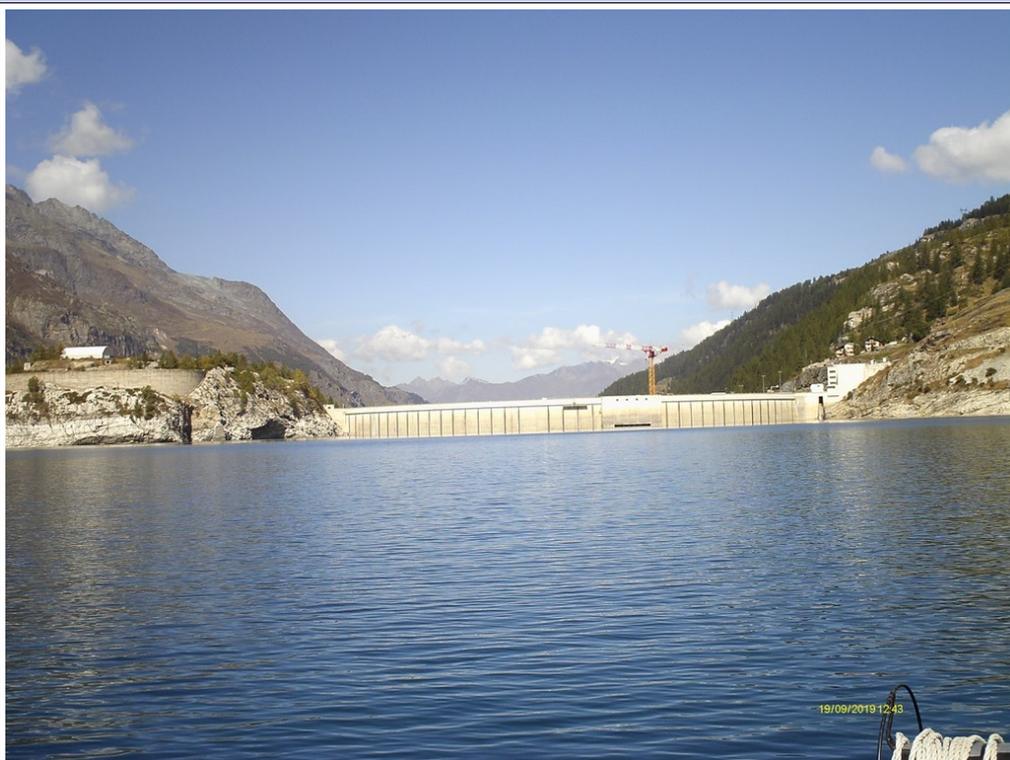




Agence de l'Eau  
Rhône Méditerranée Corse

**ÉTUDE DES PLANS D'EAU DU PROGRAMME DE  
SURVEILLANCE DES BASSINS RHONE-  
MEDITERRANEE ET CORSE – LOT N°2 CENTRE  
RAPPORT DE DONNEES BRUTES ET  
INTERPRETATION  
RETENUE DU CHEVRIL**

*SUIVI ANNUEL 2019*



*Retenue du Chevril (crédit photo : STE, septembre 2019)*



*Rapport n° 16-707B - Chevril – décembre 2020*

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



# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b><u>CADRE DU PROGRAMME DE SUIVI</u></b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b><u>DEROULEMENT DES INVESTIGATIONS</u></b>	<b>9</b>
2.1	PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION	9
2.2	CONTENU DU SUIVI 2019	10
2.3	PLANNING DE REALISATION	11
2.4	ETAPES DE LA VIE LACUSTRE	11
2.5	BILAN CLIMATIQUE DE L'ANNEE 2019	13
<b>3</b>	<b><u>RAPPEL METHODOLOGIQUE</u></b>	<b>14</b>
3.1	INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	14
3.1.1	Méthodologie	14
3.1.2	Programme analytique	15
3.2	INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES	16
3.2.1	Prélèvement des échantillons	16
3.2.2	Détermination des taxons	16
3.2.3	Traitement des données	17
<b>4</b>	<b><u>RESULTATS DES INVESTIGATIONS</u></b>	<b>19</b>
4.1	INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	19
4.1.1	Profils verticaux et évolutions saisonnières	19
4.1.2	Analyses physico-chimiques sur eau	22
4.1.3	Analyses des sédiments	24
4.2	PHYTOPLANCTON	27
4.2.1	Prélèvements intégrés	27
4.2.2	Listes floristiques	28
4.2.3	Evolutions saisonnières des groupements phytoplanctoniques	30
4.2.4	Indice Phytoplanctonique IPLAC	31
4.2.5	Comparaison avec les inventaires antérieurs	32
<b>5</b>	<b><u>APPRECIATION GLOBALE DE LA QUALITE DU PLAN D'EAU</u></b>	<b>33</b>
	<b><u>- ANNEXES -</u></b>	<b>35</b>
	<b><u>ANNEXE 1. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR SEDIMENT</u></b>	<b>39</b>
	<b><u>ANNEXE 2. COMPTES RENDUS DES CAMPAGNES PHYSICO-CHIMIQUES ET PHYTOPLANCTONIQUES</u></b>	<b>43</b>

## Liste des illustrations

Figure 1 : moyennes mensuelles de température à la station de Bourg –Saint- Maurice ( <i>Info-climat</i> ).....	13
Figure 2 : cumuls mensuels de précipitations à la station de Bourg –Saint- Maurice ( <i>site Info-climat</i> ).....	14
Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage .....	17
Figure 4 : Seuils des classes d'état définis pour chaque métrique et pour l'IPLAC.....	18
Figure 5 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur .....	19
Figure 6 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur.....	20
Figure 7 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur.....	20
Figure 8 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur .....	21
Figure 9 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur.....	21
Figure 10 : profils verticaux des matières organiques dissoutes .....	22
Figure 11 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors de 4 campagnes .....	27
Figure 12 : Répartition du phytoplancton sur la retenue du Chevril à partir des abondances (cellules/ml) ....	30
Figure 13 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en mm <sup>3</sup> /l).....	30
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 centre du bassin Rhône-Méditerranée .....	8
Tableau 3 : Synoptique des interventions de terrain et de laboratoire sur le plan d'eau .....	11
Tableau 4 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau .....	22
Tableau 5 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur .....	24
Tableau 6 : Analyse de sédiments .....	24
Tableau 7 : Résultats d'analyses de micropolluants minéraux sur sédiment.....	25
Tableau 8 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur sédiment.....	26
Tableau 9 : analyses des pigments chlorophylliens .....	27
Tableau 10 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml).....	28
Tableau 11 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm <sup>3</sup> /l) .....	29
Tableau 12 : évolution des Indices IPLAC depuis 2010 .....	32
Carte 1 : localisation du retenue du Chevril (Savoie).....	9
Carte 2 : Présentation du point de prélèvement .....	10

## FICHE QUALITE DU DOCUMENT

---

<b>Maître d'ouvrage</b>	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) Direction des Données et Redevances 2-4, Allée de Lodz 69363 Lyon Cedex 07
	<b>Interlocuteur :</b> Mr IMBERT Loïc
	<b>Coordonnées :</b> <a href="mailto:loic.imbert@eaurmc.fr">loic.imbert@eaurmc.fr</a>

---

<b>Titre du projet</b>	Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Rapport de données brutes et interprétation – Retenue du Chevril
------------------------	---

---

<b>Référence du document</b>	<b>Rapport n°16-707B /2019V1 - Rapport Chevril 2019</b>
------------------------------	---

---

<b>Date</b>	Mai 2020
-------------	----------

---

<b>Auteur(s)</b>	<b>S.T.E. Sciences et Techniques de l'Environnement</b>
------------------	---

---

### Contrôle qualité

Version	Rédigé par	Date	Visé par	Date
V0	Audrey Péricat, Lionel Bochu	20/05/2020	Audrey Péricat	07/09/2020
V1	Audrey Péricat, Lionel Bochu	08/12/2020	Corrections suite à la demande par mail du 04/12/2020 de L.Imbert	

### Thématique

---

<b>Mots-clés</b>	<b>Géographiques :</b> Bassin Rhône-Méditerranée – Savoie (73) – Retenue du Chevril <b>Thématiques :</b> Réseaux de surveillance – Etat trophique – Plan d'eau
------------------	---

---

<b>Résumé</b>	Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur la Retenue du Chevril lors des campagnes de suivi 2019. Une présentation du plan d'eau et du cadre d'intervention est menée puis les résultats des investigations sont développés dans la suite du document.
---------------	--

---

### Diffusion

Envoyé à :				
Nom	Organisme	Date	Format(s)	Nombre d'exemplaire(s)
Loïc IMBERT	AERMC	07/09/2020	Papier et informatique	1
pour version provisoire				



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

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

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

CO : un passage tous les trois ans

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

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

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

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

La liste des plans d'eau suivis en 2019 sur le centre du bassin Rhône-Méditerranée, 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 centre du bassin Rhône-Méditerranée**

Code_lac	Libellé	Origine	Dept	Code MDO	Type cemagref	Réseaux	Altitude (m)	Type de suivi
V1235003	Annecy	Naturel	74	FRDL66	N4	RCS/CO	447	Suivi spécif. CO
V1335003	Bourget	Naturel	73	FRDL60	N4	RCS/CO	231	Classique
V03-4003	Léman	Naturel	74	FRDL65	N4	RCS/CO	372	Classique
V2515003	Nantua	Naturel	1	FRDL47	N4	RCS/CO	475	Classique
W2405023	Pierre-châtel	Naturel	38	FRDL79	N3	RCS/CO	923	Classique
W2715003	Chambon	MEFM	38	FRDL74	A5	RCS	1044	Classique
W0005083	Chevril	MEFM	73	FRDL55	A1	RCS	1790	Phytoplancton + Séd.
Y6705023	Mont-cenis	MEFM	73	FRDL53	A1	RCS	1974	Classique
W0435023	Roselend	MEFM	73	FRDL54	A1	RCS	1559	Classique
V3005063	Eaux bleues	MEA	69	FRDL50	A16	RCS/CO	170	Classique
V2705003	Allement	MEFM	1	FRDL44	A3	CO	268	Classique
V2525003	Charmines-Moux	MEFM	1	FRDL43	A2	CO	381	Classique
V2--3023	Cize-Bolozon	MEFM	01	FRDL42	A2	CO	283	Classique

## 2 DÉROULEMENT DES INVESTIGATIONS

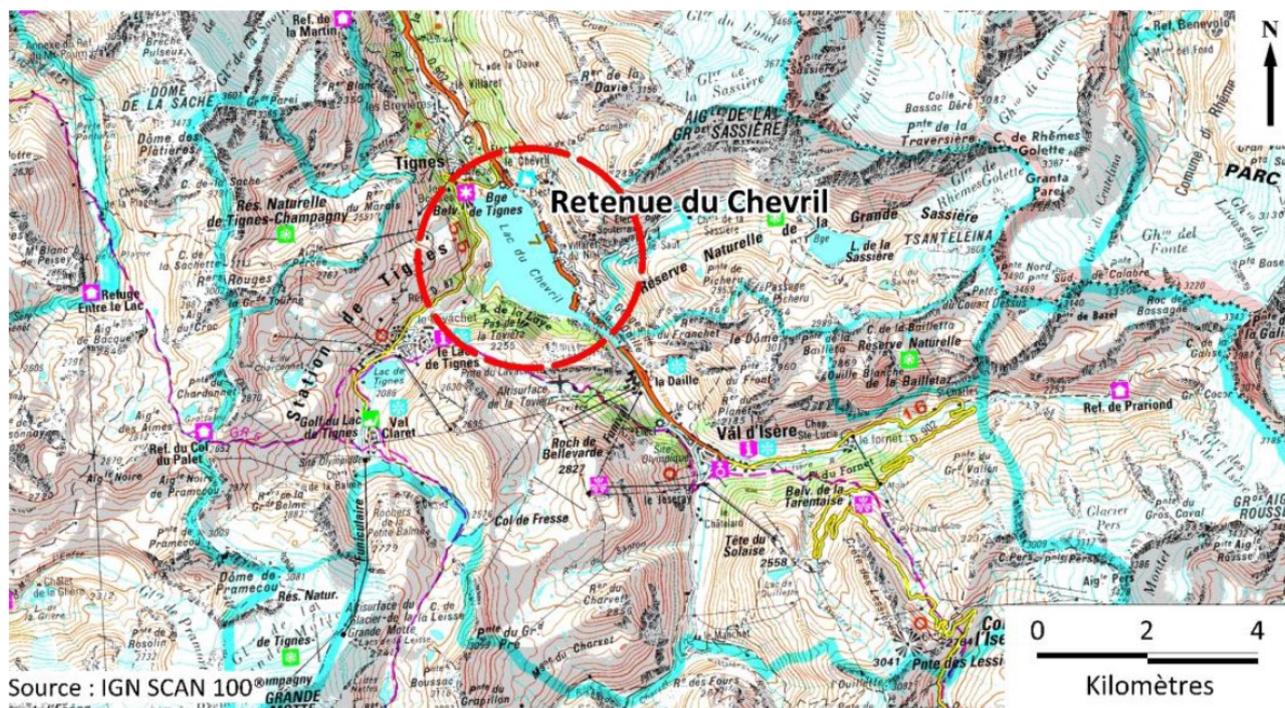
### 2.1 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION

La retenue du Chevril est située dans le département de la Savoie, en Haute-Tarentaise, à une altitude de 1790 m NGF, sur les communes de Tignes et de Val d'Isère. Elle est formée par un barrage de 180 m de hauteur sur l'Isère, construit en 1952 et géré par EDF pour l'hydroélectricité.

Le plan d'eau formé est de taille importante avec 247 ha pour un volume de 235 millions de m<sup>3</sup> à la cote normale d'exploitation. Le plan d'eau reçoit les eaux de l'Isère et de plusieurs dérivations, notamment de l'Arc. Son temps de séjour théorique est long : 240 jours environ. Le régime de l'Isère est nival à glaciaire : les hautes eaux ont lieu au printemps lors de la fonte des neiges et les basses eaux en hiver et en fin d'été.

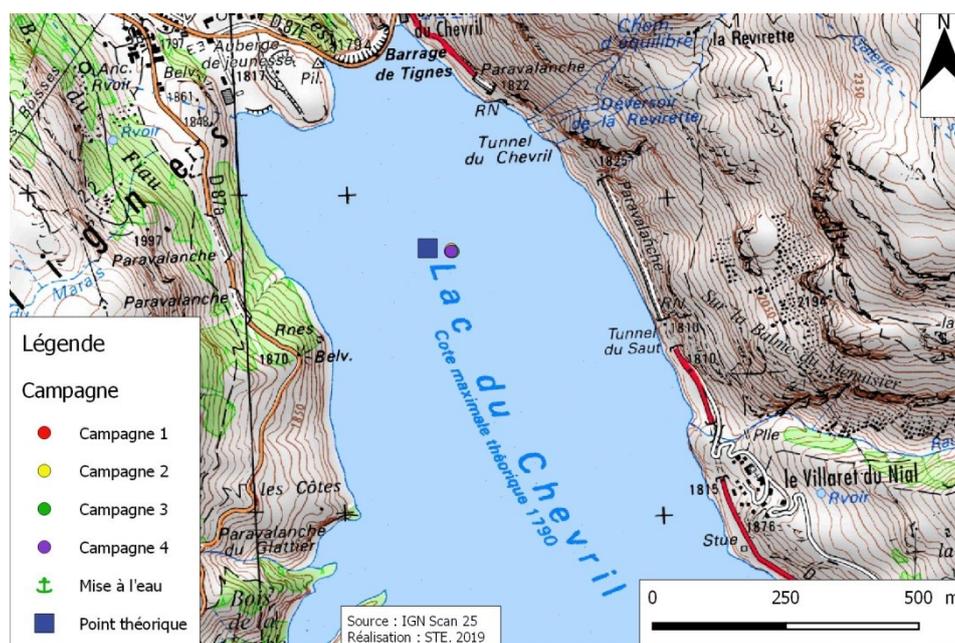
La cote du plan d'eau peut varier de façon saisonnière entre 1650 et 1790 m NGF en fonction des besoins énergétiques. Les turbines maximales se font généralement en hiver et au début du printemps, période correspondant à la plus forte demande énergétique : le temps de séjour réel est donc plus complexe à définir. Le plan d'eau est maintenu très bas en hiver, sa surface est gelée de décembre à mars-avril. Au printemps, le volume entrant élevé, associé à un volume réduit dans la retenue impliquent un renouvellement des eaux important, et ce jusqu'en juin-juillet. En été, au contraire, les apports des cours d'eau sont moyens et la retenue ayant atteint son volume maximal, le renouvellement des eaux est plus faible d'août à octobre.

