



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



établissement public de l'État

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

SUIVI ANNUEL 2020



*Retenue de la Verne – campagnes de mars, août et octobre 2020
(crédit photo : STE, 2020)*



Sciences et Techniques
de l'Environnement

Rapport n° 16-707C - La Verne – septembre 2021

Sciences et Techniques de l'Environnement – B.P. 90374

17, Allée du Lac d'Aiguebelette - Savoie Technolac

73372 Le Bourget du Lac cedex

tél. : 04 79 25 08 06

SOMMAIRE

1	<u>CADRE DU PROGRAMME DE SUIVI</u>	7
2	<u>DEROULEMENT DES INVESTIGATIONS</u>	9
2.1	PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION	9
2.2	CONTENU DU SUIVI 2020	10
2.3	PLANNING DE REALISATION	10
2.4	ETAPES DE LA VIE LACUSTRE	11
2.5	BILAN CLIMATIQUE DE L'ANNEE 2020	12
3	<u>RAPPEL METHODOLOGIQUE</u>	13
3.1	INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	13
3.1.1	Méthodologie	13
3.1.2	Programme analytique	14
3.2	INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES	15
3.2.1	Prélèvement des échantillons	15
3.2.2	Détermination des taxons	15
3.2.3	Traitement des données	16
4	<u>RESULTATS DES INVESTIGATIONS</u>	17
4.1	INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	17
4.1.1	Profils verticaux et évolutions saisonnières	17
4.1.2	Analyses physico-chimiques sur eau	21
4.1.3	Analyses physicochimiques des sédiments (hors micropolluants)	22
4.2	PHYTOPLANCTON	23
4.2.1	Prélèvements intégrés	23
4.2.2	Listes floristiques	24
4.2.3	Evolutions saisonnières des groupements phytoplanctoniques	25
4.2.4	Indice Phytoplanctonique IPLAC	27
4.2.5	Comparaison avec les inventaires antérieurs	28
5	<u>APPRECIATION GLOBALE DE LA QUALITE DU PLAN D'EAU</u>	29
	<u>- ANNEXES -</u>	31
	<u>ANNEXE 1. COMPTES RENDUS DES CAMPAGNES PHYSICO-CHIMIQUES ET PHYTOPLANCTONIQUES</u>	33

Liste des illustrations

Figure 1 : moyennes mensuelles de température à la station de Hyères – Le Palyvestre (<i>Info-climat</i>)	12
Figure 2 : cumuls mensuels de précipitations à la station de Hyères – Le Palyvestre (<i>site Info-climat</i>).....	12
Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage	15
Figure 4 : Seuils des classes d'état définis pour chaque métrique et pour l'IPLAC.....	16
Figure 5 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur	17
Figure 6 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur.....	18
Figure 7 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur.....	18
Figure 8 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur.....	19
Figure 9 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur.....	19
Figure 10 : profils verticaux des matières organiques dissoutes	20
Figure 11 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors de 4 campagnes.....	23
Figure 12 : Répartition du phytoplancton sur la retenue de la Verne à partir des abondances (cellules/ml)...	26
Figure 13 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en mm ³ /l).....	26
Tableau 1 : Synoptique générique des investigations menées sur une année de suivi d'un plan d'eau	7
Tableau 2 : liste des plans d'eau suivis sur le sud du bassin Rhône-Méditerranée et bassin Corse	8
Tableau 3 : Synoptique des interventions de terrain et de laboratoire sur le plan d'eau	10
Tableau 4 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau	21
Tableau 5 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur	22
Tableau 6 : Analyse de sédiments	22
Tableau 7 : concentrations en pigments chlorophylliens dans la retenue de la Verne	23
Tableau 8 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml).....	24
Tableau 9 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm ³ /l)	25
Tableau 10 : évolution des Indices IPLAC.....	28
Carte 1 : localisation de la retenue de la Verne (83).....	9
Carte 2 : Présentation du point de prélèvement.....	10

FICHE QUALITE DU DOCUMENT

Maître d'ouvrage	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) Direction des Données et Redevances 2-4, Allée de Lodz 69363 Lyon Cedex 07
	Interlocuteur : Mr IMBERT Loïc
	Coordonnées : loic.imbert@aurmc.fr
Titre du projet	Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Rapport de données brutes et interprétation – Retenue de la Verne
Référence du document	Rapport n°16-707C /2020-Rapport La Verne 2020
Date	Avril 2021
Auteur(s)	S.T.E. Sciences et Techniques de l'Environnement

Contrôle qualité

Version	Rédigé par	Date	Visé par	Date
V0	Audrey Péricat, Laura Martin	30/05/2021	Eric Bertrand	25/06/2021
VF	Audrey Péricat,	02/09/2021	Intégrant les remarques de L.I AERMC, courriel du 16/08/21	

Thématique

Mots-clés	Géographiques : Bassin Rhône-Méditerranée et Corse – Pyrénées Orientales – Retenue de la Verne
	Thématiques : Réseaux de surveillance – Etat trophique – Plan d'eau
Résumé	Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur la retenue de la Verne lors des campagnes de suivi 2020. Une présentation du plan d'eau et du cadre d'intervention est menée puis les résultats des investigations sont développés dans la suite du document.

Diffusion

Envoyé à :				
Nom	Organisme	Date	Format(s)	Nombre d'exemplaire(s)
Loïc IMBERT	AERMC	02/09/2021	Papier et informatique	1
version définitive à diffuser.				

1 CADRE DU PROGRAMME DE SUIVI

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

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

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

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

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

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

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

CO : un passage tous les trois ans

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

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

- ✓ Le réseau de contrôle de surveillance (RCS) vise à donner une image globale de la qualité des eaux. Tous les plans d'eau naturels de superficie supérieure à 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, 79 plans d'eau sont suivis sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse dans le cadre de ces deux réseaux.

La liste des plans d'eau suivis en 2020 sur le sud du bassin Rhône-Méditerranée et le bassin Corse, précisant pour chaque plan d'eau le réseau qui le concerne, est fournie dans le Tableau 2.

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

Code_lac	Libellé	Origine	Dept	Code MDO	Type cemagref	Réseaux	Altitude (m)	Type de suivi
Y4305063	Aulnes	Naturel	13	FRDL115	N11	RCS/CO	11	Classique
Y4105023	Bimont	MEA	13	FRDL112	A8	CO	330	Classique (mais étant donné pression identifiée, équivaut à suivi phytoplancton)
X2205023	Castillon	MEFM	4	FRDL90	A3	RCS	880	Classique
Y1435003	Jouarres	MEA	11	FRDL120	A13b	RCS/CO	50	Classique
Y7005003	Calacuccia	MEFM	2B	FREL133	A10	RCS	792	Classique
Y9715083	Ospédale	MEFM	2A	FREL140	A10	RCS	949	Classique
Y5105063	Carcès	MEFM	83	FRDL108	A12	CO	169	Classique
Y5435023	Verne	MEA	83	FRDL109	A12	CO	87	Classique
Y0305003	Villeneuve de la raho	MEA	66	FRDL126	A11	CO	22	Classique

2 DÉROULEMENT DES INVESTIGATIONS

2.1 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION

La retenue de la Verne est située dans le département du Var (83) sur les communes de la Môle et de Collobrières à une altitude de 86 m (Carte 1 : localisation de la retenue de la Verne (83)). Elle présente une superficie de 57 ha pour une capacité de stockage de 8 millions de m³. L'ouvrage hydraulique date de 1991, il est constitué d'une digue de terre recouvrant un noyau argileux. Il a été construit pour subvenir aux besoins en eau potable du secteur du golfe de Saint-Tropez.



Carte 1 : localisation de la retenue de la Verne (83)

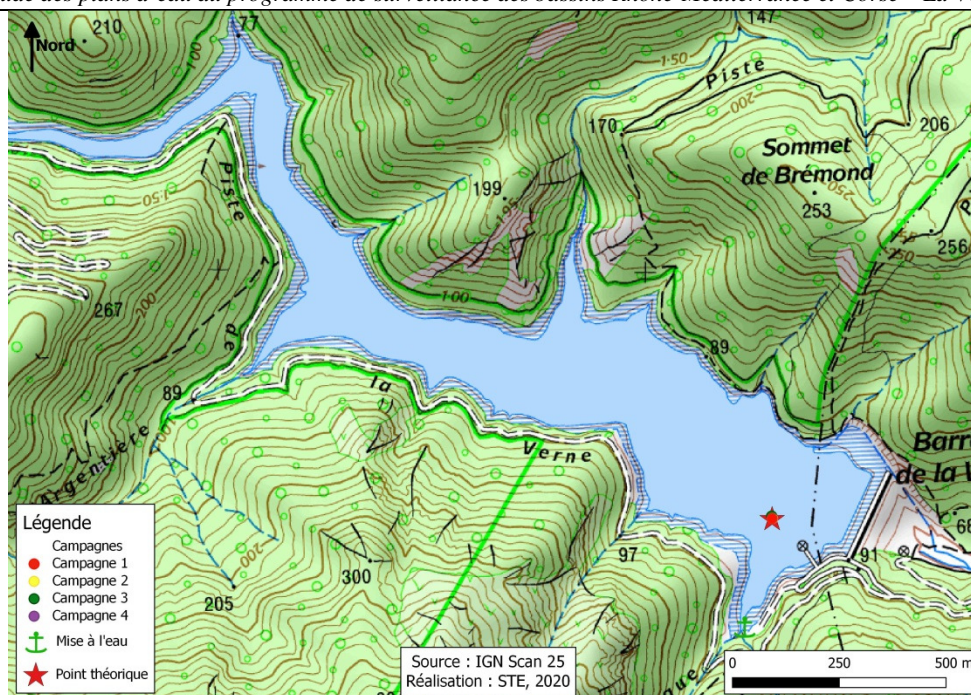
La profondeur maximale du plan d'eau est de 35 m. En 2017, la profondeur maximale mesurée était de 34 m au printemps, avec un marnage de 0,5 m (Carte 2). La zone de plus grande profondeur se situe à proximité de la prise d'eau. La retenue est déstockée durant l'été pour l'alimentation en eau potable, cela conduit à un marnage très important en fin de saison : il était de 11 m en octobre 2020.

La retenue est alimentée principalement par *la Verne* et quelques autres petits cours d'eau (ruisseau de Capelude, règue du Pas du Loup, etc.). Son temps de séjour est assez long, estimé à plus de 5 mois.

Ces dernières années, l'alimentation par le bassin versant n'a pas toujours suffi à remplir la retenue. Le gestionnaire utilisait alors une autre source d'alimentation : il s'agit du canal de Provence. Sur l'année 2020, le gestionnaire n'a pas eu besoin d'avoir recours à ce soutien, le barrage était, en effet, plein dès novembre 2019 (information, B. Maunier, CC Golfe de Saint-Tropez).

La navigation, la pêche et tous les loisirs nautiques sont interdits sur le plan d'eau. Les accès au plan d'eau sont limités. Le barrage est la propriété du Communauté de Communes du Golfe de St Tropez.

Le bassin versant est couvert d'une zone forestière au caractère naturel bien marqué (massif des Maures). Le plan d'eau est inclus dans un site Natura 2000 au titre de la directive « Habitats », et dans des ZNIEFF de types 1 et 2.



Carte 2 : Présentation du point de prélèvement

2.2 CONTENU DU SUIVI 2020

La retenue de La Verne est suivie au titre du Contrôle Opérationnel (CO). Le plan d'eau présente uniquement la pression « hydrologie » à l'origine du risque de non atteinte des objectifs environnementaux. Ainsi en 2020 (comme en 2017 lors du précédent suivi), le plan d'eau dispose d'un suivi aménagé en fonction des enjeux de qualité (hydrologie et désoxygénation hypolimnique) : analyses physicochimiques sur un prélèvement intégré, un échantillon de fond ainsi que sur les sédiments.

2.3 PLANNING DE REALISATION

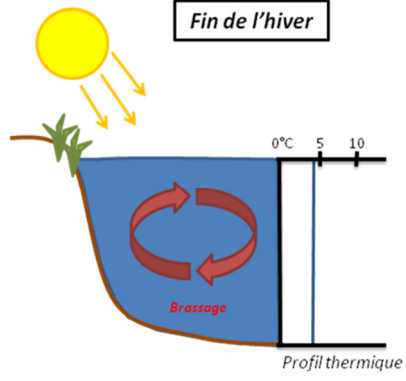
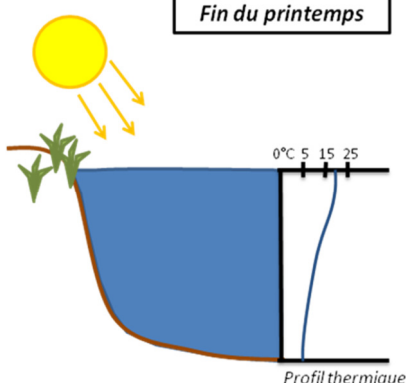
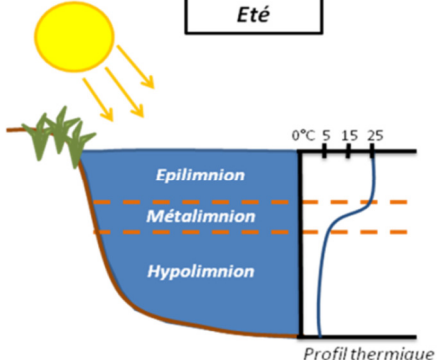
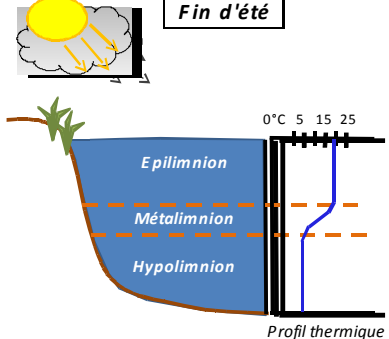
Le tableau ci-dessous indique la répartition des missions aussi bien en phase terrain qu'en phase laboratoire/détermination. S.T.E. a, en outre, eu en charge de coordonner la mission et de collecter l'ensemble des données pour établir les rapports et mener l'exploitation des données.

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

Retenue de la Verne	Phase terrain				Laboratoire - détermination
	C1	C2	C3	C4	
Campagne	C1	C2	C3	C4	
Date	11/03/2020	27/05/2020	12/08/2020	13/10/2020	automne/hiver 2020-2021
Physicochimie des eaux	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	CARSO
Physicochimie des sédiments	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	LDA26
Phytoplancton	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	LEMNA

2.4 ETAPES DE LA VIE LACUSTRE

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

<p><u>Campagne 1</u></p> <p>La première campagne correspond à la phase d'homothermie du plan d'eau. La masse d'eau est homogène (en température et en oxygène). Sur les lacs monomictiques, cette phase intervient en hiver. La première campagne est initialement prévue en fin d'hiver avant que l'activité biologique ne débute (février-mars).</p> <p>¹ Plan d'eau qui présente une seule alternance stratification / déstratification annuelle.</p>	<p style="text-align: center;">Fin de l'hiver</p>  <p style="text-align: right;">Profil thermique</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. La campagne est donc généralement réalisée durant les mois de mai à juin.</p>	<p style="text-align: center;">Fin du printemps</p>  <p style="text-align: right;">Profil thermique</p>
<p><u>Campagne 3</u></p> <p>La troisième campagne correspond à la période de stratification maximum du plan d'eau avec une thermocline bien installée avec une 2^{ème} phase de croissance du phytoplancton. Cette phase intervient en période estivale. La campagne est donc réalisée durant les mois de juillet et août, lorsque l'activité biologique est maximale.</p>	<p style="text-align: center;">Été</p>  <p style="text-align: right;">Profil thermique</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 les mois de septembre/octobre.</p>	<p style="text-align: center;">Fin d'été</p>  <p style="text-align: right;">Profil thermique</p>

2.5 BILAN CLIMATIQUE DE L'ANNEE 2020

Les conditions climatiques de l'année 2020 pour le lac de La Verne ont été analysées à partir de la station météorologique de Hyères – Le Palyvestre, située à 30 kms au Sud-Ouest du plan d'eau.

