

**ETUDE DES PLANS D'EAU
DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE
DES BASSINS RHONE-MEDITERRANEE ET
CORSE - RAPPORT DE DONNEES BRUTES ET
INTERPRETATION
- LAC DE PALADRU -
SUIVI ANNUEL 2011**



crédit photo : DREAL Rhône-Alpes

Rapport n° 08-283/2012-PE2011-15 – Septembre 2012



Sciences et Techniques
de l'Environnement
mandataire



co-traitants



laboratoires



sous-traitants

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

| | | | |
|---|--|---|-----------|
| Titre du Rapport | ETUDE DES PLANS D'EAU DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES BASSINS RHONE-MEDITERRANEE ET CORSE | | |
| Résumé | Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur le lac de Paladru lors des campagnes de suivi 2011. Une présentation du plan d'eau et du cadre d'intervention est menée puis les résultats des investigations sont développés dans la suite du document. | | |
| Mots-clés | Géographiques : Bassins Rhône-Méditerranée et Corse - Isère (38) - Lac de Paladru Thématiques : Réseaux de surveillance - Etat trophique - Plan d'eau | | |
| Date | Septembre 2012 | Statut du rapport | Définitif |
| Présent tirage en exemplaire (s) | 1 | Diffusion informatique au Maître d'Ouvrage | oui |

| | | | |
|--|--|--|--|
| Auteur | Sciences et Techniques de l'Environnement – B.P. 374 17, Allée du Lac d'Aiguebelette - Savoie Technolac 73372 Le Bourget du Lac cedex tél. : 04 79 25 08 06; tcp : 04 79 62 13 22 | | |
| Rédacteur(s) | Hervé Coppin - Sylvain Meistermann | | |
| Chef de projet – contrôle qualité | Eric Bertrand | | |

SOMMAIRE

| | |
|--|-----------|
| - PREAMBULE-..... | 1 |
| 1 CADRE DU PROGRAMME DE SUIVI..... | 3 |
| 1.1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES..... | 4 |
| 1.2 INVESTIGATIONS HYDROMORPHOLOGIQUES ET HYDROBIOLOGIQUES..... | 5 |
| 2 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION..... | 6 |
| 3 CONTENU DU SUIVI 2011..... | 8 |
| | |
| - RESULTATS DES INVESTIGATIONS - | 9 |
| 1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES..... | 11 |
| 1.1 ANALYSES DES EAUX DU LAC..... | 11 |
| 1.2 ANALYSES DE SEDIMENTS..... | 19 |
| 2 PHYTOPLANCTON..... | 22 |
| 2.1 PRELEVEMENTS INTEGRES..... | 22 |
| 2.2 LISTE FLORISTIQUE (NOMBRE DE CELLULES/ML)..... | 23 |
| 2.3 ÉVOLUTIONS SAISONNIERES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES..... | 25 |
| 3 OLIGOCHETES..... | 27 |
| 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..... | 30 |
| 4 MOLLUSQUES..... | 31 |
| 4.1 LOCALISATION DES PRELEVEMENTS..... | 31 |
| 4.2 CONDITIONS DE PRELEVEMENTS..... | 32 |
| 4.3 ANALYSE FAUNISTIQUE..... | 32 |
| 5 MACROPHYTES..... | 34 |
| 5.1 CHOIX DES UNITES D'OBSERVATIONS..... | 34 |
| 5.2 CARTE DE LOCALISATION DES UNITES D'OBSERVATION..... | 35 |
| 5.3 VEGETATION AQUATIQUE IDENTIFIEE PAR UNITE D'OBSERVATION..... | 36 |
| 5.4 LISTE DES ESPECES PROTEGEES ET ESPECES INVASIVES..... | 43 |
| 5.5 APPROCHE DU NIVEAU TROPHIQUE DU PLAN D'EAU..... | 43 |
| 5.6 COMPARAISON AVEC LE SUIVI DE POPULATION DE MACROPHYTES 2008..... | 43 |
| 5.7 RELEVES DES UNITES D'OBSERVATION..... | 43 |
| | |
| INTERPRETATION GLOBALE DES RESULTATS..... | 45 |
| | |
| - ANNEXES - | 47 |

- 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, trois réseaux sont actuellement mis en œuvre sur les plans d'eau :

- Le réseau de contrôle de surveillance (RCS) vise à donner une image globale de la qualité des eaux. Tous les plans d'eau naturels supérieurs à 50 ha ont été pris en compte sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Pour les plans d'eau d'origine anthropique, une sélection a été opérée parmi les plans d'eau supérieurs à 50 ha, afin de couvrir au mieux les différents types présents (grandes retenues, plans d'eau de digue, plans d'eau de creusement).
- Le contrôle opérationnel (CO) vise à suivre spécifiquement les masses d'eau (naturelles ou anthropiques) supérieures à 50 ha, à risque de non atteinte du bon état (ou du bon potentiel) des eaux en 2015.
- Le contrôle d'enquête (CE) vise à déterminer les causes pour lesquelles une masse d'eau n'atteint pas les objectifs environnementaux (lorsqu'un contrôle opérationnel n'a pas encore été mis en place), ou à déterminer l'ampleur et l'incidence d'une pollution accidentelle.

Au total, 80 plans d'eau sont suivis sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse dans le cadre de des deux réseaux RCS et CO.

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

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

Le contenu du programme de suivi des plans d'eau au titre du CE est dit « allégé ». Ces plans d'eau ne font pas l'objet de prélèvements de fond concernant les analyses physico-chimiques sur eau et seule l'étude des peuplements phytoplanctoniques est réalisée concernant l'hydrobiologie et l'hydromorphologie.

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

| | | Paramètres | Type de prélèvements/ Mesures | HIVER | PRINTEMPS | ETE | AUTOMNE |
|--|---|---|---|---|-----------|-----|---------|
| Sur EAU | Mesures in situ | O2 dis. (mg/l, %sat.), pH, COND (25°C), T°C, transparence secchi | Profils verticaux | X | X | X | X |
| | Physico-chimie classique | DBO5, PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, COT, COD, MEST, Turbidité, Si dissoute | Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond | X | X | X | X |
| | Substances prioritaires, autres substances et pesticides | Micropolluants* | Prélèvement intégré et prélèvement ponctuel de fond | X | X | X | X |
| | Pigments chlorophylliens | Chlorophylle a + phéopigments | Prélèvement intégré | X | X | X | X |
| | Minéralisation | Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TA, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ | Prélèvement intégré | X | | | |
| Sur SEDIMENTS | Eau interstitielle : Physico-chimie | | PO4, Ptot, NH4 | | | | |
| | Phase solide (<2mm) | Physico-chimie | Corg., Ptot, NKJ, Granulométrie, perte au feu | Prélèvement ponctuel au point de plus grande profondeur | | | X |
| | | Substances prioritaires, autres substances et pesticides | Micropolluants* | | | | |
| HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE | | Phytoplancton | Prélèvement intégré (Cemagref/Utermöhl) | X | X | X | X |
| | | Oligochètes | IOBL | | | | X |
| | | Mollusques | IMOL | | | | X |
| | | Macrophytes | Protocole Cemagref (nov.2007) | | | X | |
| | | Hydromorphologie | A partir du Lake Habitat Survey (LHS) | | | X | |
| | | Suivi piscicole | Protocole CEN (en charge de l'ONEMA) | | | X | |

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

1.1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

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

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

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

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

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

1.2 INVESTIGATIONS HYDROMORPHOLOGIQUES ET HYDROBIOLOGIQUES

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

L'évaluation morphologique du lac est établie en suivant le protocole du Lake Habitat Survey (LHS) dans sa version 3.1 (mai 2006). Cet élément n'a pas été suivi en 2011 étant donné que le plan d'eau a déjà fait l'objet de ce type d'investigation lors du suivi antérieur de 2008 et que l'élément hydromorphologie n'est à suivre qu'à une fréquence de retour de 6 ans.

Les investigations hydrobiologiques comprennent plusieurs volets :

- 1 l'étude des peuplements phytoplanctoniques à partir du protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan d'eau pour la mise en œuvre de la DCE (CEMAGREF – INRA ; version 3.3 de mars 2009) ;
- 2 l'étude des peuplements d'oligochètes à travers la détermination de l'Indice Oligochètes de Bio-indication Lacustre : IOBL (Norme AFNOR NF T90-391, mars 2005), les prélèvements suivent ce protocole.
- 3 l'étude des peuplements de mollusques avec la détermination de l'Indice Mollusques : IMOL (Mouthon, J. (1993) Un indice biologique lacustre basé sur l'examen des peuplements de mollusques. – Bull. Franç. Pêche Pisc., 331 : 397-406) ;
- 4 l'étude des peuplements de macrophytes sur le lac s'appuie sur la méthode mise au point par le CEMAGREF et décrite au sein de la norme AFNOR XP T90-328 : « Echantillonnage des communautés de macrophytes en plans d'eau », décembre 2010.

2 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION

Le lac de Paladru, aussi appelé lac de Charavines, est situé dans le département de l'Isère (38) à une altitude de 492 m. Il s'agit d'un lac d'origine naturelle, il s'est formé à la suite de processus glaciaires (creusement et barrage morainique). Il est alimenté par un bassin versant de 48 km², les apports en eau se font principalement par deux ruisseaux (le Courbon à Montferrat et le Chantabot au Pin), mais aussi par des sources sous-lacustres. Les eaux du lac rejoignent la rivière « la Fure » au droit de Charavines. Depuis 1866, un système de vanne en sortie de lac permet de réguler le débit du cours d'eau en fonction des besoins des usines situées en aval. La superficie du lac est de 355 ha pour une profondeur maximale mesurée de 36 m. Ce lac présente un fonctionnement de lac monomictique chaud.

La région présente un climat tempéré frais à tendance continentale. L'orientation globale Nord-Sud du lac et l'altitude relativement élevée font que la moyenne thermique annuelle se situe autour de 10°C. La pluviométrie est irrégulière avec des maximums en juin et octobre à la faveur des remontées des masses d'air humide de la Méditerranée. Le mois de janvier est le plus froid, avec des gels fréquents.

L'occupation des sols aux abords du lac se répartit entre une urbanisation intensive (résidences, villas, routes), quelques boisements, des prairies pâturées et quelques zones humides. Le lac de Paladru est utilisé pour les loisirs nautiques : baignade, voile et motonautisme. De plus, il est apprécié pour la beauté des paysages qu'il offre mais aussi par les pêcheurs amateurs (salmonidés, percidés, cyprinidés, etc.). Bien que privé, ce lac est géré par le Syndicat Mixte du lac de Paladru et par l'AAPPMA de Paladru pour la pêche.



Carte 1 : Localisation du lac de Paladru (Isère)

3 CONTENU DU SUIVI 2011

Le lac de Paladru est suivi au titre des Réseaux de Contrôle de Surveillance (RCS) et du Contrôle Opérationnel (CO). **Tous les compartiments précités sont étudiés excepté l'hydromorphologie.** Le suivi 2011 a été réalisé conjointement avec la DREAL Rhône-Alpes. Ainsi, les quatre campagnes de prélèvements d'eau destinées aux analyses physico-chimiques et à l'analyse du phytoplancton, de même que la campagne de prélèvement de sédiments destinée aux analyses physico-chimiques, ont été entièrement effectuées par la DREAL avec ses propres moyens. 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

| Lac de Paladru (38) | Phase terrain | | | | | | Laboratoire - détermination |
|--------------------------------|---------------|------------|------------|----------------------------|-----------------------|------------|--------------------------------|
| | C1 | C2 | C3 | Macrophytes | Campagne IMOL-IOBL | C4 | |
| Campagne | | | | | | | |
| Date | 15/03/2011 | 17/05/2011 | 26/07/2011 | 18/08/2011 19/08/2011 | 06/09/2011 | 13/09/2011 | automne/hiver 2011-2012 |
| Physicochimie des eaux | DREAL | DREAL | DREAL | | | DREAL | LDA26 |
| Physicochimie des sédiments | | | | | | DREAL | LDA26 |
| Phytoplancton | DREAL | DREAL | DREAL | | | DREAL | BECQ'Eau |
| Macrophytes | | | | S.T.E. et Mosaïque env. | | | Mosaïque environnement |
| Oligochètes | | | | | IRIS consultants | | IRIS consultants |
| Mollusques | | | | | | | ARALEP |

En 2011, dans la région Rhône-Alpes, l'hiver a été frais et peu arrosé alors que le printemps s'est révélé exceptionnellement chaud et déficitaire en précipitations. Des pluies plus fréquentes et conséquentes en été ont évité une importante sécheresse. Les températures estivales ont été conformes aux moyennes saisonnières alors que les températures automnales ont été de nouveau élevées. L'automne a été marqué par un léger déficit pluviométrique.

