



Agence de l'Eau
Rhône Méditerranée Corse

**ÉTUDE DES PLANS D'EAU DU PROGRAMME DE
SURVEILLANCE DES BASSINS RHONE-
MEDITERRANEE ET CORSE
RAPPORT DE DONNEES BRUTES ET
INTERPRETATION
RETENUE DE ROSELEND**

SUIVI ANNUEL 2016



Retenue de Roselend (crédit photo : STE, 2016)



Rapport n° 12-458/2017-PE2016-08 – octobre 2017

*Sciences et Techniques de l'Environnement – B.P. 374
17, Allée du Lac d'Aiguebelette - Savoie Technolac
73372 Le Bourget du Lac cedex
tél. : 04 79 25 08 06; tcp : 04 79 62 13 22*

SOMMAIRE

- CHAPITRE 1 : CADRE DU PROGRAMME DE SUIVI -	1
- CHAPITRE 2 : RAPPEL METHODOLOGIQUE -	5
1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	7
1.1 Méthodologie	7
1.2 Programme analytique	8
1.3 Déroulement du suivi 2016	8
1.3.1 Campagne 1	8
1.3.2 Campagne 2	9
1.3.3 Campagne 3	9
1.3.4 Campagne 4	10
2 INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES	11
2.1 Prélèvement des échantillons	11
2.2 Détermination des taxons	11
- CHAPITRE 3 : DESCRIPTION DU PLAN D'EAU SUIVI -	13
1 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION	15
2 CONTENU DU SUIVI 2016	16
3 BILAN CLIMATIQUE REGIONAL	16
- CHAPITRE 4 : RESULTATS DES INVESTIGATIONS -	17
1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	19
1.1 Analyses des eaux	19
1.1.1 Profils verticaux et évolutions saisonnières	19
1.1.2 Analyses physicochimiques des eaux	23
2 PHYTOPLANKTON	23
2.1 Prélèvements intégrés	23
2.2 Liste floristique	25
2.3 Evolutions saisonnières des groupements phytoplanctoniques	27
- ANNEXES -	29

FICHE QUALITE DU DOCUMENT

Maître d'ouvrage	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) Direction des Données et Redevances 2-4, Allée de Lodz 69363 Lyon Cedex 09
	Interlocuteur : Mr IMBERT Loïc
	Coordonnées : loic.imbert@eaurmc.fr
Titre du projet	Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Rapport de données brutes et interprétation – Retenue de Roselend
Référence du document	Rapport n°12-458/2017-PE2016-08
Date	Mai 2017
Auteur(s)	S.T.E. Sciences et Techniques de l'Environnement – B.P. 374 17, Allée du Lac d'Aiguebelette – Savoie Technolac 73372 Le Bourget du Lac Cedex Tél. : 04.79.25.08.06 ; Tcp. : 04.79.62.13.22

Contrôle qualité

Version	Rédigé par	Date	Visé par	Date
V1	Hervé Coppin	29/05/2017	Audrey Péricat	29/05/2017
V2	Audrey Péricat	18/10/2017		

Thématique

Mots-clés	Géographiques : Bassin Rhône-Méditerranée – Rhône-Alpes – Savoie (73) – Retenue de Roselend
	Thématiques : Réseaux de surveillance – Etat trophique – Plan d'eau
Résumé	Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur le lac de Roselend lors des campagnes de suivi 2016. Une présentation du plan d'eau et du cadre d'intervention est menée puis les résultats des investigations sont développés dans la suite du document.

Diffusion

Envoyé à :				
Nom	Organisme	Date	Format(s)	Nombre d'exemplaire(s)
Loïc IMBERT	AERMC	20/10/2017	Papier	1
Suite aux remarques sur les rapports provisoires 2016				

Copie à :				
Nom	Organisme	Date	Format(s)	Nombre d'exemplaire(s)
Eric BERTRAND	S.T.E.	20/10/2017	Informatique	1
pour information				

- CHAPITRE 1 : CADRE DU PROGRAMME DE SUIVI -

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE), un programme de surveillance doit être établi pour suivre l'état écologique (ou le potentiel écologique) et l'état chimique des eaux douces de surface.

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

- Le réseau de contrôle de surveillance (RCS) vise à donner une image globale de la qualité des eaux. Tous les plans d'eau naturels supérieurs à 50 ha ont été pris en compte sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Pour les plans d'eau d'origine anthropique, une sélection a été opérée parmi les plans d'eau supérieurs à 50 ha, afin de couvrir au mieux les différents types présents (grandes retenues, plans d'eau de digue, plans d'eau de creusement).
- Le contrôle opérationnel (CO) vise à suivre spécifiquement les masses d'eau (naturelles ou anthropiques) supérieures à 50 ha, à risque de non atteinte du bon état (ou du bon potentiel) des eaux en 2015.

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

Le contenu du programme de suivi sur les plans d'eau est généralement identique pour le RCS et le CO. Un plan d'eau concerné par le CO sera cependant suivi à une fréquence plus soutenue (tous les 3 ans) comparativement à un plan d'eau strictement visé par le RCS (tous les 6 ans).

Le tableau 1 résume les différents éléments suivis sur une année et les fréquences d'intervention associées. Il s'agit du suivi qualitatif type mis en place sur les plans d'eau concernés par le RCS et le CO. Pour chaque plan d'eau, selon leur typologie et l'historique de leur suivi, ce programme peut faire l'objet d'ajustements concernant l'hydrobiologie.

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

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

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

En 2016, le suivi physico-chimique et hydrobiologique a porté sur 8 plans d'eau désignés au titre du réseau de contrôle de surveillance (RCS) et du contrôle opérationnel (CO) sur la partie centrale du bassin Rhône-Méditerranée.

- CHAPITRE 2 : RAPPEL METHODOLOGIQUE -

1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

1.1 METHODOLOGIE

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

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

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

- a) **une mesure de transparence** au disque de Secchi, avec lecture côté "ombre" du bateau pour une parfaite acuité visuelle. Chacun des deux opérateurs fait la lecture en aveugle (1^{ère} lecture non indiquée au 2^e lecteur).
- b) **un profil vertical** de température (°C), conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C), pH (u. pH) et oxygène dissous (% sat. et mg/l). Il est réalisé à l'aide de 2 sondes multiparamètres OTT MS5 qui peuvent effectuer des mesures jusqu'à 200 m de profondeur :
 - la sonde MS1 installée sur un câble de 140 m connectée à un ordinateur permettant une lecture en temps réel des données, un enregistrement des données à la demande ou par pas de temps ;
 - la sonde MS2 disposant d'une mémoire interne pouvant être programmée pour enregistrer les données à une fréquence de temps définie préalablement (5 secondes).

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

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

Les prélèvements doivent être obligatoirement intégrateurs de la colonne d'eau correspondant à la zone euphotique. Pour l'échantillonnage, 6 litres sont nécessaires. Ainsi, selon la profondeur de la zone euphotique, plusieurs matériels peuvent être utilisés, l'objectif étant de limiter les aliquotes, et donc les manipulations afin que l'échantillon soit le plus homogène possible :

- ✓ la cloche Pelletier présente un volume de 1,3 l pour un échantillonnage sur 18 m, elle ne peut échantillonner au-delà de 20 m ;
- ✓ le tuyau intégrateur (système décrit dans le protocole de l'IRSTEA) est adaptable pour toute profondeur, le volume échantillonné dépend du diamètre du tuyau. S.T.E. a mis au point 2 tuyaux :
 - l'un de 10 m de diamètre élevé pour les zones euphotiques réduites,

- l'autre de 30 m pour les transparences élevées.

Le choix du matériel respecte l'objectif de ne pas multiplier les prélèvements élémentaires.

Zeuph < 10 m	10 m < Zeuph < 18 m	Zeuph > 18 m
Tuyau intégrateur 10 m	Cloche pelletier	Tuyau intégrateur 30 m

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

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

Pour les analyses de physico-chimie classique, le laboratoire CARSO fournit une glacière avec les flacons préalablement étiquetés adaptés aux analyses demandées par l'Agence de l'Eau RM&C. Les échantillons sont conservés dans une enceinte isolée au contact de blocs réfrigérants et de glace fondante, puis envoyés par transporteur TNT pour un acheminement au laboratoire CARSO dans un délai de 24h, sauf cas particuliers.

1.2 PROGRAMME ANALYTIQUE

Concernant les analyses, les paramètres suivants sont mesurés sur le prélèvement intégré destiné aux analyses de physico-chimie classique et de la chlorophylle :

- turbidité, MES, COD, DBO₅, DCO, PO₄³⁻, P_{tot}, NH₄⁺, NKJ, NO₃⁻, NO₂⁻, silicates ;
- chlorophylle *a* et indice phéopigments.

1.3 DEROULEMENT DU SUIVI 2016

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

1.3.1 CAMPAGNE 1

La première campagne correspond à la phase d'homothermie du plan d'eau. La masse d'eau est homogène (en température et en oxygène). Sur les lacs monomictiques¹, cette phase intervient en hiver. La campagne est donc réalisée en fin d'hiver avant que l'activité biologique ne débute (début mars en Rhône-Alpes). Pour les lacs dimictiques², cette phase intervient après le dégel du plan d'eau, la masse d'eau se mélange à l'issue de la période de stratification inverse (Cf. figures 1 et 2).

¹ Plan d'eau qui présente une seule alternance stratification / déstratification annuelle.

² Plan d'eau qui présente deux alternances de stratification / déstratification annuellement : l'une en hiver, l'autre en été. En hiver, la stratification est généralement accompagnée du gel sur la surface du lac.

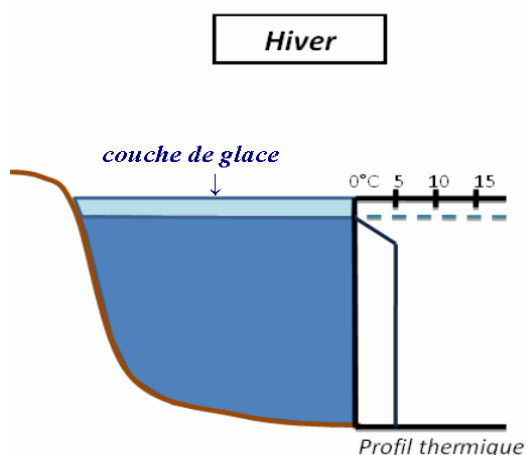


Figure 1 : Stratification thermique hivernale

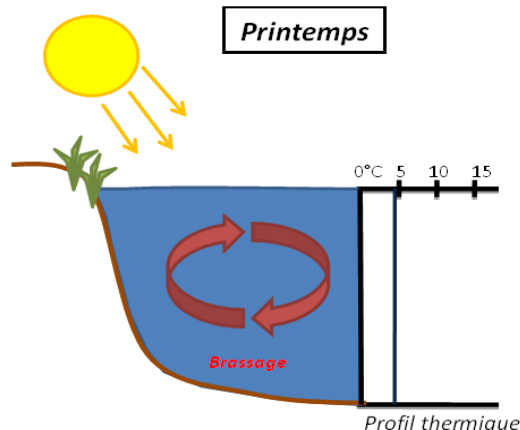


Figure 2 : Brassage de fin d'hiver

(Figures qui concernent un lac dimictique, source S.T.E.)

1.3.2 CAMPAGNE 2

La seconde campagne correspond à la période de démarrage et de développement de l'activité biologique des lacs. Il s'agit de la période de mise en place de la stratification thermique conditionnée par le réchauffement (Cf. figure 4). Cette phase intervient au printemps et c'est à cette période que l'activité biologique atteint son maximum. La campagne est donc généralement réalisée durant les mois de mai à juin (exceptionnellement juillet pour les plans d'eau d'altitude).

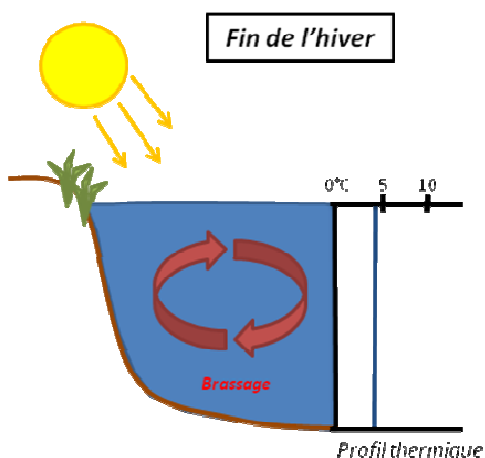


Figure 3 : Brassage de fin d'hiver

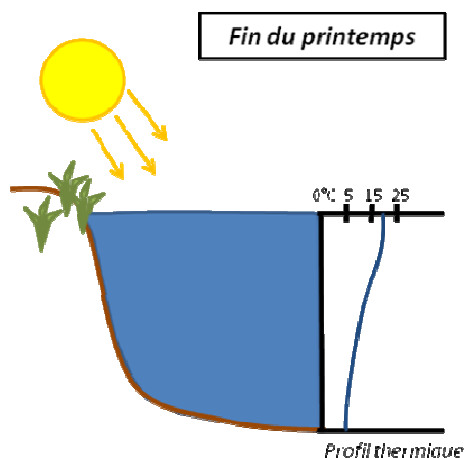


Figure 4 : Phase de stratification printanière

1.3.3 CAMPAGNE 3

La troisième campagne correspond à la période de stratification maximum du plan d'eau avec une thermocline bien installée. Elle correspond à la 2^{ème} phase de croissance du phytoplancton (Cf. figure 6). Cette phase intervient en période estivale. La campagne est donc réalisée durant les mois de juillet et août, lorsque l'activité biologique est maximale.

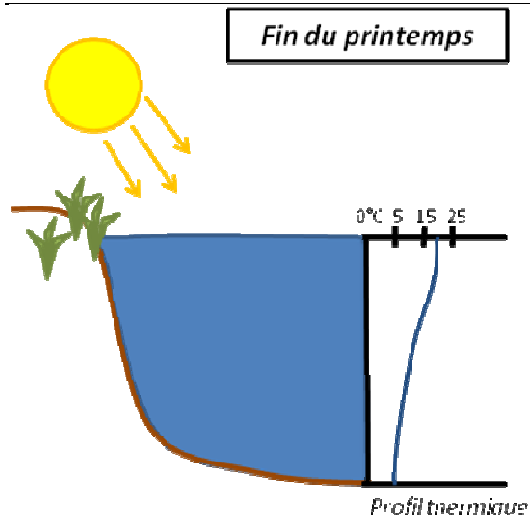


Figure 5 : Phase de stratification printanière

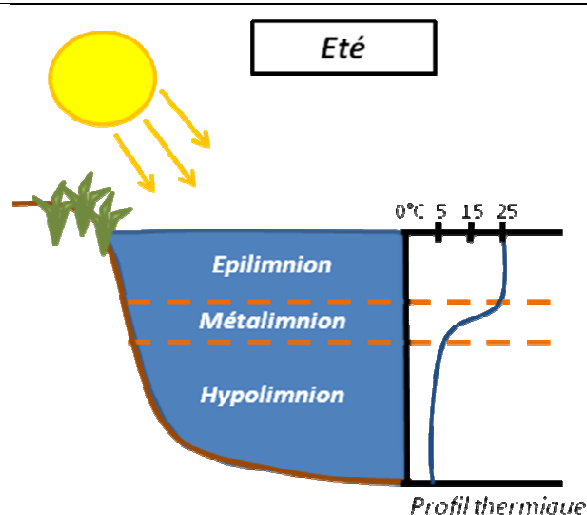


Figure 6 : Stratification installée

1.3.4 CAMPAGNE 4

La quatrième campagne correspond à la fin de la stratification estivale du plan d'eau. Elle intervient avant la baisse de la température et la disparition de la thermocline. L'épilimnion présente alors son épaisseur maximale. Cette phase intervient en fin d'été : la campagne est donc réalisée durant le mois de septembre.