L'année 2020 a été globalement assez chaude avec une température moyenne de 16,4°C (Figure 1) contre 15,3°C sur la période 1981-2010 (+1,2°C par rapport aux moyennes de saison). Cette hausse des températures est particulièrement significative pendant le mois de février avec +3°C d'écart par rapport aux normales.

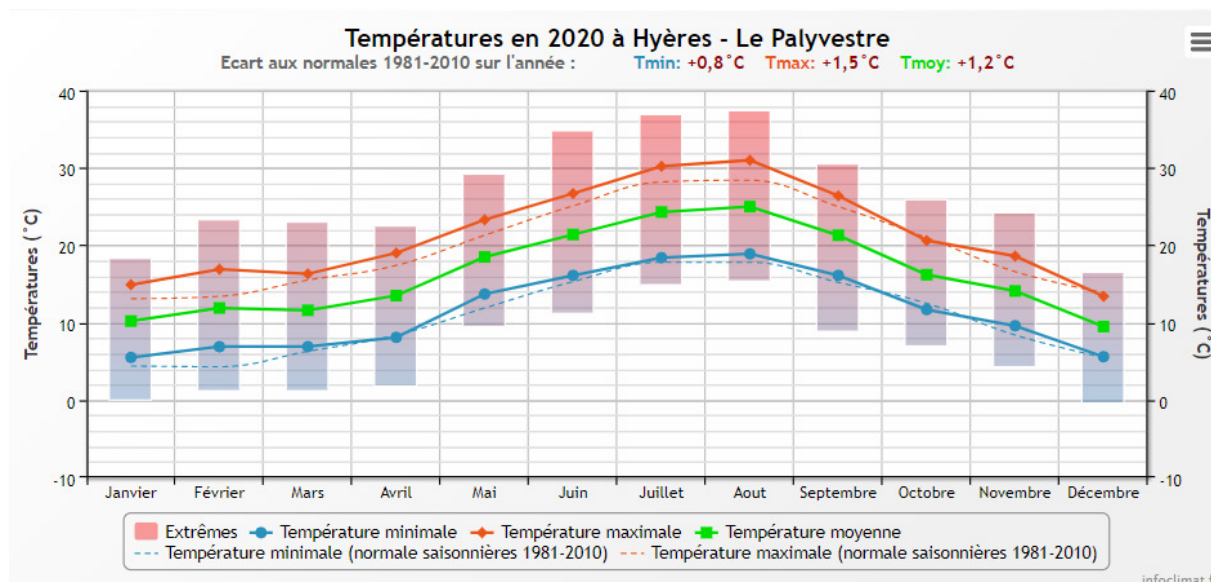


Figure 1 : moyennes mensuelles de température à la station de Hyères – Le Palyvestre (Info-climat)

Le cumul des précipitations en 2020 est inférieur à la normale (401,2 mm contre 652 mm mesuré en moyenne sur la période 1981-2010), soit **38% de déficit de pluviométrie**. Ces données sont présentées sur la Figure 2.

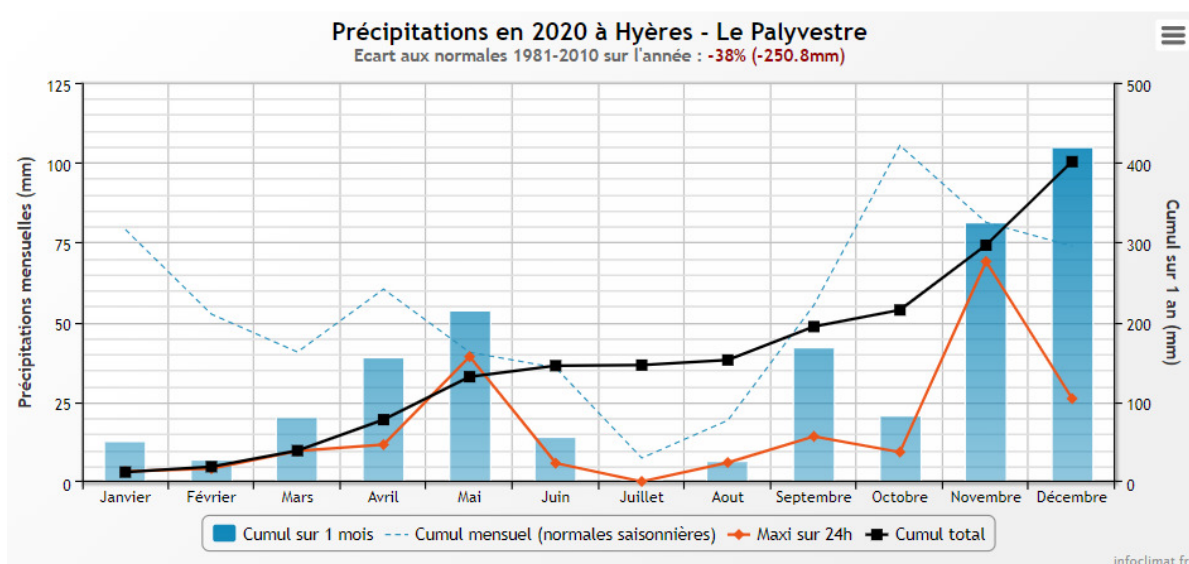


Figure 2 : cumuls mensuels de précipitations à la station de Hyères – Le Palyvestre (site Info-climat)

Il ressort les éléments suivants :

- ✓ Déficients importants en hiver, en particulier lors du mois de janvier (12,5 mm) et février (6,8 mm), et également en octobre (20 mm) ;
- ✓ Quasi-absence de précipitations sur les mois de juillet et août ;
- ✓ Pluies assez abondantes en mai et décembre ;
- ✓ Evènement pluvieux majeur en novembre : cumul de 69,1 mm le 8 novembre.

L'automne 2019 a été bien pluvieux, il a permis le remplissage complet de la retenue dès novembre 2019. L'année 2020 est caractérisée par un hiver très peu pluvieux en particulier lors du mois de février. Seul le mois de mai a apporté des précipitations plus abondantes que d'habitude, et permis le maintien de la cote du plan d'eau. Le réchauffement des températures et la diminution des précipitations débutent au mois de juin et se poursuivent jusqu'au mois d'août.

Au global, l'année 2020 a été chaude, avec des records de températures maximales mensuelles battus (pour les mois de février et août). Après un hiver relativement sec, le printemps a été peu pluvieux, excepté pour le mois de mai. Le mois de juillet a été totalement sec et après un mois d'octobre aux faibles précipitations, la fin de l'année s'est caractérisée par des pluviométries plus importantes.

3 RAPPEL MÉTHODOLOGIQUE

3.1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHEMISTIQUES

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 (bathymétrie, étude, communication avec les gestionnaires). Dans le cas des retenues, cette zone se situe en général à proximité du barrage dans le chenal central. Sur le terrain, la recherche du point de plus grande profondeur est menée à l'aide d'un échosondeur.

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

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

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

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

c) **un prélèvement ponctuel pour analyses physicochimiques classiques (pas de micropolluants) :**

- **l'échantillon ponctuel de fond** est prélevé à environ 1 m du fond, pour éviter la mise en suspension des sédiments. Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'une bouteille Niskin X *General Oceanics* téflonnée (5,4 L). Une fois l'échantillon finalisé, le conditionnement est réalisé directement dans les flacons fournis par le laboratoire sur le bateau, en respectant l'ensemble des prescriptions du laboratoire.

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

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

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

Les prélèvements doivent être obligatoirement intégrateurs de la colonne d'eau correspondant à la zone euphotique. Pour l'échantillonnage, 7 litres sont nécessaires. Ainsi, selon la profondeur de la zone euphotique, plusieurs matériels peuvent être utilisés, l'objectif étant de limiter les aliquotes, et donc les manipulations afin que l'échantillon soit le plus homogène possible :

- ✓ le tuyau intégrateur (système décrit dans le protocole de l'IRSTEA) est adaptable pour toute profondeur, les tuyaux de 5 ou 9 m de diamètre élevé (Ø18 mm) sont adaptés pour les zones euphotiques réduites.

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

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

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

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

e) un prélèvement de sédiment :

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

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

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

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

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

3.1.2 PROGRAMME ANALYTIQUE

Concernant les analyses, les paramètres suivants sont mesurés :

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

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

- ✓ sur la phase solide (fraction < 2 mm) :
 - granulométrie ;
 - matières sèches minérales, perte au feu, matières sèches totales ;
 - carbone organique ;
 - phosphore total ;
 - azote Kjeldahl ;
 - ammonium ;

- ✓ Sur l'eau interstitielle :
 - orthophosphates ;
 - phosphore total ;
 - ammonium.

3.2 INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES

Les investigations hydrobiologiques menées en 2020 sur la retenue de la Verne comprennent uniquement :

- ✓ l'étude des peuplements phytoplanctoniques à partir de la norme XP T 90-719, « Échantillonnage du phytoplancton dans les eaux intérieures » pour la phase d'échantillonnage et pour la partie détermination à la Norme guide pour le dénombrement du phytoplancton par microscopie inversée (norme NF EN 15204, décembre 2006), correspondant à la méthode d'Utermöhl et suivant les spécifications particulières décrites au chapitre 5 du «Protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan pour la mise en œuvre de la DCE, Version 3.3.1, septembre 2009.

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

3.2.1 PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

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

3.2.2 DETERMINATION DES TAXONS

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

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

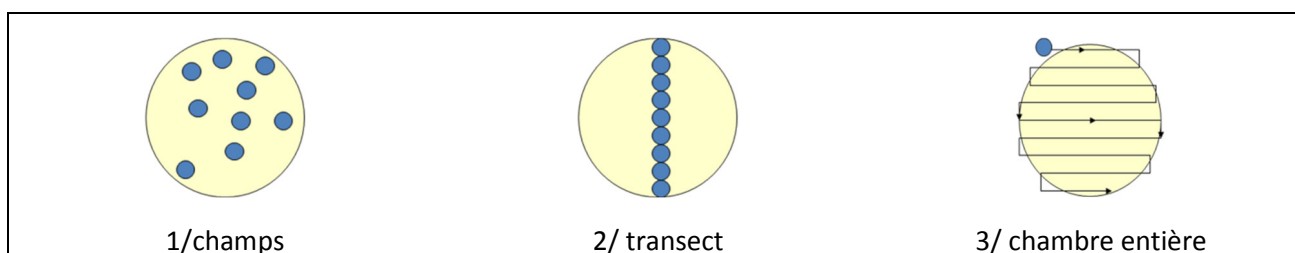


Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage

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-opérateur issus des réunions d'harmonisation phytoplancton INRA 2015-2016. Il est entendu que :

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

3.2.3 TRAITEMENT DES DONNEES

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

1. Grâce aux données proposées par le logiciel Phytobs (version 3.1.3), d'aide au dénombrement,
2. si les données sont absentes, les mesures sur 30 individus lors de l'observation au microscope sont employées pour calculer un biovolume robuste,
3. si l'ensemble des dimensions utiles au calcul n'est pas observé, les données complémentaires issues de la bibliographie sont employées.

Le comptage terminé, la liste bancarisée dans l'outil de comptage PHYTOBS est exporté au format .xls ou .csv. Cet outil permet de présenter des résultats complets.

Le calcul de l'indice Phytoplancton lacustre ou IPLAC est réalisé à l'aide à l'aide du Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux (SEEE). Il s'appuie sur 2 métriques :

- ✓ La Métrique de biomasse algale ou MBA est basée sur la concentration moyenne de la chlorophylle a sur la période de végétation.
- ✓ La Métrique de Composition Spécifique ou MCS exprime une note en fonction de la présence (exprimée en biovolume) de taxons indicateurs, figurant dans une liste de référence de 165 taxons (SEEE 1.1.0). A chaque taxon correspond une cote spécifique et une note de sténoécie, représentant l'amplitude écologique du taxon. La note finale est obtenue en mesurant l'écart avec la valeur prédite en condition de référence.

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

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

Figure 4 : Seuils des classes d'état définis pour chaque métrique et pour l'IPLAC

L'interprétation des caractéristiques écologiques du peuplement permet d'établir si une dégradation de la note 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 lié au fonctionnement du milieu (stratification, anoxie,...).

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

4 RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS

4.1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHEMISTIQUES

Les comptes rendus des campagnes de prélèvements physicochimiques et phytoplanctoniques sont présentés en Annexe 1.

4.1.1 PROFILS VERTICAUX ET ÉVOLUTIONS SAISONNIÈRES

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

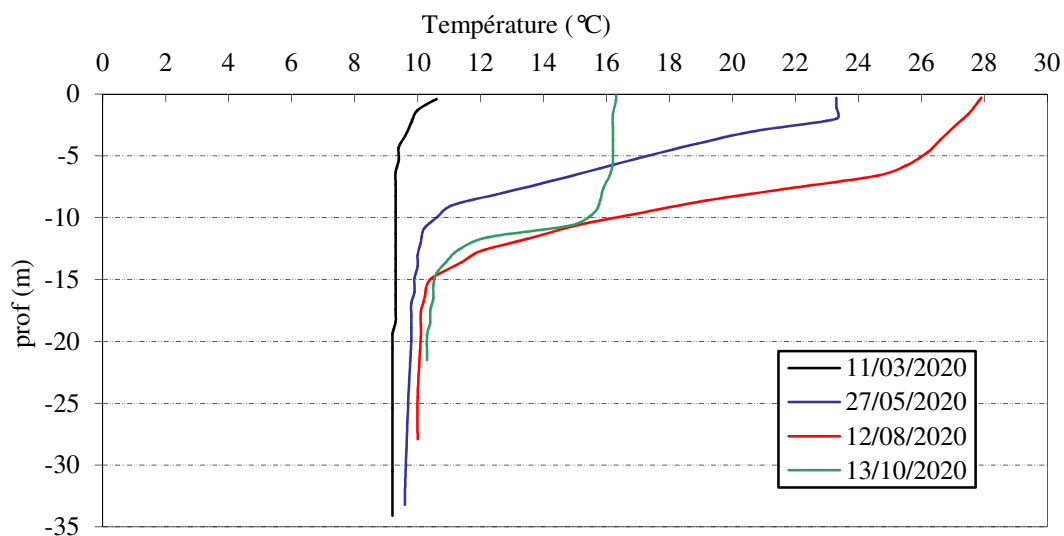


Figure 5 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

En fin d'hiver, les eaux sont en homothermie à environ 9,3°C entre 5 et 34 m. Seule la couche de surface s'est légèrement réchauffée (10°C).

