

**ETUDE DES PLANS D'EAU
DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE
DES BASSINS RHONE-MEDITERRANEE ET
CORSE - RAPPORT DE DONNEES BRUTES ET
INTERPRETATION
- RETENUE DE TOLLA (2A)
*SUIVI ANNUEL 2010***



crédit photo : Sciences et Techniques de l'Environnement

Rapport n° 08-283/2011-PE2010-20 – Septembre 2011



Sciences et Techniques
de l'Environnement
mandataire



co-traitants



laboratoires



sous-traitants

Maître d'Ouvrage :	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse (AERM&C) 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 la retenue de Tolla, lors des campagnes de suivi 2010. 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 – Corse-du-Sud (2A) – Retenue de Tolla Thématiques : Réseaux de surveillance - Etat trophique - Plan d'eau		
Date	septembre 2011	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)	Audrey Péricat, Hervé Coppin		
Chef de projet – contrôle qualité	Eric Bertrand		

SOMMAIRE

- PREAMBULE-	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 2010	7
- RESULTATS DES INVESTIGATIONS -	9
1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	11
1.1 ANALYSES DES EAUX DU PLAN D'EAU.....	11
1.2 ANALYSES DE SEDIMENTS.....	19
2 PHYTOPLANCTON	22
2.1 PRELEVEMENTS INTEGRES	22
2.2 LISTE FLORISTIQUE (NOMBRE DE CELLULES/ML).....	22
2.3 ÉVOLUTIONS SAISONNIERES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES	24
3 OLIGOCHETES ET MACROINVERTEBRES	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
4 MACROPHYTES	30
4.1 METHODOLOGIE ADAPTEE AUX PLANS D'EAU MARNANTS	30
4.2 VEGETATION AQUATIQUE IDENTIFIEE	31
4.3 LISTE DES ESPECES PROTEGEES ET DES ESPECES INVASIVES	31
4.4 APPROCHE DU NIVEAU TROPHIQUE DU PLAN D'EAU.....	31
INTERPRETATION GLOBALE DES RESULTATS	32
- ANNEXES -	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 50ha 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 ces deux réseaux.

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 par an et les fréquences d'intervention associées. Il s'agit du suivi qualitatif type mis en place sur les plans d'eau du programme de surveillance.

Tableau 1 : synoptique des investigations menées sur une année de suivi du 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				X
		Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants sur sédiments*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE	Phytoplancton	Prélèvement Intégré (Cemagref/Utermöhl)	X	X	X	X	
	Oligochètes	IOBL				X	
	Mollusques	IMOL				X	
	Macrophytes	Protocole Cemagref			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

RCS : un passage par plan de gestion (soit une fois tous les six ans)

CO : un passage tous les trois ans

Poissons en charge de l'ONEMA (un passage tous les 6 ans)

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 réalisés au point de plus grande profondeur :

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 hydrobiologiques ont été réalisées à des périodes adaptées aux objectifs des méthodes utilisées.

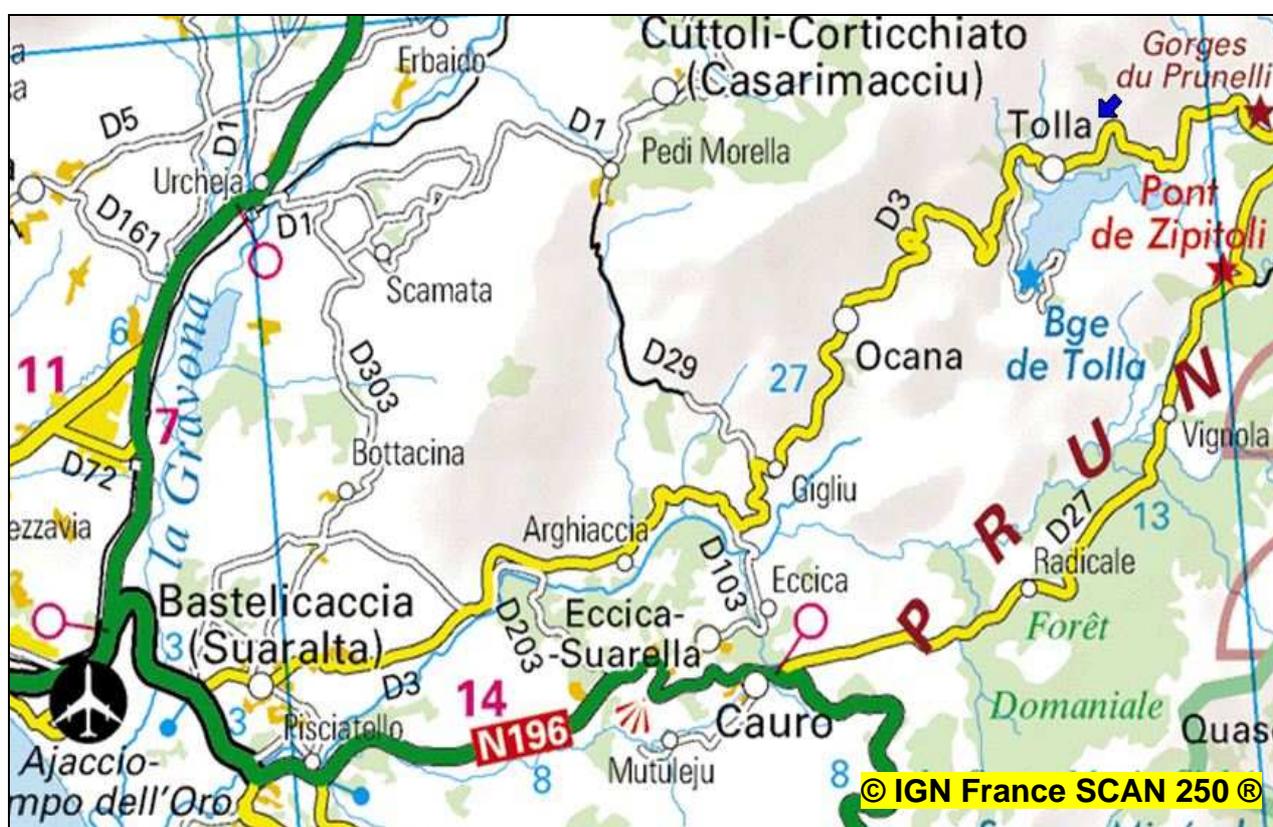
L'évaluation morphologique du plan d'eau n'a pas été suivie en 2010 étant donné que le plan d'eau a déjà fait l'objet de ce type d'investigation lors du suivi antérieur de 2007 et que l'élément hydromorphologie n'est à suivre qu'à une fréquence de retour de 6 ans.

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 une méthode d'échantillonnage expérimentale des macroinvertébrés benthiques (cf. méthodologies) s'appliquant au cas des plans d'eau de retenue soumis à un marnage (Note technique : Protocole d'échantillonnage des invertébrés benthiques adapté aux plans d'eau de retenues ; Cemagref - Mazzella, Argilier) ;
- 3 l'étude des peuplements de macrophytes sur le plan d'eau s'appuie sur la méthode mise au point par le CEMAGREF : Méthodologie d'étude des communautés de macrophytes en plan d'eau, version mai 2009.

2 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION

La retenue de Tolla est située dans le département de la Corse-du-Sud sur la commune de Tolla, à l'Est d'Ajaccio. Le plan d'eau est formé par un barrage dans les gorges du Prunelli à une altitude de 560 m. Il est de taille moyenne avec une surface de 73 ha pour un volume de 34,8 millions de m³ en cote normale d'exploitation. La profondeur maximale mesurée en 2010 est de 70 m. Le plan d'eau s'étend sur 4,5 km de long et reçoit les eaux du Prunelli et du ruisseau de Canale. Son temps de séjour théorique est de 86 jours environ.



carte 1 : localisation de la retenue de Tolla (Corse-du-Sud) – (source : IGN Scan 250 - éch. 1/100 000^e)

Cette retenue artificielle classée MEFM¹, est exploitée par EDF pour l'hydroélectricité et l'alimentation en eau potable (ressource majeure pour l'agglomération d'Ajaccio). En période estivale, des activités nautiques non motorisées (canoë, baignade et voile) sont pratiquées sur le plan d'eau qui est maintenu à une cote supérieure à 560 m NGF. Le reste de l'année, la retenue subit un marnage artificiel saisonnier supérieur à 20 m en fonction des apports, des besoins énergétiques et des besoins en eau potable.

¹ Masse d'eau fortement modifiée

Le bassin versant, d'une superficie de 132 km², est essentiellement forestier. Cependant, de nombreuses charcuteries sont installées sur la commune de Bastelica située 6 km en amont de la retenue. Les rejets de cette activité constituent une source potentielle de pollution, réduite par les efforts fournis en matière d'assainissement, pour le Prunelli.

3 CONTENU DU SUIVI 2010

La retenue de Tolla est suivie au titre du contrôle opérationnel (CO). Tous les compartiments précités sont étudiés excepté l'hydromorphologie. 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

Retenue de Tolla (2A)	phase terrain					laboratoire - détermination
	C1	campagne IOBL	C2	C3	C4	
Campagne						
date	16/02/2010	15/04/2010	27/04/2010	07/07/2010	28/09/2010	automne/hiver 2010-2011
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
macrophytes				S.T.E.		Mosaïque environnement
oligochètes et macroinvertébrés		IRIS consultants				IRIS consultants

En 2010, l'hiver et le printemps ont été bien arrosés. La retenue de Tolla en remplissage lors des 1^{ère} et 2^{ème} campagnes, a atteint sa cote maximale début juillet. Le turbinage des eaux induit une baisse de la cote du plan d'eau jusqu'à la dernière campagne. Dans le même temps, les apports en eau du Prunelli sont réduits.

Ce plan d'eau est suivi pour la deuxième fois, suite à la mise en place du programme de surveillance DCE sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. La précédente étude visant à évaluer l'état du plan d'eau s'était déroulée en 2007.

Les campagnes de prélèvements menées en 2010 correspondent aux objectifs de la méthodologie bien que les mouvements hydrauliques entraînent un renouvellement des eaux fréquent et des variations de cote pouvant conduire à un brassage des eaux.

- 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 PLAN D'EAU

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.

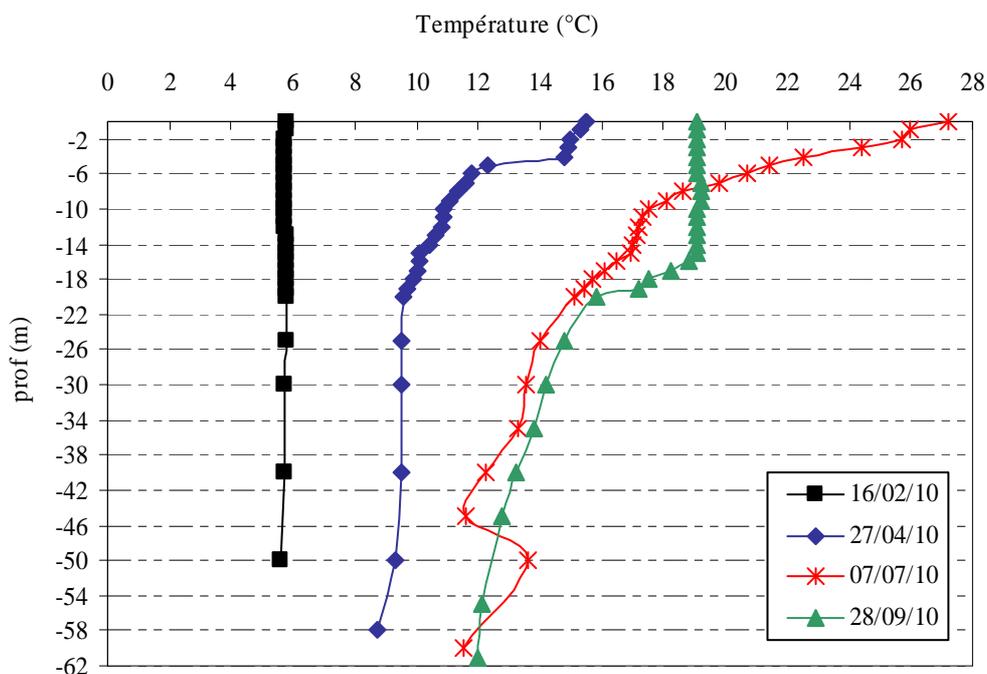


Figure 1: profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

Lors de la 1^{ère} campagne, la température est homogène sur la colonne d'eau (6°C). Puis la stratification thermique commence à se mettre en place lors de la 2^{ème} campagne avec un léger réchauffement des premiers mètres et une thermocline comprise entre 4 et 8 m de profondeur. L'amplitude thermique est moyenne avec 16°C en surface et 9°C en profondeur. Lors de la 3^{ème} campagne, la couche supérieure se réchauffe et atteint 27°C. L'épilimnion et la thermocline ne sont pas identifiables, la courbe ressemble davantage à un gradient de température allant de 27 à 14°C. L'hypolimnion est maintenu à 14°C environ. Lors de la 4^{ème} campagne, le plan d'eau est bien stratifié malgré un refroidissement des eaux de surface. Les eaux épilimniques sont à 19°C. La thermocline s'enfonce et s'établit entre 16 et 20 m. L'amplitude thermique est réduite.

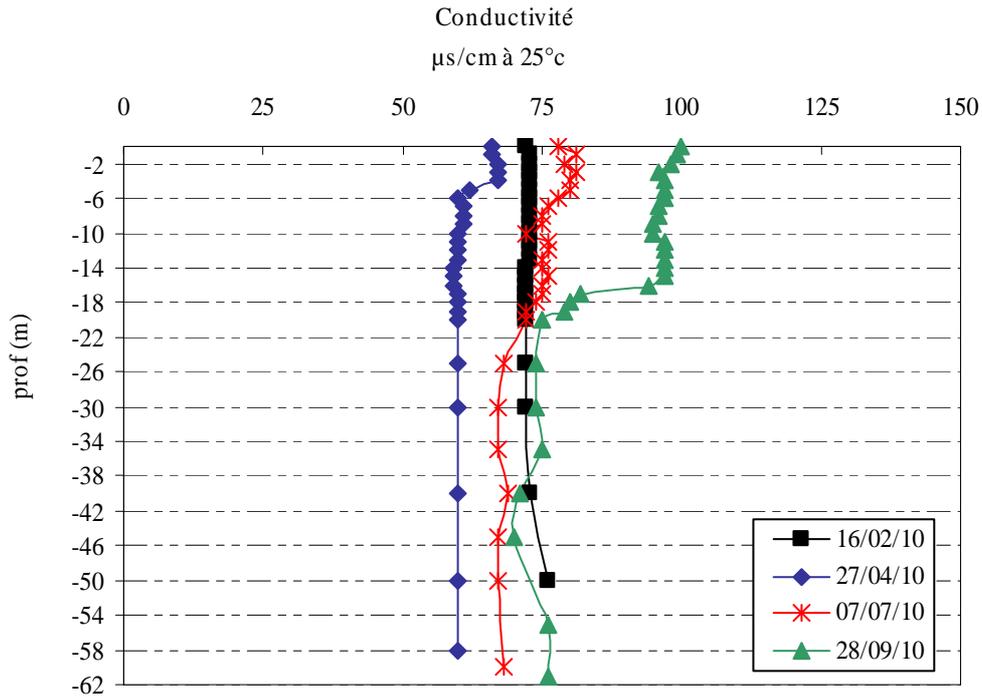


Figure 2 : profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

La conductivité indique une eau peu minéralisée, typiquement en lien avec la nature cristalline des substrats. Elle est comprise entre 65 et 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C. La conductivité est relativement stable sur la colonne d'eau lors des trois premières campagnes. On observe un regain de minéralisation en surface lors de la campagne de fin d'été (110 $\mu\text{S}/\text{cm}$) avec les processus de dégradation de la matière organique, notamment celle issue de la production estivale.