La retenue du Chevril est exclusivement dédiée à la production hydroélectrique. Seule la pêche est pratiquée sur le plan d'eau, la navigation y est interdite. Les abords du lac sont peu accessibles.



Carte 1 : localisation du retenue du Chevril (Savoie)

La zone de plus grande profondeur se situe dans la partie centrale du plan d'eau à proximité du barrage. Le point de plus grande profondeur atteint 135 m en fin de saison pour cette année 2019 (Carte 2). Le marnage maximal enregistré en 2019 était de plus de 55 m lors de la 1<sup>ère</sup> campagne. Le remplissage de la retenue a été tardif et partiel pour cette année.



Carte 2 : Présentation du point de prélèvement

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

## 2.2 CONTENU DU SUIVI 2019

La retenue du Chevril appartient au Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) des plans d'eau des bassins RMC. Selon l'arrêté «Surveillance» du 7/08/2015, les plans d'eau du RCS doivent être suivis pour tous les éléments de qualité à une fréquence de 6 ans (seul le compartiment phytoplancton est à suivre tous les 3 ans). Ainsi, en 2019, la retenue du Chevril a fait l'objet d'un suivi spécifique axé sur le phytoplancton :

- ✓ seule la zone euphotique est étudiée pour la physico-chimie, les micropolluants ne sont pas analysés ;
- ✓ un prélèvement de sédiments est réalisé lors de la dernière campagne ;
- ✓ seule l'étude des peuplements phytoplanctoniques est menée pour les éléments biologiques.

En 2016, le plan d'eau a fait l'objet d'un suivi complet.

## 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**

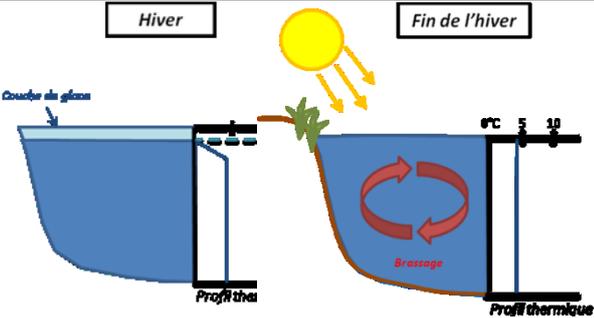
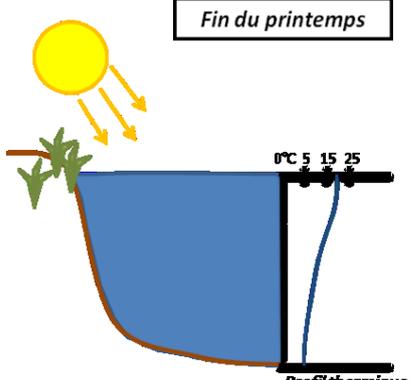
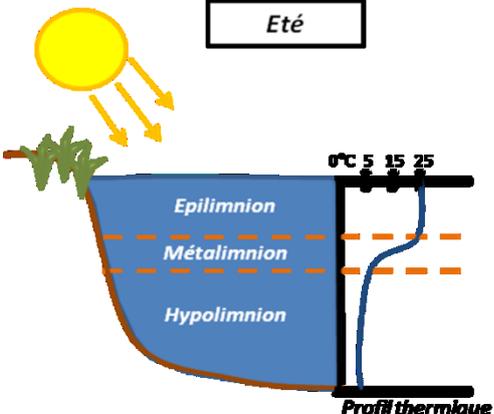
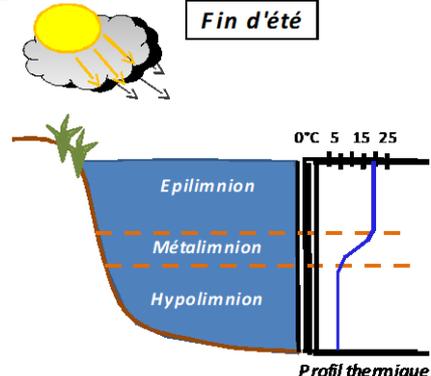
<b>Retenue du Chevril</b>	<b>Phase terrain</b>				<b>Laboratoire - détermination</b>
Campagne	C1	C2	C3	C4	
Date	<b>20/06/2019</b>	<b>06/08/2019</b>	<b>27/08/2019</b>	<b>19/09/2019</b>	<b>automne/hiver 2019-2020</b>
<b>Physicochimie des eaux</b>	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	CARSO
<b>Physicochimie des sédiments</b>				S.T.E.	LDA26
<b>Phytoplancton</b>	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	LEMNA

La 1<sup>ère</sup> campagne intervient après le dégel du lac et en attendant que la cote du plan d'eau soit remontée et les berges accessibles.

## 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><b>Campagne 1</b></p> <p>La première campagne correspond à la phase d'homothermie du plan d'eau. La masse d'eau est homogène (en température et en oxygène). Sur les lacs dimictiques, cette phase intervient en fin d'hiver à la suite du dégel. La période varie entre juin et juillet suivant l'altitude du plan d'eau.</p>	 <p><b>Stratification hivernale - Brassage de fin d'hiver</b></p>
<p><b>Campagne 2</b></p> <p>La seconde campagne correspond à la période de démarrage et de développement de l'activité biologique des lacs. Il s'agit de la période de mise en place de la stratification thermique conditionnée par le réchauffement. Cette phase intervient au printemps et c'est à cette période que l'activité biologique atteint son maximum. La campagne est donc généralement réalisée durant le mois de juillet pour les plans d'eau d'altitude.</p>	 <p><b>Phase de stratification printanière</b></p>
<p><b>Campagne 3</b></p> <p>La troisième campagne correspond à la période de stratification maximum du plan d'eau avec une thermocline bien installée avec une 2<sup>ème</sup> phase de croissance du phytoplancton. Cette phase intervient en période estivale. La campagne est donc réalisée au mois d'août, lorsque l'activité biologique est maximale sur les plans d'eau de haute montagne.</p>	 <p><b>Stratification installée</b></p>
<p><b>Campagne 4</b></p> <p>La quatrième campagne correspond à la fin de la stratification estivale du plan d'eau. Elle intervient avant la baisse de la température et la disparition de la thermocline. L'épilimnion présente alors son épaisseur maximale. Cette phase intervient en fin d'été : la campagne est donc réalisée durant le mois de septembre.</p>	 <p><b>Fin d'été, baisse de la thermocline</b></p>

## 2.5 BILAN CLIMATIQUE DE L'ANNEE 2019

Les conditions climatiques de l'année 2019 pour la retenue du Chevril sont analysées à partir de la station météorologique de Bourg –Saint- Maurice (865 m d'altitude), située à 19 km au Nord-Ouest du plan d'eau un peu plus bas dans la vallée de l'Isère. Cette station dispose d'une longue chronique d'enregistrements (1973-2020).

L'année 2019 a été globalement assez chaude par rapport aux moyennes de saison (Figure 1) avec une température moyenne de 11,5°C en 2019 contre 10°C sur la période 1981-2010. Les moyennes mensuelles sont globalement plus élevées en 2019 tous les mois sauf en mai.

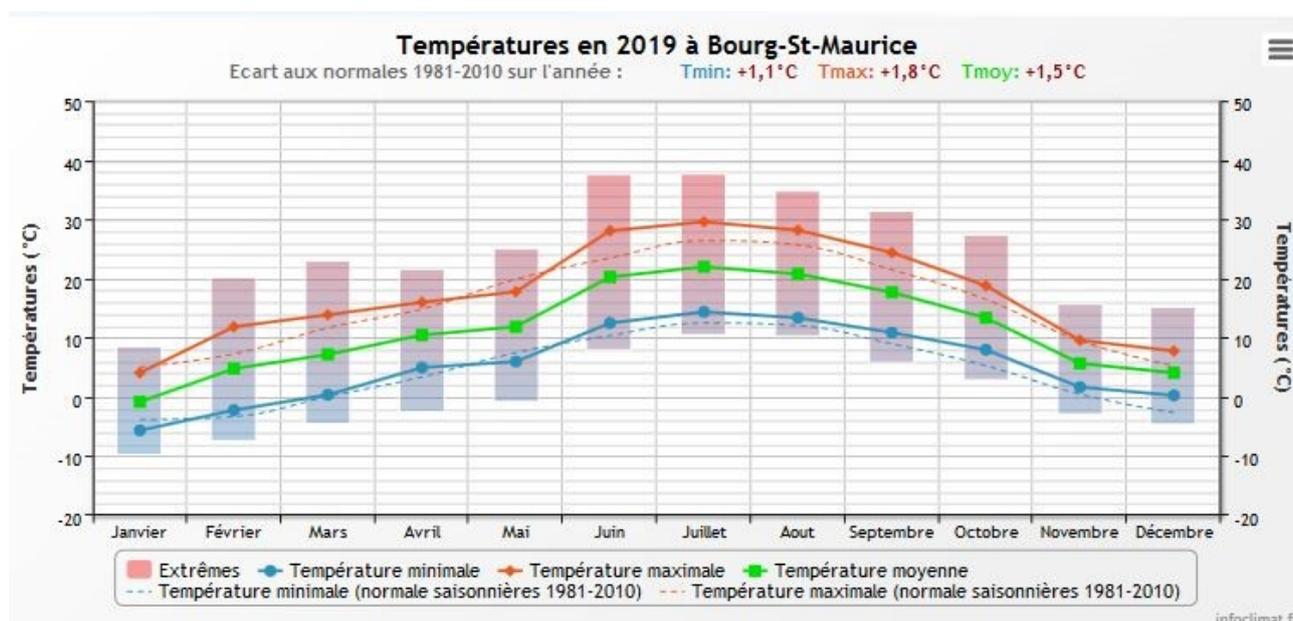


Figure 1 : moyennes mensuelles de température à la station de Bourg –Saint- Maurice (Info-climat)

Le cumul de précipitations en 2019 est légèrement déficitaire par rapport aux normales de saison (889 mm en 2019 contre 986 mm mesuré en moyenne sur la période 1981-2010), soit **-10% de pluviométrie**. Ces données sont présentées sur la Figure 2.

Il ressort les éléments suivants :

- ✓ Déficits de précipitations en février, avril, juin et septembre (-40 à 60%) par rapport à la période 1981-2010 ;
- ✓ Précipitations importantes sur l'automne : 110 à 150 mm sur les mois d'octobre, novembre et décembre, soit 30 à 80% de plus que les cumuls mensuels 1981-2010.

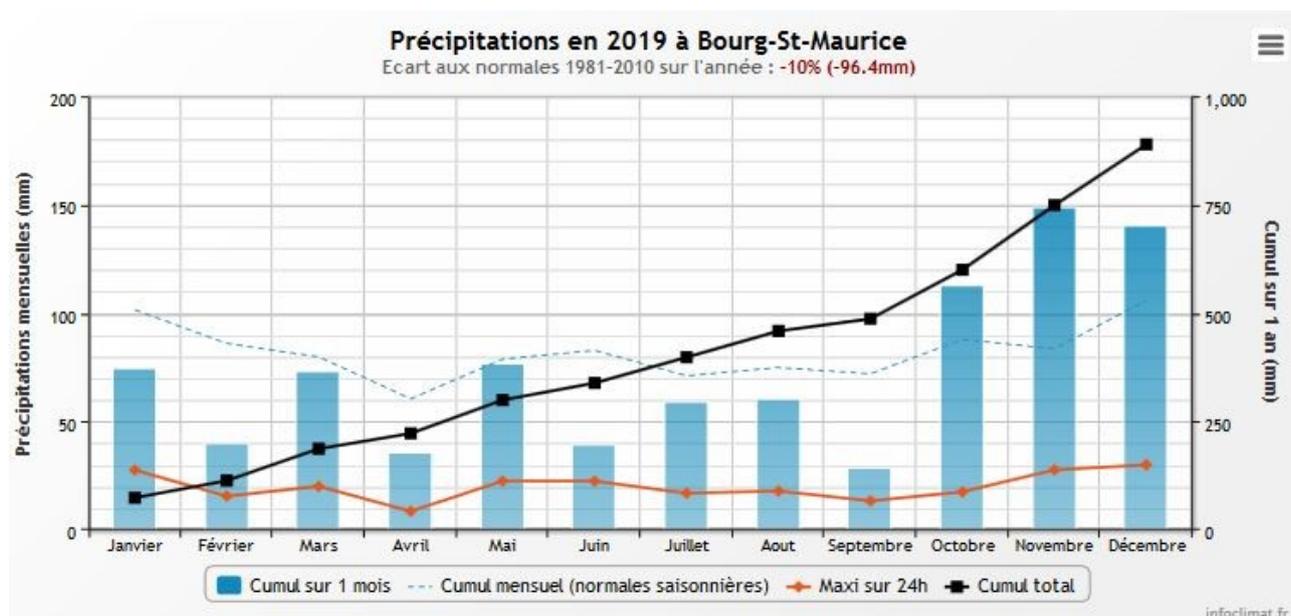


Figure 2 : cumuls mensuels de précipitations à la station de Bourg –Saint- Maurice (site Info-climat)

L'enneigement a été conforme à la normale pendant l'hiver 2019 en haute-Tarentaise (source : Météo-France). Grâce à un démarrage assez précoce, des précipitations conformes et une fonte printanière assez tardive, l'enneigement a été assez satisfaisant durant toute la saison.

Les conditions climatiques ont entraîné un remplissage assez tardif de la retenue du Chevril. Fin juin, le remplissage de la retenue présentait un déficit notable.

## 3 RAPPEL MÉTHODOLOGIQUE

### 3.1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

#### 3.1.1 MÉTHODOLOGIE

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

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

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

- 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<sup>ère</sup> lecture non indiquée au 2<sup>e</sup> 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 deux sondes multiparamètres OTT MS5 et d'une sonde 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 trois 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 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. Les prélèvements sont réalisés au tuyau intégrateur (système décrit dans le protocole de l'IRSTEA) est adaptable pour toute profondeur.

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.

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

**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), on réalise de 2 à 5 prélèvements pour ramener une surface de l'ordre de 1/10 m<sup>2</sup>. 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 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, DBO<sub>5</sub>, DCO, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, P<sub>tot</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NKJ, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, silicates ;
  - chlorophylle *a* et indice phéopigments ;

Les paramètres analysés sur les **sédiments** prélevés lors de la 4<sup>ème</sup> campagne sont les suivants :

- ✓ sur la phase solide (fraction < 2 mm) :
  - granulométrie ;
  - matières sèches minérales, perte au feu, matières sèches totales ;
  - carbone organique ;
  - phosphore total ;
  - azote Kjeldahl ;
  - ammonium ;
  - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournie en Annexe 1 Liste des micropolluants analysés sur sédiment.
  
- ✓ Sur l'eau interstitielle :
  - orthophosphates ;
  - phosphore total ;
  - ammonium.

## 3.2 INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES

---

Les investigations hydrobiologiques menées en 2019 sur la retenue du Chevril 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 c **un prélèvement intégré destiné à l'analyse du phytoplancton et de la chlorophylle et aux analyses de physico-chimie classique** : du §3.1.1 « Méthodologie » du chapitre « Rappel méthodologique ».

### 3.2.2 DETERMINATION DES TAXONS

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

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

L'analyse quantitative implique l'identification et le dénombrement des taxons observés dans une surface connue de la chambre de comptage. Selon la concentration en algues décroissante, le comptage peut être réalisé de trois manières différentes (Figure 3).

