

**ETUDE DES PLANS D'EAU  
DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE  
DES BASSINS RHONE-MEDITERRANEE ET  
CORSE - RAPPORT DE DONNEES BRUTES ET  
INTERPRETATION  
- RETENUE DU CHATELOT (25)  
*SUIVI ANNUEL 2010***



crédit photo : Sciences et Techniques de l'Environnement

*Rapport n° 08-283/2011-PE2010-10 – Septembre 2011*



Sciences et Techniques  
de l'Environnement

*mandataire*



**ARALEP**  
Ecologie des Eaux Douces

*co-traitants*



laboratoires



*sous-traitants*



<b>Maître d'Ouvrage :</b>	<b>Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse (AERM&amp;C)</b> <b>Direction des Données et Redevances</b> <b>2-4, allée de Lodz</b> <b>69363 Lyon cedex 09</b>		
	<b>Interlocuteur :</b>	Mr Imbert Loïc	
	<b>Coordonnées :</b>	<a href="mailto:loic.imbert@eaurmc.fr">loic.imbert@eaurmc.fr</a>	

<b>Titre du Rapport</b>	ETUDE DES PLANS D'EAU DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES BASSINS RHONE- MEDITERRANEE ET CORSE		
<b>Résumé</b>	Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur la retenue du Châtelot, 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.		
<b>Mots-clés</b>	<b>Géographiques :</b> Bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Doubs (25) – Retenue du Châtelot  <b>Thématiques :</b> Réseaux de surveillance - Etat trophique - Plan d'eau		
<b>Date</b>	septembre 2011	<b>Statut du rapport</b>	définitif
<b>Présent tirage en exemplaire (s)</b>	1	<b>Diffusion informatique au Maître d'Ouvrage</b>	oui

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



# SOMMAIRE

<b>- PREAMBULE-</b> .....	<b>1</b>
<b>1 CADRE DU PROGRAMME DE SUIVI</b> .....	<b>3</b>
1.1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES.....	4
1.2 INVESTIGATIONS HYDROMORPHOLOGIQUES ET HYDROBIOLOGIQUES.....	5
<b>2 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION</b> .....	<b>6</b>
<b>3 CONTENU DU SUIVI 2010</b> .....	<b>7</b>
<b>- RESULTATS DES INVESTIGATIONS -</b> .....	<b>9</b>
<b>1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES</b> .....	<b>11</b>
1.1 ANALYSES DES EAUX DU PLAN D'EAU.....	11
1.2 ANALYSES DE SEDIMENTS.....	19
<b>2 PHYTOPLANCTON</b> .....	<b>22</b>
2.1 PRELEVEMENTS INTEGRES.....	22
2.2 LISTE FLORISTIQUE (NOMBRE DE CELLULES/ML).....	23
2.3 ÉVOLUTIONS SAISONNIERES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES.....	24
<b>3 OLIGOCHETES ET MACROINVERTEBRES</b> .....	<b>27</b>
3.1 CONDITIONS DE PRELEVEMENTS.....	27
3.2 CARACTERISTIQUES DES SEDIMENTS RECOLTES.....	28
3.3 LISTE FAUNISTIQUE ET CALCUL DE L'INDICE IOBL.....	28
3.4 INTERPRETATION DES RESULTATS.....	31
<b>4 HYDROMORPHOLOGIE</b> .....	<b>32</b>
4.1 DEROULEMENT DES INVESTIGATIONS.....	32
4.2 CARTOGRAPHIE ET PHOTOGRAPHIE DES POINTS D'OBSERVATIONS.....	33
4.3 RESULTATS : INDICES DE QUALITE DES HABITATS ET D'ALTERATION MORPHOLOGIQUE.....	34
<b>5 MACROPHYTES</b> .....	<b>36</b>
5.1 METHODOLOGIE ADAPTEE AUX PLANS D'EAU MARNANTS.....	36
5.2 VEGETATION AQUATIQUE IDENTIFIEE.....	37
5.3 LISTE DES ESPECES PROTEGEES ET DES ESPECES INVASIVES.....	37
5.4 APPROCHE DU NIVEAU TROPHIQUE DU PLAN D'EAU.....	37
<b>INTERPRETATION GLOBALE DES RESULTATS</b> .....	<b>38</b>
<b>- ANNEXES -</b> .....	<b>39</b>



**- 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 <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> , dureté, TA, TAC, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cl <sup>-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Intégré	X				
		Ponctuel de fond					
Sur SEDIMENTS	Eau interstitielle : Physico-chimie		PO4, Ptot, NH4				
	Phase solide (<2mm)	Physico-chimie	Corg., Ptot, NKJ, Granulométrie, perte au feu	Prélèvement au point de plus grande profondeur			X
		Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants sur sédiments*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE	Phytoplancton		Prélèvement Intégré (Cemagref/Utermöhl)	X	X	X	X
	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 PHYSICOCHEMIQUES

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<sup>ème</sup> 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 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 lac 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 du Châtelot ou de Moron est située dans le département du Doubs et en Suisse sur les communes des Planchettes (CH), et de Villers le Lac (F). Le plan d'eau est formé par un barrage sur le Doubs, en aval du Saut du Doubs à une altitude de 716 m. Ce plan d'eau reçoit les eaux du Doubs ; le bassin versant géographique est évalué à 911 km<sup>2</sup>.

Cette retenue s'étend au fil du Doubs sur 3,5 km environ, dans des gorges encaissées. La superficie du plan d'eau est de 67ha pour la cote normale d'exploitation, la profondeur maximale mesurée en 2010 est de 50 m. Cette retenue artificielle classée MEFM<sup>1</sup>, est exploitée par *Energie Neuchâteloise* pour l'hydroélectricité. La cote d'eau varie entre 695 et 717 m NGF selon les apports et la demande énergétique. Les eaux sont renouvelées très rapidement (temps de séjour = 10 jours). L'accès au plan d'eau se fait côté Suisse par des pistes forestières, seule une activité de pêche est pratiquée sur le plan d'eau.



carte 1 : localisation de la retenue de Châtelot (Doubs) – (source : IGN Scan 250 - éch. 1/100 000<sup>e</sup>)

Cette retenue se situe en aval direct du lac de Chaillexon, également suivi au titre du contrôle de surveillance (RCS et CO).

<sup>1</sup> Masse d'eau fortement modifiée

### 3 CONTENU DU SUIVI 2010

La retenue du Châtelot est suivie au titre du contrôle opérationnel (CO). Tous les compartiments précités sont étudiés. 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 du Châtelot (25)	phase terrain					laboratoire - détermination
	C1	campagne IOBL	C2	C3	C4	
Campagne	C1	campagne IOBL	C2	C3	C4	
date	07/04/2010	21/04/2010	27/05/2010	05/08/2010	07/10/2010	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
hydromorphologie					S.T.E.	S.T.E.
macrophytes				S.T.E. et Mosaïque env.		Mosaïque environnement
oligochètes et macroinvertébrés		IRIS consultants				IRIS consultants

En 2010, les conditions météorologiques ont été froides et neigeuses sur l'hiver 2010. Le printemps a été doux et faiblement pluvieux. Les débits du Doubs sont faibles sur le printemps et l'été 2010, entraînant une baisse du niveau d'eau du lac de Chaillexon en amont. Ainsi, le plan d'eau présente une cote très basse sur 3 des 4 campagnes réalisées en 2010.

**Les conditions délicates d'accès au plan d'eau ont conduit à des modifications des dates initialement prévues de campagnes de prélèvements. Au final, la 1<sup>ère</sup> campagne est réalisée alors que l'activité biologique avait déjà démarré (développement de diatomées), et la dernière campagne fait suite à un brassage partiel de la masse d'eau.**



**- RESULTATS DES**  
**INVESTIGATIONS -**





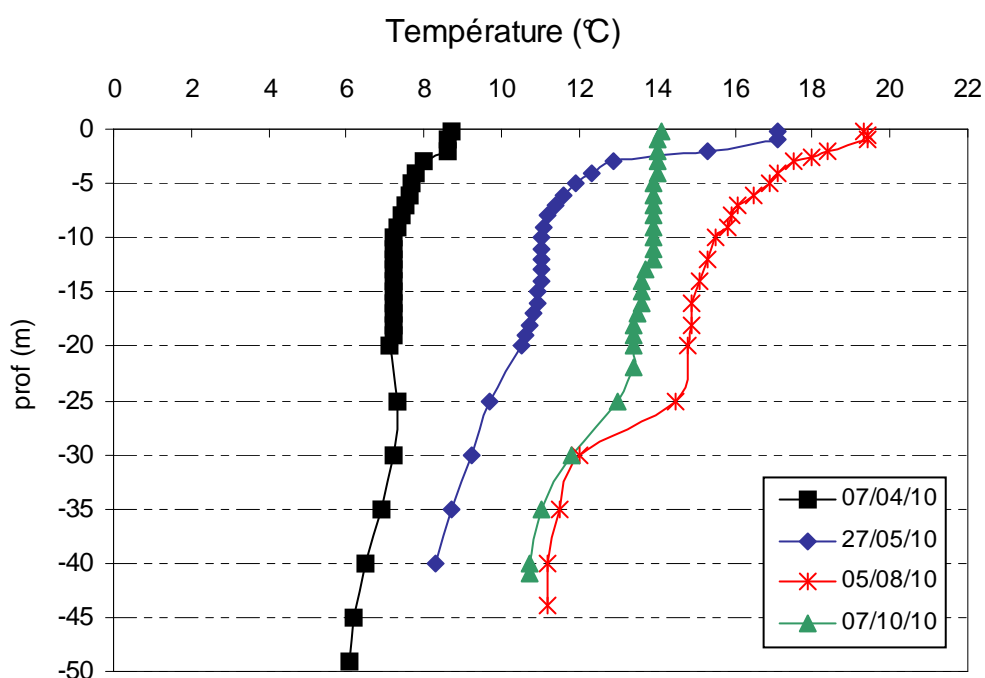
# 1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

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<sup>ère</sup> campagne, la température est homogène sur la colonne d'eau (7°C). On note un léger réchauffement des deux premiers mètres (8,5°C).

Au printemps, les eaux se réchauffent en surface (17°C), et la thermocline s'installe entre 2 et 5 m. Le réchauffement se poursuit durant l'été pour atteindre près de 20°C début août. Deux sauts thermiques sont détectés : entre 2 et 10 m puis entre 25 et 30 m. La masse d'eau semble avoir subi des mouvements hydrauliques.

Les eaux se sont refroidies lors de la 4<sup>ème</sup> campagne (14°C). Le saut thermique en profondeur (25-30 m) subsiste néanmoins; bien que très lissé.

La stratification thermique est instable dans la retenue du Châtelot sur l'année 2010.

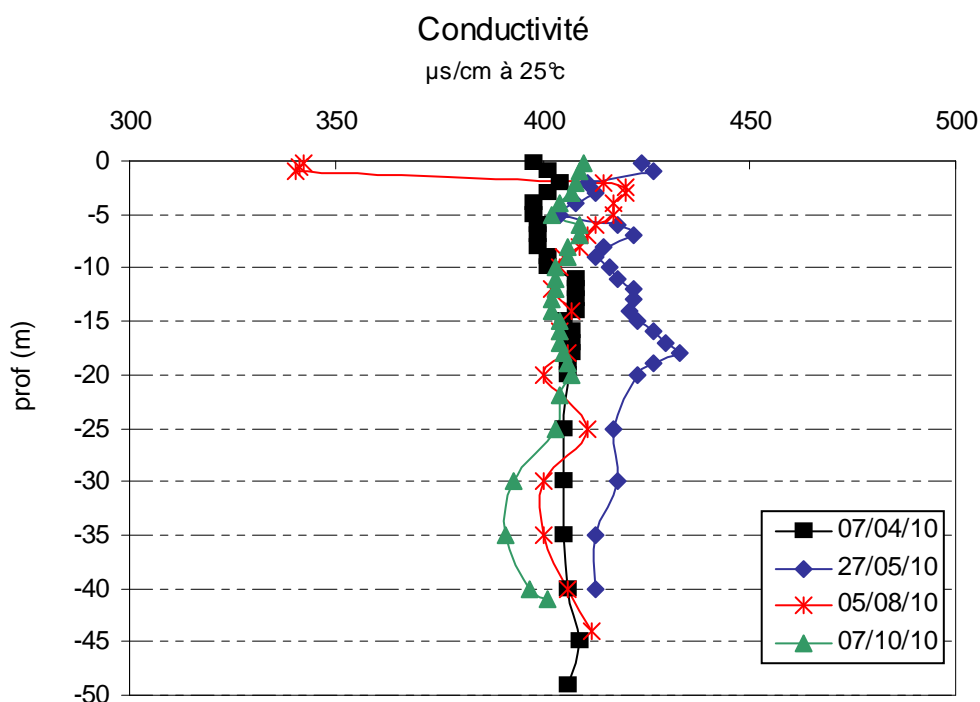


Figure 2 : profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

La conductivité indique une eau bien minéralisée, typiquement en lien avec la nature carbonatée des substrats. La conductivité est à 400 µs/cm à 25°C en fin d'hiver. Le paramètre varie peu sur les différents profils (400 à 430 µS/cm) ; exception faite des 2 premiers mètres de surface en campagne estivale, en lien probable avec l'activité photosynthétique (phénomène de déminéralisation que l'on ne retrouve cependant pas en 2<sup>e</sup> campagne, qui présentait de même de très fortes sursaturations).

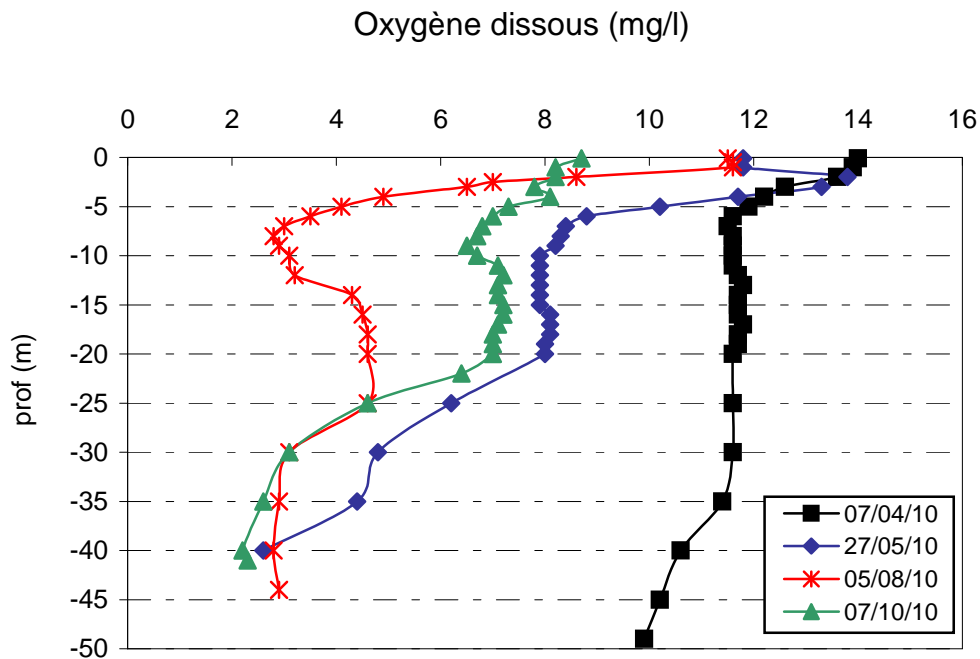


Figure 3 : profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

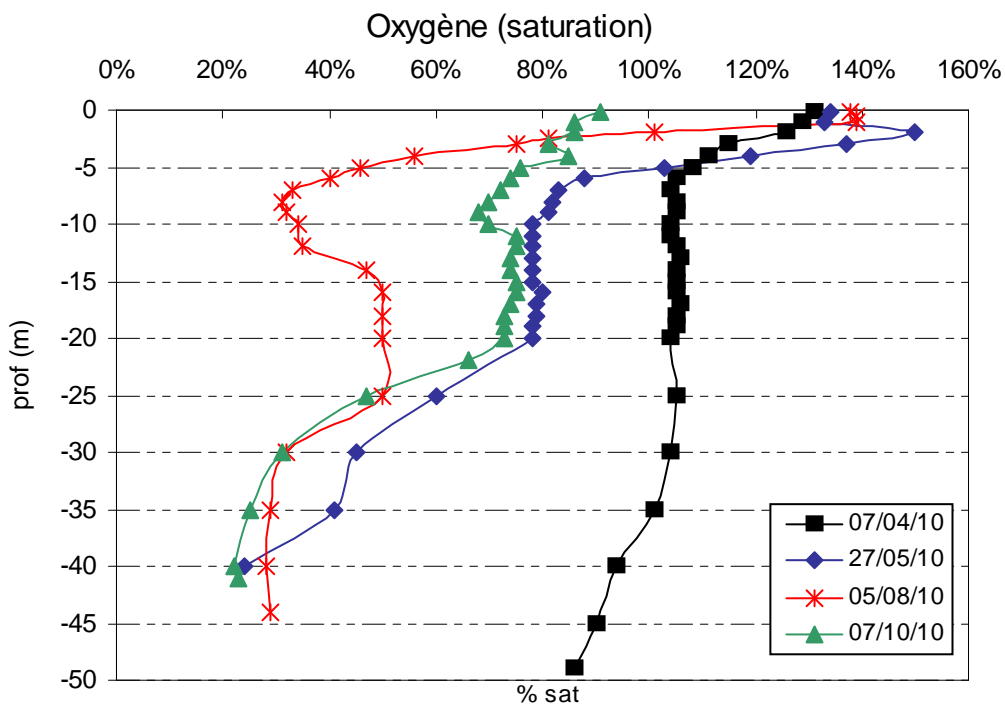


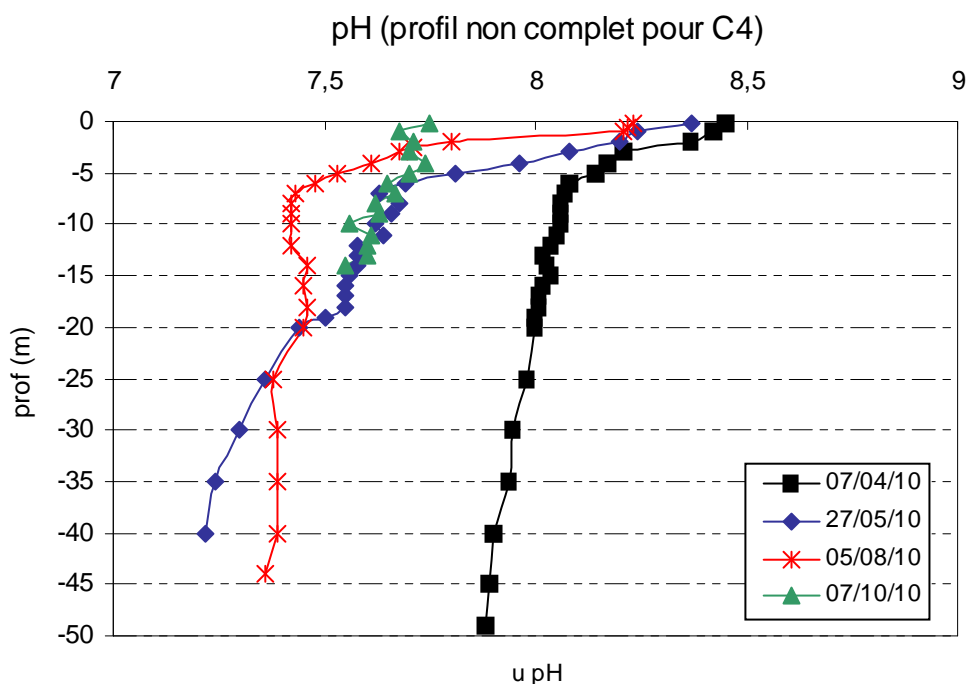
Figure 4 : profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur

En fin d'hiver, on constate d'ores et déjà une activité biologique marquée avec une sursaturation en oxygène sur les quatre premiers mètres (>120%), et une consommation en oxygène à proximité du fond.