- RESULTATS DES
INVESTIGATIONS -

1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

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

1.1 ANALYSES DES EAUX DU LAC

1.1.1 PROFILS VERTICAUX ET EVOLUTIONS SAISONNIERES

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

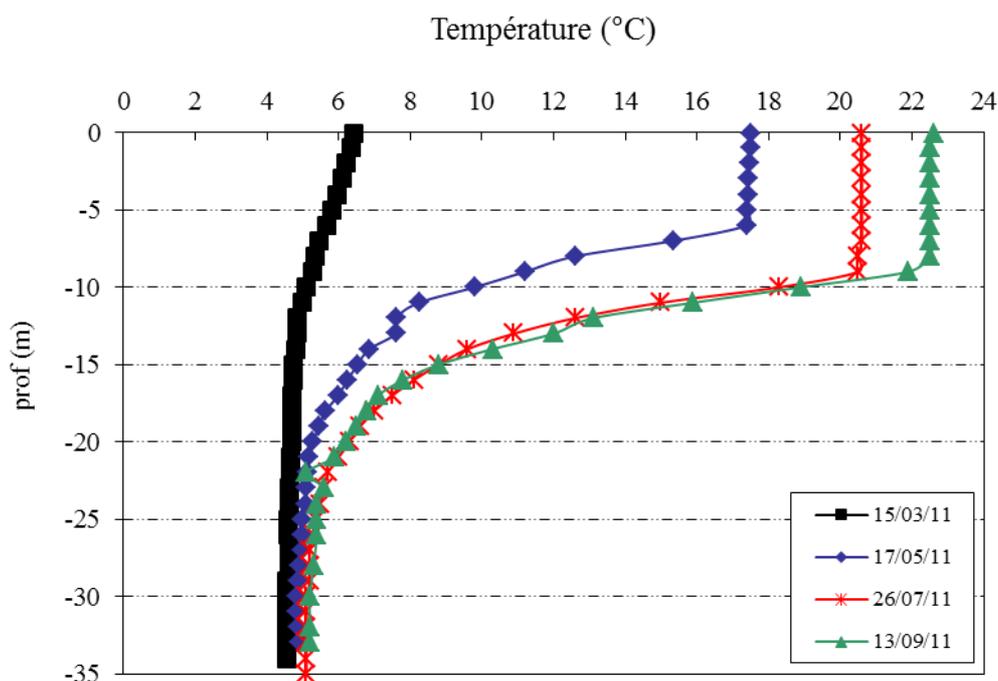


Figure 1: Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

La 1^{ère} intervention s'est déroulée après un léger réchauffement des eaux de surface. Ainsi, on observe un gradient thermique compris entre 6,4°C en surface et 4,7°C à 15 m de profondeur. Au-delà, la température est homogène à 4,6°C.

Au printemps, la stratification thermique se met en place : l'épilimnion s'est fortement réchauffé (17,5°C) en raison des conditions météorologiques particulièrement chaudes et ensoleillées alors que les eaux hypolimniques restent froides, proches de 5,0°C. La thermocline se situe ainsi entre -6 m et -20 m avec un différentiel thermique déjà important (12,5°C).

L'amplitude thermique augmente au cours de la période estivale : la température au fond demeure proche de 5°C alors que les eaux de surface atteignent 20,6°C le 26/07/2011 puis 22,5°C le 13/09/2011. La thermocline s'enfonce légèrement durant cette même période, elle est établie entre 9 et 24 m de profondeur en campagne 3 puis entre 8 et 24 m de profondeur en campagne 4.

La campagne de fin d'été ne se traduit donc ni par un refroidissement de l'épilimnion ni par un enfoncement conséquent de la thermocline en raison des températures exceptionnellement chaudes du mois de septembre.

Comme en 2008, la stratification thermique est très marquée sur le lac de Paladru dès la campagne printanière.

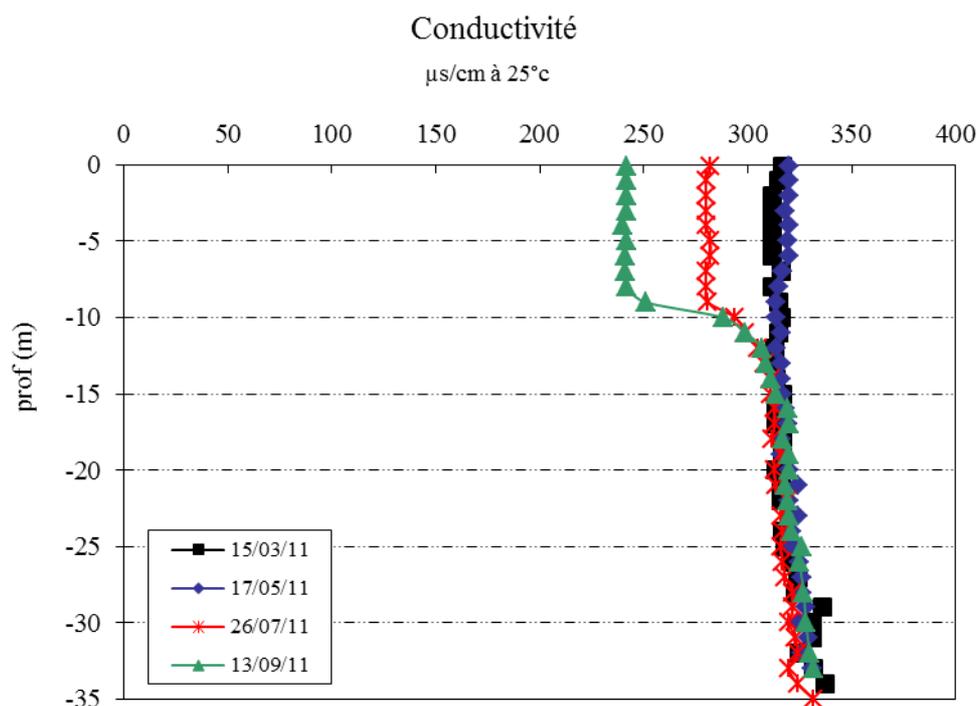


Figure 2 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

La conductivité indique une eau moyennement minéralisée, typiquement en lien avec la nature calcaire des substrats. Elle est quasiment homogène sur toute la colonne d'eau lors des 2 premières campagnes, proche de 320 µS/cm. Durant la période estivale, la conductivité diminue dans l'épilimnion jusqu'à atteindre 280 µS/cm le 26/07/2011 puis 240 µS/cm le 13/09/2011. La conductivité reste proche de 320 µS/cm en profondeur. Dans l'épilimnion, les minéraux sont utilisés pour le développement du plancton. Lors des différentes campagnes, on remarque une légère augmentation de la conductivité au fond en lien avec les processus de minéralisation de la matière organique.

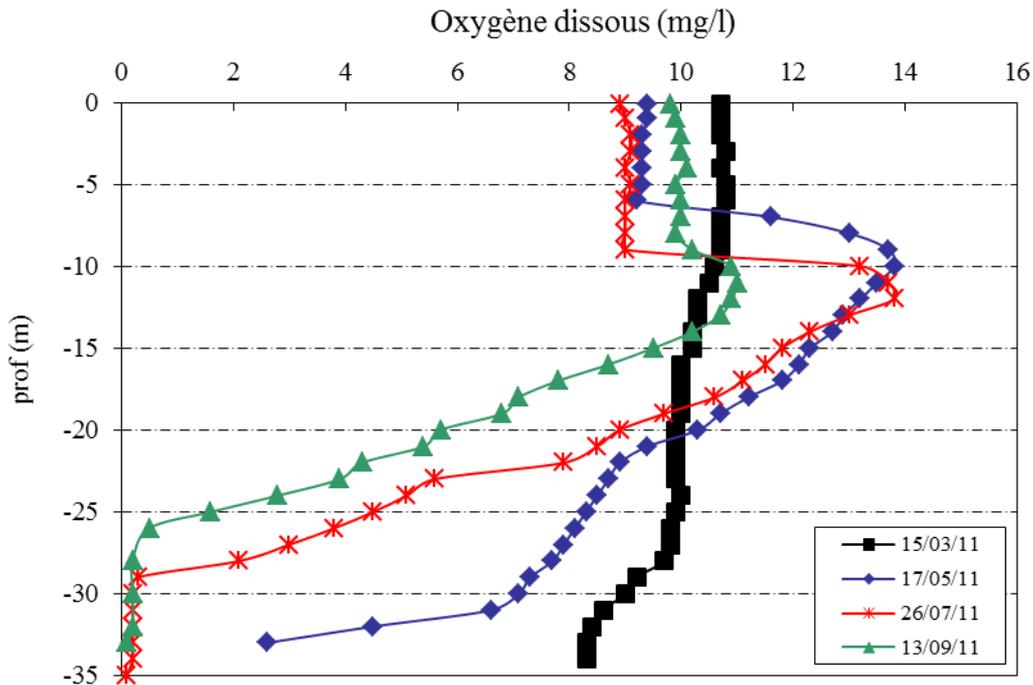


Figure 3 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

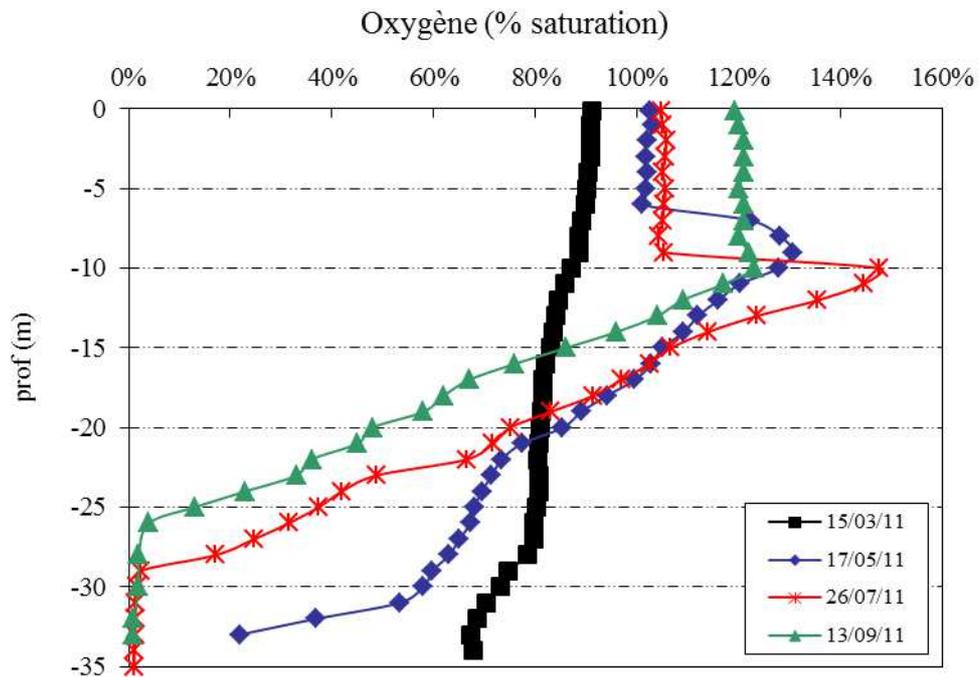


Figure 4 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur

En fin d'hiver, le lac n'est pas stratifié. Il existe une déplétion en oxygène : la saturation est de 90% en surface et de 70% au fond. Le lac n'a pas été ré-oxygéné totalement en période de brassage hivernal.