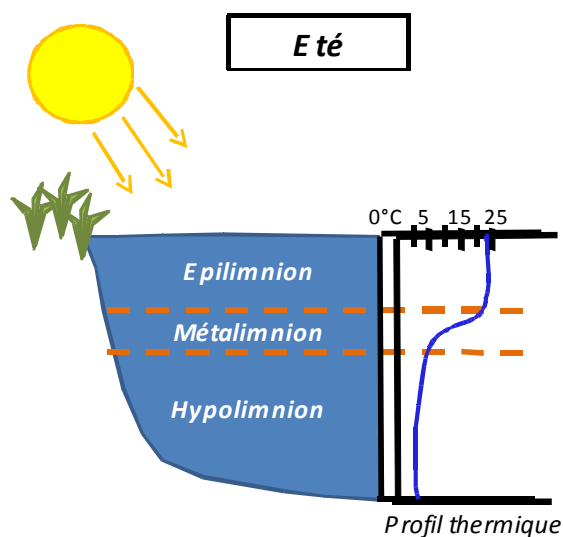


Figure 7 : Phase de stratification estivale (C3)

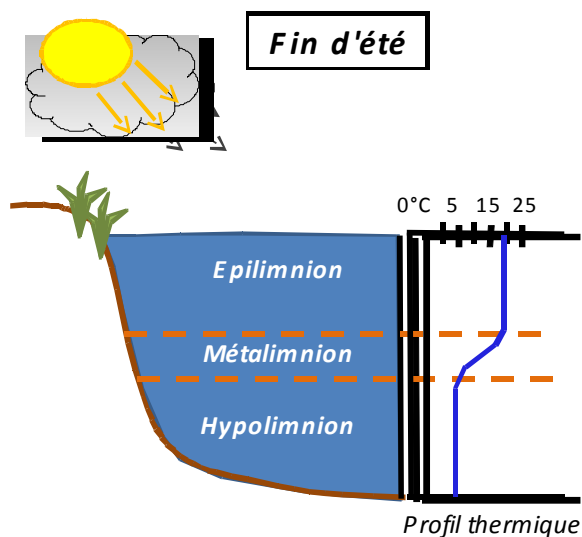


Figure 8 : Fin d'été, baisse de la thermocline (C4)

2 INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES

Concernant les investigations hydrobiologiques, seule l'étude des peuplements phytoplanctoniques a été menée sur la retenue de Roselend en 2016. Elle a été réalisée à partir du protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan d'eau pour la mise en œuvre de la DCE (IRSTEA – INRA ; version 3.3 de mars 2009).

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

2.1 PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

Les prélèvements ont été réalisés selon la méthodologie présentée au point c) du §1.1 « Méthodologie » du chapitre 2 : Rappel méthodologique.

2.2 DETERMINATION DES TAXONS

La méthode mise en œuvre est conforme au protocole de l'IRSTEA, qui re-précise la méthode d'Utermohl.

On en rappelle ci-dessous les principales étapes, et surtout, les points de la méthodologie sur lesquels il faut insister.

Les échantillons bruts, fixés au lugol en phase terrain puis conservés au frais, sont mis à sédimenter (chambre 10 ml). Après 4h minimum (correspondant à une sédimentation de 1 cm), on pratique la détermination. Le comptage est réalisé en balayant des champs strictement aléatoires jusqu'à atteinte d'un nombre de 400 individus ; le nombre de champs nécessaire pour atteindre ce quota est noté.

En cas de densité d'individus insuffisante (cas de plans d'eau très oligotrophes), on refait une sédimentation en chambre de volume supérieur.

La détermination est faite à **l'espèce dans la mesure du possible**.

On fixe ci-après les règles qui ont été appliquées dans les dénombrements du peuplement phytoplanctonique, sur la base des considérations pratiques imposées par les observations au microscope :

La liste présente le nombre de cellules observées/ml, identifiées à l'espèce dans la mesure du possible. Dans certains cas, l'identification à l'espèce s'avère toutefois impossible :

- certains critères d'identification sont visibles uniquement en période de reproduction de l'algue (stade de sporulation) ;
- des individus peuvent être détériorés dans l'échantillon, ne permettant pas une identification précise.

Les cellules concernées sont alors identifiées au genre (*Mougeotia* sp., *Mallomonas* sp...), voire à la classe (ex : chlorophycées indéterminées, kystes de chrysophycées).

Plus spécifiquement, le groupe des "chlorophycées indéterminées" correspond à l'ensemble des "algues vertes" non identifiables parce que ces dernières sont dégradées, sont au stade végétatif ou plus fréquemment encore, sont sous la forme de cellules sphériques ou ovales qui peuvent être identifiées comme un grand nombre d'espèces dans les ouvrages de taxonomie. Par ailleurs, et par expérience, il s'avère que ces individus correspondent rarement à des espèces déjà identifiées dans le même échantillon.

De ces faits, il ressort que la création d'une ligne de taxon déterminé seulement au genre (par ex. : *Mallomonas*, *Mougeotia*) suivi de « sp » correspond très probablement à une, voire même plusieurs espèces supplémentaires distinctes de celles par ailleurs identifiées à l'espèce dans ce même échantillon. Ex : les cellules de *Mougeotia sp.* ainsi identifiées au genre n'appartiennent pas à l'espèce *Mougeotia gracillima* identifiée par ailleurs dans le même échantillon. Ce taxon ainsi identifié au genre doit donc être compté pour au minimum une espèce supplémentaire.

Cette méthodologie de comptage des taxons et espèces, basée sur ces considérations techniques, est très certainement celle qui minimise au mieux les distorsions entre nombre d'espèces véritablement présentes et nombre comptable d'espèces identifiables au vu de l'état des individus les représentant.

En somme, le nombre d'espèces apparaissant en bas de tableau est :

- premier nombre N (entre parenthèses) = nombre d'espèces strictement identifiées à ce niveau, fournissant une borne minimale de la diversité spécifique (valeur certaine) ;
- deuxième nombre N' = somme du nombre N d'espèces véritablement identifiées, augmenté de 1 espèce pour 1 taxon au genre (ou classe,...).

En plus des règles générales de comptage (NF EN 15204) dans des champs avec ou sans grille de comptage, il est entendu qu'un filament d'une longueur de 100 µm, une colonie ou un coenobe compte pour un individu.

Au sein de ces individus, le nombre de cellules par individu est compté directement par l'opérateur sur l'échantillon pendant le comptage lorsque l'observation le permet. Dans le cas d'organismes pluricellulaires dont les cellules sont difficilement distinguables ou trop nombreuses, le nombre de cellules est estimé par individu. Pour les diatomées, seules les frustules avec plastes (cellules vivantes) sont comptées. Certaines espèces habituellement coloniales comme *Microcystis aeruginosa* peuvent se rencontrer sous forme de cellules isolées. Dans ce cas, l'individu compté est la cellule.

- CHAPITRE 3 : DESCRIPTION DU PLAN D'EAU
SUIVI -

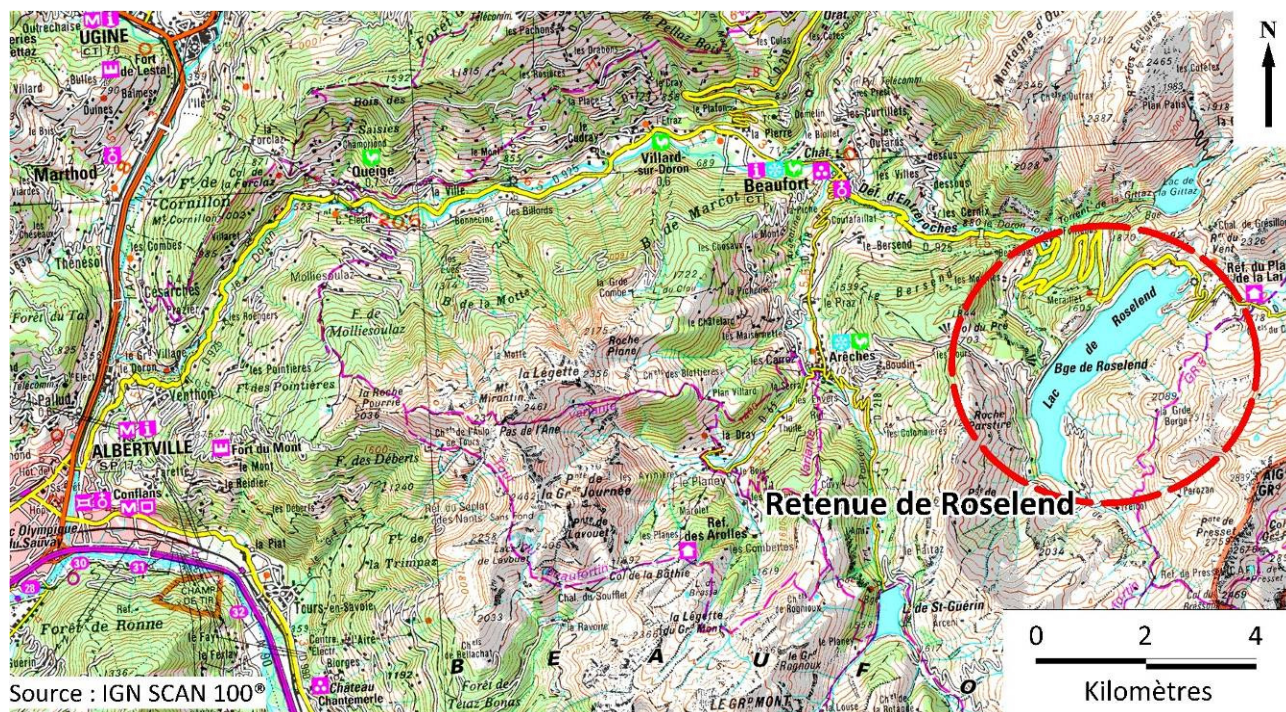
1 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION

La retenue de Roselend est située dans le département de la Savoie (73), sur la commune de Beaufort, dans le massif du Beaufortain. Le barrage a été mis en eau en 1960. Il fait partie d'un complexe hydroélectrique reliant les barrages de la Gittaz et de Saint-Guérin et la centrale de La Bâthie. Il est également alimenté naturellement par le Doron et le ruisseau de Treicol et artificiellement par les eaux de petits affluents de l'Isère.

Le plan d'eau présente une superficie de 315 ha. La profondeur maximale théorique est de 150 m pour une cote d'eau maximale à 1559 m NGF, mais elle peut être largement inférieure selon les cotes d'exploitations. Le bassin versant du plan d'eau est essentiellement occupé par des prairies et des forêts de conifères. Le barrage de Roselend s'appuie sur des substrats cristallins, composés de gneiss et de micaschistes.

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

Le plan d'eau est géré par E.D.F. – groupement d'usines de Beaufort. Il est utilisé pour la production d'hydroélectricité.



Carte 1 : Localisation de la retenue de Roselend (Savoie)

2 CONTENU DU SUIVI 2016

La retenue de Roselend est suivie au titre du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS). Selon l'arrêté « Surveillance » du 7/08/2015, les plans d'eau du RCS doivent être suivis sur le compartiment phytoplancton tous les 3 ans (les autres éléments de qualité étant suivis à une fréquence de 6 ans). **Ainsi, en 2016, la retenue de Roselend a fait l'objet d'un suivi allégé de type phytoplancton : seules les analyses de physico-chimie classique sur les eaux de la zone euphotique et l'étude du peuplement phytoplanctonique ont été réalisées.** Le tableau ci-dessous indique la répartition des missions aussi bien en phase terrain qu'en phase laboratoire/détermination. S.T.E. a, en outre, eu en charge de coordonner la mission et de collecter l'ensemble des données pour établir les rapports et mener l'exploitation des données.

Tableau 2 : Synoptique des interventions de terrain et de laboratoire sur le plan d'eau, par campagne

Retenue de Roselend	Phase terrain				Laboratoire - détermination
Campagne	C1	C2	C3	C4	
Date	04/07/2016	27/07/2016	16/08/2016	20/09/2016	automne/hiver 2016-2017
Physicochimie des eaux	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	CARSO
Phytoplancton	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	BECQ'Eau

3 BILAN CLIMATIQUE REGIONAL

En Rhône-Alpes, le bilan climatique de l'année 2016³ fait état d'une année chaude exceptée au printemps et en octobre. La pluviométrie a été excédentaire le premier semestre puis déficitaire ensuite. L'ensoleillement a suivi la tendance contraire à la pluviométrie : déficitaire le premier semestre puis excédentaire ensuite. Dans le détail :

- ✓ l'hiver a été exceptionnellement doux, avec des gelées peu fréquentes en plaine, et une pluviométrie élevée, excédentaire de 10 à 50% en Rhône-Alpes ;
- ✓ le printemps a été très arrosé, plutôt frais et peu ensoleillé. Les gelées ont notamment été fréquentes fin avril ;
- ✓ l'été s'est révélé plutôt sec, assez chaud et ensoleillé. Il a notamment été marqué par une alternance de fraîcheur et de chaleur estivale et une vague de chaleur tardive en fin de saison. Les précipitations ont été importantes en juin puis peu fréquentes en juillet et août ;
- ✓ l'automne a été marqué par un fort contraste entre les mois de septembre et d'octobre très secs et un mois de novembre très humide et agité en fin de mois.