L'activité photosynthétique s'amplifie lors de la campagne du 27 mai : le pic d'oxygène est à plus de 150 % (à -2m) tandis que la consommation en oxygène augmente en profondeur (conduisant à un abaissement de la teneur en oxygène jusqu'à 20 % dans le fond de la retenue).

La consommation en oxygène gagne quasiment toute la colonne d'eau : de -5 à -45 m lors de la campagne 3. La demande en oxygène pour dégrader la matière organique est telle que la teneur en oxygène dissous dans l'hypolimnion est de 30% environ. On observe un courant qui s'accompagne d'une ré-oxygénation de la couche 15-25 m.

Le profil de la dernière campagne indique un brassage des eaux sur les 20 premiers mètres, liés à un renouvellement avec des eaux plus froides. Le fond du plan d'eau est fortement désoxygéné.



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

Le pH est compris entre 7,3 et 8,5. En fin d'hiver, le pH est de l'ordre de 8 entre 5 et 50 m, il atteint 8,5 sur la couche de surface. Les campagnes 2 et 3 montrent un profil de pH similaire, les eaux de surface présentent un pH alcalin lié à la forte activité photosynthétique tandis que les eaux hypolimniques sont à un pH de 7,5 induit par la dégradation de la matière organique qui sédimente en profondeur.

Le profil de la campagne du 7 octobre est incomplet (dysfonctionnement de l'appareil), le pH est réduit à 7,7, conforme à la faible activité biologique observée par ailleurs.

### 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<sup>ère</sup> campagne uniquement. Les résultats sont présentés dans le tableau 3.

**Tableau 3 : résultats des paramètres de minéralisation lors de la 1<sup>o</sup> campagne**

Retenue du Châtelot		seuil quantification	07/04/2010	
code plan d'eau : U2115023			Intégré	Fond
Dureté calculée	°F	0.1 pour C1 seule	20	/
T.A.C.	°F	0.5 pour C1 seule	18,2	/
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	222	/
Calcium total	mg(Ca)/l	1 pour C1 seule	76	/
Magnésium	mg(Mg)/l	1 pour C1 seule	2,6	/
Sodium	mg(Na)/l	1 pour C1 seule	5,1	/
Potassium	mg(K)/l	1 pour C1 seule	1	/
Chlorures	mg(Cl)/l	1 pour C1 seule	9,8	/
Sulfates	mg(SO4)/l	1 pour C1 seule	4,1	/

Les résultats indiquent une eau très riche en hydrogénocarbonates et en calcaire, de dureté forte conformément à la nature calcaire des terrains observés.

### 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 du Châtelot		seuil quantification	07/04/2010		27/05/2010		05/08/2010		07/10/2010	
code plan d'eau : U2115023			Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond
Turbidité	NTU	0.1 pour C1 à C4	9,9	6,4	1,3	2,9	2,3	5,8	0,8	18,5
M.E.S.T.	mg/l	1 pour C1 à C4	3	6	4	3	7	5	1	7
C.O.D.	mg(C)/l	0.1 pour C1 à C4	2,5	1,9	2,8	2,3	3,0	2,0	2,8	2,1
C.O.T.	mg(C)/l	0.1 pour C1 à C4	2,8	2,2	2,8	2,6	3,1	2,1	3	2,1
D.B.O.5	mg(O2)/l	0.5 pour C1 à C4	2,6	1,7	2,2	0,8	1,7	0,6	0,9	2,4
Azote Kjeldahl	mg(N)/l	1 pour C1 à C4	<LD	<LD	1	<LD	<LD	<LD	<LD	1
NH4+	mg(NH4)/l	0.05 pour C1 à C4	<LD	0,19	0,12	<LD	0,06	0,60	<LD	1,35
NO3-	mg(NO3)/l	1 pour C1 à C4	5,2	5,2	3,8	4,9	2,9	2	4,2	<LD
NO2-	mg(NO2)/l	0.02 pour C1 à C4	0,03	0,05	0,05	0,03	0,06	0,02	<LD	<LD
PO4---	mg(PO4)/l	0.015 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	0,037	0,015	0,015	0,028	0,181
Phosphore Total	mg(P)/l	0.005 pour C1 à C4	0,045	0,053	0,043	0,048	0,036	0,145	0,032	0,13
Silice dissoute	mg(SiO2)/l	0.2 pour C1 à C4	1,3	2,1	0,9	2,8	0,2	3,6	1,5	4,7
Chl. A	µg/l	1 pour C1 à C4	13	/	12,7	/	15,0	/	7,1	/
Chl. B	µg/l	1 pour C1 à C4	<LD	/	<LD	/	3	/	<LD	/
Chl. C	µg/l	1 pour C1 à C4	<LD	/	1,1	/	2	/	3	/
Phéophytine	µg/l	1 pour C1 à C4	1	/	1,7	/	5	/	3	/

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

Les concentrations en carbone organique sont moyennes sur les 4 campagnes, comprises entre 1,9 et 3,1 mg/l. L'eau est modérément chargée en particules ( $1 \leq \text{MES} \leq 7$ ).

Globalement, les concentrations en nutriments disponibles sont assez élevées aussi bien en nitrates qu'en phosphore. Le rapport  $\text{N/P}^2$  est très élevé d'autant que les orthophosphates ne sont pas disponibles en début de saison, ce qui témoigne d'un excédent en azote, phosphore limitant, favorisant la croissance des chlorophycées. Les flux de nitrates transportés par le Doubs sont de l'ordre de 4 à 5 mg/l. Les teneurs en nitrites détectées lors des campagnes 1, 2 et 3 sont assez inquiétantes, ce composé potentiellement toxique pour la faune piscicole notamment est produit en milieu réducteur. Les concentrations en ammonium et en orthophosphates sont particulièrement élevées dans les eaux du fond en période estivale : ainsi, les teneurs en ammonium (0,6 à 1,35 mg/l) et en PO4 (181 µg/l en C4) témoignent de conditions réductrices qui génèrent, en conditions quasi anoxiques, un relargage de nutriments depuis les sédiments.

La teneur en silice dissoute est assez faible sur l'échantillon intégré, tandis qu'elle augmente dans le fond avec la dissolution des frustules de diatomées.

La production chlorophyllienne est élevée dans les eaux de la retenue lors des quatre campagnes avec un bloom notable en C3 avec plus de 20 µg/l de pigments chlorophylliens.

<sup>2</sup> le rapport N/P est calculé à partir de  $[\text{N}_{\text{minéral}}] / [\text{P-PO}_4^{3-}]$  avec  $\text{N}_{\text{minéral}} = [\text{N-NO}_3^-] + [\text{N-NO}_2^-] + [\text{N-NH}_4^+]$  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 du Châtelot		seuil quantification	07/04/2010		27/05/2010		05/08/2010		07/10/2010	
code plan d'eau : U2115023			Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond
Aluminium	µg (Al)/l	5 pour C1 à C4	35	35	7	28	5	<LD	7	43
Antimoine	µg(Sb)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<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	0,4	0,4	0,4	1,5	0,4	1,9
Baryum	µg(Ba)/l	0.2 pour C1 à C4	5,4	6,6	6,2	7	6,4	7,5	6,3	7,6
Beryllium	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	6	6	10	6	8	8	13	10
Cadmium	µg(Cd)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	0,2	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Chrome Total	µg(Cr)/l	0.2 pour C1 à C4	0,3	0,4	0,2	<LD	0,5	<LD	<LD	0,2
Cobalt	µg(Co)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	0,2	<LD	0,3	<LD	0,6
Cuivre	µg(Cu)/l	0.2 pour C1 à C4	1,1	1,3	1,2	1,1	1,2	0,7	1,2	0,8
Etain	µg(Sn)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,9	<LD
Fer total	µg(Fe)/l	5 pour C1 à C4	45	131	9	171	<LD	982	17	1760
Manganèse	µg(Mn)/l	0.2 pour C1 à C4	5,2	38,9	1,8	155,1	0,9	212,9	3,4	367,5
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	<LD	<LD	0,2	<LD	0,2	0,2
Nickel	µg(Ni)/l	0.2 pour C1 à C4	1,3	2,3	3,7	1,8	4,1	1,9	2,4	2,1
Plomb	µg(Pb)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	0,3	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,3
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	0,6	0,6	0,3	0,9	<LD	1,3	0,5	2,2
Uranium	µg(U)/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Vanadium	µg(V)/l	0.2 pour C1 à C4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4
Zinc	µg(Zn)/l	2 pour C1 à C4	<LD	2	<LD	<LD	6	3	<LD	<LD

Les analyses sur les métaux ont été effectuées sur eau brute

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

- ✓ le Cuivre est présent dans l'eau à des concentrations comprises entre 0,7 et 1,3 µg/l ;
- ✓ le Nickel est présent dans l'eau à des concentrations comprises entre 1,3 et 4,1 µg/l ;
- ✓ le Fer et le Manganèse sont à des concentrations importantes dans le fond lors des campagnes 3 et 4 ;

La présence de fer et de manganèse dans les eaux du fond atteste des conditions de désoxygénation qui induisent la formation d'oxydes de fer solubles et de manganèse à l'interface eau- sédiment lors des processus de minéralisation de la matière organique.

Baryum, Bore, Titane, Vanadium et Uranium sont également quantifiés dans les eaux de la retenue.

### 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 du Châtelot		seuil quantification	07/04/2010		27/05/2010		05/08/2010		07/10/2010	
code plan d'eau : U2115023			Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond
AMPA	µg/l	0.1 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	0,12	0,33	<LD	0,1	0,1
Benzène	µg/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,5
Benzo (a) pyrène	µg/l	0.001 pour C1 à C4	<LD	0,009	<LD	0,006	<LD	<LD	<LD	0,009
Benzo (b) fluoranthène	µg/l	0.005 pour C1 à C4	<LD	0,008	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,006
Benzo (ghi) pérylène	µg/l	0.005 pour C1 à C4	<LD	0,005	<LD	0,008	<LD	<LD	<LD	0,006
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	µg/l	1 pour C1 à C4	<LD	1	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Dioctylétain	µg/l	0.015 pour C1 à C4	<LD	0,015	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Ethylbenzène	µg/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,2
Fluoranthène	µg/l	0.01 pour C1 à C4	<LD	0,01	<LD	0,01	<LD	<LD	<LD	0,01
Formaldéhyde	µg/l	1 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	1,3	<LD	<LD	3,2	6
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	µg/l	0.01 pour C1 à C4	<LD	0,01	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
Pyrène	µg/l	0.01 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	0,01	<LD	<LD	<LD	0,01
Toluène	µg/l	0.2 pour C1 à C4	0,2	0,3	0,3	<LD	<LD	<LD	0,7	3,2
Xylène méta + para	µg/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	0,3	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	1,7
Xylène ortho	µg/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	0,9
Xylènes (ortho, méta, para)	µg/l	0.2 pour C1 à C4	<LD	0,3	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	2,6

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).

Un produit phytosanitaire l'AMPA est détecté dans les eaux de la retenue du Châtelot.

Des composés de type BTEX : Benzène, Ethylbenzène, Toluène, et Xylène ont été quantifiés en particulier lors de la dernière campagne.

Des hydrocarbures (fluoranthène, pyrène et leurs dérivés) ont également été mesurés dans les échantillons du fond en C1, C2 et C4.

Le formaldéhyde est identifié en C2, et C4. Ce composé a pu être produit naturellement, en tant que composé intermédiaire produit lors de la minéralisation de la matière organique en conditions réductrices.



## 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**

<b>Sédiment : composition granulométrique (%)</b>			
<b>Retenue du Châtelot</b>			07/10/2010
<b>code plan d'eau : U2115023</b>			
classe granulométrique (µm)			%
0	à	2	2,7
2	à	20	48,8
20	à	50	34,7
50	à	63	5,3
63	à	200	8,5
200	à	1000	0,0
1000	à	2000	0,0
> 2000			0,0

Il s'agit de sédiments très fins, de nature vaso-limoneuse de 2 à 63 µm à presque 90 % (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**

<b>Eau interstitielle du sédiment : Physico-chimie</b>			
<b>Retenue du Châtelot</b>		seuil quantification	07/10/2010
<b>code plan d'eau : U2115023</b>			
NH4+	mg(NH4)/l	0,5	9,87
PO4---	mg(PO4)/l	1,5	<LD
Phosphore Total	mg(P)/l	0,1	0,19

<b>Sédiment : Physico-chimie</b>			
<b>Retenue du Châtelot</b>		seuil quantification	07/10/2010
<b>code plan d'eau : U2115023</b>			
Matières sèches minérales	% MS	0,3	86,7
Perte au feu	% MS	0,3	13,3
Matières sèches totales	%	0,3	30,9
C.O.T.	mg(C)/kg MS	1	55900,0
Azote Kjeldahl	mg(N)/kg MS	1	6900,0
Phosphore Total	mg(P)/kg MS	0,5	1911,0

Dans les sédiments, la teneur en matière organique est **élevée** avec plus de 13 % de perte au feu. La concentration en azote organique est également élevée. Le rapport C/N est de 8,1 (donc C/N<10), il

Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Retenue du Châtelot (25) indique une prédominance de matière algale récemment déposée dont une partie sera recyclée en azote minéral. La concentration en phosphore est très élevée, proche de 2 g/kg MS. Le stock en nutriments et en matière organique dans les sédiments est important et révélateur d'apports antérieurs cumulés, en phosphore notamment.

L'eau interstitielle contient les minéraux facilement mobilisables dans les sédiments. La concentration en ammonium est élevée tandis que celle en phosphore est moyenne. Le phénomène de relargage de ces deux éléments est clairement détecté dans les analyses des échantillons du fond des campagnes 3 et 4. Les sédiments de la retenue forment un stock de nutriments facilement mobilisables pour la production dans les eaux de la retenue.

### 1.2.2 MICROPOLLUANTS MINERAUX

Ils ont été dosés sur la fraction solide du sédiment.

**Tableau 9 : Micropolluants minéraux sur sédiment**

<b>Sédiment : Micropolluants minéraux</b>			
<b>Retenue du Châtelot</b>		seuil quantification	07/10/2010
<b>code plan d'eau : U2115023</b>			
Aluminium	mg(Al)/kg MS	10	10757
Bore	mg(B)/kg MS	0,2	43,4
Fer total	mg(Fe)/kg MS	10	23512
Mercure	mg(Hg)/kg MS	0,02	0,05
Zinc	mg(Zn)/kg MS	0,2	137
Antimoine	mg(Sb)/kg MS	0,2	0,6
Argent	mg(Ag)/kg MS	0,2	1,6
Arsenic	mg(As)/kg MS	0,2	10,7
Baryum	mg(Ba)/kg MS	0,2	92,5
Beryllium	mg(Be)/kg MS	0,2	1,3
Cadmium	mg(Cd)/kg MS	0,2	0,8
Chrome Total	mg(Cr)/kg MS	0,2	82,4
Cobalt	mg(Co)/kg MS	0,2	8,1
Cuivre	mg(Cu)/kg MS	0,2	43,3
Etain	mg(Sn)/kg MS	0,2	8
Manganèse	mg(Mn)/kg MS	0,2	287,1
Molybdène	mg(Mo)/kg MS	0,2	1,3
Nickel	mg(Ni)/kg MS	0,2	43,7
Plomb	mg(Pb)/kg MS	0,2	34
Sélénium	mg(Se)/kg MS	0,2	0,8
Tellurium	mg(Te)/kg MS	0,2	<LD
Thallium	mg(Th)/kg MS	0,2	0,5
Titane	mg(Ti)/kg MS	0,2	1582,4
Uranium	mg(U)/kg MS	0,2	1,6
Vanadium	mg(V)/kg MS	0,2	81,3

Les sédiments sont riches en aluminium, en fer, en manganèse et en titane.

Parmi les métaux lourds, les éléments Chrome, Cuivre, Nickel et Zinc présentent des concentrations non négligeables.

