



réseau lacs  
sentinelles

# Rapport annuel 2017 du monitoring Observatoire des lacs d'altitude

Les lacs d'altitude, sentinelles pour le suivi des changements globaux des Alpes françaises

Contribution : Juliette Becquet, Jean-Baptiste Bosson et Carole Birck (Asters), Florent Arthaud (UMR CARTEL)

Projet financé avec le concours de l'Union européenne.

L'Europe s'engage sur le Massif Alpin avec le Fonds Européen de Développement Régional



Les  
porteurs



Animateur du programme



Les  
financeurs



# Table des matières

1.	Contexte du projet.....	p1
2.	Localisation et caractéristiques des lacs.....	p2
3.	Paramètres mesurés en 2017.....	p4
4.	Grille de lecture .....	p5
5.	Synthèse des résultats .....	p8
6.	Fiches lac.....	p13
1.	Lacs de Haute-Savoie.....	p13
2.	Lacs des Ecrins.....	p38
3.	Lacs de la Vanoise.....	p50
4.	Lacs d'EDF.....	p65
5.	Lacs du Mercantour .....	p80

# 1. Contexte du projet

Les lacs d'altitude sont nés de conditions ou d'événements naturels exceptionnels, mais sont aussi le résultat d'une longue interaction entre l'homme et ces milieux. En conséquence, ils constituent des milieux rares et uniques.

Encore peu étudiés mais reconnus en tant qu'écosystèmes d'exception, ils font l'objet d'un suivi approfondi avec le « Réseau Lacs Sentinelles », qui met en place un dispositif commun pour des études sur du long terme.

En 2015, lors de la campagne de prélèvement, le Réseau a pour la première fois homogénéisé les procédures de mesures et la mise en commun des données afin de permettre une meilleure comparaison et valorisation des résultats obtenus.

Bénéficiant de la dynamique du Réseau Lacs sentinelles et de la création du groupement d'intérêt scientifique (GIS) depuis 2012, le projet a pour objectifs de centraliser les connaissances sur ces écosystèmes d'altitude et d'identifier les paramètres clefs de la gestion de ces milieux afin de les gérer de manière pertinente. Le GIS permet une collaboration entre scientifiques et gestionnaires des milieux naturels. Avec l'observatoire des lacs d'altitude (OLA), le réseau a mis en place un outil efficace d'acquisition et de centralisation des données sur ces milieux, emblématiques des paysages d'altitude.

Ce projet comporte donc un double objectif. Le premier, sur le court terme, constitue un aperçu annuel de l'état des lacs, primordial pour débiter le projet afin d'avoir une vision initiale de l'état écologique des lacs. Les trois dernières années de mesures rendent à présent possible la comparaison des lacs entre eux et la visualisation de certaines tendances : c'est ce que propose ce rapport annuel 2017.

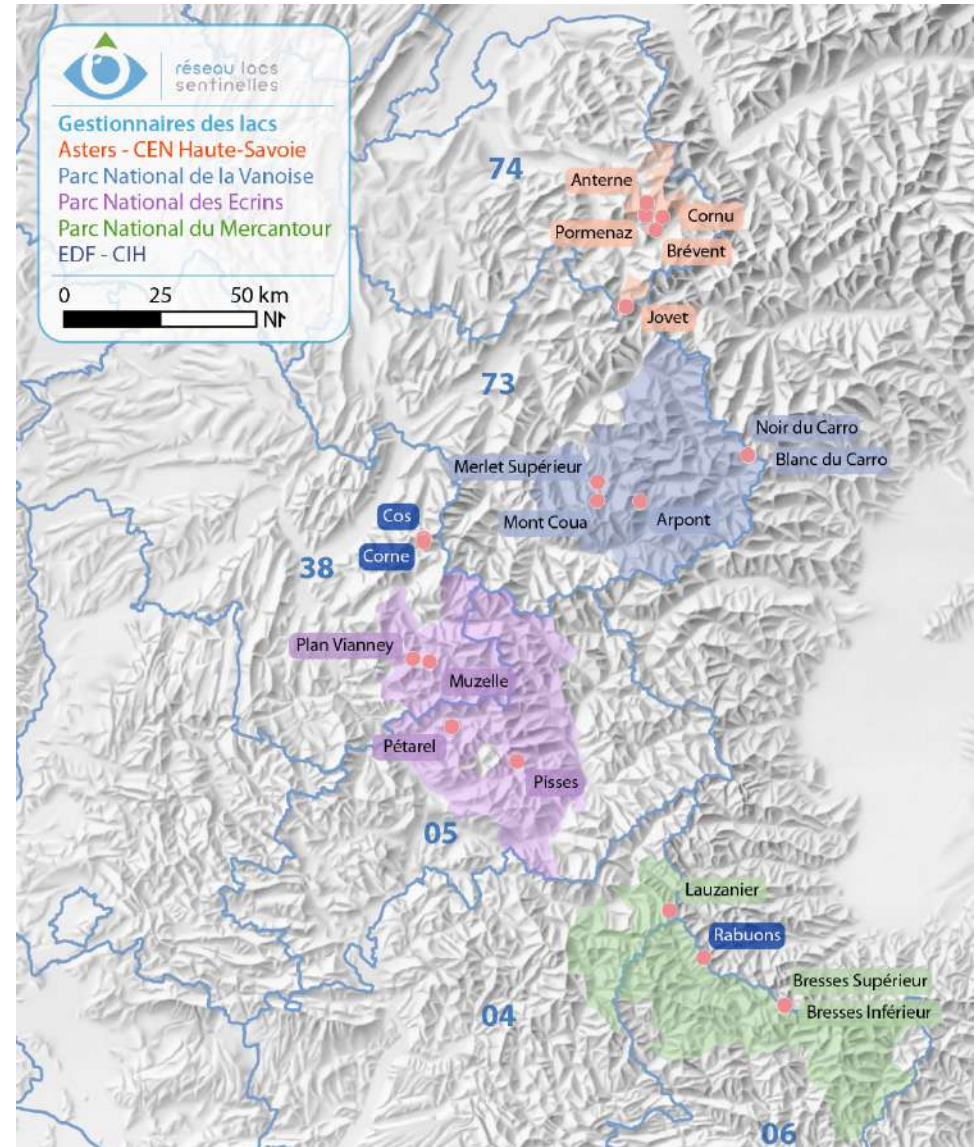
Le second constitue l'élément clef du projet puisqu'il s'agit d'étudier et d'analyser l'évolution des lacs sur le long terme. Ce suivi sur le long terme permettra des discussions entre les partenaires afin d'évaluer régulièrement la pertinence des mesures de gestion réalisées. Il sera aussi possible de faire évoluer les protocoles communs, en fonction des connaissances acquises et des besoins définis.

Les protocoles de mesure, l'explication des paramètres mesurés et la méthodologie de réalisation du rapport annuel par lac sont détaillées dans le rapport « Contribution à la synthèse des données de l'observatoire des lacs d'altitude » (juin 2016) réalisé par Louise Fritz (Université Savoie Mont-Blanc/Asters) en collaboration étroite avec le CARTELE (centre alpin de recherche sur les réseaux trophiques et écosystèmes limniques).

Le rapport annuel 2017 a été mis à jour et complété par Juliette Becquet (Asters), Florent Arthaud (CARTELE USMB) et Jean-Baptiste Bosson (Asters).

## 2. Localisation et caractéristiques des lacs

Lacs		Altitude du lac (m)	Superficie du lac (ha)	Profondeur max (m)	Volume (m <sup>3</sup> )*
<b>Asters</b>	Anterne	2063	11.6	12	624 000
	Brévent	2159	2.95	20	150 000
	Cornu	2276	5.3	22	365 000
	Jovet	2173	7.5	8	185 000
	Pormenaz	1945	4.6	9	149 000
<b>PN Ecrins</b>	Pétarel	2095	2.29	20	208 000
	Muzelle	2105	9.68	18	653 000
	Pisses	2490	1.62	7	62 000
	Plan Vianney	2250	6.26	12	200 000
<b>PN Vanoise</b>	Merlet Supérieur	2452	4.91	29	419 000
	Mont Coua	2672	2.43	10	90 000
	Blanc du Carro	2752	4.65	6	127 000
	Noir du Carro	2759	1.1	11	54 000
	Arpont	2666	3.5	17	215 000
<b>EDF</b>	Corne	2098	8.3	27	876 000
	Cos	2183	20	52	3 750 000
	Rabuons	2500	26	50	7 300 000
<b>PN Mercantour</b>	Bresses inférieur	2458	1.2	13	56 000
	Bresses supérieur	2501	1	12	38 000
	Lauzanier	2284	3.3	7	130 000



\* Interpolé d'après des relevés de végétation du CARTEL (sauf pour Rabuons (donnée EDF CIH) et Arpont (calcul volume conique). Détails dans Becquet J. (2018), Etude du régime thermique des lacs d'altitude et des facteurs de contrôle dans le cadre du réseau Lacs Sentinelles, mémoire de master 2, Uni. Savoie Mont-Blanc.

# Caractéristiques des bassins-versants \*

Lacs		Rapport superficie <sub>lac</sub> / superficie <sub>BV</sub>	Superficie (km <sup>2</sup> )	Altitude moyenne (m)	Altitude maximale (m)	Dénivelé (m)	Pente moyenne (°)	Orientation majoritaire
<b>Asters</b>	Anterne	0.05	2.36	2204	2461	402	22	O
	Brévent	0.07	0.34	2237	2456	328	24	O
	Cornu	0.10	0.63	2398	2616	340	29	O
	Jovet	0.02	2.94	2472	3187	1016	31	O
	Pormenaz	0.09	0.49	2092	2305	360	26	O
<b>PN Ecrins</b>	Pétarel	0.02	1.31	2328	2607	518	31	O
	Muzelle	0.02	4.42	2555	3451	1352	36	O
	Pisses	0.02	0.79	2756	3045	550	29	S
	Plan Vianney	0.07	0.72	2446	2767	517	34	N
<b>PN Vanoise</b>	Merlet Supérieur	0.08	0.63	2636	3017	573	35	E
	Mont Coua	0.03	0.80	2809	3017	345	26	O
	Blanc du Carro	0.02	2.70	3024	3500	750	21	O
	Noir du Carro	0.02	0.49	2946	3147	393	23	S
	Arpont	0.01	3.39	3231	3589	922	22	S
<b>EDF</b>	Corne	0.08	0.97	2248	2590	493	24	E
	Cos	0.07	2.92	2398	2812	634	29	O
	Rabuons	0.05	3.13	2685	2999	505	28	O
<b>PN Mercantour</b>	Bresses inférieur	0.11	0.10	2531	2678	220	25	S
	Bresses supérieur	0.03	0.35	2602	2721	225	24	E
	Lauzanier	0.01	4.97	2565	2944	663	27	E

\* Déterminées à partir du MNT de la BD ALTI 5m © IGN. Détails dans Becquet J. (2018), Etude du régime thermique des lacs d'altitude et des facteurs de contrôle dans le cadre du réseau Lacs Sentinelles, mémoire de master 2, Uni. Savoie Mont-Blanc.

### 3. Paramètres mesurés en 2017

 = Données disponibles		Paramètres "obligatoires"			Paramètres optionnels				
		Transparence (Secchi)	Profil de sonde (O <sub>2</sub> , T°C, Cond, pH)	Chaîne de thermistors (fond et surface)	Chimie de l'eau (surface et fond)	Zooplancton	Phytoplancton	Chlorophylle a	MiniDOT O <sub>2</sub>
Asters	Brévent		✓	✓ (fond seulement)	✓	✓	✓	✓	✓
	Cornu	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	Pormenaz	✓	✓ +pic chloro	✓	✓	✓	✓	✓	
	Anterne	✓	✓ +pic chloro	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Jovet	✓	✓ +pic chloro	✓	✓	✓	✓	✓	
Parc national des Ecrins	Muzelle	✓	✓	✓ (pas de données entre sept 2016 et juin 2017)		✓	✓		✓
	Pisses	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
	Plan Vianney	✓	✓	✓		✓	✓		
	Pétarel	✓	✓	Données de juin à sept uniquement		✓	✓	✓	
Parc national de la Vanoise	Blanc du Carro	✓	✓	✓		✓	✓		
	Noir du Carro	✓	✓	✓		✓	✓		
	Merlet Supérieur	✓	✓	✓		✓	✓		
	Arpont	✓	✓	✓		✓	✓		
	Mont Coua	✓	✓	✓		✓	✓		
Parc national du Mercantour	Lauzanier	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
	Bresses inférieur	✓	✓	✓ (sauf surface)		✓	✓	✓	
	Bresses supérieur	✓	✓	✓ (sauf surface)		✓	✓	✓	
CIH	Cos	✓	✓ sauf pH	✓	✓	✓	✓	✓	
	Corne	✓	✓ sauf pH	✓	✓	✓	✓	✓	
	Rabuons	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

# 4. Grille de lecture

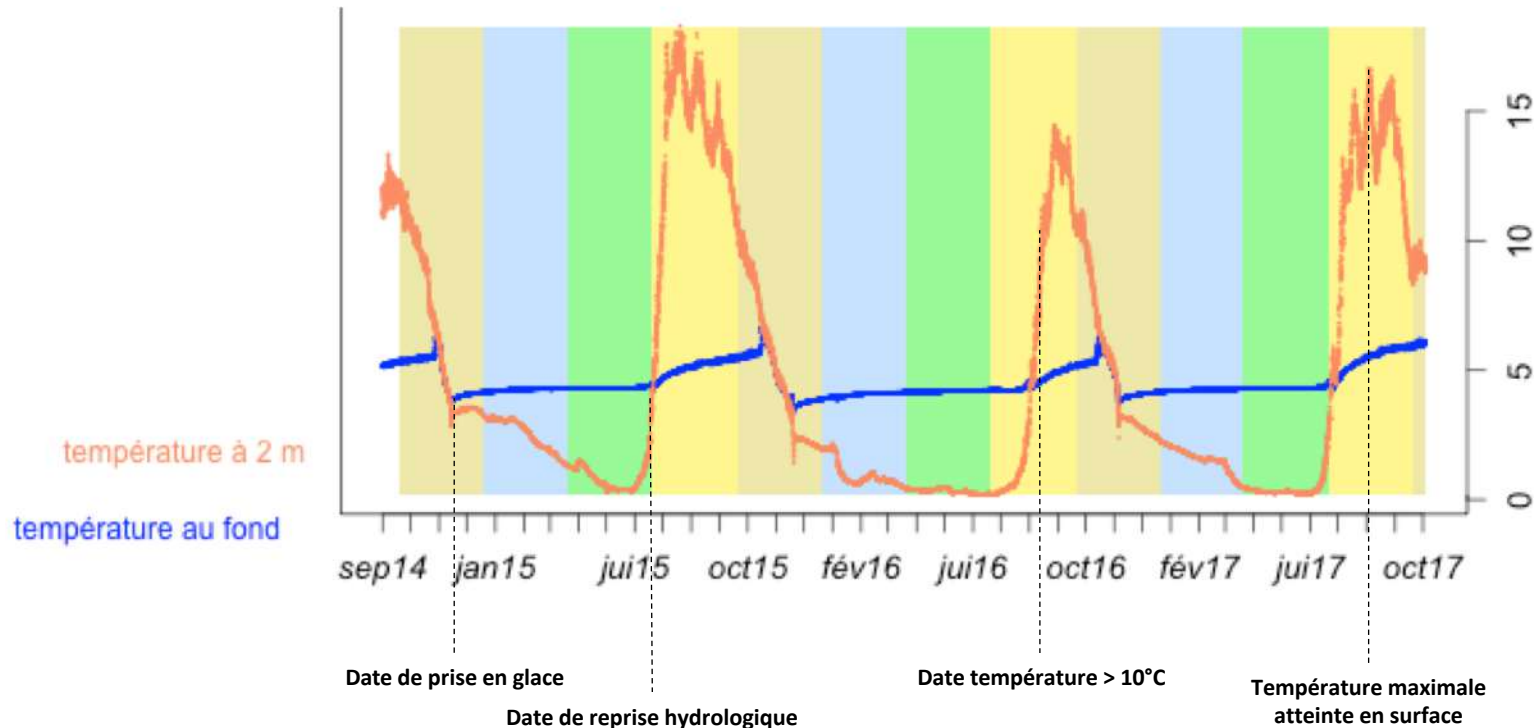
## 4.1. Mesures en haute-fréquence

### Régime thermique

La température est un paramètre essentiel qui conditionne les fonctionnements chimiques et biologiques des lacs. Sa mesure en continu est réalisée grâce à des capteurs appelés thermistors, placés à différentes profondeurs, qui enregistrent la température de l'eau à des intervalles de temps courts et réguliers (entre 15 minutes et 4h selon les lacs). Elle permet de définir le régime thermique du lac sur chaque année de mesure. Pour cela, 4 paramètres ont été choisis :

- la date de prise en glace : jour à partir duquel l'amplitude thermique journalière de surface est inférieure à 0.25°C pendant 14 jours consécutifs ;
- la date de reprise hydrologique : jour à partir duquel l'amplitude thermique journalière de surface est supérieure à 0.1°C pendant 14 jours consécutifs ;
- la date à laquelle la température de surface dépasse le seuil arbitraire de 10°C, auquel l'activité biologique est susceptible d'augmenter ;
- la température maximale atteinte en surface

N.B. : Les dates de début et fin de brassage automnal sont difficiles à estimer avec seulement 2 thermistors et à cause des brassages fréquents dus aux orages de fin d'été.



## 4.2. Sonde multiparamètres – mesures ponctuelles réalisées lors de la campagne automnale

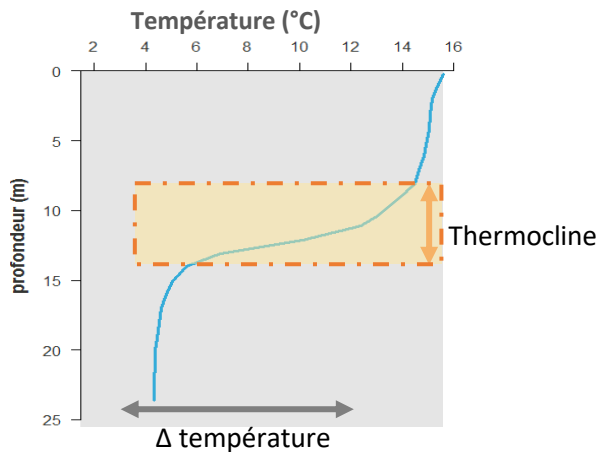
La sonde multiparamètres est un appareil utilisé pour mesurer la profondeur, la température, le pH, la conductivité spécifique, la saturation en oxygène dissous et le taux de chlorophylle a (ce dernier étant optionnel) le long de la colonne d'eau.

### Profil de température



Les données issues des profils peuvent être comparées selon 4 paramètres :

- la température de surface ;
- la température au fond du lac ;
- le  $\Delta$  température (différence entre la température de surface et la température au fond), qui nous renseigne sur la stabilité de la colonne d'eau ;
- la profondeur de la thermocline (zone de transition thermique entre 2 couches de températures différentes).



La thermocline est bien visible sur les lacs stratifiés mais n'apparaît pas sur certains profils de sonde.

Elle est définie physiquement par une diminution de la température d'au moins 1°C par mètre.

N.B. : Pour une analyse synthétique, nous considérerons que le lac est brassé si  $\Delta < 5^\circ\text{C}$  et est stratifié si  $\Delta > 5^\circ\text{C}$ .



pH :

La valeur retenue par lac est la moyenne des valeurs mesurées par la sonde sur toute la colonne d'eau. La précision de cette mesure correspond à une décimale (par exemple : 7.4). Le pH dépend fortement de la géologie du bassin versant mais également de l'activité photosynthétique à l'échelle journalière et saisonnière.



### Concentration en oxygène dissous :

Pour comparer les lacs, nous pouvons utiliser le  $\Delta$  oxygène (différence entre la concentration en  $\text{O}_2$  dissous en surface et celle en profondeur). Un  $\Delta$  élevé est généralement associé à une stratification thermique marquée.

Dans certains cas, la concentration en oxygène dissous est très faible au fond du lac, cela peut aller jusqu'à une couche totalement privée d'oxygène devenant inutilisable par les macro-organismes (poisson, macro-invertébrés...), essentiellement le siège de processus microbiens.

La couche est dite hypoxique si la concentration en oxygène dissous est inférieure à 20% et anoxique si elle est inférieure à 5%. Dans les couches anoxiques, les processus de décomposition sont essentiellement assurés par les bactéries, conduisant au recyclage d'éléments minéraux et potentiellement à la production de méthane ( $\text{CH}_4$ ).



### Conductivité spécifique :

Elle correspond à la conductivité ramenée à une eau à 20°C. La valeur retenue est la moyenne des valeurs de conductivité spécifique mesurées par la sonde sur toute la colonne d'eau. Une faible conductivité spécifique signifie que l'eau est peu minéralisée, ce qui induit généralement une faible production primaire.

### Pic de concentration en chlorophylle-a :

La sonde multiparamètres permet également de connaître la profondeur du pic de concentration en chlorophylle-a, correspondant au pic de production primaire dans la colonne d'eau.

### Zone euphotique :

La zone euphotique est calculée à partir de la mesure de la transparence de l'eau avec le disque de Secchi :

zone euphotique = 2.5 x profondeur du Secchi.

Elle correspond à la couche supérieure du lac où la pénétration de la lumière est suffisante pour permettre une activité photosynthétique. Dans certains lacs, la zone euphotique dépasse la profondeur du lac. Cela signifie qu'il y a potentiellement une activité de production primaire par les organismes phototrophes dans toute la colonne d'eau.

## 4.3. Analyse d'échantillons prélevés lors de la campagne automnale

### Chimie de l'eau :

Six échantillons d'eau de 1L sont prélevés dans l'ensemble de la zone euphotique puis mélangés. Au fond du lac, un prélèvement d'eau de 1L est effectué. Les deux prélèvements sont ensuite analysés en laboratoire pour déterminer la conductivité spécifique, le pH, le titre alcalimétrique complet, ainsi que les concentrations en éléments chimiques suivants : chlorophylle a, carbone organique total, azote total, azote nitrique, azote ammoniacal, azote nitreux, silice réactive, calcium, magnésium, sodium, potassium, chlorures, sulfates, phosphore total et ortho-phosphates.

### Concentration en chlorophylle a :

La chlorophylle est un indicateur de la biomasse phytoplanctonique du lac, et donc de sa productivité primaire. Son excès peut être le signe d'un apport trop important en matière nutritive et d'une eutrophisation du milieu. Les échantillons d'eau destinés à la mesure de la concentration en chlorophylle a sont prélevés dans la zone euphotique.

### Plancton :

Le plancton correspond à l'ensemble des organismes aquatiques qui vivent en suspension dans la colonne d'eau et se déplacent passivement au gré des courants. Pour le phytoplancton (organismes végétaux) et le zooplancton (animaux) prélevés dans la zone euphotique, 4 paramètres sont comparés entre les lacs :

- la richesse spécifique, qui correspond au nombre de taxons déterminés dans l'échantillon ;
- l'abondance, correspondant au nombre total d'individus observés dans l'échantillon par ml ;
- l'indice de Shannon (H') : il s'agit d'un indice de diversité spécifique basé sur la richesse taxonomique et la proportion relative de chaque taxon. Plus H' est grand, plus la diversité est importante. H' = 0 signifie qu'une seule espèce est présente.
- l'équitabilité de Piélou (E) : il s'agit du rapport de la diversité de Shannon et la diversité maximale potentielle. E varie entre 0 et 1 : E = 0 signifie que tous les individus sont de la même espèce ; E = 1 signifie que toutes les espèces ont la même abondance.

# 5. Synthèse des résultats

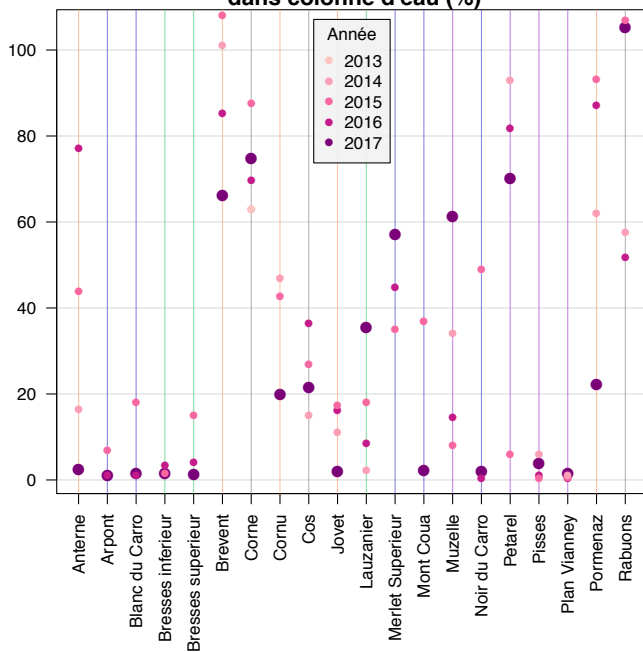
## 5.1. Régime thermique en 2016/2017 (mesures en haute fréquence)

Lacs		Date de prise en glace	Date de reprise hydrologique	Date à laquelle la température de surface atteint 10°C	Température maximale (°C)
<b>Asters</b>	Anterne	14/11/2016	15/05/2017	21/06/2017	13,31
	Brévent	-	-	-	-
	Cornu	08/11/2016	16/06/2017	05/07/2017	16,65
	Jovet	10/11/2016	17/05/2017	27/06/2017	12,89
	Pormenaz	10/11/2016	15/05/2017	18/06/2017	18,38
<b>PN Ecrins</b>	Pétarel	-	-	15/06/2017	18,09
	Muzelle	-	-	-	-
	Pisses	08/11/2016	05/06/2017	08/07/2017	14,69
	Plan Vianney	07/11/2016	25/05/2017	18/06/2017	16,25
<b>PN Vanoise</b>	Merlet Supérieur	11/11/2016	10/06/2017	09/07/2017	15,3
	Mont Coua	06/11/2016	25/05/2017	08/07/2017	14,58
	Blanc du Carro	08/11/2016	26/05/2017	17/07/2017	12,82
	Noir du Carro	07/11/2016	14/06/2017	07/07/2017	14,15
	Arpont	01/11/2016	17/05/2017	-	6,52
<b>EDF</b>	Corne	21/11/2016	03/06/2017	16/06/2017	16,83
	Cos	28/11/2016	07/06/2017	22/06/2017	15,39
	Rabuons	26/11/2016	28/05/2017	22/06/2017	14,81
<b>PN Mercantour</b>	Bresses inférieur	20/11/2016	28/05/2017	13/06/2017	17,46
	Bresses supérieur	18/11/2016	30/05/2017	17/06/2017	16,96
	Lauzanier	22/11/2016	24/04/2017	17/06/2017	14,41

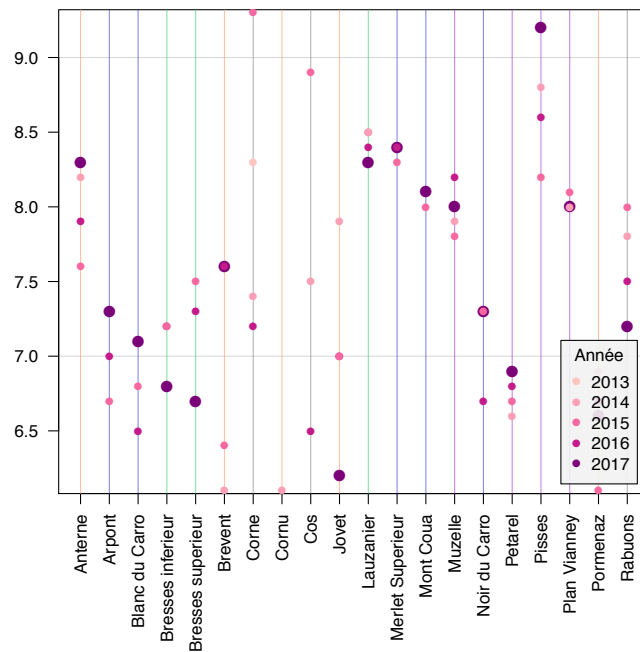
## 5.2. Paramètres physiques (données mesurées avec la sonde multiparamètres lors de la campagne automnale)



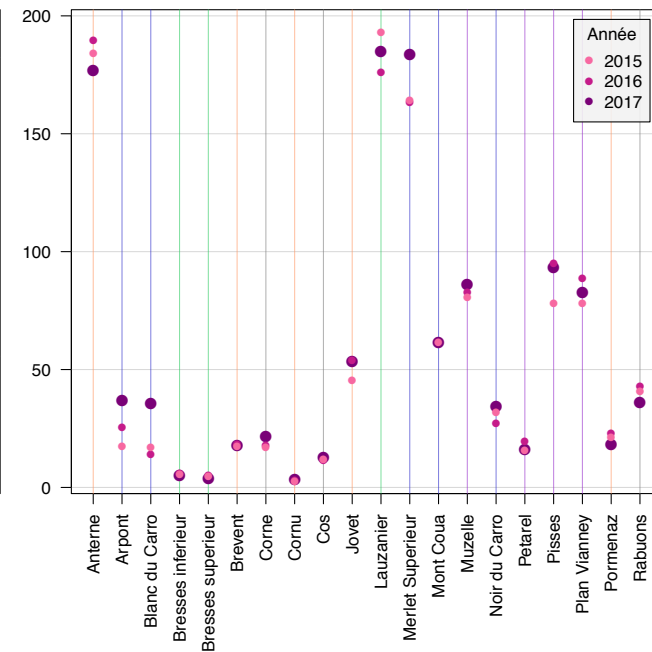
variation de la saturation en oxygène dissous dans colonne d'eau (%)



pH moyen dans colonne d'eau



conductivité moyenne dans la colonne d'eau (µS/cm)

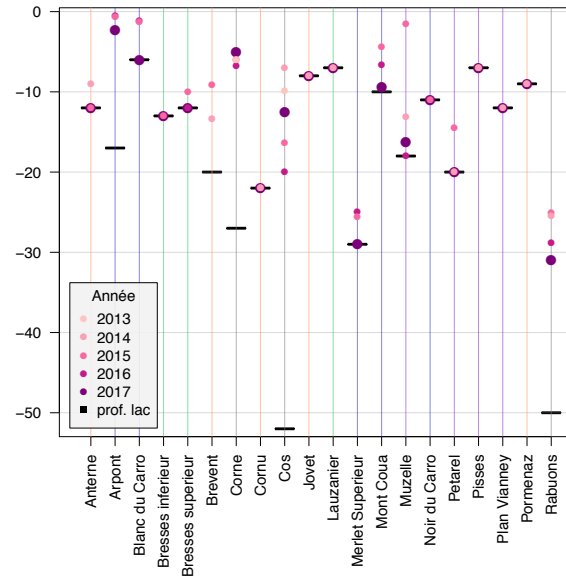


**5.3. Paramètres trophiques**  
*(données issues de l'analyse en laboratoire des échantillons prélevés lors de la campagne automnale)*



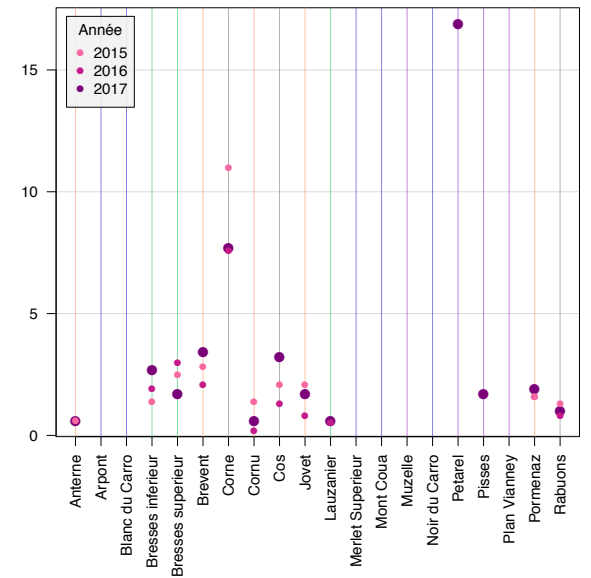
**Zone euphotique**

**profondeur de la zone euphotique (m)**



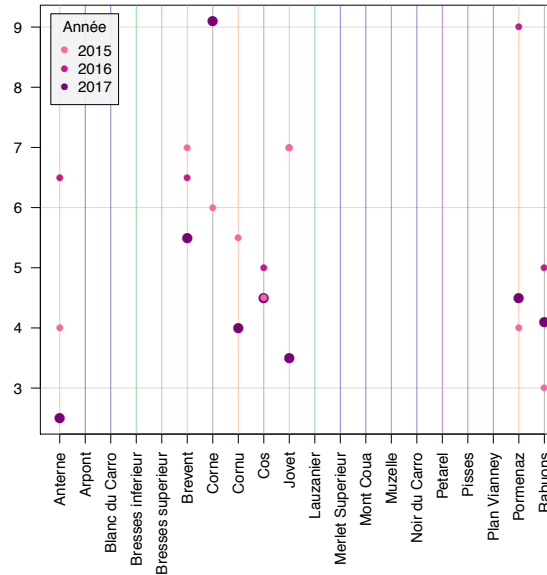
**Chlorophylle-a**

**concentration moyenne en chlorophylle-a dans la colonne d'eau (µg/l)**



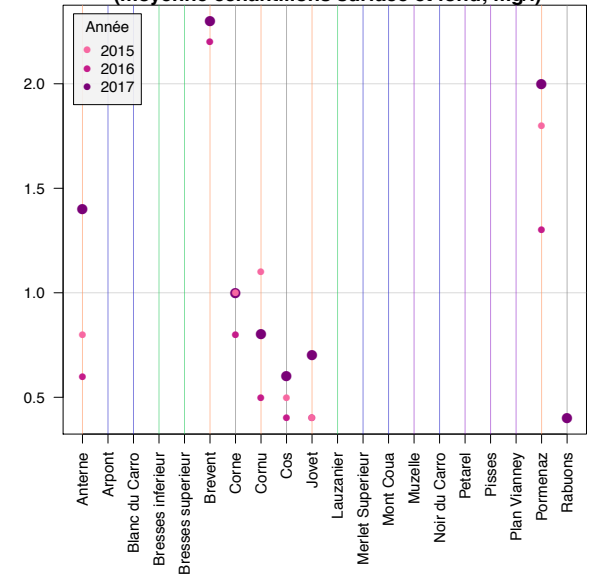
**Ptot Phosphore total**

**concentration en phosphore total moyen(moy. échantillons surface et fond; µg/l)**



**COT Carbone organique total**

**concentration carbone organique total (moyenne échantillons surface et fond; mg/l)**

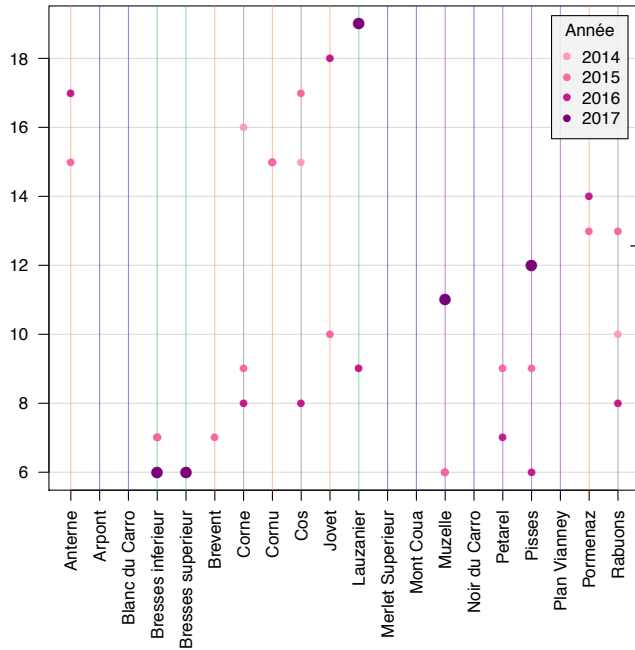


## 5.4. Phytoplancton (données issues de l'analyse en laboratoire des échantillons prélevés lors de la campagne automnale)



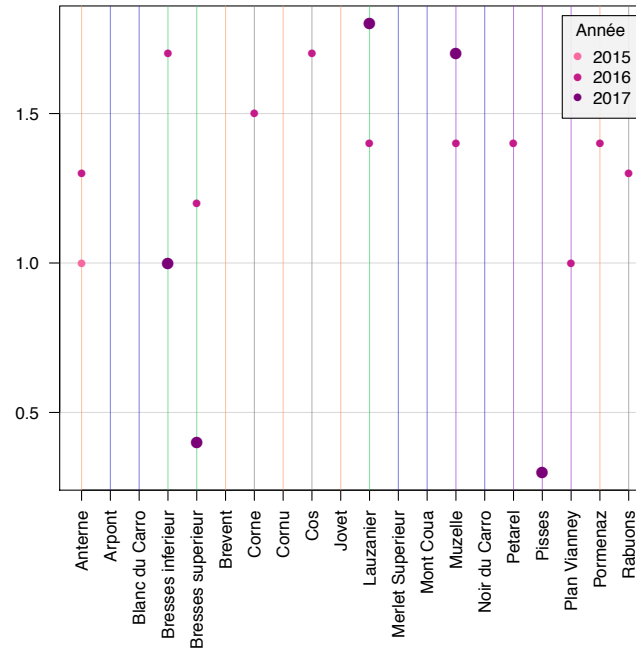
### Richesse

Richesse spécifique (n)



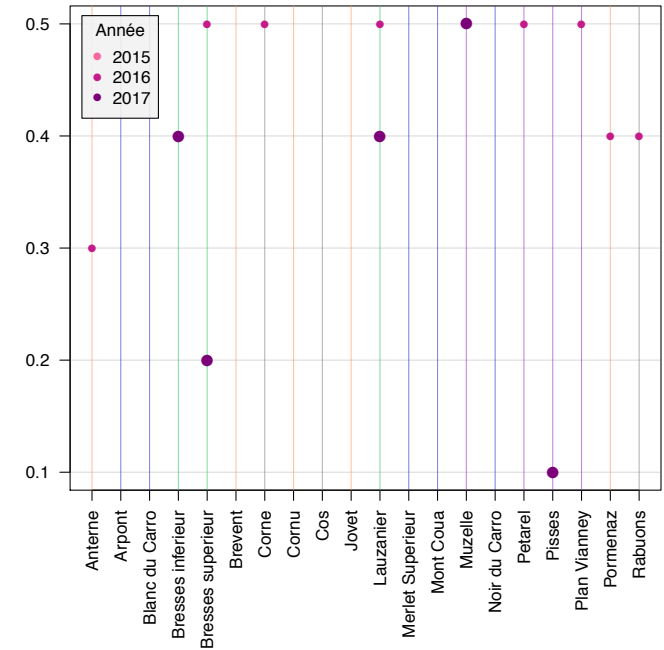
### Diversité de Shannon

Diversité Shannon (H')



### Équitabilité de Piélou

Équitabilité de Piélou (E)



## 5.5. Zooplancton (données issues de l'analyse en laboratoire des échantillons prélevés lors de la campagne automnale)

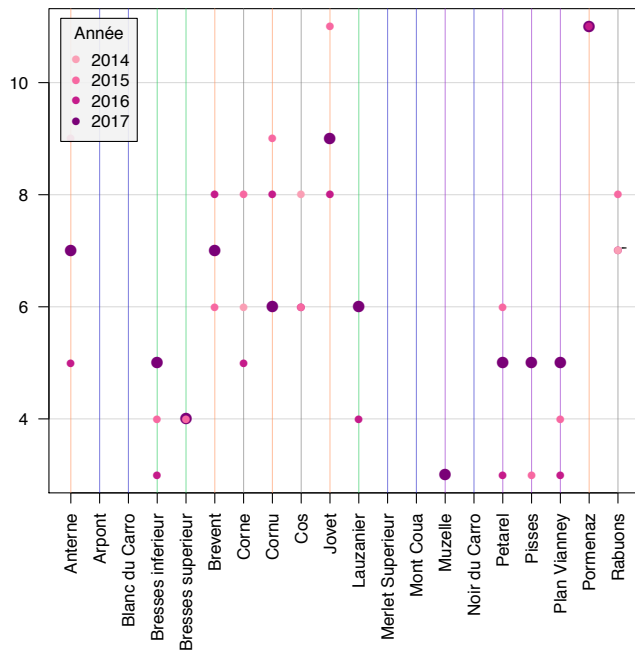


### Richesse

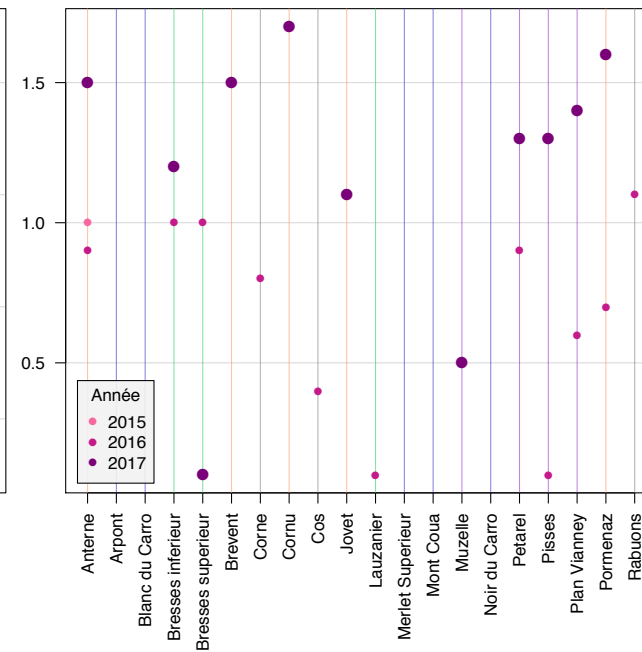
### Diversité de Shannon

### Équitabilité de Piélou

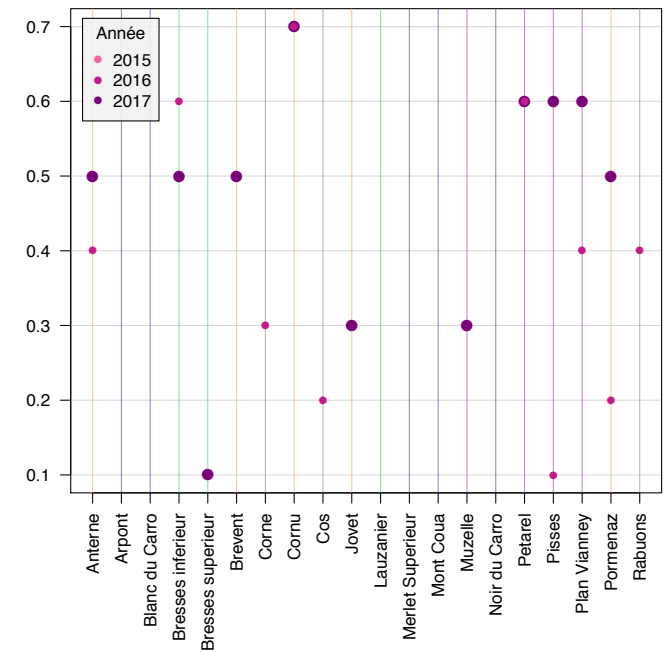
Richesse spécifique (n)



Diversité Shannon (H')



Équitabilité de Piélou (E)



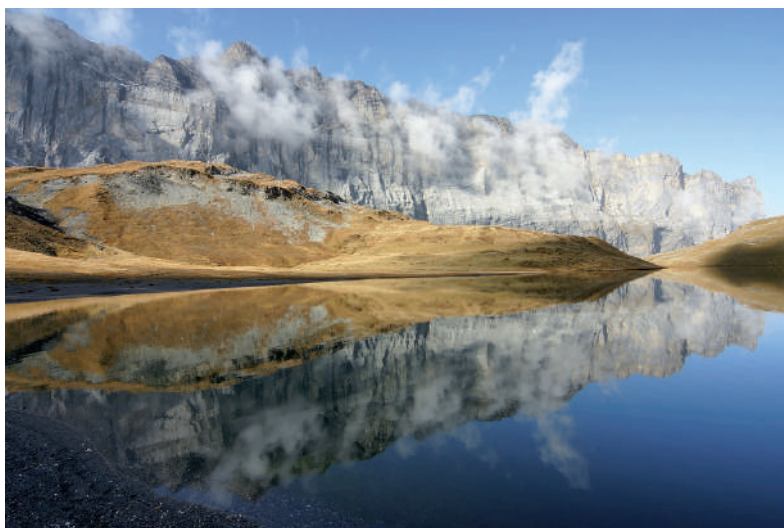
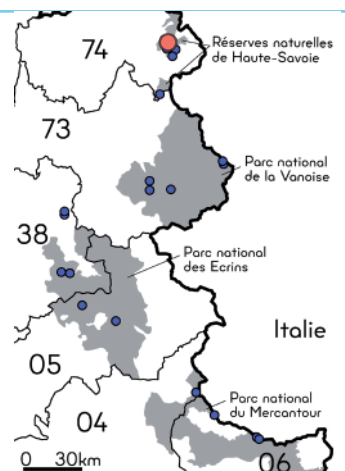
## Résultats 2017 Anterne

altitude: 2063m  
surface: 11.60ha  
prof. max: 12m  
gel hiver: 8mois

Gestion:  
Asters

Mission:  
21/09/2017

Météo:  
clair et ensoleillé



### Commentaires sur la mission de terrain

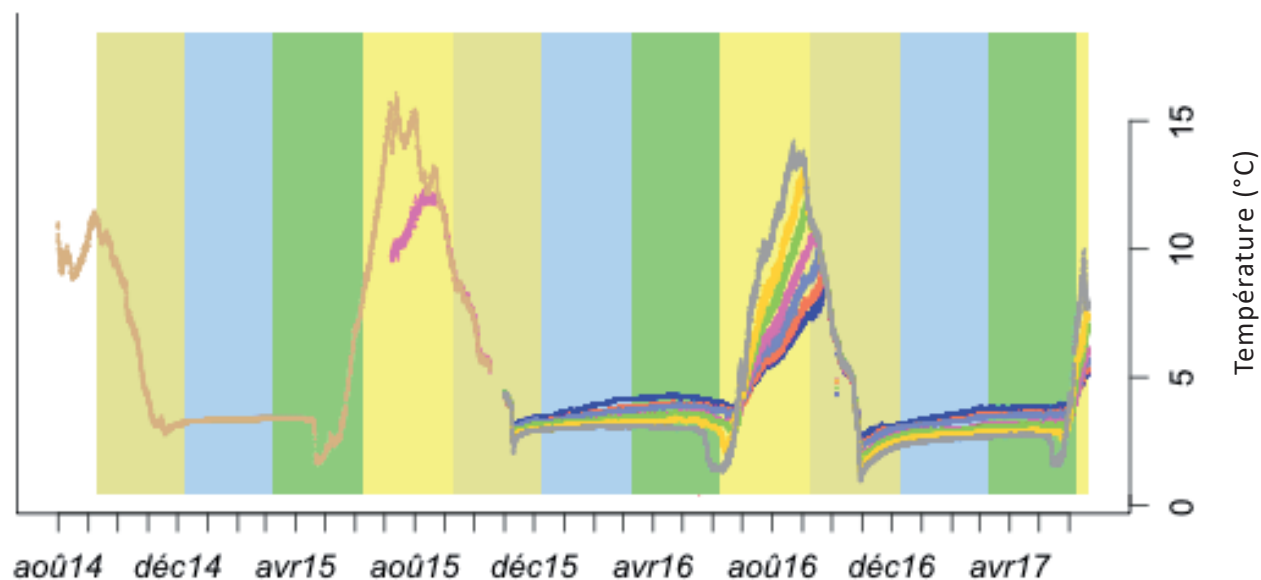
Beau temps, neige fraîche dans le bassin versant.  
Secchi 9.6m.  
Prélèvement eau : surface, 2.5, 5, 10, 12m.  
Eau filtrée 1L pour la chlorophylle-a.

