



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 MONT-CENIS

SUIVI ANNUEL 2022

Rapport n° 20-8342 – Mont-Cenis – Juillet 2023

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

STE
L'innovation —
au service de l'eau

Fiche qualité du document

Maître d'ouvrage	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) DCP- Service Données Techniques 2-4, Allée de Lodz 69363 Lyon Cedex 07 Interlocuteur : Mr IMBERT Loïc Coordonnées : loic.imbert@eurmc.fr
Titre du projet	Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Rapport de données brutes et interprétation – Retenue du Mont-Cenis.
Référence du document	Rapport n°20-8342 Rapport Mont-Cenis 2022
Date	Juillet 2023
Auteur(s)	S.T.E. Sciences et Techniques de l'Environnement

Contrôle qualité

Version	Rédigée par	Date	Visée par	Date
V0	Marthe Moiron Sonia Baillot (phytoplancton)	08/06/2023	Audrey Péricat	06/07/2023
VF	Audrey Péricat	10/10/2023	Suite aux remarques AERMC, courriel LI du 30/08/2023	

Thématique

Mots-clés	Géographiques : Bassin Rhône-Méditerranée et Corse – Savoie – Retenue du Mont-Cenis Thématiques : Réseaux de surveillance – Etat trophique – Plan d'eau
Résumé	Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur la retenue du Mont-Cenis lors des campagnes de suivi 2022. Une présentation du plan d'eau et du cadre d'intervention est menée puis les résultats des investigations sont développés dans la suite du document.

Diffusion

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

Sommaire

1	Cadre du programme de suivi	9
2	Déroulement des investigations.....	11
2.1	Présentation du plan d'eau et localisation.....	11
2.2	Contenu du suivi 2022.....	12
2.3	Planning de réalisation	13
2.4	Étapes de la vie lacustre	13
2.5	Bilan climatique de l'année 2022	14
3	Rappel méthodologique	15
3.1	Investigations physicochimiques.....	15
3.1.1	Méthodologie	15
3.1.2	Programme analytique	17
3.2	Investigations hydrobiologiques	17
3.2.1	Étude des peuplements phytoplanctoniques.....	18
4	Résultats des investigations	20
4.1	Investigations physicochimiques.....	20
4.1.1	Profils verticaux et évolutions saisonnières	20
4.1.2	Analyses physico-chimiques sur eau	24
4.2	Phytoplancton	25
4.2.1	Prélèvements intégrés.....	25
4.2.2	Listes floristiques	26
4.2.3	Évolutions saisonnières des groupements phytoplanctoniques	28
4.2.4	Indice Phytoplanctonique IPLAC.....	29
4.2.5	Comparaison avec les inventaires antérieurs.....	30
4.2.6	Bibliographie.....	30
5	Appréciation globale de la qualité du plan d'eau.....	31
6	Annexes	32

Tables des illustrations

Carte 1 : Localisation de la retenue du Mont-Cenis (Savoie)	11
Carte 2 : Présentation du point de prélèvement.....	12
Tableau 1 : Synoptique générique des investigations menées sur une année de suivi d'un plan d'eau	9
Tableau 2 : Liste des plans d'eau suivis sur le sud du bassin Rhône-Méditerranée.....	10
Tableau 3 : Synoptique des interventions de terrain et de laboratoire sur le plan d'eau	13
Tableau 4 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau.....	24
Tableau 5 : Analyses des pigments chlorophylliens	25
Tableau 6 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml)	26
Tableau 7 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm ³ /l)	27
Tableau 8 : Evolution des Indices IPLAC depuis 2008.....	30
Figure 1 : Moyennes mensuelles de température à la station de Bourg-Saint-Maurice (Info-climat)	14
Figure 2 : Cumuls mensuels de précipitations à la station de Bourg-Saint-Maurice (Info-climat).....	15
Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage	18
Figure 4 : Seuils des classes d'état définis pour chaque métrique et pour l'IPLAC.....	19
Figure 5 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur	20
Figure 6 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur.....	21
Figure 7 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur	21
Figure 8 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur	22
Figure 9 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur	22
Figure 10 : Profils verticaux de la teneur en chlorophylle a	23
Figure 11 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors des 4 campagnes	25
Figure 12 : Répartition du phytoplancton sur la retenue du Mont-Cenis à partir des abondances (cellules/ml).....	28
Figure 13 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en mm ³ /l).....	28

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 : Synthétique générique des investigations menées sur une année de suivi d'un plan d'eau

		Paramètres	Type de prélèvements/ Mesures	HIVER	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE
Sur EAU	Mesures in situ	O2 dis. (mg/l, %sat.), pH, COND (25°C), T°, Matières organiques dissoutes fluorescentes, transparence	Profils verticaux	X	X	X	X
	Physico-chimie classique et micropolluants	PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, Corg, MEST, Turbidité, Si dissoute, Matières minérales en suspension	Intégré	X	X	X	X
		Micropolluants sur eau*	Intégré	X	X	X	X
			Ponctuel de fond	X	X	X	X
		Chlorophylle a + phéopigments	Intégré	X	X	X	X
	Ponctuel de fond						
	Paramètres de Minéralisation	Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Intégré	X			
Sur SEDIMENTS	Eau interst.: Physico-chimie		PO4, Ptot, NH4				
	Phase solide	Physico-chimie classique	Corg., Ptot, Norg, Granulométrie, perte au feu	Prélèvement au point de plus grande profondeur			X
		Micropolluants	Micropolluants sur sédiments*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE		Phytoplancton	Intégré - Norme XP T90-719 Protocole IRSTEA/Utermöhl	X	X	X	X
		Invertébrés	Protocole Test - Université de Franche-Comté (Dedieu, Verneaux)		X		
		Diatomées	Protocole IRSTEA			X	
		Macrophytes	Norme XP T 90-328			X	

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

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

CO : un passage tous les trois ans

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

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

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

Au total, 74 plans d'eau sont suivis sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse dans le cadre de ces deux réseaux.

La liste des plans d'eau suivis en 2022 pour le sud du bassin Rhône-Méditerranée, précisant pour chaque plan d'eau le réseau qui le concerne, est fournie dans le Tableau 2.

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

Code_lac	Libellé	Origine	Dept	Réseaux	Type de suivi réalisé
V1235003	Annecy	Naturel	74	RCS/CO	Classique
V1335003	Bourget	Naturel	73	RCS/CO	Classique
W2715003	Chambon	MEFM	38	RCS	Phytoplancton
W0005083	Chevril	MEFM	73	RCS	Classique
V3005063	Eaux bleues ¹	MEA	69	RCS/CO	Classique
V03-4003	Léman	Naturel	74	RCS/CO	Classique
Y6705023	Mont-cenis	MEFM	73	RCS	Phytoplancton
V2515003	Nantua	Naturel	1	RCS/CO	Classique
W2405023	Pierre-châtel ²	Naturel	38	RCS/CO	Classique
W0435023	Roselend	MEFM	73	RCS	Phytoplancton

¹ échantillonnages diatomées et invertébrés réalisés par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes

² échantillonnages diatomées réalisés par la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes

MEFM : masses d'eau fortement modifiée

MEA : masses d'eau artificielle

RCS : réseau de contrôle de surveillance

CO : contrôle opérationnel

REF : plan d'eau de référence

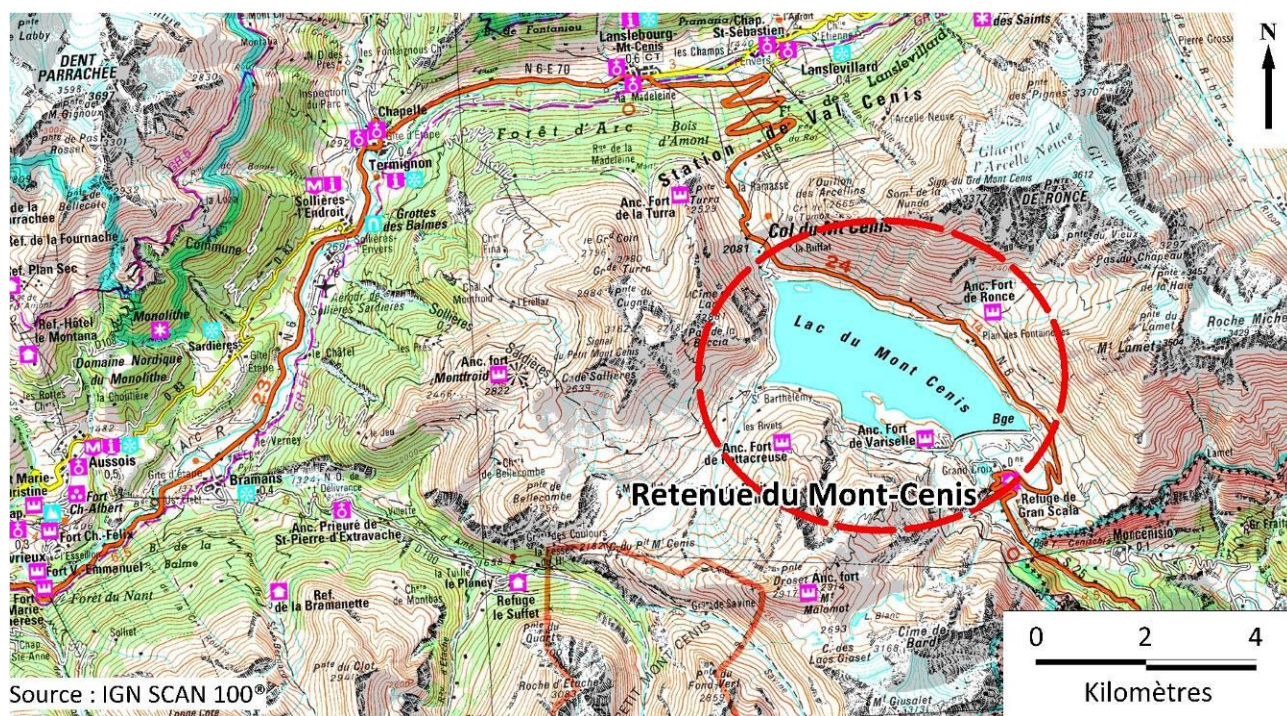
2 Déroutement des investigations

2.1 Présentation du plan d'eau et localisation

La retenue du Mont- Cenis (Carte 1) est située dans le département de la Savoie (73) sur la commune de Lanslebourg-Mont-Cenis, dans la vallée de la haute-Maurienne à la frontière italienne.

A l'origine, un petit lac naturel occupait une dépression qui fut mise à profit par la création d'un barrage EDF. Cette dépression a été creusée en grande partie dans une lame de gypses et de cargneules du trias, qui traverse la cuvette du lac du Mont-Cenis.

Le barrage a été construit en 1921 par l'Italie puis rehaussé par la France en 1968. Le plan d'eau fait partie d'un complexe hydroélectrique captant les eaux du bassin versant direct du plan d'eau. Les eaux du Mont-Cenis sont également en relation avec la retenue de Plan Aval, sur l'autre versant de la Maurienne. Les eaux sont turbinées à Villarodin côté français et à Venaus côté italien. La retenue est alimentée par diverses sources d'apports naturels et artificiels : le bassin versant naturel correspondant au plateau auquel s'ajoute des adductions des affluents rive gauche de l'Arc, Avérole et Ribbon, côté français. L'Italie apporte vers la retenue les apports de la Cenischia et du Rio Clarea.



Carte 1 : Localisation de la retenue du Mont-Cenis (Savoie)

Le plan d'eau présente une superficie de 653 ha. La profondeur maximale théorique est de 91 m pour une cote d'eau maximale à 1974 m NGF, mais elle peut être largement inférieure selon les cotes d'exploitations. Le site du Mont-Cenis s'intègre dans un bassin dépressionnaire dont le substrat est composé par des lames de gypses et de schistes (roches sédimentaires). Le plan d'eau et son bassin versant sont compris en ZNIEFF de types 1 et 2 au sein de la zone d'adhésion du parc national de la Vanoise. Une bonne partie du bassin versant du plan d'eau est soumis à l'arrêté de protection de biotope « Mont-Cenis et vallon de Savine ».

Cette région présente un climat typiquement montagnard aux hivers rudes et très enneigés et aux étés chauds et orageux. Le plan d'eau dégèle tardivement.

Le plan d'eau est géré par E.D.F. – groupement d'usines du Mont-Cenis. Il est utilisé pour la production d'hydroélectricité.

La zone de plus grande profondeur se situe dans la partie centrale du plan d'eau. Le point de plus grande profondeur atteint 68 m pour cette année 2022 (Carte 2). Le marnage maximal enregistré en 2022 était de 32 m lors de la 1^{ère} 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 2022

La retenue du Mont-Cenis est suivie au titre du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS). Selon l'arrêté « Surveillance » du 17/10/2018, 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 nécessite un suivi tous les 3 ans). Ainsi, en 2022, la retenue du Mont-Cenis a fait l'objet d'un suivi spécifique « phytoplancton ».

L'analyse des sédiments n'a pu se faire, compte-tenu d'un important retard de livraison des échantillons lié à un problème du transporteur.

Le précédent suivis a eu lieu en 2019 (suivi complet). En 2016, la retenue a fait l'objet d'un programme de maintenance nécessitant une vidange partielle du plan d'eau, le suivi prévu en 2016 a donc été annulé.