### 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**

<b>Sédiment : Micropolluants organiques mis en évidence</b>			
<b>Retenue du Châtelot</b>		seuil quantification	07/10/2010
<b>code plan d'eau : U2115023</b>			
Acénaphthylène	µg/kg MS	20	38
Anthracène	µg/kg MS	20	27
Benzo (a) anthracène	µg/kg MS	10	205
Benzo (a) pyrène	µg/kg MS	10	294
Benzo (b) fluoranthène	µg/kg MS	10	269
Benzo (ghi) pérylène	µg/kg MS	10	115
Benzo (k) fluoranthène	µg/kg MS	10	147
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	µg/kg MS	100	709
Chrysène	µg/kg MS	50	171
Dibenzo (a,h) anthracène	µg/kg MS	20	65
Equivalent Arochlor 1260	µg/kg MS	5	27
Fluoranthène	µg/kg MS	40	468
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	µg/kg MS	10	321
PCB totaux	µg/kg MS	1	13
PCB101	µg/kg MS	1	1
PCB118	µg/kg MS	1	1
PCB132	µg/kg MS	1	présence
PCB138	µg/kg MS	1	2
PCB149	µg/kg MS	1	2
PCB153	µg/kg MS	1	3
PCB170	µg/kg MS	1	1
PCB180	µg/kg MS	1	2
Phénanthrène	µg/kg MS	50	123
Pyrène	µg/kg MS	40	390

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

- ✓ 8 substances appartenant aux PCB (polychlorobiphényles) sont mesurées pour une concentration totale restant modérée puisque atteignant 13 µg/kg ;
- ✓ 13 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont quantifiés pour une concentration totale supérieure à **2600 µg/kg**. Ces concentrations sont assez élevées et dénotent d'une pollution au Pyrène (et ses dérivés) et au Fluoranthène notamment.

Un indicateur plastifiant : le DEHP, est présent à une concentration moyenne (709 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 la retenue de Châtelot, la zone euphotique et la transparence mesurées sont représentées par le graphique de la figure 6. La transparence est assez faible sur les 4 campagnes, comprise entre 1,2 et 3,5 m. La zone euphotique est particulièrement réduite lors de la campagne du 5 août 2010 suite au développement algal.

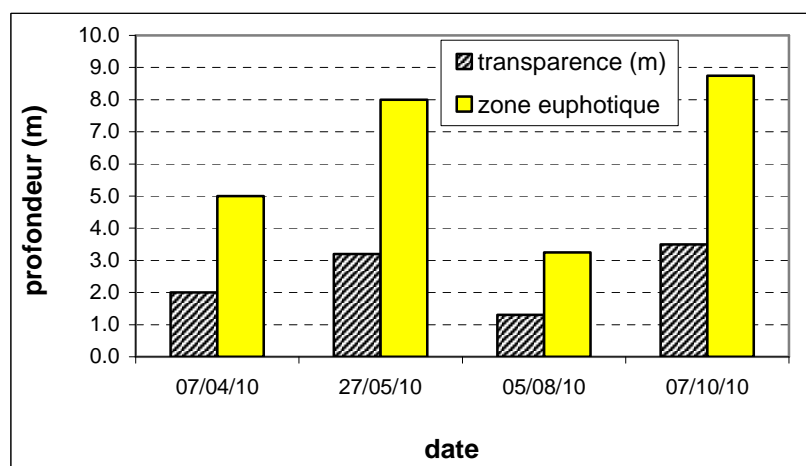


Figure 6 : évolution de la transparence et de la zone euphotique aux 4 campagnes

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.

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**

Retenue du Châtelot		Date prélèvement			
	N cellules/ml	7 avr 2010	27 mai 2010	5 août 2010	7 oct 2010
Chlorophycées	<i>Chlamydomonas globosa</i>				9
	<i>Chlorella vulgaris</i>		1209	18674	1674
	Chlorophycées flagellées indéterminées diam 2 - 5 µm	400	175	36	255
	Chlorophycées flagellées indéterminées diam 5 - 10 µm	15			
	Chlorophycées indéterminées	422	517	2257	328
	<i>Choricystis minor</i>			19402	464
	<i>Coelastrum astroideum</i>			546	73
	<i>Coelastrum microporum</i>			146	
	<i>Crucigenia tetrapedia</i>			146	437
	<i>Crucigeniella crucifera</i>			146	73
	<i>Crucigeniella rectangularis</i>				182
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>				36
	<i>Didymocystis fina</i>		73	73	100
	<i>Didymocystis planctonica</i>			291	18
	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>		15		9
	<i>Hyaloraphidium contortum</i>		22		82
	<i>Monoraphidium circinale</i>		73		127
	<i>Monoraphidium minutum</i>		102		137
	<i>Nephrochlamys subsolitaria</i>				146
	<i>Oocystis rhomboidea</i>				2985
	<i>Pediastrum tetras</i>				437
	<i>Phacotus lendneri</i>	15	36		4077
	<i>Scenedesmus acunae</i>				73
	<i>Scenedesmus acutus</i>	7			
	<i>Scenedesmus brevispina</i>				36
	<i>Scenedesmus linearis</i>				328
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>			146	328
	<i>Scenedesmus spinosus</i>				36
	<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>			582	
	<i>Tetraedron minimum</i>		29	109	9
<i>Tetraselmis cordiformis</i>				9	
<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>		29			
<i>Tetrastrum triangulare</i>				1347	
Chrysophycées	<i>Bicoeca socialis</i>		58		
	<i>Bicoeca tubuliformis</i>	7			
	<i>Dinobryon divergens</i>	7			
	<i>Dinobryon sociale var. stipitatum</i>	15	36		
	<i>Erkenia subaequiciliata</i>	182	2133	291	228
	<i>Kephyrion spirale</i>	7			
	Kystes chrysophycées	175	7		
	<i>Mallomonas sp.</i>				64
	<i>Ochromonas sp.</i>	386	44		
	<i>Salpingoeca frequentissima</i>		15	73	27
<i>Stelxomonas dichotoma</i>	36				

Retenue du Châtelot (suite)		Date prélèvement			
	N cellules/ml	7 avr 2010	27 mai 2010	5 août 2010	7 oct 2010
Cryptophycées	<i>Cryptomonas sp.</i>	197	386	36	109
	<i>Rhodomonas minuta var. nannoplanctica</i>	306	153	764	382
Cyanobactéries	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>				191
	<i>Aphanocapsa holsatica</i>				73
	<i>Synechococcus elongatus</i>		16075		
	<i>Synechocystis parvula</i>		1827		
	<i>Synechocystis sp.</i>	66			
Desmidiacées	<i>Cosmarium laeve</i>				9
Diatomées	<i>Asterionella formosa</i>	15	167		36
	<i>Cyclotella comensis</i>	1194	7		
	<i>Cyclotella costei</i>	2381	7		
	<i>Cyclotella pseudostelligera</i>			2038	73
	<i>Diatoma tenuis</i>	44			
	<i>Fragilaria crotonensis</i>	102	291		27
	<i>Fragilaria ulna f. angustissima</i>	15			9
	<i>Navicula sp.</i>	15			
	<i>Stephanodiscus alpinus</i>	36			300
	<i>Stephanodiscus minutulus</i>	8329	22		
	<i>Ulnaria ulna var. acus</i>	7	80		
Dinoflagellés	<i>Ceratium hirundinella</i>			36	
	<i>Gymnodinium helveticum</i>		51		9
	<i>Gymnodinium lantzschii</i>	15	15		
	<i>Peridinium umbonatum</i>	7			
	<b>nombre cellules/ml</b>	14400	23653	55257	7808
	<b>diversité taxonomique N espèces</b>	24	26	22	38
	<b>diversité taxonomique N'</b>	28	29	24	40

## 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 ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ) d'autre part.

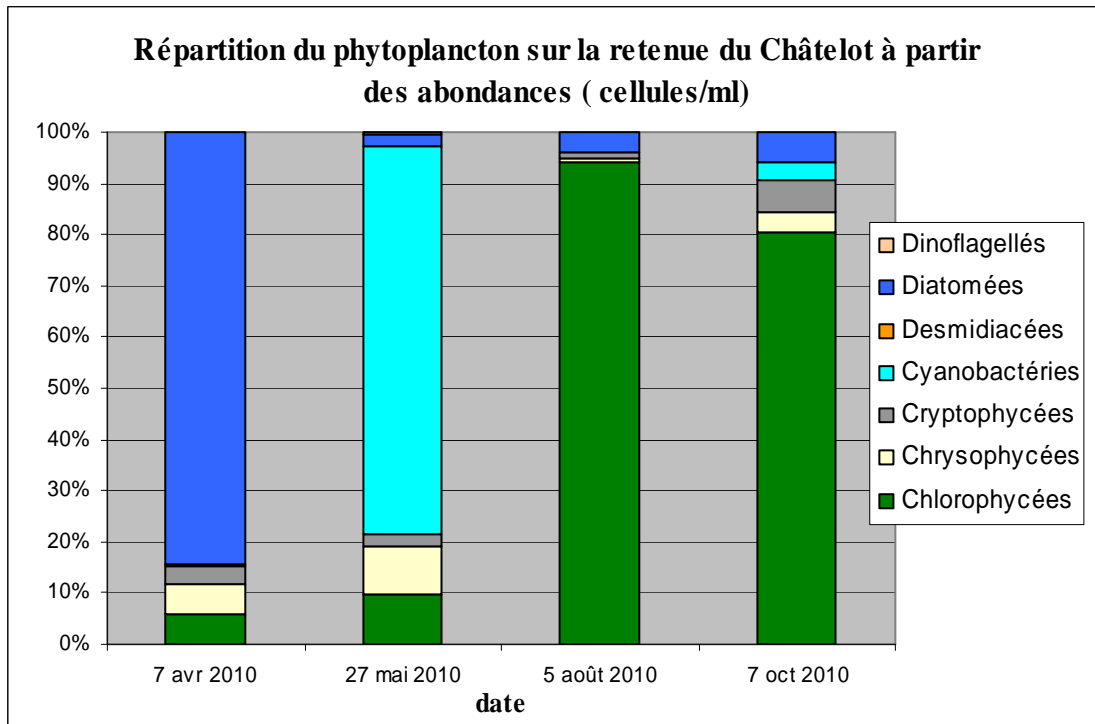


Figure 7: répartition du phytoplancton sur la retenue de Châtelot (=Moron) à partir des abondances (cellules/ml)

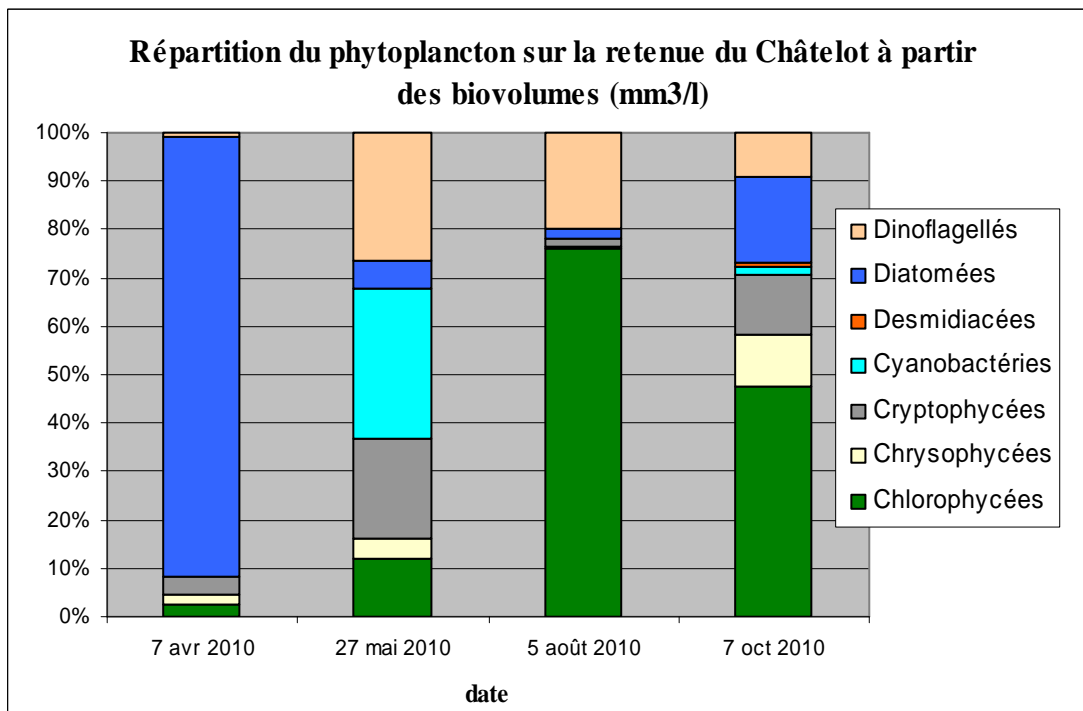


Figure 8: répartition du phytoplancton sur la retenue de Châtelot (=Moron) à partir des biovolumes (mm<sup>3</sup>/ml)

Le phytoplancton est abondant lors des quatre campagnes : entre 7800 et 55200 cellules par ml (soit 1,7 à 9,3 mm<sup>3</sup>/l). La diversité taxonomique est moyenne à élevée, comprise entre 24 (C3) et 40 (C4).

En fin d'hiver, le peuplement phytoplanctonique est dominé par les diatomées à plus de 90%, avec les espèces *Stephanodiscus minutulus* et *Cyclotella costei*.

Différents groupes algaux se développent massivement dont les Cyanobactéries : l'espèce *Synechococcus elongatus* représente un tiers du volume algal, elle est accompagnée d'imposantes dinoflagellés du genre *Gymnodinium*, et de la Chrysophycée ubiquiste *Erkenia subaequiciliata*. Ce peuplement traduit un milieu eutrophe.

C'est lors de la campagne estivale que le phytoplancton est le plus dense. Il est dominé par les chlorophycées (80%), on observe des blooms des espèces ubiquistes *Chlorella vulgaris* et *Choricystis minor*, qui traduisent un milieu eutrophe.

Les algues vertes se maintiennent sur la fin d'été, avec une abondance moindre. Elles représentent encore 80% de l'abondance cellulaire (mais seulement 50% du biovolume), avec notamment l'espèce *Tetrastrum triangulare* qui colonise le milieu aquatique.

Globalement, le peuplement phytoplanctonique est abondant et les groupes algaux présents traduisent une eutrophisation marquée. Les blooms de cyanobactéries qui (selon l'exploitant) se sont produits entre les campagnes de prélèvements confirment ce diagnostic. L'Indice phytoplanctonique (IPL) est de 53,3, qualifiant le milieu d'eutrophe (l'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire est légèrement supérieur).



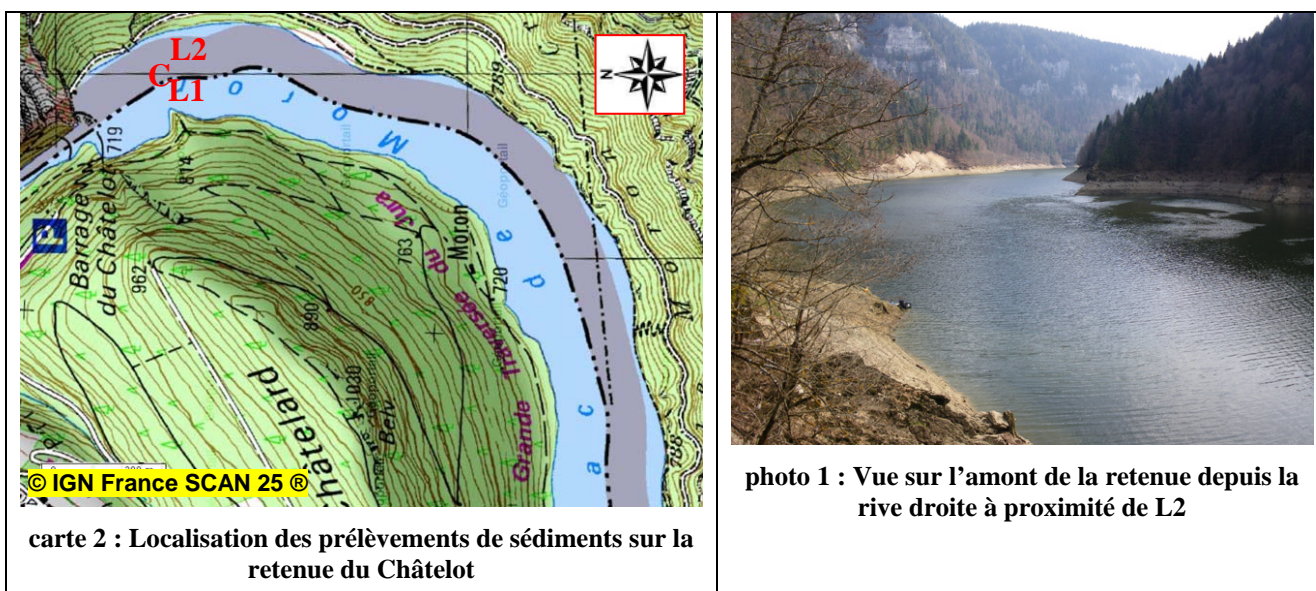
### 3 OLIGOCHETES ET MACROINVERTEBRES

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 du Châtelot

photo 1 : Vue sur l'amont de la retenue depuis la rive droite à proximité de L2

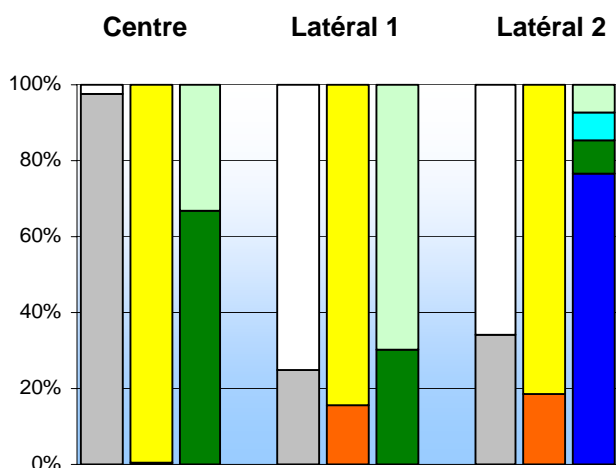
Echantillon	Central (C)	Latéral 1 (L1)	Latéral 2 (L2)
Date et heure	21/04/2010 13:00	21/04/2010 13:45	21/04/2010 14:15
Code point	o1	o2	o3
Prof (m)	45	24	22
Type de benne	Ekman	Ponar	Ponar
Nombre de bennes	5	5	5
Surface prospectée (m <sup>2</sup> )	0,105	0,128	0,128
Localisation	Z max	Ouest, proximité RG	Est, proximité RD
Coordonnées X (LII étendu)	934560	934497	934642
Coordonnées Y (LII étendu)	2242709	2242705	2242714

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

- Protocole de type "retenue" avec les trois points situés sur un axe transversal parallèle au barrage.
- Contenu des bennes très hétérogène sur le point L2.

