

 <p>agence de l'eau RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE établissement public de l'État</p>	<p>Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

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

SUIVI ANNUEL 2014



Retenue de Grand'Maison (crédit photo : STE, 2014)

 <p>S.T.E. Sciences et Techniques de l'Environnement</p>	<p><i>Rapport n° 12-458/2015-PE2014-03 – octobre 2015</i></p> <p>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</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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.....	10
1.3 Déroulement du suivi 2014.....	10
1.3.1 Campagne 1.....	10
1.3.2 Campagne 2.....	11
1.3.3 Campagne 3.....	11
1.3.4 Campagne 4.....	12
2 INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES.....	13
2.1 Etude des peuplements phytoplanctoniques.....	13
2.1.1 Prélèvement des échantillons.....	13
2.1.2 Détermination des taxons.....	13
2.2 Etude des peuplements d'oligochètes.....	14
2.2.1 Prélèvement des échantillons.....	15
2.2.2 Détermination des taxons.....	15
- CHAPITRE 3 : DESCRIPTION DU PLAN D'EAU SUIVI -	17
1 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION.....	19
2 CONTENU DU SUIVI 2014.....	20
3 BILAN CLIMATIQUE REGIONAL.....	21
- CHAPITRE 4 : RESULTATS DES INVESTIGATIONS -	23
1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	25
1.1 Analyses des eaux.....	25
1.1.1 Profils verticaux et évolutions saisonnières.....	25
1.1.2 Paramètres de constitution et typologie du lac.....	29
1.1.3 Analyses physicochimiques des eaux (hors micropolluants).....	29
1.1.4 Micropolluants minéraux.....	30
1.1.5 Micropolluants organiques.....	31
1.2 Analyses des sédiments.....	32
1.2.1 Analyses physicochimiques des sédiments (hors micropolluants).....	32
1.2.2 Micropolluants minéraux.....	33
1.2.3 Micropolluants organiques.....	34
2 PHYTOPLANCTON	34
2.1 Prélèvements intégrés.....	34
2.2 Liste floristique.....	35
2.3 Évolutions saisonnières des groupements phytoplanctoniques.....	36
3 OLIGOCHETES.....	38
3.1 Carte de localisation des points de prélèvements.....	38
3.2 Caractéristiques des points de prélèvements.....	39
3.3 Liste faunistique et calcul de l'indice IOBL.....	40
3.3.1 Définitions.....	40
3.3.2 Liste faunistique pour l'IOBL.....	40
3.4 Interprétation des résultats.....	41
- ANNEXES -	43

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@aurmc.fr
Titre du projet	Étude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Rapport de données brutes et interprétation – Retenue de Grand'Maison
Référence du document	Rapport n°12-458/2015-PE2014-03
Date	Octobre 2015
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	15/06/2015	Audrey Péricat	15/06/2015
V2	Hervé Coppin	13/10/2015	Audrey Péricat	13/10/2015

Thématique

Mots-clés	Géographiques : Bassin Rhône-Méditerranée – Rhône-Alpes – Isère (38) – Retenue de Grand'Maison
	Thématiques : Réseaux de surveillance – État trophique – Plan d'eau
Résumé	Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur la retenue de Grand'Maison lors des campagnes de suivi 2014. 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	13/10/2015	Papier	1
pour validation				

Copie à :				
Nom	Organisme	Date	Format(s)	Nombre d'exemplaire(s)
Eric BERTRAND	S.T.E.	13/10/2015	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, 80 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 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°C, transparence secchi	Profils verticaux	X	X	X	X
	Physico-chimie classique	DBO5, PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, COT, COD, MEST, Turbidité, Si dissoute	Intégré	X	X	X	X
			Ponctuel de fond	X	X	X	X
	Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants sur eau*	Intégré	X	X	X	X
			Ponctuel de fond	X	X	X	X
	Pigments chlorophylliens	Chlorophylle a + phéopigments	Intégré	X	X	X	X
Ponctuel de fond							
Minéralisation	Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TA, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Intégré	X				
		Ponctuel de fond					
Sur SEDIMENTS	Eau interstitielle : Physico-chimie		PO4, Ptot, NH4				
	Phase solide (<2mm)	Physico-chimie	Corg., Ptot, NKJ, Granulométrie, perte au feu	Prélèvement au point de plus grande profondeur			X
		Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants sur sédiments*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE	Phytoplancton		Prélèvement Intégré (Cemagref/Utermöhl)	X	X	X	X
	Invertébrés benthiques		Lac naturel : IBLsimplifié				X
			Retenues : IOBL (NF T90-391)				X
	Macrophytes		Norme XP T 90-328			X	
	Hydromorphologie		en charge de l'ONEMA			X	
Suivi piscicole		Protocole CEN (en charge de l'ONEMA)			X		

* : se référer à l'annexe 5 de la circulaire du 29 janvier 2013 relative à l'application de l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux.

En 2014, le suivi physico-chimique et hydrobiologique a porté sur 5 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, excepté deux points :

- ✓ les paramètres de minéralisation sur eau (prélèvement intégré) sont analysés uniquement lors de la 1^{ère} campagne ;
- ✓ un échantillon de sédiment est prélevé lors de la dernière campagne.

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

Le matériel utilisé pour les prélèvements d'eau pour ce suivi est un système de pompage. Souple, il permet la multiplication aisée du nombre de points de mesures sur la verticale. En pratique, il s'agit d'une pompe péristaltique équipée de tuyaux tout téflon. Le tuyau est descendu à l'aide d'une corde graduée lestée pour permettre un prélèvement à la profondeur désirée. On prélève grâce à un système de vide d'air qui permet de remplir les flacons directement sans passage dans la pompe. L'utilisation de raccords a été limitée au maximum. Les raccords et la vanne sont en acier inoxydable.

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) trois prélèvements pour analyses physicochimiques (uniquement micropolluants minéraux et organiques pour l'échantillon intégré) :

- **l'échantillon intégré** est en général constitué de prélèvements ponctuels tous les mètres¹ sur la zone euphotique (soit 2,5 fois la transparence) ; ces prélèvements unitaires sont disposés dans une bonbonne en verre pyrex de 20 litres graduée et équipée d'un robinet verre/téflon pour conditionner les échantillons. Pour les analyses physicochimiques (uniquement micropolluants minéraux et organiques), 18 litres sont nécessaires. Des prélèvements unitaires de même volume sont échantillonnés tous les mètres sur la zone euphotique pour atteindre le volume désiré. Une fois l'échantillon finalisé, le conditionnement est réalisé sur le bateau, en respectant l'ensemble des prescriptions du laboratoire.
- **l'échantillon ponctuel de fond** est prélevé à environ 1 m du fond, pour éviter la mise en suspension des sédiments. L'obtention de cette profondeur est obtenue par un lest placé 1 m en dessous de la crépine, servant ainsi de palpeur. Une attention particulière doit ici être apportée dans la manipulation de ce lest près du fond : approche lente, pour éviter un brassage du sédiment. Le flaconnage est réalisé directement dans les flacons verre 1 L du laboratoire. Un bouchon conique équipé d'une entrée d'eau et d'une sortie d'air a été spécifiquement mis au point pour permettre un échantillonnage sans flacon intermédiaire. Le risque de contamination est ainsi le plus limité possible. Les flacons plastiques ne peuvent pas être échantillonnés directement : écrasement par vide d'air. Ils sont donc remplis à partir des flacons verre 1L.
- **l'échantillon ponctuel de profondeur intermédiaire** (2/3 de Zmax mesurée à chaque campagne) réalisé uniquement sur les plans d'eau de grande profondeur suivis dans le cadre du programme de surveillance (cas de Grand'Maison). Le mode d'échantillonnage est similaire au prélèvement de fond.

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

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

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

Les prélèvements doivent être obligatoirement intégrateurs de la colonne d'eau correspondant à la zone euphotique. Pour l'échantillonnage, 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 :

¹ Compte tenu de la transparence Tr. de certains plans d'eau, exprimable en plusieurs mètres, la règle du Tr. x 2,5 a parfois conduit à une valeur calculée supérieure à la profondeur du plan d'eau. Dans ces cas, le prélèvement a été arrêté à 1 m du fond, pour éviter le prélèvement d'eau de contact avec le sédiment, qui peut, selon les cas, présenter des caractéristiques spécifiques. Inversement, lorsque la transparence est très faible, amenant à une épaisseur de zone euphotique d'à peine quelques mètres, les prélèvements peuvent être resserrés à un pas moindre que 1 m (par exemple : tous les 50 cm).

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

e) un prélèvement de sédiment :

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

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

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

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

Les échantillons sont conservés dans une enceinte isolée au contact de blocs réfrigérants et de glace fondante, puis envoyés par transporteur Chronopost pour un acheminement au Laboratoire

Département de la Drôme (LDA26) 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⁻, silice dissoute ;
 - chlorophylles *a* et indice phéopigments ;
 - dureté, TAC, HCO₃⁻, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, K⁺, Cl⁻, SO₄⁻ (seulement en 1^{ère} campagne) ;
- ✓ sur le prélèvement intégré destiné aux analyses de micropolluants minéraux et organiques :
 - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournie en annexe 1.
- ✓ sur le prélèvement de fond et sur le prélèvement intermédiaire :
 - turbidité, MES, COD, DBO₅, DCO, PO₄³⁻, P_{tot}, NH₄⁺, NKJ, NO₃⁻, NO₂⁻, silice dissoute ;
 - micropolluants minéraux et organiques : liste des substances fournie en annexe 1.

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

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

1.3 DEROULEMENT DU SUIVI 2014

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 monomictiques², cette phase intervient en hiver. La campagne est donc réalisée en fin d'hiver avant que l'activité biologique ne débute (début

² Plan d'eau qui présente une seule alternance stratification / déstratification annuelle.

mars en Rhône-Alpes). Pour les lacs dimictiques³, 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).

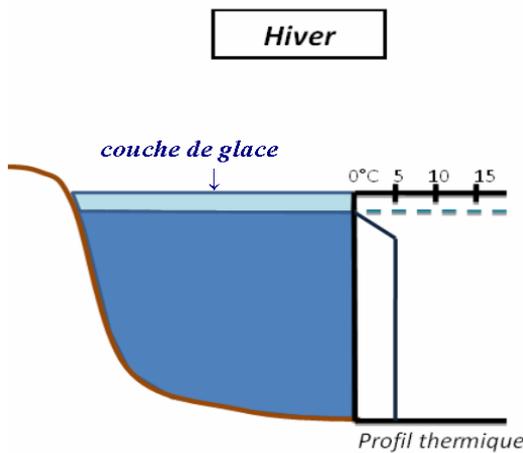


Figure 1 : Stratification thermique hivernale

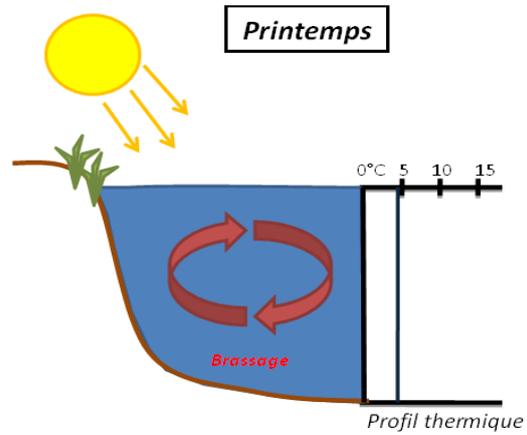


Figure 2 : Brassage de fin d'hiver

(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).

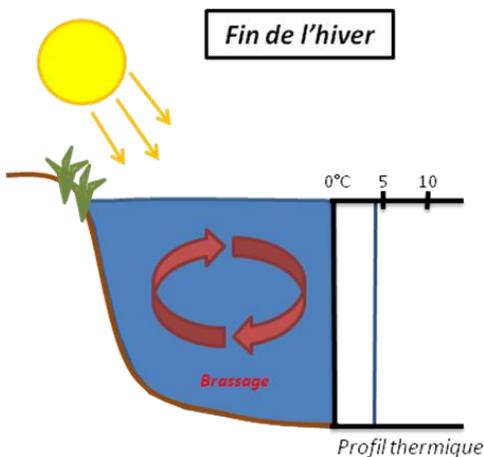


Figure 3 : Brassage de fin d'hiver

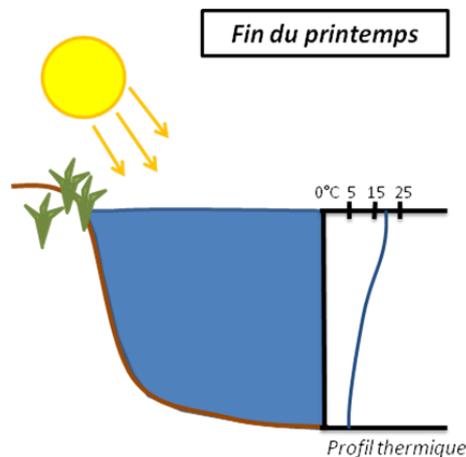


Figure 4 : Phase de stratification printanière

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.

³ 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 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.

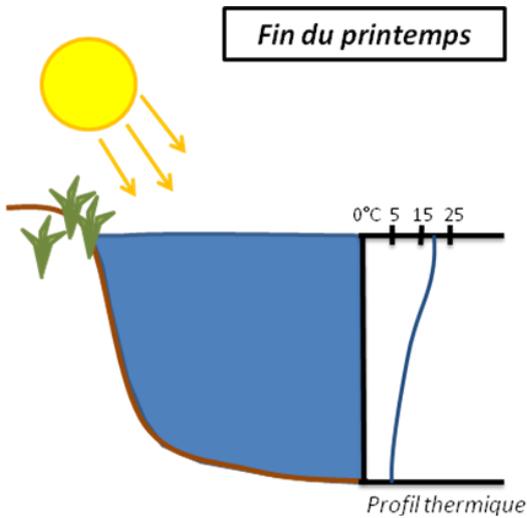


Figure 5 : Phase de stratification printanière

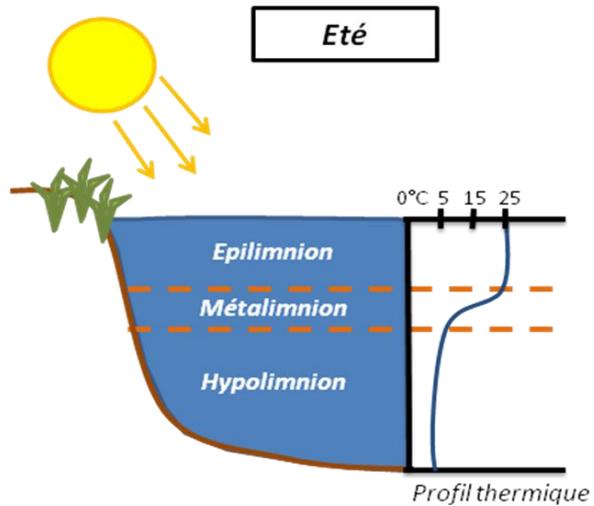


Figure 6 : Stratification installée

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.

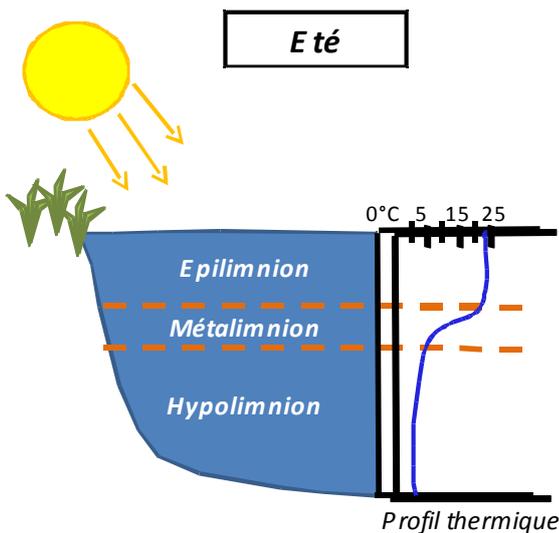


Figure 7 : Phase de stratification estivale (C3)

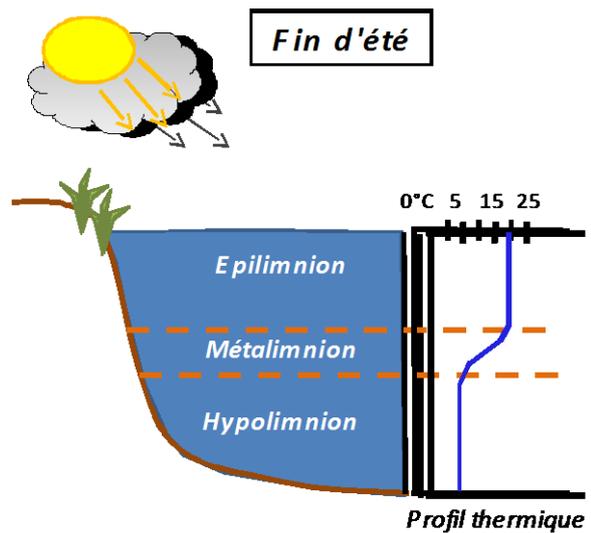


Figure 8 : Fin d'été, baisse de la thermocline (C4)

2 INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES

Les investigations hydrobiologiques menées en 2014 sur la retenue de Grand'Maison comprennent :

- ✓ l'étude des peuplements phytoplanctoniques 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) ;
- ✓ l'étude des peuplements d'oligochètes à travers la détermination de l'Indice Oligochètes de Bio-indication Lacustre : IOBL (Norme AFNOR NF T90-391, mars 2005). Ce protocole est mis en œuvre pour les lacs artificiels.

2.1 ETUDE DES PEUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

L'étude des peuplements phytoplanctoniques 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.

2.1.1 PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

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

2.1.2 DETERMINATION DES TAXONS

La méthode mise en oeuvre 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.

2.2 ETUDE DES PEUPELEMENTS D'OLIGOCHETES

Le protocole d'échantillonnage et de détermination de l'indice IOBL ainsi que le matériel utilisé respectent celui défini par la norme AFNOR NF T90-391. Il s'inspire également de la norme AFNOR NF T90-390 (indice IOBS), de l'étude Inter-Agences de l'Eau n°88 (guide méthodologique de l'IOBS) et du protocole actualisé de la diagnose rapide des plans d'eau (Barbe et al., 2003).

Les prélèvements et la détermination ont été effectués par Jean Wuillot du bureau d'études IRIS Consultants, spécialiste en systématique et écologie des oligochètes. Le **référént scientifique** consulté pour les identifications délicates est Tarmo Timm, de nationalité estonienne et grand spécialiste mondial des oligochètes (il est l'auteur du guide récent d'identification des oligochètes

européens⁴).

2.2.1 PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'une benne Ekman ou Ponar. Les sédiments bruts récoltés sont remontés jusqu'à la surface à l'intérieur de la benne puis déposés dans une bassine.

Une première concentration de la faune est opérée sur le terrain. Les particules fines sont éliminées par filtration sur un tamis de 0,25 mm. Si des éléments grossiers (pierres, galets, morceaux de bois...) sont présents, ils sont brossés et enlevés individuellement. Si des sables ou des graviers sont abondants, le contenu du prélèvement est ensuite traité par décantations successives (opération répétée au moins 10 fois) : après avoir réajusté le niveau de l'eau de manière à ce qu'il dépasse de quelques centimètres le dépôt, ce dernier est agité manuellement et l'eau surnageante chargée de débris organiques et de faune est versée sur un tamis de 0,3 mm de vide de maille. Le refus du tamis est enfin mis dans un flacon et est fixé au formol en quantité telle que la concentration finale dans le flacon est égale à 5% (v/v). Le volume total prélevé ainsi que celui des éléments éliminés (éléments grossiers et sables-graviers) est noté.

Un prélèvement est constitué des 5 à 20 premiers centimètres (en fonction du taux de remplissage de la benne) d'une surface de sédiment d'environ 0,021 m² pour la benne d'Ekman et de 0,026 m² pour la benne Ponar. La surface échantillonnée d'un point de contrôle devant être d'environ 0,1 m², cela équivaut à 4-5 prélèvements à la benne effectués à une dizaine de mètres les uns des autres. Les différents prélèvements d'un point de contrôle sont groupés dans le même flacon.

Chaque plan d'eau (site d'évaluation) comporte trois points de contrôle. Le premier se situe à la plus grande profondeur (point "centre") et les deux autres à une profondeur d'environ 50% de la profondeur maximale. A noter que cette règle selon la norme, diffère des prescriptions de la diagnose rapide qui prévoit une station à 9/10 Zm, et 2 stations à -10 m. Il devra en être tenu compte lors de l'insertion des résultats de faune dans les calculs selon cette méthode de diagnose rapide.

Les points latéraux sont réalisés en rive gauche et droite à proximité (maximum 500 mètres) du barrage.

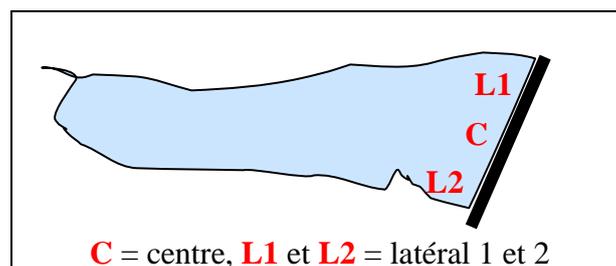


Figure 9 : Principe de localisation des prélèvements pour la détermination des oligochètes

2.2.2 DETERMINATION DES TAXONS

L'échantillon fixé est **tamisé** sur une colonne de deux tamis. Le tamis du haut a une maille de 5 mm et sert à éliminer les grosses particules minérales et organiques. Il retient éventuellement des oligochètes de grande taille qui seront retirés à la pince et incorporés au refus du tamis du bas.

⁴ TIMM (T.), 2009 - A guide to the freshwater Oligochaeta and Polychaeta of Northern and Central Europe. Lauterbornia, 66 : 1-235.

Celui-ci a une maille de 0,5 mm et c'est sur son refus que s'effectue l'extraction des oligochètes. Le volume du refus de chacun des deux tamis est mesuré.

Un volume standard de dépôt (refus du tamis inférieur) est **observé dans une coupelle quadrillée sous la loupe binoculaire** et les oligochètes sont extraits au fur et à mesure de leur observation. Dans le cas où les individus ne sont pas entiers, seules les parties contenant la tête sont prélevées. Un autre volume, identique au précédent, et choisi de manière aléatoire, est ensuite analysé de manière identique. L'extraction s'arrête quand 100 oligochètes ont été récoltés ou quand la totalité du dépôt a été examinée s'il y a moins de 100 oligochètes dans l'échantillon. Le nombre total d'individus dans le dépôt est évalué par une règle de trois utilisant le rapport entre le volume de dépôt observé et son volume total.

