



*Agence de l'Eau Rhône-
Méditerranée et Corse*

**ETUDE DES PLANS D'EAU
DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE
DES BASSINS RHONE-MEDITERRANEE ET
CORSE - RAPPORT DE DONNEES BRUTES ET
INTERPRETATION
- RESERVOIR D'AVENE -
SUIVI ANNUEL 2012**



crédit photo : Sciences et Techniques de l'Environnement

Rapport n° 08-283/2013-PE2012-01 – Septembre 2013



Sciences et Techniques
de l'Environnement

mandataire



ARALEP
Ecologie des Eaux Douces

co-traitants



laboratoires



sous-traitants

Maître d'Ouvrage :	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse (AERMC) Direction des Données et Redevances 2-4, allée de Lodz 69363 Lyon cedex 09		
	Interlocuteur :	Mr Imbert Loïc	
	Coordonnées :	loic.imbert@eaurmc.fr	

Titre du Rapport	ETUDE DES PLANS D'EAU DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES BASSINS RHONE-MEDITERRANEE ET CORSE		
Résumé	Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur le réservoir d'Avène lors des campagnes de suivi 2012. 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.		
Mots-clés	Géographiques : Bassins Rhône-Méditerranée et Corse - Herault (34) – Réservoir d'Avène Thématiques : Réseaux de surveillance - Etat trophique - Plan d'eau		
Date	Septembre 2013	Statut du rapport	Définitif
Présent tirage en exemplaire (s)	1	Diffusion informatique au Maître d'Ouvrage	oui

Auteur	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		
Rédacteur(s)	Hervé Coppin		
Chef de projet – contrôle qualité	Eric Bertrand / Audrey Péricat		

SOMMAIRE

<u>PREAMBULE</u>	1
1 CADRE DU PROGRAMME DE SUIVI	3
1.1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	4
1.2 INVESTIGATIONS HYDROMORPHOLOGIQUES ET HYDROBIOLOGIQUES	5
2 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION	6
3 CONTENU DU SUIVI 2012	8
<u>RESULTATS DES INVESTIGATIONS</u>	9
1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	11
1.1 ANALYSES DES EAUX DU LAC.....	11
1.2 ANALYSES DE SEDIMENTS	19
2 PHYTOPLANCTON	22
2.1 PRELEVEMENTS INTEGRES.....	22
2.2 LISTE FLORISTIQUE (NOMBRE DE CELLULES/ML)	23
2.3 ÉVOLUTIONS SAISONNIERES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES	24
3 OLIGOCHETES	26
3.1 CONDITIONS DE PRELEVEMENTS	26
3.2 CARACTERISTIQUES DES SEDIMENTS RECOLTES	27
3.3 LISTE FAUNISTIQUE ET CALCUL DE L'INDICE IOBL.....	27
3.4 INTERPRETATION DES RESULTATS.....	29
<u>INTERPRETATION GLOBALE DES RESULTATS</u>	31
<u>ANNEXES</u>	33

PREAMBULE

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 de 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 et l'hydromorphologie.

Un suivi « allégé » a été mené sur quatorze plans d'eau identifiés en tant que masses d'eaux DCE mais non intégrés aux réseaux RCS et CO. Ce suivi s'inscrit dans le cadre de la préparation du nouvel état des lieux du bassin Rhône-Méditerranée afin de préciser l'état de ces plans d'eau en l'absence de données milieux disponibles. Neuf plans d'eau ont ainsi été suivis en 2011 et cinq en 2012.

Le contenu du programme de suivi de ces plans d'eau est dit « allégé » puisqu'ils ne font pas l'objet de prélèvements d'eau de fond et seule l'étude du peuplement phytoplanctonique est réalisée concernant l'hydrobiologie et l'hydromorphologie. Le contenu du suivi est ainsi restreint aux seuls éléments permettant à ce jour de définir l'état écologique et chimique des plans d'eau selon l'arrêté "Surveillance" du 25 janvier 2010.

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	Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond	X	X	X	X
	Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants*	Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond	X	X	X	X
	Pigments chlorophylliens	Chlorophylle a + phéopigments	Prélèvement intégré	X	X	X	X
	Minéralisation	Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TA, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Prélèvement intégré	X			
Sur SEDIMENTS	Eau interstitielle : Physico-chimie		PO4, Ptot, NH4				
	Phase solide (<2mm)	Physico-chimie	Corg., Ptot, NKJ, Granulométrie, perte au feu	Prélèvement ponctuel au point de plus grande profondeur			X
		Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE		Phytoplancton	Prélèvement intégré (Cemagref/Utermöhl)	X	X	X	X
		Oligochètes	IOBL				X
		Mollusques	IMOL				X
		Macrophytes	Protocole Cemagref (nov.2007)			X	
		Hydromorphologie	A partir du Lake Habitat Survey (LHS)			X	
		Suivi piscicole	Protocole CEN (en charge de l'ONEMA)			X	

* : se référer à l'annexe 5 de la circulaire DCE 2006/16, analyses à réaliser sur les paramètres pertinents à suivre sur le support concerné

1.1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

Les différents paramètres physico-chimiques analysés sur l'eau sont suivis lors de quatre campagnes calées aux différentes phases du cycle annuel de fonctionnement du plan d'eau, soit entre le mois de février et le mois d'octobre. Les dates d'intervention sont mentionnées dans le tableau 2, au paragraphe 3.

A chaque campagne, sont réalisées au point de plus grande profondeur, toutes ou partie des investigations suivantes (en fonction du type de réseau) :

1. un profil vertical des paramètres physico-chimiques de terrain : température, conductivité, oxygène dissous (en mg/l et % saturation) et pH ;
2. des échantillons d'eau pour analyses (physico-chimie, micropolluants, pigments chlorophylliens), il s'agit :
 - ✓ d'un prélèvement intégré sur la colonne d'eau (constitué à partir du mélange de prélèvements ponctuels réalisés tous les mètres entre la surface et 2,5 fois la transparence mesurée avec le disque de Secchi) ;
 - ✓ d'un prélèvement de fond (réalisé généralement à un mètre du fond).

Les sédiments sont prélevés une fois par an lors de la 4^{ème} et dernière campagne au point de plus grande profondeur.

Les échantillons d'eau et de sédiments ont été transmis au Laboratoire Départemental d'Analyses de la Drôme (LDA 26) en charge des analyses.

1.2 INVESTIGATIONS HYDROMORPHOLOGIQUES ET HYDROBIOLOGIQUES

Les investigations hydromorphologiques et hydrobiologiques ont été réalisées à des périodes adaptées aux objectifs des méthodes utilisées.

L'évaluation morphologique du lac est établie en suivant le protocole du Lake Habitat Survey (LHS) dans sa version 3.1 (mai 2006).

Les investigations hydrobiologiques comprennent plusieurs volets :

- 1 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 (CEMAGREF – INRA ; version 3.3 de mars 2009) ;
- 2 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), les prélèvements suivent ce protocole.
- 3 l'étude des peuplements de mollusques avec la détermination de l'Indice Mollusques : IMOL (Mouthon, J. (1993) Un indice biologique lacustre basé sur l'examen des peuplements de mollusques. – Bull. Franç. Pêche Pisc., 331 : 397-406) ;
- 4 l'étude des peuplements de macrophytes sur le lac s'appuie sur la méthode mise au point par le CEMAGREF et décrite au sein de la norme AFNOR XP T90-328 : « Echantillonnage des communautés de macrophytes en plans d'eau », décembre 2010.

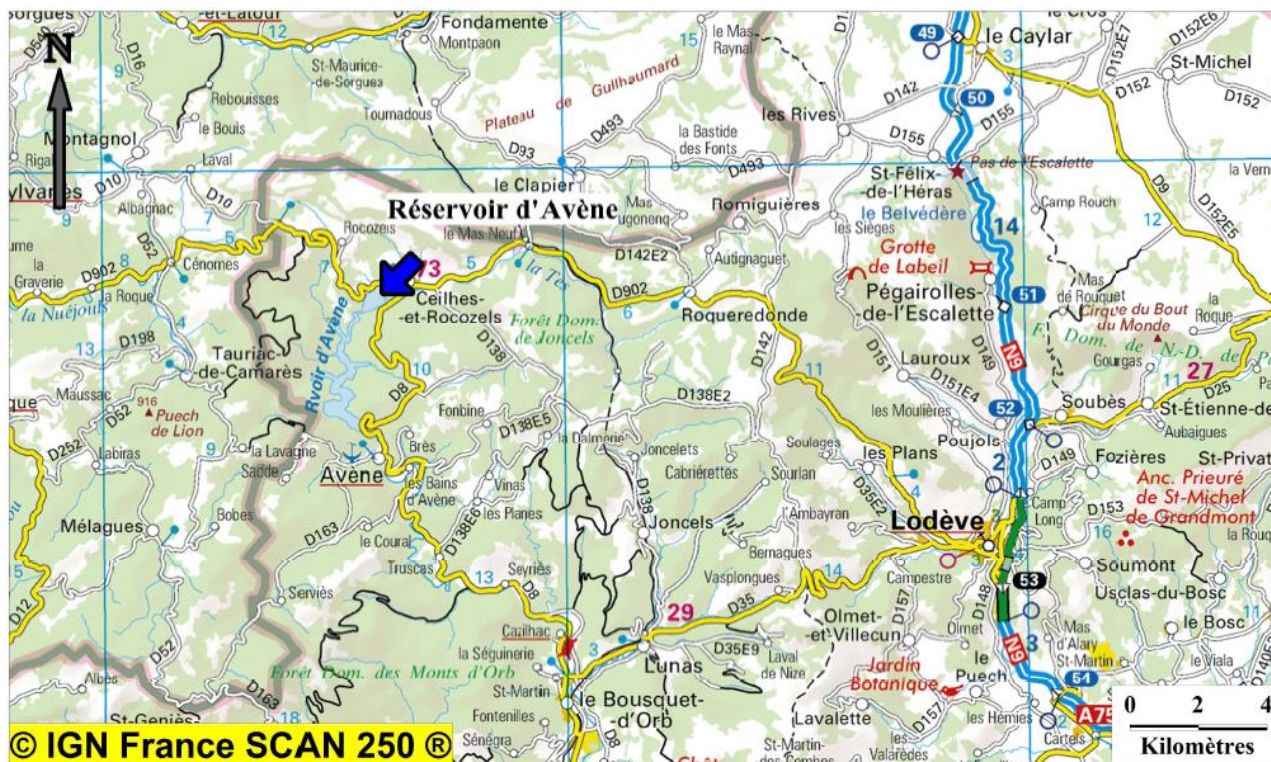
2 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION

Le réservoir d'Avène est situé dans le département de l'Hérault à environ 60 km au Nord de Béziers, à proximité de la limite départementale avec l'Aveyron. Ce plan d'eau est formé par le barrage des Monts d'Orb construit en 1964 par la Compagnie du Bas Rhône Languedoc (BRL) pour compenser les prélèvements de Réals et de Béziers Pont Rouge. Le barrage, d'une hauteur de 62 m, permet le stockage d'un volume de 33,6 millions de m³ en Cote Normale d'Exploitation (soit 432 m NGF) pour une superficie de 127 ha. La profondeur maximale mesurée en 2012 est de 47 m.

Orienté Nord-Sud, le lac s'étend sur 5,5 km de long et reçoit les eaux de l'Orb (tête de bassin versant) et du ruisseau des Sébestières. Son temps de séjour théorique est de 120 jours environ. Le régime hydrologique de l'Orb est de type pluvial avec des épisodes d'étiage sévère et des épisodes de crues torrentielles. Les principales fonctions du réservoir d'Avène sont :

- ✓ l'irrigation des plaines du Biterrois ;
- ✓ l'approvisionnement en eau potable de l'Ouest du département de l'Hérault et du Sud du département de l'Aude ;
- ✓ le soutien d'étiage ;
- ✓ l'écrêtement des crues.

Le barrage est également équipé pour la production d'énergie électrique.



Carte 1 : localisation du réservoir d'Avène (Hérault)

La cote du plan d'eau varie de façon saisonnière entre 410 et 432 m NGF en fonction des apports pluviométriques et de la gestion du barrage. Globalement, le remplissage s'effectue en automne puis au printemps, périodes de hautes eaux. En été, les apports sont réduits, et c'est à la même période que la demande en eau est la plus forte pour l'irrigation. Le déstockage débute donc en juin-juillet et se poursuit jusqu'en octobre.

Le réservoir d'Avène se trouve sur les communes d'Avène et de Ceilhes-et-Rocozels. Le plan d'eau est géré par BRL. Aucune activité n'y est pratiquée en dehors de la pêche à la ligne.

3 CONTENU DU SUIVI 2012

Le réservoir d'Avène est suivi au titre du Contrôle Opérationnel (CO). Parmi les investigations hydrobiologiques et hydromorphologiques précitées, seules l'étude des peuplements phytoplanctoniques et l'étude des peuplements oligochètes ont été réalisées. Les études des peuplements de mollusques et de macrophytes n'ont pas été mises en œuvre en raison du caractère marnant du plan d'eau. L'étude hydromorphologique n'a également pas été menée en 2012 (déjà suivie en 2009 par le bureau d'études S.T.E.), la fréquence de suivi de cet élément étant de 6 ans. Le tableau ci-dessous indique la répartition des missions au sein du groupement aussi bien en phase terrain qu'en phase laboratoire/détermination. S.T.E. a en outre eu en charge de coordonner la mission et de collecter l'ensemble des données pour établir les rapports et mener l'exploitation des données.

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

Réservoir d'Avène (34)	Phase terrain					Laboratoire - détermination
	C1	C2	C3	IOBL	C4	
Campagne						
Date	14/03/2012	31/05/2012	02/08/2012	30/08/2012	04/10/2012	automne/hiver 2012-2013
Physicochimie des eaux	S.T.E.	S.T.E.	S.T.E.		S.T.E.	LDA26
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

Le bilan climatique¹ de l'hiver 2011/2012 pour la région Languedoc-Roussillon souligne des températures inférieures aux moyennes de saison, un cumul de précipitations déficitaire et une durée d'ensoleillement légèrement excédentaire. En effet, le mois de février a été particulièrement froid et ensoleillé. L'hiver 2012 constitue un des hivers les plus secs depuis 1959 pour la moitié sud de la France.

Le bilan climatique du printemps 2012 souligne des valeurs de températures et d'ensoleillement conformes aux moyennes de saison. La pluviométrie a été déficitaire en raison d'un mois de mars particulièrement sec.

Le bilan climatique de l'été 2012 souligne des valeurs de température et des cumuls de précipitations conformes aux valeurs saisonnières pour la région Languedoc-Roussillon. Cependant, des disparités existent régionalement : la pluviométrie a été largement déficitaire dans le Roussillon alors qu'elle s'est révélée excédentaire dans le Languedoc. Globalement, l'ensoleillement a été légèrement excédentaire, particulièrement au mois d'août.

¹ Comparaison des valeurs moyennes des saisons de l'année 2012 aux valeurs moyennes saisonnières sur la période 1980-2010 (source : <http://climat.meteofrance.com>)

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 DU LAC

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.

Remarque : la retenue est quasiment remplie lors des 3 premières campagnes, la cote d'eau a baissé de manière significative (-10 m) lors de la 4^{ème} campagne (4 octobre 2012) en lien avec le déstockage estival des eaux pour l'irrigation et l'AEP.

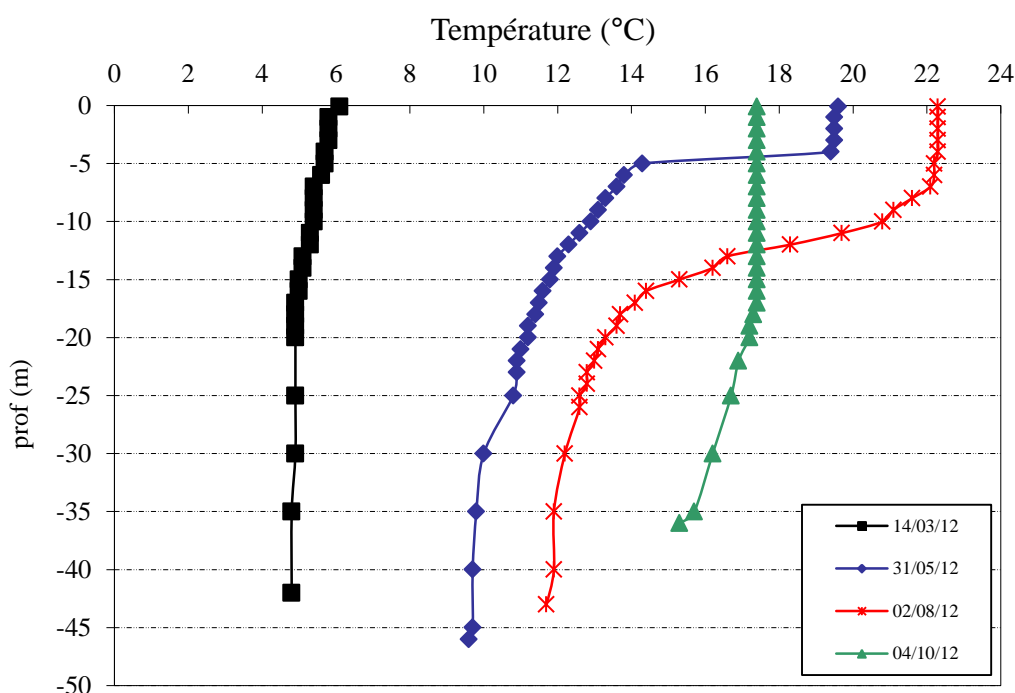


Figure 1: profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

Lors de la 1^{ère} campagne, la colonne d'eau est quasi homogène : on observe un léger réchauffement en surface.