## 3.2 CARACTERISTIQUES DES SEDIMENTS RECOLTES

Nom : Châtelot		Date : 21 avril 2010		
Type : Retenue de moyenne montagne, calcaire, profonde				
Echantillon		Central (C)	Latéral (L1)	Latéral (L2)
Couleur		Beige-noir	Beige-noir	Beige-gris
Odeur		Légère	Légère	Nulle
Taux de remplissage (1 <sup>ère</sup> barre)				
Volume (ml) des bennes		17871	12800	12800
Volume (ml) avec sédiments		17400	3175	4400
Présence de débris (2 <sup>ème</sup> barre)				
Volume (ml) < 0,5 mm (fines)		17325	2674	3578,5
Volume (ml) > 0,5 mm (débris)		75	501	821,5
Granulométrie (3 <sup>ème</sup> barre)				
Volume (ml) 0,5 à 5 mm, organique		25	350	60
Volume (ml) 0,5 à 5 mm, minéral		0	0	60
Volume (ml) > 5 mm, organique		50	151	70,5
Volume (ml) > 5 mm, minéral		0	0	631



Le taux de remplissage de la benne est élevé (>75%) au centre alors qu'il est faible (proche ou < 25%) sur les points latéraux. Les débris sont peu abondants (< 10%) au centre mais ils sont présents en quantité non négligeable sur les points latéraux. Ils sont dominés par la fraction organique, tant grossière que fine, au centre et sur le point latéral 1 alors que la fraction minérale grossière est majoritaire 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 m<sup>2</sup>.

(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.

**Tableau 12 : liste faunistique pour le calcul de l'IOBL**

Groupe	Taxon	Code Sandre	Stades identifiables <sup>(1)</sup>	Espèces indicatrices <sup>(2)</sup>	Centre	Lat 1	Lat 2
Lumbriculidae sl	<i>Lumbriculidae sl</i>	934	a				<b>3</b>
Naididae ASC	<i>Aulodrilus japonicus</i>	20747	a				<b>1</b>
	<i>Dero digitata</i>	19306	a	P	<b>1</b>		
	<i>Ilyodrilus templetoni</i>	2995	m			<b>1</b>	<b>1</b>
	<i>Naididae ASC immat.</i>	5231	a		61	25	24
	<i>Potamothenrix hammoniensis</i>	9795	m	P	<b>21</b>	<b>5</b>	<b>13</b>
	<i>Psammoryctides barbatus</i>	2988	a	S		<b>8</b>	<b>6</b>
	<i>Spirosperma velutinus</i>	19323	a	SH		<b>2</b>	
	<i>Tubifex tubifex</i>	946	m	D	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>11</b>
Naididae SSC	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	2992	m	P		<b>3</b>	<b>11</b>
	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	2991	m	P	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>11</b>
	<i>Limnodrilus profundicola</i>	2990	m	I	<b>2</b>		
	<i>Naididae SSC immat.</i>	5230	a		10	45	19

ASC = avec soies capillaires / SSC = sans soies capillaires

		Centre	Lat 1	Lat 2	Glob <sup>(5)</sup>
Eléments utilisés pour le calcul de l'IOBL	Nombre de taxons = R <sup>(3)</sup>	5	7	8	7
	Nombre d'oligochètes comptés	100	100	100	-
	Nombre d'oligochètes récoltés	817	108	107	-
	Surface échantillonnée (m <sup>2</sup> )	0,105	0,128	0,128	-
	Densité en oligochètes (pour 0,1 m <sup>2</sup> ) = D	778	84	84	315
Indicateurs	<b>Indice IOBL<sup>(4)</sup></b>	<b>13,7</b>	<b>12,8</b>	<b>13,8</b>	<b>13,5</b>
	<b>% Espèces sensibles</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>5,3</b>

<sup>3</sup> 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.

### 3.3.2 LISTE FAUNISTIQUE MACROINVERTEBRES

Tableau 13 : Liste faunistique des invertébrés benthiques

Groupe	Taxons	Code Sandre	Sensibilité (1)	nb ind / m <sup>2</sup>		
				Centre	Lat 1	Lat 2
Chironomides	<i>Ablabesmyia</i>	2781	4	1		
	<i>Chironomus</i>	817	3	1	219	55
	<i>Cricotopus gr. (2)</i>	813	E	29		
	<i>Dicrotendipes</i>	2839	4	29		1
	<i>Paratanytarsus</i>	2865	E	1		
	<i>Paratendipes</i>	2853	4,5	38		
	<i>Phaenopsectra</i>	2855	5,5	1		
	<i>Polypedilum</i>	2856	3,5	29	1	1
	<i>Procladius</i>	2788	E	38	219	109
	<i>Tanytarsus</i>	2869	E	67	219	672
Crustacés	<i>Niphargus</i>	902	8			1
Invertébrés autres	<i>Bryozoa</i>	1087	E		P	P
	<i>Nemathelmintha</i>	3111	E	P	P	
	<i>Spongillidae</i>	3106	E		P	P
Mollusques	<i>Pisidium</i>	1043	E			1
Oligochètes	<i>Aulodrilus japonicus</i>	20747	3,5			1
	<i>Dero digitata</i>	19306	3,5	1		
	<i>Ilyodrilus templetoni</i>	2995	3		1	1
	<i>Limnodrilus claparedeanus</i>	2992	3		23	86
	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	2991	2	1	63	86
	<i>Limnodrilus profundicola</i>	2990	5	2		
	<i>Lumbriculidae sl</i>	934	6,5			23
	<i>Naididae ASC immat.</i>	5231	E	4868	219	211
	<i>Naididae SSC immat.</i>	5230	E	794	391	164
	<i>Potamothrix hammoniensis</i>	9795	3	1640	39	109
	<i>Psammoryctides barbatus</i>	2988	5		63	47
	<i>Spirosperma velutinus</i>	19323	7,5		2	
	<i>Tubifex tubifex</i>	946	E	265	23	94
Vers	<i>Glossiphoniidae</i>	908	5		1	

(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 *Polypedilum* (note donnée pour l'espèce *P.nubeculosum*) et *Lumbriculidae* (note donnée pour *Stylodrilus gr.*).

(2) Regroupe les genres *Cricotopus*, *Orthocladius* et *Paratrichocladius*, difficilement distinguables au stade larvaire. Le code Sandre indiqué est celui de la sous-famille des *Orthoclaadiinae*.

### 3.4 INTERPRETATION DES RESULTATS

<p><b>Oligochètes</b> : Le potentiel métabolique est élevé (IOBL global = 13,5). Cependant, le peuplement présent ne comporte globalement que peu d'espèces sensibles aux pollutions et il est même dominé par des d'espèces indicatrices de pollution, ce qui suggère une altération de la qualité des sédiments. Les notes IOBL sont similaires sur les trois points de prélèvement, mais les espèces sensibles ne sont présentes que sur les prélèvements latéraux.</p>	<table border="1"> <caption>IOBL and % espèces sensibles</caption> <thead> <tr> <th>Point</th> <th>IOBL</th> <th>% espèces sensibles</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cen</td> <td>14</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Lat1</td> <td>13</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Lat2</td> <td>14</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Moy</td> <td>13</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	Point	IOBL	% espèces sensibles	Cen	14	25	Lat1	13	20	Lat2	14	25	Moy	13	25
Point	IOBL	% espèces sensibles														
Cen	14	25														
Lat1	13	20														
Lat2	14	25														
Moy	13	25														
<p><b>Macroinvertébrés</b>: le peuplement est dominé par les taxons dont la sensibilité est faible (tels que <i>Chironomus</i>, <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>, <i>Limnodrilus claparedeanus</i> ou <i>Potamothrix hammoniensis</i>), associés à un milieu eutrophe. Les taxons dont la sensibilité est moyenne (tels que <i>Paratendipes</i>, <i>Limnodrilus profundicola</i> ou <i>Psammoryctides barbatus</i>), associés à un milieu mésotrophe, sont également bien représentés. Le peuplement d'invertébrés benthiques traduit donc un état eutrophe.</p>	<table border="1"> <caption>Abundance (%) by Sensibilité</caption> <thead> <tr> <th>Sensibilité</th> <th>Abundance (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Très faible</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Faible</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>Moyenne</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>Assez élevée</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Elevée</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Sensibilité	Abundance (%)	Très faible	3	Faible	53	Moyenne	31	Assez élevée	11	Elevée	2			
Sensibilité	Abundance (%)															
Très faible	3															
Faible	53															
Moyenne	31															
Assez élevée	11															
Elevée	2															

NB : La période de réalisation printanière est plus favorable pour les sédiments notamment concernant les espèces colonisatrices des sédiments : l'oxygène est à 100% de saturation suite au brassage sur cette période d'avril tandis que le milieu est à 20% de saturation en oxygène en fin d'été.

L'indice IOBL aurait été moindre si les prélèvements avaient été réalisés en septembre comme le demande la norme.

## 4 HYDROMORPHOLOGIE

### 4.1 DEROULEMENT DES INVESTIGATIONS

La retenue de Châtelot est un plan d'eau artificiel formé par un barrage sur le Doubs en aval immédiat du *Saut du Doubs* (chute naturelle). Sa superficie pour la cote normale d'exploitation est de 64 ha. La reconnaissance hydromorphologique a été réalisée lors de la campagne de fin d'été, le 7 octobre 2010. Le plan d'eau présentait alors un marnage important (environ – 18m). Avec un tel marnage, les berges se sont avérées peu accessibles, ce qui a rendu les observations délicates. Le plan d'eau a été maintenu à une cote basse tout l'été.

La méthode utilisée est le *Lake Habitat Survey* (LHS) qui aboutit au calcul de deux indices :

- ✓..... LHMS : évaluation de l'altération du milieu ;
- ✓..... LHQA : évaluation de la qualité des habitats du lac.

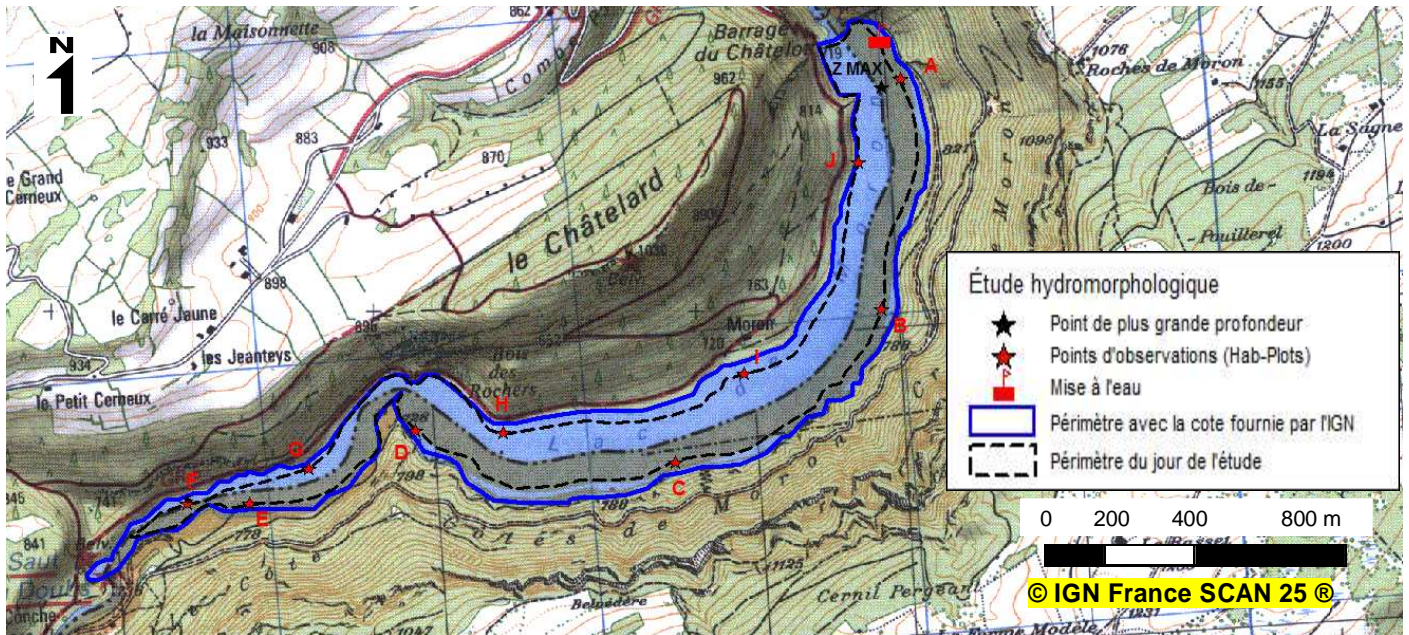
La localisation des points d'observation sur le plan d'eau est présentée sur la carte suivante.

Les vues sur les 10 points d'observation sont fournies dans la suite du document.

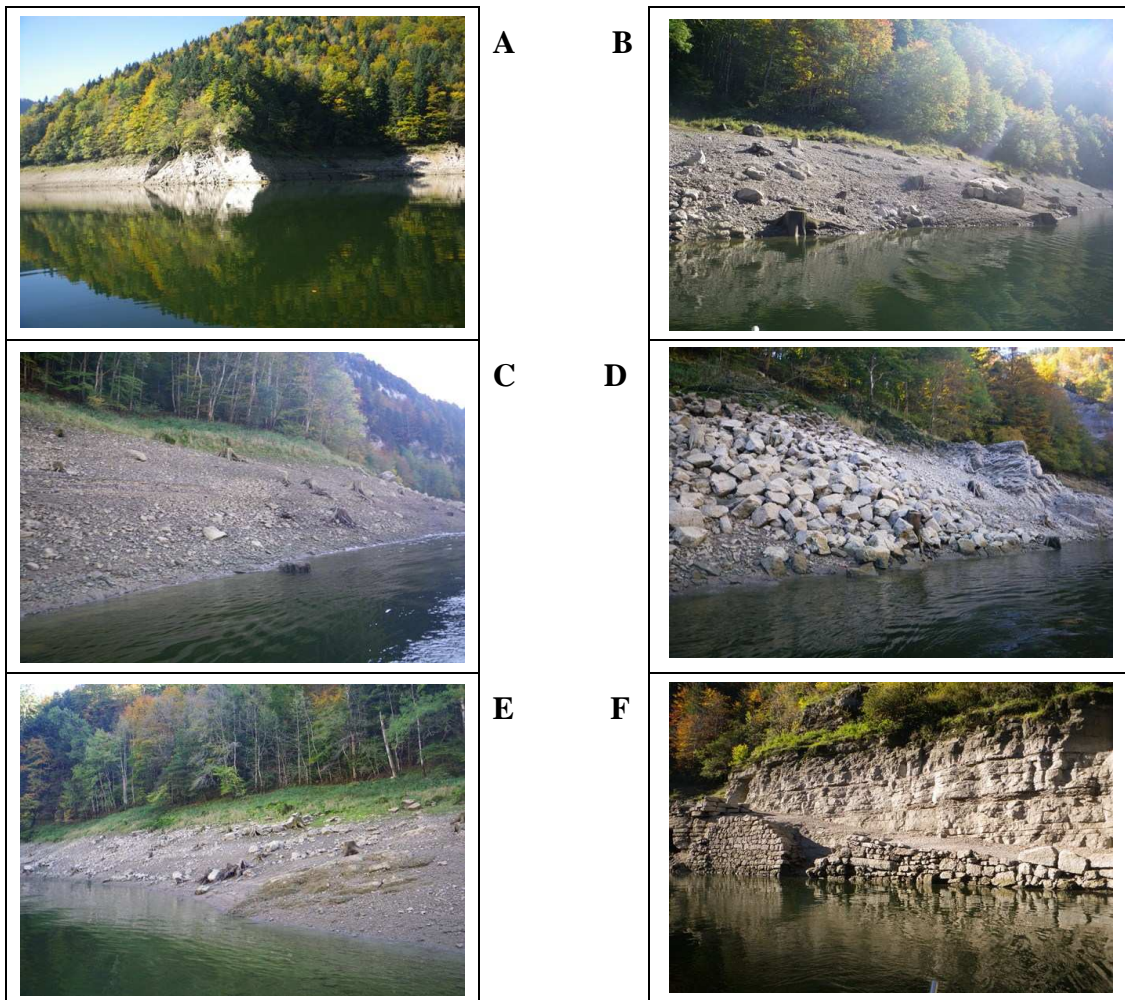


photo 2 : vue prise lors de la reconnaissance hydromorphologique

## 4.2 CARTOGRAPHIE ET PHOTOGRAPHIE DES POINTS D'OBSERVATIONS



carte 3 : localisation des points LHS sur la retenue du Châtelot (échelle 1 / 20 000<sup>e</sup>)



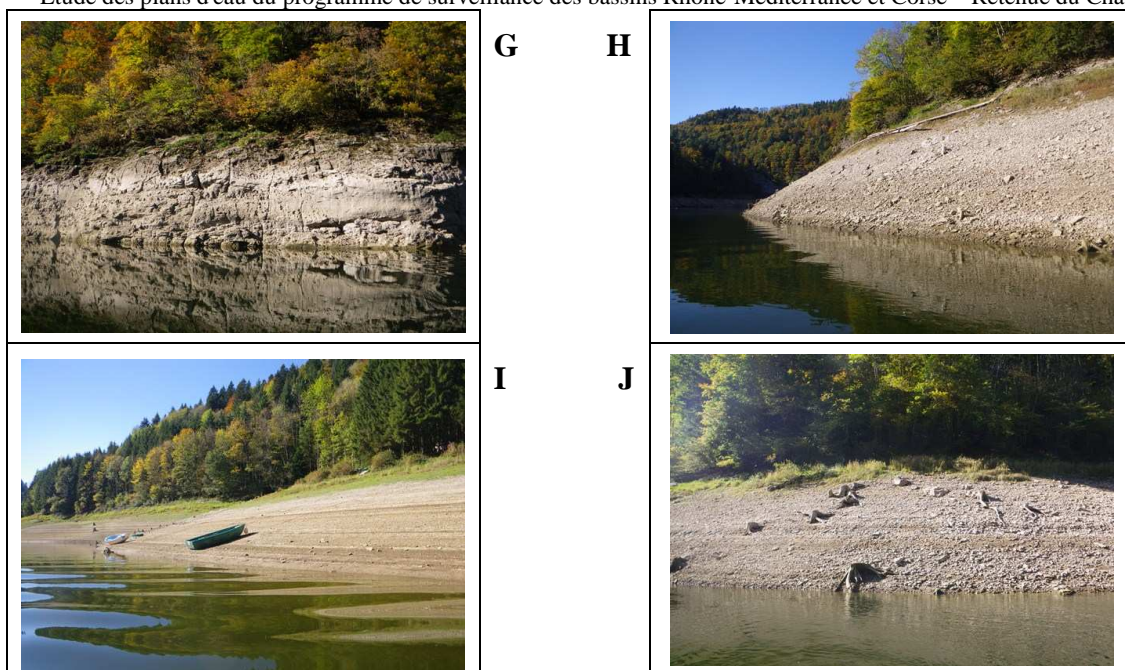


Figure 9 : photos des 10 points d'observation sur la retenue du Châtelot

### 4.3 RESULTATS : INDICES DE QUALITE DES HABITATS ET D'ALTERATION MORPHOLOGIQUE

---

Cette retenue présente des rives très peu artificialisées. Excepté l'exploitation hydroélectrique du site, le plan d'eau ne subit que peu de pressions d'origine anthropique. Une pêche extensive y est pratiquée, et quelques rares résidences secondaires sont présentes. On note également quelques zones d'érosion. Environ 12 % du linéaire de rives semblent subir des pressions d'origine anthropiques. L'indice LHMS indique une altération réduite du milieu avec une note de 18/42.