Au printemps, les eaux de surface se réchauffent fortement jusqu'à plus de 23°C. La couche profonde demeure froide à environ 10°C. Ainsi, on observe déjà une stratification thermique avec un épilimnion peu épais (0-2 m). La thermocline se situe entre 3 et 10 m de profondeur avec une forte amplitude thermique (13°C).

La stratification thermique est bien établie et un peu plus profonde en été :

- ✓ le 12/08/2020, les eaux épilimniques (0-6m) sont entre 25 et 28°C (avec gradient) et les eaux hypolimniques (15-28m) sont à environ 10°C, la thermocline se situe entre 7 et 15 m de profondeur. Le plan d'eau a alors déjà perdu 6,5 m.
- ✓ le 13/10/2020, le plan d'eau est fortement descendu (-11 m) entraînant une réduction de la colonne d'eau (21 m). L'épilimnion se maintient à 16°C entre 0 et 10 m, La thermocline est établie entre 10 et 13 m. L'hypolimnion est toujours à 10°C environ (14 à 21 m de profondeur).

Comme lors du suivi 2017, la stratification thermique est bien marquée et stable sur la retenue de la Verne malgré un marnage conséquent.

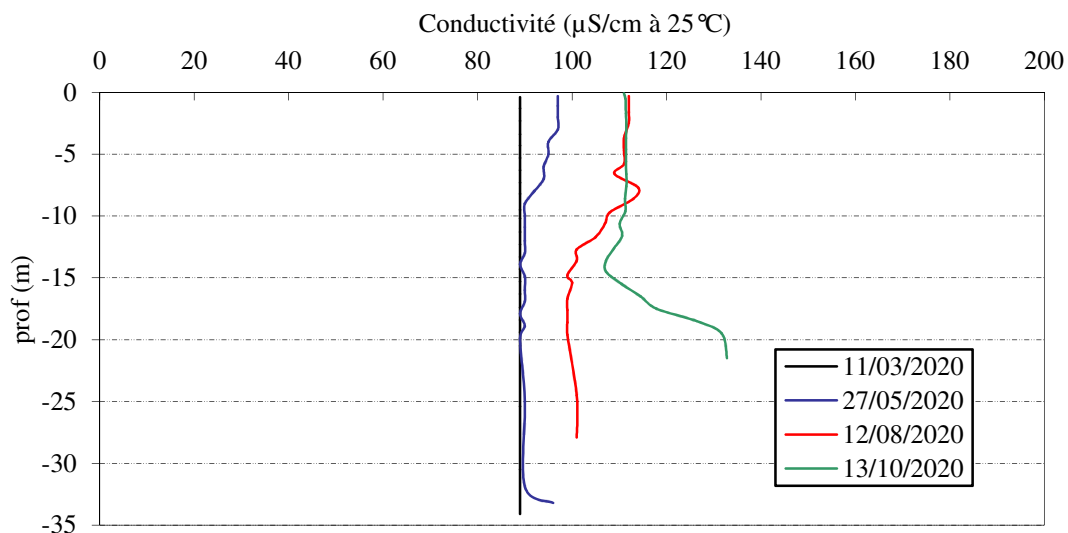


Figure 6 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

NB : la retenue de la Verne a été alimentée uniquement par le bassin versant pour l'année 2020, il n'y a pas eu d'apport du canal de Provence (contrairement à 2017).

La conductivité indique une eau de minéralisation assez faible, comprise entre 90 et 130 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C conformément à la nature du bassin versant constitué de terrains métamorphiques (micaschistes).

La conductivité est homogène à 89 $\mu\text{S}/\text{cm}$ lors de la campagne du 11 mars. Lors des campagnes 2 et 3, elle augmente légèrement dans la couche de surface (0-8 m) à 97 puis 111 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

En C4, la conductivité augmente en profondeur avec les processus de minéralisation de la matière organique, et les éventuels apports de minéraux depuis les sédiments. Ainsi, les eaux du fond sont à 132 $\mu\text{S}/\text{cm}$ tandis que l'épilimnion est à 111 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

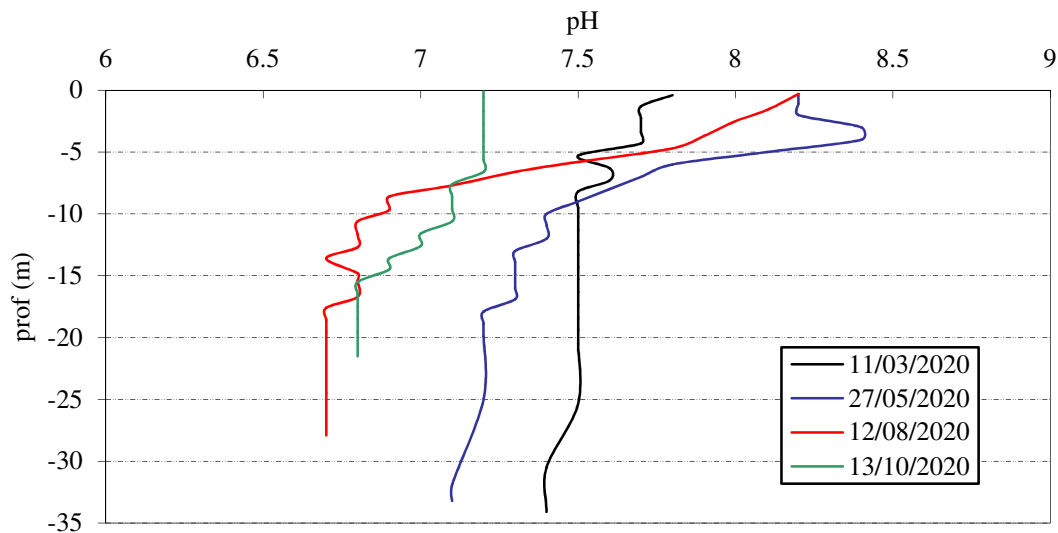


Figure 7 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

Le pH est compris entre 6,7 et 8,4. En fin d'hiver, le pH est établi entre 7,8 en surface et 7,4 au fond. Lors des campagnes estivales, il augmente légèrement dans l'épilimnion pour atteindre 8,4 le 27 mai et 8,2 le 12 août en lien avec l'activité photosynthétique. Simultanément, il diminue dans les couches profondes (7,2 en mai puis 6,7 en août) avec les processus de respiration et de décomposition de la matière organique. Lors de la campagne de fin d'été, les eaux de la retenue de la Verne ont été partiellement brassées : le pH est plus faible, proche de la neutralité (6,8 et 7,2 u pH).

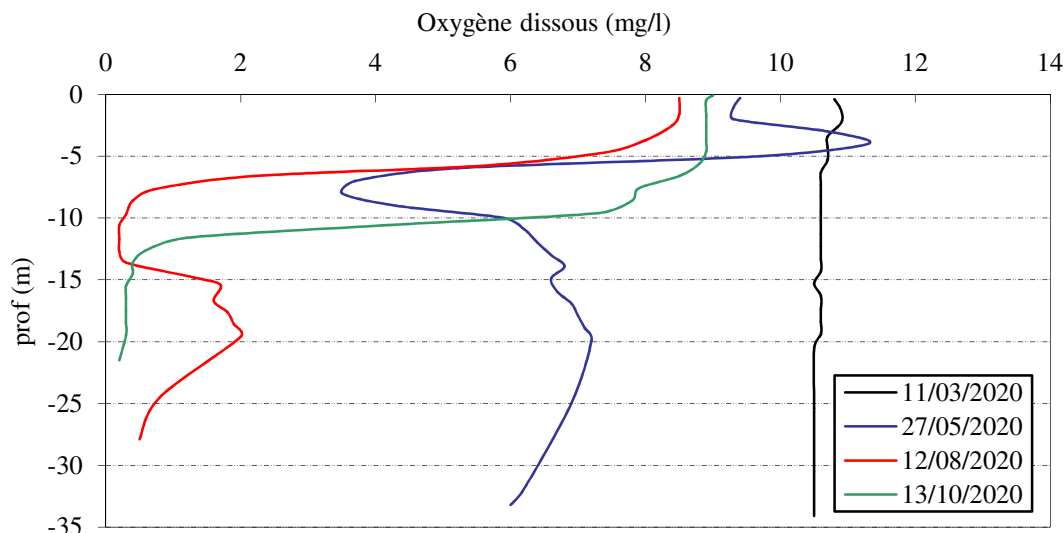


Figure 8 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

En fin d'hiver, la teneur en oxygène dissous est homogène sur la colonne d'eau, comprise entre 92 et 97% de saturation.

L'activité photosynthétique est modérée dans l'épilimnion (120% sat, puis 110% sat) lors des campagnes du 27 mai et du 12 août. **Dans l'hypolimnion, on observe une consommation en oxygène croissante** en lien avec les processus de dégradation de la matière organique :

- ✓ de 65 à 35% de saturation à partir de 6 m de profondeur en campagne 2 ;
- ✓ moins de 20% de saturation à partir de 8 m de profondeur en campagne 3 ;
- ✓ moins de 5% de saturation sous 12 m de profondeur en campagne 4.

Lors des campagnes 2 et 3, les courbes d'oxygène présentent un pic de consommation entre 5 et 15 m, et une réoxygénation de la couche profonde à 20 m environ. Ces variations sont vraisemblablement à relier au soutirage hypolimnique lié à la prise d'eau.

La campagne de fin d'été est caractérisée par une baisse de l'oxygénation dans la couche de surface (90% sat). Celle-ci est à relier au brassage récent des eaux (mélange des eaux de surface oxygénées et des eaux profondes anoxiques) lié au soutirage hypolimnique pour l'alimentation en eau potable.

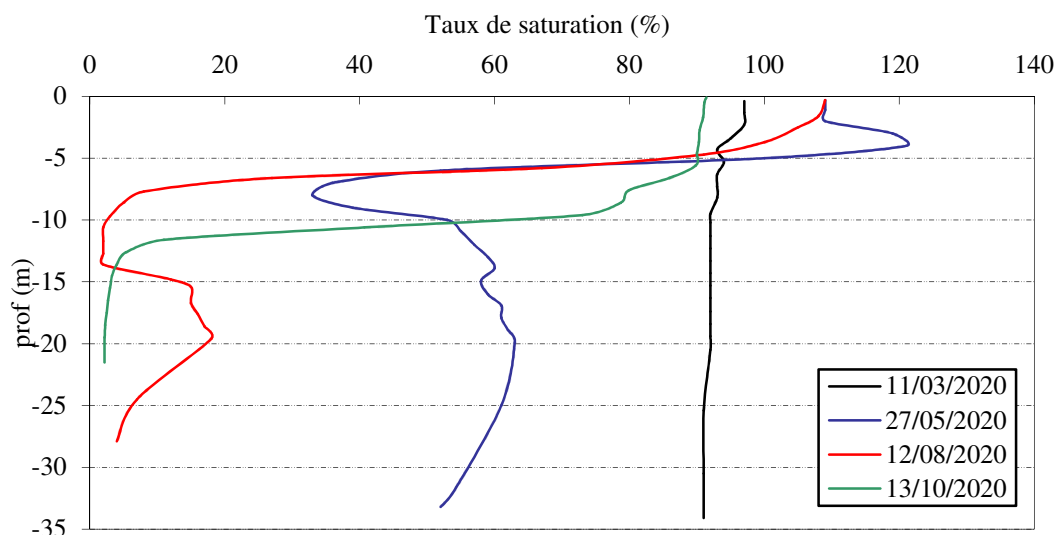


Figure 9 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur

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

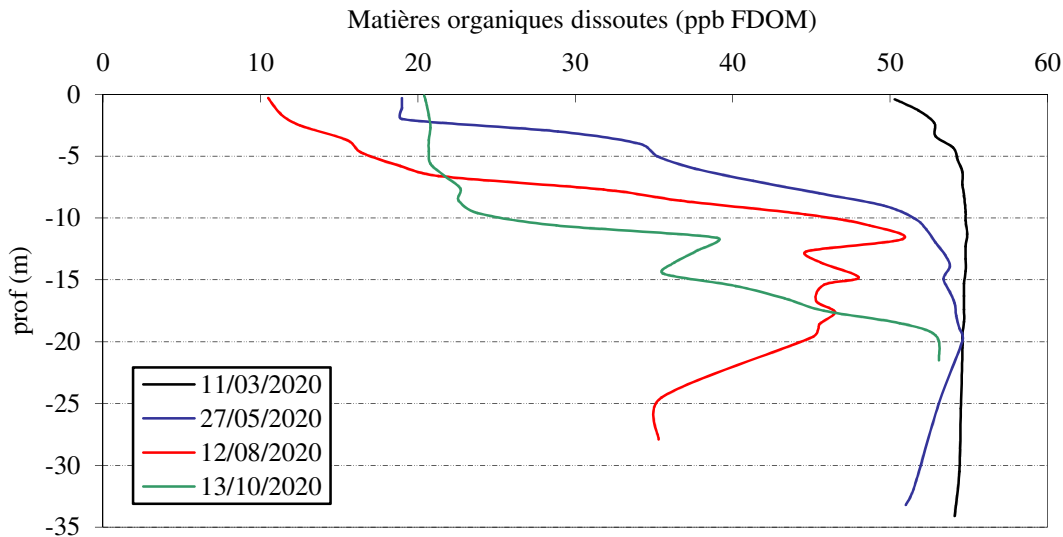


Figure 10 : profils verticaux des matières organiques dissoutes

Les matières organiques dissoutes sont présentes en quantités importantes dans le barrage de la Verne. Les valeurs sont moyennes dans la couche de surface et augmentent en profondeur pour atteindre un maximum dans le fond :

- ✓ le 11 mars, la colonne d'eau est très riche en MOD plus de 50 ppb ;
- ✓ le 27 mai, la concentration en MOD diminue en surface (19 ppb QSU). La couche profonde (10 à 34 m) reste très chargée en matières organiques dissoutes (≈ 50 ppb comme en C1) ;
- ✓ le 12 août, la couche de surface présente une concentration encore plus faible en MOD (10 à 16 ppb). Elle retrouve des valeurs élevées sous 10 m (>40 ppb) ;
- ✓ la dernière campagne affiche une courbe très variable : la couche 0-10 m présente 20 à 25 ppb QSU. En dessous, les MOD augmentent rapidement pour retrouver la teneur mesurée en C1 au fond (50 ppb QSU).

Cette forte concentration globale en MOD est liée à la présence d'acides humides dans les eaux d'alimentation (eaux brunes s'écoulant des massifs forestiers, drainant des sols riches en humus).

4.1.2 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES SUR EAU

On rappelle que le barrage de la Verne n'a fait l'objet que d'analyses de « physico-chimie classique ». Les résultats des mesures physico-chimiques réalisées lors des différentes campagnes sont exposés ci-dessous.