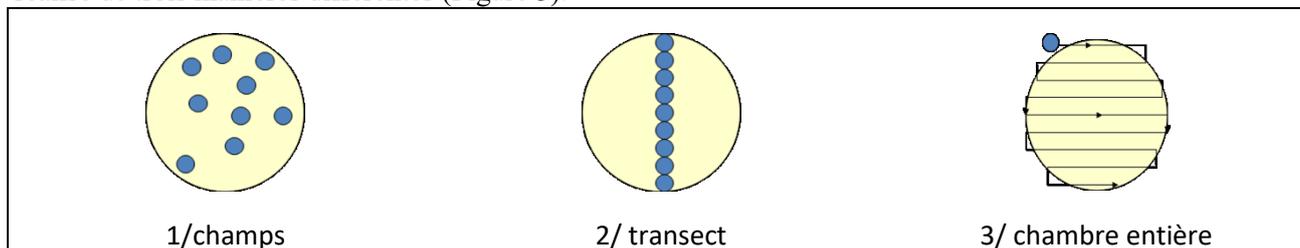


Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage

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

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

- ✓ Tout filament, colonie, ou 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 ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ), ce qui reflète l'occupation des différentes espèces. En effet, les espèces de petite taille n'occupent pas un même volume que les espèces de grandes tailles. Les biovolumes sont obtenus de trois manières :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 4 RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS

### 4.1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

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

#### 4.1.1 PROFILS VERTICAUX ET EVOLUTIONS SAISONNIERES

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

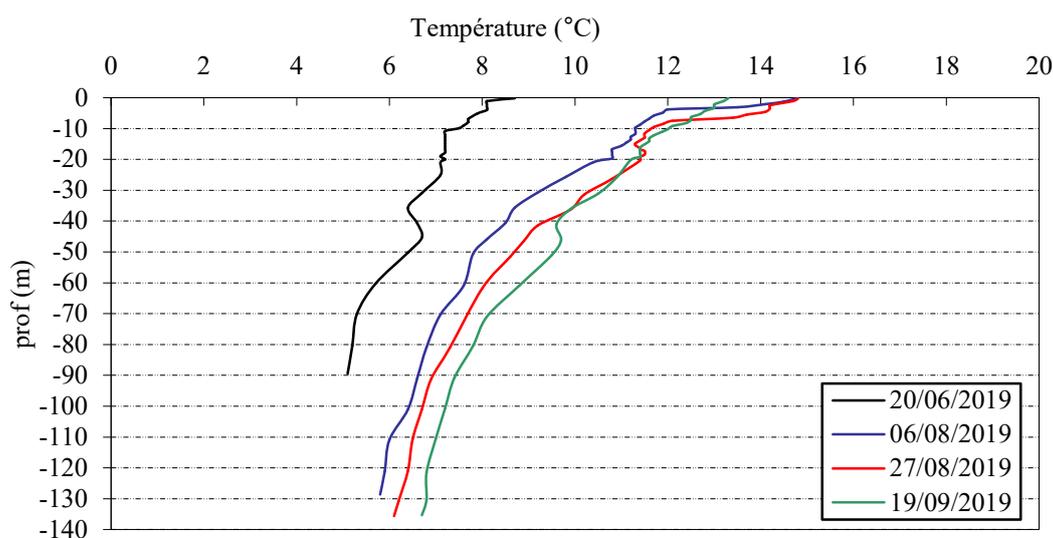


Figure 5 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

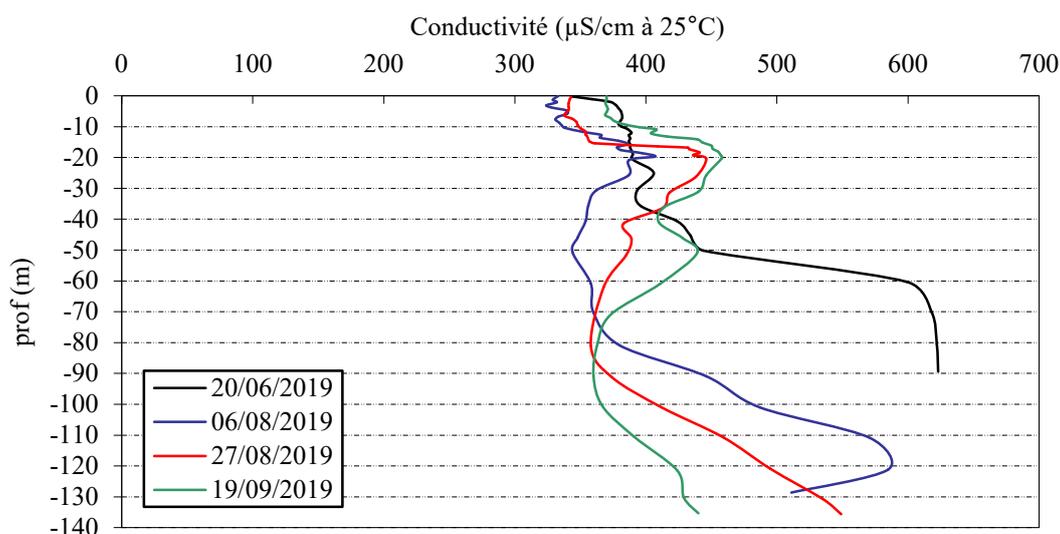
Lors de la 1<sup>ère</sup> campagne, les eaux se sont un peu réchauffées en surface (8°C), il y a assez peu de variation de température sur la colonne d'eau (5°C au fond).

Les profils thermiques des trois campagnes estivales sont assez similaires : épilimnion peu marquée (0 à 8 m environ) de température > 12°C, et eaux hypolimniques entre 6 et 8°C.

La température en surface atteint 14,8°C lors des campagnes 2 et 3. L'épilimnion peu épais en C2 (0-4 m) s'épaissit en C3 (0-8 m), puis sous 10 m, la température diminue progressivement pour atteindre 6°C au fond.

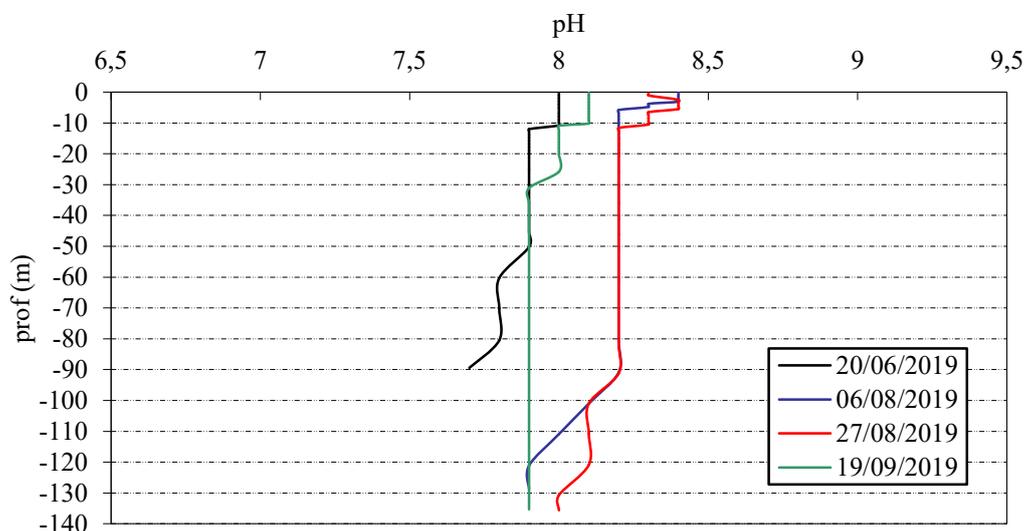
En fin d'été, l'épilimnion disparaît avec la baisse de la température en surface (13°C).

Ainsi, sur la retenue du Chevril, la stratification thermique est typique de celle d'un lac d'altitude : elle se met en place tardivement et n'est pas observable chaque année, car sous la dépendance des conditions météorologiques et de la gestion hydraulique de l'ouvrage.



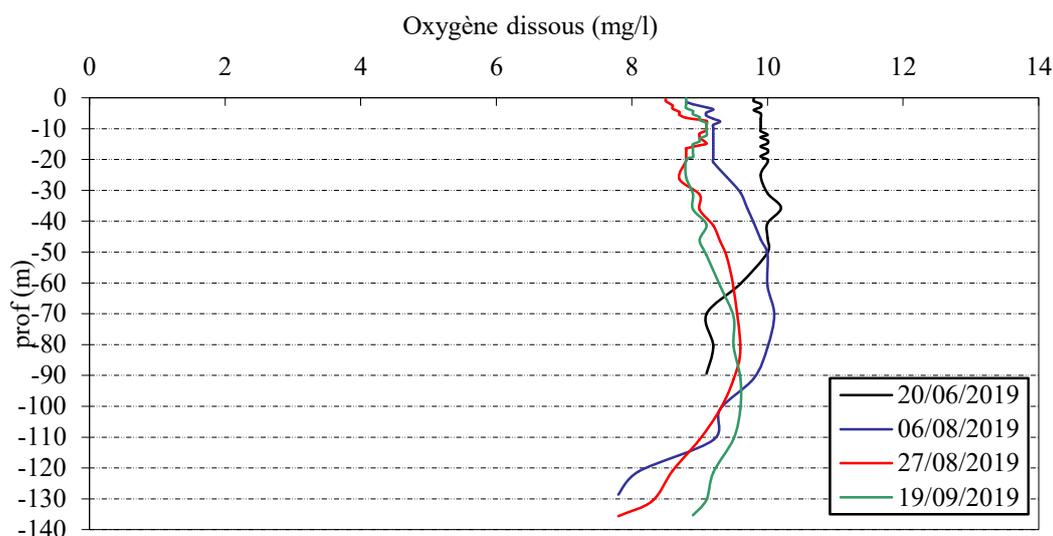
**Figure 6 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur**

La conductivité est élevée en lien avec la nature carbonatée des terrains. Le bassin versant du Chevril se trouve sur les terrains calcaires du Trias, on y trouve également des schistes et des quartzites. En surface, la conductivité est comprise entre 330 et 370  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Elle augmente fortement dans les eaux profondes lors des trois premières campagnes pour atteindre des valeurs supérieures à 540  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (632 en C1, 585 en C2 et 549  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en C3). Les profils verticaux sont relativement complexes et montrent une superposition de couches d'eaux de nature et d'origine différente, en lien avec le remplissage de la retenue. L'influence de cette hydrologie complexe masque les effets des phénomènes d'assimilation.



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

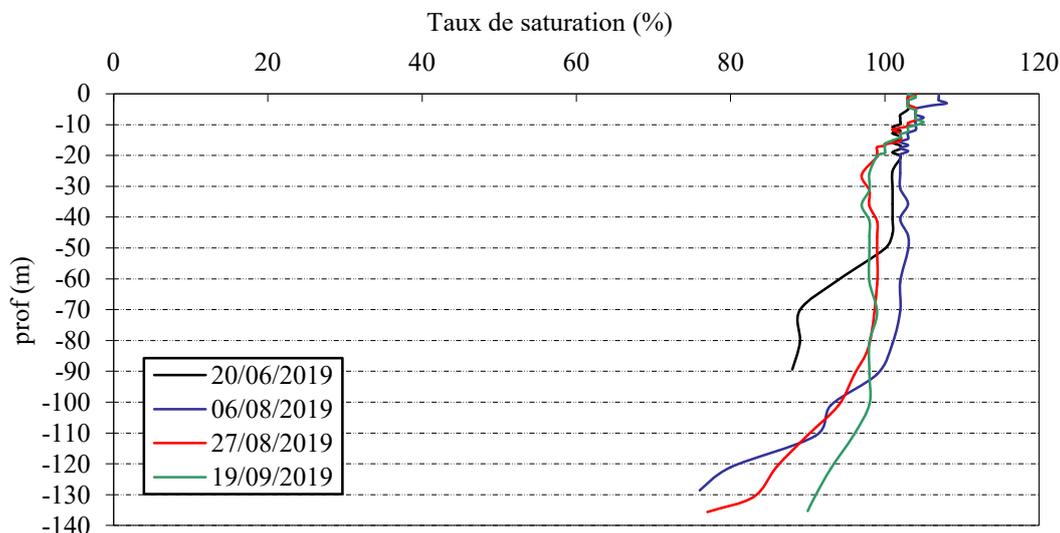
Le pH est alcalin dans les eaux du Chevril, compris entre 7,7 et 8,4. Il est relativement homogène lors de la campagne 1 (7,7 à 8). Lors des 3 campagnes estivales, il présente des valeurs plus élevées sur les premiers mètres (8,4 en C2 et C3 puis 8,1 en C4) en lien avec l'activité photosynthétique. Le pH est homogène sur le reste de la colonne d'eau (10 à 130 m de profondeur) : 8,2 en C2 et C3 puis 7,9 en C4.



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

Lors des 4 campagnes, les eaux de la retenue du Chevril sont bien oxygénées sur l'ensemble de la colonne d'eau :

- ✓ L'oxygène dissous atteint plus de 100% de saturation (sans sursaturation notable) dans la zone euphotique lors des 4 campagnes d'investigations, suggérant une très bonne qualité pour ce paramètre ;
- ✓ la couche profonde ne présente pas de désoxygénation significative (76 à 90% de saturation au fond selon les campagnes).



**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 des 4 campagnes sont disponibles sur la Figure 10.

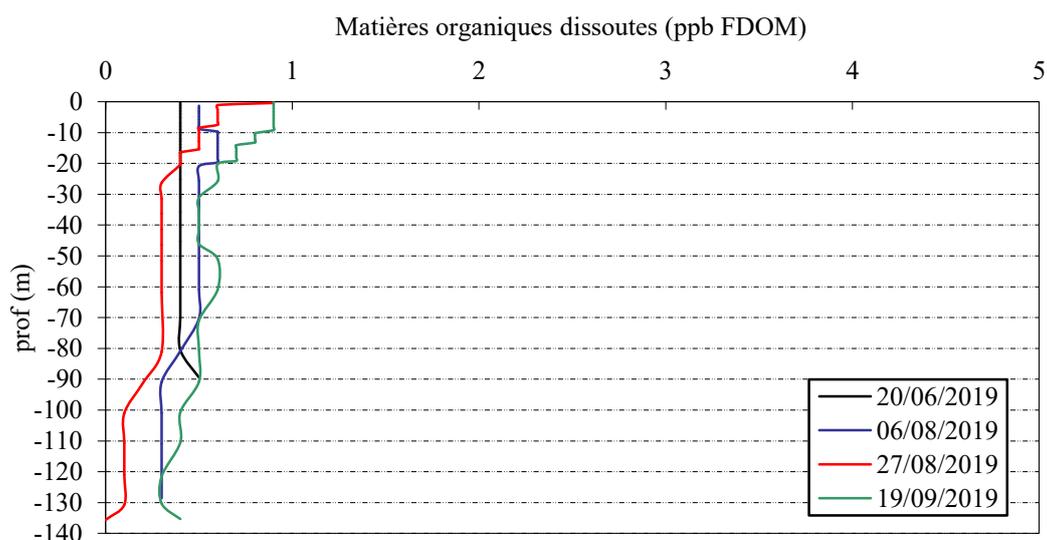


Figure 10 : profils verticaux des matières organiques dissoutes

Les teneurs en matières organiques dissoutes sont très faibles dans la retenue du Chevril (<1 ppb QSU). Elles témoignent d'une très faible charge organique dans les eaux.

#### 4.1.2 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES SUR EAU

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

Les analyses physicochimiques ont portées uniquement sur la zone euphotique.

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

Retenue du Chevril		Unité	Code sandre	LQ	20/06/2019	06/08/2019	27/08/2019	19/09/2019
Code plan d'eau: W0005083					intégré	intégré	intégré	intégré
PC eau	Ammonium	mg(NH <sub>4</sub> )/L	1335	0,01	0,06	0,03	0,05	0,06
	Azote Kjeldahl	mg(N)/L	1319	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Carbone organique	mg(C)/L	1841	0,2	0,4	5,4	0,4	0,2
	DBO <sub>5</sub>	mg(O <sub>2</sub> )/L	1313	0,5	1,4	0,5	<LQ	0,7
	DCO	mg(O <sub>2</sub> )/L	1314	20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	MeS	mg/L	1305	1	5,5	2,2	2,0	<LQ
	Nitrates	mg(NO <sub>3</sub> )/L	1340	0,5	0,9	0,7	0,8	0,7
	Nitrites	mg(NO <sub>2</sub> )/L	1339	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	0,01
	Phosphates	mg(PO <sub>4</sub> )/L	1433	0,01	0,01	<LQ	<LQ	<LQ
	Phosphore total	mg(P)/L	1350	0,005	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Silicates	mg(SiO <sub>2</sub> )/L	1342	0,05	1,9	1,6	1,6	1,8
	Turbidité	NFU	1295	0,1	10	1,6	3,7	1,5

Les analyses des fractions dissoutes ont été réalisées sur eau filtrée (COD, NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, PO<sub>4</sub>, Si).