Le pourtour du plan d'eau présente une variété de milieux très pauvre, essentiellement des grèves minérales, suite à un abaissement de la cote d'exploitation de la retenue. La zone littorale est homogène, à forte pente et dépourvue de tout habitat pour la faune. L'indice LHQA est donc moyen, avec un score de 58/112.



## LAKE HABITAT SURVEY SUMMARY REPORT

### LAKE INFORMATION

LAKE ID	4	
Name of lake:	Châtelot	
Country:		
GB Lakes code WBID	0	
Date surveyed:	07-oct-10	
Hab-Plots:	10	
Principle use:	HP	
Water Body Type	IMP	
Lake surface area (km2)	0,67	Lake perimeter (m) 8,18
Catchment area (km2)	911	Maximum depth (m) 65
Lake attitude (m)	716	



### Lake Perimeter Bank Construction Pressures and Land Uses % (whole numbers)

Impoundments:	3	Coniferous logging:	1	Litter, dump, landfill:	0
Hard open:	0	Imp grassland:	0	Quarrying or mining:	0
Hard closed:	0	Tilled land:	0	Roads or railways:	2
Soft Engineering:	0	Orchard:	0	Parks and gardens:	0
Docks, marinas, jetties	0	Erosion:	5	Recreational beaches:	0
Commercial activities:	0	Residential:	0	Coniferous plantations:	1
Soil poaching:	0	Educational recreation:	0	Camping and caravans:	0

### Lake Site Activities/Pressures (presence)

<input type="checkbox"/> Bridges	Angling Non	<input type="checkbox"/> Litter	<input type="checkbox"/> Introduced species
<input type="checkbox"/> Causeways	<input checked="" type="checkbox"/> Angling from boat	<input type="checkbox"/> Wildfowling	<input type="checkbox"/> Macrophyte control
<input type="checkbox"/> Fish cages	<input checked="" type="checkbox"/> Angling from shore	<input checked="" type="checkbox"/> Surface films	<input type="checkbox"/> Powerlines
<input type="checkbox"/> Commercial Fishing	<input type="checkbox"/> Non-motor boat activities	<input type="checkbox"/> Liming	<input type="checkbox"/> Non-boat recreation/swimmin
<input type="checkbox"/> Navigation	<input type="checkbox"/> Motorboat activities	<input type="checkbox"/> Dumping	<input type="checkbox"/> Military activities
<input type="checkbox"/> Dredging	Other pressures (specify):		
<input type="checkbox"/> Fish stocking			

### Wetland and Other Habitats % (whole numbers)

Emergent reed-bed:	0	Rough grassland:	0	Vegetated islands (non-deltaic):	0
Wet Woodland:	0	Other:	0	Unvegetated islands (non-deltaic):	0
Bog:	0	Broadleaf/mixed woodlan	33	Aggrading vegetated deltaic deposit:	0
Fen or marsh:	0	Coniferous woodland:	0	Stable vegetated islands (deltaic):	0
Floating veg mats:	0	Moorland/heath:	0	Deltaic unvegetated gravel bars:	0
Open water:	0	Rock, scree or dunes:	9	Deltaic unvegetated fines bars:	0

### Geomorphology

### LHMS

LHMS Score	18
Shore zone modification	0
Shore zone intensive use	4
In-lake pressures	6
Hydrology	8
Sediment regime	0
Introduced species	0

### LHQA

LHQA	58
Riparian score	12
Shore score	10
Littoral score	21
Whole lake score	15

## 5 MACROPHYTES

### 5.1 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.

## 5.2 VEGETATION AQUATIQUE IDENTIFIEE

---

### 5.2.1 VEGETATION AQUATIQUE IDENTIFIEE

Le plan d'eau est bordé essentiellement par des forêts mixtes et des falaises. Le recouvrement global de macrophytes sur la retenue est quasi nul.

L'absence de macrophytes n'a pas permis de réaliser un transect de végétation sur la retenue du Châtelot. Toutefois, quelques individus ont été observés localement sur les berges :

- ✓ Plantes de zones humides : *Polygonum lapathifolium*, *Rorripa amphibia* ;
- ✓ des hélophytes : *Phalaris arundinacea* ;
- ✓ quelques bryophytes : *Cinclidotus danubicus*, *Fontinalis antipyretica* ;
- ✓ une espèce invasive de la famille des *Asteraceae* : *Solidago glabra*.

## 5.3 LISTE DES ESPECES PROTEGEES ET DES ESPECES INVASIVES

---

Une espèce exotique envahissante, *Solidago glabra*, a été observée sur les berges du plan d'eau.



**Photo 3 : peuplements denses de Solidages sur les hauts de berges**

Aucune espèce protégée n'a été observée sur le site.

## 5.4 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 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*

La retenue du Châtelot (= Moron) est un plan d'eau artificiel (MEFM) d'une profondeur moyenne de 25 m. Le plan d'eau présente une stratification thermique instable car soumise à des mouvements hydrauliques. Ainsi, en 2010, elle est observable de mai à début août.

Le temps de séjour est très court : il est évalué à 10 jours d'après les données disponibles.

Les périodes d'intervention pour les campagnes 2010 ne correspondent pas strictement aux objectifs de la méthodologie. La 1<sup>ère</sup> campagne a été reportée pour permettre l'accès au plan d'eau (marnage fort). L'activité biologique avait déjà démarré lors de cette campagne. Un brassage partiel des eaux de surface s'est produit avant la dernière campagne. Globalement, les fluctuations du plan d'eau liées à l'exploitation hydroélectrique du site modifient le fonctionnement lacustre traditionnel.

En raison du fréquent renouvellement des eaux, la retenue de Châtelot ne répond donc théoriquement pas aux exigences pour appliquer la diagnose rapide, ce qui devra être pris en considération dans l'interprétation.

**- 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	Chloroalcane C10-C13	Chloroalcane	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

Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Retenue du Châtelot (25)

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	Chlorpyriphos éthyl	Pesticides
1615	Dichloronitrobenzène-2,5	Chloronitrobenzènes	1540	Chlorpyriphos 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	Fénoxy-carbe	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***

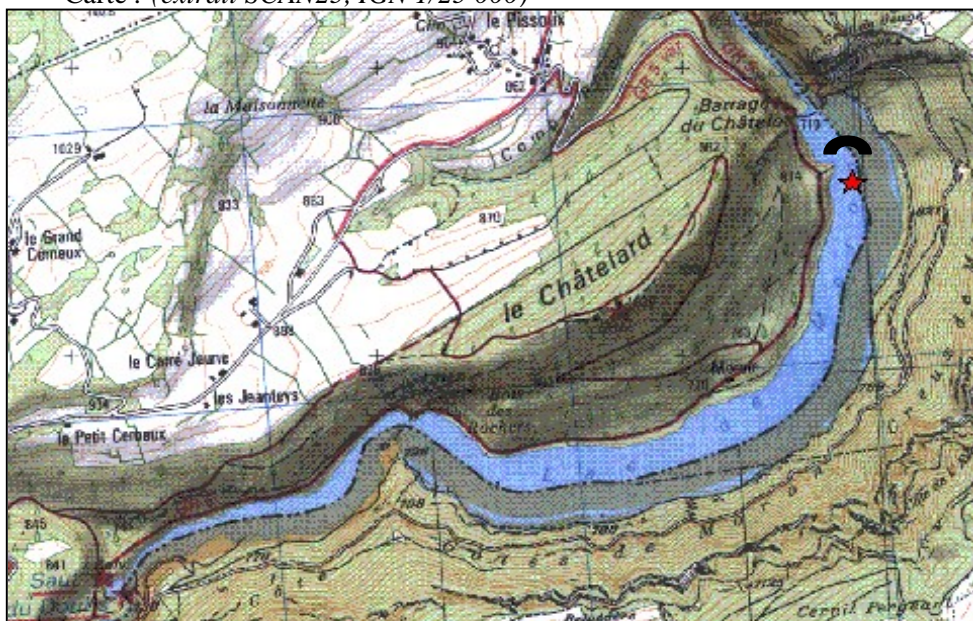
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	<b>Châtelot (du )</b>	Date : 07/04/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : U2115023
Organisme / opérateur :	<b>S.T.E. :</b> N.Gibon et A.Péricat	Campagne 1 page 1/5
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Villiers-le-Lac + Suisse
Lac marnant :	oui Type : A3
Temps de séjour	10 jours retenues de moyenne montagne, calcaire, profondes
Superficie du plan d'eau :	67 ha
Profondeur maximale :	65 m

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



localisation du point de prélèvements



angle de prise de vue de la photographie

STATION

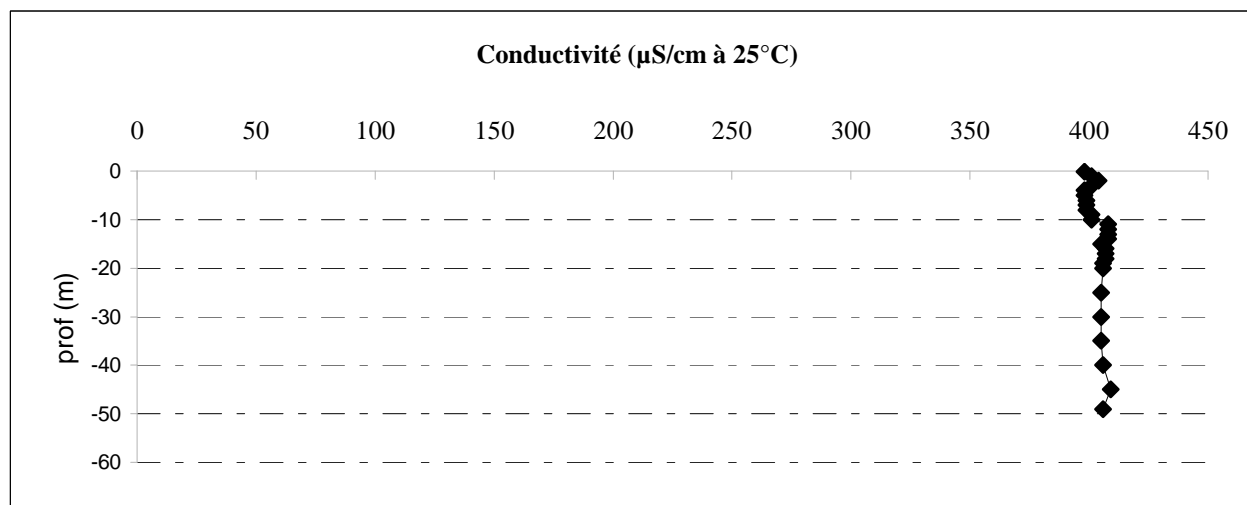
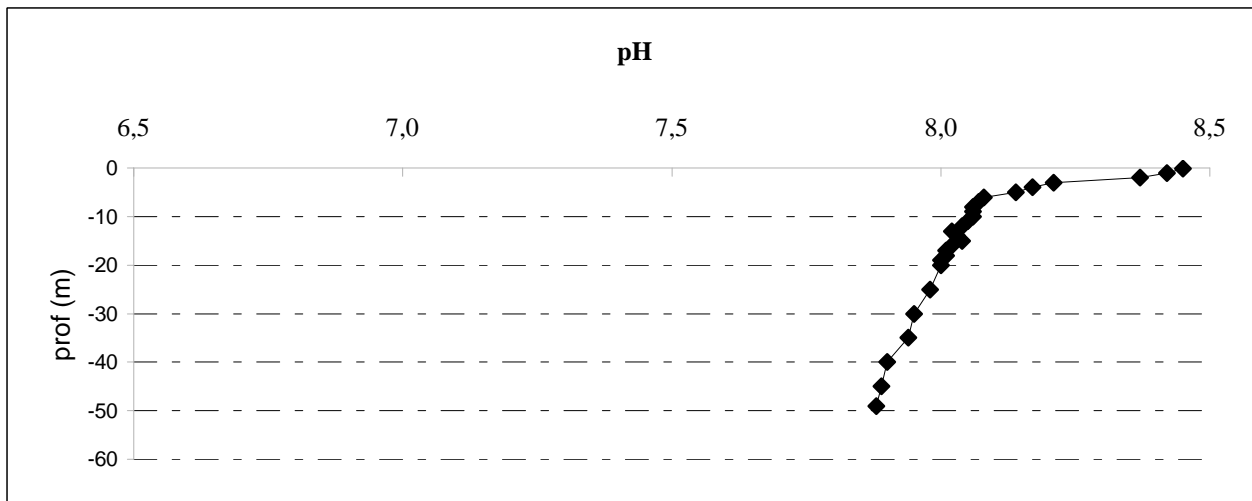
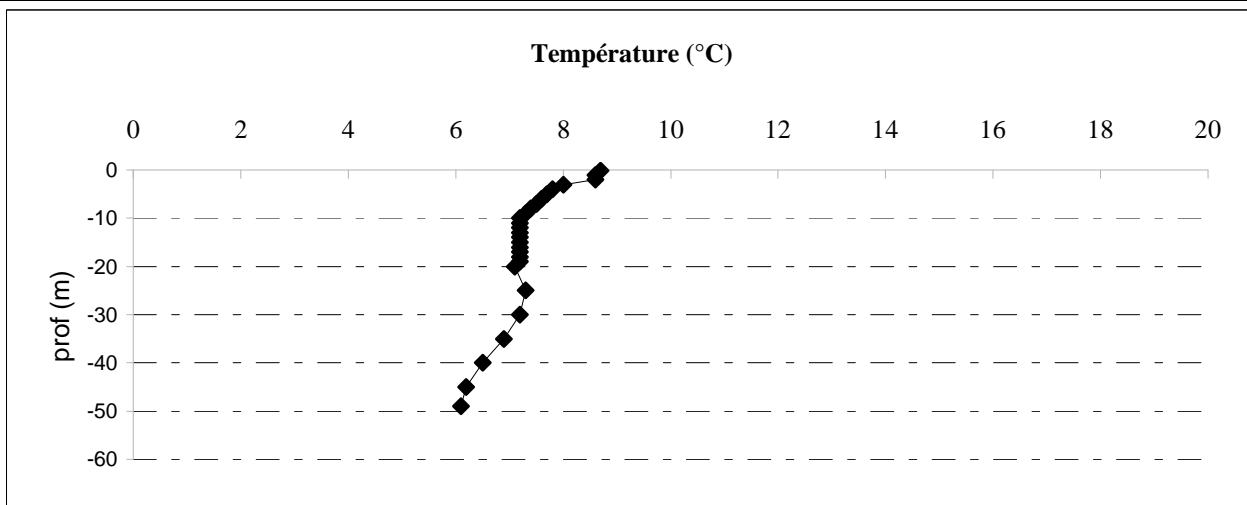
Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau			
DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Châtelot (du)	Date : 07/04/2010	
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : U2115023	
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>N.Gibon et A.Péricat</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 :	984024	Y : 6673250 alt.: 709 m
WGS 84 (système international)	GPS (en dms) X :		Y : alt.: m
<b>Profondeur :</b>	50,0 m		
Conditions d'observation :	vent :	nul	
	météo :	soleil	
	Surface de l'eau :	lisse	
	Hauteur des vagues :	- m	P atm standard : 929 hPa
	Bloom algal :	non	Pression atm. : 937 hPa
Marnage :	oui	Hauteur de la bande :	7,5 m
Campagne :	<b>1</b> campagne de fin d'hiver : homothermie du plan d'eau avant démarrage de l'activité biologique		
PRELEVEMENTS			
Heure de début du relevé :	10:00	Heure de fin du relevé :	11:30
Prélèvements pour analyses :	eau chlorophylle matériel employé : pompe phytoplancton		
Gestion :	Energie Neuchateloise: hydroélectricité		
Contact préalable :	E Neuchateloise, compagnie suisse d'électricité Avant intervention: Mr Zihlmann : 0041792406502		
Remarques, observations :	<p>Cette campagne a été réalisée conjointement avec le personnel de E. Neuchateloise, qui a mis son bateau à disposition.</p> <p>L'eau est verdâtre</p> <p>Nombreuses matières en suspension, formant une nappe.</p> <p>pas de vidange; prise d'eau à 675 m NGF; turbinage 44m3/s</p> <p>Les variations de cote sur le plan d'eau sont importantes (&gt;20m).</p> <p>L'accès au plan d'eau est délicat : il n'y a pas de mise à l'eau et les berges sont abruptes et instables.</p>		