La stratification thermique se met en place lors de la 2^{ème} campagne : la thermocline est étroite, établie entre -4 et -5 m (perte de près de 5°C). Les eaux épilimniques sont homogènes à 19,5°C. La

Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Réservoir d'Avène (34) température de l'hypolimnion évolue de 14,3°C à 5 m de profondeur à 9,6°C au fond. La stratification thermique se maintient en campagne 3 : la thermocline se situe entre -7 et -18 m. Les eaux de surface atteignent alors 22,3°C et les eaux du fond demeurent relativement froides à 11,7°C.

La campagne de fin d'été est caractérisée par une déstratification précoce de la colonne d'eau. En effet, on constate une homothermie jusqu'à 20 m de profondeur (17,4°C) puis un léger refroidissement jusqu'au fond (15,3°C). Deux phénomènes peuvent expliquer cette déstratification :

- ✓ le brassage complet de la masse d'eau ;
- ✓ l'absence d'hypolimnion en raison d'un enfoncement de la thermocline et du déstockage de la retenue par soutirage des eaux profondes (brassage partiel de la couche de surface).

L'étude des autres paramètres physico-chimiques de terrain (non homogénéité de la colonne d'eau pour l'oxygène dissous et le pH) semble infirmer l'hypothèse d'un brassage de la masse d'eau. La gestion hydraulique de la retenue semble donc être à l'origine de la déstratification précoce.

La stratification thermique est donc marquée et relativement durable sur le réservoir d'Avène.

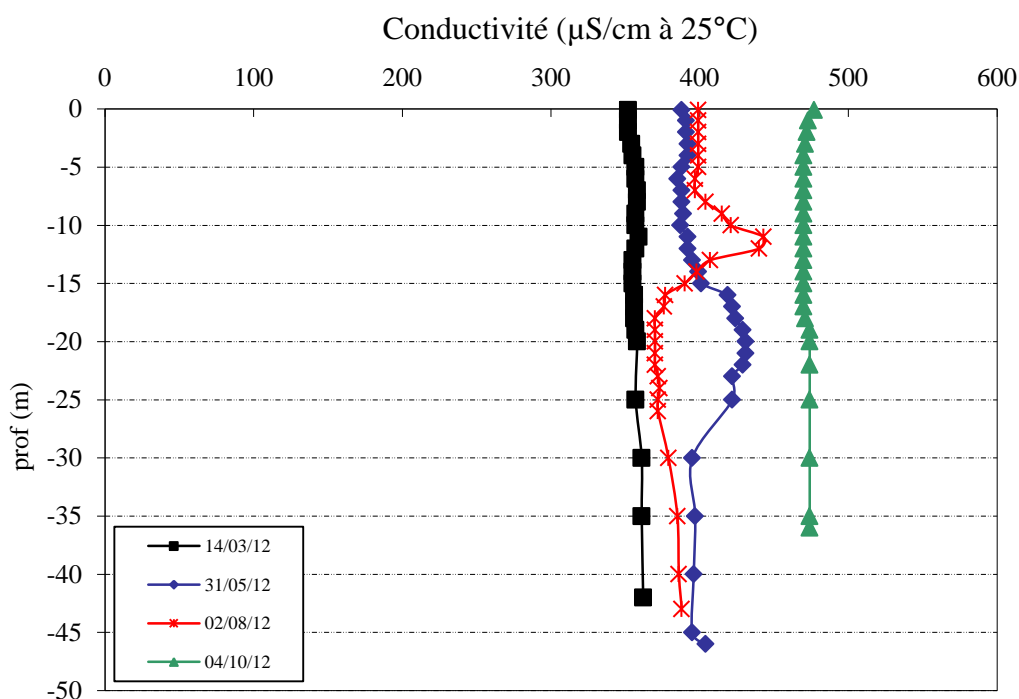


Figure 2 : profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

La conductivité est assez élevée en lien avec la nature carbonatée des substrats. Elle est homogène sur toute la colonne d'eau lors de la campagne 1 (voisine de 350 µS/cm). En mai, la conductivité est proche de 390 µS/cm, elle augmente sensiblement entre 15 et 30 m de profondeur (environ 430 µS/cm). De même, en campagne 3, un pic de conductivité est constaté à 11 m de profondeur (440 µS/cm) alors que les eaux de surface et du fond sont respectivement proches de 400 et 370 µS/cm. Ces augmentations peuvent être expliquées par la minéralisation du plancton mort. Lors de la campagne de fin d'été, la conductivité est en hausse, homogène à 470 µS/cm sur toute la colonne d'eau.

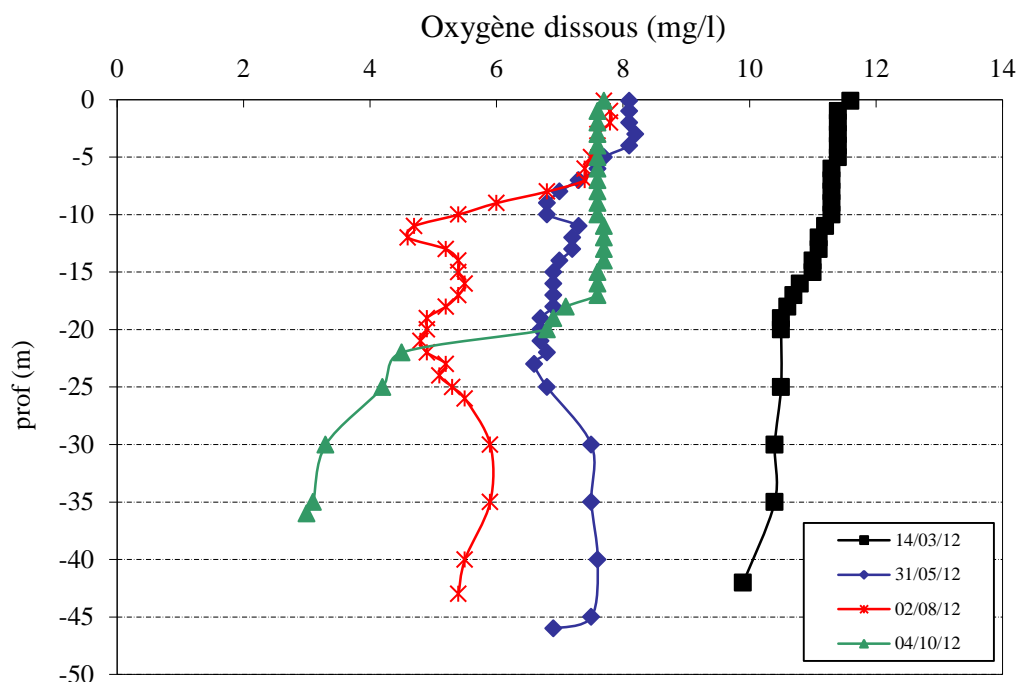


Figure 3 : profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

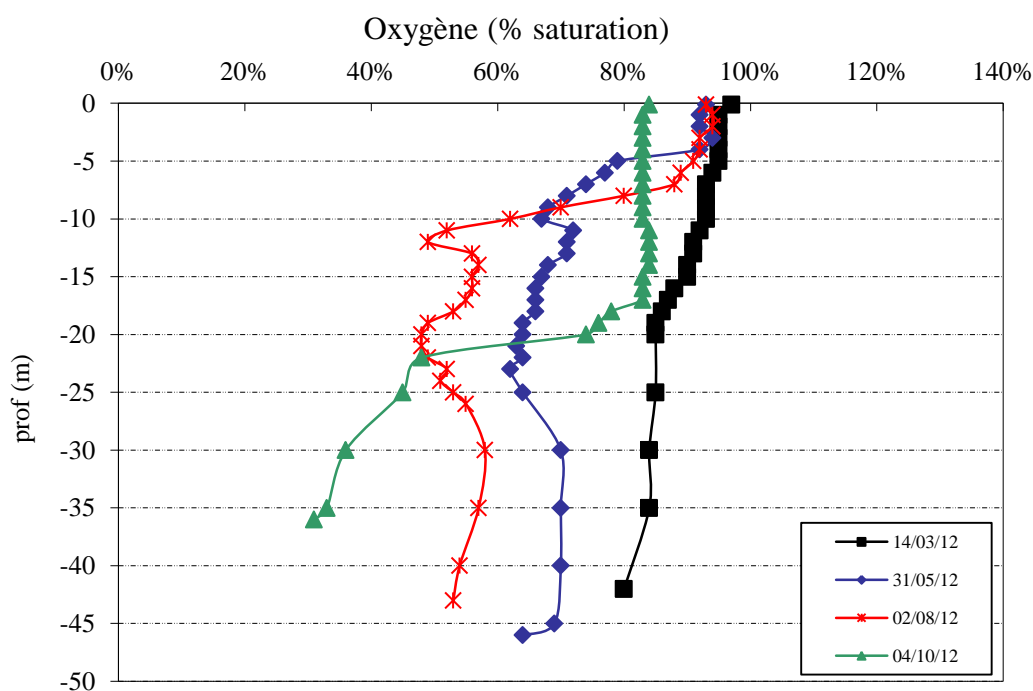


Figure 4 : profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur

Hormis en campagne 4, la couche de surface est bien oxygénée (proche de 100% de saturation). Dans la couche profonde, dès la 1^{ère} campagne, on observe une désoxygénation en lien avec une consommation d'oxygène pour dégrader la matière organique. Ce phénomène s'accroît au cours de la période estivale. Ainsi, au fond, la saturation en oxygène est proche de :

- ✓ 80% en campagne 1 ;

- ✓ 64% en campagne 2 (consommation d'oxygène effective dès -5 m) ;
- ✓ 53% en campagne 3 (consommation d'oxygène effective dès -8 m) ;
- ✓ et 31% en campagne 4 (consommation d'oxygène effective dès -18 m).

La campagne 4 est également caractérisée par une homogénéité et une déplétion de l'oxygène dissous jusqu'à -17 m (83% de saturation) en raison du brassage partiel des eaux (gestion hydraulique).

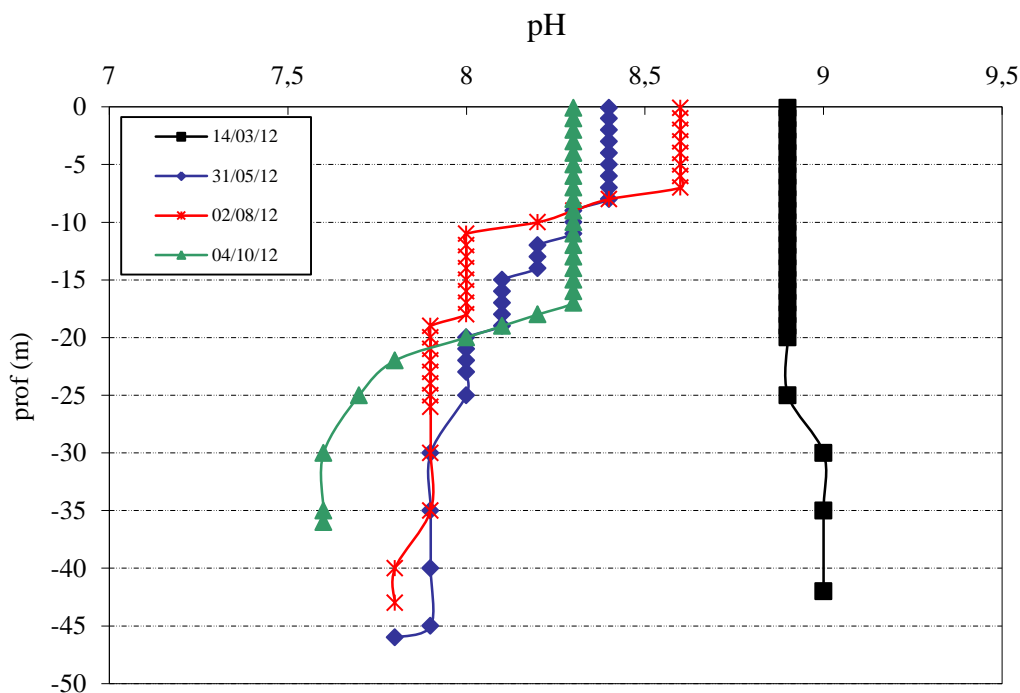


Figure 5 : profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

Les eaux du réservoir d'Avène présentent un pH alcalin, compris entre 8,3 et 8,9² en surface. L'amplitude inter-campagne est plus importante au fond (7,6 à 9,0) en raison de la diminution progressive du pH en profondeur durant la période estivale (minéralisation de la matière organique).

² En campagne 1, le pH semble légèrement surestimé, le profil peut donc être qualifié d'incertain.

1.1.2 PARAMETRES DE CONSTITUTION ET TYPOLOGIE DU LAC

N.B. pour tous les tableaux suivants :

LD = limite de détection, généralement =SQ/3, sauf pour DBO5 et turbidité pour lesquels LD=SQ, avec SQ = seuil de quantification ; Prés. = valeur comprise entre LD et SQ, composé présent mais non précisément quantifiable.

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

Réservoir d' Avène		seuil quantification	14/03/2012	
code plan d'eau : Y2505003			Intégré	Fond
Dureté calculée	°F	0,1	22,4	
T.A.C.	°F	0,5	18,3	
T.A.	°F	0,5	<LD	
CO ₃ ²⁻	mg(CO3)/l	6	<LD	
HCO ₃ ⁻	mg(HCO3)/l	6,1	223,3	
Calcium total	mg(Ca)/l	1	52,0	
Magnésium	mg(Mg)/l	1	23,0	
Sodium	mg(Na)/l	1	4,1	
Potassium	mg(K)/l	1	1,2	
Chlorures	mg(Cl)/l	1	5,9	
Sulfates	mg(SO4)/l	1	25,0	

Les résultats indiquent une eau riche en hydrogénocarbonates, de dureté forte. La concentration en magnésium est particulièrement élevée. Le réservoir d'Avène repose sur des formations anciennes du Cambrien, constitués de quartzites et de schistes, mais c'est surtout la géologie de son bassin versant (terrains sédimentaires carbonatés du secondaire) qui explique la forte minéralisation des eaux.

1.1.3 RESULTATS DES ANALYSES PHYSICOCHEMIQUES DES EAUX (HORS MICROPOLLUANTS)

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

Physico-chimie sur eau		seuil quantification	14/03/2012		31/05/2012		02/08/2012		04/10/2012	
Réservoir d' Avène			Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond
code plan d'eau : Y2505003										
Turbidité	NTU	0,1	0,7	1,3	0,7	1,3	0,5	1,6	2,0	15,0
M.E.S.T.	mg/l	1	2	2	1	3	<LD	1	4	14
C.O.D.	mg(C)/l	0,1	1,6	1,6	2,0	1,6	1,9	1,5	1,6	1,4
C.O.T.	mg(C)/l	0,1	1,6	1,6	2,0	1,6	1,9	1,5	1,6	1,4
D.B.O.5	mg(O2)/l	0,5	1,2	1,5	0,7	0,9	0,5	0,8	0,6	0,7
Azote Kjeldahl	mg(N)/l	1	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
NH ₄ ⁺	mg(NH4)/l	0,05	<LD	<LD	0,05	0,15	<LD	0,06	<LD	<LD
NO ₃ ⁻	mg(NO3)/l	1	3,2	3,4	2,7	3,0	2,5	3,1	1,1	1,8
NO ₂ ⁻	mg(NO2)/l	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,04	0,05
PO ₄ ⁻⁻⁻	mg(PO4)/l	0,015	<LD	<LD	0,021	0,049	0,028	0,040	<LD	0,083
Phosphore Total	mg(P)/l	0,005	<LD	0,005	0,013	0,024	0,016	0,025	0,024	0,063
Silice dissoute	mg(SiO2)/l	0,2	4,1	4,3	3,6	5,1	3,6	6,6	4,1	6,6
Chl. A	µg/l	1	2,4	/	<LD	/	<LD	/	1,6	/
Chl. B	µg/l	1	<LD	/	<LD	/	<LD	/	<LD	/
Chl. C	µg/l	1	<LD	/	<LD	/	<LD	/	<LD	/
Indice phéopigments	µg/l	1	1,0	/	<LD	/	<LD	/	<LD	/

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

La charge organique est faible à moyenne sur le réservoir d'Avène : la concentration en carbone organique dissous est comprise entre 1,4 et 2,0 mg/l. La teneur en matières en suspension et la turbidité sont réduites hormis dans l'échantillon de fond de campagne 4 (14 mg/l de MEST et turbidité à 15,0).

L'azote est particulièrement disponible pour la production biologique. En effet, les eaux du réservoir d'Avène sont riches en nitrates et notamment en fin d'hiver (3,2 mg/l dans l'échantillon intégré de C1). Parallèlement, les orthophosphates n'ont pas été quantifiés lors de cette 1^{ère} campagne puis présentent des concentrations assez faibles en zone euphotique lors des campagnes suivantes ($\leq 0,028$ mg/l). Ainsi, le rapport N/P³ est important (> 100) et indique que le phosphore est limitant par rapport à l'azote pour la production biologique.

Globalement, lors des campagnes 2, 3 et 4, l'ammonium, les orthophosphates et le phosphore total présentent des concentrations plus élevées dans le fond que dans la zone euphotique, suggérant une probable libération de ces éléments à l'interface eau/sédiment en conditions de désoxygénation.