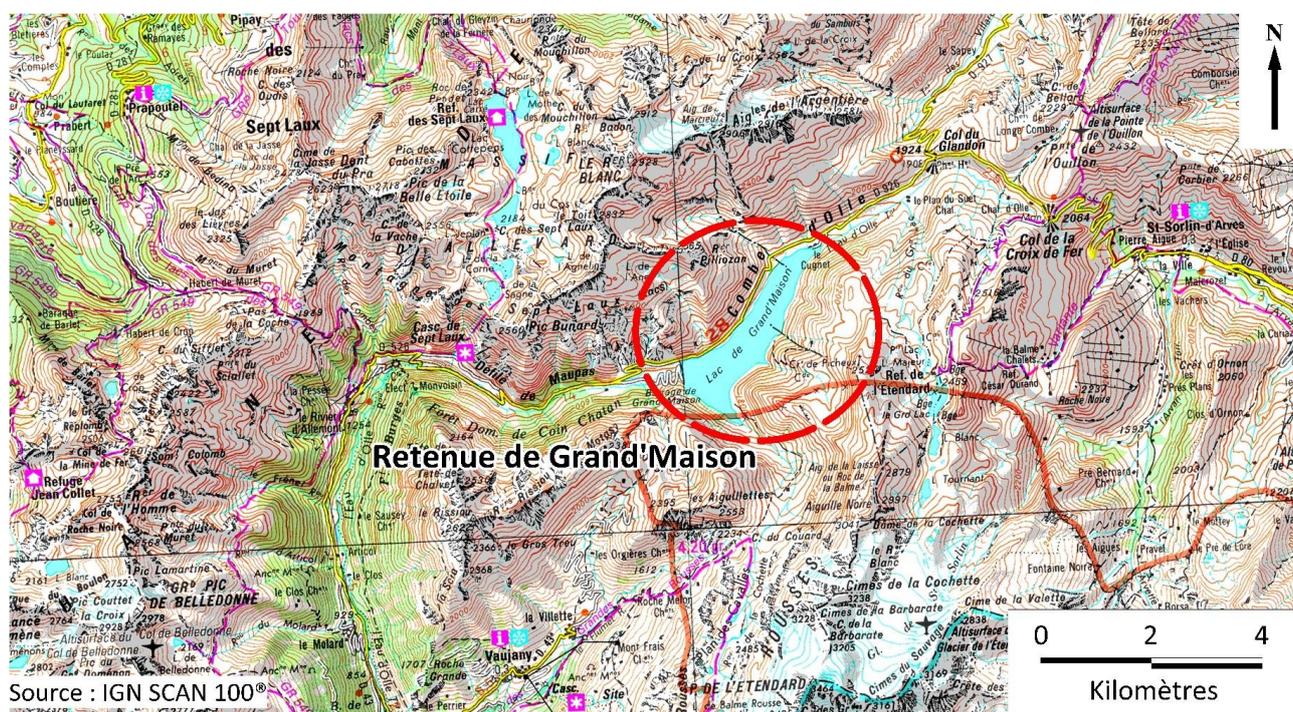
A l'exception de quelques espèces identifiables à la loupe binoculaire (*Branchiura sowerbyi* entiers, *Ophidonais serpentina*, *Pristina longiseta*, *Ripistes parasita*, *Slavina appendiculata*, *Stylaria lacustris*, *Stylodrilus heringianus* matures, *Haplotaxis gordioides*, *Propappus volki* et *Eiseniella tetraëdra*), l'identification nécessite un **examen au microscope**. Pour ce faire, les oligochètes sont placés sur des lames dans de la glycérine. Ils sont posés sur la lame si possible en position latérale et sont regroupés selon leur taille sur des lames séparées. Les lames sont recouvertes par une lamelle. Dans le cas où un éclaircissement des individus s'avère nécessaire (pour une observation des structures internes des vers telles que les gaines péniennes ou des structures externes invisibles du fait des replis du tégument), de l'acide lactique est rajouté à la glycérine et les lames sont chauffées pendant une heure à 80°C.

Les individus sont ensuite identifiés au microscope. Le niveau de détermination retenu est l'espèce ou un ensemble taxonomique plus général (genre, famille, groupe...) pour les individus immatures d'un certain nombre de taxons (cités dans l'annexe C de la norme AFNOR NF T90-390 relative à l'IOBS).

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

1 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION

La retenue de Grand'Maison est située dans le département de l'Isère (38), sur les communes de Vaujany et de Saint-Colomban-des-Villards, entre les massifs de Belledonne et des Grandes Rousses. Le barrage a été mis en service en 1988, il retient les eaux de l'Eau d'Olle. Le plan d'eau présente une superficie de 230 ha pour un volume de 132 millions de m³ à la Cote Normale d'Exploitation de 1695 m NGF.



Carte 1 : Localisation de la retenue de Grand'Maison (Isère)

La retenue de Grand'Maison fait partie intégrante d'une Station de Transfert d'Énergie par Pompage (STEP) gérée par EDF, en tant que bassin supérieur. La retenue du Verney constitue le bassin inférieur recevant les eaux turbinées de Grand'Maison dont elle assure une démodulation des débits avant restitution au milieu naturel. Les eaux de la retenue du Verney (bassin inférieur) sont également en partie retournées par pompage à la retenue de Grand'Maison (bassin supérieur). L'énergie électrique nécessaire pour ce transfert de matière est prélevée sur le réseau électrique lors des phases de surproduction (les installations nucléaires produisent de l'énergie de manière constante sur l'ensemble du réseau français). Les STEP permettent ainsi un stockage et une régulation rapide de la production électrique globale en France.

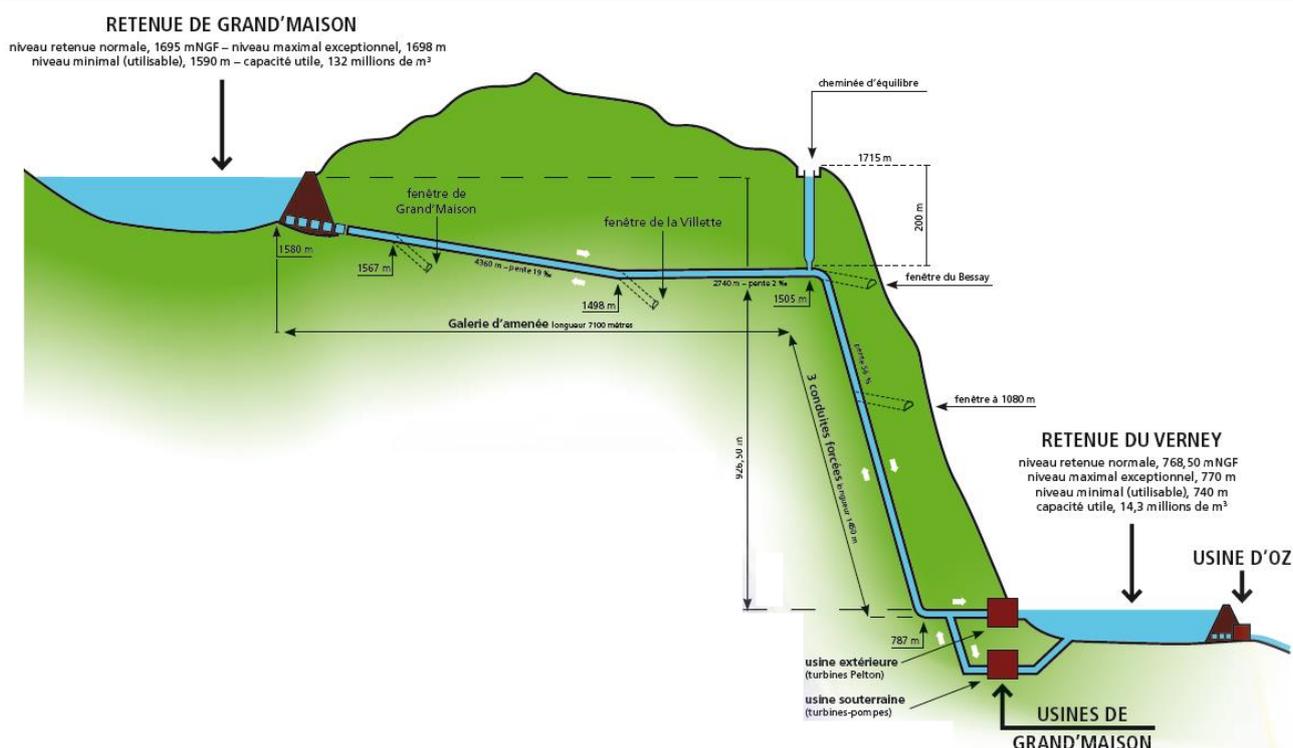


Figure 10: Schéma de fonctionnement de la STEP de la centrale de Grand'Maison (source : E.D.F.)

2 CONTENU DU SUIVI 2014

La retenue de Grand'Maison est suivie au titre du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS). 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. En 2014, la retenue de Grand'Maison a également fait l'objet de prélèvements d'eau ponctuels intermédiaires pour analyses physico-chimiques, à environ 2/3 de la profondeur maximale.

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

Retenue de Grand'Maison	Phase terrain					Laboratoire - détermination
	C1	IOBL	C2	C3	C4	
Campagne						
Date	12/06/2014	20/06/2014	16/07/2014	12/08/2014	15/09/2014	automne/hiver 2014-2015
Physicochimie des eaux	S.T.E.		S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	CARSO
Physicochimie des sédiments					S.T.E.	LDA26
Phytoplancton	S.T.E.		S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.	BECQ'Eau
Oligochètes		IRIS Consultants				IRIS Consultants

3 BILAN CLIMATIQUE REGIONAL

En Rhône-Alpes, le bilan climatique de l'année 2014⁵ fait état d'une année globalement arrosée et exceptionnellement chaude (sans période de fortes chaleurs). Dans le détail :

- ✓ l'hiver a été marqué par d'abondantes précipitations et une douceur exceptionnelle ;
- ✓ au printemps, les précipitations ont été peu fréquentes et peu abondantes et la douceur a perduré particulièrement durant les mois de mars et avril ;
- ✓ malgré un mois de juin chaud et ensoleillé, l'été a été particulièrement maussade avec un mois de juillet exceptionnellement pluvieux et une fraîcheur très marquée en août.

La 1^{ère} campagne a eu lieu tardivement en raison des conditions météorologiques et de l'inaccessibilité au plan d'eau (route d'accès fermée puis mise à l'eau impraticable).

⁵ Source : <http://climat.meteofrance.com>

- CHAPITRE 4 : RESULTATS DES
INVESTIGATIONS -

1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

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

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.

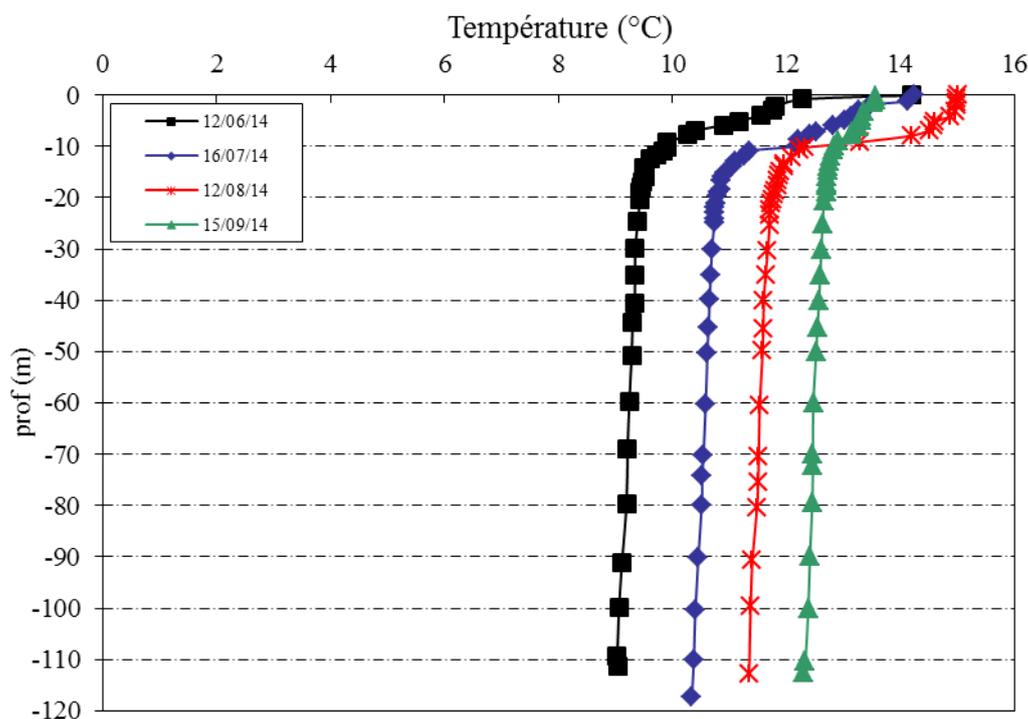


Figure 11 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

En fin d'hiver, la température n'est pas homogène sur la colonne d'eau. On observe, comme pour la campagne suivante, un net réchauffement des eaux de surface et donc un gradient thermique entre la surface et -15 m (pas de réelle stratification) :

- ✓ en campagne 1, la température est de 14,2°C en surface et de 9,1°C au fond ;
- ✓ en campagne 2, la température est de 14,2°C en surface et de 10,3°C au fond.

La campagne 3 est par contre caractérisée par une légère stratification. L'épilimnion, bien défini, est constitué par les 4 premiers mètres de la colonne d'eau (15,0°C). La thermocline s'étend entre -4 et -12 m et les eaux hypolimniques sont proches de 11,5°C. Cette stratification est caractéristique de

celle que l'on observe en campagne 2 sur les lacs profonds de plaine.

Enfin, la campagne 4 est marquée par une diminution du différentiel thermique surface/fond, la température de l'épilimnion diminuant (13,6°C en surface) et celle de l'hypolimnion augmentant (12,3°C au fond). Il existe donc encore une stratification thermique peu marquée, avec une thermocline comprise entre -6 et -10 m.

Ainsi, sur la retenue de Grand'Maison, 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.

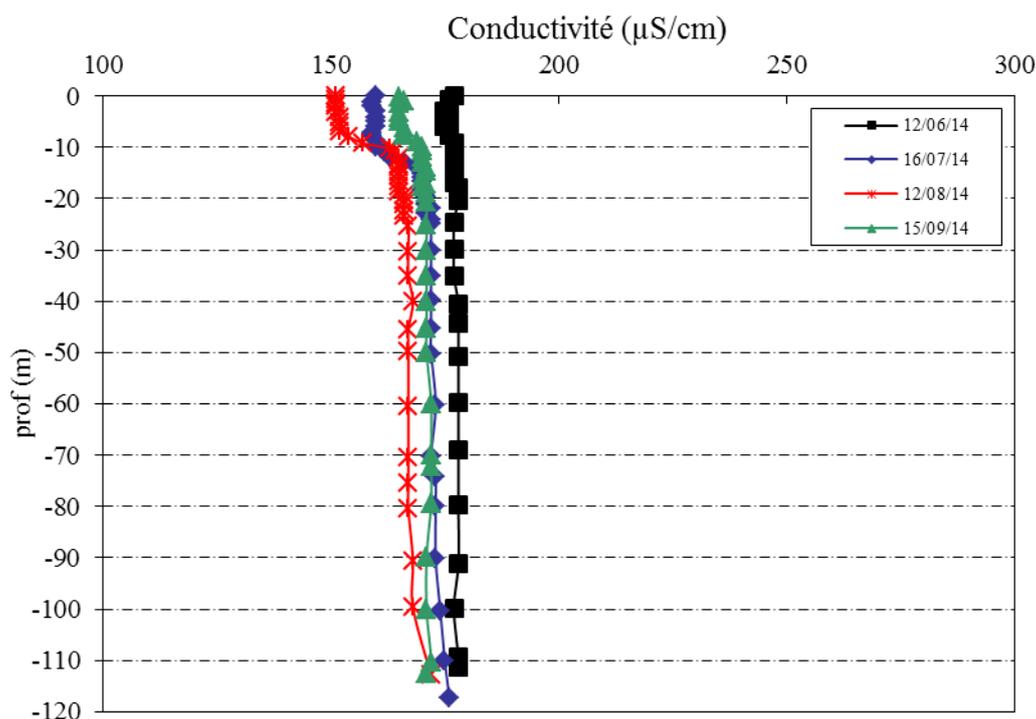


Figure 12 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

La conductivité indique une eau relativement peu minéralisée, elle est comprise entre 150 et 180 µS/cm. Elle est homogène lors de la 1^{ère} campagne à environ 175 µS/cm. Elle n'évolue pas dans la couche profonde durant les 3 campagnes suivantes, restant proche de 175 µS/cm entre -15 m et le fond. Dans la couche de surface, elle a tendance à légèrement diminuer durant la période estivale (151 µS/cm le 12/08/2014), les minéraux étant probablement consommés pour la production biologique, qui reste cependant très faible.

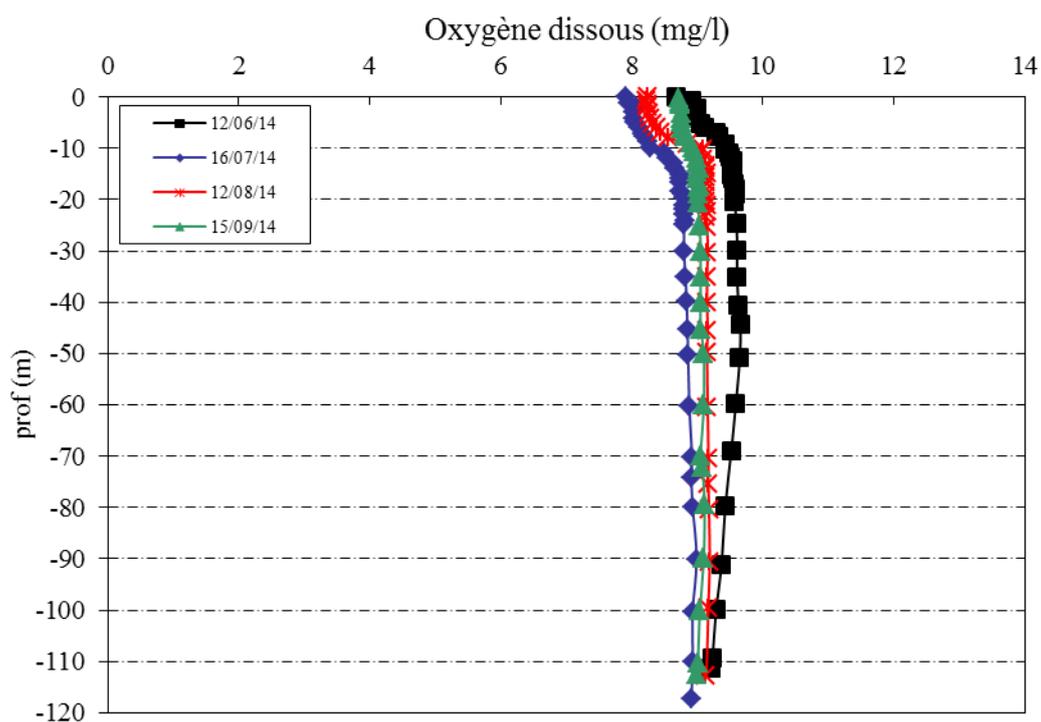


Figure 13 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

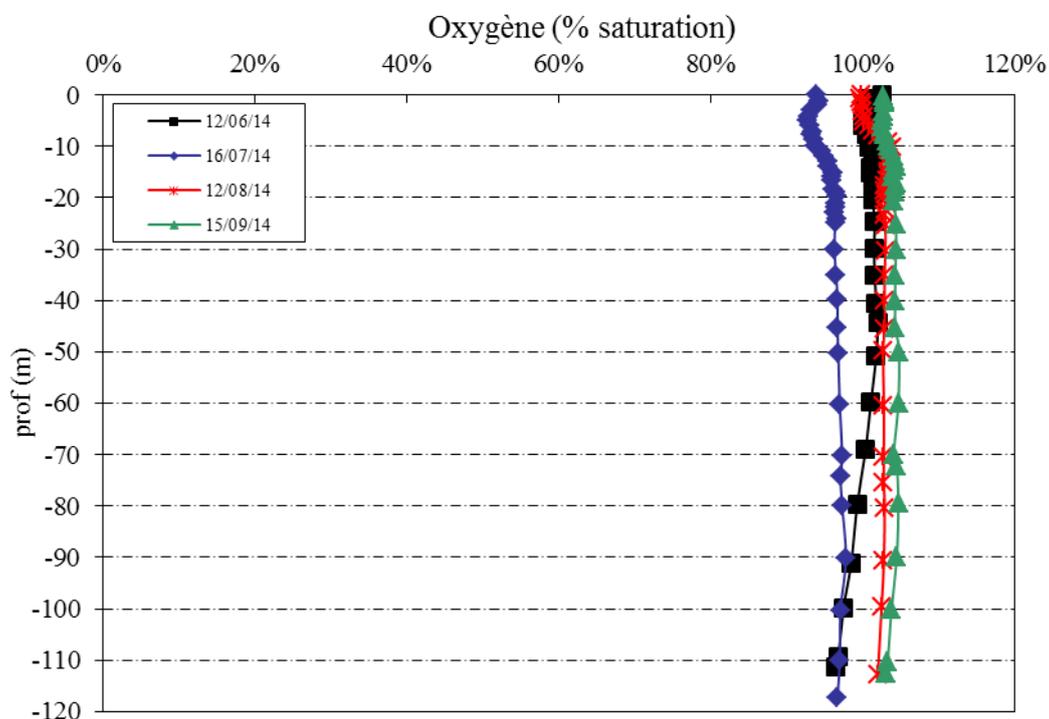


Figure 14 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur

L'oxygène dissous est quasiment homogène sur la colonne d'eau lors des 4 campagnes et proche de la saturation (100%), indiquant de bons échanges dans la masse d'eau.

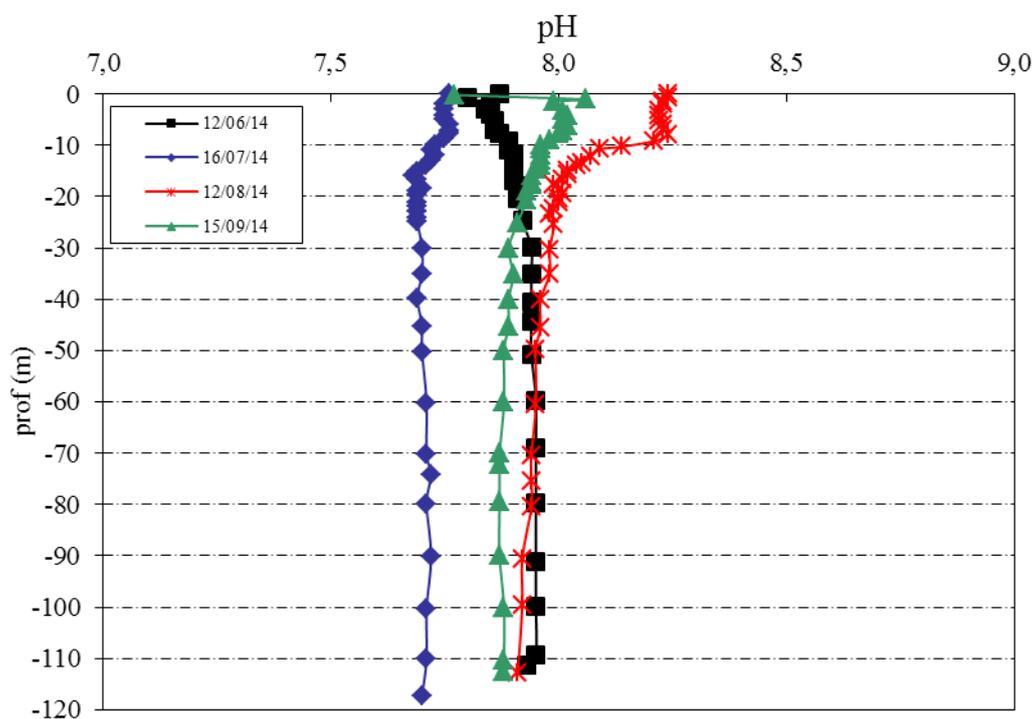


Figure 15 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

Le pH est compris entre 7,7 et 8,2. Il est relativement homogène lors des différentes campagnes hormis lors de la campagne 3 :

- ✓ à environ 7,9 upH en campagne 1 ;
- ✓ à environ 7,7 upH en campagne 2 ;
- ✓ à environ 7,9 upH en campagne 4.

Lors de la campagne 3, on observe une augmentation significative du pH dans la couche de surface, avec 8,2 upH sur les 10 premiers mètres alors que le pH est proche de 7,9 dans le reste de la colonne d'eau. On peut faire l'hypothèse que cette augmentation est le signe d'une activité photosynthétique de faible ampleur.

1.1.2 PARAMETRES DE CONSTITUTION ET TYPOLOGIE DU LAC

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

Les paramètres de minéralisation sont étudiés lors de la 1^{ère} campagne uniquement. Les résultats sont présentés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Résultats des paramètres de minéralisation lors de la 1^{ère} campagne

Retenue de Grand'Maison		limite quantification	12/06/2014
code plan d'eau : W2755283			Intégré
Dureté calculée	°F	0,5	9,0
T.A.C.	°F		6,0
HCO ₃ ⁻	mg(HCO3)/l	6,1	73,0
Calcium	mg(Ca)/l	0,1	29,4
Magnésium	mg(Mg)/l	0,05	3,94
Sodium	mg(Na)/l	0,2	1,6
Potassium	mg(K)/l	0,1	0,4
Chlorures	mg(Cl)/l	0,1	1,6
Sulfates	mg(SO4)/l	0,2	28,1

Les résultats indiquent une eau faiblement carbonatée et peu dure, conforme à la nature principalement cristalline des bassins versants des différentes sources d'apport.