Visite de contrôle le 03/07/2017 et relevé des différents instruments de mesures continues dans le bassin versant.  
L'appareil photo automatique ne fonctionne apparemment plus depuis août 2016.

## 1. Mesures haute-fréquence

Delta de température:  
18 °C

température à 2 m  
température à 3 m  
température à 4 m  
température à 5 m  
température à 6 m  
température à 7 m  
température à 8 m  
température à 9 m  
température à 10 m  
température au fond

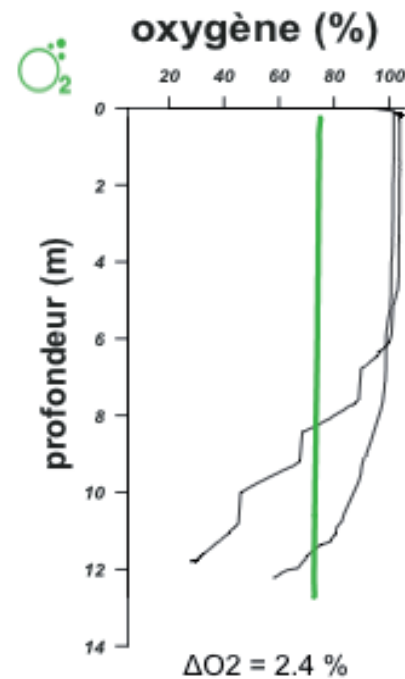
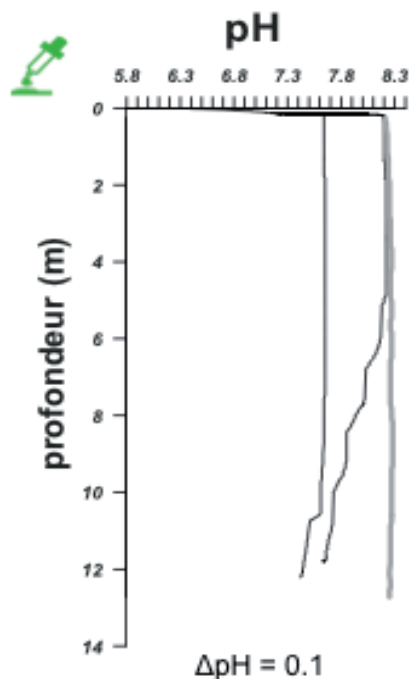
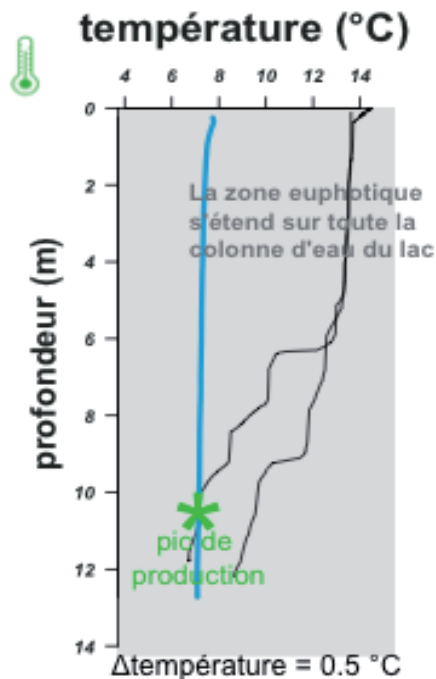


En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 14 novembre 2016. Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 6 mois. Le 15 mai 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 21 juin 2017, et la température maximale en surface a été de 13.315°C.



## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



*Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.*



En septembre, la température de profondeur du lac d'Anterne était proche de la médiane calculée sur tous les lacs du réseau.

En surface la température du lac était de 7.6 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7 °C). Au fond du lac, la température mesurée était de 7.1 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

Il n'y a pas de thermocline observée dans le lac. La variation de température entre le fond et la surface est de 0.5 °C.



A Anterne le pH est supérieur à 8, ce qui traduit une eau alcaline.

Entre la profondeur et la surface, la variation de pH est minime (inférieure à 0.4). Le pH reste stable sur toute la colonne d'eau; la valeur médiane est de 8.3.



Le lac n'atteint pas le stade d'hypoxie et conserve dans sa colonne d'eau une concentration suffisante d'oxygène dissous.

La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 2.4 %.



Le pic de chlorophylle-a est situé à 10.5 m de profondeur.



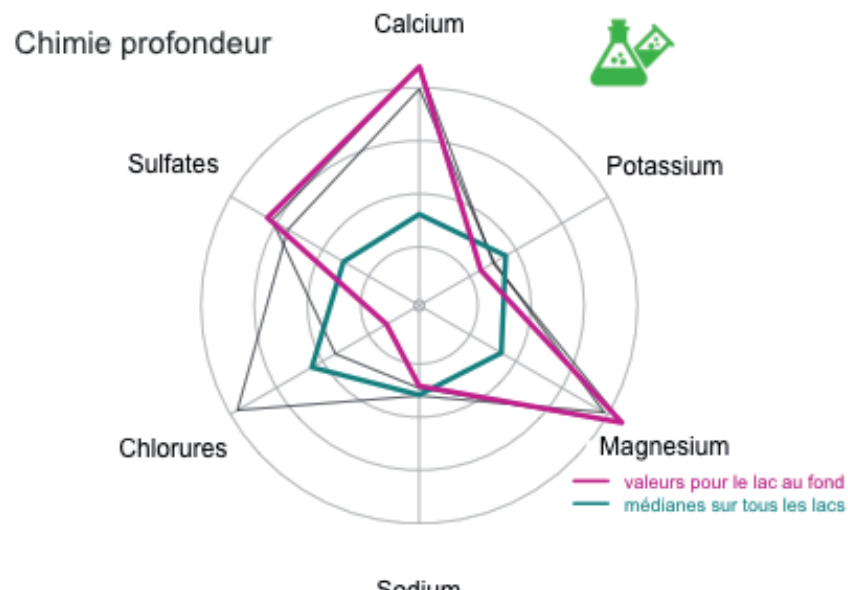
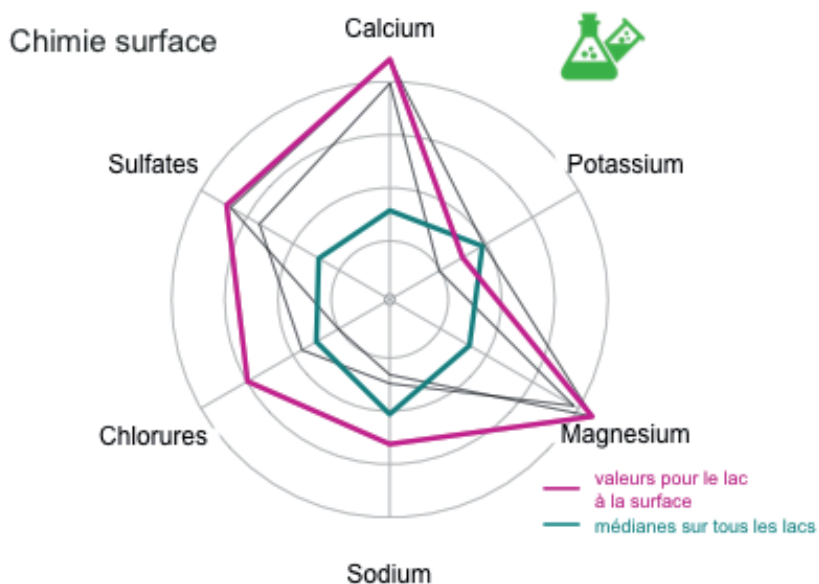
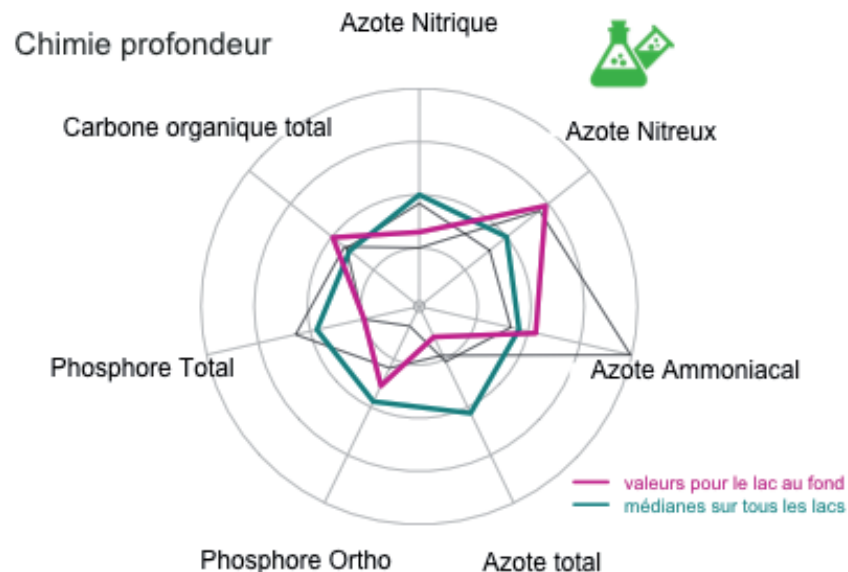
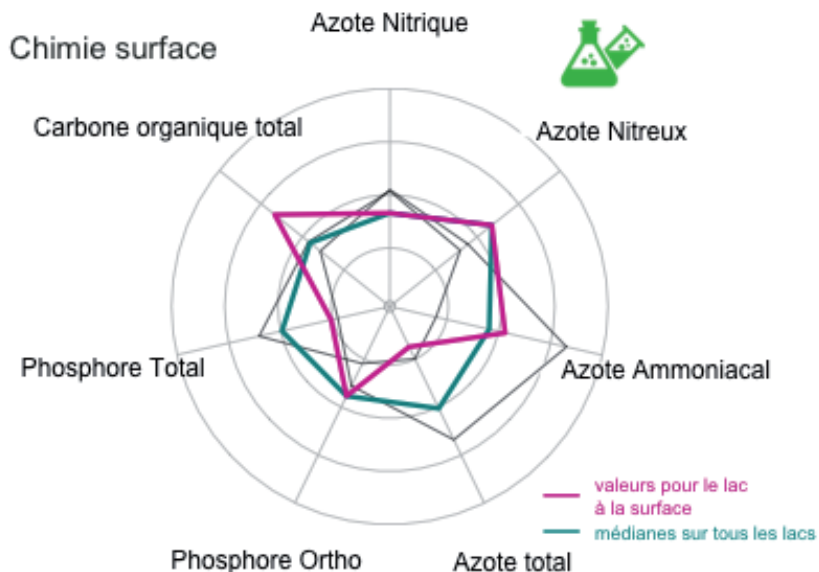
Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 176.8  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ , ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par contre, si on le compare aux autres lacs du réseau, Anterne est un des lacs les plus minéralisés : c'est le 3<sup>ème</sup> lac avec la plus forte conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ).



### 3. Analyse d'échantillons

#### Chimie

Les valeurs utilisées sur les graphiques ont été normées et centrées, elles indiquent des valeurs relatives par rapport aux autres lacs sur la même année (les valeurs brutes sont indiquées dans les tableaux en page 5)



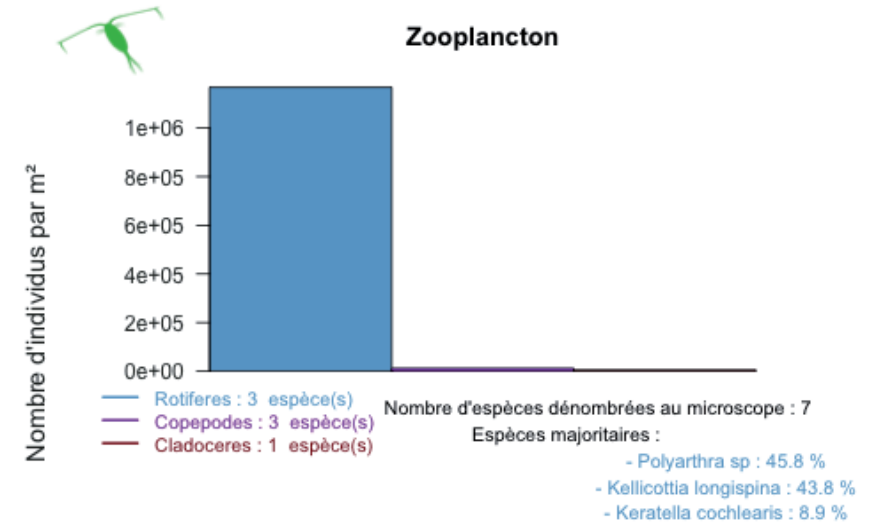
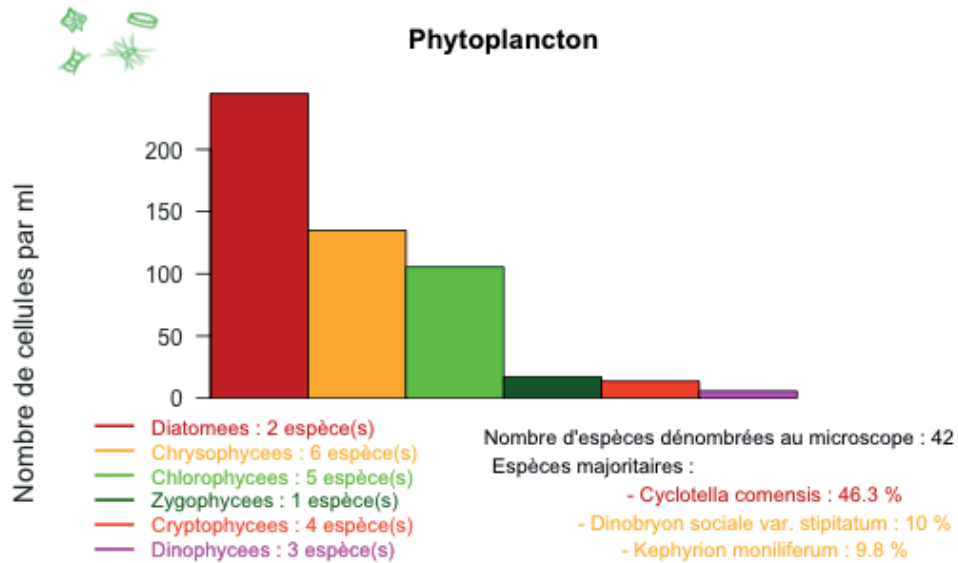
P<sub>tot</sub>

Le taux de phosphore total moyen est de 2.5 µg/L, ce qui caractérise un lac ultra-oligotrophe (d'après l'OECD, 1982). Parmi les lacs du réseau, le lac d'Anterne est le lac le plus pauvre en phosphore (sur les 8 lacs mesurés.)

COT

Le taux de carbone organique total (c'est à dire la moyenne des 2 mesures surface et profondeur) est de 1.4 mg/l. C'est plus élevé que la médiane, il est classé 3ème lac le plus riche en COT parmi les 8 lacs mesurés (médiane sur tous les lacs : 0.9 mg/l).

Planctons



Phytoplancton :

6 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Diatomées. Les Diatomées sont un des groupes les plus importants du phytoplancton. Elles ont la capacité de stocker la silice. L'espèce majoritaire est *Cyclotella comensis*, c'est une espèce de nanophytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 21 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 2.82 et l'équitabilité (E) : 0.64.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Rotifères. L'espèce majoritaire est *Polyarthra sp.*

L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 7 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.47 et l'équitabilité (E) : 0.52.



Le taux de chlorophylle-a en surface est de 0.6 µg/L, le lac est donc ultra-oligotrophe (d'après les normes de l'OECD), ce qui est normal pour un lac d'altitude. Par rapport aux autres lacs du réseau, Anterne a une faible concentration en chlorophylle à la surface, c'est le 3ème lac le plus pauvre en chlorophylle (valeur médiane sur tous les lacs : 1.71 µg/l).



## Concentrations en éléments chimiques

élément (surface)	valeur pour le lac	valeurs minimales sur tous les lacs	valeurs médianes sur tous les lacs	valeurs maximales sur tous les lacs
Conductivité spécifique ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ )	176,8	3,28	36,21	184,73
Chlorophylle a ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	0,6	0,55	1,71	16,85
Azote total (mg/L)	0,09	0,09	0,15	0,24
Azote Nitrique (mg/L)	0,05	0,03	0,06	0,16
Azote Ammoniacal (mg/L)	0,013	0,0046	0,0105	0,029
Azote Nitreux (mg/L)	0,002	0,001	0,002	0,003
pH (mg/L)	8,16	4,74	7,3	8,16
Silice Reactive (mg/L)	1,33	0,34	1,355	2,55
Titre alcalimétrique complet (mg/L)	1,87	0,03	0,16	1,87
Carbone organique total (mg/L)	1,91	0,4	1,235	2,57
Calcium (mg/L)	38,46	0,55	2,47	38,46
Magnesium (mg/L)	2,05	0,09	0,315	2,06
Sodium (mg/L)	0,62	0,38	0,545	0,74
Potassium (mg/L)	0,12	0,07	0,15	0,28
Chlorures (mg/L)	0,63	0,29	0,355	0,7
Sulfates (mg/L)	6,91	0,5	1,415	6,91
Phosphore Total (mg/L)	0,002	0,002	0,0035	0,0063
Phosphore Ortho (mg/L)	0,002	0	0,002	0,0046

éléments à 11 m	valeur pour le lac	valeurs minimales sur tous les lacs	valeurs médianes sur tous les lacs	valeurs maximales sur tous les lacs
Azote total (mg/L)	0,09	0,09	0,185	0,27
Azote Nitrique (mg/L)	0,06	0,03	0,095	0,16
Azote Ammoniacal (mg/L)	0,016	0,005	0,01215	0,0421
Azote Nitreux (mg/L)	0,002	0,001	0,0015	0,002
pH (mg/L)	8,14	4,67	6,77	8,14
Silice Reactive (mg/L)	1,37	0,3	1,5	4,78
Titre alcalimétrique complet (mg/L)	1,88	0,02	0,21	1,88
Carbone organique total (mg/L)	0,88	0,36	0,625	2,06
Calcium (mg/L)	37,87	0,29	3,645	37,87
Magnesium (mg/L)	2,05	0,04	0,365	2,05
Sodium (mg/L)	0,32	0,09	0,375	1,09
Potassium (mg/L)	0,08	0,06	0,14	0,38
Chlorures (mg/L)	0,25	0,25	0,33	0,38
Sulfates (mg/L)	6,95	0,41	1,89	8,12
Phosphore Total (mg/L)	0,003	0,003	0,0055	0,0118
Phosphore Ortho (mg/L)	0,002	0	0,0025	0,005

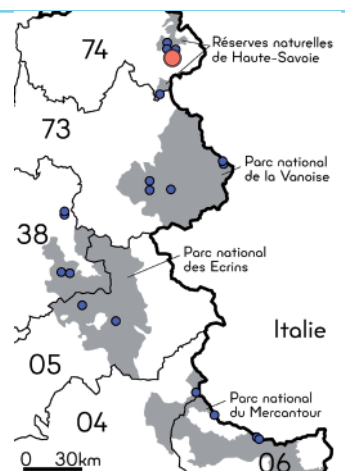
## Résultats 2017 Brévent

altitude: 2159m  
surface: 2.95ha  
prof. max: 20m  
gel hiver: 8.5mois

Gestion:  
Asters

Mission:  
12/09/2017

Météo:  
Pluie, neige, vent



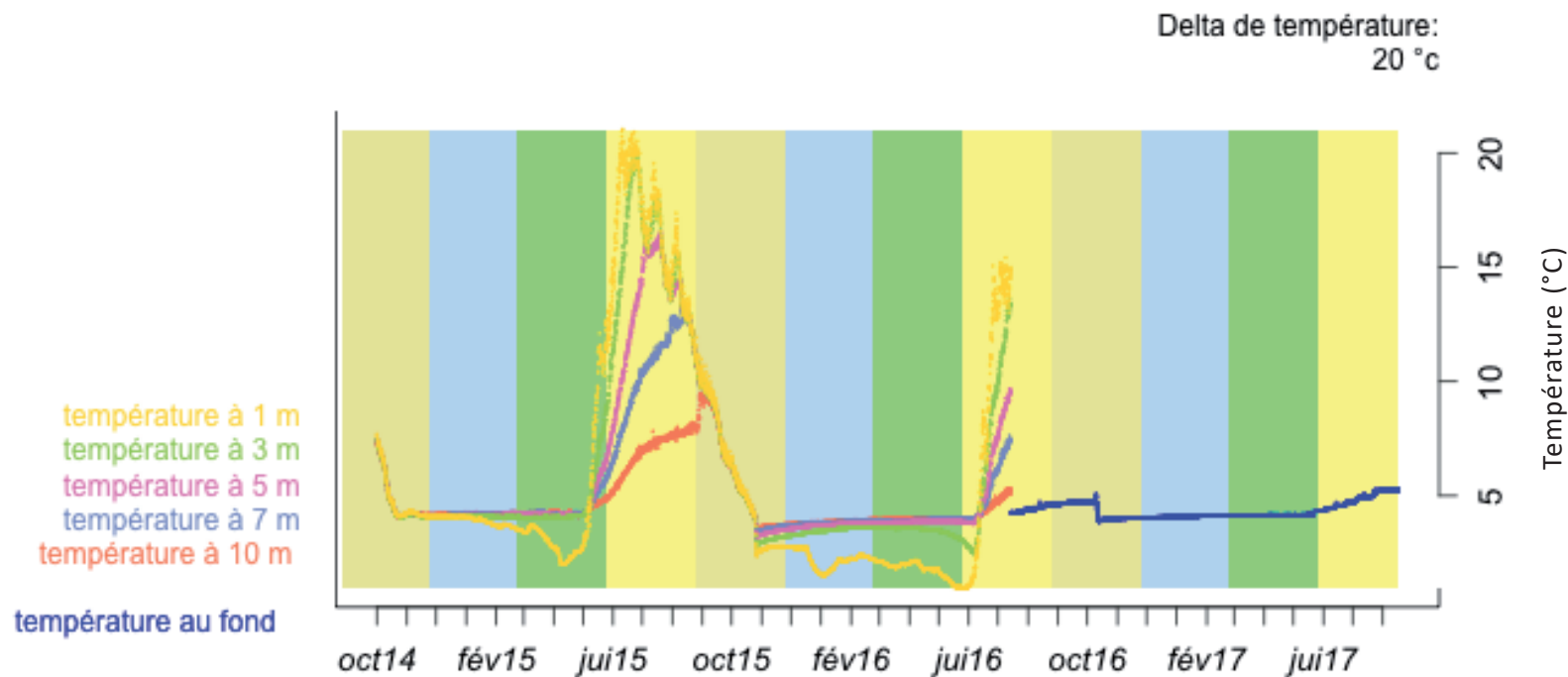
### Commentaires sur la mission de terrain

Conditions très difficiles. Neige fraîche 5 cm dans le bassin versant. Temps se couvrant pendant les prélèvements (nuage, brouillard, pluie-neige et vent).

Des erreurs ont été commises :

- dérive légère du bateau lors du profil vertical avec la sonde multiparamètres ;
- mauvais enregistrement des données température de surface ;
- perte de l'information de la profondeur de la zone euphotique.

## 1. Mesures haute-fréquence

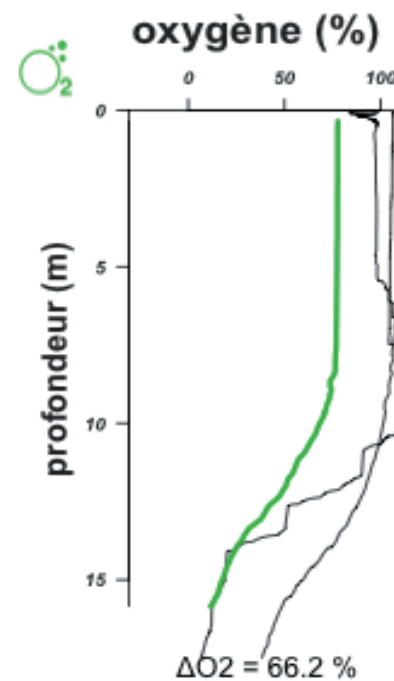
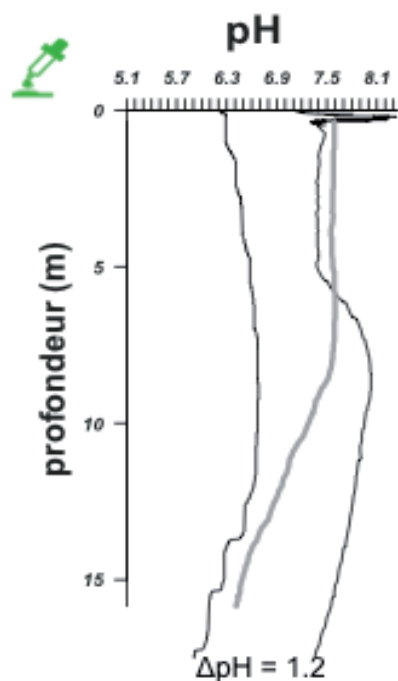
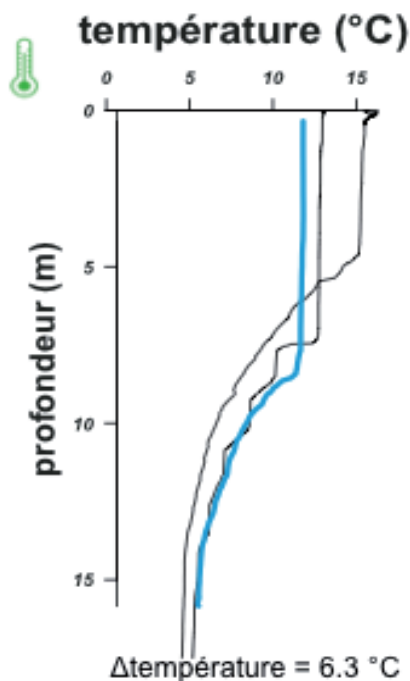


Les indicateurs n'ont pas pu être calculés en raison de l'absence de données de température en surface.



## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, la température de profondeur du lac du Brévent était proche de la médiane calculée sur tous les lacs du réseau.

En surface la température du lac était de 11.8 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7 °C). Au fond du lac, la température mesurée était de 5.5 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

La thermocline est située aux alentours de 9 m de profondeur. La variation de température entre le fond et la surface est de 6.3 °C.



Au lac du Brévent le pH est compris entre 6 et 8, l'eau du lac est neutre. Le pH médian sur toute la colonne d'eau est de 7.6. Entre la profondeur et la surface, le pH varie de 1.2.



D'après les données sur la saturation de l'eau en oxygène, le lac devient hypoxique, (déficit en oxygène dissous) à partir de 15 mètres.

La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 66.2 %.



Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 18  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ , ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par rapport aux autres lacs, le Brévent est peu minéralisé : c'est le 6<sup>ème</sup> lac avec la plus faible conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ).

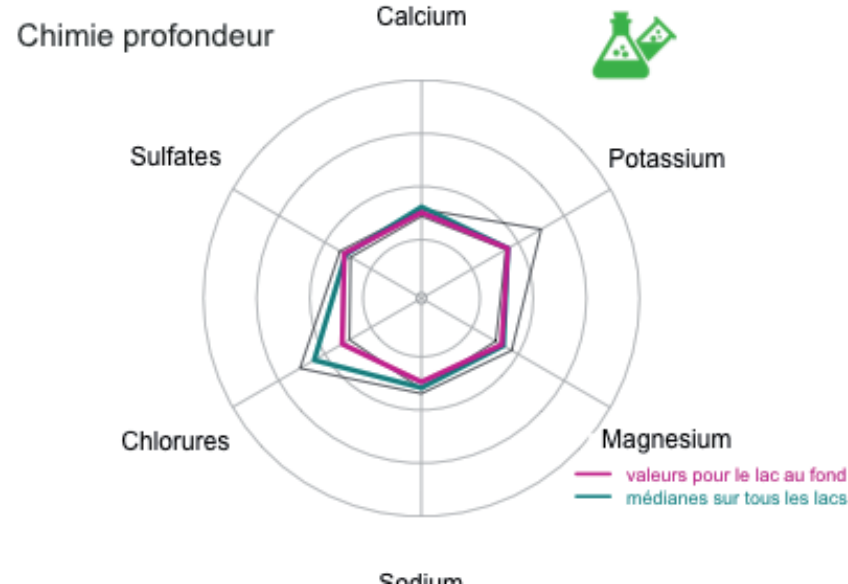
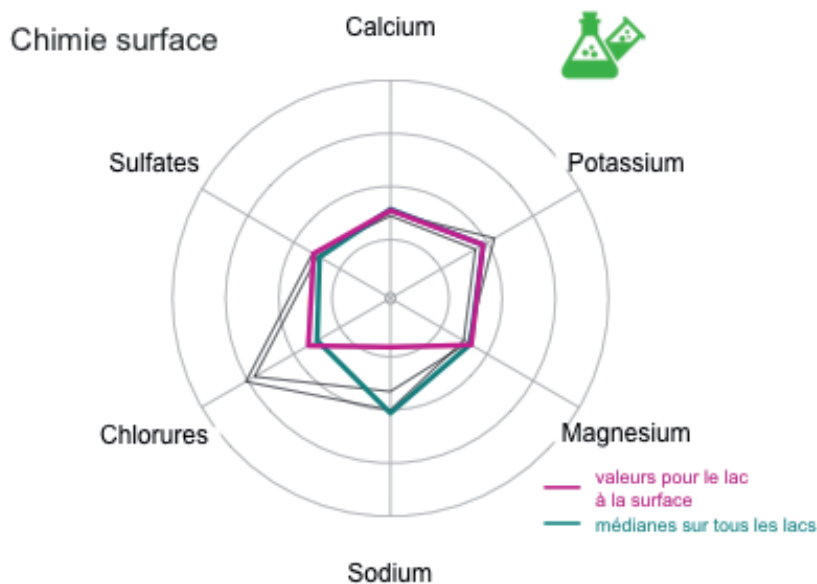
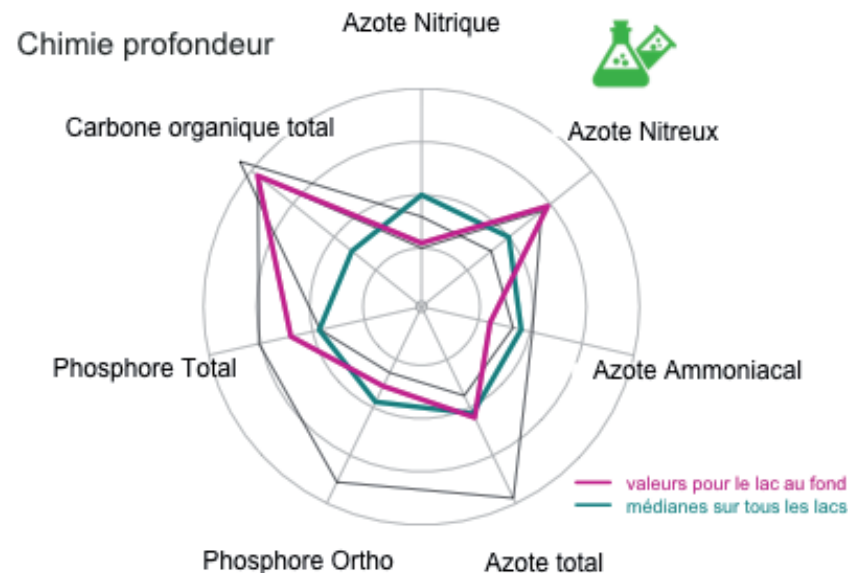
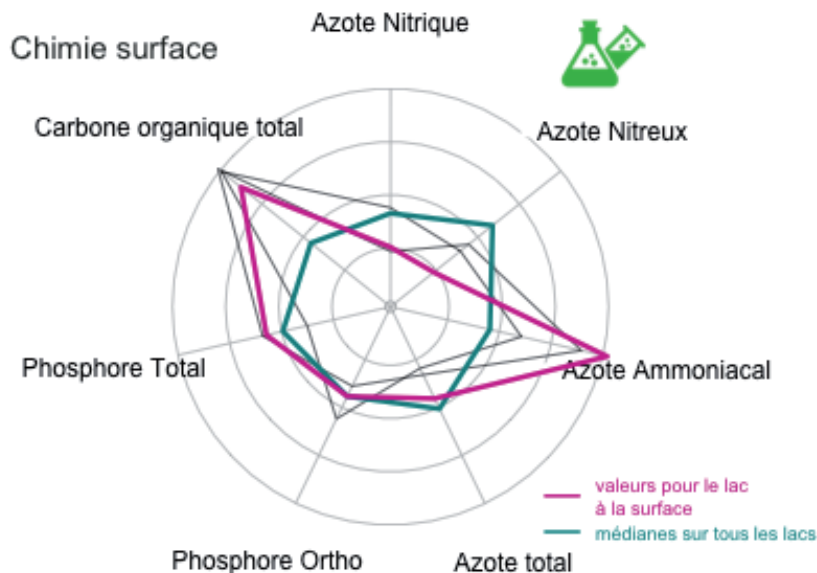


Le pic de chlorophylle-a est situé à 12.3 m de profondeur, il est donc plus profond que la thermocline.

### 3. Analyse d'échantillons

#### Chimie

Les valeurs utilisées sur les graphiques ont été normées et centrées, elles indiquent des valeurs relatives par rapport aux autres lacs sur la même année (les valeurs brutes sont indiquées dans les tableaux en page 5)



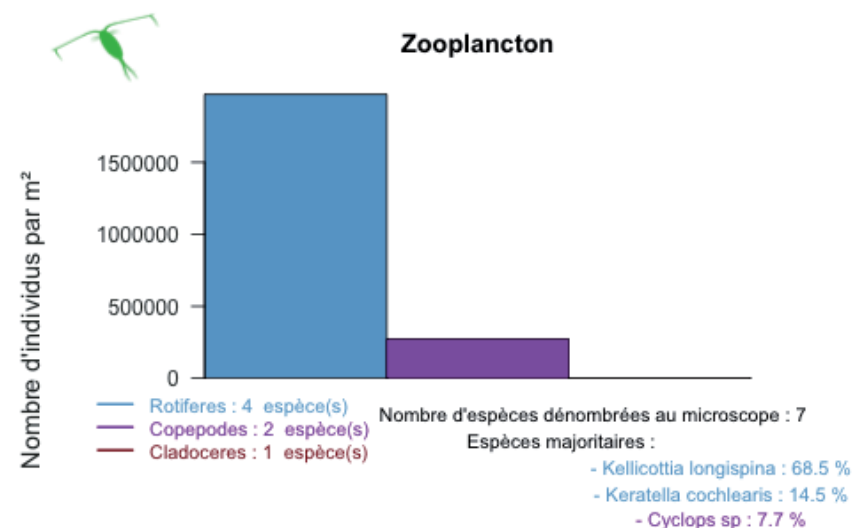
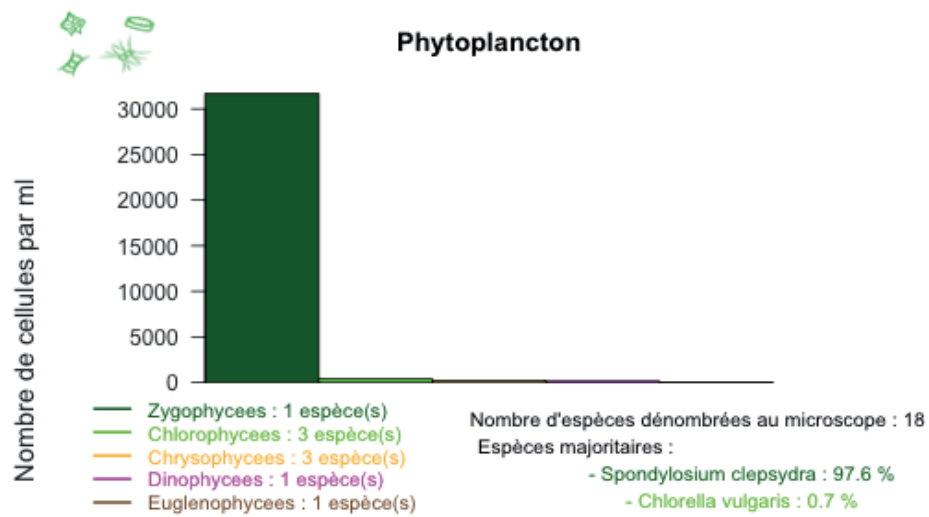
**P<sub>tot</sub>**

Le taux de phosphore total moyen est de 5.5 µg/L, ce qui caractérise un lac oligotrophe (d'après l'OECD, 1982). Mais, en comparant aux autres lacs du réseau, le lac du Brévent est un des plus riches en phosphore. C'est le 2<sup>ème</sup> lac le plus riche, parmi les 8 lacs mesurés.

**COT**

Le taux de carbone organique total (c'est à dire la moyenne des 2 mesures surface et profondeur) est de 2.3 mg/l. C'est plus élevé que la médiane, il est classé 1<sup>er</sup> lac le plus riche en COT parmi les 8 lacs mesurés (médiane sur tous les lacs : 0.9 mg/l).

Planctons



Phytoplancton :

5 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la présence des Zygophycées, des algues filamenteuses. L'espèce majoritaire est *Spondylosium clepsydra* ; c'est une espèce de nanophytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 9 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 0.22 et l'équitabilité (E) : 0.07.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Rotifères. L'espèce majoritaire est *Kellicottia longispina*.

L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 7 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.5 et l'équitabilité (E) : 0.53.



Le taux de chlorophylle-a en surface est de 3.4 µg/L, le lac est donc mésotrophe (d'après les normes de l'OECD), ce qui est anormal pour un lac d'altitude. Par rapport aux autres lacs du réseau, le Brévent a une forte concentration en chlorophylle à la surface, c'est le 3ème lac le plus riche en chlorophylle (valeur médiane sur tous les lacs : 1.71 µg/l)



## Concentrations en éléments chimiques

élément (surface)	valeur pour le lac	valeurs minimales sur tous les lacs	valeurs médianes sur tous les lacs	valeurs maximales sur tous les lacs
Conductivité spécifique ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ )	18	3,28	36,21	184,73
Chlorophylle a ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	3,41	0,55	1,71	16,85
Azote total (mg/L)	0,14	0,09	0,15	0,24
Azote Nitrique (mg/L)	0,03	0,03	0,06	0,16
Azote Ammoniacal (mg/L)	0,025	0,0046	0,0105	0,029
Azote Nitreux (mg/L)	0,001	0,001	0,002	0,003
pH (mg/L)	6,67	4,74	7,3	8,16
Silice Reactive (mg/L)	0,77	0,34	1,355	2,55
Titre alcalimétrique complet (mg/L)	0,15	0,03	0,16	1,87
Carbone organique total (mg/L)	2,57	0,4	1,235	2,57
Calcium (mg/L)	2,2	0,55	2,47	38,46
Magnesium (mg/L)	0,33	0,09	0,315	2,06
Sodium (mg/L)	0,38	0,38	0,545	0,74
Potassium (mg/L)	0,15	0,07	0,15	0,28
Chlorures (mg/L)	0,39	0,29	0,355	0,7
Sulfates (mg/L)	1,77	0,5	1,415	6,91
Phosphore Total (mg/L)	0,004	0,002	0,0035	0,0063
Phosphore Ortho (mg/L)	0,002	0	0,002	0,0046

éléments à 15 m	valeur pour le lac	valeurs minimales sur tous les lacs	valeurs médianes sur tous les lacs	valeurs maximales sur tous les lacs
Azote total (mg/L)	0,19	0,09	0,185	0,27
Azote Nitrique (mg/L)	0,03	0,03	0,095	0,16
Azote Ammoniacal (mg/L)	0,005	0,005	0,01215	0,0421
Azote Nitreux (mg/L)	0,002	0,001	0,0015	0,002
pH (mg/L)	6,63	4,57	6,77	8,14
Silice Reactive (mg/L)	1,04	0,3	1,5	4,78
Titre alcalimétrique complet (mg/L)	0,17	0,02	0,21	1,88
Carbone organique total (mg/L)	2,06	0,36	0,625	2,06
Calcium (mg/L)	2,35	0,29	3,645	37,87
Magnesium (mg/L)	0,34	0,04	0,365	2,05
Sodium (mg/L)	0,34	0,09	0,375	1,09
Potassium (mg/L)	0,14	0,06	0,14	0,38
Chlorures (mg/L)	0,3	0,25	0,33	0,38
Sulfates (mg/L)	1,99	0,41	1,89	8,12
Phosphore Total (mg/L)	0,007	0,003	0,0055	0,0118
Phosphore Ortho (mg/L)	0,002	0	0,0025	0,005



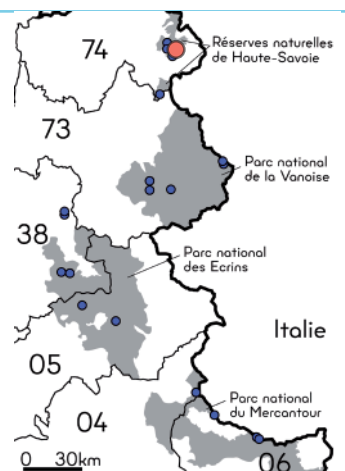
## Résultats 2017 Cornu

altitude: 2276m  
surface: 5.3ha  
prof. max: 22m  
gel hiver: 8.5mois

Gestion:  
Asters

Mission:  
05/10/2017

Météo:  
clair et ensoleillé



### Commentaires sur la mission de terrain

Petit problème sur la calibration de la sonde, impossible de stabiliser la calibration de la pression/profondeur.

Secchi 13m.