Les campagnes suivantes sont caractérisées par une activité photosynthétique plus ou moins marquée dans l'épilimnion puisqu'on observe des sursaturations en oxygène jusqu'à 150% à -10 m

Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône- Méditerranée et Corse – Lac de Paladru (38) lors de la campagne 3. Au fond, on note une consommation importante en oxygène pour dégrader la matière organique qui s'intensifie au fil du temps. Les eaux profondes sont ainsi anoxiques à partir de 29 m de profondeur le 26/07/2011 et de 26 m de profondeur le 13/09/2011, ce qui entraîne une réduction du potentiel de minéralisation à l'interface eau/sédiment.

Comme en 2008, le lac de Paladru présente une désoxygénation marquée de l'hypolimnion dès la seconde campagne. Cela s'explique par :

- ✓ l'absence d'apport en oxygène par brassage de la masse d'eau ou photosynthèse ;
- ✓ la consommation d'oxygène nécessaire à la dégradation de la matière organique produite.

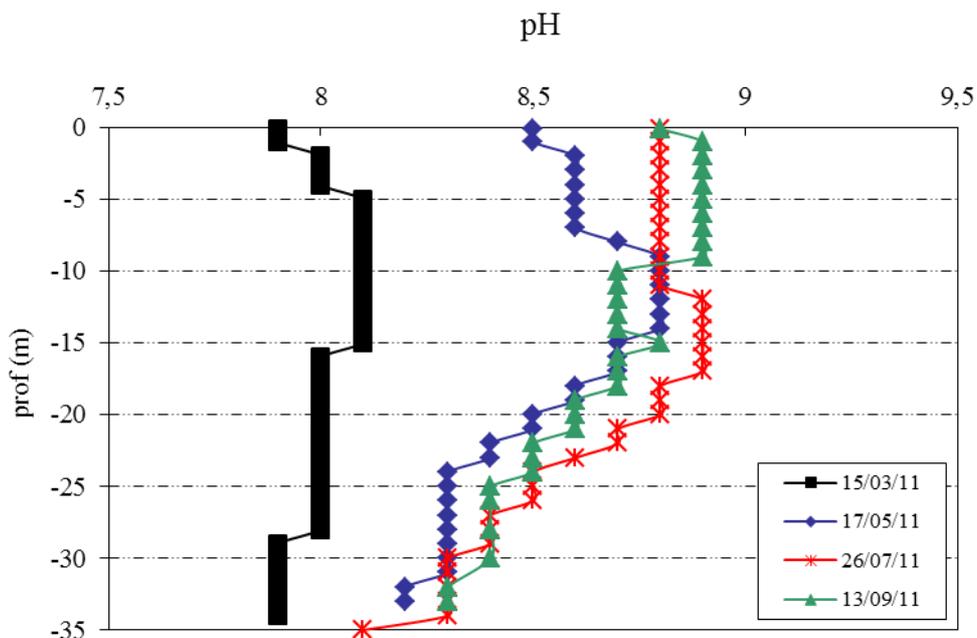


Figure 5 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

Le pH est compris entre 7,9 et 8,9. En fin d'hiver, le pH est relativement homogène sur toute la colonne d'eau à 8,0. Dans l'épilimnion, il augmente lors des campagnes suivantes pour atteindre 8,9 lors des campagnes 3 et 4 en lien avec l'activité photosynthétique. Simultanément, il reste plus faible dans les couches profondes avec les processus de respiration et de décomposition.

1.1.2 PARAMETRES DE CONSTITUTION ET TYPOLOGIE DU LAC

N.B. pour tous les tableaux suivants :

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

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

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

| Lac de Paladru | | seuil quantification | 15/03/2011 | |
|-------------------------------|------------|----------------------|------------|------|
| code plan d'eau : W3125023 | | | Intégré | Fond |
| Dureté calculée | °F | 0,1 pour C1 seule | 15,8 | / |
| T.A.C. | °F | 0,5 pour C1 seule | 14,3 | / |
| T.A. | °F | 0,5 pour C1 seule | <LD | / |
| CO ₃ ²⁻ | mg(CO3)/l | 6 pour C1 seule | <LD | / |
| HCO ₃ ⁻ | mg(HCO3)/l | 6,1 pour C1 seule | 174,5 | / |
| Calcium total | mg(Ca)/l | 1 pour C1 seule | 61 | / |
| Magnésium | mg(Mg)/l | 1 pour C1 seule | 1,4 | / |
| Sodium | mg(Na)/l | 1 pour C1 seule | 5,3 | / |
| Potassium | mg(K)/l | 1 pour C1 seule | 1,3 | / |
| Chlorures | mg(Cl)/l | 1 pour C1 seule | 12 | / |
| Sulfates | mg(SO4)/l | 1 pour C1 seule | 9,4 | / |

Les résultats indiquent une eau riche en hydrogénocarbonates, de dureté moyenne conformément à la nature calcaire du bassin versant (molasses du Miocène). Les eaux du lac sont également riches en calcium.

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 | | seuil quantification | 15/03/2011 | | 17/05/2011 | | 26/07/2011 | | 13/09/2011 | |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|
| Lac de Paladru | code plan d'eau : W3125023 | | Intégré | Fond | Intégré | Fond | Intégré | Fond | Intégré | Fond |
| Turbidité | NTU | 0,1 pour C1 à C4 | 1 | 0,9 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 1,5 | 1 | 2,1 |
| M.E.S.T. | mg/l | 1 pour C1 à C4 | 2 | 2 | 2 | 2 | <LD | 1 | 4 | 5 |
| C.O.D. | mg(C)/l | 0,1 pour C1 à C4 | 2,2 | 1,8 | 2,2 | 1,9 | 2,4 | 2,1 | 2,7 | 2,2 |
| C.O.T. | mg(C)/l | 0,1 pour C1 à C4 | 2,2 | 1,9 | 2,2 | 1,9 | 2,4 | 2,1 | 2,9 | 2,4 |
| D.B.O.5 | mg(O2)/l | 0,5 pour C1 à C4 | 2,2 | 1,4 | 1,8 | 0,8 | 0,6 | <LD | 1,1 | 0,6 |
| Azote Kjeldahl | mg(N)/l | 1 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD |
| NH ₄ ⁺ | mg(NH4)/l | 0,05 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | 0,13 | <LD | 0,72 |
| NO ₃ ⁻ | mg(NO3)/l | 1 pour C1 à C4 | 5 | 5,1 | 5 | 4,9 | 4,5 | 2 | 4 | <LD |
| NO ₂ ⁻ | mg(NO2)/l | 0,02 pour C1 à C4 | <LD | 0,02 | 0,02 | <LD | 0,04 | 0,2 | 0,04 | 0,02 |
| PO ₄ ³⁻ | mg(PO4)/l | 0,015 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | 0,147 |
| Phosphore Total | mg(P)/l | 0,005 pour C1 à C4 | 0,019 | 0,032 | <LD | 0,014 | 0,005 | 0,026 | 0,014 | 0,100 |
| Silice dissoute | mg(SiO2)/l | 0,2 pour C1 à C4 | 1,1 | 2,1 | 0,6 | 3,2 | <LD | 6,1 | <LD | 8,1 |
| Chl. A | µg/l | 1 pour C1 à C4 | 2,7 | / | <LD | / | 1,6 | / | 3,0 | / |
| Chl. B | µg/l | 1 pour C1 à C4 | <LD | / | <LD | / | <LD | / | <LD | / |
| Chl. C | µg/l | 1 pour C1 à C4 | 1,6 | / | <LD | / | <LD | / | 1,2 | / |
| Indice phéopigments | µg/l | 1 pour C1 à C4 | <LD | / | <LD | / | 1 | / | <LD | / |

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

Les concentrations en carbone organique dissous sont faibles à moyennes lors des 4 campagnes, comprises entre 1,8 et 2,7 mg/l. Les eaux de surface comme les eaux du fond présentent peu de matières en suspension (≤ 5 mg/l).

Globalement, les concentrations en nutriments disponibles sont élevées pour l'azote (présence de nitrates à 5 mg/l) et faibles pour les orthophosphates ($[P-PO_4^{3-}] < 0,005$ mg/l) dans l'échantillon intégré. Le rapport N/P¹ est donc important (> 100) lors de la campagne de fin d'hiver : le phosphore est limitant par rapport à l'azote. En conditions anoxiques (campagnes 3 et 4), les concentrations en phosphore total, en orthophosphates mais surtout en ammonium sont plus élevées dans les échantillons de fond que dans les échantillons intégrés. Elles suggèrent un potentiel relargage de ces éléments à l'interface eau/sédiment. A l'inverse, on observe une diminution des concentrations en nitrates : les bactéries hétérotrophes du sédiment utilisent les nitrates comme support de respiration et produisent de l'ammonium (processus de réduction des nitrates en ammonium).

La teneur en silice dissoute est moyenne à élevée : elle diminue en période estivale dans la zone euphotique car elle est consommée par les diatomées, et elle augmente progressivement au fond en rapport avec la dégradation des frustules de diatomées qui décantent dans le fond du lac. La production chlorophyllienne est faible dans le lac de Paladru.

¹ le rapport N/P est calculé à partir de $[N_{\text{minéral}}] / [P-PO_4^{3-}]$ avec $N_{\text{minéral}} = [N-NO_3^-] + [N-NO_2^-] + [N-NH_4^+]$ sur la campagne de fin d'hiver.

1.1.4 MICROPOLLUANTS MINERAUX

Tableau 5 : Résultats d'analyses de métaux sur eau

| Micropolluants minéraux sur eau | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------|----------------------|------------|------|------------|------|------------|------|------------|------|
| Lac de Paladru | | seuil quantification | 15/03/2011 | | 17/05/2011 | | 26/07/2011 | | 13/09/2011 | |
| code plan d'eau : W3125023 | | | Intégré | Fond | Intégré | Fond | Intégré | Fond | Intégré | Fond |
| Aluminium | µg (Al)/l | 5 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | 5 | 6 | <LD | <LD |
| Antimoine | µg(Sb)/l | 0,2 pour C1 à C4 | <LD | <LD | 0,2 | <LD | <LD | <LD | 0,3 | <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 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Baryum | µg(Ba)/l | 5 pour C1 à C4 | 13 | 13 | 16 | 17 | 13 | 16 | 13 | 17 |
| 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 | 23 | 22 | 20 | 21 | 14 | 16 | 15 | 17 |
| Cadmium | µg(Cd)/l | 0,2 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD |
| Chrome Total | µg(Cr)/l | 0,2 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,5 |
| Cobalt | µg(Co)/l | 0,2 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD |
| Cuivre | µg(Cu)/l | 0,2 pour C1 à C4 | 1,2 | 0,6 | 0,8 | 0,5 | 1,2 | 2,4 | 0,4 | 0,2 |
| Etain | µg(Sn)/l | 0,2 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | 0,6 | <LD | <LD |
| Fer total | µg(Fe)/l | 5 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | 9 | <LD | 11 |
| Manganèse | µg(Mn)/l | 5 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | 93 | <LD | 60 |
| 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 | <LD | <LD | <LD | <LD |
| Nickel | µg(Ni)/l | 0,2 pour C1 à C4 | 0,3 | <LD | <LD | <LD | 1,1 | 2,9 | 0,4 | 0,4 |
| Plomb | µg(Pb)/l | 0,2 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | 0,5 | 0,3 | <LD | <LD |
| Sélénium | µg(Se)/l | 0,2 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD |
| Thallium | µg(Tl)/l | 0,2 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD |
| Titane | µg(Ti)/l | 5 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD |
| Uranium | µg(U)/l | 0,2 pour C1 à C4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Vanadium | µg(V)/l | 0,2 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD |
| Zinc | µg(Zn)/l | 2 pour C1 à C4 | <LD | <LD | 5 | 4 | 6 | 8 | <LD | 2 |

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

Les teneurs en fer et en manganèse augmentent dans les échantillons de fond des campagnes 3 et 4 en lien avec les phénomènes d'oxydo-réduction intervenant à l'interface eau/sédiment, entraînant un léger relargage de ces éléments dans l'hypolimnion en conditions anoxiques. D'autres micropolluants minéraux sont uniquement détectés lors des campagnes 3 et/ou 4 : l'aluminium, le chrome, le nickel et le plomb.