2.3 Planning de réalisation

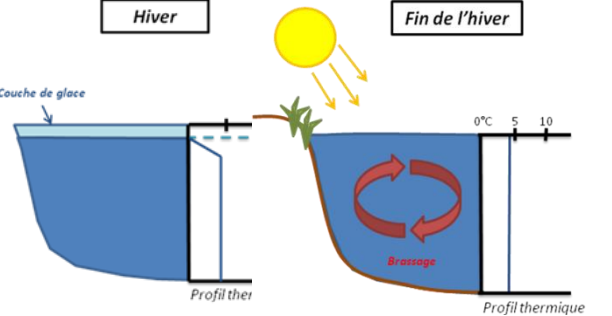
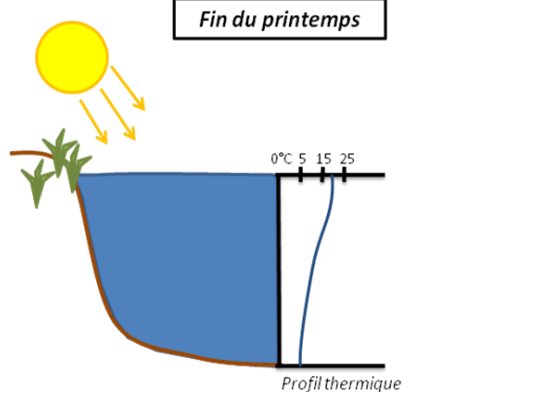
Le tableau ci-dessous indique la répartition des missions aussi bien en phase terrain qu'en phase laboratoire/détermination. S.T.E. a, en outre, eu en charge de coordonner la mission et de collecter l'ensemble des données pour établir les rapports et mener l'exploitation des données.

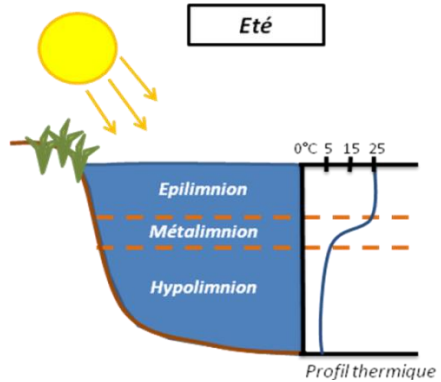
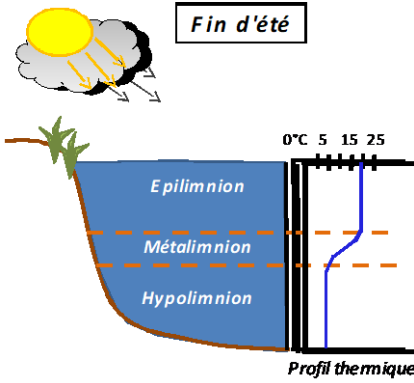
Tableau 3 : Synoptique des interventions de terrain et de laboratoire sur le plan d'eau

Retenue du Mont-Cenis	Phase terrain				Laboratoire - détermination
Campagne	C1	C2	C3	C4	
Date	21/06/2022	18/07/2022	26/08/2022	06/10/2022	Automne/hiver 2022-2023
Physicochimie des eaux	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	CARSO
Physicochimie des sédiments				S.T.E.	Retard de livraison – Non analysés
Phytoplancton	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	LEMNA : Sonia Baillot

2.4 Étapes de la vie lacustre

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

<p><u>Campagne 1</u></p> <p>La première campagne correspond à la phase d'homothermie du plan d'eau. La masse d'eau est homogène (en température et en oxygène). Sur les lacs dimictiques, cette phase intervient en fin d'hiver à la suite du dégel. La période varie entre juin et juillet suivant l'altitude du plan d'eau.</p>	 <p>Stratification hivernale - Brassage de fin d'hiver</p>
<p><u>Campagne 2</u></p> <p>La seconde campagne correspond à la période de démarrage et de développement de l'activité biologique des lacs. Il s'agit de la période de mise en place de la stratification thermique conditionnée par le réchauffement. Cette campagne correspond à la phase printanière de croissance du phytoplancton. La campagne est donc généralement réalisée durant les mois de mai à juin (exceptionnellement juillet pour les plans d'eau d'altitude).</p>	 <p>Fin du printemps</p>

<p>Campagne 3</p> <p>La troisième campagne correspond à la période de stratification maximum du plan d'eau avec une thermocline bien installée avec une 2^{ème} phase de croissance du phytoplancton. Cette phase intervient en période estivale. La campagne est donc réalisée durant les mois de juillet à août, lorsque l'activité biologique est généralement maximale.</p>	 <p>Eté</p> <p>Le diagramme illustre la stratification estivale d'un plan d'eau. À gauche, un soleil et des plantes émergentes sont représentés. À droite, un graphique de température en fonction de la profondeur (0 à 25 mètres) est intitulé 'Profil thermique'. La courbe montre une température élevée (environ 20-25°C) dans l'Epilimnion, une zone de transition (Métalimnion) et une zone froide (Hypolimnion) en dessous. Des lignes horizontales indiquent les limites de ces couches.</p>
<p>Campagne 4</p> <p>La quatrième campagne correspond à la fin de la stratification estivale du plan d'eau. Elle intervient avant la baisse de la température et la disparition de la thermocline. L'épilimnion présente alors son épaisseur maximale. Cette phase intervient en fin d'été : la campagne est donc réalisée durant le mois de septembre voire début octobre selon l'altitude du plan d'eau et le climat de l'année.</p>	 <p>Fin d'été</p> <p>Le diagramme illustre la fin de la stratification estivale. À gauche, un soleil est partiellement caché par un nuage. À droite, un graphique de température en fonction de la profondeur (0 à 25 mètres) est intitulé 'Profil thermique'. La courbe montre une température plus homogène dans l'Epilimnion, avec une épaisseur accrue par rapport à l'été, et une zone de transition (Métalimnion) et une zone froide (Hypolimnion) en dessous.</p>

2.5 Bilan climatique de l'année 2022

Les conditions climatiques de l'année 2022 pour la retenue du Mont-Cenis sont analysées à partir de la station météorologique de Bourg-Saint-Maurice (865 m d'altitude), située à 43 km au Nord-Ouest du plan d'eau dans la vallée de la Tarentaise. Cette station dispose d'une longue chronique d'enregistrements (1973-2022).

L'année 2022 a été globalement très chaude par rapport aux moyennes de saison (Figure 1) avec une température moyenne de 12.4°C contre 10°C sur la période 1981-2010, soit +2.4°C par rapport aux températures moyennes. Les moyennes mensuelles sont globalement plus élevées en 2022 tous les mois. Des conditions caniculaires sont recensées en juin avec un record mensuel de 36°C.

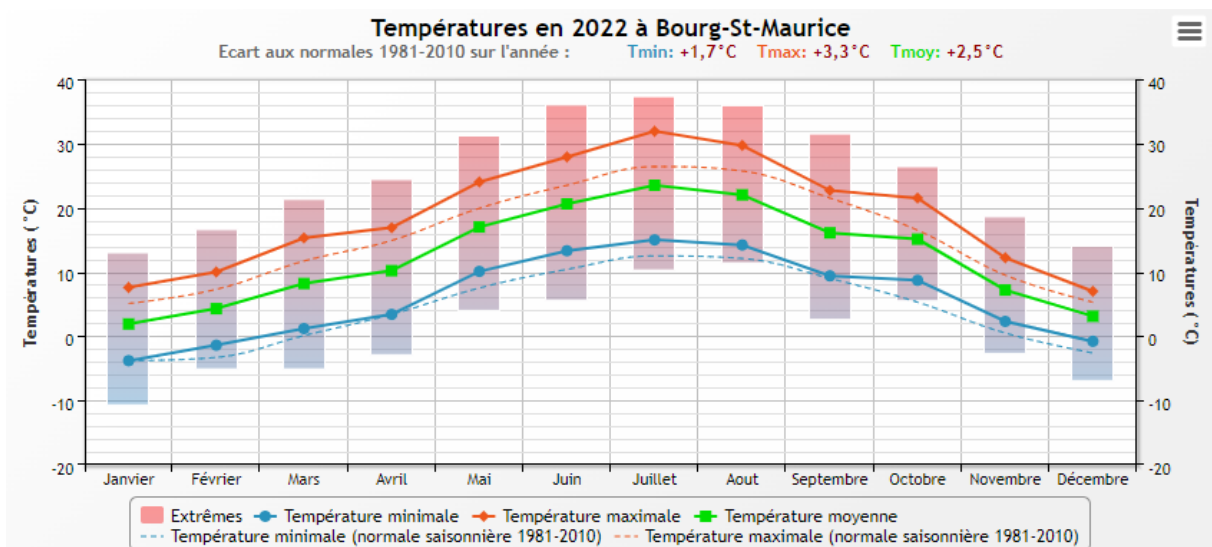


Figure 1 : Moyennes mensuelles de température à la station de Bourg-Saint-Maurice (Info-climat)

Le cumul de précipitations en 2022 est déficitaire par rapport aux normales de saison (806 mm en 2022, contre 986 mm mesuré en moyenne sur la période 1981-2010), soit **-18% de pluviométrie**. Ces données sont présentées sur la Figure 2.

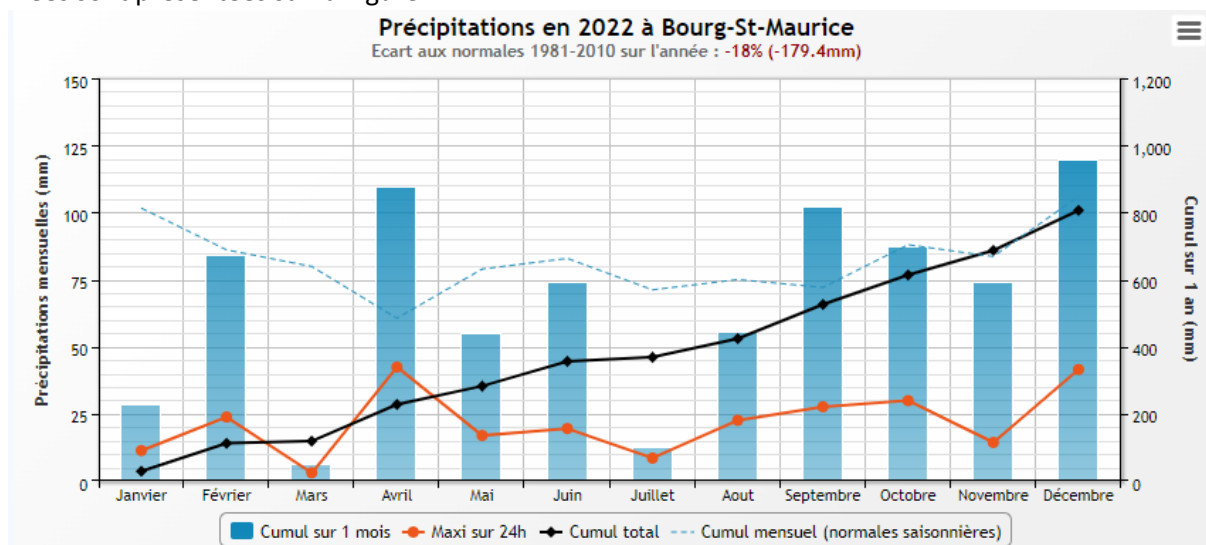


Figure 2 : Cumuls mensuels de précipitations à la station de Bourg-Saint-Maurice (Info-climat)

Il ressort les éléments suivants :

- ✓ Déficits importants en janvier, mars et juillet (cumul 5 à 30 mm) ;
- ✓ Précipitations importantes en avril (cumul = 109 mm) et en septembre (cumul = 102 mm), soit 40% à 80% de plus que les cumuls mensuels 1981-2010.

L'année 2022 a connu un hiver doux et principalement sec avec un mois de février conforme et des mois de janvier et mars en fort déficit pluviométrique. Ensuite le mois d'avril reçoit beaucoup d'eau puis le reste du printemps et de l'été sont en déficits surtout le mois de juillet (-83% par rapport aux normales saisonnières de 1981-2010). Des précipitations importantes seront recensées sur le dernier trimestre.

En conclusion, l'année 2022 a été particulièrement chaude et sèche avec un déficit historique d'apports neigeux sur le secteur du Mont-Cenis. Les retenues alpines ne sont remplies que partiellement.

3 Rappel méthodologique

3.1 Investigations physicochimiques

3.1.1 METHODOLOGIE

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

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

Au point de plus grande profondeur, sont effectués, dans l'ordre :

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

Un profil vertical du paramètre Chlorophylle a est également mené lors de toutes les campagnes à l'aide d'une sonde EXO.

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

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

- ✓ le tuyau intégrateur (système décrit dans le protocole de l'IRSTEA) est adaptable pour toute profondeur, le volume échantillonné dépend du diamètre du tuyau. S.T.E. a mis au point 2 tuyaux : l'un de 5 ou 9 m de diamètre élevé ($\varnothing 18$ mm) pour les zones euphotiques réduites, et l'autre de 30 m ($\varnothing 14$ mm) pour les transparences élevées.

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

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

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

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

- d) **un prélèvement de sédiment :**

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

Il est réalisé par une série de prélèvements à la benne Ekman. Au vu de sa taille et de la fraction ramenée par ce type de benne (en forme de secteur angulaire), de 2 à 5 prélèvements sont réalisés

pour ramener une surface de l'ordre de 1/10 m². La structure du sédiment est observée sur chacun des échantillons dans le double but de :

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

Pour chaque échantillon, le laboratoire LDA26 fournit une glacière avec le flaconnage adapté aux analyses demandées par l'Agence de l'Eau RM&C. Les échantillons sont conservés dans une enceinte isolée au contact de blocs réfrigérants, puis envoyés par transporteur Chronopost pour un acheminement au Laboratoire de la Drôme (LDA26) dans un délai de 24h, sauf cas particuliers.

3.1.2 PROGRAMME ANALYTIQUE

Concernant les analyses, les paramètres suivants sont mesurés :

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

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

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

3.2 Investigations hydrobiologiques

Les investigations hydrobiologiques menées en 2022 comprennent :

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

3.2.1 ÉTUDE DES PEUPELEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

Les prélèvements ont été effectués par S.T.E. lors des campagnes de prélèvements pour analyses physico-chimiques. La détermination a été réalisée par Sonia Baillet du bureau d'études LEMNA ou Maria Cellamare (Phyto-Quality), toutes deux spécialistes en systématique et écologie des algues d'eau douce.