³ Source : www.meteofrance.fr

- CHAPITRE 4 : RESULTATS DES **INVESTIGATIONS -**

1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

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

1.1 ANALYSES DES EAUX

1.1.1 PROFILS VERTICAUX ET EVOLUTIONS SAISONNIERES

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

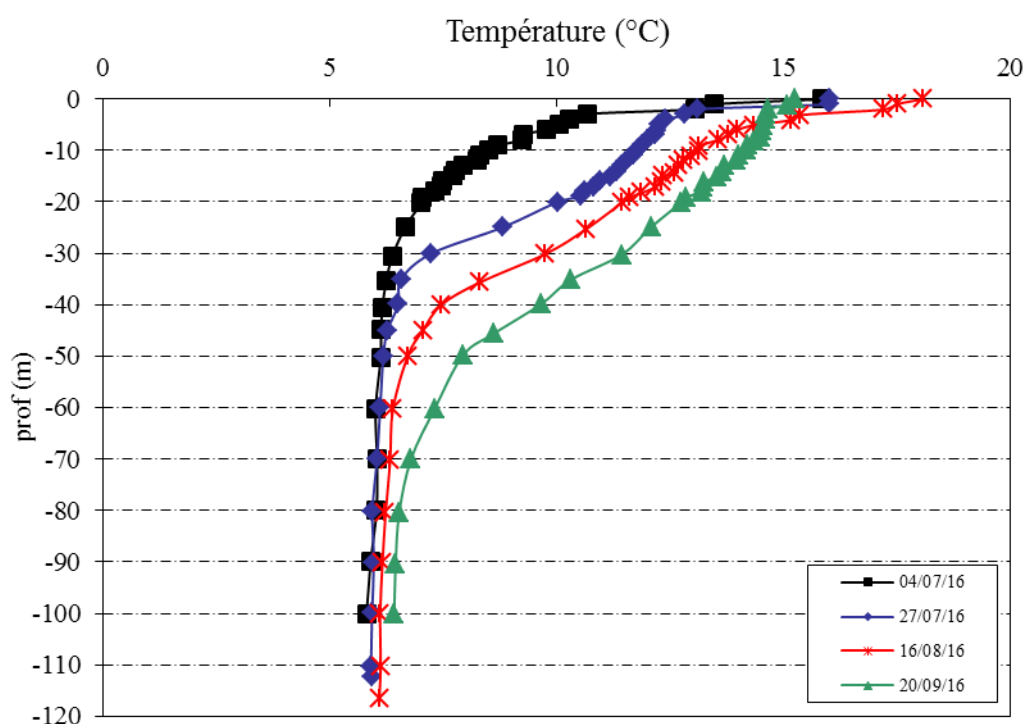


Figure 9 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

Lors de la 1^{ère} campagne, effectuée tardivement en raison des difficultés d'accès, la température n'est pas homogène sur la colonne d'eau. On observe, comme pour les 2 campagnes suivantes, un net réchauffement des eaux de surface et donc un gradient thermique entre la surface et -30 à -60 m selon les campagnes, cette limite inférieure s'enfonçant progressivement au cours du temps :

- ✓ en campagne 1, la température est de 15,8°C en surface et de 5,8°C au fond ;
- ✓ en campagne 2, la température est de 16,0°C en surface et de 5,9°C au fond ;
- ✓ en campagne 3, la température est de 18,1 °C en surface et de 6,1°C au fond.

La campagne 4 est par contre caractérisée par une légère stratification. L'épilimnion, bien défini, est constitué par les 8 premiers mètres de la colonne d'eau (environ 14,5°C). La thermocline s'étend

entre -8 et -70 m et les eaux épilimniques sont proches de 6,5°C. Cette stratification est caractéristique de celle que l'on observe en campagne 2 sur les lacs profonds de plaine.

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

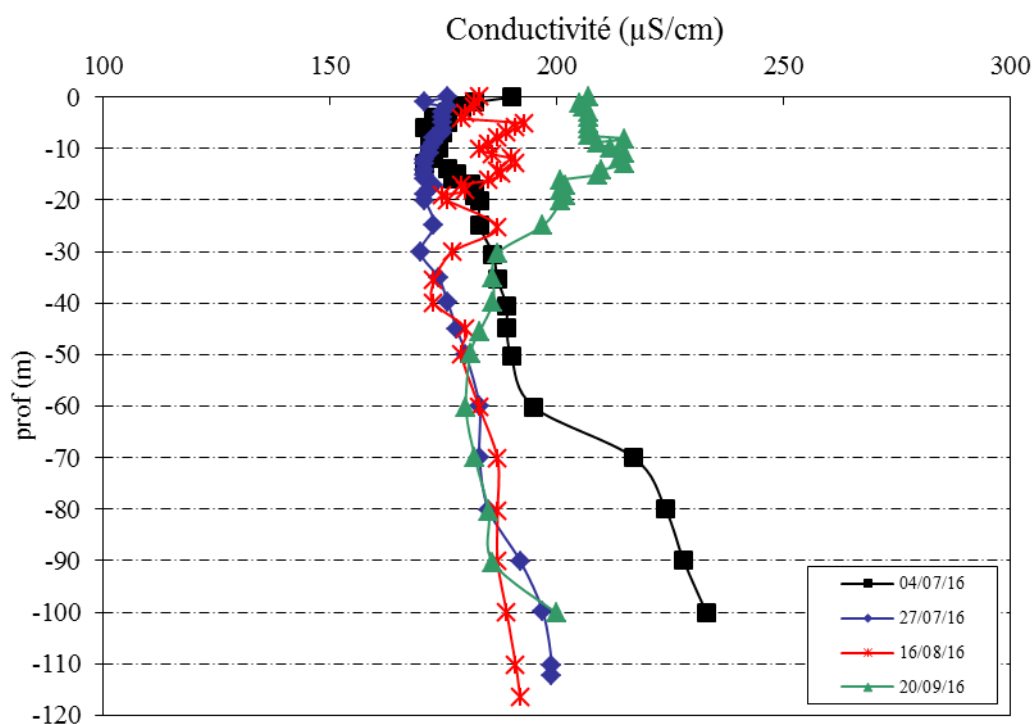


Figure 10 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

La conductivité indique une eau relativement peu minéralisée, elle est comprise entre 170 et 233 μS/cm. Génériquement, la conductivité n'est pas homogène sur la colonne d'eau, elle semble être principalement sous la dépendance des différentes sources d'apport.

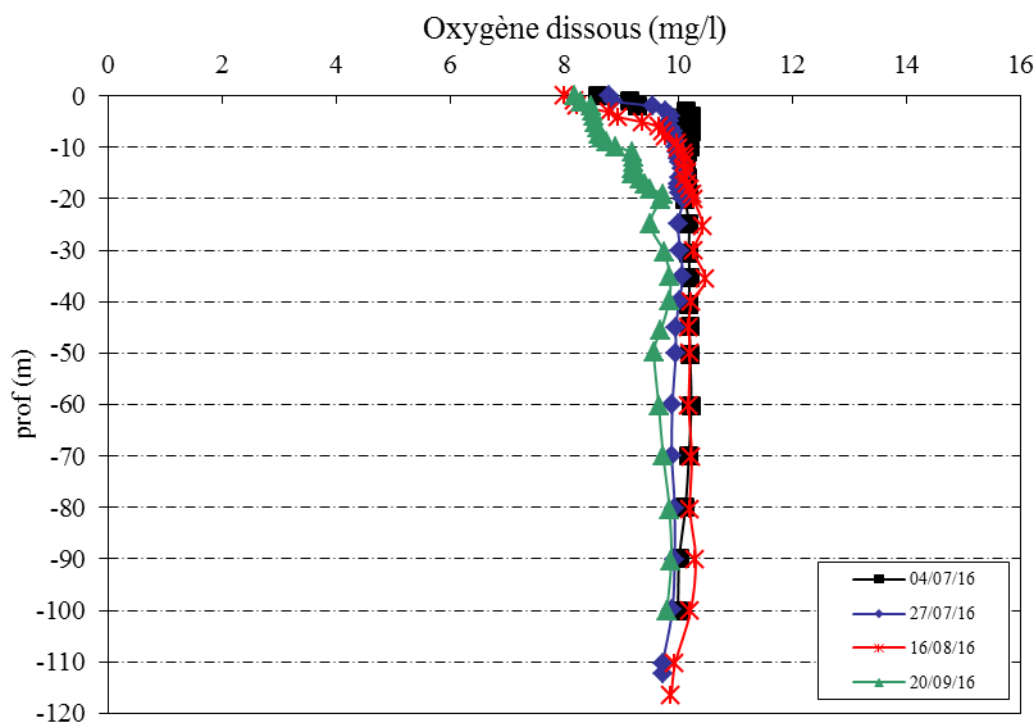


Figure 11 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

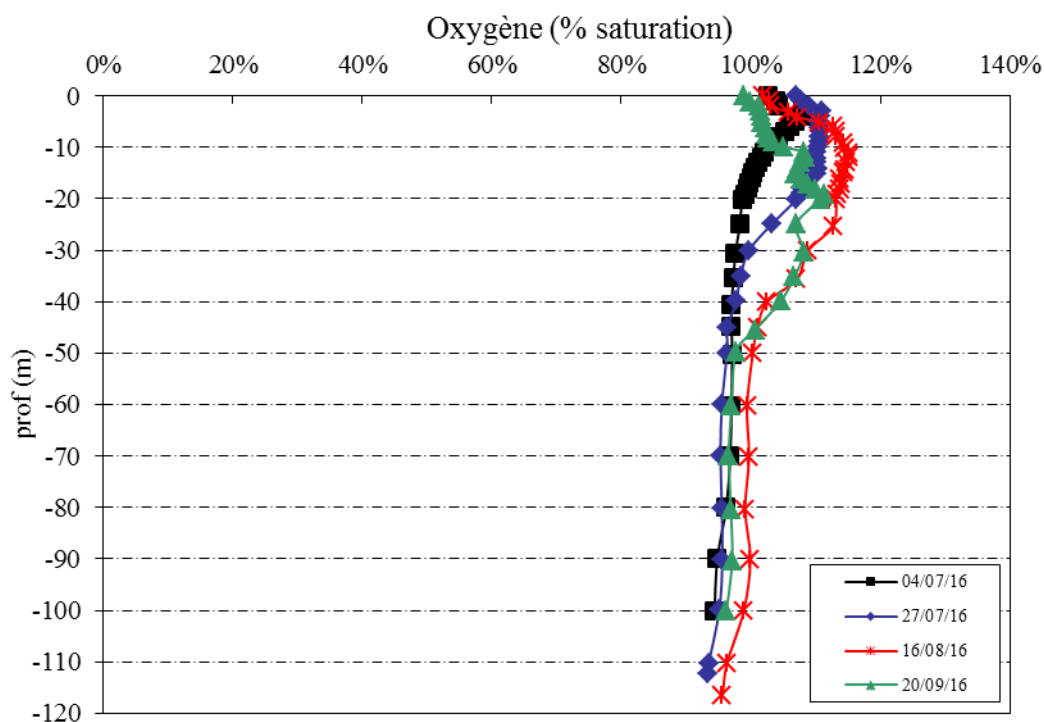


Figure 12 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur

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

- des sursaturations sont observées dans la zone euphotique, vraisemblablement en lien avec l'activité photosynthétique (jusqu'à 108% à 115% de saturation selon les campagnes) ;
- la couche profonde ne présente pas de désoxygénation (minimum de 93% de saturation lors de la campagne 2).

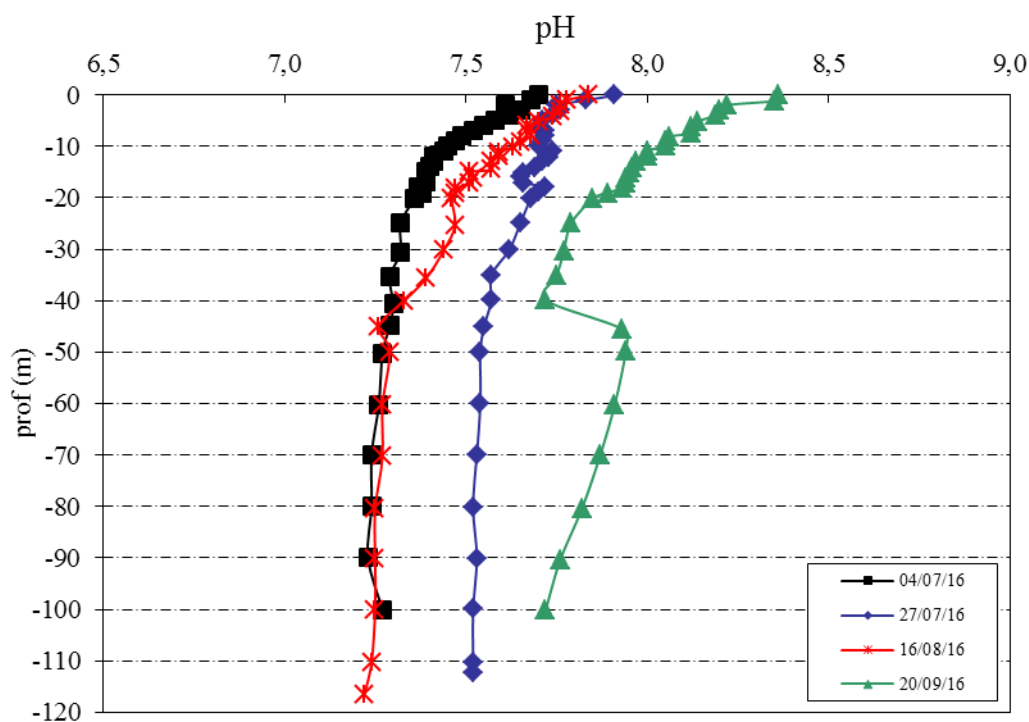


Figure 13 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

Le pH est compris entre 7,2 et 8,4. Temporellement, il semble influencé par les différentes sources d'apports, des différences significatives étant enregistrées entre les campagnes. Il est généralement plus élevé en surface qu'au fond :

- le pH est plus élevé en surface où l'activité photosynthétique peut entraîner une augmentation du pH ;
- le pH est plus faible dans la couche profonde où les processus de respiration et de décomposition entraînent une diminution du pH.

1.1.2 ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES DES EAUX**Tableau 3 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau.**

Retenue de Roselend		code	limite	04/07/2016	27/07/2016	16/08/2016	20/09/2016
code plan d'eau : W0435023		Sandre	quantification	Intégré	Intégré	Intégré	Intégré
Turbidité	NTU	1295	0,1	3,80	2,50	0,97	0,73
M.E.S.	mg/l	1305	1	1,6	2,2	1,2	<LQ
C.O.D.	mg(C)/l	1841	0,2	0,3	0,2	0,3	0,5
D.B.O.5	mg(O ₂)/l	1313	0,5	0,8	0,8	<LQ	0,7
D.C.O.	mg(O ₂)/l	1314	20	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Azote Kjeldahl	mg(N)/l	1319	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
NH ₄ ⁺	mg(NH ₄)/l	1335	0,01	<LQ	<LQ	0,01	0,02
NO ₃ ⁻	mg(NO ₃)/l	1340	0,5	<LQ	0,5	<LQ	<LQ
NO ₂ ⁻	mg(NO ₂)/l	1339	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
PO ₄ ⁻⁻⁻	mg(PO ₄)/l	1433	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Phosphore Total	mg(P)/l	1350	0,005	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Silicates	mg(SiO ₂)/l	1342	0,05	1,9	1,8	1,9	1,8
Chlorophylle a	µg/l	1439	1	1	1	<LQ	<LQ
Indice phéopigments	µg/l	1436	1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

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

La turbidité des eaux est moyenne durant la phase de remplissage de la retenue et à tendance ensuite à diminuer lors des 2 dernières campagnes. La concentration en carbone organique dissous est très faible sur les 4 campagnes : elle est comprise entre 0,2 et 0,5 mg/l.

En première campagne, les concentrations en nutriments disponibles sont faibles : les éléments azotés et phosphorés ne sont pas quantifiés.

La teneur en silicates est faible lors des 4 campagnes : elle est inférieure à 2,0 mg/l. Enfin, comme en 2013, la production chlorophyllienne est très faible sur la retenue de Roselend (Chl. a ≤ 1,0 mg/l) en cohérence avec le caractère plutôt oligotrophe de ce plan d'eau.

2 PHYTOPLANCTON

2.1 PRELEVEMENTS INTEGRES

Les prélèvements intégrés destinés à l'analyse du phytoplancton ont été réalisés en même temps que les prélèvements pour analyses physicochimiques classiques. Sur la retenue de Roselend, la zone euphotique et la transparence mesurées sont représentées par le graphique de la figure 14. La zone euphotique varie entre 7 et 30 m sur les quatre campagnes réalisées. La transparence est faible en phase de remplissage de la retenue, lors des campagnes 1 et 2 (respectivement 2,8 et 4,7 m). Elle est ensuite nettement plus élevée lors des campagnes suivantes (8,0 m en C3 et 12,0 m en C4).