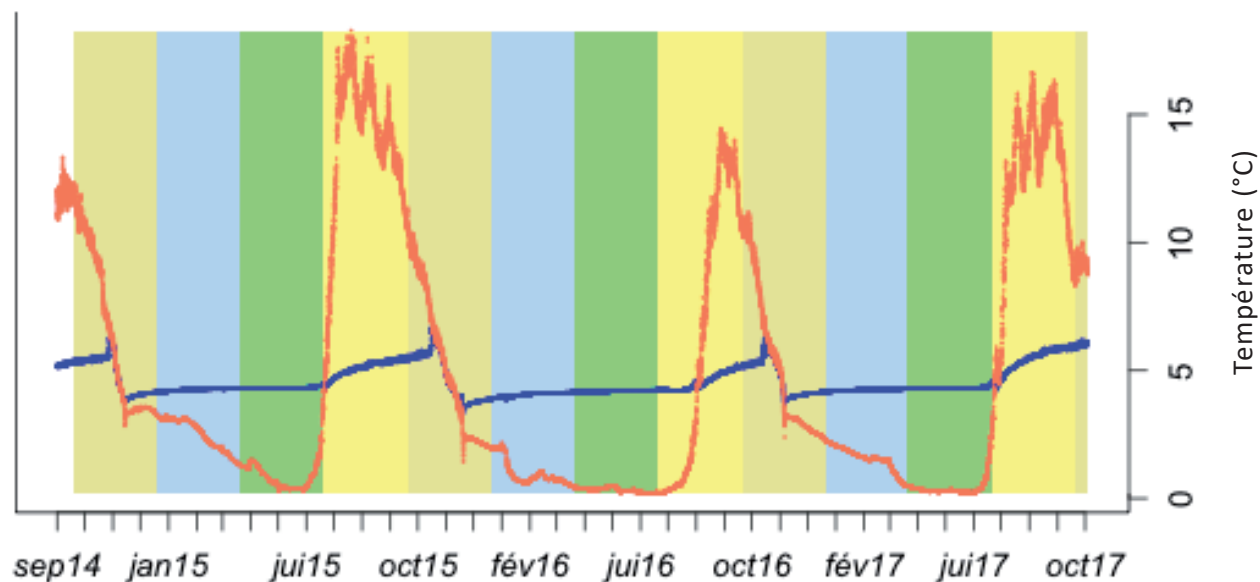
Prélèvement eau : surface, 3.25, 6.5, 9, 13, 16m.

Eau filtrée pour chlorophylle-a : 1L.

## 1. Mesures haute-fréquence

Delta de température:  
18 °C

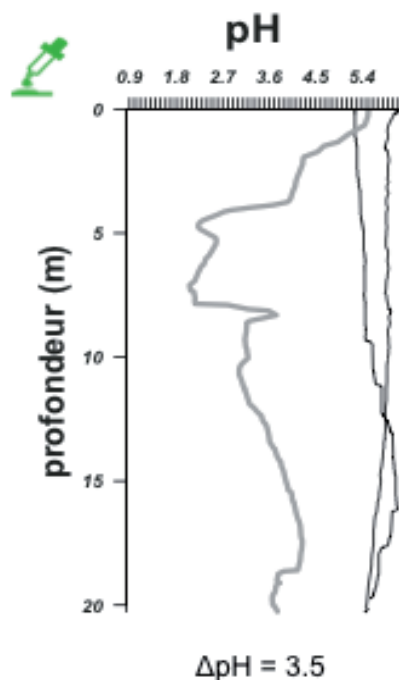
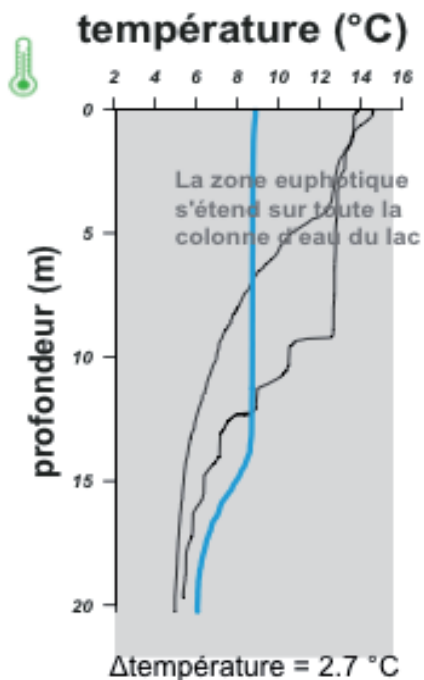
température à 2 m  
température au fond



En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 08 novembre 2016. Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 7 mois. Le 16 juin 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 05 juillet 2017, et la température maximale en surface a été de 16.653 °C.

## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



*Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.*



En septembre, la température de profondeur du lac Cornu était proche de la médiane calculée sur tous les lacs du réseau.

En surface la température du lac était de 8.8 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7°C). Au fond du lac, la température mesurée était de 6.1 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C). La thermocline est située aux alentours de 15m de profondeur.

La variation de température entre le fond et la surface est de 2.7 °C.



Au lac Cornu le pH est inférieur à 6, l'eau du lac est plutôt acide.

Le pH médian sur toute la colonne d'eau est de 3.6. Entre la profondeur et la surface, le pH varie de 3.5.



Le lac n'atteint pas le stade d'hypoxie et conserve dans sa colonne d'eau une concentration suffisante d'oxygène dissous.

La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 19.9 %.



Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 3.3  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ , ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par rapport aux autres lacs, le Cornu est peu minéralisé : c'est le 1er lac avec la plus faible conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ).

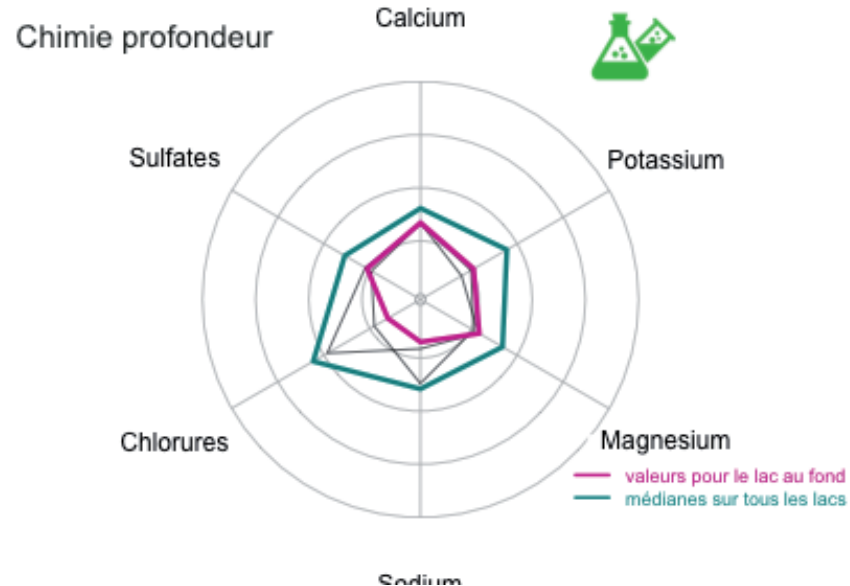
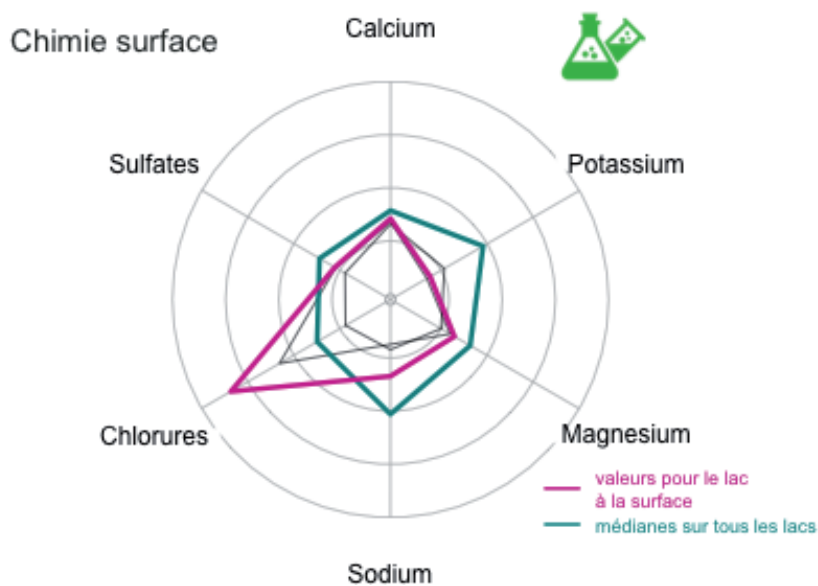
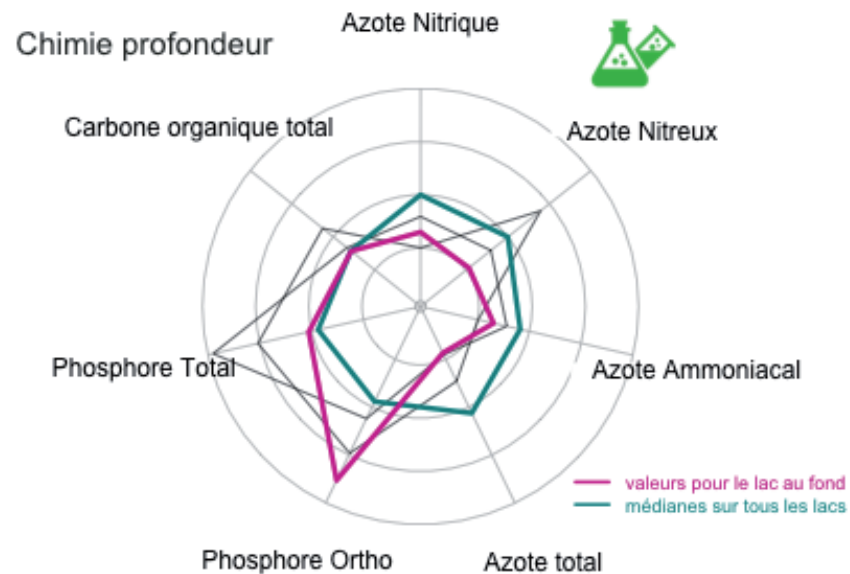
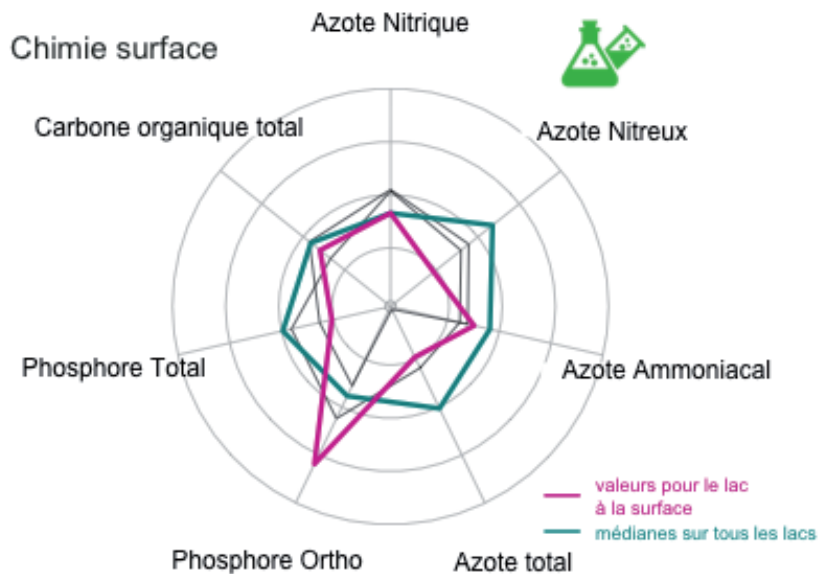


Profil chlorophylle-a : Paramètre non mesuré pour ce lac

### 3. Analyse d'échantillons

#### Chimie

Les valeurs utilisées sur les graphiques ont été normées et centrées, elles indiquent des valeurs relatives par rapport aux autres lacs sur la même année (les valeurs brutes sont indiquées dans les tableaux en page 5)



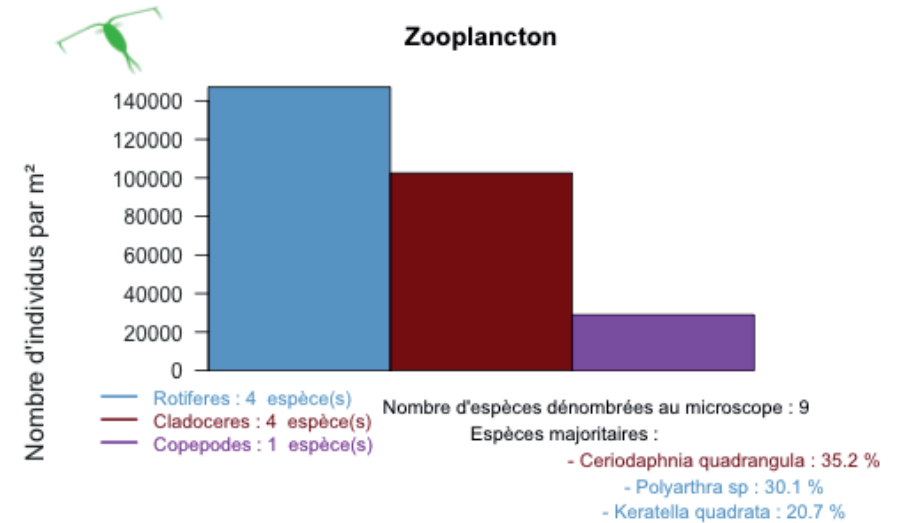
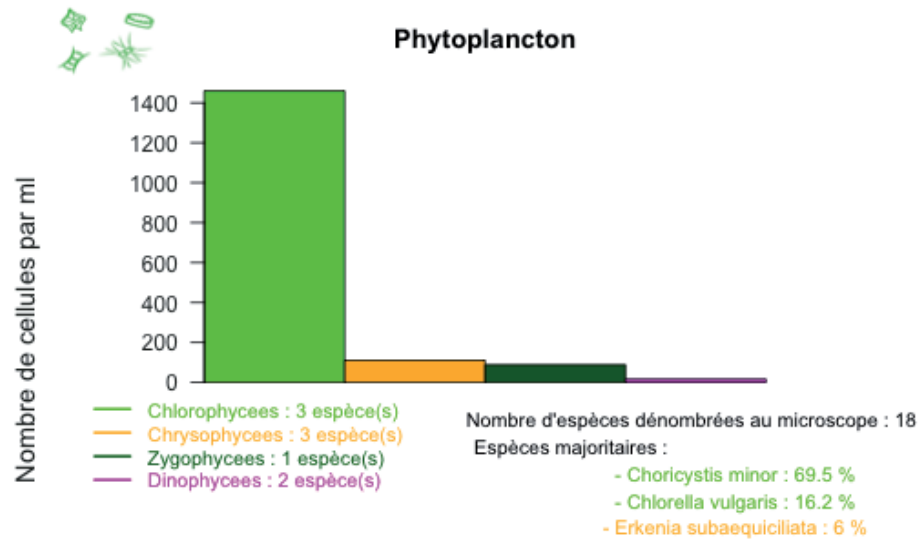
**P<sub>tot</sub>**

Le taux de phosphore total moyen est de 4 µg/L, ce qui caractérise un lac ultra-oligotrophe (d'après l'OECD, 1982). Parmi les lacs du réseau, le lac Cornu est le 3<sup>ème</sup> lac le plus pauvre en phosphore (sur les 8 lacs mesurés.)

**COT**

Le taux de carbone organique total (c'est à dire la moyenne des 2 mesures surface et profondeur) est de 0.8 mg/l. C'est plus bas que la médiane des lacs du réseau, il est classé 4<sup>ème</sup> lac le plus pauvre en COT parmi les 8 lacs mesurés (médiane sur tous les lacs : 0.9 mg/l).

Planctons



Phytoplancton :

4 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Chlorophycées, appelées communément algues vertes. L'espèce majoritaire est *Choricystis minor* ; c'est une espèce de nanophytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 9 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.47 et l'équitabilité (E) : 0.46.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Rotifères. L'espèce majoritaire est *Polyarthra sp*.

L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 9 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 2.11 et l'équitabilité (E) : 0.67 .



Le taux de chlorophylle-a en surface est de 0.6 µg/L, le lac est donc ultra-oligotrophe (d'après les normes de l'OECD), ce qui est normal pour un lac d'altitude. Par rapport aux autres lacs du réseau, le Cornu a une faible concentration en chlorophylle à la surface, c'est le 2ème lac le plus pauvre en chlorophylle (valeur médiane sur tous les lacs : 1.71 µg/l).



## Concentrations en éléments chimiques

élément (surface)	valeur pour le lac	valeurs minimales sur tous les lacs	valeurs médianes sur tous les lacs	valeurs maximales sur tous les lacs
Conductivité spécifique ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ )	3,28	3,28	36,21	184,73
Chlorophylle a ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	0,6	0,55	1,71	16,85
Azote total (mg/L)	0,1	0,09	0,15	0,24
Azote Nitrique (mg/L)	0,06	0,03	0,06	0,16
Azote Ammoniacal (mg/L)	0,008	0,0046	0,0105	0,029
Azote Nitreux (mg/L)	0,001	0,001	0,002	0,003
pH (mg/L)	4,74	4,74	7,3	8,16
Silice Reactive (mg/L)	0,34	0,34	1,355	2,55
Titre alcalimétrique complet (mg/L)	0,03	0,03	0,16	1,87
Carbone organique total (mg/L)	1,06	0,4	1,235	2,57
Calcium (mg/L)	0,55	0,55	2,47	38,46
Magnesium (mg/L)	0,09	0,09	0,315	2,06
Sodium (mg/L)	0,45	0,38	0,545	0,74
Potassium (mg/L)	0,07	0,07	0,15	0,28
Chlorures (mg/L)	0,7	0,29	0,355	0,7
Sulfates (mg/L)	0,5	0,5	1,415	6,91
Phosphore Total (mg/L)	0,002	0,002	0,0035	0,0063
Phosphore Ortho (mg/L)	0,004	0	0,002	0,0046

éléments à 17 m	valeur pour le lac	valeurs minimales sur tous les lacs	valeurs médianes sur tous les lacs	valeurs maximales sur tous les lacs
Azote total (mg/L)	0,11	0,09	0,185	0,27
Azote Nitrique (mg/L)	0,06	0,03	0,095	0,16
Azote Ammoniacal (mg/L)	0,006	0,005	0,01215	0,0421
Azote Nitreux (mg/L)	0,001	0,001	0,0015	0,002
pH (mg/L)	4,67	4,67	6,77	8,14
Silice Reactive (mg/L)	0,3	0,3	1,5	4,78
Titre alcalimétrique complet (mg/L)	0,02	0,02	0,21	1,88
Carbone organique total (mg/L)	0,62	0,36	0,625	2,06
Calcium (mg/L)	0,29	0,29	3,645	37,87
Magnesium (mg/L)	0,04	0,04	0,365	2,05
Sodium (mg/L)	0,09	0,09	0,375	1,09
Potassium (mg/L)	0,06	0,06	0,14	0,38
Chlorures (mg/L)	0,25	0,25	0,33	0,38
Sulfates (mg/L)	0,41	0,41	1,89	8,12
Phosphore Total (mg/L)	0,006	0,003	0,0055	0,0118
Phosphore Ortho (mg/L)	0,005	0	0,0025	0,005

## Résultats 2017 Jovet

altitude: 2173m  
surface: 7.5ha  
prof. max: 8m  
gel hiver: 7.5mois

Gestion:  
Asters

Mission:  
22/09/2017

Météo:  
clair et ensoleillé

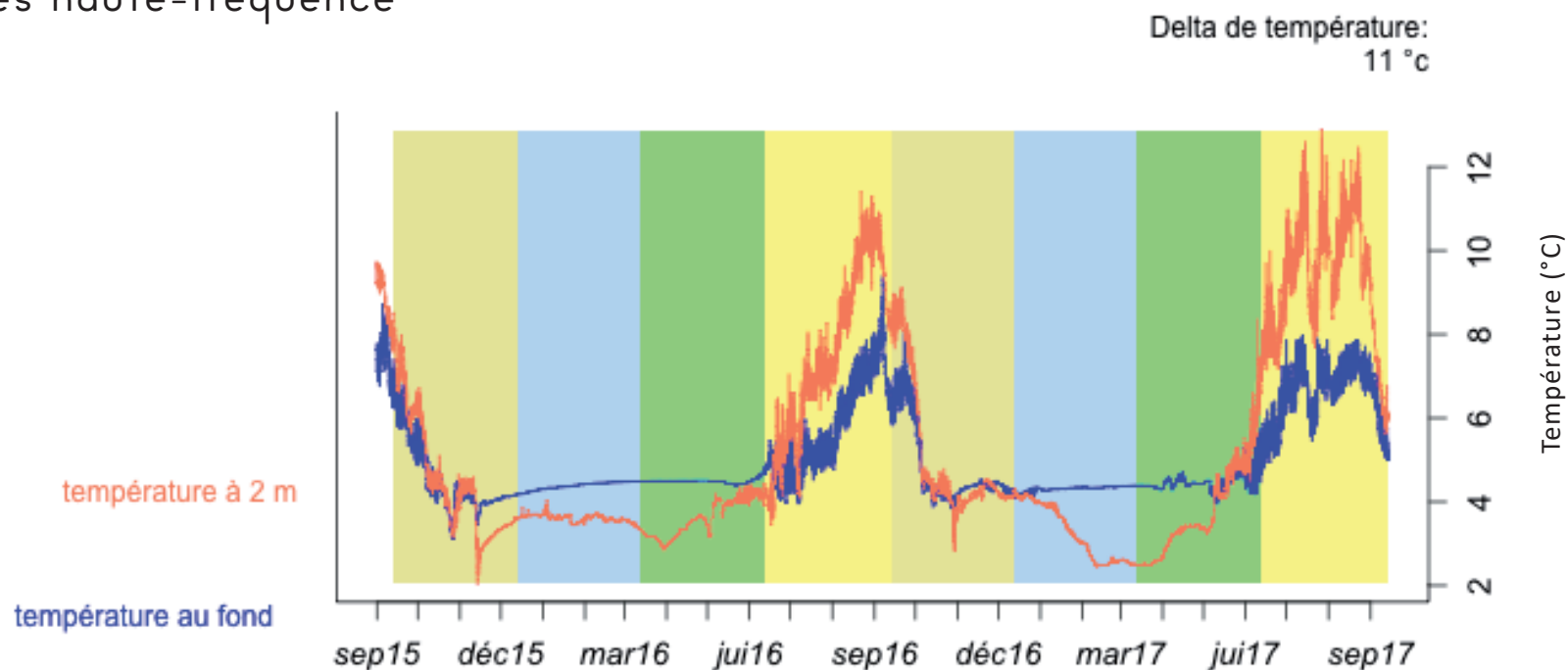
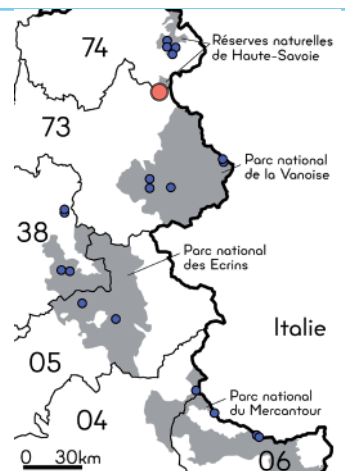


### Commentaires sur la mission de terrain

Fond toujours visible (secchi 8.6m -> fond). 500ml d'eau prélevés pour analyse chlorophylle-a.

Prélèvement eau : surface, 1.5, 3, 4.5, 6, 7.5, 8.5m.

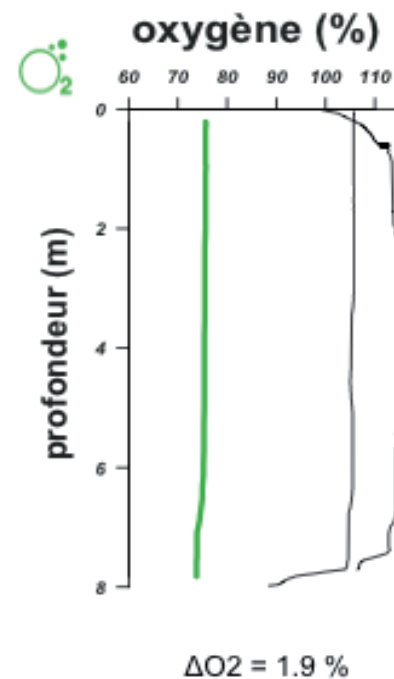
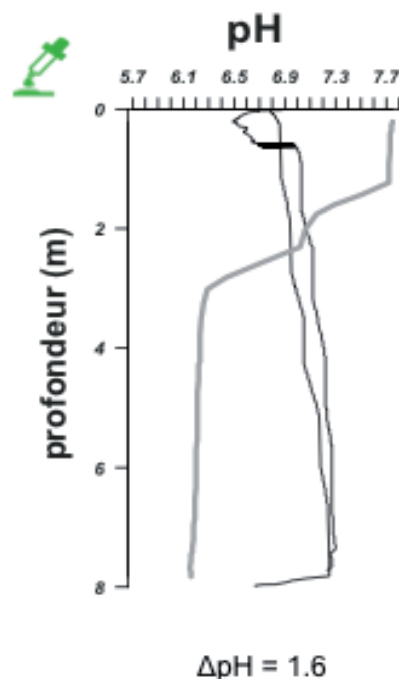
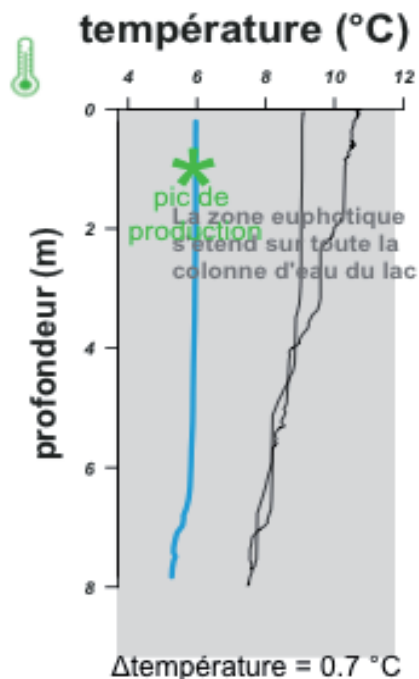
## 1. Mesures haute-fréquence



En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 10 novembre 2016. Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 6 mois. Le 17 mai 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 27 juin 2017, et la température maximale en surface a été de 12.888°C.

## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, le lac Jovet était un des lacs les plus froids en surface et en profondeur.

En surface la température du lac était de 6 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7°C). Au fond du lac, la température mesurée était de 5.3 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

Il n'y a pas de thermocline observée dans le lac. La variation de température entre le fond et la surface est de 0.7 °C.



Au lac Jovet le pH est compris entre 6 et 8, l'eau du lac est neutre.

Le pH médian sur toute la colonne d'eau est de 6.2. Entre la profondeur et la surface, le pH varie de 1.6.

Le lac n'atteint pas le stade d'hypoxie et conserve dans sa colonne d'eau une concentration suffisante d'oxygène dissous.

La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 1.9 %.



Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 53.6  $\mu$ S/cm<sup>2</sup>, ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par contre, si on le compare aux autres lacs du réseau, le lac Jovet est un des lacs les plus minéralisés : c'est le 8<sup>ème</sup> lac avec la plus forte conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu$ S/cm<sup>2</sup>).

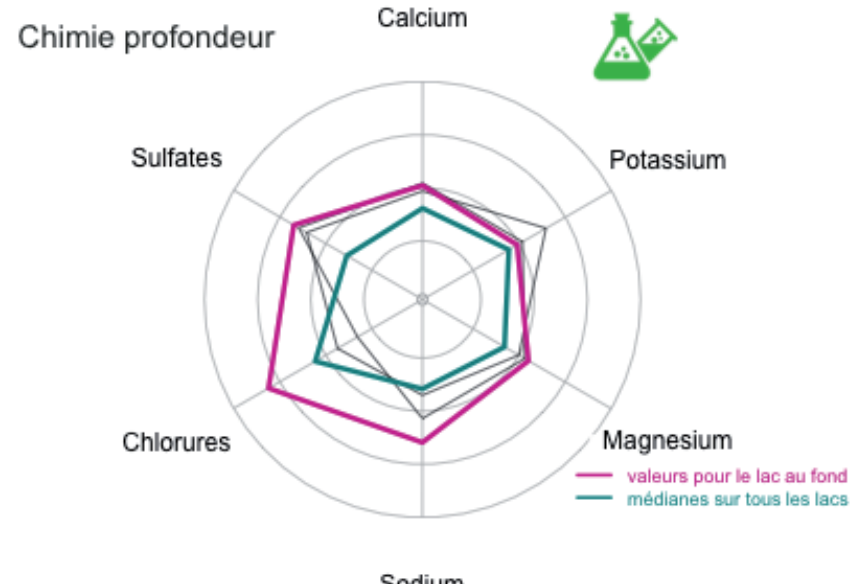
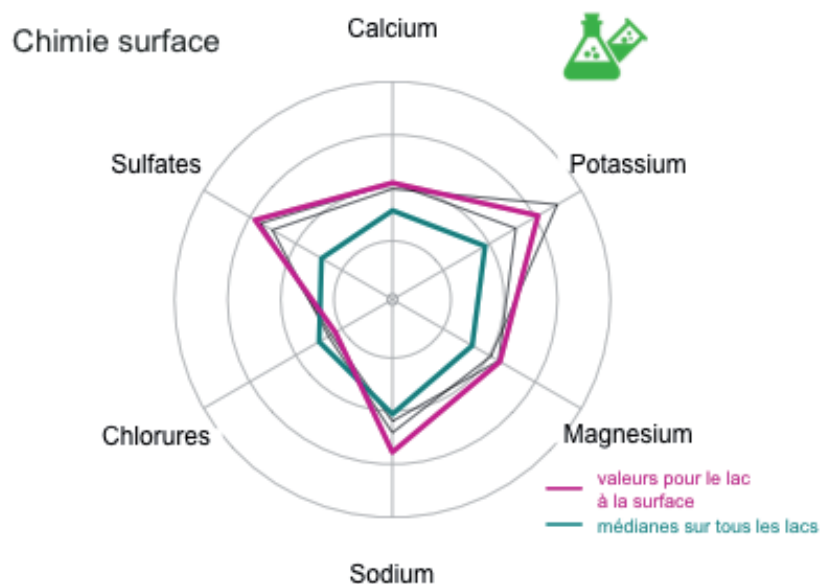
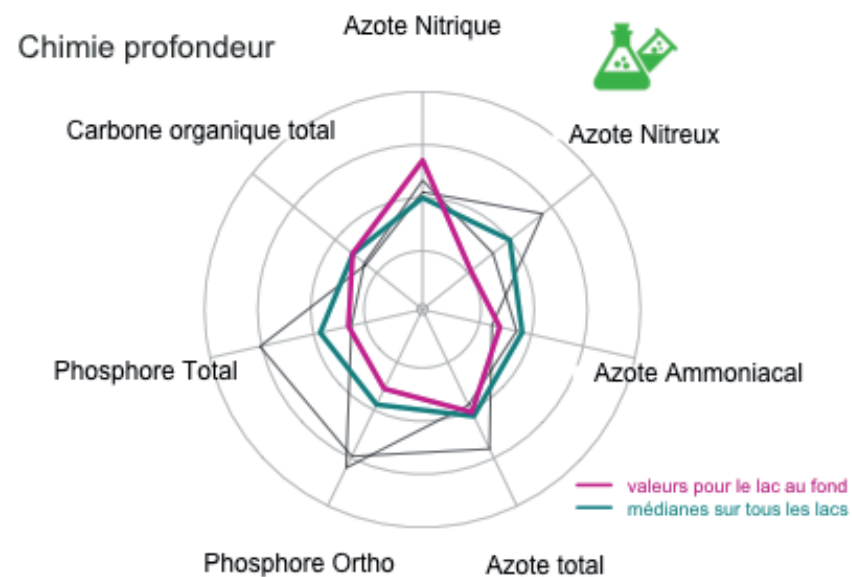
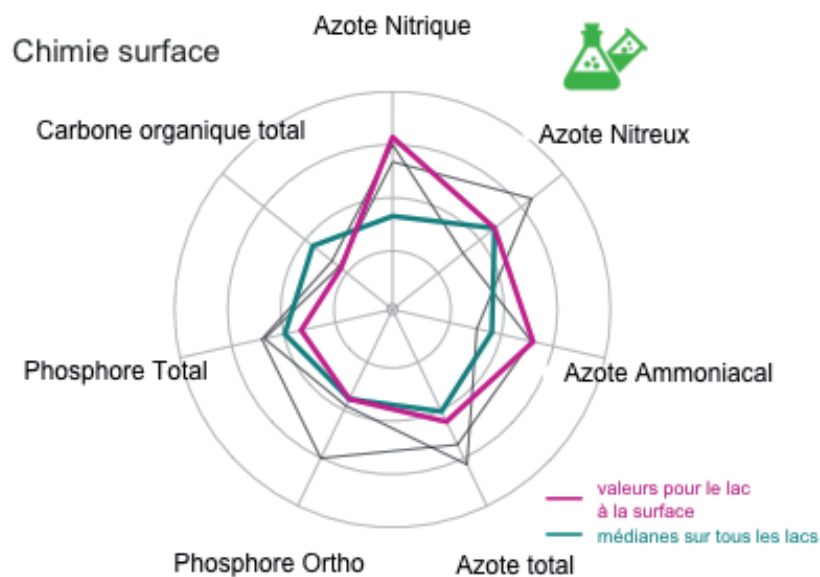


Le pic de chlorophylle-a est situé à 0.9 m de profondeur.

### 3. Analyse d'échantillons

#### Chimie

Les valeurs utilisées sur les graphiques ont été normées et centrées, elles indiquent des valeurs relatives par rapport aux autres lacs sur la même année (les valeurs brutes sont indiquées dans les tableaux en page 5)



**P<sub>tot</sub>**

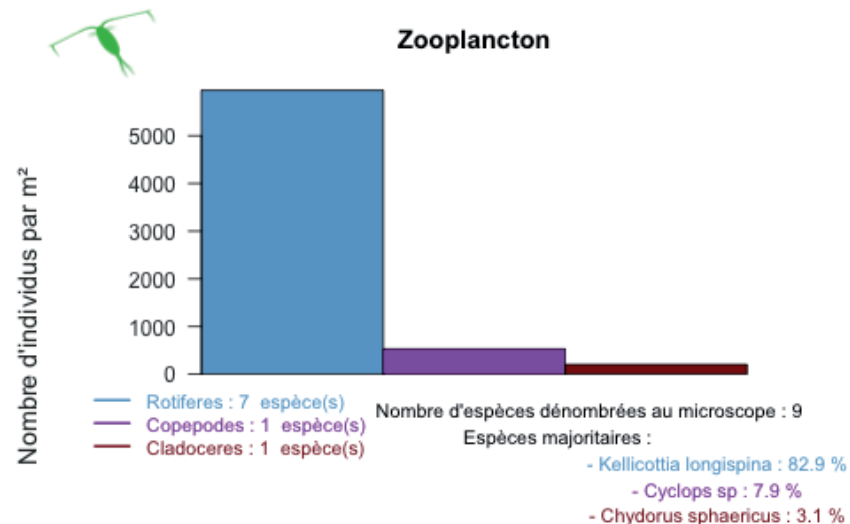
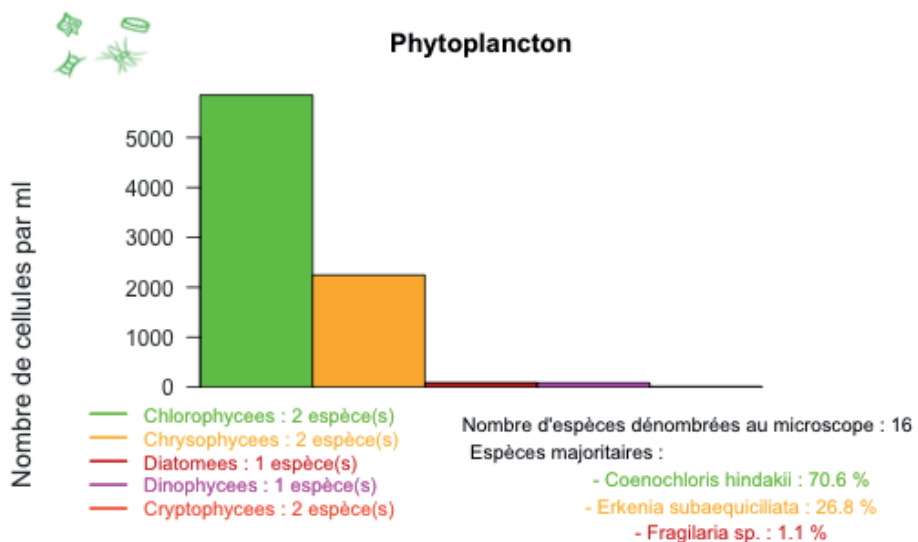
Le taux de phosphore total moyen est de 3.5 µg/L, ce qui caractérise un lac ultra-oligotrophe (d'après l'OECD, 1982). Parmi les lacs du réseau, le lac Jovet est le 2<sup>ème</sup> lac le plus pauvre en phosphore (sur les 8 lacs mesurés.)

**COT**

Le taux de carbone organique total (c'est à dire la moyenne des 2 mesures surface et profondeur) est de 0.7 mg/l. C'est plus bas que la médiane des lacs du réseau, il est classé 3<sup>ème</sup> lac le plus pauvre en COT parmi les 8 lacs mesurés (médiane sur tous les lacs : 0.9 mg/l).



Planctons



Phytoplancton :

5 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Chlorophycées, appelées communément algues vertes. L'espèce majoritaire est *Coenochloris hindakii* ; c'est une espèce de microphytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 8 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.05 et l'équitabilité (E) : 0.35 .

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Rotifères. L'espèce majoritaire est *Kellicottia longispina*.

L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 9 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.06 et l'équitabilité (E) : 0.33.



Le taux de chlorophylle-a en surface est de 1.4µg/L, le lac est donc oligotrophe (d'après les normes de l'OECD), ce qui est normal pour un lac d'altitude. Par rapport aux autres lacs du réseau, le lac Jovet a une faible concentration en chlorophylle à la surface, c'est le 5ème lac le plus pauvre en chlorophylle (valeur médiane sur tous les lacs : 1.71 µg/l).



## Concentrations en éléments chimiques

élément (surface)	valeur pour le lac	valeurs minimales sur tous les lacs	valeurs médianes sur tous les lacs	valeurs maximales sur tous les lacs
Conductivité spécifique ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ )	53,58	3,28	36,21	184,73
Chlorophylle a ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	1,37	0,55	1,71	16,85
Azote total (mg/L)	0,16	0,09	0,15	0,24
Azote Nitrique (mg/L)	0,13	0,03	0,06	0,16
Azote Ammoniacal (mg/L)	0,017	0,0046	0,0105	0,029
Azote Nitreux (mg/L)	0,002	0,001	0,002	0,003
pH (mg/L)	7,38	4,74	7,3	8,16
Silice Reactive (mg/L)	2,55	0,34	1,355	2,55
Titre alcalimétrique complet (mg/L)	0,39	0,03	0,16	1,87
Carbone organique total (mg/L)	0,7	0,4	1,235	2,57
Calcium (mg/L)	9,06	0,55	2,47	38,46
Magnesium (mg/L)	0,71	0,09	0,315	2,06
Sodium (mg/L)	0,64	0,38	0,545	0,74
Potassium (mg/L)	0,23	0,07	0,15	0,28
Chlorures (mg/L)	0,29	0,29	0,355	0,7
Sulfates (mg/L)	5,38	0,5	1,415	6,91
Phosphore Total (mg/L)	0,003	0,002	0,0035	0,0063
Phosphore Ortho (mg/L)	0,002	0	0,002	0,0046

éléments à 7 m	valeur pour le lac	valeurs minimales sur tous les lacs	valeurs médianes sur tous les lacs	valeurs maximales sur tous les lacs
Azote total (mg/L)	0,18	0,09	0,185	0,27
Azote Nitrique (mg/L)	0,14	0,03	0,095	0,16
Azote Ammoniacal (mg/L)	0,007	0,005	0,01215	0,0421
Azote Nitreux (mg/L)	0,001	0,001	0,0015	0,002
pH (mg/L)	7,75	4,67	6,77	8,14
Silice Reactive (mg/L)	2,56	0,3	1,5	4,78
Titre alcalimétrique complet (mg/L)	0,38	0,02	0,21	1,88
Carbone organique total (mg/L)	0,63	0,36	0,625	2,06
Calcium (mg/L)	8,92	0,29	3,645	37,87
Magnesium (mg/L)	0,7	0,04	0,365	2,05
Sodium (mg/L)	0,7	0,09	0,375	1,09
Potassium (mg/L)	0,16	0,06	0,14	0,38
Chlorures (mg/L)	0,38	0,25	0,33	0,38
Sulfates (mg/L)	5,42	0,41	1,89	8,12
Phosphore Total (mg/L)	0,004	0,003	0,0055	0,0118
Phosphore Ortho (mg/L)	0,002	0	0,0025	0,005

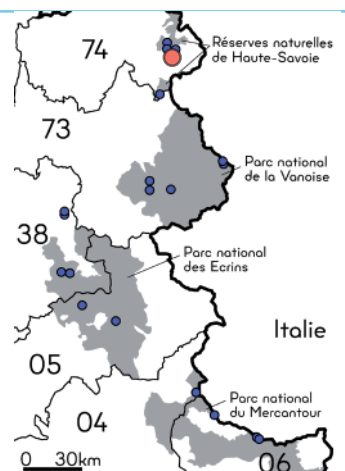
## Résultats 2017 Pormenaz

altitude: 1945m  
surface: 4.6ha  
prof. max: 9m  
gel hiver: 6.5mois

Gestion:  
Asters

Mission:  
21/09/2017

Météo:  
clair et ensoleillé



### Commentaires sur la mission de terrain

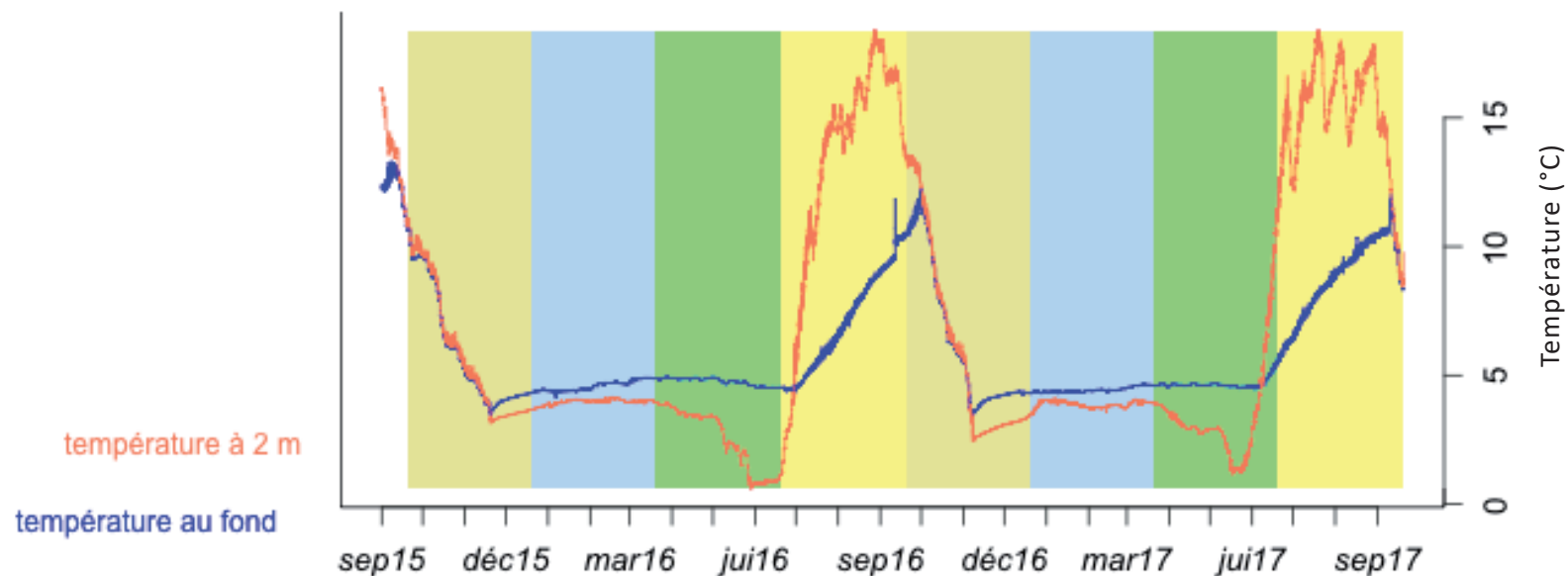
Secchi 5.7m.

Prélèvements d'eau : surface, 1.5, 3, 6, 9.5m.

Eau filtrée 500mL pour la chlorophylle-a.