Parmi les métaux lourds, le cuivre, l'arsenic et le zinc ont été quantifiés à des concentrations qui restent modérées.

1.1.5 MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

Le tableau 6 indique les micropolluants organiques qui ont été détectés (présent à l'état de traces ou quantifiés) lors des campagnes de prélèvements en 2011. 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 | | | | | | | | | | |
|---|------|----------------------|------------|-------|------------|------|------------|------|------------|------|
| Lac de Paladru | | seuil quantification | 15/03/2011 | | 17/05/2011 | | 26/07/2011 | | 13/09/2011 | |
| code plan d'eau : W3125023 | | | Intégré | Fond | Intégré | Fond | Intégré | Fond | Intégré | Fond |
| AMPA | µg/l | 0,1 pour C1 à C4 | 0,1 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD |
| Atrazine déséthyl | µg/l | 0,02 pour C1 à C4 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
| Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP) | µg/l | 1 pour C1 à C4 | 2 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD |
| Dibutylétain cation | µg/l | 0,02 pour C1 à C4 | 0,158 | <LD | 0,118 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD |
| Diuron | µg/l | 0,02 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | prés. | <LD |
| Formaldéhyde | µg/l | 1 pour C1 à C4 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD | 2,9 | <LD | <LD |
| Hydroxyatrazine | µg/l | 0,04 pour C1 à C4 | <LD | prés. | <LD | <LD | <LD | <LD | prés. | <LD |
| Monobutylétain | µg/l | 0,015 pour C1 à C4 | 0,02 | <LD | 0,025 | <LD | <LD | <LD | <LD | <LD |
| Monooctylétain | µg/l | 0,02 pour C1 à C4 | <LD | <LD | 0,02 | 0,03 | <LD | <LD | <LD | <LD |

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

Plusieurs micropolluants organiques ont été mis en évidence parmi lesquels on note :

- ✓ la présence de pesticides, notamment l'herbicide diuron en campagne 4 et les produits de dégradation du glyphosate (AMPA en campagne 1) et de l'atrazine (atrazine déséthyl, déjà détecté en 2008, lors des différentes campagnes). Les concentrations sont faibles ;
- ✓ la présence d'organo-stanneux (dibutylétain, monobutylétain et monooctylétain) utilisés notamment dans les peintures antifouling des bateaux ;
- ✓ la présence de formaldéhyde dans le fond lors de la campagne 3 ;
- ✓ la présence de DEHP dans l'échantillon intégré lors de la campagne 1.

1.2 ANALYSES DE SEDIMENTS

1.2.1 PHYSICOCHIMIE DES SEDIMENTS

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

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

| Sédiment : composition granulométrique (%) | | | |
|---|---|------|------------|
| Lac de Paladru | | | 13/09/2011 |
| code plan d'eau : W3125023 | | | |
| classe granulométrique (µm) | | | % |
| 0 | à | 2 | 4,8 |
| 2 | à | 20 | 57,9 |
| 20 | à | 50 | 31,4 |
| 50 | à | 63 | 4,8 |
| 63 | à | 200 | 1,2 |
| 200 | à | 1000 | 0,0 |
| 1000 | à | 2000 | 0,0 |
| > 2000 | | | 0,0 |

Il s'agit de sédiments fins, de nature vaso-limoneuse de 0 à 50 µm à 94 % (exempts de débris grossiers).

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

Tableau 8 : Analyse de sédiments

| Eau interstitielle du sédiment : Physico-chimie | | | |
|--|------------------------|----------------------|------------|
| Lac de Paladru | | | 13/09/2011 |
| code plan d'eau : W3125023 | | | |
| | | seuil quantification | |
| NH ₄ ⁺ | mg(NH ₄)/l | 0,5 | 3,59 |
| PO ₄ ⁻⁻⁻ | mg(PO ₄)/l | 1,5 | <LD |
| Phosphore Total | mg(P)/l | 0,10 | 0,10 |

| Sédiment : Physico-chimie | | | |
|-----------------------------------|-------------|----------------------|------------|
| Lac de Paladru | | | 13/09/2011 |
| code plan d'eau : W3125023 | | | |
| | | seuil quantification | |
| Matières sèches minérales | % MS | 0 | 95,6 |
| Perte au feu | % MS | 0 | 4,4 |
| Matières sèches totales | % | 0 | 60,4 |
| C.O.T. | mg(C)/kg MS | 1 | 27100,0 |
| Azote Kjeldahl | mg(N)/kg MS | 1 | 2760,0 |
| Phosphore Total | mg/kg MS | 0,5 | 333,0 |

Dans les sédiments, la teneur en matière organique est faible avec seulement 4,4 % de perte au feu. Le rapport C/N est de 9,8, ce qui indique une légère dominance de la matière algale récemment déposée dont une partie sera recyclée en azote minéral. La concentration en phosphore est considérée comme faible, proche de 0,33 g/kg MS.

L'eau interstitielle contient les minéraux facilement mobilisables dans les sédiments. Les concentrations moyennes en ammonium et phosphore suggèrent un relargage de ces éléments à l'interface eau/sédiment en conditions anoxiques. Ce constat est confirmé par les teneurs observées dans les eaux du fond des campagnes 3 et 4.

1.2.2 MICROPOLLUANTS MINERAUX

Ils ont été dosés sur la fraction solide du sédiment.

Tableau 9 : Micropolluants minéraux sur sédiment

| Sédiment : Micropolluants minéraux | | seuil quantification | 13/09/2011 |
|---|--------------|----------------------|------------|
| Lac de Paladru | | | |
| code plan d'eau : W3125023 | | | |
| Aluminium | mg(Al)/kg MS | 10 | 4685 |
| Bore | mg(B)/kg MS | 1 | 4,9 |
| Fer total | mg(Fe)/kg MS | 10 | 4393 |
| Mercure | mg(Hg)/kg MS | 0,02 | <LD |
| Zinc | mg(Zn)/kg MS | 0,4 | 27,6 |
| Antimoine | mg(Sb)/kg MS | 0,2 | 0,4 |
| Argent | mg(Ag)/kg MS | 0,2 | <LD |
| Arsenic | mg(As)/kg MS | 0,2 | 3,6 |
| Baryum | mg(Ba)/kg MS | 0,4 | 43,9 |
| Beryllium | mg(Be)/kg MS | 0,2 | <LD |
| Cadmium | mg(Cd)/kg MS | 0,2 | 0,2 |
| Chrome Total | mg(Cr)/kg MS | 0,2 | 7,7 |
| Cobalt | mg(Co)/kg MS | 0,2 | 1,3 |
| Cuivre | mg(Cu)/kg MS | 0,2 | 11,6 |
| Etain | mg(Sn)/kg MS | 0,2 | 1,8 |
| Manganèse | mg(Mn)/kg MS | 0,4 | 118,8 |
| Molybdène | mg(Mo)/kg MS | 0,2 | 0,3 |
| Nickel | mg(Ni)/kg MS | 0,2 | 4,5 |
| Plomb | mg(Pb)/kg MS | 0,2 | 10,7 |
| Sélénium | mg(Se)/kg MS | 0,2 | 0,4 |
| Tellurium | mg(Te)/kg MS | 0,2 | <LD |
| Thallium | mg(Th)/kg MS | 0,4 | <LD |
| Titane | mg(Ti)/kg MS | 1 | 207,5 |
| Uranium | mg(U)/kg MS | 0,2 | 0,4 |
| Vanadium | mg(V)/kg MS | 0,2 | 9,1 |

Les sédiments du lac de Paladru présentent des concentrations très faibles en micropolluants minéraux et notamment en métaux lourds.

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 2011. La liste de l'ensemble des substances analysées est fournie en annexe 2.

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

| Sédiment : Micropolluants organiques mis en évidence | | | |
|---|----------|----------------------|------------|
| Lac de Paladru | | seuil quantification | 13/09/2011 |
| code plan d'eau : W3125023 | | | |
| Benzo (a) anthracène | µg/kg MS | 10 | 30 |
| Benzo (a) pyrène | µg/kg MS | 10 | 37 |
| Benzo (b) fluoranthène | µg/kg MS | 10 | 59 |
| Benzo (ghi) pérylène | µg/kg MS | 10 | 39 |
| Benzo (k) fluoranthène | µg/kg MS | 10 | 26 |
| Fluoranthène | µg/kg MS | 40 | 79 |
| Indéno (1,2,3-cd) pyrène | µg/kg MS | 10 | 23 |
| PCB101 | µg/kg MS | 1 | prés. |
| PCB118 | µg/kg MS | 1 | 1 |
| PCB138 | µg/kg MS | 1 | prés. |
| PCB149 | µg/kg MS | 1 | prés. |
| PCB153 | µg/kg MS | 1 | 1 |
| PCB180 | µg/kg MS | 1 | prés. |
| PCB44 | µg/kg MS | 1 | prés. |

Divers hydrocarbures et PCB sont quantifiés dans les sédiments du lac de Paladru :

- ✓ 7 substances appartenant aux PCB (polychlorobiphényles) pour une concentration totale faible, inférieure à **7 µg/kg** ;
- ✓ 7 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) pour une concentration totale de **293 µg/kg**, valeur restant relativement faible.

2 PHYTOPLANCTON

2.1 PRELEVEMENTS INTEGRES

Les prélèvements intégrés destinés à l'analyse du phytoplancton ont été réalisés en même temps que les prélèvements pour analyses physicochimiques. Sur le lac de Paladru, la zone euphotique et la transparence mesurées sont représentées par le graphique de la figure 6. La zone euphotique varie entre 11 et 29 m sur les quatre campagnes réalisées. Comme en 2008, la transparence est très élevée (entre 4,4 et 11,5 m), plus particulièrement en campagne 2 (phase d'eaux claires). Le développement phytoplanctonique de dernière campagne entraîne une diminution significative de la transparence.

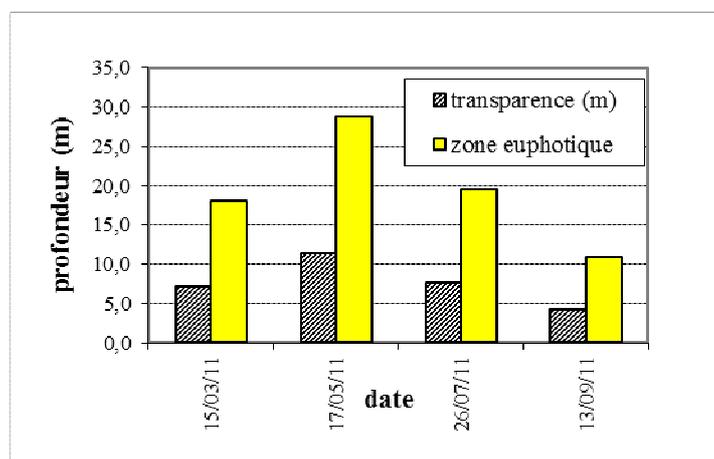


Figure 6 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique aux 4 campagnes

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

La diversité taxonomique N espèces correspond au nombre de taxons identifiés à l'espèce, à l'exclusion des groupes et familles, ainsi que des taxons identifiés au genre quand une espèce du même genre est présente et déterminée à l'espèce. Le nombre N' correspond à la diversité taxonomique totale incluant tous les taxons aux différents niveaux d'identification (nombre le plus probable).