1.1.3 ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES DES EAUX (HORS MICROPOLLUANTS)

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

Physico-chimie sur eau														
Retenue de Grand'Maison		limite quantification	12/06/2014			16/07/2014			12/08/2014			15/09/2014		
code plan d'eau : W2755283			Int.	Inter.	Fond									
Turbidité	NTU	0,1	2,10	0,69	0,51	0,66	0,91	0,72	0,94	0,94	0,71	0,70	0,57	0,53
M.E.S.	mg/l	1	<LQ	<LQ	<LQ	1,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	1,2	<LQ	<LQ
C.O.D.	mg(C)/l	0,2	0,9	0,4	0,4	0,9	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,5	0,6	0,4
D.B.O.5	mg(O2)/l	0,5	1,4	<LQ	<LQ	1,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
D.C.O.	mg(O2)/l	20	<LQ	<LQ	<LQ									
Azote Kjeldahl	mg(N)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ									
NH ₄ ⁺	mg(NH4)/l	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
NO ₃ ⁻	mg(NO3)/l	0,5	0,7	0,6	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,8	0,8	0,6	0,7	0,8
NO ₂ ⁻	mg(NO2)/l	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,01	0,01	0,01	<LQ
PO ₄ ⁻⁻⁻	mg(PO4)/l	0,01	<LQ	<LQ	<LQ									
Phosphore Total	mg(P)/l	0,005	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,010	<LQ	<LQ
Silicates	mg(SiO2)/l	0,05	3,20	3,30	3,30	3,10	3,20	3,30	2,90	3,20	3,10	2,80	3,10	3,10
Chl. A	µg/l	1	<LQ	/	/									
Indice phéopigments	µg/l	1	<LQ	/	/									

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

La turbidité des eaux est faible sur l'ensemble de la colonne d'eau lors des différentes campagnes. Les matières en suspension n'ont été quantifiées qu'à 2 reprises dans les échantillons de zone euphotique des campagnes 2 et 4 (1,2 mg/l). La concentration en carbone organique dissous est très faible : elle est comprise entre 0,4 et 0,9 mg/l.

Lors des différentes campagnes, sur l'ensemble de la colonne d'eau, les concentrations en nutriments disponibles sont faibles pour l'azote ($0,6 \leq [\text{NO}_3^-] \leq 0,8$ mg/l) et très faibles pour les orthophosphates ($[\text{PO}_4^{3-}] \leq \text{LQ}$). Aucune évolution temporelle ou spatiale (surface/fond) significative n'a été observée en 2014.

La teneur en silicates est relativement faible sur l'ensemble de la colonne d'eau, lors des 4 campagnes : elle est comprise entre 2,8 et 3,3 mg/l. Par ailleurs, la production chlorophyllienne est aussi très faible sur la retenue de Grand'Maison en 2014 (Chl. a $\leq 1,0$ mg/l) en cohérence avec le caractère oligotrophe de ce plan d'eau (Cf. indice phytoplanktonique).

1.1.4 MICROPOLLUANTS MINÉRAUX

Tableau 5 : Résultats d'analyses de métaux sur eau

Micropolluants minéraux sur eau														
Retenue de Grand'Maison		limite quantification	12/06/2014			16/07/2014			12/08/2014			15/09/2014		
code : W2755283			Int.	Inter.	Fond									
Aluminium	µg(Al)/l	2	4,6	11,1	4,3	2,1	4,1	4,8	5,5	5,0	12,9	10,8	7,9	5,3
Antimoine	µg(Sb)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ									
Argent	µg(Ag)/l	0,01	<LQ	<LQ	<LQ									
Arsenic	µg(As)/l	0,5	1,7	1,5	1,7	1,1	0,9	1,0	2,8	2,2	2,1	1,9	1,7	2,1
Baryum	µg(Ba)/l	0,5	31,8	31,8	33,8	30,6	33,0	32,9	25,8	31,4	31,1	31,7	33,2	32,7
Beryllium	µg(Be)/l	0,01	<LQ	<LQ	<LQ									
Bore	µg(B)/l	10	<LQ	<LQ	<LQ									
Cadmium	µg(Cd)/l	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,099	<LQ	<LQ	0,027	<LQ	<LQ
Chrome	µg(Cr)/l	0,5	0,9	<LQ	3,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cobalt	µg(Co)/l	0,05	0,07	<LQ	0,06	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cuivre	µg(Cu)/l	0,1	0,24	0,19	0,29	0,17	0,27	0,20	0,19	0,19	0,19	0,15	0,26	0,28
Étain	µg(Sn)/l	0,5	<LQ	<LQ	0,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Fer	µg(Fe)/l	1	3,8	<LQ	24,1	1,1	<LQ	<LQ	1,8	1,3	1,5	1,5	1,1	<LQ
Manganèse	µg(Mn)/l	0,5	1,7	1,2	2,4	0,6	0,6	1,6	<LQ	<LQ	1,8	<LQ	<LQ	0,5
Mercuré	µg(Hg)/l	0,01	<LQ	<LQ	<LQ									
Molybdène	µg(Mo)/l	1	<LQ	<LQ	1,4	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Nickel	µg(Ni)/l	0,5	2,40	<LQ	2,80	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Plomb	µg(Pb)/l	0,05	<LQ	<LQ	<LQ									
Sélénium	µg(Se)/l	0,1	0,12	0,16	0,15	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,16	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Tellure	µg(Te)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ									
Thallium	µg(Tl)/l	0,01	<LQ	<LQ	<LQ									
Titane	µg(Ti)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5	<LQ	<LQ	<LQ
Uranium	µg(U)/l	0,05	1,59	1,62	1,64	1,50	1,63	1,64	1,09	1,43	1,41	1,32	1,42	1,32
Vanadium	µg(V)/l	0,1	<LQ	<LQ	0,11	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinc	µg(Zn)/l	1	2,57	2,03	3,00	2,24	2,57	2,34	1,70	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

Les analyses sur les métaux ont été effectuées sur eau filtrée.

Les eaux de la retenue de Grand'Maison sont riches en baryum, en uranium et dans une moindre mesure en aluminium.

Parmi les métaux lourds, on note la présence :

- d'arsenic dans les 12 échantillons, à des concentrations comprises entre 0,9 et 2,8 µg/l ;

- de cuivre dans les 12 échantillons, à des concentrations comprises entre 0,15 et 0,29 µg/l ;
- de zinc dans 7 échantillons, à des concentrations comprises entre 1,7 et 3,0 µg/l ;
- de cadmium dans 2 échantillons, à des concentrations comprises entre 0,027 et 0,099 µg/l ;
- de chrome dans 2 échantillons, à des concentrations comprises entre 0,9 et 3,9 µg/l ;
- de nickel dans 2 échantillons, à des concentrations comprises entre 2,4 et 2,8 µg/l.

Ces concentrations ne suggèrent pas de pollution particulière hormis celle en chrome de l'échantillon de fond de campagne 1 (3,9 µg/l) qui semble assez élevée.

D'autres micropolluants minéraux ont été quantifiés dans les eaux de la retenue de Grand'Maison :

- le fer et le manganèse de manière régulière, à des concentrations faibles ;
- le cobalt, l'étain, le molybdène, le sélénium, le titane et le vanadium de manière ponctuelle, à des concentrations faibles également.

1.1.5 MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

Le tableau 6 indique les micropolluants organiques qui ont été quantifiés lors des campagnes de prélèvements. La liste de l'ensemble des substances analysées est fournie en annexe 1.

Tableau 6 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur eau

Micropolluants organiques mis en évidence sur eau														
Retenue de Grand'Maison		limite quantification	12/06/2014			16/07/2014			12/08/2014			15/09/2014		
code : W2755283			Int.	Inter.	Fond	Int.	Inter.	Fond	Int.	Inter.	Fond	Int.	Inter.	Fond
Bisphénol-A	µg/l	0,05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,131	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Diallate	µg/l	0,02	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,024	<LQ	<LQ
Naphtalène	µg/l	0,005	<LQ	<LQ	<LQ	0,011	<LQ	0,006	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

Un composé de la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), le naphtalène, a été quantifié dans les eaux de la retenue de Grand'Maison dans les échantillons de zone euphotique et de fond de la campagne 2.

Deux autres micropolluants organiques ont été mis en évidence ponctuellement :

- ✓ le bisphénol-A, utilisé comme monomère pour la fabrication industrielle par polymérisation de matières plastiques et de résines époxyde, dans l'échantillon de fond de campagne 2 ;
- ✓ le diallate, herbicide utilisé sur les graminées, dans l'échantillon de zone euphotique de campagne 4.

1.2 ANALYSES DES SEDIMENTS

1.2.1 ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES DES SEDIMENTS (HORS MICROPOLLUANTS)

Le tableau 7 fournit la synthèse de l'analyse granulométrique menée sur les sédiments prélevés.

Tableau 7 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur

Sédiment : composition granulométrique (%)	
Retenue de Grand'Maison	
code plan d'eau : W2755283	
15/09/2014	
classe granulométrique (µm)	%
0 à 20	67,2
20 à 63	28,2
63 à 150	4,6
150 à 200	0,0
> 200	0,0

Il s'agit de sédiments très fins, à composante majoritaire de limons et/ou argiles (67,2% de 0 à 20 µm).

Les analyses de physico-chimie classique menées sur la fraction solide et sur l'eau interstitielle du sédiment sont rapportées au tableau 8.

Tableau 8 : Analyse de sédiments

Eau interstitielle du sédiment : Physico-chimie			
Retenue de Grand'Maison		limite quantification	15/09/2014
code plan d'eau : W2755283			
NH ₄ ⁺	mg(NH ₄)/l	0,5	0,84
PO ₄ ⁻⁻⁻	mg(PO ₄)/l	0,015	<LQ
Phosphore Total	mg(P)/l	0,1	<LQ

Sédiment : Physico-chimie			
Retenue de Grand'Maison		limite quantification	15/09/2014
code plan d'eau : W2755283			
Matières sèches minérales	% MS		96,7
Perte au feu	% MS		3,3
Matières sèches totales	%		60,2
Carbone organique	mg(C)/kg MS	1000	7100
Azote Kjeldahl	mg(N)/kg MS	1000	1700
NH ₄ ⁺	mg(N)/kg MS	200	<LQ
Phosphore Total	mg(P)/kg MS	1	1096,0

Dans les sédiments, la teneur en matière organique est très faible avec 3,3 % de perte au feu. La concentration en azote organique est également relativement faible (1,7 g/kg MS). Le rapport C/N est de 4,2, ce qui indique que le peu de sédiment d'origine organique présent est constitué de matière algale récemment déposée dont une partie sera recyclée en azote minéral. La concentration en phosphore est moyenne, proche de 1,1 g/kg MS.

L'eau interstitielle contient les minéraux facilement mobilisables dans les sédiments. Seul l'ammonium a été quantifié à une concentration très faible (0,84 mg/l). Les conditions ne sont pas favorables à l'existence d'un phénomène de relargage d'éléments nutritifs depuis les sédiments sur la retenue de Grand'Maison (absence de désoxygénation de la couche profonde). Les analyses physico-chimiques sur eau confirment l'absence de relargage.

1.2.2 MICROPOLLUANTS MINÉRAUX

Ils ont été dosés sur la fraction solide du sédiment.

Tableau 9 : Résultats d'analyses de micropolluants minéraux sur sédiment

Sédiment : Micropolluants minéraux			
Retenue de Grand'Maison		limite quantification	15/09/2014
code plan d'eau : W2755283			
Aluminium	mg(Al)/kg MS	10	67930
Antimoine	mg(Sb)/kg MS	0,2	3,9
Argent	mg(Ag)/kg MS	0,2	<LQ
Arsenic	mg(As)/kg MS	0,2	54,8
Baryum	mg(Ba)/kg MS	0,4	454,6
Beryllium	mg(Be)/kg MS	0,2	2,5
Bore	mg(B)/kg MS	1	118,6
Cadmium	mg(Cd)/kg MS	0,2	0,5
Chrome	mg(Cr)/kg MS	0,2	105,2
Cobalt	mg(Co)/kg MS	0,2	17,5
Cuivre	mg(Cu)/kg MS	0,2	38,0
Etain	mg(Sn)/kg MS	0,2	3,1
Fer	mg(Fe)/kg MS	10	35450
Manganèse	mg(Mn)/kg MS	0,4	1249,0
Mercure	mg(Hg)/kg MS	0,02	0,05
Molybdène	mg(Mo)/kg MS	0,2	8,0
Nickel	mg(Ni)/kg MS	0,2	67,0
Plomb	mg(Pb)/kg MS	0,2	27,0
Sélénium	mg(Se)/kg MS	0,2	1,3
Tellure	mg(Te)/kg MS	0,2	<LQ
Thallium	mg(Th)/kg MS	0,2	1,1
Titane	mg(Ti)/kg MS	1	3186,0
Uranium	mg(U)/kg MS	0,2	1,8
Vanadium	mg(V)/kg MS	0,2	150,0
Zinc	mg(Zn)/kg MS	0,4	114,0

Les sédiments de la retenue de Grand'Maison sont particulièrement riches en micropolluants minéraux. On peut citer entre autres l'aluminium, le baryum, le fer, le manganèse, le titane, le bore, etc.

Plus précisément, parmi les métaux lourds, l'arsenic, le chrome, le nickel et dans une moindre mesure le cuivre et le zinc présentent des concentrations non négligeables.

1.2.3 MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

Le tableau 11 indique les micropolluants organiques qui ont été quantifiés dans les sédiments lors de la campagne de prélèvements. La liste de l'ensemble des substances analysées est fournie en annexe 2.

Tableau 10 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur sédiment

Sédiment : Micropolluants organiques mis en évidence			
Retenue de Grand'Maison		limite quantification	15/09/2014
code plan d'eau : W2755283			
DEHP	µg/kg MS	100	237

Seul le DEHP (indicateur plastifiant) a été quantifié dans les sédiments de la retenue de Grand'Maison à la concentration non négligeable de 237 µg/kg.

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 Grand'Maison, la zone euphotique et la transparence mesurée sont représentées par le graphique de la figure 16. La zone euphotique varie entre 9,0 et 23,5 m sur les quatre campagnes réalisées. La transparence est élevée en début d'été (9,2 à 9,4 m lors des campagnes 1 et 2) puis diminue ensuite (3,6 et 5,0 m lors des campagnes 3 et 4).

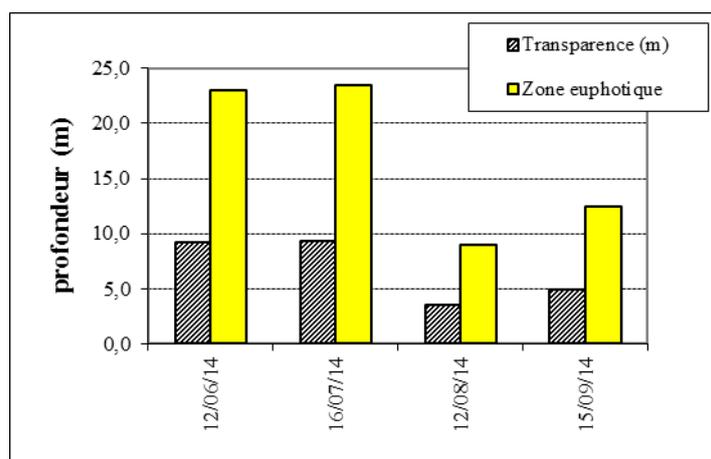


Figure 16 : Évolution de la transparence et de la zone euphotique aux 4 campagnes

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

Retenue de Grand'Maison			Date prélèvement			
Classe	Code Sandre	Nom Taxon	12/06/2014	16/07/2014	12/08/2014	15/09/2014
Chlorophycées	5933	<i>Chlorella vulgaris</i>	3	1	10	7
	20155	Chlorophycées indéterminées		0,2		1
	10245	<i>Choricystis minor</i>		1		
	5664	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>		0,4		
	5714	<i>Lagerheimia genevensis</i>	108	19	18	18
	5729	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	2			1
	5730	<i>Monoraphidium circinale</i>				0,3
	5731	<i>Monoraphidium contortum</i>	43	9		1
	5735	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	2			0,3
	5888	<i>Tetraedron minimum</i>	1	1		0,3
Chrysophycées	6129	<i>Dinobryon cylindricum</i>	0,4	1		0,3
	6130	<i>Dinobryon divergens</i>		9	461	31
	6131	<i>Dinobryon elegantissimum</i>				1
	6136	<i>Dinobryon sociale</i>		0,1	17	1
	6150	<i>Kephyrion sp.</i>	9	3	22	8
	4764	<i>Pseudopedinella sp.</i>		0,2		
Cryptophycées	6269	<i>Cryptomonas sp.</i>	1	0,2		3
	9634	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	4	1		1
Diatomées	9356	<i>Achnantheidium sp.</i>			1	
	4860	<i>Asterionella formosa</i>	6	0,3	2	1
	20336	<i>Diatoma tenuis</i>	0,4			
	20160	Diatomées centriques indéterminées	0,4	1	2	1
	31228	Diatomées centriques indéterminées <10µm	6	2	9	48
	9533	<i>Fragilaria sp.</i>		0,2		
	9527	<i>Fragilaria arcus</i>	0,4			
	6666	<i>Fragilaria crotonensis</i>	13	6	26	154
	9804	<i>Nitzschia sp.</i>	0,4	0,1		
	9501	<i>Urosolenia longiseta</i>				1
Dinoflagellés	6553	<i>Ceratium hirundinella</i>		0,3		5
	6558	<i>Gymnodinium helveticum</i>		0,1		2
	6559	<i>Gymnodinium lantzschii</i>	1	1		1
Abondance cellulaire totale (nb cellules/ml)			199	56	569	284
Diversité taxonomique N			16	19	8	20
Diversité N'			18	23	10	23

* : les valeurs affichées sont arrondies à l'entier le plus proche sauf lorsque la valeur d'origine est $\leq 0,4$, dans ce cas la valeur non arrondie est affichée.

Tableau 12 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm³/l)

Retenue de Grand'Maison			Date prélèvement			
Classe	Code Sandre	Nom Taxon	12/06/2014	16/07/2014	12/08/2014	15/09/2014
Chlorophycées	5933	<i>Chlorella vulgaris</i>	0,0003	0,0001	0,0010	0,0007
	20155	Chlorophycées indéterminées		0,0001		0,0003
	10245	<i>Choricystis minor</i>		0,0000		
	5664	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>		0,0001		
	5714	<i>Lagerheimia genevensis</i>	0,0188	0,0034	0,0032	0,0031
	5729	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0,0001			0,0000
	5730	<i>Monoraphidium circinale</i>				0,0000
	5731	<i>Monoraphidium contortum</i>	0,0048	0,0010		0,0001
	5735	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	0,0003			0,0000
	5888	<i>Tetraedron minimum</i>	0,0004	0,0003		0,0001
Chrysophycées	6129	<i>Dinobryon cylindricum</i>	0,0001	0,0002		0,0000
	6130	<i>Dinobryon divergens</i>		0,0018	0,0963	0,0065
	6131	<i>Dinobryon elegantissimum</i>				0,0000
	6136	<i>Dinobryon sociale</i>		0,0000	0,0016	0,0001
	6150	<i>Kephyrion sp.</i>	0,0005	0,0002	0,0014	0,0005
	4764	<i>Pseudopedinella sp.</i>		0,0000		
Cryptophycées	6269	<i>Cryptomonas sp.</i>	0,0013	0,0004		0,0050
	9634	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	0,0003	0,0001		0,0001
Diatomées	9356	<i>Achnantheidium sp.</i>			0,0001	
	4860	<i>Asterionella formosa</i>	0,0015	0,0001	0,0006	0,0001
	20336	<i>Diatoma tenuis</i>	0,0004			
	20160	Diatomées centriques indéterminées	0,0002	0,0003	0,0012	0,0006
	31228	Diatomées centriques indéterminées <10µm	0,0006	0,0002	0,0010	0,0053
	9533	<i>Fragilaria sp.</i>		0,0005		
	9527	<i>Fragilaria arcus</i>	0,0004			
	6666	<i>Fragilaria crotonensis</i>	0,0040	0,0017	0,0079	0,0461
	9804	<i>Nitzschia sp.</i>	0,0003	0,0001		
	9501	<i>Urosolenia longiseta</i>				0,0003
Dinoflagellés	6553	<i>Ceratium hirundinella</i>		0,0125		0,1813
	6558	<i>Gymnodinium helveticum</i>		0,0018		0,0290
	6559	<i>Gymnodinium lantzschii</i>	0,0009	0,0010		0,0007
Biovolume total (mm³/l)			0,035	0,026	0,114	0,280
Diversité taxonomique N			16	19	8	20
Diversité N'			18	23	10	23

2.3 ÉVOLUTIONS 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 (mm³/l) d'autre part.

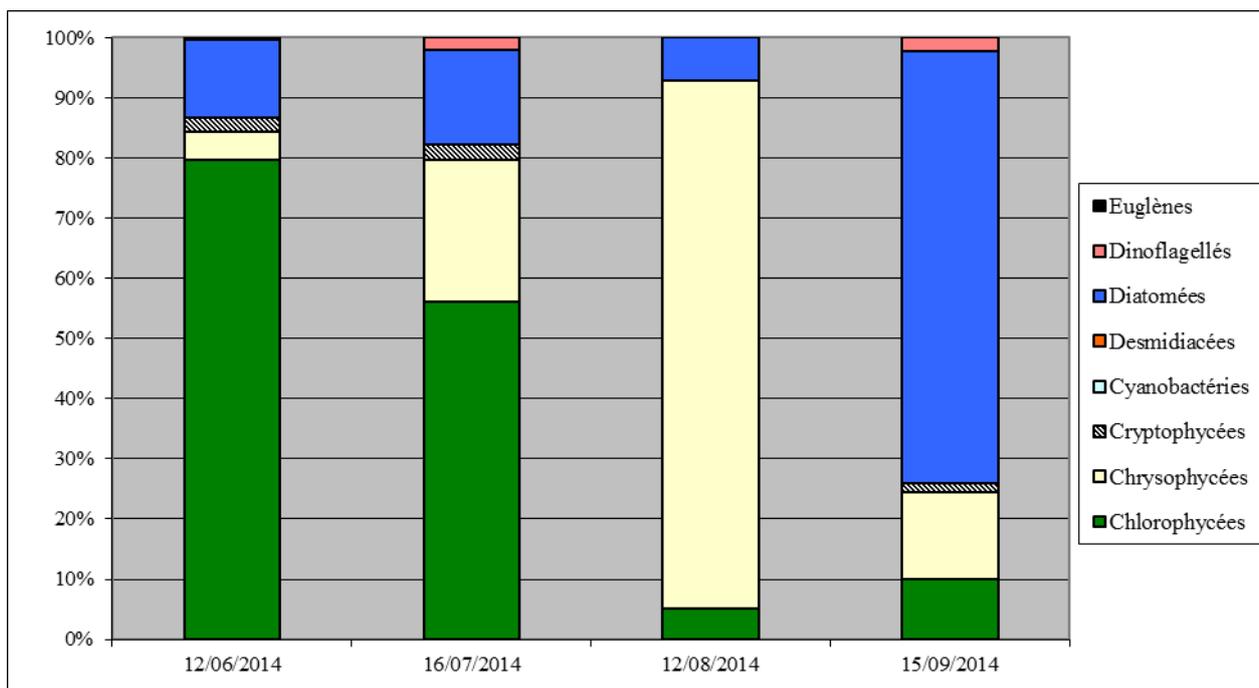


Figure 17 : Répartition du phytoplancton sur la retenue de Grand'Maison à partir des abondances (cellules/ml)

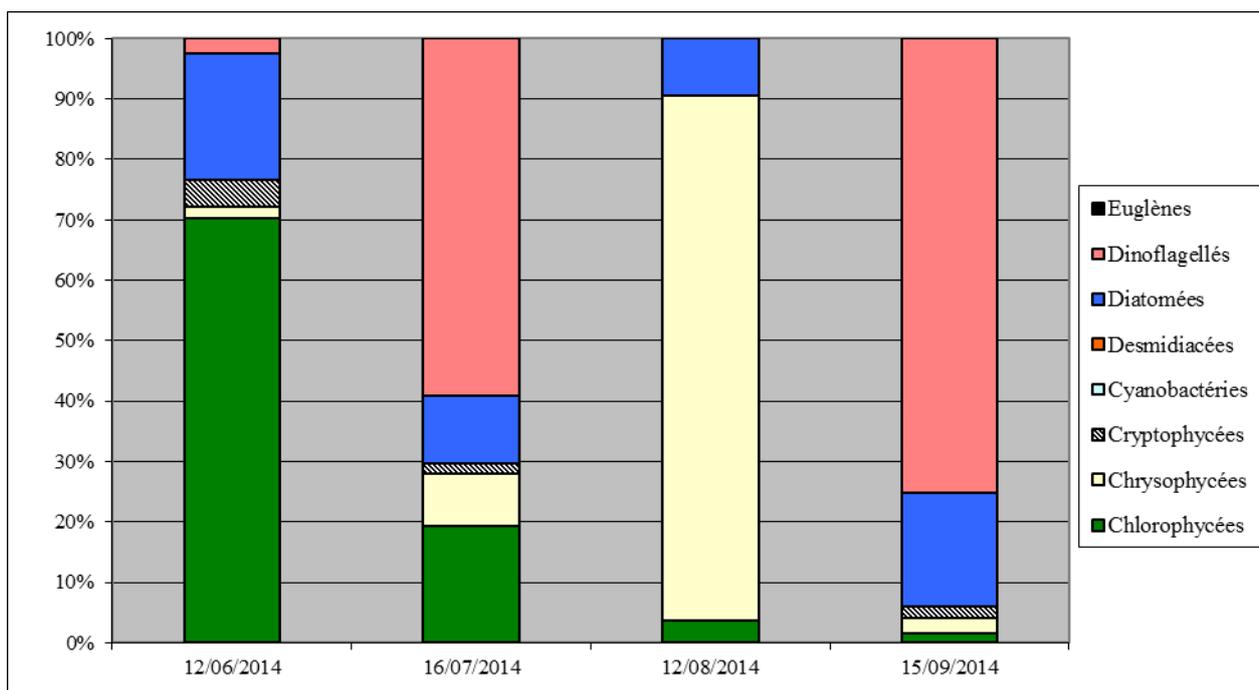


Figure 18 : Répartition du phytoplancton sur la retenue de Grand'Maison à partir des biovolumes (mm³/l)

Le peuplement phytoplanctonique présente une abondance très faible tout au long de l'année 2014, ne dépassant pas 569 cellules/ml en pleine période de production biologique (12/08/2014). On observe une chute de l'abondance cellulaire entre juin et juillet puis un pic en août pour finalement retrouver une concentration semblable à celle de juin au mois de septembre.

