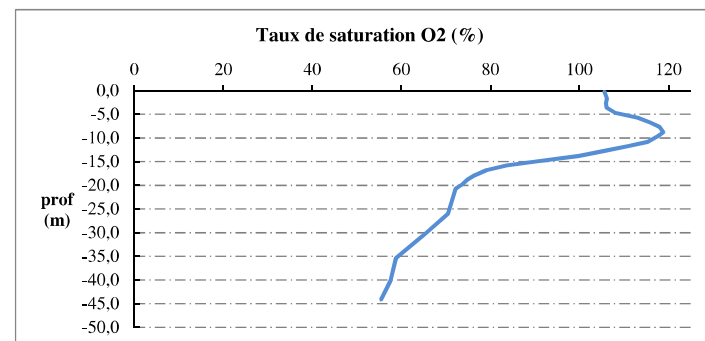
Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 02/05/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 5/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 02/05/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Marthe Moiron **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 6/6



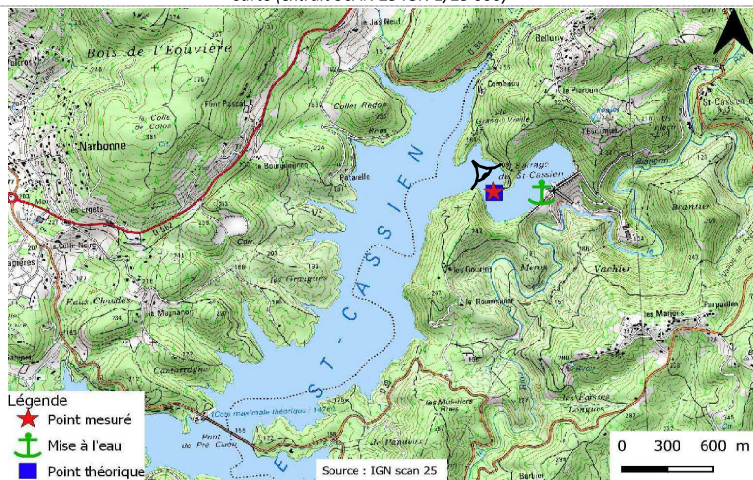
Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 04/07/2022
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Claire Perrier **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 1/6

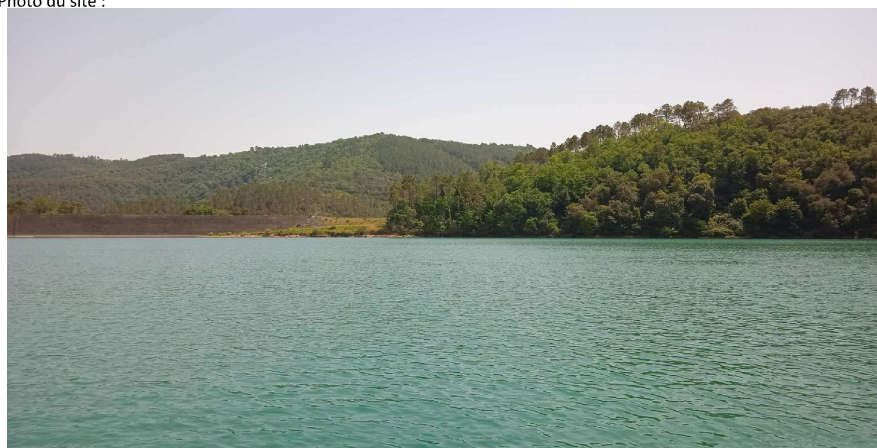
LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Montauroux (83) Type : A12
 Lac marnant : oui retenues méditerranéennes de basse altitude, sur
 Temps de séjour : 90 jours socle cristallin, profondes
 Superficie du plan d'eau : 365 ha
 Profondeur maximale : 45 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 : **Saint Cassien** Date : 04/07/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Claire Perrier **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN
 Lambert 93 : X : 1008852 Y : 6285156 alt. : 147 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 6°49'30.9" E 43°35'53.2" N
 Profondeur : 42,5 m
 Météo : 1- temps sec ensoleillé 2- faiblement nuageux 3- temps humide
 4- pluie fine 5- orage-pluie forte 6- neige
 7- gel 8- fortement nuageux
 P atm. : 996 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 : 0,01 m
 Bloom algal : NON
 Marnage : OUI Hauteur de bande : 1,5 m Côte échelle : 145,51 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :

EDF : GU de la Siagne

Observation :

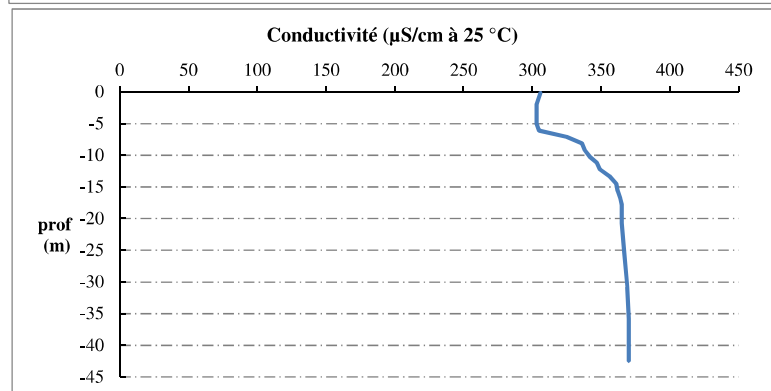
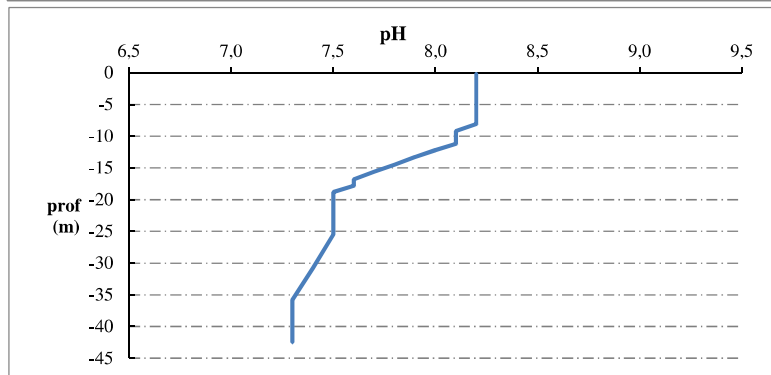
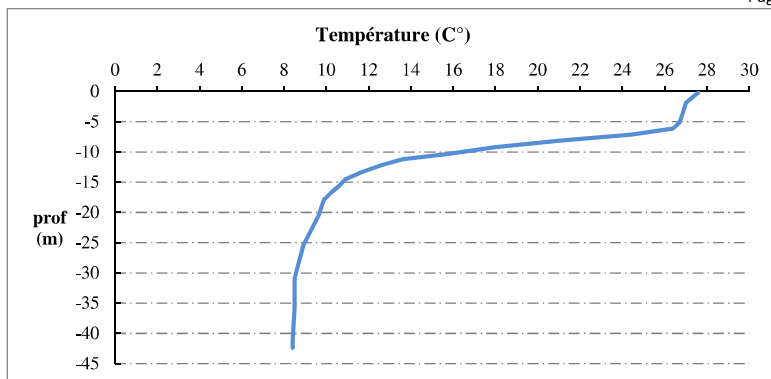
Réchauffement des eaux de surface (27,6°C, contre 18°C début mai) - stratification thermique établie
 Pic de sursaturation en oxygène entre 8 et 10 m de profondeur (171% sat)
 Désoxygénation partielle de la colonne d'eau à partir de - 15m (19%sat au fond)

Remarques :