2.2 LISTE FLORISTIQUE (NOMBRE DE CELLULES/ML)

Tableau 11: Liste taxonomique du phytoplancton

| Lac de Paladru | | Date prélèvement | | | |
|-----------------------------------|--|------------------|------------|------------|------------|
| Classe | Nom Taxon | 15/03/2011 | 17/05/2011 | 26/07/2011 | 13/09/2011 |
| Chlorophycées | <i>Chlorella vulgaris</i> | 29 | 47 | 866 | 728 |
| | Chlorophycées flagellées indéterminées diam 2 - 5 µm | 4 | 4 | 175 | 539 |
| | Chlorophycées indéterminées | 29 | 7 | 346 | 670 |
| | <i>Choricystis minor</i> | 18 | 11 | 255 | 393 |
| | <i>Coelastrum microporum</i> | | | 582 | |
| | <i>Coenocystis subcylindrica</i> | | | 160 | |
| | <i>Crucigenia tetrapedia</i> | | | 116 | 815 |
| | <i>Crucigeniella rectangularis</i> | | | 87 | |
| | <i>Dictyosphaerium pulchellum</i> | | | | 131 |
| | <i>Didymocystis fina</i> | | | 36 | |
| | <i>Elakatothrix gelatinosa</i> | | | 4 | |
| | <i>Lagerheimia ciliata</i> | | | 4 | |
| | <i>Monoraphidium circinale</i> | 4 | | | |
| | <i>Monoraphidium komarkovae</i> | | 4 | 29 | |
| | <i>Monoraphidium minutum</i> | | | 29 | 102 |
| | <i>Oocystis lacustris</i> | | | 40 | |
| | <i>Oocystis rhomboidea</i> | | | | 233 |
| | <i>Oocystis solitaria</i> | | | 4 | |
| | <i>Phacotus lendneri</i> | | | 47 | 29 |
| | <i>Planctonema lauterbornii</i> | | | 1816 | 1966 |
| | <i>Scenedesmus acutus</i> | | | 29 | |
| | <i>Scenedesmus linearis</i> | | | | 116 |
| | <i>Scenedesmus quadricauda</i> | | | | 58 |
| | <i>Schroederia setigera</i> | | | | 15 |
| | <i>Sphaerellopsis aulata</i> | | | 4 | |
| | <i>Sphaerocystis schroeteri</i> | | | | 233 |
| | <i>Tetraedron minimum</i> | | | 7 | 15 |
| | <i>Tetrastrum triangulare</i> | | | | 1864 |
| <i>Treubaria triappendiculata</i> | | | 4 | | |
| Chrysophycées | <i>Bitrichia chodatii</i> | | | 40 | 44 |
| | <i>Chrysolykos planctonicus</i> | | | 4 | |
| | <i>Dinobryon cylindricum</i> | 4 | 167 | | |
| | <i>Dinobryon divergens</i> | 7 | 819 | 255 | 131 |
| | <i>Dinobryon elegantissimum</i> | | | 11 | 29 |
| | <i>Dinobryon pediforme</i> | | 25 | 4 | |
| | <i>Dinobryon sociale var. stipitatum</i> | | | 4 | 15 |
| | <i>Dinobryon suecicum</i> | | | 4 | |
| | <i>Erkenia subaequiciliata</i> | 138 | 84 | 222 | 1587 |
| | <i>Kephyrion elegans</i> | | 11 | 44 | |
| | <i>Pseudopedinella sp.</i> | | | | 15 |
| | <i>Salpingoeca frequentissima</i> | | 62 | 22 | |

| | | | | | |
|---|--|------|------|-------|-------|
| Cryptophycées | <i>Cryptomonas marssonii</i> | | | 4 | 15 |
| | <i>Cryptomonas sp.</i> | | 11 | 95 | 87 |
| | <i>Rhodomonas minuta</i> | | | 4 | |
| | <i>Rhodomonas minuta var. nannoplanctica</i> | 644 | 382 | 626 | 597 |
| Cyanobactéries | <i>Anabaena spiroides</i> | | 15 | | |
| | <i>Aphanocapsa delicatissima</i> | | | 2854 | 1864 |
| | <i>Aphanocapsa holsatica</i> | | | 466 | 6290 |
| | <i>Chroococcus limneticus</i> | | | 1281 | 8066 |
| | Cyanobactéries indéterminées | 7 | | | |
| | <i>Snowella sp.</i> | | | | 233 |
| Desmidiacées | <i>Cosmarium phaseolus</i> | | | 4 | 15 |
| Diatomées | Diatomées centriques indéterminées <10 µm | 328 | 157 | 1005 | 2621 |
| | <i>Fragilaria crotonensis</i> | 954 | | 4 | |
| | <i>Fragilaria sp.</i> | 98 | | | |
| Dinoflagellés | <i>Ceratium hirundinella</i> | | 7 | 11 | |
| | <i>Gymnodinium helveticum</i> | 11 | | | |
| | <i>Gymnodinium lantzschii</i> | | | | 58 |
| | <i>Peridinium umbonatum</i> | | | 4 | |
| Abondance cellulaire totale (nb cellules/ml) | | 2275 | 1820 | 11597 | 29572 |
| Diversité taxonomique N | | 9 | 14 | 38 | 28 |
| Diversité N' | | 14 | 17 | 42 | 32 |

2.3 ÉVOLUTIONS SAISONNIÈRES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONNIQUES

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

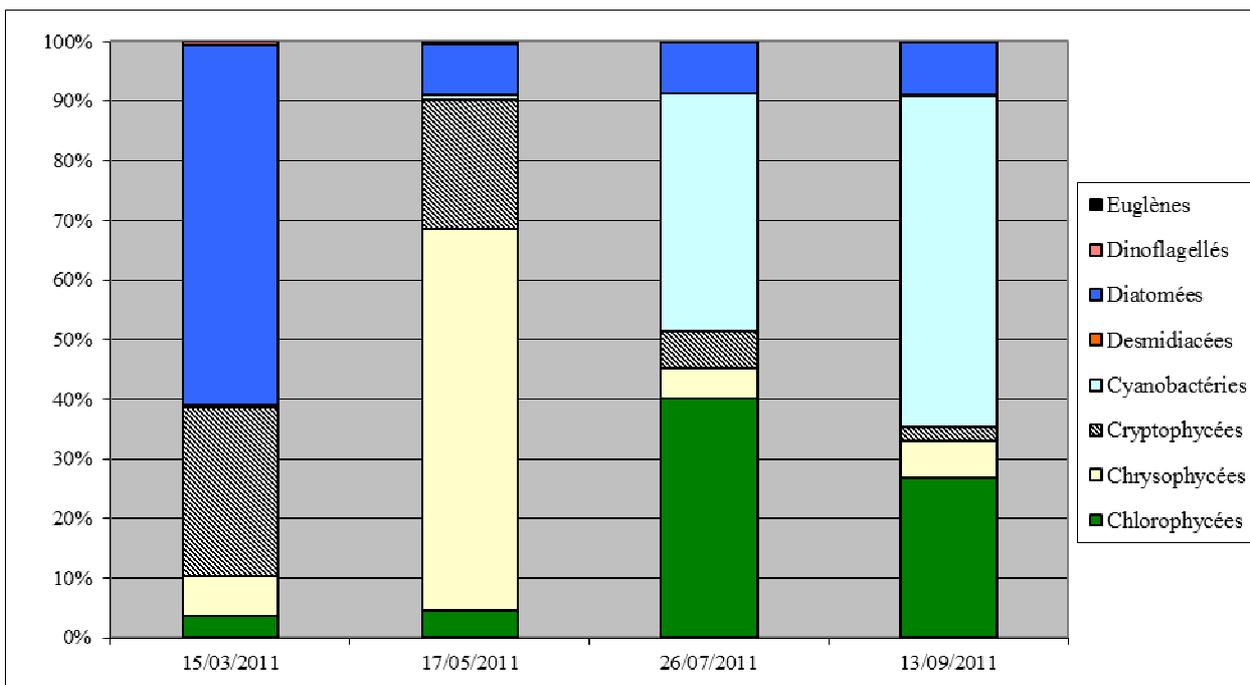


Figure 7: Répartition du phytoplancton sur le lac de Paladru à partir des abondances (cellules/ml)

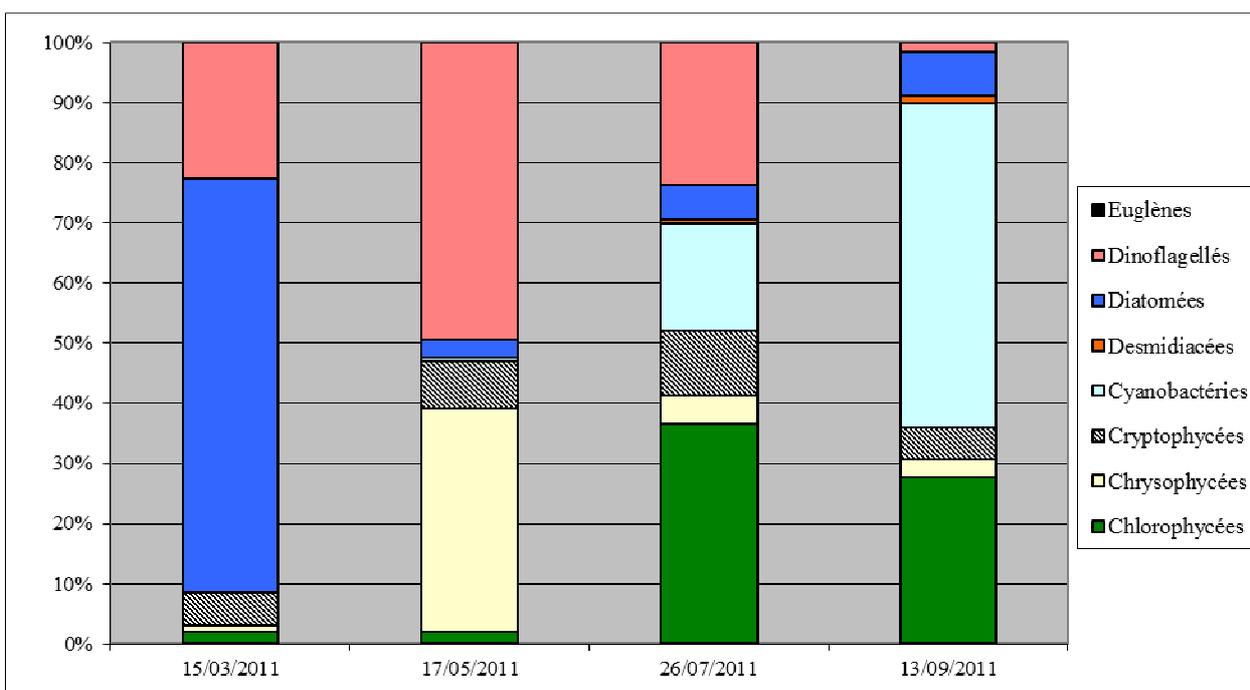


Figure 8: Répartition du phytoplancton sur le lac de Paladru à partir des biovolumes (mm³/ml)

Le peuplement phytoplanctonique est peu abondant et faiblement diversifié lors des 2 premières campagnes (2275 cellules/ml pour 14 taxons en campagne 1 et 1820 cellules/ml pour 17 taxons en campagne 2). Puis il se diversifie et se densifie au cours de la période estivale (11597 cellules/ml pour 42 taxons en campagne 3 et 29572 cellules/ml pour 32 taxons en campagne 4).

En fin d'hiver, le peuplement phytoplanctonique est largement dominé par les diatomées et notamment l'espèce *Fragilaria crotonensis* (61% de l'abondance totale et 69% du biovolume).

Au printemps, les chrysophycées colonisent alors le milieu au détriment des diatomées. L'espèce *Dinobryon divergens* est particulièrement comptabilisée. Les dinoflagellés sont également bien représentés sur ces 2 premières campagnes mais uniquement en termes de biovolume (seulement 11 individus de *Gymnodinium helveticum* représentant 22% du biovolume total en campagne 1 puis 7 individus de *Ceratium hirundinella* représentant 49% du biovolume total en campagne 2).

L'important développement phytoplanctonique qui intervient durant la période estivale est marqué par l'essor des cyanobactéries principalement et des chlorophycées secondairement :

- ✓ les cyanobactéries représentent jusqu'à 56% du peuplement en campagne 4 avec les espèces indicatrices de milieux eutrophes *Chroococcus limneticus*, *Aphanocapsa holsatica* et *Aphanocapsa delicatissima* ;
- ✓ les chlorophycées représentent jusqu'à 40% du peuplement en campagne 3 avec l'espèce *Planctonema lauterbornii*.