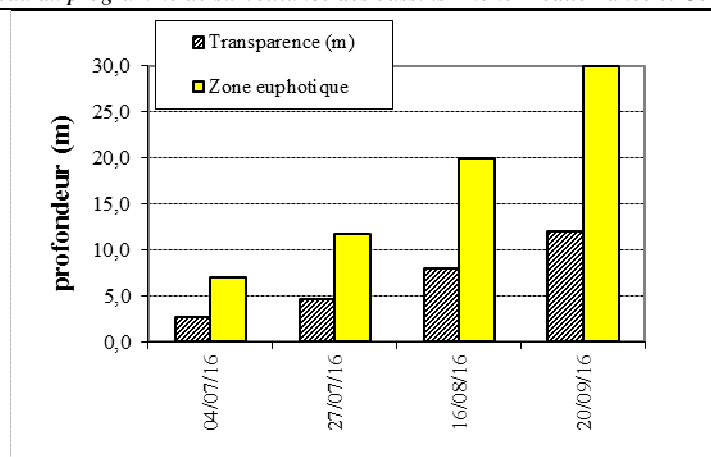


Figure 14 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique aux 4 campagnes

La liste des espèces de phytoplancton par plan d'eau a été établie selon la méthodologie développée par l'IRSTEA : *Protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan d'eau pour la mise en œuvre de la DCE*, Mars 2009.

La diversité taxonomique N correspond au nombre de taxons identifiés à l'espèce, à l'exclusion des groupes et familles, ainsi que des taxons identifiés au genre quand une espèce du même genre est présente et déterminée à l'espèce.

Le nombre N' correspond à la diversité taxonomique totale incluant tous les taxons aux différents niveaux d'identification (nombre le plus probable).

2.2 LISTE FLORISTIQUE

Tableau 4 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml)

Retenue de Roselend				Date prélèvement			
Embranchement	Classe	Nom Taxon	Code Sandre	04/07/2016	27/07/2016	16/08/2016	20/09/2016
BACILLARIOPHYTA	BACILLARIOPHYCEAE	<i>Achnanathidium sp.</i>	9356	1			1
		<i>Amphora pediculus</i>	7116	1			
	COSCINODISCOMPHYCEAE	<i>Cyclotella costei</i>	8615	157	9	15	156
		<i>Discostella stelligera</i>	8657		18		
		<i>Punctulata radiosa</i>	8731			5	4
		<i>Diatoma mesodon</i>	6624		1		
	FRAGILARIOPHYCEAE	<i>Fragilaria arcus</i>	9527		2		
		<i>Fragilaria crotonensis</i>	6666	5			
		<i>Fragilaria tenera</i>	6713	46	185	25	
CHLOROPHYTA	CHLOROPHYCEAE	Chlorophycées flagellées indéterminées diam > 10 µm	20152	1			
		Chlorophycées flagellées indéterminées diam 2 - 5 µm	20153	48	19		3
		Chlorophycées indéterminées	20155	1	2		
		<i>Choricystis minor</i>	10245	2	6		3
		<i>Coenochloris fottii</i>	5618			49	10
		<i>Monoraphidium minutum</i>	5736		1		1
		<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>	5880	2		1	1
	TREBOUXIOPHYCEAE	<i>Chlorella vulgaris</i>	5933	46	167	41	12
		<i>Golenkiniopsis chlorelloides</i>	9210		1		
		<i>Oocystis lacustris</i>	5757		6	1	
CRYPTOPHYTA	CRYPTOPHYCEAE	<i>Cryptomonas marssonii</i>	6273				1
		<i>Cryptomonas ovata</i>	6274	14			
		<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	9634	253	43	11	3
CYANOBACTERIA	CYANOPHYCEAE	<i>Pseudanabaena limnetica</i>	6459			7	
DINOPHYTA	DINOPHYCEAE	<i>Ceratium hirundinella</i>	6553			1	
		<i>Gymnodinium sp.</i>	4925	9	2	2	
		<i>Gymnodinium lantzschii</i>	6559				1
		<i>Peridinium sp.</i>	6577	5			
EUGLENOPHYTA	EUGLENOPHYCEAE	<i>Euglena sp.</i>	6479	2			
HAPTOPHYTA	COCCOLITHOPHYCEAE	<i>Erkenia subaequiciliata</i>	6149	346	17	5	1
HETEROKONTOPHYTA	CHRYSTOPHYCEAE	Chrysophycées indéterminées	20157	89	8	1	1
		<i>Dinobryon crenulatum</i>	9577			5	1
		<i>Dinobryon sociale var. stipitatum</i>	6135	30	3	3	1
		<i>Kephyrion littorale</i>	6151		5	1	
		<i>Kephyrion petasatum</i>	20174		27		2
		<i>Kephyrion spirale</i>	20175			5	1
		<i>Ochromonas sp.</i>	6158	32	41	60	1
		<i>Pseudokephyrion taticum</i>	6167	232	6	3	1
		<i>Uroglena sp.</i>	6177		3		
	DICTYOPHYCEAE	<i>Pseudopedinella sp.</i>	4764		1	2	
	SYNUROPHYCEAE	<i>Mallomonas sp.</i>	6209	7	1		
Abondance cellulaire totale (nb cellules/ml)				1277	605	264	202
Diversité taxonomique N				16	23	19	18
Diversité N'				17	27	22	20

Tableau 5 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm³/l)

Retenue de Roselend				Date prélèvement			
Enbranchement	Classe	Nom Taxon	Code Sandre	04/07/2016	27/07/2016	16/08/2016	20/09/2016
BACILLARIOPHYTA	BACILLARIOPHYCEAE	<i>Achnanthes sp.</i>	9356		0,0001		0,0000
		<i>Amphora pediculus</i>	7116		0,0002		
	COSCINODISPHYCEAE	<i>Cyclotella costei</i>	8615	0,0401	0,0023	0,0037	0,0397
		<i>Discostella stelligera</i>	8657		0,0055		
		<i>Puncticulata radiosa</i>	8731			0,0051	0,0036
	FRAGILARIOPHYCEAE	<i>Diatoma mesodon</i>	6624		0,0005		
		<i>Fragilaria arcus</i>	9527		0,0023		
		<i>Fragilaria crotonensis</i>	6666	0,0014			
		<i>Fragilaria tenera</i>	6713	0,0114	0,0463	0,0062	
CHLOROPHYTA	CHLOROPHYCEAE	Chlorophycées flagellées indéterminées diam > 10 µm	20152		0,0020		
		Chlorophycées flagellées indéterminées diam 2 - 5 µm	20153		0,0020	0,0008	0,0001
		Chlorophycées indéterminées	20155		0,0005	0,0008	
		<i>Choricystis minor</i>	10245	0,0000	0,0001		0,0000
		<i>Coenochloris fottii</i>	5618			0,0088	0,0018
		<i>Monoraphidium minutum</i>	5736		0,0001		0,0001
		<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>	5880	0,0009		0,0004	0,0005
	TREBOUXIOPHYCEAE	<i>Chlorella vulgaris</i>	5933	0,0046	0,0167	0,0041	0,0012
		<i>Golenkiniopsis chlorellioides</i>	9210		0,0000		
		<i>Oocystis lacustris</i>	5757		0,0006	0,0001	
CRYPTOPHYTA	CRYPTOPHYCEAE	<i>Cryptomonas marssonii</i>	6273				0,0006
		<i>Cryptomonas ovata</i>	6274	0,0286			
		<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	9634	0,0177	0,0030	0,0008	0,0002
CYANOBACTERIA	CYANOPHYCEAE	<i>Pseudanabaena limnetica</i>	6459			0,0001	
DINOPHYTA	DINOPHYCEAE	<i>Ceratium hirundinella</i>	6553			0,0226	
		<i>Gymnodinium sp.</i>	4925	0,0119	0,0030	0,0029	
		<i>Gymnodinium lantzschii</i>	6559				0,0011
		<i>Peridinium sp.</i>	6577	0,0419			
EUGLENOPHYTA	EUGLENOPHYCEAE	<i>Euglena sp.</i>	6479	0,0135			
HAPTOPHYTA	COCCOLITHOPHYCEAE	<i>Erkenia subaequiciliata</i>	6149	0,0156	0,0008	0,0002	0,0000
HETEROKONTOPHYTA	CHRYSPHYCEAE	Chrysophycées indéterminées	20157	0,0093	0,0008	0,0001	0,0001
		<i>Dinobryon crenulatum</i>	9577			0,0010	0,0002
		<i>Dinobryon sociale var. stipitatum</i>	6135	0,0107	0,0012	0,0012	0,0002
		<i>Kephyrion littorale</i>	6151		0,0004	0,0001	
		<i>Kephyrion petasatum</i>	20174		0,0027		0,0002
		<i>Kephyrion spirale</i>	20175			0,0003	0,0001
		<i>Ochromonas sp.</i>	6158	0,0032	0,0041	0,0060	0,0001
		<i>Pseudokephyrion taticum</i>	6167	0,0116	0,0003	0,0002	0,0000
		<i>Uroglena sp.</i>	6177		0,0007		
	DICTYOPHYCEAE	<i>Pseudopedinella sp.</i>	4764		0,0005	0,0010	
	SYNUROPHYCEAE	<i>Mallomonas sp.</i>	6209	0,0183	0,0030		
Biovolume total (mm ³ /l)				0,241	0,099	0,066	0,050
Diversité taxonomique N				16	23	19	18
Diversité N'				17	27	22	20

2.3 EVOLUTIONS SAISONNIERES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

Les échantillons destinés à la détermination du phytoplancton sont constitués d'un prélèvement intégré sur la zone euphotique (équivalant à 2,5 fois la transparence lors de la campagne). Les graphiques suivants présentent la répartition du phytoplancton par groupe algal à partir des résultats exprimés en cellules/ml d'une part et à partir des biovolumes (mm^3/l) d'autre part.

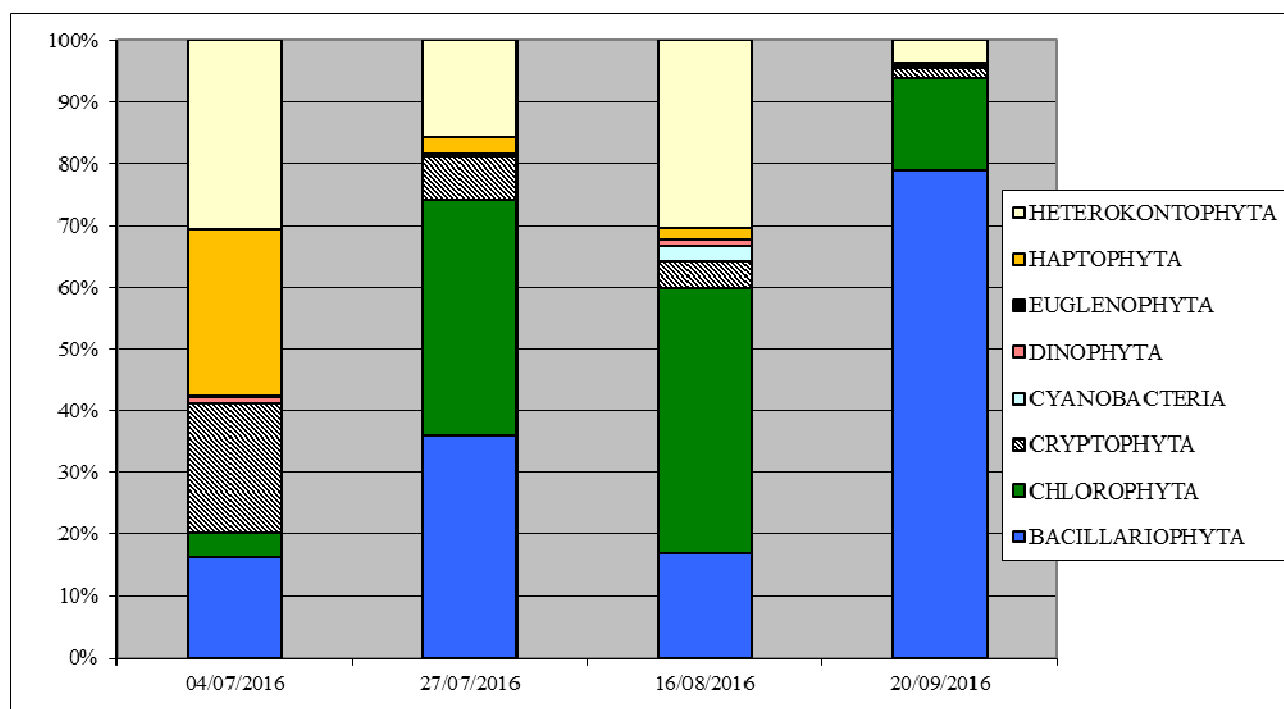


Figure 15 : Répartition du phytoplancton sur la retenue de Roselend à partir des abondances (cellules/ml)

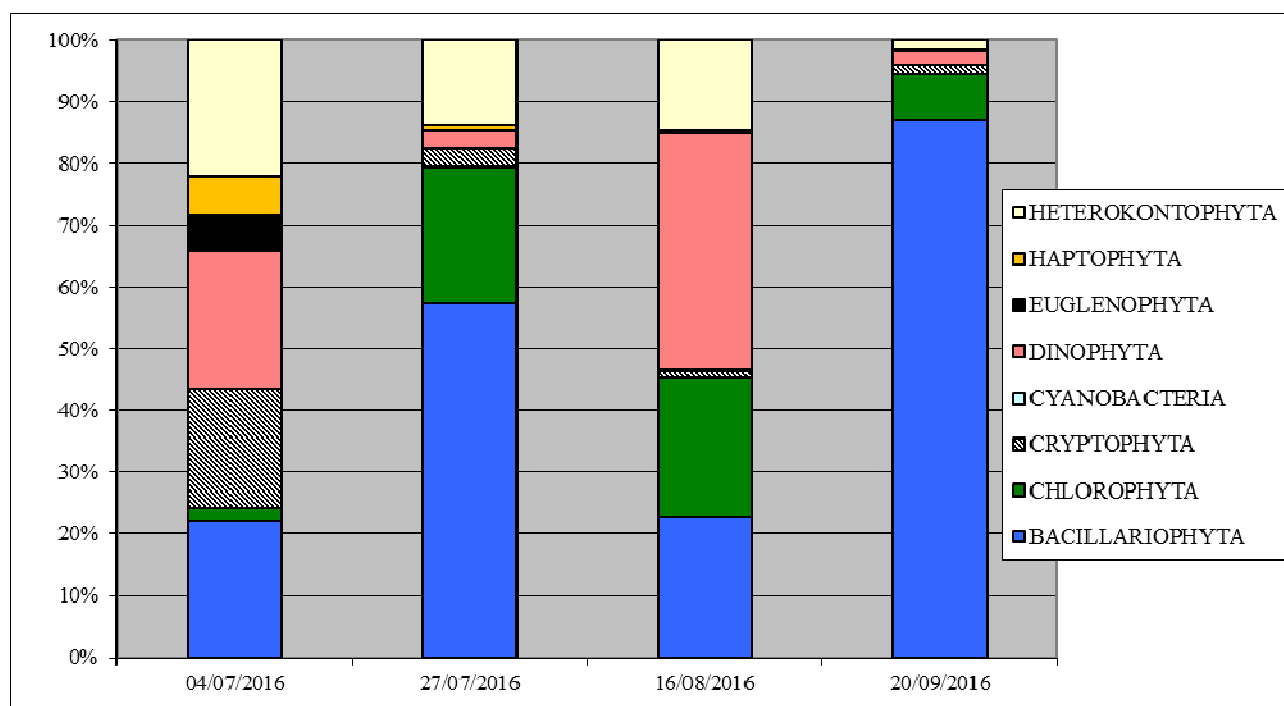


Figure 16 : Répartition du phytoplancton sur la retenue de Roselend à partir des biovolumes (mm^3/l)

Le peuplement phytoplanctonique présente une abondance et un biovolume très faibles aux différentes dates d'échantillonnage. Par ailleurs, la dynamique du phytoplancton est inversée par rapport à celle que l'on connaît dans les plans d'eau classiques, c'est à dire que l'abondance et le biovolume diminuent tout au long de la période de production biologique. En effet, au début du mois de juillet, la concentration cellulaire est d'environ 1300 cellules/ml, puis elle diminue de moitié fin juillet (605 cellules/ml), puis en août (264 cellules/ml), pour atteindre son minimum en septembre (202 cellules/ml). Il en est de même pour le biovolume qui diminue progressivement (de 0,24 mm³/L début juillet à 0,05 mm³/L en septembre).