## 1. Mesures haute-fréquence

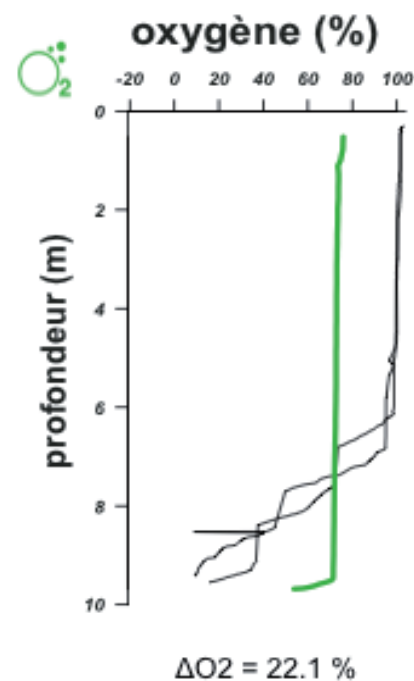
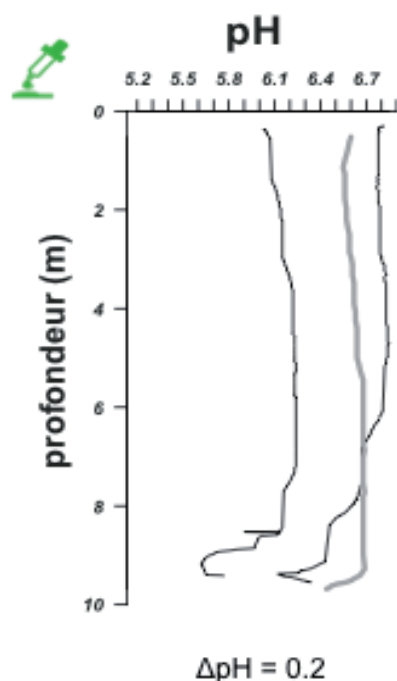
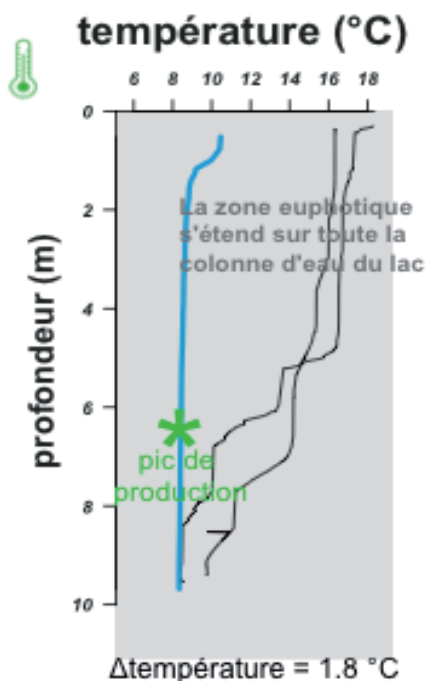
Delta de température:  
18 °C



En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 10 novembre 2016. Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 5 mois. Le 06 avril 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 18 juin 2017, et la température maximale en surface a été de 18.38°C.

## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, le lac de Pormenaz était un des lacs les plus chauds en surface et en profondeur.

En surface la température du lac était de 10.1 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7°C). Au fond du lac, la température mesurée était de 8.3 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

La thermocline est située aux alentours de 2m de profondeur. La variation de température entre le fond et la surface est de 1.8 °C.



Au lac de Pormenaz le pH est compris entre 6 et 8, l'eau du lac est neutre.

Entre la profondeur et la surface, la variation de pH est minime (inférieure à 0.4). Le pH reste stable sur toute la colonne d'eau; la valeur médiane est de 6.6.



Le lac n'atteint pas le stade d'hypoxie et conserve dans sa colonne d'eau une concentration suffisante d'oxygène dissous.

La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 22.1 %.



Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 18.4  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ , ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par rapport aux autres lacs, Pormenaz est peu minéralisé : c'est le 7<sup>ème</sup> lac avec la plus faible conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ).

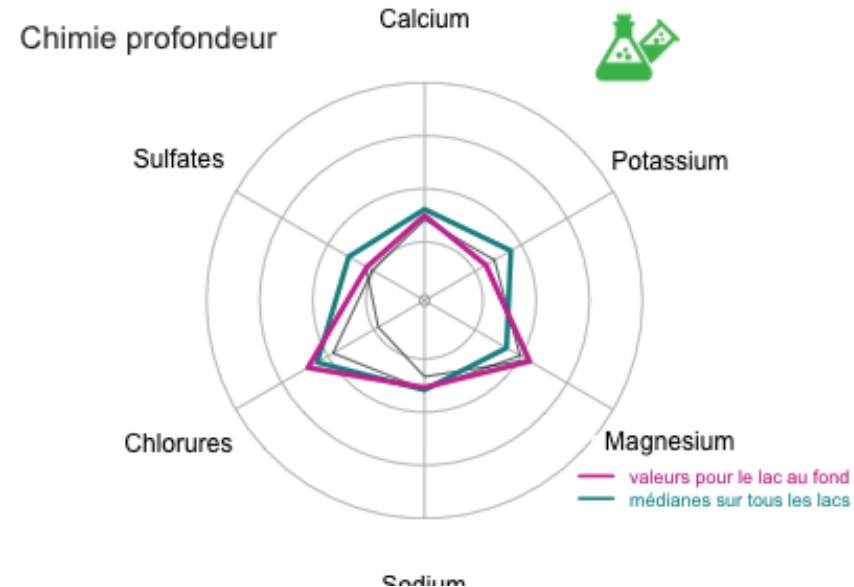
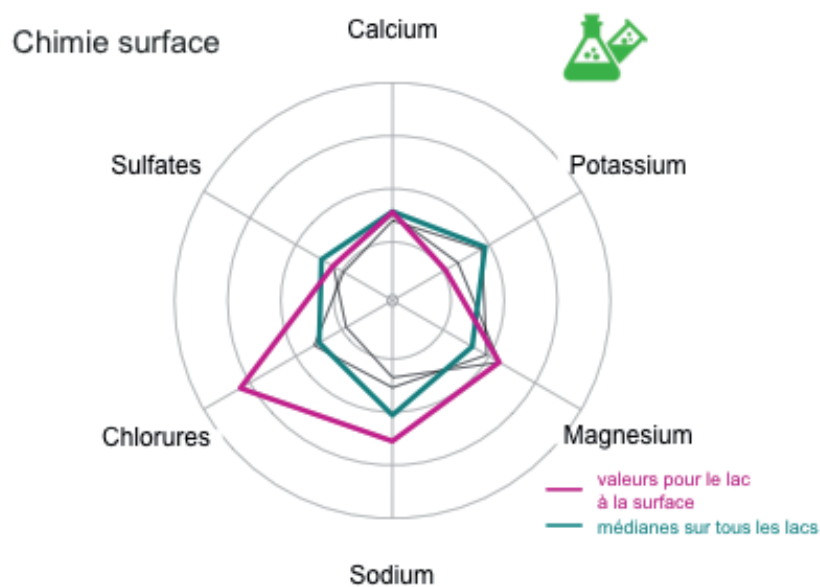
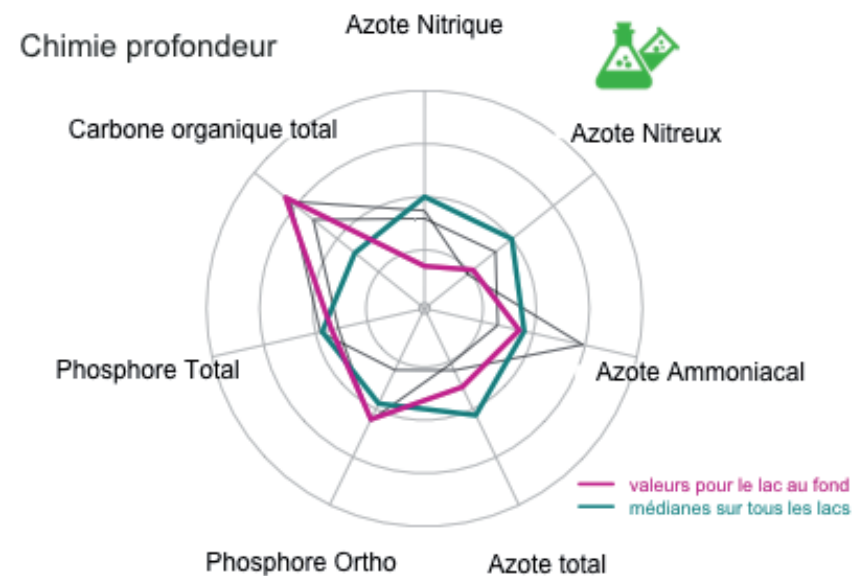
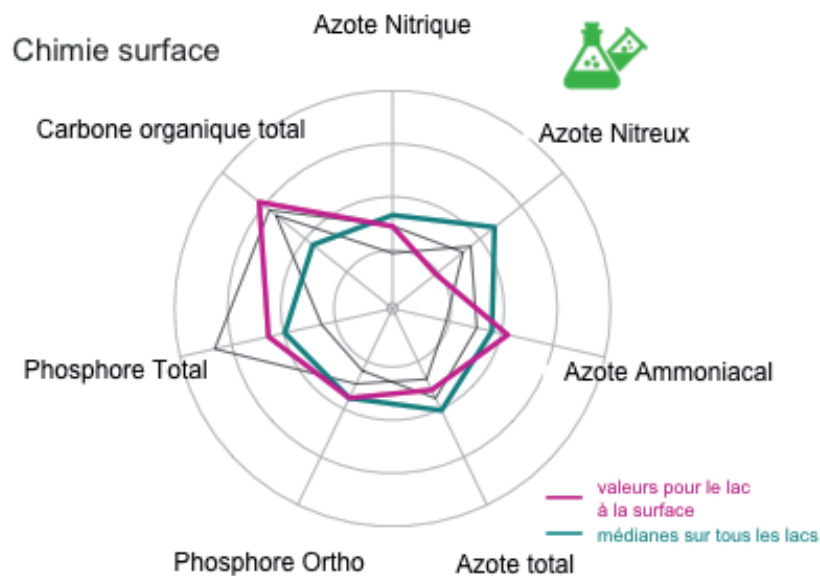


Le pic de chlorophylle-a est situé à 6.4 m de profondeur, il est donc plus profond que la thermocline.

### 3. Analyse d'échantillons

#### Chimie

Les valeurs utilisées sur les graphiques ont été normées et centrées, elles indiquent des valeurs relatives par rapport aux autres lacs sur la même année (les valeurs brutes sont indiquées dans les tableaux en page 5)



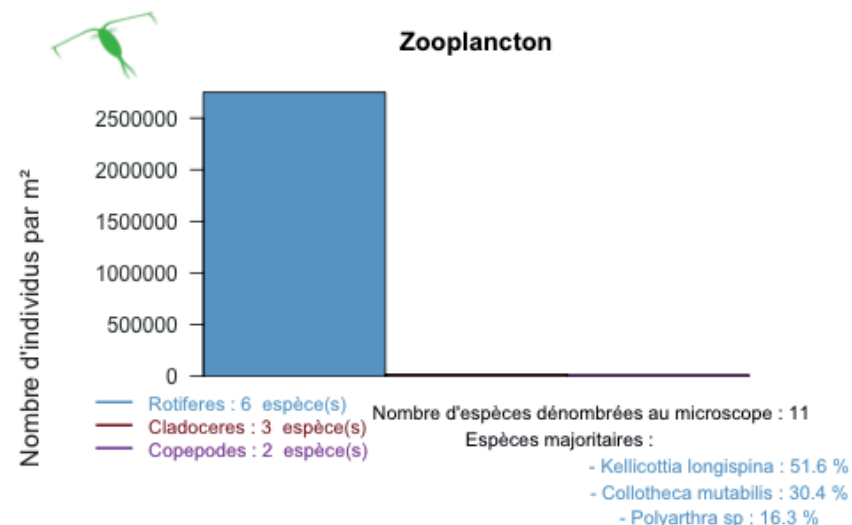
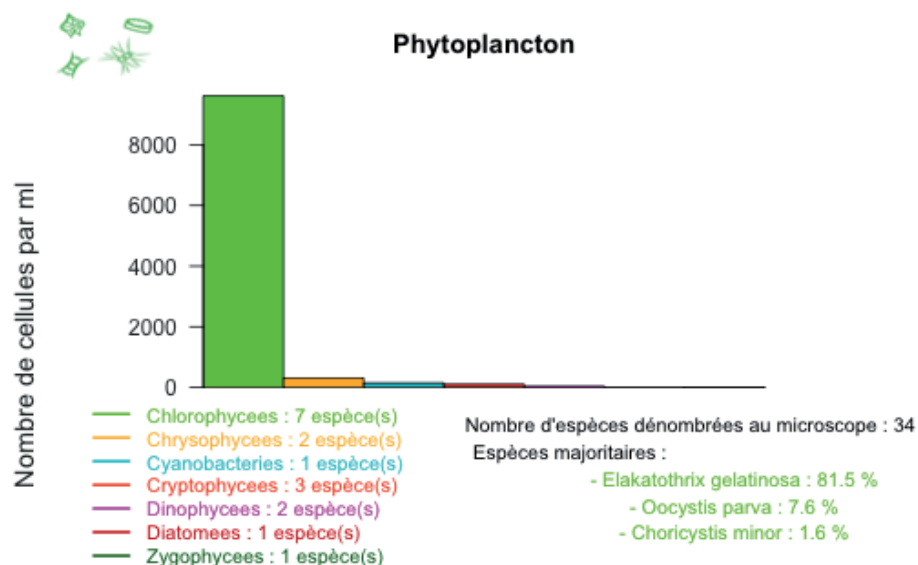
**P<sub>tot</sub>**

Le taux de phosphore total moyen est de 4.5 µg/L, ce qui caractérise un lac oligotrophe (d'après l'OECD, 1982). Mais, en comparant aux autres lacs du réseau, le lac de Pormenaz est un des plus riches en phosphore. C'est le 3<sup>ème</sup> lac le plus riche, parmi les 8 lacs mesurés.

**COT**

Le taux de carbone organique total (c'est à dire la moyenne des 2 mesures surface et profondeur) est de 2 mg/l. C'est plus élevé que la médiane, il est classé 2<sup>ème</sup> lac le plus riche en COT parmi les 8 lacs mesurés (médiane sur tous les lacs : 0.9 mg/l).

Planctons



Phytoplancton :

7 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Chlorophycées, appelées communément algues vertes. L'espèce majoritaire est *Elakatothrix gelatinosa* ; c'est une espèce de microphytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 17 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.24 et l'équitabilité (E) : 0.3 .

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Rotifères. L'espèce majoritaire est *Kellicottia longispina*.

L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 11 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.59 et l'équitabilité (E) : 0.46.



Le taux de chlorophylle-a en surface est de 1.9µg/L, le lac est donc oligotrophe (d'après les normes de l'OECD), ce qui est normal pour un lac d'altitude. Par rapport aux autres lacs du réseau, le lac de Pormenaz a une forte concentration en chlorophylle à la surface, c'est le 6ème lac le plus riche en chlorophylle (valeur médiane sur tous les lacs : 1.71 µg/l)



## Concentrations en éléments chimiques

élément (surface)	valeur pour le lac	valeurs minimales sur tous les lacs	valeurs médianes sur tous les lacs	valeurs maximales sur tous les lacs
Conductivité spécifique ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ )	18,42	3,28	36,21	184,73
Chlorophylle a ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	1,93	0,55	1,71	16,85
Azote total (mg/L)	0,13	0,09	0,15	0,24
Azote Nitrique (mg/L)	0,05	0,03	0,06	0,16
Azote Ammoniacal (mg/L)	0,013	0,0046	0,0105	0,029
Azote Nitreux (mg/L)	0,001	0,001	0,002	0,003
pH (mg/L)	7,3	4,74	7,3	8,16
Silice Reactive (mg/L)	0,93	0,34	1,355	2,55
Titre alcalimétrique complet (mg/L)	0,11	0,03	0,16	1,87
Carbone organique total (mg/L)	2,26	0,4	1,235	2,57
Calcium (mg/L)	2,38	0,55	2,47	38,46
Magnesium (mg/L)	0,7	0,09	0,315	2,06
Sodium (mg/L)	0,61	0,38	0,545	0,74
Potassium (mg/L)	0,09	0,07	0,15	0,28
Chlorures (mg/L)	0,67	0,29	0,355	0,7
Sulfates (mg/L)	0,73	0,5	1,415	6,91
Phosphore Total (mg/L)	0,004	0,002	0,0035	0,0063
Phosphore Ortho (mg/L)	0,002	0	0,002	0,0046

éléments à 8 m	valeur pour le lac	valeurs minimales sur tous les lacs	valeurs médianes sur tous les lacs	valeurs maximales sur tous les lacs
Azote total (mg/L)	0,15	0,09	0,185	0,27
Azote Nitrique (mg/L)	0,03	0,03	0,095	0,16
Azote Ammoniacal (mg/L)	0,011	0,005	0,01215	0,0421
Azote Nitreux (mg/L)	0,001	0,001	0,0015	0,002
pH (mg/L)	6,77	4,57	6,77	8,14
Silice Reactive (mg/L)	0,91	0,3	1,5	4,78
Titre alcalimétrique complet (mg/L)	0,12	0,02	0,21	1,88
Carbone organique total (mg/L)	1,68	0,36	0,625	2,06
Calcium (mg/L)	2,19	0,29	3,645	37,87
Magnesium (mg/L)	0,69	0,04	0,365	2,05
Sodium (mg/L)	0,36	0,09	0,375	1,09
Potassium (mg/L)	0,08	0,06	0,14	0,38
Chlorures (mg/L)	0,34	0,25	0,33	0,38
Sulfates (mg/L)	0,69	0,41	1,89	8,12
Phosphore Total (mg/L)	0,005	0,003	0,0055	0,0118
Phosphore Ortho (mg/L)	0,003	0	0,0025	0,005

## Résultats 2017 Muzelle

altitude: 2105m  
surface: 9.68ha  
prof. max: 18m  
gel hiver: 7mois

Gestion:  
PN Ecrins

Mission:  
20/09/2017

Météo:  
clair et ensoleillé



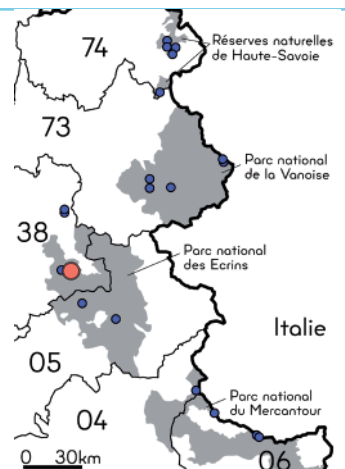
### Commentaires sur la mission de terrain

Disque Secchi : 6.50m

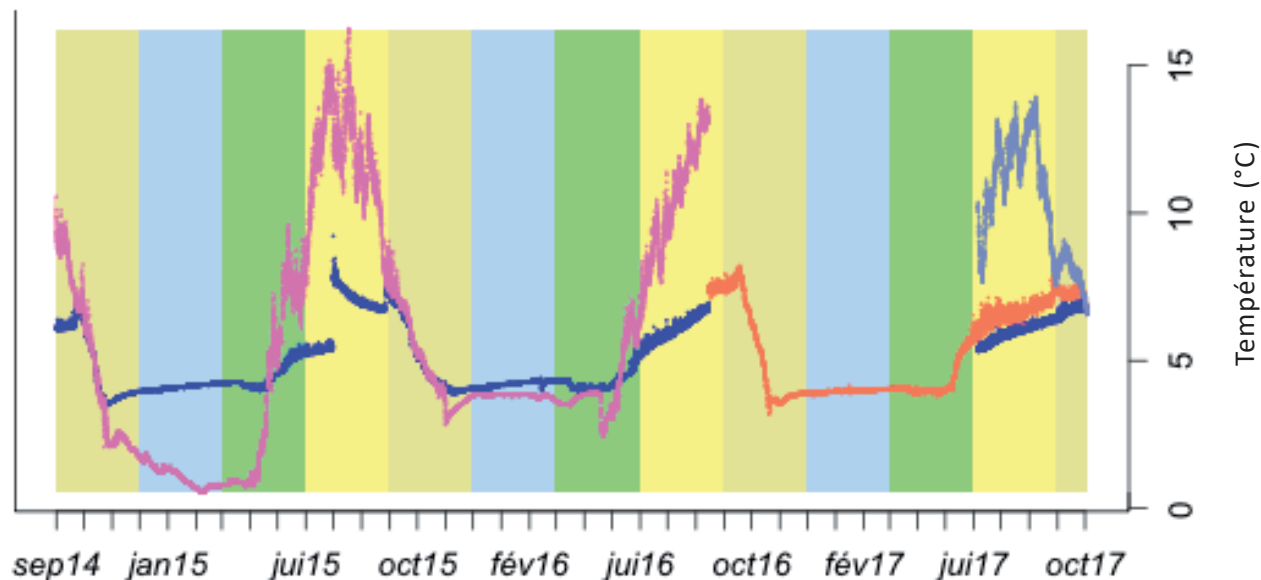
Phytoplancton niveau 1 (prélèvement 1 m) et 2 (intégré : prélèvements subsurface, 1.60m, 3.25m, 6.50m, 13m, 16.25m)

## 1. Mesures haute-fréquence

Delta de température:  
16 °C



température à 2 m  
température à 3 m  
température à 13 m  
température au fond



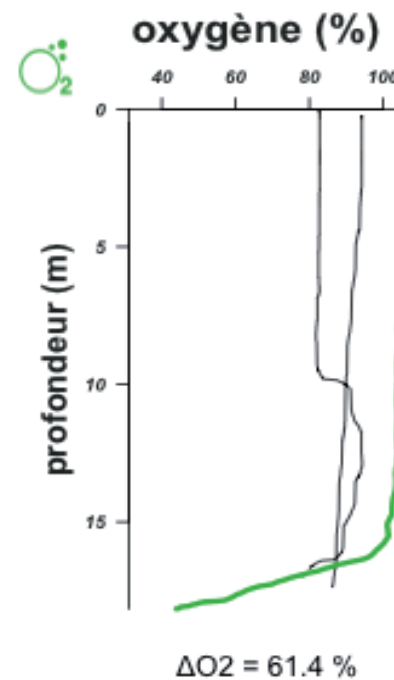
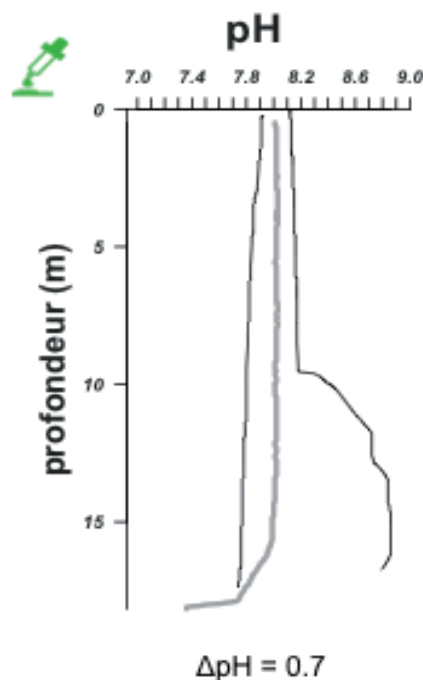
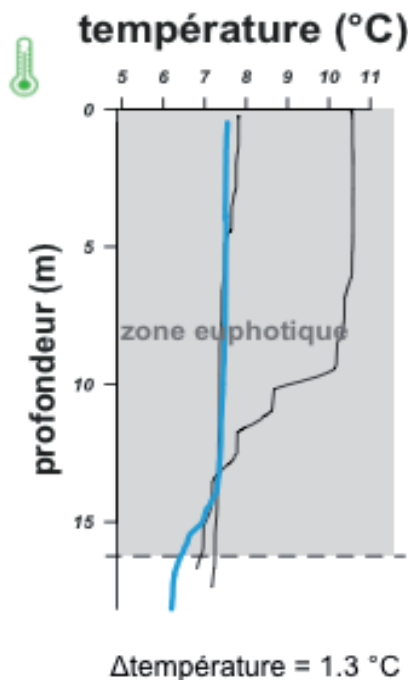
Les indicateurs n'ont pas pu être calculés en raison de l'absence de données de température au fond et en surface.





## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, la température de profondeur du lac de la Muzelle était proche de la médiane calculée sur tous les lacs du réseau.

En surface la température du lac était de 7.5 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7°C). Au fond du lac, la température mesurée était de 6.2 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

Il n'y a pas de thermocline observée dans le lac. La variation de température entre le fond et la surface est de 1.3 °C.



A la Muzelle le pH est supérieur à 8, ce qui traduit une eau alcaline.

Le pH médian sur toute la colonne d'eau est de 8. Entre la profondeur et la surface, le pH varie de 0.7.



Le lac n'atteint pas le stade d'hypoxie et conserve dans sa colonne d'eau une concentration suffisante d'oxygène dissous.

La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 61.4 %.

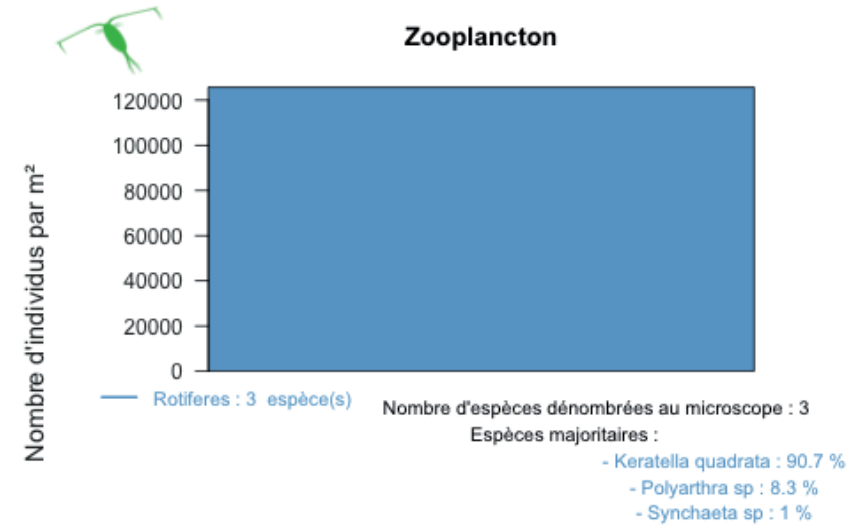
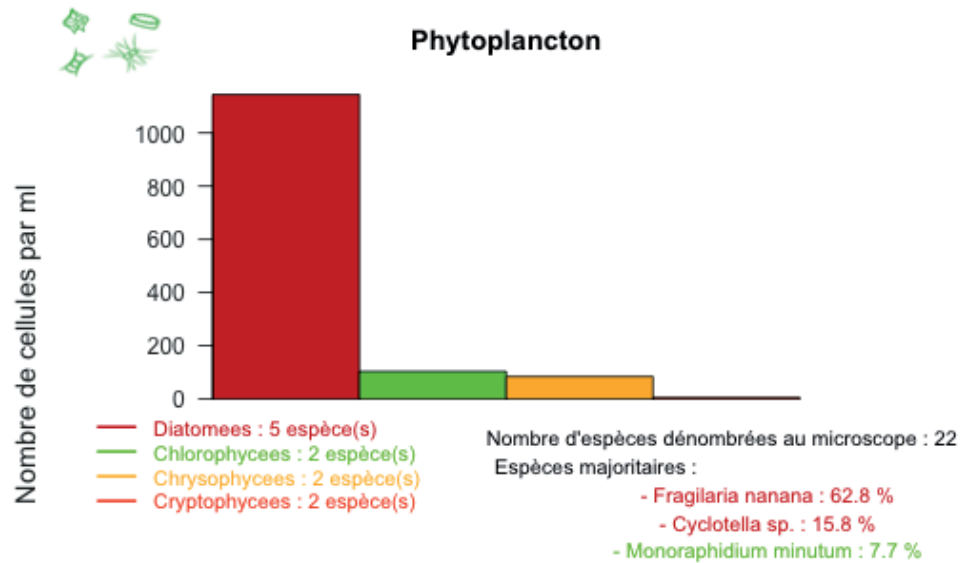


Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 85.9  $\mu$ S/cm<sup>2</sup>, ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par contre, si on le compare aux autres lacs du réseau, le lac de la Muzelle est un des lacs les plus minéralisés : c'est le 5<sup>ème</sup> lac avec la plus forte conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu$ S/cm<sup>2</sup>).



Profil chlorophylle-a : Paramètre non mesuré pour ce lac

Planctons



Phytoplancton :

4 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Diatomées. Les Diatomées sont un des groupes les plus importants du phytoplancton. Elles ont la capacité de stocker la silice. L'espèce majoritaire est *Fragilaria nanana*, c'est une espèce de microphytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 11 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.72 et l'équitabilité (E) : 0.5.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Rotifères. L'espèce majoritaire est *Keratella quadrata*.

L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 3 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 0.49 et l'équitabilité (E) : 0.31.



Concentration en chlorophylle-a dans la zone euphotique : Paramètre non mesuré pour ce lac

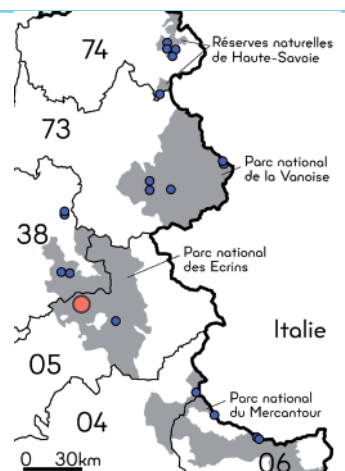
## Résultats 2017 Pétarel

altitude: 2095m  
surface: 2.29ha  
prof. max: 20m  
gel hiver: 7mois

Gestion:  
PN Ecrins

Mission:  
26/09/2017

Météo:  
clair et ombragé



### Commentaires sur la mission de terrain

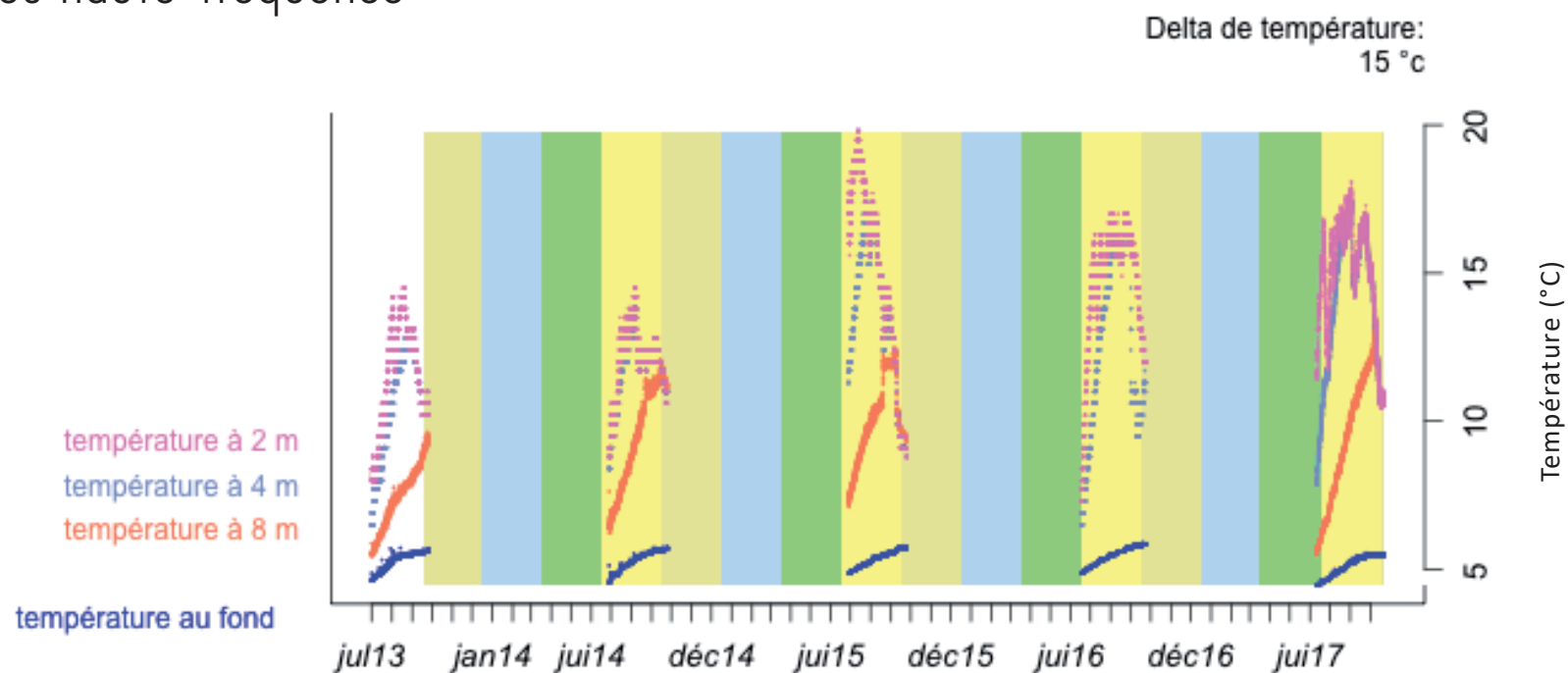
Disque de Secchi : 13.5m à 12h.

Prélèvements de phytoplancton : niveau 1 (1m) et 2 (intégré, prélèvements à subsurface, 3.80m, 7.6m, 11.4m, 15.2m, 19m).

Chlorophylle a (1 filtre, filtration 1 l).

Zooplancton (3 traits).

## 1. Mesures haute-fréquence

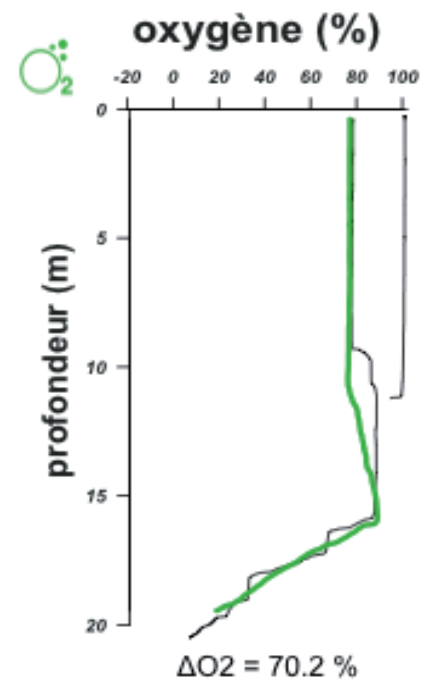
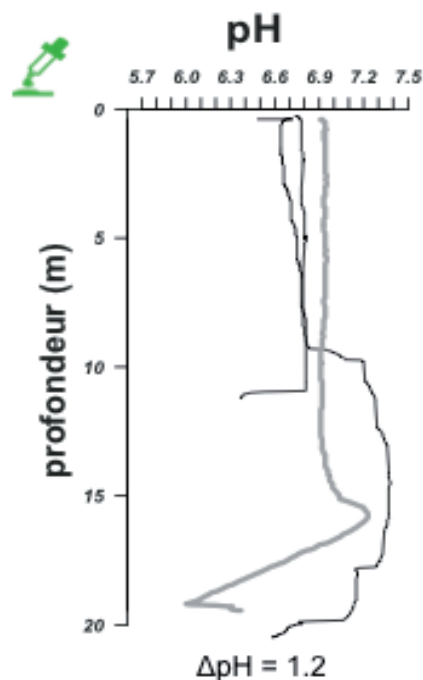
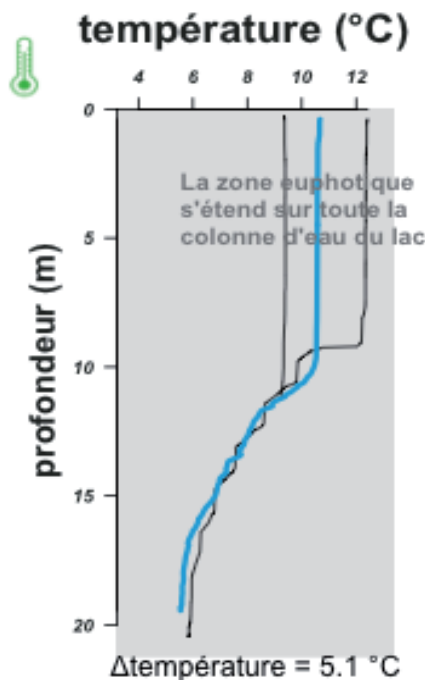


En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 15 juin 2017, et la température maximale en surface a été de 18.094°C.



## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, la température de profondeur du lac de Pétarel était proche de la médiane calculée sur tous les lacs du réseau.

En surface la température du lac était de 10.6 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7 °C). Au fond du lac, la température mesurée était de 5.5 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

La thermocline est située aux alentours de 11m de profondeur. La variation de température entre le fond et la surface est de 5.1 °C.



Au lac de Pétarel le pH est compris entre 6 et 8, l'eau du lac est neutre.

Le pH médian sur toute la colonne d'eau est de 6.9. Entre la profondeur et la surface, le pH varie de 1.2.

D'après les données sur la saturation de l'eau en oxygène, le lac devient hypoxique, (déficit en oxygène dissous) à partir de 19 mètres. La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 70.2 %.

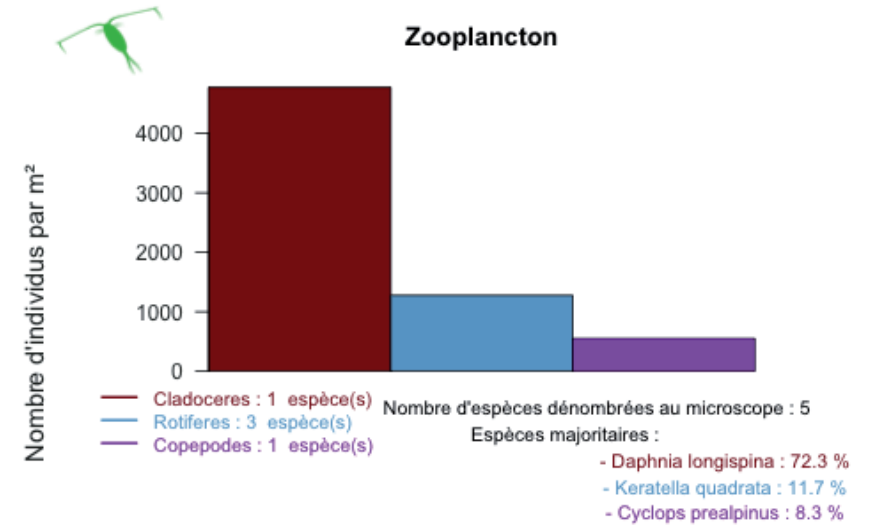
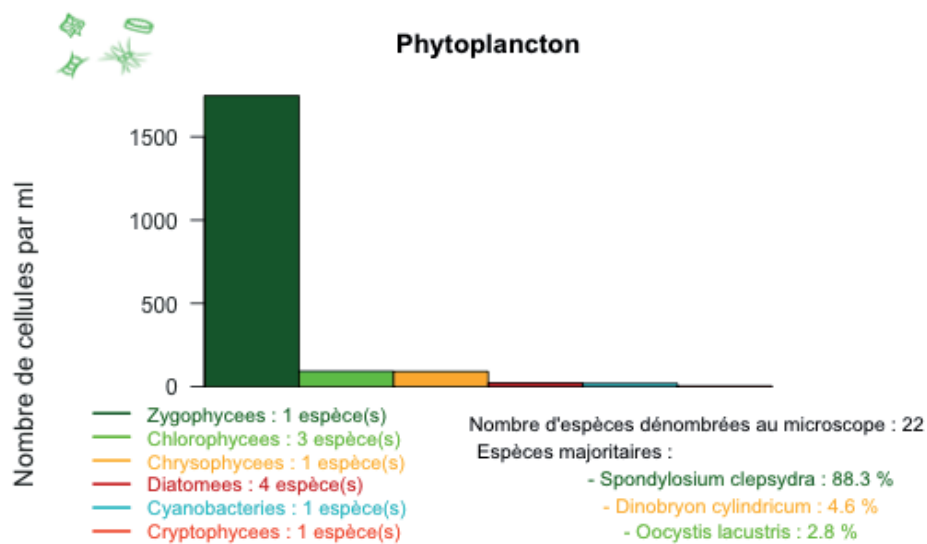


Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 16.3  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ , ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par rapport aux autres lacs, Pétarel est peu minéralisé : c'est le 5<sup>ème</sup> lac avec la plus faible conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ).



Profil chlorophylle-a : Paramètre non mesuré pour ce lac

Planctons



Phytoplancton :

6 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la présence des Zygothycées, des algues filamenteuses. L'espèce majoritaire est *Spondylosium clepsydra* ; c'est une espèce de nanophytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 11 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 0.81 et l'équitabilité (E): 0.23.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Cladocères. L'espèce majoritaire est *Daphnia longispina*.

L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 5 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.31 et l'équitabilité (E) : 0.57.



Le taux de chlorophylle-a en surface est de 16.9 µg/L, le lac est donc eutrophe (d'après les normes de l'OECD), ce qui est anormal pour un lac d'altitude. Par rapport aux autres lacs du réseau, le lac de Pétarel a une forte concentration en chlorophylle à la surface, c'est le 1er lac le plus riche en chlorophylle (valeur médiane sur tous les lacs : 1.71 µg/l).

## Résultats 2017

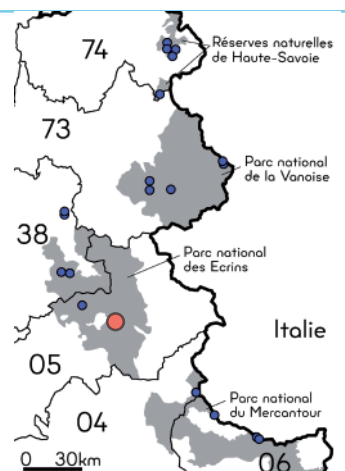
### Pisses

altitude: 2490m  
surface: 1.62ha  
prof. max: 7m  
gel hiver: 8mois

Gestion:  
PN Ecrins

Mission:  
27/09/2017

Météo:  
clair



### Commentaires sur la mission de terrain

Disque de Secchi : 8m (fond).

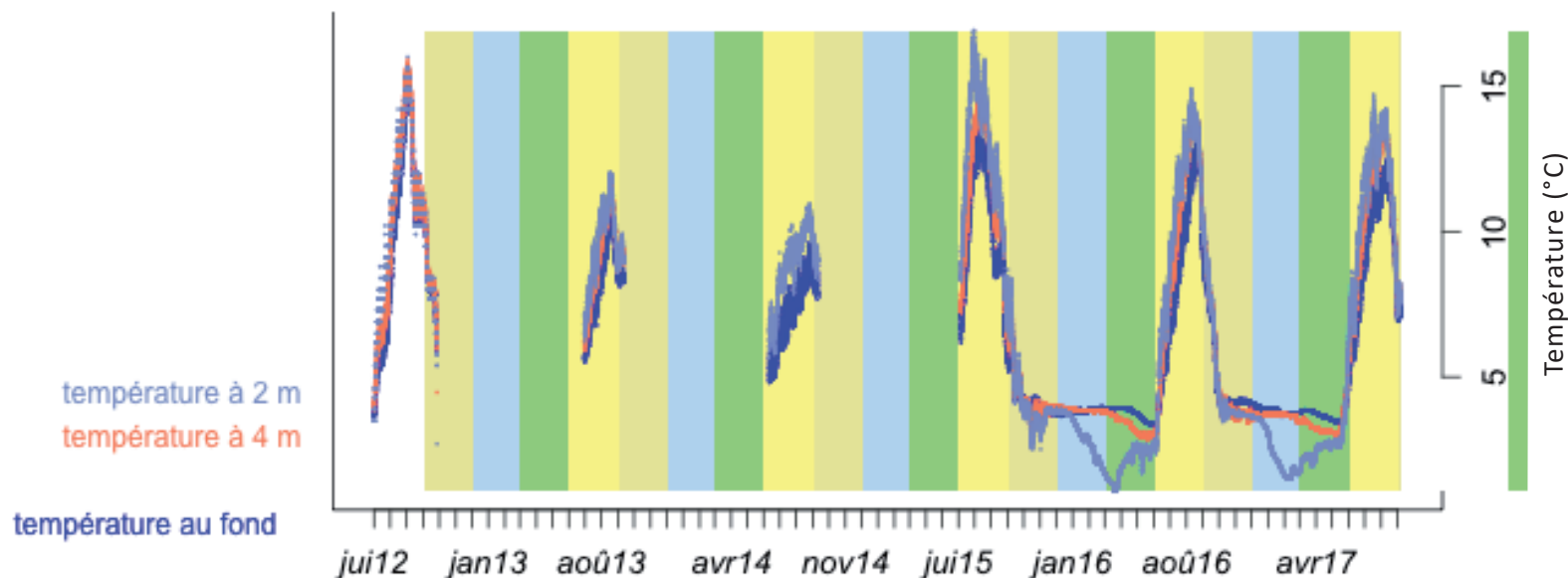
Prélèvements de phytoplancton : niveau 1 (1m) et 2 (intégré : prélèvements en subsurface, à 1.6m, 3.2m, 4.8m, 6m, 7.6m).

Chlorophylle a : 1 filtre, 2 l.

Zooplancton : 3 traits.