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

Retenue de la Verne (83)		Unité	Code sandre	LQ	11/03/2020		27/05/2020		12/08/2020		13/10/2020	
Code plan d'eau: Y5435023					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
PC eau	Carbone organique	mg(C)/L	1841	0,2	4,5	4,7	4	4,1	3,8	3,9	2,7	5,9
	DBO	mg(O2)/L	1313	0,5	0,8	0,5	2,5	0,6	1,9	0,5	0,7	1,8
	DCO	mg(O2)/L	1314	20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Azote Kjeldahl	mg(N)/L	1319	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,53
	Ammonium	mg(NH4)/L	1335	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,04	<LQ	0,39
	Nitrates	mg(NO3)/L	1340	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	0,7	<LQ	0,7	<LQ	<LQ
	Nitrites	mg(NO2)/L	1339	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,05	<LQ	<LQ
	Phosphates	mg(PO4)/L	1433	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	<LQ	0,04	0,02	0,03
	Phosphore total	mg(P)/L	1350	0,005 ou 0,01 en C4 intégré	<LQ	0,01	0,005	0,016	<LQ	0,019	<LQ	0,016
	Silicates	mg(SiO2)/L	1342	0,05	8,7	8,6	8,9	9,2	8,1	10	7,5	11,2
	MeS	mg/L	1305	1	21	7,1	2,3	4,9	4,1	12	1,5	14
Turbidité	NFU	1295	0,1	2,1	6,1	2	2,37	5,9	23	2,3	9,3	

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

Les concentrations en carbone organique dissous sont élevées lors des 4 campagnes, proches de 4 mg/l. En zone euphotique, le COD diminue au fil de la saison, confirmé par les profils des MOD. L'origine de ces matières organiques est essentiellement allochtone (acides humiques).

La concentration en DBO₅ est d'abord faible en début de saison ($\leq 0,8$ mg/l). Elle augmente en zone euphotique lors des campagnes 2 et 3 (2,5 puis 1,9 mg/l) tandis qu'elle reste faible au fond. Au contraire, en fin de saison, elle est faible dans l'échantillon intégré et plus élevée au fond (1,8 mg/l).

La DCO et l'azote Kjeldahl sont sous le seuil de quantification pour tous les échantillons (excepté pour le NKJ sur l'échantillon de fond de C4, quantifié à une concentration proche de la LQ).

Les eaux de surface présentent par ailleurs assez peu de matières en suspension ($\leq 4,1$ mg/l dans l'échantillon intégré) et sont donc faiblement turbides. La valeur de 21 mg/l de MES mesurée en C1 apparait peu probable, elle peut être qualifiée d'incertaine compte tenu de la turbidité (2,1 NFU) et de la transparence mesurée (3,7). En profondeur la turbidité est plus importante (5 à 14 mg/l pour le MES et 3 à 23 NFU).

Globalement, les concentrations en nutriments disponibles sont faibles : les nitrates sont peu disponibles dans les eaux de la retenue (quantifiés uniquement sur les échantillons de fonds de C2 et C3 en faibles concentrations). Les nitrites sont présents en C3 uniquement entre 10 et 50 μ g/l. L'ammonium est présent en quantité très faible dans les prélèvements intégrés. La concentration en NH₄⁺ est plus élevée dans le fond en C3 (0,03 mg/l) et C4 (0,39 mg/l), suggérant un relargage de ce composé à l'interface eau/sédiment en conditions anoxiques.

Pour les orthophosphates, ils sont disponibles dans les eaux à une teneur moyenne (30 μ g/l) lors des campagnes 1, 2 et 4. Ils sont < LQ en C3.

L'azote constitue l'élément limitant (par rapport au phosphore) la croissance des végétaux dans la retenue de la Verne, ce facteur favorise la croissance des cyanophycées, capables de capter l'azote atmosphérique.

La concentration en phosphore total est négligeable dans les échantillons intégrés. En revanche, la teneur en phosphore augmente dans le fond pour les campagnes C2, C3 et C4 : 16 et 19 μ g/l (relargage).

La teneur en silicates est très élevée, comprise entre 7,5 et 11 mg/l, favorisant ainsi le développement des diatomées.

4.1.3 ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES DES SEDIMENTS (HORS MICROPOLLUANTS)

Le Tableau 5 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

Composition granulométrique du sédiment			
Retenue de la Verne	Unité	Code sandre	13/10/2020
Code plan d'eau: Y5435023			
< 20 µm	% MS	6228	53.5
20 à 63 µm	% MS	3054	31.7
63 à 150 µm	% MS	7042	12.7
150 à 200 µm	% MS	7043	2.0
> 200 µm	% MS	7044	0.1

Les sédiments sont constitués exclusivement d'une granulométrie fine comprise entre 0 et 150 µm à 98%, il s'agit de sédiments limono-vaseux.

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				
Retenue de la Verne	Unité	Code sandre	LQ	13/10/2020
Code plan d'eau: Y5435023				
Matière sèche à 105°C	%	1307		50,6
Matière Sèche Minérale (M.S.M)	% MS	5539		85,4
Perte au feu à 550°C	% MS	6578		14,6
Carbone organique	mg/(kg MS)	1841	1000	61200
Azote Kjeldahl	mg/(kg MS)	1319	1000	4700
Phosphore total	mg/(kg MS)	1350	2	1090
Physico-chimie du sédiment : Eau interstitielle				
Ammonium	mg(NH4)/L	1335	0,5	15
Phosphates	mg(PO4)/L	1433	1,5	< LQ
Phosphore total	mg(P)/L	1350	0,01	1,3

Dans les sédiments, la teneur en matière organique est assez importante avec 14,6% de perte au feu (contre 18 % mesurés sur l'analyse 2017). La concentration en azote organique est également assez élevée (4,7 g/kg). Le rapport C/N affiche une valeur assez élevée (13), ce qui indique une prédominance de matériel macrophytique dont la dégradation est à venir.

Le stock de phosphore dans les sédiments est assez élevé (1,1 g/kg). Cette teneur exprime un certain stockage d'éléments phosphorés dans les sédiments de la Verne. La concentration était un peu plus faible lors des analyses 2017 (0,9 g/kg MS).

L'eau interstitielle contient les minéraux facilement mobilisables dans les sédiments. L'ammonium (15 mg/l) et le phosphore total (1,3 mg/l) présentent des concentrations élevées dans ce compartiment, suggérant un relargage de ces éléments à l'interface eau/sédiment, processus mis en évidence par les analyses de fond du plan d'eau en C3 et C4 en conditions anoxiques.

Les sédiments de la Verne présentent une qualité médiocre avec un stockage assez abondant de matière organique et d'éléments nutritifs. Les indices sur eau interstitielle sont défavorables et confirment la présence de relargage à l'interface eau/sédiment.

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 les analyses physicochimiques classiques. Ils sont constitués d'un prélèvement intégré sur la zone euphotique (équivalant à 2,5 fois la transparence lors de la campagne).

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

La transparence reste relativement homogène et assez élevée toute l'année. Elle est comprise entre 3,4 (fin d'été) et 4,2 m (au printemps). Ainsi, la zone euphotique atteint 8,5 à 10,5 m.

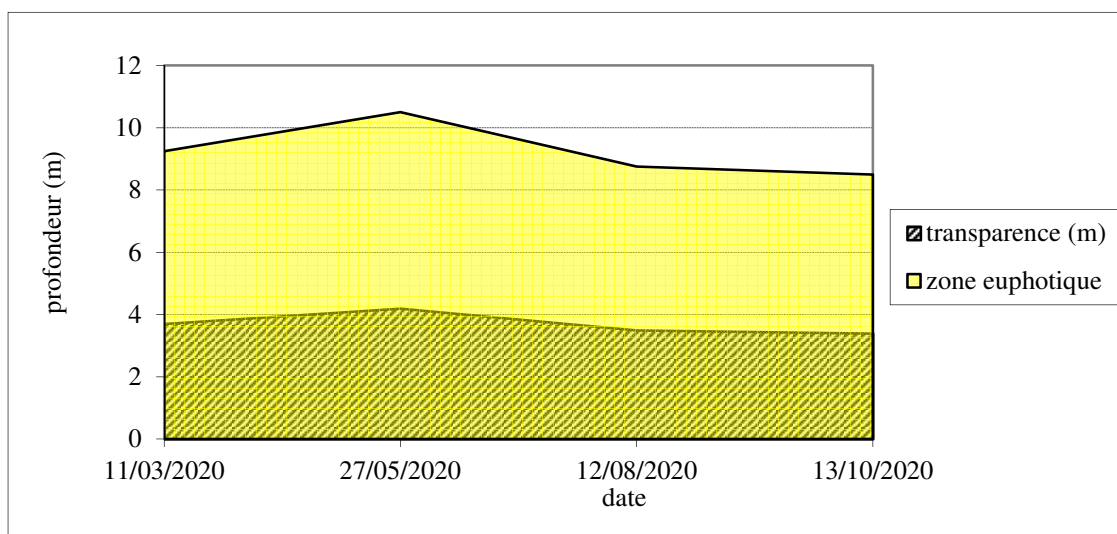


Figure 11 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors de 4 campagnes

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

Tableau 7 : concentrations en pigments chlorophylliens dans la retenue de la Verne

Retenue de la Verne (83)		Unité	Code sandre	LQ	11/03/2020		27/05/2020		12/08/2020		13/10/2020	
Code plan d'eau: Y5435023					intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond	intégré	fond
indices chlorophylliens	Chlorophylle a	µg/L	1439	1	3	/	22	/	9	/	10	/
	Phéopigments	µg/L	1436	1	<LQ	/	<LQ	/	1	/	<LQ	/
	Transparence	m	1332		3.7	/	4.2	/	3.5	/	3.4	/

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 élevées dans les eaux de la retenue de La Verne lors des campagnes estivales (9 à 22 µg/l de chlorophylle *a*). Elles sont plus faibles en fin d'hiver (3 µg/l de chlorophylle *a*). L'indice phéopigments est négligeable (≤ 1 µg/l).

La concentration moyenne estivale (C2+C3+C4) en chlorophylle *a* est de 13,7 µg/l, ce qui traduit une forte production en période estivale dans le plan d'eau, en particulier au printemps (22 µg/l).

4.2.2 LISTES FLORISTIQUES

Tableau 8 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml)

Embranchement	Nom taxon	Code Sandre	11/03/2020	27/05/2020	12/08/2020	13/10/2020
BACILLARIOPHYTA	<i>Achnantheidium</i>	9356	2.4			
	<i>Aulacoseira distans</i>	8555	121.8	22.2	685.7	588.3
	<i>Cyclotella costei</i>	8615				36.5
	<i>Diatomées centriques indéterminées < 10 µm</i>	6598	12.2	258.9	5.5	
	<i>Diatomées centriques indéterminées > 10 µm</i>	6598			5.5	
	<i>Discostella stelligera</i>	8657		266.3		84
	<i>Fragilaria</i>	9533		3.7		3.7
	<i>Fragilaria gracilis</i>	6679	12.2			
	<i>Navicula</i>	9430	4.9	3.7		
	<i>Nitzschia</i>	9804	4.9	7.4		
CHAROPHYTA	<i>Tabellaria</i>	9557		1.8		
	<i>Urosolenia longiseta</i>	9501	36.5	74		18.3
	<i>Closterium aciculare</i>	5528				3.7
	<i>Closterium acutum var. linea</i>	9149				3.7
	<i>Closterium acutum var. variable</i>	5530				14.6
	<i>Cosmarium bioculatum var. depressum</i>	24337			5.5	11
CHLOROPHYTA	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	5664			33.2	18.3
	<i>Staurodesmus cuspidatus</i>	5501			5.5	
	<i>Ankyra judayi</i>	5596			5.5	
	<i>Chlorella vulgaris</i>	5933		233		409.3
	<i>Chlorophycées flagellées indéterminées diam 5 - 10 µm</i>	3332	2.4			
	<i>Chlorophycées indéterminées 5 - 10 µm</i>	3332	2.4	59.2	11.1	
	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	5633	19.5	133.1	44.2	431.2
	<i>Crucigeniella pulchra</i>	9180		621.3	110.6	87.7
	<i>Desmodesmus aculeolatus</i>	37353				29.2
	<i>Desmodesmus grahneisii</i>	31936	4.9	613.9	60.8	58.5
	<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>	9192				102.3
	<i>Didymocystis</i>	5651			33.2	
	<i>Oocystis lacustris</i>	5757		33.3		7.3
	<i>Oocystis parva</i>	5758			4313.3	361.8
	<i>Pediastrum privum</i>	9250		29.6	44.2	106
CRYPTOPHYTA	<i>Radiococcus planktonicus</i>	9263	14.6		713.3	29.2
	<i>Scenedesmus</i>	1136		7.4	22.1	
	<i>Tetraedron caudatum</i>	5885			110.6	
	<i>Cryptomonas</i>	6269	2.4	11.1	5.5	14.6
	<i>Cryptomonas marssonii</i>	6273	2.4	7.4	5.5	
CYANOBACTERIA	<i>Cryptomonas ovata</i>	6274	9.7	7.4		
	<i>Cryptophycées indéterminées < 10 µm</i>	4765			11.1	
EUGLENOZOA	<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	9634	794.2	192.3	5.5	40.2
	<i>Aphanocapsa</i>	6307			801.8	
HAPTOPHYTA	<i>Cyanogranis ferruginea</i>	33848				8496.3
MIOZOA	<i>Trachelomonas volvocina</i>	6544				3.7
	<i>Chrysochromulina parva</i>	31903		7.4		
	<i>Gymnodiniales indéterminées < 20 µm</i>	5011	2.4			
OCHROPHYTA	<i>Gymnodinium cf. mirabile</i>	66509	21.9	339.6	11.1	
	<i>Gymnodinium cnecoides</i>	20338	2.4			
	<i>Dinobryon divergens</i>	6130	2.4			
	<i>Gonyostomum semen</i>	6206	1481.2	355	1515.2	599.3
	<i>Mallomonas</i>	6209			160.4	
	<i>Nephrodiella lunaris</i>	9616		88.8	16.6	160.8
Nombre de taxons			21	24	26	26
Nombre de cellules/ml			2558	3377.5	8742.7	11719.4

Tableau 9 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm³/l)