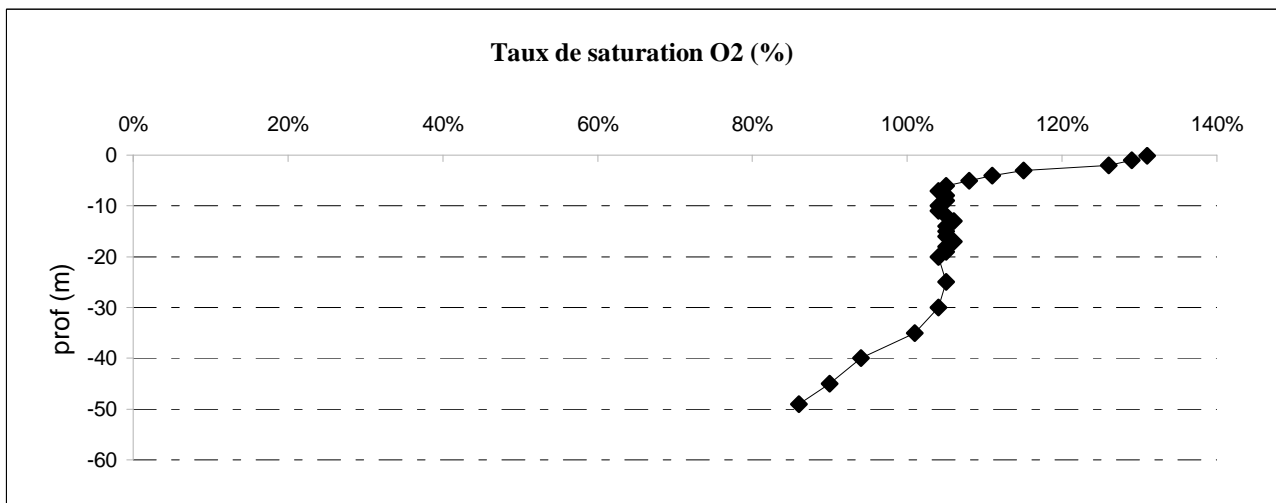
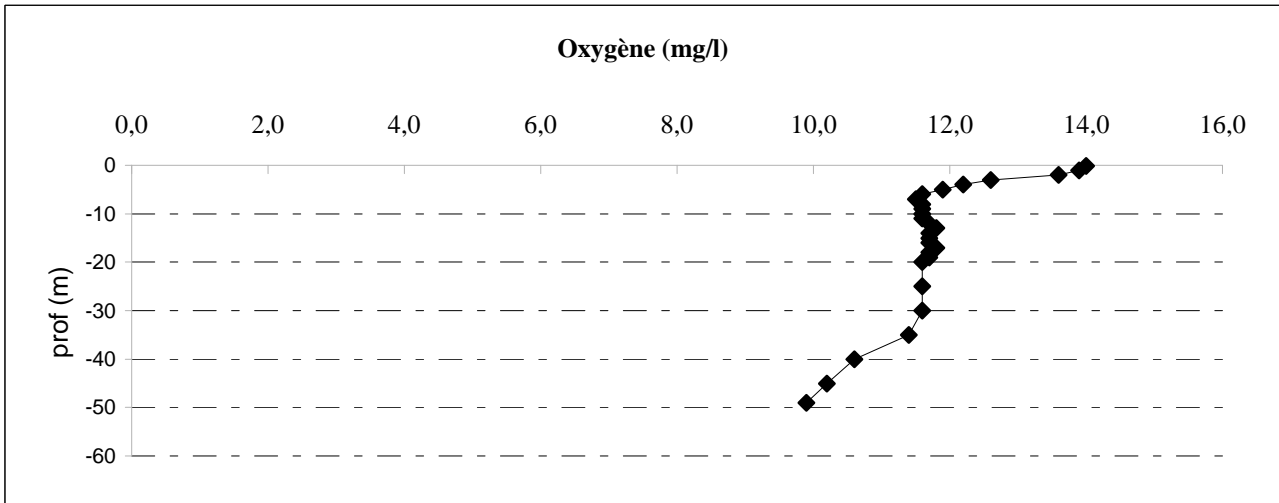
Plan d'eau :	Châtelot (du )	Date : 07/04/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : U2115023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>N.Gibon et A.Péricat</i>	Campagne 1 page 4/5
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Châtelot (du)	Date : 07/04/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : U2115023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>N.Gibon et A.Péricat</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 = -49,0 m

Remarques et observations :

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

échantillon intégré n°	1552440	Bon transport intégré :	EZ324959974
échantillon de fond n°	1551163	Bon transport fond:	EZ324960005
remise par S.T.E. :		le	à
Au transporteur :	Chronopost	le 07/04/10	à 16h 00
	arrivée au laboratoire LDA 26 en mi-journée du :	08/04/10	

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

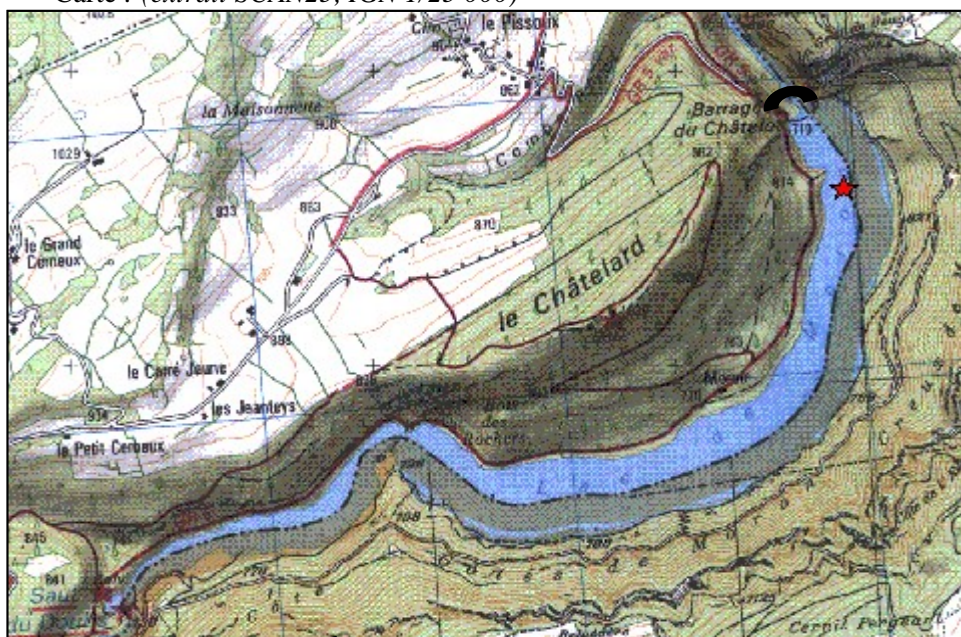
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	<b>Châtelot (du )</b>	Date :	27/05/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	U2115023
Organisme / opérateur :	<b>S.T.E. :</b> H.Coppin et F. Lledo	Campagne 2	page 1/5
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n°	08M082

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Villers-le-Lac + Suisse
Lac marnant :	oui Type : A3
Temps de séjour	10 jours retenues de moyenne montagne, calcaire, profondes
Superficie du plan d'eau :	67 ha
Profondeur maximale :	65 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 :

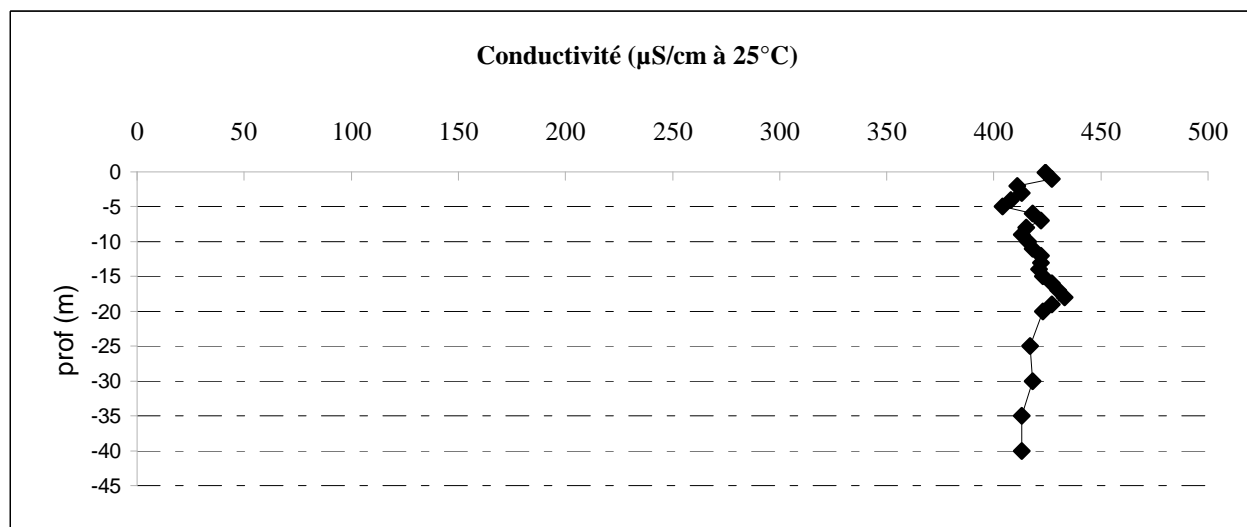
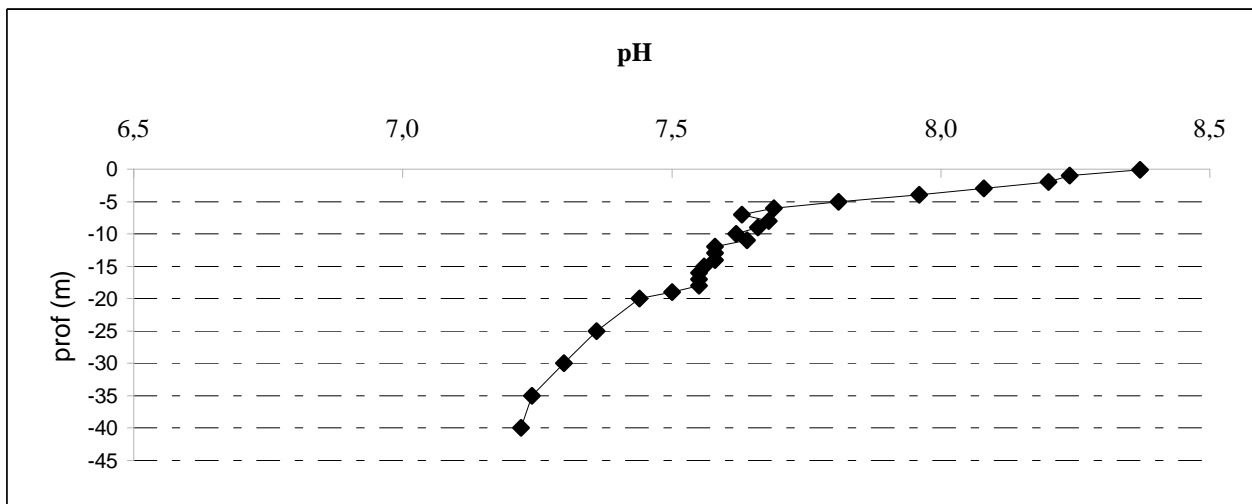
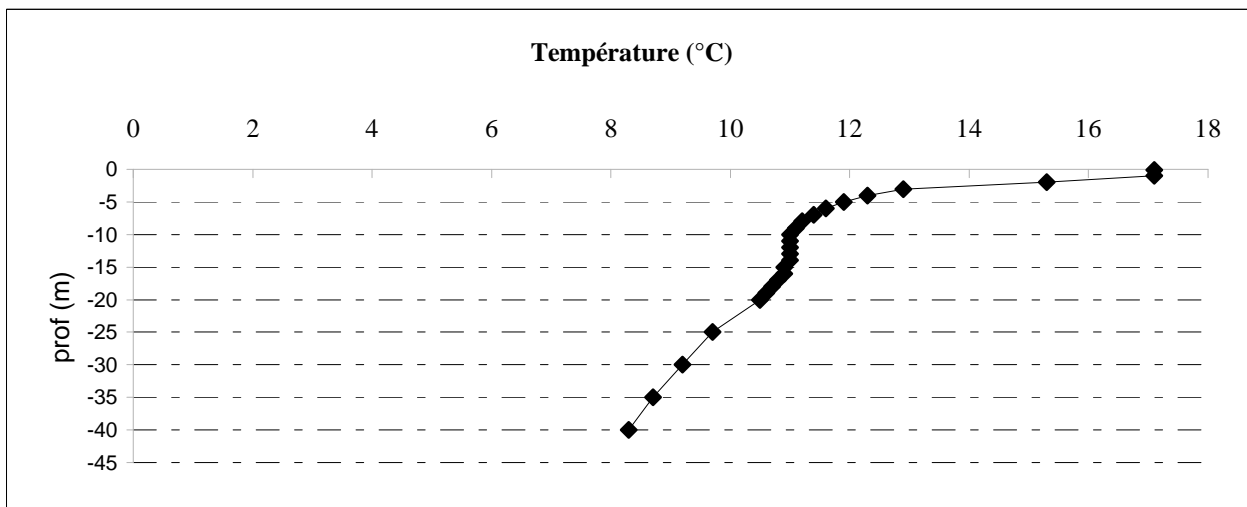




Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Châtelot (du)	Date :	27/05/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	U2115023
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>H. Coppin et F. Lledo</i>	Campagne 2	page 2/5
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n°	08M082
STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur :	GPS	
Lambert 93	X :	984030	Y : 6673258 alt.: 697 m
WGS 84 (système international)	GPS (en dms) X :		Y : alt.: m
Profondeur :	41,0 m		
Conditions d'observation :	vent :	nul	
	météo :	pluie fine	
	Surface de l'eau :	lisse	
	Hauteur des vagues :	-	P atm standard : 930 hPa
	Bloom algal :	non	Pression atm. : 932 hPa
Marnage :	oui	Hauteur de la bande :	19 m
Campagne :	2 campagne printanière de croissance du phytoplancton : mise en place de la thermocline		
PRELEVEMENTS			
Heure de début du relevé :	10:20	Heure de fin du relevé :	12:00
Prélèvements réalisés :	eau chlorophylle phytoplancton	matériel employé :	pompe
Gestion :	Energie Neuchateloise: hydroélectricité		
Contact préalable :	E Neuchateloise, compagnie suisse d'électricité Avant intervention: Mr Zihlmann : 0041792406502		
Remarques, observations :	Le plan d'eau entame sa stratification. L'activité biologique a commencé et s'accompagne d'une sursaturation en O2 des couches de surface. Les couches profondes sont fortement désoxygénées. Pas de vidange; prise d'eau à 675 m NGF; turbinage 44m3/s Les variations de cote sur le plan d'eau sont importantes (>20m). L'accès au plan d'eau est délicat : il n'y a pas de mise à l'eau et les berges sont abruptes et instables.		