3.2.1.1 Prélèvement des échantillons

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

3.2.1.2 Détermination des taxons

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

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

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

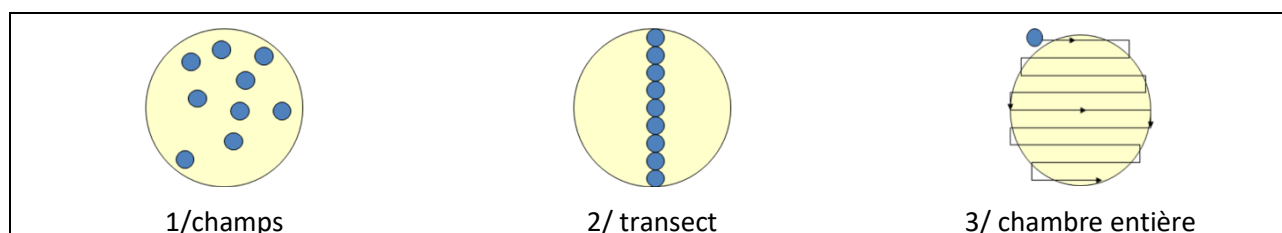


Figure 3 : Représentation schématique des différentes stratégies de comptage

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

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

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

3.2.1.3 Traitement des données

Les résultats sont exprimés en nombre de cellules par millilitre. Ils sont également exprimés en biovolume (mm³/l), ce qui reflète l'occupation des différentes espèces. En effet, les espèces de petite taille n'occupent pas un même volume que les espèces de grandes tailles. Les biovolumes sont obtenus de trois manières :

- ✓ grâce aux données proposées par le logiciel Phytobs (version 3.2.3), d'aide au dénombrement ;
- ✓ si les données sont absentes, les mesures sur 30 individus lors de l'observation au microscope sont employées pour calculer un biovolume robuste ;
- ✓ si l'ensemble des dimensions utiles au calcul n'est pas observé, les données complémentaires issues de la bibliographie sont employées.

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

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

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

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

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

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

L'interprétation des caractéristiques écologiques du peuplement permet d'établir si une dégradation de la note indicelle peut être expliquée par la présence de taxons polluo-tolérants ou favorisés par une abondance de nutriments liée à l'eutrophisation du milieu, ou être liée 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 I.

4.1.1 PROFILS VERTICAUX ET EVOLUTIONS SAISONNIERES

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

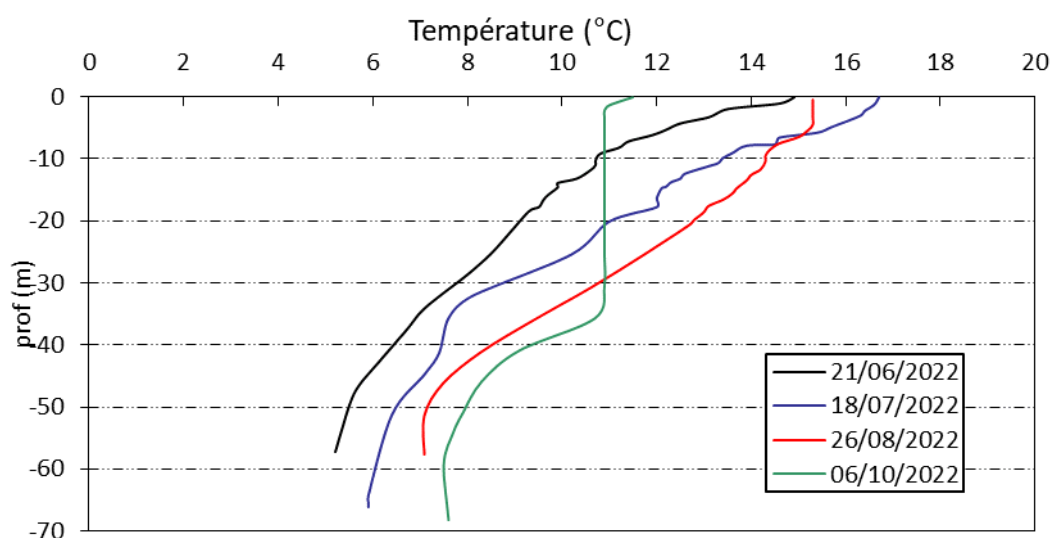


Figure 5 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

Lors de la 1^{ère} campagne, le plan d'eau est très partiellement rempli (-32 m). Les eaux de surface se sont bien réchauffées (14.9°C en surface) et chute progressivement pour atteindre 5°C au fond.

Un mois plus tard, les eaux de surface atteignent 16.7°C et la température diminue en profondeur pour atteindre 7.5°C au fond.

Les profils thermiques de la campagne 3 montrent une ébauche d'épilimnion entre 0 et 6 m, puis un gradient thermique en profondeur : 15.3°C entre 0 et 8 m puis baisse progressive de la température pour atteindre 7.1°C au fond.

Lors de la dernière campagne, il semble y avoir eu un brassage et un refroidissement de la masse d'eau. Les eaux allant de 0 à 35 m sont homogènes thermiquement (10.9°C). La température chute ensuite, et atteint 7.5°C au fond.

Compte tenu de l'altitude du plan d'eau, du contexte géo-climatique et de la gestion hydroélectrique, le réchauffement des eaux reste modéré (16.7°C au maximum) et le lac du Mont-Cenis ne présente pas de stratification thermique durable.

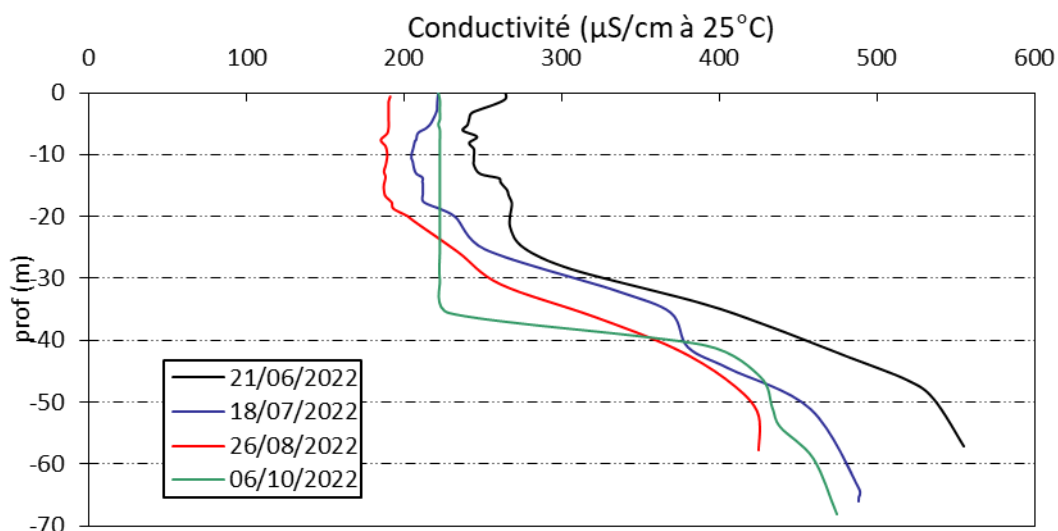


Figure 6 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

Lors de chaque campagne, la retenue du Mont- Cenis présente une conductivité relativement homogène sur les 20-25 premiers mètres (190 à 264 $\mu\text{S}/\text{cm}$ selon les campagnes). On distingue une masse d'eau profonde « isolée » où la conductivité est très élevée (sur les 10 derniers mètres). Par ailleurs, la conductivité est plus élevée à la sortie de la fonte des neiges que lors des campagnes dites « estivales » :

- ✓ entre 240 et 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sur les 20 premiers mètres puis jusqu'à 555 $\mu\text{S}/\text{cm}$ au fond en C1 ;
- ✓ entre 190 et 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sur les 25-30 premiers mètres puis jusqu'à 490, 425 et 475 $\mu\text{S}/\text{cm}$ au fond respectivement en C2, C3 et C4.

La conductivité n'est donc pas homogène sur la colonne d'eau, elle est plus élevée dans la couche profonde et semble être principalement sous la dépendance d'apports sous lacustres (fonctionnement méromictique).

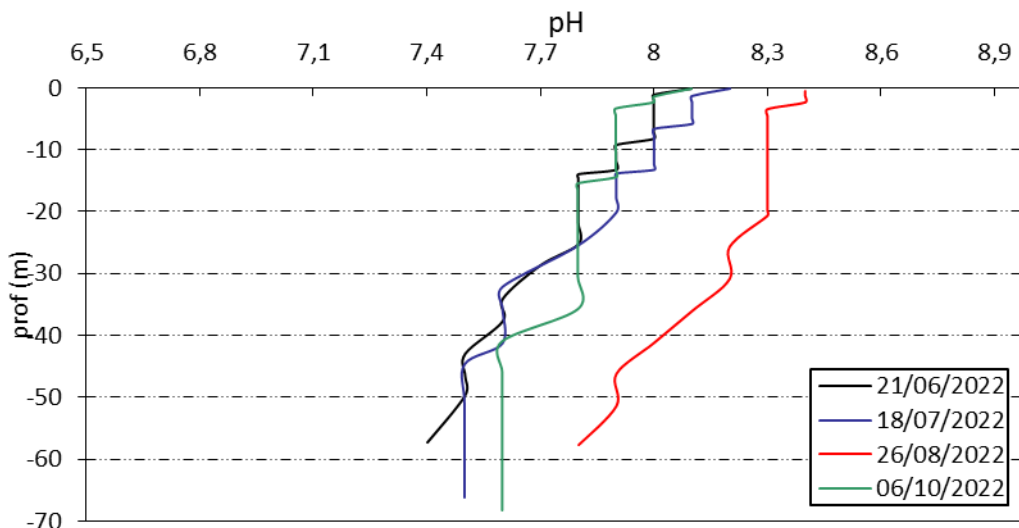


Figure 7 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

Le pH est légèrement alcalin dans les eaux du Mont- Cenis, il est compris entre 8 et 8,4 en surface. A l'instar des autres paramètres, le pH est homogène sur les 20-25 premiers mètres puis diminue à mesure que la profondeur augmente. Les profils des 4 campagnes sont assez similaires ; celui de la C3 montre simplement des valeurs plus élevées.

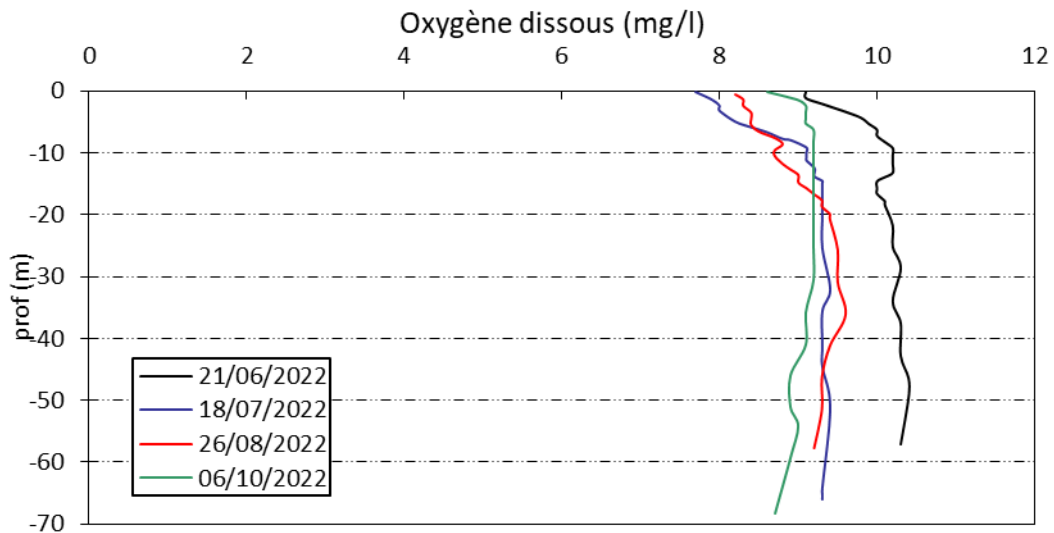


Figure 8 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

La teneur en oxygène dissous est globalement homogène à plus de 100% de saturation (98 % à 111%) sur les 35 à 40 premiers mètres. Une augmentation de la teneur en oxygène dissous (110 à 120% sat) est à signaler à mi- profondeur (20 à 40 m) lors de la campagne d'août. L'oxygénation reste bonne dans le fond du plan d'eau (91 à 93 % sat).