Embranchement	Nom taxon	Code Sandre	11/03/2020	27/05/2020	12/08/2020	13/10/2020
BACILLARIOPHYTA	<i>Achnanthydium</i>	9356	0.0002			
	<i>Aulacoseira distans</i>	8555	0.0171	0.0031	0.0960	0.0824
	<i>Cyclotella costei</i>	8615				0.00932
	<i>Diatomées centriques indéterminé < 10 µm</i>	6598	0.0013	0.0285	0.0006	
	<i>Diatomées centriques indéterminé > 10 µm</i>	6598			0.0030	
	<i>Discostella stelligera</i>	8657		0.0799		0.02521
	<i>Fragilaria</i>	9533		0.0090		0.00885
	<i>Fragilaria gracilis</i>	6679	0.0011			
	<i>Navicula</i>	9430	0.0058	0.0044		
	<i>Nitzschia</i>	9804	0.0039	0.0059		
	<i>Tabellaria</i>	9557		0.0024		
CHAROPHYTA	<i>Urosolenia longiseta</i>	9501	0.0174	0.0352		0.00870
	<i>Closterium aciculare</i>	5528				0.02044
	<i>Closterium acutum var. lineae</i>	9149				0.00257
	<i>Closterium acutum var. variabile</i>	5530				0.01374
	<i>Cosmarium bioculatum var. depressum</i>	24337			0.0127	0.02521
	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	5664			0.0063	0.00349
	<i>Staurodesmus cuspidatus</i>	5501			0.0055	
CHLOROPHYTA	<i>Ankyra judayi</i>	5596			0.0006	
	<i>Chlorella vulgaris</i>	5933		0.0233		0.04093
	<i>Chlorophycées flagellées indéterminé diam 5 - 10 µm</i>	3332	0.0013			
	<i>Chlorophycées indéterminé 5 - 10 µm</i>	3332	0.0005	0.0131	0.0024	
	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	5633	0.0026	0.0180	0.0060	0.05821
	<i>Crucigeniella pulchra</i>	9180		0.0435	0.0077	0.00614
	<i>Desmodesmus aculeolatus</i>	37353				0.00219
	<i>Desmodesmus grahneisii</i>	31936	0.0005	0.0586	0.0058	0.00558
	<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>	9192				0.00082
	<i>Didymocystis</i>	5651			0.0006	
	<i>Oocystis lacustris</i>	5757		0.0035		0.00077
	<i>Oocystis parva</i>	5758			0.2717	0.02279
	<i>Pediastrum primum</i>	9250		0.0096	0.0144	0.03444
	<i>Radiococcus planktonicus</i>	9263	0.0007		0.0328	0.00134
	<i>Scenedesmus</i>	1136		0.0006	0.0018	
	<i>Tetraedron caudatum</i>	5885			0.0487	
	CRYPTOPHYTA	<i>Cryptomonas</i>	6269	0.0043	0.0197	0.0098
<i>Cryptomonas marssonii</i>		6273	0.0029	0.0089	0.0066	
<i>Cryptomonas ovata</i>		6274	0.0204	0.0155		
<i>Cryptophycées indéterminé < 10 µm</i>		4765			0.0017	
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>		9634	0.0556	0.0135	0.0004	0.00281
CYANOBACTERIA	<i>Aphanocapsa</i>	6307			0.0016	
	<i>Cyanogranis ferruginea</i>	33848				0.00850
EUGLENOZOA	<i>Trachelomonas volvocina</i>	6544				0.00713
HAPTOPHYTA	<i>Chrysochromulina parva</i>	31903		0.0002		
MIOZOA	<i>Gymnodiniales indéterminé < 20 µm</i>	5011	0.0010			
	<i>Gymnodinium cf. mirabile</i>	66509	0.3727	5.7732	0.1880	
	<i>Gymnodinium cnecoides</i>	20338	0.0056			
OCHROPHYTA	<i>Dinobryon divergens</i>	6130	0.0005			
	<i>Gonyostomum semen</i>	6206	0.0496	0.0119	0.0508	0.020
	<i>Mallomonas</i>	6209			0.4285	
	<i>Nephrodiella lunaris</i>	9616		0.0169	0.0032	0.0306
Nombre de taxons			21	24	26	26
Biovolume (mm³/l)			0.565	6.198	1.207	0.468

4.2.3 ÉVOLUTIONS SAISONNIÈRES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

Les graphiques suivants présentent la répartition du phytoplancton (relative) par groupe algal à partir des résultats exprimés en cellules/ml d'une part et à partir des biovolumes (mm³/l) d'autre part. Sur chacun des graphiques, la courbe représente l'abondance totale par échantillon (Figure 12), et le biovolume de l'échantillon (Figure 13).

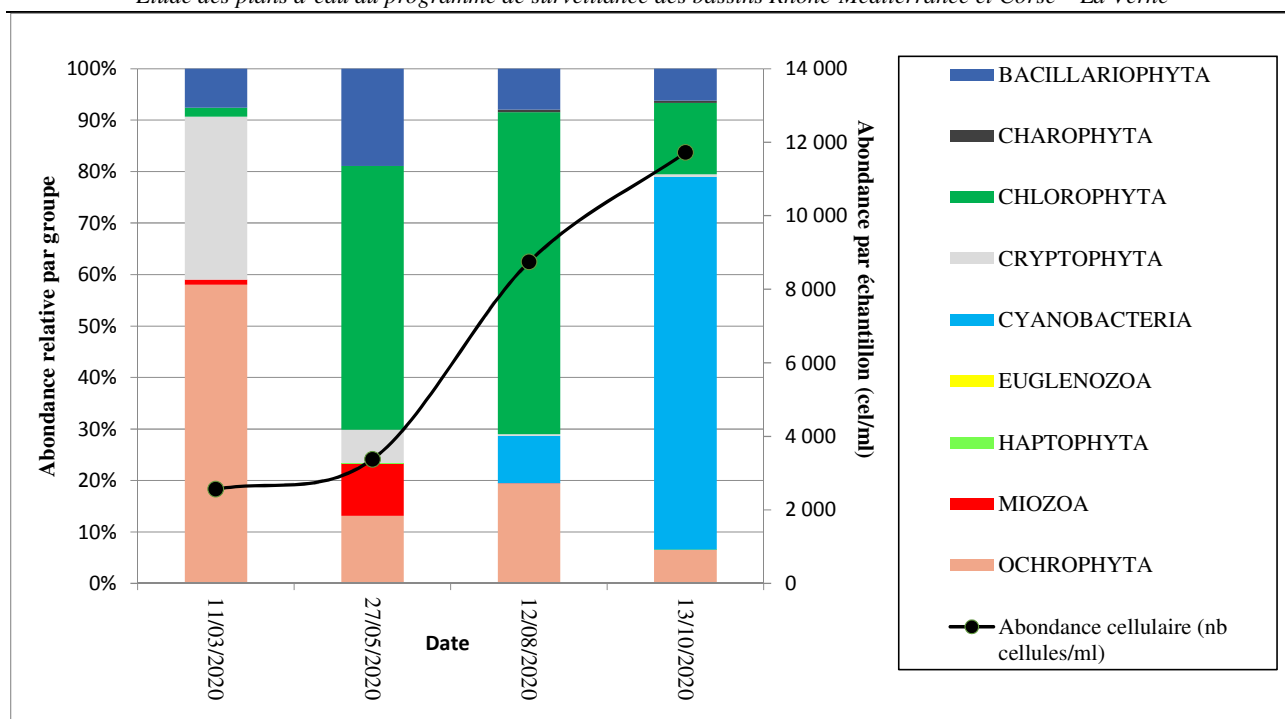


Figure 12 : Répartition du phytoplancton sur la retenue de la Verne à partir des abondances (cellules/ml)

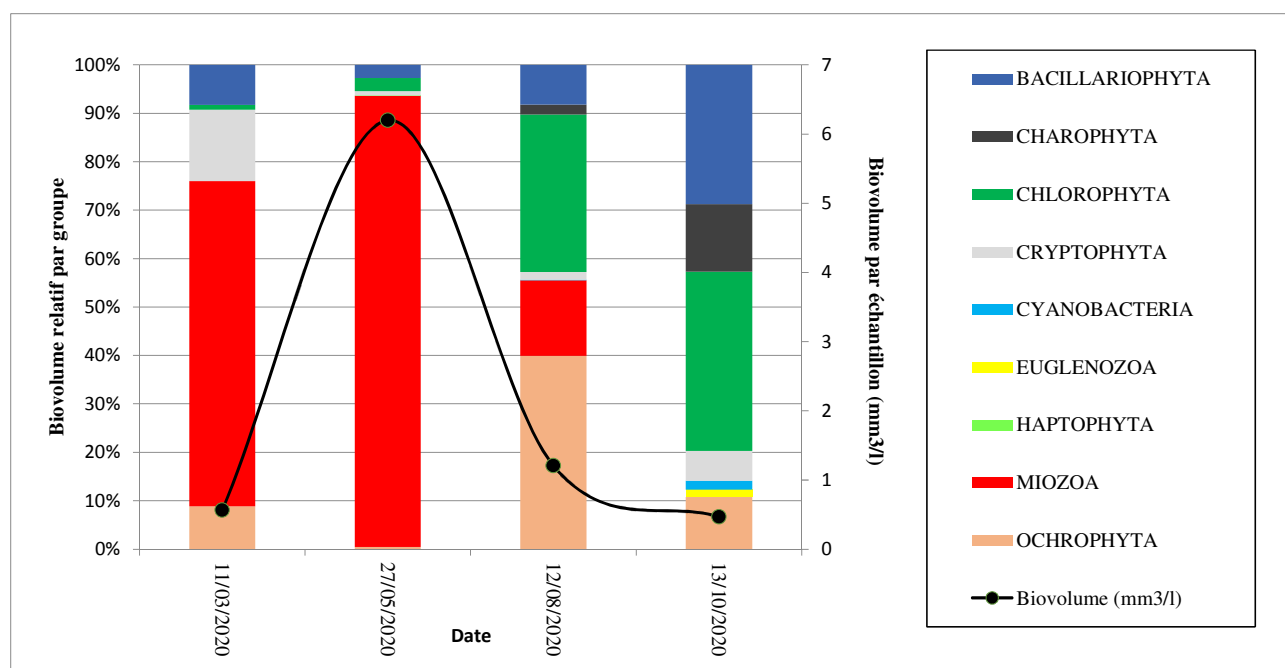


Figure 13 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en mm³/l)

Deux régimes de productivité sont identifiés au sein des 4 campagnes de prélèvement du phytoplancton :

- ✓ la première campagne (mars) est très peu productive, les conditions ne sont pas encore favorables. Cette campagne présente alors une concentration en chlorophylle de 3 µg/l pour un biovolume algal total de 0,5 mm³/l.
- ✓ dès la seconde campagne, la productivité atteint le maximum observé soit 22 µg/l de chlorophylle a pour un biovolume algal total de 6,1 mm³/l. Lors des campagnes suivantes la productivité reste élevée en termes de chlorophylle a (9,5 µg/l en moyenne) mais moindre vis-à-vis du biovolume (0,8 mm³/l en moyenne).

Les valeurs élevées de juillet s'expliquent par une forte efflorescence de la miozoa de grande taille, *Gymnodinium cf. mirabile* (identification taxonomique vérifiée par l'experte M.Cellamare (identifié comme Gymnodiniales indéterminées 20 - 50 µm car actuellement non référencé sous Phytobs, nouveau code sandre : 66509). En raison de sa description peu claire et confuse avec *Gymnodinium uberrimum*, il existe peu de données sur ce taxon (Cavalcante et al., 2016). De manière générale, les *Gymnodinium* se retrouvent

préférentiellement dans les milieux acides oligotrophes et sont favorisées par leur alimentation en matières organiques par phagotrophie.

La qualité du milieu est également appréciée par la composition spécifique du phytoplancton. La richesse taxonomique est faible, en moyenne 24 taxons sont identifiés par échantillon.

La composition du phytoplancton montre différentes phases :

- ✓ La première campagne est dominée par la chrysophyte (ochrophyta) *Gonyostomum semen* (58% de l'abondance cellulaire relative). Elle est très fréquente dans les lacs humiques scandinaves, et de plus en plus répandue en Europe (D. John & al., 2011). Favorisée par sa mobilité, cette espèce flagellée de grande taille affectionne les milieux acides riches en phosphore soluble notamment présent dans l'hypolimnion (Salonen & Rosenberg, 2000).
- ✓ La seconde campagne présente une forte abondance cellulaire de petites chlorophytes (*Desmodesmus grahneisii*-18% et *Crucigeniella pulchra*-18% de l'abondance relative), de *Gonyostomum semen* (11%) et de la Miozoa *Gymnodinum cf.mirabile* (10%).
- ✓ La troisième campagne est marquée par un fort développement de la chlorophyte coloniale *Oocystis parva* (49%).
- ✓ La quatrième campagne est dominée par la cyanobactérie coloniale de très petite taille : *Cyanogranis ferruginea* (73%). Cette espèce n'est pas considérée comme toxique.

Le peuplement algal de la retenue de la Verne est assez spécifique avec des taxons nouvellement rencontrés (*Gonyostomum semen*, *Gymnodinum cf.mirabile*). De par son usage, le milieu aquatique est surveillé pour les blooms algaux de cyanobactéries. Sur l'année 2020, il n'y a pas eu de blooms signalés (cc-golfe de Saint-Tropez), il en a été de même en 2017.

4.2.4 INDICE PHYTOPLANCTONIQUE IPLAC

L'indice phytoplancton lacustre ou IPLAC est calculé à partir du SEEE (v1.1.0). Il s'appuie sur la moyenne pondérée de 2 métriques : l'une basée sur les teneurs en chlorophylle a ($\mu\text{g/l}$) (MBA ou métrique de biomasse algale totale), et l'autre sur la présence d'espèces indicatrices quantifiée en biovolume (mm^3/l) (MCS ou métrique de composition spécifique). Plus la valeur d'une métrique tend vers 1, plus la qualité est proche de la valeur prédite en conditions de référence. Les 5 classes d'état sont fournies sur la Figure 4. Les classes d'état pour les deux métriques et l'IPLAC sont données pour la retenue de la Verne dans le tableau suivant.

Code Lac	Nom Lac	année	MBA	MCS	IPLAC	Classe IPLAC
Y5435023	la Verne	2020	0.244	0.722	0.579	MOY

Il est important de noter que les taxons *Gonyostomum semen*, *Gymnodinum cf.mirabile* et *Cyanogranis ferruginea* ne cotent actuellement pas dans l'IPLAC. La valeur de la métrique de composition spécifique obtenue est donc peu robuste. Cependant, elle nous donne une information intéressante sur le profil écologique des taxons accompagnateurs contributifs. Le cortège accompagnateur tend vers un milieu de bonne qualité, puisque la note MCS est de 0,722. En conclusion, le cortège ne traduit pas d'eutrophisation marquée mais plutôt une instabilité du milieu.

La métrique de biomasse algale totale (MBA), repose sur les concentrations en chlorophylle a. Elle est beaucoup plus déclassante puisqu'elle atteint la valeur de 0,244 plaçant la métrique en état médiocre. La note IPLAC résultante est de 0,579, soit un état moyen.

- ↳ **L'indice IPLAC de la retenue de la Verne obtient la valeur de 0,579, ce qui correspond à une classe d'état moyen pour l'élément de qualité phytoplancton.**

4.2.5 COMPARAISON AVEC LES INVENTAIRES ANTERIEURS

L'historique des valeurs IPLAC acquises sur le plan d'eau de la Verne est présenté dans le Tableau 10 (valeurs issues du SEEE).

Tableau 10 : évolution des Indices IPLAC

Code Lac	Nom Lac	année	MBA	MCS	IPLAC	Classe IPLAC
Y5435023	la Verne	2011	0.655	0.712	0.695	B
Y5435023	la Verne	2017	0.977	0.900	0.923	TB
Y5435023	la Verne	2020	0.244	0.722	0.579	MOY

Les indices IPLAC sont assez variables dans le temps, en lien avec une grande variabilité de la métrique biomasse MBA. En effet, la métrique est passée de bonne en 2011 (0,65) à très bonne en 2017 (proche de 1), pour atteindre une valeur médiocre en 2020. La productivité algale est donc variable selon les années hydrologiques. A noter que l'alimentation de la retenue en 2017 a été mixte (bassin versant + canal de Provence), cela a sans doute modifié le peuplement phytoplanctonique (eaux plus minéralisées, moins riches en COD) et permis d'obtenir un très bon IPLAC.

L'indice de composition MCS est similaire (0,71 à 0,72) correspondant à un bon état en 2011 et 2020. Le cortège floristique tend vers un milieu de bonne qualité (profil oligo- mésotrophe). Les taxons pris en compte ne traduisent pas d'eutrophisation marquée mais plutôt une instabilité du milieu.