La teneur en silice dissoute est moyenne tout au long de l'année (3,6 à 6,6 mg/l) et ne constitue donc pas un frein au développement des diatomées. La silice est notamment en partie consommée en surface au démarrage de la période d'activité biologique (les diatomées sont bien représentées en campagne 1). La production chlorophyllienne est faible en campagne 1 (2,4 µg/l de chlorophylle a) puis réduite en période estivale (les différents pigments chlorophylliens n'ont pas été quantifiés en C2 et C3).

³ le rapport N/P est calculé à partir de $[N_{\text{minéral}}] / [P-PO_4^{3-}]$ avec $N_{\text{minéral}} = [N-NO_3^-] + [N-NO_2^-] + [N-NH_4^+]$ sur la campagne de fin d'hiver.

1.1.4 MICROPOLLUANTS MINERAUX

Tableau 5 : résultats d'analyses de métaux sur eau

Micropolluants minéraux sur eau										
Réservoir d' Avène		seuil quantification	14/03/2012		31/05/2012		02/08/2012		04/10/2012	
code plan d'eau : Y2505003			Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond
Aluminium	µg(Al)/l	5	<LD	<LD	14	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Antimoine	µg(Sb)/l	0,2	1,3	1,3	1,2	0,8	1,5	0,6	2,0	1,3
Argent	µg(Ag)/l	0,2	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Arsenic	µg(As)/l	0,2	7,3	7,7	6,4	13,0	10,1	17,5	19,9	48,4
Baryum	µg(Ba)/l	5	27	27	30	27	38	33	42	44
Beryllium	µg(Be)/l	0,2	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Bore	µg(B)/l	5	7	8	12	11	15	12	12	11
Cadmium	µg(Cd)/l	0,2	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Chrome Total	µg(Cr)/l	0,2	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Cobalt	µg(Co)/l	0,2	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,4
Cuivre	µg(Cu)/l	0,2	0,8	0,8	1,0	0,9	1,0	0,7	0,7	0,4
Etain	µg(Sn)/l	0,2	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Fer total	µg(Fe)/l	5	<LD	<LD	6	6	<LD	<LD	<LD	<LD
Manganèse	µg(Mn)/l	5	<LD	<LD	<LD	116	<LD	46	<LD	325
Mercure	µg(Hg)/l	0,1	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Molybdène	µg(Mo)/l	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,4	0,4
Nickel	µg(Ni)/l	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6
Plomb	µg(Pb)/l	0,2	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Sélénium	µg(Se)/l	0,2	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Thallium	µg(Tl)/l	0,2	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Titane	µg(Ti)/l	5	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Uranium	µg(U)/l	0,2	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
Vanadium	µg(V)/l	0,2	0,2	0,2	0,3	<LD	0,3	<LD	0,4	0,3
Zinc	µg(Zn)/l	2	8	10	6	10	6	15	4	3

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

Plusieurs micropolluants minéraux sont présents dans l'eau en quantité non négligeable :

- ✓ l'arsenic à des concentrations comprises entre 6,4 et 48,4 µg/l ;
- ✓ le zinc à des concentrations comprises entre 3 à 15 µg/l ;
- ✓ l'antimoine à des concentrations comprises entre 0,6 et 2,0 µg/l ;
- ✓ le manganèse dans les échantillons de fond des campagnes 2, 3 et 4 (46 à 325 µg/l).

La présence de manganèse dans les eaux du fond atteste des conditions de désoxygénation.

Parmi les éléments de constitution des minéraux des substrats, on trouve plus particulièrement du baryum et du bore.

Parmi les substances appartenant aux polluants spécifiques de l'état écologique (Arrêté du 25 janvier 2010), l'arsenic et le zinc présentent des concentrations importantes, supérieures aux normes de qualité environnementale (NQE). Le plan d'eau est localisé dans un secteur à risque de fond géochimique élevé pour les eaux de surface (Source BRGM) pour ces deux éléments ce qui peut expliquer ces dépassements.

1.1.5 MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

Le tableau 6 indique les micropolluants organiques qui ont été détectés (présent à l'état de traces ou 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										
Réservoir d' Avène		seuil quantification	14/03/2012		31/05/2012		02/08/2012		04/10/2012	
code plan d'eau : Y2505003			Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond
Benzène	µg/l	0,2	<LD	0,2	<LD	<LD	<LD	0,4	0,2	0,4
Dichlorophénol 2,4	µg/l	0,05	<LD	<LD	<LD	0,10	<LD	<LD	<LD	0,13
Ethylbenzène	µg/l	0,2	0,2	0,2	<LD	<LD	0,2	0,5	0,2	0,6
Formaldéhyde	µg/l	1	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1,2	2,9
Monobutylétain	µg/l	0,003			<LD	<LD	0,003	<LD	0,010	0,034
Naphtalène	µg/l	0,02	<LD	<LD	<LD	0,02	0,07	0,10	0,02	<LD
Phénanthrène	µg/l	0,01	<LD	<LD	0,01	0,01	<LD	<LD	<LD	<LD
Toluène	µg/l	0,2	0,9	1,4	0,6	0,8	1,5	2,9	0,9	3,0
Xylène méta	µg/l	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,5	1,0	0,3	0,9
Xylène ortho	µg/l	0,2	0,2	0,2	<LD	0,2	0,3	0,7	0,3	0,7
Xylène para	µg/l	0,2	<LD	0,2	<LD	<LD	0,3	0,6	0,2	0,5

Il s'agit d'une présentation des résultats bruts, certaines valeurs pouvant être qualifiées d'incertaines suite à la validation finale des résultats (cas par exemple des valeurs mesurées en BTEX, HAP, DEHP, Formaldéhyde, dont une contamination via la chaîne de prélèvement et/ou d'analyse de laboratoire est parfois privilégiée).

Des composés de type BTEX (le benzène, l'éthylbenzène, le toluène et le xylène) ont été quantifiés lors des 4 campagnes, plus abondamment dans les échantillons de fond de campagnes 3 et 4. Deux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), le naphtalène et phénanthrène, ont été mesurés plus ponctuellement.

Le formaldéhyde a été repéré sur les échantillons de campagne 4 entre 1,2 et 2,9 µg/l. Sa présence peut être expliquée par une production naturelle lors du processus de dégradation de la matière organique en conditions anoxiques, ce qui explique la concentration plus importante dans le fond.

Deux autres micropolluants organiques ont été mis en évidence dans les eaux du réservoir d'Avène :

- ✓ un composé de la famille des organo-stanneux, le monobutylétain, lors des campagnes 3 et 4 ;
- ✓ le dichlorophénol 2,4, produit intervenant dans la fabrication des herbicides et des antiseptiques, dans les échantillons de fond des campagnes 2 et 4.

1.2 ANALYSES DE SEDIMENTS

1.2.1 *PHYSICOCHIMIE DES SEDIMENTS*

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 (%)			
Réservoir d' Avène			04/10/2012
code plan d'eau : Y2505003			
classe granulométrique (µm)			%
0	à	2	14,8
2	à	20	73,4
20	à	50	7,4
50	à	63	0,9
63	à	200	3,5
200	à	1000	0,0
1000	à	2000	0,0
> 2000			0,0

Il s'agit de sédiments fins, de nature vaso-limoneuse de 0 à 200 µm à 100 % (exempts de débris grossiers).

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			
Réservoir d' Avène		seuil quantification	04/10/2012
code plan d'eau : Y2505003			
NH ₄ ⁺	mg(NH ₄)/l	0,5	5,49
PO ₄ ⁻⁻⁻	mg(PO ₄)/l	1,5	<LD
Phosphore Total	mg(P)/l	0,1	<LD

Sédiment : Physico-chimie			
Réservoir d' Avène		seuil quantification	04/10/2012
code plan d'eau : Y2505003			
Matières sèches minérales	% MS	0	92,3
Perte au feu	% MS	0	7,7
Matières sèches totales	%	0	46,5
C.O.T.	mg(C)/kg MS	1	26900,0
Azote Kjeldahl	mg(N)/kg MS	1	2600,0
Phosphore Total	mg(P)/kg MS	0,5	1430,0

Dans les sédiments, la teneur en matière organique est moyenne avec 7,7 % de perte au feu. La concentration en azote organique est également moyenne (2,6 g/kg MS). Le rapport C/N est de 10,3 ce qui semble indiquer une légère prédominance de matière organique d'origine végétale en cours de dégradation (apports principalement allochtones : bassin versant forestier, résineux). La concentration en phosphore est proche de 1,4 g/kg MS, ce qui correspond à un stockage élevé de

Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Réservoir d'Avène (34) phosphore dans les sédiments, vraisemblablement lié à des apports accumulés les saisons précédentes.

L'eau interstitielle contient les minéraux facilement mobilisables dans les sédiments. L'ammonium présente une concentration non négligeable (5,49 mg/l), semblant indiquer un relargage depuis les sédiments.

1.2.2 MICROPOLLUANTS MINERAUX

Ils ont été dosés sur la fraction solide du sédiment.

Tableau 9 : Micropolluants minéraux sur sédiment

Sédiment : Micropolluants minéraux			
Réservoir d' Avène		seuil quantification	04/10/2012
code plan d'eau : Y2505003			
Aluminium	mg(Al)/kg MS	10	74653
Bore	mg(B)/kg MS	0,2	156,5
Fer total	mg(Fe)/kg MS	10	37550
Mercure	mg(Hg)/kg MS	0,009	0,014
Zinc	mg(Zn)/kg MS	0,2	338,8
Antimoine	mg(Sb)/kg MS	0,2	6,7
Argent	mg(Ag)/kg MS	0,2	0,5
Arsenic	mg(As)/kg MS	0,2	131,1
Baryum	mg(Ba)/kg MS	0,2	363,9
Beryllium	mg(Be)/kg MS	0,2	3,4
Cadmium	mg(Cd)/kg MS	0,2	2,0
Chrome Total	mg(Cr)/kg MS	0,2	113,9
Cobalt	mg(Co)/kg MS	0,2	17,6
Cuivre	mg(Cu)/kg MS	0,2	34,9
Etain	mg(Sn)/kg MS	0,2	4,7
Manganèse	mg(Mn)/kg MS	0,2	568,7
Molybdène	mg(Mo)/kg MS	0,2	0,6
Nickel	mg(Ni)/kg MS	0,2	52,6
Plomb	mg(Pb)/kg MS	0,2	102,5
Sélénium	mg(Se)/kg MS	0,2	1,6
Tellurium	mg(Te)/kg MS	0,2	<LD
Thallium	mg(Th)/kg MS	0,2	0,9
Titane	mg(Ti)/kg MS	0,2	4431,4
Uranium	mg(U)/kg MS	0,2	2,8
Vanadium	mg(V)/kg MS	0,2	141,3

La plupart des micropolluants minéraux présente des concentrations importantes dans les sédiments du réservoir d'Avène. Les éléments aluminium et fer sont à des teneurs remarquables. On note également des concentrations élevées pour les métaux de constitution des roches : titane et vanadium.

De nombreux métaux lourds ont également été quantifiés, dont certains à des concentrations élevées (particulièrement l'arsenic, mais aussi le zinc, le chrome, le nickel et le plomb). Une origine naturelle est cependant privilégiée puisque le réservoir d'Avène est localisé sur un secteur à risque de fond géochimique élevé notamment pour ces différents éléments.

1.2.3 MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

Le tableau 10 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			
Réservoir d' Avène		seuil quantification	04/10/2012
code plan d'eau : Y2505003			
Benzo (a) pyrène	µg/kg MS	10	20
Benzo (b) fluoranthène	µg/kg MS	10	27
Benzo (ghi) pérylène	µg/kg MS	10	82
Fluoranthène	µg/kg MS	40	41
Méthyl 2 naphthalène	µg/kg MS	50	62
Naphtalène	µg/kg MS	25	38
Phénanthrène	µg/kg MS	50	71

Sept hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ont été quantifiés dans les sédiments du réservoir d'Avène pour une concentration totale faible de **341 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. Sur le réservoir d'Avène, la zone euphotique et la transparence mesurées sont représentées par le graphique de la figure 6. La zone euphotique varie entre 8,0 et 27,0 m sur les quatre campagnes réalisées. La transparence est très variable lors des différentes campagnes : elle est minimale en campagne 4 avec seulement 3,2 m. Elle est particulièrement élevée lors des campagnes 2 et 3 (proche de 10 m) témoignant d'une faible densité de phytoplancton.

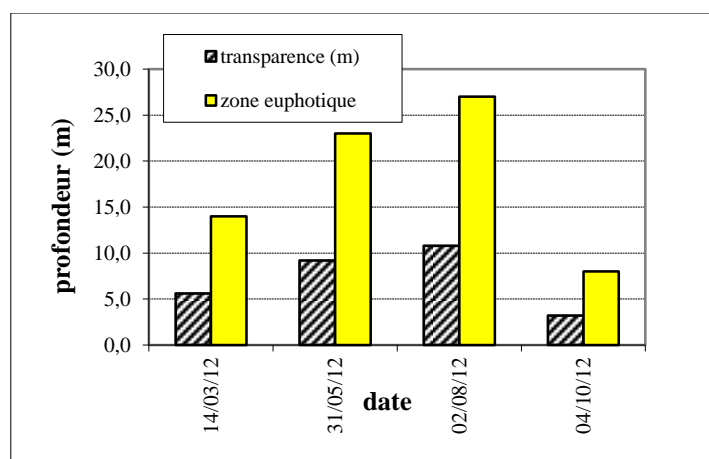


Figure 6 : évolution de la transparence et de la zone euphotique aux 4 campagnes

La liste des espèces de phytoplancton par plan d'eau a été établie selon la méthodologie développée par le CEMAGREF : *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 espèces 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 (NOMBRE DE CELLULES/ML)

Tableau 11: Liste taxonomique du phytoplancton

Réservoir d'Avène		Date prélèvement			
Classe	Nom Taxon	14/03/2012	31/05/2012	02/08/2012	04/10/2012
Chlorophycées	<i>Ankyra judayi</i>		1		2
	<i>Chlorella vulgaris</i>	3	1	18	15
	Chlorophycées flagellées indéterminées diam 2-5 µm	7		3	8
	Chlorophycées indéterminées	10	26	27	10
	<i>Coelastrum astroideum</i>			2	
	<i>Desmodesmus costato-granulatus</i>				3
	<i>Desmodesmus spinosus</i>				6
	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>		12	2	3
	<i>Hariotina reticulata</i>				26
	<i>Lagerheimia ciliata</i>			2	
	<i>Monoraphidium komarkovae</i>				3
	<i>Oocystis lacustris</i>			3	
	<i>Oocystis solitaria</i>			2	
	<i>Pediastrum boryanum</i>			26	
	<i>Phacotus lendneri</i>			1	
	<i>Pseudodidymocystis fina</i>				3
	<i>Scenedesmus ellipticus</i>			73	6
	<i>Sphaerocystis schroeteri</i>		27	22	
<i>Tetraedron minimum</i>			1		
<i>Tetraselmis cordiformis</i>			1		
Chrysophycées	<i>Chrysococcus sp.</i>	21			
	<i>Dinobryon divergens</i>		2	10	
	<i>Erkenia subaequiciliata</i>	195	6	4	5
	<i>Kephyrion sp.</i>			2	
	<i>Mallomonas sp.</i>			10	2
	<i>Pseudokephyrion sp.</i>	3			
	<i>Salpingoeca frequentissima</i>		9	3	
	<i>Salpingoeca sp.</i>			2	
Cryptophycées	<i>Cryptomonas marssonii</i>		14	3	
	<i>Cryptomonas sp.</i>	206	55	46	114
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	269	74	103	406
Desmidiacées	<i>Staurastrum planctonicum</i>				2
Diatomées	<i>Achnantheidium sp.</i>			1	
	<i>Asterionella formosa</i>	513	9	9	
	<i>Aulacoseira granulata</i>			68	
	<i>Aulacoseira sp.</i>				2
	<i>Cyclotella ocellata</i>	830			60
	Diatomées centriques indéterminées		2	1	
	Diatomées centriques indéterminées <10 µm		9	3	
	<i>Fragilaria crotonensis</i>		1		
	<i>Nitzschia sp.</i>		1		
	<i>Puncticulata radiosa</i>		5		
<i>Stephanodiscus medius</i>				15	
Dinoflagellés	<i>Gymnodinium helveticum</i>			1	
	<i>Gymnodinium sp.</i>	17	1		
	<i>Peridinium sp.</i>		1		
Abondance cellulaire totale (nb cellules/ml)		2075	253	446	690
Diversité taxonomique N		9	15	23	17
Diversité N'		11	19	29	19

2.3 ÉVOLUTIONS SAISONNIÈRES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONNIQUES

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

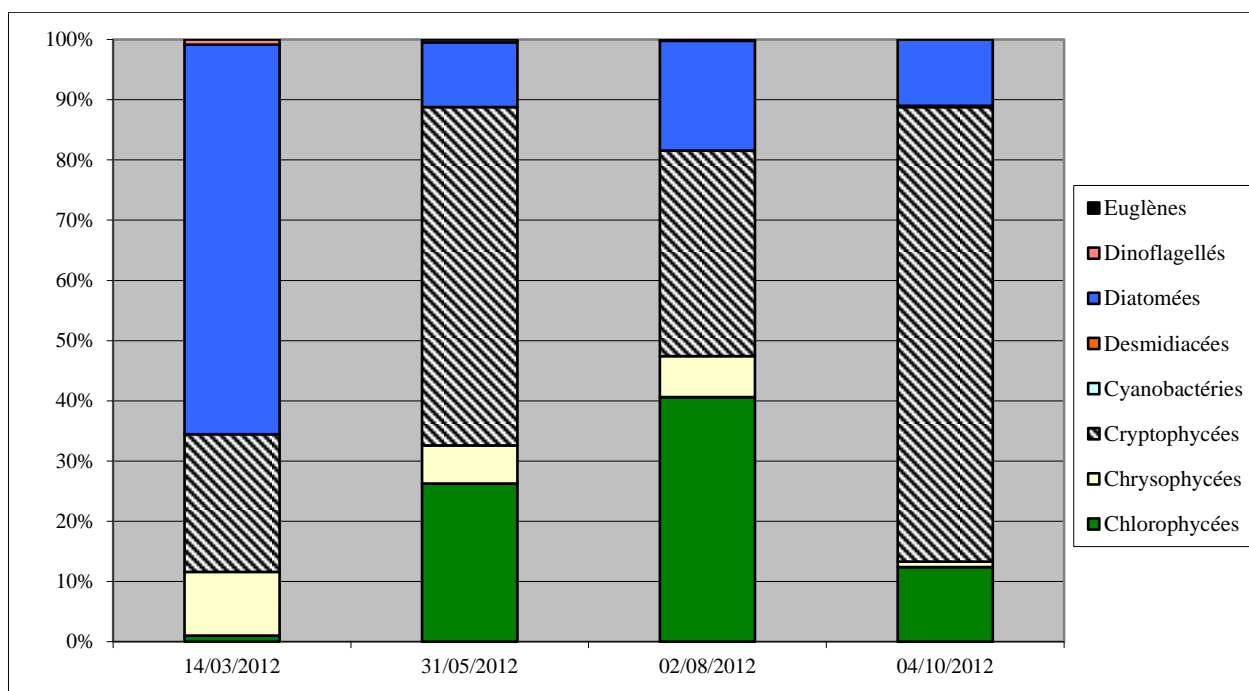


Figure 7: Répartition du phytoplancton sur le réservoir d'Avène à partir des abondances (cellules/ml)

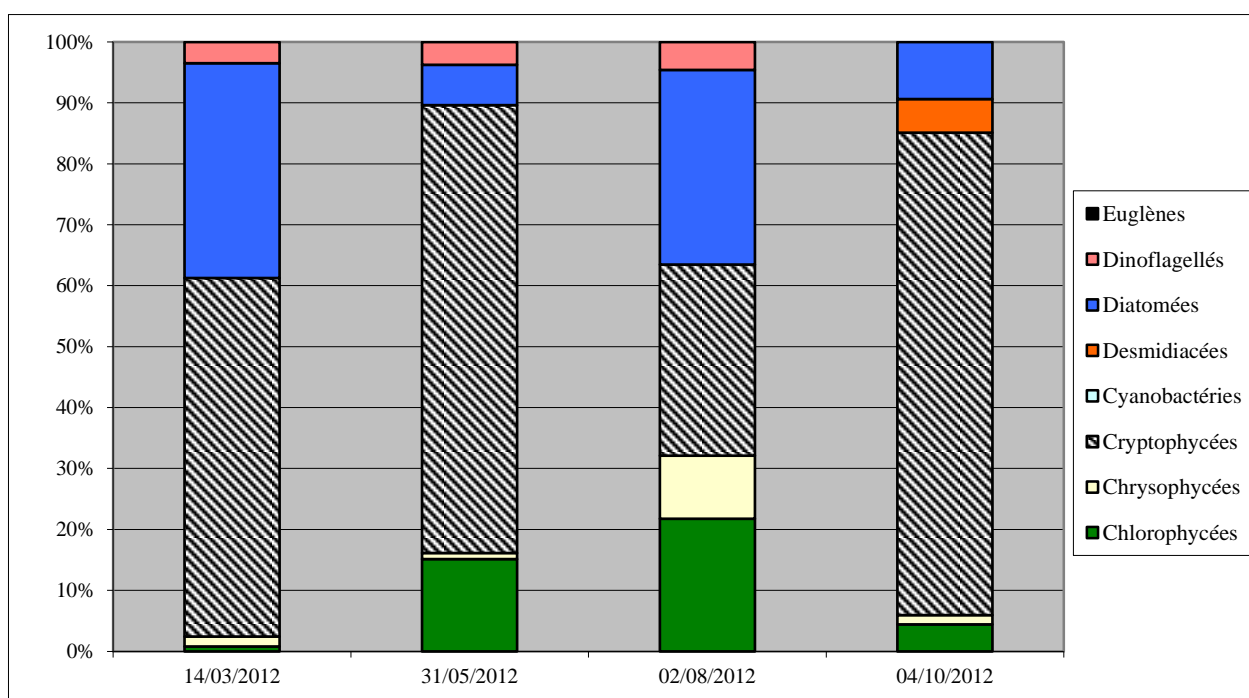


Figure 8: Répartition du phytoplancton sur le réservoir d'Avène à partir des biovolumes (mm^3/l)

Globalement, le peuplement phytoplanctonique présente une abondance faible, voire très faible en campagne 2, sur le réservoir d'Avène. Le biovolume est compris entre 0,161 et 0,652 mm³/l : il est maximal en campagne 1 confirmant le démarrage précoce de l'activité biologique puis elle est minimale en campagne 2 et reste très faible lors des 2 campagnes suivantes. La diversité taxonomique est faible à moyenne, comprise entre 9 et 23 taxons.

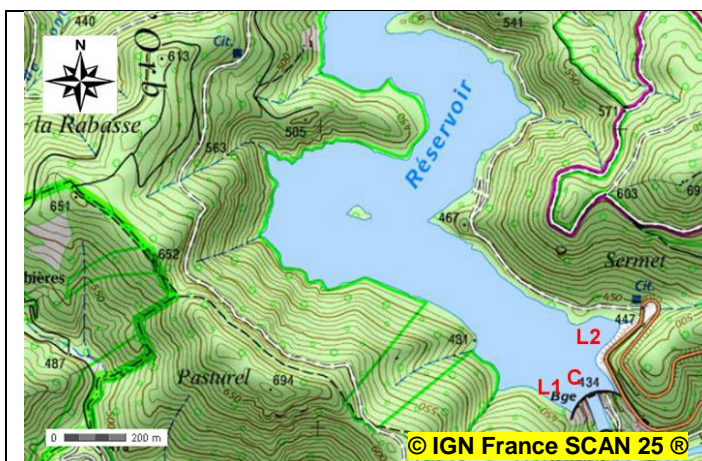
Le peuplement phytoplanctonique présente dans l'ensemble peu de variations saisonnières en termes de répartition. Trois groupes sont fortement représentés : les cryptophycées, les diatomées et les chlorophycées.

En fin d'hiver, avec le démarrage de l'activité biologique, le peuplement phytoplanctonique est dominé par les diatomées, avec notamment les espèces *Cyclotella ocellata* et *Asterionella formosa* (65% de l'abondance totale), et les cryptophycées (59% du biovolume total). Durant la période estivale, le phytoplancton est nettement moins abondant. Les chlorophycées se développent progressivement pour atteindre environ 40% de l'abondance globale et 20% du biovolume total en campagne 3, avec notamment l'espèce *Scenedesmus ellipticus*, témoignant ainsi d'un milieu un peu plus enrichi. Le peuplement reste globalement dominé par les cryptophycées (*Plagioselmis nannoplanctica*) et les diatomées demeurent bien représentées notamment en campagne 3 avec le développement de l'espèce *Aulacoseira granulata*.

En termes de biovolume, les groupes algaux présents (cryptophycées, diatomées et chlorophycées) ne traduisent pas une eutrophisation particulièrement marquée. L'indice phytoplanctonique (IPL) est de 41,7, qualifiant le milieu de mésotrophe. Pour information, l'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire confirme ce constat (46,0).

3 OLIGOCHETES

3.1 CONDITIONS DE PRELEVEMENTS



Carte 2 : Localisation des prélèvements de sédiments sur le réservoir d'Avène

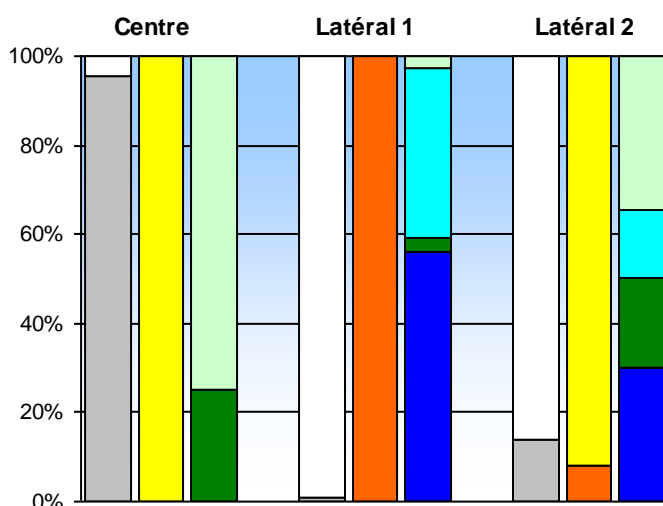


Photo 1 : Vue sur la partie Sud du plan d'eau depuis la rive gauche

Echantillon	Central (C)	Latéral 1 (L1)	Latéral 2 (L2)
Date et heure	30/08/2012 10:00	30/08/2012 10:50	30/08/2012 11:30
Code point	o1	o2	o3
Profondeur (m)	39,0	19,5	19,5
Type de benne	Ekman	Ponar	Ponar
Nombre de bennes	4	7	7
Surface prospectée (m ²)	0,084	0,179	0,179
Localisation	Z max	Rive droite	Rive gauche
Coordonnées X (LII étendu)	660924	660865	660976
Coordonnées Y (LII étendu)	1862985	1862951	1863123

3.2 CARACTERISTIQUES DES SEDIMENTS RECOLTES

Echantillon	Central (C)	Latéral (L1)	Latéral (L2)
Couleur	kaki-gris	beige	beige-brun
Odeur	moyen	faible	faible
Cohésion	moyen	faible	élevé
Taux de remplissage (1^{ère} barre)			
Volume (ml) sans sédiments	647	17742	15420
Volume (ml) avec sédiments	13650	178	2500
Présence de débris (2^{ème} barre)			
Volume (ml) < 0,5 mm (fines)	13630	0	2299
Volume (ml) > 0,5 mm (débris)	20	178	202
Granulométrie (3^{ème} barre)			
Volume (ml) 0,5 à 5 mm, organique	15	5	70
Volume (ml) 0,5 à 5 mm, minéral	0	68	30
Volume (ml) > 5 mm, organique	5	5	41
Volume (ml) > 5 mm, minéral	0	100	61



Les caractéristiques des sédiments varient fortement d'un point à l'autre.

Le point central se distingue des points latéraux par un taux de remplissage élevé des bennes (> 75%) et par une prépondérance de la fraction organique fine parmi les débris.

Les deux points latéraux diffèrent l'un de l'autre par la nature des débris avec une fraction organique nettement mieux représentée en rive gauche (point latéral 2).

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)⁴. 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

⁴ 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.

(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^5 = 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 12 : liste faunistique pour le calcul de l'IOBL

Groupe	Taxon	Code Sandre	Stades identifiables (1)	Espèces indicatrices (2)	Centre	Lat 1	Lat 2
Naididae ASC	<i>Aulodrilus japonicus</i>	20747	a			7	
	<i>Aulodrilus pluriseta</i>	19316	a	D			9
	<i>Dero sp.</i>	3009	a				1
	<i>Naididae ASC immat.</i>	5231	a		90	54	3
	<i>Potamothrix bedoti</i>	19319	m		3		
Naididae SSC	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	2991	m	P	1	10	7
	<i>Limnodrilus profundicola</i>	2990	m	I			1
	<i>Naididae SSC immat.</i>	29901	a		6	29	79

Eléments utilisés pour le calcul de l'IOBL	Nombre de taxons = R (3)
	Nombre d'oligochètes comptés
	Fraction observée de l'échantillon (%)
	Nombre d'oligochètes récoltés
	Surface échantillonnée (m ²)
	Densité en oligochètes (pour 0,1 m ²) = D
Indicateurs	Indice IOBL (4)
	% Espèces sensibles

Centre	Lat 1	Lat 2	Tot (5)
2	3	5	
100	100	100	
2,6	84,0	39,4	
3846	119	254	
0,084	0,179	0,179	
4579	67	142	
13,0	8,5	11,5	11,5
0	0	0	0,0

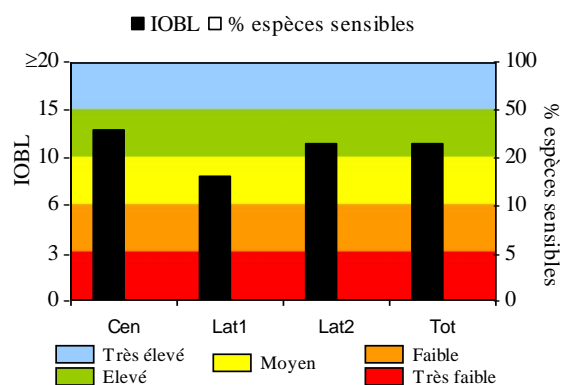
⁵ Pour le calcul de l'IOBL selon la norme, R désigne le nombre de taxons comptés. Parmi les espèces indicatrices, Lafont a dénommé R les espèces indicatrices d'un réchauffement climatique. Attention au risque de confusion.

3.4 INTERPRETATION DES RESULTATS

De manière globale, le potentiel métabolique est élevé alors que le pourcentage d'abondance des espèces sensibles est nul, ce qui traduit une mauvaise qualité des sédiments mais pas d'impasse trophique.

Le potentiel métabolique est un peu plus faible sur le point latéral 1 (rive droite).

Le suivi 2009 indiquait déjà un potentiel métabolique élevé (IOBL = 12,0), notamment sur le point central, et l'absence d'espèce sensible.



INTERPRETATION GLOBALE DES RESULTATS

Les résultats acquis durant le suivi annuel ont été interprétés en termes de potentiel écologique pour les plans d'eau d'origine anthropique et d'état chimique selon les critères et méthodes d'évaluation décrits dans l'arrêté du 25 janvier 2010.

Ces résultats ont également été traités en termes de niveau trophique à l'aide des outils de la diagnose rapide (Cemagref, 2003).

Les résultats de ces deux approches sont présentés dans le document complémentaire : Note synthétique d'interprétation des résultats.

✓ **Critères d'applicabilité de la diagnose rapide**

La diagnose rapide vise à évaluer l'état trophique des lacs et à mettre en évidence les phénomènes d'eutrophisation. *Elle fait appel au principe fondamental du fonctionnement des lacs qui suppose qu'il existe un lien entre la composition physico-chimique à l'époque du mélange hivernal et les phénomènes qu'elle est susceptible d'engendrer dans les divers compartiments de l'écosystème au cours de la période de croissance végétale qui lui succède.*

Cette méthode est donc adaptée aux plans d'eau qui stratifient durablement en été et exclut les plans d'eau au temps de séjour réduit (CEMAGREF, 1990, 2003) et les lacs dont la profondeur moyenne est inférieure à 3 m. Il convient également de noter que la diagnose rapide ne prend en compte que la biomasse phytoplanctonique sous l'aspect "production végétale" et n'intègre donc pas l'importance du recouvrement en macrophytes du plan d'eau.

Le réservoir d'Avène est un plan d'eau d'origine artificielle d'une profondeur moyenne estimée à 17 m. Une stratification thermique marquée s'établit lors de la saison estivale. Cependant, la retenue présente une déstratification précoce de la colonne d'eau en 2012 en raison de la gestion hydraulique.

Le temps de séjour est évalué à 120 jours.

Les périodes d'intervention des différentes campagnes de prélèvements menées en 2012 ne correspondent pas pleinement aux préconisations fixés par la méthodologie (déstratification thermique en campagne 4).

Le réservoir d'Avène ne répond pas strictement aux exigences pour appliquer la diagnose rapide. Les indices relatifs à cet outil d'interprétation sont néanmoins calculés afin d'appréhender le niveau trophique du plan d'eau. L'indice dégradation a notamment été calculé à partir des résultats de la première et de la troisième campagne (au lieu de la dernière campagne).