La charge organique est très faible sur la retenue du Chevril : les concentrations en carbone organique dissous sont inférieures ou égales à 0,4 mg/l. La valeur de 5,4 mg/l relevée dans l'échantillon du 6 août 2019 apparaît douteuse, elle a pourtant été confirmée par le laboratoire d'analyses. La DCO comme l'azote Kjeldahl sont en dessous des seuils de quantification. La DBO<sub>5</sub> est également réduite (≤ 1,4 mg/l).

Les teneurs en matières en suspension et la turbidité sont variables au cours de l'année : elles sont assez élevées fin juin, en période de remplissage de la retenue et diminuent ensuite : 5,5 mg/l puis 2,2 puis 2 et enfin < 1 mg/l de MES au fil de la saison.

Les concentrations en nutriments sont faibles sur la retenue du Chevril. Les concentrations en nitrates sont homogènes et comprises entre 0,9 et 0,7 mg/l. Elles tendent à diminuer dans la zone euphotique durant la période estivale (légère consommation par le phytoplancton). Les phosphates ne sont pas quantifiés hormis en campagne 1, à des concentrations faibles de 0,01 mg/l. Le rapport N/P<sup>1</sup> est donc assez élevé : le phosphore est donc le facteur limitant pour la production végétale par rapport à l'azote.

Les nitrites et le phosphore total sont en dessous du seuil de quantification (sauf en C4 pour les nitrites où la valeur est égale à la LQ).. L'ammonium est quantifié entre 0,03 et 0,06 mg/l.

La concentration en silicates est faible et ne présente pas de variation significative au cours de la période estivale (comprise entre 1,6 et 1,9 mg/l).

Les résultats des analyses physico-chimiques sont très similaires à celles de 2016, sans évolution majeure.

La retenue du Chevril présente donc une faible charge en nutriments induisant une production biologique réduite, en lien avec sa situation géographique (tête de bassin versant) et son altitude élevée.

---

<sup>1</sup> le rapport N/P est calculé à partir de [Nminéral]/ [P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>] avec N minéral = [N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>]+[N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>]+[N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>] sur la campagne de fin d'hiver.

### 4.1.3 ANALYSES DES SEDIMENTS

#### 4.1.3.1 Analyses physicochimiques des sédiments (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 du Chevril		Unité	Code sandre	19/09/2019
Code plan d'eau: W0005083				
fraction inférieure à 20 µm		% MS	6228	65,5
fraction de 20 à 63 µm		% MS	3054	28,5
fraction de 63 à 150 µm		% MS	7042	6,0
fraction de 150 à 200 µm		% MS	7043	0,0
fraction supérieure à 200 µm		% MS	7044	0,0

Il s'agit de sédiments très fins, de nature limono-argileuse avec 100% 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				
Retenue du Chevril	Unité	Code sandre	LQ	19/09/2019
Code plan d'eau: W0005083				
Matière sèche à 105°C	%	1307		70,7
Matière Sèche Minérale (M.S.M)	% MS	5539		96,0
Perte au feu à 550°C	% MS	6578		4,0
Carbone organique	mg(C)/kg MS	1841	1000	7030
Azote Kjeldahl	mg(N)/kg MS	1319	1000	1160
Phosphore total	mg(P)/kg MS	1350	2	1160
Physico-chimie du sédiment : Eau interstitielle				
Ammonium	mg(NH <sub>4</sub> )/L	1335	0,5	2,66
Phosphates	mg(PO <sub>4</sub> )/L	1433	0,015	0,656
Phosphore total	mg(P)/L	1350	0,01	0,19

Dans les sédiments, la teneur en matière organique est faible avec 4% de perte au feu. La concentration en azote organique est également très faible avec une concentration de 1,16 g(N)/kg MS. Ce qui induit un rapport C/N de 6 : Le sédiment est formé de matière algale récemment déposée dont une fraction sera recyclée en tant qu'azote minérale. En revanche, la teneur en phosphore est étonnamment élevée avec 1,16 g/kg MS. Le sédiment présente une bonne qualité physico-chimique mais les sédiments stockent le phosphore en quantité non négligeable. Cette valeur devra être confirmée par un prochain suivi puisqu'elle est en net décalage par rapport aux suivis précédents (0.6 g/kg MS en 2009 et 0.4 g/kg MS en 2016) et ne

paraît pas cohérente avec les faibles apports en nutriments observés sur le support eau lors des différents suivis.

L'eau interstitielle contient les minéraux facilement mobilisables dans les sédiments. La concentration en ammonium et en phosphore total sont faibles. Par contre la concentration en phosphates n'est pas négligeable. Cependant, l'oxygénation des eaux dans le fond du plan d'eau reste bonne toute l'année et ne suggère pas de processus de relargage.

#### 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**

<b>Sédiment : micropolluants minéraux</b>				
<b>Retenue du Chevril</b>	Unité	Code sandre	LQ	19/09/2019
<b>Code plan d'eau: W0005083</b>				
Aluminium	mg(Al)/kg MS	1370	5	95700
Antimoine	mg(Sb)/kg MS	1376	0,2	4
Argent	mg(Ag)/kg MS	1368	0,1	0,3
Arsenic	mg(As)/kg MS	1369	0,2	27,4
Baryum	mg(Ba)/kg MS	1396	0,4	581
Beryllium	mg(Be)/kg MS	1377	0,2	2,7
Bore	mg(B)/kg MS	1362	1	170
Cadmium	mg(Cd)/kg MS	1388	0,2	0,3
Chrome	mg(Cr)/kg MS	1389	0,2	104
Cobalt	mg(Co)/kg MS	1379	0,2	19
Cuivre	mg(Cu)/kg MS	1392	0,2	46,8
Etain	mg(Sn)/kg MS	1380	0,2	5,1
Fer	mg(Fe)/kg MS	1393	5	56100
Lithium	mg(Li)/kg MS	1364	1	139
Manganèse	mg(Mn)/kg MS	1394	0,4	1780
Mercure	mg(Hg)/kg MS	1387	0,01	0,04
Molybdène	mg(Mo)/kg MS	1395	0,2	0,8
Nickel	mg(Ni)/kg MS	1386	0,2	57
Plomb	mg(Pb)/kg MS	1382	0,2	33,8
Sélénium	mg(Se)/kg MS	1385	0,2	1,5
Tellure	mg(Te)/kg MS	2559	0,2	< LQ
Thallium	mg(Th)/kg MS	2555	0,2	0,9
Titane	mg(Ti)/kg MS	1373	1	5070
Uranium	mg(U)/kg MS	1361	0,2	3,9
Vanadium	mg(V)/kg MS	1384	0,2	141
Zinc	mg(Zn)/kg MS	1383	0,4	144

Les sédiments sont riches en Aluminium, en Fer, en Manganèse et en Titane de par le fond géochimique.

Parmi les métaux lourds, les concentrations en Arsenic et en Nickel sont assez élevées, elles sont proches des seuils S1<sup>2</sup> de contamination des sédiments de curage. La concentration en chrome est également notable. On peut donc dire que les sédiments présentent une contamination en métaux attribuable au fond géochimique (Quartzites du trias, dolomies et calcaires Trias).

#### 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 2.

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

<b>Sédiment : micropolluants organiques mis en évidence</b>				
<b>Retenue du Chevril</b>	Unité	Code sandre	LQ	19/09/2019
<b>Code plan d'eau: W0005083</b>				
Diisobutyl phthalate	µg/ kg MS	5325	100	233
Fluoranthène	µg/ kg MS	1191	10	11
Irganox 1076	µg/ kg MS	7129	20	31
Phénanthrène	µg/ kg MS	1524	10	10

2 micropolluants organiques appartenant aux Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques ont été détectés dans les sédiments pour une concentration totale en HAP de 21 µg/kg MS, valeur très faible et inférieure au seuil d'effets.

L'Irganox 1076 est un antioxydant primaire fabriqué par BASF principalement utilisé pour stabiliser les polymères, en particulier les polyamides, il est retrouvé à une concentration faible de 31 µg/kg MS.

Un indicateur plastique le Diisobutyl phthalate est également détecté à 233 µg/kg MS.

Les sédiments ne présentent pas de pollution significative en micropolluants organiques.

<sup>2</sup> Seuil S1 : seuil édicté par l'Arrêté du 9 août 2006.

## 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 du Chevril, la zone euphotique et la transparence mesurées sont représentées par le graphique de la Figure 11. La transparence est faible (1 m) en début de saison avec les apports de fonte des neiges. La turbidité mesurée est d'origine minérale, à relier aux matières en suspension apportées par les eaux du bassin versant et des transferts. La transparence augmente au fil de la saison (2,4 à 3,8 m) lors des campagnes du mois d'août, puis elle devient élevée en fin de saison avec 7,8 m mesuré le 19 septembre.

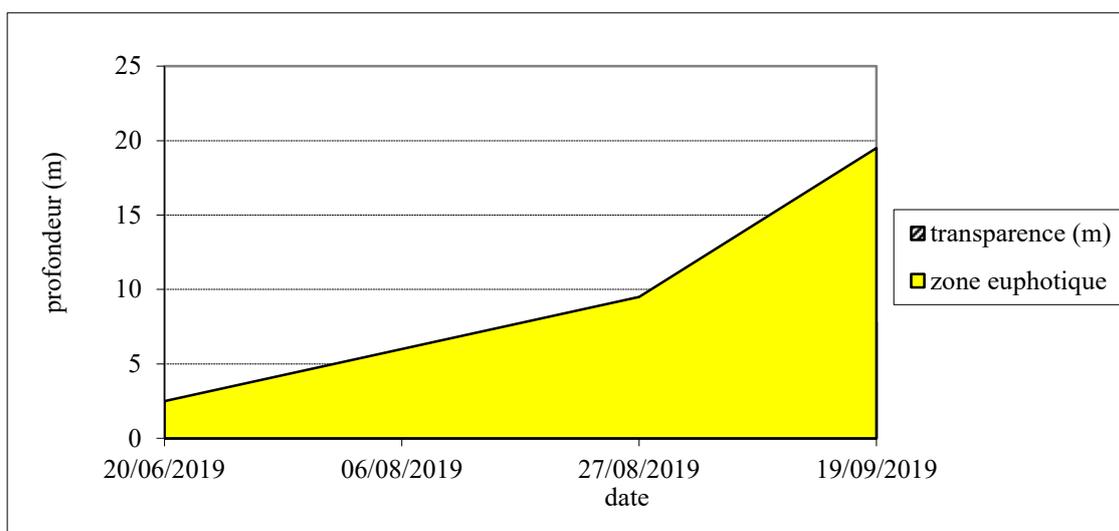


Figure 11 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors de 4 campagnes

Les échantillons destinés à la détermination du phytoplancton et de la chlorophylle *a* sont constitués d'un prélèvement intégré sur la zone euphotique (équivalent à 2,5 fois la transparence lors de la campagne). Les échantillons zone euphotique concernent une colonne d'eau qui augmente au fil de la saison entre 2,5 m en juin et 19,5 m en septembre. Les concentrations en chlorophylle *a* et en phéopigments sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 9 : analyses des pigments chlorophylliens

Retenue du Chevril		Unité	Code sandre	LQ	20/06/2019	06/08/2019	27/08/2019	19/09/2019
Code plan d'eau: W0005083					intégré	intégré	intégré	intégré
indices chlorophylliens	Chlorophylle a	µg/L	1439	1	2	1	1	<lq
	indice phéopigment	µg/L	1436	1	<lq	<lq	<lq	<lq

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 dans la retenue du Chevril (0,5 à 2 µg/l). Cela traduit une faible production primaire dans le plan d'eau. La moyenne estivale de concentration en chlorophylle *a* est évaluée à 0,8 µg/l. La concentration en phéopigments reste faible toute l'année, elle est < 1 µg/l. L'activité biologique est réduite en cohérence avec le caractère oligotrophe de ce plan d'eau.

#### 4.2.2 LISTES FLORISTIQUES

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

Embranchement	Nom taxon	Code Sandre	20/06/2019	06/08/2019	27/08/2019	19/09/2019
<b>BACILLARIOPHYTA</b>	Achnantheidium	9356	0.5			0.6
	Achnantheidium pyrenaicum	10597			0.6	
	Asterionella formosa	4860	4.2			
	Cocconeis placentula var. lineata	7232		3.7		
	Cyclotella costei	8615		920.8	200.7	99.6
	Cyclotella ocellata	8635			8.6	
	Cymbella affinis	7258	0.2			
	Discostella pseudostelligera	8656	5.7			
	Fragilaria arcus	9527		3.7		
	Fragilaria crotonensis subsp. lacus-vulcani	38847		3.7		
	Fragilaria gracilis	6679		3.7		
	Fragilaria rumpens	6706	0.2			
	Fragilaria tenera	6713	103.8	12.9	33.8	8.5
	Nitzschia	9804			0.6	
	Nitzschia palea	8987	0.2			
	Psammothidium bioretii	31325			0.6	
	Puncticulata radiosa	8731	2.0			0.9
	Stephanodiscus	8760		23.9		
	Stephanodiscus hantzschii	8746	1.0			
	Stephanodiscus minutulus	8753				0.9
Ulnaria	9549	0.5				
Ulnaria grunowii	44401		1.8	0.6		
<b>CHLOROPHYTA</b>	Chlorella vulgaris	5933	0.2		3.7	1.5
	Chlorophycées indét 5 - 10 µm	3332	0.2	3.7		
	Tetraselmis cordiformis	5981			1.8	4.1
<b>CRYPTOPHYTA</b>	Cryptomonas ovata	6274			0.1	0.0
	Cryptophycées indét > 10 µm	4765			1.2	0.3
	Plagioselmis nannoplantica	9634	0.2	7.4	15.3	4.7
<b>MIOZOA</b>	Ceratium hirundinella	6553		1.8		0.1
	Gymnodiniales indét 20 - 50 µm	5011	0.7	5.5		
	Gymnodinium enecoïdes	20338	0.7		0.1	
	Gymnodinium helveticum	6558		1.8		0.2
	Gymnodinium lantzschii	6559	0.5		1.2	
	Peridinium inconspicuum	6583			0.5	0.6
	Peridinium willei	6589	1.0	1.8	0.3	0.6
<b>OCHROPHYTA</b>	Chrysolykos planctonicus	6118			0.6	
	Chrysophycées indét	1160			0.6	
	Dinobryon cylindricum	6129	0.2			
	Dinobryon sociale var. americanum	6137	1.0	259.7	12.9	3.2
	Kephyrion	6150	0.5		0.6	1.2
	Kephyrion littorale	6151	2.5	33.1	17.2	8.0
	Pseudopedinella elastica	20753				0.3
	<b>Nombre de taxons</b>		<b>21</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>18</b>
	<b>Nombre de cellules/ml</b>		<b>126.5</b>	<b>1289.2</b>	<b>301.8</b>	<b>135.3</b>

**Tableau 11 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm<sup>3</sup>/l)**

Embranchement	Nom taxon	Code Sandre	20/06/2019	06/08/2019	27/08/2019	19/09/2019
<b>BACILLARIOPHYTA</b>	Achnantheidium	9356	0.00005			0.00006
	Achnantheidium pyrenaicum	10597			0.00007	
	Asterionella formosa	4860	0.00110			
	Cocconeis placentula var. lineata	7232		0.01018		
	Cyclotella costei	8615		0.23481	0.05119	0.02540
	Cyclotella ocellata	8635			0.00100	
	Cymbella affinis	7258	0.00007			
	Discostella pseudostelligera	8656	0.00050			
	Fragilaria arcus	9527		0.00368		
	Fragilaria crotonensis subsp. lacus-vulcani	38847		0.00269		
	Fragilaria gracilis	6679		0.00034		
	Fragilaria rumpens	6706	0.00037			
	Fragilaria tenera	6713	0.02595	0.00322	0.00844	0.00214
	Nitzschia	9804			0.00049	
	Nitzschia palea	8987	0.00006			
	Psammothidium bioretii	31325			0.00032	
	Puncticulata radiosa	8731	0.00200			0.00089
	Stephanodiscus	8760		0.11731		
Stephanodiscus hantzschii	8746	0.00026				
Stephanodiscus minutulus	8753				0.00080	
Ulnaria	9549	0.00131				
Ulnaria grunowii	44401		0.00405	0.00135		
<b>CHLOROPHYTA</b>	Chlorella vulgaris	5933	0.00003		0.00037	0.00015
	Chlorophycées indét 5 - 10 µm	3332	0.00006	0.00081		
	Tetraselmis cordiformis	5981			0.00366	0.00820
<b>CRYPTOPHYTA</b>	Cryptomonas ovata	6274			0.00017	0.00008
	Cryptophycées indét > 10 µm	4765			0.00064	0.00015
	Plagioselmis nannoplantica	9634	0.00002	0.00052	0.00107	0.00033
<b>MIOZOA</b>	Ceratium hirundinella	6553		0.07367		0.00533
	Gymnodiniales indét 20 - 50 µm	5011	0.01273	0.09392		
	Gymnodinium cnecoides	20338	0.00171		0.00027	
	Gymnodinium helveticum	6558		0.03140		0.00325
	Gymnodinium lantzschii	6559	0.00060		0.00148	
	Peridinium inconspicuum	6583			0.00165	0.00189
	Peridinium willei	6589	0.03294	0.06078	0.01048	0.01949
<b>OCHROPHYTA</b>	Chrysolykos planctonicus	6118			0.00024	
	Chrysophycées indét	1160			0.00006	
	Dinobryon cylindricum	6129	0.00004			
	Dinobryon sociale var. americanum	6137	0.00036	0.09374	0.00465	0.00117
	Kephyrion	6150	0.00003		0.00004	0.00007
	Kephyrion littorale	6151	0.00024	0.00318	0.00165	0.00076
	Pseudopedinella elastica	20753				0.00040
<b>Nombre de taxons</b>			<b>21</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>18</b>
<b>Biovolume (mm<sup>3</sup>/l)</b>			<b>0.080</b>	<b>0.734</b>	<b>0.089</b>	<b>0.071</b>

### 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 ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ) 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).