Au début du mois de juillet, le peuplement phytoplanctonique est dominé par les Heterokontophyta, essentiellement représentés par une petite espèce à logette, *Pseudokephyrion tatricum*, et les Haptophyta avec leur unique représentant, *Erkenia subaequiciliata*, taxon cosmopolite très largement répandu dans les lacs. Ces deux embranchements représentent près de 60% de l'abondance totale. En termes de biovolume, plusieurs embranchements contribuent de façon relativement équivalente (de l'ordre de 20% chacun) au peuplement, notamment les Dinophyta et les Bacillariophyta qui ont des biovolumes cellulaires relativement élevés.

A la fin du mois de juillet, les Chlorophyta et les Bacillariophyta dominent la communauté phytoplanctonique. Les Chlorophyta sont représentés par l'espèce unicellulaire *Chlorella vulgaris* et les Bacillariophyta par la diatomée pennée *Fragilaria tenera*. Ces deux embranchements représentent 74% de l'abondance totale et 79% du biovolume global.

En août, les Chlorophyta prennent le dessus sur les Bacillariophyta et représentent plus de 40% de l'abondance totale. L'espèce *Chlorella vulgaris* est toujours bien représentée et elle est accompagnée d'une espèce coloniale planctonique, *Coenochloris fottii*, présente dans des eaux de différents niveaux trophiques. A cette date, les Dinophyta, dont des espèces du genre *Gymnodinium* et l'espèce *Ceratium hirundinella*, contribuent à 36% du biovolume total.

En septembre, les Bacillariophyta dominent à nouveau la communauté phytoplanctonique et sont essentiellement représentés par la petite diatomée centrique *Cyclotella costei*. Cette espèce supporte des concentrations élevées en nutriments mais est sensible à la pollution organique. A cette date, elle représente à elle seule 77% de l'abondance totale et 78% du biovolume global.

Le résultat de l'IPLAC avec une note de 0,802 indique un **très bon état du compartiment phytoplancton** (classe G). Les teneurs en chlorophylle *a* sont très faibles (1 µg/l voire moins), ce qui révèle un milieu très pauvre et faiblement productif au cours de la période de production biologique. La Métrique de Biomasse Algale (MBA) présente ainsi une très bonne classe d'état (MBA=0.99). La bonne note globale de l'IPLAC repose également sur la valeur de la Métrique de Composition Spécifique du peuplement (MCS) qui affiche un bon état (MCS=0,721).

- ANNEXES -

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

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Roselend	Date : 04/07/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W0435023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : H. Coppin et A. Morin	Campagne 1 page 1/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Beaufort (73)	Type : A1
Lac marnant :	oui	
Temps de séjour :	1024 jours	retenues de hautes montagnes, profondes
Superficie du plan d'eau :	315 ha	
Profondeur maximale :	150 m	

Carte : (extrait SCAN25, IGN 1/25 000)



★ localisation du point de prélèvements ☺ angle de prise de vue de la photographie

STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau			
DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Roselend		Date : 04/07/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel		Code lac : W0435023
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : H. Coppin et A. Morin		Campagne 1 page 2/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C		marché n° 120000054
STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur : GPS		
Lambert 93	X : 982006	Y : 6515939	alt.: 1544 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms) X :	Y :	alt.: m
Profondeur :	100,0 m		
Conditions d'observation :	Vent : nul		
	Météo : ensoleillé sec		
	Surface de l'eau : lisse		
	Hauteur des vagues : 0,00 m P atm standard : 837 hPa		
	Bloom algal : non Pression atm. : 837 hPa		
Marnage :	oui Hauteur de la bande : -15,0 m		
Campagne :	1 campagne de fin d'hiver : homothermie du plan d'eau avant démarrage de l'activité biologique		
PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE			
Heure de début du relevé :	12:00	Heure de fin du relevé :	13:30
Prélèvements pour analyses :	eau pour phy-chi matériel employé : tuyau intégrateur 10 m chloro + phyto heure : 12:50 Prélèvement pour analyses de la physico-chimie classique, du phytoplancton et de la chlorophylle effectué avec un tuyau intégrateur sur une zone euphotique de 7 m (10 prélèvements) Filtration pour analyse de chlorophylle sur place : vol filtré : 1000 ml Echantillon phytoplancton : ajout de 5 ml de lugol		
Gestion :	E.D.F. Groupement d'Usines de Beaufort		
Contact préalable :	Chargé d'exploitation du GU de Beaufort 06.85.60.31.24 ou 04.79.38.79.30		
Remarques, observations :	Mesures in situ à l'aide d'une sonde multiparamètre MS5 en profondeur		

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

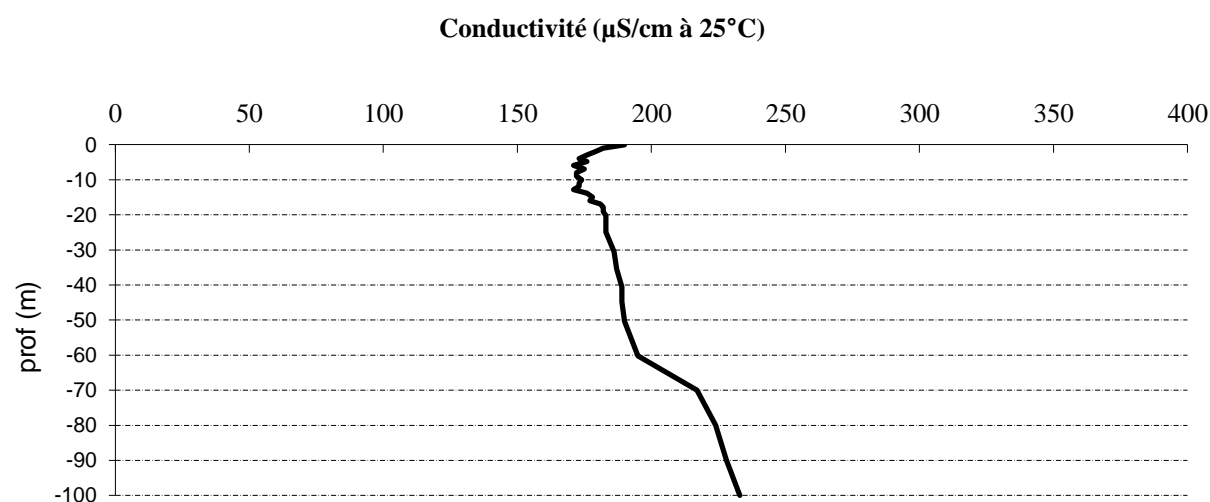
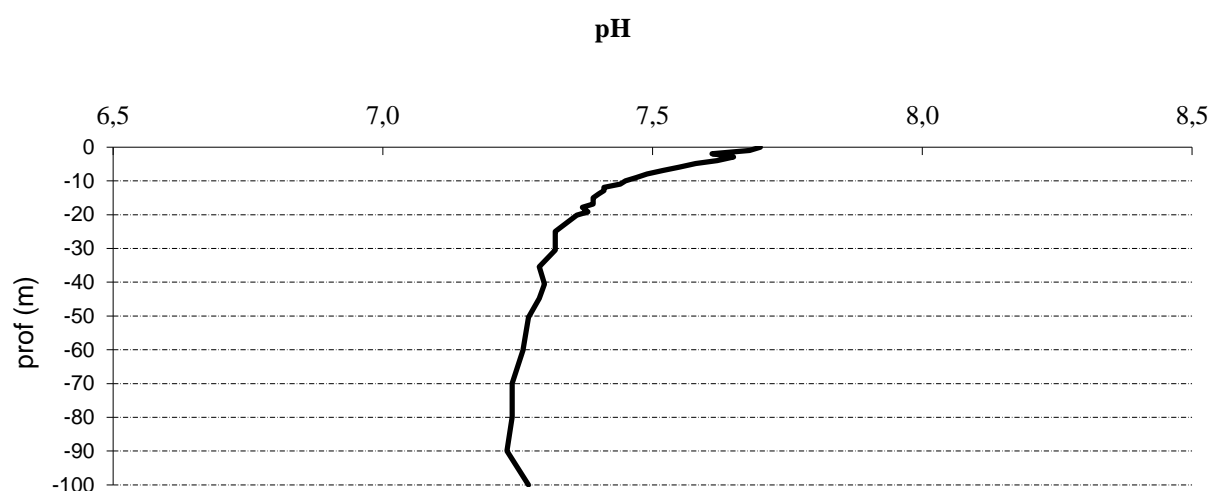
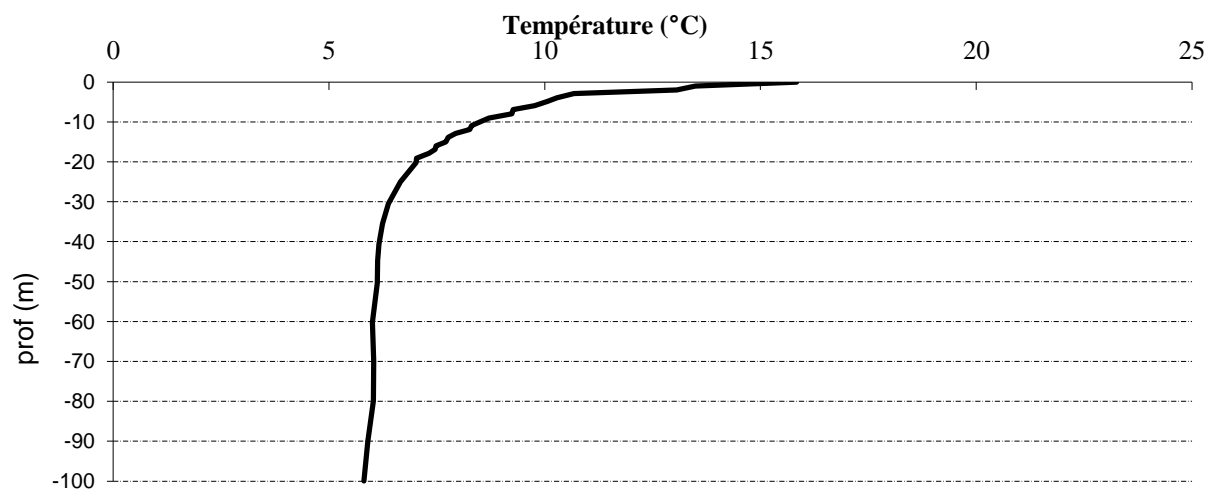
TRANSPARENCE

Secchi en m : 2,8 Z euphotique (2,5 x Secchi) : 7,0 m

Moyen de mesure utilisé :	<input checked="" type="checkbox"/> in-situ à chaque prof.	<input type="checkbox"/> en surface dans un récipient
---------------------------	--	---

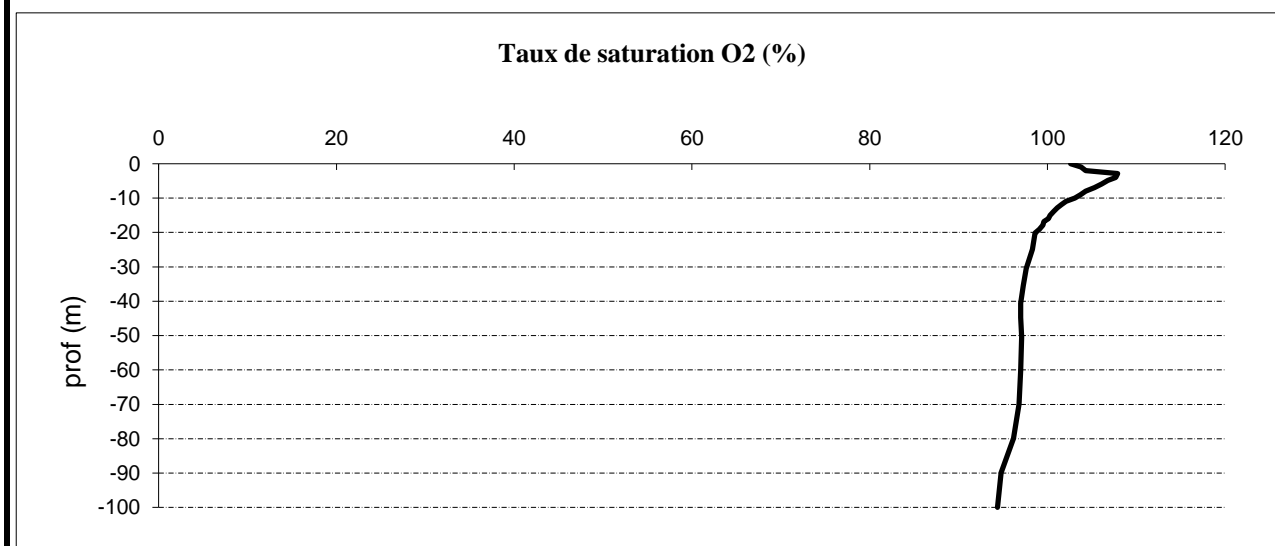
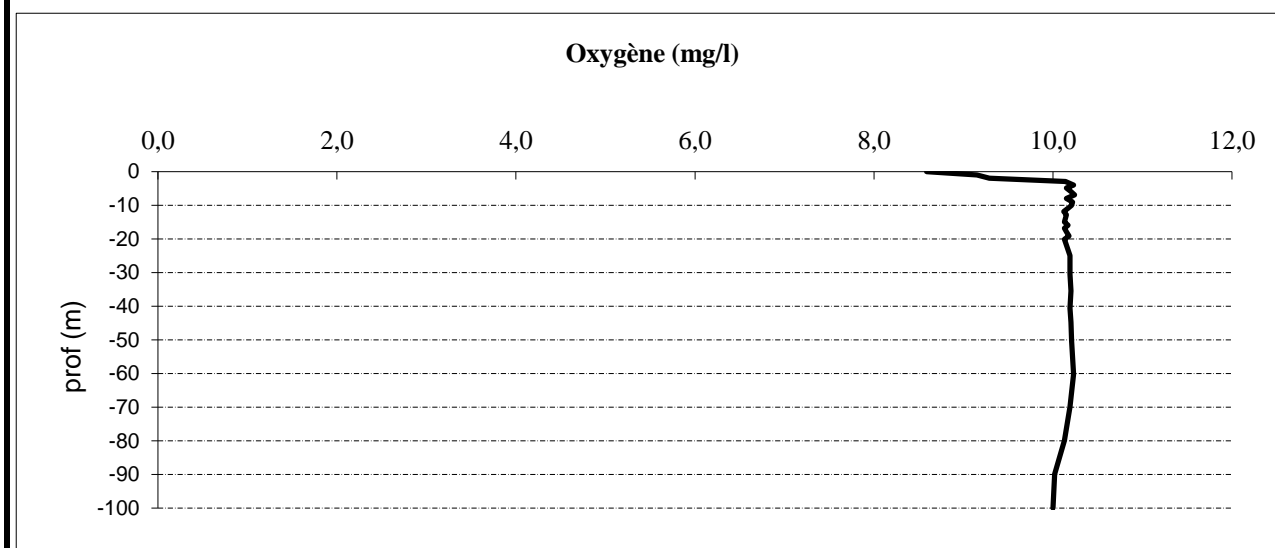
[illegible]