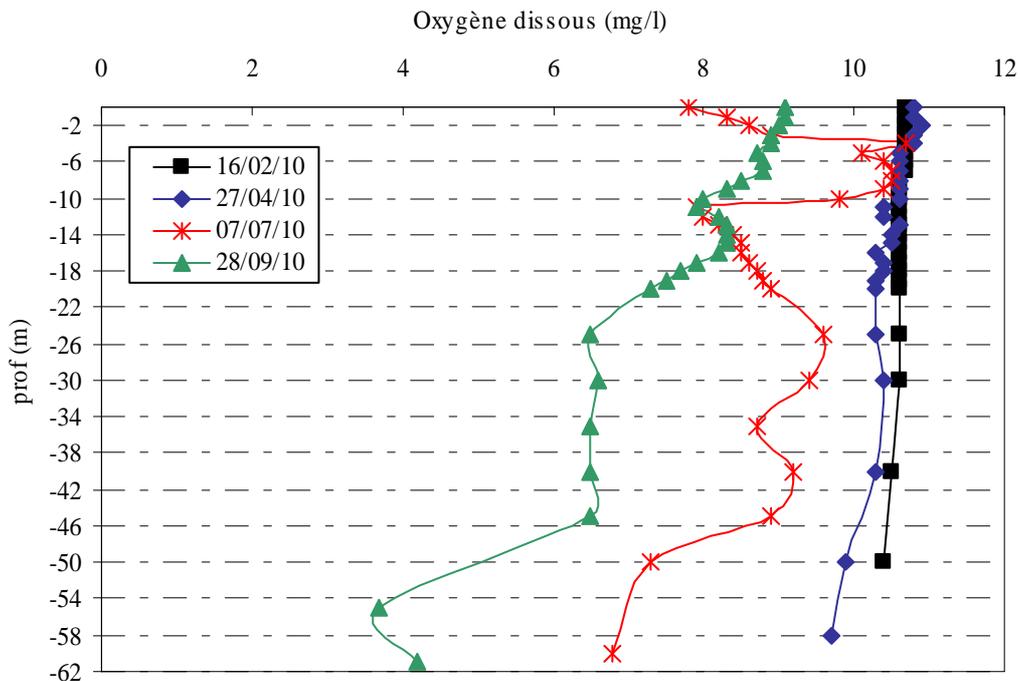


Figure 3 : profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

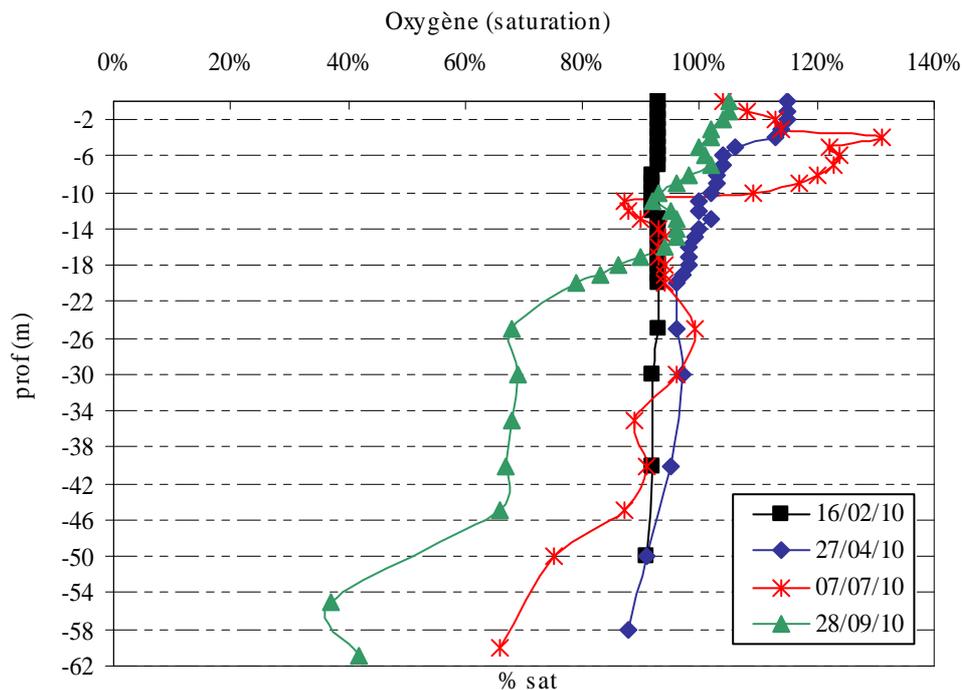


Figure 4 : profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur

En fin d'hiver, la masse d'eau est homogène avec une saturation en oxygène dissous à 93% (léger déficit en fin d'hiver). Dès la 2^{ème} campagne, on observe déjà une légère sursaturation en oxygène en surface qui témoigne du début de l'activité biologique.

En début d'été, le pic d'oxygène observé à plus de 130% montre une activité photosynthétique importante sur cette couche de surface, tandis que la couche profonde est légèrement désoxygénée. Lors de la campagne du 28 septembre 2010, la couche de surface semble avoir subi un phénomène de brassage dû aux turbinées. Toutefois, on observe une oxycline comprise entre 16 et 25 m de profondeur et donc une déplétion en oxygène dans les couches profondes (65% de saturation entre 25 et 45 m puis 40% au delà).

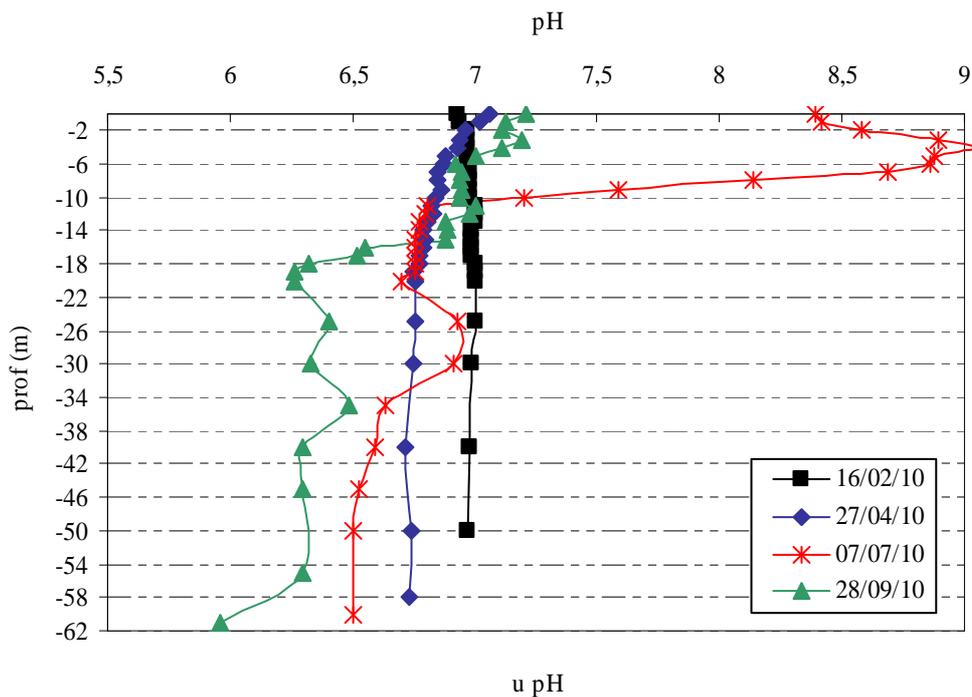


Figure 5 : profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

En 1^{ère} et 2^{ème} campagnes, le pH est relativement homogène sur toute la colonne d'eau (6,8 à 7,0). Lors de la 3^{ème} campagne, le pH augmente fortement en surface, jusqu'à 9,0, avec l'activité biologique intense. La baisse significative du pH se situe entre 7 et 11 m de profondeur pour atteindre en profondeur les valeurs observées lors des deux premières campagnes. Lors de la 4^{ème} campagne, le pH est de nouveau proche de 7,0 en surface diminue dans les couches profondes (6,0 et 6,5) en lien avec les processus de dégradation de la matière organique.

1.1.2 PARAMETRES DE CONSTITUTION ET TYPOLOGIE DU PLAN D'EAU

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 ; Présence = 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

Retenue de Tolla		seuil quantification	16/02/2010	
code plan d'eau : Y8415003			Intégré	Fond
Dureté calculée	°F	0.1 pour C1 seule	1,9	
T.A.C.	°F	0.5 pour C1 seule	2,4	
T.A.	°F	0.5 pour C1 seule	<LD	
CO3--	mg(CO3)/l	6 pour C1 seule	<LD	
HCO3-	mg(HCO3)/l	6.1 pour C1 seule	29,3	
Calcium total	mg(Ca)/l	1 pour C1 seule	4,8	
Magnésium	mg(Mg)/l	1 pour C1 seule	1,7	
Sodium	mg(Na)/l	1 pour C1 seule	6,7	
Potassium	mg(K)/l	1 pour C1 seule	<LD	
Chlorures	mg(Cl)/l	1 pour C1 seule	9,2	
Sulfates	mg(SO4)/l	1 pour C1 seule	3,7	

Les résultats indiquent une eau très faiblement carbonatée, de dureté particulièrement faible. La retenue de Tolla et son bassin versant se trouvent sur des terrains granitiques, ce qui explique la faible minéralisation des eaux et les faibles concentrations observées pour les cations et anions.

1.1.3 RESULTATS DES ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES DES EAUX (HORS MICROPOLLUANTS)

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

Physico-chimie sur eau										
Retenue de Tolla		seuil quantification	16/02/2010		27/04/2010		07/07/2010		28/09/2010	
code plan d'eau : Y8415003			Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond
Turbidité	NTU	0.1 pour C1 à C4	0,7	0,8	0,5	0,8	1,1	3,7	1,2	1
M.E.S.T.	mg/l	1 pour C1 à C4	<LD	1	<LD	1	<LD	3	<LD	3
C.O.D.	mg(C)/l	0.1 pour C1 à C4	1,6	1,4	1,1	1,1	1,4	1,8	1,4	1,3
C.O.T.	mg(C)/l	0.1 pour C1 à C4	1,6	1,4	1,2	1,3	1,5	1,8	1,5	1,5
D.B.O.5	mg(O2)/l	0.5 pour C1 à C4	1,9	2,2	0,9	0,8	1,2	<LD	0,7	<LD
Azote Kjeldahl	mg(N)/l	1 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
NH4+	mg(NH4)/l	0.05 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,3	<LD	0,3
NO3-	mg(NO3)/l	1 pour C1 à C4	1,4	<LD	1,2	1	<LD	1	<LD	<LD
NO2-	mg(NO2)/l	0.02 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,02	0,02	0,02
PO4---	mg(PO4)/l	0.015 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Phosphore Total	mg(P)/l	0.005 pour C1 à C4	<LD	0,005	0,023	0,029	0,012	0,016	<LD	0,009
Silice dissoute	mg(SiO2)/l	0.2 pour C1 à C4	9	9,6	7,5	7,7	8,6	8,1	8,8	7,9
Chl. A	µg/l	1 pour C1 à C4	<LD	/	1,1	/	6,5	/	4,9	/
Chl. B	µg/l	1 pour C1 à C4	<LD	/	<LD	/	1	/	<LD	/
Chl. C	µg/l	1 pour C1 à C4	<LD	/	<LD	/	2	/	1	/
Phéophytine	µg/l	1 pour C1 à C4	<LD	/	<LD	/	<LD	/	1,6	/

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

Les concentrations en carbone organique sont relativement faibles sur les 4 campagnes, comprises entre 1,1 et 1,8 mg/l. Les eaux de surface présentent peu de matières en suspension (<LD), les eaux du fond sont plus chargées sur les campagnes 3 et 4.

Globalement, les concentrations en nutriments disponibles sont faibles. Seuls les nitrates sont disponibles dans le milieu aquatique. Le rapport N/P² témoigne d'un excédent en azote, le phosphore étant donc limitant, ce qui favorise la croissance des chlorophycées. Les teneurs en ammonium et phosphore, plus élevées dans le fond lors des campagnes estivales, témoignent de conditions favorables à un relargage des nutriments depuis les sédiments en conditions quasi anoxiques.

La teneur en silice dissoute est assez élevée sur l'ensemble de la colonne d'eau et ne limite donc pas le développement des diatomées.

La production chlorophyllienne est moyenne à élevée lors des campagnes estivales dans les eaux de la retenue de Tolla.

² le rapport N/P est calculé à partir de [Nminéral]/ [P-PO₄³⁻] avec N minéral = [N-NO₃⁻]+[N-NO₂⁻]+[N-NH₄⁺] sur la campagne de fin d'hiver.

1.1.4 MICROPOLLUANTS MINÉRAUX

Tableau 5 : résultats d'analyses de métaux sur eau

Micropolluants minéraux sur eau										
Retenue de Tolla		seuil quantification	16/02/2010		27/04/2010		07/07/2010		28/09/2010	
code plan d'eau : Y8415003			Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond
Aluminium	µg (Al)/l	5 pour C1 à C4	46	47	26	28	23	33	17	13
Antimoine	µg(Sb)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	0,9	<LD	<LD	<LD
Argent	µg(Ag)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Arsenic	µg(As)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Baryum	µg(Ba)/l	0.2 pour C1 à C4	3,5	4	4,2	4,3	3,6	5,1	5,1	7,4
Béryllium	µg(Be)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Bore	µg(B)/l	5 pour C1 à C4	7	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Cadmium	µg(Cd)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Chrome Total	µg(Cr)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Cobalt	µg(Co)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,3
Cuivre	µg(Cu)/l	0.2 pour C1 à C4	1,3	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,2
Etain	µg(Sn)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Fer total	µg(Fe)/l	5 pour C1 à C4	35	54	39	75	15	651	29	752
Manganèse	µg(Mn)/l	0.2 pour C1 à C4	6,7	15,3	7,7	31,4	2,6	82,9	4,2	404,6
Mercure	µg(Hg)/l	0.1 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Molybdène	µg(Mo)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	0,2	<LD	0,3	<LD	0,4	<LD
Nickel	µg(Ni)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	0,5	0,6	<LD	<LD	<LD	<LD
Plomb	µg(Pb)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	0,9	<LD	<LD	<LD	<LD
Sélénium	µg(Se)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Thallium	µg(Tl)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Titane	µg(Ti)/l	0.2 pour C1 à C4	1,8	2,1	2,1	1,6	1,3	1,5	1,8	1,3
Uranium	µg(U)/l	0.2 pour C1 à C4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	<LD	0,3
Vanadium	µg(V)/l	0.2 pour C1 à C4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,5	<LD
Zinc	µg(Zn)/l	2 pour C1 à C4	<LD	<LD	2	3	<LD	3	<LD	<LD

Les analyses sur les métaux ont été effectuées sur eau brute

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

- ✓ l'Aluminium est présent dans l'eau à des concentrations comprises entre 13 et 47 µg/l ;
- ✓ le Fer est présent dans l'eau à des concentrations comprises entre 15 et 752 µg/l ;
- ✓ le Manganèse est présent dans l'eau à des concentrations comprises entre 2,6 et 404,6 µg/l ;

La présence de Fer et de Manganèse dans les eaux du fond en campagnes estivales (C3 et surtout C4) atteste des conditions de désoxygénation (relargage de ces éléments depuis les sédiments en condition anoxique).