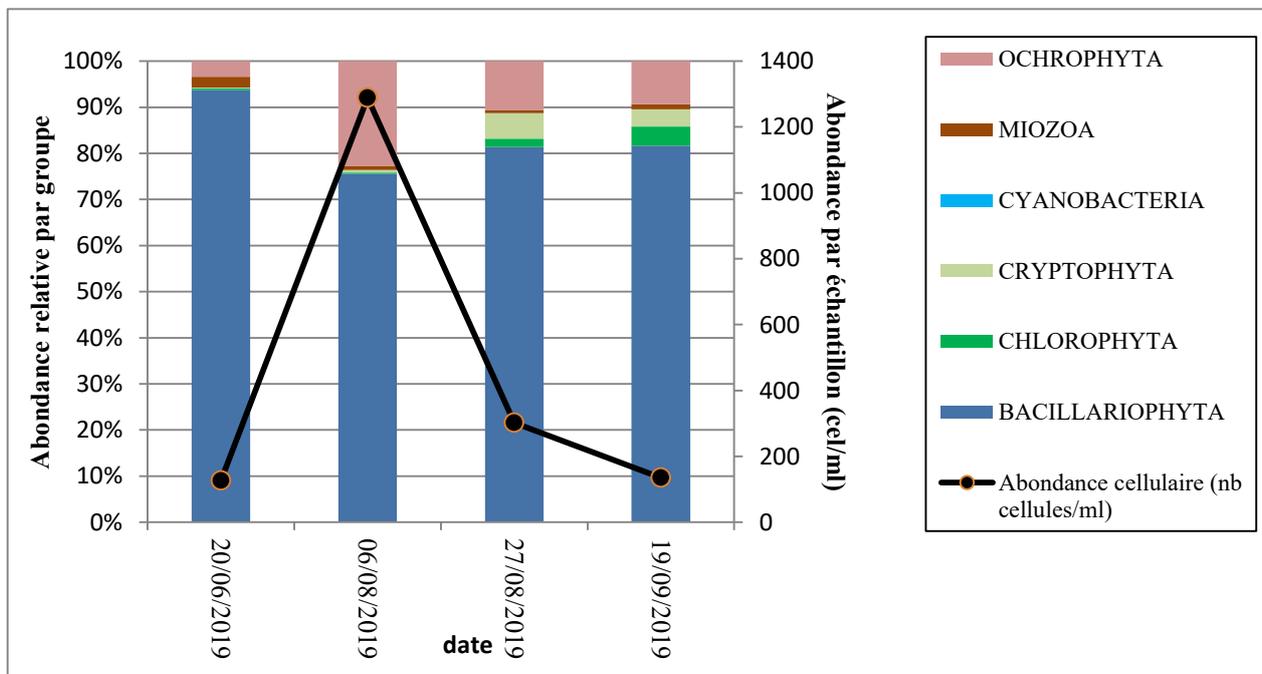


Figure 12 : Répartition du phytoplancton sur la retenue du Chevril à partir des abondances (cellules/ml)

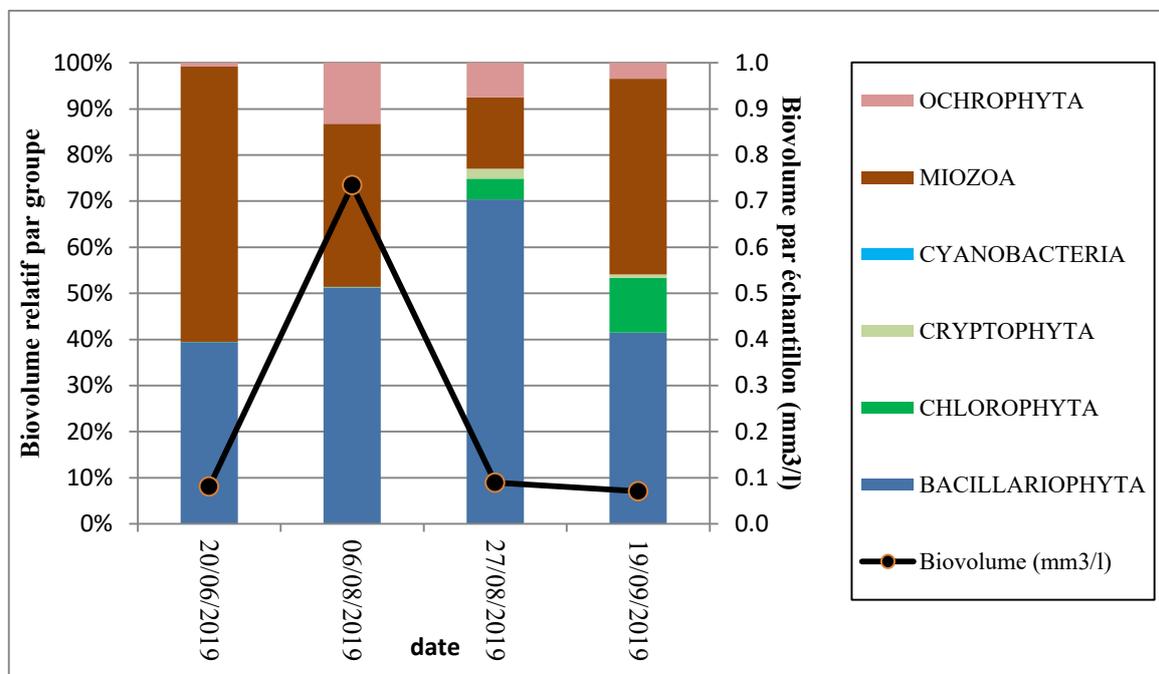


Figure 13 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en  $\text{mm}^3/\text{l}$ )

Le peuplement phytoplanctonique présente une abondance et un biovolume très faibles à faibles tout au long de la période d'échantillonnage sur la retenue du Chevril. En effet, en juin, comme fin août et en septembre, l'abondance est comprise entre 120 et 300 cellules/ml ( $\approx 0,08 \text{ mm}^3/\text{l}$ ), elle est un peu plus élevée début août : 1289 cellules/ml pour un biovolume total de  $0,73 \text{ mm}^3/\text{l}$ . La diversité taxonomique reste faible tout au long du cycle (16 à 21 taxons).

Le peuplement phytoplanctonique est dominé par les Bacillariophyta tout au long du cycle biologique : le groupe représente entre 75 et 93% de l'effectif, et plus de 40% du biovolume algal.

Lors de la 1<sup>ère</sup> campagne, les Bacillariophyta sont dominés par une pennée, *Fragilaria tenera*, espèce planctonique unicellulaire souvent rencontrée dans les lacs alpins. Les grands dinoflagellés (Miozoa) sont également bien représentés en termes de biovolume : l'espèce *Peridinium willei* constitue 40% de biovolume algal.

Le phytoplancton se développe bien lors de la 2<sup>nde</sup> campagne avec toujours la domination des diatomées. La centrique *Cyclotella costei* représente alors 70% de l'effectif. Elle est retrouvée fréquemment dans les grands lacs alpins oligo-mésotrophes mais elle peut supporter des teneurs en nutriments relativement élevées. Elles sont accompagnées par les ochrophytes printanières *Dinobryon sociale var. americanum*.

L'abondance phytoplanctonique diminue en fin d'été (27 août et 19 septembre), la composition du peuplement est assez similaire lors de ces deux campagnes. *Cyclotella costei* reste ultra dominante (66 à 73% de l'effectif).

Le lac du Chevril reste un milieu peu productif compte tenu de l'altitude (1790 m NGF) et des conditions géoclimatiques.

#### 4.2.4 INDICE PHYTOPLANCTONIQUE IPLAC

L'indice phytoplancton lacustre ou IPLAC est calculé à partir du SEEE (v1.1.0 en date du 07/04/2020). Il s'appuie sur la moyenne pondérée de 2 métriques : l'une basée sur les teneurs en chlorophylle *a* ( $\mu\text{g}/\text{l}$ ) (MBA ou métrique de biomasse algale totale), et l'autre sur la présence d'espèces indicatrices quantifiée en biovolume ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ) (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 le Chevril dans le tableau suivant.

Code Lac	Nom Lac	année	MBA	MCS	IPLAC	Classe IPLAC
W0005083	Chevril	2019	0.810	0.915	0.884	TB

Les teneurs en chlorophylle *a* sont faibles (0,5 à 2  $\mu\text{g}/\text{l}$ ), ce qui révèle un milieu pauvre et faiblement productif au cours de la période de production biologique. La Métrique de Biomasse Algale (MBA) présente ainsi une très bonne classe d'état (MBA=0,810). La Métrique de Composition Spécifique du peuplement (MCS) affiche également un très bon état (MCS=0,915), signe de l'absence de déséquilibres.

↳ **L'indice IPLAC de la retenue du Chevril obtient la valeur de 0,884, ce qui correspond à une très bonne classe d'état pour l'élément de qualité phytoplancton.**

#### 4.2.5 COMPARAISON AVEC LES INVENTAIRES ANTERIEURS

Dans le lac du Chevril, il n'y a pas réellement de succession de groupes phytoplanctoniques. En 2019, comme 2016, on enregistre une nette domination des diatomées toute l'année (*Fragilaria tenera*, et *Cyclotella ocellata*) complété par des algues brunes du genre *Dinobryon* et de quelques grandes dinophytes du genre *Peridinium*.

La production algale reste faible et l'étude des peuplements phytoplanctoniques ne montre pas de déséquilibres majeurs.

L'historique des valeurs IPLAC acquises sur le plan d'eau du Chevril est présenté dans le Tableau 12 (valeurs issues du SEEE V1.0.2 base du 07/01/2019).

**Tableau 12 : évolution des Indices IPLAC depuis 2010**

Nom lac	code_Lac	année	MBA	MCS	IPLAC	Classe IPLAC
Chevril	W0005083	2009	1.000	0.802	0.861	TB
Chevril	W0005083	2016	0.888	0.711	0.764	B
Chevril	W0005083	2019	0.810	0.915	0.884	TB

Les indices IPLAC ont peu variés depuis 2010. Le milieu aquatique reste peu productif (MBA compris entre 0,81 et 1). La métrique de composition spécifique affiche un très bon état sauf en 2016 où elle était de 0,71 (bon état). L'indice IPLAC varie donc entre 0,76 (2016) et 0,88 (2019) témoignant d'une bonne à très bonne qualité des peuplements phytoplanctoniques.

- ✚ Ces éléments tendent à indiquer que la retenue du Chevril présente un état du compartiment phytoplancton bon à très bon depuis plusieurs années.

## 5 APPRECIATION GLOBALE DE LA QUALITE DU PLAN D'EAU

Le suivi physicochimique et biologique 2019 sur la retenue du Chevril 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 ne présente pas de pressions identifiées à l'origine du risque de non atteinte des objectifs environnementaux et n'est donc suivi qu'au titre du RCS. Ainsi, en 2019, la retenue du Chevril a fait l'objet d'un suivi spécifique axé sur le phytoplancton.

L'année 2019 a été globalement chaude, le remplissage de la retenue s'est fait un peu tardivement. Les résultats obtenus sont proches de ceux de 2016 pour tous les compartiments, ils sont synthétisés dans le tableau suivant.

Compartiment	Synthèse de la qualité du plan d'eau <sup>3</sup>
Profils verticaux	Stratification thermique instable Eaux du fond plus minéralisées Bonne oxygénation
Qualité physico-chimique des eaux	Absence de pollution organique Teneurs faibles en nutriments
Qualité physico-chimique des sédiments	Bonne qualité des sédiments : charge faible en matière organique et en azote – teneur non négligeable en phosphore dans les sédiments mais à confirmer car la valeur mesurée paraît peu probable contamination métallique en arsenic et nickel (fond géochimique) Peu de micropolluants organiques
Biologie – chlorophylle <i>a</i>	Production chlorophyllienne faible – Moyenne annuelle : 1.3 µg/l –
Biologie - phytoplancton	Peuplement de très bonne qualité – production algale faible <b>IPLAC : Très bon état</b>

<sup>3</sup> il s'agit d'une interprétation des valeurs brutes observées (analyses physico-chimiques, peuplements biologiques) mais pas d'une stricte évaluation de l'Etat écologique et chimique selon les arrêtés en vigueur

L'ensemble des suivis physico-chimiques et biologiques 2019 indiquent un milieu aquatique de bonne qualité avec absence de pollutions organiques. La retenue du Chevril est utilisée pour l'hydroélectricité. Cette gestion entraîne une variation de niveaux d'eau. Le marnage était supérieur à 50 m lors de la campagne du 20 juin 2019.

Ce plan d'eau situé en haute montagne (1790 m) présente des conditions géo climatiques peu favorables à la vie biologique. Ainsi, la stratification thermique s'installe difficilement avec un réchauffement des eaux limité (14°C). Les analyses physico-chimiques des eaux montrent l'absence de pollutions organiques et d'apports en nutriments. La production primaire résultante dans le plan d'eau est réduite. Le peuplement algal affiche une très bonne qualité biologique.

Le compartiment sédiments affiche également une bonne qualité avec un stockage modéré de matière organique et en azote. La teneur en phosphore est en revanche assez élevée mais sera à confirmer lors d'un prochain suivi. Le risque de relargage est cependant très peu probable compte tenu de la bonne oxygénation des eaux. Une contamination des sédiments en métaux arsenic et nickel est détectée (origine = fond géochimique).