Plan d'eau :	Roselend	Date : 04/07/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W0435023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H. Coppin et A. Morin</i>	Campagne 1 page 4/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Roselend	Date : 04/07/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W0435023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H. Coppin et A. Morin</i>	Campagne 1 page 5/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

	SANS OBJET
--	------------

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)

échantillon intégré n° **329676** bon transport 693101100345 9947

Au transporteur :	TNT	le 04/07/16	à 16h00
	Arrivée au laboratoire CARSO dans la matinée du :		05/07/16

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Roselend	Date : 27/07/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W0435023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A. Péricat et A. Morin	Campagne 2 page 1/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Beaufort (73)	
Lac marnant :	oui	Type : A1
Temps de séjour :	1024 jours	
Superficie du plan d'eau :	315 ha	retenues de hautes montagnes, profondes
Profondeur maximale :	150 m	

Carte : (extrait SCAN25, IGN 1/25 000)



★ localisation du point de prélèvements ☺ angle de prise de vue de la photographie

STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES CAMPAGNE

Plan d'eau :	Roselend	Date : 27/07/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W0435023
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : A. Péricat et A. Morin	Campagne 2 page 2/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

STATION

Coordonnées de la station	relevées sur :	GPS		
Lambert 93		X : 982006	Y : 6515939	alt.: 1556 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms)	X :	Y :	alt.: m
Profondeur :	112,0 m			
Conditions d'observation :	Vent :	faible		
	Météo :	sec faiblement nuageux		
	Surface de l'eau :	faiblement agitée		
	Hauteur des vagues :	0,02 m	P atm standard :	835 hPa
	Bloom algal :	non	Pression atm. :	848 hPa
Marnage :	oui	Hauteur de la bande :	-3,0	m

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

PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE

Heure de début du relevé :	13:00	Heure de fin du relevé :	14:00
Prélèvements pour analyses :	eau pour phy-chi chloro + phyto	matériel employé :	bouteille intégratrice
		heure :	13:30
	Prélèvement pour analyses de la physico-chimie classique, du phytoplancton et de la chlorophylle effectué avec une cloche Pelletier sur une zone euphotique de 11,8 m (10 prélèvements)		
	Filtration pour analyse de chlorophylle sur place : vol filtré : 1000 ml		
	Echantillon phytoplancton : ajout de 5 ml de lugol		

Gestion :	E.D.F. Groupement d'Usines de Beaufort
Contact préalable :	Chargé d'exploitation du GU de Beaufort 06.85.60.31.24 ou 04.79.38.79.30
Remarques, observations :	Mesures in situ à l'aide d'une sonde multiparamètre MS5 en profondeur

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau :	Roselend	Date : 27/07/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W0435023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A. Péricat et A. Morin	Campagne 2 page 3/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

TRANSPARENCE

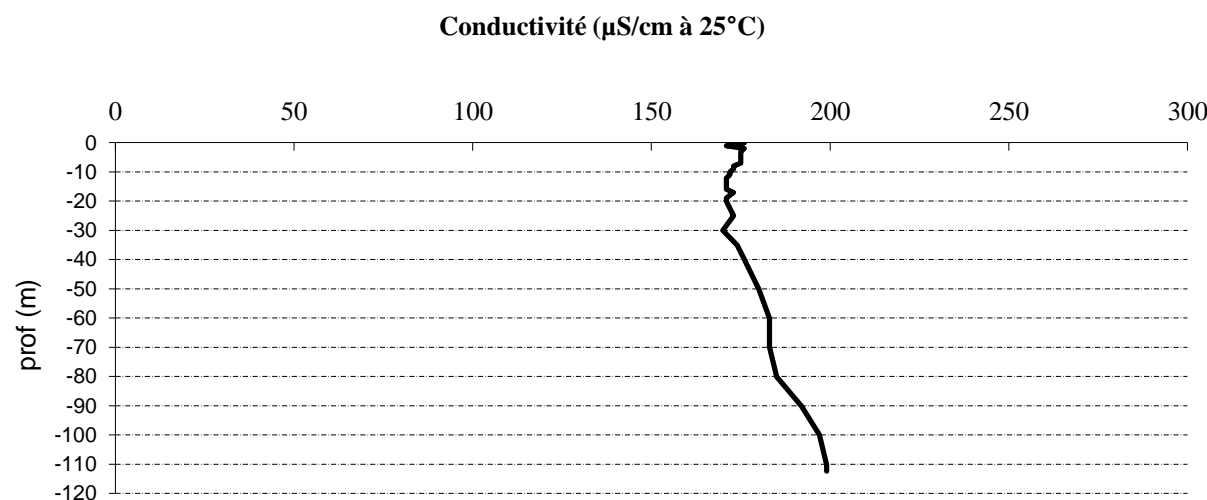
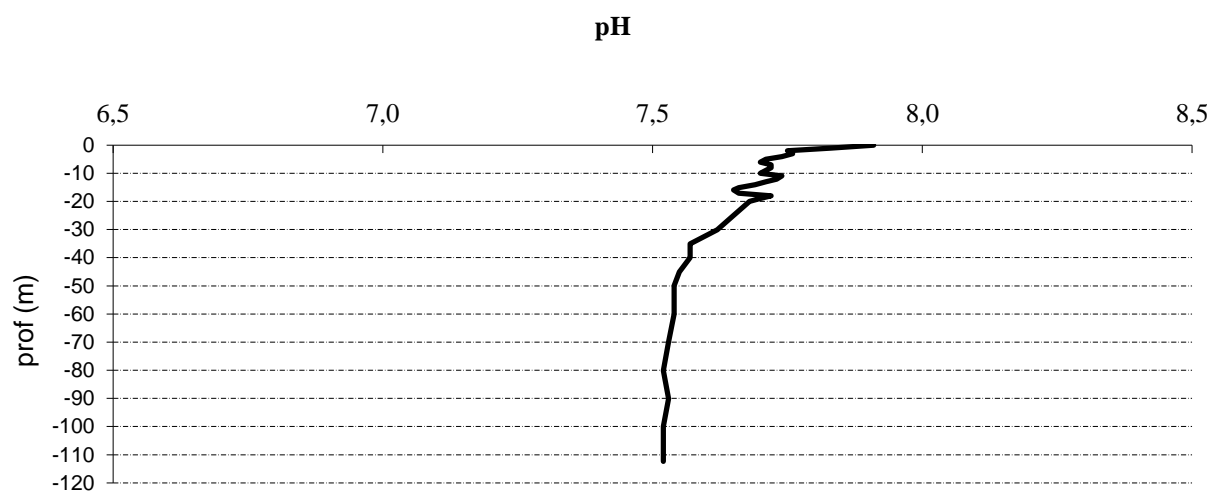
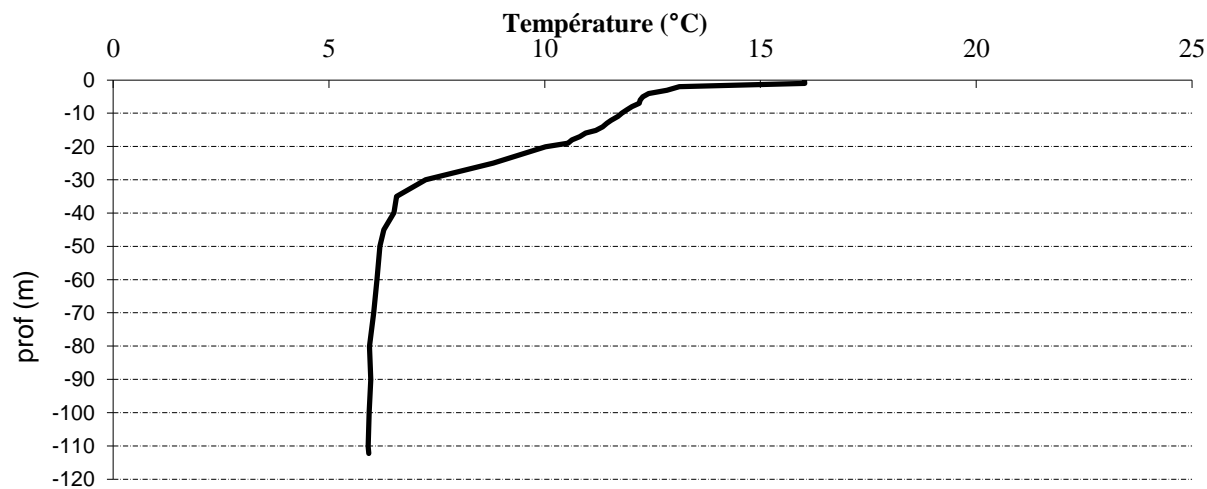
Secchi en m :	4,7	Z euphotique (2,5 x Secchi) :	11,8 m
---------------	-----	-------------------------------	--------

PROFIL VERTICAL

Moyen de mesure utilisé :	X	in-situ à chaque prof.				en surface dans un récipient	
prof prélèvements Phy-chi	Prof. (m)	Temp. (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O ₂ (%)	O ₂ (mg/l)	Heure
prélèvement intégré	-0,1	16,0	7,9	176	107	8,8	13:50
	-1,0	16,0	7,8	171	108	8,9	
	-2,0	13,1	7,8	176	109	9,6	
	-3,1	12,8	7,8	175	111	9,8	
	-4,1	12,4	7,7	175	111	9,9	
	-5,0	12,3	7,7	175	110	9,9	
	-6,1	12,2	7,7	175	111	9,9	
	-7,1	12,2	7,7	175	111	9,9	
	-8,0	12,0	7,7	173	111	9,9	
	-9,0	11,9	7,7	173	111	10,0	
	-10,0	11,8	7,7	172	110	10,0	
	-11,0	11,7	7,7	172	110	10,0	
	-12,1	11,5	7,7	171	110	10,0	
	-13,0	11,4	7,7	171	110	10,0	
	-14,1	11,3	7,7	171	110	10,1	
	-15,1	11,2	7,7	171	110	10,1	
	-16,0	11,0	7,7	171	109	10,0	
	-17,0	10,8	7,7	173	108	10,0	
	-18,0	10,6	7,7	172	108	10,0	
	-19,0	10,5	7,7	171	108	10,0	
	-20,1	10,0	7,7	171	107	10,1	
	-24,9	8,8	7,7	173	103	10,0	
	-30,0	7,2	7,6	170	100	10,0	
	-35,1	6,6	7,6	174	98	10,1	
	-39,9	6,5	7,6	176	98	10,0	
	-45,0	6,3	7,6	178	96	10,0	
	-50,0	6,2	7,5	180	96	10,0	
	-60,1	6,1	7,5	183	96	9,9	
	-69,9	6,0	7,5	183	95	9,9	
	-80,1	5,9	7,5	185	96	9,9	
	-90,1	6,0	7,5	192	96	9,9	
	-100,0	5,9	7,5	197	95	9,9	
	-110,2	5,9	7,5	199	94	9,7	
	-112,3	5,9	7,5	199	93	9,7	13:58

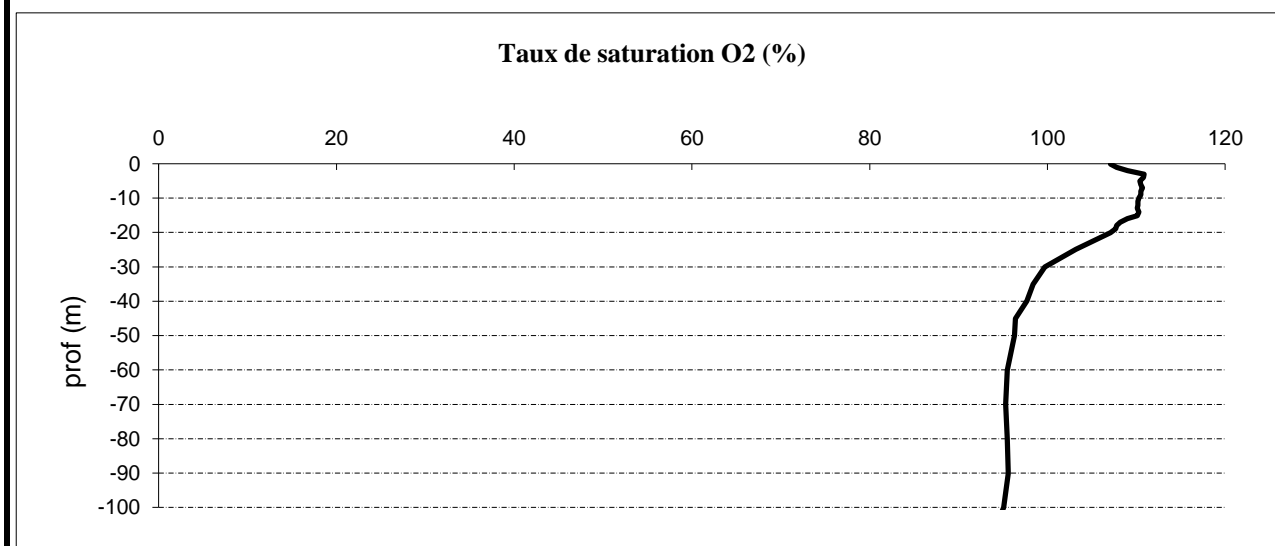
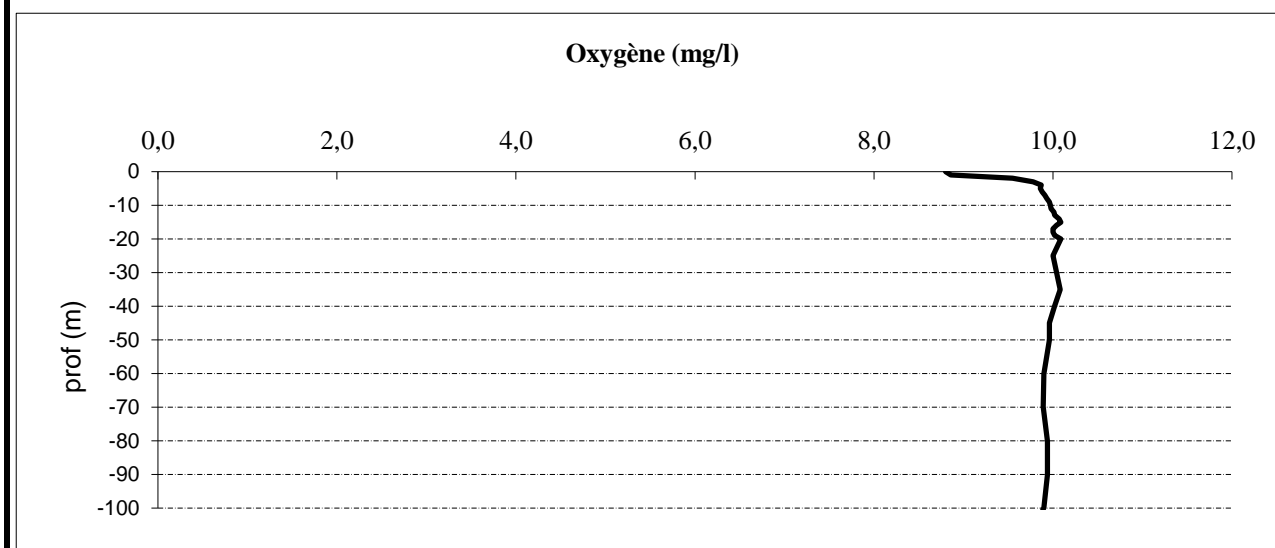
Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau
DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Roselend	Date : 27/07/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W0435023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A. Péricat et A. Morin	Campagne 2 page 4/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Roselend	Date : 27/07/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W0435023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A. Péricat et A. Morin	Campagne 2 page 5/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