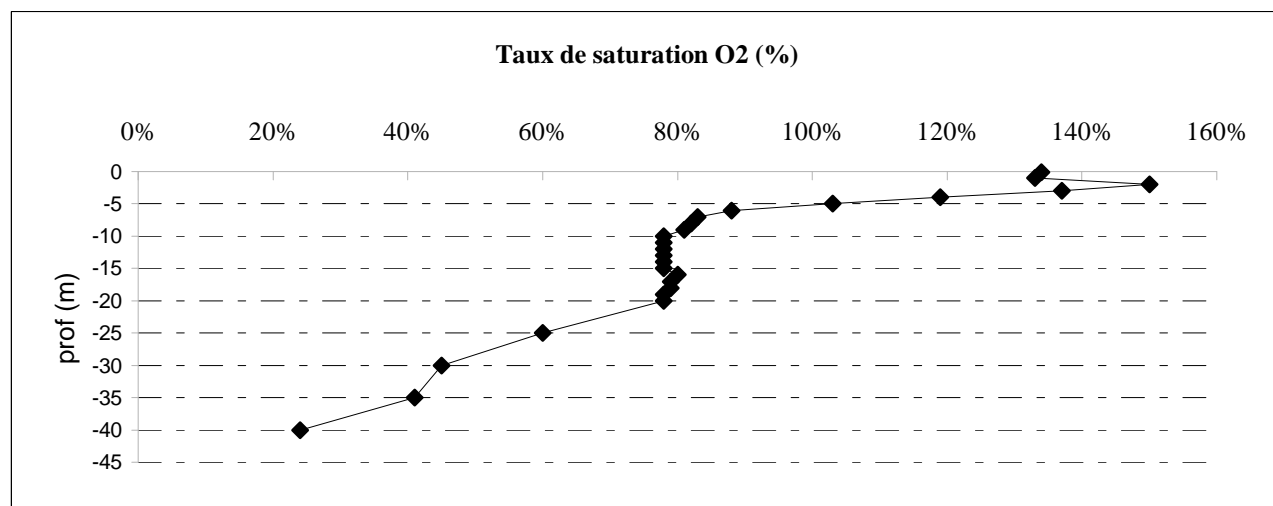
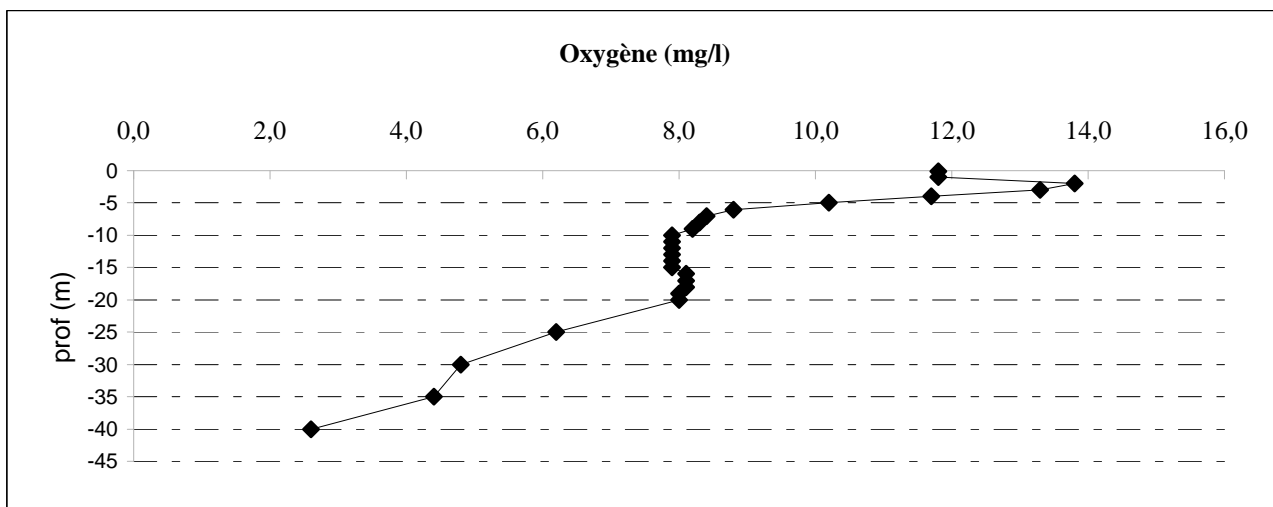
Plan d'eau :	Châtelot (du )	Date : 27/05/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : U2115023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H. Coppin et F. Lledo</i>	Campagne 2 page 4/5
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Châtelot (du )	Date : 27/05/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : U2115023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H. Coppin et F. Lledo</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 =	-40,0 m
Remarques et observations :			
Remise des échantillons :			
Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)			
échantillon intégré n°	1552482	Bon transport intégré :	
échantillon de fond n°	1551184	Bon transport fond:	
remise par S.T.E. :	au LDA 26	le 28/05/10	à 12h 00
Au transporteur :		le	à
Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 19/06/10			

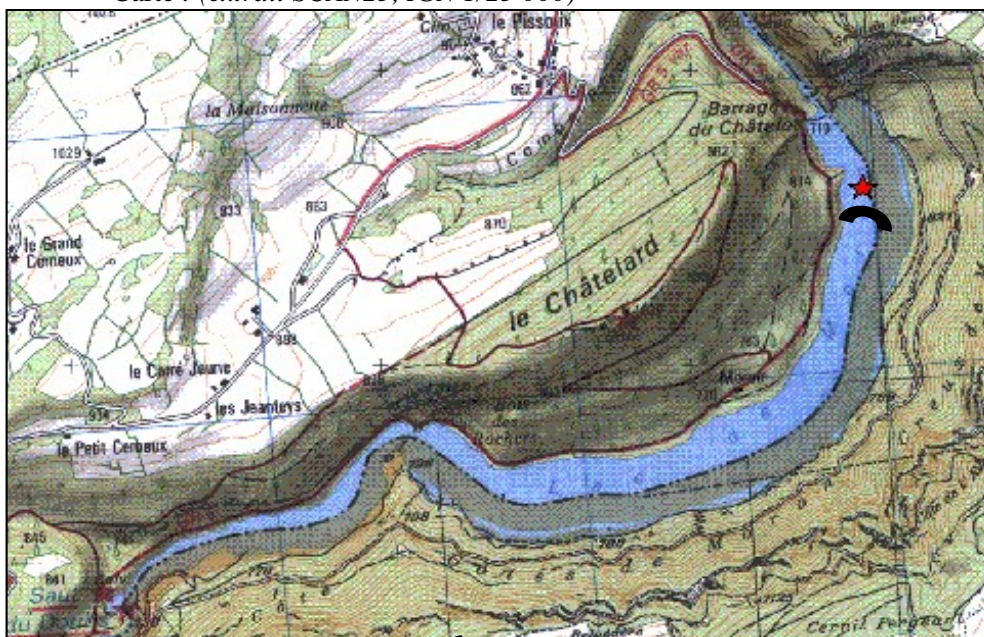
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	<b>Châtelot (du )</b>	Date :	05/08/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	U2115023
Organisme / opérateur :	<b>S.T.E. :</b> A.Péricat et A.Gravouille	Campagne 3	page 1/5
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n°	08M082

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Villiers-le-Lac + Suisse
Lac marnant :	oui Type : A3
Temps de séjour	10 jours retenues de moyenne montagne, calcaire, profondes
Superficie du plan d'eau :	67 ha
Profondeur maximale :	65 m

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



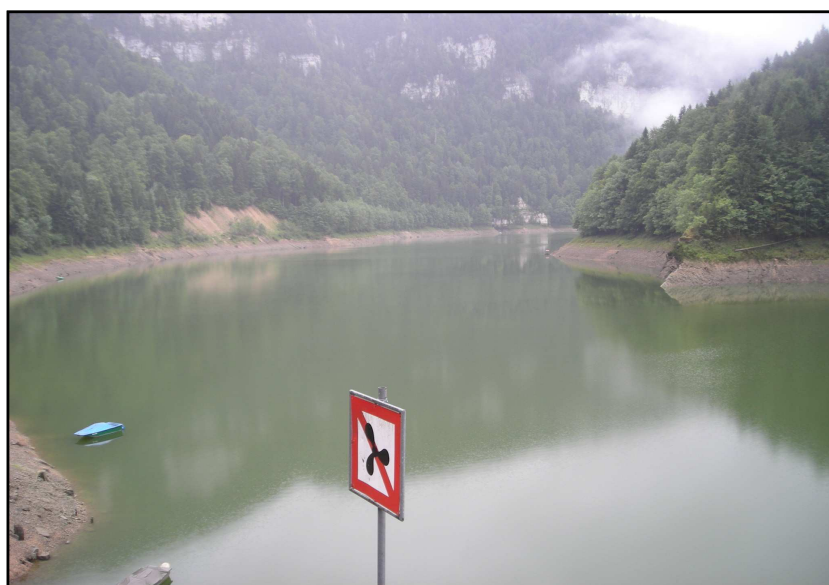
localisation du point de prélèvements



angle de prise de vue de la photographie

STATION

Photo du site :



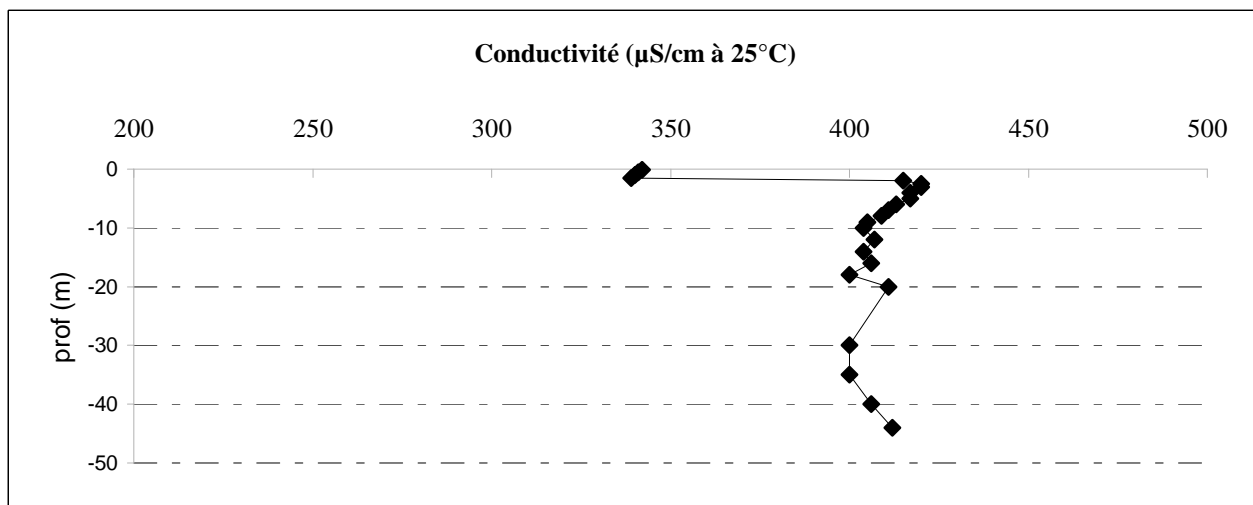
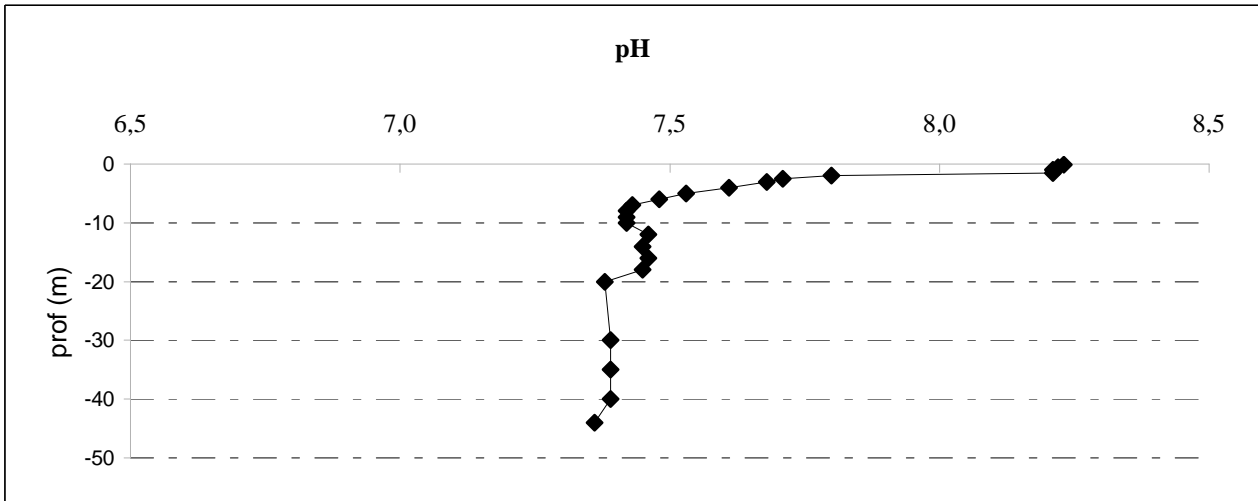
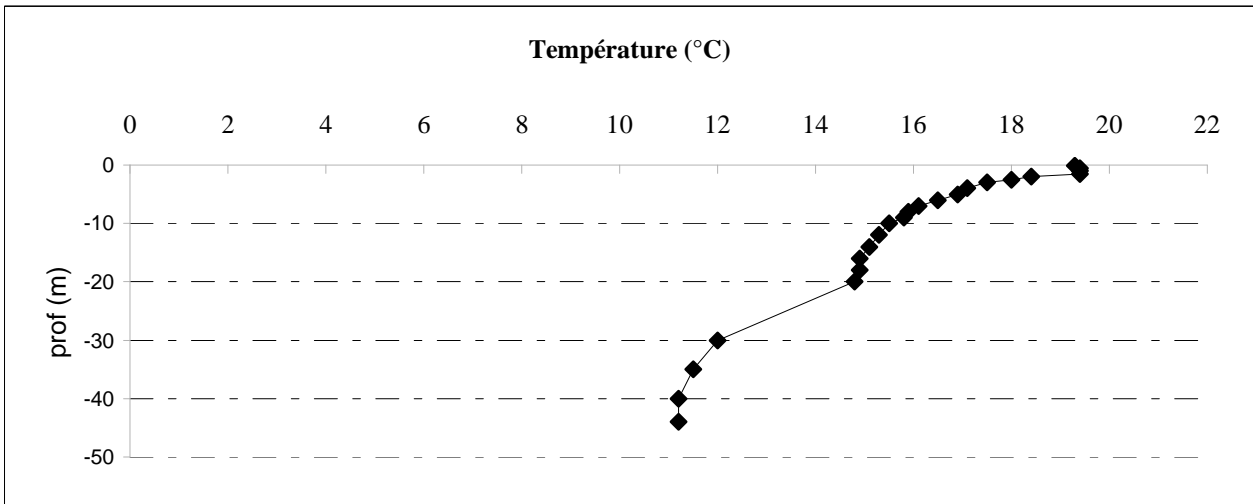
Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau	
DONNEES GENERALES CAMPAGNE	
Plan d'eau :	Châtelot (du) Date : 05/08/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel Code lac : U2115023
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>A.Péricat et A.Gravouille</i> Campagne 3 page 2/5
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C marché n° 08M082
STATION	
Coordonnées de la station	relevées sur : GPS
Lambert 93	X : 984030 Y: 6673258 alt.: 709 m
WGS 84 (système international)	GPS (en dms) X : Y : alt.: m
<b>Profondeur :</b>	45,0 m
Conditions d'observation :	vent : nul
	météo : pluie fine
	Surface de l'eau : lisse
	Hauteur des vagues : - P atm standard : 929 hPa
	Bloom algal : oui Pression atm. : 920 hPa
Marnage :	oui Hauteur de la bande : -10 m
Campagne :	<b>3</b> campagne estivale : thermocline bien installée, 2 <sup>ème</sup> phase de croissance du phytoplancton
PRELEVEMENTS	
Heure de début du relevé :	11:30 Heure de fin du relevé : 12:40
Prélèvements réalisés :	eau chlorophylle matériel employé : pompe phytoplancton macrophytes
Gestion :	Energie Neuchateloise: hydroélectricité
Contact préalable :	E Neuchateloise, compagnie suisse d'électricité Avant intervention: Mr Zihlmann : 0041792406502
Remarques, observations :	délai de transmission des échantillons > 24h car problème Chronopost Le plan d'eau ne présente pas de réelle stratification mais plutôt un gradient de température. Les couches superficielles sont sursaturées en O2 alors que les couches profondes sont très désoxygénées (dès -3 m). Pas de vidange; prise d'eau à 675 m NGF ; turbinage max 44m3/s Les variations de cote sur le plan d'eau sont importantes (>20m). L'accès au plan d'eau est délicat : il n'y a pas de mise à l'eau et les berges sont abruptes et instables.



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Châtelot (du )	Date : 05/08/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : U2115023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A.Péricat et A.Gravouille	Campagne 3 page 4/5
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082

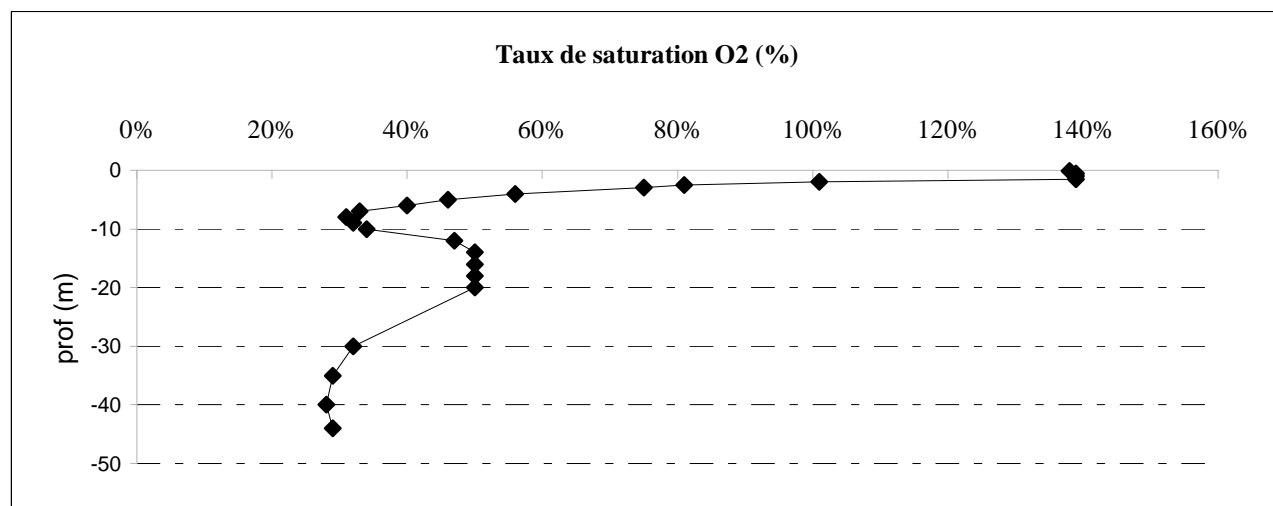
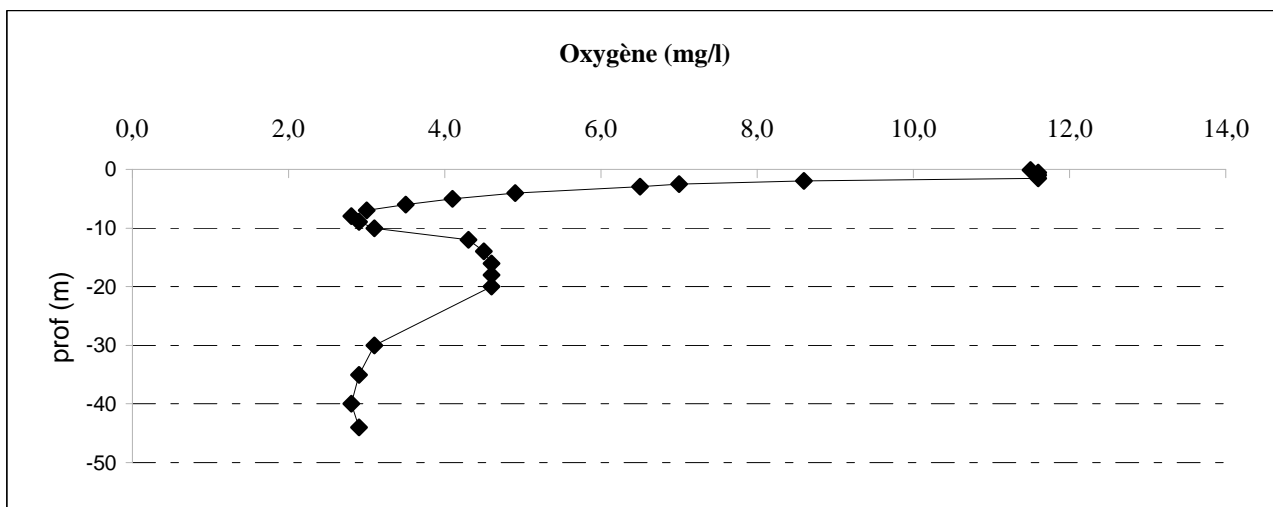




Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Châtelot (du)	Date :	05/08/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	U2115023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A.Péricat et	A.Gravouille	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 =	-44,0 m
Remarques et observations :			

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

échantillon intégré n°	1552524	Bon transport intégré :	EZ926960075
échantillon de fond n°	1551205	Bon transport fond:	EZ926960061
remise par S.T.E. :		le	à
Au transporteur :	Chronopost	le 06/08/10	à 18h 00
	arrivée au laboratoire LDA 26 en mi-journée du :	08/08/10	

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

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

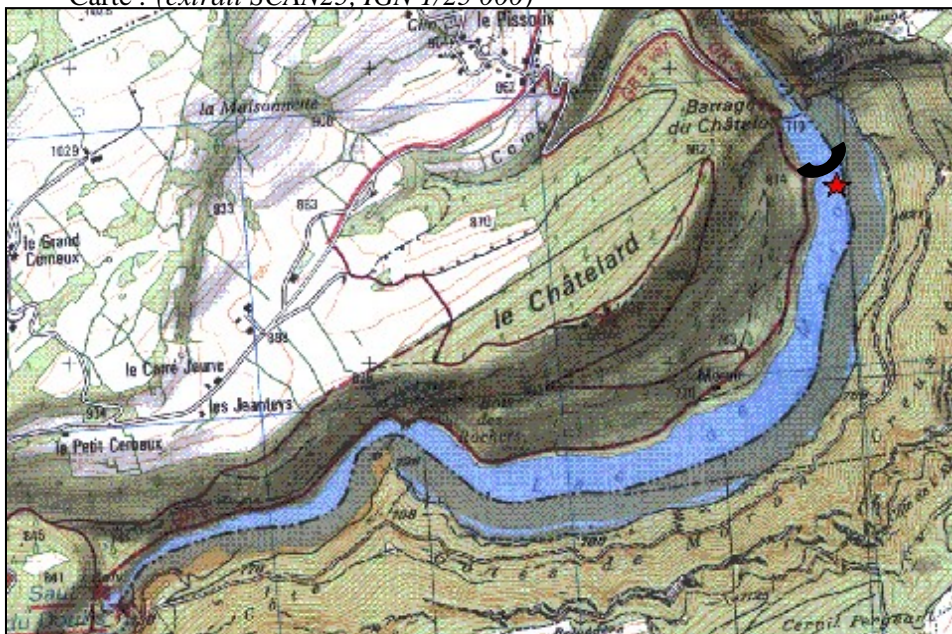
Plan d'eau :	<b>Châtelot (du)</b>	Date :	07/10/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	U2115023
Organisme / opérateur :	<b>S.T.E. :</b> E.Bertrand et S.Meistermann	Campagne 4	page 1/6
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n°	08M082

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Villiers-le-Lac	+ Suisse
Lac marnant :	oui	Type : A3
Temps de séjour	10	jours
Superficie du plan d'eau :	67	ha
Profondeur maximale :	65	m

retenues de moyenne montagne, calcaire, profondes

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



★ localisation du point de prélèvements

☾ angle de prise de vue de la photographie

STATION

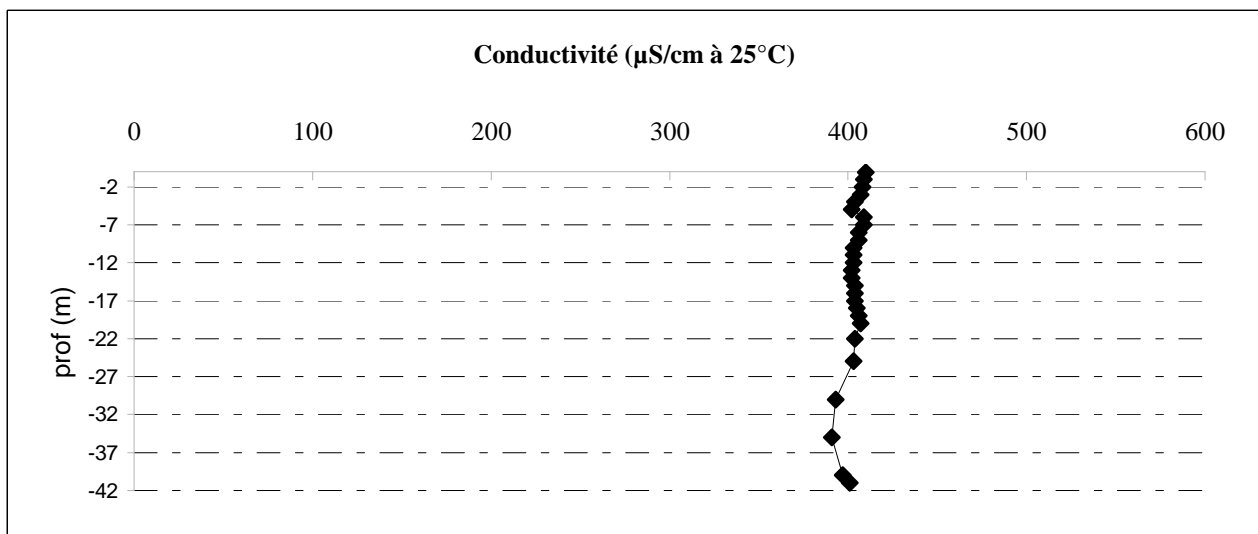
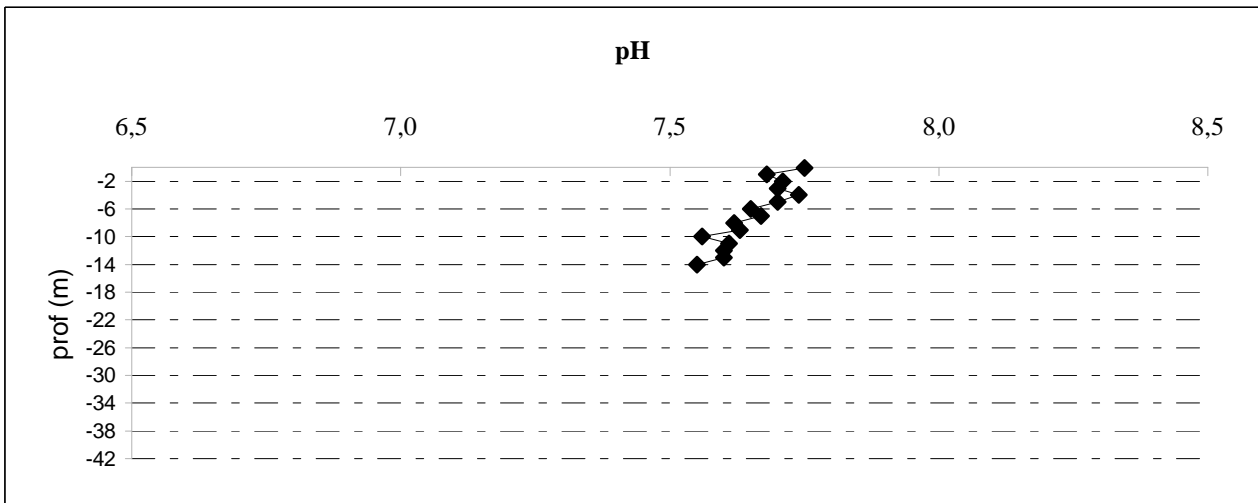
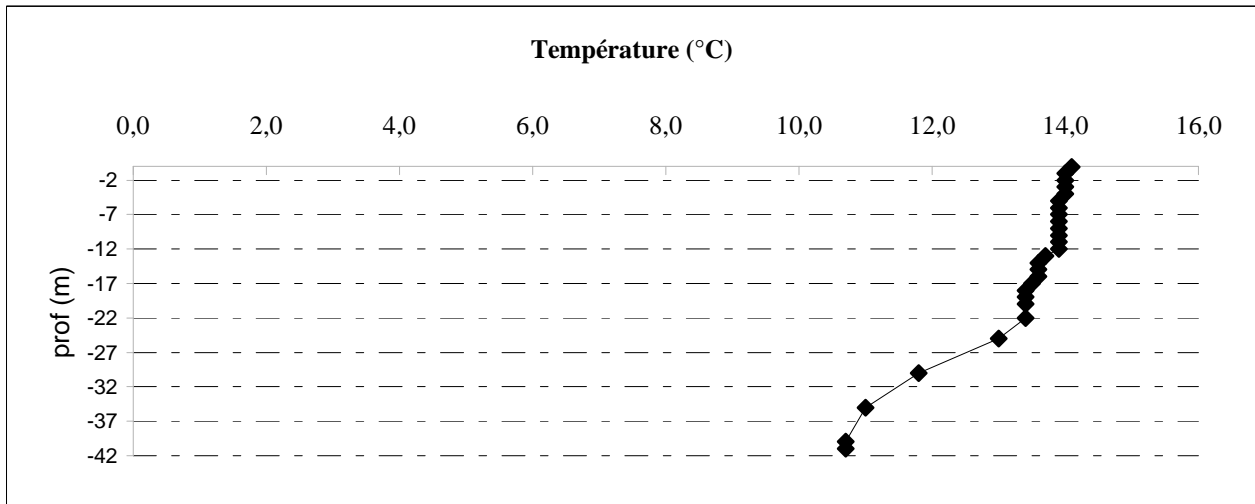
Photo du site :



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau			
DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Châtelot (du)	Date :	07/10/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	U2115023
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>E.Bertrand et S.Meistermann</i>	Campagne 4	page 2/6
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	Marché n°	08M082
STATION			
Coordonnées de la station	relevées sur :	GPS	
Lambert 93	X :	984030	Y : 6673258 alt.: 702 m
WGS 84 (système international)	GPS (en dms) X :		Y : alt.: m
<b>Profondeur :</b>	42,0 m		
Conditions d'observation :	vent :	nul	
	météo :	soleil	
	Surface de l'eau :	lisse	
	Hauteur des vagues :	0 m	P atm standard : 930 hPa
	Bloom algal :	non	Pression atm. : 938 hPa
Marnage :	oui	Hauteur de la bande :	18 m
Campagne :	4 campagne de fin d'été : fin de stratification estivale, avant baisse de la température		
PRELEVEMENTS			
Heure de début du relevé :	11:00	Heure de fin du relevé :	17h 00
Prélèvements réalisés :	eau chlorophylle phytoplancton sédiments	matériel employé :	pompe  benne Ekmann
Gestion :	Energie Neuchateloise: hydroélectricité		
Contact préalable :	E Neuchateloise, compagnie suisse d'électricité Avant intervention: Mr Zihlmann : 0041792406502		
Remarques, observations :	<p>Les apports du Doubs sont faibles sur le mois de septembre.</p> <p>Le plan d'eau est maintenu à cote basse 702/704 m NGF depuis le 9 septembre. La campagne a été retardée dans l'attente d'une remontée du plan d'eau, qui n'a finalement pas eu lieu.</p> <p>Les valeurs du pH sont invalidées en dessous de 14m de profondeur.</p>		



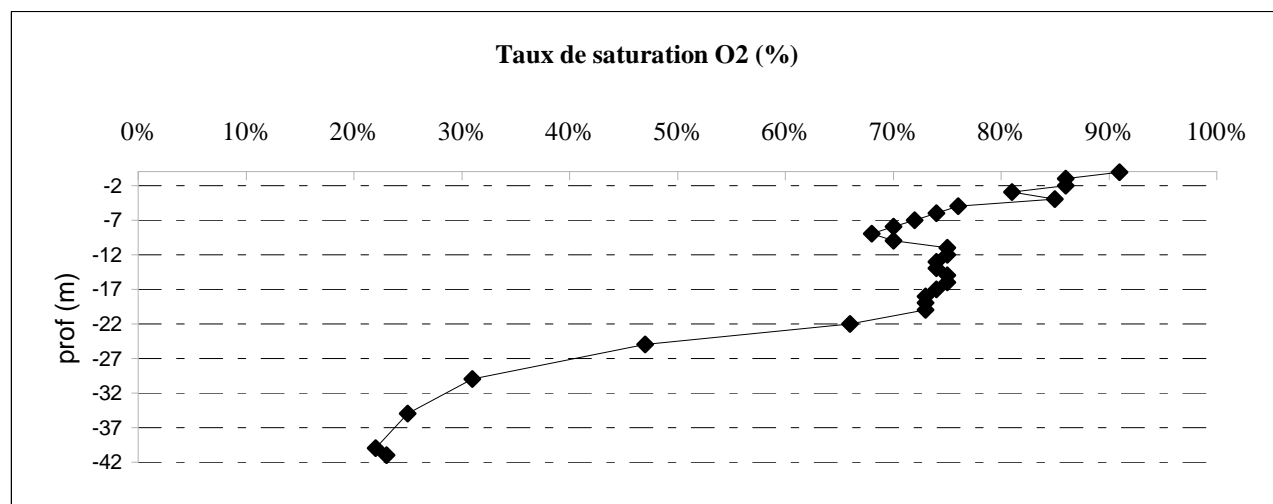
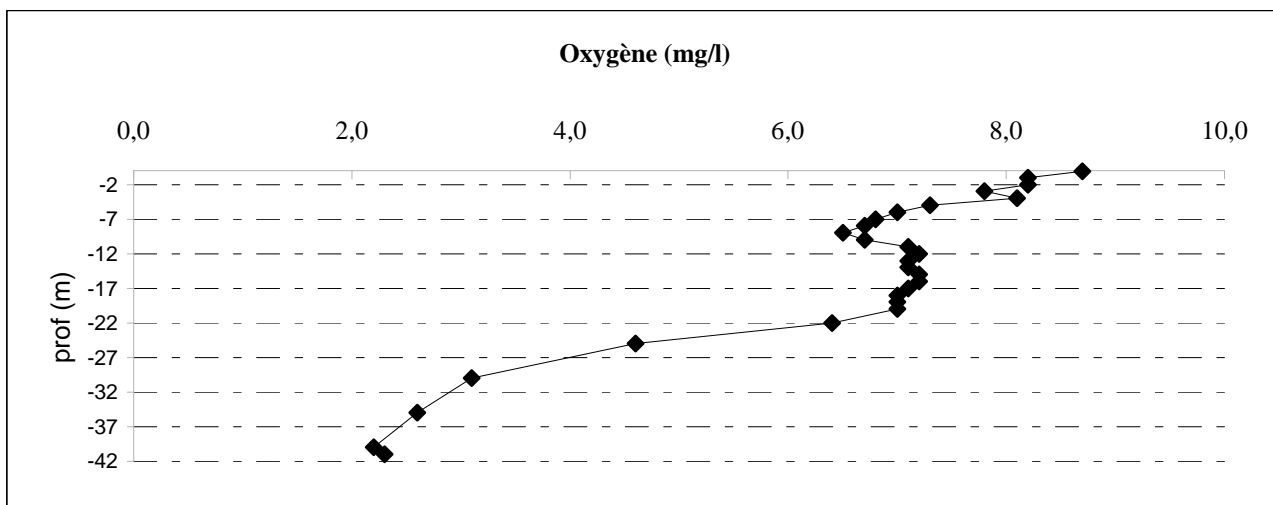
Plan d'eau :	Châtelot (du )	Date : 07/10/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac : U2115023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>E.Bertrand et S.Meistermann</i>	Campagne 4 page 4/6
Organisme demandeur	Agence de l'eau RM&C	marché n° 08M082



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Châtelot (du )	Date :	07/10/2010
Type (naturel, artificiel,...) :	artificiel	Code lac :	U2115023
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>E.Bertrand et S.Meistermann</i>	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 =	-41,0 m
Remarques et observations :			

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

échantillon intégré n°	1552596	Bon transport intégré :	
échantillon de fond n°	1551226	Bon transport fond:	
remise par S.T.E. :	au LDA26	le	08/10/10 à 11h
Au transporteur :		le	à

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

Plan d'eau :	Châtelot	Date :	07/10/2010
Type (naturel, artificiel, ...)	artificiel	Code lac :	U2115023
Organisme / opérateur :	S.T.E. E.Bertrand et S.Meistermann	heure :	13:20
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="checkbox"/> faible
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 checked="" type="checkbox"/>	>> turbidité affluents <input type="checkbox"/> non
Vent	<input type="checkbox"/>			Secchi (m) <input type="checkbox"/> 3,5

**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 : 984030 Y : 6673258

Prélèvements	1	2	3	4	5
profondeur (en m)	42	42			
épaisseur échantillonnée					
récents (<2cm)	X	X			
anciens (>2cm)					
indéterminé					
épaisseur, en cm :	2	2			
granulométrie dominante					
graviers					
sables					
limons					
vases	X	X			
argile					
aspect du sédiment					
homogène					
hétérogène	X	X			
couleur	marbré noir et gris/beige				
odeur	vase	vase			
présence de débris végétx non décomp	oui	non			
présence d'hydrocarbures	non	non			
présence d'autres débris	non	non			

**Remarques générales :**

Sédiments vaseux marbrés de noir et gris beige.

**Remise des échantillons :**

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

échantillons n°	eau interstitielle : 1661572	sédiment : 1553014
remise par S.T.E. :	au LDA26 le 08/10/2010	à 11h
Au transporteur :	le	à
	arrivée au laboratoire LDA 26 en mi-journée du : 08/10/2010	