ANNEXES

I. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR EAU

Code SANDRE	Libel_param	Famille composés	Code SANDRE	Libel_param	Famille composés
5474	4-n-nonylphénol	Alkylphénols	1118	Benzo (ghi) Pérylène	HAP
1957	Nonylphénols	Alkylphénols	1117	Benzo (k) Fluoranthène	HAP
1920	p-(n-octyl)phénols	Alkylphénols	1476	Chrysène	HAP
1958	Para-nonylphénols ramifiés	Alkylphénols	1621	Dibenzo (ah) Anthracène	HAP
1959	Para-tert-octylphénol	Alkylphénols	1191	Fluoranthène	HAP
1593	Chloroaniline-2	Anilines et Chloroanilines	1623	Fluorène	HAP
1592	Chloroaniline-3	Anilines et Chloroanilines	1204	Indéno (123c) Pyrène	HAP
1591	Chloroaniline-4	Anilines et Chloroanilines	1619	Méthyl-2-Fluoranthène	HAP
1589	Dichloroaniline-2,4	Anilines et Chloroanilines	1618	Méthyl-2-naphtalène	HAP
1114	Benzène	BTEX	1517	Naphtalène	HAP
1602	Chlorotoluène-2	BTEX	1524	Phénanthrène	HAP
1601	Chlorotoluène-3	BTEX	1537	Pyrène	HAP
1600	Chlorotoluène-4	BTEX	1370	Aluminium	Métaux
1497	Ethylbenzène	BTEX	1376	Antimoine	Métaux
1633	Isopropylbenzène	BTEX	1368	Argent	Métaux
1278	Toluène	BTEX	1369	Arsenic	Métaux
5431	Xylène (ortho+meta+para)	BTEX	1396	Baryum	Métaux
1292	Xylène-ortho	BTEX	1377	Beryllium	Métaux
1955	Chloroalcanes C10-C13	Chloroalcanes	1362	Bore	Métaux
1467	Chlorobenzène (Mono)	Chlorobenzènes	1388	Cadmium	Métaux
1165	Dichlorobenzène-1,2	Chlorobenzènes	1389	Chrome	Métaux
1164	Dichlorobenzène-1,3	Chlorobenzènes	1379	Cobalt	Métaux
1166	Dichlorobenzène-1,4	Chlorobenzènes	1392	Cuivre	Métaux
1199	Hexachlorobenzène	Chlorobenzènes	1380	Etain	Métaux
1888	Pentachlorobenzène	Chlorobenzènes	1393	Fer	Métaux
1631	Tétrachlorobenzène-1,2,4,5	Chlorobenzènes	1394	Manganèse	Métaux
1630	Trichlorobenzène-1,2,3	Chlorobenzènes	1387	Mercure	Métaux
1283	Trichlorobenzène-1,2,4	Chlorobenzènes	1395	Molybdène	Métaux
1629	Trichlorobenzène-1,3,5	Chlorobenzènes	1386	Nickel	Métaux
1774	Trichlorobenzènes	Chlorobenzènes	1382	Plomb	Métaux
1469	Chloronitrobenzène-1,2	Chloronitrobenzènes	1385	Sélénium	Métaux
1468	Chloronitrobenzène-1,3	Chloronitrobenzènes	2559	Tellurium	Métaux
1470	Chloronitrobenzène-1,4	Chloronitrobenzènes	2555	Thallium	Métaux
1617	Dichloronitrobenzène-2,3	Chloronitrobenzènes	1373	Titane	Métaux
1615	Dichloronitrobenzène-2,5	Chloronitrobenzènes	1361	Uranium	Métaux
1614	Dichloronitrobenzène-3,4	Chloronitrobenzènes	1384	Vanadium	Métaux
2915	BDE100	Diphényléthers bromés	1383	Zinc	Métaux
2912	BDE153	Diphényléthers bromés	1135	Chloroforme (trichlorométhane)	OHV
2911	BDE154	Diphényléthers bromés	2611	Chloroprène	OHV
2920	BDE28	Diphényléthers bromés	2065	Chloropropène-3	OHV
2919	BDE47	Diphényléthers bromés	1160	Dichloréthane-1,1	OHV
2916	BDE99	Diphényléthers bromés	1161	Dichloréthane-1,2	OHV
1815	Décabromodiphényléther	Diphényléthers bromés	1162	Dichloréthylène-1,1	OHV
2609	Octabromodiphényléther	Diphényléthers bromés	1163	Dichloréthylène-1,2	OHV
1921	Pentabromodiphényléther	Diphényléthers bromés	1456	Dichloréthylène-1,2 cis	OHV
1465	Acide monochloroacétique	Divers	1727	Dichloréthylène-1,2 trans	OHV
1753	Chlorure de vinyle	Chlorure de vinyles	1168	Dichlorométhane	OHV
2826	Diéthylamine	Divers	1652	Hexachlorobutadiène	OHV
2773	Diméthylamine	Divers	1271	Tétrachloréthane-1,1,2,2	OHV
1494	Epichlorohydrine	Divers	1272	Tétrachloréthylène	OHV
1453	Acénaphène	HAP	1276	Tétrachlorure de C	OHV
1622	Acénaphylène	HAP	1284	Trichloréthane-1,1,1	OHV
1458	Anthracène	HAP	1285	Trichloréthane-1,1,2	OHV
1082	Benzo (a) Anthracène	HAP	1286	Trichloréthylène	OHV
1115	Benzo (a) Pyrène	HAP	1771	Dibutylétain	Organostanneux complets
1116	Benzo (b) Fluoranthène	HAP	1936	Tétrabutylétain	Organostanneux complets

Code SANDRE	Libel_param	Famille_composés	Code SANDRE	Libel_param	Famille composés
2879	Tributylétain-cation	Organostanneux complets	1187	Fénitrothion	Pesticides
1779	Triphénylétain	Organostanneux complets	1967	Fénoxycarbe	Pesticides
1242	PCB 101	PCB	2022	Fludioxonil	Pesticides
1243	PCB 118	PCB	1765	Fluroxypyr	Pesticides
1244	PCB 138	PCB	2547	Fluroxypyr-meptyl	Pesticides
1245	PCB 153	PCB	1194	Flusilazole	Pesticides
1090	PCB 169	PCB	1702	Formaldéhyde	Pesticides
1246	PCB 180	PCB	1506	Glyphosate	Pesticides
1239	PCB 28	PCB	1200	HCH alpha	Pesticides
1240	PCB 35	PCB	1201	HCH beta	Pesticides
1241	PCB 52	PCB	1202	HCH delta	Pesticides
1091	PCB 77	PCB	2046	HCH epsilon	Pesticides
1141	2 4 D	Pesticides	1203	HCH gamma	Pesticides
1212	2 4 MCPA	Pesticides	1405	Hexaconazole	Pesticides
1832	2-Hydroxy-atrazine	Pesticides	1877	Imidaclopride	Pesticides
1903	Acétochlore	Pesticides	1206	Iprodione	Pesticides
1688	Aclonifen	Pesticides	1207	Isodrine	Pesticides
1101	Alachlore	Pesticides	1208	Isoproturon	Pesticides
1103	Aldrine	Pesticides	1950	Kresoxim méthyl	Pesticides
1105	Aminotriazole	Pesticides	1094	Lambda Cyhalothrine	Pesticides
1907	AMPA	Pesticides	1209	Linuron	Pesticides
1107	Atrazine	Pesticides	1210	Malathion	Pesticides
1109	Atrazine déisopropyl	Pesticides	1214	Mécoprop	Pesticides
1108	Atrazine déséthyl	Pesticides	2987	Métalaxyl m = mefenoxam	Pesticides
1951	Azoxystrobine	Pesticides	1796	Métaldéhyde	Pesticides
1113	Bentazone	Pesticides	1215	Métamitron	Pesticides
1686	Bromacil	Pesticides	1670	Métazachlore	Pesticides
1125	Bromoxynil	Pesticides	1216	Méthabenzthiazuron	Pesticides
1941	Bromoxynil octanoate	Pesticides	1227	Monolinuron	Pesticides
1129	Carbendazime	Pesticides	1519	Napropamide	Pesticides
1130	Carbofuran	Pesticides	1882	Nicosulfuron	Pesticides
1464	Chlorfenvinphos	Pesticides	1669	Norflurazon	Pesticides
1134	Chlorméphos	Pesticides	1667	Oxadiazon	Pesticides
1474	Chlorprophame	Pesticides	1666	Oxadixyl	Pesticides
1083	Chlorpyriphos éthyl	Pesticides	1231	Oxydéméton méthyl	Pesticides
1540	Chlorpyriphos méthyl	Pesticides	1234	Pendiméthaline	Pesticides
1136	Chlortoluron	Pesticides	1665	Phoxime	Pesticides
2017	Clomazone	Pesticides	1664	Procymidone	Pesticides
1680	Cyproconazole	Pesticides	1414	Propyzamide	Pesticides
1359	Cyprodinil	Pesticides	1432	Pyriméthanyl	Pesticides
1143	DDD-o.p'	Pesticides	1892	Rimsulfuron	Pesticides
1144	DDD-p.p'	Pesticides	1263	Simazine	Pesticides
1145	DDE-o.p'	Pesticides	1662	Sulcotrione	Pesticides
1146	DDE-p.p'	Pesticides	1694	Tébuconazole	Pesticides
1147	DDT-o.p'	Pesticides	1661	Tébutame	Pesticides
1148	DDT-p.p'	Pesticides	1268	Terbuthylazine	Pesticides
1830	Déisopropyl-déséthyl-atrazine	Pesticides	2045	Terbuthylazine déséthyl	Pesticides
1149	Deltaméthrine	Pesticides	1954	Terbuthylazine hydroxy	Pesticides
1480	Dicamba	Pesticides	1269	Terbutryne	Pesticides
1169	Dichlorprop	Pesticides	1660	Tétraconazole	Pesticides
1170	Dichlorvos	Pesticides	1288	Trichlopyr	Pesticides
1173	Dieldrine	Pesticides	1289	Trifluraline	Pesticides
1814	Diflufénicanil	Pesticides	1636	Chlorométhylphénol-4,3	Phénols et chlorophénols
1678	Diméthénamide	Pesticides	1471	Chlorophénol-2	Phénols et chlorophénols
1403	Diméthomorphe	Pesticides	1651	Chlorophénol-3	Phénols et chlorophénols
1177	Diuron	Pesticides	1650	Chlorophénol-4	Phénols et chlorophénols
1178	Endosulfan alpha	Pesticides	1486	Dichlorophénol-2,4	Phénols et chlorophénols
1179	Endosulfan beta	Pesticides	1235	Pentachlorophénol	Phénols et chlorophénols
1742	Endosulfan sulfate	Pesticides	1548	Trichlorophénol-2,4,5	Phénols et chlorophénols
1743	Endosulfan Total	Pesticides	1549	Trichlorophénol-2,4,6	Phénols et chlorophénols
1181	Endrine	Pesticides	1584	Biphényle	Semi volatils organiques divers
1744	Epoxiconazole	Pesticides	1461	DEPH	Semi volatils organiques divers
1184	Ethofumésate	Pesticides	1847	Tributylphosphate	Semi volatils organiques divers

2. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR SEDIMENTS

Code_SANDRE	Libel param	Famille_composés	Code_SANDRE	Libel param	Famille_composés
5474	4-n-nonylphénol	Alkylphénols	1652	Hexachlorobutadiène	OHV
1957	Nonylphénols	Alkylphénols	1770	Dibutylétain (oxyde)	Organostanneux complets
1920	p-(n-octyl)phénols	Alkylphénols	1936	Tétrabutylétain	Organostanneux complets
1958	Para-nonylphénols ramifiés	Alkylphénols	2879	Tributylétain-cation	Organostanneux complets
1959	Para-tert-octylphénol	Alkylphénols	1779	Triphénylétain	Organostanneux complets
1602	Chlorotoluène-2	BTEX	1242	PCB 101	PCB
1601	Chlorotoluène-3	BTEX	1243	PCB 118	PCB
1600	Chlorotoluène-4	BTEX	1244	PCB 138	PCB
1497	Ethylbenzène	BTEX	1245	PCB 153	PCB
1633	Isopropylbenzène	BTEX	1090	PCB 169	PCB
5431	Xylène (ortho+meta+para)	BTEX	1246	PCB 180	PCB
1292	Xylène-ortho	BTEX	1239	PCB 28	PCB
1955	Chloroalcanes C10-C13	Chloroalcanes	1240	PCB 35	PCB
1165	Dichlorobenzène-1,2	Chlorobenzènes	1241	PCB 52	PCB
1164	Dichlorobenzène-1,3	Chlorobenzènes	1091	PCB 77	PCB
1166	Dichlorobenzène-1,4	Chlorobenzènes	1903	Acétochlore	Pesticides
1199	Hexachlorobenzène	Chlorobenzènes	1688	Acclonifen	Pesticides
1888	Pentachlorobenzène	Chlorobenzènes	1103	Aldrine	Pesticides
1631	Tétrachlorobenzène-1,2,4,5	Chlorobenzènes	1125	Bromoxynil	Pesticides
1630	Trichlorobenzène-1,2,3	Chlorobenzènes	1941	Bromoxynil octanoate	Pesticides
1283	Trichlorobenzène-1,2,4	Chlorobenzènes	1464	Chlorfenvinphos	Pesticides
1629	Trichlorobenzène-1,3,5	Chlorobenzènes	1134	Chlorméphos	Pesticides
1774	Trichlorobenzènes	Chlorobenzènes	1474	Chlorprophame	Pesticides
1617	Dichloronitrobenzène-2,3	Chloronitrobenzènes	1083	Chlorpyrifos éthyl	Pesticides
1615	Dichloronitrobenzène-2,5	Chloronitrobenzènes	1540	Chlorpyrifos méthyl	Pesticides
1614	Dichloronitrobenzène-3,4	Chloronitrobenzènes	1359	Cyprodinil	Pesticides
2915	BDE 100	Diphényléthers bromés	1143	DDD-o,p'	Pesticides
2912	BDE 153	Diphényléthers bromés	1144	DDD-p,p'	Pesticides
2911	BDE 154	Diphényléthers bromés	1145	DDE-o,p'	Pesticides
2920	BDE 28	Diphényléthers bromés	1146	DDE-p,p'	Pesticides
2919	BDE 47	Diphényléthers bromés	1147	DDT-o,p'	Pesticides
2916	BDE 99	Diphényléthers bromés	1148	DDT-p,p'	Pesticides
1815	Décabromodiphényléther	Diphényléthers bromés	1149	Deltaméthrine	Pesticides
2609	Octabromodiphényléther	Diphényléthers bromés	1169	Dichlorprop	Pesticides
1921	Pentabromodiphényléther	Diphényléthers bromés	1173	Dieldrine	Pesticides
1453	Acénaphthène	HAP	1814	Diflufénicanil	Pesticides
1622	Acénaphthylène	HAP	1178	Endosulfan alpha	Pesticides
1458	Anthracène	HAP	1179	Endosulfan beta	Pesticides
1082	Benzo (a) Anthracène	HAP	1742	Endosulfan sulfate	Pesticides
1115	Benzo (a) Pyrène	HAP	1743	Endosulfan Total	Pesticides
1116	Benzo (b) Fluoranthène	HAP	1181	Endrine	Pesticides
1118	Benzo (ghi) Pérylène	HAP	1744	Epoxiconazole	Pesticides
1117	Benzo (k) Fluoranthène	HAP	1187	Fénitrothion	Pesticides
1476	Chrysène	HAP	1967	Fénoxycarbe	Pesticides
1621	Dibenzo (ah) Anthracène	HAP	2022	Fludioxonil	Pesticides
1191	Fluoranthène	HAP	2547	Fluroxypyr-meptyl	Pesticides
1623	Fluorène	HAP	1194	Flusilazole	Pesticides
1204	Indéno (123c) Pyrène	HAP	1200	HCH alpha	Pesticides
1619	Méthyl-2-Fluoranthène	HAP	1201	HCH beta	Pesticides
1618	Méthyl-2-naphtalène	HAP	1202	HCH delta	Pesticides
1517	Naphtalène	HAP	2046	HCH epsilon	Pesticides
1524	Phénanthrène	HAP	1203	HCH gamma	Pesticides
1537	Pyrène	HAP	1405	Hexaconazole	Pesticides
1370	Aluminium	Métaux	1206	Iprodione	Pesticides
1376	Antimoine	Métaux	1207	Isodrine	Pesticides
1368	Argent	Métaux	1950	Kresoxim méthyl	Pesticides
1369	Arsenic	Métaux	1094	Lambda Cyhalothrine	Pesticides
1396	Baryum	Métaux	1209	Linuron	Pesticides
1377	Beryllium	Métaux	1519	Napropamide	Pesticides
1362	Bore	Métaux	1667	Oxadiazon	Pesticides
1388	Cadmium	Métaux	1234	Pendiméthaline	Pesticides
1389	Chrome	Métaux	1664	Procymidone	Pesticides
1379	Cobalt	Métaux	1414	Propyzamide	Pesticides
1392	Cuivre	Métaux	1694	Tébuconazole	Pesticides
1380	Etain	Métaux	1661	Tébutame	Pesticides
1393	Fer	Métaux	1268	Terbuthylazine	Pesticides
1394	Manganèse	Métaux	1269	Terbutryne	Pesticides
1387	Mercuré	Métaux	1660	Tétraconazole	Pesticides
1395	Molybdène	Métaux	1289	Trifluraline	Pesticides
1386	Nickel	Métaux	1636	Chlorométhylphénol-4,3	Phénols et chlorophénols
1382	Plomb	Métaux	1486	Dichlorophénol-2,4	Phénols et chlorophénols
1385	Sélénium	Métaux	1235	Pentachlorophénol	Phénols et chlorophénols
2559	Tellurium	Métaux	1548	Trichlorophénol-2,4,5	Phénols et chlorophénols
2555	Thallium	Métaux	1549	Trichlorophénol-2,4,6	Phénols et chlorophénols
1373	Titane	Métaux	1584	Biphényle	Semi volatils organiques divers
1361	Uranium	Métaux	1461	DEPH	Semi volatils organiques divers
1384	Vanadium	Métaux	1847	Tributylphosphate	Semi volatils organiques divers
1383	Zinc	Métaux			

**3. *COMPTES RENDUS DES CAMPAGNES DE PRELEVEMENTS PHYSICOCHIMIQUES ET
PHYTOPLANCTONIQUES SUR L'ANNEE 2012***

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Avène (réservoir d')	Date : 14/03/2012
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y2505003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : H.Coppin et A. Gravouille	Campagne 1 page 1/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Avène (34)	
Lac marnant :	oui	Type : A10
Temps de séjour :	120 jours	retenues de moyenne montagne, sur socle cristallin,
Superficie du plan d'eau :	127 ha	profondes
Profondeur maximale :	57 m	