En 2008, les groupes phytoplanctoniques les plus représentés étaient également les diatomées, les chrysophycées (campagne 2), les chlorophycées et les cyanobactéries, *Aphanocapsa sp.* colonisant le milieu en fin de saison.

Globalement, le peuplement phytoplanctonique est peu abondant et dominé par des groupes algaux traduisant un faible degré de trophie en début de saison (diatomées et dinoflagellés). Il se densifie ensuite durant la période estivale et les groupes algaux plus caractéristiques du phénomène d'eutrophisation colonisent alors le milieu (cyanobactéries et chlorophycées). L'indice phytoplanctonique (IPL) qualifie donc le lac de Paladru d'eutrophe (= 51,7). L'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire est plus favorable (46,7 – mésotrophe).

3 OLIGOCHETES

3.1 CONDITIONS DE PRELEVEMENTS



Carte 2 : Localisation des prélèvements de sédiments sur le lac de Paladru

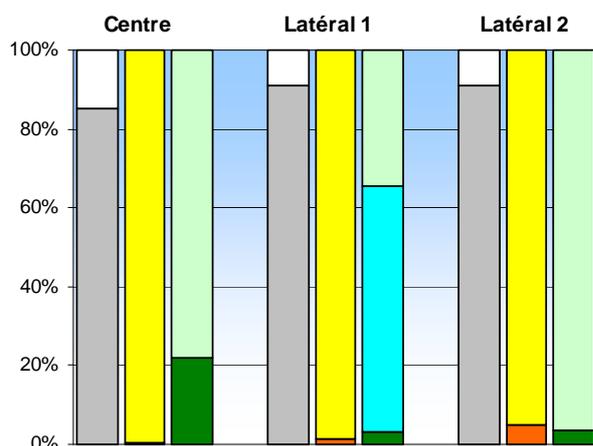


Photo 1 : Vue sur la partie Sud-Ouest du plan d'eau depuis la rive à proximité du point L2

| Echantillon | Central (C) | Latéral 1 (L1) | Latéral 2 (L2) |
|--------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Date et heure | 06/09/2011 11:00 | 06/09/2011 14:30 | 06/09/2011 17:00 |
| Code point | o1 | o3 | o2 |
| Prof (m) | 33,0 | 17,0 | 17,0 |
| Type de benne | Ekman | Ekman | Ekman |
| Nombre de bennes | 4 | 4 | 4 |
| Surface prospectée (m ²) | 0,084 | 0,084 | 0,084 |
| Localisation | Z max | Sud-Ouest | Nord-Est |
| Coordonnées X (LII étendu) | 849870 | 848868 | 851599 |
| Coordonnées Y (LII étendu) | 2055392 | 2053504 | 2057478 |

3.2 CARACTERISTIQUES DES SEDIMENTS RECOLTES

| Nom : Paladru (lac de) | | Date : 6 septembre 2011 | | |
|---|--|-------------------------|--------------|--------------|
| Type : Lac de moyenne montagne calcaire profond à zone littorale (N4) | | | | |
| Echantillon | | Central (C) | Latéral (L1) | Latéral (L2) |
| Couleur | | gris | gris beige | marron gris |
| Odeur | | faible | faible | faible |
| Taux de remplissage (1 ^{ère} barre) | | | | |
| Volume (ml) sans sédiments | | 2097 | 1297 | 1297 |
| Volume (ml) avec sédiments | | 12200 | 13000 | 13000 |
| Présence de débris (2 ^{ème} barre) | | | | |
| Volume (ml) < 0,5 mm (fines) | | 12168 | 12840 | 12369,3 |
| Volume (ml) > 0,5 mm (débris) | | 32 | 160 | 630,7 |
| Granulométrie (3 ^{ème} barre) | | | | |
| Volume (ml) 0,5 à 5 mm, organique | | 25 | 55 | 606,9 |
| Volume (ml) 0,5 à 5 mm, minéral | | 0 | 100 | 0 |
| Volume (ml) > 5 mm, organique | | 7 | 5 | 23,8 |
| Volume (ml) > 5 mm, minéral | | 0 | 0 | 0 |



Le taux de remplissage de la benne est élevé (> 75%) sur les trois points de contrôle (centre et latéraux). Les débris sont peu abondants (< 10%). Les sédiments sont largement dominés par la fraction organique fine (0,5 à 5 mm) sur le point latéral 2 et au centre alors que sur le point latéral 1, c'est la fraction minérale fine (encroûtements calcaires) qui est la mieux représentée.

3.3 LISTE FAUNISTIQUE ET CALCUL DE L'INDICE IOBL

3.3.1 DEFINITIONS

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

(2) Pour aider à l'interprétation, une analyse des espèces indicatrices est menée en utilisant les éléments de diagnostic de Lafont (2007)². 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,

² Lafont, M. 2007. *Interprétation de l'indice lacustre oligochètes IOBL et son intégration dans un système d'évaluation de l'état écologique*. Cemagref/MEDAD : 18pp.

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

R = espèces probablement liées à un réchauffement climatique

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

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

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

3.3.2 LISTE FAUNISTIQUE POUR L'IOBL

Tableau 12 : Liste faunistique pour le calcul de l'IOBL

| Groupe | Taxon | Code Sandre | Stades identifiables (1) | Espèces indicatrices (2) | Centre | Lat 1 | Lat 2 |
|--------------|---------------------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|-----------|-----------|----------|
| Naididae ASC | <i>Ilyodrilus templetoni</i> | 2995 | m | | | | 2 |
| | <i>Naididae ASC immat.</i> | 5231 | a | | 61 | 82 | 90 |
| | <i>Potamotheix bedoti</i> | 19319 | m | | | | 1 |
| | <i>Potamotheix hammoniensis</i> | 9795 | m | P | | | 1 |
| | <i>Potamotheix heuscheri</i> | 9837 | m | P | 39 | 13 | 1 |
| Naididae SSC | <i>Naididae SSC immat.</i> | 29901 | a | | | 5 | 4 |
| | <i>Uncinaiis uncinata</i> | 3002 | a | S | | | 1 |

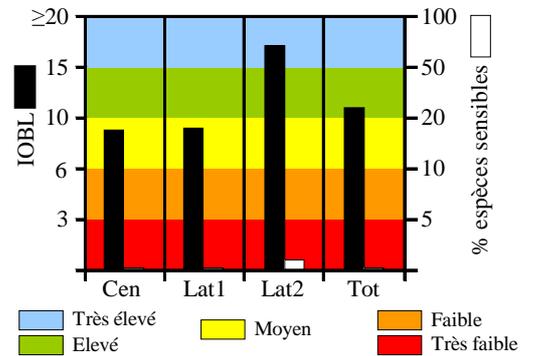
| | | Centre | Lat 1 | Lat 2 | Tot (5) |
|--|---|------------|------------|-------------|-------------|
| Eléments utilisés pour le calcul de l'IOBL | Nombre de taxons = R (3) | 1 | 2 | 6 | |
| | Nombre d'oligochètes comptés | 100 | 100 | 100 | |
| | Fraction observée de l'échantillon (%) | 25,0 | 52,6 | 2,6 | |
| | Nombre d'oligochètes récoltés | 400 | 190 | 3846 | |
| | Surface échantillonnée (m ²) | 0,084 | 0,084 | 0,084 | |
| | Densité en oligochètes (pour 0,1 m ²) = D | 476 | 226 | 4579 | |
| Indicateurs | Indice IOBL (4) | 9,0 | 9,1 | 17,0 | 11,0 |
| | % Espèces sensibles | 0 | 0 | 1 | 0,3 |

³ Pour le calcul de l'IOBL selon la norme, R désigne le nombre de taxons comptés. Parmi les espèces indicatrices, Lafont a dénommé R les espèces indicatrices d'un réchauffement climatique. Attention au risque de confusion.

3.4 INTERPRETATION DES RESULTATS

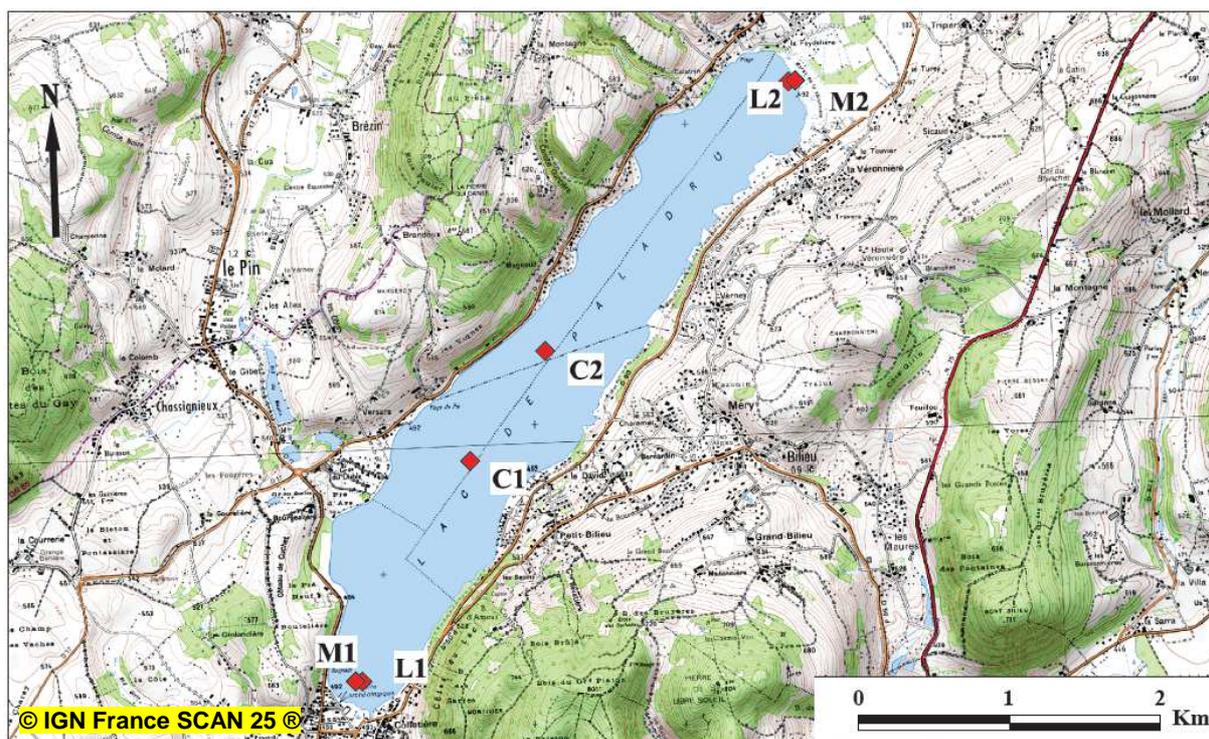
De manière globale, le potentiel métabolique est élevé alors que le pourcentage d'espèces sensibles est quasi nul, ce qui suggère une mauvaise qualité des sédiments profonds (hauteur d'eau > 50% de la profondeur maximale).

Le potentiel métabolique est très élevé sur le point latéral 2 (Nord) alors qu'il est moyen sur les deux autres points échantillonnés. Le pourcentage d'espèces sensibles varie par contre peu d'un point à l'autre.