Au mois de juin, le peuplement phytoplanctonique est dominé par les chlorophycées, notamment *Lagerheimia genevensis*, espèce planctonique unicellulaire commune. Cette classe représente 80 % de l'abondance cellulaire globale et 70% du biovolume phytoplanctonique total.

Au mois de juillet, l'abondance diminue pour atteindre un minimum de 57 cellules/ml. Ce sont toujours les chlorophycées qui dominent la communauté phytoplanctonique en termes d'abondance mais on constate également la présence du dinoflagellé *Ceratium hirundinella* qui constitue la majeure partie du biovolume. On peut également considérer que cette période constitue une transition avec l'augmentation de l'abondance des chrysophycées qui deviennent la classe majoritaire au mois d'août. Cette dernière représente près de 90% de l'abondance cellulaire globale et du biovolume phytoplanctonique total et est essentiellement représentée par l'espèce *Dinobryon divergens*, fréquente dans le phytoplancton d'été dans les milieux pauvres en nutriments.

En fin d'été (12/09/2014), les diatomées colonisent le milieu et dominent le peuplement phytoplanctonique avec plus de 70% de l'abondance totale. Cette classe est essentiellement représentée par *Fragilaria crotonensis*, espèce coloniale typiquement planctonique pouvant former de longues chaînes. Par contre, bien qu'ayant une abondance très faible, les dinoflagellés, essentiellement représentés par l'espèce *Ceratium hirundinella*, représentent près de 80% du biovolume phytoplanctonique total.

L'indice phytoplanctonique (IPL) est de 33,7, qualifiant le milieu d'oligotrophe. Pour information, l'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire confirme ce constat (27,0).

3 OLIGOCHETES

Les prélèvements pour l'étude des peuplements d'oligochètes ont été réalisés le 20 juin 2014.

3.1 CARTE DE LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS



Carte 2 : Localisation des prélèvements de sédiments sur la retenue de Grand'Maison

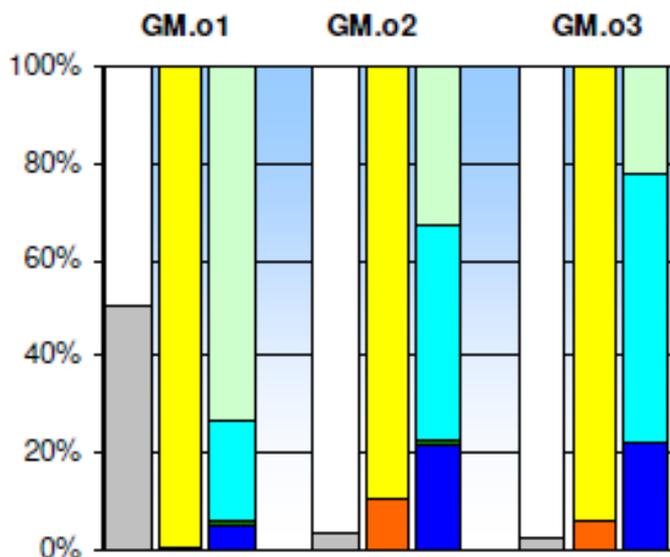


Photo 1 : Vue vers les points de prélèvements o1 et o2 depuis le barrage

Echantillon	Central (C)	Latéral 1 (L1)	Latéral 2 (L2)
Date et heure	20/06/2014 14:00	20/06/2014 15:00	20/06/2014 16:00
Code point	o1	o2	o3
Profondeur (m)	110,0	55,0	55,0
Type de benne	Ekman	Ponar	Ponar
Nombre de bennes	5	5	5
Surface prospectée (m²)	0,105	0,130	0,130
Localisation	Z max	Rive gauche	Rive droite
Coordonnées X (L93)	945063	945289	945181
Coordonnées Y (L93)	6461094	6460887	6461407

3.2 CARACTERISTIQUES DES POINTS DE PRELEVEMENTS

Echantillon	Central (C)	Latéral (L1)	Latéral (L2)
Couleur	gris-beige	gris-beige	gris-beige
Odeur	faible	faible	faible
Cohésion	moyen	faible	faible
Taux de remplissage (1^{ère} barre)			
Volume (ml) sans sédiments	8845	12356	12488
Volume (ml) avec sédiments	9026	444	312
Présence de débris (2^{ème} barre)			
Volume (ml) < 0,5 mm (fines)	8985	399	294
Volume (ml) > 0,5 mm (débris)	41	46	18
Granulométrie (3^{ème} barre)			
Volume (ml) 0,5 à 5 mm, organique	30	15	4
Volume (ml) 0,5 à 5 mm, minéral	9	20	10
Volume (ml) > 5 mm, organique	1	1	0
Volume (ml) > 5 mm, minéral	2	10	4



Les sédiments récoltés sur le point central (o1) sont nettement différents de ceux prélevés sur les points latéraux (o2 et o3). Sur le point central, le remplissage de la benne est moyen et les débris quasi inexistantes. Ces débris sont dominés par la fraction organique fine. Sur les points latéraux, le remplissage de la benne est très faible, les débris restent peu abondants mais sont toutefois mieux représentés que sur le point central. Les débris y sont dominés par la fraction minérale.

3.3 LISTE FAUNISTIQUE ET CALCUL DE L'INDICE IOBL

3.3.1 DEFINITIONS

(1) L'identification possible des taxons se fait soit à tous les stades (a) soit seulement à l'état mature (m).

(2) Pour aider à l'interprétation, une analyse des espèces indicatrices est menée en utilisant les éléments de diagnostic de Lafont (2007)⁶. Les espèces sont réparties en 6 classes indicatrices de la dynamique du fonctionnement des sédiments lacustres :

S = espèces sensibles à la pollution organique et toxique,

I = espèces caractérisant un état intermédiaire,

D = espèces indicatrices d'une impasse trophique naturelle (dystrophie) quand elles sont dominantes,

P = espèces indicatrices d'un état de forte pollution quand elles sont dominantes,

H = espèces indicatrices d'échanges hydriques entre les eaux superficielles et souterraines,

R = espèces probablement liées à un réchauffement climatique

(3) Le nombre de taxons = R est le nombre minimal possible de taxons parmi les 100 oligochètes comptés. Par exemple, le taxon Naididae ASC immat. (identification limitée par le caractère immature de l'individu) sera comptabilisé comme un taxon uniquement en cas d'absence d'autres Naididae ASC identifiables seulement au stade mature. Les valeurs d'abondance mises en caractère gras correspondent aux taxons pris en compte pour le calcul de la richesse.

(4) Le calcul de l'Indice IOBL est le suivant : $IOBL = R + 3\log_{10}(D+1)$ où R^7 = nombre de taxons parmi les oligochètes comptés et D = densité en oligochètes pour 0,1 m².

(5) La valeur globale = $\frac{1}{2}(\text{valeur centre}) + \frac{1}{4}(\text{valeur lat1}) + \frac{1}{4}(\text{valeur lat2})$. Il s'agit donc de la moyenne entre la valeur de la zone centrale profonde et celle des zones latérales, cette dernière étant égale à la moyenne des valeurs des deux zones latérales (lat 1 et lat 2). Pour le pourcentage des espèces sensibles sur la globalité du plan d'eau, on applique la moyenne : moyenne (%cen;%lat1;%lat2).

3.3.2 LISTE FAUNISTIQUE POUR L'IOBL

Tableau 13 : Liste faunistique pour le calcul de l'IOBL (en nombre d'individus / 0,1 m²)

Groupe	Taxon	Code Sandre	Stades identifiables (1)	Espèces indicatrices (2)	Centre	Lat 1	Lat 2
Lumbriculidae sl	<i>Lumbriculidae</i>	934	a			6,9	
	<i>Stylodrilus heringianus</i>	2980	m	SH		1,5	
Naididae ASC	<i>Aulodrilus plurisetia</i>	19316	a	D	14,8		
	<i>Tubifex tubifex</i>	946	m	D	7,4		
	<i>Tubificinae ASC</i>	5231	a		243,6	15,4	
	<i>Vejdovskyella intermedia</i>	19315	a	S	66,4	5,4	3,1
Naididae SSC	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	2991	m	P	81,2		
	<i>Tubificinae SSC</i>	29901	a		324,8		

⁶ Lafont, M. 2007. *Interprétation de l'indice lacustre oligochètes IOBL et son intégration dans un système d'évaluation de l'état écologique*. Cemagref/MEDAD : 18pp.

⁷ Pour le calcul de l'IOBL selon la norme, R désigne le nombre de taxons comptés. Parmi les espèces indicatrices, Lafont a dénommé R les espèces indicatrices d'un réchauffement climatique. Attention au risque de confusion.

		Centre	Lat 1	Lat 2	Tot ⁽⁵⁾
Eléments utilisés pour le calcul de l'IOBL	Nombre de taxons = R ⁽³⁾	4	3	1	
	Nombre d'oligochètes comptés	100	38	4	
	Fraction observée de l'échantillon (%)	12,9	100,0	100,0	
	Surface échantillonnée (m ²)	0,105	0,130	0,130	
	Densité en oligochètes (pour 0,1 m ²) = D	739	29	3	
	Biovolume par surface (cm ³ /m ²)	6,3	0,4	< 0,1	
	Biovolume par effectif (cm ³ /Kind (= taille moyenne des individus))	8,5	14,5	< 19,6	
Indicateurs	Indice IOBL⁽⁴⁾	12,6	7,4	2,8	8,9
	% Espèces sensibles	9	23,6	100	35,4

3.4 INTERPRETATION DES RESULTATS

Dans la partie la plus profonde de la retenue (point o1), l'indice IOBL est élevé alors que la densité, le biovolume par surface et la taille moyenne des individus (biovolume par unité d'effectif) ont des valeurs moyennes. La richesse et le pourcentage d'espèces sensibles sont faibles.

Par rapport à la zone profonde, les points latéraux se distinguent par de plus faibles valeurs concernant l'indice IOBL, la densité, le biovolume par surface et la richesse taxonomique. En revanche, le pourcentage d'espèces sensibles ainsi que la taille moyenne des individus (biovolume par effectif) sont plus élevés.

Ces éléments suggèrent une assez bonne qualité des sédiments profonds où la métabolisation s'effectue correctement. La moindre présence des oligochètes dans les zones latérales s'explique sans doute par la nature des sédiments où les débris organiques fins, propices aux oligochètes, y sont peu représentés.

Par rapport au précédent suivi (2008), les valeurs des paramètres caractérisant les sédiments profonds tels que l'indice IOBL, la densité, la richesse taxonomique et le pourcentage d'espèces sensibles n'ont pas évolué de manière significative.

- ANNEXES -

Annexe 1. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR EAU

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
2934	1-(3-chloro-4-méthylphényl)urée	1965	Asulame	7038	Butylate
5399	17alpha-Estradiol	1107	Atrazine	1855	Butylbenzène n
1264	2 4 5 T	1832	Atrazine 2 hydroxy	1610	Butylbenzène sec
1141	2 4 D	1109	Atrazine déisopropyl	1611	Butylbenzène tert
2872	2 4 D isopropyl ester	1108	Atrazine déséthyl	1388	Cadmium
2873	2 4 D méthyl ester	1830	Atrazine déséthyl déisopropyl	1863	Cadusafos
1142	2 4 DB	2014	Azaconazole	1127	Captafol
1212	2 4 MCPA	2015	Azaméthiphos	1128	Captane
1213	2 4 MCPB	2937	Azimsulfuron	1463	Carbaryl
2011	2 6 Dichlorobenzamide	1110	Aziphos éthyl	1129	Carbendazime
6022	2.4+2.5-dichloroanilines	1111	Aziphos méthyl	1333	Carbétamide
2815	2-chloro-4-nitrotoluène	1951	Azoxystrobine	1130	Carbofuran
2818	2-Chloro-6-méthylaniline	1396	Baryum	1805	Carbofuran 3 hydroxy
3159	2-hydroxy-deséthyl-Atrazine	6231	BDE 181	1131	Carbophénothion
2615	2-Naphtol	5986	BDE 203	1864	Carbosulfan
2613	2-nitrotoluène	5997	BDE 205	2975	Carboxine
6427	2-tertbutyl 4-méthylphénol	2915	BDE100	2976	Carfentrazone-ethyl
7019	3,4,5-trichloroaniline	2913	BDE138	1865	Chinométhionate
5695	3,4,5-Trimethacarb	2912	BDE153	7500	Chlorantraniliprole
2819	3-Chloro-2-méthylaniline	2911	BDE154	1336	Chlorbufame
2820	3-Chloro-4 méthylaniline	2921	BDE17	7010	Chlordane alpha
2823	4-Chloro-N-méthylaniline	2910	BDE183	1757	Chlordane beta
5474	4-n-nonylphénol	2909	BDE190	1758	Chlordane gamma
1958	4-nonylphénols ramifiés	1815	BDE209	1866	Chlordécone
2610	4-tert-butylphénol	2920	BDE28	5553	Chlorefenizon
1959	4-tert-octylphénol	2919	BDE47	1464	Chlorfenvinphos
2863	5,6,7,8-Tetrahydro-2-naphthol	2918	BDE66	2950	Chlorfluazuron
2822	5-Chloroaminotoluène	2917	BDE71	1133	Chloridazone
2817	6-Chloro-3-méthylaniline	7437	BDE77	5522	Chlorimuron-ethyl
1453	Acénaphène	2914	BDE85	1134	Chlorméphos
1622	Acénaphylène	2916	BDE99	5554	Chlormequat
1100	Acéphate	1687	Bénalaxyl	1606	Chloro-2-p-touidine
1454	Acétaldéhyde	6391	Bénalaxyl-M (cumyluron)	1955	Chloroalcanes C10-C13
5579	Acetamidrid	1329	Bendiocarbe	1593	Chloroaniline-2
1903	Acétochlore	1112	Benfluraline	1592	Chloroaniline-3
5581	Acibenzolar-S-Methyl	2924	Benfuracarbe	1591	Chloroaniline-4
1465	Acide monochloroacétique	2074	Benoxacor	1467	Chlorobenzène
1521	Acide nitrilotriacétique (NTA)	5512	Bensulfuron-méthyl	2016	Chlorobromuron
6550	Acide perfluorodécane sulfonique (PFDS)	6595	Bensulide	1612	Chlorodinitrobenzène-1,2,4
6509	Acide perfluoro-décanoïque (PFDA)	1113	Bentazone	1135	Chloroforme (Trichlorométhane)
6507	Acide perfluoro-dodécanoïque (PFDoA)	7460	Benthiavalicarbe-isopropyl	2821	Chlorométhylaniline-4,2
6830	Acide perfluorohexanesulfonique (PFHS)	1764	Benthiocarbe	1635	Chlorométhylphénol-2,5
5977	Acide perfluoro-n-heptanoïque (PFHpA)	1114	Benzène	2759	Chlorométhylphénol-2,6
5978	Acide perfluoro-n-hexanoïque (PFHxA)	2816	Benzène, 1-chloro-2-méthyl-3-nitro-	1634	Chlorométhylphénol-4,2
6508	Acide perfluoro-n-nonanoïque (PFNA)	1607	Benzidine	1636	Chlorométhylphénol-4,3
6510	Acide perfluoro-n-undécanoïque (PFUnA)	1082	Benzo (a) Anthracène	1603	Chloronaphtalène-1
6560	Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS)	1115	Benzo (a) Pyrène	1604	Chloronaphtalène-2
5347	Acide perfluoro-octanoïque (PFOA)	1116	Benzo (b) Fluoranthène	1341	Chloronébe
6547	Acide Perfluorotetradécanoïque (PFTeA)	1118	Benzo (ghi) Pérylène	1594	Chloronitroaniline-4,2
1970	Acifluorfen	1117	Benzo (k) Fluoranthène	1469	Chloronitrobenzène-1,2
1688	Aclonifen	1377	Beryllium	1468	Chloronitrobenzène-1,3
1310	Acrinathrine	3209	Beta cyfluthrine	1470	Chloronitrobenzène-1,4
1101	Alachlore	6652	beta-Hexabromocyclododécane	2814	Chloronitrotoluène-2,3
1102	Aldicarbe	1119	Bifénox	1605	Chloronitrotoluène-4,2
1807	Aldicarbe sulfone	1120	Bifenthrine	1684	Chlorophacinone
1806	Aldicarbe sulfoxyde	1502	Bioresméthrine	1471	Chlorophénol-2
1103	Aldrine	1584	Biphényle	1651	Chlorophénol-3
1697	Alléthrine	2766	Bisphénol-A	1650	Chlorophénol-4
7501	Allyxycarbe	1529	Bitertanol	2611	Chloroprène
6651	alpha-Hexabromocyclododécane	7345	Bixafen	2065	Chloropropène-3
1812	Alphaméthrine	1362	Bore	1473	Chlorothalonil
1370	Aluminium	5526	Boscalid	1602	Chlorotoluène-2
1104	Amétryne	1686	Bromacil	1601	Chlorotoluène-3
5697	Amidithion	1859	Bromadiolone	1600	Chlorotoluène-4
2012	Amidosulfuron	1122	Bromoforme	1683	Chloroxuron
5523	Aminocarbe	1123	Bromophos éthyl	1474	Chloroprphame
2537	Aminochlorophénol-2,4	1124	Bromophos méthyl	1083	Chlorpyrifos éthyl
1105	Aminotriazole	1685	Bromopropylate	1540	Chlorpyrifos méthyl
7516	Amiprosfos-méthyl	1125	Bromoxynil	1353	Chlorsulfuron
1308	Amtraze	1941	Bromoxynil octanoate	2966	Chlorthal diméthyl
1907	AMPA	1860	Bromuconazole	1813	Chlorthiamide
6594	Anilofos	7502	Bufencarbe	5723	Chlorthiophos
1458	Anthracène	1861	Bupirimate	1136	Chlortoluron
2013	Anthraquinone	1862	Buprofézine	1579	Chlorure de Benzyle
1376	Antimoine	5710	Butamifos	2715	Chlorure de Benzylidène
1368	Argent	1126	Butraline	2977	CHLORURE DE CHOLINE
1369	Arsenic	1531	Buturon	1753	Chlorure de vinyle

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
1389	Chrome	1586	Dichloroaniline-3,4	1179	Endosulfan beta
1476	Chrysène	1585	Dichloroaniline-3,5	1742	Endosulfan sulfate
5481	Cinosulfuron	1165	Dichlorobenzène-1,2	1181	Endrine
2978	Clethodim	1164	Dichlorobenzène-1,3	2941	Endrine aldehyde
2095	Clodinafop-propargyl	1166	Dichlorobenzène-1,4	1494	Épichlorohydrine
1868	Clofentézine	1484	Dichlorobenzidine-3,3'	1873	EPN
2017	Clomazone	1167	Dichlorobromométhane	1744	Epoxiconazole
1810	Clopyralide	1168	Dichlorométhane	1182	EPTC
2018	Cloquintocet mexyl	1617	Dichloronitrobenzène-2,3	7504	Equilin
1379	Cobalt	1616	Dichloronitrobenzène-2,4	1809	Esfenvalérate
2972	Coumafène	1615	Dichloronitrobenzène-2,5	5397	Estradiol
1682	Coumaphos	1614	Dichloronitrobenzène-3,4	6446	Estriol
2019	Coumatétralyl	1613	Dichloronitrobenzène-3,5	5396	Estrone
1639	Crésol-méta	2981	Dichlorophène	1380	Etain
1640	Crésol-ortho	1645	Dichlorophénol-2,3	5529	Ethametsulfuron-méthyl
1638	Crésol-para	1486	Dichlorophénol-2,4	2093	Ethephon
5724	Crotoxypfos	1649	Dichlorophénol-2,5	1763	Ethidimuron
5725	Crufomate	1648	Dichlorophénol-2,6	5528	Ethiofencarbe sulfone
1392	Cuivre	1647	Dichlorophénol-3,4	6534	Ethiofencarbe sulfoxyde
1137	Cyanazine	1646	Dichlorophénol-3,5	1183	Ethion
5726	Cyanofenphos	2081	Dichloropropane-2,2	1874	Ethiophencarbe
5568	Cycloate	1834	Dichloropropylène-1,3 Cis	1184	Ethofumésate
2729	CYCLOXYDIME	1835	Dichloropropylène-1,3 Trans	1495	Ethoprophos
1696	Cychluron	1169	Dichlorprop	5527	Ethoxysulfuron
1681	Cyfluthrine	2544	Dichlorprop-P	2673	Ethyl tert-butyl ether
5569	Cyhalofop-butyl	1170	Dichlorvos	1497	Ethylbenzène
1138	Cyhalothrine	5349	Diclofenac	5648	Ethylène ThioUrée
1139	Cymoxanil	1171	Diclofop méthyl	6601	EthylèneUrée
1140	Cyperméthrine	1172	Dicofol	2629	Ethynyl estradiol
1680	Cyproconazole	5525	Dicropthos	5625	Etoxazole
1359	Cyprodinil	2847	Didéméthylisoproturon	5760	Etrinfos
2897	Cyromazine	1173	Dieldrine	2020	Famoxadone
7503	Cythioate	7507	Dienestrol	5761	Famphur
5930	Daimuron	1402	Diéthofencarbe	2057	Fénamidone
2094	Dalapon	2826	Diéthylamine	1185	Fénarimol
1929	DCPMU (métabolite du Diuron)	2628	Diethylstilbestrol	2742	Fénazaquin
1930	DCPU (métabolite Diuron)	2982	Difenacoum	1906	Fenbuconazole
1143	DDD-o.p'	1905	Difenoconazole	2078	Fenbutatin oxyde
1144	DDD-p.p'	5524	Difenoxuron	7513	Fenchlorazole-ethyl
1145	DDE-o.p'	2983	Difethialone	1186	Fenchlorphos
1146	DDE-p.p'	1488	Diflubenzuron	2743	Fenhexamid
1147	DDT-o.p'	1814	Diflufénicamil	1187	Fénutrothion
1148	DDT-p.p'	1870	Diméfuron	5627	Fenizon
6616	DEHP	7142	Dimepiperate	5763	Fenobucarb
1149	Deltaméthrine	2546	Dimétochlore	5970	Fenothiocarbe
1550	Déméton O + S	5737	Diméthametryn	1973	Fénoxaprop éthyl
1153	Déméton S méthyl	1678	Diméthénamide	1967	Fénoxycarbe
1154	Déméton S méthyl sulfone	5617	Dimethenamid-P	1188	Fenpropathrine
1150	Déméton-O	1175	Diméthoate	1700	Fenpropidine
1152	Déméton-S	1403	Diméthomorphe	1189	Fenpropimorphe
2051	Déséthyl-terbuméthon	2773	Diméthylamine	1190	Fenthion
5750	Desethylterbutylazine-2-hydroxy	6292	Diméthylaniline	1500	Fénuron
2980	Desmediphame	1641	Diméthylphénol-2,4	1701	Fenvalérate
2738	Desméthylisoproturon	6972	Diméthylvinphos	1393	Fer
1155	Desmétryne	1698	Dimétilan	2009	Fipronil
1156	Diallate	5748	dimoxystrobine	1840	Flamprop-isopropyl
1157	Diazinon	1871	Diniconazole	6539	Flamprop-méthyl
1621	Dibenzo (ah) Anthracène	1578	Dinitrotoluène-2,4	1939	Flazasulfuron
1158	Dibromochlorométhane	1577	Dinitrotoluène-2,6	6393	Fonicamid
1498	Dibromoéthane-1,2	5619	Dinocap	2810	Florasulam
1513	Dibromométhane	1491	Dinosébe	6545	Fluazifop
7074	Dibutyletain cation	1176	Dinoterbe	1825	Fluazifop-butyl
1480	Dicamba	7494	Diocyletain cation	2984	Fluazinam
1679	Dichlobénil	5743	Dioxacarb	2022	Fludioxonil
1159	Dichlofenthion	5478	Diphenylamine	1676	Flufénoxuron
1360	Dichloflumide	7495	Diphenyletain cation	2023	Flumioxazine
1160	Dichloréthane-1,1	1699	Diquat	1501	Fuométuren
1161	Dichloréthane-1,2	1492	Disulfoton	1191	Fluoranthène
1162	Dichloréthylène-1,1	5745	Ditalimfos	1623	Fluorène
1163	Dichloréthylène-1,2	1177	Diuron	7073	Fluorures
1456	Dichloréthylène-1,2 cis	1490	DNOC	5638	Fluoxastrobine
1727	Dichloréthylène-1,2 trans	3383	Dodécyl phénol	2565	Flupyr-sulfuron méthyle
2929	Dichlormide	2933	Dodine	2056	Fluquinconazole
1590	Dichloroaniline-2,3	7515	DPU (Diphenylurée)	1974	Fluridone
1589	Dichloroaniline-2,4	5751	Edifenphos	1675	Flurochloridone
1588	Dichloroaniline-2,5	1493	EDTA	1765	Fluroxypyr
1587	Dichloroaniline-2,6	1178	Endosulfan alpha	2547	Fluroxypyr-meptyl