↳ **Les résultats du suivi 2019 confirment la très bonne qualité de la retenue du Chevril. Le plan d'eau peut être qualifié d'oligotrophe.**

**- ANNEXES -**







**Annexe 1. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES  
SUR SEDIMENT**

---

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse  
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Chevril (73)*

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

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse  
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Chevril (73)*

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

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse  
*Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Chevril (73)*

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



**Annexe 2.      COMPTES RENDUS DES CAMPAGNES  
PHYSICO-CHIMIQUES ET PHYTOPLANCTONIQUES**



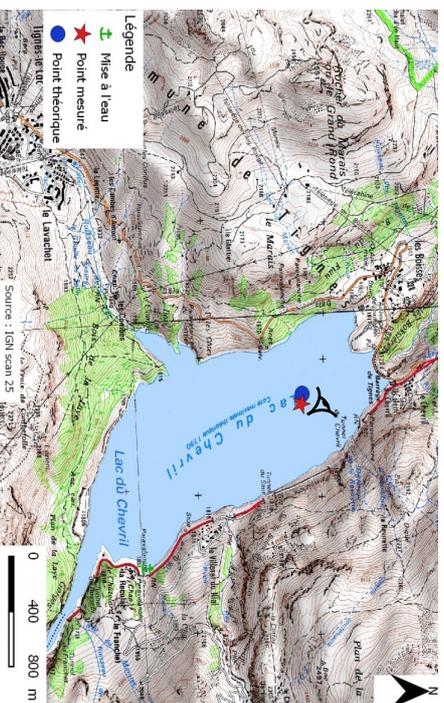
## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Chevriil** Date : 20/06/2019  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Aurélien Morin **Campagne : 1**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036

### LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : **Tignes** Type : **A1**  
 Lac marnant : oui retenues de hautes montagnes, profondes  
 Temps de séjour : 240 jours  
 Superficie du plan d'eau : 247 ha  
 Profondeur maximale : 180 m  
 Carte (extrait SCAN 25 IGN 1225 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 : **Chevriil** Date : 20/06/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Aurélien Morin **Campagne : 1**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036

### STATION

Coordonnée de la station :  Système de Géolocalisation Portable  Carte IGN

Lambert 93 : X : 1007244 Y : 6495409 alt. : 1790 m

WGS 84 (système international GPS " " ) : 6°56'06,2"E 45°29'21,2"N

Profondeur : **87 m**

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

P atm. : 826 hPa

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

Conditions d'observation :  1- lisse  2- faiblement agitée  3- agitée  4- très agitée

Surface de l'eau :

Hauteur de vagues : 0,05 m

Bloom algal : NON

Marnage : OUI

Hauteur de bande : 55 m

Cote échelle : 1734,85 m

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

### REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable : EDF GEH Savoie Mont-Blanc

Observation : Niveau du lac très bas - suivi allégé type phytoplancton. Profils homogènes

Remarques : Mise à l'eau par site EDF

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Chevriil** Date : 20/06/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Aurélien Morin  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036

### PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTTIQUE

#### Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 13:00  
 Profondeur : 0 à 2,5 m  
 Volume prélevé : 9 L Nbre de prélèvements : 18  
 Matériel employé : 14 m tuyau integrateur

Chlorophylle : OUI Volume filtré sur place : 1000 ml  
 Phytoplancton : OUI Ajout de lugol : 5 ml

#### Prélèvement pour analyses micropolluants

NON

Prélèvement :

#### PRELEVEMENTS DE FOND

NON

NON

NON

Remarques prélèvement :

#### REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique : 624351 Bon de transport : 6913424250081366  
 Code prélèvement de fond : Bon de transport :

Dépôt : TNT  Chrono  CARSO  Ville : Chambéry  
 Date : 20/06/19 Heure : 18:15  
 Réception au laboratoire le : 21/06/19

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHEMIQUES

Plan d'eau : **Chevriil** Date : 20/06/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Aurélien Morin  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036

### TRANSPARENCE

Disque Secchi = 1 m

Zone euphotique (x 2,5 secchi) =

2,5 m

#### PROFIL VERTICAL

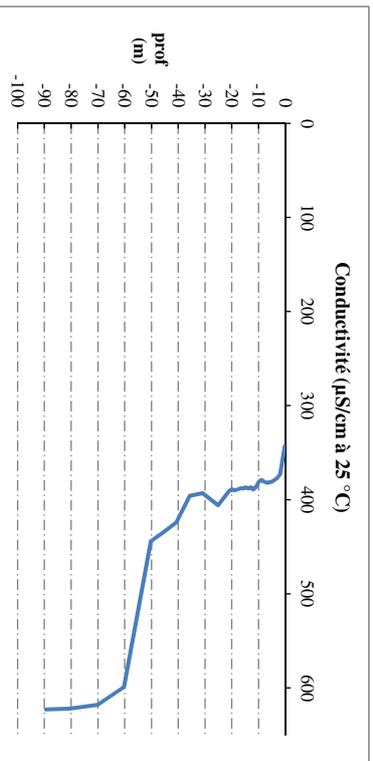
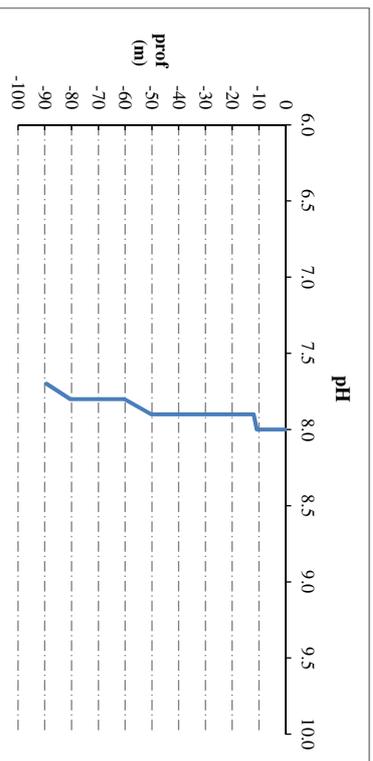
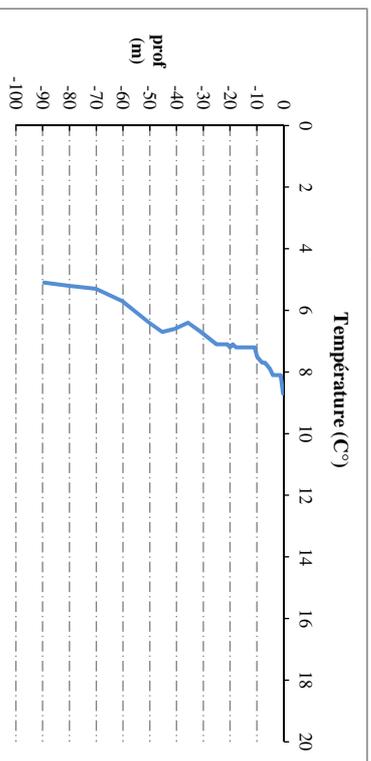
Moyen de mesure utilisé :  in situ à chaque profondeur  en surface dans un récipient

Type de pfil	Prof.	Temp	pH	Cond.	O2 (%)	O2 (mg/l)	Matières organiques dissoutes ppb	Heure
Prélèvement de la zone euphotique	(m)	(°C)	U <sub>pH</sub>	(µS/cm 25°)	(%)	(mg/l)	ppb	
	-0,2	8,7	8,0	345	103	2,8	0,4	11:55
	-1,1	8,1	8,0	359	103	9,8	0,4	
	2,0	8,1	8,0	373	103	9,0	0,4	
	3,0	8,1	8,0	377	103	9,9	0,4	
	4,0	8,1	8,0	379	103	9,8	0,4	
	5,1	7,9	8,0	381	103	9,9	0,4	
	6,9	7,7	8,0	382	102	9,9	0,4	
	7,9	7,7	8,0	381	102	9,9	0,4	
	9,0	7,6	8,0	379	102	9,9	0,4	
	9,9	7,5	8,0	381	102	9,9	0,4	
	10,8	7,2	8,0	386	101	9,9	0,4	
	12,0	7,2	7,9	389	102	10,0	0,4	
	12,8	7,2	7,9	387	101	9,9	0,4	
	13,8	7,2	7,9	388	102	10,0	0,4	
	14,8	7,2	7,9	387	102	10,0	0,4	
	15,8	7,2	7,9	388	101	9,9	0,4	
	16,8	7,2	7,9	388	102	10,0	0,4	
	17,8	7,2	7,9	389	102	10,0	0,4	
	19,0	7,1	7,9	390	101	9,9	0,4	
	20,0	7,2	7,9	389	102	10,0	0,4	
	21,0	7,1	7,9	391	102	10,0	0,4	
	25,1	7,1	7,9	406	101	10,0	0,4	
	30,9	6,7	7,9	393	101	10,0	0,4	
	35,7	6,4	7,9	396	101	10,2	0,4	
	40,7	6,6	7,9	424	101	10,0	0,4	
	45,3	6,7	7,9	434	101	10,0	0,4	
	50,2	6,4	7,9	444	100	10,0	0,4	
	60,3	5,7	7,8	509	94	9,6	0,4	
	70,1	5,3	7,8	618	89	9,1	0,4	
	80,5	5,2	7,8	622	89	9,2	0,4	
	89,4	5,1	7,7	623	88	9,1	0,5	

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHEMIIQUES / GRAPHIQUE

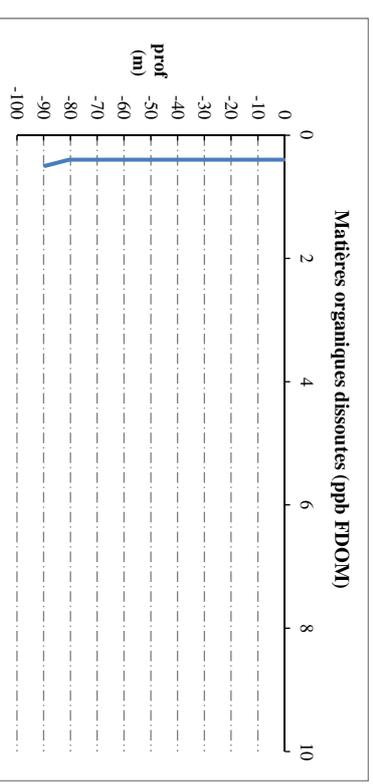
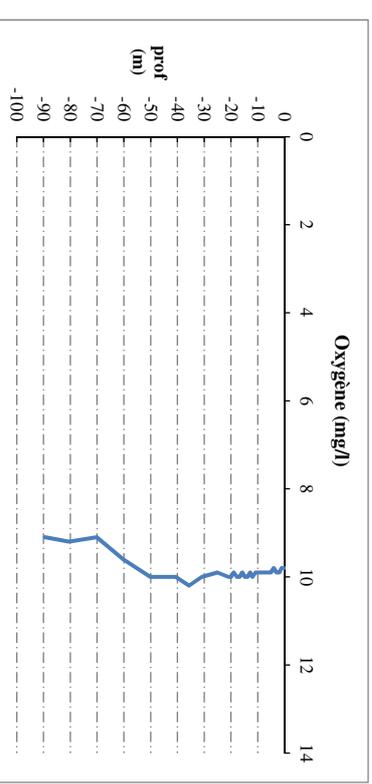
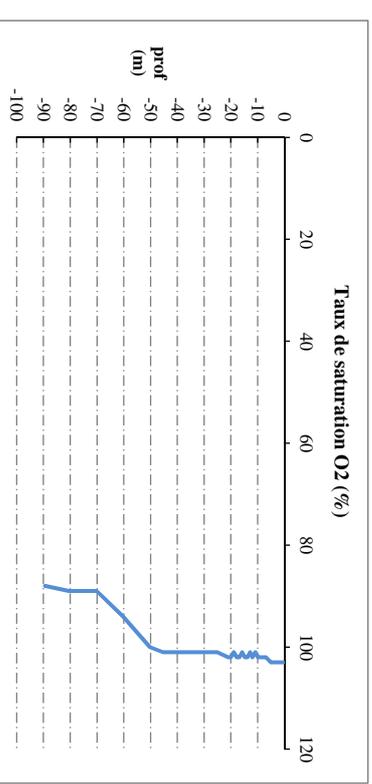
Plan d'eau : **Chevril** Date : 20/06/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Aurélien Morin **Campagne : 1**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHEMIIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Chevril** Date : 20/06/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Aurélien Morin **Campagne : 1**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036



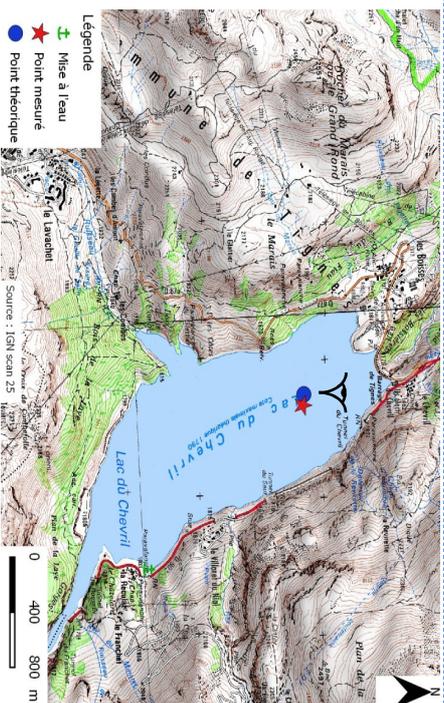
## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Chevril** Date : 06/08/2019  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Guillaume Cunliera **Campagne : 2**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036

### LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : **Tignes** Type : **AI**  
 Lac marnant : oui retenues de hautes montagnes, profondes  
 Temps de séjour : 240 jours  
 Superficie du plan d'eau : 247 ha  
 Profondeur maximale : 180 m  
 Carte (extrait SCAN 25 IGN 125 000)



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 : **Chevril** Date : 06/08/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Guillaume Cunliera **Campagne : 2**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036

### STATION

Coordonnée de la station :  Systeme de Géolocalisation Portable  Carte IGN

Lambert 93 : X : 1007246 Y : 6495413 alt. : 1790 m

WGS 84 (systeme international GPS) : 6°56'06,3"E 45°29'21,4"N

Profondeur : **129 m**

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

P atm. : 82,4 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 : 15 m Côte échelle : 1775,17 m

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

### REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable : EDF GEH Savoie Mont-Blanc

Observation : Niveau du lac encore bas - suivi allégé type phytoplancton.  
 Profils homogènes

Remarques :

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Chevril** Date : 06/08/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Guillaume Cunliera  
 Organisme demandeur : Agence de l'eau RMC Marché n° : 160000036

### PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTTIQUE

#### Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 12:50  
 Profondeur : 0 à 6,2 m  
 Volume prélevé : 10 L Nbre de prélèvements : 6  
 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

NON

NON

NON

#### Remarques prélèvement :

### REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique : 624352 Bon de transport : 6913424250113125  
 Code prélèvement de fond : Bon de transport :

Dépôt : TNT  Chrono  CARSO  Ville : Chambery  
 Date : 06/08/19 Heure : 17:10  
 Réception au laboratoire le : 07/08/19

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHEMIQUES

Plan d'eau : **Chevril** Date : 06/08/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Guillaume Cunliera  
 Organisme demandeur : Agence de l'eau RMC Marché n° : 160000036

### TRANSPARENCE

Disque Secchi = 2.4 m

Zone euphotique (x 2,5 secchi) =

6 m

### PROFIL VERTICAL

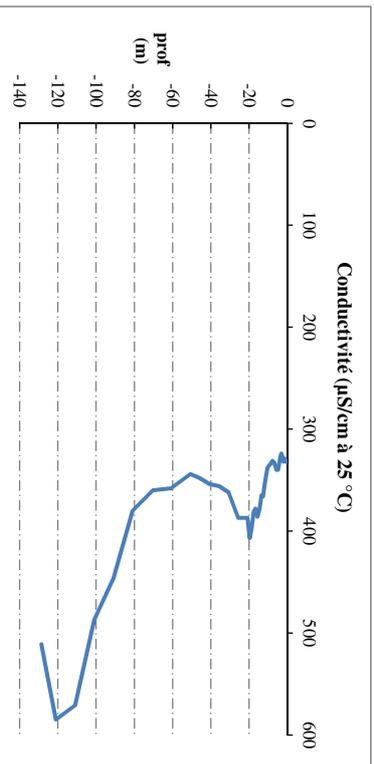
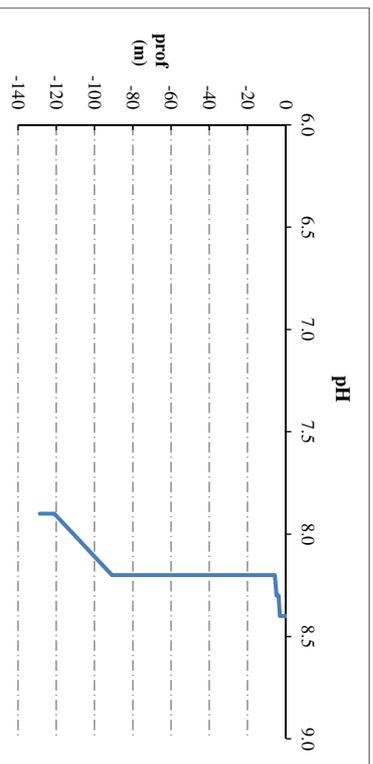
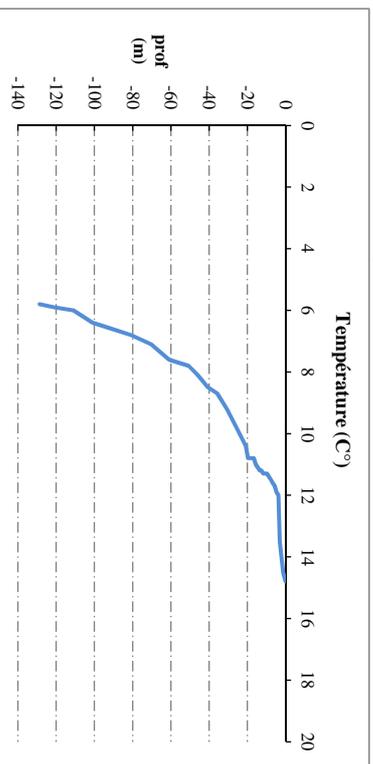
Moyen de mesure utilisé :  in situ à chaque profondeur  en surface dans un récipient