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

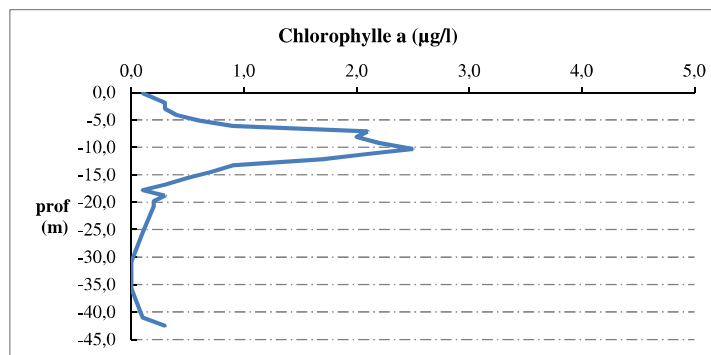
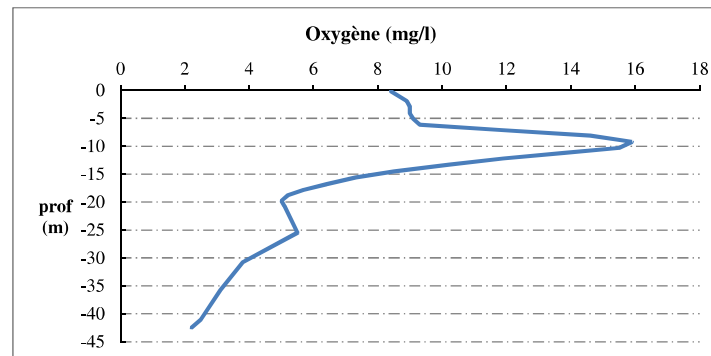
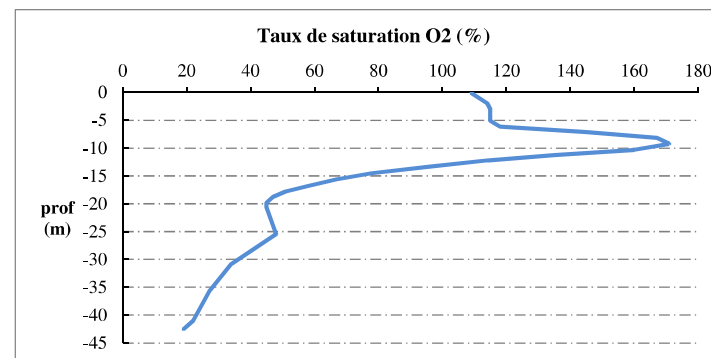
Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 04/07/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Claire Perrier **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 5/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 04/07/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Claire Perrier **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 12/10/2022
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Claire Perrier **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 1/7

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Montauroux (83) Type : A12
 Lac marnant : oui retenues méditerranéennes de basse altitude, sur
 Temps de séjour : 90 jours socle cristallin, profondes
 Superficie du plan d'eau : 365 ha
 Profondeur maximale : 45 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)

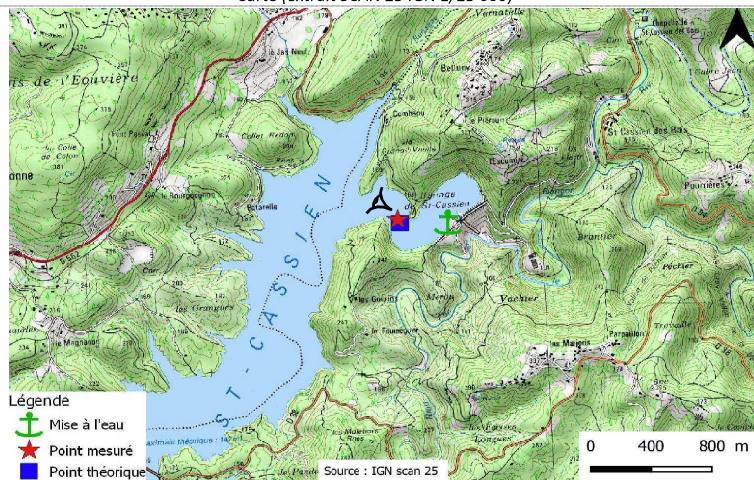


Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 12/10/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Claire Perrier **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 2/7