Baryum, Cuivre, Titane, Uranium et Vanadium sont également quantifiés à des teneurs modestes dans les eaux de la retenue lors de toutes les campagnes. Les autres éléments sont à des concentrations nulles à faibles, qui ne suggèrent pas d'effet sur le milieu.

1.1.5 MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

Le tableau 6 indique les micropolluants organiques qui ont été quantifiés lors des campagnes de prélèvements en 2010. 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 Tolla		seuil quantification	16/02/2010		27/04/2010		07/07/2010		28/09/2010		
code plan d'eau : Y8415003			Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	
Benzène	µg/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,5
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	µg/l	1 pour C1 à C4	<LD	<LD	1,7	1,3	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Dichlorophénol 2,4	µg/l	0.05 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,38	<LD	<LD	<LD
Ethylbenzène	µg/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,2	<LD	<LD	0,3
Formaldéhyde	µg/l	1 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	1,6	1,8	<LD	<LD	<LD
Naphtalène	µg/l	0.02 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	0,03	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Toluène	µg/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	0,4	<LD	<LD	0,5	1,2	0,5	0,5	3,8
Xylène méta + para	µg/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	0,3	<LD	<LD	0,4	0,5	<LD	<LD	1,5
Xylène ortho	µg/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	0,2	<LD	<LD	0,2	0,3	<LD	<LD	0,7
Xylènes (ortho, méta, para)	µg/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	0,5	<LD	<LD	0,6	0,8	<LD	<LD	2,2

Toutes les valeurs quantifiées sont présentées dans le tableau 6. Cependant certaines valeurs pourront être qualifiées d'incertaines suite à la validation finale des résultats (cas des valeurs mesurées en DEHP, BTEX, Formaldéhyde, dont une contamination via la chaîne de prélèvement et/ou d'analyse de laboratoire est privilégiée).

Des composés de type BTEX (Benzène, Ethylbenzène, Toluène et Xylène) ont été quantifiés à de faibles teneurs lors des campagnes 1, 3 et 4.

Un indicateur plastifiant : le DEHP, est présent en campagne 2.

Un composé organochloré, le dichlorophénol 2,4, est détecté ponctuellement dans l'échantillon du fond de la campagne 3.

Le Formaldéhyde a été repéré en C3 à des concentrations comprises entre 1,6 et 1,8 µg/l. Sa présence peu parfois être liée à un processus naturelle : formation possible lors de la minéralisation de la matière organique en condition anoxique.

Enfin, à la marge, le naphtalène est également mesuré sur un échantillon de la campagne 2.

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 (%)	
Retenue de Tolla	
code plan d'eau : Y8415003	
28/09/2010	
classe granulométrique (µm)	%
0 à 2	2,8
2 à 20	37,6
20 à 50	33,3
50 à 63	6,9
63 à 200	16,2
200 à 1000	3,4
1000 à 2000	0,0
> 2000	0,0

Il s'agit de sédiments très fins, de nature limono-sableuse de 2 à 200 µm à 97 % (exempts de débris grossiers).

Les analyses de physico-chimie classique menées sur la fraction solide (MS de particules < 2mm) et sur l'eau interstitielle du sédiment sont rapportées au tableau 8.

Tableau 8 : analyses de sédiments

Eau interstitielle du sédiment : Physico-chimie			
Retenue de Tolla		seuil quantification	28/09/2010
code plan d'eau : Y8415003			
NH4+	mg(NH4)/l	0,5	11
PO4---	mg(PO4)/l	1,5	<LD
Phosphore Total	mg(P)/l	0,1	0,32

Sédiment : Physico-chimie			
Retenue de Tolla		seuil quantification	28/09/2010
code plan d'eau : Y8415003			
Matières sèches minérales	% MS	0,3	80,7
Perte au feu	% MS	0,3	19,3
Matières sèches totales	%	0,3	36,7
C.O.T.	mg(C)/kg MS	1	107500,0
Azote Kjeldahl	mg(N)/kg MS	1	7310,0
Phosphore Total	mg(P)/kg MS	0,5	1633,1

Dans les sédiments, la teneur en matière organique est très élevée avec près de 20 % de perte au feu, et représentant plus de la moitié de la matière sèche. La concentration en azote organique est également assez élevée.

Le rapport C/N affiche une valeur élevée (14.7), reflet d'un état de dégradation assez avancé des sédiments et du caractère difficilement assimilable de ceux-ci. La concentration en phosphore est également élevée, supérieure à 1,6 g/kg MS, ce qui correspond à un stockage important de phosphore dans les sédiments.

Ce stockage important dans les sédiments traduit l'apport de matière organique et de nutriments autochtones (issues de la production algale), mais aussi de matière réfractaire allochtone (acides humiques, aiguilles de sapins,...). Ces éléments sont stockés depuis des années dans les sédiments et constituent un réservoir au moins potentiel pour la production dans la masse d'eau.

L'eau interstitielle contient les minéraux facilement mobilisables dans les sédiments. L'ammonium est en quantité très importante alors que le phosphore présente une concentration moyenne. NH_4^+ provient de la dégradation de l'azote organique en conditions d'hypoxie ne permettant pas l'oxydation ultime vers les nitrates. Ces éléments montrent que les phénomènes de relargage existent bien dans la retenue de Tolla.

1.2.2 MICROPOLLUANTS MINÉRAUX

Ils ont été dosés sur la fraction solide du sédiment.

Tableau 9 : Micropolluants minéraux sur sédiment

Sédiment : Micropolluants minéraux			
Retenue de Tolla		seuil quantification	28/09/2010
code plan d'eau : Y8415003			
Aluminium	mg(Al)/kg MS	10	57246
Bore	mg(B)/kg MS	0,2	19,5
Fer total	mg(Fe)/kg MS	10	46391
Mercure	mg(Hg)/kg MS	0,02	0,05
Zinc	mg(Zn)/kg MS	0,2	139,7
Antimoine	mg(Sb)/kg MS	0,2	0,5
Argent	mg(Ag)/kg MS	0,2	<LD
Arsenic	mg(As)/kg MS	0,2	6,1
Baryum	mg(Ba)/kg MS	0,2	347,4
Beryllium	mg(Be)/kg MS	0,2	4,2
Cadmium	mg(Cd)/kg MS	0,2	0,7
Chrome Total	mg(Cr)/kg MS	0,2	31,9
Cobalt	mg(Co)/kg MS	0,2	12,1
Cuivre	mg(Cu)/kg MS	0,2	25,6
Etain	mg(Sn)/kg MS	0,2	7,1
Manganèse	mg(Mn)/kg MS	0,2	971,3
Molybdène	mg(Mo)/kg MS	0,2	2,4
Nickel	mg(Ni)/kg MS	0,2	15,5
Plomb	mg(Pb)/kg MS	0,2	52,2
Sélénium	mg(Se)/kg MS	0,2	1,7
Tellurium	mg(Te)/kg MS	0,2	<LD
Thallium	mg(Th)/kg MS	0,2	0,6
Titane	mg(Ti)/kg MS	0,2	4214,8
Uranium	mg(U)/kg MS	0,2	39,4
Vanadium	mg(V)/kg MS	0,2	92,7

Tous les métaux, hormis l'Argent, sont quantifiés dans le prélèvement de sédiment.

Les sédiments sont naturellement riches en Aluminium (57 g/kg) et en Fer (46 g/kg), et à moindre mesure en Manganèse. On note également des valeurs élevées pour les métaux de constitution : Baryum et Titane. Ces éléments se retrouvent dans certains minéraux. On trouve de l'Uranium et du Vanadium en quantité relativement élevée, supérieure aux valeurs moyennes. Leur origine est naturelle dans les substrats granitiques.

Parmi les "métaux lourds", les concentrations observées en zinc et plomb sont supérieures aux moyennes généralement observées sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse

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 en 2010. 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 Tolla		seuil quantification	28/09/2010
code plan d'eau : Y8415003			
Benzo (a) anthracène	µg/kg MS	10	26
Benzo (a) pyrène	µg/kg MS	10	53
Benzo (b) fluoranthène	µg/kg MS	10	13
Benzo (ghi) pérylène	µg/kg MS	10	18
Benzo (k) fluoranthène	µg/kg MS	10	23
Fluoranthène	µg/kg MS	40	50
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	µg/kg MS	10	34
Naphtalène	µg/kg MS	25	44
PCB101	µg/kg MS	1	Présence
PCB138	µg/kg MS	1	Présence
PCB149	µg/kg MS	1	Présence
PCB153	µg/kg MS	1	Présence
Pyrène	µg/kg MS	40	59

Des hydrocarbures et des PCB sont quantifiés dans les sédiments de la retenue de Tolla :

- ✓ 4 substances appartenant aux PCB (polychlorobiphényles) sont détectées dans des concentrations faibles pour une concentration totale inférieure à 4 µg/kg ;
- ✓ 9 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont quantifiés pour une concentration totale de **320 µg/kg**. Cette concentration reste modérée.

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 la retenue de Tolla, la zone euphotique et la transparence mesurées sont représentées par le graphique de la figure 6. La transparence est très moyenne à élevée sur les 4 campagnes, comprise entre 2,8 et 6,4 m. La campagne 2 correspond à une phase d'eaux claires.

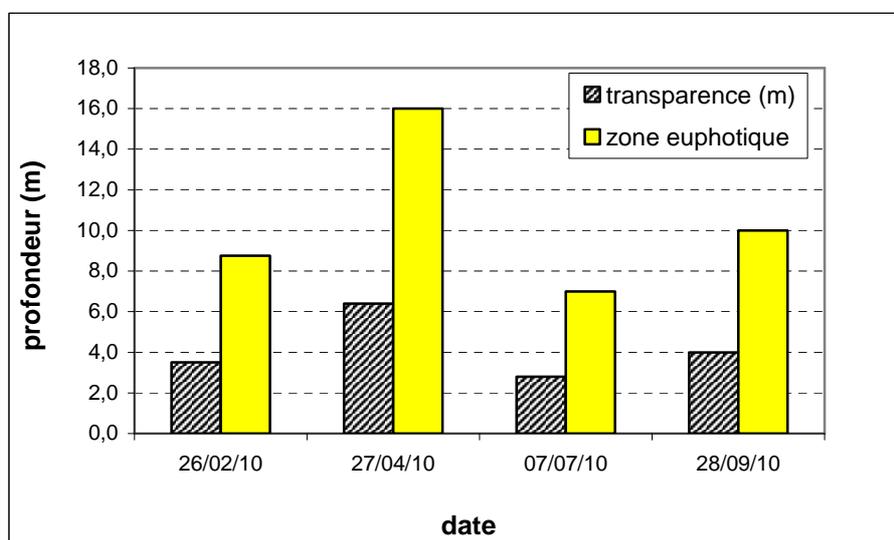


Figure 6 : évolution de la transparence et de la zone euphotique aux 4 campagnes

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 oeuvre de la DCE*, Mars 2009.

2.2 LISTE FLORISTIQUE (NOMBRE DE CELLULES/ML)

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).

Tableau 11: Liste taxonomique du phytoplancton

Retenue de Tolla		Date prélèvement			
Classe	Nom Taxon	16/02/2010	27/04/2010	07/07/2010	28/09/2010
Chlorophycées	<i>Actinastrum hantzschii</i>				40
	<i>Chlorella vulgaris</i>	22	104	990	1067
	Chlorophycées flagellées indéterminées diam 2 - 5 µm	189	31	58	4
	Chlorophycées indéterminées	15	27	1907	240
	<i>Choricystis minor</i>		9	2388	193
	<i>Crucigenia tetrapedia</i>			1165	
	<i>Didymocystis planctonica</i>			29	
	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>		20	2140	33
	<i>Lagerheimia ciliata</i>				4
	<i>Monoraphidium circinale</i>			28014	87
	<i>Monoraphidium minutum</i>			1092	
	<i>Oocystis lacustris</i>				36
	<i>Phacotus lendneri</i>		4		
	<i>Scenedesmus brevispina</i>				15
<i>Scenedesmus denticulatus</i>	15				
<i>Tetraedron minimum</i>	4			18	
Chrysophycées	<i>Bicoeca oculata</i>		2		
	<i>Chrysolykos planctonicus</i>		9		
	<i>Erkenia subaequiciliata</i>	47	67	44	69
	<i>Kephyrion mastigophorum</i>	4			
	<i>Ochromonas sp.</i>	40			
	<i>Salpingoeca frequentissima</i>	7			11
	<i>Stelxomonas dichotoma</i>	193			
Cryptophycées	<i>Cryptomonas sp.</i>	18	31	44	4
	<i>Rhodomonas minuta var. nannoplanctica</i>		197	364	29
Cyanobactéries	<i>Anabaena circinalis</i>				178
	<i>Pseudanabaena catenata</i>	51			
	<i>Pseudanabaena limnetica</i>			102	
	<i>Synechococcus elongatus</i>		49		
Diatomées	<i>Achnanthydium minutissimum</i>		7	73	
	<i>Asterionella formosa</i>		9	1514	
	<i>Aulacoseira subarctica</i>	15	29		80
	<i>Cyclotella comensis</i>	160			
	<i>Cyclotella stelligera</i>	1456	293	1791	328
	<i>Fragilaria crotonensis</i>			102	116
	<i>Fragilaria sp.</i>		18		
	<i>Nitzschia sp.</i>		29		4
	<i>Rhizosolenia longiseta</i>			189	
	<i>Ulnaria ulna</i>		2	87	
Dinoflagellés	<i>Gymnodinium lantzschii</i>	7			
	<i>Gymnodinium sp.</i>		2		
	nombre cellules/ml	2242	939	42094	2555
	diversité taxonomique N espèces	14	18	17	18
	diversité taxonomique N'	16	20	19	20

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.