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
2024	Flurprimidol	5784	Isoxathion	1881	Myclobutanil
2008	Flurtamone	7505	Karbutilate	1516	Naled
1194	Flusilazole	1950	Kresoxim méthyl	1517	Naphtalène
2985	Flutolamil	1094	Lambda Cyhalothrine	1518	Naphtol-1
1503	Flutriafol	1406	Lénacile	1519	Napropamide
1192	Folpel	1209	Limuron	1937	Naptalame
2075	Fomesafen	2026	Lufénuron	1520	Néburon
1674	Fonofos	1210	Malathion	1386	Nickel
2806	Foramsulfuron	5787	Malathion-o-analog	1882	Nicosulfuron
5969	Forchlorfenuron	1211	Mancozébe	2614	Nitrobenzène
1702	Formaldéhyde	6399	Mandipropamid	1229	Nitrofène
1703	Formétanate	1705	Manèbe	1637	Nitrophénol-2
1504	Formothion	1394	Manganèse	1957	Nonylphénols
1975	Foséthyl aluminium	2745	MCPA-1-butyl ester	1669	Norflurazon
2744	Fosthiazate	2746	MCPA-2-ethylhexyl ester	2737	Norflurazon desméthyl
1908	Furalaxyl	2747	MCPA-butoxyethyl ester	1883	Nuarimol
2567	Furathiocarbe	2748	MCPA-ethyl-ester	2609	Octabromodiphényléther
7441	Furilazole	2749	MCPA-méthyl-ester	2904	Octylphénols
6653	gamma-Hexabromocyclododecane	5789	Mecarbam	2027	Ofurace
1526	Ghufosinate	1214	Mécoprop	1230	Ométhoate
2731	Ghufosinate-ammonium	2870	Mecoprop n isobutyl ester	1668	Oryzalin
1506	Glyphosate	2750	Mecoprop-1-octyl ester	2068	Oxadiargyl
5508	Halosulfuron-méthyl	2751	Mecoprop-2,4,4-triméthylphényl ester	1667	Oxadiazon
2047	Haloxypop	2752	Mecoprop-2-butoxyethyl ester	1666	Oxadixyl
1833	Haloxypop-éthoxyéthyl	2753	Mecoprop-2-ethylhexyl ester	1850	Oxamyl
1200	HCH alpha	2754	Mecoprop-2-octyl ester	5510	Oxasulfuron
1201	HCH beta	2755	Mecoprop-méthyl ester	1231	Oxydémeton méthyl
1202	HCH delta	1968	Méfenacet	1952	Oxyfluorène
2046	HCH epsilon	2930	Méfénpyr diethyl	1920	p-(n-octyl)phénol
1203	HCH gamma	2568	Mefluidide	2545	Pacloubtrazole
2599	Heptabromodiphényléther	2987	Méfonoxam	5806	Paraoxon
1197	Heptachlore	5533	Mepanipyrim	1522	Paraquat
1748	Heptachlore époxyde cis	5791	Mephosfolan	2618	Para-sec-butylphenol
1749	Heptachlore époxyde trans	1969	Mépiquat	1232	Parathion éthyl
1910	Heptenophos	2089	Mépiquat chlorure	1233	Parathion méthyl
2600	Hexabromodiphényléther	1878	Mépronil	1242	PCB 101
1199	Hexachlorobenzène	1510	Mercaptodiméthur	1627	PCB 105
1652	Hexachlorobutadiène	1804	Mercaptodiméthur sulfoxyde	5433	PCB 114
1656	Hexachloroéthane	1387	Mercure	1243	PCB 118
1405	Hexaconazole	2578	Mesosulfuron méthyle	5434	PCB 123
1875	Hexaflumuron	2076	Mésotrione	2943	PCB 125
1673	Hexazinone	6579	Meta_Para-Cresol	1089	PCB 126
1876	Hexythiazox	1706	Métalaxyl	1884	PCB 128
1704	Imazalil	1796	Métaldéhyde	1244	PCB 138
1695	Imazaméthabenz	1215	Métamitron	1885	PCB 149
1911	Imazaméthabenz méthyl	1670	Métazachlore	1245	PCB 153
2986	Imazamox	1879	Metconazole	2032	PCB 156
2090	Imazapyr	1216	Méthabenzthiazuron	5435	PCB 157
2860	IMAZAQUINE	5792	Methacrifos	5436	PCB 167
7510	Imibenconazole	1671	Méthamidophos	1090	PCB 169
1877	Imidaclopride	1217	Méthidathion	1626	PCB 170
1204	Indéno (123c) Pyrène	1218	Méthomyl	1246	PCB 180
5483	Indoxacarbe	1511	Méthoxychlore	5437	PCB 189
2741	Iodocarbe	1619	Méthyl-2-Fluoranthène	1625	PCB 194
2025	Iodofenphos	1618	Méthyl-2-Naphtalène	1624	PCB 209
2563	Iodosulfuron	2067	Metiram	1239	PCB 28
1205	Ioxynil	1515	Métobromuron	1886	PCB 31
2871	Ioxynil méthyl ester	1221	Métolachlore	1240	PCB 35
1942	Ioxynil octanoate	5796	Metolcarb	2031	PCB 37
7508	Ipoconazole	1912	Métosulame	1628	PCB 44
5777	Iprobenfos	1222	Métoxuron	1241	PCB 52
1206	Iprodione	5654	Metrafenone	2048	PCB 54
2951	Iprovalicarbe	1225	Métribuzine	5803	PCB 66
1935	Irgarol	1797	Metsulfuron méthyl	1091	PCB 77
1976	Isazofos	1226	Mévinphos	5432	PCB 81
1836	Isobutylbenzène	7143	Mexacarbate	1762	Penconazole
1207	Isodrine	1707	Molinat	1887	Pencycuron
1829	Isofenphos	1395	Molybdène	1234	Pendiméthaline
5781	Isoprocab	2542	Monobutyletain cation	6394	Penoxsulam
1633	Isopropylbenzène	1880	Monocrotophos	1888	Pentachlorobenzène
2681	Isopropyltoluène o	1227	Monolimuron	1235	Pentachlorophénol
1856	Isopropyltoluène p	7496	Monooctyletain cation	7509	Penthiopyrad
1208	Isoproturon	7497	Monophenyletain cation	6548	Perfluorooctanesulfonamide (PFOSA)
2722	Isothiocyanate de méthyle	1228	Monuron	1523	Perméthrine
1672	Isoxaben	7475	Morpholine	1499	Phénamiphos
2807	Isoxadifen-éthyle	1512	MTBE	1524	Phénanthrène
1945	Isoxaflutol	6342	Musc xylène	1236	Phenmédiphame

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
2876	Phenol, 4-(3-methylbutyl)-	1262	Secbumeton	1373	Titane
5813	Phenthoate	1385	Sélénium	5675	Tolclofos-methyl
1525	Phorate	1808	Séthoxydime	1278	Toluène
1237	Phosalone	1893	Siduron	1719	Tolyflumide
1971	Phosmet	5609	Silthiopham	1658	Tralométhrine
1238	Phosphamidon	1539	Silvex	1544	Triadiméfon
1665	Phoxime	1263	Simazine	1280	Triadiménol
1708	Piclorame	1831	Simazine hydroxy	1281	Triallate
5665	Picolinafen	5477	Simétryne	1914	Triasulfuron
2669	Picoxystrobine	5610	Spinosad	1901	Triazamate
1709	Piperonil butoxide	7506	Spirotetramat	1657	Triazophos
5819	Piperophos	2664	Spiroxamine	2990	Triazoxide
1528	Pirimicarbe	3160	s-Triazin-2-ol, 4-amino-6-(ethylamino)-	2064	Tribenuron-Méthyle
5531	Pirimicarbe Desmethyl	1541	Styrène	5840	Tributyl phosphorotrihoite
5532	Pirimicarbe Formamido Desmethyl	1662	Sulcotrione	2879	Tributyletain cation
1382	Plomb	6662	Sulfuramid (EtFOSA)	1847	Tributylphosphate
5821	p-Nitrotoluene	5507	Sulfométhuron-methyl	1288	Trichlopyr
1949	Pretilachlore	2085	Sulfosulfuron	1284	Trichloréthane-1,1,1
1253	Prochloraze	1894	Sulfotep	1285	Trichloréthane-1,1,2
1664	Procyimidone	5831	Sulprofos	1286	Trichloréthylène
1889	Profénofos	1193	Tauflualimate	1287	Trichlorfon
1710	Promécarbe	1694	Tébuconazole	2734	Trichloroaniline-2,3,4
1711	Prométon	1895	Tébufénoside	7017	Trichloroaniline-2,3,5
1254	Prométryne	1896	Tébufenpyrad	2732	Trichloroaniline-2,4,5
1712	Propachlore	7511	Tébutpirimfos	1595	Trichloroaniline-2,4,6
6398	Propamacarb	1661	Tébutame	1630	Trichlorobenzène-1,2,3
1532	Propanil	1542	Tébutiuron	1283	Trichlorobenzène-1,2,4
6964	Propaphos	5413	Tecnazène	1629	Trichlorobenzène-1,3,5
1972	Propaquizafop	1897	Téflubenzuron	1195	Trichlorofluorométhane
1255	Propargite	1953	Téfluthrine	1644	Trichlorophénol-2,3,4
1256	Propazine	2559	Tellure	1643	Trichlorophénol-2,3,5
5968	Propazine 2-hydroxy	7086	Tembotrione	1642	Trichlorophénol-2,3,6
1533	Propétamphos	1898	Téméphos	1548	Trichlorophénol-2,4,5
1534	Prophame	1659	Terbacile	1549	Trichlorophénol-2,4,6
1257	Propiconazole	5835	Terbucarb	1723	Trichlorophénol-3,4,5
2989	Propinèbe	1266	Terbuméton	1854	Trichloropropane-1,2,3
1535	Propoxur	1267	Terbuphos	1196	Trichlorotrifluoroéthane-1,1,2
5602	Propoxycarbazone-sodium	1268	Terbutylazine	2898	Tricyclazole
1837	Propylbenzène	2045	Terbutylazine déséthyl	2885	Tricyclohexyletain cation
6214	Propylene thiouree	1954	Terbutylazine hydroxy	1811	Tridémorphe
1414	Propyzamide	1269	Terbutryne	5842	Trietazine
7422	Proquinazid	2601	Tétrabromodiphényléther	6102	Trietazine 2-hydroxy
1092	Prosulfocarbe	1936	Tétrabutyletain	5971	Trietazine desethyl
2534	Prosulfuron	1270	Tétrachloréthane-1,1,1,2	2678	Trifloxystrobine
5603	Prothioconazole	1271	Tétrachloréthane-1,1,2,2	1902	Triflumuron
7442	Proximpham	1272	Tétrachloréthylène	1289	Trifluraline
5416	Pymétrozine	2010	Tétrachlorobenzène-1,2,3,4	2991	Triflusaluron-methyl
6611	Pyraclafos	2536	Tétrachlorobenzène-1,2,3,5	1802	Triforine
2576	Pyraclostrobine	1631	Tétrachlorobenzène-1,2,4,5	1857	Triméthylbenzène-1,2,3
5509	Pyraflufen-ethyl	1273	Tétrachlorophénol-2,3,4,5	1609	Triméthylbenzène-1,2,4
1258	Pyrazophos	1274	Tétrachlorophénol-2,3,4,6	1509	Triméthylbenzène-1,3,5
6386	Pyrazosulfuron-ethyl	1275	Tétrachlorophénol-2,3,5,6	2096	Trinexapac-ethyl
6530	Pyrazoxyfen	1276	Tétrachlorure de C	2886	Triocyletain cation
1537	Pyrène	1277	Tétrachlorvinphos	6372	Triphenyletain cation
5826	Pyributicarb	1660	Tétraconazole	2992	Triticonazole
1890	Pyridabène	1900	Tétradifon	7482	Uniconazole
5606	Pyridaphenthion	5249	Tétraphénylétain	1361	Uranium
1259	Pyridate	5837	Tetrastul	1290	Vamidithion
1663	Pyrifénox	2555	Thallium	1384	Vanadium
1432	Pyriméthamil	1713	Thiabendazole	1291	Vinclozoline
1260	Pyrimiphos éthyl	5671	Thiacloprid	1293	Xylène-meta
1261	Pyrimiphos méthyl	1940	Thiaflumide	1292	Xylène-ortho
5499	Pyriproxifène	6390	Thiamethoxam	1294	Xylène-para
7340	Pyroxsulam	1714	Thiazasulfuron	1383	Zinc
1891	Quinalphos	5934	Thidiazuron	1721	Zinèbe
2087	Quinmerac	1913	Thifensulfuron méthyl	2858	Zoxamide
2028	Quinoxifène	7512	Thiocyclam hydrogen oxalate		
1538	Quintozène	1093	Thiodicarbe		
2069	Quizalofop	1715	Thiofanox		
2070	Quizalofop éthyl	5476	Thiofanox sulfone		
2859	Resmethrine	5475	Thiofanox sulfoxyde		
1892	Rimsulfuron	2071	Thiométon		
2029	Roténone	5838	Thionazin		
2974	S Métolachlore	7514	Thiophanate-ethyl		
1923	Sébuthylazine	1717	Thiophanate-méthyl		
6101	Sébuthylazine 2-hydroxy	1718	Thirame		
5981	Sebutylazine desethyl	5922	Tiocarbazil		

Annexe 2. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR SEDIMENT

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
5474	4-n-nonylphénol	1941	Bromoxynil octanoate
1958	4-nonylphénols ramifiés	1388	Cadmium
2610	4-tert-butylphénol	1464	Chlorfenvinphos
1959	4-tert-octylphénol	1134	Chlorméphos
1453	Acénaphthène	1955	Chloroalcanes C10-C13
1622	Acénaphthylène	1593	Chloroaniline-2
1903	Acétochlore	1592	Chloroaniline-3
6560	Acide perfluorooctanesulfonique (PFOS)	1591	Chloroaniline-4
1688	Aclonifen	1467	Chlorobenzène
1103	Aldrine	1612	Chlorodinitrobenzène-1,2,4
1812	Alphaméthrine	1135	Chloroforme (Trichlorométhane)
1370	Aluminium	1635	Chlorométhylphénol-2,5
1458	Anthracène	1636	Chlorométhylphénol-4,3
1376	Antimoine	1594	Chloronitroaniline-4,2
1368	Argent	1469	Chloronitrobenzène-1,2
1369	Arsenic	1468	Chloronitrobenzène-1,3
1110	Azinphos éthyl	1470	Chloronitrobenzène-1,4
1951	Azoxystrobine	1471	Chlorophénol-2
1396	Baryum	1651	Chlorophénol-3
5989	BDE 196	1650	Chlorophénol-4
5990	BDE 197	2611	Chloroprène
5991	BDE 198	2065	Chloropropène-3
5986	BDE 203	1602	Chlorotoluène-2
5996	BDE 204	1601	Chlorotoluène-3
5997	BDE 205	1600	Chlorotoluène-4
2915	BDE100	1474	Chlorprophame
2913	BDE138	1083	Chlorpyriphos éthyl
2912	BDE153	1540	Chlorpyriphos méthyl
2911	BDE154	1389	Chrome
2910	BDE183	1476	Chrysène
1815	BDE209	2017	Clomazone
2920	BDE28	1379	Cobalt
2919	BDE47	1639	Crésol-méta
7437	BDE77	1640	Crésol-ortho
2916	BDE99	1638	Crésol-para
1114	Benzène	1392	Cuivre
1607	Benzidine	1140	Cyperméthrine
1082	Benzo (a) Anthracène	1680	Cyproconazole
1115	Benzo (a) Pyrène	1359	Cyprodinil
1116	Benzo (b) Fluoranthène	1143	DDD-o,p'
1118	Benzo (ghi) Pérylène	1144	DDD-p,p'
1117	Benzo (k) Fluoranthène	1145	DDE-o,p'
1377	Beryllium	1146	DDE-p,p'
1119	Bifénox	1147	DDT-o,p'
1584	Biphényle	1148	DDT-p,p'
1362	Bore	6616	DEHP
1122	Bromoforme	1149	Deltaméthrine
1125	Bromoxynil	1157	Diazinon

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
1621	Dibenzo (ah) Anthracène	1178	Endosulfan alpha
1158	Dibromochlorométhane	1179	Endosulfan beta
1498	Dibromoéthane-1,2	1742	Endosulfan sulfate
7074	Dibutyletain cation	1181	Endrine
1160	Dichloréthane-1,1	1744	Epoxiconazole
1161	Dichloréthane-1,2	1380	Etain
1162	Dichloréthylène-1,1	1497	Ethylbenzène
1456	Dichloréthylène-1,2 cis	1187	Fénitrothion
1727	Dichloréthylène-1,2 trans	1967	Fénoxy-carbe
1590	Dichloroaniline-2,3	1393	Fer
1589	Dichloroaniline-2,4	2022	Fludioxonil
1588	Dichloroaniline-2,5	1191	Fluoranthène
1587	Dichloroaniline-2,6	1623	Fluorène
1586	Dichloroaniline-3,4	2547	Fluroxypyr-meptyl
1585	Dichloroaniline-3,5	1194	Flusilazole
1165	Dichlorobenzène-1,2	1200	HCH alpha
1164	Dichlorobenzène-1,3	1201	HCH beta
1166	Dichlorobenzène-1,4	1202	HCH delta
1167	Dichlorobromométhane	2046	HCH epsilon
1168	Dichlorométhane	1203	HCH gamma
1617	Dichloronitrobenzène-2,3	1197	Heptachlore
1616	Dichloronitrobenzène-2,4	1748	Heptachlore époxyde cis
1615	Dichloronitrobenzène-2,5	1749	Heptachlore époxyde trans
1614	Dichloronitrobenzène-3,4	1199	Hexachlorobenzène
1613	Dichloronitrobenzène-3,5	1652	Hexachlorobutadiène
1645	Dichlorophénol-2,3	1656	Hexachloroéthane
1486	Dichlorophénol-2,4	1405	Hexaconazole
1649	Dichlorophénol-2,5	1204	Indéno (123c) Pyrène
1648	Dichlorophénol-2,6	1206	Iprodione
1647	Dichlorophénol-3,4	1935	Irgarol
1646	Dichlorophénol-3,5	1207	Isodrine
1655	Dichloropropane-1,2	1633	Isopropylbenzène
1654	Dichloropropane-1,3	1950	Kresoxim méthyl
2081	Dichloropropane-2,2	1094	Lambda Cyhalothrine
2082	Dichloropropène-1,1	1209	Linuron
1487	Dichloropropylène-1,3 (cis + trans)	1394	Manganèse
1653	Dichloropropylène-2,3	1387	Mercure
1169	Dichlorprop	1619	Méthyl-2-Fluoranthène
1170	Dichlorvos	1618	Méthyl-2-Naphtalène
1172	Dicofol	1395	Molybdène
1173	Dieldrine	2542	Monobutyletain cation
1814	Di-flufenicanil	7496	Monooctyletain cation
1403	Diméthomorphe	7497	Monophenyletain cation
1641	Diméthylphénol-2,4	1517	Naphtalène
1578	Dinitrotoluène-2,4	1519	Napropamide
1577	Dinitrotoluène-2,6	1386	Nickel
7494	Diocyletain cation	1637	Nitrophénol-2
7495	Diphenyletain cation	1957	Nonylphénols

Code SANDRE	Libellé paramètre	Code SANDRE	Libellé paramètre
1669	Norflurazon	1272	Tétrachloréthylène
1667	Oxadiazon	2010	Tétrachlorobenzène-1,2,3,4
1920	p-(n-octyl)phénol	2536	Tétrachlorobenzène-1,2,3,5
1232	Parathion éthyl	1631	Tétrachlorobenzène-1,2,4,5
1242	PCB 101	1273	Tétrachlorophénol-2,3,4,5
1627	PCB 105	1274	Tétrachlorophénol-2,3,4,6
5433	PCB 114	1275	Tétrachlorophénol-2,3,5,6
1243	PCB 118	1276	Tétrachlorure de C
5434	PCB 123	1660	Tétraconazole
1089	PCB 126	2555	Thallium
1244	PCB 138	1373	Titane
1245	PCB 153	1278	Toluène
2032	PCB 156	2879	Tributyletain cation
5435	PCB 157	1847	Tributylphosphate
5436	PCB 167	1288	Trichlopyr
1090	PCB 169	1284	Trichloréthane-1,1,1
1626	PCB 170	1285	Trichloréthane-1,1,2
1246	PCB 180	1286	Trichloréthylène
5437	PCB 189	2734	Trichloroaniline-2,3,4
1625	PCB 194	7017	Trichloroaniline-2,3,5
1624	PCB 209	2732	Trichloroaniline-2,4,5
1239	PCB 28	1595	Trichloroaniline-2,4,6
1240	PCB 35	1630	Trichlorobenzène-1,2,3
1628	PCB 44	1283	Trichlorobenzène-1,2,4
1241	PCB 52	1629	Trichlorobenzène-1,3,5
1091	PCB 77	1195	Trichlorofluorométhane
5432	PCB 81	1644	Trichlorophénol-2,3,4
1234	Pendiméthaline	1643	Trichlorophénol-2,3,5
1888	Pentachlorobenzène	1642	Trichlorophénol-2,3,6
1235	Pentachlorophénol	1548	Trichlorophénol-2,4,5
1524	Phénanthrène	1549	Trichlorophénol-2,4,6
1665	Phoxime	1723	Trichlorophénol-3,4,5
1382	Plomb	1196	Trichlorotrifluoroéthane-1,1,2
1664	Procymidone	2885	Tricyclohexyletain cation
1414	Propyzamide	1289	Trifluraline
1537	Pyrène	2736	Trinitrotoluène
2028	Quinoxyfen	2886	Triocyletain cation
1385	Sélénium	6372	Triphenyletain cation
7128	Somme de 3 Hexabromocyclododecanes	1361	Uranium
1662	Sulcotrione	1384	Vanadium
1694	Tébuconazole	1293	Xylène-meta
1661	Tébutame	1292	Xylène-ortho
2559	Tellure	1294	Xylène-para
1268	Terbuthylazine	1383	Zinc
1269	Terbutryne		
1936	Tetrabutyletain		
1270	Tétrachloréthane-1,1,1,2		
1271	Tétrachloréthane-1,1,2,2		