Type de pfil	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Matières organiques dissoutes ppb	Heure
	-0.1	14.8	8.4	33.1	107	8.8	0.5	12:50
	-1.3	14.5	8.4	32.9	107	8.8	0.5	
	-2.1	14.1	8.4	33.2	107	8.9	0.5	
Prélèvement de la zone euphotique	-3.1	13.5	8.4	32.4	108	9.1	0.5	
	-3.8	12.0	8.2	32.8	106	9.2	0.5	
	-4.8	11.9	8.3	34.0	104	9.1	0.5	
	-5.8	11.7	8.2	34.0	104	9.1	0.5	
	-6.8	11.6	8.2	33.3	104	9.2	0.5	
	-7.7	11.5	8.2	33.1	105	9.3	0.5	
	-8.8	11.4	8.2	33.4	104	9.2	0.5	
	-9.7	11.3	8.2	33.6	104	9.2	0.6	
	-10.4	11.3	8.2	33.8	104	9.2	0.6	
	-11.7	11.3	8.2	35.2	104	9.2	0.6	
	-12.7	11.2	8.2	36.6	103	9.2	0.6	
	-13.6	11.2	8.2	36.5	103	9.2	0.6	
	-14.6	11.1	8.2	37.9	103	9.2	0.6	
	-15.6	11.0	8.2	38.6	102	9.2	0.6	
	-16.7	10.8	8.2	37.8	103	9.2	0.6	
	-17.6	10.8	8.2	38.1	102	9.2	0.6	
	-18.6	10.8	8.2	39.7	103	9.2	0.6	
	-19.7	10.8	8.2	40.7	102	9.2	0.6	
	-20.9	10.4	8.2	38.7	102	9.2	0.5	
	-25.7	9.8	8.2	38.7	102	9.4	0.5	
	-30.7	9.2	8.2	36.2	102	9.6	0.5	
	-35.7	8.7	8.2	35.6	103	9.7	0.5	
	-40.6	8.5	8.2	35.4	102	9.8	0.5	
	-45.9	8.1	8.2	34.8	103	9.9	0.5	
	-50.7	7.8	8.2	34.4	103	10.0	0.5	
	-60.9	7.6	8.2	35.8	102	10.0	0.5	
	-70.3	7.1	8.2	36.0	102	10.1	0.5	
	-80.9	6.8	8.2	38.0	101	10.0	0.4	
	-90.9	6.6	8.2	44.6	99	9.8	0.3	
	-101.0	6.4	8.1	48.7	93	9.3	0.3	
	-110.9	6.0	8.0	57.1	91	9.2	0.3	
	-121.1	5.9	7.9	58.5	80	8.1	0.3	
	-128.6	5.8	7.9	51.1	76	7.8	0.3	

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHEMIIQUES / GRAPHIQUE

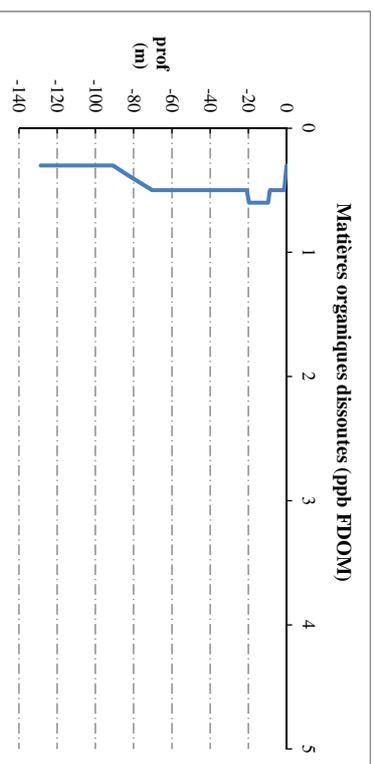
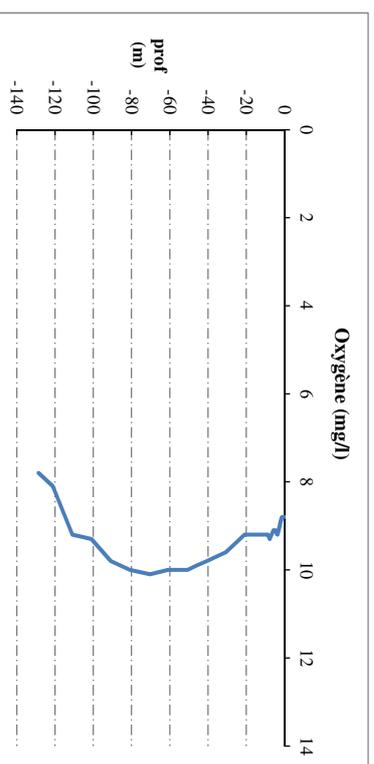
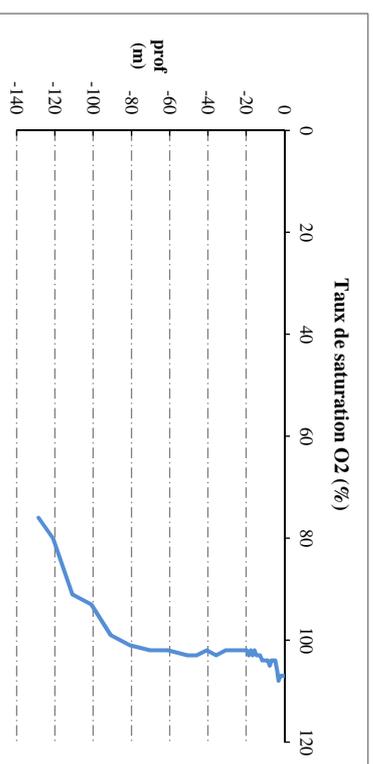
Plan d'eau : **Chevril** Date : 06/08/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Guillaume Cunillera **Campagne : 2**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHEMIIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Chevril** Date : 06/08/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Guillaume Cunillera **Campagne : 2**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Chevril** Date : 27/08/2019  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Guillaume Cunliera **Campagne : 3**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036

### LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : **Tignes** Type : **AI**  
 Lac marnant : oui retenues de hautes montagnes, profondes  
 Temps de séjour : 240 jours  
 Superficie du plan d'eau : 247 ha  
 Profondeur maximale : 180 m  
 Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)

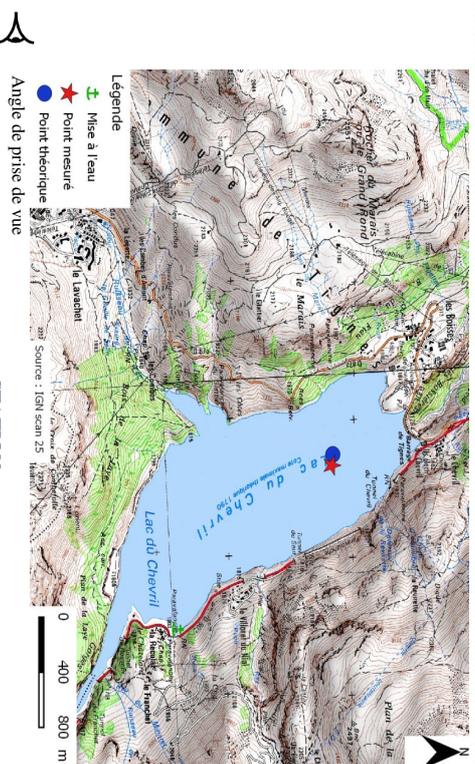


Photo du site :



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Chevril** Date : 27/08/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Guillaume Cunliera **Campagne : 3**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036

### STATION

Coordonnée de la station :  Système de Géolocalisation Portable  Carte IGN

Lambert 93 : X : 10072511 Y : 6495409 alt : 1790 m

WGS 84 (système international GPS) : 6°56'06,5"E 45°29'21,2"N

Profondeur : **135 m**

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

P atm. : 825 hPa

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

Conditions d'observation :  1- lisse  2- faiblement agitée  3- agitée  4- très agitée

Hauteur de vagues : 0 m

Bloom algal : NON

Marnage : OUI Hauteur de bande : **12 m** Côte échelle : 1778,24 m

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

### REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable : EDF GEH Savoie Mont-Blanc

Observation : Travaux sur l'ouvrage du barrage suivi allégé type phytoplancton.

Remarques : eaux du fond plus minéralisées

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Chevril** Date : 27/08/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Guillaume Cunliera  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marche n° : 160000036

### PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTTIQUE

#### Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 13:30  
 Profondeur : 0 à 9,5 m  
 Volume prélevé : 8 L Nbre de prélèvements : 6  
 Matériel employé :

Chlorophylle :  OUI  Volume filtré sur place :  1000 ml  
 Phytoplancton :  OUI  Ajout de lugol :  5 ml

#### Prélèvement pour analyses micropolluants organiques

Prélèvement :

### PRELEVEMENTS DE FOND

NON  
 NON  
 NON

Remarques prélèvement :

### REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique : 624353 Bon de transport : 6913424000084697  
 Code prélèvement de fond : Bon de transport :  
 Dépôt :  TNT  Chrono  CARSO  Ville : La Motte-Servolex  
 Date : 27/08/19 Heure : 18:00  
 Réception au laboratoire le : 28/08/19

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHEMIQUES

Plan d'eau : **Chevril** Date : 27/08/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Guillaume Cunliera  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marche n° : 160000036

### TRANSPARENCE

Disque Secchi = **3.8 m**

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

### PROFIL VERTICAL

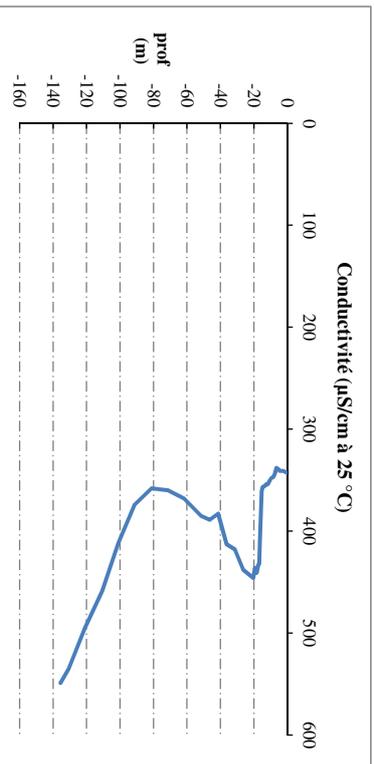
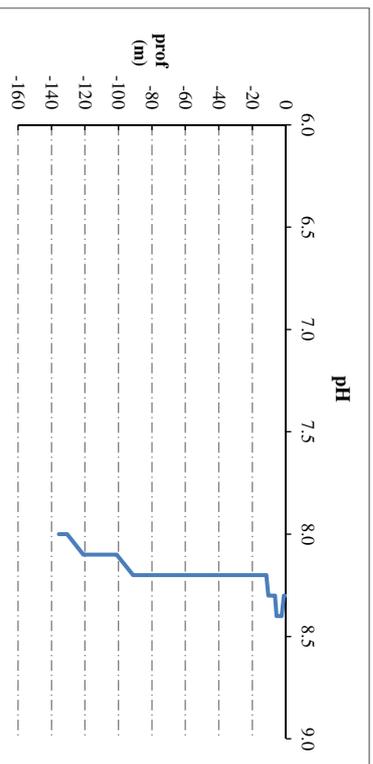
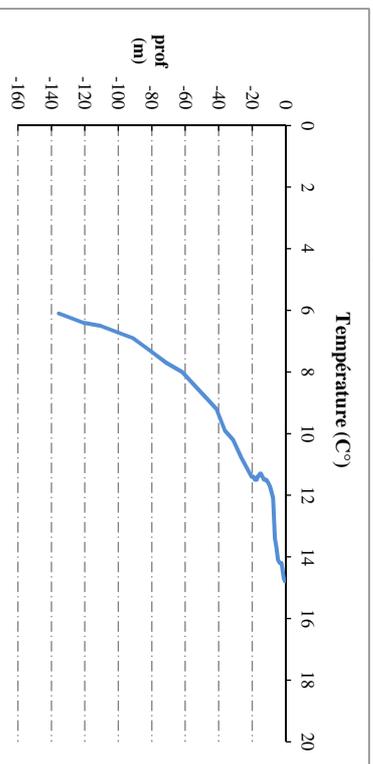
Moyen de mesure utilisé :  in situ à chaque profondeur  en surface dans un récipient

Type de pft :	Prof.	Temp	pH	Cond.	O2	O2	Matières organiques dissoutes	Heure
(m)	(°C)		(µS/cm 25°)	(%)	(mg/l)	ppb		
	-0.4	14.8	8.3	34.5	104	8.5	0.9	13:30
	-1.1	14.7	8.3	34.2	103	8.5	0.6	
	-2.2	14.2	8.4	34.1	103	8.6	0.6	
	-3.5	14.2	8.4	34.1	103	8.6	0.6	
	-4.6	14.1	8.4	34.1	104	8.7	0.6	
	-5.5	13.7	8.4	33.9	104	8.7	0.6	
	-6.5	13.4	8.3	33.8	104	8.8	0.6	
	-7.5	12.1	8.3	34.4	104	9.1	0.6	
	-8.5	11.9	8.3	34.7	104	9.1	0.5	
	-9.5	11.7	8.3	34.8	103	9.1	0.5	
	-10.5	11.6	8.3	35.0	103	9.1	0.5	
	-11.6	11.5	8.2	35.4	101	9.0	0.5	
	-12.6	11.5	8.2	35.4	102	9.0	0.5	
	-13.0	11.5	8.2	35.5	102	9.0	0.5	
	-14.8	11.3	8.2	35.7	102	9.1	0.5	
	-15.4	11.3	8.2	36.1	102	9.0	0.5	
	-16.4	11.4	8.2	40.9	100	8.8	0.4	
	-16.8	11.4	8.2	43.2	100	8.8	0.4	
	-17.3	11.5	8.2	43.3	99	8.8	0.4	
	-18.4	11.5	8.2	44.1	99	8.8	0.4	
	-19.3	11.4	8.2	43.6	99	8.8	0.4	
	-20.4	11.4	8.2	44.6	99	8.8	0.4	
	-26.3	10.8	8.2	43.8	97	8.7	0.3	
	-31.4	10.2	8.2	41.8	98	9.0	0.3	
	-36.3	9.9	8.2	41.3	98	9.0	0.3	
	-41.4	9.2	8.2	38.3	99	9.2	0.3	
	-46.4	8.9	8.2	38.9	99	9.3	0.3	
	-51.6	8.6	8.2	38.5	99	9.4	0.3	
	-61.8	8.0	8.2	36.8	99	9.5	0.3	
	-71.3	7.7	8.2	36.0	98	9.6	0.3	
	-81.1	7.3	8.2	33.8	98	9.6	0.3	
	-91.2	6.9	8.2	37.4	96	9.5	0.2	
	-101.0	6.7	8.1	41.2	94	9.3	0.1	
	-110.7	6.5	8.1	45.9	90	9.0	0.1	
	-120.9	6.4	8.1	49.5	86	8.6	0.1	
	-130.7	6.2	8.0	53.5	83	8.3	0.1	
	-135.6	6.1	8.0	54.9	77	7.8	0.0	