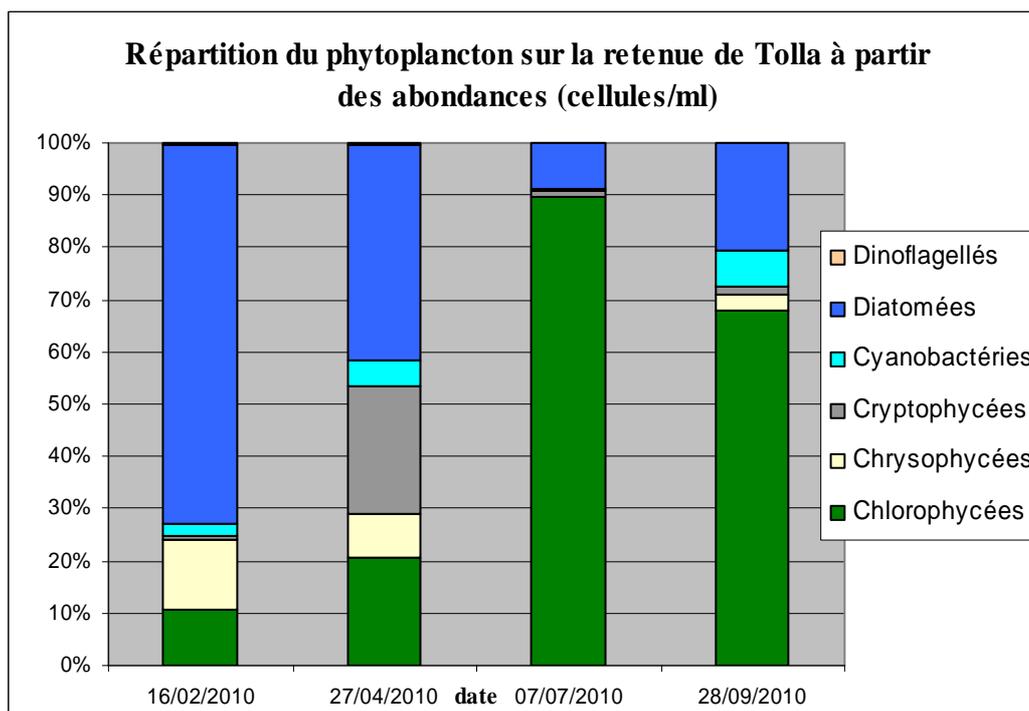


Figure 7: répartition du phytoplancton par groupe algal, en nombre de cellules

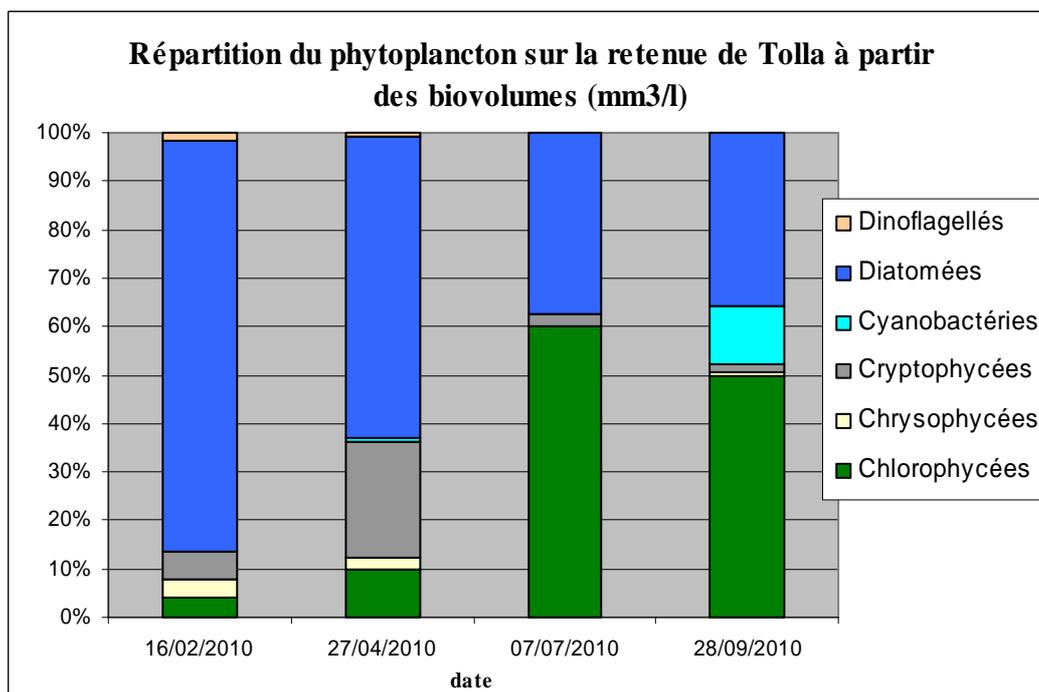


Figure 8: répartition du phytoplancton par groupe algal, en biovolumes

Le peuplement phytoplanctonique présente une abondance variable. La biomasse est comprise entre 0,29 mm³/l en C2 (période d'eaux claires) et 3,93 mm³/l en C3 avec un développement phytoplanctonique important. La diversité taxonomique est assez faible sur les quatre échantillons (entre 14 et 20 taxons).

En fin d'hiver, le peuplement phytoplanctonique est dominé par les diatomées et notamment l'espèce *Cyclotella stelligera*. La répartition est similaire en campagne 2, mais la densité du phytoplancton est très faible : les eaux sont claires avec une transparence de 6,4 m, témoignant de la consommation du phytoplancton par le zooplancton. Les Chlorophycées se développent massivement en été, indiquant un milieu plus enrichi. L'espèce *Monoraphidium circinale* est dominante avec plus de 28 000 cellules/ml, elle se développe des les milieux plutôt eutrophes. Elle est accompagnée de plusieurs autres espèces d'algues vertes mais également quelques diatomées (40% du biovolume). Les chlorophycées occupent 60% du volume algal lors de cette campagne. En campagne 4, la répartition du peuplement phytoplanctonique est similaire mais le phytoplancton est nettement moins abondant. Une cyanobactérie *Anabaena circinalis* est présente dans les eaux. On peut penser qu'il y a eu des développements de cyanobactéries entre les campagnes 3 et 4, mais ces blooms ne sont pas visibles sur les prélèvements réalisés.

Globalement, le peuplement phytoplanctonique est assez équilibré, les groupes algaux présents ne traduisent pas une eutrophisation marquée. L'Indice phytoplanctonique (IPL) calculé à partir des biovolumes est de 39,3, qualifiant le milieu de mésotrophe.

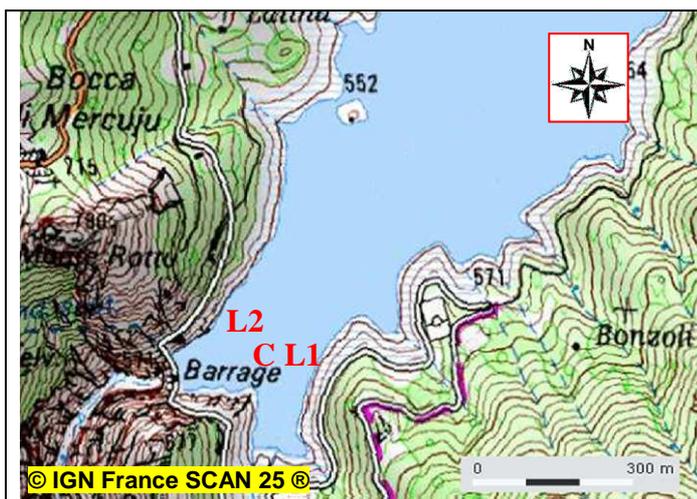
3 OLIGOCHETES ET MACROINVERTEBRES

Les prélèvements destinés aux inventaires oligochètes en 2010 avaient deux objectifs :

- ✓ tester une nouvelle méthodologie destinée au suivi des invertébrés benthiques dans le cadre de la DCE ;
- ✓ et permettre le calcul de l'IOBL classique afin de pouvoir comparer ces résultats avec les données acquises antérieurement.

Du fait, les prélèvements ont été effectués en début de saison, et non, comme le stipule le protocole IOBL, en fin de saison ; élément de condition de réalisation à prendre en compte dans l'interprétation.

3.1 CONDITIONS DE PRELEVEMENTS



carte 2 : Localisation des prélèvements de sédiments sur la retenue de Tolla



photo 1 : Vue d'ensemble depuis la route d'accès en rive droite

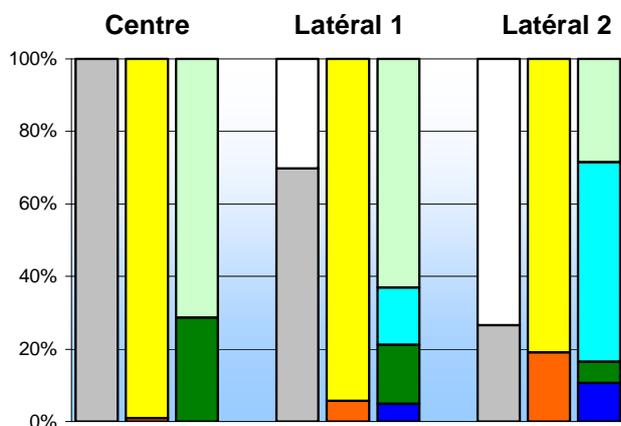
Echantillon	Central (C)	Latéral 1 (L1)	Latéral 2 (L2)
Date et heure	15/04/2010 10:30	15/04/2010 11:00	15/04/2010 11:30
Code point	o1	o2	o3
Prof (m)	55	27	28
Type de benne	Ekman	Ponar	Ponar
Nombre de bennes	5	5	5
Surface prospectée (m ²)	0,105	0,128	0,128
Localisation	Z max	Sud, proximité RG	Nord, proximité RD
Coordonnées X (LII étendu)	1150757	1150886	1150816
Coordonnées Y (LII étendu)	1685292	1685365	1685457

Remarques (conditions extérieures remarquables, écart au protocole...) :

- ✓ Protocole de type "retenue" avec les trois points situés sur un axe transversal parallèle au barrage.
- ✓ Points L1 et L2 décalés vers l'amont étant donné l'absence de sédiments meubles dans l'axe transversal.

3.2 CARACTERISTIQUES DES SEDIMENTS RECOLTES

Nom : Tolla		Date : 15 avril 2010		
Type : Retenue de moyenne montagne, sur socle cristallin, profonde				
Echantillon		Central (C)	Latéral (L1)	Latéral (L2)
Couleur		Marron-gris	Marron-gris	Marron-gris
Odeur		Légère	Nulle	Nulle
Taux de remplissage (1 ^{ère} barre)				
Volume (ml) des bennes		17871	12800	12800
Volume (ml) avec sédiments		17871	8950	3400
Présence de débris (2 ^{ème} barre)				
Volume (ml) < 0,5 mm (fines)		17696	8442	2747
Volume (ml) > 0,5 mm (débris)		175,5	508	653
Granulométrie (3 ^{ème} barre)				
Volume (ml) 0,5 à 5 mm, organique		125	320	185
Volume (ml) 0,5 à 5 mm, minéral		0	80	360
Volume (ml) > 5 mm, organique		50,5	83	38
Volume (ml) > 5 mm, minéral		0	25	70



Le taux de remplissage de la benne est élevé (>75%) au centre alors qu'il est moyen sur les points latéraux. Les débris sont peu abondants (< 10%) au centre et sur le point latéral 1 mais ils sont présents en quantité non négligeable sur le point latéral 2. Ils sont dominés par la fraction organique fine (0,5 à 5 mm) au centre ainsi que sur le point latéral 1 et par la fraction minérale sur le point latéral 2.

3.3 LISTE FAUNISTIQUE ET CALCUL DE L'INDICE IOBL

3.3.1 DEFINITIONS

Pour comprendre la détermination et le calcul de l'indice IOBL, il est nécessaire de définir certaines notions :

- (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). 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^3 = nombre de taxons parmi les oligochètes comptés et D = densité en oligochètes pour 0,1 m².

(5) La valeur IOBL global = $\frac{1}{2}(\text{valeur centre}) + \frac{1}{4}(\text{valeur lat1}) + \frac{1}{4}(\text{valeur lat2})$. 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, le nombre de taxon (R) et la densité sur la globalité du plan d'eau, on applique la moyenne arithmétique.

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			4	9
	<i>Naididae ASC immat.</i>	5231	a		29	80	53
	<i>Nais communis</i>	9843	a	S		1	1
	<i>Tubifex tubifex</i>	946	m	D	32	6	6
Naididae SSC	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	2991	m	P	8	2	2
	<i>Naididae SSC immat.</i>	5230	a		31	7	29

ASC = avec soies capillaires / SSC = sans soies capillaires

		Centre	Lat 1	Lat 2	Glob ⁽⁵⁾
Eléments utilisés pour le calcul de l'IOBL	Nombre de taxons = R ⁽³⁾	2	4	4	3
	Nombre d'oligochètes comptés	100	100	100	-
	Nombre d'oligochètes récoltés	3704	1348	651	-
	Surface échantillonnée (m ²)	0,105	0,128	0,128	-
	Densité en oligochètes (pour 0,1 m ²) = D	3528	1053	509	1696
Indicateurs	Indice IOBL⁽⁴⁾	12,6	13,1	12,1	12,6
	% Espèces sensibles	0	1	1	0,7

³ 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.

3.3.3 LISTE FAUNISTIQUE MACROINVERTEBRES

Tableau 13 : liste des invertébrés benthiques

Groupe	Taxons	Code Sandre	Sensibilité (1)	nb ind / m ²		
				Centre	Lat 1	Lat 2
Chironomides	<i>Cladotanytarsus</i>	2862	4,5	48	2	
	<i>Procladius</i>	2788	E	38	195	78
	<i>Tanytarsus</i>	2869	E	1	2	
Diptères autres	<i>Ceratopogonidae</i>	819	E		1	
Invertébrés autres	<i>Bryozoa</i>	1087	E			P
	<i>Nemathelmintha</i>	3111	E		P	P
Mollusques	<i>Pisidium</i>	1043	E		55	55
Oligochètes	<i>Aulodrilus japonicus</i>	20747	3,5		410	387
	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	2991	2	2587	205	83
	<i>Naididae ASC immat.</i>	5231	E	9171	8410	2238
	<i>Naididae SSC immat.</i>	5230	E	10112	752	1188
	<i>Nais communis</i>	9843	5,5		2	2
	<i>Tubifex tubifex</i>	946	E	10347	615	249

(1) Optimum de sensibilité par rapport à la charge trophique du plan d'eau. Varie de 1 à 9 avec des correspondances qui peuvent être exprimées en terme de niveau de sensibilité (1 = très faible, 3 = faible, 5 = moyenne, 7 = assez élevée et 9 = élevée) ou de charge trophique préférentielle (1 = hypertrophe, 3 = eutrophe, 5 = mésotrophe, 7 = oligotrophe et 9 = ultraoligotrophe). E = sensibilité non prise en compte car courbe multimodale dont les modes extrêmes sont très éloignés (concerne généralement les taxons plurispécifiques où les optima varient fortement d'une espèce à l'autre). En rouge, les valeurs associées à des taxons dont le niveau de détermination est plus fin que celui indiqué dans le tableau. Dans le cas présent, cela concerne *Cladotanytarsus* (note donnée pour l'espèce *C. mancus*).

3.4 INTERPRETATION DES RESULTATS

<p>Oligochètes : le potentiel métabolique est élevé (IOBL global = 12,6). Cependant, une seule espèce sensible aux pollutions est identifiée, et seulement sur les prélèvements latéraux, ce qui suggère une altération de la qualité des sédiments profonds. Par ailleurs, le taxon dominant au point de plus grande profondeur est indicateur d'impasse trophique naturelle (<i>Tubifex tubifex</i>).</p> <p>L'IOBL varie peu d'un point de contrôle à l'autre.</p>	
<p>Macroinvertébrés : Le peuplement est dominé par les taxons dont la sensibilité est faible voire très faible (tels que <i>Aulodrilus japonicus</i> ou <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>), associés à un milieu eutrophe voire hypertrophe, suivis de près par ceux dont la sensibilité est moyenne (tels que <i>Cladotanytarsus mancus</i> ou <i>Nais communis</i>), associés à un milieu mésotrophe.</p> <p>Le peuplement est dominé par des espèces dont la sensibilité est faible, il semble révéler un état eutrophe.</p>	

4 MACROPHYTES

4.1 METHODOLOGIE ADAPTEE AUX PLANS D'EAU MARNANTS

Le plan d'eau étudié ici présente une variation annuelle de niveau d'eau supérieure à 2 m. La méthode pour l'étude des peuplements de macrophytes a donc été adaptée conformément aux prescriptions du CEMAGREF pour ce type de plan d'eau. Ces hydrosystèmes sont considérés comme instables, les peuplements observés ne permettent pas de définir un état écologique, mais l'étude des zones propices au développement d'hydrophytes et d'hélophytes permet d'évaluer un certain potentiel.