Annexe 3. COMPTES RENDUS DES CAMPAGNES PHYSICO- CHIMIQUES ET PHYTOPLANCTONIQUES

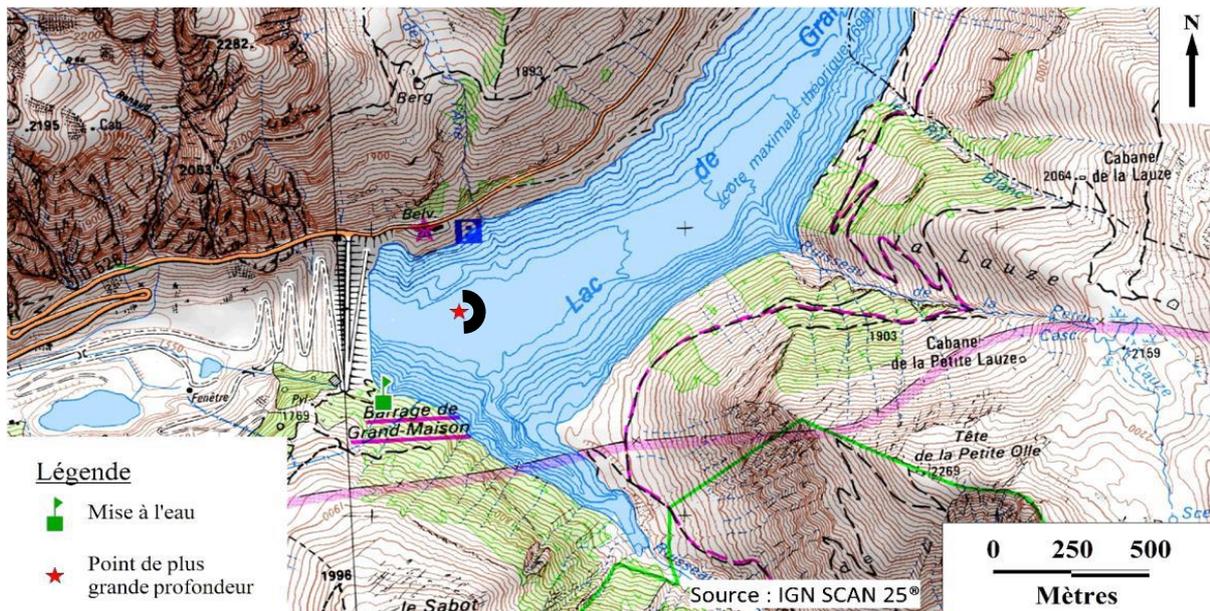
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Grand'Maison	Date : 12/06/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W2755283
Organisme / opérateur :	S.T.E. : H.Coppin et F. Lledo	Campagne 1 page 1/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Saint-Colomban-des-Villards (73)	
Lac marnant :	oui	Type : A1
Temps de séjour :	480 jours	retenues de hautes montagnes, profondes
Superficie du plan d'eau :	230 ha	
Profondeur maximale :	120 m	

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



★ localisation du point de prélèvements

☾ angle de prise de vue de la photographie

STATION

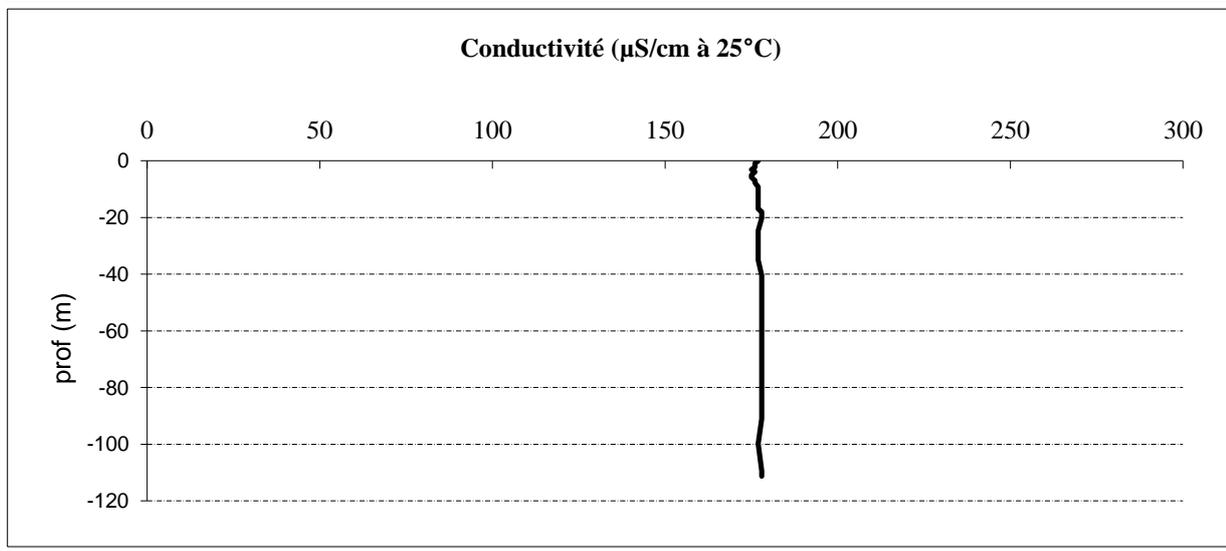
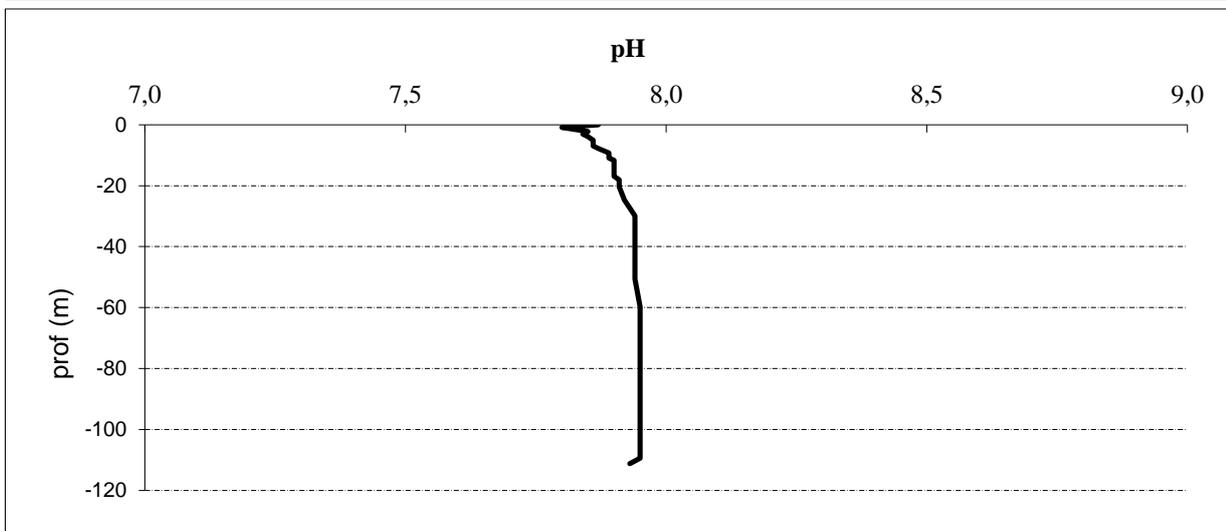
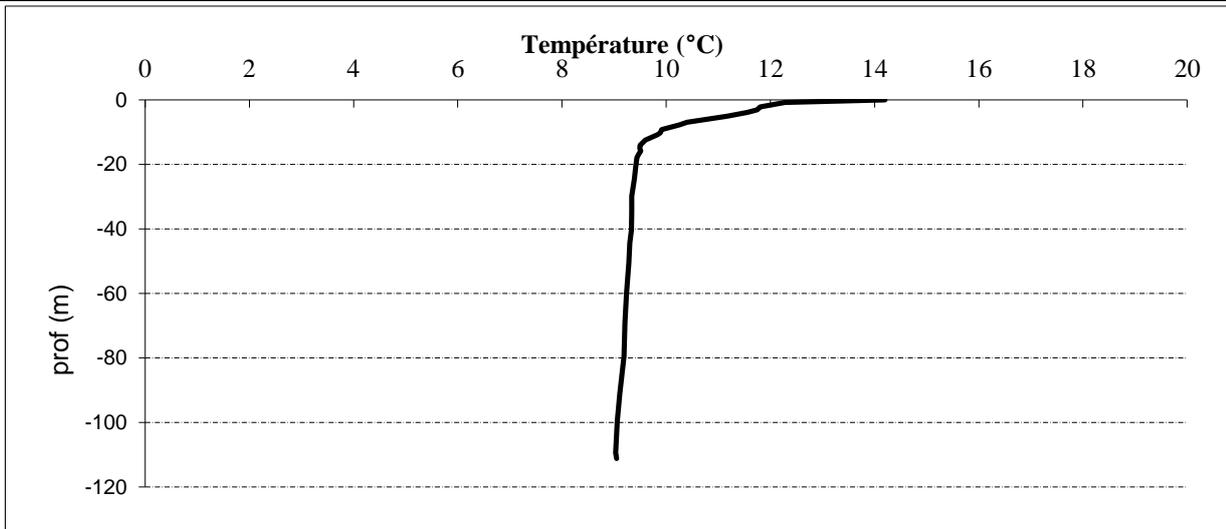
Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau	
DONNEES GENERALES CAMPAGNE	
Plan d'eau :	Grand'Maison Date : 12/06/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel Code lac : W2755283
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>H. Coppin et F. Lledo</i> Campagne 1 page 2/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C marché n° 12000054
STATION	
Coordonnées de la station Lambert 93	relevées sur : GPS X : 945009 Y : 6461124 alt.: 1679 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (<i>en dms</i>) X : Y : alt.: m
Profondeur :	112,0 m
Conditions d'observation :	Vent : faible Météo : ensoleillé sec
	Surface de l'eau : faiblement agitée
	Hauteur des vagues : 0,02 m P atm standard : 823 hPa Bloom algal : non Pression atm. : 839 hPa
Marnage :	oui Hauteur de la bande : -14,0 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 :	11:30
Heure de fin du relevé :	15:00
Prélèvements pour analyses :	eau pour μ poll matériel employé : pompe heure : 12:00
Prélèvements pour analyses :	eau pour phy-chi matériel employé : tuyau intégrateur 30 m chloro + phyto heure : 13:20
Prélèvement pour analyses de la physico-chimie classique, du phytoplancton et de la chlorophylle effectué avec un tuyau intégrateur sur une zone euphotique de 23 m	
Filtration pour analyse de chlorophylle sur place : vol filtré : 1000 ml	
Echantillon phytoplancton : ajout de 8 ml de lugol	
Gestion :	E.D.F. UP Alpes - GEH Ecrins Vercors - GU de Grand'Maison
Contact préalable :	Patrick THENOT : 04.76.79.43.34 - 06.27.67.08.24
Remarques, observations :	Mesure in situ à l'aide d'une sonde multiparamètre MS5 en profondeur Campagne réalisée tardivement pour les raisons suivantes : - route d'accès fermée jusqu'à la 1ère quinzaine du mois de mai ; - conditions météorologiques difficiles sur fin mai et début juin ; - mise à l'eau impraticable le 19/05/2014.

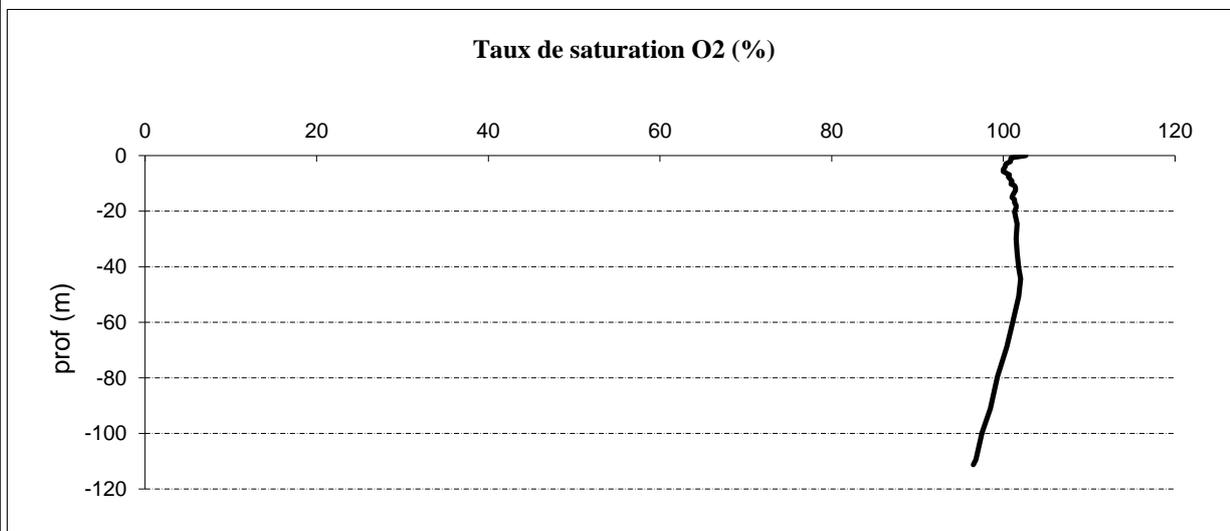
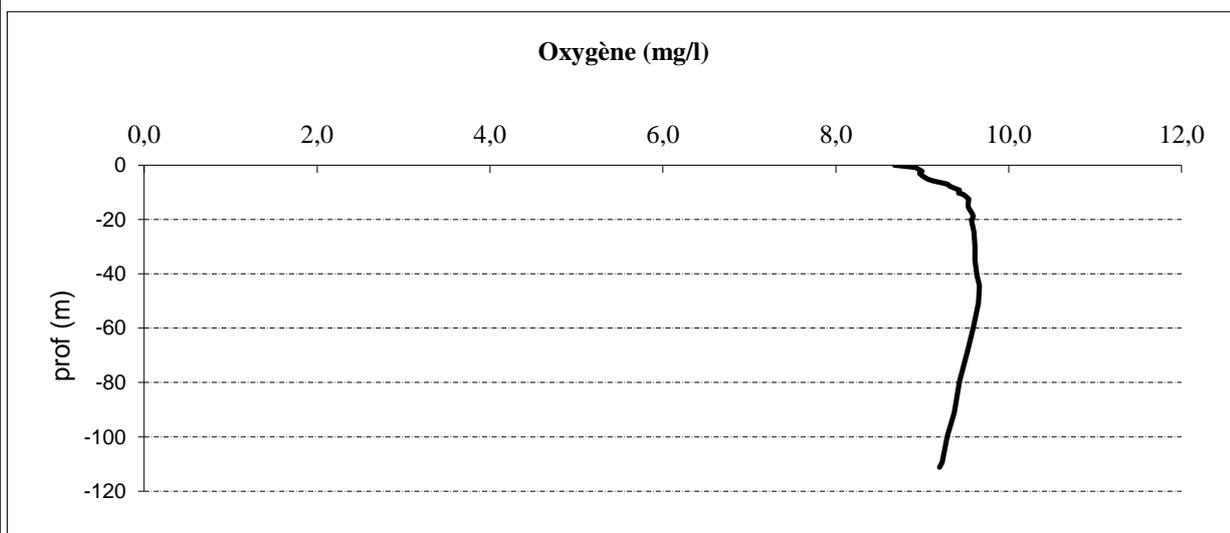
DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Grand'Maison	Date : 12/06/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W2755283
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H.Coppin et F. Lledo</i>	Campagne 1 page 4/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 12000054



DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Grand'Maison	Date : 12/06/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W2755283
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H.Coppin et F. Lledo</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 :

heure de prélèvement :	13:50	moyen utilisé :	pompe et tuyaux téflon
Distance au fond :	2,0 m	soit à Zf =	110,0 m

Prélèvement d'eau intermédiaire, pour analyses physicochimiques :

heure de prélèvement :	13:00	moyen utilisé :	pompe et tuyaux téflon
profondeur :	70,0 m		

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)

échantillon intégré n°	274100	bon transport	693101100341 9386
échantillon de fond n°	274120	bon transport	693101100341 9334
échantillon intermédiaire n°	274112	bon transport	693101100341 9345
Au transporteur :	TNT	le 12/06/14	à 18h00
	Arrivée au laboratoire CARSO dans la matinée du :		13/06/14

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le envoi groupé fin juin

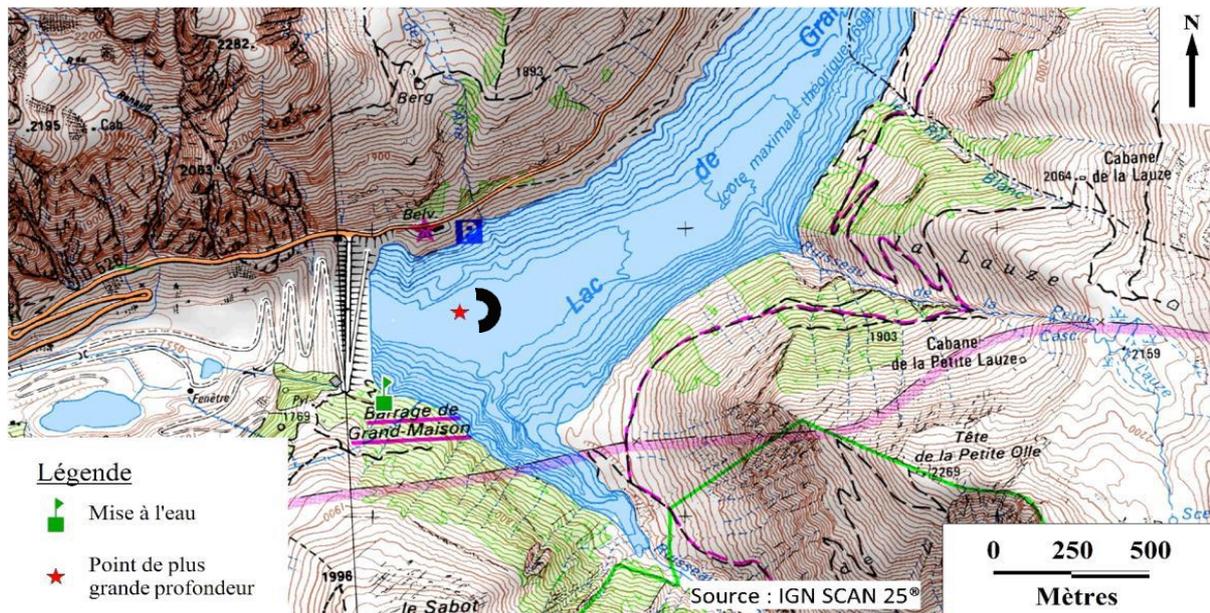
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Grand'Maison	Date : 16/07/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W2755283
Organisme / opérateur :	S.T.E. : H.Coppin et A.Péricat	Campagne 2 page 1/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Saint-Colomban-des-Villards (73)	
Lac marnant :	oui	Type : A1
Temps de séjour :	480 jours	retenues de hautes montagnes, profondes
Superficie du plan d'eau :	230 ha	
Profondeur maximale :	120 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 :	Grand'Maison	Date : 16/07/2014	
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W2755283	
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>H.Coppin et A.Péricat</i>	Campagne 2 page 2/5	
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 12000054	
STATION			
Coordonnées de la station Lambert 93	relevées sur : GPS	X : 945009	Y : 6461124 alt.: 1690 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (<i>en dms</i>)	X :	Y : alt.: m
Profondeur :	120,0 m		
Conditions d'observation :	Vent :	faible	
	Météo :	ensoleillé sec	
	Surface de l'eau :	lisse	
	Hauteur des vagues :	0,05 m	P atm standard : 822 hPa
	Bloom algal :	non	Pression atm. : 836 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 : 11:00		Heure de fin du relevé : 15:00	
Prélèvements pour analyses :	eau pour μ poll	matériel employé :	pompe
		heure : 11:30	
Prélèvements pour analyses :	eau pour phy-chi chloro + phyto	matériel employé :	tuyau intégrateur 30 m
		heure : 13:00	
Prélèvement pour analyses de la physico-chimie classique, du phytoplancton et de la chlorophylle effectué avec un tuyau intégrateur sur une zone euphotique de 23 m			
Filtration pour analyse de chlorophylle sur place : vol filtré : 1000 ml			
Echantillon phytoplancton : ajout de 5 ml de lugol			
Gestion :	E.D.F. UP Alpes - GEH Ecrins Vercors - GU de Grand'Maison		
Contact préalable :	Patrick THENOT : 04.76.79.43.34 - 06.27.67.08.24		
Remarques, observations :	Mesure 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 :	Grand'Maison	Date : 16/07/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W2755283
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H.Coppin et A.Péricat</i>	Campagne 2 page 3/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