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHEMIIQUES / GRAPHIQUE

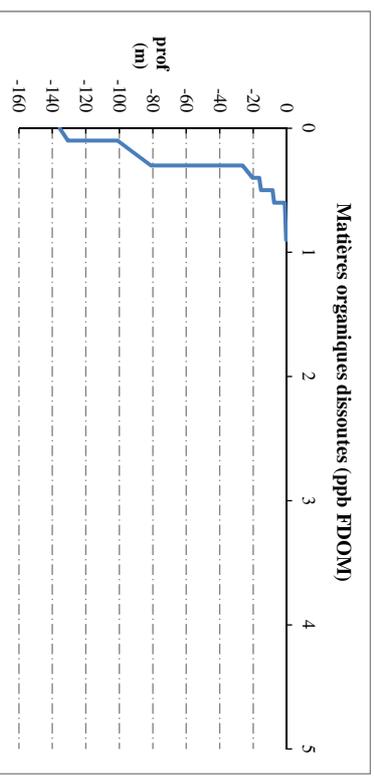
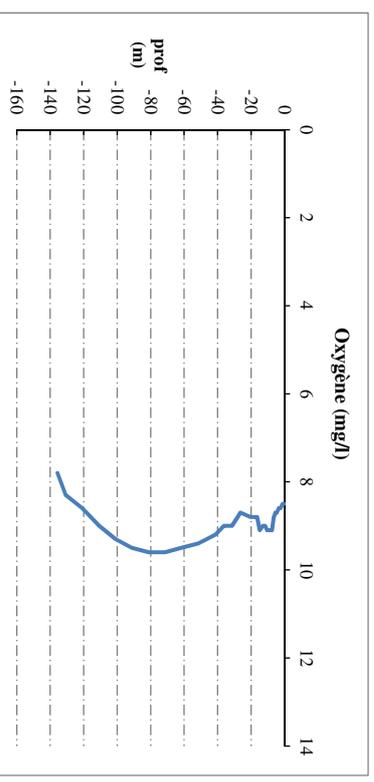
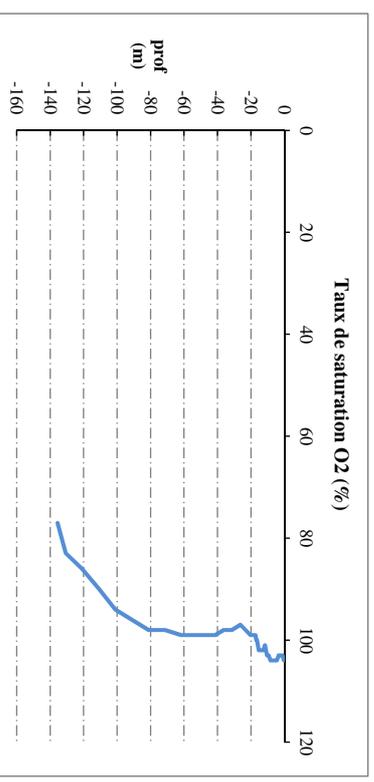
Plan d'eau : **Chevril** Date : 27/08/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Guillaume Cunillera **Campagne : 3**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

### DONNEES PHYSICO-CHEMIIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Chevril** Date : 27/08/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Guillaume Cunillera **Campagne : 3**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036



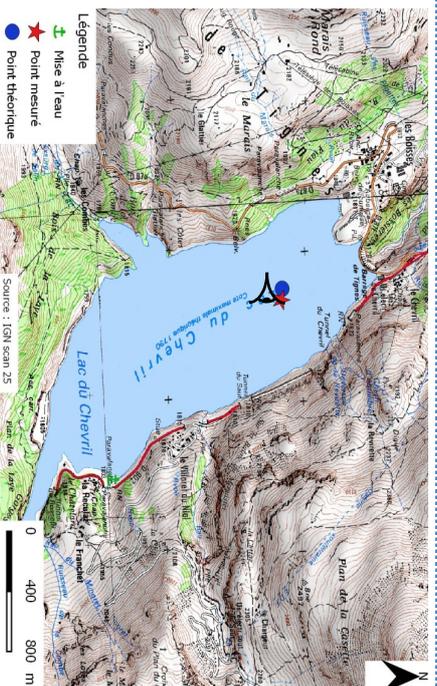
## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

## DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Chevril** Date : 19/09/2019  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Guillaume Cunliera **Campagne : 4**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036

## LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : **Tignes** Type : **A1**  
 Lac marnant : oui retenues de hautes montagnes, profondes  
 Temps de séjour : 240 jours  
 Superficie du plan d'eau : 247 ha  
 Profondeur maximale : 180 m  
 Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



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 : **Chevril** Date : 19/09/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Guillaume Cunliera **Campagne : 4**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036

## STATION

Coordonnée de la station :  Systeme de Géolocalisation Portable  Carte IGN  
 Lambert 93 : X : 1007246; Y : 6495410; alt. : 1790 m  
 WGS 84 (systeme international GPS " " ) : 6°56'06,2"E 45°29'21,2"N

Profondeur : **135 m**

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

P atm. : 82,4 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 : 0,15 m

Bloom algal : NON

Marnage :  OUI  Hauteur de bande : 12 m Côte échelle : 1778,2 m

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

## REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable : EDF GEH Savoie Mont-Blanc

Observation : suivi allégé type phytoplancton.

Remarques :

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

## DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Chevriil** Date : 19/09/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Guillaume Cunliera Campagne : 4  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036

## PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTTIQUE

## Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 13:00  
 Profondeur : 0 à 19.5 m  
 Volume prélevé : 8 L Nbre de prélèvements : 3  
 Matériel employé : 20 m tuyau intégrateur

Chlorophylle : OUI Volume filtré sur place : 1000 ml  
 Phytoplancton : OUI Ajout de lugol : 5 ml

## Prélèvement pour analyses micropolluants organiques

NON

Prélèvement :

## PRELEVEMENTS DE FOND

NON

NON

NON

## Remarques prélèvement :

## REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique : 624354 Bon de transport : 6913424250081487  
 Code prélèvement de fond : Bon de transport :

Départ : TNT  Chrono  CARSO  Ville : Chambéry  
 Date : 19/09/19 Heure : 18:00  
 Réception au laboratoire le : 20/09/19

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

## DONNEES PHYSICO-CHEMIQUES

Plan d'eau : **Chevriil** Date : 19/09/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Guillaume Cunliera Campagne : 4  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036

## TRANSPARENCE

## Disque Secchi = 7.8 m

## Zone euphotique (x 2.5 secchi) = 19.5 m

## PROFIL VERTICAL

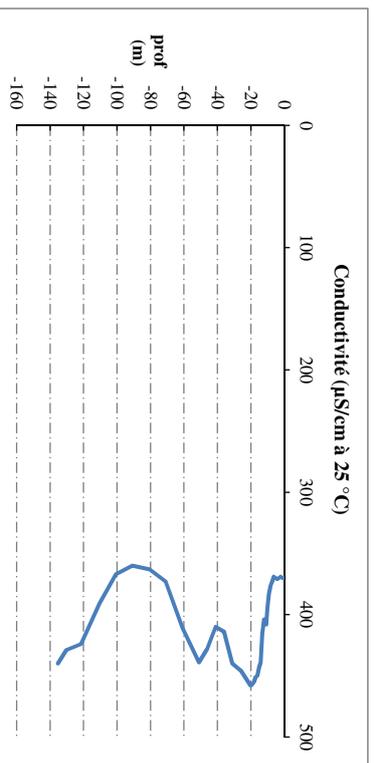
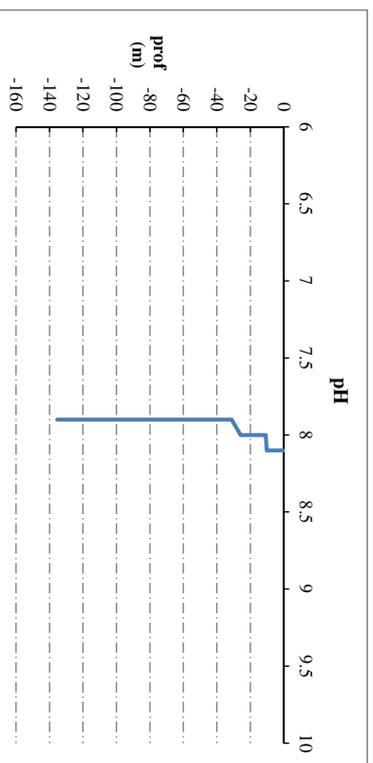
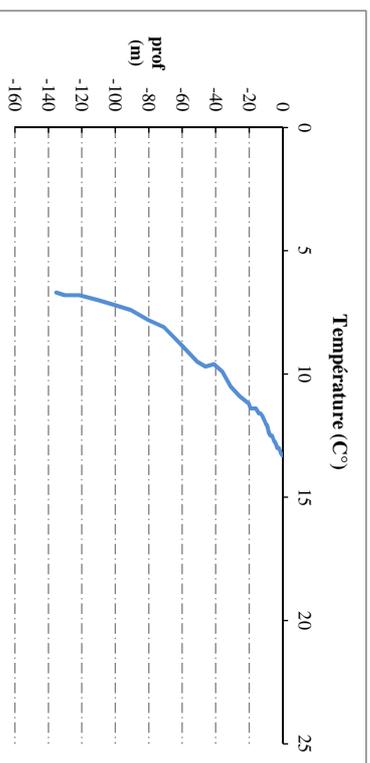
Moyen de mesure utilisé :  in situ à chaque profondeur  en surface dans un récipient

Type de pft	Prof.	Temp	pH	Cond.	O2	O2	Matières organiques	Heure
	(m)	(°C)		(µS/cm 25°)	(%)	(mg/l)	ppb	
	-0.2	13.3	8.1	370	103	8.8	0.9	12:53
	-1.1	13.2	8.1	370	104	8.8	0.9	
	-2.2	13	8.1	369	103	8.8	0.9	
	-3.3	13	8.1	370	103	8.8	0.9	
	-4.3	12.8	8.1	371	103	8.9	0.9	
	-5.3	12.7	8.1	370	104	8.9	0.9	
	-6.3	12.5	8.1	369	104	9	0.9	
	-7.2	12.5	8.1	373	104	9	0.9	
	-8.2	12.4	8.1	376	104	9.1	0.9	
	-9.2	12.1	8.1	383	105	9.1	0.9	
	-10.2	12	8.1	395	104	9.1	0.8	
	-10.9	11.9	8	408	103	9.1	0.8	
	-12.2	11.7	8	404	103	9.1	0.8	
	-13.2	11.6	8	416	102	9	0.8	
	-14.1	11.6	8	439	102	9	0.7	
	-15.1	11.5	8	443	101	8.9	0.7	
	-16.2	11.4	8	450	100	8.9	0.7	
	-17.2	11.4	8	451	100	8.9	0.7	
	-18.1	11.4	8	455	100	8.9	0.7	
	-19.2	11.4	8	457	100	8.9	0.7	
	-20.2	11.2	8	458	99	8.8	0.6	
	-25.8	10.9	8	446	98	8.8	0.6	
	-31.1	10.5	7.9	440	98	8.9	0.5	
	-36.1	9.9	7.9	414	97	8.9	0.5	
	-41.1	9.6	7.9	410	98	9.1	0.5	
	-46.1	9.7	7.9	428	98	9	0.5	
	-51	9.5	7.9	439	98	9.1	0.5	
	-60.9	8.8	7.9	411	98	9.3	0.6	
	-71	8.1	7.9	373	99	9.5	0.5	
	-80.5	7.8	7.9	363	98	9.5	0.5	
	-90.8	7.4	7.9	360	98	9.6	0.5	
	-100.7	7.2	7.9	367	98	9.6	0.4	
	-110.5	7	7.9	391	96	9.5	0.4	
	-121.5	6.8	7.9	424	93	9.2	0.3	
	-130.3	6.8	7.9	429	91	9.1	0.3	
	-135.3	6.7	7.9	440	90	8.9	0.4	13:22

## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

## DONNEES PHYSICO-CHEMIIQUES / GRAPHIQUE

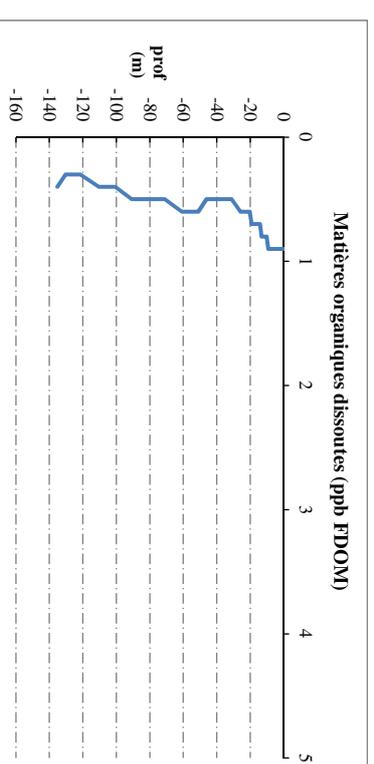
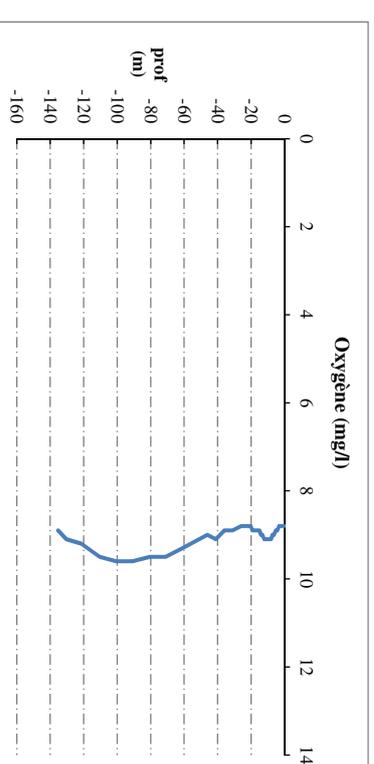
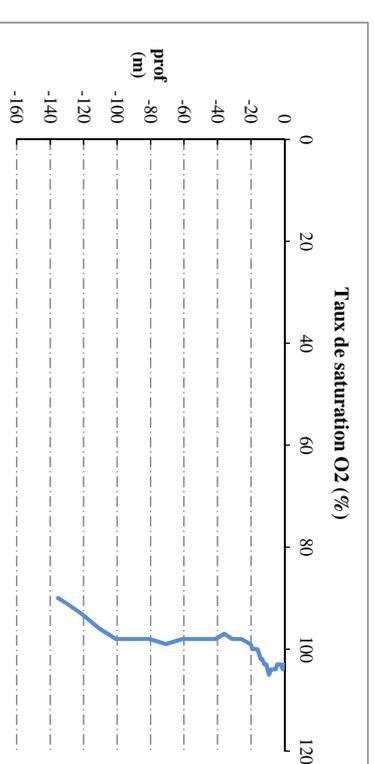
Plan d'eau : **Chevriil** Date : 19/09/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Guillaume Cunillera **Campagne : 4**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036



## Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

## DONNEES PHYSICO-CHEMIIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Chevriil** Date : 19/09/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : W0005083  
 Organisme / opérateur : STE : Aurélien Morin & Guillaume Cunillera **Campagne : 4**  
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 160000036



## Prélèvement de sédiments pour analyses physico-chimiques

Plan d'eau : **Chevril** Date : 19/09/19  
 Types (naturel, artificiel ...) : **Artificiel**  
 Organisme / opérateur : **STE : Aurélien Norm & Guillaume Coullera** Code lac : W0005083  
 Organisme demandeur : **Agence de l'Eau RMC** **Campagne : 4**  
**Marché n° : 160000036**

## CONDITIONS DU MILIEU

Météo :  1- temps sec ensoleillé  4- pluie fine  7- gel  
 2- faiblement nuageux  5- orange-pleine forte  8- forttement 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

Heure de prélèvement : 15:00



## MATÉRIEL

benne Ekman  pelle à main  Autre :

## PRÉLEVEMENTS

Localisation générale de la zone de prélèvement (X, Y Lambert 93) X : 1007246 Y : 6495410  
 (correspond au point de plus grande profondeur de C4)

Prélèvements	1	2	3	4	5
Profondeur (en m)	135	135	135		

## Épaisseur échantillonnée

récents (< 2cm)					
anciens (> 2cm)					

## Granulométrie dominante

GRAVIER					
sables					
limons	X	X	X		
VASES					
argile					

## Aspect du sédiments

homogène	X	X	X		
hétérogène					
odeur	non	non	non	non	non
Présence de débris végétaux non décomposés	non	non	non	non	non
Présence d'hydrocarbures	non	non	non	non	non
Présence d'autres débris	non	non	non	non	non

## REMISE DES ÉCHANTILLONS

Code prélèvement : Bon de transport : XY506246840EE  
 TNT  Chrono  LDA 26  Ville : Chambery  
 Dépôt : Date : 19/09/19 Heure : 18:00  
 Réception au laboratoire le : 20/09/19