Au global, l'indice IPLAC passe de bon en 2011, à très bon en 2017 pour atteindre un état moyen pour cette année 2020. Cependant, on rappelle que la valeur de la métrique de composition spécifique obtenue est peu robuste compte tenu de la non prise en compte de plusieurs taxons dominants.

- ↪ **Ces éléments indiquent que la retenue de la Verne présente un état variable du compartiment phytoplancton caractérisé par un cortège plutôt oligo-mésotrophe. Le plan d'eau est soumis à une assez grande variabilité de la production algale au fil des années, avec pour cette année 2020 une productivité assez importante.**

5 APPRECIATION GLOBALE DE LA QUALITE DU PLAN D'EAU

Le suivi physicochimique et biologique 2020 sur la retenue de la Verne s'est déroulé conformément aux prescriptions de suivi de l'état écologique et l'état chimique des eaux douces de surface. On rappelle que ce plan d'eau est soumis à une pression « hydrologie », il ne fait donc l'objet que d'analyses de physicochimie classique sur eau et sédiments (à l'exclusion des micropolluants).

L'année 2020 a été globalement chaude. Les précipitations à l'automne 2019 ont permis un remplissage complet de la retenue de la Verne dès l'hiver 2019-2020. Celle-ci a donc été alimentée exclusivement par le bassin versant sans soutien du canal de Provence pour cette année 2020.

Les résultats du suivi 2020 par compartiment sont synthétisés dans le tableau suivant.

Compartiment	Synthèse de la qualité du plan d'eau ¹
Profils verticaux	Eaux peu minéralisées Stratification thermique très marquée malgré le soutirage hypolimnique Milieu anoxique au fond en été
Qualité physico-chimique des eaux	Milieu riche en matières organiques dissoutes Azote peu disponible et phosphore présent Peu de matières en suspension en zone euphotique mais turbidité au fond Enrichissement en phosphore dans le fond
Qualité physico-chimique des sédiments	Qualité médiocre des sédiments – stockage matière organique et nutriments (N+P) Phénomène marqué de relargage azote et phosphore
Biologie - Chlorophylle <i>a</i>	Production chlorophyllienne élevée lors des campagnes estivales Moyenne estivale : 13,7 µg/l
Biologie - phytoplancton	Peuplement atypique, peu diversifié et dominé par un cortège oligo-mésotrophe – production importante au printemps IPLAC = état moyen

¹ il s'agit d'une interprétation des valeurs brutes observées (analyses physico-chimiques, peuplements biologiques) mais pas d'une stricte évaluation de l'état écologique et chimique selon les arrêtés en vigueur

L'ensemble des suivis physico-chimiques et biologiques 2020 indiquent un milieu aquatique de qualité moyenne avec des perturbations hydrologiques (marnage conséquent). Le plan d'eau présente une disponibilité en azote limitée dans les eaux, et du phosphore qui reste disponible toute l'année. La production primaire résultante a été importante cette année, en particulier au printemps. La charge en matières organiques (COD, profil MOD) est toujours très élevée avec pour origine des apports allochtones.

La retenue de La Verne présente une belle stratification thermique. On a repéré en 2017 comme 2020 une forte demande en oxygène pour dégrader la matière organique dissoute provoquant des conditions anoxiques durables dans le fond du plan d'eau.

Le stock de nutriments dans les sédiments apporte ainsi à la masse d'eau azote et phosphore par relargage en période estivale. Ces éléments seront remis à disposition dans la colonne d'eau suite au brassage hivernal.

Ce suivi 2020 affiche un peuplement phytoplanctonique assez atypique au profil oligo-mésotrophe. Plusieurs taxons dominants se retrouvent préférentiellement dans les milieux acides oligotrophes et sont favorisés par leur alimentation en matières organiques par phagotrophie. Ils sont adaptés aux eaux de la Verne, pauvres en éléments nutritifs mais riches en matière organique.

- ↳ **Selon ce suivi 2020, le milieu aquatique peut être qualifié de mésotrophe avec une productivité non négligeable et des signes de dégradation pour le compartiment sédiment. Par rapport aux suivis antérieurs, la retenue affiche une certaine instabilité en termes de qualité des eaux et de productivité (pression hydrologique).**

- ANNEXES -

**Annexe 1. COMPTES RENDUS DES CAMPAGNES
PHYSICO-CHIMIQUES ET PHYTOPLANCTONIQUES**

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

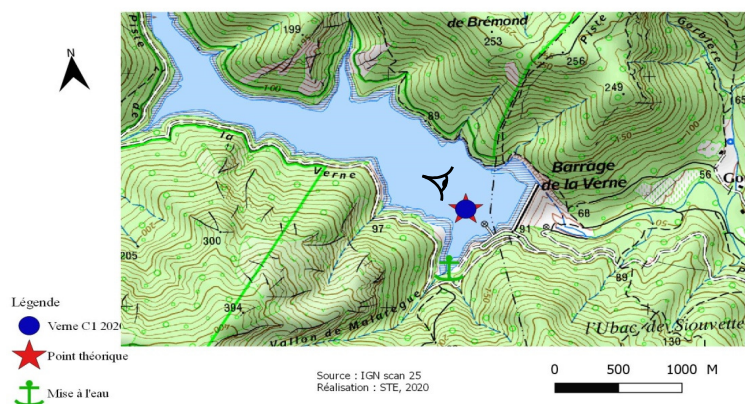
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Verne** Date : 11/03/2020
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Ingrid Mathieu **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036
 Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : La Mole Type : A12
 Lac marnant : oui retenues méditerranéennes de basse altitude, sur socle cristallin, profondes
 Temps de séjour : 155 jours
 Superficie du plan d'eau : 40 ha
 Profondeur maximale : 35 m

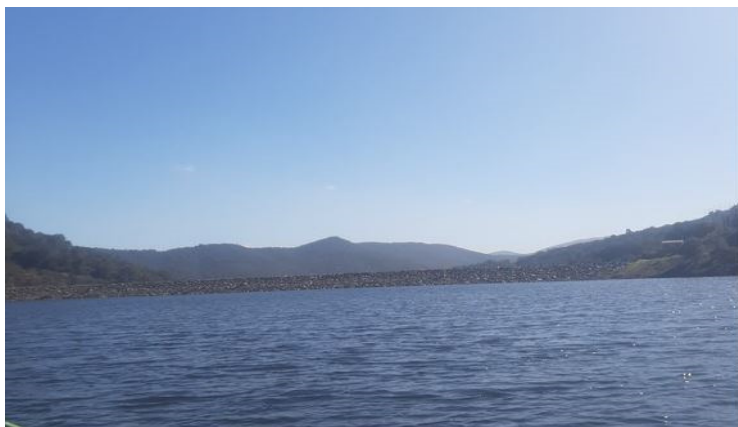
Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Angle de prise de vue

STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Verne** Date : 11/03/20
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Ingrid Mathieu **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036
 Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN
 Lambert 93 : X : 979640 Y : 6242622 alt. : 87 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 6°26'27.6" E 43°13'40.6" N

Profondeur : **34 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. : 998 hPa

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

Conditions d'observation :

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

Hauteur de vagues : 0.05 m

Bloom algal : NON

Marnage : OUI Hauteur de bande : 1 m Cote échelle : nc

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :

Communauté de Communes du Golfe de Saint Tropez

Observation :

profils homogènes sur toute la colonne d'eau.

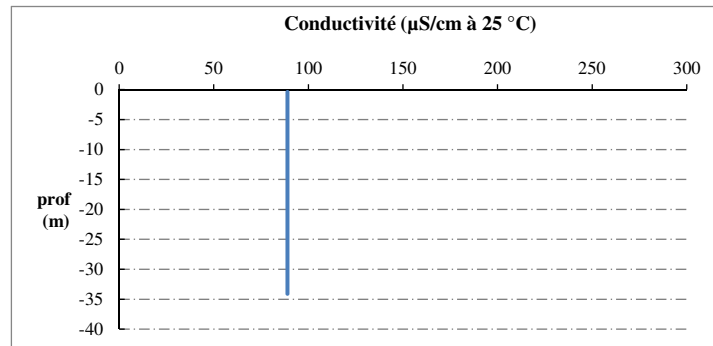
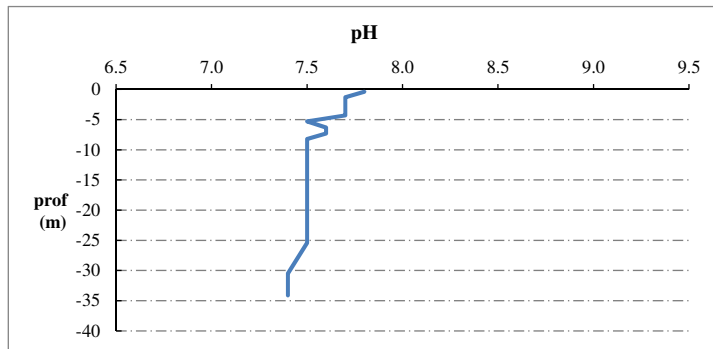
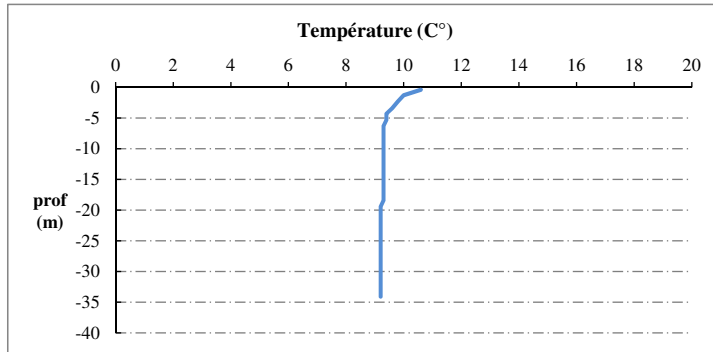
Remarques :

eau très riche en matières organiques dissoutes.

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

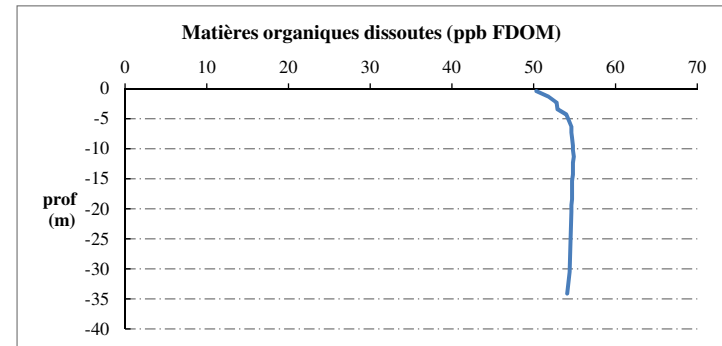
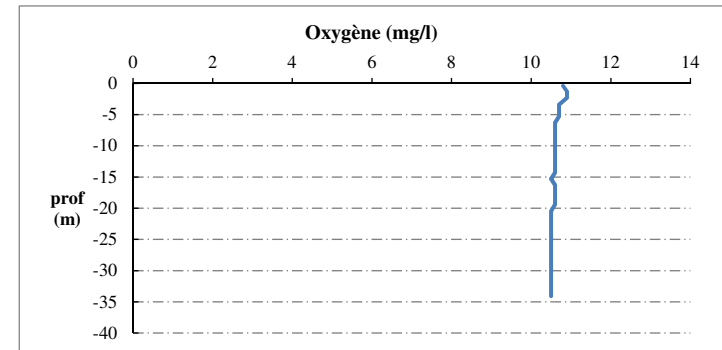
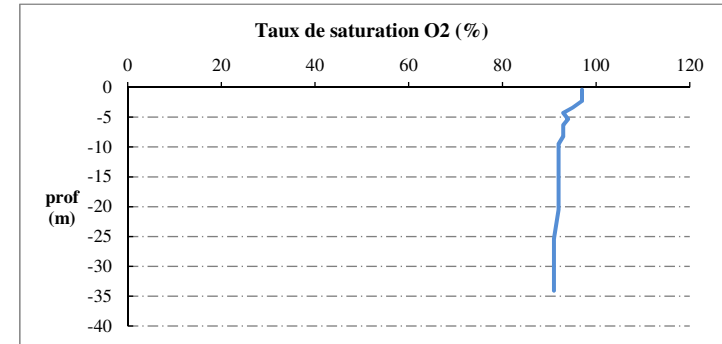
Plan d'eau : **Verne** Date : 11/03/20
Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Ingrid Mathieu **Campagne : 1**
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000036**
Page 5/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Verne** Date : 11/03/20
Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Ingrid Mathieu **Campagne : 1**
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000036**
Page 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

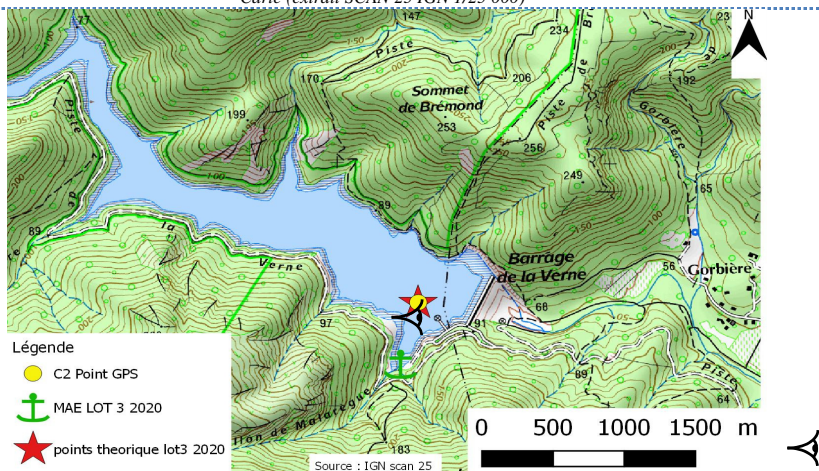
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Verne** Date : 27/05/2020
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036
 Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : La Mole Type : A12
 Lac marnant : oui retenues méditerranéennes de basse altitude, sur socle cristallin, profondes
 Temps de séjour : 155
 Superficie du plan d'eau : 40
 Profondeur maximale : 35

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



STATION

Angle de prise de vue

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Verne** Date : 27/05/2020
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036
 Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN
 Lambert 93 : X : 979641 Y : 6242622 alt. : 87 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 6°26'27.6"E 43°13'40.3"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. : 1017 hPa

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

Conditions d'observation :

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

Hauteur de vagues : 0.05 m

Bloom algal : NON

Marnage : OUI Hauteur de bande : **0.5 m** Côte échelle : 86.46 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :

Communauté de Communes du Golfe de Saint Tropez

Observation :

Plan d'eau stratifié - eaux déjà chaudes en surface 23°C

Pic d'oxygène à 120 % de sat entre -2 et -5 mètres puis désoxygénation pour atteindre 50% au fond.