## 1. Mesures haute-fréquence

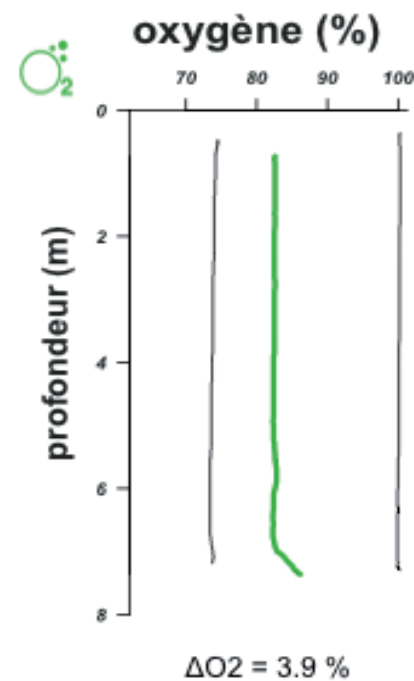
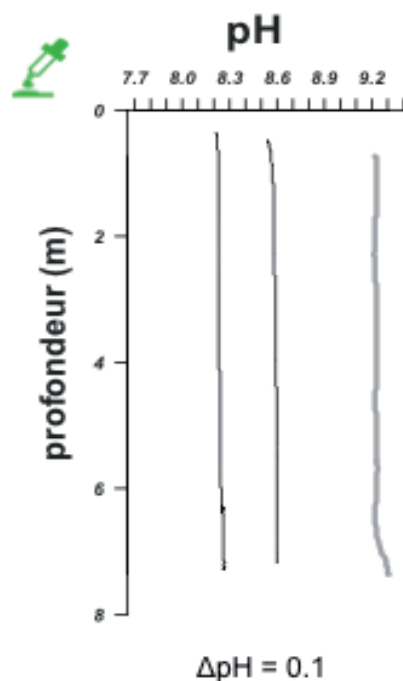
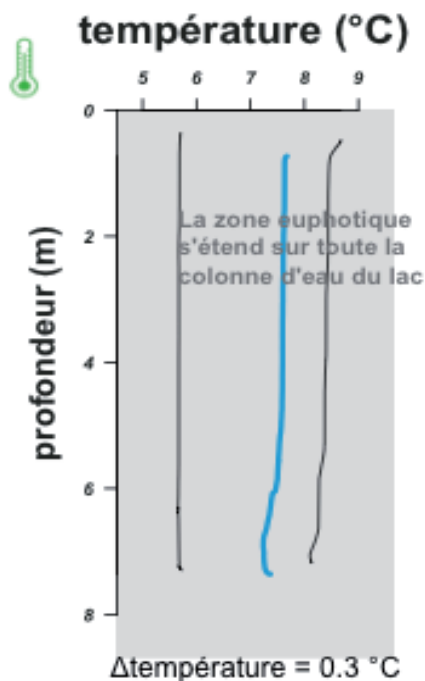
Delta de température:  
16 °c



En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 08 novembre 2016. Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 5 mois. Le 11 avril 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 08 juillet 2017, et la température maximale en surface a été de 14.693 °C.

## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, la température de surface du lac des Pisses était proche de la médiane calculée sur tous les lacs du réseau.

En surface la température du lac était de 7.7 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7 °C). Au fond du lac, la température mesurée était de 7.4 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

Il n'y a pas de thermocline observée dans le lac. La variation de température entre le fond et la surface est de 0.3 °C.



Au lac des Pisses le pH est supérieur à 8, ce qui traduit une eau alcaline.

Entre la profondeur et la surface, la variation de pH est minime (inférieure à 0.4). Le pH reste stable sur toute la colonne d'eau; la valeur médiane est de 9.2.



Le lac n'atteint pas le stade d'hypoxie et conserve dans sa colonne d'eau une concentration suffisante d'oxygène dissous. La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 3.9 %.

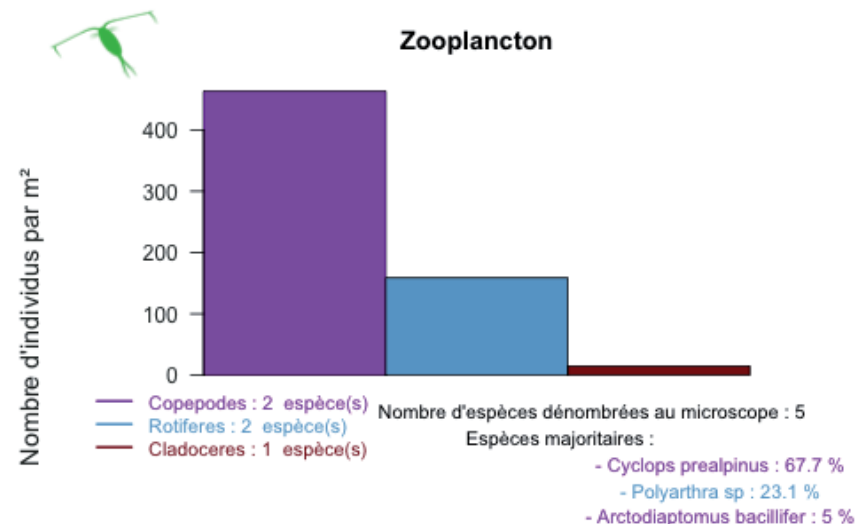
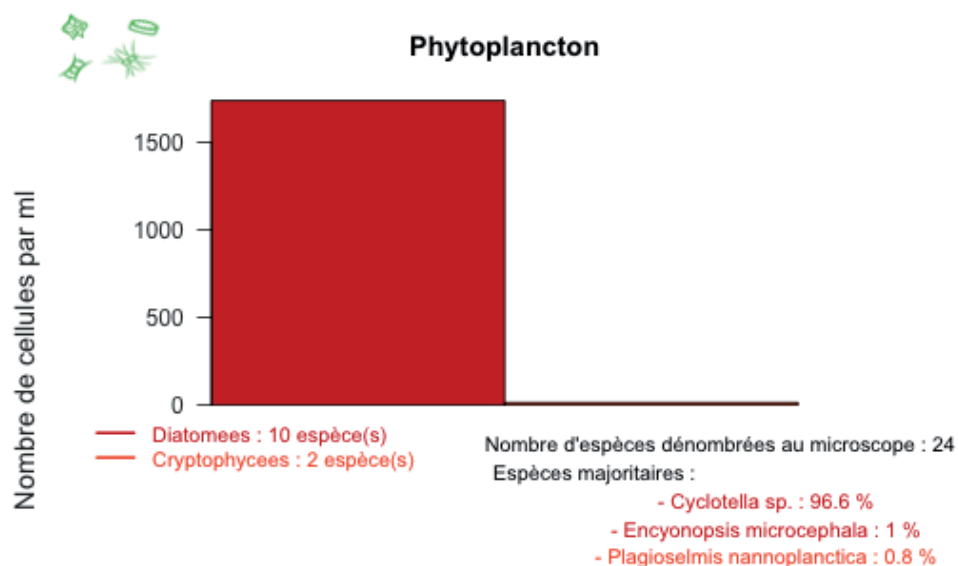


Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 93.5  $\mu$ S/cm<sup>2</sup>, ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par contre, si on le compare aux autres lacs du réseau, le lac des Pisses est un des lacs les plus minéralisés : c'est le 4<sup>ème</sup> lac avec la plus forte conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu$ S/cm<sup>2</sup>).



Profil chlorophylle-a : Paramètre non mesuré pour ce lac

Planctons



Phytoplancton :

2 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Diatomées. Les Diatomées sont un des groupes les plus importants du phytoplancton. Elles ont la capacité de stocker la silice. L'espèce majoritaire est *Cyclotella* sp., c'est une espèce de nanophytoplancton .

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 12 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 0.32 et l'équitabilité (E): 0.09.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Copépodes. L'espèce majoritaire est *Cyclops prealpinus*.

L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 5 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.32 et l'équitabilité (E) : 0.57.



Le taux de chlorophylle-a en surface est de 1.7 µg/L, le lac est donc oligotrophe (d'après les normes de l'OECD), ce qui est normal pour un lac d'altitude. Par rapport aux autres lacs du réseau, le lac des Pisses a une faible concentration en chlorophylle à la surface, c'est le 6ème lac le plus pauvre en chlorophylle (valeur médiane sur tous les lacs : 1.71µg/l).



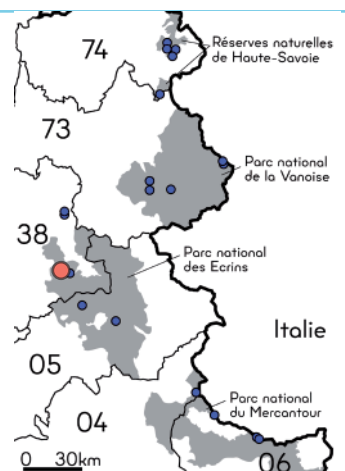
# Résultats 2017 Plan Vianney

altitude: 2250m  
surface: 6.26ha  
prof. max: 12m  
gel hiver: 7mois

Gestion:  
PN Ecrins

Mission:  
21/09/2017

Météo:  
clair et ensoleillé



## Commentaires sur la mission de terrain

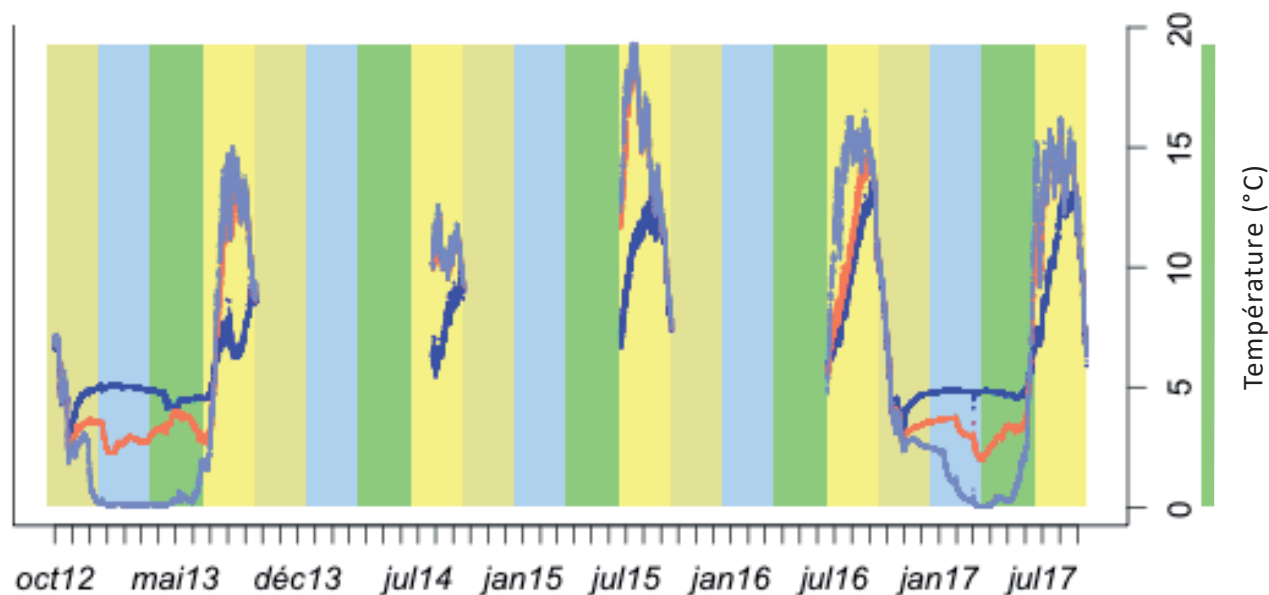
Transparence : disque de Secchi 6.50m.

Prélèvement phytoplancton : niveau 1 (1m) et 2 (intégré : subsurface, 1.60m, 3.20m, 4.80m, 6.50m, 7.50m).

## 1. Mesures haute-fréquence

Delta de température:  
19 °C

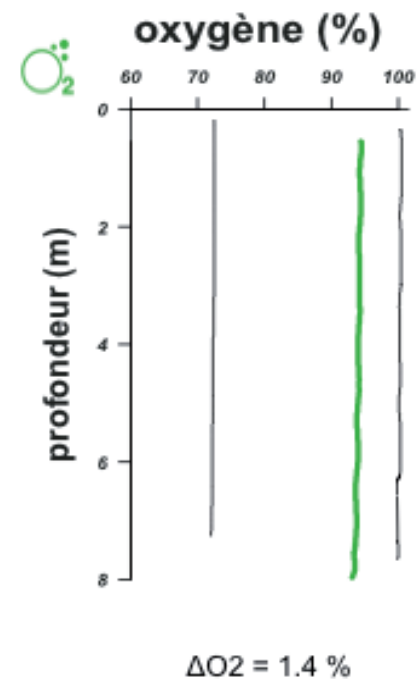
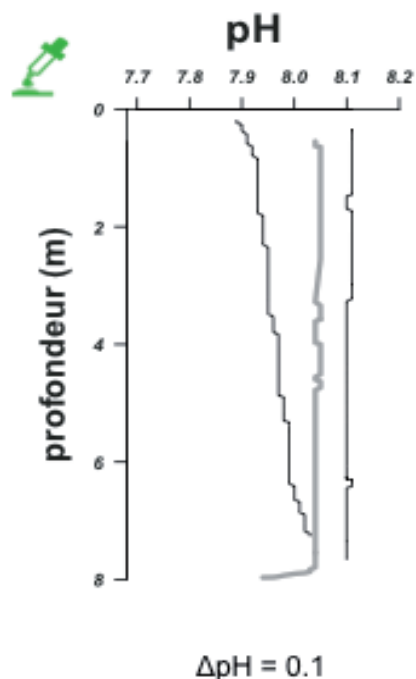
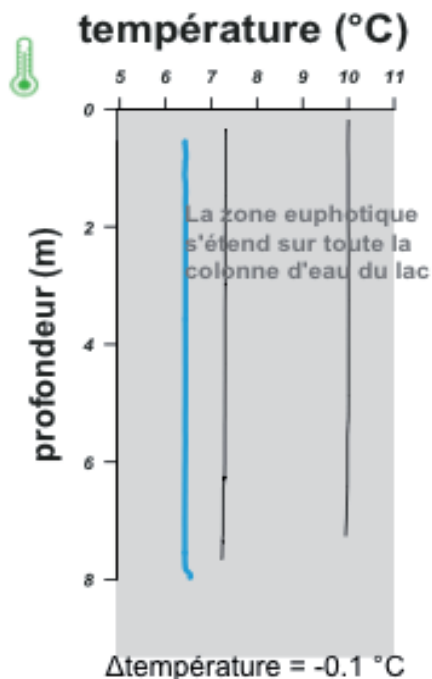
température à 2 m  
température à 4 m  
température au fond



En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 07 novembre 2016. Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 7 mois. Le 25 mai 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 18 juin 2017, et la température maximale en surface a été de 16.251°C.

## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, la température de profondeur du lac de Plan Vianney était proche de la médiane calculée sur tous les lacs du réseau.

En surface la température du lac était de 6.4 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7 °C). Au fond du lac, la température mesurée était de 6.5 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

Il n'y a pas de thermocline observée dans le lac. La variation de température entre le fond et la surface est de -0.1 °C.



Au Plan Vianney le pH est supérieur à 8, ce qui traduit une eau alcaline.

Entre la profondeur et la surface, la variation de pH est minimale (inférieure à 0.4). Le pH reste stable sur toute la colonne d'eau; la valeur médiane est de 8.

Le lac n'atteint pas le stade d'hypoxie et conserve dans sa colonne d'eau une concentration suffisante d'oxygène dissous. La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 1.4 %.

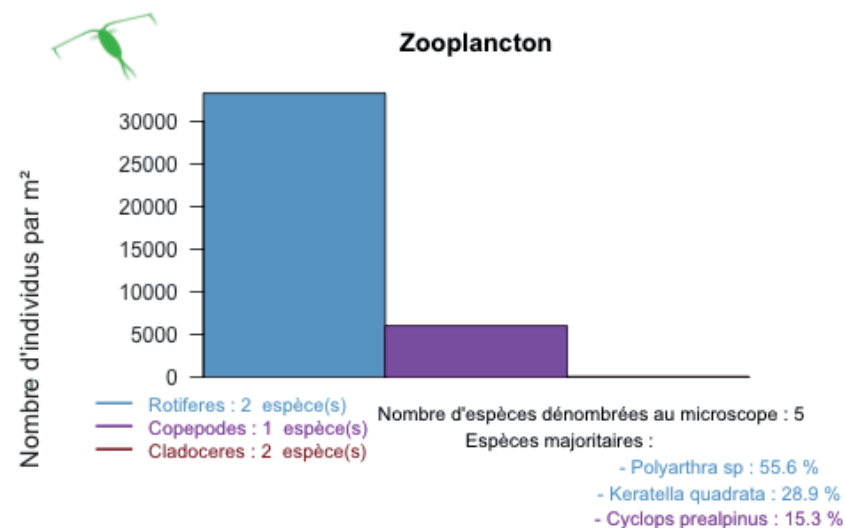
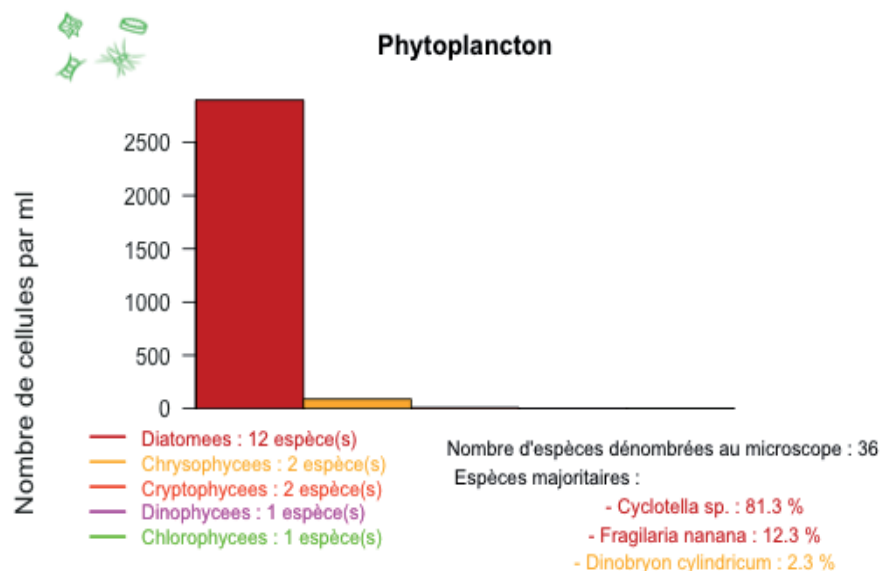


Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 82.8  $\mu$ S/cm<sup>2</sup>, ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par contre, si on le compare aux autres lacs du réseau, Plan Vianney est un des lacs les plus minéralisés : c'est le 6<sup>ème</sup> lac avec la plus forte conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu$ S/cm<sup>2</sup>).



Profil chlorophylle-a : Paramètre non mesuré pour ce lac

Planctons



Phytoplancton :

5 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Diatomées. Les Diatomées sont un des groupes les plus importants du phytoplancton. Elles ont la capacité de stocker la silice. L'espèce majoritaire est *Cyclotella sp.*, c'est une espèce de nanophytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 18 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.06 et l'équitabilité (E) : 0.25.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Rotifères. L'espèce majoritaire est *Polyarthra sp.*

L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 5 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.42 et l'équitabilité (E) : 0.61.



Concentration en chlorophylle-a dans la zone euphotique : Paramètre non mesuré pour ce lac

# Résultats 2017 Arpont

altitude: 2666m  
surface: 3.5ha  
prof. max: 17m  
gel hiver: 9mois

Gestion:  
PN Vanoise -  
FDPPMA 73

Mission:  
09/10/2017

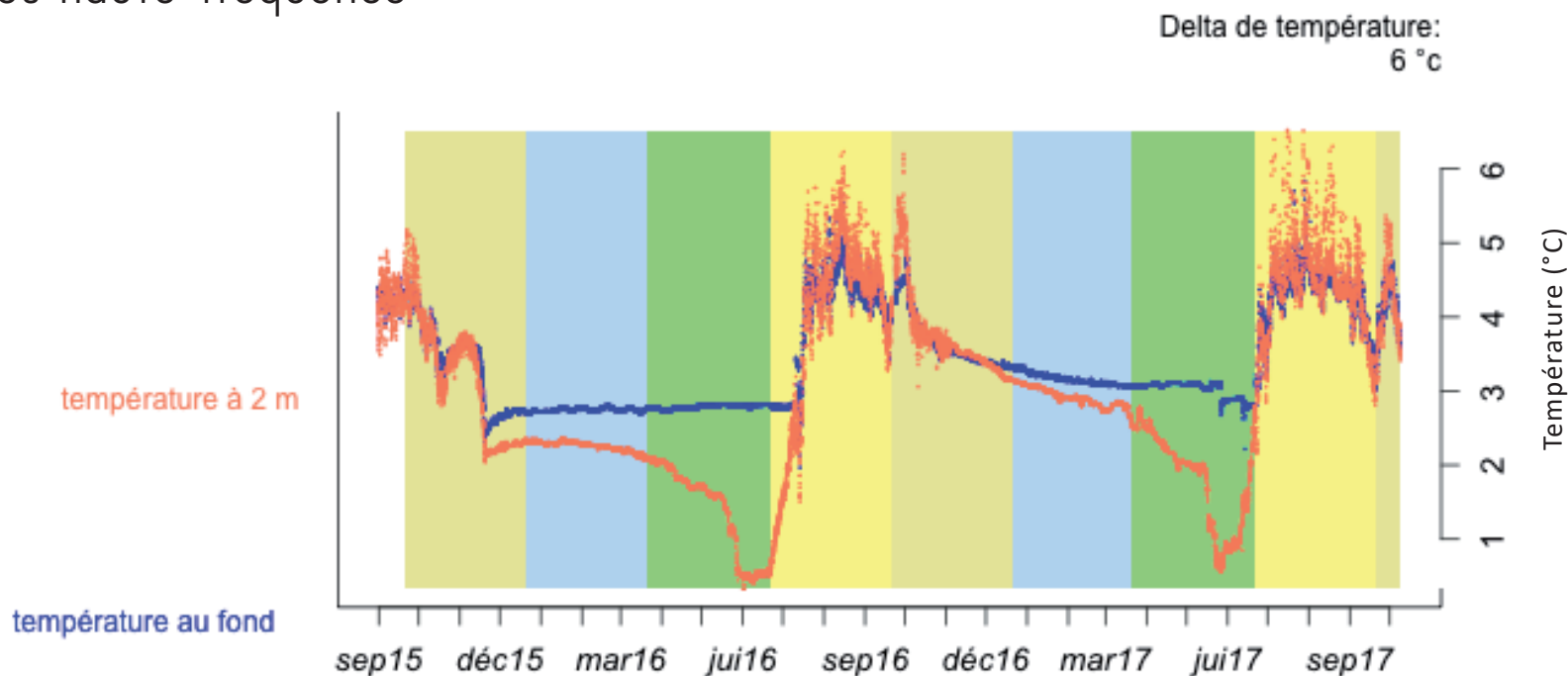
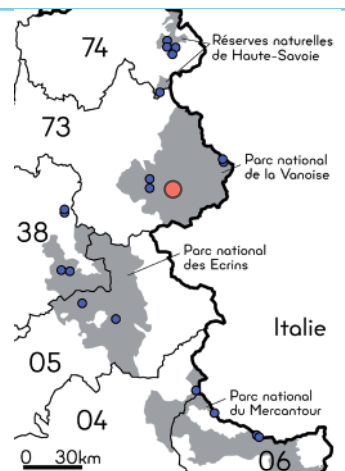
Météo:  
clair et ensoleillé



Commentaires sur la mission de terrain

Lac déjà en partie englacé.

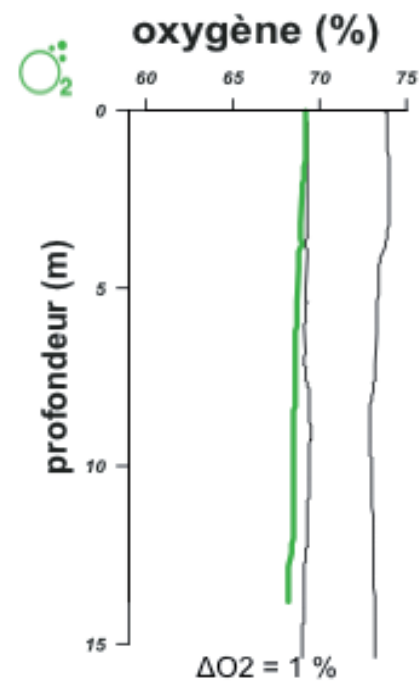
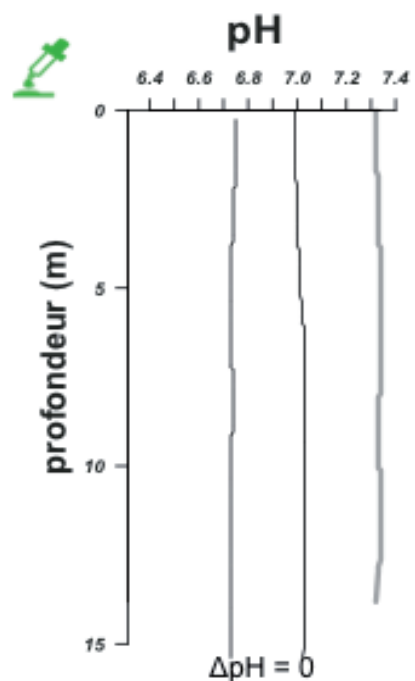
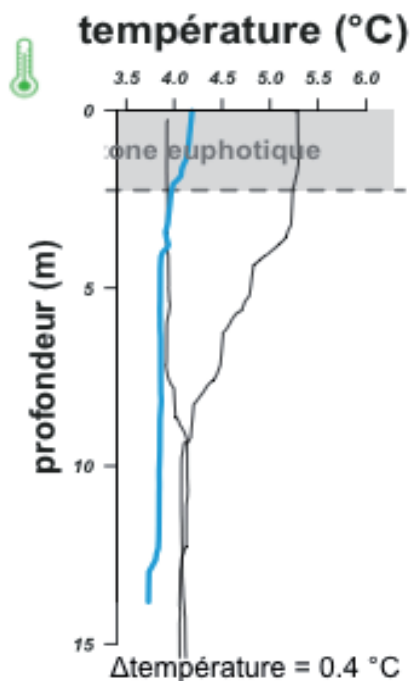
## 1. Mesures haute-fréquence



En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 01 novembre 2016 . Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 6 mois. Le 17 mai 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température maximale en surface a été de 6.524°C.

## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, l'Arpont était le lac le plus froid en surface et en profondeur.

En surface la température du lac était de 4.1 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7 °C). Au fond du lac, la température mesurée était de 3.7 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

Il n'y a pas de thermocline observée dans le lac. La variation de température entre le fond et la surface est de 0.4 °C.



Au lac de l'Arpont le pH est compris entre 6 et 8, l'eau du lac est neutre.

Entre la profondeur et la surface, la variation de pH est minime (inférieure à 0.4). Le pH reste stable sur toute la colonne d'eau; la valeur médiane est de 7.3.

Le lac n'atteint pas le stade d'hypoxie et conserve dans sa colonne d'eau une concentration suffisante d'oxygène dissous.

La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 1 %.

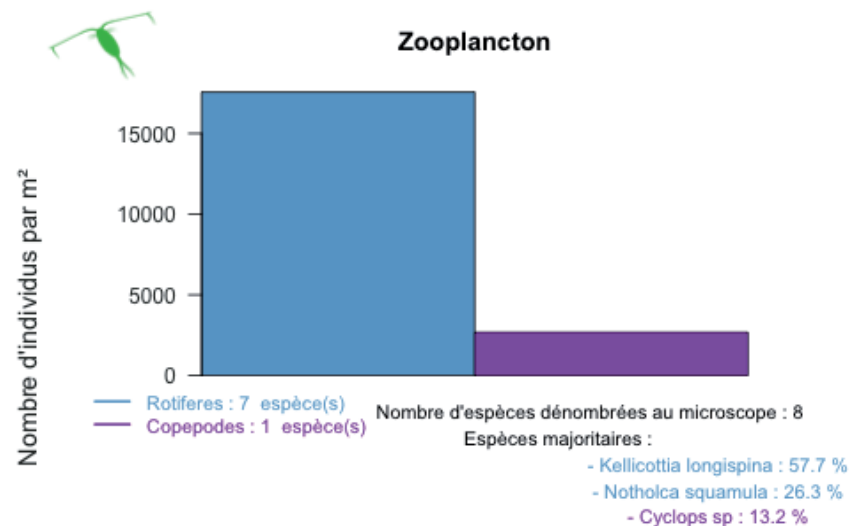
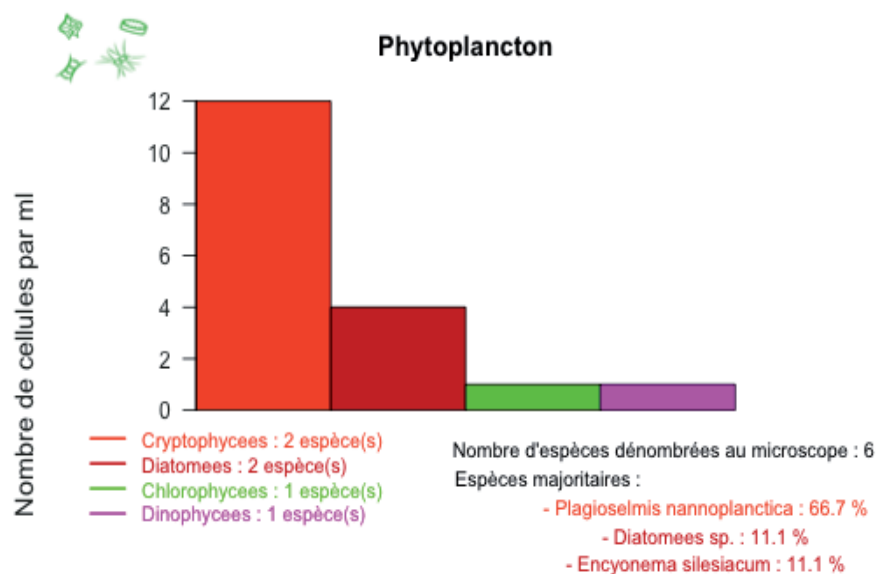


Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 36.7  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ , ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par contre, si on le compare aux autres lacs du réseau, Arpont est un des lacs les plus minéralisés : c'est le 10<sup>ème</sup> lac avec la plus forte conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ).



Profil chlorophylle-a : Paramètre non mesuré pour ce lac

Planctons



Phytoplancton :

4 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Cryptophycées. L'espèce majoritaire est *Plagioselmis nannoplanctica* ; c'est une espèce de nanophytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 6 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 2.22 et l'équitabilité (E) : 0.86.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Rotifères. L'espèce majoritaire est *Kellicottia longispina*. L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 8 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.55 et l'équitabilité (E) : 0.52.



Concentration en chlorophylle-a dans la zone euphotique : Paramètre non mesuré pour ce lac

# Résultats 2017 Blanc du Carro

altitude: 2754m  
surface: 4.65ha  
prof. max: 6m  
gel hiver: 7.5mois

Gestion:  
PN Vanoise -  
FDPPMA 73

Mission:  
22/09/2017

Météo:  
clair et ensoleillé



© Parc national de la Vanoise - INBEP-D.S. LUCONIC

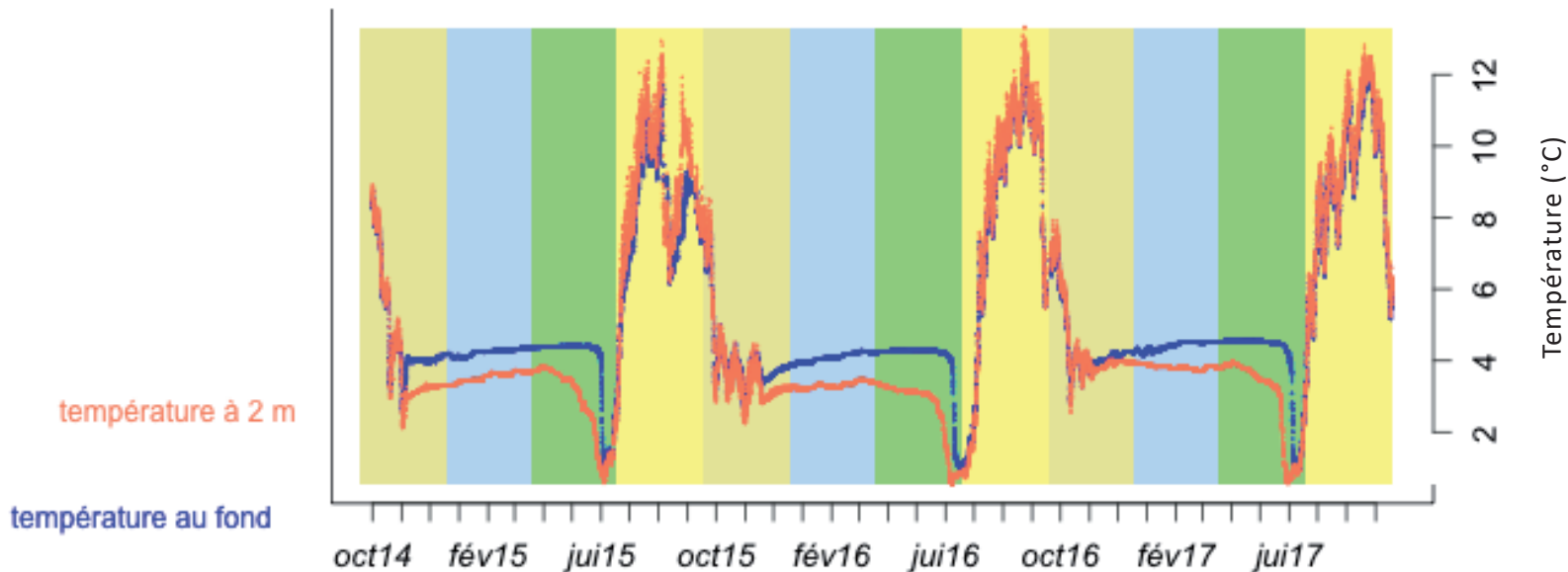
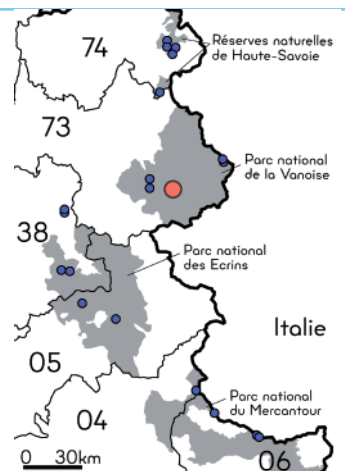
## Commentaires sur la mission de terrain

Bouteille de prélèvement cassée lors du prélèvement, fait avec flacon à bout de bras.

Eau transparente sans particules fines en suspension -> pas d'apport récent du glacier? Est-ce lié au refroidissement de début septembre ?

## 1. Mesures haute-fréquence

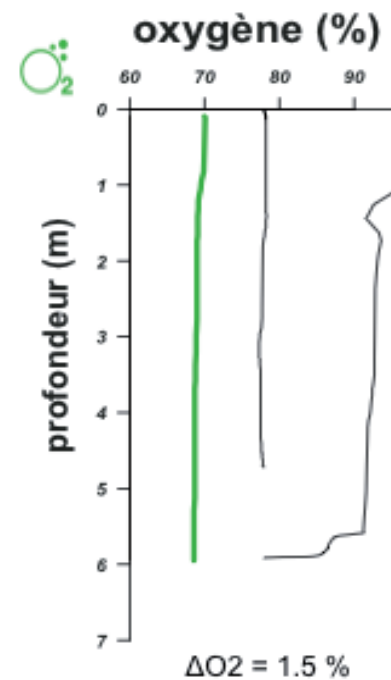
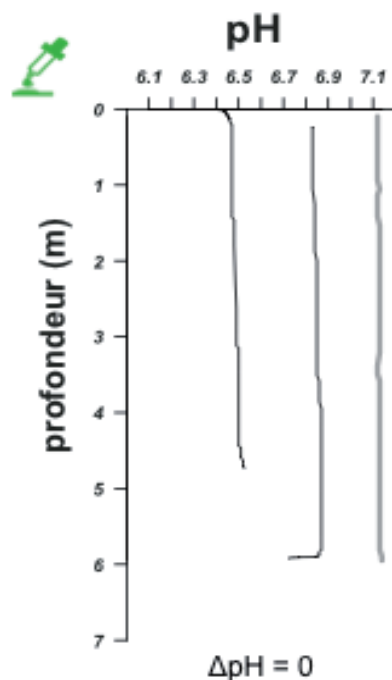
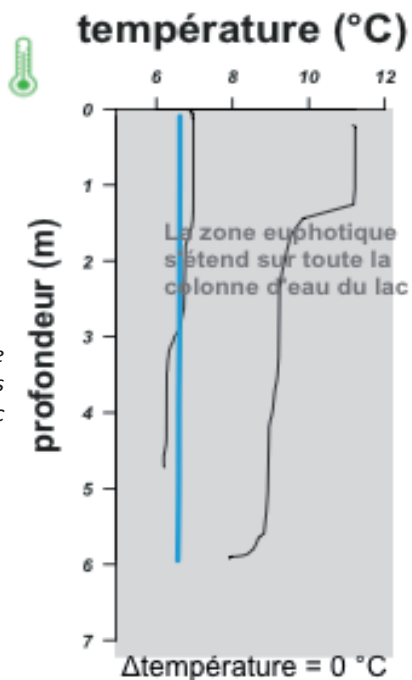
Delta de température:  
13 °C



En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 08 novembre 2016 . Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 7 mois. Le 26 mai 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 17 juillet 2017, et la température maximale en surface a été de 12.822°C.

## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, la température de profondeur du lac Blanc du Carro était proche de la médiane calculée sur tous les lacs du réseau.

En surface la température du lac était de 6.6 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7°C). Au fond du lac, la température mesurée était de 6.6 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

Il n'y a pas de thermocline observée dans le lac. La variation de température entre le fond et la surface est de 0 °C.



Au lac Blanc du Carro le pH est compris entre 6 et 8, l'eau du lac est neutre.

Entre la profondeur et la surface, la variation de pH est minime (inférieure à 0.4). Le pH reste stable sur toute la colonne d'eau; la valeur médiane est de 7.1.



Le lac n'atteint pas le stade d'hypoxie et conserve dans sa colonne d'eau une concentration suffisante d'oxygène dissous. La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 1.5 %.



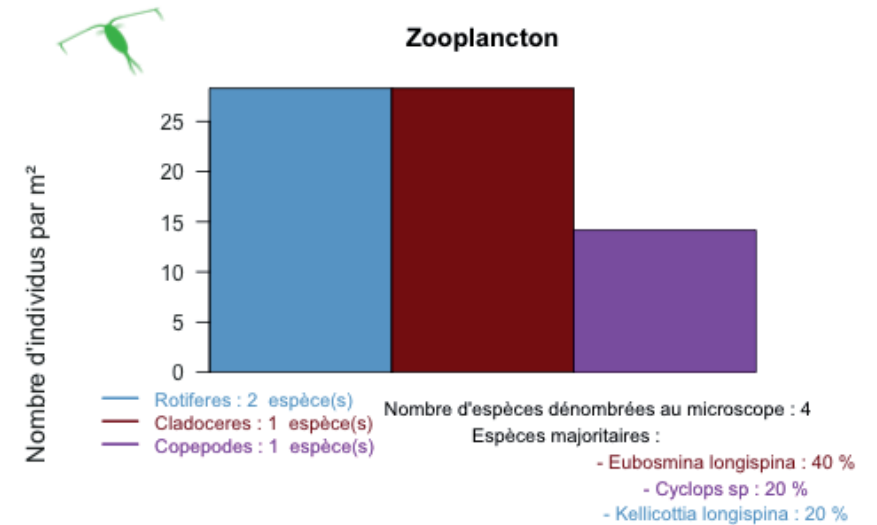
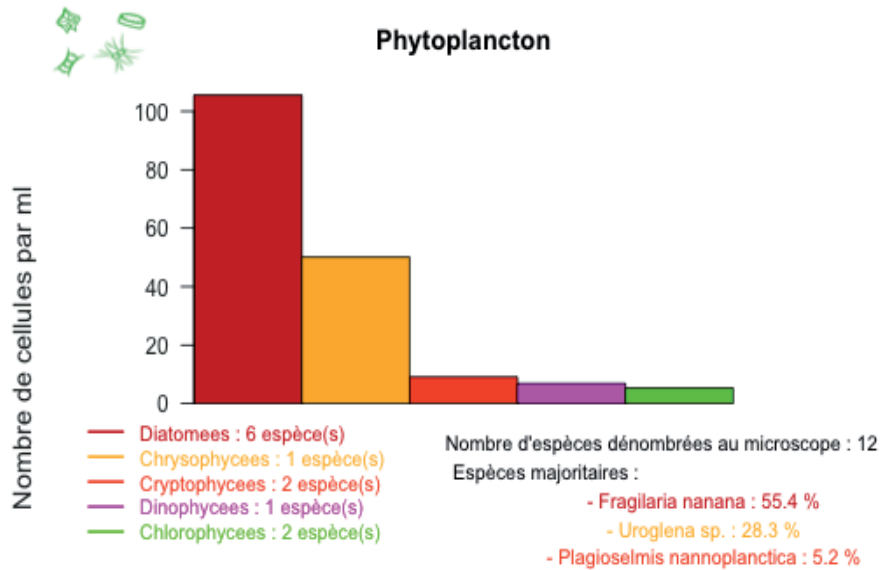
Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 35.7  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ , ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par rapport aux autres lacs, le Blanc du Carro est peu minéralisé : c'est le 10<sup>ème</sup> lac avec la plus faible conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ).



Profil chlorophylle-a : Paramètre non mesuré pour ce lac



Planctons



Phytoplancton :

5 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Diatomées. Les Diatomées sont un des groupes les plus importants du phytoplancton. Elles ont la capacité de stocker la silice. L'espèce majoritaire est *Fragilaria nanana*, c'est une espèce de microphytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 12 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.89 et l'équitabilité (E) : 0.53.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Rotifères. L'espèce majoritaire est *Kellicottia longispina*. L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 4 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.92 et l'équitabilité (E) : 0.96.



Concentration en chlorophylle-a dans la zone euphotique : Paramètre non mesuré pour ce lac

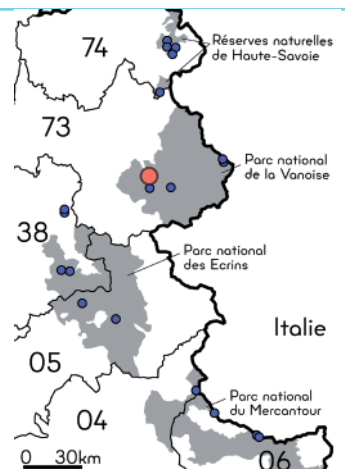
# Résultats 2017 Merlet supérieur

altitude: 2452m  
surface: 4.91ha  
prof. max: 29m  
gel hiver: 8mois

Gestion:  
PN Vanoise -  
FDPPMA 73

Mission:  
05/10/2017

Météo:  
clair et ensoleillé

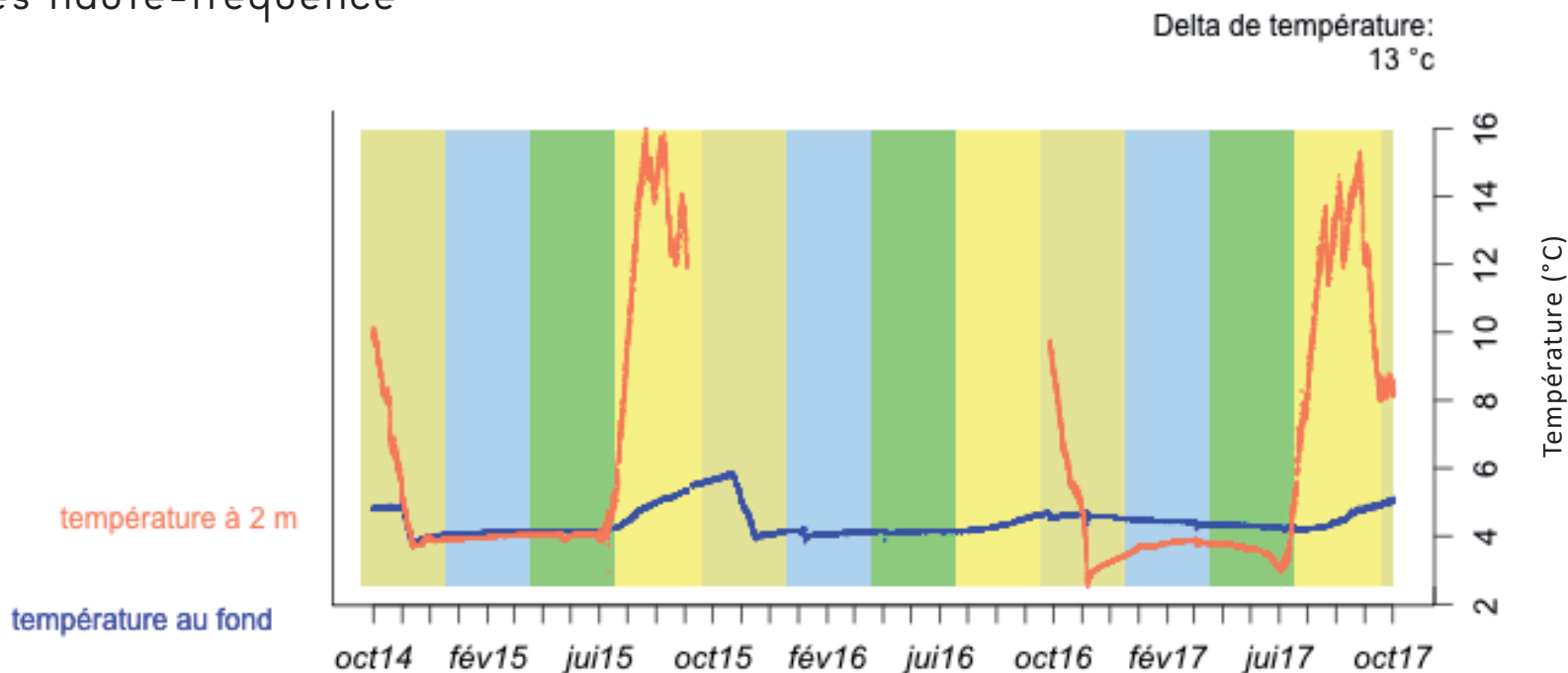


© Parc national de la Vanoise - GOTTI Christophe

## Commentaires sur la mission de terrain

Prélèvement d'eau avec bouteille plastique au bout d'une perche.