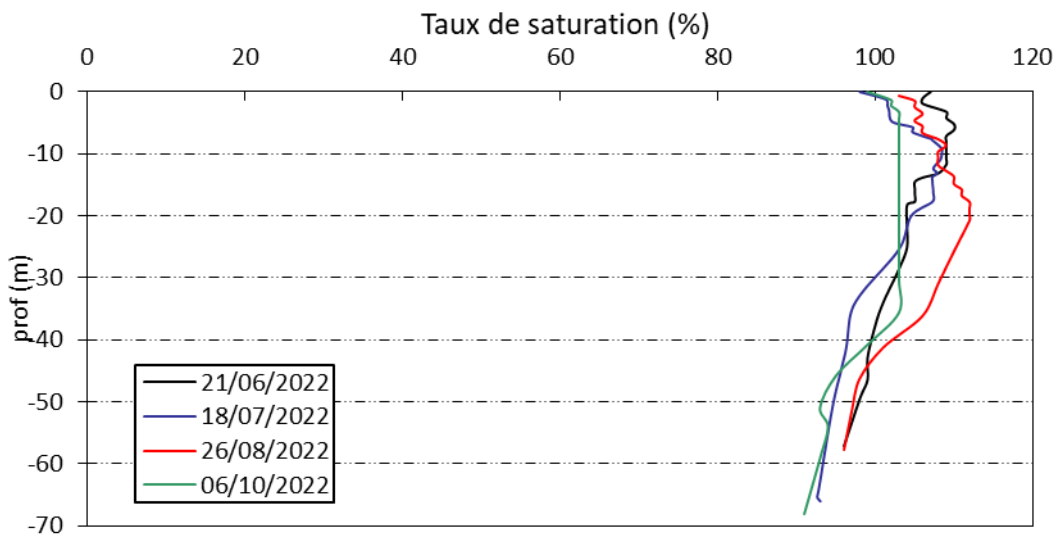


Figure 9 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur

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

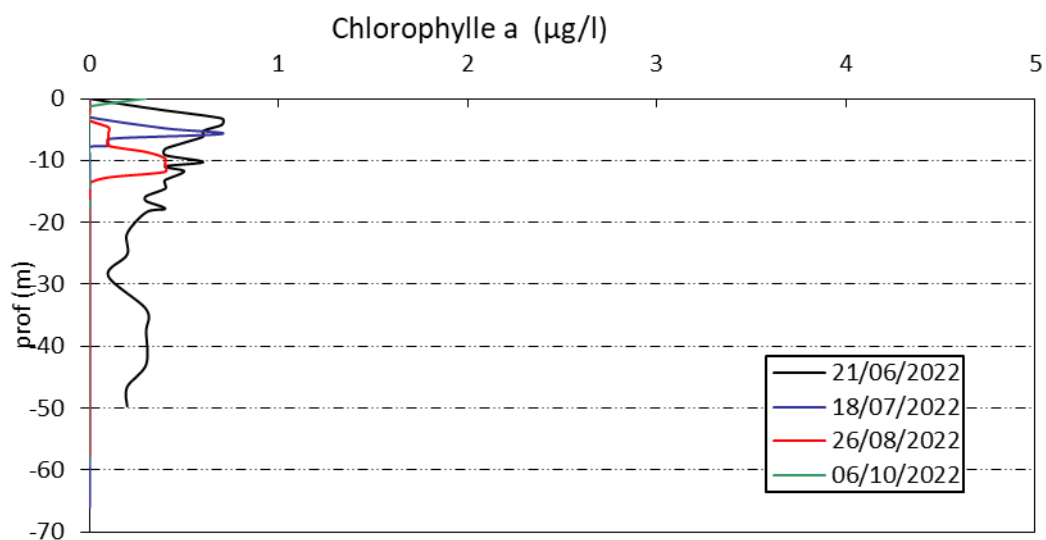


Figure 10 : Profils verticaux de la teneur en chlorophylle a

Les quatre profils sont similaires : ils présentent des teneurs très faibles le long de la colonne d'eau ($<1 \mu\text{g/l}$).

4.1.2 ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES SUR EAU

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

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

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

Lac du Mont-Cenis (73)		Unité	Code sandre	LQ	21/06/2022	18/07/2022	26/08/2022	06/10/2022
Code plan d'eau: Y6705023					intégré	intégré	intégré	intégré
PC eau	Carbone organique	mg(C)/L	1841	0.2	0.22	0.23	0.48	0.26
	DBO	mg(O2)/L	1313	0.5	<LQ	<LQ	1.5	0.8
	DCO	mg(O2)/L	1314	20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Azote Kjeldahl	mg(N)/L	1319	0.5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Ammonium	mg(NH4)/L	1335	0.01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Nitrates	mg(NO3)/L	1340	0.5	0.97	0.82	0.69	0.51
	Nitrites	mg(NO2)/L	1339	0	0.01	<LQ	<LQ	<LQ
	Phosphates	mg(PO4)/L	1433	0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Phosphore total	mg(P)/L	1350	0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
	Silicates	mg(SiO2)/L	1342	0.1	1.40	1.30	1.10	1.30
	MeS	mg/L	1305	1	4.1	3.0	1.7	<LQ
Turbidité	NFU	1295	0.1	5.2	3.9	2.5	3.5	
indices chlorophylliens	Chlorophylle a	µg/L	1439	1	1	1	0.5	1
	Phéopigments	µg/L	1436	1	1	<LQ	<LQ	1
	Transparence	m	1332		1.9	1.5	4.8	7.75

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

En première campagne, la zone euphotique présente une turbidité (5.1 NTU) et une concentration de matières en suspension (4 mg/l) plutôt élevées. Les 2 paramètres diminuent ensuite au fil des campagnes. Cette turbidité naturelle est en lien avec les eaux alimentant la retenue (apports par la fonte des neiges : eaux chargées en particules fines minérales).

La charge organique dans le lac du Mont- Cenis est très faible : la DCO comme l'azote Kjeldahl sont en dessous des seuils de quantification. La concentration en carbone organique dissous est très faible, comprise entre 0.2 et 0.5 mg/l. La DBO5 est également réduite (≤ 1.5 mg/l).

Sur l'ensemble des échantillons, les concentrations en nutriments disponibles sont très faibles : les nitrates sont présents à environ 1 mg/l et la teneur en phosphates est négligeable (≤ 0,01 mg/l). En fin d'hiver, le rapport N/P¹ est très élevé (100) : le phosphore est donc limitant par rapport à l'azote. Les matières azotées (ammonium et nitrites) sont absentes en zone euphotique. Le phosphore total est sous le seuil de quantification pour tous les échantillons.

La teneur en silice dissoute est faible sur l'ensemble de la masse d'eau, lors des 4 campagnes : 1.1 à 1.4 mg/l en zone euphotique.

¹Le rapport N/P est calculé à partir de [Nminéral]/ [P-PO₄³⁻] avec N minéral = [N-NO₃]⁻+ [N-NO₂]⁻+ [N-NH₄⁺]⁺ sur la campagne de fin d'hiver.

4.2 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 Mont-Cenis, la zone euphotique et la transparence mesurées sont représentées par le graphique de la Figure 11. La transparence est faible (1.9 m) en début de saison avec les apports de fonte des neiges. Elle devient élevée en août et octobre (4.8 et 7.8 m). Les eaux deviennent très claires au fil de l'été avec la décantation des matières en suspension et une faible production algale.

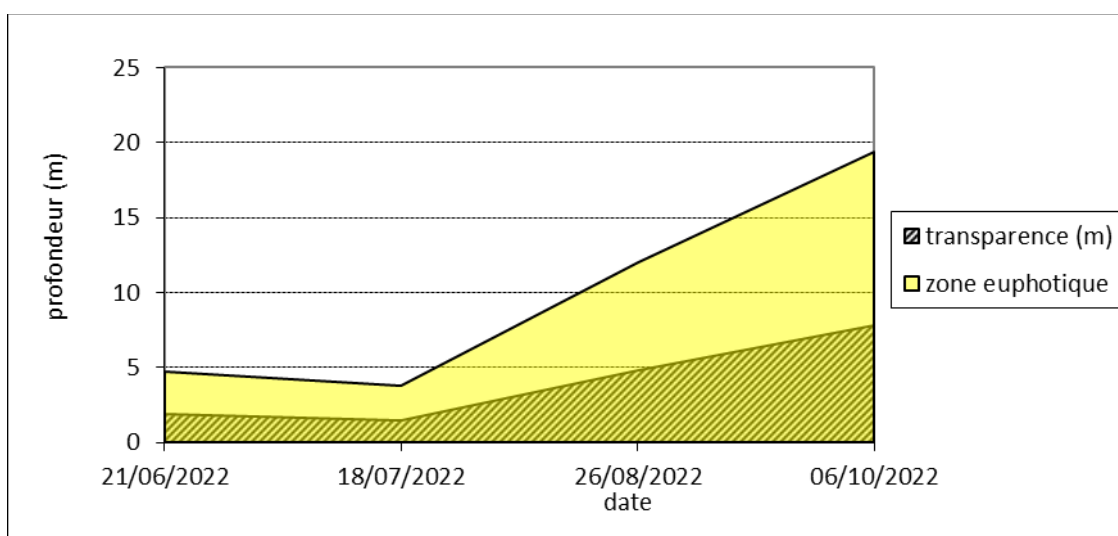


Figure 11 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique lors des 4 campagnes

Les échantillons destinés à la détermination du phytoplancton et de la chlorophylle *a*, sont constitués d'un prélèvement intégré sur la zone euphotique (équivalant à 2,5 fois la transparence lors de la campagne). Les échantillons 2022 concernent une colonne d'eau réduite en début de saison (< 5 m) et importante en C4 (19.4 m).

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

Tableau 5 : Analyses des pigments chlorophylliens

Lac du Mont-Cenis (73)		Unité	Code sandre	LQ	21/06/2022	18/07/2022	26/08/2022	06/10/2022
Code plan d'eau: Y6705023					intégré	intégré	intégré	intégré
indices chlorophylliens	Chlorophylle a	µg/L	1439	1	1	1	<LQ	1
	Phéopigments	µg/L	1436	1	1	<LQ	<LQ	1
	Transparence	m	1332		1,9	1,5	4,8	7,75

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 très faibles dans la retenue du Mont-Cenis (0,5 à 1 µg/l). Cela traduit une très 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 6 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml)

Embranchement	Nom taxon	Code Sandre	Cf.	21-juin	18-juil	26-août	06-oct
BACILLARIOPHYTA	<i>Achnantheidium</i>	9356				0,6	
	<i>Discostella pseudostelligera</i>	8656		6,8		19,8	65,0
	<i>Fragilaria saxoplanctonica</i>	38467	Cf.	187,5	247,4	171,4	178,2
	<i>Fragilaria sp. <100µm</i>	9533				0,6	
	<i>Nitzschia sp. <100µm</i>	9804				2,5	
	<i>Nitzschia sp. >100µm</i>	9804		0,6			0,9
	<i>Pantocsekiella costei</i>	42844	Cf.	5,6	28,8	13,0	19,5
	<i>Stephanodiscus alpinus</i>	8738		3,1	1,7		
	<i>Ulnaria grunowii</i>	44401		0,6			
	<i>Ulnaria</i>	9549				0,6	0,9
	<i>Fragilaria nanana</i>	6690		21,0	13,6	12,4	22,3
	<i>Sellaphora</i>	9445				2,5	
<i>Nitzschia denticula</i>	8866				1,2		
CHAROPHYTA	<i>Cylindrocystis</i>	5297					0,9
CHLOROPHYTA	<i>Chlamydomonas 10 - 20 µm</i>	6016		0,6			
	<i>Chlorella vulgaris</i>	5933	Cf.		5,1	1,9	3,7
	<i>Chlamydomonas < 10 µm</i>	6016					0,9
	<i>Stichococcus bacillaris</i>	6004					26,9
	<i>Chlorococcales ellipsoïdales 2-5 µm</i>	4746					5,6
CRYPTOPHYTA	<i>Cryptomonas</i>	6269					0,9
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	9634		1,2	1,7	4,3	11,1
	<i>Cryptophycées ind > 10 µm</i>	4765		1,9		1,2	
	<i>Chroomonas</i>	6260	Cf.	1,9		0,6	2,8
CYANOBACTERIA	<i>Pseudanabaena catenata</i>	6456		11,1	40,7	5,0	
	<i>Synechocystis</i>	6342					1,9
EUGLENOZOA	<i>Euglena 20-50 µm</i>	6479			1,7	0,6	
MIOZOA	<i>Ceratium hirundinella</i>	6553		0,6	1,7	0,6	0,9
	<i>Gymnodiniales ind < 20 µm</i>	5011		1,2		0,6	0,9
	<i>Gymnodiniales ind 20 - 50 µm</i>	5011				1,9	
	<i>Gyrodinium helveticum</i>	42326		1,9			
	<i>Parvodinium goslaviense</i>	64275	Cf.	4,3	1,7		
	<i>Gymnodinium cnecoides</i>	20338	Cf.	0,6			
	<i>Parvodinium inconspicuum</i>	42330		1,9			
OCHROPHYTA	<i>Chrysophyceae 10-15 µm</i>	1160					0,9
	<i>Chrysophyceae 5-10 µm</i>	1160		11,1		11,1	13,0
	<i>Dinobryon sociale var. americanum</i>	6137		9,9	88,1	21,7	11,1
	<i>Kephyrion</i>	6150		0,6			
	<i>Kephyrion littorale</i>	6151	Cf.	0,6	18,6		45,5
	<i>Mallomonas</i>	6209			5,1		0,9
	<i>Pseudokephyrion entzii f. granulata</i>	34227		53,2	242,3	25,4	26,9
	<i>Pseudopedinella</i>	4764		6,2	1,7	0,6	9,3
	<i>Pseudokephyrion entzii</i>	6164	Cf.		22,0	7,4	
	<i>Tetraëdriella jovetti</i>	9620		1,9			
	<i>Stichogloea olivacea</i>	6201				5,0	
	<i>Stichogloea olivacea var. sphaerica</i>	6202				7,4	7,4
	<i>Dinobryon sociale var. stipitatum</i>	6135				1,2	
Nombre de taxons				25	16	27	25
Nombre de cellules/ml				336	722	321	459

Tableau 7 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm³/l)