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



★ localisation du point de prélèvements

☺ angle de prise de vue de la photographie

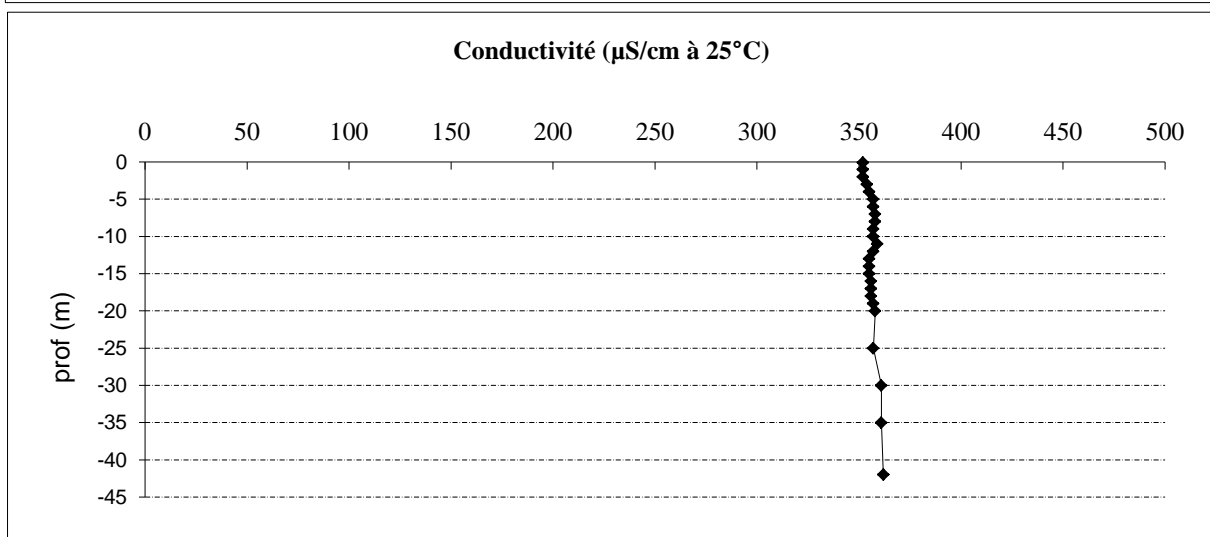
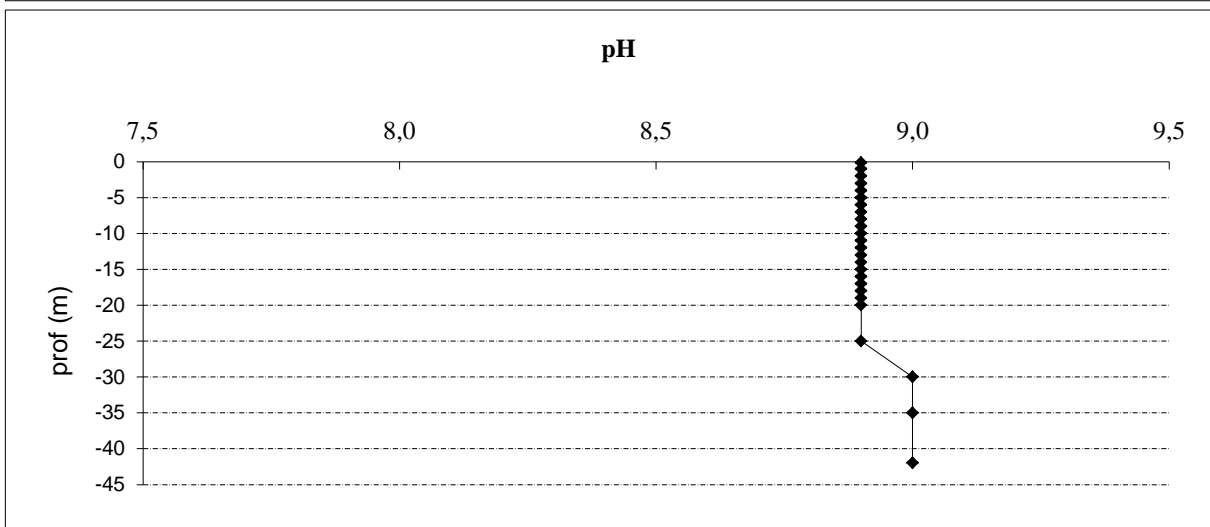
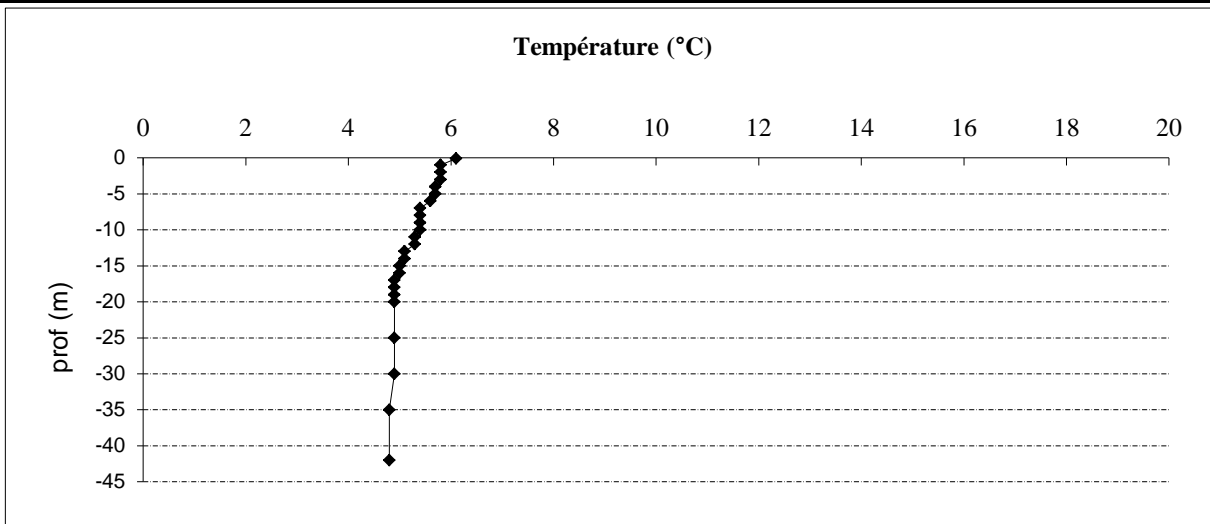
STATION

Photo du site :

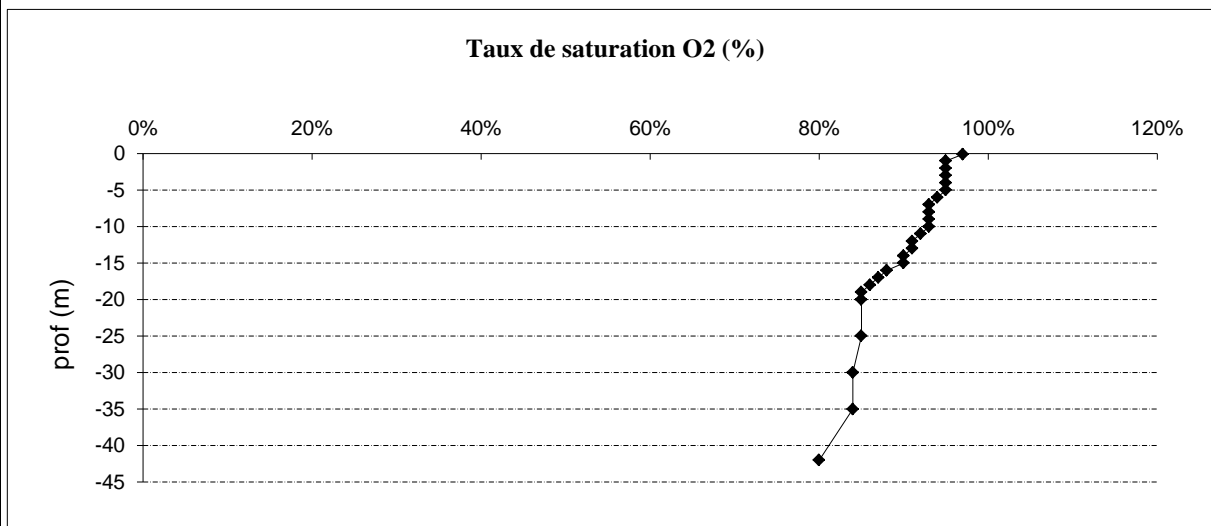
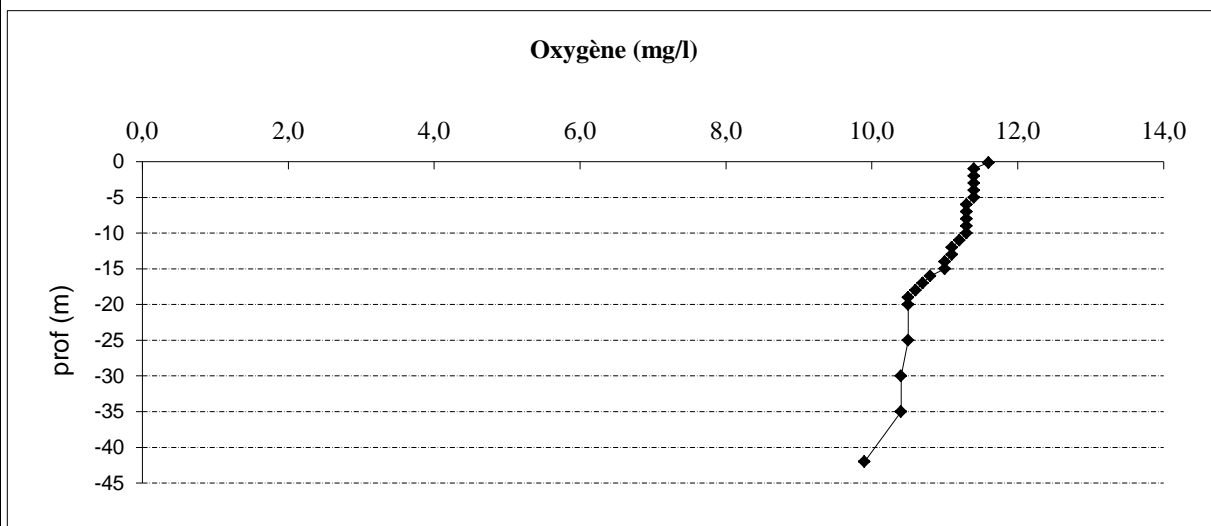


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau			
DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Avène (réservoir d')	Date : 14/03/2012	
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y2505003	
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>H.Coppin et A. Gravouille</i>	Campagne 1 page 2/5	
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082	
STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur : GPS		
Lambert 93	X : 707390	Y : 6296371	alt.: 424 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms) X :	Y :	alt.: m
Profondeur :	43,0 m		
Conditions d'observation :	Vent : moyen		
	Météo : ensoleillé sec		
	Surface de l'eau : faiblement agitée		
	Hauteur des vagues : 0,05 m	P atm standard : 963 hPa	
Bloom algal : non	Pression atm. : 974 hPa		
Marnage :	oui	Hauteur de la bande :	-5,0 m
Campagne :	1 campagne de fin d'hiver : homothermie du plan d'eau avant démarrage de l'activité biologique		
PRELEVEMENTS			
Heure de début du relevé : 15:00		Heure de fin du relevé : 16:20	
Prélèvements pour analyses :	eau chlorophylle matériel employé : pompe phytoplancton		
Gestion :	BRL pour irrigation, hydroélectricité, soutien d'étiage et écrêtage de crues		
Contact préalable :	BRL Exploitation - Secteur de Servian E. Kurutcharry - Tél. : 04.67.32.68.07 / 06.75.07.55.04		
Remarques, observations :	Retenue en phase de remplissage L'intervention était prévue la semaine précédente mais a été annulée pour cause de vent violent Valeurs de pH particulièrement élevées et pouvant donc être qualifiées d'incertaines malgré l'étalonnage de l'appareil le matin de l'intervention		

Plan d'eau :	Avène (réservoir d')	Date : 14/03/2012
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y2505003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H.Coppin et A. Gravouille</i>	Campagne 1 page 4/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082



Plan d'eau :	Avène (réservoir d')	Date : 14/03/2012
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y2505003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H.Coppin et A. Gravouille</i>	Campagne 1 page 5/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

Distance au fond :	1,0 m	soit à Zf =	-42,0 m
Remarques et observations :			

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)			
échantillon intégré n°	1960814 (<i>demande 817</i>)	bon transport intégré :	
	1962238 (<i>demande 818</i>)		
échantillon de fond n°	1961265 (<i>demande 819</i>)	bon transport fond :	
	1962148 (<i>demande 820</i>)		
remise par S.T.E. :		le 14/03/12	à 21h00
Au transporteur :		le	à
	Arrivée au laboratoire LDA 26 dans la matinée du :		

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 04/06/12

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Avène (réservoir d')	Date : 31/05/2012
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y2505003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : F. Lledo et C. Jeudy	Campagne 2 page 1/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Avène (34)	
Lac marnant :	oui	Type : A10
Temps de séjour :	120 jours	retenues de moyenne montagne, sur socle cristallin,
Superficie du plan d'eau :	127 ha	profondes
Profondeur maximale :	57 m	

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



★ localisation du point de prélèvements

☺ angle de prise de vue de la photographie

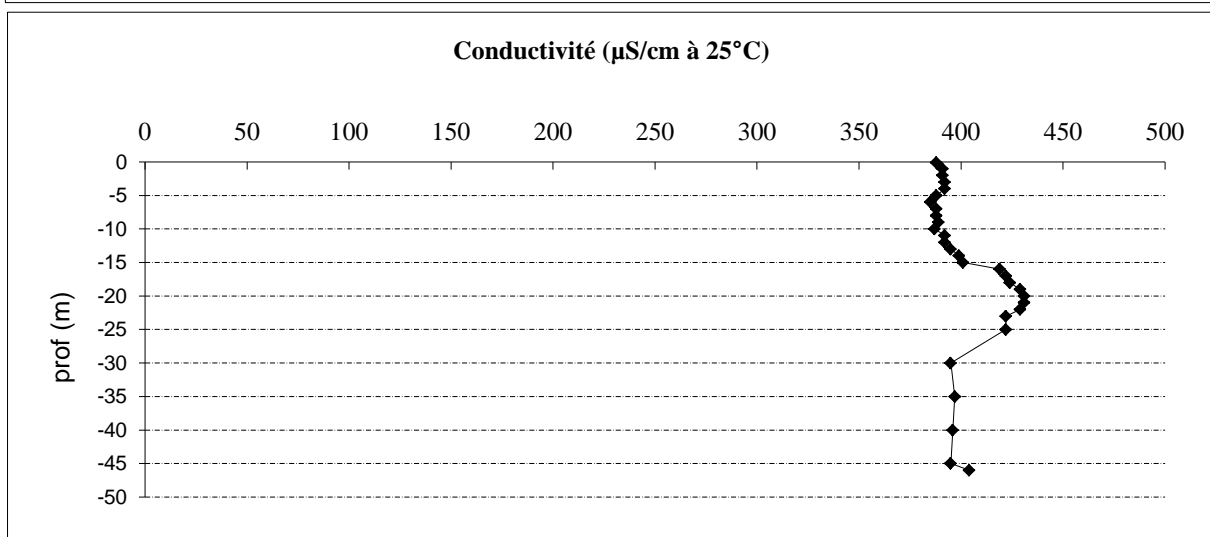
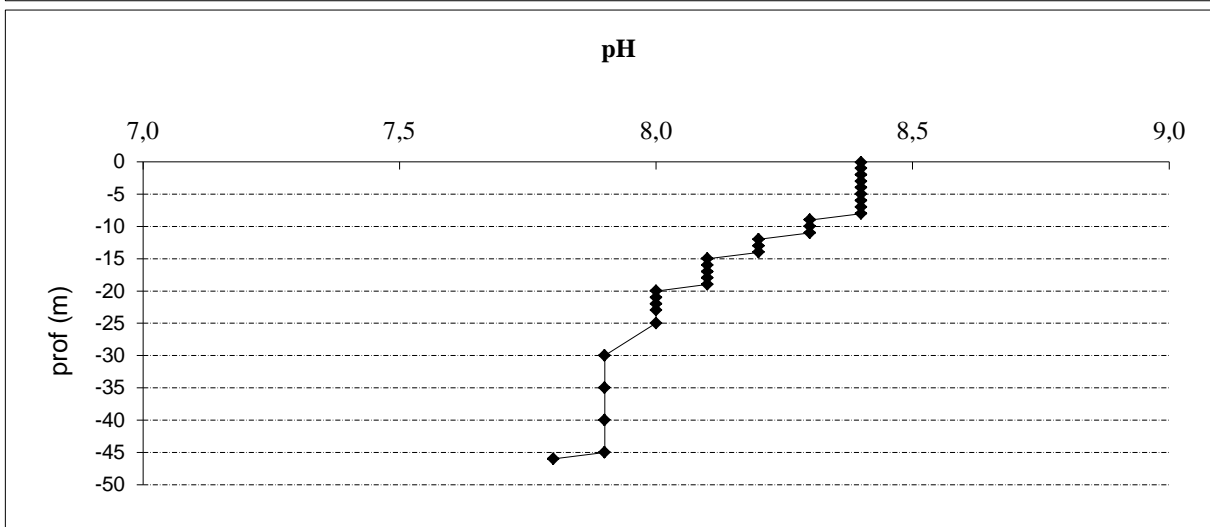
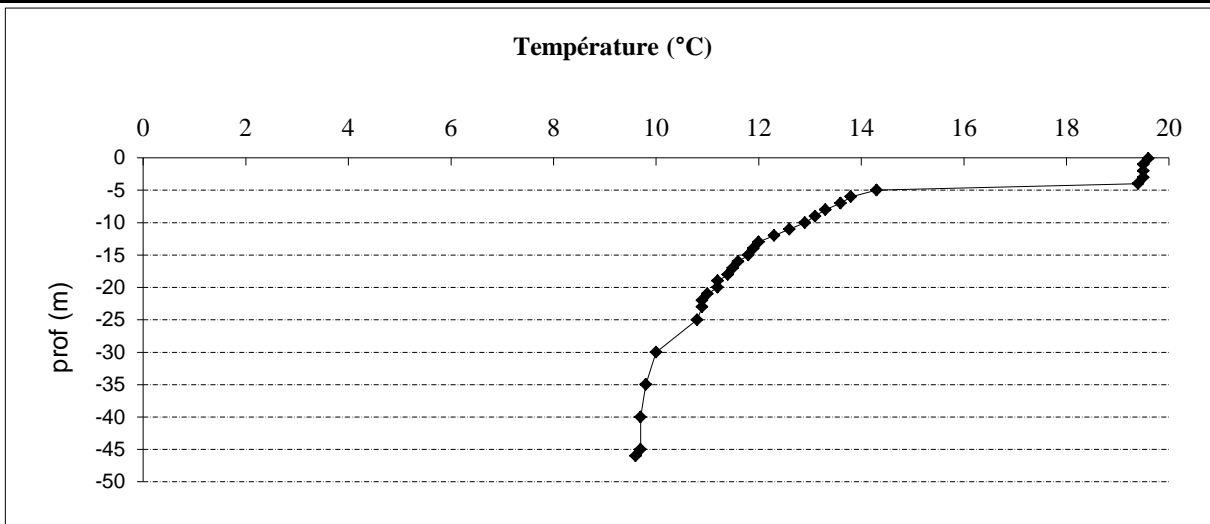
STATION