Il s'agit donc d'étudier certains secteurs où les conditions sont plus favorables (faible pente, influence d'un cours d'eau,...) :

- ✓ Queues de retenue ;
- ✓ Zones de contact entre affluents et plan d'eau ;
- ✓ Zones aménagées : port, mise à l'eau, base nautique.

Ces zones sont étudiées de la manière suivante :

- ✓ Un profil perpendiculaire unique sur une zone colonisée, en appliquant la méthodologie du CEMAGREF pour les plans d'eau non marnants ;
- ✓ Un relevé de rive sur 100 m.

Le repérage des secteurs propices se fait par observation sur le terrain, et à partir de la cartographie. La méthode de Jensen n'est pas appliquée pour les plans d'eau marnants. Ces éléments sont reportés dans le fichier de saisie du CEMAGREF.

Le plan d'eau a été parcouru dans son intégralité en bateau lors de la campagne estivale. Les secteurs propices au développement de végétation aquatique ont été observés, et des prélèvements au râteau et au grappin ont été réalisés pour confirmer les observations et procéder à la détermination des macrophytes présents.

4.2 VEGETATION AQUATIQUE IDENTIFIEE

Le recouvrement global de macrophytes sur le plan d'eau est quasi nul sur la retenue de Tolla.

L'absence de macrophytes n'a pas permis de réaliser un transect de végétation. Toutefois, quelques hélophytes éparses sur le plan d'eau au niveau de berges ont été observés : *Iris pseudacorus*, *Juncus conglomeratus*, *Cyperus eragrostis*.

Le développement de végétation est limité par plusieurs facteurs :

- faible transparence (2,8 m en été),
- variations de niveau d'eau,
- morphologie des berges : pente forte,
- l'absence de "zone de plage".

La pente forte associée aux variations saisonnières de niveaux d'eau induit une saltation des matériaux les plus fins, laissant sur la zone littorale une granulométrie de grande taille peu favorable à l'implantation des végétaux. On pourra se référer à la description des sédiments réalisés pour l'étude des peuplements oligochètes.

4.3 LISTE DES ESPECES PROTEGEES ET DES ESPECES INVASIVES

Une espèce exotique envahissante, *Cyperus eragrostis*, a été observée sur les berges du plan d'eau. Aucune espèce protégée n'a été observée sur le site.

4.4 APPROCHE DU NIVEAU TROPHIQUE DU PLAN D'EAU

L'absence de macrophytes sur le plan d'eau ne permet pas de discuter du niveau trophique du plan d'eau.

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 terme 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.*

La retenue de Tolla est un plan d'eau artificiel (MEFM). Le plan d'eau présente une stratification thermique dès le printemps et durant tout l'été. Ainsi, en 2010, elle est observable de mai à octobre.

Le temps de séjour n'est pas très long : il est évalué à 86 jours d'après les données disponibles. Il est cependant très variable selon les apports en eau et la demande énergétique. Ainsi, les eaux ont été renouvelées deux fois en fin d'hiver à la suite de fortes précipitations sur le bassin versant. L'analyse du "stock" de nutriments en fin d'hiver est donc peu pertinente.

Les périodes d'intervention pour les campagnes 2010 correspondent aux objectifs de la méthodologie, même si la campagne printanière correspond à une période d'eaux claires.

La retenue de Tolla ne répond pas à toutes les exigences pour appliquer la diagnose rapide en raison d'un renouvellement rapide des eaux et d'une stratification instable. Les indices sont néanmoins calculés afin d'avoir une approche du niveau trophique du plan d'eau.

- 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 = méfenoxam	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	Chlorpyrifos éthyl	Pesticides	1231	Oxydéméton méthyl	Pesticides
1540	Chlorpyrifos 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	Terbutylazine	Pesticides
1830	Déisopropyl-déséthyl-atrazine	Pesticides	2045	Terbutylazine déséthyl	Pesticides
1149	Deltaméthrine	Pesticides	1954	Terbutylazine 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	Aclonifen	Pesticides
1888	Pentachlorobenzène	Chlorobenzènes	1103	Aldrine	Pesticides
1631	Tétrachlorobenzène-1,2,4,5	Chlorobenzènes	1125	Bromoxnyl	Pesticides
1630	Trichlorobenzène-1,2,3	Chlorobenzènes	1941	Bromoxnyl 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	BDE100	Diphényléthers bromés	1143	DDD-o,p'	Pesticides
2912	BDE153	Diphényléthers bromés	1144	DDD-p,p'	Pesticides
2911	BDE154	Diphényléthers bromés	1145	DDE-o,p'	Pesticides
2920	BDE28	Diphényléthers bromés	1146	DDE-p,p'	Pesticides
2919	BDE47	Diphényléthers bromés	1147	DDT-o,p'	Pesticides
2916	BDE99	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	Diffufénicanil	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	Fluroxypr-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-naphthalène	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	Mercure	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 2010*

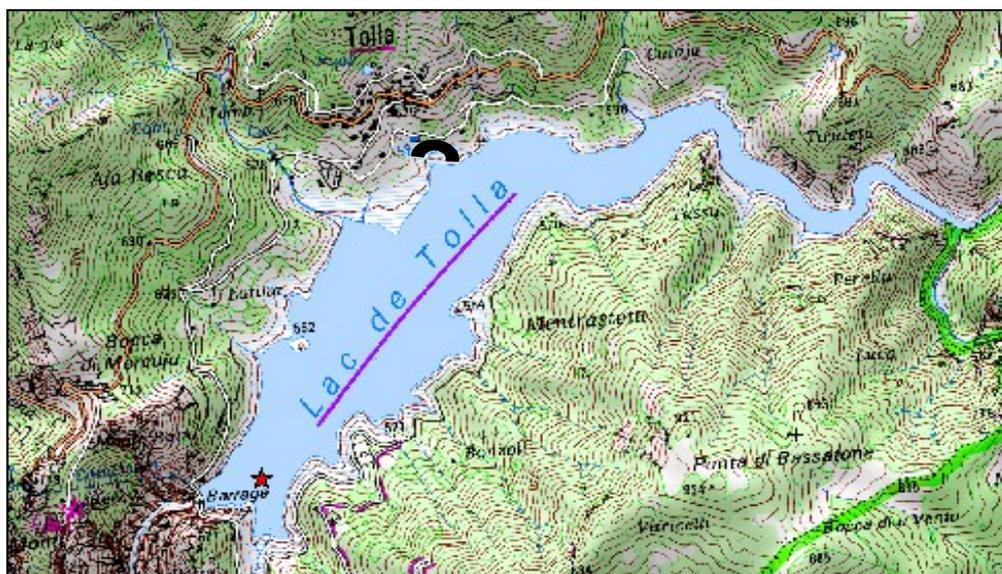
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Tolla (lac de)	Date : 16/02/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y8415003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A.Péricat et H.Coppin	Campagne 1 page 1/5
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Tolla	Type :	A10
Lac marnant :	oui	retenues de moyenne montagne, sur socle cristallin,	
Temps de séjour	86	jours	profondes
Superficie du plan d'eau :	73	ha	
Profondeur maximale :	88	m	

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



localisation du point de prélèvements



angle de prise de vue de la photographie

STATION

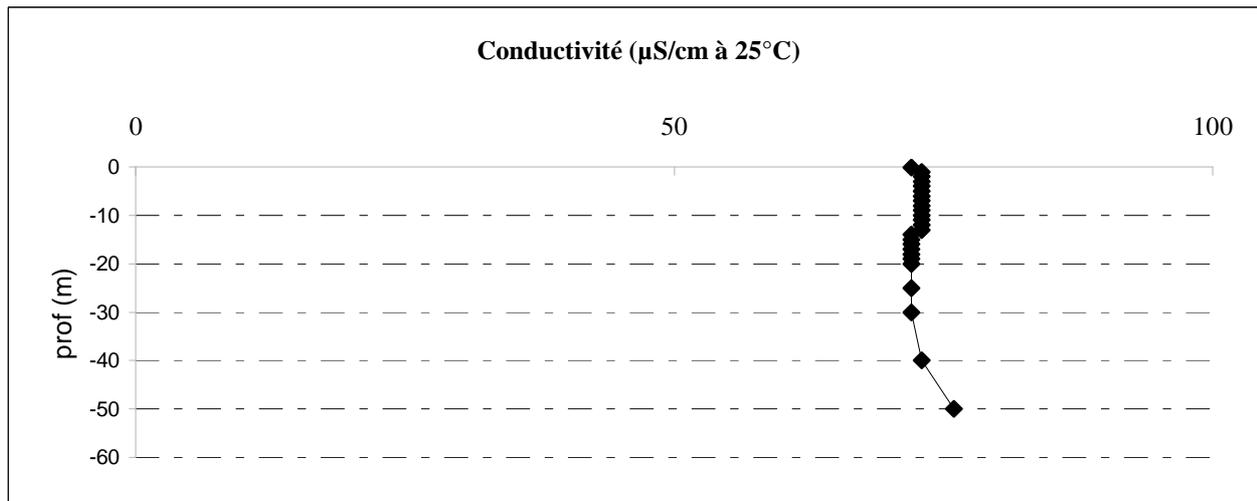
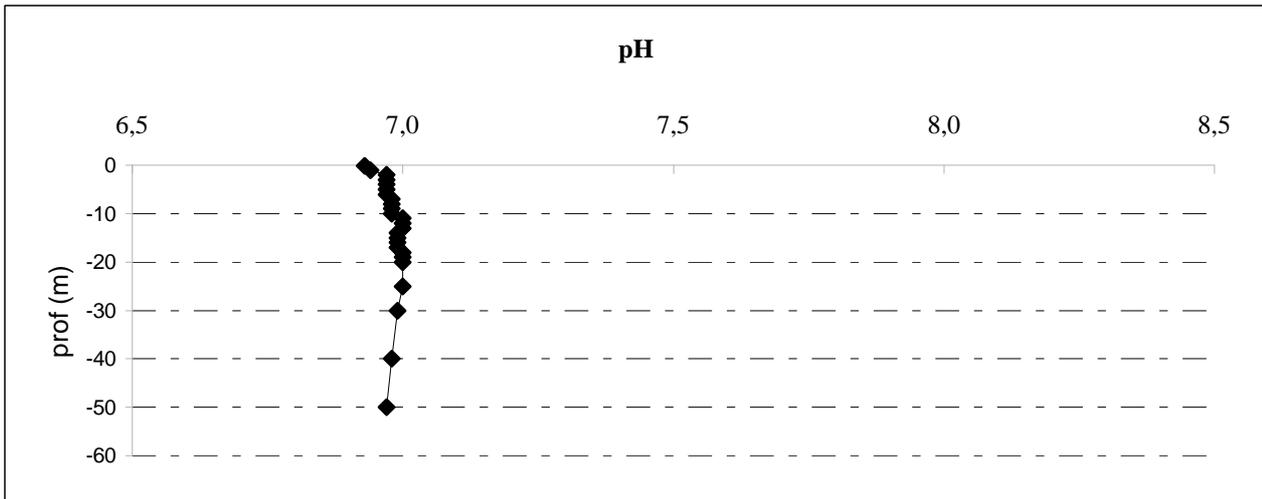
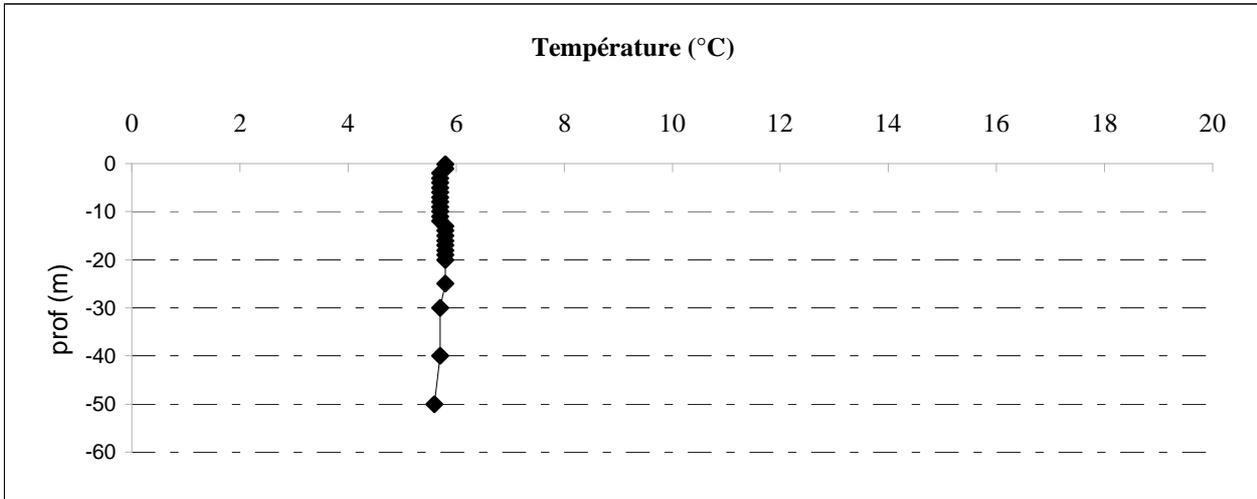
Photo du site :