Embranchement	Nom taxon	Code Sandre	Cf.	21-juin	18-juil	26-août	06-oct
BACILLARIOPHYTA	<i>Achnanthydium</i>	9356				0,00006	
	<i>Discostella pseudostelligera</i>	8656		0,00059		0,00172	0,00565
	<i>Fragilaria saxoplanctonica</i>	38467	Cf.	0,04237	0,05591	0,03874	0,04028
	<i>Fragilaria sp. <100µm</i>	9533				0,00009	
	<i>Nitzschia sp. <100µm</i>	9804				0,00092	
	<i>Nitzschia sp. >100µm</i>	9804		0,00016			0,00024
	<i>Pantocsekiella costei</i>	42844	Cf.	0,00142	0,00735	0,00331	0,00497
	<i>Stephanodiscus alpinus</i>	8738		0,00278	0,00153		
	<i>Ulnaria grunowii</i>	44401		0,00136			
	<i>Ulnaria</i>	9549				0,00163	0,00244
	<i>Fragilaria nanana</i>	6690		0,00284	0,00183	0,00167	0,00301
	<i>Sellaphora</i>	9445				0,00177	
<i>Nitzschia denticula</i>	8866				0,00037		
CHAROPHYTA	<i>Cylindrocystis</i>	5297					0,00884
CHLOROPHYTA	<i>Chlamydomonas 10 - 20 µm</i>	6016		0,00027			
	<i>Chlorella vulgaris</i>	5933	Cf.		0,00051	0,00019	0,00037
	<i>Chlamydomonas < 10 µm</i>	6016					0,00002
	<i>Stichococcus bacillaris</i>	6004					0,00159
	<i>Chlorococcales ellipsoïdales 2-5 µm</i>	4746					0,00012
CRYPTOPHYTA	<i>Cryptomonas</i>	6269					0,00164
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	9634		0,00009	0,00012	0,00030	0,00078
	<i>Cryptophycées ind > 10 µm</i>	4765		0,00097		0,00065	
	<i>Chroomonas</i>	6260	Cf.	0,00011		0,00004	0,00017
CYANOBACTERIA	<i>Pseudanabaena catenata</i>	6456		0,00008	0,00028	0,00003	
	<i>Synechocystis</i>	6342					0,00001
EUGLENOZOA	<i>Euglena 20-50 µm</i>	6479			0,00195	0,00071	
MIOZOA	<i>Ceratium hirundinella</i>	6553		0,02475	0,06778	0,02475	0,03713
	<i>Gymnodiniales ind < 20 µm</i>	5011		0,00053		0,00027	0,00040
	<i>Gymnodiniales ind 20 - 50 µm</i>	5011				0,03156	
	<i>Gyrodinium helveticum</i>	42326		0,03165			
	<i>Parvodinium goslaviense</i>	64275	Cf.	0,01386	0,00542		
	<i>Gymnodinium cneoides</i>	20338	Cf.	0,00141			
	<i>Parvodinium inconspicuum</i>	42330		0,00594			
OCHROPHYTA	<i>Chrysophyceae 10-15 µm</i>	1160					0,00095
	<i>Chrysophyceae 5-10 µm</i>	1160		0,00246		0,00246	0,00287
	<i>Dinobryon sociale var. americanum</i>	6137		0,00357	0,03181	0,00782	0,00402
	<i>Kephyrion</i>	6150		0,00004			
	<i>Kephyrion littorale</i>	6151	Cf.	0,00006	0,00179		0,00437
	<i>Mallomonas</i>	6209			0,01358		0,00248
	<i>Pseudokephyrion entzii f. granulata</i>	34227		0,00126	0,00572	0,00060	0,00064
	<i>Pseudopedinella</i>	4764		0,00262	0,00072	0,00026	0,00394
	<i>Pseudokephyrion entzii</i>	6164	Cf.		0,00042	0,00014	
	<i>Tetraëdiella jovetti</i>	9620		0,00074			
	<i>Stichogloea olivacea</i>	6201				0,00059	
	<i>Stichogloea olivacea var. sphaerica</i>	6202				0,00084	0,00084
	<i>Dinobryon sociale var. stipitatum</i>	6135				0,00045	
Nombre de taxons				25	16	27	25
Biovolume (mm³/l)				0,142	0,197	0,122	0,128

4.2.3 EVOLUTIONS SAISONNIERES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

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

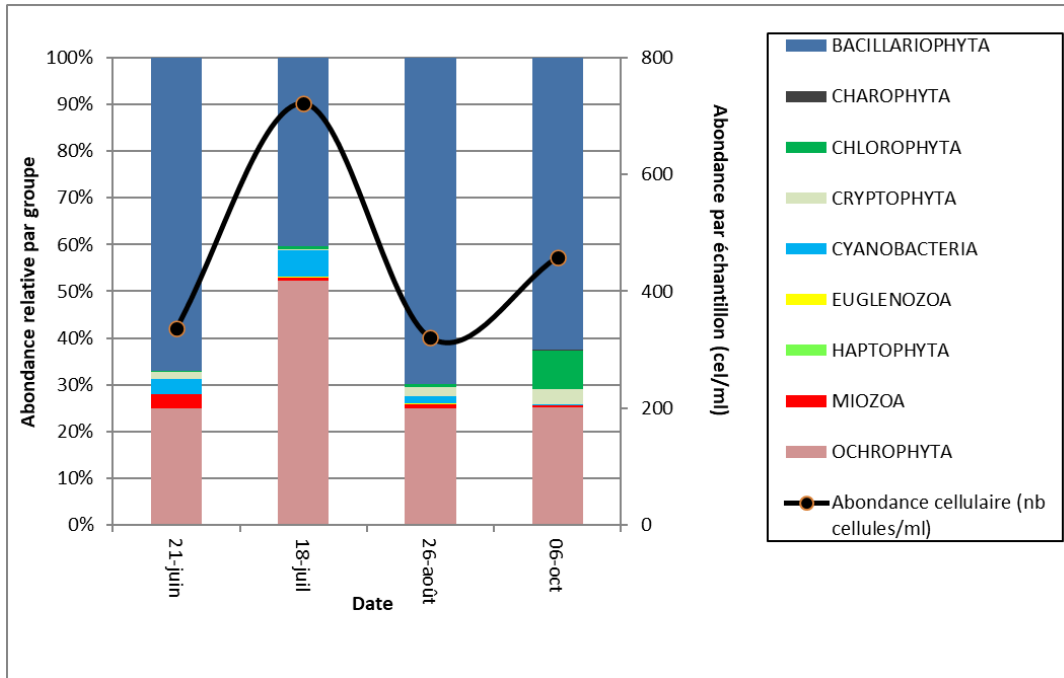


Figure 12 : Répartition du phytoplancton sur la retenue du Mont-Cenis à partir des abondances (cellules/ml)

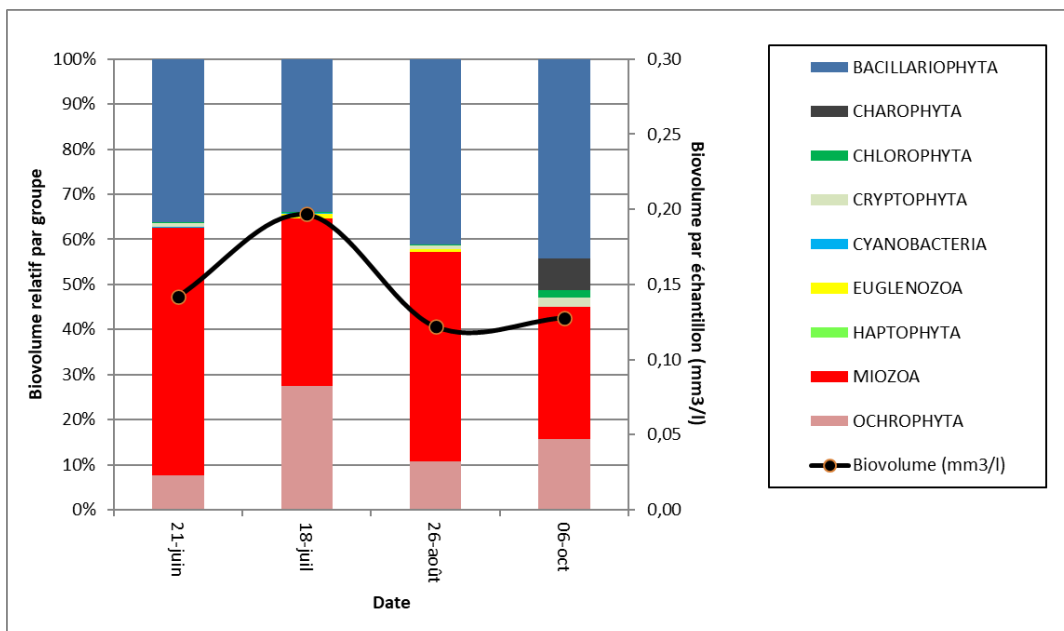


Figure 13 : Evolution saisonnière des biovolumes des principaux groupes algaux de phytoplancton (en mm^3/l)

Sur l'ensemble des campagnes de prélèvements, la productivité est faible sur le barrage du Mont-Cenis. En effet, les teneurs en chlorophylle *a*, ne dépassent pas $1 \mu\text{g}/\text{l}$ et les biovolumes sont inférieurs à $0.2 \text{ mm}^3/\text{l}$. Ces biovolumes sont en moyenne de $0.147 \text{ mm}^3/\text{l}$. Ils correspondent à un milieu oligotrophe de faible productivité [$0.1-0.5 \text{ mm}^3/\text{l}$] selon Willén (2000).

Au sein des inventaires, la richesse taxonomique est faible à modérée, en moyenne 23 taxons sont identifiés par campagne. Il est inventorié 16 taxons au minimum en juillet, et 27 taxons au maximum en août. Au total, seuls 8 taxons sur les 46 identifiés lors des quatre campagnes ont une côte IPLAC, limitant la fiabilité de l'indice.

Lors des quatre campagnes, les bacillaryophytes (ou diatomées), les ochrophytes (anciennement chrysophytes), ainsi que les miozoa (anciennement dinophycées) dominent le peuplement en termes de biovolume. Il n'y a pas d'évolution saisonnière marquée des groupes taxonomiques au fil des campagnes.

Les diatomées dominent l'ensemble de la période d'échantillonnage. Leurs biovolumes relatifs croissent progressivement de 36% en première campagne à 44% en dernière campagne. Nécessaire à la construction de leur squelette : la silice est non limitante dans le milieu sur la période prélevée, à savoir entre juin et septembre. Les diatomées majoritairement présentes sont : *Fragilaria cf. saxoplanctonica*, *Fragilaria tenera var nanana* et *Discostella pseudostelligera*. Ces deux dernières sont fréquemment rencontrées dans les Alpes en plans d'eau profond de hautes altitudes. L'écologie de *Fragilaria cf. saxoplanctonica* est encore méconnue. En juillet, les diatomées sont accompagnées des ochrophytes qui occupent 28% du biovolume. Les espèces *Pseudokephyrion entzii fo. granulata* et *Dinobryon sociale var. americanum* sont principalement représentées. Ces espèces classiquement printanières, ont un développement ici décalé en raison de l'altitude.

Des individus de grandes tailles appartenant aux miozoa sont présentes, notamment *Ceratium hirundinella* et *Gyrodinium helveticum*. Ces individus hétérotrophes, ne se nourrissent pas ou peu de nutriments, ils utilisent la phagotrophie comme mode de nutrition. Leur présence est donc favorisée par leur capacité à exploiter les ressources organiques.

4.2.4 INDICE PHYTOPLANCTONIQUE IPLAC

L'indice phytoplancton lacustre ou IPLAC est calculé à partir du SEEE (v1.1.0 en date du 23/05/2023). Il s'appuie sur la moyenne pondérée de 2 métriques : l'une basée sur les teneurs en chlorophylle a ($\mu\text{g/l}$) (MBA ou métrique de biomasse algale totale), et l'autre sur la présence d'espèces indicatrices quantifiée en biovolume (mm^3/l) (MCS ou métrique de composition spécifique). Plus la valeur d'une métrique tend vers 1, plus la qualité est proche de la valeur prédite en conditions de référence. Les 5 classes d'état sont fournies sur la Figure 4.

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

Code Lac	Nom Lac	année	MBA	MCS	IPLAC	Classe IPLAC
Y6705023	Mont-Cenis	2022	0,983	0,788	0,846	TB

Comme attendu en haute montagne, le peuplement de phytoplancton ne présente pas de transition saisonnière marquée et une faible productivité (MBA=0.983). Peu d'espèces sont prises en compte dans le calcul de la note, toutefois le peuplement observé est de tendance oligo-mésotrophe (MCS=0.788). Il en résulte une note IPLAC de 0.846, la qualité est considérée comme très bonne, vis-à-vis du peuplement de phytoplancton.

↳ **L'indice IPLAC de la retenue du Mont-Cenis obtient la valeur de 0.846, ce qui correspond à une très bonne classe d'état pour l'élément de qualité phytoplancton.**

4.2.5 COMPARAISON AVEC LES INVENTAIRES ANTERIEURS

En 2022, l'évolution saisonnière des peuplements phytoplanctoniques est similaire aux suivis de 2019 et 2013, avec une domination des diatomées toute la saison. Les ochrophytes (*Kephyrion*, *Dinobryon*) se développent en période estivale. La production algale reste très faible dans la retenue du Mont-Cenis lors des suivis successifs.

L'historique des valeurs IPLAC acquises sur le plan d'eau du Mont-Cenis est présenté dans le Tableau suivant.

Tableau 8 : Evolution des Indices IPLAC depuis 2008

Nom lac	Code Lac	Année	MBA	MCS	IPLAC	Classe IPLAC
Mont-Cenis	Y6705023	2008	1,000	0,742	0,819	TB
Mont-Cenis	Y6705023	2013	1,000	0,848	0,894	TB
Mont-Cenis	Y6705023	2019	0,983	0,859	0,896	TB
Mont-Cenis	Y6705023	2022	0,983	0,788	0,846	TB

Les indices IPLAC montrent un très bon état du compartiment phytoplancton depuis 2008. L'indice MBA affiche une excellente qualité lors des suivis successifs (0.98 à 1) signe d'une faible productivité. La métrique de composition spécifique est comprise entre 0.74 et 0.86, montrant l'absence de déséquilibres majeurs.

↳ **Ces éléments tendent à indiquer que la retenue du Mont-Cenis présente un état du compartiment phytoplancton très bon depuis plusieurs années. Le milieu aquatique peut être qualifié d'oligo-mésotrophe.**

4.2.6 BIBLIOGRAPHIE

Willén, E. 2000. Phytoplankton in water quality assessment – an indicator concept. En : In Heinonen, P., G. Ziglio, & A. Van der Beken (eds), Hydrological and Limnological Aspects of Lake Monitoring : 58-80. Jhon Wiley & Sons Ltd.

5 Appréciation globale de la qualité du plan d'eau

Le suivi physicochimique et biologique 2022 sur la Retenue du Mont-Cenis s'est déroulé conformément aux prescriptions de suivi de l'état écologique et l'état chimique des eaux douces de surface.