Eaux très riches en matières organiques dissoutes

Remarques :

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Verne** Date : 27/05/20
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000036**
Page 3/6

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 10:10
 Profondeur : **0 à 10,5 m**
 Volume prélevé : 9 L Nbre de prélèvements : 3
 Matériel employé : 15 m tuyau intégrateur

Chlorophylle : NON Pas de filtration de terrain

Phytoplancton : OUI Ajout de lugol : 5 ml

Prélèvement pour analyses micropolluants **NON**

Prélèvement :

PRELEVEMENTS DE FOND **OUI**

Prélèvement pour analyses physico-chimiques **OUI**

Prélèvement pour analyses micropolluants **NON**

Heure de relevé : 10:00
 Profondeur : **32 m**
 Volume prélevé : 5 L Nbre de prélèvements : 1
 Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

Remarques prélèvement :

Pas de filtration de terrain pour la chlorophylle : pompe à vide en panne.

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique : 684442 Bon de transport : XY408097672EE
 Code prélèvement de fond : 684478 Bon de transport : XY408097672EE

Dépôt : TNT Chrono CARSO Ville : Fréjus
 Date : 27/05/20 Heure : 18:00
 Réception au laboratoire le : 28/05/20

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Verne** Date : 27/05/20
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000036**
Page 4/6

TRANSPARENCE

Disque Secchi = **4.2 m** Zone euphotique (x 2,5 secchi) = **10.5 m**

PROFIL VERTICAL

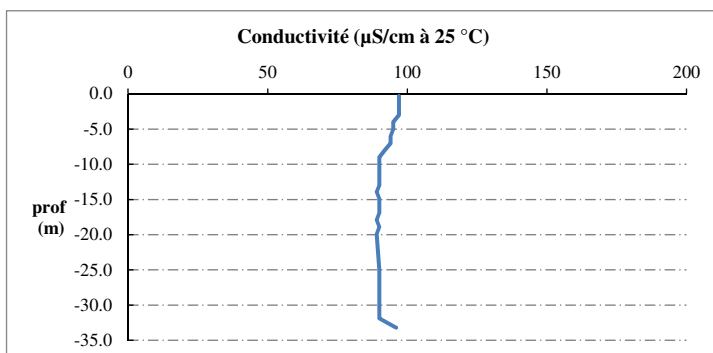
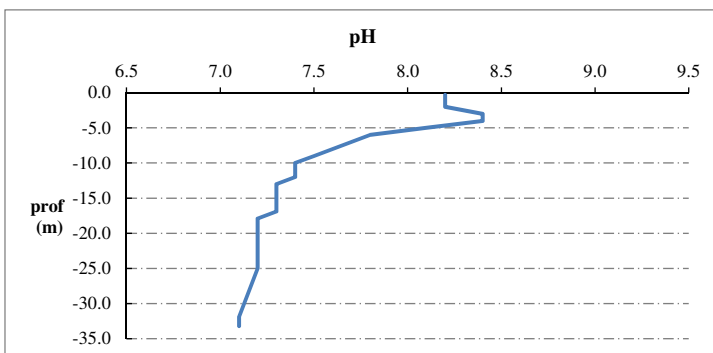
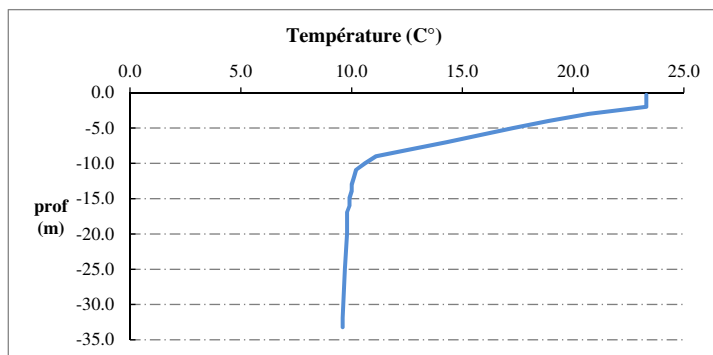
Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

Type de pvl	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Matières organiques dissoutes (ppb)	Heure
Prélèvement de la zone euphotique	-0.3	23.3	8.2	97	109	9.4	19.0	10:00
	-1.1	23.3	8.2	97	109	9.3	19.0	
	-2.0	23.3	8.2	97	109	9.3	19.0	
	-3.0	20.7	8.4	97	119	10.7	28.9	
	-4.0	18.9	8.4	95	121	11.3	34.1	
	-5.0	17.3	8.1	95	100	9.7	35.2	
	-6.0	15.8	7.8	94	52	5.1	37.6	
	-7.0	14.3	7.7	94	36	3.7	41.3	
	-8.0	12.7	7.6	92	33	3.5	45.5	
	-9.0	11.1	7.5	90	39	4.3	49.6	
	-10.0	10.6	7.4	90	53	5.9	51.5	
	-10.9	10.2	7.4	90	55	6.2	52.3	
	-12.0	10.1	7.4	90	57	6.4	52.9	
	-13.0	10.0	7.3	90	59	6.6	53.5	
	-13.9	10.0	7.3	89	60	6.8	53.8	
	-14.9	9.9	7.3	90	58	6.6	53.4	
-16.0	9.9	7.3	90	59	6.7	53.8		
-16.9	9.8	7.3	90	61	6.9	54.1		
-17.9	9.8	7.2	89	61	7.0	54.2		
-18.9	9.8	7.2	90	62	7.1	54.4		
-19.9	9.8	7.2	89	63	7.2	54.6		
-25.0	9.7	7.2	90	61	6.9	53.1		
Pvl de fond	-31.9	9.6	7.1	90	54	6.2	51.5	
	-33.2	9.6	7.1	96	52	6.0	51.0	

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

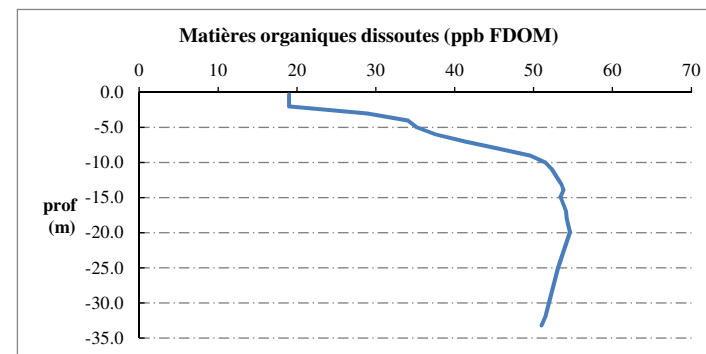
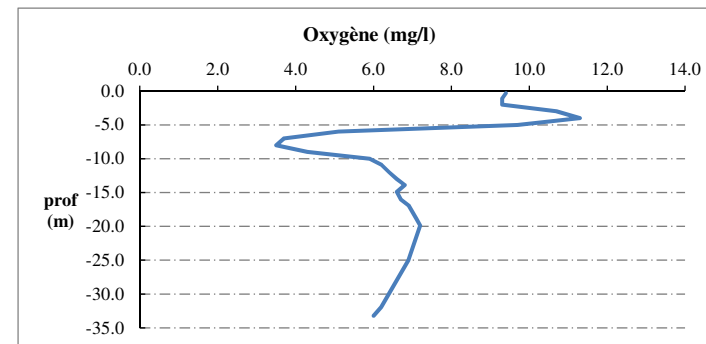
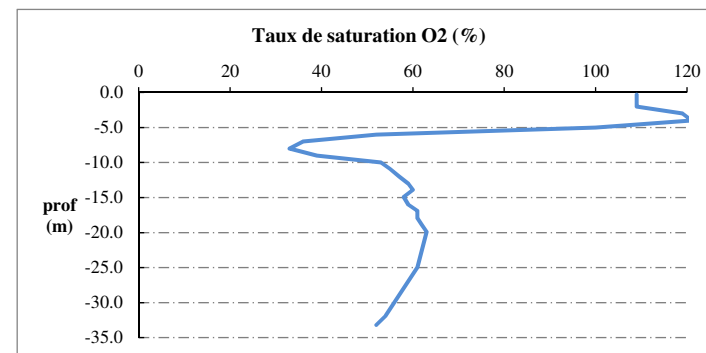
Plan d'eau : **Verne** Date : 27/05/20
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000036**
Page 5/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Verne** Date : 27/05/20
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000036**
Page 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

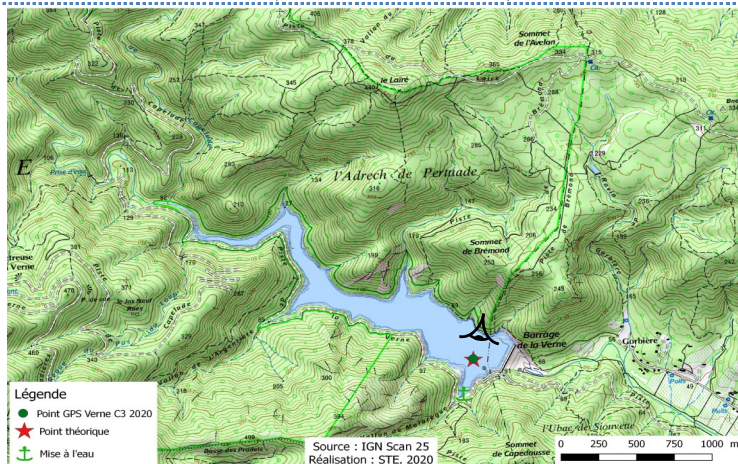
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Verne** Date : 12/08/2020
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000036**
Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : La Mole Type : A12
 Lac marnant : oui retenues méditerranéennes de basse altitude, sur socle cristallin, profondes
 Temps de séjour : 155
 Superficie du plan d'eau : 40
 Profondeur maximale : 35

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Angle de prise de vue

STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Verne** Date : 12/08/20
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000036**
Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN
 Lambert 93 : X : 979638 Y : 6242627 alt. : 87 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 6°26'27,5"E 43°13'40,8"N

Profondeur : **28 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. : 1005 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 : 0.04 m

Bloom algal : NON

Marnage : OUI Hauteur de bande : **6.5 m** Côte échelle : 80.54 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :

Communauté de Communes du Golfe de Saint Tropez

Observation :

fort marnage

Remarques :

Thermocline très marquée - épilimnion très chaud (28°C)
 désoxygénation hypolimnique

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Verne** Date : 12/08/20
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000036**
 Page 3/6

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 15:00
Profondeur : 0 à 8.8 m
 Volume prélevé : 5.3 L Nbre de prélèvements : 3
 Matériel employé : 20 m tuyau integrateur

Chlorophylle : OUI Volume filtré sur place : 500 ml

Phytoplancton : OUI Ajout de lugol : 5 ml

Prélèvement pour analyses micropolluants

NON

PRELEVEMENTS DE FOND

OUI

Prélèvement pour analyses physico-chimiques

OUI

Prélèvement pour analyses micropolluants

NON

Heure de relevé : 14:40
Profondeur : 27 m
 Volume prélevé : 5.3 L Nbre de prélèvements : 1
 Matériel employé :

Remarques prélèvement :

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique: 684443 Bon de transport :
 Code prélèvement de fond : 684479 Bon de transport :

Dépôt : TNT Chrono CARSO Ville : Marignane
 Date : 12/08/20 Heure : 17:00
 Réception au laboratoire le : 13/08/20

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Verne** Date : 12/08/20
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000036**
 Page 4/6

TRANSPARENCE

Disque Secchi = 3.5 m Zone euphotique (x 2,5 secchi) = 8.75 m

PROFIL VERTICAL

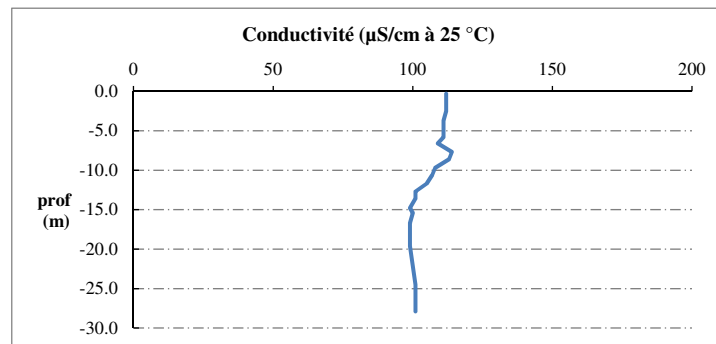
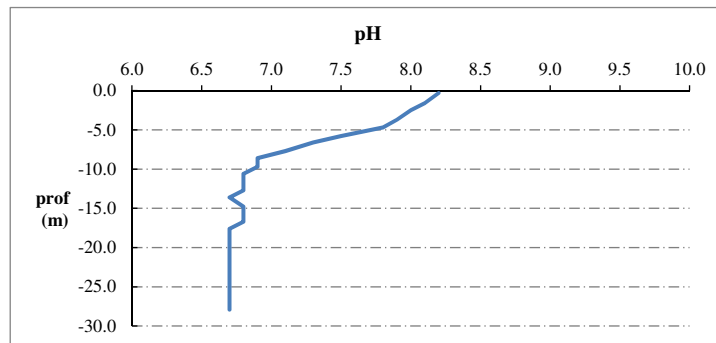
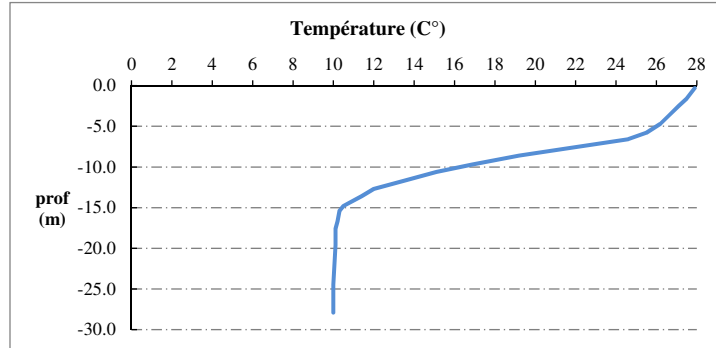
Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

Type de pvl	Prof.	Temp	pH	Cond.	O2	O2	Matières organiques dissoutes	Heure
	(m)	(°C)		(µS/cm 25°)	(%)	(mg/l)	ppb	
Prélèvement de la zone euphotique	-0.3	27.9	8.2	112	109	8.5	10.5	14:40
	-1.6	27.5	8.1	112	108	8.5	11.3	
	-2.5	27.1	8.0	112	105	8.4	12.5	
	-3.7	26.6	7.9	111	100	8.0	15.5	
	-4.7	26.2	7.8	111	91	7.4	16.4	
	-5.8	25.5	7.5	111	67	5.5	18.9	
	-6.6	24.6	7.3	109	27	2.2	21.3	
	-7.7	21.6	7.1	114	8	0.7	31.8	
	-8.6	19.2	6.9	113	5	0.4	36.7	
	-9.7	16.9	6.9	108	3	0.3	44.6	
	-10.6	15.1	6.8	107	2	0.2	48.7	
	-11.7	13.5	6.8	105	2	0.2	50.8	
	-12.7	12.0	6.8	101	2	0.2	44.7	
	-13.6	11.4	6.7	101	2	0.3	45.6	
	-14.8	10.5	6.8	99	12	1.3	48.0	
	-15.4	10.3	6.8	100	15	1.7	45.8	
	-16.7	10.2	6.8	99	15	1.6	45.3	
-17.6	10.1	6.7	99	16	1.8	46.5		
-18.6	10.1	6.7	99	17	1.9	45.5		
-19.6	10.1	6.7	99	18	2.0	45.1		
-24.5	10.0	6.7	101	7	0.8	35.5		
Pvl de fond	-27.9	10.0	6.7	101	4	0.5	35.3	