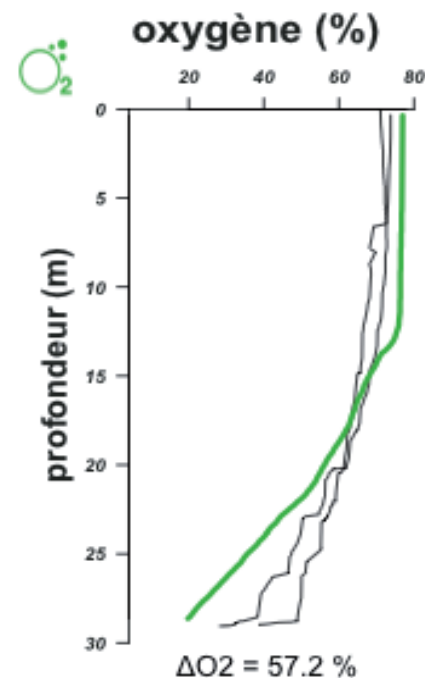
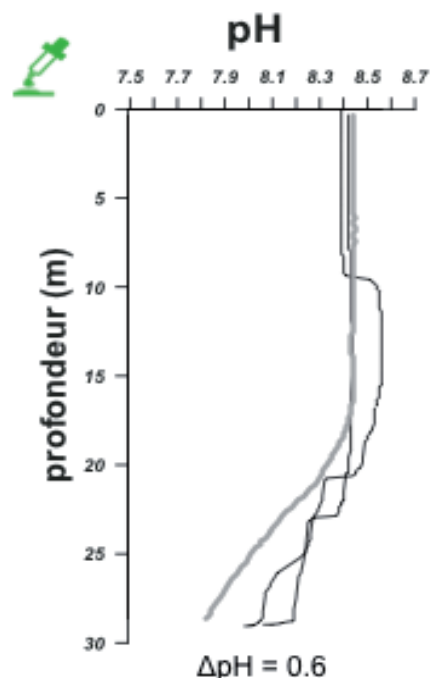
### 1. Mesures haute-fréquence



En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 11 novembre 2016. Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 7 mois. Le 10 juin 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 09 juillet 2017, et la température maximale en surface a été de 15.296°C.

## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, la température de surface du lac de Merlet Supérieur était proche de la médiane calculée sur tous les lacs du réseau.

En surface la température du lac était de 8.4 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7°C). Au fond du lac, la température mesurée était de 5.1 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

La thermocline est située aux alentours de 14m de profondeur. La variation de température entre le fond et la surface est de 3.3 °C.



Au Merlet Supérieur le pH est supérieur à 8, ce qui traduit une eau alcaline.

Le pH médian sur toute la colonne d'eau est de 8.4. Entre la profondeur et la surface, le pH varie de 0.6.



D'après les données sur la saturation de l'eau en oxygène, le lac devient hypoxique, (déficit en oxygène dissous) à partir de 29 mètres.

La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 57.2 %.

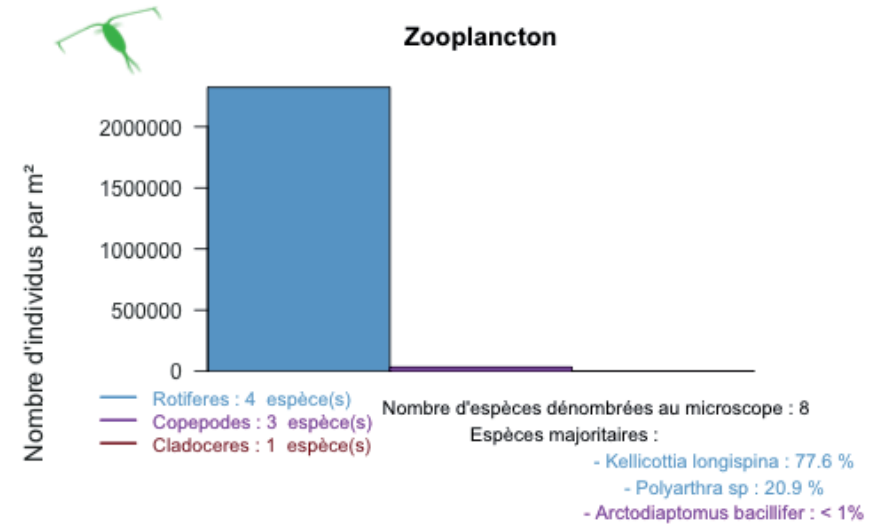
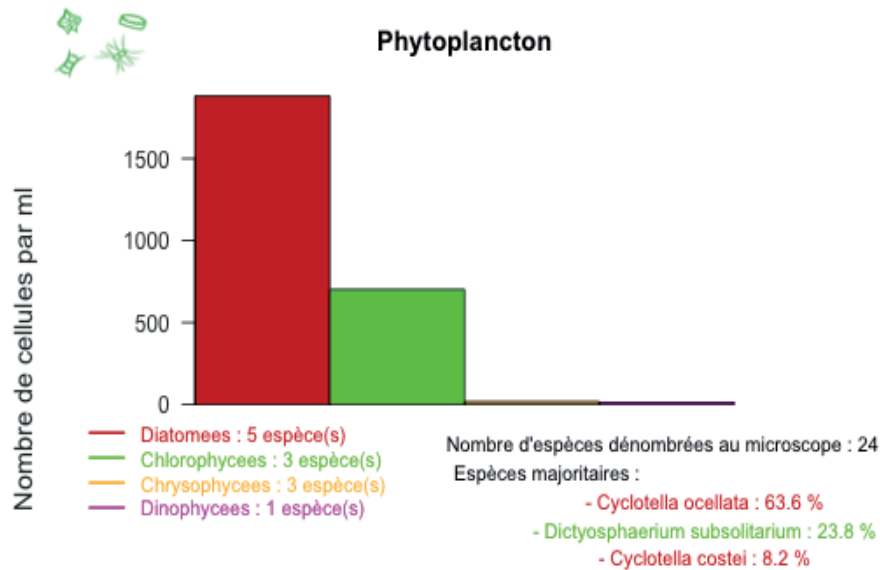


Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 183.5  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ , ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par contre, si on le compare aux autres lacs du réseau, le Merlet Supérieur est un des lacs les plus minéralisés: c'est le 2<sup>ème</sup> lac avec la plus forte conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ).



Profil chlorophylle-a : Paramètre non mesuré pour ce lac

Planctons



Phytoplancton :

4 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Diatomées. Les Diatomées sont un des groupes les plus importants du phytoplancton. Elles ont la capacité de stocker la silice. L'espèce majoritaire est *Cyclotella ocellata*, c'est une espèce de nanophytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 12 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.56 et l'équitabilité (E) : 0.43.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Rotifères. L'espèce majoritaire est *Kellicottia longispina*. L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 8 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 0.87 et l'équitabilité (E) : 0.29.



Concentration en chlorophylle-a dans la zone euphotique : Paramètre non mesuré pour ce lac

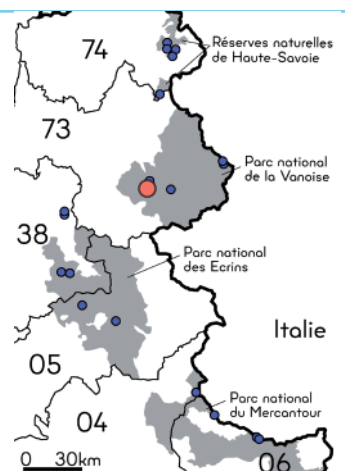
# Résultats 2017 Mont Coua

altitude: 2672m  
surface: 2.43ha  
prof. max: 10m  
gel hiver:

Gestion:  
PN Vanoise -  
FDPPMA 73

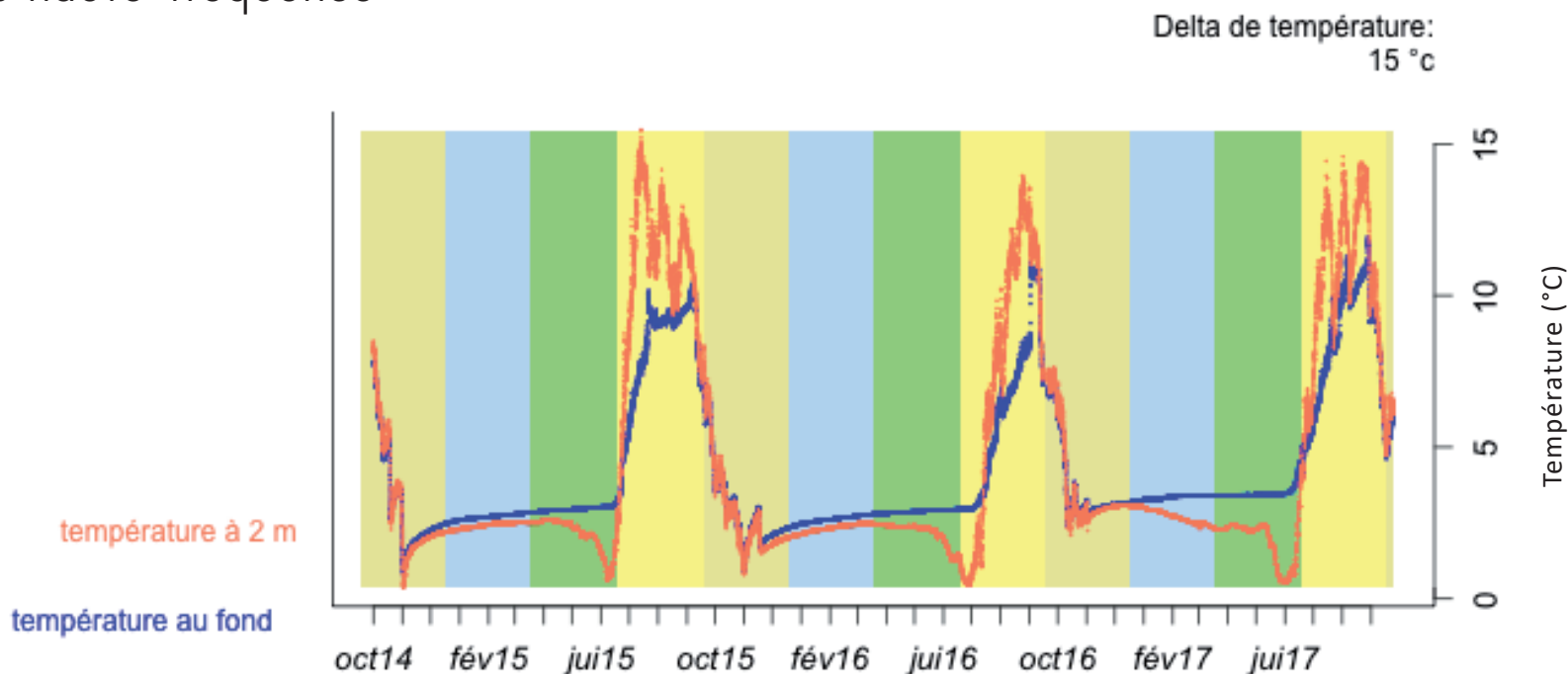
Mission:  
28/09/2017

Météo:  
clair et ensoleillé



Commentaires sur la mission de terrain

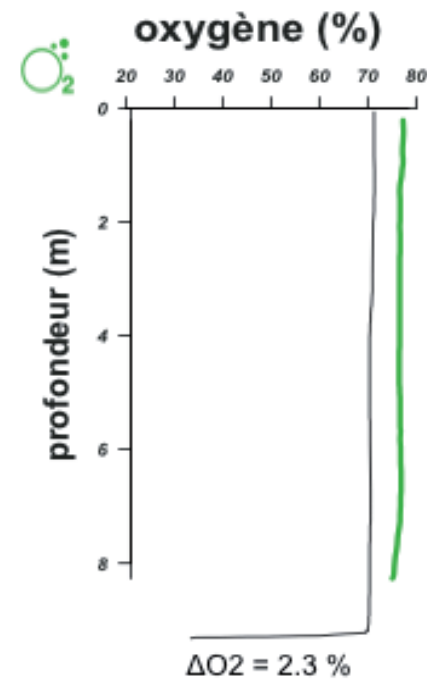
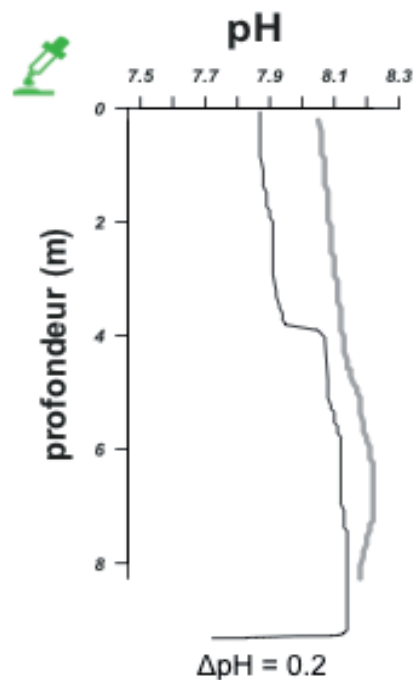
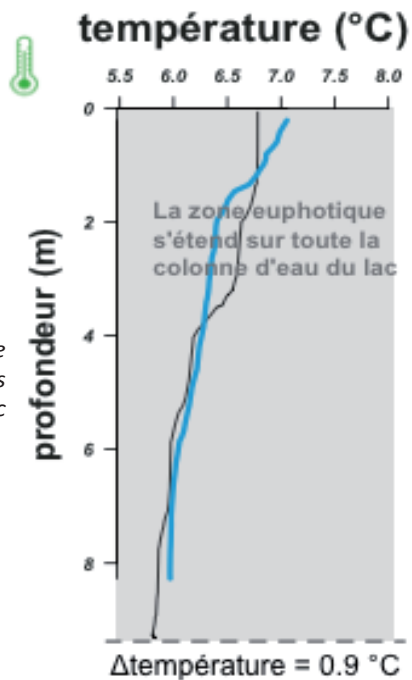
## 1. Mesures haute-fréquence



En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 06 novembre 2016 . Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 7 mois. Le 25 mai 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 08 juillet 2017 et la température maximale en surface a été de 14.58°C.

## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, la température de profondeur du lac du Mont Coua était proche de la médiane calculée sur tous les lacs du réseau.

En surface la température du lac était de 6.9 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7 °C). Au fond du lac, la température mesurée était de 6 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

Il n'y a pas de thermocline observée dans le lac. La variation de température entre le fond et la surface est de 0.9 °C.



Au Mont Coua le pH est supérieur à 8, ce qui traduit une eau alcaline.

Entre la profondeur et la surface, la variation de pH est minime (inférieure à 0.4). Le pH reste stable sur toute la colonne d'eau; la valeur médiane est de 8.1.



Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 61.4  $\mu$ S/cm<sup>2</sup>, ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par contre, si on le compare aux autres lacs du réseau, le Mont Coua est un des lacs les plus minéralisés : c'est le 7<sup>ème</sup> lac avec la plus forte conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu$ S/cm<sup>2</sup>).



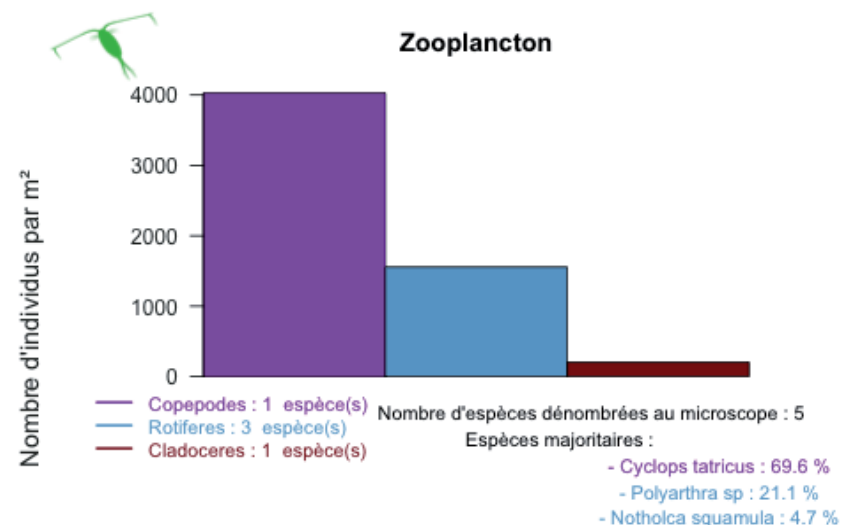
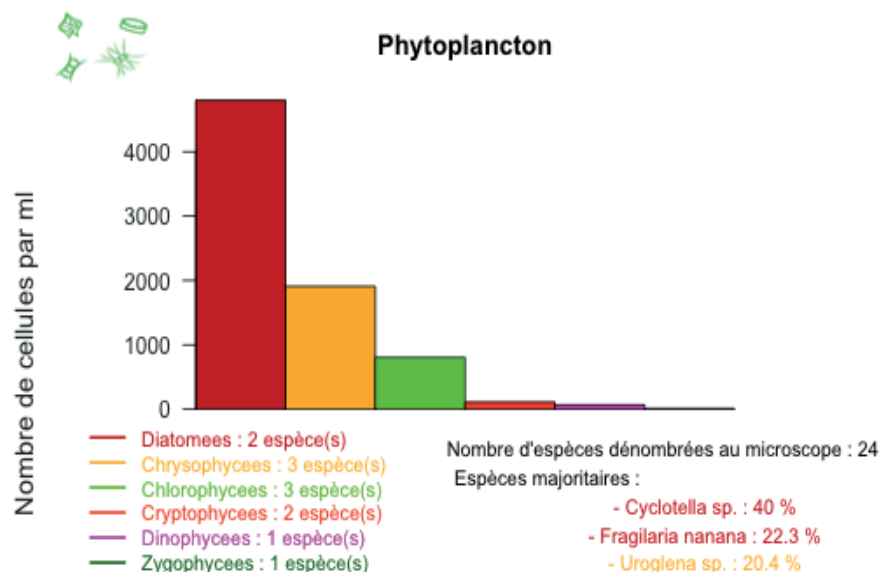
Le lac n'atteint pas le stade d'hypoxie et conserve dans sa colonne d'eau une concentration suffisante d'oxygène dissous.

La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 2.3 %.



Profil chlorophylle-a : Paramètre non mesuré pour ce lac

Planctons



Phytoplancton :

6 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Diatomées. Les Diatomées sont un des groupes les plus importants du phytoplancton. Elles ont la capacité de stocker la silice. L'espèce majoritaire est *Cyclotella sp.*, c'est une espèce de nanophytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 12 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 2.34 et l'équitabilité (E) : 0.65.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Copépodes. L'espèce majoritaire est *Cyclops taticus*. L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 5 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.29 et l'équitabilité (E) : 0.55.



Concentration en chlorophylle-a dans la zone euphotique : Paramètre non mesuré pour ce lac

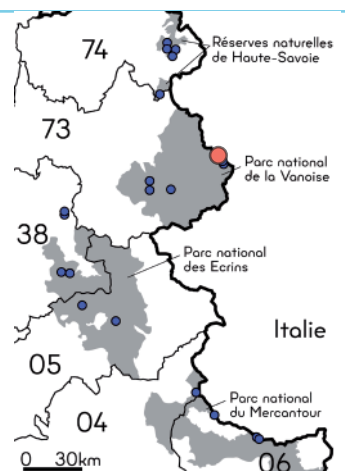
# Résultats 2017 Noir du Carro

altitude: 2759m  
surface: 1.1ha  
prof. max: 11m  
gel hiver:

Gestion:  
PN Vanoise -  
FDPPMA 73

Mission:  
22/09/2017

Météo:  
clair et ensoleillé

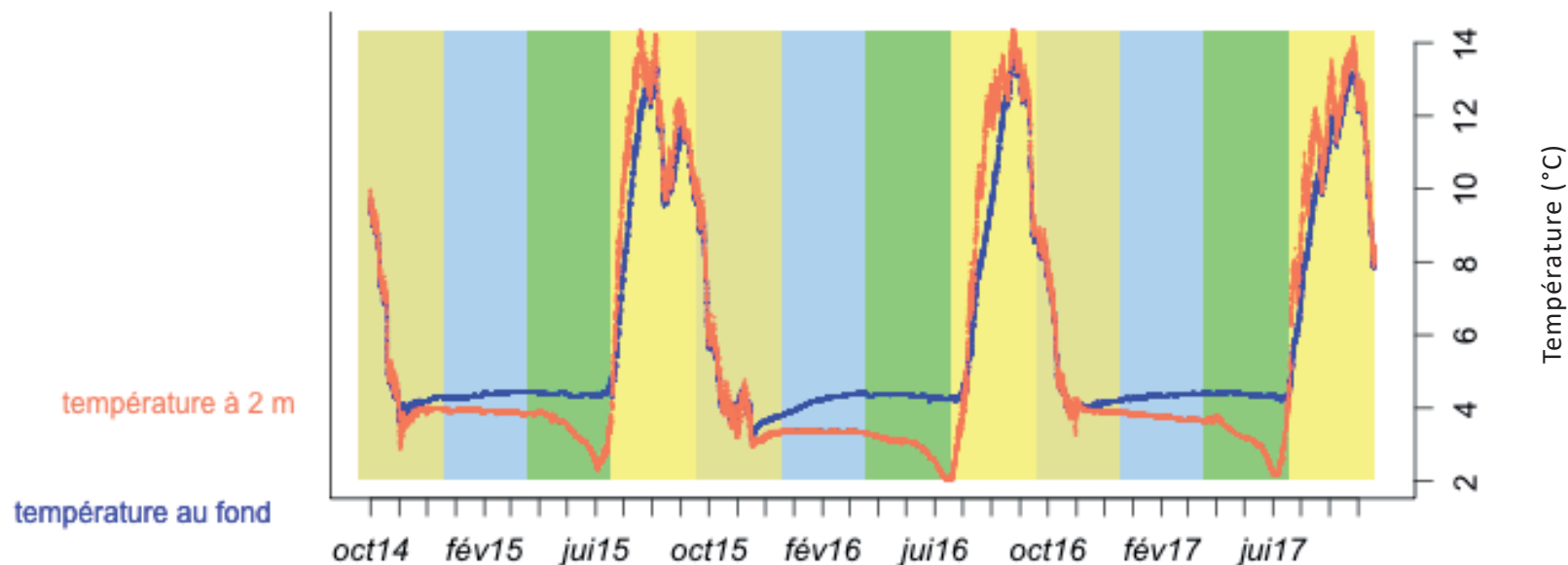


## Commentaires sur la mission de terrain

Prélèvement sans bouteille adaptée

### 1. Mesures haute-fréquence

Delta de température:  
12 °C

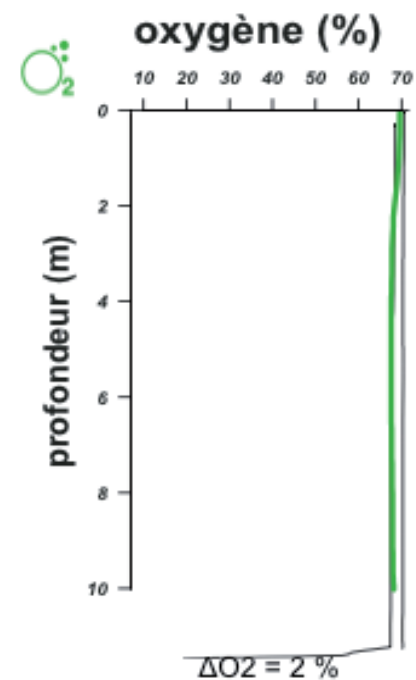
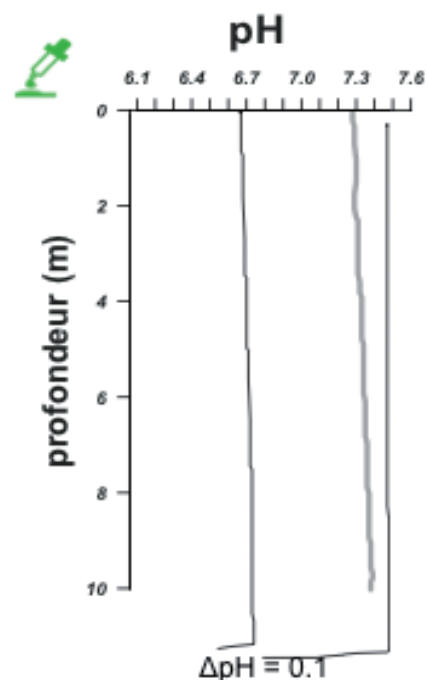
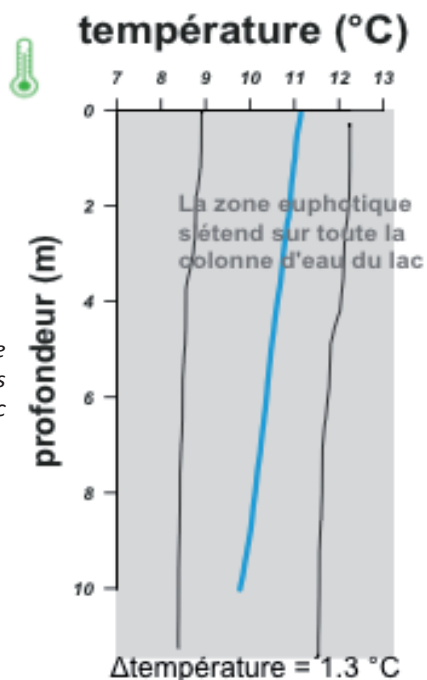


En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 07 novembre 2016 . Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 7 mois. Le 14 juin 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 07 juillet 2017, et la température maximale en surface a été de 14.147°C.

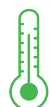


## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, le lac Noir du Carro était un des lacs les plus chauds en surface et en profondeur.

En surface la température du lac était de 11.1 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7°C). Au fond du lac, la température mesurée était de 9.8 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

Il n'y a pas de thermocline observée dans le lac. La variation de température entre le fond et la surface est de 1.3 °C.



Au lac Noir du Carro le pH est compris entre 6 et 8, l'eau du lac est neutre.

Entre la profondeur et la surface, la variation de pH est minime (inférieure à 0.4). Le pH reste stable sur toute la colonne d'eau; la valeur médiane est de 7.3.



Le lac n'atteint pas le stade d'hypoxie et conserve dans sa colonne d'eau une concentration suffisante d'oxygène dissous.

La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 2 %.

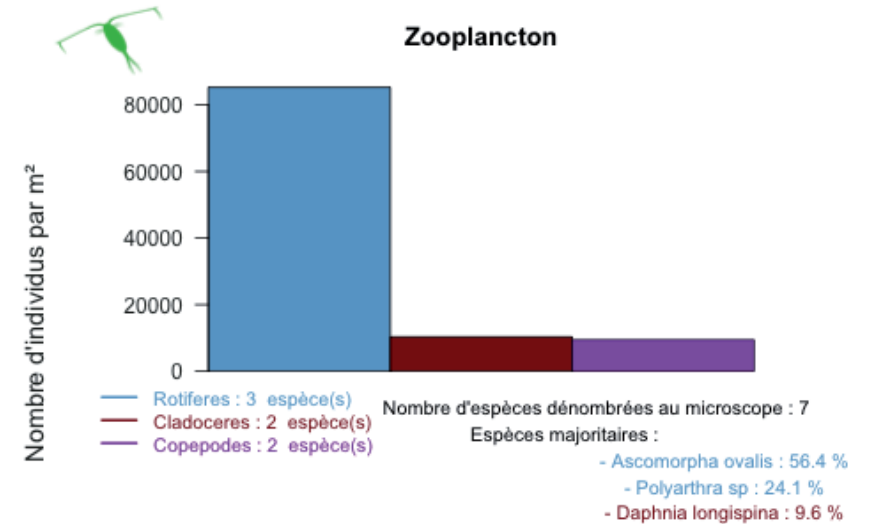
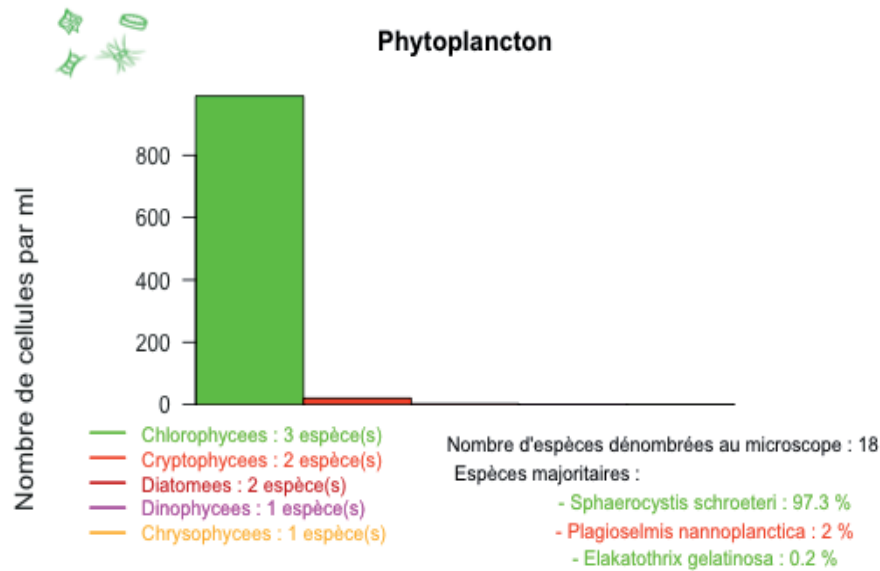


Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 34.5 μS/cm<sup>2</sup>, ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par rapport aux autres lacs, le Noir du Carro est peu minéralisé : c'est le 9<sup>ème</sup> lac avec la plus faible conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21 μS/cm<sup>2</sup>).



Profil chlorophylle-a : Paramètre non mesuré pour ce lac

Planctons



Phytoplancton :

5 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Chlorophycées, appelées communément algues vertes. L'espèce majoritaire est *Sphaerocystis schroeteri*; c'est une espèce de microphytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 9 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 0.24 et l'équitabilité (E) : 0.07.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Rotifères. L'espèce majoritaire est *Ascomorpha ovalis*. L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 7 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.71 et l'équitabilité (E) : 0.61.



Concentration en chlorophylle-a dans la zone euphotique : Paramètre non mesuré pour ce lac

## Résultats 2017 Corne

altitude: 2098m  
surface: 8.3ha  
prof. max: 27m  
gel hiver: 6.5mois

Gestion:  
EDF

Mission:  
26/09/2017

Météo:  
clair et ensoleillé

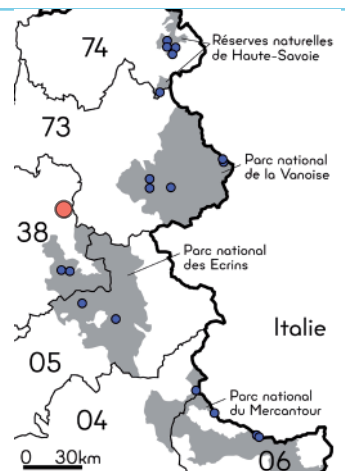


### Commentaires sur la mission de terrain

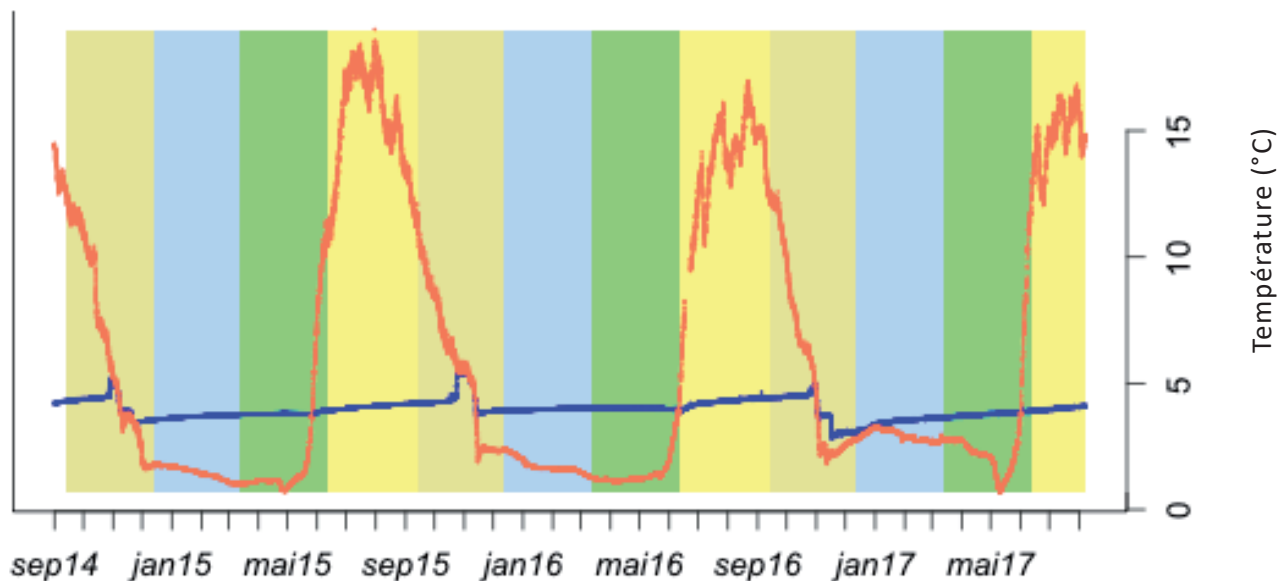
Échantillonnage macrophytes le 11/09/2017.

## 1. Mesures haute-fréquence

Delta de température:  
18 °C



température à 2 m  
température au fond

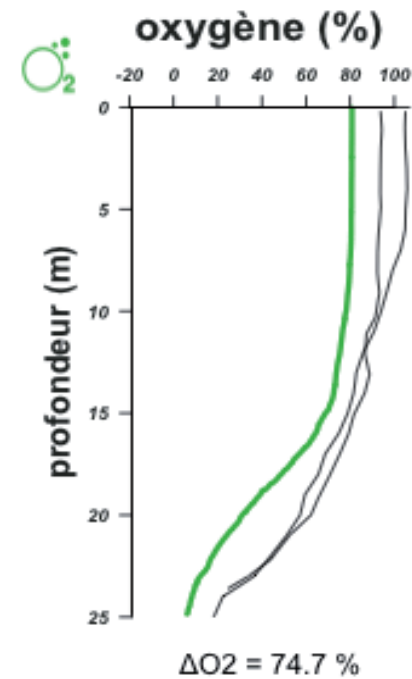
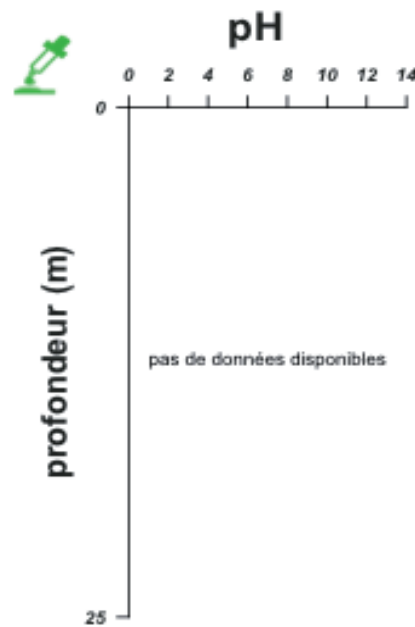
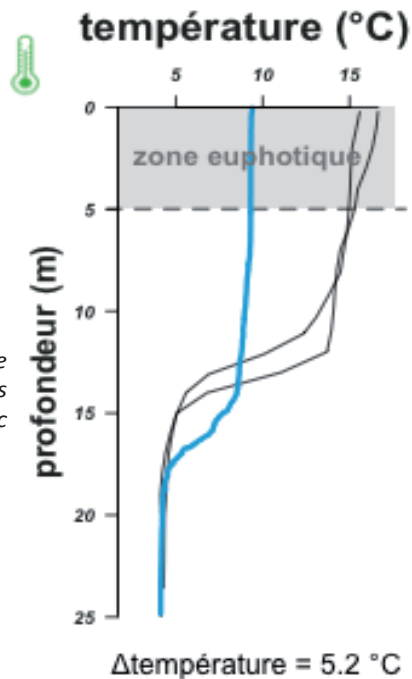


En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 21 novembre 2016 . Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 6 mois. Le 03 juin 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 16 juin 2017, et la température maximale en surface a été de 16.83°C.



## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, la température de surface du lac de la Corne était proche de la médiane calculée sur tous les lacs du réseau.

En surface la température du lac était de 9.3 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7°C). Au fond du lac, la température mesurée était de 4.1 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

Il n'y a pas de thermocline observée dans le lac. La variation de température entre le fond et la surface est de 5.2 °C.



Profil pH : Paramètre non mesuré pour ce lac

D'après les données sur la saturation de l'eau en oxygène, le lac devient hypoxique, (déficit en oxygène dissous) à partir de 22 mètres. La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 74.7 %.



Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 21.5 μS/cm<sup>2</sup>, ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par rapport aux autres lacs, le lac de la Corne est peu minéralisé : c'est le 8<sup>ème</sup> lac avec la plus faible conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21 μS/cm<sup>2</sup>).

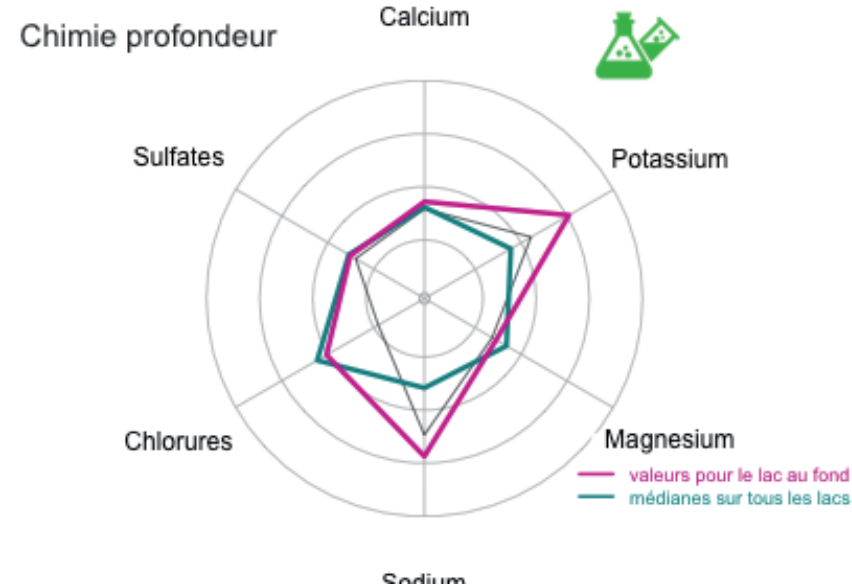
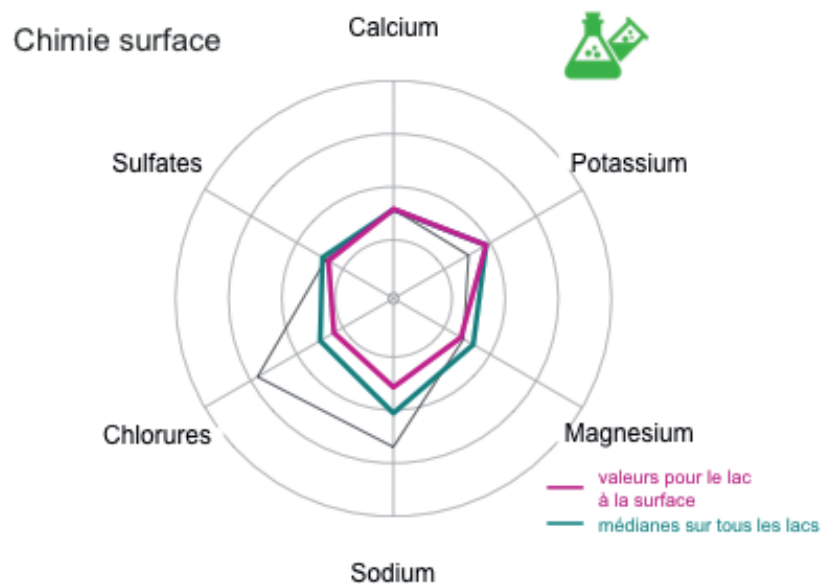
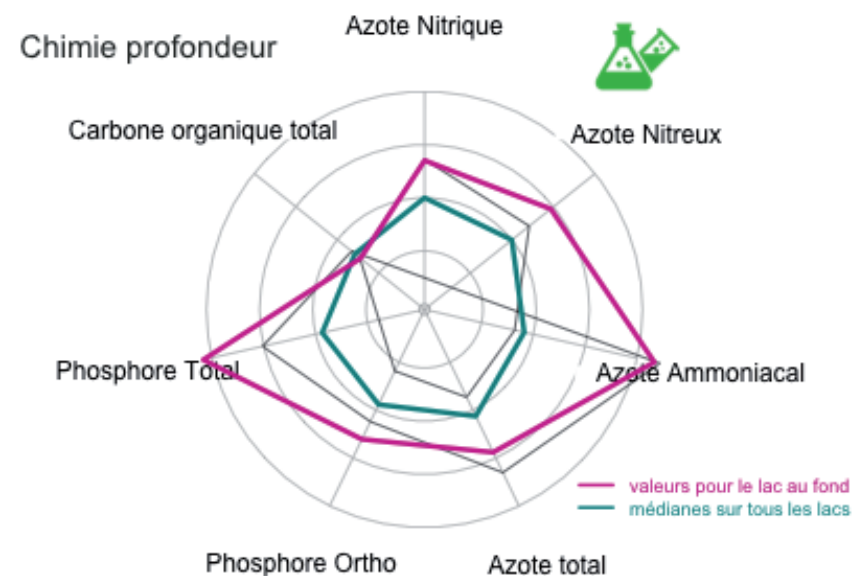
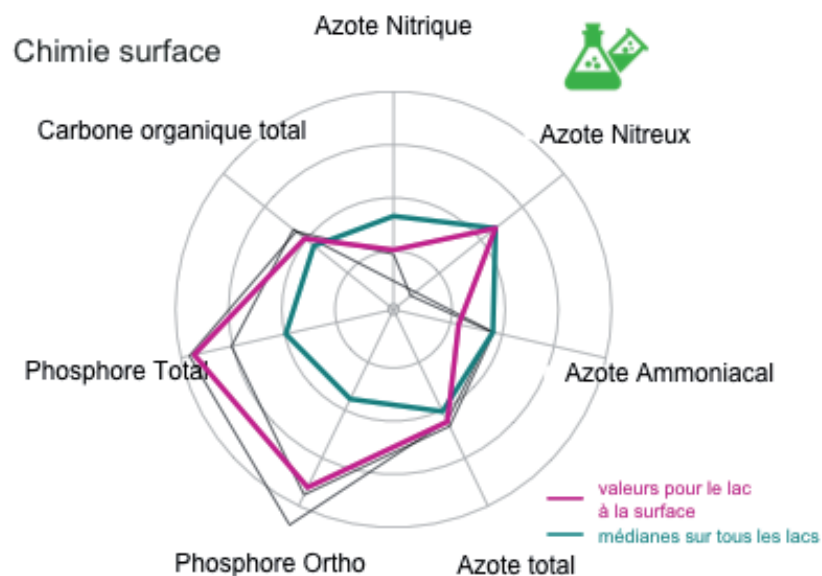


Profil chlorophylle-a : Paramètre non mesuré pour ce lac

### 3. Analyse d'échantillons

#### Chimie

Les valeurs utilisées sur les graphiques ont été normées et centrées, elles indiquent des valeurs relatives par rapport aux autres lacs sur la même année (les valeurs brutes sont indiquées dans les tableaux en page 5)



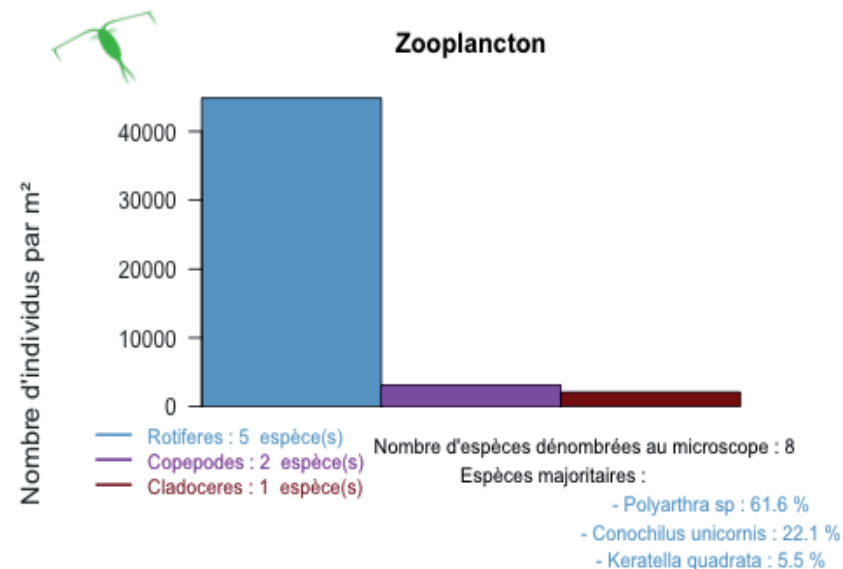
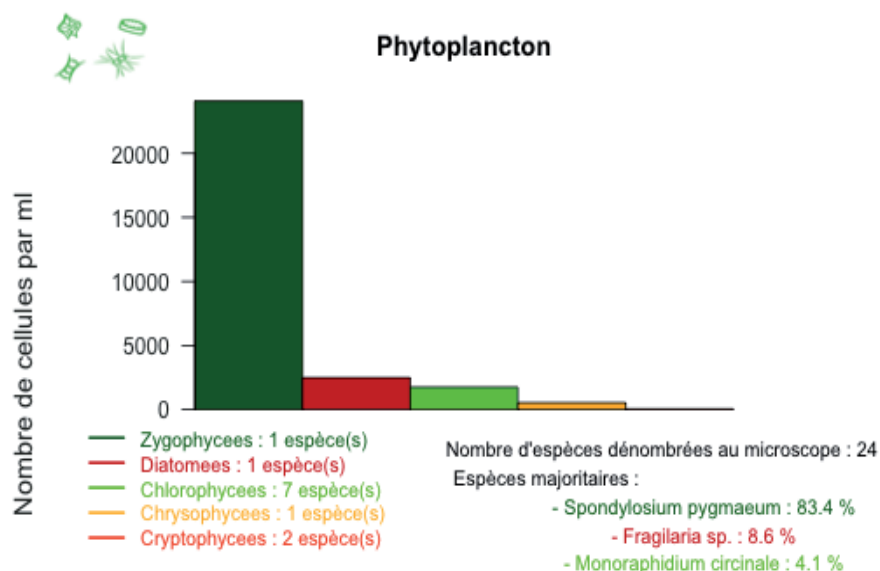
#### P<sub>tot</sub>

Le taux de phosphore total moyen est de 9.05 µg/L, ce qui caractérise un lac oligotrophe (d'après l'OECD, 1982). Mais, en comparant aux autres lacs du réseau, le lac de la Corne est un des plus riches en phosphore. C'est le 1er lac le plus riche, parmi les 8 lacs mesurés.