Les conditions climatiques chaudes et sèches de l'année 2022 n'ont pas permis le remplissage complet de la retenue du Mont-Cenis.

Les résultats obtenus sont proches de ceux de 2019 pour tous les compartiments ; ils sont synthétisés dans le tableau suivant.

Compartiment	Synthèse de la qualité du plan d'eau ²
Profils verticaux	Gradient de température Réchauffement modéré en surface (max : 16.7°C) Masse d'eau bien oxygénée Couche d'eau distincte au fond (plus minéralisée)
Qualité physico-chimique des eaux	Absence de pollution organique Teneurs faibles en nutriments (éléments phosphorés non quantifiés)
Biologie - phytoplancton	Peuplement de très bonne qualité – production algale très faible IPLAC : très bon état

L'ensemble des suivis physico-chimiques et biologiques 2022 indiquent un milieu aquatique de très bonne qualité. La retenue du Mont-Cenis est utilisée pour l'hydroélectricité. Cette gestion entraîne des variations importantes de niveau d'eau et notamment un marnage conséquent au printemps (-32 m en juin) rendant très difficile l'accès au plan d'eau. Il convient également de rappeler que le plan d'eau est alimenté par diverses sources : bassin versant direct, dérivation des affluents de l'Arc, et côté italien, dérivation des affluents du Pô (Cenischia et du Rio Clarea).

La masse d'eau ne stratifie pas durablement et reste bien oxygénée. Les analyses physico-chimiques des eaux montrent l'absence de pollutions organiques et des apports faibles en nutriments (voire quasi nulle en phosphore). La production primaire résultante dans le plan d'eau est très faible. Le peuplement algal affiche une très bonne qualité biologique. Les eaux fraîches et les conditions géo climatiques sont peu favorables au développement phytoplanctonique.

Le compartiment sédiments n'a pas pu être analysé, à la suite d'un important retard de livraison des échantillons au laboratoire d'analyses.

↳ **Les résultats du suivi 2022 confirment la très bonne qualité de la retenue du Mont-Cenis. Le plan d'eau peut être qualifié d'oligotrophe.**

² Il s'agit d'une interprétation des valeurs brutes observées (analyses physico-chimiques, peuplements biologiques) mais pas d'une stricte évaluation de l'Etat écologique et chimique selon les arrêtés en vigueur

6 Annexes

I. 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 : **Mont-cenis** Date : 21/06/2022
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Mathias Clavières **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Lanslebourg-Mont-Cenis **Type : A1**
 Lac marnant : oui retenues de hautes montagnes, profondes
 Temps de séjour : 0 jours
 Superficie du plan d'eau : 653 ha
 Profondeur maximale : 91 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Angle de prise de vue

STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 21/06/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Mathias Clavières **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN
 Lambert 93 : X : 1007952 Y : 6467590 alt : 1974 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 6°55'35.01"E 45°14'19.4"N
 Profondeur : 58 m
 Météo : 1- temps sec ensoleillé 2- faiblement nuageux 3- temps humide
 4- pluie fine 5- orage-pluie forte 6- neige
 7- gel 8- fortement nuageux
 P atm. : 880 hPa
 Vent : nul faible 2- moyen fort
 Conditions d'observation :
 Surface de l'eau : 1- lisse faiblement agitée 3- agitée 4- très agitée
 Hauteur de vagues : 0.2 m
 Bloom algal : NON
 Marnage : OUI Hauteur de bande : 32 m Cote échelle : 1942 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact

Mise en place d'une convention EDF

Observations :

Forte augmentation de conductivité au fond de la retenue
 Prélèvements terminés sous un orage,
 Début d'installation de la thermocline

Remarques :

Première campagne réalisée en juin : lac de montagne encore gelé au printemps

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 21/06/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Mathias Clavières **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 3/6

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 14:00
 Profondeur : 0 à 5 m
 Volume prélevé : 8 L
 Matériel employé : Tuyau intégrateur 5m
 Nbre de prélèvements : 5
 Chlorophylle : OUI

Phytoplancton : OUI Ajout de lugol : 5 ml

Prélèvement pour analyses micropolluants

NON

Prélèvement :

Nombre de prélèvements :

PRELEVEMENTS DE FOND

NON

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement de fond : Bon de transport :
 Code prélèvement ZE : 784263 Bon de transport : 6913424501345553
 Dépôt : TNT Chronopos CARSO Ville : Chambéry
 Date : 21/06/22 Heure : 18:00
 Réception au laboratoire le : 22/06/22

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 21/06/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Mathias Clavières **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 4/6

TRANSPARENCE

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

PROFIL VERTICAL

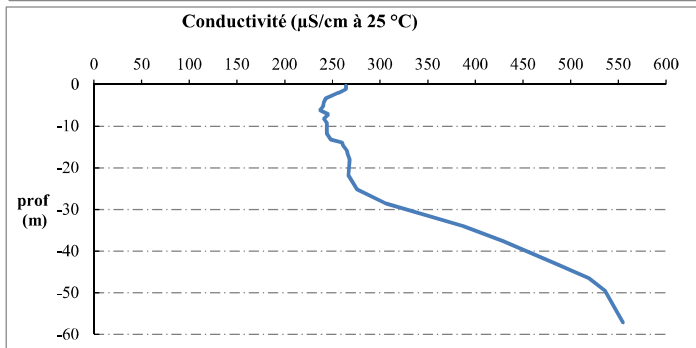
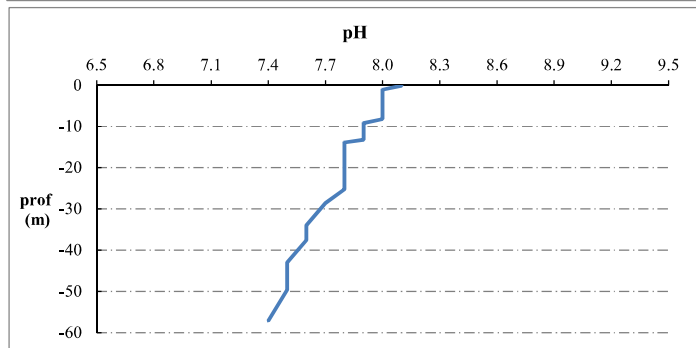
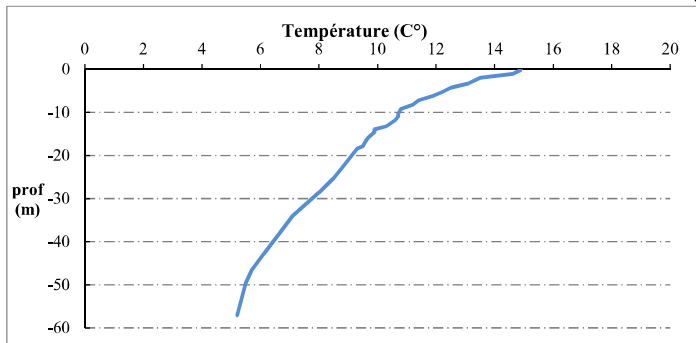
Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

Type de pvt	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Chloro a (µg/l)	Heure
Pvt zone euph.	-0.1	14.9	8.1	264	107	9.1	0.0	13:00
	-1.1	14.6	8.0	264	106	9.1	0.2	
	-2.0	13.5	8.0	257	106	9.3	0.4	
	-2.0	13.5	8.0	256	107	9.4	0.4	
	-3.3	13.1	8.0	243	109	9.6	0.7	
	-4.3	12.5	8.0	241	109	9.8	0.7	
	-5.3	12.2	8.0	240	110	9.9	0.6	
	-6.2	11.9	8.0	237	110	10.0	0.6	
	-7.2	11.4	8.0	246	109	10.0	0.5	
	-8.2	11.2	8.0	241	109	10.1	0.4	
	-9.2	10.8	7.9	244	109	10.2	0.4	
	-10.3	10.7	7.9	244	109	10.2	0.6	
	-11.0	10.7	7.9	244	109	10.2	0.4	
	-11.8	10.6	7.9	244	109	10.2	0.5	
	-13.2	10.3	7.9	248	108	10.2	0.4	
	-13.9	9.9	7.8	260	106	10.1	0.4	
	-14.6	9.9	7.8	261	105	10.0	0.4	
-15.8	9.7	7.8	265	105	10.0	0.3		
-16.6	9.6	7.8	266	105	10.0	0.3		
-17.8	9.5	7.8	268	105	10.1	0.4		
-18.4	9.3	7.8	268	104	10.1	0.3		
-21.8	8.9	7.8	267	104	10.2	0.2		
-25.2	8.5	7.8	276	104	10.2	0.2		
-28.6	8.0	7.7	306	103	10.3	0.1		
-34.0	7.1	7.6	387	101	10.2	0.3		
-37.6	6.7	7.6	429	100	10.3	0.3		
-42.9	6.1	7.5	483	99	10.3	0.3		
-46.5	5.7	7.5	519	99	10.4	0.2		
-49.6	5.5	7.5	536	98	10.4	0.2		
-57.2	5.2	7.4	555	96	10.3			

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

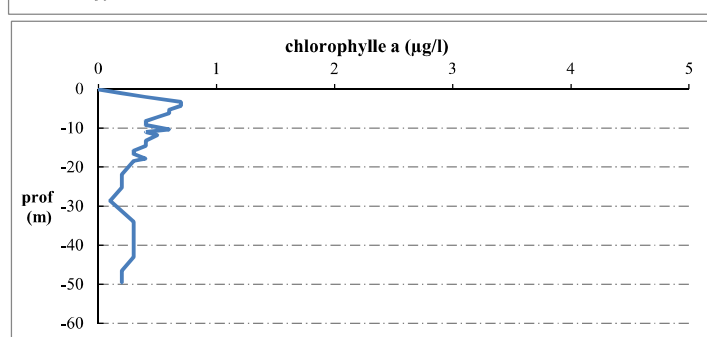
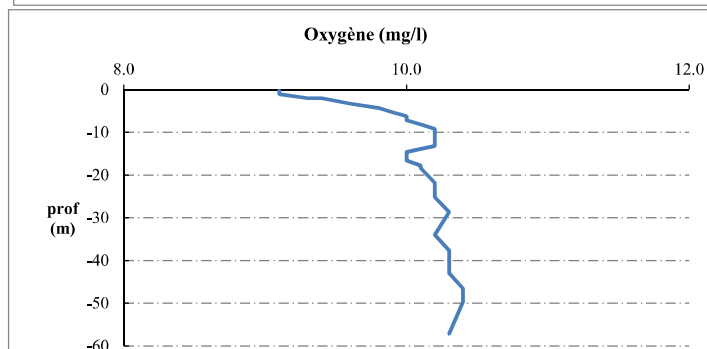
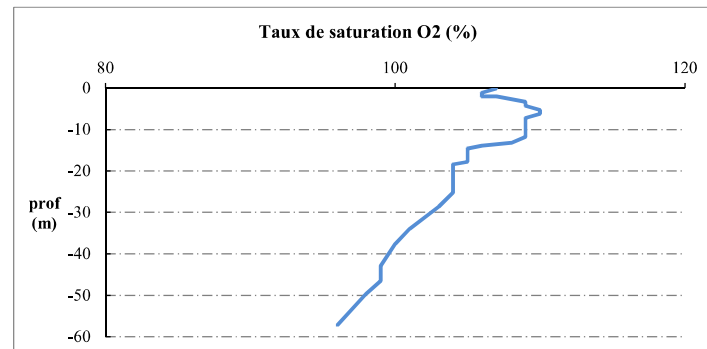
Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 21/06/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Mathias Clavières **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 5/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 21/06/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Mathias Clavières **Campagne : 1**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 18/07/2022
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Marthe Moiron **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 1/6

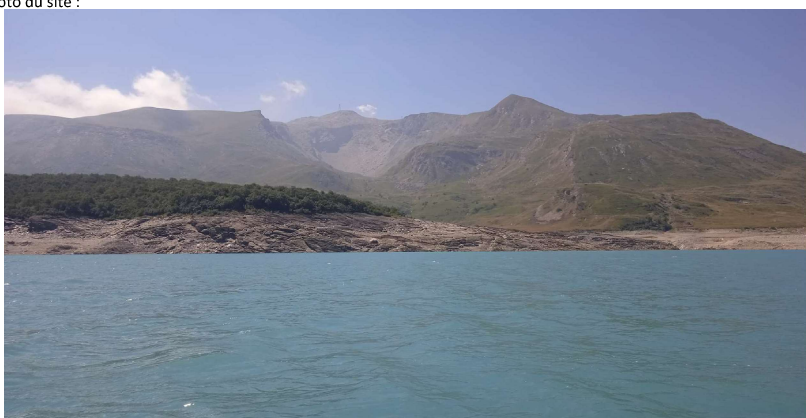
LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Lanslebourg-Mont-Cenis Type : A1
 Lac marnant : oui retenues de hautes montagnes, profondes
 Temps de séjour : 0 jours
 Superficie du plan d'eau : 653 ha
 Profondeur maximale : 91 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 : **Mont-cenis** Date : 18/07/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Marthe Moiron **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN
 Lambert 93 : X : 1008044 Y : 6467480 alt. : 1974 m
 WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 6°55'38.98"E 45°14'15.69"N

Profondeur : **66 m**

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

P atm. : 815 hPa

Vent : - nul 1- faible - moyen - fort

Conditions d'observation :
 Surface de l'eau : - lisse - faiblement agitée - agitée très agitée

Hauteur de vagues : 0.2 m

Bloom algal : NON

Marnage : OUI Hauteur de bande : **29 m** Côte échelle : 1945 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :
 Mise en place d'une convention EDF

Observation :
 Très faibles concentrations en chlorophylle
 Forte augmentation de conductivité au fond de la retenue
 Faible transparence

Remarques :

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 18/07/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Marthe Moiron **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 3/6

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 13:00
 Profondeur : 0 à 3.8 m
 Volume prélevé : 7 L Nbre de prélèvements : 7
 Matériel employé : Tuyau intégrateur 10 m