4 MOLLUSQUES

4.1 LOCALISATION DES PRELEVEMENTS



Carte 3 : Localisation des prélèvements de sédiments pour la détermination des mollusques

4.2 CONDITIONS DE PRELEVEMENTS

| Code plan d'eau | W3125023 | | | | | |
|----------------------------------|--|--|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Type de prélèvements | Central 1 | Central 2 | Latéral 1 | Latéral 2 | Littoral 1 | Littoral 2 |
| Numéro du prélèvement | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Code du prélèvement | C1 | C2 | L1 | L2 | M1 | M2 |
| Date | 06/09/11 | 06/09/11 | 06/09/11 | 06/09/11 | 06/09/11 | 06/09/11 |
| Heure | 12:00 | 11:30 | 15:00 | 17:15 | 15:30 | 17:30 |
| Profondeur (m) | 29,0 | 30,0 | 10,0 | 10,0 | 3,0 | 3,0 |
| Nombre et type de benne utilisée | 5 Ekman | 5 Ekman | 5 Ekman | 5 Ekman | 5 Ekman | 5 Ekman |
| Surface (m ²) | 0,105 | 0,105 | 0,105 | 0,105 | 0,105 | 0,105 |
| Localisation du prélèvement | point central 1 de prof. 9/10e de Zmax | point central 2 de prof. 9/10e de Zmax | point latéral 1 de prof. 10 à 20 m | point latéral 2 de prof. 10 à 20 m | point littoral 1 de prof. 3 à 5 m | point littoral 2 de prof. 3 à 5 m |
| Coordonnées X (LII Etendu) | 849563 | 850058 | 848849 | 851664 | 848806 | 851709 |
| Coordonnées Y (LII Etendu) | 2054914 | 2055647 | 2053442 | 2057445 | 2053440 | 2057452 |

4.3 ANALYSE FAUNISTIQUE

Tableau 13 : Liste faunistique mollusques et IMOL

| Profondeur théorique des prélèvements : C = 90% profondeur max L (Latéral) = 10 à 20 m M (littoral mollusques) = 3 à 5 m | | PALADRU | | | | | |
|---|---------------------------------|---------------|------------------------|----|-----|----|-----|
| | | W3125023 | | | | | |
| | | 06/09/11 | | | | | |
| | | code lac | date d'échantillonnage | | | | |
| points de prélèvement | | C1 | C2 | L1 | L2 | M1 | M2 |
| profondeur (m) | | 29 | 30 | 10 | 10 | 3 | 3 |
| BIVALVES | | | | | | | |
| CORBICULIDAE | <i>Corbicula fluminea</i> | | | | | | 3 |
| DREISSENIDAE | <i>Dreissena polymorpha</i> | | | | | 2 | 4 |
| UNIONIDAE | <i>Anodonta sp.</i> | | | | 1 | | |
| SPHAERIDAE | <i>Pisidium spp.</i> | | | 49 | 119 | 9 | 105 |
| GASTEROPODES | | | | | | | |
| HYDROBIIDAE | <i>Potamopyrgus antipodarum</i> | | | 11 | 1 | 19 | 5 |
| PHYSIDAE | <i>Physa acuta</i> | | | | | | 4 |
| VALVATIDAE | <i>Valvata piscinalis</i> | | | 3 | 1 | 6 | |
| Nombre d'individus (surface par point = 0,1 m ²) | | 0 | 0 | 63 | 122 | 36 | 121 |
| Richesse taxonomique | | 0 | 0 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| | | IMOL 6 | | | | | |

L'indice est supérieur d'un point à celui obtenu en 2008 : deux taxons supplémentaires ont été rencontrés en 2011 (*Corbicula fluminea*, *Anodonta sp.*). *Pisidium spp.* est toujours dominant. *Potamopyrgus antipodarum* est moins représenté comparativement à 2008 où plusieurs centaines d'individus avaient été capturées.

Il faut cependant noter que les prélèvements latéraux avaient été réalisés en 2008 à une profondeur supérieure (17,5 m) alors que le protocole a été strictement appliqué en 2011 (prélèvements intermédiaires réalisés à 10 m de profondeur). Cela a sans doute été bénéfique sur le résultat de l'indice, le phénomène de désoxygénation des eaux profondes n'étant pas perceptible à cette profondeur.

5 MACROPHYTES

5.1 CHOIX DES UNITES D'OBSERVATIONS

Le lac de Paladru a déjà fait l'objet d'un suivi des populations de macrophytes en 2008 par le bureau d'études S.T.E. pour l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse. Le protocole suivi était la version 3 (novembre 2007) de la « Méthodologie d'étude des communautés de macrophytes en plans d'eau » établie par le Cemagref. En 2011, le protocole suivi par S.T.E. respecte la norme AFNOR XP T90-328 (Décembre 2010) normalisant le protocole du Cemagref.

Le positionnement des unités d'observation est déterminé avec la méthode de Jensen. Pour le lac de Paladru, 9 profils perpendiculaires à la plus grande longueur du plan d'eau ont été représentés, soit 18 points contacts potentiels auxquels s'ajoutent les 2 points correspondant aux points de départ et d'arrivée de cette ligne de base.

Le protocole d'échantillonnage s'appuie sur :

- ✓ les différents types de rives recensés sur le plan d'eau pour la sélection des unités d'observation (UO) à prospecter ;
- ✓ la pente des fonds et la transparence des eaux pour définir la limite de profondeur des profils perpendiculaires à explorer sur chaque UO (définition de la zone potentiellement colonisée par les végétaux).

Sur le lac de Paladru, 3 types de rives ont été observés. Une appréciation du recouvrement est donnée en % du périmètre total :

- ✓ Type 1 ; zones humides caractéristiques : 10 % ;
- ✓ Type 2 ; zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive ou arborescente non humide : 15 % ;
- ✓ Type 4 ; zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles : 75 %.

La transparence est moyenne avec 3 m mesuré au disque de Secchi. La limite de profondeur de la zone à explorer (Ze), selon la définition en vigueur dans la norme NF XP T90-328, atteint une profondeur de 9 m. La longueur des profils perpendiculaires est réduite sur l'ensemble des UO prospectées (20 à 65 m). La superficie du plan d'eau étant de 355 ha, 6 unités d'observation ont été sélectionnées selon leur représentativité d'un type de rive soit : quatre unités de type 4, une unité de type 2 et une unité de type 1.

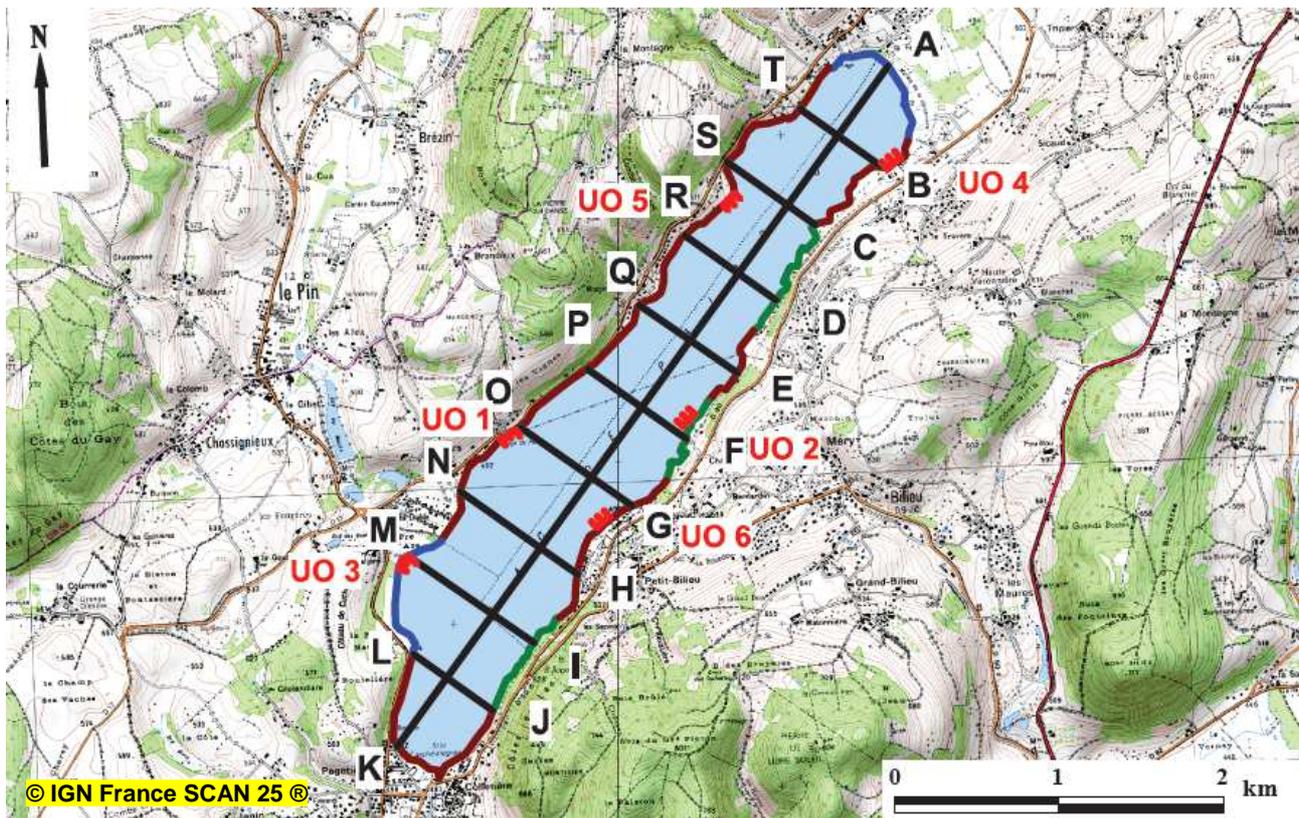
Les unités d'observation ainsi sélectionnées sont :

- ✓ UO 1 : 1 unité de type 4 ;
- ✓ UO 2 : 1 unité de type 2 ;
- ✓ UO 3 : 1 unité de type 1 ;
- ✓ UO 4 : 1 unité de type 4 ;
- ✓ UO 5 : 1 unité de type 4 ;
- ✓ UO 6 : 1 unité de type 4.

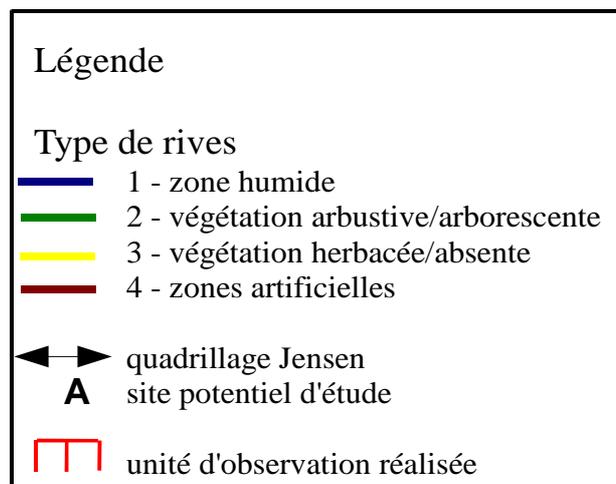
Pour chaque unité d'observation, le choix a porté sur un secteur exclusivement constitué d'un type de rive (sur 100 m minimum), accessible, à l'exclusion des arrivées de tributaires, et des

Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Lac de Paladru (38) singularités. Il a été effectué en respectant les critères de la norme XP T90-328 tout en s'appuyant sur la localisation des UO ayant déjà fait l'objet d'inventaires lors du précédent suivi (2008) afin de pouvoir suivre l'évolution temporelle des peuplements de macrophytes. Certaines UO peuvent donc être un peu décalées par rapport aux UO potentielles définies par le protocole Jensen.

5.2 CARTE DE LOCALISATION DES UNITES D'OBSERVATION



Carte 4 : Localisation des unités d'observation pour l'étude des macrophytes sur le lac de Paladru



5.3 VEGETATION AQUATIQUE IDENTIFIEE PAR UNITE D'OBSERVATION

Les rives du lac sont fortement urbanisées (résidences, villas, routes). Il existe de rares formations naturelles dont quelques boisements et deux zones humides.

Le recouvrement global en macrophytes sur le lac est faible et estimé à seulement 5%. Ces macrophytes sont répartis de manière très hétérogène.

Les formations végétales dominantes en pied de berges sont des roselières à Roseau commun (*Phragmites australis*) paucispécifiques qui peuvent se développer à plus de 40 m de la berge. Quelques espèces telles que la Douce amère (*Solanum dulcamara*), la Lysimaque vulgaire (*Lysimachia vulgaris*) ou encore le Liseron des haies (*Calystegia sepium*) y sont également observées. Quelques roselières à Scirpe lacustre sont également présentes mais de manière très morcelée.