Photo du site :



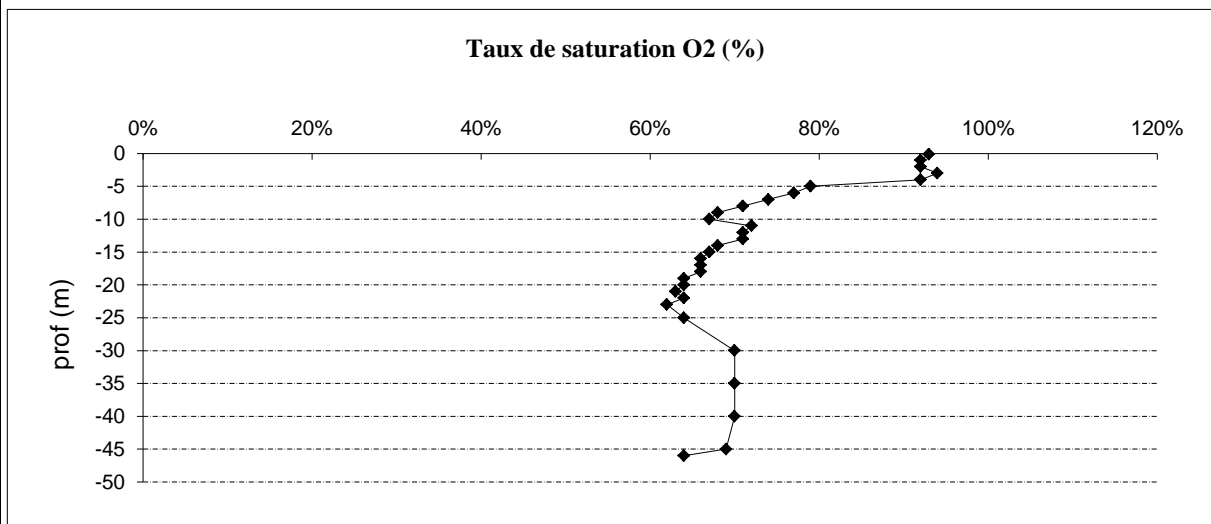
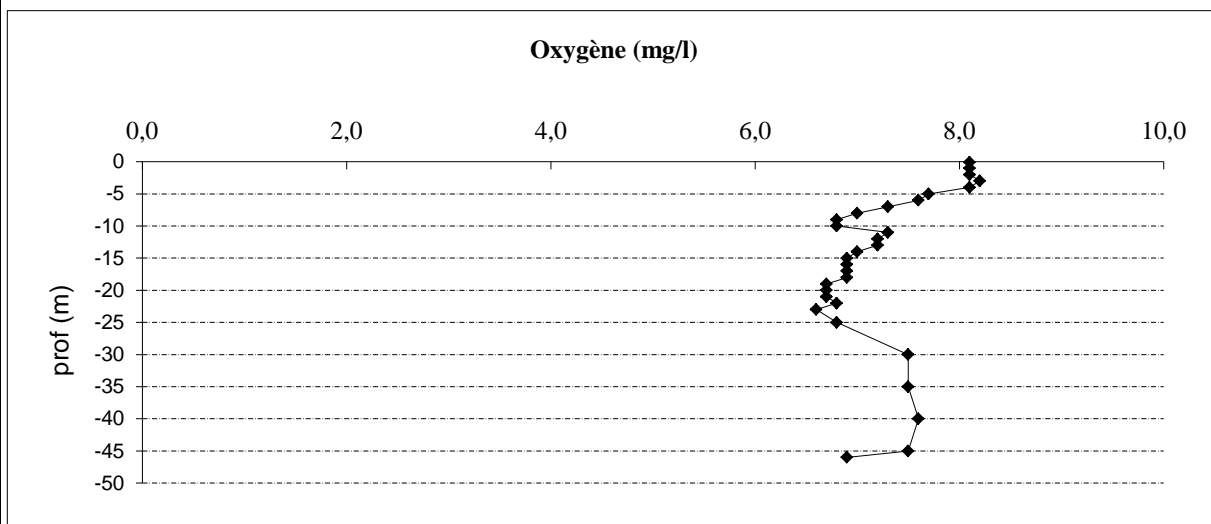
Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau			
DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Avène (réservoir d')	Date : 31/05/2012	
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y2505003	
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : F. Lledo et C. Jeudy	Campagne 2 page 2/5	
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082	
STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur : GPS		
Lambert 93	X : 707390	Y: 6296371	alt.: 429 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms) X :	Y :	alt.: m
Profondeur :	47,0 m		
Conditions d'observation :	Vent : moyen		
	Météo : ensoleillé sec		
	Surface de l'eau : agitée		
	Hauteur des vagues : 0,05 m	P atm standard : 962 hPa	
	Bloom algal : non	Pression atm. : 966 hPa	
Marnage :	non	Hauteur de la bande :	0,0 m
Campagne :	2 campagne printanière de croissance du phytoplancton : mise en place de la thermocline		
PRELEVEMENTS			
Heure de début du relevé : 15:20		Heure de fin du relevé : 17:00	
Prélèvements pour analyses :	eau chlorophylle matériel employé : pompe phytoplancton		
Gestion :	BRL pour irrigation, hydroélectricité, soutien d'étiage et écrêtage de crues		
Contact préalable :	BRL Exploitation - Secteur de Servian E. Kurutcharry - Tél. : 04.67.32.68.07 / 06.75.07.55.04		
Remarques, observations :	L'intervention était prévue la semaine précédente mais a été annulée pour cause de vent violent		

Plan d'eau :	Avène (réservoir d')	Date : 31/05/2012
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y2505003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>F. Lledo et C. Jeudy</i>	Campagne 2 page 4/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082



DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Avène (réservoir d')	Date : 31/05/2012
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y2505003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : F. Lledo et C. Jeudy	Campagne 2 page 5/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

Distance au fond :	1,0 m	soit à Zf =	-46,0 m
Remarques et observations :			

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)			
échantillon intégré n°	1960837 (demande 817)	bon transport intégré :	
	1962260 (demande 818)		
échantillon de fond n°	1961285 (demande 819)	bon transport fond :	
	1962166 (demande 820)		
remise par S.T.E. :		le 31/05/12	à 21h00
Au transporteur :		le	à
	Arrivée au laboratoire LDA 26 dans la matinée du :		

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 25/06/12

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Avène (réservoir d')	Date : 02/08/2012
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y2505003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A. Gravouille et E. Dor	Campagne 3 page 1/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Avène (34)	
Lac marnant :	oui	Type : A10
Temps de séjour :	120 jours	retenues de moyenne montagne, sur socle cristallin,
Superficie du plan d'eau :	127 ha	profondes
Profondeur maximale :	57 m	

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



★ localisation du point de prélèvements

☺ angle de prise de vue de la photographie

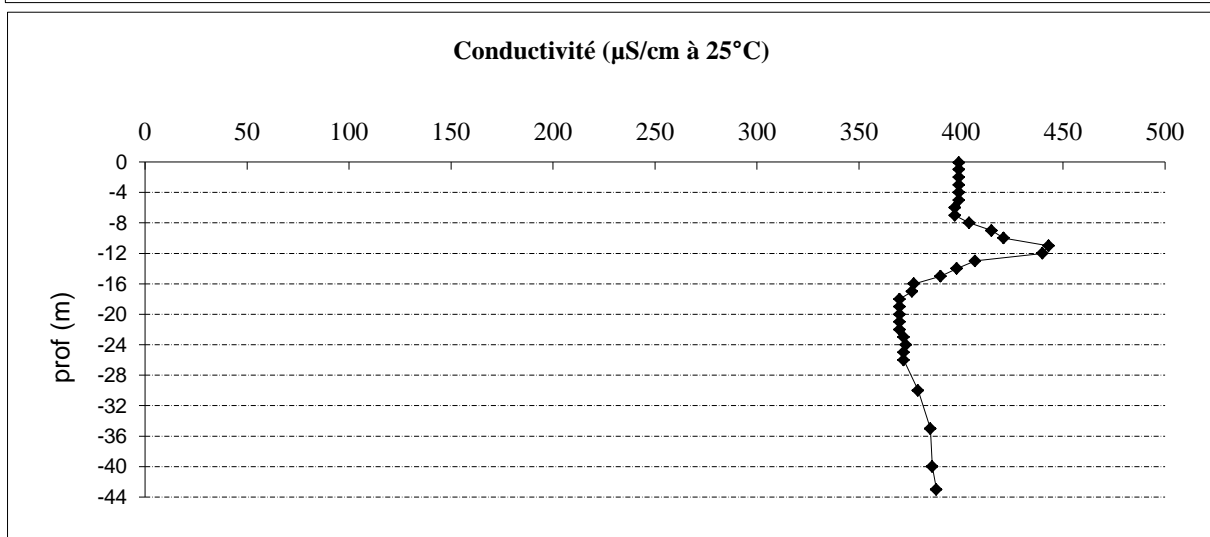
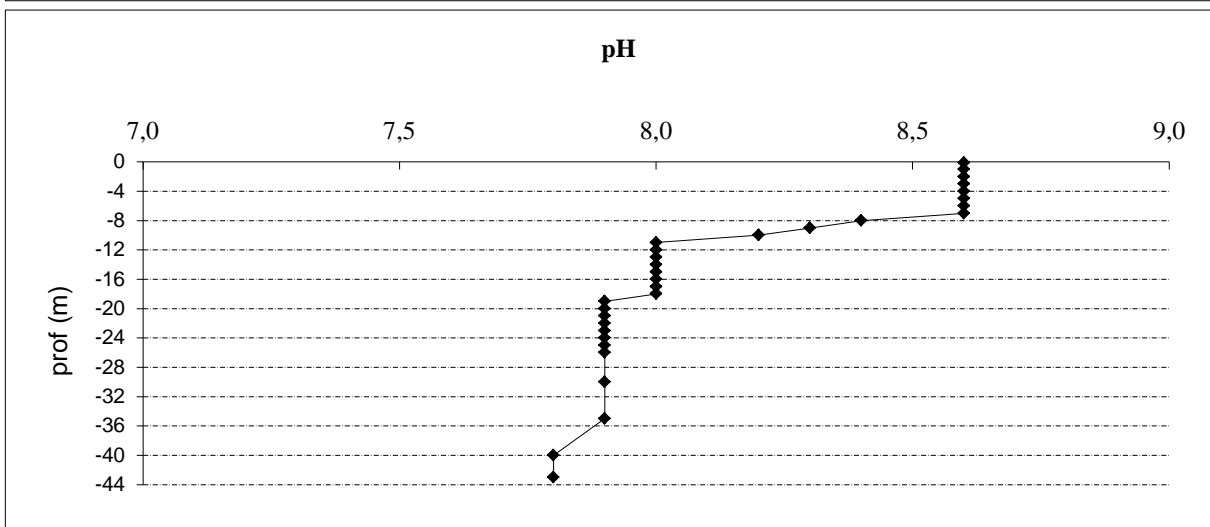
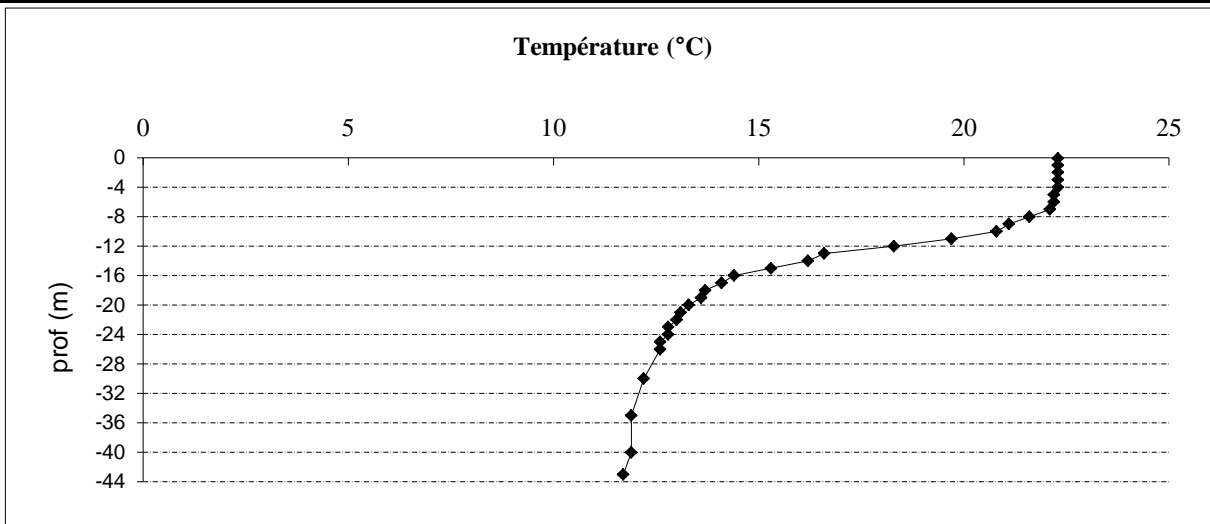
STATION

Photo du site :

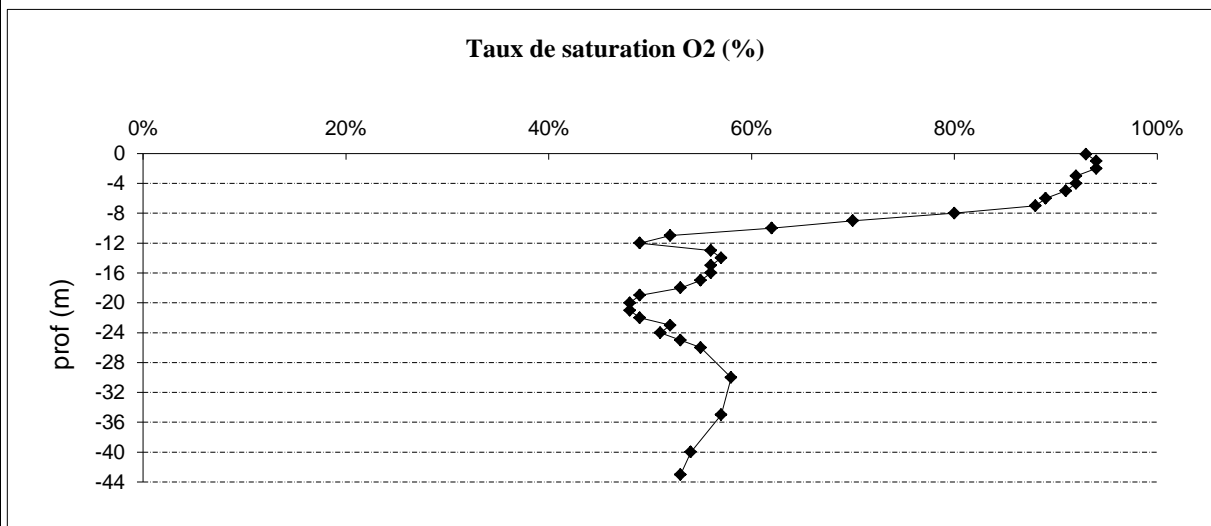
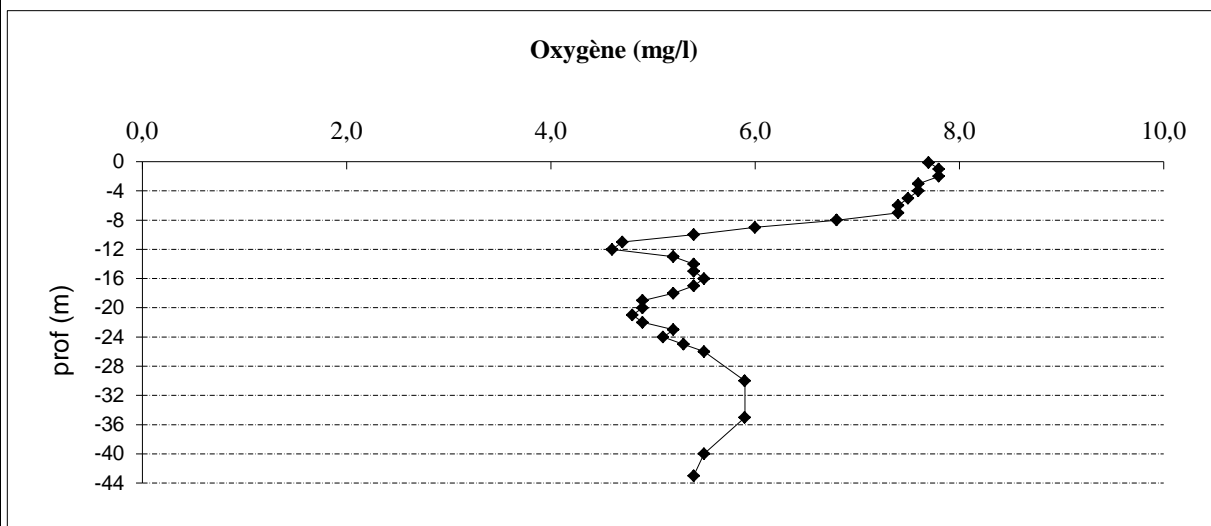


Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau	
DONNEES GENERALES CAMPAGNE	
Plan d'eau :	Avène (réservoir d') Date : 02/08/2012
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel Code lac : Y2505003
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>A. Gravouille et E. Dor</i> Campagne 3 page 2/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C marché n° 08M082
STATION	
Coordonnées de la station Lambert 93	relevées sur : GPS X : 707390 Y: 6296371 alt.: 429 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms) X : Y : alt.: m
Profondeur :	44,0 m
Conditions d'observation :	Vent : faible Météo : ensoleillé sec
	Surface de l'eau : faiblement agitée
	Hauteur des vagues : 0,05 m P atm standard : 962 hPa Bloom algal : non Pression atm. : 966 hPa
Marnage :	oui Hauteur de la bande : -4,5 m
Campagne :	3 campagne estivale : thermocline bien installée, 2ème phase de croissance du phytoplancton
PRELEVEMENTS	
Heure de début du relevé :	10:00 Heure de fin du relevé : 11:40
Prélèvements pour analyses :	eau chlorophylle matériel employé : pompe phytoplancton
Gestion :	BRL pour irrigation, hydroélectricité, soutien d'étiage et écrêtage de crues
Contact préalable :	BRL Exploitation - Secteur de Servian E. Kurutcharry - Tél. : 04.67.32.68.07 / 06.75.07.55.04
Remarques, observations :	Retenue en cours de déstockage

Plan d'eau :	Avène (réservoir d')	Date : 02/08/2012
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y2505003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A. Gravouille et E. Dor	Campagne 3 page 4/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082



Plan d'eau :	Avène (réservoir d')	Date : 02/08/2012
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y2505003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A. Gravouille et E. Dor	Campagne 3 page 5/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

Distance au fond :	1,0 m	soit à Zf =	-43,0 m
Remarques et observations :			

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)			
échantillon intégré n°	1960861 (demande 817)	bon transport intégré :	
	1962272 (demande 818)		
échantillon de fond n°	1961308 (demande 819)	bon transport fond :	
	1962186 (demande 820)		
remise par S.T.E. :	au Laboratoire LDA 26	le 02/08/12	à 17h00
Au transporteur :		le	à
	Arrivée au laboratoire LDA 26 dans la matinée du :		

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 27/08/12

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Avène (réservoir d')	Date : 04/10/2012
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y2505003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : E. Dor et A. Gravouille	Campagne 4 page 1/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Avène (34)	Type :	A10
Lac marnant :	oui	retenues de moyenne montagne, sur socle cristallin,	
Temps de séjour :	120 jours	profondes	
Superficie du plan d'eau :	127 ha		
Profondeur maximale :	57 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 :	Avène (réservoir d')	Date : 04/10/2012
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y2505003
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : E. Dor et A. Gravouille	Campagne 4 page 2/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082

STATION

Coordonnées de la station	relevées sur :		
Lambert 93	X : 707390	Y: 6296371	alt.: 420 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms) X :	Y :	alt.: m
Profondeur :	37,0 m		
Conditions d'observation :	Vent :	faible	
	Météo :	ensoleillé sec	
	Surface de l'eau :	faiblement agitée	
	Hauteur des vagues :	0,05 m	P atm standard :
	Bloom algal :	non	Pression atm. : 966 hPa
Marnage :	oui	Hauteur de la bande :	-9,0 m

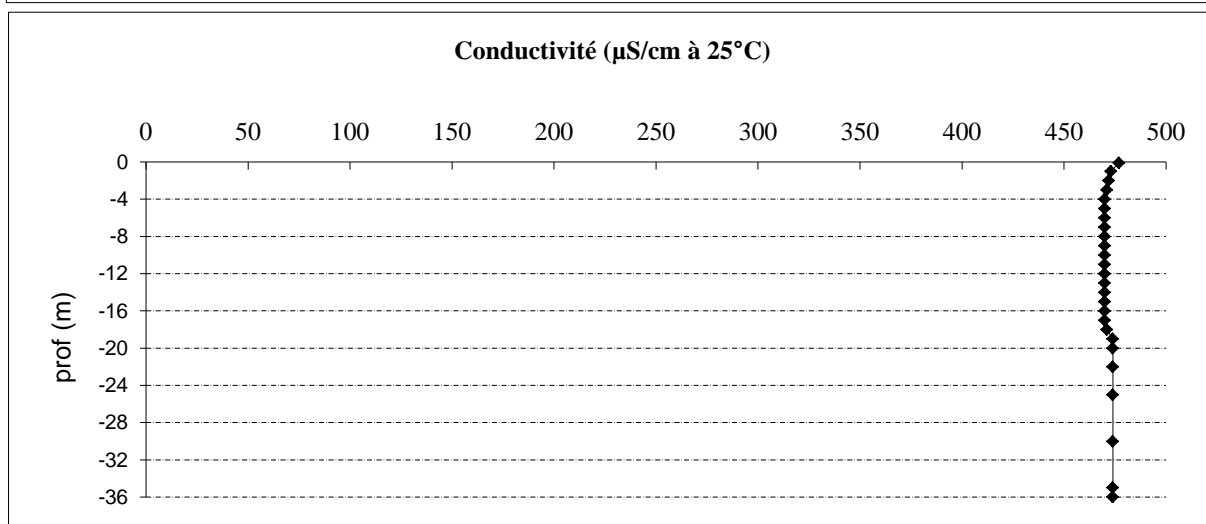
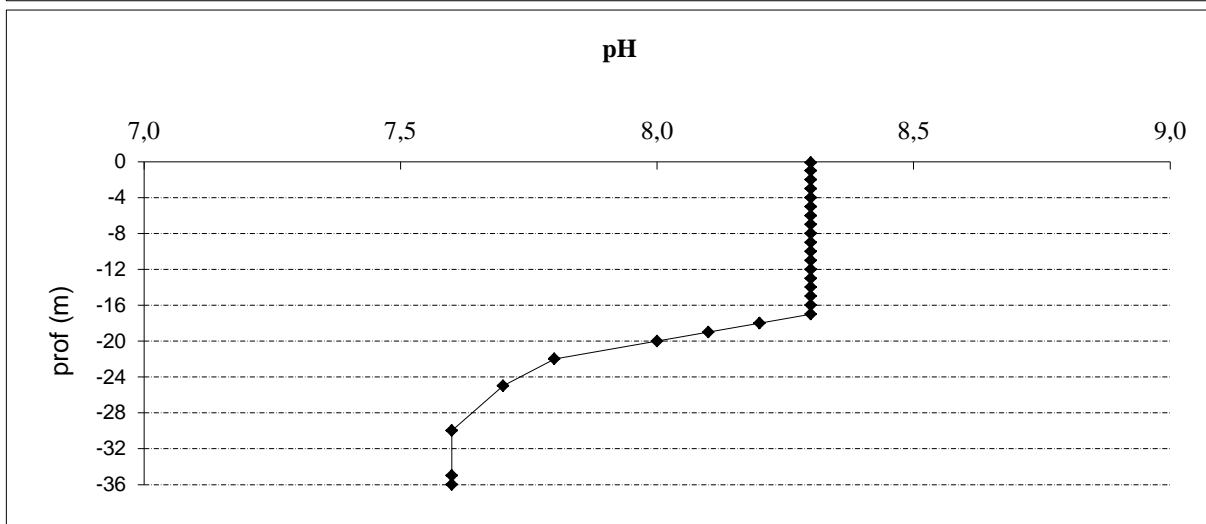
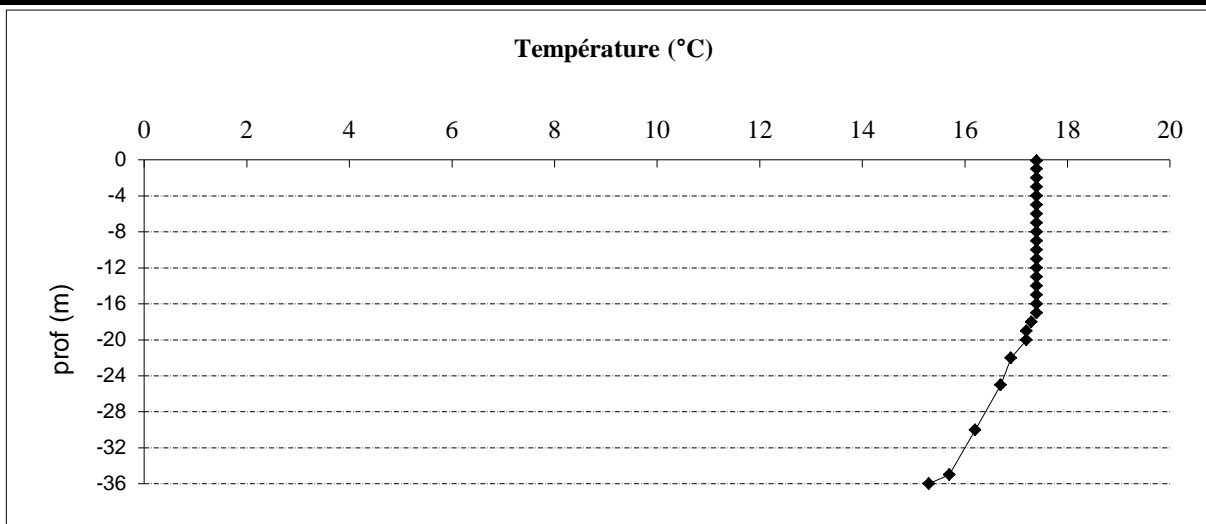
Campagne :	4 campagne de fin d'été : fin de stratification estivale, avant baisse de la température
------------	---

PRELEVEMENTS

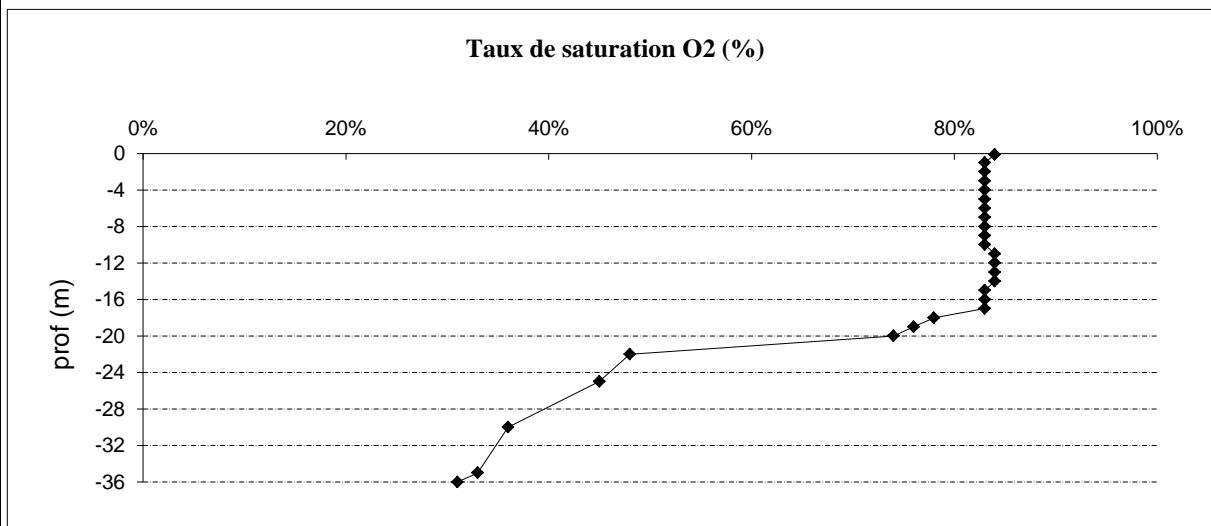
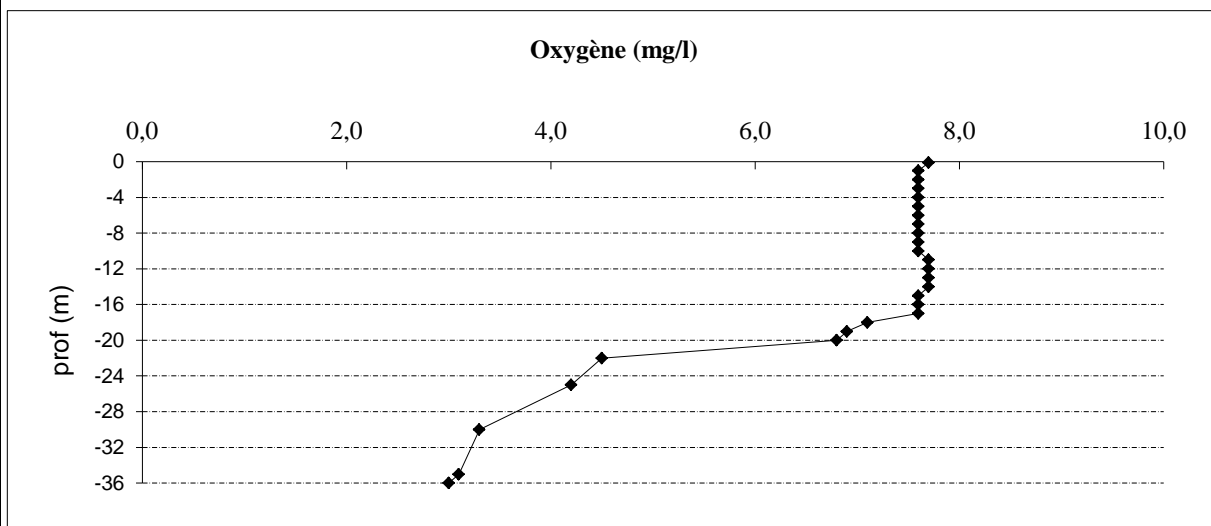
Heure de début du relevé :	10:00	Heure de fin du relevé :	11:20
Prélèvements pour analyses :	eau chlorophylle phytoplancton sédiments	matériel employé :	pompe benne Ekman

Gestion :	BRL pour irrigation, hydroélectricité, soutien d'étiage et écrêtage de crues
Contact préalable :	BRL Exploitation - Secteur de Servian E. Kurutcharry - Tél. : 04.67.32.68.07 / 06.75.07.55.04
Remarques, observations :	Retenue en cours de déstockage

Plan d'eau :	Avène (réservoir d')	Date : 04/10/2012
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y2505003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : E. Dor et A. Gravouille	Campagne 4 page 4/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082



Plan d'eau :	Avène (réservoir d')	Date : 04/10/2012
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y2505003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : E. Dor et A. Gravouille	Campagne 4 page 5/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

Distance au fond :	1,0 m	soit à Zf =	-36,0 m
Remarques et observations :			

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)			
échantillon intégré n°	1960889 (demande 817)	bon transport intégré :	
	1962308 (demande 818)		
échantillon de fond n°	1961315 (demande 819)	bon transport fond :	
	1962204 (demande 820)		
remise par S.T.E. :	L.D.A.	le 04/10/12	à 16h00
Au transporteur :		le	à
	Arrivée au laboratoire LDA 26 dans la matinée du :		

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 17/10/12

Prélèvements de sédiments pour analyses physico-chimiques

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - PRELEVEMENT DE SEDIMENTS

Plan d'eau :	Avène (réservoir d')	Date :	04/10/2012
Type (naturel, artificiel, ...)	artificiel	Code lac :	Y2505003
Organisme / opérateur :	S.T.E. E. Dor et	A. Gravouille	heure : 11:40
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n°	08M082
			page 6/6

Conditions de milieu

chaud, ensoleillé	<input checked="" type="checkbox"/>	période estimée favorable à :	débits des affluents	<input type="text"/>
couvert	<input type="checkbox"/>			mort et sédimentation du plancton
pluie, neige	<input type="checkbox"/>	sédimentation de MES de toute nature	>>	turbidité affluent
Vent	<input type="checkbox"/>			Secchi (m)
				3,2

Matériel

dragage 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 : 707390 Y: 6296371

Prélèvements	1	2	3	4	5
profondeur (en m)	36,5	37,5	37		
épaisseur échantillonnée					
récents (<2cm)					
anciens (>2cm)					
indéterminé					
épaisseur, en cm :	5	5	5		
granulométrie dominante					
graviers					
sables					
limons	X	X	X		
vases	-		-		
argile					
aspect du sédiment					
homogène					
hétérogène	X	X	X		
couleur	noir>gris	noir>gris	noir>gris		
odeur	oui	oui	oui		
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 :

Le prélèvement n°2 contient des agrégats.

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

échantillons n°	eau interstitielle :	2016897	sédiment :	2016898
				2048302
remise par S.T.E. :	L.D.A.	le 04/10/2012	à 16h00	
Au transporteur :		le	à	
	arrivée au laboratoire LDA 26 en mi-journée du :			