Chlorophylle :

Phytoplancton : Ajout de lugol :

Prélèvement pour analyses micropolluants

NON

PRELEVEMENTS DE FOND

NON

Remarques prélèvement :

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement de fond : Bon de transport :
 Code prélèvement ZE : Bon de transport :
 Dépôt : TNT Chronopost CARSO Ville : Chambéry
 Date : 18/07/22 Heure : 17:40
 Réception au laboratoire le : 19/07/22

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 18/07/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Marthe Moiron **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 4/6

TRANSPARENCE

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

PROFIL VERTICAL

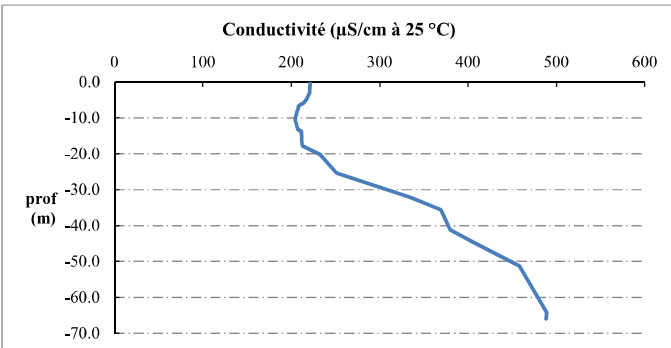
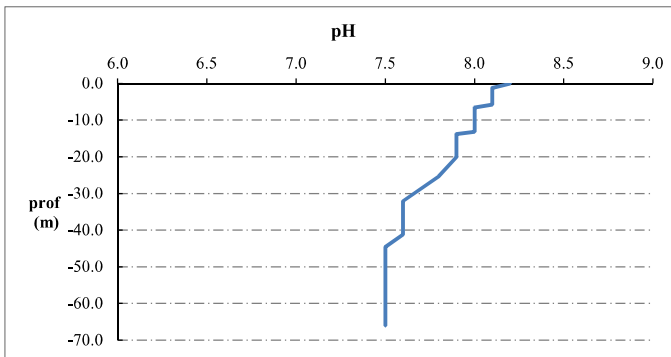
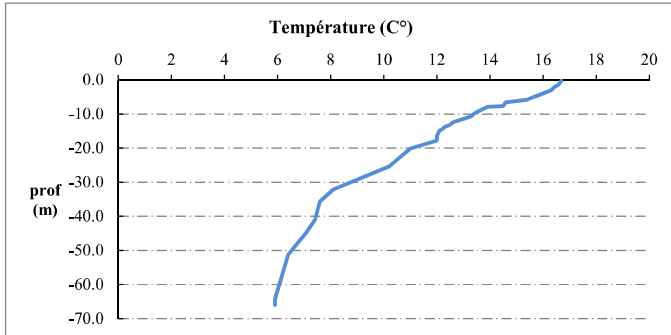
Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

Type de pvt	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Chloro a (µg/l)	Heure
	-0.1	16.7	8.2	222	98	7.7	0.0	12:30
Plvt zone euph.	-1.3	16.6	8.1	221	101	7.9	0.0	
	-2.3	16.4	8.1	221	102	8.0	0.0	
	-3.1	16.3	8.1	221	102	8.0	0.0	
	-4.9	15.7	8.1	217	102	8.2	0.4	
	-5.8	15.4	8.1	214	105	8.4	0.7	
	-6.6	14.6	8.0	209	105	8.6	0.1	
	-7.7	14.5	8.0	208	107	8.8	0.1	
	-7.9	13.9	8.0	207	107	8.9	0.0	
	-9.1	13.6	8.0	206	108	9.1	0.0	
	-9.9	13.4	8.0	205	109	9.1	0.0	
	-10.7	13.3	8.0	205	108	9.1	0.0	
	-11.2	13.1	8.0	205	108	9.1	0.0	
	-12.4	12.6	8.0	206	107	9.2	0.0	
	-13.2	12.5	8.0	208	108	9.2	0.0	
	-13.8	12.3	7.9	212	107	9.2	0.0	
	-14.5	12.2	7.9	211	107	9.3	0.0	
-14.8	12.1	7.9	212	107	9.3	0.0		
-16.4	12.0	7.9	212	107	9.3	0.0		
-17.8	12.0	7.9	213	107	9.3	0.0		
-20.1	11.0	7.9	232	105	9.3	0.0		
-25.4	10.2	7.8	251	103	9.3	0.0		
-32.1	8.1	7.6	335	99	9.4	0.0		
-35.6	7.6	7.6	369	97	9.3	0.0		
-41.2	7.4	7.6	380	96	9.3	0.0		
-44.6	7.1	7.5	406	96	9.3	0.0		
-51.2	6.4	7.5	458	95	9.4	0.0		
-64.2	5.9	7.5	489	93	9.3	0.0		
-65.4	5.9	7.5	489	93	9.3	0.0		
-66.1	5.9	7.5	489	93	9.3	0.0		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

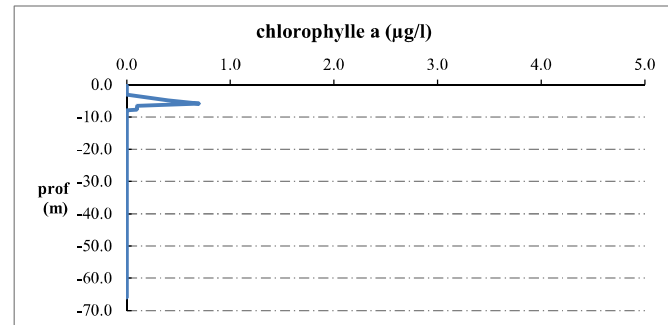
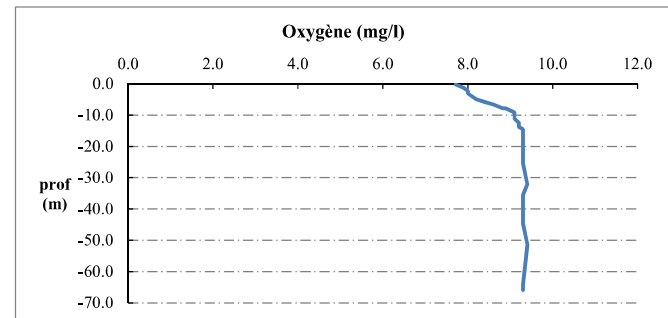
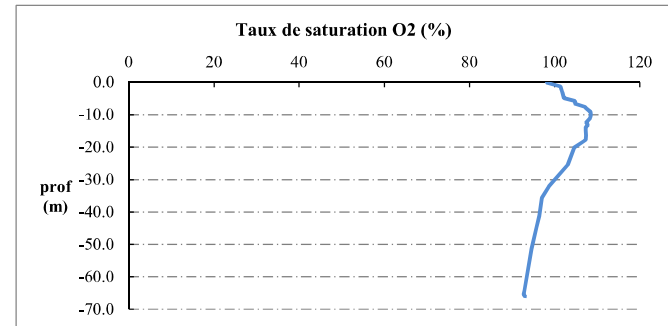
Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 18/07/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Marthe Moiron **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 5/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 18/07/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Lionel Bochu & Marthe Moiron **Campagne : 2**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

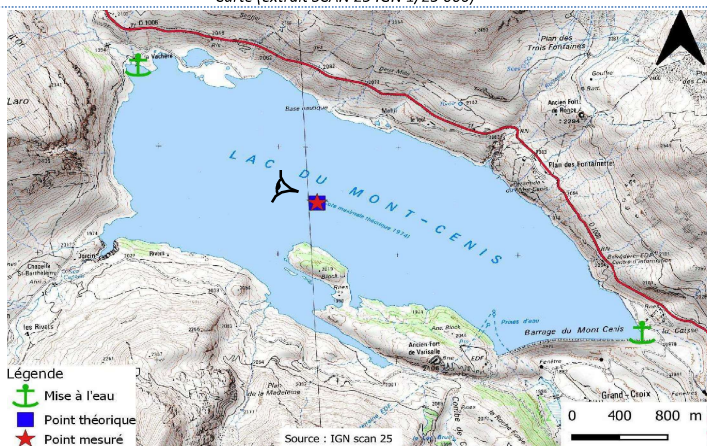
Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 26/08/2022
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Victor Guichard **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 1/6

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Lanslebourg-Mont-Cenis Type : A1
 Lac marnant : oui retenues de hautes montagnes, profondes

Temps de séjour : 0 jours
 Superficie du plan d'eau : 653 ha
 Profondeur maximale : 91 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Angle de prise de vue

STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 26/08/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Victor Guichard **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 2/6

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN

Lambert 93 : X : 1008048 Y : 6467490 alt. : 1974 m

WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 6°55'39.2"E 45°14'16.0"N

Profondeur : **58 m**

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

P atm. : 806 hPa

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

Conditions d'observation :

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

Hauteur de vagues : 0.02 m

Bloom algal : NON

Marnage : OUI Hauteur de bande : **24 m** Côte échelle : 1950 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :

Mise en place d'une convention EDF

Observation :

Légère sursaturation en oxygène jusqu'à 40m de profondeur puis saturation optimale jusqu'au fond du lac.
 Forte augmentation de la conductivité au fond de la retenue (passage du simple au double - présence d'un culot avec des eaux plus minéralisées).

Remarques :

La profondeur mesurée est inférieure à la profondeur attendue (66m). Le positionnement était pourtant conforme

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 26/08/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Victor Guichard **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016
 Page 3/6

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 9:40
 Profondeur : **0 à 12 m**
 Volume prélevé : 9 L Nbre de prélèvements : 2
 Matériel employé : Tuyau intégrateur 15 m

Chlorophylle : OUI
 Phytoplancton : OUI Ajout de lugol : 5 ml

Prélèvement pour analyses micropolluants

NON

PRELEVEMENTS DE FOND

NON

Remarques prélèvement :

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement zone euphotique : 7842652 Bon de transport : 6919057001395565
 Code prélèvement de fond : ~~7842652~~ Bon de transport : ~~6919057001395565~~
 Dépôt : TNT Chrono CARSO Ville : Chambéry
 Date : 26/08/22 Heure : 14:00
 Réception au laboratoire le : 27/08/22

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 26/08/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Victor Guichard **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016
 Page 4/6

TRANSPARENCE

Disque Secchi = **4.8 m** Zone euphotique (x 2,5 secchi) = **12 m**

PROFIL VERTICAL

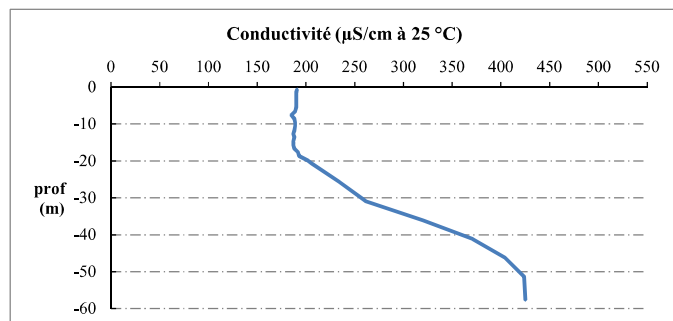
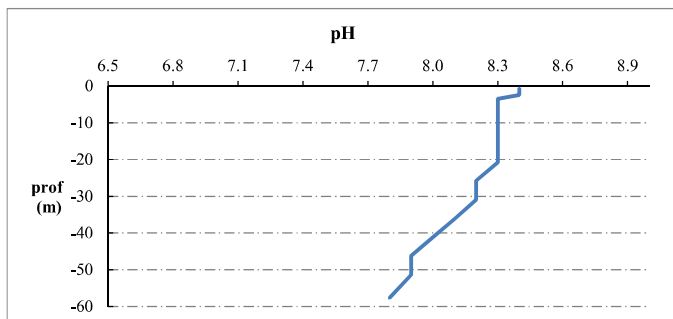
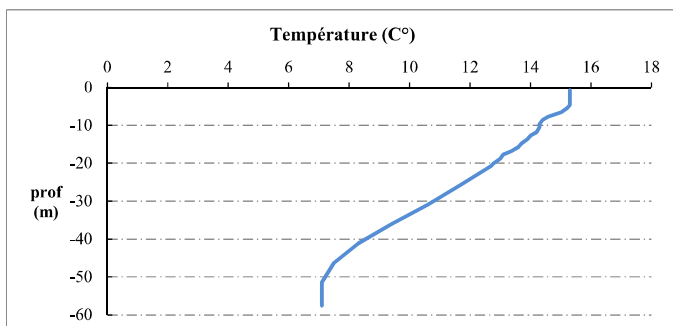
Moyen de mesure utilisé : in situ à chaque profondeur en surface dans un récipient

Type de pvt	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Chloro a (µg/l)	Heure
	-0.6	15.3	8.4	191	103	8.2	0.0	9:00
	-1.4	15.3	8.4	190	105	8.3	0.0	
	-2.4	15.3	8.4	190	105	8.3	0.0	
	-3.5	15.3	8.3	190	106	8.4	0.0	
	-4.6	15.3	8.3	190	105	8.4	0.1	
Pvt zone euph.	-5.5	15.2	8.3	190	106	8.4	0.1	
	-6.6	15.0	8.3	189	106	8.5	0.1	
	-7.6	14.6	8.3	185	108	8.7	0.1	
	-8.6	14.4	8.3	188	109	8.8	0.3	
	-9.6	14.3	8.3	189	108	8.7	0.4	
	-10.5	14.3	8.3	189	108	8.7	0.4	
	-11.8	14.2	8.3	188	108	8.8	0.4	
	-12.7	14.0	8.3	187	109	8.9	0.1	
	-13.6	13.9	8.3	188	110	9.0	0.0	
	-14.8	13.7	8.3	187	110	9.0	0.0	
	-15.7	13.6	8.3	187	111	9.1	0.0	
	-15.7	13.6	8.3	187	111	9.1	0.0	
	-16.7	13.4	8.3	188	111	9.2	0.0	
	-17.7	13.1	8.3	192	112	9.3	0.0	
-18.7	13.0	8.3	193	112	9.3	0.0		
-19.9	12.8	8.3	202	112	9.4	0.0		
-20.7	12.7	8.3	206	112	9.4	0.0		
-25.7	11.7	8.2	234	110	9.5	0.0		
-30.9	10.6	8.2	261	108	9.5	0.0		
-36.1	9.4	8.1	320	106	9.6	0.0		
-41.2	8.3	8.0	371	101	9.4	0.0		
-46.2	7.5	7.9	404	98	9.3	0.0		
-51.4	7.1	7.9	424	97	9.3	0.0		
-57.7	7.1	7.8	425	96	9.2	0.0		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