#### COT

Le taux de carbone organique total (c'est à dire la moyenne des 2 mesures surface et profondeur) est de 1 mg/l. C'est plus élevé que la médiane, il est classé 4ème lac le plus riche en COT parmi les 8 lacs mesurés (médiane sur tous les lacs : 0.9 mg/l).

Planctons



Phytoplancton :

5 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la présence des Zygomycètes, des algues filamenteuses. L'espèce majoritaire est *Spondylosium pygmaeum* ; c'est une espèce de nanophytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 12 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 0.99 et l'équitabilité (E) : 0.28.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Rotifères. L'espèce majoritaire est *Polyarthra sp.* L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 8 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.69 et l'équitabilité (E) : 0.56.



Le taux de chlorophylle-a en surface est de 7.7µg/L, le lac est donc mésotrophe (d'après les normes de l'OECD), ce qui est anormal pour un lac d'altitude. Par rapport aux autres lacs du réseau, le lac de la Corne a une forte concentration en chlorophylle à la surface, c'est le 2ème lac le plus riche en chlorophylle (valeur médiane sur tous les lacs : 1.71µg/l).



## Concentrations en éléments chimiques

élément (surface)	valeur pour le lac	valeurs minimales sur tous les lacs	valeurs médianes sur tous les lacs	valeurs maximales sur tous les lacs
Conductivité spécifique ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ )	21,53	3,28	36,21	184,73
Chlorophylle a ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	7,66	0,55	1,71	15,85
Azote total (mg/L)	0,16	0,09	0,15	0,24
Azote Nitrique (mg/L)	0,03	0,03	0,06	0,16
Azote Ammoniacal (mg/L)	0,0051	0,0046	0,0105	0,029
Azote Nitreux (mg/L)	0,002	0,001	0,002	0,003
Silice Reactive (mg/L)	1,55	0,34	1,355	2,55
Titre alcalimétrique complet (mg/L)	0,17	0,03	0,16	1,87
Carbone organique total (mg/L)	1,41	0,4	1,235	2,57
Calcium (mg/L)	2,58	0,55	2,47	38,46
Magnésium (mg/L)	0,14	0,09	0,315	2,06
Sodium (mg/L)	0,48	0,38	0,545	0,74
Potassium (mg/L)	0,15	0,07	0,15	0,28
Chlorures (mg/L)	0,3	0,29	0,355	0,7
Sulfates (mg/L)	1,06	0,5	1,415	6,91
Phosphore Total (mg/L)	0,0063	0,002	0,0035	0,0063
Phosphore Ortho (mg/L)	0,0046	0	0,002	0,0046

Éléments à 26 m	valeur pour le lac	valeurs minimales sur tous les lacs	valeurs médianes sur tous les lacs	valeurs maximales sur tous les lacs
Azote total (mg/L)	0,23	0,09	0,185	0,27
Azote Nitrique (mg/L)	0,14	0,04	0,095	0,16
Azote Ammoniacal (mg/L)	0,0421	0,005	0,01215	0,0421
Azote Nitreux (mg/L)	0,002	0,001	0,0015	0,002
Silice Reactive (mg/L)	3,75	0,3	1,5	4,78
Titre alcalimétrique complet (mg/L)	0,25	0,02	0,21	1,88
Carbone organique total (mg/L)	0,54	0,36	0,625	2,06
Calcium (mg/L)	4,94	0,29	3,645	37,87
Magnésium (mg/L)	0,22	0,04	0,365	2,05
Sodium (mg/L)	0,79	0,09	0,375	1,09
Potassium (mg/L)	0,28	0,06	0,14	0,38
Chlorures (mg/L)	0,32	0,25	0,33	0,38
Sulfates (mg/L)	1,79	0,41	1,89	8,12
Phosphore Total (mg/L)	0,0113	0,003	0,0055	0,0113
Phosphore Ortho (mg/L)	0,0036	0	0,0025	0,006

## Résultats 2017 Cos

altitude: 2183m  
surface: 20ha  
prof. max: 52m  
gel hiver: 6.5mois

Gestion:  
EDF

Mission:  
26/09/2017

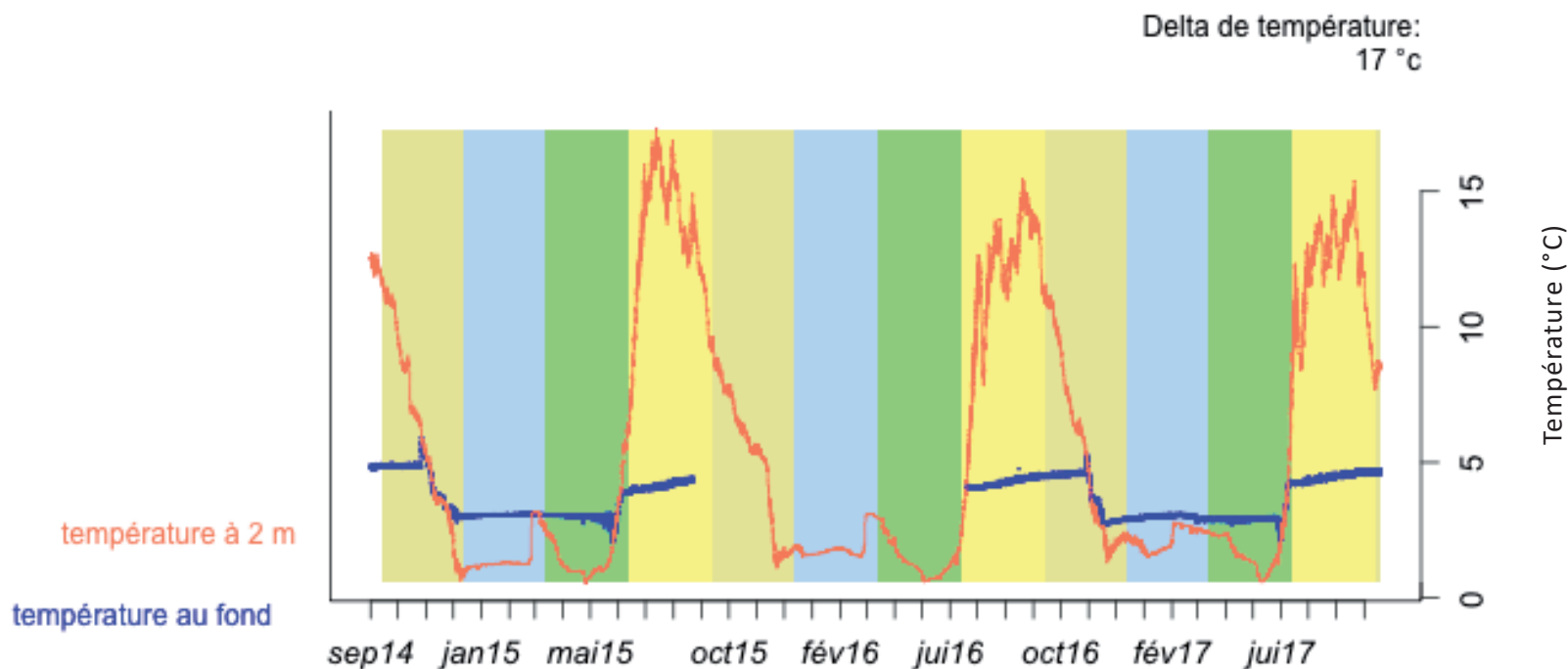
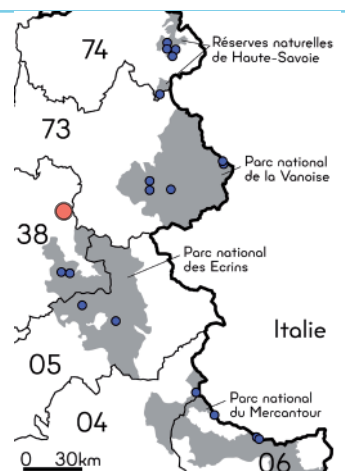
Météo:  
clair et ombragé



### Commentaires sur la mission de terrain

Échantillonnage macrophytes le 11/09/2017.

## 1. Mesures haute-fréquence

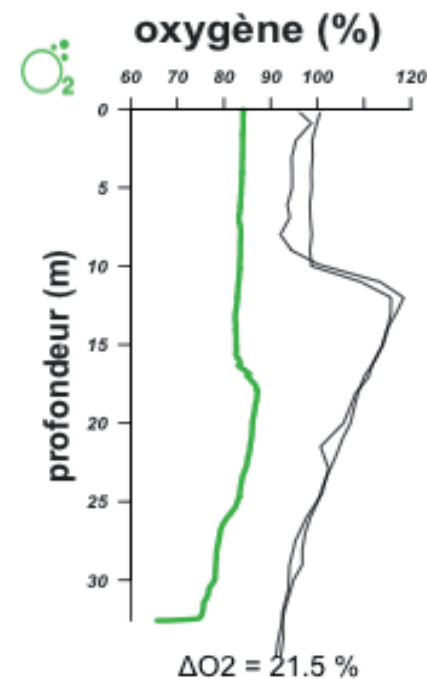
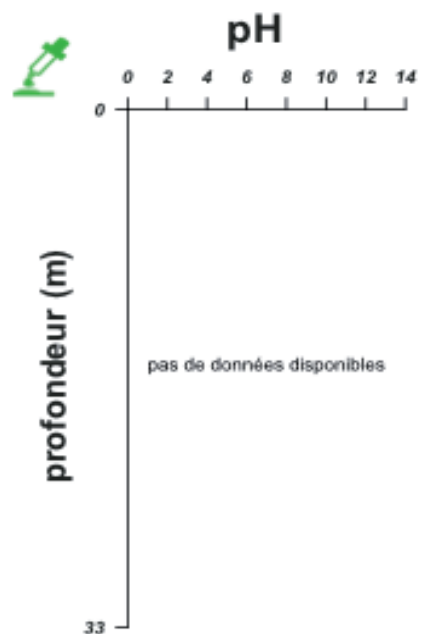
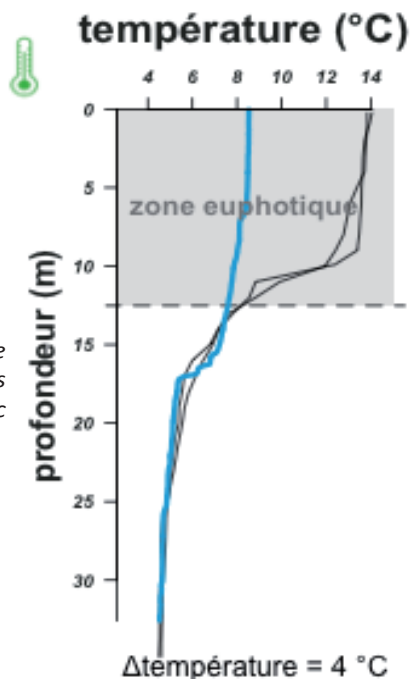


En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 28 novembre 2016. Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 5 mois. Le 07 juin 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 22 juin 2017, et la température maximale en surface a été de 15.39°C.



## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, la température de surface du lac de Cos était proche de la médiane calculée sur tous les lacs du réseau.

En surface la température du lac était de 8.5 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7°C). Au fond du lac, la température mesurée était de 4.5 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

Il n'y a pas de thermocline observée dans le lac. La variation de température entre le fond et la surface est de 4 °C.



**Profil pH : Paramètre non mesuré pour ce lac**



Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 12.7  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ , ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par rapport aux autres lacs, le lac de Cos est peu minéralisé : c'est le 4<sup>ème</sup> lac avec la plus faible conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ).



Le lac n'atteint pas le stade d'hypoxie et conserve dans sa colonne d'eau une concentration suffisante d'oxygène dissous.

La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 21.5 %.

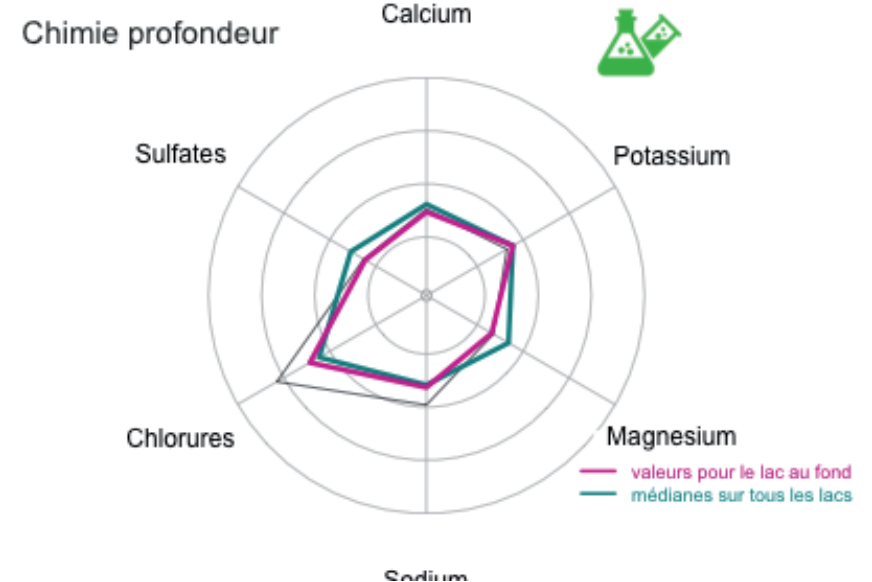
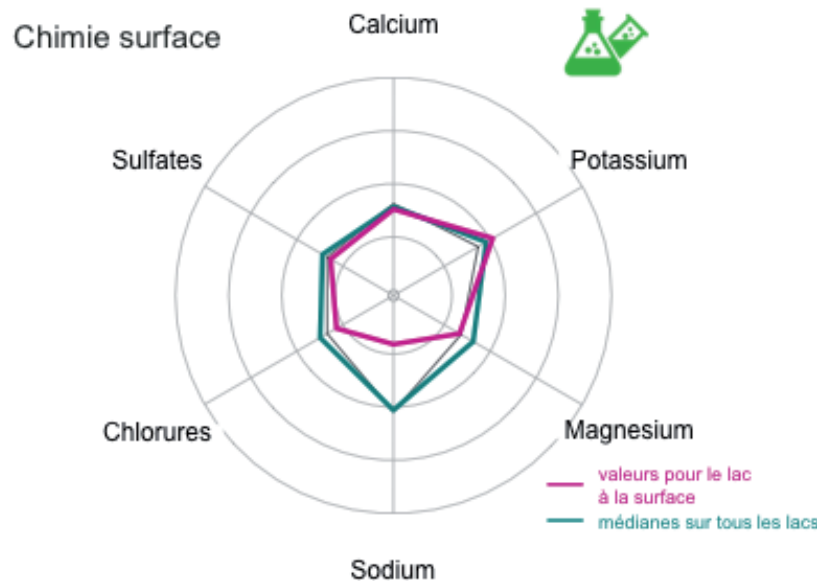
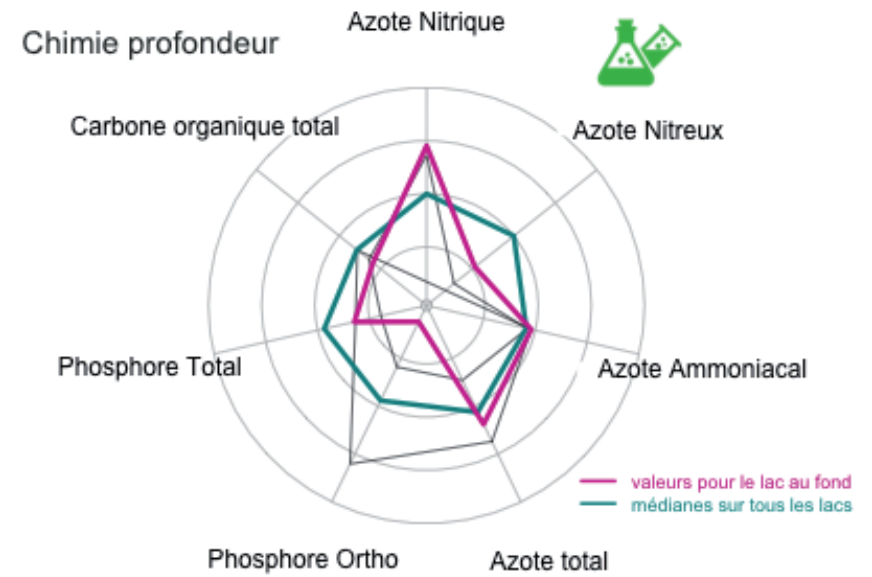
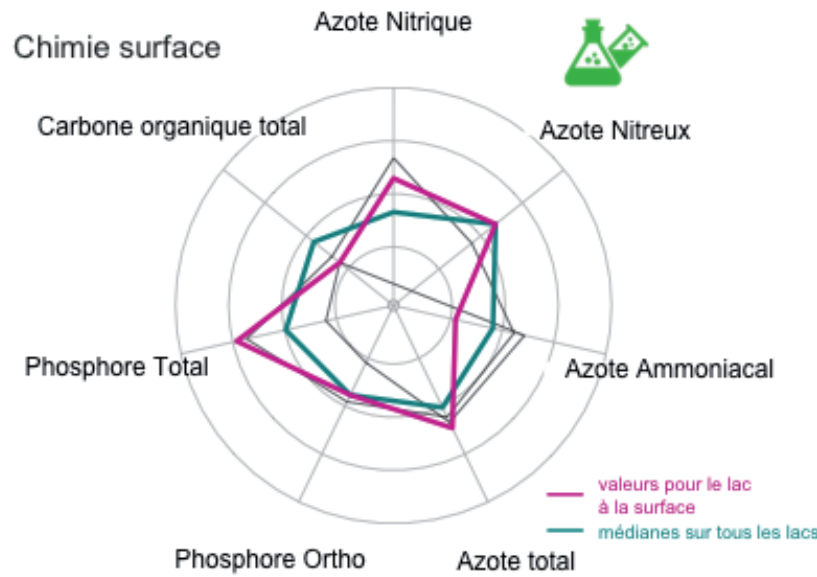


**Profil chlorophylle-a : Paramètre non mesuré pour ce lac**

### 3. Analyse d'échantillons

#### Chimie

Les valeurs utilisées sur les graphiques ont été normées et centrées, elles indiquent des valeurs relatives par rapport aux autres lacs sur la même année (les valeurs brutes sont indiquées dans les tableaux en page 5)



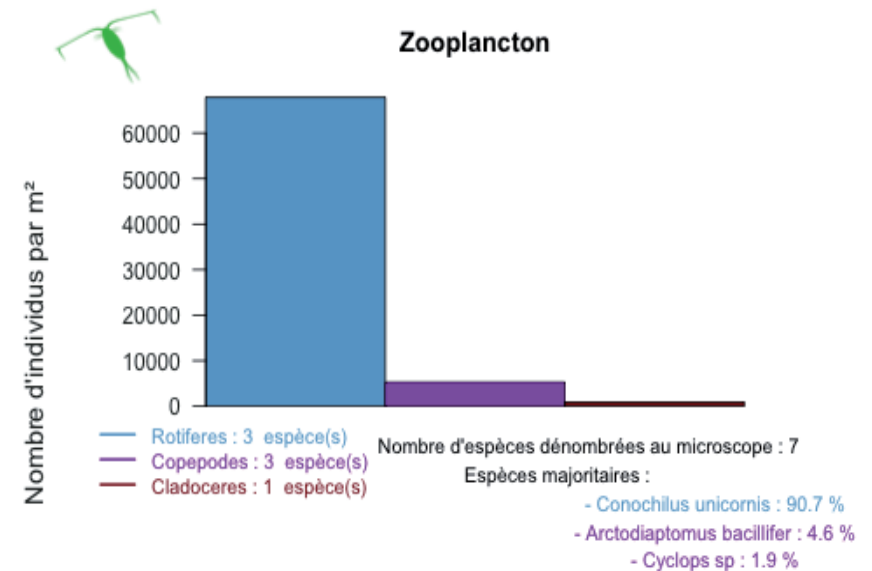
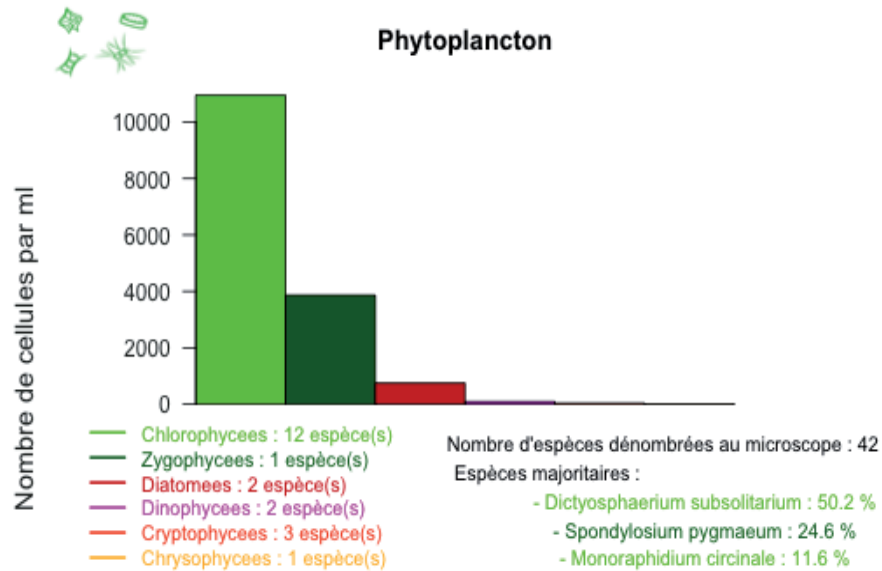
#### P<sub>tot</sub>

Le taux de phosphore total moyen est de 4.45 µg/L, ce qui caractérise un lac oligotrophe (d'après l'OECD, 1982). Mais, en comparant aux autres lacs du réseau, le lac de Cos est un des plus riches en phosphore. C'est le 4ème lac le plus riche, parmi les 8 lacs mesurés.

#### COT

Le taux de carbone organique total (c'est à dire la moyenne des 2 mesures surface et profondeur) est de 0.6 mg/l. C'est plus bas que la médiane des lacs du réseau, il est classé 2ème lac le plus pauvre en COT parmi les 8 lacs mesurés (médiane sur tous les lacs : 0.9 mg/l).

Planctons



Phytoplancton :

6 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Chlorophycées, appelées communément algues vertes. L'espèce majoritaire est *Dictyosphaerium subsolitarium* ; c'est une espèce de microphytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 21 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 2.15 et l'équitabilité (E) : 0.49.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Rotifères. L'espèce majoritaire est *Conochilus unicornis*. L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 7 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 0.63 et l'équitabilité (E) : 0.23.



Le taux de chlorophylle-a en surface est de 3.2 µg/L, le lac est donc mésotrophe (d'après les normes de l'OECD), ce qui est anormal pour un lac d'altitude. Par rapport aux autres lacs du réseau, Cos a une forte concentration en chlorophylle à la surface, c'est le 4ème lac le plus riche en chlorophylle (valeur médiane sur tous les lacs : 1.71 µg/l).



## Concentrations en éléments chimiques

élément (surface)	valeur pour le lac	valeurs minimales sur tous les lacs	valeurs médianes sur tous les lacs	valeurs maximales sur tous les lacs
Conductivité spécifique ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ )	12,74	3,28	36,21	184,73
Chlorophylle a ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	3,16	0,55	1,71	15,85
Azote total (mg/L)	0,17	0,09	0,15	0,24
Azote Nitrique (mg/L)	0,09	0,03	0,06	0,16
Azote Ammoniacal (mg/L)	0,0046	0,0046	0,0105	0,029
Azote Nitreux (mg/L)	0,002	0,001	0,002	0,003
Silice Reactive (mg/L)	1,53	0,34	1,355	2,55
Titre alcalimétrique complet (mg/L)	0,13	0,03	0,16	1,87
Carbone organique total (mg/L)	0,74	0,4	1,235	2,57
Calcium (mg/L)	1,82	0,55	2,47	38,46
Magnesium (mg/L)	0,12	0,09	0,315	2,06
Sodium (mg/L)	0,38	0,36	0,545	0,74
Potassium (mg/L)	0,16	0,07	0,15	0,28
Chlorures (mg/L)	0,29	0,29	0,355	0,7
Sulfates (mg/L)	0,93	0,5	1,415	6,91
Phosphore Total (mg/L)	0,005	0,002	0,0035	0,0063
Phosphore Ortho (mg/L)	0,002	0	0,002	0,0046

éléments à 41 m	valeur pour le lac	valeurs minimales sur tous les lacs	valeurs médianes sur tous les lacs	valeurs maximales sur tous les lacs
Azote total (mg/L)	0,2	0,09	0,185	0,27
Azote Nitrique (mg/L)	0,14	0,03	0,095	0,16
Azote Ammoniacal (mg/L)	0,0133	0,005	0,01215	0,0421
Azote Nitreux (mg/L)	0,001	0,001	0,0015	0,002
Silice Reactive (mg/L)	1,63	0,3	1,5	4,78
Titre alcalimétrique complet (mg/L)	0,1	0,02	0,21	1,88
Carbone organique total (mg/L)	0,38	0,36	0,625	2,06
Calcium (mg/L)	1,85	0,29	3,645	37,87
Magnesium (mg/L)	0,13	0,04	0,365	2,05
Sodium (mg/L)	0,39	0,09	0,375	1,09
Potassium (mg/L)	0,14	0,06	0,14	0,38
Chlorures (mg/L)	0,34	0,25	0,33	0,38
Sulfates (mg/L)	0,93	0,41	1,89	8,12
Phosphore Total (mg/L)	0,0039	0,003	0,0055	0,0118
Phosphore Ortho (mg/L)	0	0	0,0025	0,005

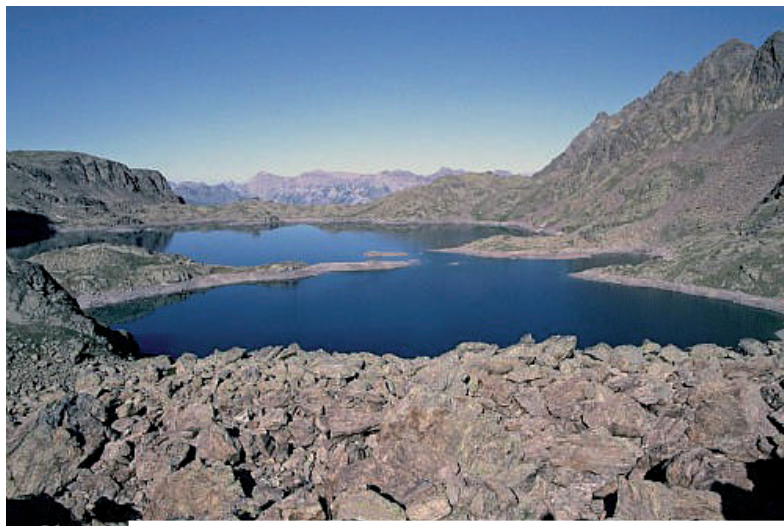
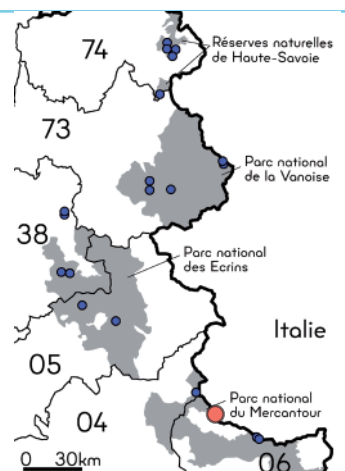
## Résultats 2017 Rabuons

altitude: 2500m  
surface: 26ha  
prof. max: 50m  
gel hiver: 7mois

Gestion:  
EDF

Mission:  
19/09/2017

Météo:  
clair et ensoleillé

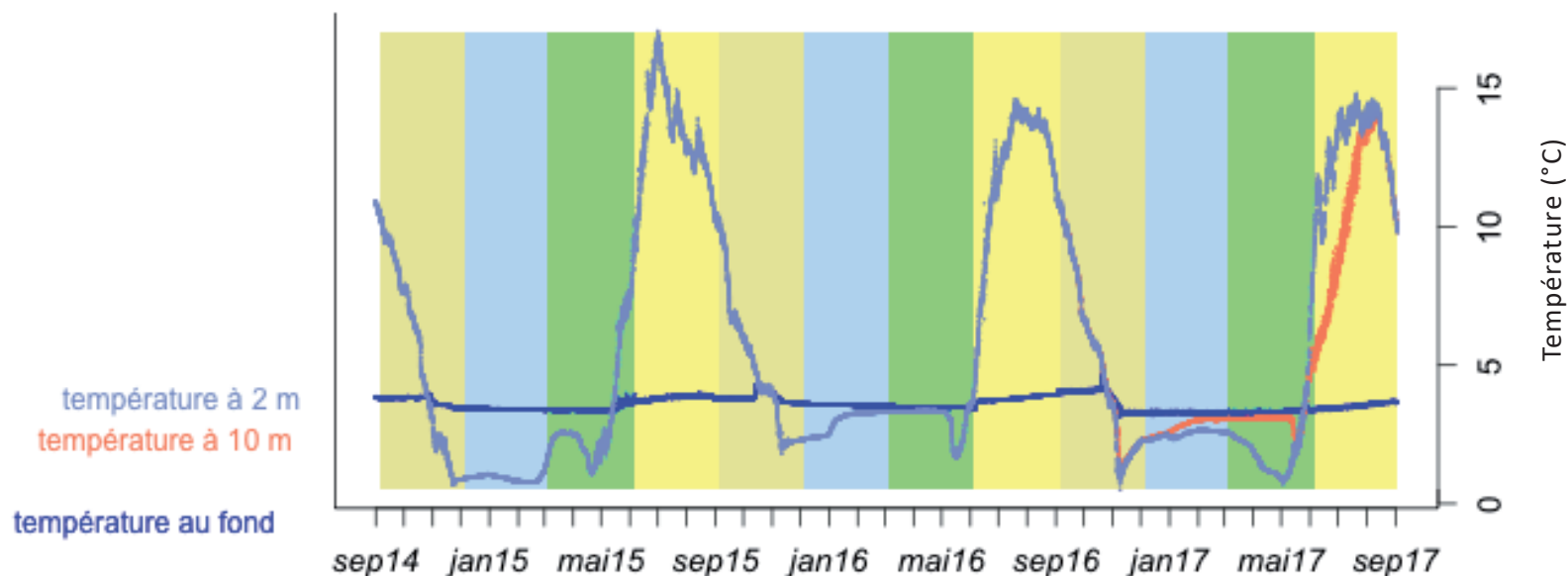


### Commentaires sur la mission de terrain

Échantillonnage macrophytes le 22/08/2017.

## 1. Mesures haute-fréquence

Delta de température:  
17 °C

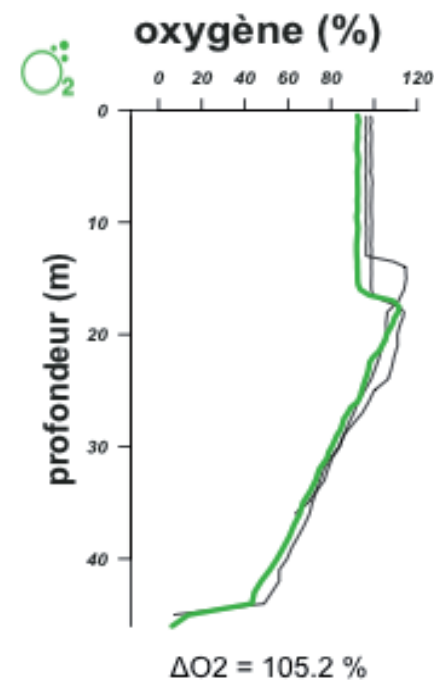
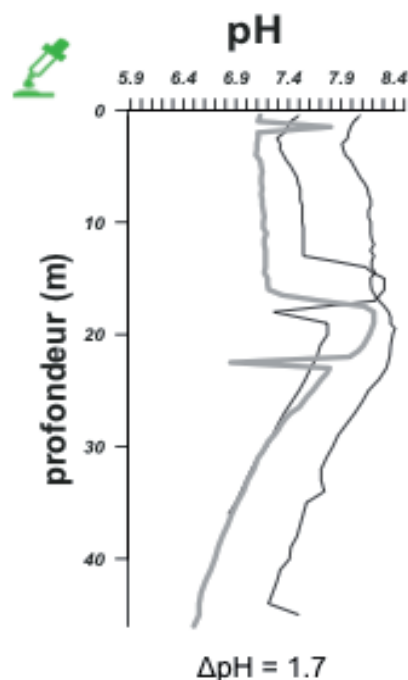
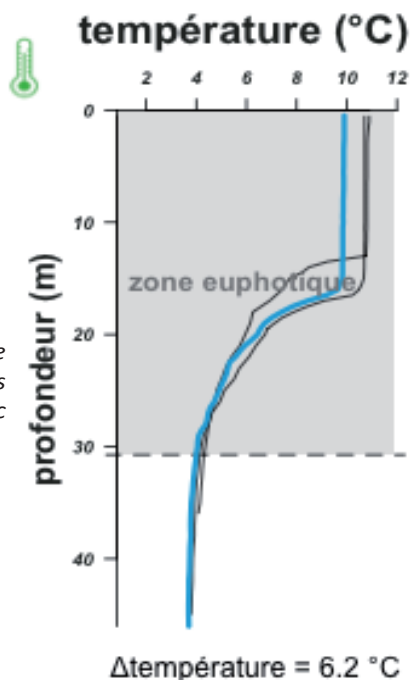


En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 26 novembre 2016. Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 6 mois. Le 28 mai 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 22 juin 2017, et la température maximale en surface a été de 14.815°C.



## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, la température de surface du lac du Rabuons était proche de la médiane calculée sur tous les lacs du réseau.

En surface la température du lac était de 9.9 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7°C). Au fond du lac, la température mesurée était de 3.7 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

La thermocline est située aux alentours de 17m de profondeur. La variation de température entre le fond et la surface est de 6.2 °C.



Au lac du Rabuons le pH est compris entre 6 et 8, l'eau du lac est neutre.

Le pH médian sur toute la colonne d'eau est de 7.2. Entre la profondeur et la surface, le pH varie de 1.7.



D'après les données sur la saturation de l'eau en oxygène, le lac devient hypoxique, (déficit en oxygène dissous) à partir de 45 mètres. La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 105.2 %.



Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 43.5  $\mu$ S/cm<sup>2</sup>, ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par contre, si on le compare aux autres lacs du réseau, le Rabuons est un des lacs les plus minéralisés : c'est le 9<sup>ème</sup> lac avec la plus forte conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu$ S/cm<sup>2</sup>).

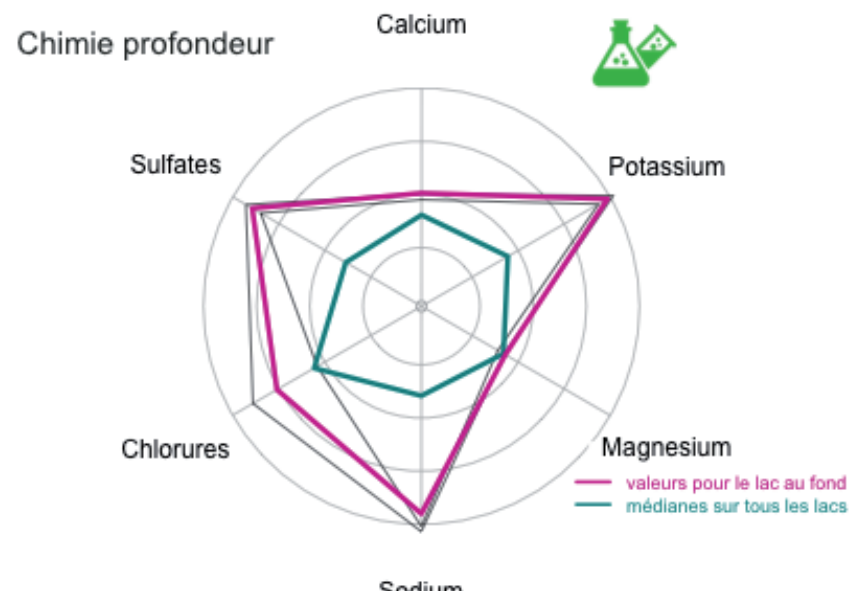
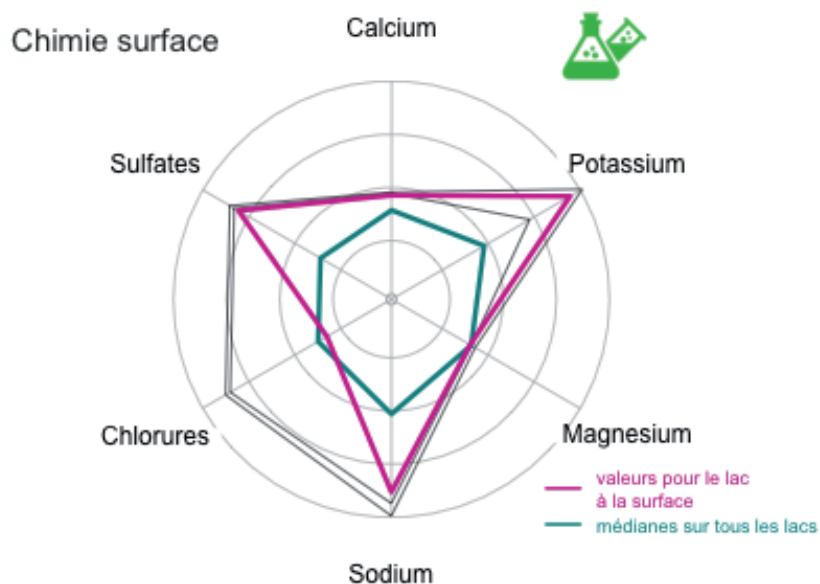
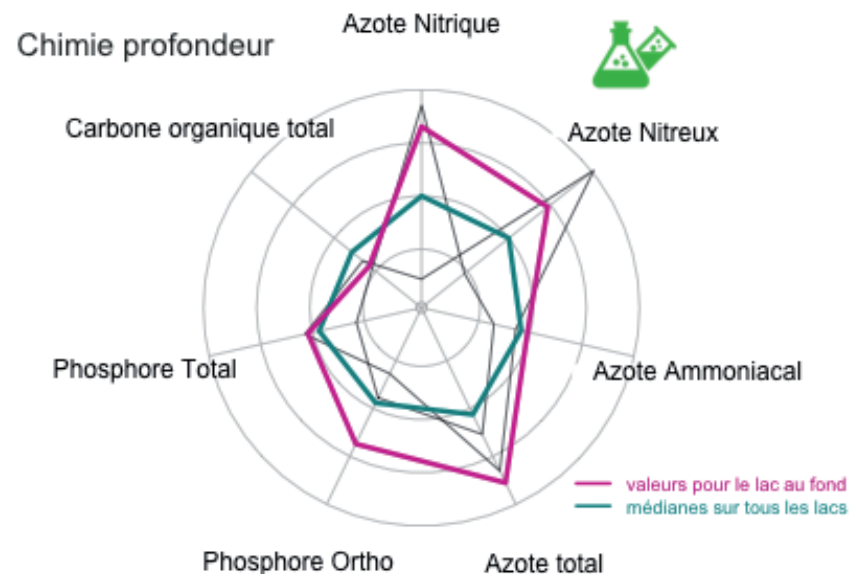
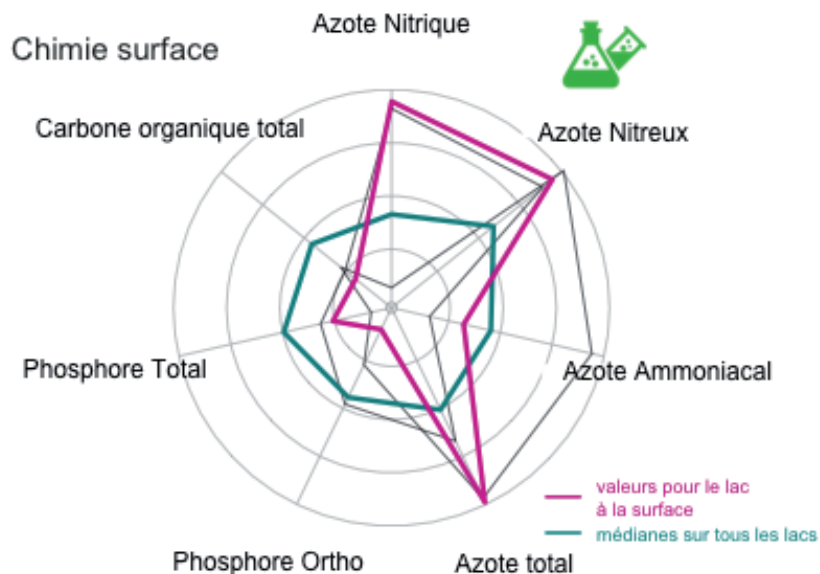


Profil chlorophylle-a : Paramètre non mesuré pour ce lac

### 3. Analyse d'échantillons

#### Chimie

Les valeurs utilisées sur les graphiques ont été normées et centrées, elles indiquent des valeurs relatives par rapport aux autres lacs sur la même année (les valeurs brutes sont indiquées dans les tableaux en page 5)



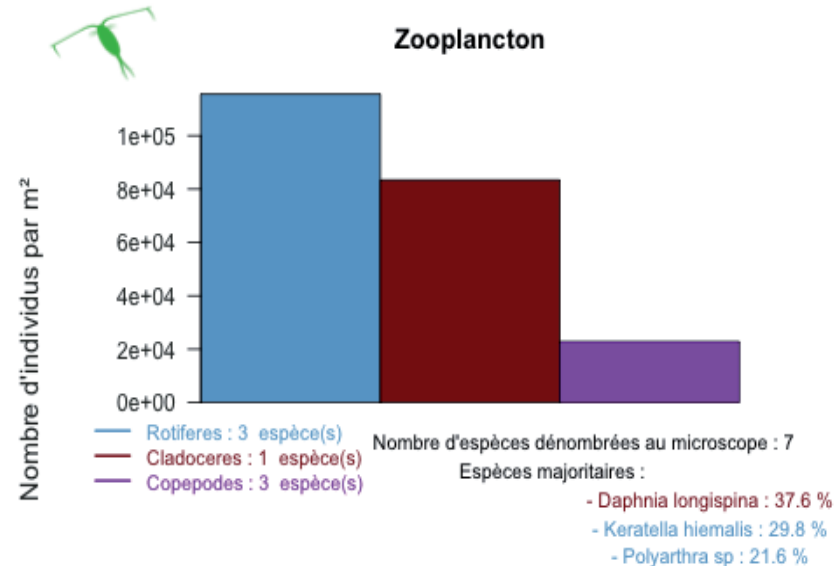
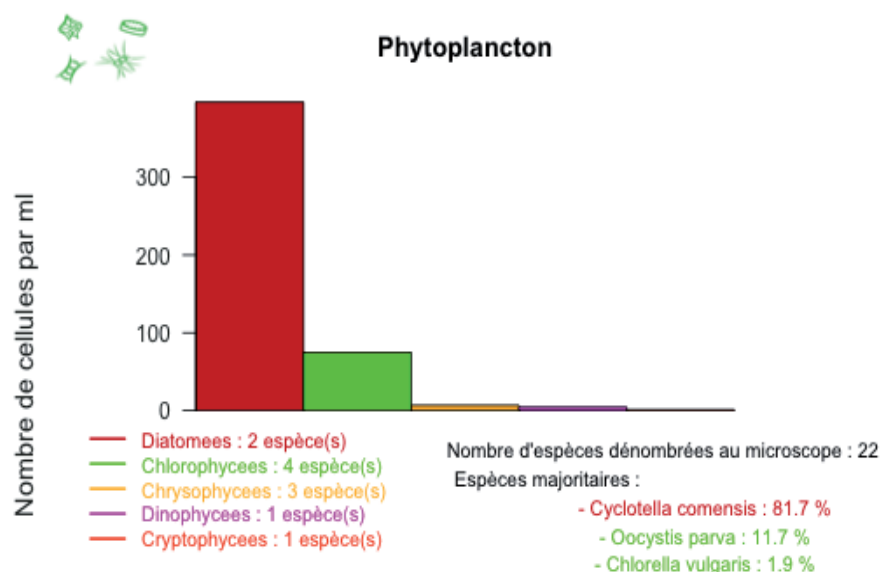
P<sub>tot</sub>

Le taux de phosphore total moyen est de 4.05 µg/L, ce qui caractérise un lac oligotrophe (d'après l'OECD, 1982). Parmi les lacs du réseau, le lac de Rabouons est le 4<sup>ème</sup> lac le plus pauvre en phosphore (sur les 8 lacs mesurés.)