	SANS OBJET
--	------------

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)

échantillon intégré n° **329677**

bon transport 693101100354 2673

Au transporteur : TNT

le 27/07/16

à 17h00

Arrivée au laboratoire CARSO dans la matinée du :

28/07/16

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Roselend	Date : 16/08/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W0435023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : H. Coppin et L. Bochu	Campagne 3 page 1/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Beaufort (73)	Type : A1
Lac marnant :	oui	
Temps de séjour :	1024 jours	retenues de hautes montagnes, profondes
Superficie du plan d'eau :	315 ha	
Profondeur maximale :	150 m	

Carte : (extrait SCAN25, IGN 1/25 000)



★ localisation du point de prélèvements C angle de prise de vue de la photographie

STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau			
DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Roselend		Date : 16/08/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel		Code lac : W0435023
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : H. Coppin et L. Bochu		Campagne 3 page 2/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C		marché n° 120000054
STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur : GPS		
Lambert 93	X : 982006	Y : 6515939	alt.: 1559 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms) X :	Y :	alt.: m
Profondeur :	117,0 m		
Conditions d'observation :	Vent : faible		
	Météo : ensoleillé sec		
	Surface de l'eau : faiblement agitée		
	Hauteur des vagues : 0,05 m P atm standard : 835 hPa		
	Bloom algal : non Pression atm. : 835 hPa		
Marnage :	non Hauteur de la bande : 0,0 m		
Campagne :	3 campagne estivale : thermocline bien installée, 2ème phase de croissance du phytoplancton		
PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE			
Heure de début du relevé : 13:00		Heure de fin du relevé : 14:00	
Prélèvements pour analyses :	eau pour phy-chi matériel employé : bouteille intégratrice		
	chloro + phyto heure : 13:20		
	Prélèvement pour analyses de la physico-chimie classique, du phytoplancton et de la chlorophylle effectué avec une cloche Pelletier sur une zone euphotique de 20 m (6 prélèvements)		
	Filtration pour analyse de chlorophylle sur place : vol filtré : 1000 ml		
Echantillon phytoplancton : ajout de 5 ml de lugol			
Gestion :	E.D.F. Groupement d'Usines de Beaufort		
Contact préalable :	Chargé d'exploitation du GU de Beaufort 06.85.60.31.24 ou 04.79.38.79.30		
Remarques, observations :	Mesures in situ à l'aide d'une sonde multiparamètre MS5 en profondeur		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau :	Roselend	Date : 16/08/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W0435023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H. Coppin et L. Bochu</i>	Campagne 3 page 3/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

TRANSPARENCE

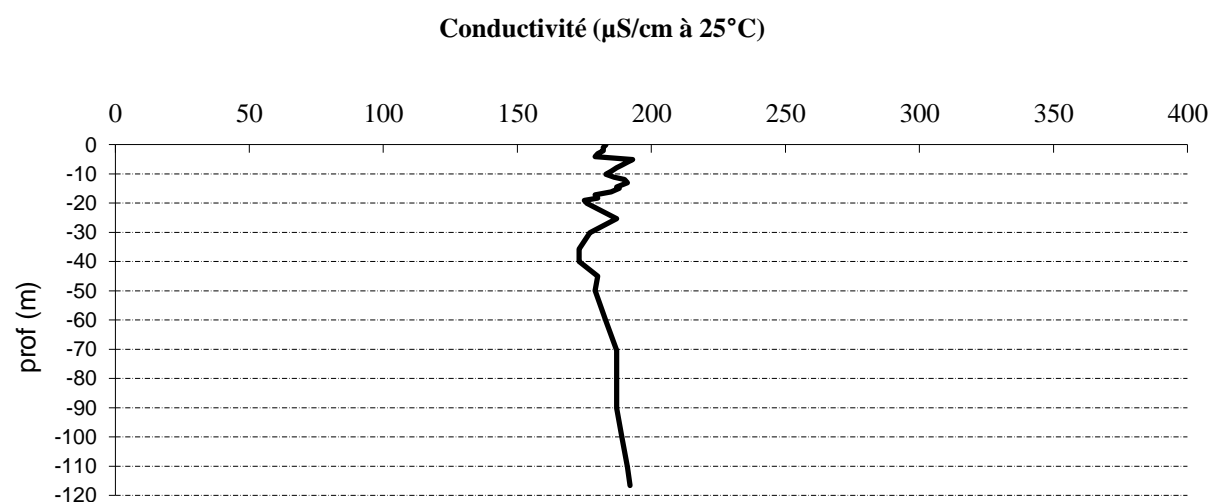
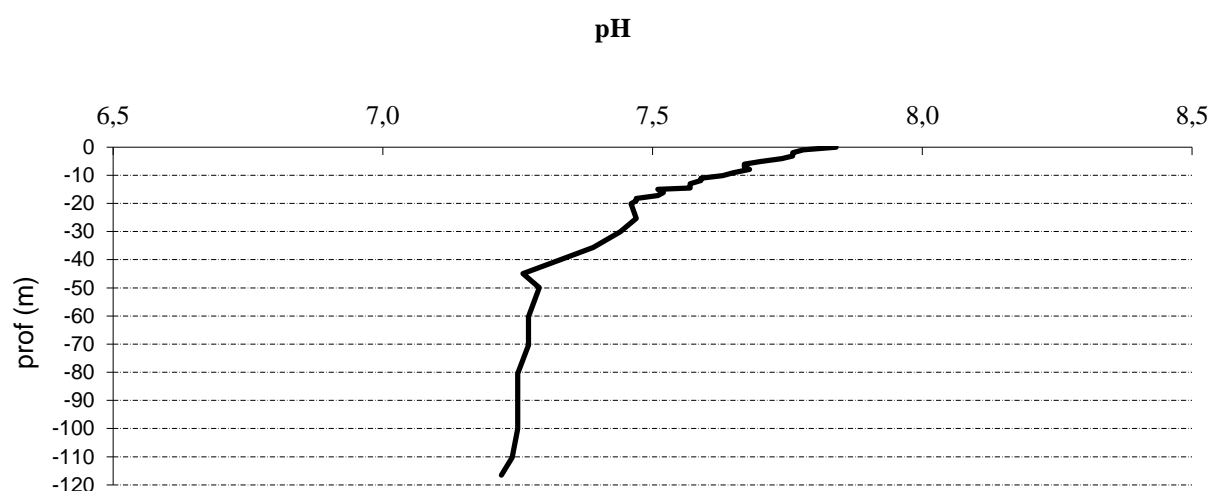
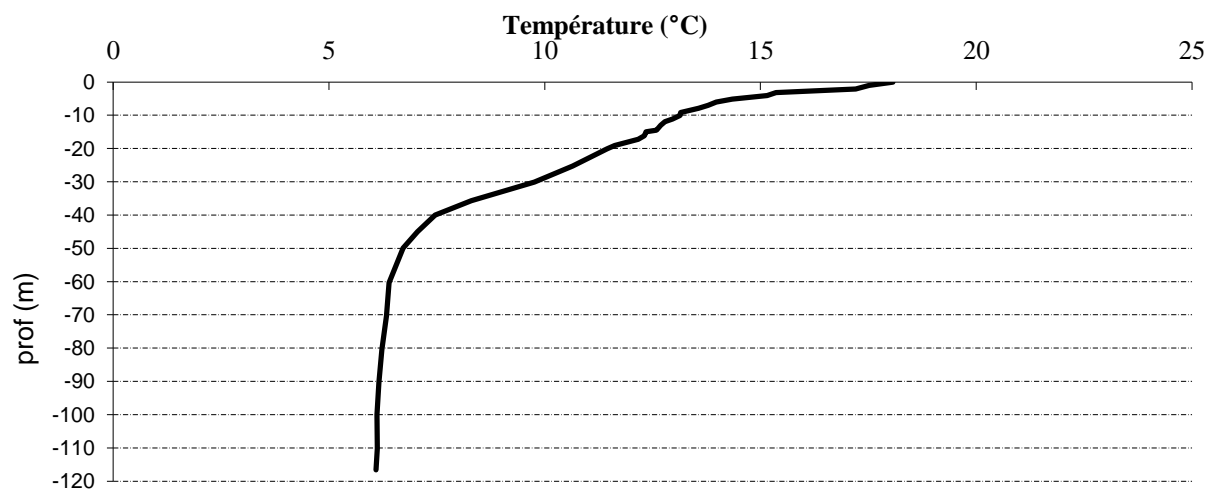
Secchi en m :	8,0	Z euphotique (2,5 x Secchi) :	20,0 m
---------------	-----	-------------------------------	--------

PROFIL VERTICAL

Moyen de mesure utilisé :	X	in-situ à chaque prof.				en surface dans un récipient	
prof prélèvements Phy-chi	Prof. (m)	Temp. (°C)	pH	Cond. (μS/cm 25°)	O ₂ (%)	O ₂ (mg/l)	Heure
prélèvement intégré	-0,1	18,1	7,8	183	102	8,0	13:29
	-1,0	17,5	7,8	182	103	8,2	
	-2,1	17,2	7,8	182	103	8,2	
	-3,1	15,4	7,8	180	106	8,8	
	-4,1	15,2	7,7	179	107	9,0	
	-5,1	14,4	7,7	193	111	9,4	
	-6,0	14,0	7,7	191	113	9,7	
	-7,1	13,8	7,7	189	113	9,7	
	-7,9	13,6	7,7	187	113	9,8	
	-9,1	13,2	7,7	185	114	10,0	
	-10,1	13,1	7,6	183	115	10,0	
	-11,1	13,0	7,6	186	115	10,1	
	-11,9	12,8	7,6	190	115	10,1	
	-13,0	12,7	7,6	191	115	10,1	
	-14,5	12,6	7,6	187	115	10,1	
	-15,0	12,4	7,5	188	114	10,2	
	-16,1	12,3	7,5	185	114	10,1	
	-17,2	12,2	7,5	179	114	10,2	
	-18,3	11,9	7,5	180	114	10,2	
	-19,1	11,6	7,5	175	113	10,3	
	-20,1	11,5	7,5	176	113	10,3	
	-25,3	10,7	7,5	187	113	10,4	
	-30,1	9,8	7,4	177	109	10,3	
	-35,7	8,3	7,4	173	107	10,5	
	-40,0	7,5	7,3	173	103	10,2	
	-45,0	7,1	7,3	180	101	10,2	
	-49,9	6,7	7,3	179	100	10,2	
	-60,3	6,4	7,3	183	99	10,2	
	-70,3	6,3	7,3	187	100	10,2	
	-80,4	6,2	7,3	187	99	10,2	
	-90,2	6,2	7,3	187	100	10,3	
	-100,0	6,1	7,3	189	99	10,2	
	-110,3	6,1	7,2	191	96	10,0	
	-116,6	6,1	7,2	192	96	9,9	13:35

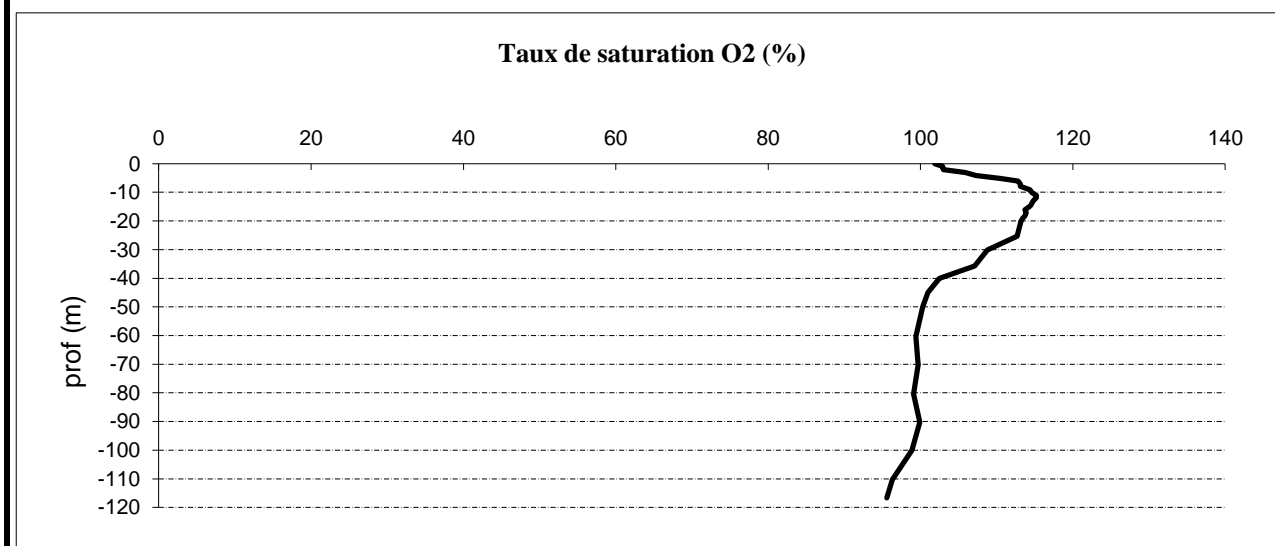
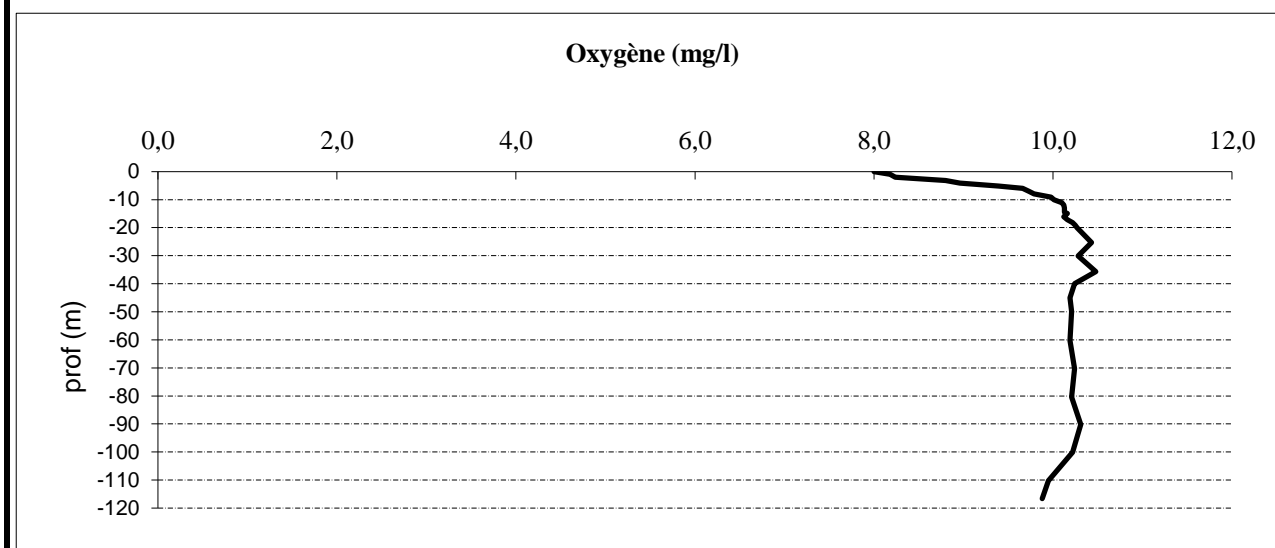
DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Roselend	Date : 16/08/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W0435023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H. Coppin et L. Bochu</i>	Campagne 3 page 4/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Roselend	Date : 16/08/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W0435023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H. Coppin et L. Bochu</i>	Campagne 3 page 5/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