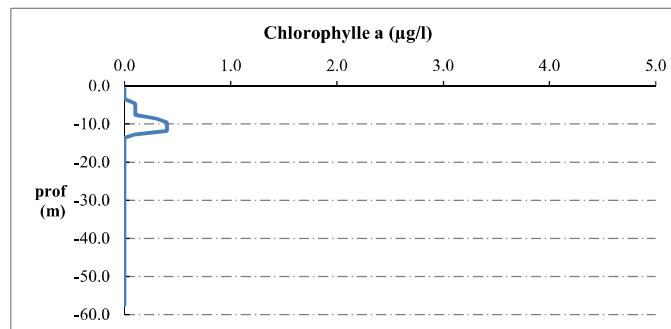
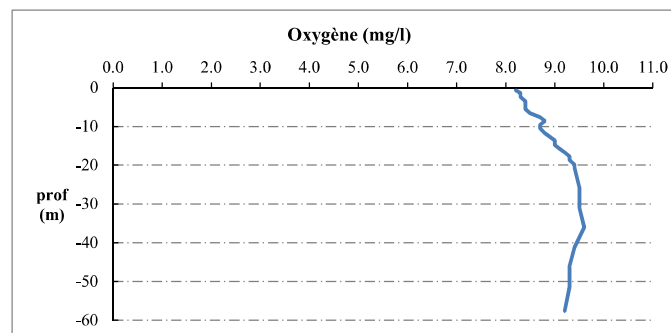
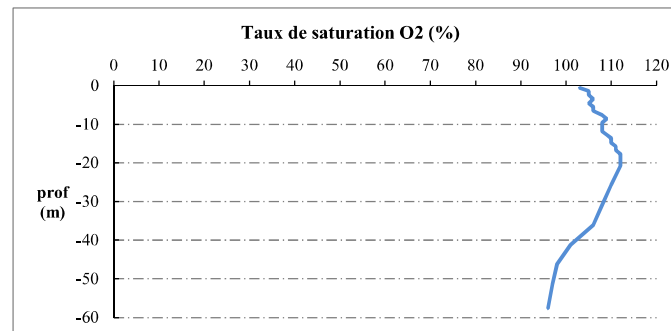
Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 26/08/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Victor Guichard **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 5/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 26/08/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE : Marthe Moiron & Victor Guichard **Campagne : 3**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**
 Page 6/6



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 06/10/2022
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE Marthe Moiron & Claire Perrier **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016
 Page 1/7

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune : Lanslebourg-Mont-Cenis Type : A1
 Lac marnant : oui retenues de hautes montagnes, profondes
 Temps de séjour : 0 jours
 Superficie du plan d'eau : 653 ha
 Profondeur maximale : 91 m

Carte (extrait SCAN 25 IGN 1/25 000)



Angle de prise de vue

STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 06/10/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE Marthe Moiron & Claire Perrier **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016
 Page 2/7

STATION

Coordonnée de la station : Système de Géolocalisation Portable Carte IGN

Lambert 93 : X : 1008048 Y : 6467489 alt. : 1974 m

WGS 84 (syst.international GPS ° ' ") : 6°55'39.2"E 45°14'16.0"N

Profondeur : **68 m**

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

P atm. : 814 hPa

Vent : nul 1- faible 2- moyen fort

Conditions d'observation :

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

Hauteur de vagues : 0.3 m

Bloom algal : **NON**

Marnage : **OUI** Hauteur de bande : **21 m** Côte échelle : 1953 m

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

REMARQUES ET OBSERVATIONS

Contact préalable :

Mise en place d'une convention EDF

Observation :

Forte augmentation de la conductivité à partir de -40 m

Oxygénation quasi-optimale de toute la colonne d'eau

Absence de chlorophylle

Remarques :

Prélèvement de sédiments au point de plus grande profondeur

Problème de livraison de la glacière sédiments : livraison à J + 16 (22/10/22) : analyses annulées

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 06/10/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE Marthe Moiron & Claire Perrier **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016
 Page 3/7

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Prélèvement pour analyses physico-chimiques et phytoplancton

Heure de relevé : 11:30
 Profondeur : **0 à 19 m**
 Volume prélevé : 11 L Nbre de prélèvements : 2
 Matériel employé : Tuyau intégrateur 20 m

Chlorophylle : OUI

Phytoplancton : OUI Ajout de lugol :

Prélèvement pour analyses micropolluants **NON**

PRELEVEMENTS DE FOND **NON**

Remarques prélèvement :

Code prélèvement zone euphotique : Bon de transport :
 Code prélèvement de fond : Bon de transport :
 Dépôt : NT chrono ARSO Ville : Chambéry
 Date : Heure :
 Réception au laboratoire le :

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 06/10/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE Marthe Moiron & Claire Perrier **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016
 Page 4/7

TRANSPARENCE

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

PROFIL VERTICAL

Moyen de mesure utilisé : In situ à chaque profondeur En surface dans un récipient

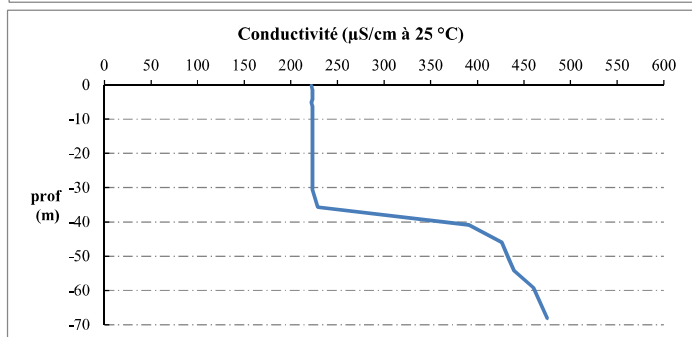
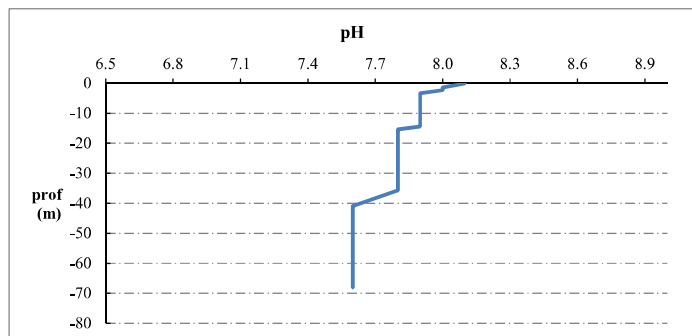
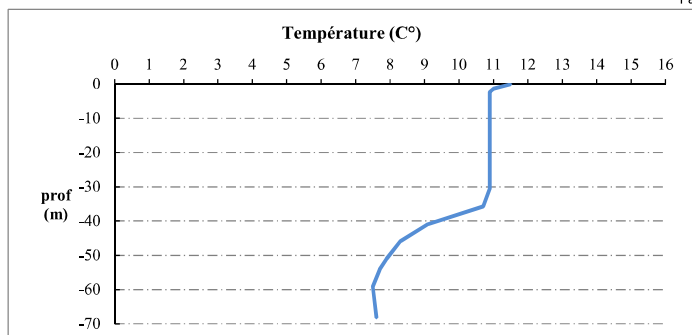
Type de pvt	Prof. (m)	Temp (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O2 (%)	O2 (mg/l)	Chloro a µg/l	Heure
Pvt zone euph.	-0.1	11.5	8.1	222	99	8.6	0.3	11:30
	-1.4	11.0	8.0	223	102	9.0	0.0	
	-2.3	10.9	8.0	223	102	9.1	0.0	
	-3.3	10.9	7.9	223	103	9.1	0.0	
	-4.4	10.9	7.9	223	103	9.1	0.0	
	-5.2	10.9	7.9	222	103	9.1	0.0	
	-6.2	10.9	7.9	223	103	9.2	0.0	
	-8.0	10.9	7.9	223	103	9.2	0.0	
	-9.1	10.9	7.9	223	103	9.2	0.0	
	-10.2	10.9	7.9	223	103	9.2	0.0	
	-11.3	10.9	7.9	223	103	9.2	0.0	
	-12.3	10.9	7.9	223	103	9.2	0.0	
	-13.2	10.9	7.9	223	103	9.2	0.0	
	-14.4	10.9	7.9	223	103	9.2	0.0	
	-15.4	10.9	7.8	223	103	9.2	-0.2	
	-16.5	10.9	7.8	223	103	9.2	0.0	
	-17.7	10.9	7.8	223	103	9.2	0.0	
	-18.2	10.9	7.8	223	103	9.2	0.0	
	-19.5	10.9	7.8	223	103	9.2	0.0	
	-20.6	10.9	7.8	223	103	9.2	0.0	
-25.4	10.9	7.8	223	103	9.2	0.0		
-30.5	10.9	7.8	223	103	9.2	0.0		
-35.7	10.7	7.8	229	103	9.1	0.0		
-40.9	9.1	7.6	391	99	9.1	0.0		
-45.9	8.3	7.6	426	95	8.9	0.0		
-51.0	7.9	7.6	434	93	8.9	0.0		
-54.1	7.7	7.6	439	94	9.0	0.0		
-59.2	7.5	7.6	460	93	8.9	0.0		
-68.2	7.6	7.6	475	91	8.7	0.0		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 06/10/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE Marthe Moiron & Claire Perrier **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**

Page 5/7

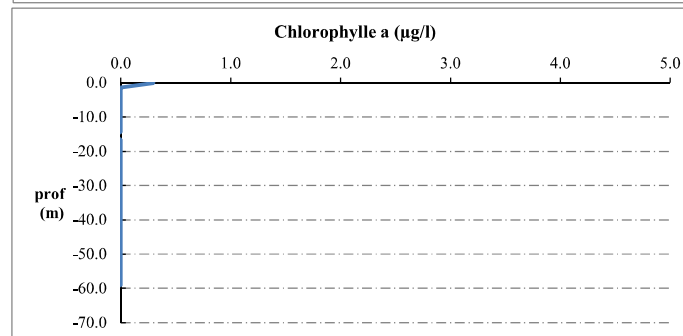
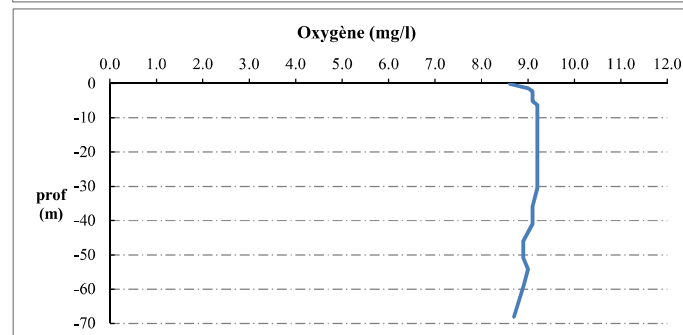
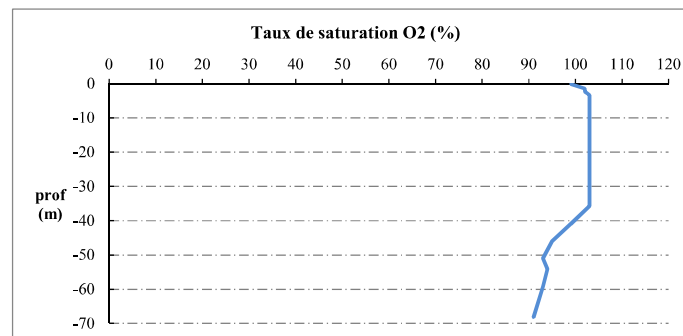


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUE

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 06/10/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE Marthe Moiron & Claire Perrier **Campagne : 4**
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC **Marché n° : 200000016**

Page 6/7



Prélèvement de sédiments pour analyses physico-chimiques

Plan d'eau : **Mont-cenis** Date : 06/10/22
 Types (naturel, artificiel ...) : Artificiel Code lac : Y6705023
 Organisme / opérateur : STE Marthe Moiron & Claire Perrier Campagne : 4
 Organisme demandeur : Agence de l'Eau RMC Marché n° : 200000016
 Page 7/7

CONDITIONS DU MILIEU

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

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

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

Période estimée favorable à :

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



MATERIEL

- benne Ekman pelle à main Autre :

PRELEVEMENTS

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

(correspond au point de plus grande profondeur de la C4)

X : 1008048 Y : 6467489

Pélèvements	1	2	3	4	5
Profondeur (en m)	68	68	68		
Epaisseur échantillonnée					
récents (< 2cm)	X	X	X		
anciens (> 2cm)					
Granulométrie dominante					
graviers					
sables					
limons	X	X	X		
vases					
argile					
Aspect des sédiments					
homogène	X	X	X		
hétérogène					
couleur	Gris	Gris	Gris		
odeur	NON	NON	NON		
Présence de débris végétaux non décomposés	NON	NON	NON		
Présence d'hydrocarbures	NON	NON	NON		
Présence d'autres débris	NON	NON	NON		

REMISE DES ECHANTILLONS

Code prélèvement : Bon de transport : XV506558771EE
 TNT Chrono LDA 26 Ville : Chambéry
 Dépôt : Date : 06/10/22 Heure : 17:00 **Problème de livraison**
 Réception au laboratoire le : 22/10/22