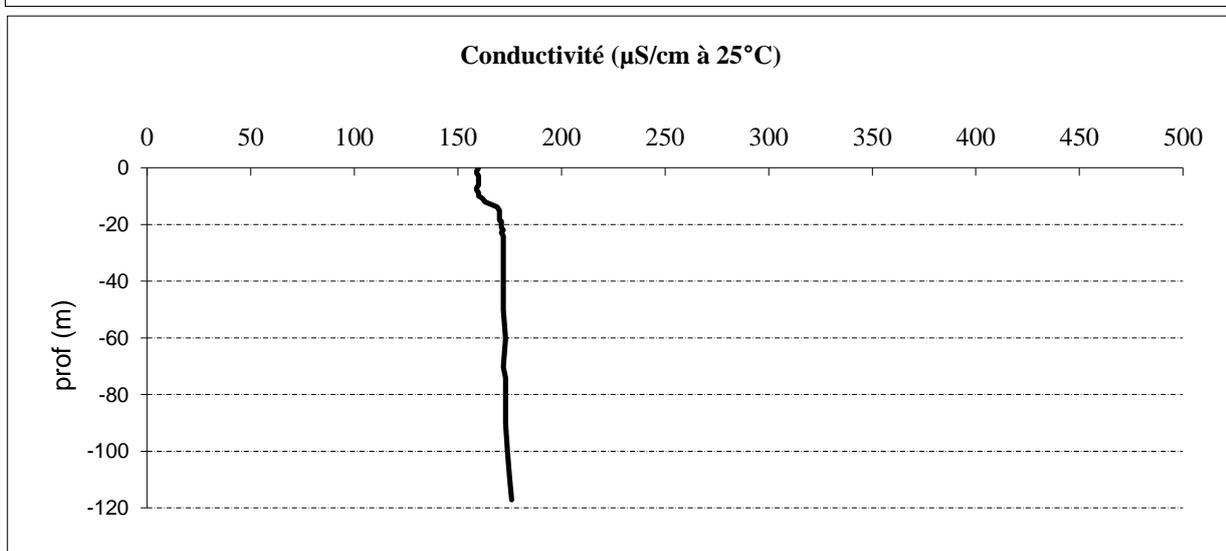
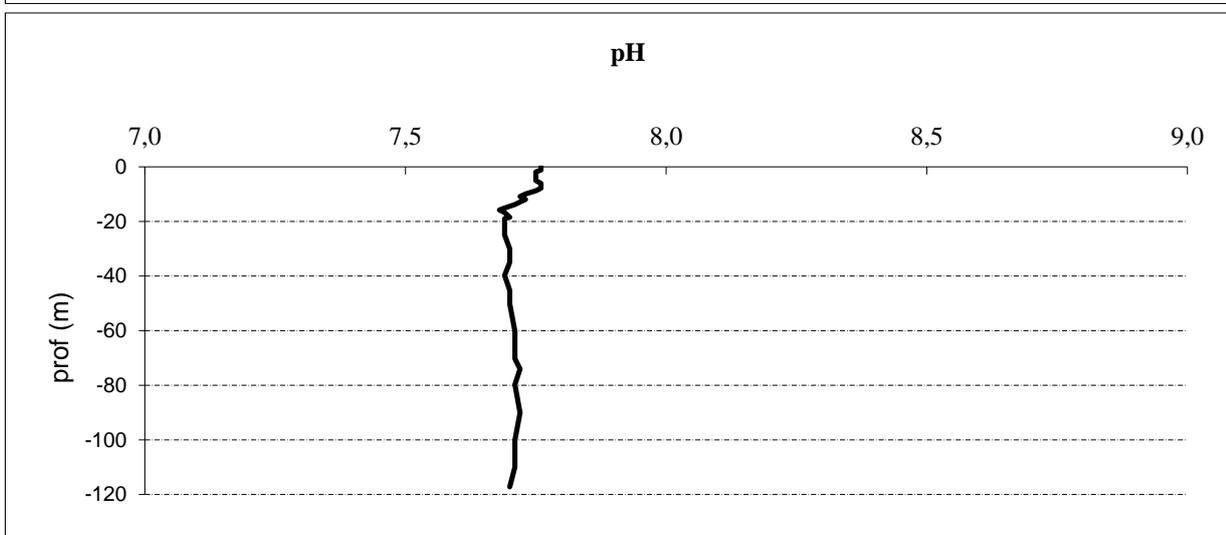
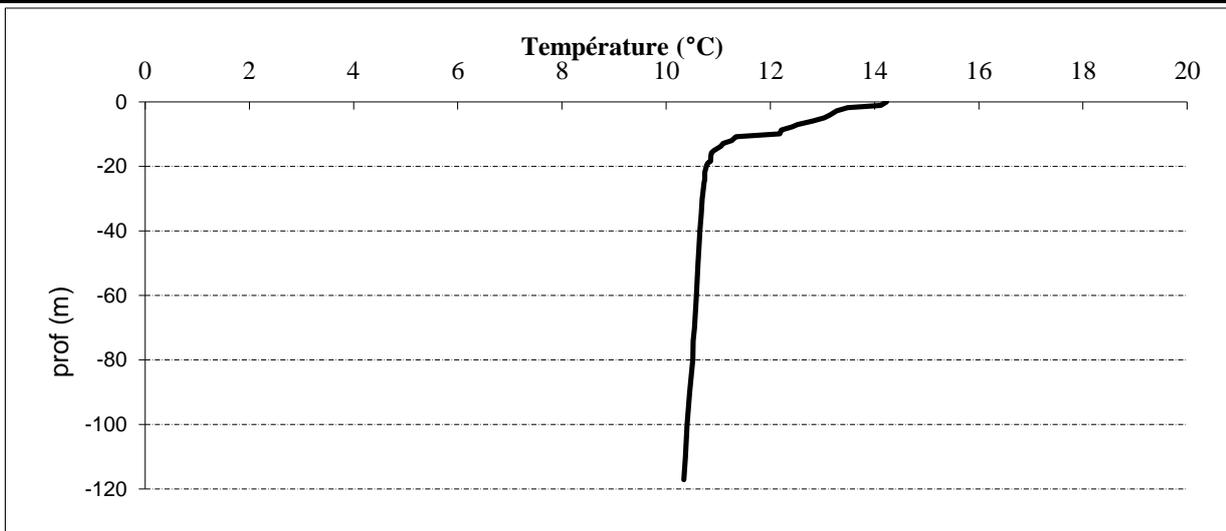
TRANSPARENCE

Secchi en m : 9,4 Z euphotique (2,5 x Secchi) : 23,5 m

PROFIL VERTICAL

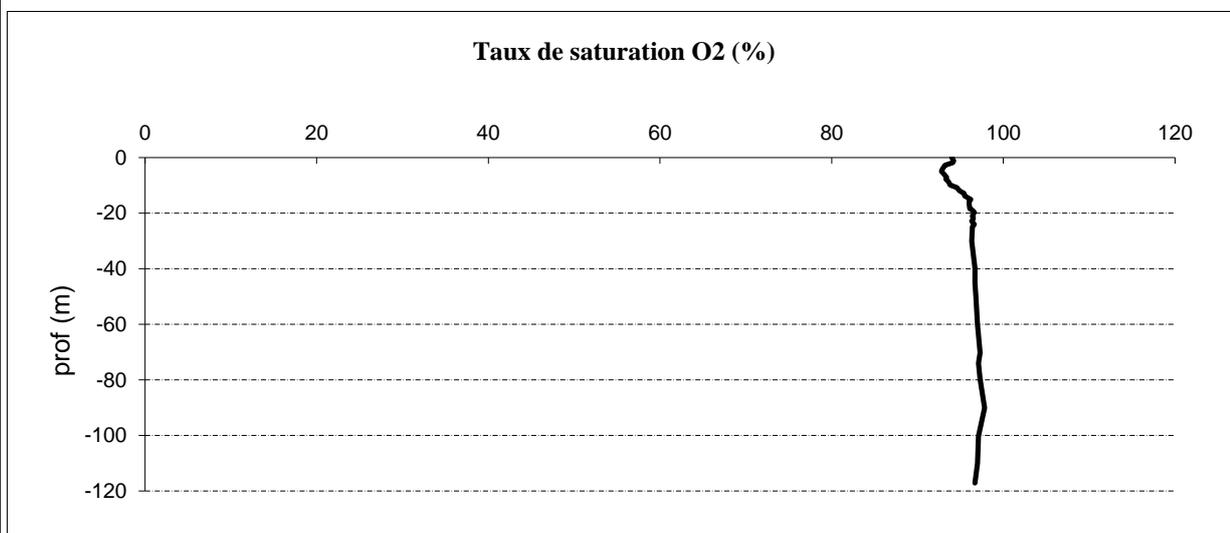
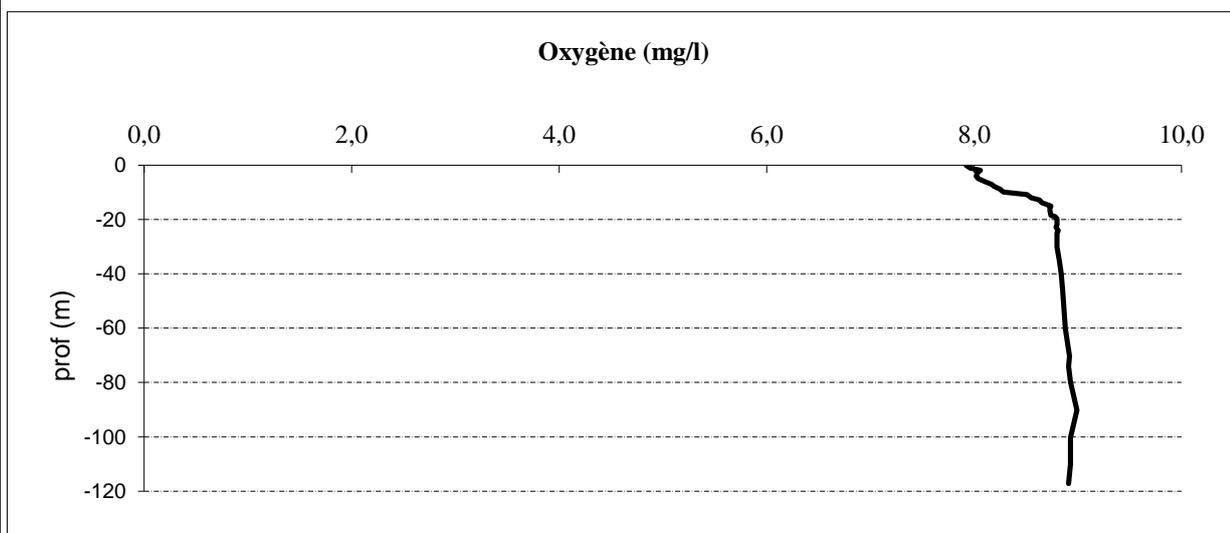
Moyen de mesure utilisé :	X	in-situ à chaque prof.				en surface dans un récipient	
prof prélèvements Phy-chi	Prof. (m)	Temp. (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O ₂ (%)	O ₂ (mg/l)	Heure
prélèvement intégré PC	-0,1	14,2	7,8	160	94	7,9	11:28
	-1,2	14,1	7,8	159	94	8,0	
	-1,9	13,5	7,8	159	94	8,1	
	-2,8	13,3	7,8	160	93	8,0	
	-4,1	13,1	7,8	160	93	8,0	
	-5,0	13,0	7,8	160	93	8,0	
	-6,0	12,8	7,8	160	93	8,1	
	-7,1	12,5	7,8	159	93	8,2	
	-7,8	12,4	7,8	159	93	8,2	
	-8,8	12,2	7,8	160	94	8,3	
	-9,9	12,2	7,7	160	94	8,3	
	-10,9	11,3	7,7	162	95	8,5	
	-12,0	11,3	7,7	163	95	8,6	
	-12,9	11,1	7,7	166	95	8,6	
	-13,8	11,1	7,7	169	96	8,7	
	-15,1	10,9	7,7	170	96	8,7	
	-15,8	10,9	7,7	170	96	8,7	
	-16,8	10,9	7,7	170	96	8,7	
	-18,5	10,9	7,7	170	96	8,7	
	-19,0	10,8	7,7	171	96	8,8	
-19,7	10,8	7,7	171	97	8,8		
	-21,1	10,8	7,7	171	96	8,8	
	-21,9	10,7	7,7	172	97	8,8	
	-22,9	10,7	7,7	171	96	8,8	
	-24,1	10,7	7,7	172	97	8,8	
	-25,0	10,7	7,7	172	96	8,8	
	-30,1	10,7	7,7	172	96	8,8	
	-35,0	10,7	7,7	172	97	8,8	
	-39,8	10,7	7,7	172	97	8,8	
	-45,2	10,6	7,7	172	97	8,9	
	-50,2	10,6	7,7	172	97	8,9	
	-60,2	10,6	7,7	173	97	8,9	
	-70,3	10,5	7,7	172	97	8,9	
prélèvement intermédiaire PC	-74,1	10,5	7,7	173	97	8,9	
	-79,9	10,5	7,7	173	97	8,9	
	-90,2	10,5	7,7	173	98	9,0	
	-100,2	10,4	7,7	174	97	8,9	
	-110,1	10,4	7,7	175	97	8,9	
prélèvement de fond PC	-117,2	10,3	7,7	176,0	96,7	8,9	11:43

Plan d'eau :	Grand'Maison	Date : 16/07/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W2755283
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H.Coppin et A.Péricat</i>	Campagne 2 page 4/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Grand'Maison	Date : 16/07/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W2755283
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H.Coppin et A.Péricat</i>	Campagne 2 page 5/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

heure de prélèvement :	14:00	moyen utilisé :	pompe et tuyaux téflon
Distance au fond :	5,0 m	soit à Zf =	115,0 m

Prélèvement d'eau intermédiaire, pour analyses physicochimiques :

heure de prélèvement :	13:00	moyen utilisé :	pompe et tuyaux téflon
profondeur :	75,0 m		

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)

échantillon intégré n°	274101	bon transport	693101100350 2428
échantillon de fond n°	274121	bon transport	693101100350 2405
échantillon intermédiaire n°	274113	bon transport	693101100350 2411
Au transporteur :	TNT	le 16/07/14	à 18h00
	Arrivée au laboratoire CARSO dans la matinée du :		17/07/14

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 08/08/14

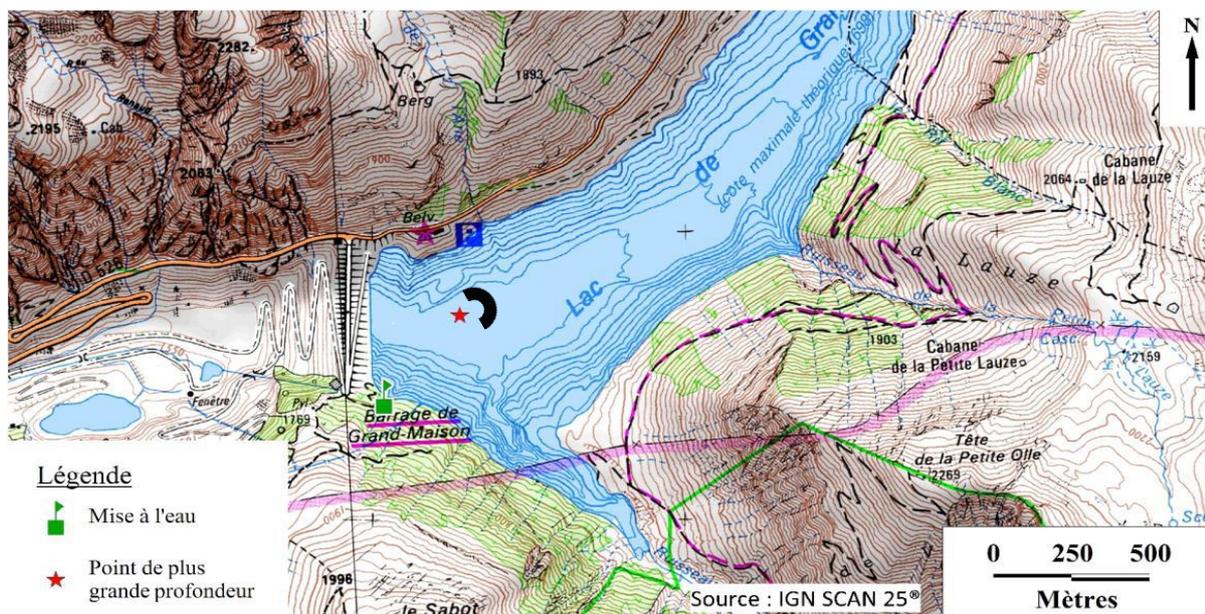
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Grand'Maison	Date : 12/08/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W2755283
Organisme / opérateur :	S.T.E. : E.Bertrand et A.Péricat	Campagne 3 page 1/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Saint-Colomban-des-Villards (73)	
Lac marnant :	oui	Type : A1
Temps de séjour :	480 jours	retenues de hautes montagnes, profondes
Superficie du plan d'eau :	230 ha	
Profondeur maximale :	120 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 :	Grand'Maison		Date : 12/08/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel		Code lac : W2755283
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>E.Bertrand et A.Péricat</i>		Campagne 3 page 2/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C		marché n° 12000054
STATION			
Coordonnées de la station Lambert 93	relevées sur :	GPS	
WGS 84 (systinternational)	GPS (<i>en dms</i>)	X : 945009 Y : 6461124	alt.: 1689 m
Profondeur :	115,0 m		
Conditions d'observation :	Vent :	faible	
	Météo :	sec fortement nuageux	
	Surface de l'eau :	faiblement agitée	
	Hauteur des vagues :	0,05 m	P atm standard : 822 hPa
	Bloom algal :	non	Pression atm. : 831 hPa
Marnage :	oui	Hauteur de la bande :	-4,0 m
Campagne :	3	campagne estivale : thermocline bien installée, 2ème phase de croissance du phytoplancton	
PRELEVEMENTS ZONE EUPHOTIQUE			
Heure de début du relevé :	11:00	Heure de fin du relevé :	16:00
Prélèvements pour analyses :	eau pour μ poll	matériel employé :	pompe
Prélèvements pour analyses :	eau pour phy-chi chloro + phyto	matériel employé :	bouteille intégratrice
		heure :	13:20
		heure :	11:30
	Prélèvement pour analyses de la physico-chimie classique, du phytoplancton et de la chlorophylle effectué avec une cloche Pelletier sur une zone euphotique de 9 m		
	Problème de Filtration pour analyse de chlorophylle sur place		
	Echantillon phytoplancton : ajout de 3 ml de lugol		
Gestion :	E.D.F. UP Alpes - GEH Ecrins Vercors - GU de Grand'Maison		
Contact préalable :	Patrick THENOT : 04.76.79.43.34 - 06.27.67.08.24		
Remarques, observations :	Mesure in situ à l'aide d'une sonde multiparamètre MS5 en profondeur Cote maximale d'exploitation à 1695 NGF Cote du plan d'eau : 1689,43 NGF		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau :	Grand'Maison	Date : 12/08/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W2755283
Organisme / opérateur :	S.T.E. : E.Bertrand et A.Péricat	Campagne 3 page 3/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

TRANSPARENCE

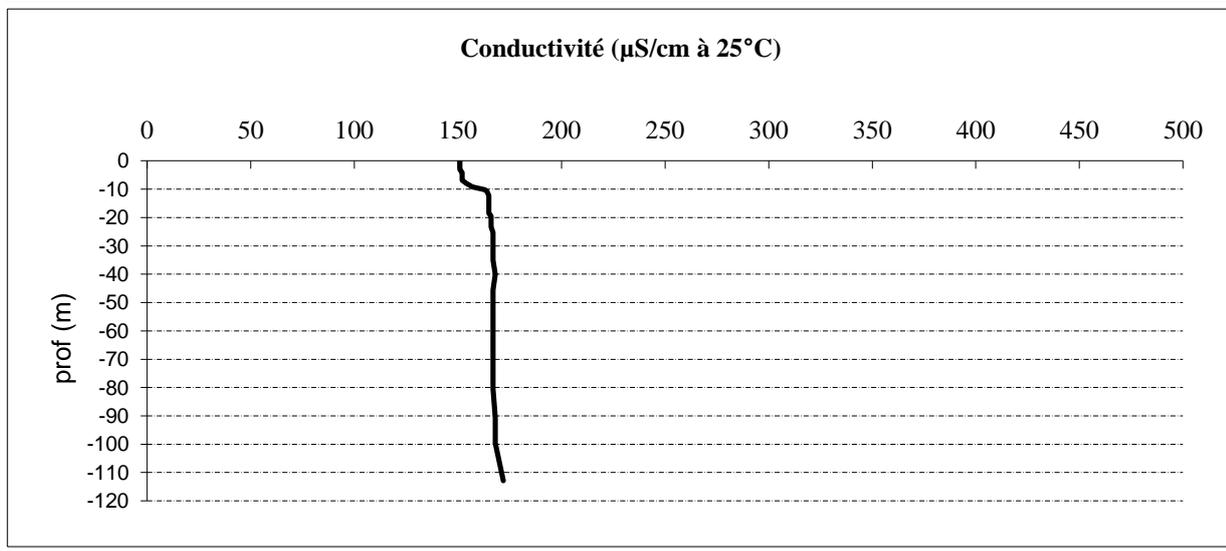
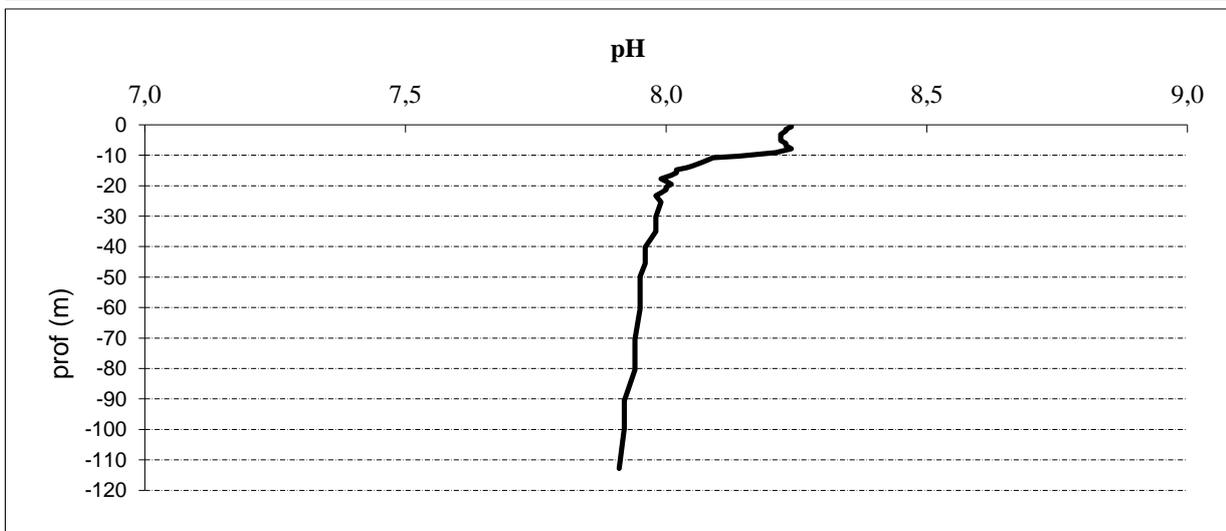
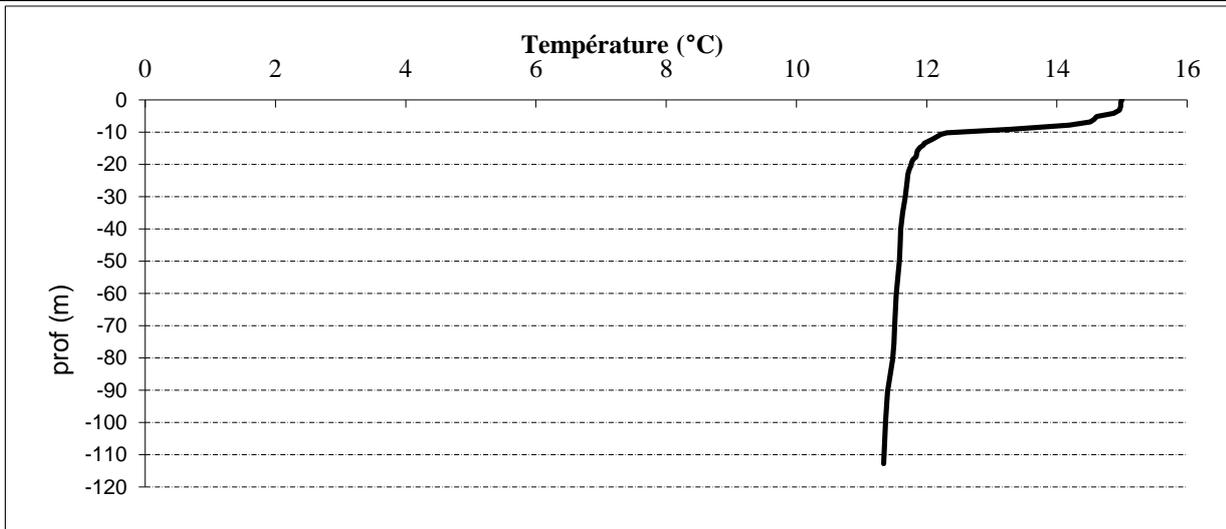
Secchi en m : 3,6 Z euphotique (2,5 x Secchi) : 9,0 m