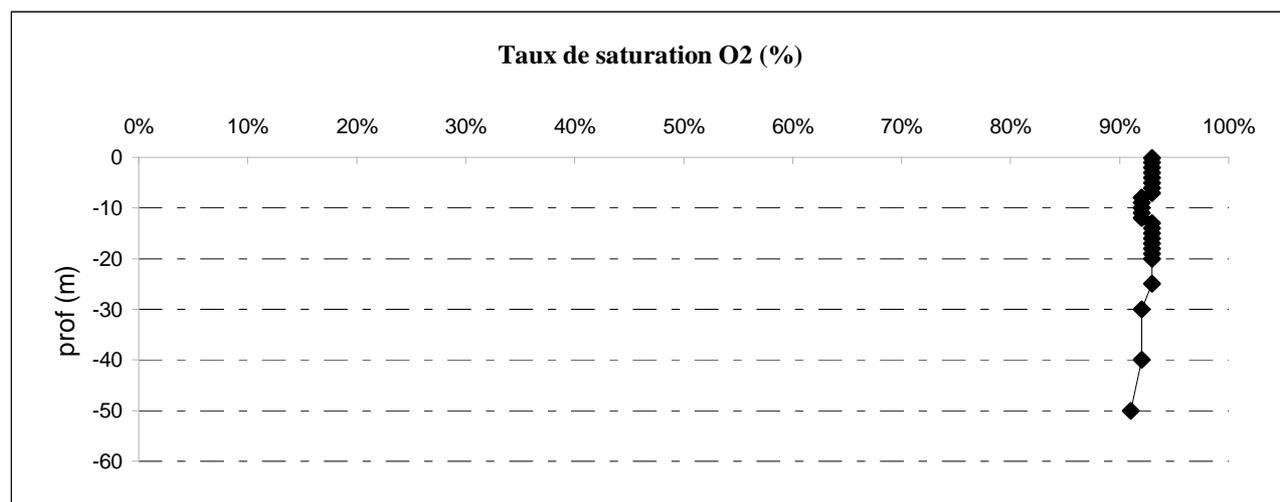
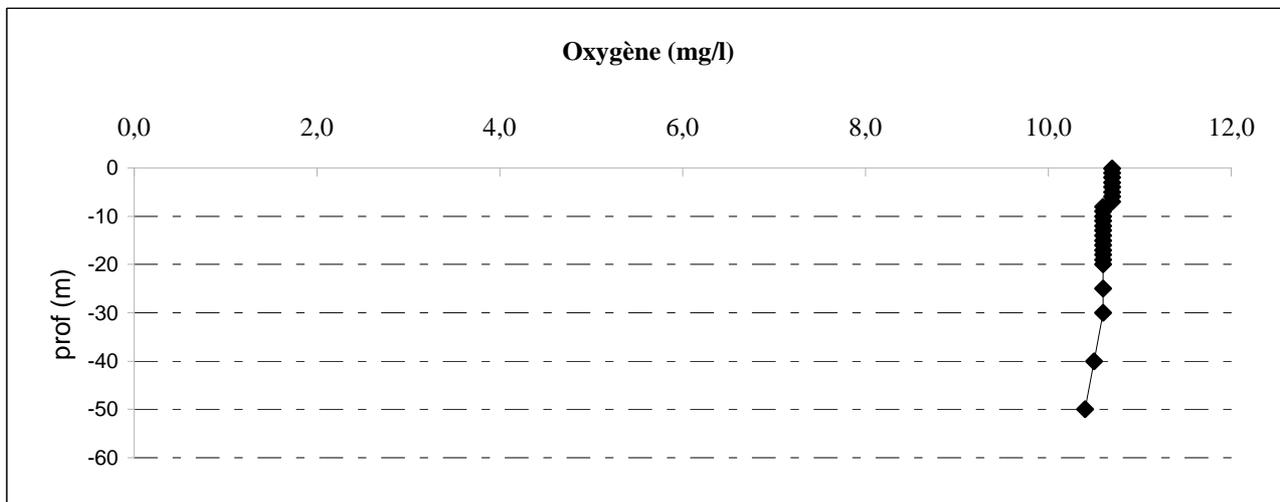
Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau			
DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Tolla (lac de)	Date : 16/02/2010	
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y8415003	
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>A.Péricat et H.Coppin</i>	Campagne 1 page 2/5	
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082	
STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur :	GPS	
Lambert 93		X : 1195214	Y : 6114656 alt.: 548 m
WGS 84 (système international)	GPS (en dms)	X :	Y : alt.: m
Profondeur :	51,0 m		
Conditions d'observation :	vent :	moyen	
	météo :	pluie fine	
	Surface de l'eau :	agitée	
	Hauteur des vagues :	0,05 m	P atm standard : 948 hPa
	Bloom algal :	non	Pression atm. : 930 hPa
Marnage :	oui	Hauteur de la bande : 12 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 : 10:30		Heure de fin du relevé : 11:30	
Prélèvements pour analyses :	eau chlorophylle phytoplancton	matériel employé : pompe	
Gestion :	EDF Corse : hydroélectricité / DDEA Corse du Sud		
Contact préalable :	EDF- R. MORILLAS 04 95 27 02 77 DDEA- Sylvain Laux 04 95 51 86 34		
Remarques, observations :	Convention EDF sécurité. Neige sur les sommets La retenue est en cours de remplissage. La masse d'eau est homogène.		

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

Plan d'eau :	Tolla (lac de)	Date : 16/02/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y8415003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A.Péricat et H.Coppin	Campagne 1 page 4/5
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082



Plan d'eau :	Tolla (lac de)	Date : 16/02/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y8415003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>A.Péricat et H.Coppin</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 = -50,0 m

Remarques et observations :

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

échantillon intégré n°	1552476	Bon transport intégré :	EZ320967578
échantillon de fond n°	1551181	Bon transport fond:	EZ320967581
remise par S.T.E. :		le	à
Au transporteur :		le 16/02/10	à 16h 00
	arrivée au laboratoire LDA 26 en mi-journée du :		17/02/10

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 11/03/10

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Tolla (lac de)	Date :	27/04/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y8415003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : H.Coppin et N.Gibon	Campagne 2	page 1/5
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n°	08M082

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Tolla	Type :	A10
Lac marnant :	oui	retenues de moyenne montagne, sur socle cristallin,	
Temps de séjour	86 jours	profondes	
Superficie du plan d'eau :	73 ha		
Profondeur maximale :	88 m		

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



localisation du point de prélèvements



angle de prise de vue de la photographie

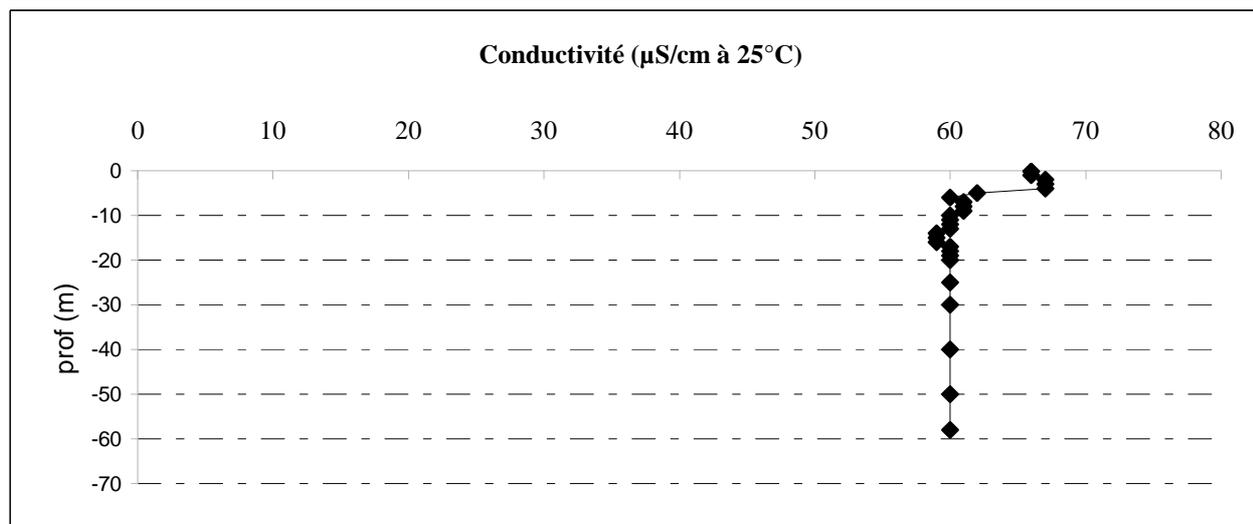
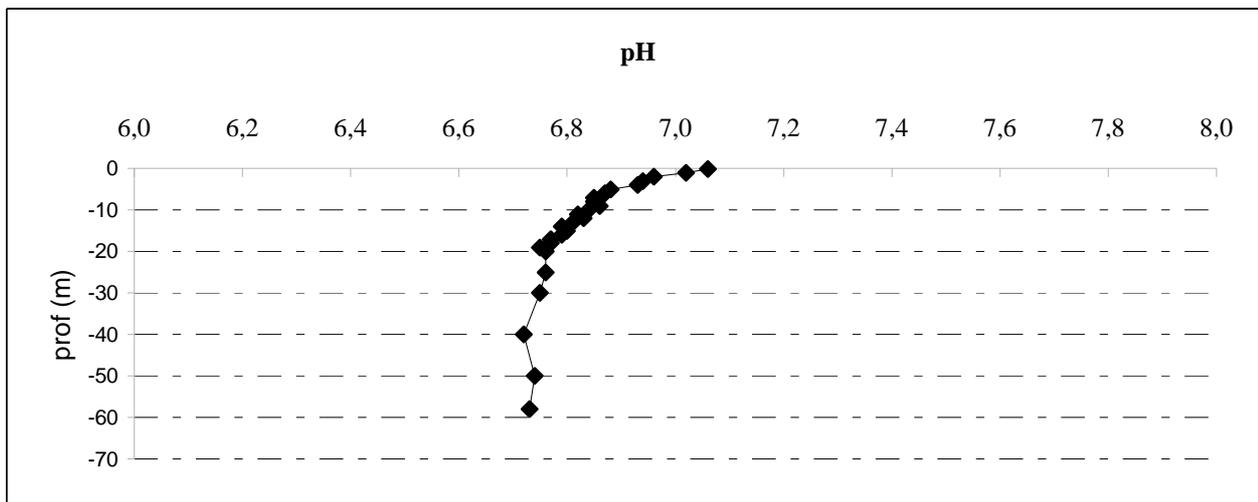
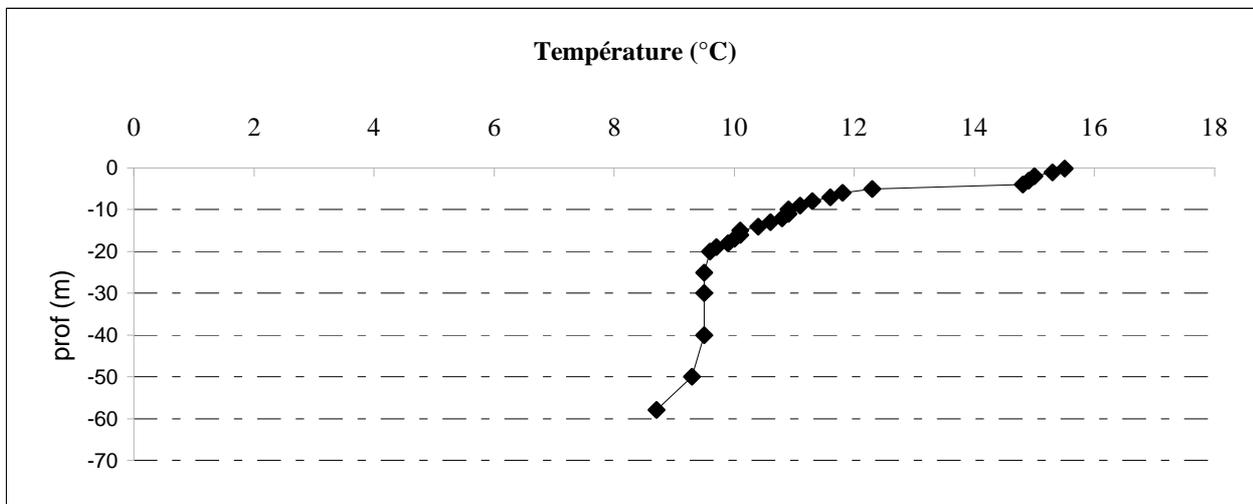
STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau	
DONNEES GENERALES CAMPAGNE	
Plan d'eau :	Tolla (lac de)
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>H.Coppin et N.Gibon</i>
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C
Date :	27/04/2010
Code lac :	Y8415003
Campagne 2	page 2/5
marché n°	08M082
STATION	
Coordonnées de la station	relevées sur : GPS
Lambert 93	X : 1195230 Y: 6114699 alt.: 553 m
WGS 84 (système international)	GPS (en dms) X : Y : alt.: m
Profondeur :	59,0 m
Conditions d'observation :	vent : nul météo : soleil
Surface de l'eau :	lisse
Hauteur des vagues :	- P atm standard : 947 hPa
Bloom algal :	non Pression atm. : 955 hPa
Marnage :	oui Hauteur de la bande : 10 m
Campagne :	2 campagne printanière de croissance du phytoplancton : mise en place de la thermocline
PRELEVEMENTS	
Heure de début du relevé :	9:20
Heure de fin du relevé :	10:50
Prélèvements réalisés :	eau chlorophylle phytoplancton
matériel employé :	pompe
Gestion :	EDF Corse : hydroélectricité / DDEA Corse du Sud
Contact préalable :	EDF- R. MORILLAS 04 95 27 02 77 DDEA- Sylvain Laux 04 95 51 86 34
Remarques, observations :	Convention EDF sécurité. retenue en cours de remplissage mise en place d'une stratification verticale avec un fort gradient de température entre la surface et le fond Activité biologique bien entamée. Le pH apparaît assez faible en surface.

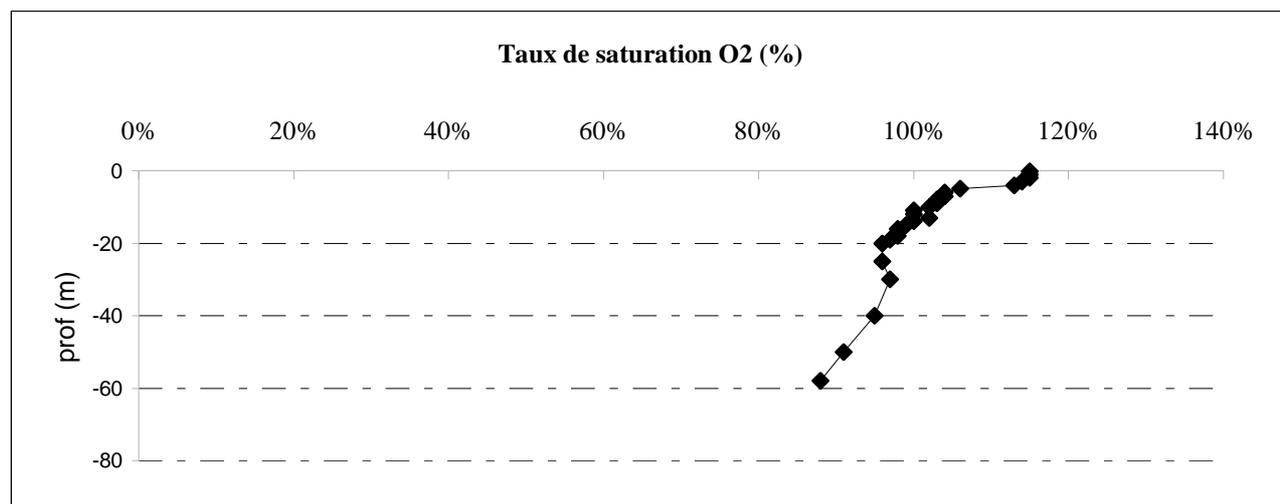
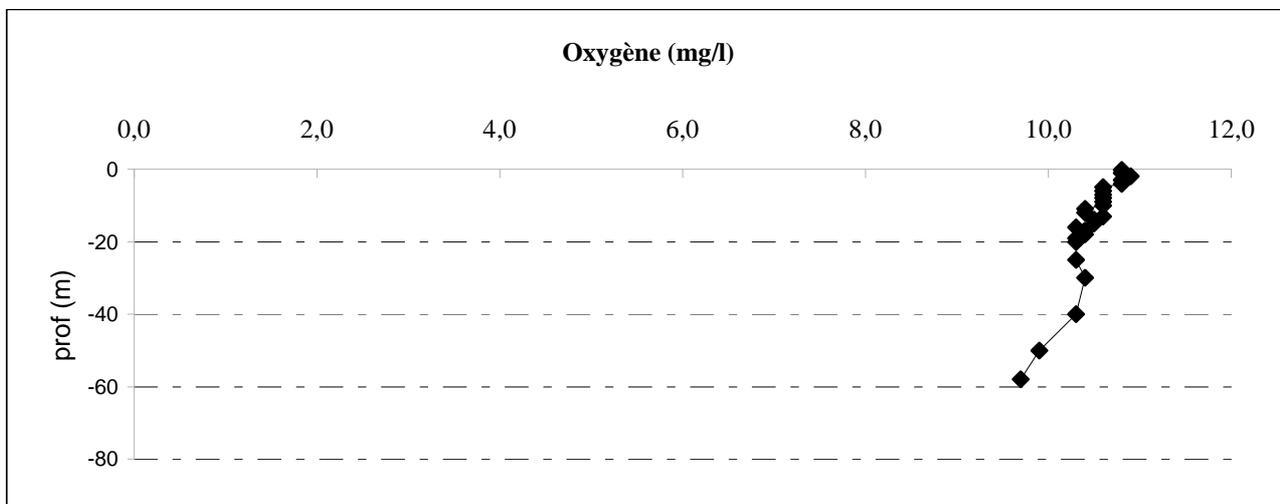
Plan d'eau :	Tolla (lac de)	Date : 27/04/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y8415003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H. Coppin et N. Gibon</i>	Campagne 2 page 4/5
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Tolla (lac de)	Date : 27/04/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y8415003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H.Coppin et N.Gibon</i>	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 =	-58,0 m
Remarques et observations :			