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN
 Lambert 93 : X : 1008841 Y : 6285174 alt. : 147 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 6°49'30.5" E 43°35'53.8" N

Profondeur : 33 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. : 1003 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 : 7 m Côte échelle : 140,33 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :

EDF : GU de la Siagne

Observation :

Thermocline encore bien installée. Chute des températures en surface (19°C contre 27 °C début juillet).
 Désoxygénation quasi complète dès les 15m de profondeur

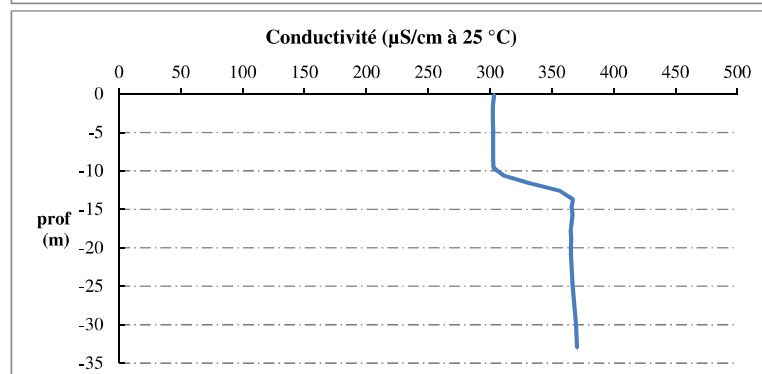
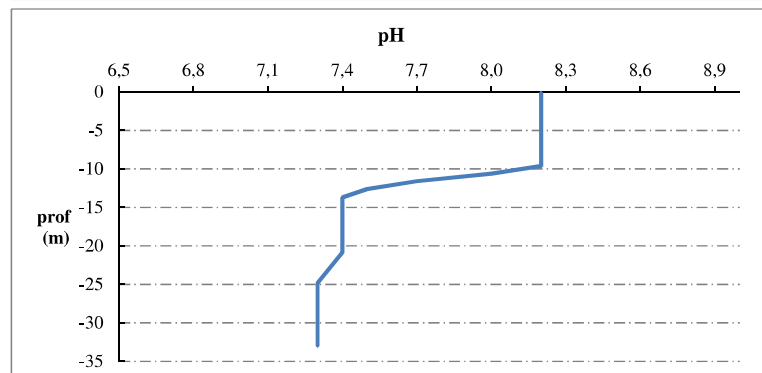
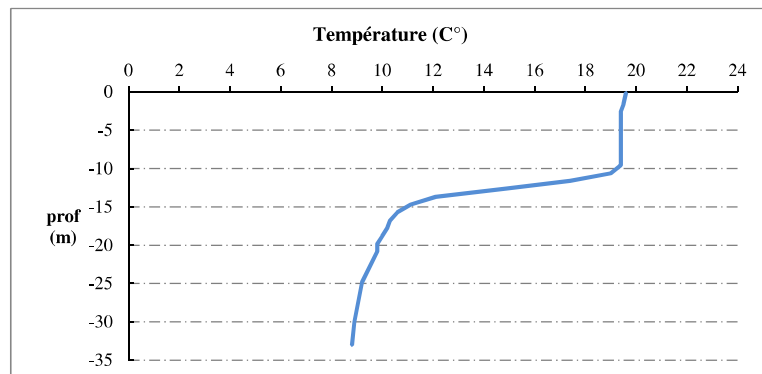
Remarques :

Prélèvement de sédiments au point de plus grande profondeur
 Retard livraison 48h (Erreur tri)