	SANS OBJET
--	------------

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)

échantillon intégré n° **329678** bon transport 693101100353 9515

Au transporteur : TNT le 16/08/16 à 16h00
Arrivée au laboratoire CARSO dans la matinée du : 17/08/16

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Roselend	Date : 20/09/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W0435023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : H. Coppin et L. Bochu	Campagne 4 page 1/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Beaufort (73)	
Lac marnant :	oui	Type : A1
Temps de séjour :	1024 jours	
Superficie du plan d'eau :	315 ha	retenues de hautes montagnes, profondes
Profondeur maximale :	150 m	

Carte : (extrait SCAN25, IGN 1/25 000)



★ localisation du point de prélèvements C angle de prise de vue de la photographie

STATION

Photo du site : Absence de photo

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau			
DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Roselend		Date : 20/09/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel		Code lac : W0435023
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : H. Coppin et L. Bochu		Campagne 4 page 2/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C		marché n° 120000054
STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur : GPS		
Lambert 93	X : 982006	Y : 6515939	alt.: 1544 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms) X :	Y :	alt.: m
Profondeur :	100,0 m		
Conditions d'observation :	Vent : nul		
	Météo : sec faiblement nuageux		
	Surface de l'eau : lisse		
	Hauteur des vagues : 0,00 m P atm standard : 837 hPa		
	Bloom algal : non	Pression atm. : 840 hPa	
Marnage :	oui	Hauteur de la bande : -15,0 m	
Campagne :	4 campagne de fin d'été : fin de stratification estivale, avant baisse de la température		
PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE			
Heure de début du relevé : 13:00		Heure de fin du relevé : 14:00	
Prélèvements pour analyses :	eau pour phy-chi		matériel employé : tuyau intégrateur 30 m
	chloro + phyto		heure : 13:40
	Prélèvement pour analyses de la physico-chimie classique, du phytoplancton et de la chlorophylle effectué avec un tuyau intégrateur sur une zone euphotique de 30 m (6 prélèvements)		
	Filtration pour analyse de chlorophylle sur place : vol filtré : 1000 ml		
Echantillon phytoplancton : ajout de 5 ml de lugol			
Gestion :	E.D.F. Groupement d'Usines de Beaufort		
Contact préalable :	Chargé d'exploitation du GU de Beaufort 06.85.60.31.24 ou 04.79.38.79.30		
Remarques, observations :	Mesures in situ à l'aide d'une sonde multiparamètre MS5 en profondeur		

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

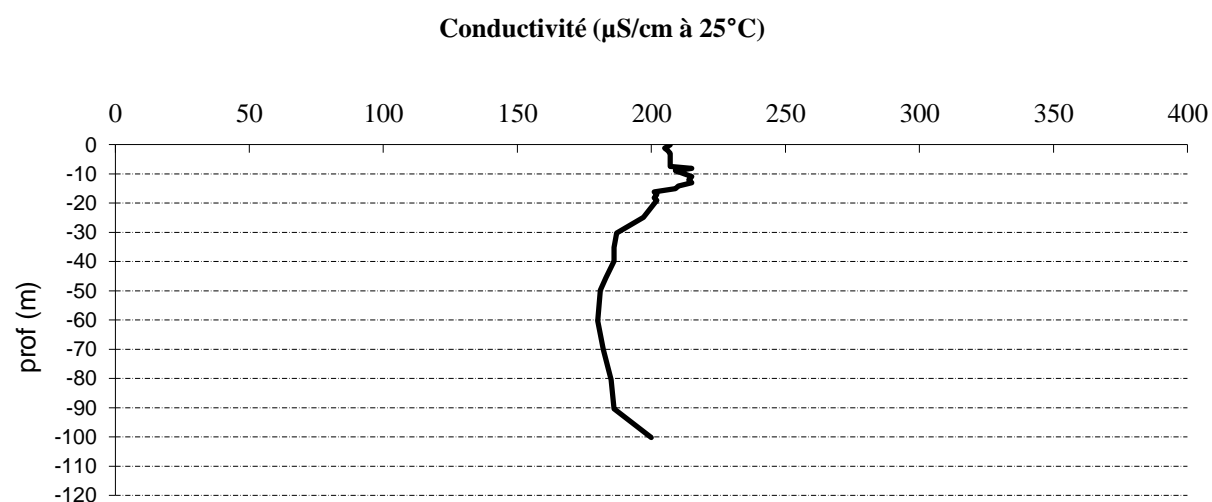
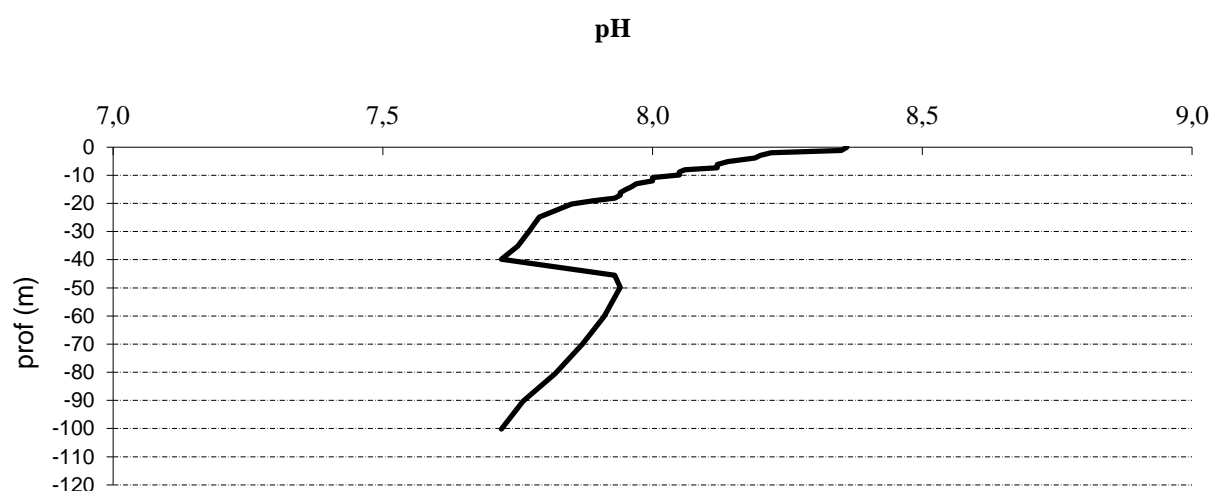
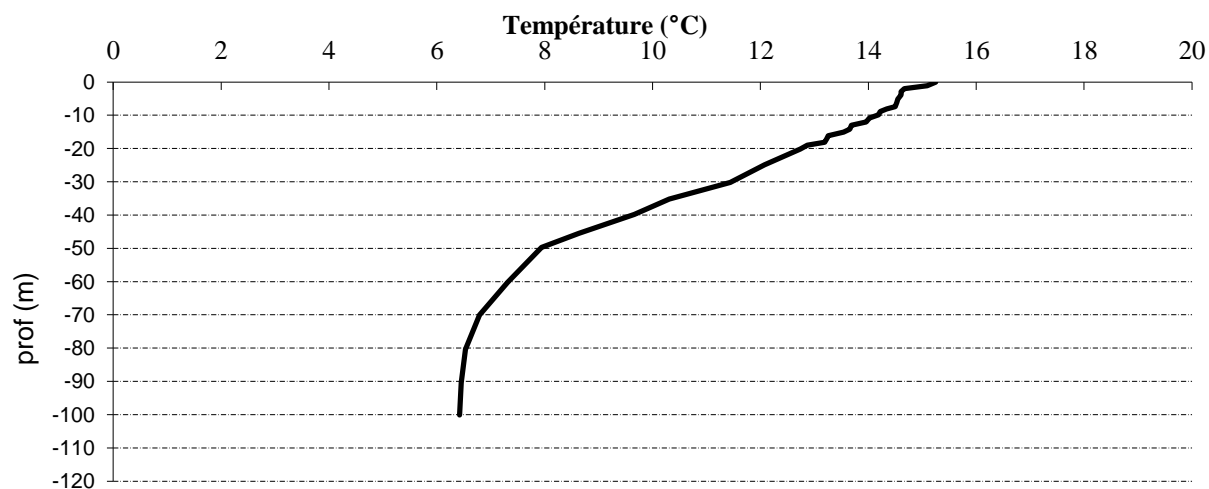
TRANSPARENCE

Secchi en m : 12,0 Z euphotique (2,5 x Secchi) : 30,0 m

Moyen de mesure utilisé :	<input checked="" type="checkbox"/> in-situ à chaque prof.	<input type="checkbox"/> en surface dans un récipient
---------------------------	--	---

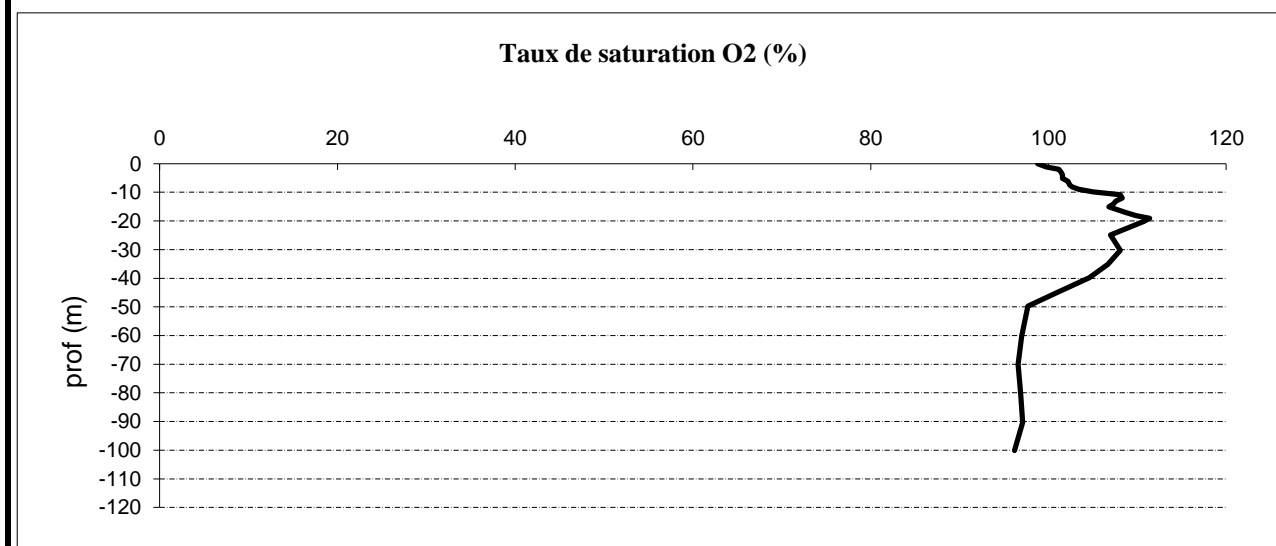
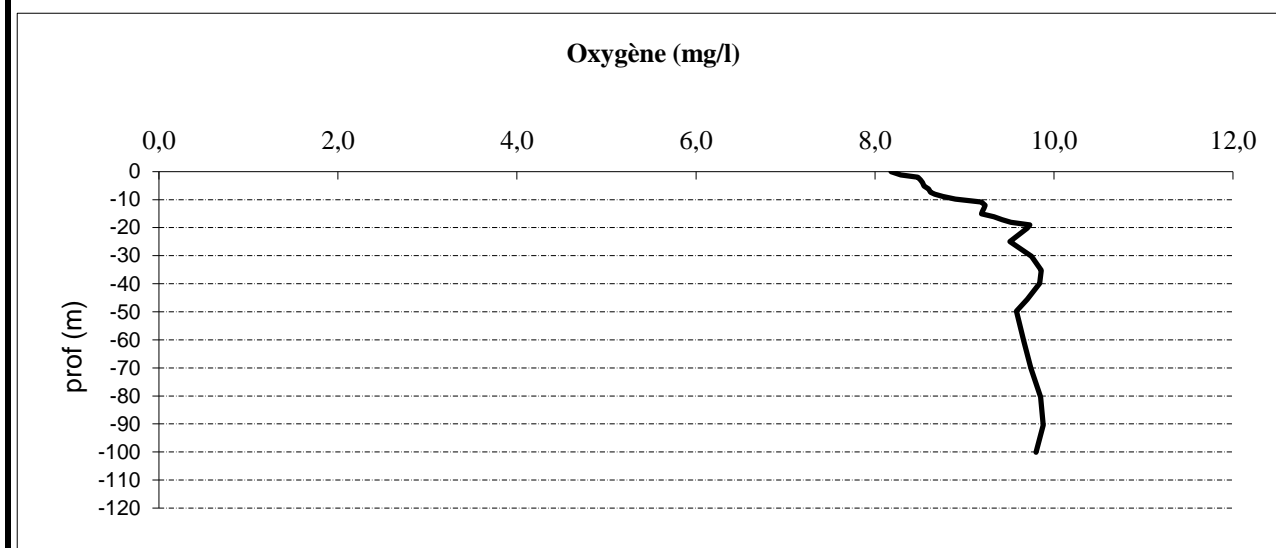
[illegible]

Plan d'eau :	Roselend	Date : 20/09/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W0435023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H. Coppin et L. Bochu</i>	Campagne 4 page 4/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Roselend	Date : 20/09/2016
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W0435023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H. Coppin et L. Bochu</i>	Campagne 4 page 5/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

	SANS OBJET
--	------------

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)

échantillon intégré n° **329679** bon transport 693101100356 5752

Au transporteur : TNT le 20/09/16 à 16h30

Arrivée au laboratoire CARSO dans la matinée du : 21/09/16