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

échantillon intégré n°	1552516	Bon transport intégré :	EZ338857900
échantillon de fond n°	1551202	Bon transport fond:	EZ338857895
remise par S.T.E. :		le	à
Au transporteur :	Chronopost	le 27/04/10	à 17h 00
	arrivée au laboratoire LDA 26 en mi-journée du :	28/04/10	

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 17/05/10

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Tolla (lac de)	Date :	07/07/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	Y8415003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A.Péricat et S.Meistermann	Campagne 3	page 1/5
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n°	08M082

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Tolla		
Lac marnant :	oui	Type :	A10
Temps de séjour	86	jours	retenues de moyenne montagne, sur socle cristallin,
Superficie du plan d'eau :	73	ha	profondes
Profondeur maximale :	88	m	

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

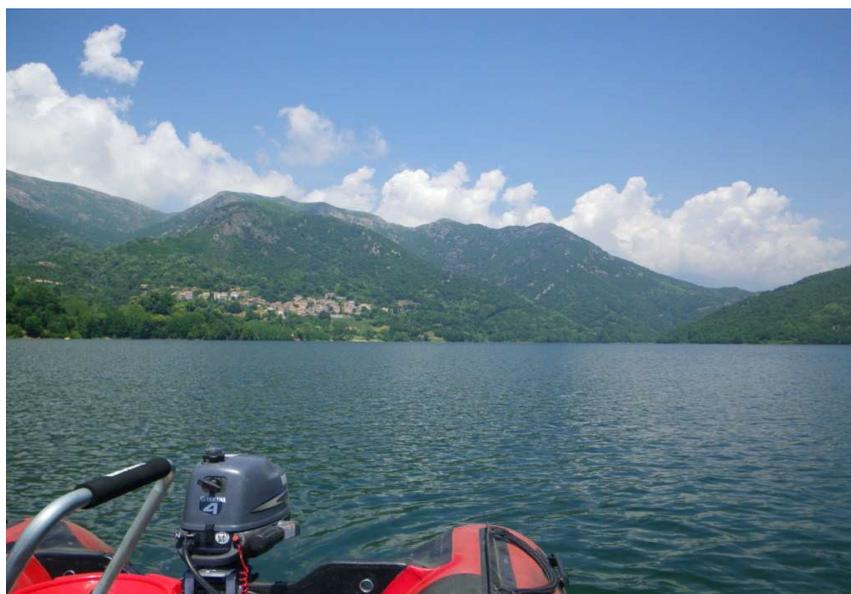


★ localisation du point de prélèvements

⤿ angle de prise de vue de la photographie

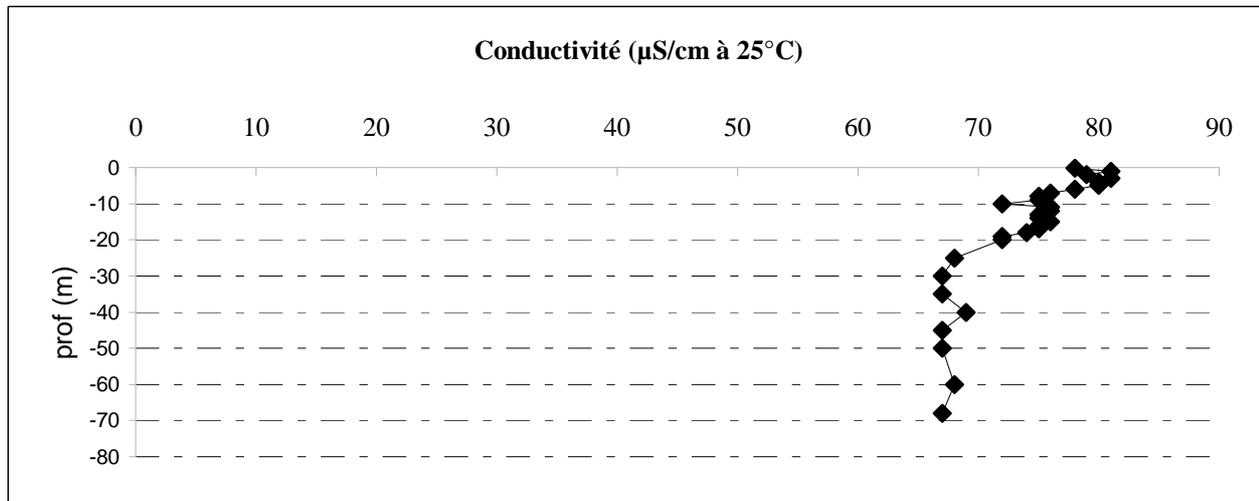
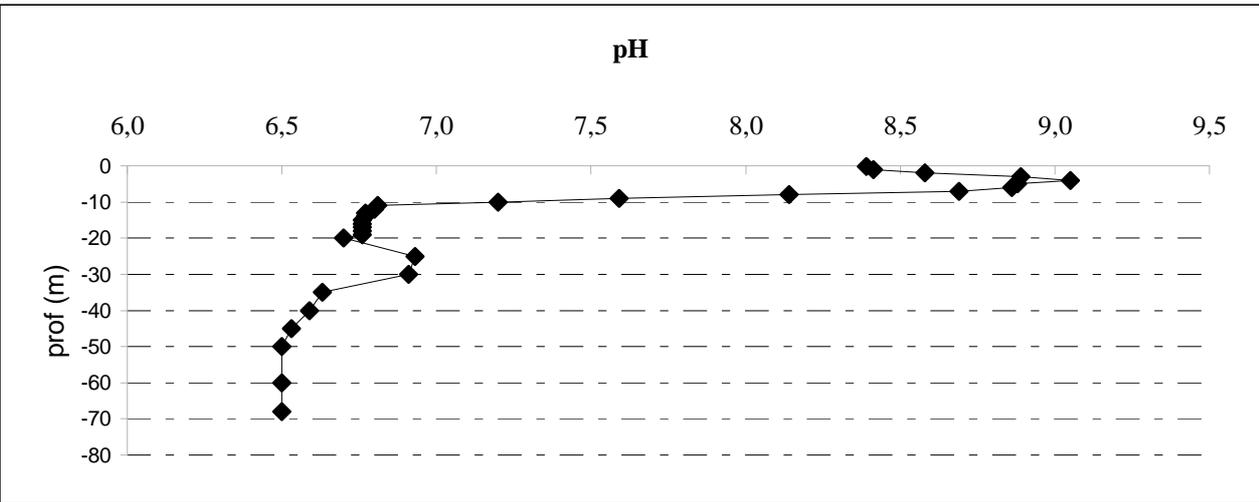
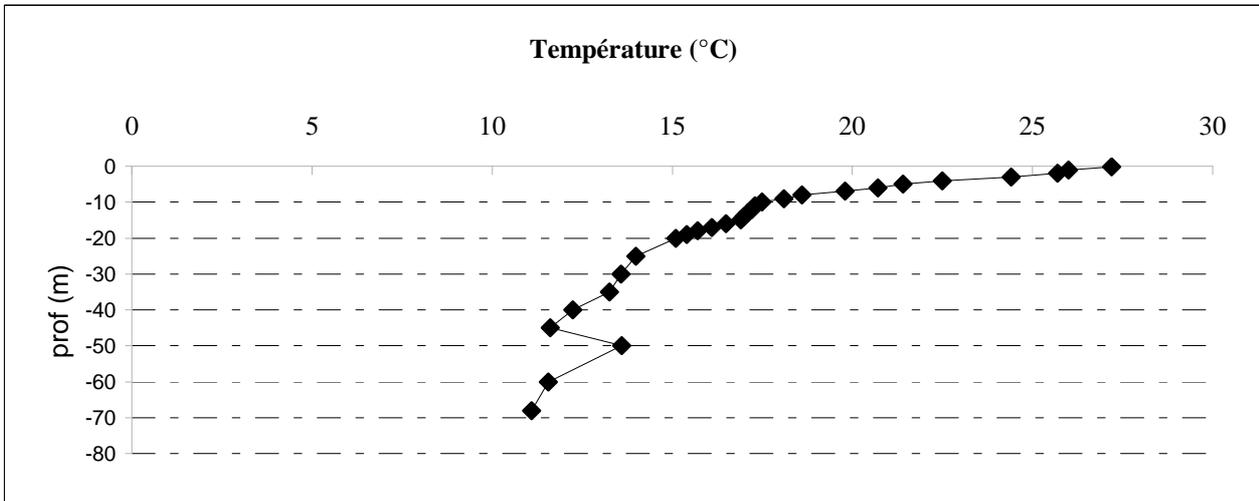
STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau	
DONNEES GENERALES CAMPAGNE	
Plan d'eau :	Tolla (lac de) Date : 07/07/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel Code lac : Y8415003
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : A.Péricat et S.Meistermann Campagne 3 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 : 1195230 Y: 6114699 alt.: 560 m
WGS 84 (système international)	GPS (en dms) X : Y : alt.: m
Profondeur :	70,0 m
Conditions d'observation :	vent : faible
	météo : soleil
	Surface de l'eau : faiblement agitée
	Hauteur des vagues : 0,02 m P atm standard : 946 hPa
	Bloom algal : oui Pression atm. : 952 hPa
Marnage :	oui Hauteur de la bande : sup 0,5 m
Campagne :	3 campagne estivale : thermocline bien installée, 2 ^{ème} phase de croissance du phytoplancton
PRELEVEMENTS	
Heure de début du relevé :	14:00
Heure de fin du relevé :	15:20
Prélèvements réalisés :	eau chlorophylle matériel employé : pompe phytoplancton macrophytes
Gestion :	EDF Corse : hydroélectricité / DDEA Corse du Sud
Contact préalable :	EDF- R. MORILLAS 04 95 27 02 77 DDEA- Sylvain Laux 04 95 51 86 34
Remarques, observations :	dépôt impossible à Bastia => 48h de délai pour les échantillons retenue bien remplie par rapport aux 1ères campagnes eau verdâtre / activités nautiques en cours lors de l'intervention Forte activité photosynthétique dans les 10 premiers mètres caractérisée par un pH très élevé (>8,5) et une sursaturation en oxygène, le pic phytoplanctonique se situe à 5 m, vraisemblablement un bloom de cyanophycées.

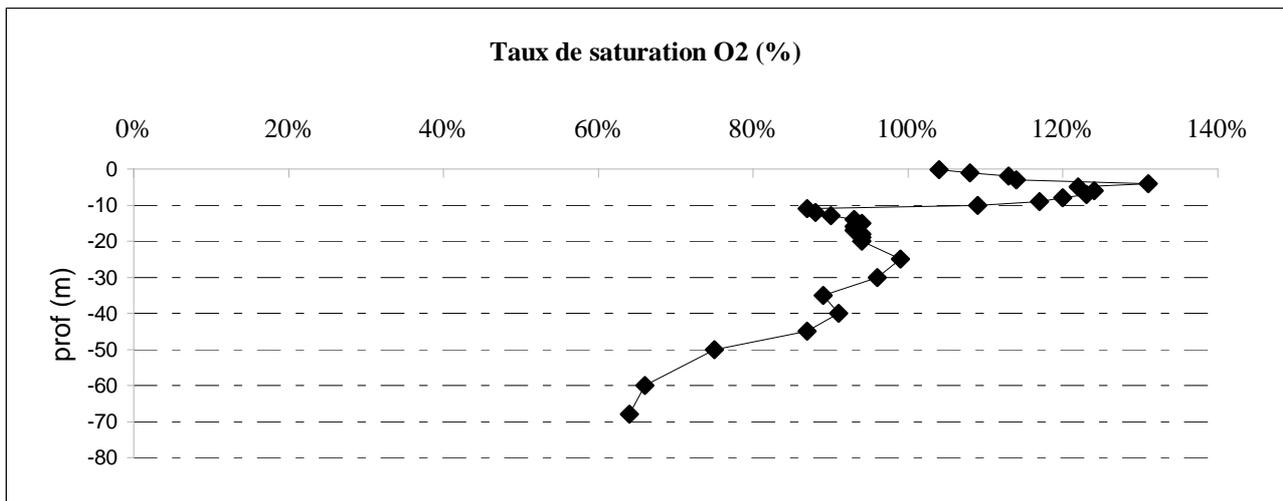
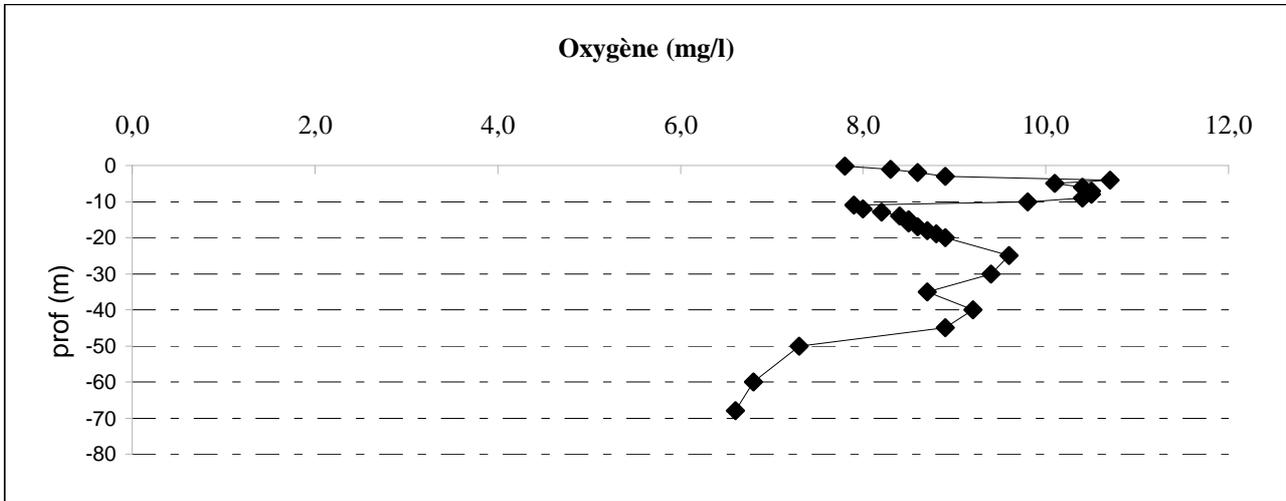
Plan d'eau :	Tolla (lac de)	Date : 07/07/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y8415003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A.Péricat et S.Meistermann	Campagne 3 page 4/5
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Tolla (lac de)	Date : 07/07/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y8415003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A.Péricat et S.Meistermann	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 :	2,0 m	soit à Zf =	-68,0 m
Remarques et observations :			