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CIMIQUES / GRAPHIQUE

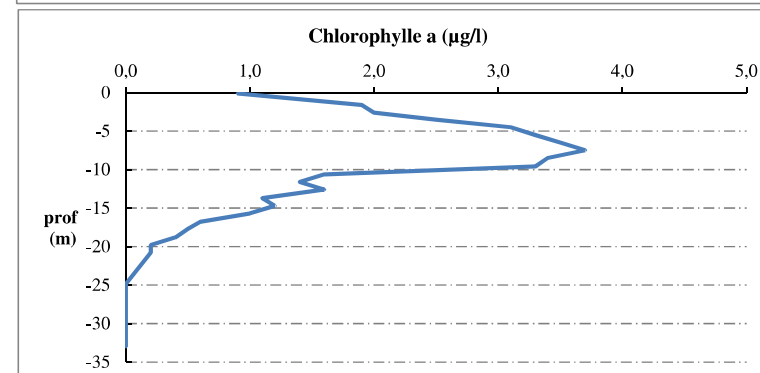
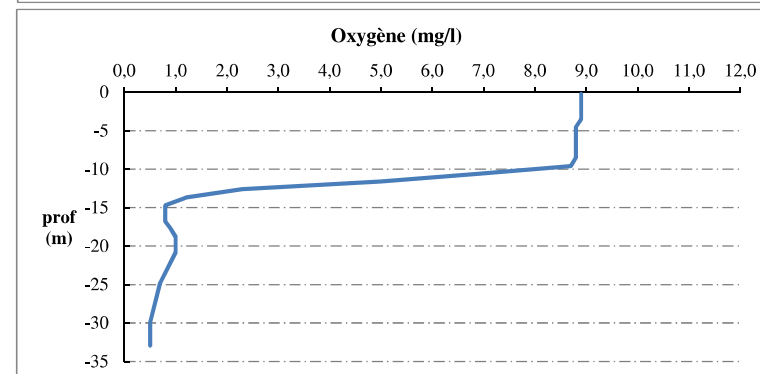
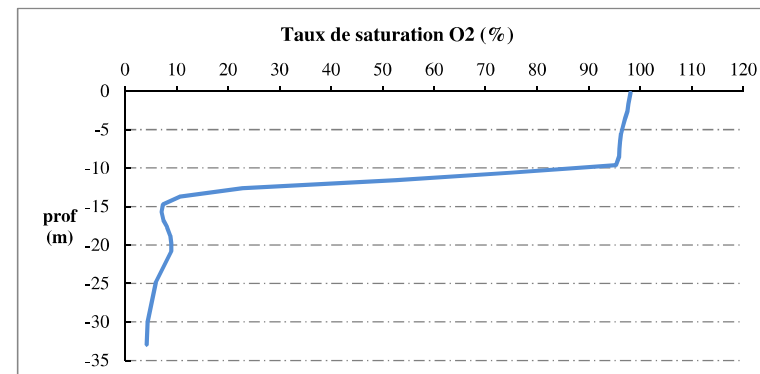
Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 12/10/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Claire Perrier **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 5/7



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 12/10/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Claire Perrier **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000017**
 Page 6/7



Prélèvement de sédiments pour analyses physico-chimiques

Plan d'eau : **Saint Cassien** Date : 12/10/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y5525003
 Organisme / opérateur : STE : Cédric Guillet & Claire Perrier Campagne : 4
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000017
 Page 7/7

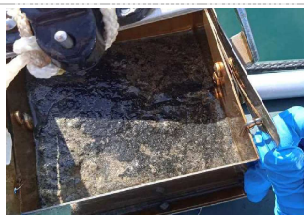
CONDITIONS DU MILIEU

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

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

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 : 1008841 Y : 6285174

Pélèvements	1	2	3	4	5
Profondeur (en m)	33	33	33		
Epaisseur échantillonnée					
récents (< 2cm)	X	X	X		
anciens (> 2cm)					
Granulométrie dominante					
graviers					
sables					
limons	X	X	X		
vases					
argile					
Aspect du sédiments					
homogène	X	X	X		
hétérogène					
couleur	Gris-noir	Gris-noir	Gris-noir		
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 : XV506549386EE

TNT Chrono LDA 26 Ville : Toulon
 Dépôt : Date : 12/10/22 Heure : 18:00
 Réception au laboratoire le : 13/10/22