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

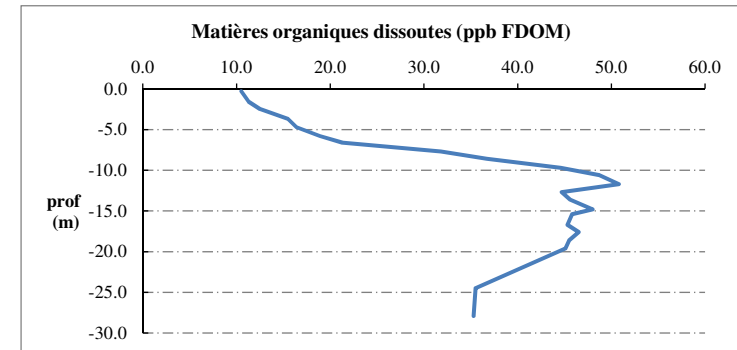
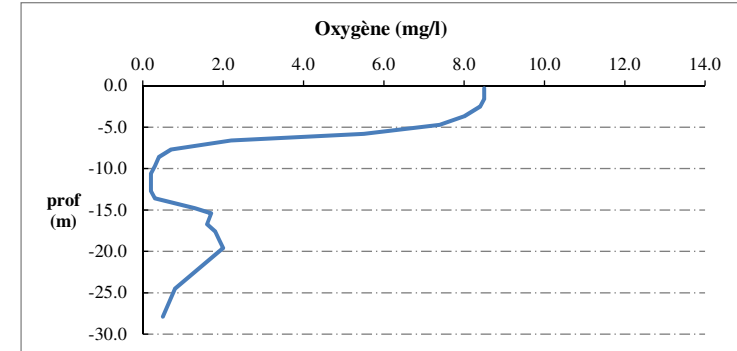
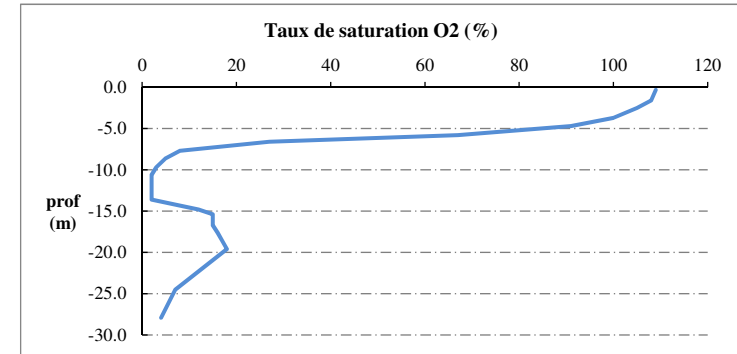
Plan d'eau : **Verne** Date : 12/08/20
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000036**
Page 5/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Masse d'Eau Aménagée** Date : 12/08/20
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Ingrid Mathieu **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000036**
Page 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

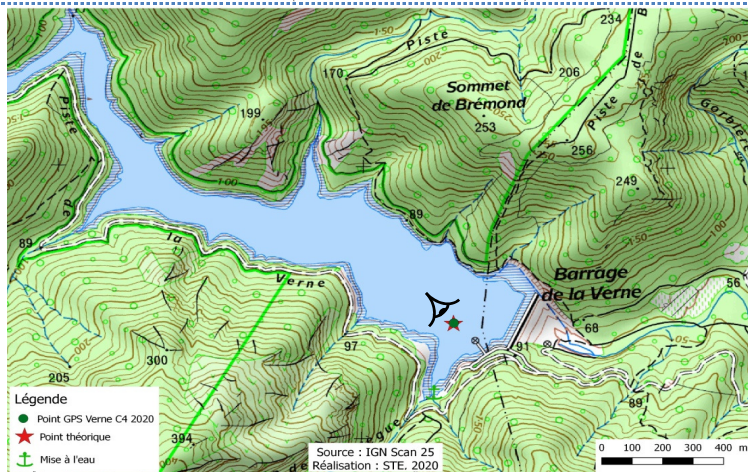
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Verne** Date : 13/10/2020
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Laura Martin **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036
 Page 1/7

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : La Mole Type : A12
 Lac marnant : oui retenues méditerranéennes de basse altitude, sur socle cristallin, profondes
 Temps de séjour : 155
 Superficie du plan d'eau : 40
 Profondeur maximale : 35

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Légende
 ● Point GPS Verne C4 2020
 ★ Point théorique
 ⊕ Mise à l'eau

Source : IGN Scan 25
 Réalisation : STE, 2020

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 : **Verne** Date : 13/10/2020
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Laura Martin **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036
 Page 2/7

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN
 Lambert 93 : X : 979641 Y : 6242622 alt. : 87 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 6°26'27,6"E 43°13'40,6"N

Profondeur : **21.5 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. : 1000 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 : 11 m Côte échelle : 75,94 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :

Communauté de Communes du Golfe de Saint Tropez

Observation :

Thermocline bien installée sur les 10 premiers mètres.
 Désoxygénation totale à partir de - 12m

Remarques :

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Verne** **Date :** 13/10/20
Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée **Code lac :** Y5435023
Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Laura Martin **Campagne :** 4
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° :** 160000036
Page 3/7

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 11:00
Profondeur : 0 à 8,5 m
Volume prélevé : 5 L **Nbre de prélèvements :** 3
Matériel employé : 9 m tuyau intégrateur

Chlorophylle : OUI Volume filtré sur place : 1000 ml

Phytoplancton : OUI Ajout de lugol : 5 ml

Prélèvement pour analyses micropolluants organiques NON

PRELEVEMENTS DE FOND OUI

Prélèvement pour analyses physico-chimiques OUI

Prélèvement pour analyses micropolluants organiques NON

Heure de relevé : 10:50
Profondeur : 20 m
Volume prélevé : 5,3 L **Nbre de prélèvements :** 1
Matériel employé : Bouteille téflon 5,3 L

Remarques prélèvement :

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique: 684443 **Bon de transport :** 6913424500856691
Code prélèvement de fond : 684479 **Bon de transport :** 6913424500856690

Dépôt : TNT Chrono CARSO **Ville :** Marignane
Date : 14/10/20 **Heure :** 18:30
Réception au laboratoire le : 15/10/20

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Verne** **Date :** 13/10/20
Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée **Code lac :** Y5435023
Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Laura Martin **Campagne :** 4
Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° :** 160000036
Page 4/7

TRANSPARENCE

Disque Secchi = 3.4 m **Zone euphotique (x 2,5 secchi) =** 8.5 m

PROFIL VERTICAL

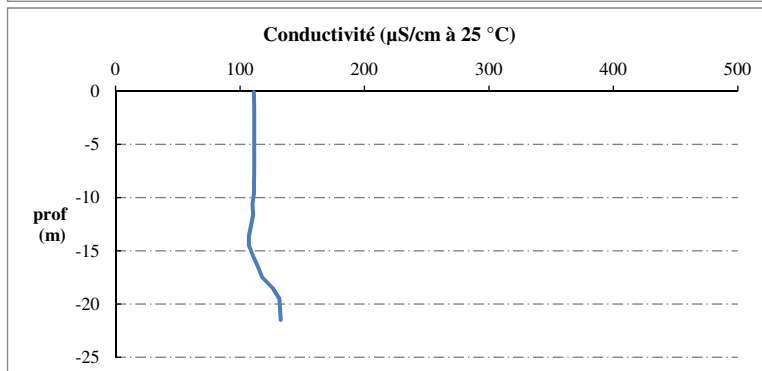
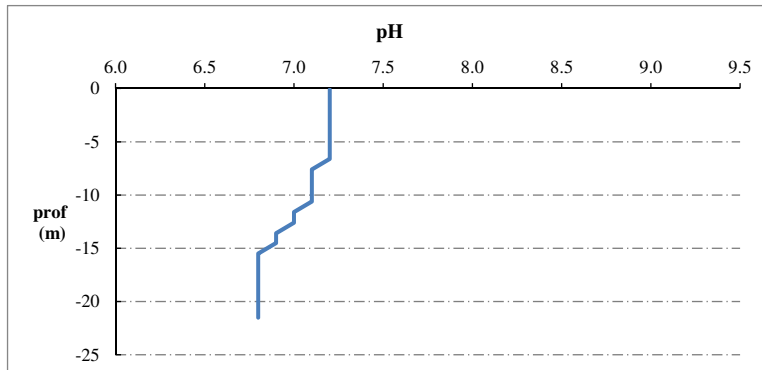
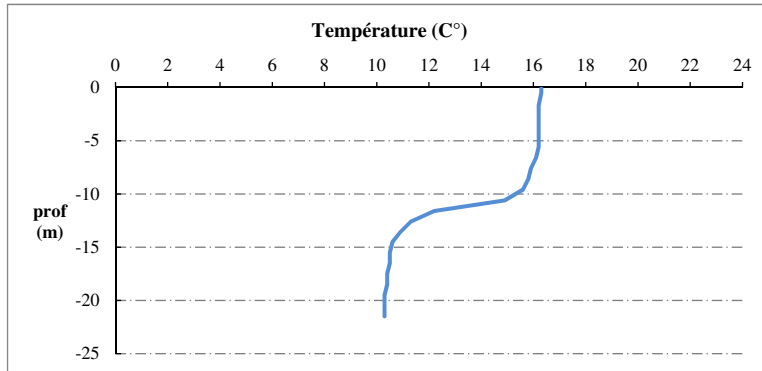
Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

Type de pvl	Prof.	Temp	pH	Cond.	O2	O2	Matières organiques dissoutes	Heure
	(m)	(°C)		(µS/cm 25°)	(%)	(mg/l)		
Prélèvement de la zone euphotique	-0.1	16.3	7.2	111	91	9	20.4	10:50
	-0.5	16.3	7.2	111.3	91	8.9	20.5	
	-1.7	16.2	7.2	111.4	91	8.9	20.7	
	-2.7	16.2	7.2	111.5	90	8.9	20.8	
	-3.7	16.2	7.2	111.4	90	8.9	20.7	
	-4.6	16.2	7.2	111.4	90	8.9	20.7	
	-5.6	16.2	7.2	111.4	90	8.8	20.8	
	-6.6	16.1	7.2	111.5	86	8.5	21.7	
	-7.6	15.9	7.1	111.5	80	7.9	22.7	
	-8.6	15.8	7.1	111.2	79	7.8	22.6	
	-9.6	15.6	7.1	111.3	73	7.3	23.8	
	-10.6	14.9	7.1	110.1	41	4.1	28.8	
	-11.6	12.2	7.0	110.6	11	1.2	39	
	-12.6	11.3	7.0	108.9	5	0.6	37.8	
	-13.6	10.9	6.9	107.2	4	0.4	36.3	
	-14.5	10.6	6.9	107.2	3	0.4	35.6	
	-15.5	10.5	6.8	110.5	3	0.3	40.2	
-16.5	10.5	6.8	114.5	3	0.3	43.3		
-17.5	10.4	6.8	117.9	3	0.3	45.8		
-18.5	10.4	6.8	126.4	2	0.3	50.6		
-19.5	10.3	6.8	131.7	2	0.3	52.9		
-21.5	10.3	6.8	132.8	2	0.2	53.1		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

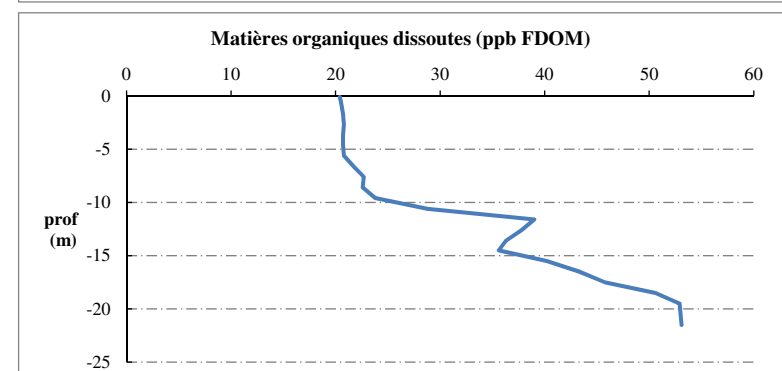
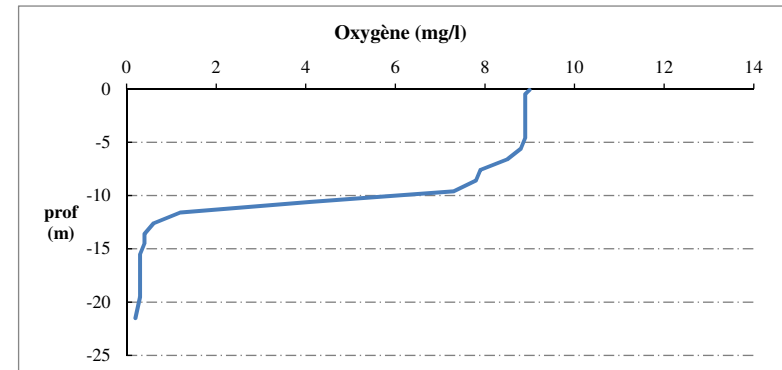
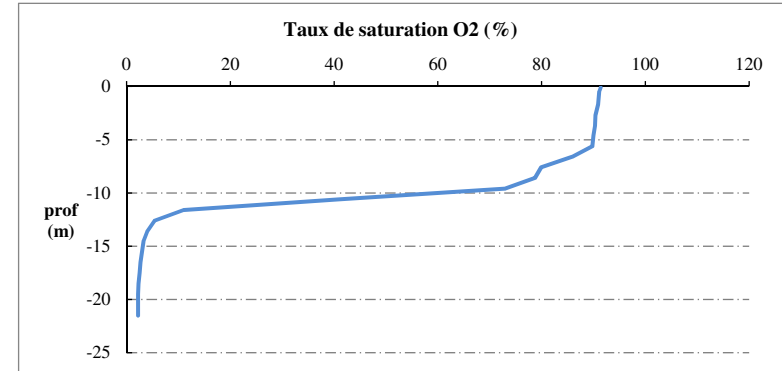
Plan d'eau : **Verne** Date : 13/10/20
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Laura Martin **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000036**
Page 5/7



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Verne** Date : 13/10/20
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée Code lac : Y5435023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Laura Martin **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 160000036**
Page 6/7



Prélèvement de sédiments pour analyses physico-chimiques

Plan d'eau : Verne
 Types (naturel, artificiel ...) : Masse d'Eau Aménagée
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Laura Martin
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC
 Date : 13/10/20
 Code lac : Y5435023
 Campagne : 4
 Marché n° : 160000036
 Page 7/7

CONDITIONS DU MILIEU

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

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

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

Période estimée favorable à :

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



MATERIEL

benne Ekman pelle à main Autre :

PRELEVEMENTS

Localisation générale de la zone de prélèvement (X, Y Lambert 93)

(correspond au point de plus grande profondeur de C4)

X : 979641 Y : 6242622

Pêlements	1	2	3	4	5
Profondeur (en m)	21.5	21.5	21.5		
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	Marron/Noir	Marron/Noir	Marron/Noir		
odeur					
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 : XY690791828EE

TNT Chrono LDA 26 Ville : Marignane

Dépôt : Date : 14/10/20 Heure : 18:30

Réception au laboratoire le : 15/10/20