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

échantillon intégré n°	1552562	Bon transport intégré :	
échantillon de fond n°	1551223	Bon transport fond:	
remise par S.T.E. :	au LDA 26	le 09/07/10	à 13h 00
Au transporteur :		le	à

48 h de délai pour transmission au laboratoire - échantillons conservés au froid. Accepté par LDA26

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 20/08/10

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Tolla (lac de)	Date : 28/09/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y8415003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : B. Valdenaire et S.Meistermann	Campagne 4 page 1/6
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Tolla	
Lac marnant :	oui	Type : A10
Temps de séjour	86 jours	retenues de moyenne montagne, sur socle cristallin,
Superficie du plan d'eau :	73 ha	profondes
Profondeur maximale :	88 m	

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



★ localisation du point de prélèvements

☾ angle de prise de vue de la photographie

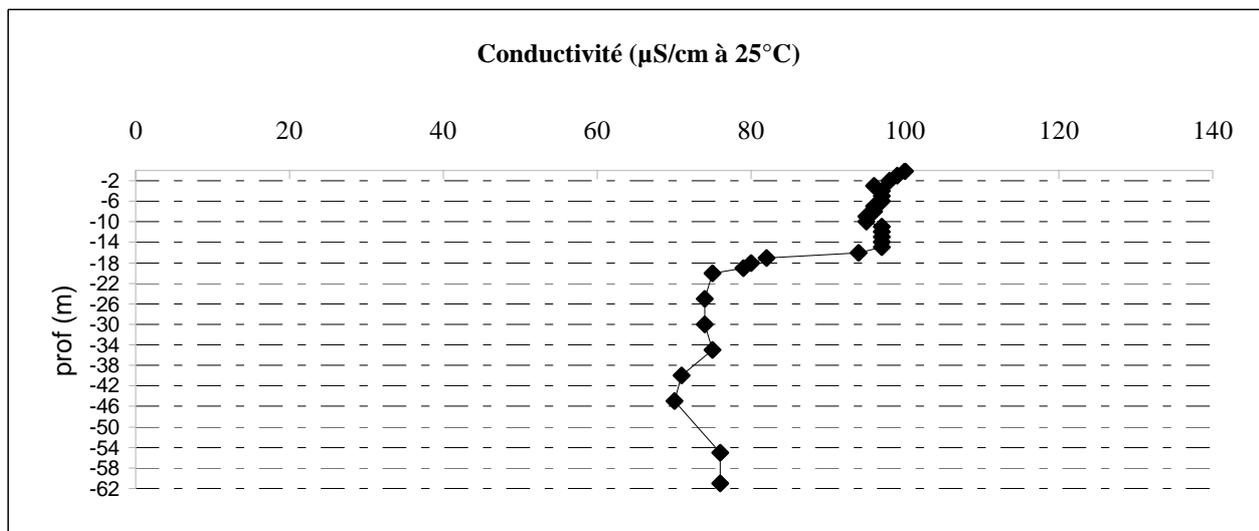
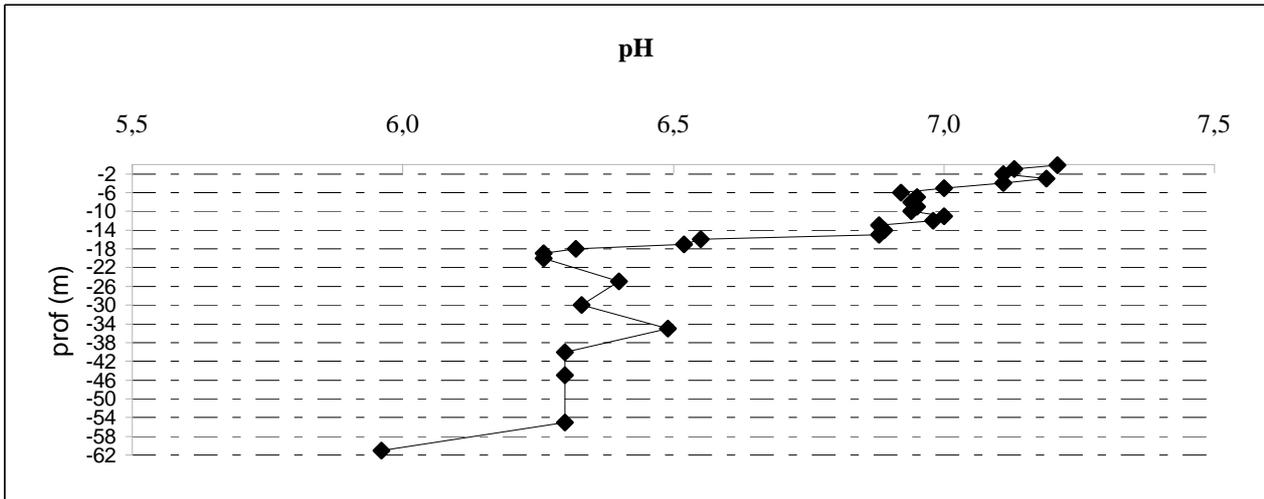
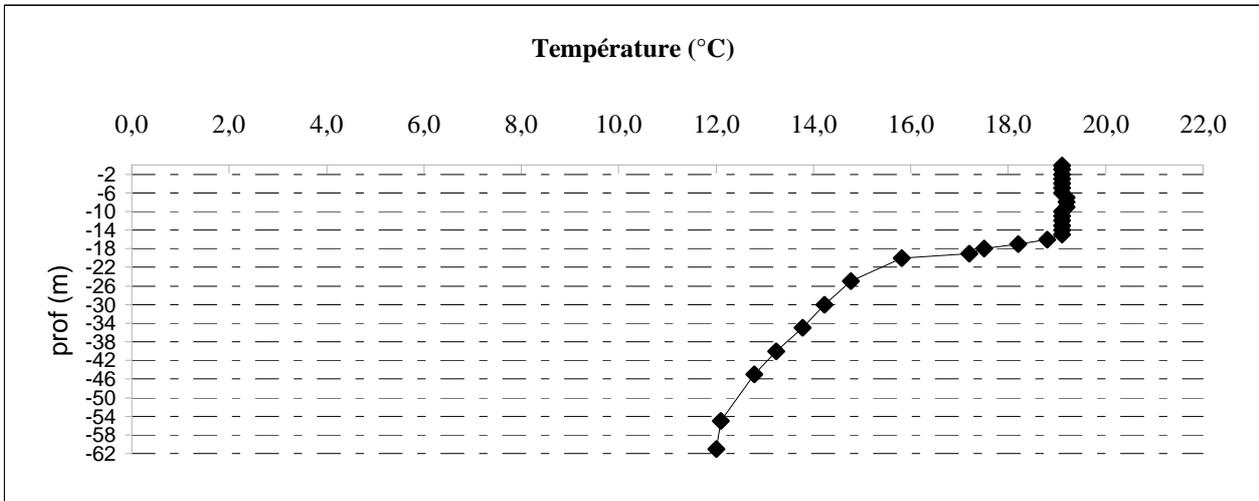
STATION

Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau	
DONNEES GENERALES CAMPAGNE	
Plan d'eau :	Tolla (lac de)
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>B. Valdenaire et S.Meistermann</i>
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C
Date :	28/09/2010
Code lac :	Y8415003
Campagne	4 page 2/6
marché n°	08M082
STATION	
Coordonnées de la station	relevées sur : GPS
Lambert 93	X : 1195230 Y: 6114699 alt.: 551 m
WGS 84 (système international)	GPS (en dms) X: Y: alt.: m
Profondeur :	62,0 m
Conditions d'observation :	vent : nul météo : soleil
Surface de l'eau :	lisse
Hauteur des vagues :	0 m P atm standard : 947 hPa
Bloom algal :	non Pression atm. : 949 hPa
Marnage :	oui Hauteur de la bande : -9 m
Campagne :	4 campagne de fin d'été : fin de stratification estivale, avant baisse de la température
PRELEVEMENTS	
Heure de début du relevé :	9:40
Heure de fin du relevé :	12:40
Prélèvements réalisés :	eau chlorophylle matériel employé : pompe phytoplancton sédiments benne Ekmann
Gestion :	EDF Corse : hydroélectricité / DDEA Corse du Sud
Contact préalable :	EDF- R. MORILLAS DDEA- Sylvain Laux
Remarques, observations :	Valeur de pH douteuse dans le fond du lac (-61 m). Le plan d'eau présente une marnage de 9 m. La stratification est encore bien marquée sur le plan d'eau avec une thermocline sous 17 m. Les eaux de la retenue sont acides.

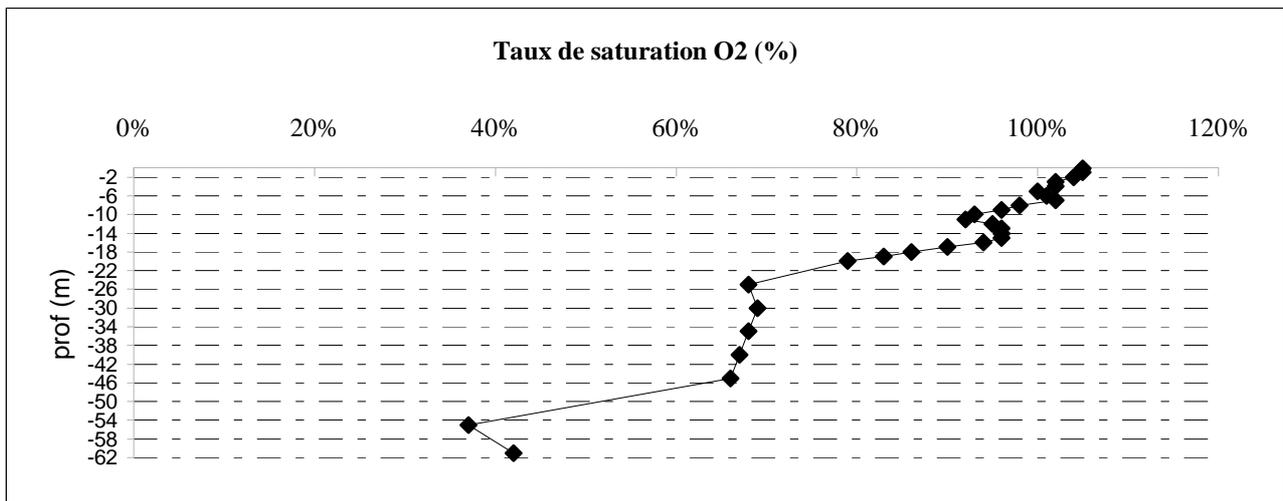
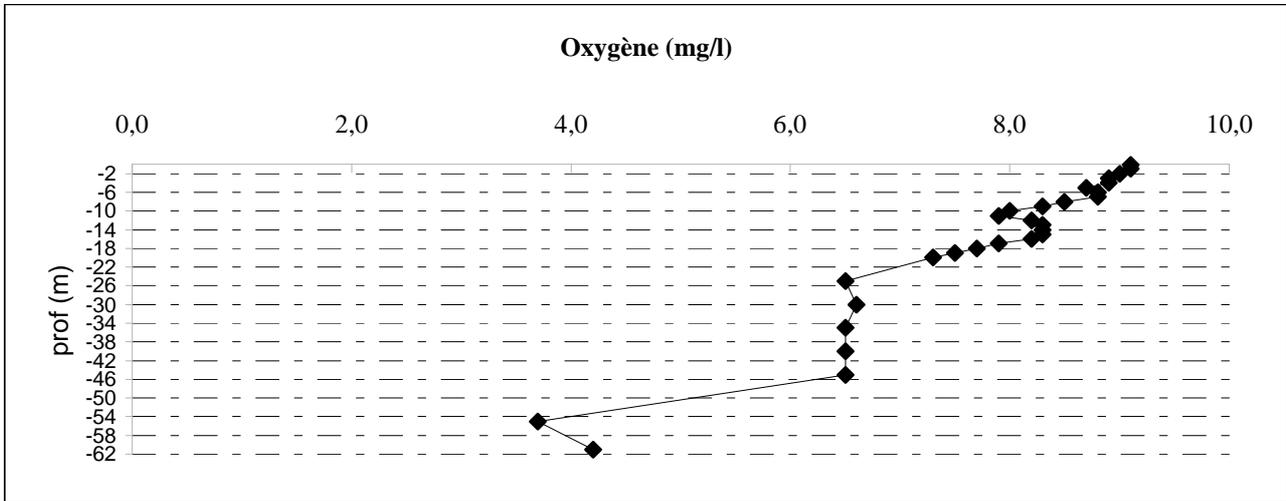
Plan d'eau :	Tolla (lac de)	Date : 28/09/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y8415003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : B. Valdenaire et S.Meistermann	Campagne 4 page 4/6
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Tolla (lac de)	Date : 28/09/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : Y8415003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : B. Valdenaire et S.Meistermann	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 =	-61,0 m
Remarques et observations :			

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

échantillon intégré n°	1552593	Bon transport intégré :	EE338652058
échantillon de fond n°	1551244	Bon transport fond:	EE338652044
remise par S.T.E. :		le	à
Au transporteur :	Chronopost	le 28/09/10	à 17h 00
	arrivée au laboratoire LDA 26 en mi-journée du :	29/09/10	

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 15/10/10

Plan d'eau :	Tolla	Date : 28/09/2010
Type (naturel, artificiel, ...)	artificiel	Code lac : Y8415003
Organisme / opérateur :	S.T.E. B. Valdenaire et S.Meistermann	heure : 12:30
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 :	débites des affluents	<input type="text"/>
couvert	<input type="checkbox"/>	mort et sédimentation du plancton	<input checked="" type="checkbox"/>	
pluie, neige	<input type="checkbox"/>	sédimentation de MES de toute nature	<input type="checkbox"/>	>>
Vent	<input type="checkbox"/>		turbidité affluents	<input type="text"/>
			Secchi (m)	4

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 : 1195230 Y : 6114699

Prélèvements	1	2	3	4	5
profondeur (en m)	62				
épaisseur échantillonnée					
récents (<2cm)	X				
anciens (>2cm)					
indéterminé					
épaisseur, en cm :	3				
granulométrie dominante					
graviers					
sables					
limons					
vases	X				
argile					
aspect du sédiment					
homogène					
hétérogène	X				
couleur	marron-noir				
odeur	légère				
présence de débris végétx non décomp	non				
présence d'hydrocarbures	non				
présence d'autres débris	non				

Remarques générales :

Sédiment vaseux organique de couleur marron avec des trainées noires

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

échantillons n°	eau interstitielle :	1661565	sédiment :	1553029
remise par S.T.E. :		le	à	
Au transporteur :	chronopost	le 28/09/2010	à	17h 00
	arrivée au laboratoire LDA 26 en mi-journée du :			29/09/2010