PROFIL VERTICAL

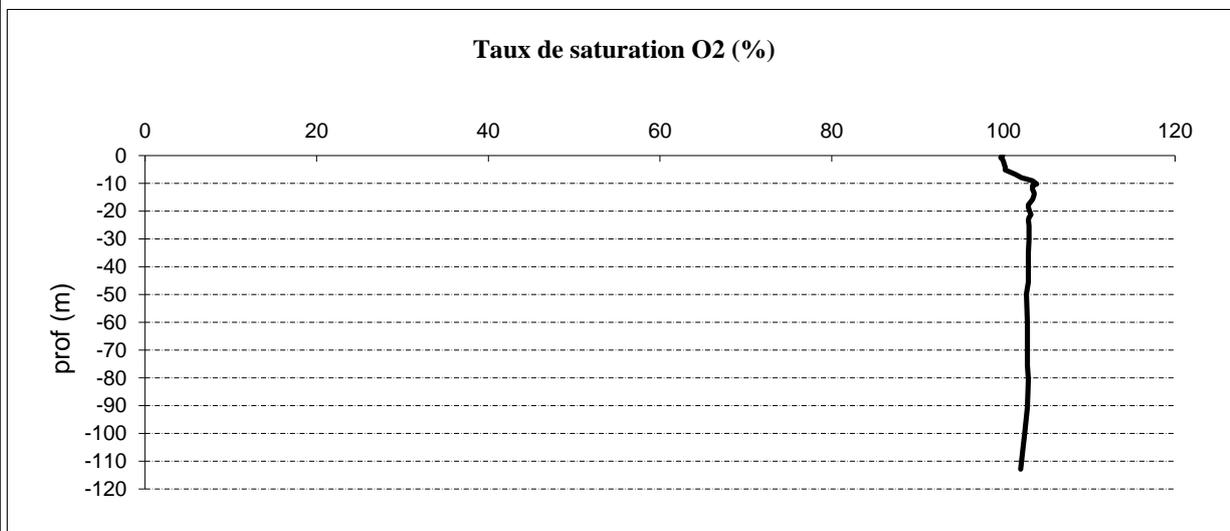
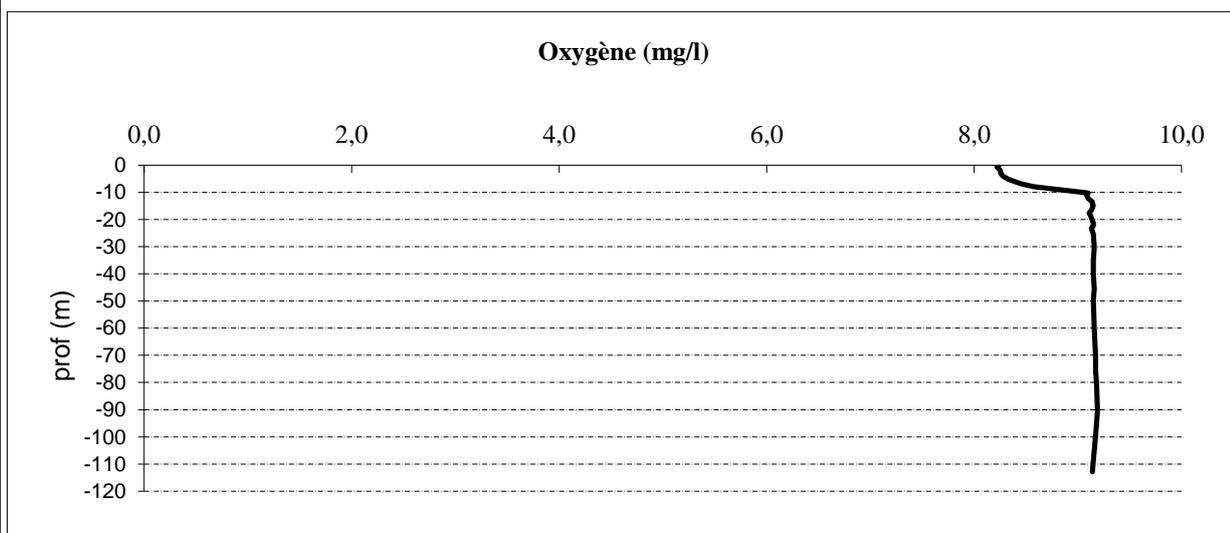
Moyen de mesure utilisé :	X	in-situ à chaque prof.				en surface dans un récipient	
prof prélèvements Phy-chi	Prof. (m)	Temp. (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O ₂ (%)	O ₂ (mg/l)	Heure
prélèvement intégré PC	-0,1	15,0	8,2	151	100	8,2	11:37
	-0,7	15,0	8,2	151	100	8,2	
	-1,5	15,0	8,2	151	100	8,2	
	-2,0	15,0	8,2	151	100	8,3	
	-3,2	15,0	8,2	151	100	8,3	
	-4,2	14,9	8,2	152	100	8,3	
	-5,2	14,6	8,2	152	100	8,3	
	-6,0	14,6	8,2	152	101	8,4	
	-6,8	14,5	8,2	152	101	8,5	
	-7,9	14,2	8,2	154	102	8,6	
	-9,2	13,3	8,2	157	103	8,9	
	-10,2	12,3	8,1	163	104	9,1	
	-10,8	12,2	8,1	164	103	9,1	
	-12,2	12,1	8,1	165	103	9,1	
	-13,5	12,0	8,1	165	104	9,1	
	-14,0	12,0	8,0	165	104	9,1	
	-14,8	11,9	8,0	165	104	9,2	
	-15,8	11,9	8,0	165	103	9,1	
	-16,6	11,9	8,0	165	103	9,1	
	-17,7	11,8	8,0	165	103	9,1	
	-18,5	11,8	8,0	165	103	9,1	
	-19,5	11,8	8,0	166	103	9,1	
	-20,4	11,8	8,0	166	103	9,1	
	-21,3	11,7	8,0	166	103	9,2	
	-22,4	11,7	8,0	166	103	9,2	
	-23,3	11,7	8,0	166	103	9,1	
	-25,3	11,7	8,0	167	103	9,2	
	-30,3	11,7	8,0	167	103	9,2	
	-35,0	11,6	8,0	167	103	9,2	
	-40,1	11,6	8,0	168	103	9,2	
	-45,6	11,6	8,0	167	103	9,2	
	-49,8	11,6	8,0	167	103	9,2	
	-60,4	11,5	8,0	167	103	9,2	
	-70,5	11,5	7,9	167	103	9,2	
prélèvement intermédiaire PC	-75,5	11,5	7,9	167	103	9,2	
	-80,5	11,5	7,9	167	103	9,2	
	-90,6	11,4	7,9	168	103	9,2	
	-99,6	11,4	7,9	168	103	9,2	
prélèvement de fond PC	-112,9	11,3	7,9	172	102	9,1	11:48

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Grand'Maison	Date : 12/08/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W2755283
Organisme / opérateur :	S.T.E. : E.Bertrand et A.Péricat	Campagne 3 page 4/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Plan d'eau :	Grand'Maison	Date : 12/08/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W2755283
Organisme / opérateur :	S.T.E. : E.Bertrand et A.Péricat	Campagne 3 page 5/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

heure de prélèvement :	15:00	moyen utilisé :	pompe et tuyaux téflon
Distance au fond :	3,0 m	soit à Zf =	112,0 m

Prélèvement d'eau intermédiaire, pour analyses physicochimiques :

heure de prélèvement :	14:20	moyen utilisé :	pompe et tuyaux téflon
profondeur :	75,0 m		

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)

échantillon intégré n°	274102	bon transport	693101100355 7285
échantillon de fond n°	274122	bon transport	693101100355 7335
échantillon intermédiaire n°	274114	bon transport	693101100355 7329
Au transporteur :	TNT	le 12/08/14	à 18h30
	Arrivée au laboratoire CARSO dans la matinée du :		13/08/14

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, prévu envoi groupé fin septembre 2014

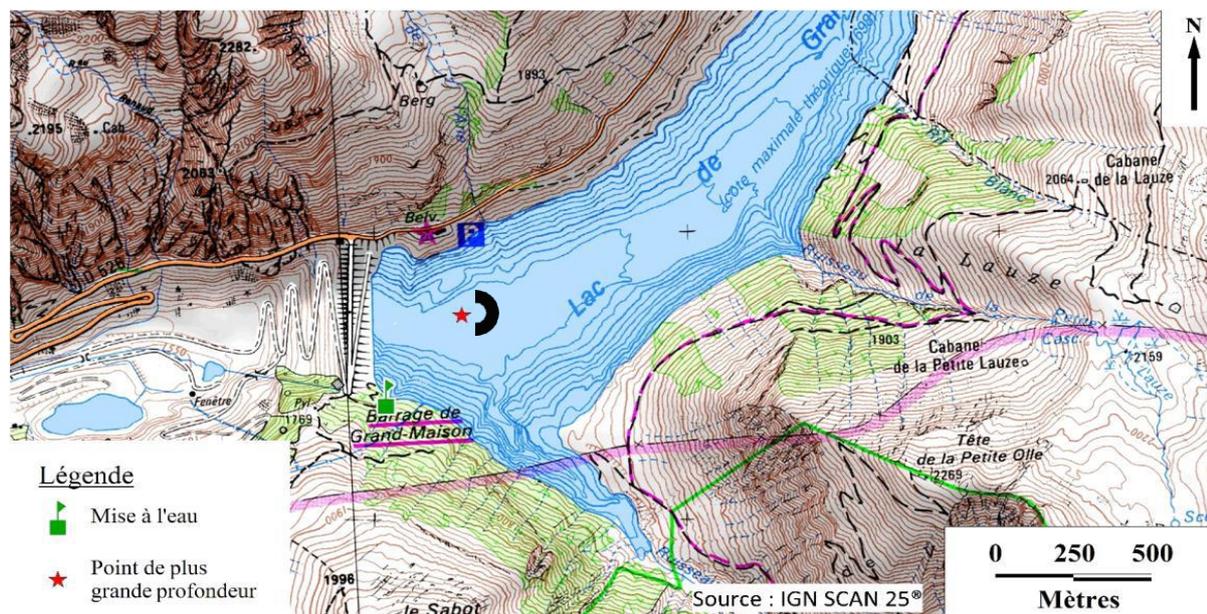
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Grand'Maison	Date : 15/09/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W2755283
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A.Péricat et L. Bernard-G	Campagne 4 page 1/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Saint-Colomban-des-Villards (73)	
Lac marnant :	oui	Type : A1
Temps de séjour :	480 jours	retenues de hautes montagnes, profondes
Superficie du plan d'eau :	230 ha	
Profondeur maximale :	120 m	

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



★ localisation du point de prélèvements

☾ angle de prise de vue de la photographie

STATION

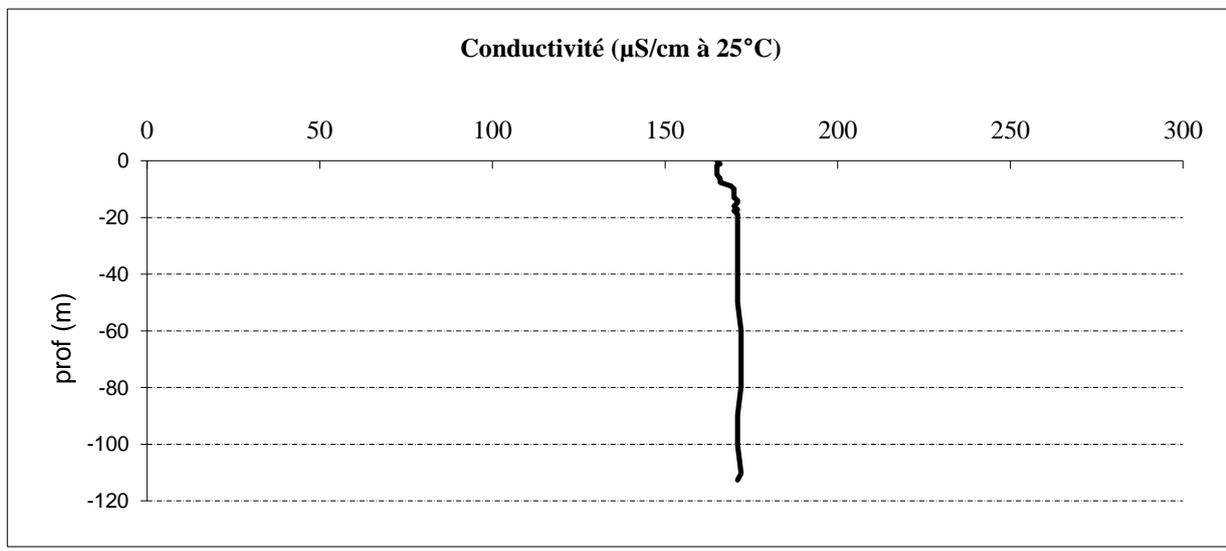
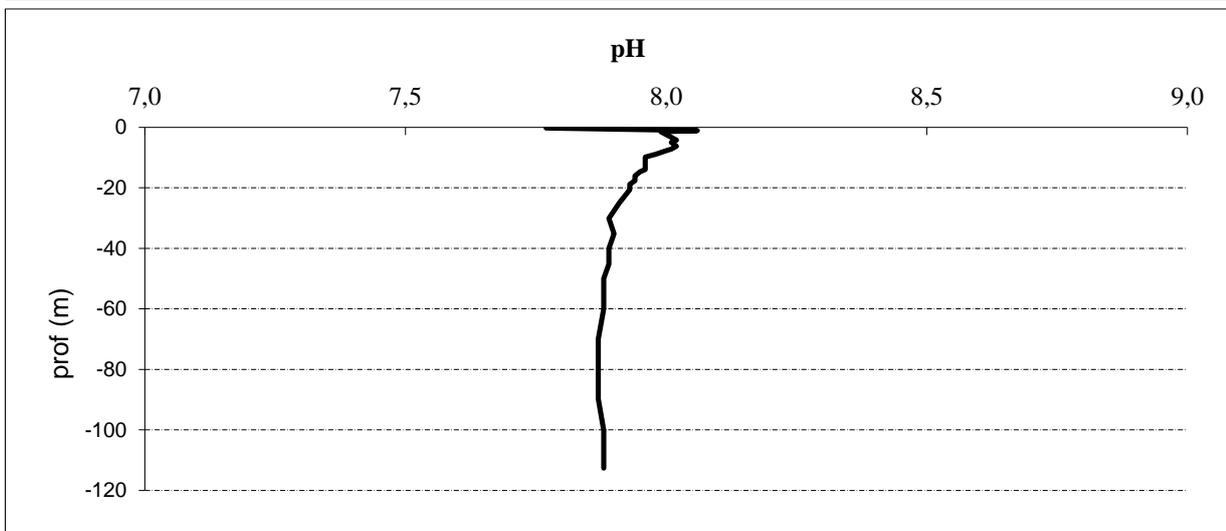
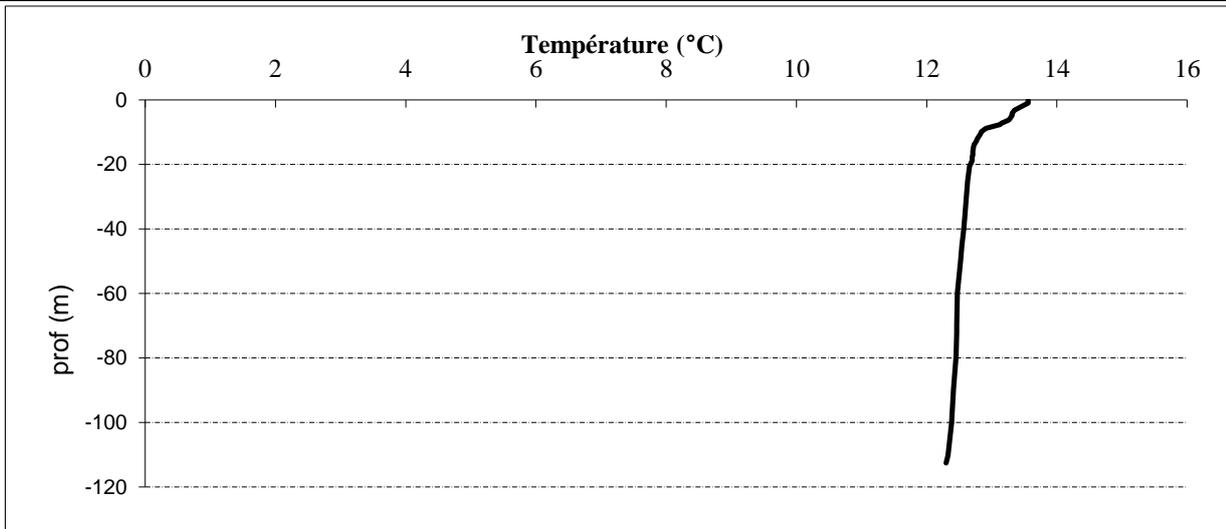
Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau			
DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Grand'Maison		Date : 15/09/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel		Code lac : W2755283
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : A.Péricat et L. Bernard-G		Campagne 4 page 2/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C		marché n° 12000054
STATION			
Coordonnées de la station Lambert 93	relevées sur :	GPS	
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms)	X : 945009 Y : 6461124	alt.: 1693 m
Profondeur :	118,0 m		
Conditions d'observation :	Vent :	faible	
	Météo :	sec faiblement nuageux	
	Surface de l'eau :	faiblement agitée	
	Hauteur des vagues :	0,05 m	P atm standard : 821 hPa
	Bloom algal :	non	Pression atm. : 830 hPa
Marnage :	non	Hauteur de la bande :	0,0 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 :	11:30 le 15/09/2014	Heure de fin du relevé :	14:30 le 16/09/14
Prélèvements pour analyses :	eau pour μ poll	matériel employé :	pompe
Prélèvements pour analyses :	eau pour phy-chi chloro + phyto	matériel employé :	bouteille intégratrice
		heure :	14:30
		heure :	12:30
	Prélèvement pour analyses de la physico-chimie classique, du phytoplancton et de la chlorophylle effectué avec une cloche Pelletier sur une zone euphotique de 12,5 m		
	Filtration pour analyse de chlorophylle sur place : vol filtré : 1000 ml		
	Echantillon phytoplancton : ajout de 6 ml de lugol		
Gestion :	E.D.F. UP Alpes - GEH Ecrins Vercors - GU de Grand'Maison		
Contact préalable :	Patrick THENOT : 04.76.79.43.34 - 06.27.67.08.24		
Remarques, observations :	Mesure in situ à l'aide d'une sonde multiparamètre MS5 en profondeur		
	Prélèvement de fond réalisé le 16/09/2014.		
	Echantillons de sédiment prélevés le 15/09/2014, envoyés par chronopost le 16/09/2014 et donc réceptionnés le 17/09/2014 (délai > 24h).		

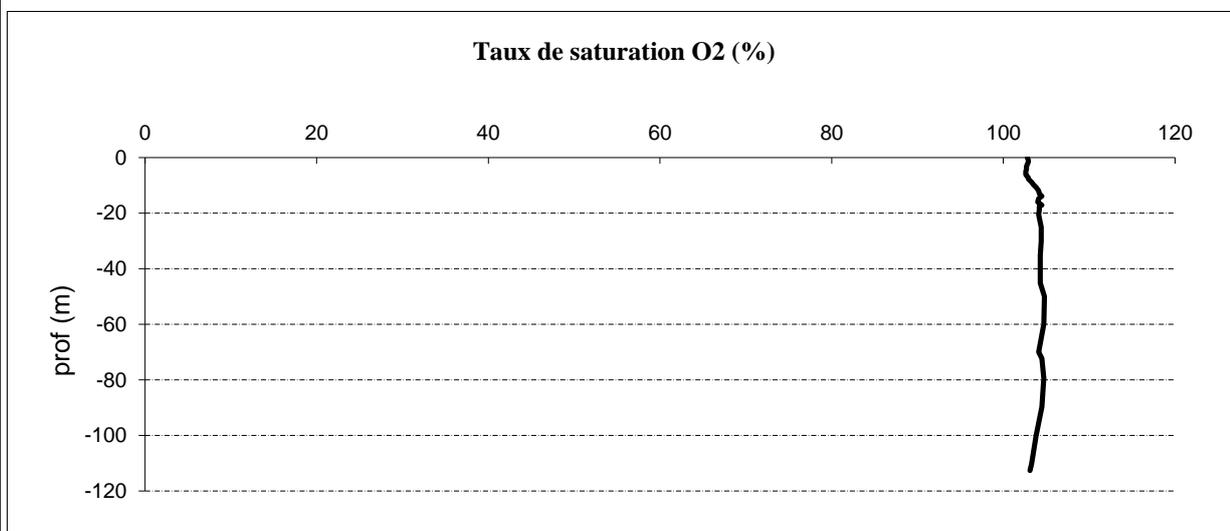
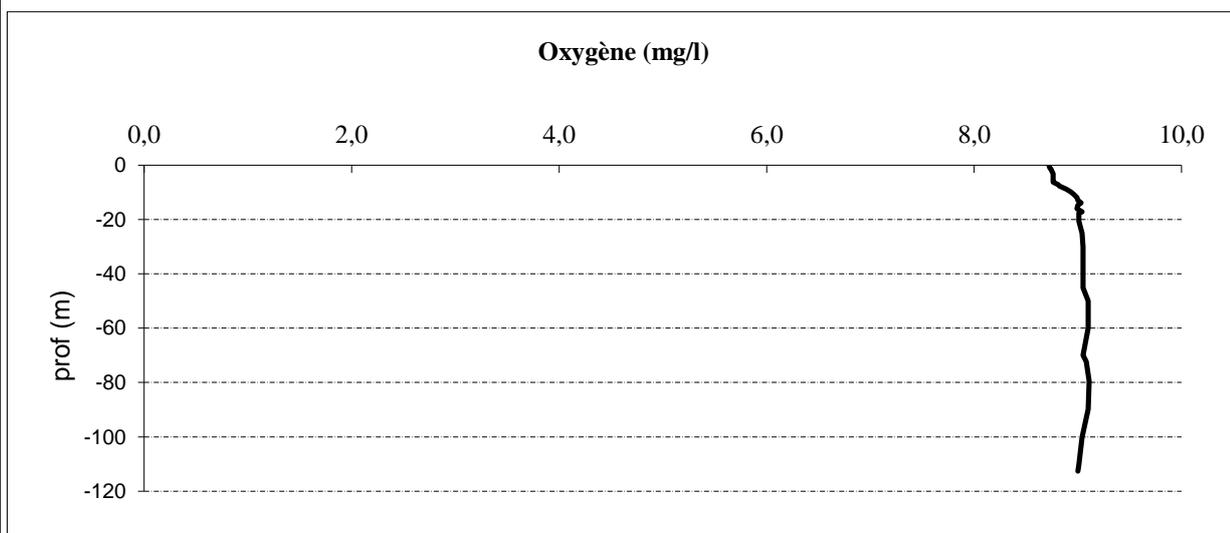
DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Grand'Maison	Date : 15/09/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W2755283
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A.Péricat et L. Bernard-G	Campagne 4 page 4/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 12000054



DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Grand'Maison	Date : 15/09/2014
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : W2755283
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A.Péricat et L. Bernard-G	Campagne 4 page 5/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

heure de prélèvement :	13:30	le 16/09/14	moyen utilisé :	pompe et tuyaux téflon
Distance au fond :	3,0 m	soit à Zf =	115,0 m	

Prélèvement d'eau intermédiaire, pour analyses physicochimiques :

heure de prélèvement :	16:00	le 15/09/14	moyen utilisé :	pompe et tuyaux téflon
profondeur :	72,0 m			

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)

échantillon intégré n°	274103	bon transport	693101100340	4597
échantillon de fond n°	274123	bon transport	693101100340	4625
échantillon intermédiaire n°	274115	bon transport	693101100340	4637
Au transporteur :	TNT	le 15/09/14	à	19h 00
Arrivée au laboratoire CARSO dans la matinée du :				16/09/14

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 10/10/14

Plan d'eau :	Grand'Maison	Date :	15/09/2014
Type (naturel, artificiel, ...)	artificiel	Code lac :	W2755283
Organisme / opérateur :	S.T.E. A.Péricat et	L. Bernard-G	heure : 11:30
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n°	120000054

page 6/6

Conditions de milieu

chaud, ensoleillé	<input type="checkbox"/>	période estimée favorable à :	débits des affluents	<input type="checkbox"/>	
couvert	<input checked="" type="checkbox"/>			mort et sédimentation du plancton	<input type="checkbox"/>
pluie, neige	<input type="checkbox"/>			sédimentation de MES de toute nature	>>
vent	<input type="checkbox"/>			turbidité affluent	<input type="checkbox"/>
			Secchi (m)	5,0	

Matériel

drague fond plat	<input type="checkbox"/>	pelle à main	<input type="checkbox"/>	benne	<input checked="" type="checkbox"/>	piège	<input type="checkbox"/>	carottier	<input type="checkbox"/>
------------------	--------------------------	--------------	--------------------------	-------	-------------------------------------	-------	--------------------------	-----------	--------------------------

Localisation générale de la zone de prélèvements (en particulier, X Y Lambert 93)

Point de plus grande profondeur (Cf. campagne 4) X : 945009

Y: 6461124

Prélèvements	1	2	3		
profondeur (en m)	118	118	118		
épaisseur échantillonnée					
récents (<2cm)	X	X	X		
anciens (>2cm)					
indéterminé					
épaisseur, en cm :	2	2	2		
granulométrie dominante					
graviers					
sables					
limons	X	X	X		
vases					
argile	X	X	X		
aspect du sédiment					
homogène	X	X	X		
hétérogène					
couleur	marron	marron	marron		
odeur	non	non	non		
présence de débris végétx non décomp	non	non	non		
présence d'hydrocarbures (irisations)	non	non	non		
présence d'autres débris	non	non	non		

Remarques générales :**Remise des échantillons :**

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

échantillons n°	eau interstitielle :	14-10002-003	sédiment :	14-10002-001
				14-10002-002
remise par S.T.E. :		le		à
Au transporteur :	Chronopost	le	16/09/2014	à
				18h 00
		arrivée au laboratoire LDA 26 le matin du :		17/09/2014