COT

Le taux de carbone organique total (c'est à dire la moyenne des 2 mesures surface et profondeur) est de 0.4 mg/l. C'est plus bas que la médiane des lacs du réseau, il est classé 1<sup>er</sup> lac le plus pauvre en COT parmi les 8 lacs mesurés (médiane sur tous les lacs : 0.9 mg/l).

Planctons



Phytoplancton :

5 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Diatomées. Les Diatomées sont un des groupes les plus importants du phytoplancton. Elles ont la capacité de stocker la silice. L'espèce majoritaire est *Cyclotella comensis*, c'est une espèce de nanophytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 11 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.04 et l'équitabilité (E): 0.3.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Rotifères. L'espèce majoritaire est *Kellicottia longispina*. L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 7 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.99 et l'équitabilité (E) : 0.71.



Le taux de chlorophylle-a en surface est de 1 µg/L, le lac est donc ultra-oligotrophe (d'après les normes de l'OECD), ce qui est normal pour un lac d'altitude. Par rapport aux autres lacs du réseau, le Rabuons a une faible concentration en chlorophylle à la surface, c'est le 4ème lac le plus pauvre en chlorophylle (valeur médiane sur tous les lacs : 1.71 µg/l).





## Concentrations en éléments chimiques

élément (surface)	valeur pour le lac	valeurs minimales sur tous les lacs	valeurs médianes sur tous les lacs	valeurs maximales sur tous les lacs
Conductivité spécifique ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ )	43,47	3,28	36,21	184,73
Chlorophylle a ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	0,97	0,55	1,71	15,85
Azote total ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,24	0,09	0,15	0,24
Azote Nitrique ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,16	0,03	0,06	0,16
Azote Ammoniacal ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,0062	0,0046	0,0105	0,029
Azote Nitreux ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,003	0,001	0,002	0,003
Silice Reactive ( $\text{mg}/\text{L}$ )	1,32	0,34	1,355	2,55
Titre alcalimétrique complet ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,18	0,03	0,16	1,87
Carbone organique total ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,4	0,4	1,235	2,57
Calcium ( $\text{mg}/\text{L}$ )	6,01	0,55	2,47	38,46
Magnesium ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,3	0,09	0,315	2,06
Sodium ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,74	0,36	0,545	0,74
Potassium ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,28	0,07	0,15	0,28
Chlorures ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,32	0,29	0,355	3,7
Sulfates ( $\text{mg}/\text{L}$ )	6,31	0,5	1,415	6,91
Phosphore Total ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,002	0,002	0,0035	0,0063
Phosphore Ortho ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0	0	0,002	0,0046

éléments à 48 m	valeur pour le lac	valeurs minimales sur tous les lacs	valeurs médianes sur tous les lacs	valeurs maximales sur tous les lacs
Azote total ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,27	0,09	0,185	0,27
Azote Nitrique ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,16	0,03	0,095	0,16
Azote Ammoniacal ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,0135	0,005	0,01215	0,0421
Azote Nitreux ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,002	0,001	0,0015	0,002
Silice Reactive ( $\text{mg}/\text{L}$ )	4,78	0,3	1,5	4,78
Titre alcalimétrique complet ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,27	0,02	0,21	1,88
Carbone organique total ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,36	0,36	0,625	1,06
Calcium ( $\text{mg}/\text{L}$ )	8,7	0,29	3,645	37,87
Magnesium ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,39	0,04	0,365	2,05
Sodium ( $\text{mg}/\text{L}$ )	1,09	0,09	0,375	1,09
Potassium ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,38	0,06	0,14	0,38
Chlorures ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,37	0,25	0,33	0,38
Sulfates ( $\text{mg}/\text{L}$ )	8,12	0,41	1,89	8,12
Phosphore Total ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,0061	0,003	0,0055	0,0118
Phosphore Ortho ( $\text{mg}/\text{L}$ )	0,0038	0	0,0025	0,005

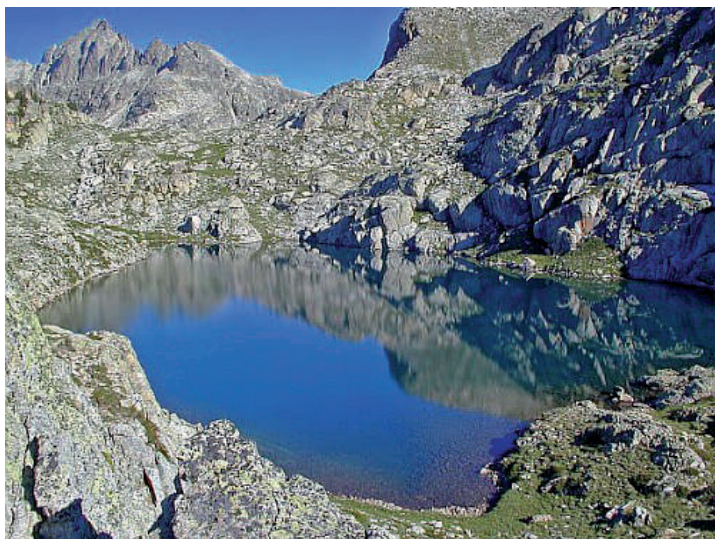
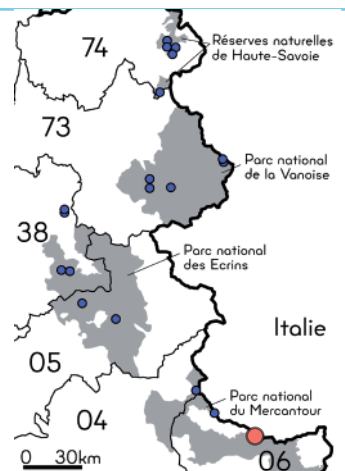
## Résultats 2017 Bresses inférieur

altitude: 2458m  
surface: 1.2ha  
prof. max: 13m  
gel hiver: 7mois

Gestion:  
PN Mercantour

Mission:  
14/09/2017

Météo:  
brumeux et  
ombragé



### Commentaires sur la mission de terrain

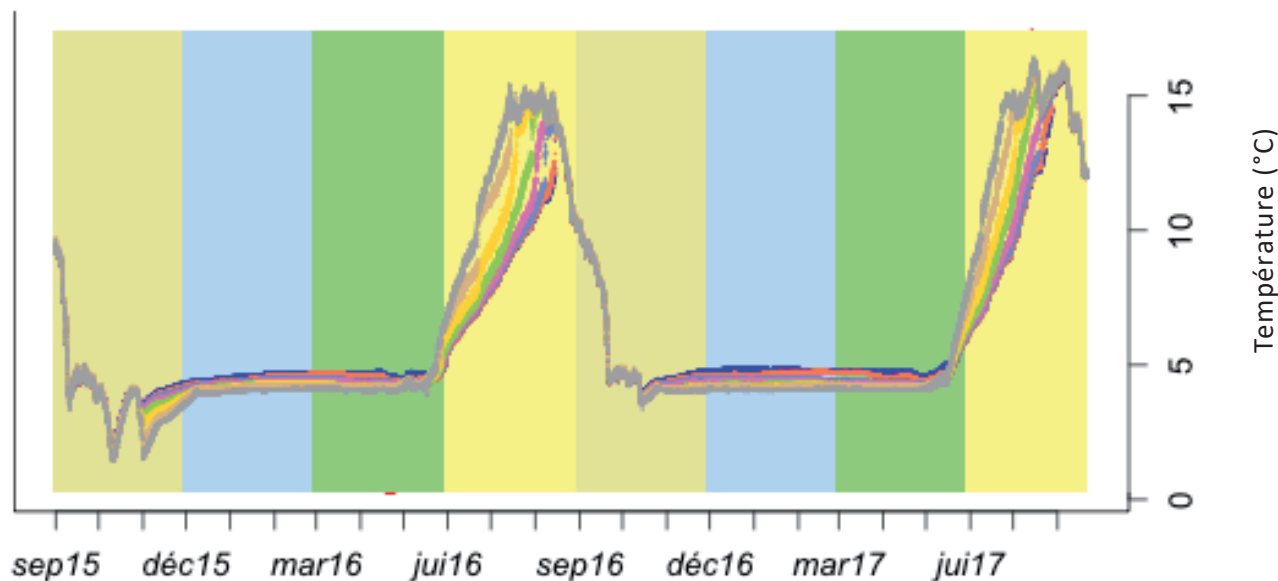
Temps froid, humide, nuageux et très venteux.  
Mission correctement déroulée.  
Le test de déviance des thermistors n'a pas pu être réalisé (batterie de PC trop basse).

## 1. Mesures haute-fréquence

Delta de température:  
17 °C

température à 1.5 m  
température à 2.5 m  
température à 3.5 m  
température à 4.5 m  
température à 5.5 m  
température à 6.5 m  
température à 7.5 m  
température à 8.5 m  
température à 9.5 m  
température à 10.5 m  
température à 11.5 m

température au fond

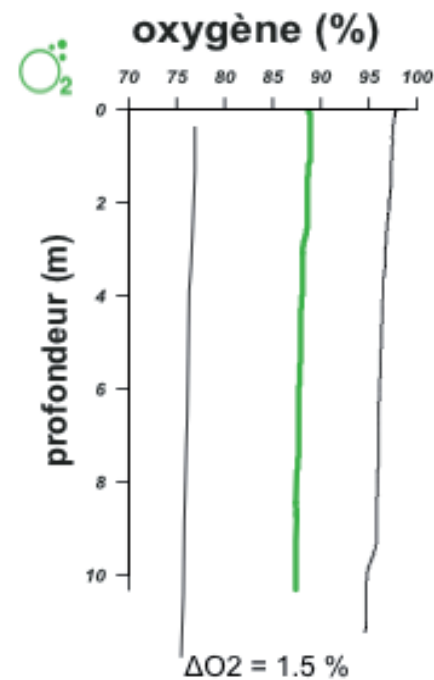
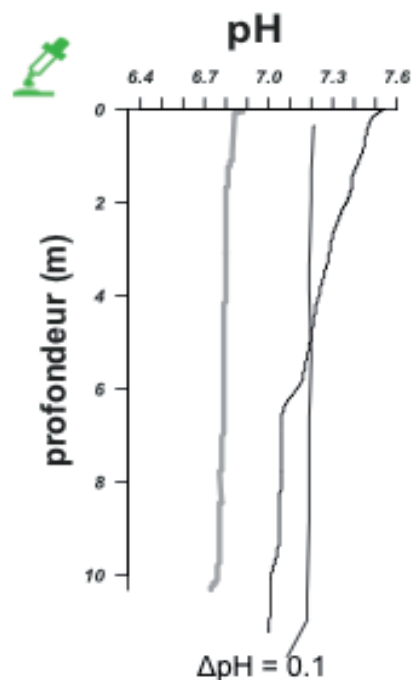
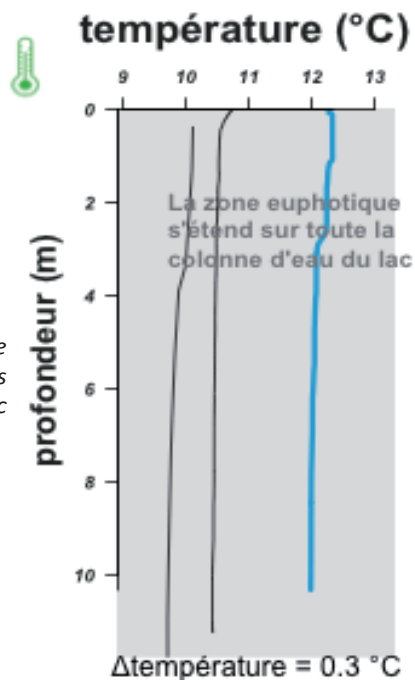


En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 20 novembre 2016. Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 6 mois. Le 28 mai 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 13 juin 2017, et la température maximale en surface a été de 17.463°C.



## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, le lac de Bresses inférieur était le plus chaud en surface et en profondeur.

En surface la température du lac était de 12.3 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7 °C). Au fond du lac, la température mesurée était de 12 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

Il n'y a pas de thermocline observée dans le lac. La variation de température entre le fond et la surface est de 0.3 °C.



Au lac de Bresses inférieur le pH est compris entre 6 et 8, l'eau du lac est neutre.

Entre la profondeur et la surface, la variation de pH est minime (inférieure à 0.4). Le pH reste stable sur toute la colonne d'eau; la valeur médiane est de 6.8.

Le lac n'atteint pas le stade d'hypoxie et conserve dans sa colonne d'eau une concentration suffisante d'oxygène dissous.

La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 1.5 %.

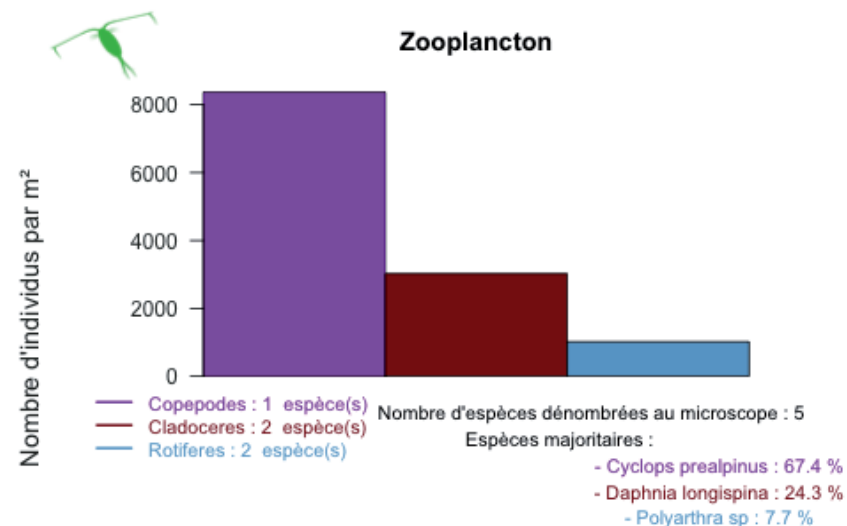
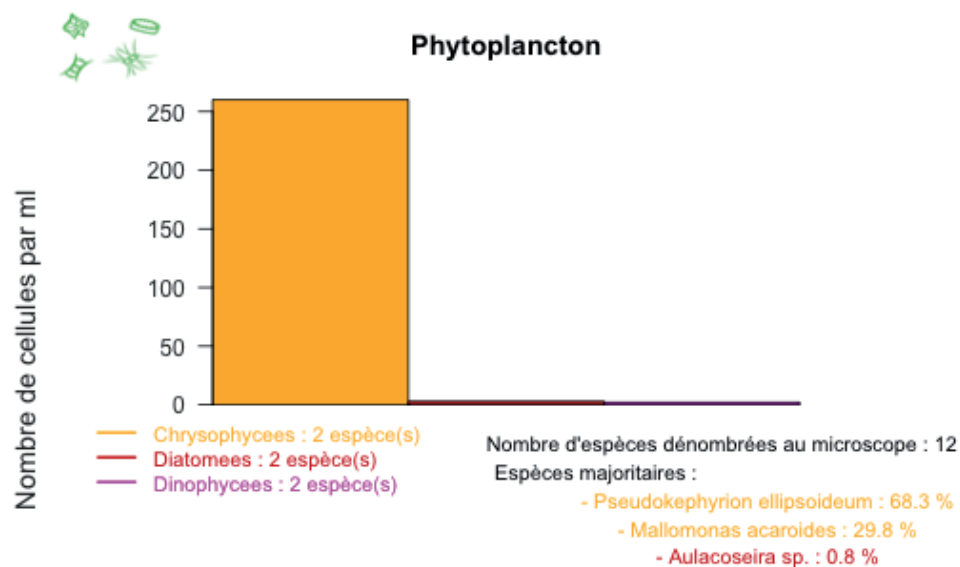


Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 5  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ , ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par rapport aux autres lacs, le lac de Bresses inférieur est peu minéralisé : c'est le 3<sup>ème</sup> lac avec la plus faible conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ).



Profil chlorophylle-a : Paramètre non mesuré pour ce lac

Planctons



Phytoplancton :

3 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Chrysophycées. L'espèce majoritaire est *Pseudokephyrion ellipsoideum* ; c'est une espèce de nanophytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 6 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.04 et l'équitabilité (E): 0.4.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Copépodes. L'espèce majoritaire est *Cyclops prealpinus*.

L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 5 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.21 et l'équitabilité (E) : 0.52.



Le taux de chlorophylle-a en surface est de 2.7 µg/L, le lac est donc mésotrophe (d'après les normes de l'OECD), ce qui est anormal pour un lac d'altitude. Par rapport aux autres lacs du réseau, Bresses inférieur a une forte concentration en chlorophylle à la surface, c'est le 5ème lac le plus riche en chlorophylle (valeur médiane sur tous les lacs : 1.71 µg/l).

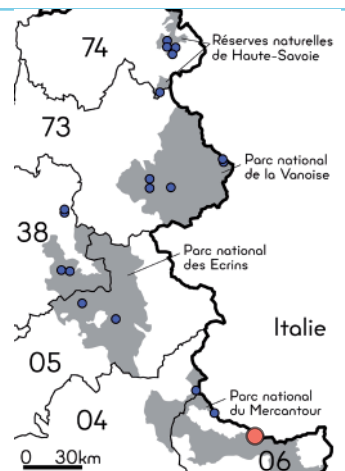
## Résultats 2017 Bresses supérieur

altitude: 2501m  
surface: 1.0ha  
prof. max: 12m  
gel hiver: 7mois

Gestion:  
PN Mercantour

Mission:  
14/09/2017

Météo:  
brumeux et  
ombragé

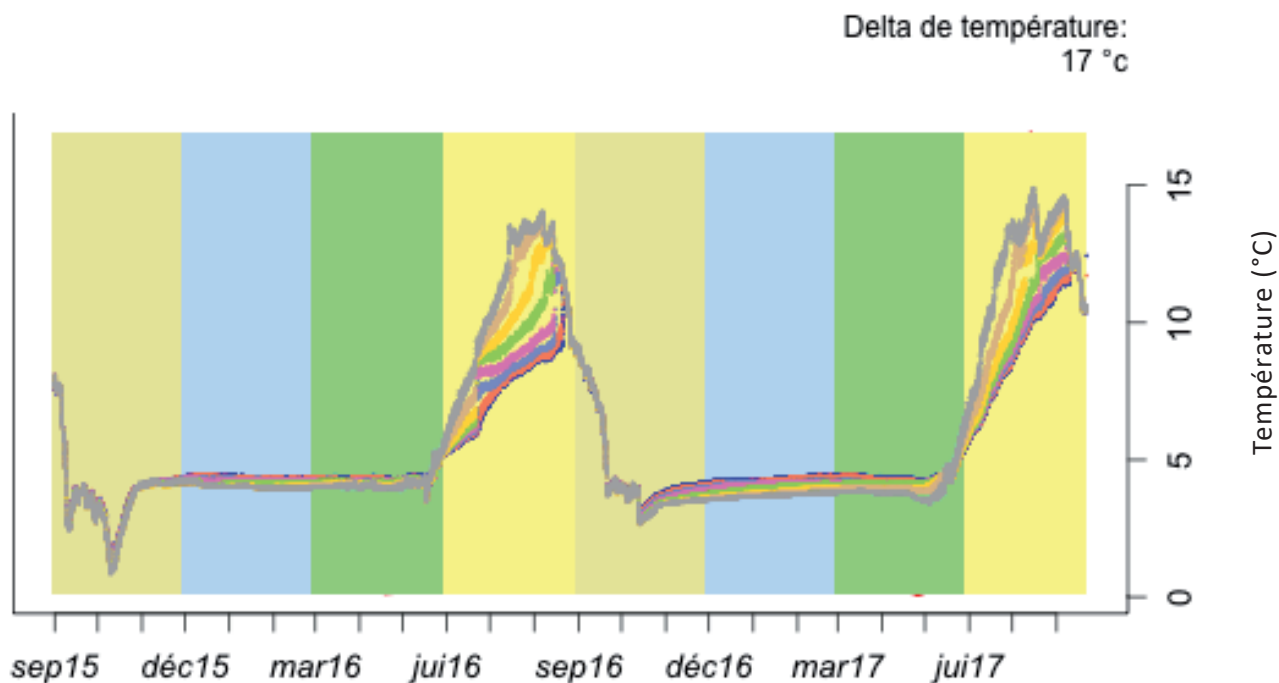


### Commentaires sur la mission de terrain

Temps froid, humide, nuageux et très venteux.  
Mission correctement déroulée.

## 1. Mesures haute-fréquence

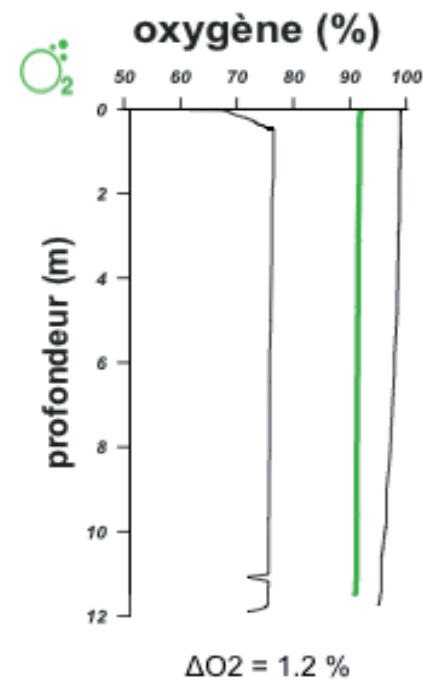
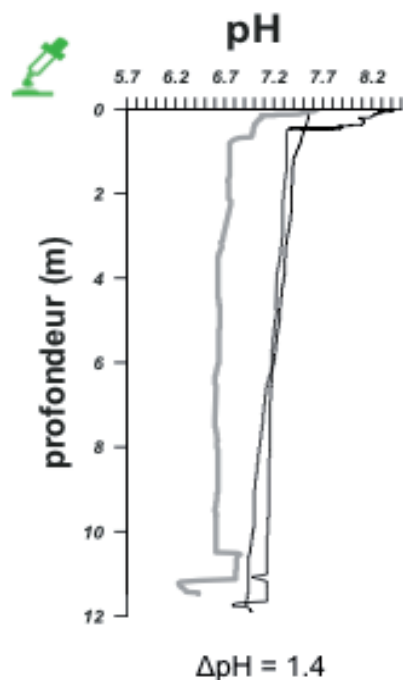
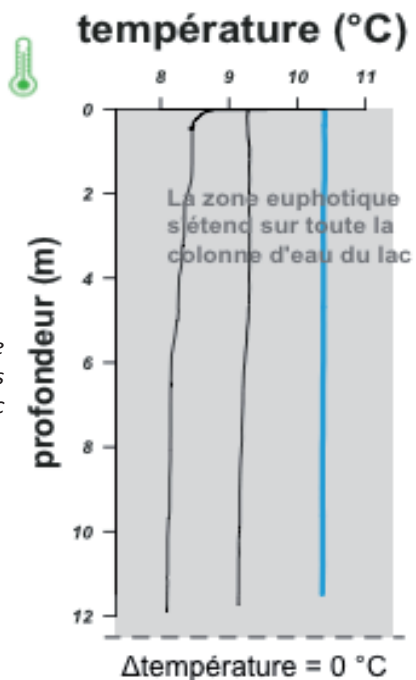
température à 1.5 m  
température à 2.5 m  
température à 3.5 m  
température à 4.5 m  
température à 5.5 m  
température à 6.5 m  
température à 7.5 m  
température à 8.5 m  
température à 9.5 m  
température à 10.5 m  
température à 11.5 m  
température au fond



En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 18 novembre 2016. Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 6 mois. Le 30 mai 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 17 juin 2017, et la température maximale en surface a été de 16.963°C.

## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, le lac des Bresses supérieur était un des lacs les plus chauds en surface et en profondeur.

En surface la température du lac était de 10.4 °C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7°C). Au fond du lac, la température mesurée était de 10.4 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

Il n'y a pas de thermocline observée dans le lac. La variation de température entre le fond et la surface est de 0 °C.



Au lac des Bresses supérieur le pH est compris entre 6 et 8, l'eau du lac est neutre.

Le pH médian sur toute la colonne d'eau est de 6.7. Entre la profondeur et la surface, le pH varie de 1.4.

Le lac n'atteint pas le stade d'hypoxie et conserve dans sa colonne d'eau une concentration suffisante d'oxygène dissous.

La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 1.2 %.

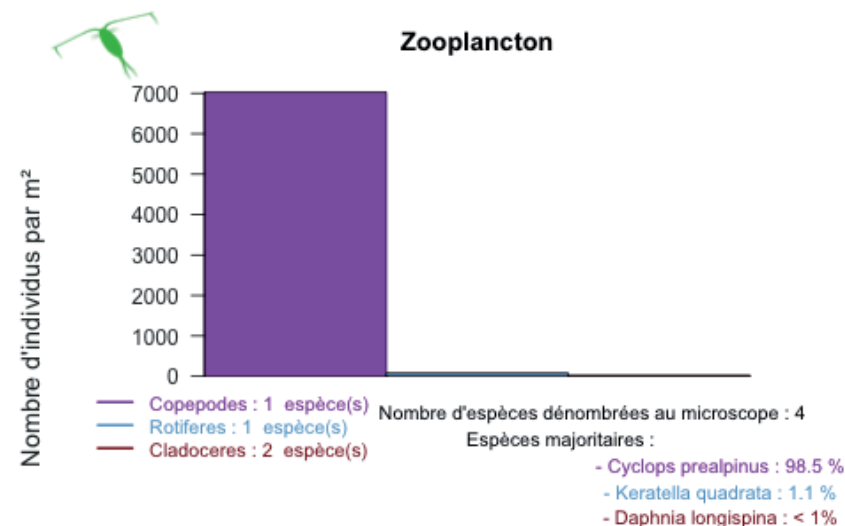
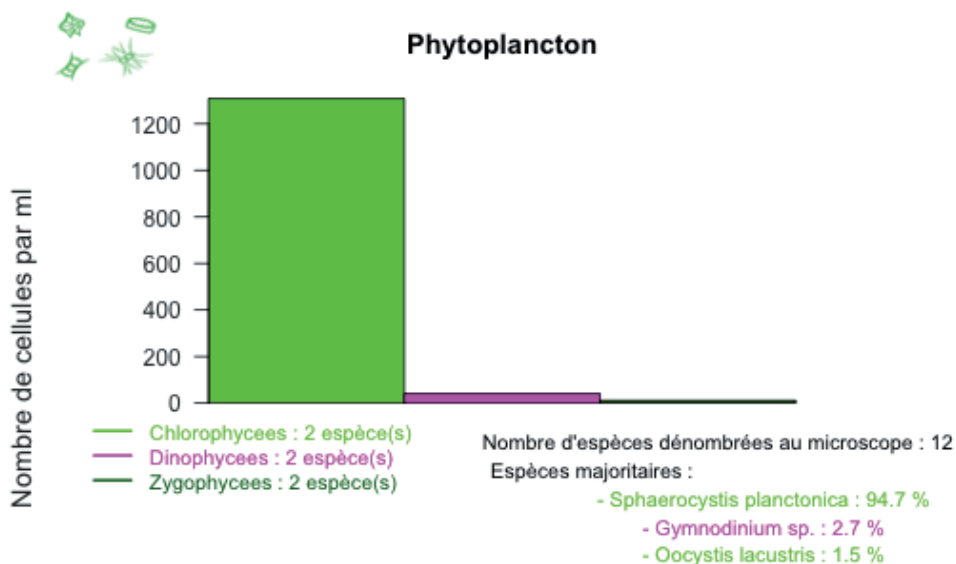


Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 3.9 μS/cm<sup>2</sup>, ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par rapport aux autres lacs, le lac des Bresses supérieur est peu minéralisé : c'est le 2<sup>ème</sup> lac avec la plus faible conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21 μS/cm<sup>2</sup>).



Profil chlorophylle-a : Paramètre non mesuré pour ce lac

Planctons



Phytoplancton :

3 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Chlorophycées, appelées communément algues vertes. L'espèce majoritaire est *Sphaerocystis planctonica* ; c'est une espèce de microphytoplancton .

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 6 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 0.39 et l'équitabilité (E) : 0.15.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Copépodes. L'espèce majoritaire est *Cyclops prealpinus*.

L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 4 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 0.12 et l'équitabilité (E) : 0.06.



Le taux de chlorophylle-a en surface est de 1.7 µg/L, le lac est donc oligotrophe (d'après les normes de l'OECD), ce qui est normal pour un lac d'altitude. Par rapport aux autres lacs du réseau, le lac des Bresses supérieur a une forte concentration en chlorophylle à la surface, c'est le 7ème lac le plus riche en chlorophylle (valeur médiane sur tous les lacs : 1.71µg/l).

## Résultats 2017 Lauzanier

altitude: 2284m  
surface: 3.3ha  
prof. max: 7m  
gel hiver: 7mois

Gestion:  
PN Mercantour

Mission:  
12/09/2017

Météo:  
clair et ensoleillé

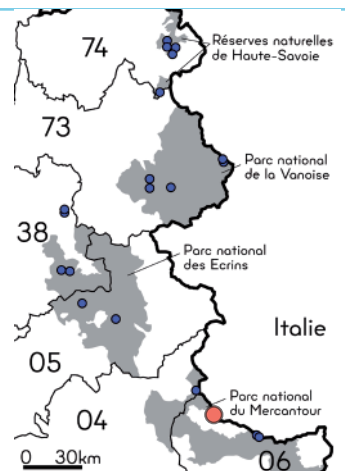


### Commentaires sur la mission de terrain

Les PC du PNM et de l'IMBE ayant eu des problèmes de batterie, les enregistreurs de température n'ont pas pu être déchargés qu'à l'occasion des Rencontres Lacs Sentinelles le 11 octobre 2017.

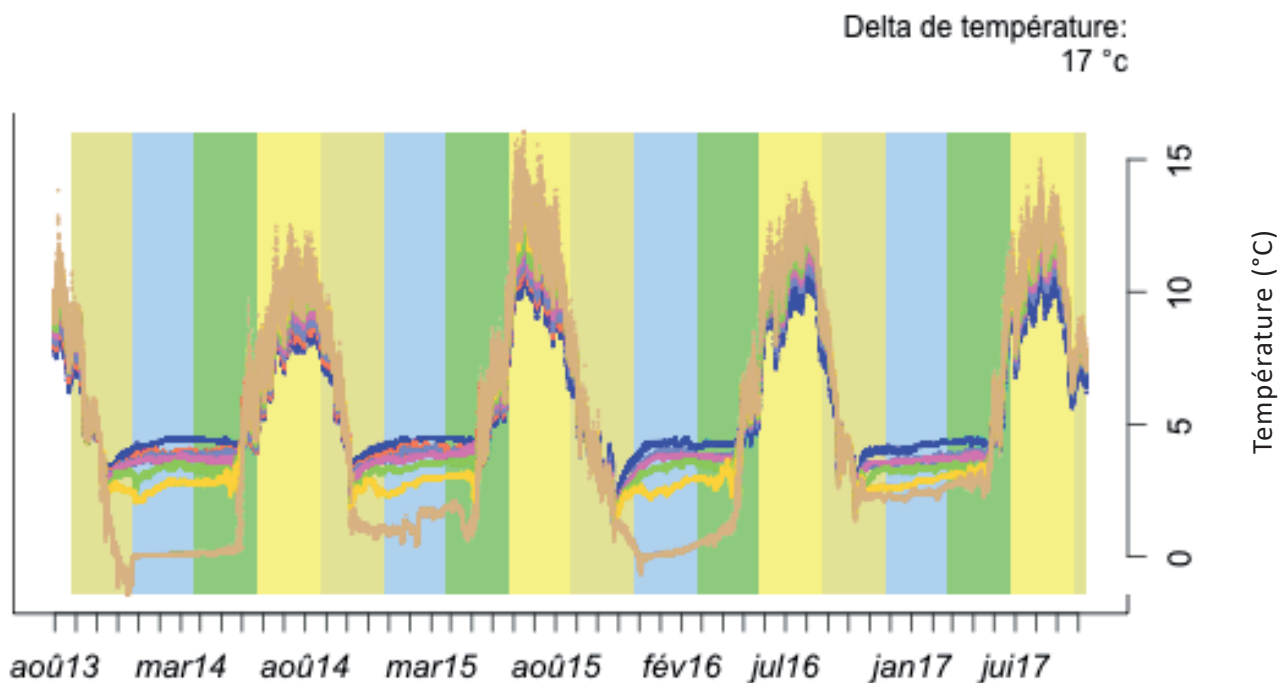
Le mini-dot O2 du fond du lac a été remplacé par un nouveau mini-dot et a été déchargé au cours des Rencontres LS 2017.

## 1. Mesures haute-fréquence



température à 0.5 m  
température à 1.5 m  
température à 2.5 m  
température à 3.5 m  
température à 4.5 m  
température à 5.5 m

température au fond



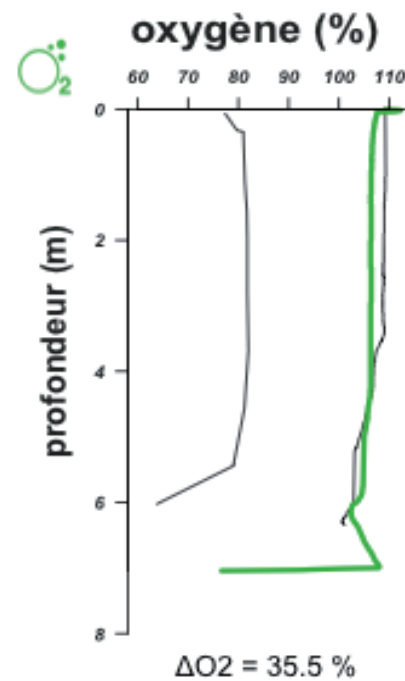
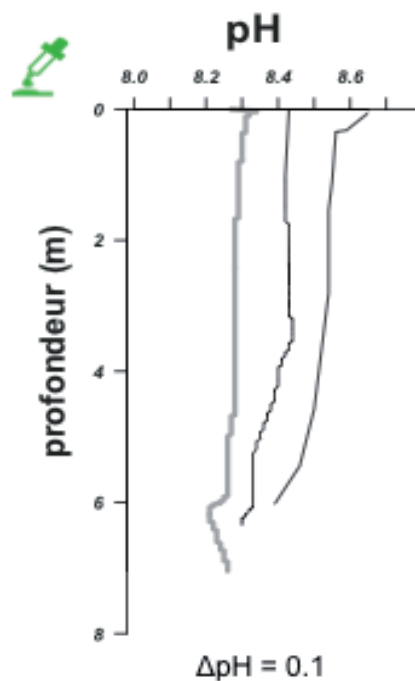
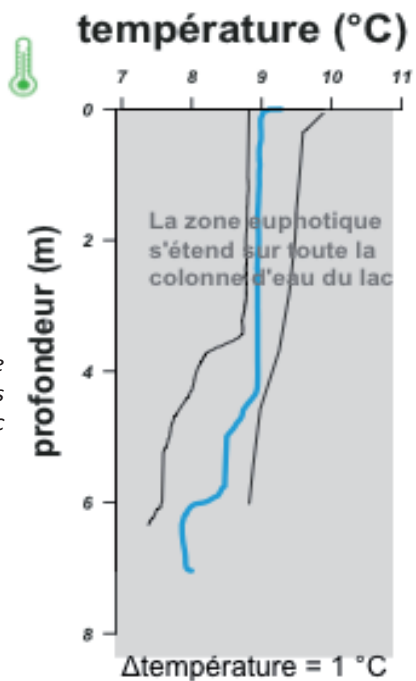
En 2016 à l'automne la date de prise en glace est le 22 novembre 2016. Dès cette date, l'eau au fond du lac est plus chaude qu'à la surface. La période de stratification inversée dure 5 mois. Le 24 avril 2017 la température de surface est à nouveau supérieure à la température au fond du lac, le brassage estival dure quelques jours et la stratification estivale se met en place. En 2017 la température en surface est supérieure à 10°C le 17 juin 2017, et la température maximale en surface a été de 14.409°C.





## 2. Sonde multiparamètres

L'échelle des axes en abscisses diffère d'un lac à l'autre. L'amplitude des courbes selon la profondeur est donc à relativiser suivant cette échelle.



Ce commentaire se base sur une mesure ponctuelle de la saturation en oxygène, il est possible que des brassages aient lieu lors de la mesure et qu'une zone hypoxique ou anoxique n'ait pas été détectée.



En septembre, la température de surface du lac du Lauzanier était proche de la médiane calculée sur tous les lacs du réseau.

En surface la température du lac était de 9°C (la médiane sur tous les lacs du réseau était de 8.7°C). Au fond du lac, la température mesurée était de 8 °C (la médiane sur tous les lacs : 6.1 °C).

Il n'y a pas de thermocline observée dans le lac. La variation de température entre le fond et la surface est de 1 °C.



Au Lauzanier le pH est supérieur à 8, ce qui traduit une eau alcaline.

Entre la profondeur et la surface, la variation de pH est minime (inférieure à 0.4). Le pH reste stable sur toute la colonne d'eau; la valeur médiane est de 8.3.



Le lac n'atteint pas le stade d'hypoxie et conserve dans sa colonne d'eau une concentration suffisante d'oxygène dissous.

La variation d'oxygène dissous entre la surface et le fond du lac est de 35.5 %.

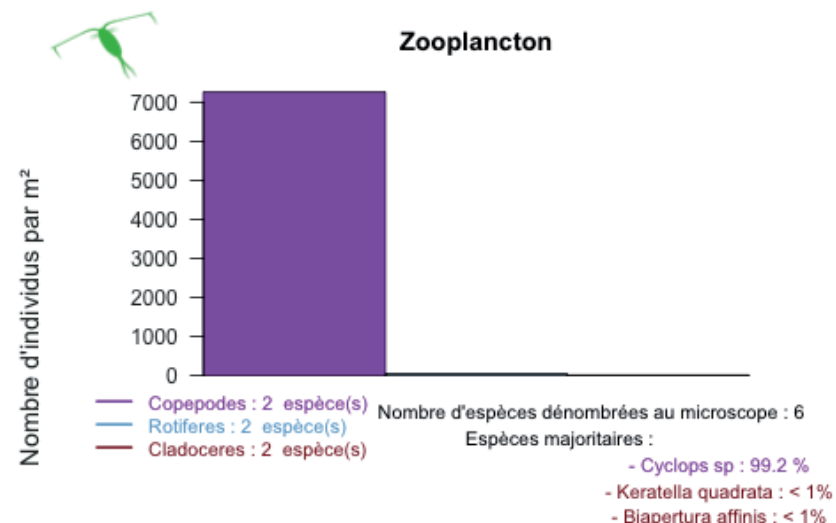
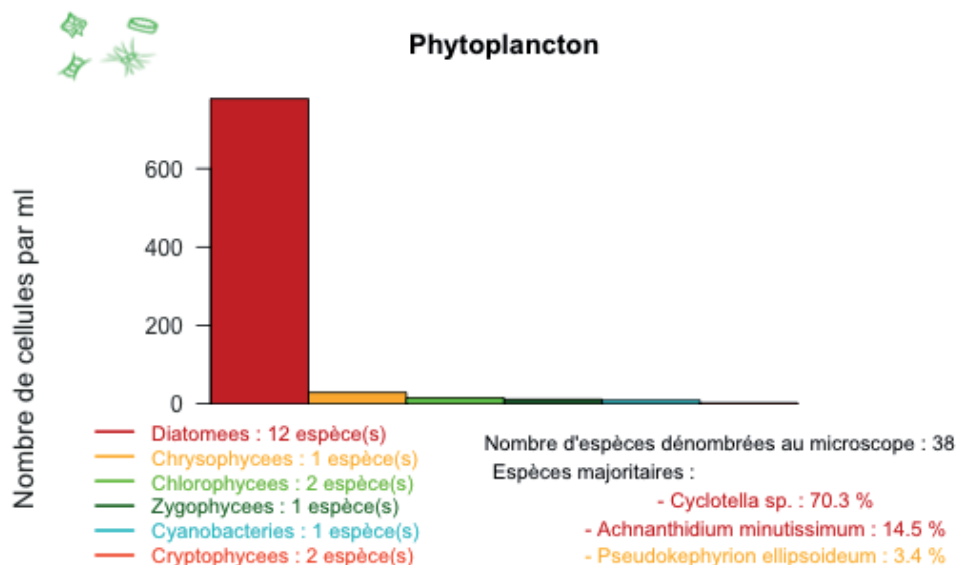


Le lac a une conductivité spécifique moyenne de 184.7  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ , ce qui est faiblement minéralisé et normal pour un lac à cette altitude. Par contre, si on le compare aux autres lacs du réseau, le Lauzanier est un des lacs les plus minéralisés : c'est le 1er lac avec la plus forte conductivité sur les 20 lacs mesurés (médiane sur les lacs du réseau : 36.21  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ ).



Le pic de chlorophylle-a est situé à 0 m de profondeur.

Planctons



Phytoplancton :

6 des 9 classes principales de phytoplancton sont représentées.

Le phytoplancton est dominé par la classe des Diatomées. Les Diatomées sont un des groupes les plus importants du phytoplancton. Elles ont la capacité de stocker la silice. L'espèce majoritaire est *Cyclotella sp.*, c'est une espèce de nanophytoplancton.

L'étude du phytoplancton a permis d'identifier 19 espèces différentes. Deux indices ont été calculés, la diversité de Shannon (H') : 1.84 et l'équitabilité (E) : 0.43.

Zooplancton :

La classe de zooplancton la plus abondante est les Copépodes. L'espèce majoritaire est *Cyclops sp.*

L'utilisation du filet à plancton sur toute la colonne d'eau a permis d'identifier 6 espèces différentes.



Le taux de chlorophylle-a en surface est de 0.6 µg/L, le lac est donc ultra-oligotrophe (d'après les normes de l'OECD), ce qui est normal pour un lac d'altitude. Par rapport aux autres lacs du réseau, le Lauzanier a une faible concentration en chlorophylle à la surface, c'est le 1er lac le plus pauvre en chlorophylle (valeur médiane sur tous les lacs : 1.71 µg/l).