Parmi les formation de macrophytes, on observe différents herbiers suivant les secteurs :

- ✓ des herbiers à Nénuphar jaune (*Nuphar lutea*) notamment sur l'unité d'observation 3 ;
- ✓ des herbiers de Grande naïade (protégée au niveau régional) et de Potamot pectiné (*Potamogeton pectinatus*) ;
- ✓ des herbiers de characées à *Chara contraria* et *Chara globularis* souvent associées à *Chara major* en profondeur, observés jusqu'à 9 m de profondeur sur les unités d'observation 1 et 3.

Quelques algues sont également présentes sur le lac (*Mougeotia sp.*, *Spirogyra sp.* et plus ponctuellement *Cladophora sp.*, *Chaetophora sp.*, *Rhizoclonium sp.*, *Oedogonium sp.* et *Zygnema sp.*).

Les surfaces occupées par des roselières et des nupharaies sont limitées pourtant elles sont très densément peuplées et étendues dans les secteurs plus préservés. En effet, l'urbanisation importante des rives du lac semble limiter les potentialités de colonisation de ces groupements végétaux. On observe dans de rares secteurs préservés des herbiers aquatiques en cours de reconquête (herbiers à Grande naïade, Potamot pectiné et Characées).



Photo 2 : *Mougeotia sp.*

5.3.1 UNITE D'OBSERVATION N°1



Photo 3 : Vue sur l'UO1 du lac de Paladru

L'unité d'observation 1 a été réalisée sur la rive Ouest, dans une zone fortement urbanisée (route et habitations). Un développement algal assez important est constaté au niveau de la zone littorale submergée (*Spirogyra sp.* en grande quantité puis *Rhizoclonium sp.*, *Mougeotia sp.*, *Zygnema sp.* et *Oedogonium sp.* en plus faible quantité).

Malgré la forte artificialisation de la zone littorale potentielle de rive, on note la présence de certains macrophytes ubiquistes : *Mentha aquatica*, *Lysimachia vulgaris*, *Phalaris arundinacea*.

Peu de végétation a été observée le long des transects perpendiculaires : seuls de petits herbiers à *Chara contraria* apparaissent à partir de 7,5 m sur le profil perpendiculaire gauche. Le profil perpendiculaire central est très pauvre alors que le profil perpendiculaire droit présente une certaine richesse en characées à partir de 2 m de profondeur. On y retrouve des herbiers à *Chara contraria*, *Chara globularis* et *Chara intermedia* avec présence d'une mousse, *Fontinalis antipyretica*.



Photo 4 : *Chara contraria*

5.3.2 UNITE D'OBSERVATION N°2



Photo 5 : Vue sur l'UO2 du lac de Paladru

L'unité d'observation 2, localisée sur la rive Est, est essentiellement constituée par une forêt de feuillus et une prairie en zone riveraine. Cette unité d'observation présente un caractère plus naturel, marqué par une plus grande diversité floristique en zone littorale potentielle de rive. On y observe une roselière à *Phragmites australis* accompagnée d'*Eupatorium cannabinum*, *Calystegia sepium*, *Lysimachia vulgaris*, *Epilobium hirsutum*, etc.

Le cortège algal est semblable à celui de l'unité d'observation 1, enrichi de *Stigeoclonium sp.* et *Lyngbia sp.*. Aucun macrophyte n'a été observé sur les profils perpendiculaires gauche et central excepté les algues filamenteuses citées précédemment et localisée en zone littorale submergée, sur les deux premiers points contact. Sur le profil perpendiculaire droit, on note la présence d'un herbier monospécifique à *Chara contraria* entre 1,2 et 9 m de profondeur.

5.3.3 UNITE D'OBSERVATION N°3



Photo 6 : Vue sur l'UO3 du lac de Paladru

L'unité d'observation 3 a été réalisée au Sud-Ouest du lac où la zone riveraine est caractérisée par une forêt hygrophile au premier plan et par une urbanisation éparse au second plan. On observe sur la zone littorale potentielle de rive une roselière à Roseau commun associée à une cladiaie et une scirpaie.

Enfin, on retrouve globalement en zone littorale submergée les algues précédemment identifiées au sein de l'unité d'observation 2, auxquelles s'ajoutent *Ulothrix sp.* et *Diatoma sp.*. On y retrouve également de nombreux herbiers à Nénuphar jaune, des herbiers à Grande naïade (protégée au niveau régional) et des herbiers très denses à Characées sont présents sur cette unité d'observation.

Sur le profil perpendiculaire gauche, on trouve des herbiers à *Chara aspera f. subinermis* à partir de 1 m de profondeur environ, puis au-delà des herbiers à *Chara contraria* et des herbiers à Grande naïade. Un herbier à *Chara globularis* présent à 8 m de profondeur complète ce profil perpendiculaire. Sur les profils perpendiculaire centre et droit, à partir de 1,5 m de profondeur, on observe des herbiers à *Chara globularis* et *Chara major* ainsi que des algues filamenteuses (*Mougeotia sp.* et *Oscillatoria sp.*). Il faut noter la présence ponctuelle de *Chara intermedia* sur le profil perpendiculaire central à 4 m de profondeur et du Potamot pectiné à 1 m de profondeur sur le profil perpendiculaire droit.

5.3.4 UNITE D'OBSERVATION N°4



Photo 7 : Vue sur l'UO4 du lac de Paladru

Cette unité d'observation localisée au Nord-Est du lac présente une zone riveraine fortement artificialisée (habitations et jardins privés). On observe globalement sur la zone littorale potentielle de rive le même cortège floristique que sur l'unité d'observation 1 mais aussi quelques espèces naturelles entretenues par les riverains (*Lysimachia vulgaris*, *Mentha aquatica* ou *Solanum dulcamara*).

Enfin, on retrouve en zone littorale immergée les espèces algales déjà identifiées sur les zones littorales submergées d'autres unités d'observation, agrémentées de *Chaetophora sp.*. Deux bryophytes ont également été identifiées sur cette unité d'observation : *Bryum pseudotriquetrum* et *Fontinalis antipyretica*. Les herbiers de ce secteur sont caractérisés par *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton lucens* et *Najas marina*.

Le profil perpendiculaire gauche présente une faible diversité. Un seul point contact situé à 1,4 m de profondeur présente une espèce (*Chara globularis*) qui n'appartient pas au groupe des algues vertes toujours présentes en zone littorale submergée. Le profil perpendiculaire droit est également peu diversifié : on observe *Spirogyra sp.* en début de profil puis *Fontinalis antipyretica* à 2 m de profondeur. Sur ces deux profils, la profondeur maximale de colonisation par la végétation aquatique est inférieure à 2,5 m. Le profil perpendiculaire central présente une plus grande diversité : on retrouve *Spirogyra sp.* puis d'autres algues (*Cladophora sp.*, *Ulothrix sp.*, *Lyngbya sp.*, *Oedogonium sp.*). Entre 2,5 m et 7 m de profondeur environ, divers herbiers sont présents : *Najas marina*, *Potamogeton lucens*, *Chara globularis*, *Chara contraria*.

5.3.5 UNITE D'OBSERVATION N°5



Photo 8 : Vue sur l'UO5 du lac de Paladru

Cette unité d'observation est située sur la rive Ouest, dans la partie Nord du lac. Comme les unités d'observation 1 et 4, elle présente des berges fortement artificialisées (présence d'un parc). On peut noter la présence d'espèces non observées sur les zones littorales potentielles de rive des autres unités d'observation du lac : *Lycopus europaeus*, *Equisetum arvense* et une bryophyte, *Cratoneuron filicinum*.

A l'exception de quelques pieds de *Phragmites australis* en début du profil perpendiculaire droit, aucune espèce n'a été observée sur les différents profils perpendiculaires.

5.3.6 UNITE D'OBSERVATION N°6



Photo 9 : Vue sur l'UO6 du lac de Paladru

Cette unité d'observation est également artificialisée (présence d'habitations). Cependant, la zone littorale potentielle de rive présente un caractère naturel bien marqué. Le cortège floristique est similaire à celui des autres unités d'observation du lac, il est agrémenté de *Bidens tripartita* ou *Cirsium arvense*.

Sur chacun des profils perpendiculaires, les premiers points contact sont caractérisés par l'abondance de *Spirogyra sp.*. On trouve ensuite des herbiers monospécifiques à *Chara globularis* ou à *Chara contraria* très clairsemés.

5.4 LISTE DES ESPECES PROTEGEES ET ESPECES INVASIVES

Aucune espèce exotique envahissante n'a été recensée lors de la réalisation des inventaires macrophytiques.

Une seule espèce protégée a été observée sur le lac de Paladru : la Grande naïade (*Najas marina*) identifiée notamment sur les unités d'observation 1 et 3, et protégée au niveau régional.



Photo 10 : *Najas marina*

5.5 APPROCHE DU NIVEAU TROPHIQUE DU PLAN D'EAU

La végétation de la zone littorale est bien diversifiée dans les secteurs peu urbanisés du lac. On y trouve des roselières, des scirpaies, des herbiers à Nénuphar jaune, à Grande naïade, à Potamot et à characées. La diversité floristique est moindre dans les secteurs davantage urbanisés.

En raison de leur large tolérance au niveau trophique, les characées présentes nous apportent peu d'informations sur le degré de trophie du lac. Les herbiers à Nénuphar sont assez sensibles à l'eutrophisation alors que les herbiers de Potamot pectiné et de Potamot luisant se développent davantage dans les eaux méso-eutrophes à eutrophes. Le niveau trophique du lac semble donc assez élevé, en limite de classes mésotrophe/eutrophe.

5.6 COMPARAISON AVEC LE SUIVI DE POPULATION DE MACROPHYTES 2008

La Grande naïade avait déjà été observée en 2008, lors du dernier échantillonnage de macrophytes. Concernant les characées, deux espèces ont été observées en 2008 et 2011 (*Chara contraria* et *Chara major*) alors que 3 espèces de characées inventoriées cette année (*Chara globularis*, *Chara aspera* f. *subinermis* et *Chara intermedia*) n'avaient pas été observées en 2008.

5.7 RELEVES DES UNITES D'OBSERVATION

Les relevés des 6 unités d'observation réalisés ont été reportés dans le formulaire de saisie version 4 élaboré par le CEMAGREF. Les 6 fichiers sont disponibles sur demande.

INTERPRETATION GLOBALE DES **RESULTATS**

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

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

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

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

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

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

Le lac de Paladru est un plan d'eau naturel d'une profondeur moyenne de 24,9 m. Le lac présente un fonctionnement monomictique chaud, stratifié en été et homogène thermiquement en hiver. La stratification thermique est observable de début mai à fin septembre en 2011.

Le temps de séjour est long : il est évalué à 1460 jours d'après les données disponibles.

Les périodes d'intervention des différentes campagnes de prélèvements menées en 2011 correspondent aux préconisations de la méthodologie.

Le lac de Paladru répond aux exigences pour appliquer la diagnose rapide.

- ANNEXES -

I. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR EAU

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

| Code SANDRE | Libel_param | Famille composés | Code SANDRE | Libel_param | Famille composés |
|-------------|-------------------------------|-------------------------|-------------|-------------------------|---------------------------------|
| 2879 | Tributylétain-cation | Organostanneux complets | 1187 | Fénitrothion | Pesticides |
| 1779 | Triphénylétain | Organostanneux complets | 1967 | Fénoxycarbe | Pesticides |
| 1242 | PCB 101 | PCB | 2022 | Fludioxonil | Pesticides |
| 1243 | PCB 118 | PCB | 1765 | Fluroxypyr | Pesticides |
| 1244 | PCB 138 | PCB | 2547 | Fluroxypyr-meptyl | Pesticides |
| 1245 | PCB 153 | PCB | 1194 | Flusilazole | Pesticides |
| 1090 | PCB 169 | PCB | 1702 | Formaldéhyde | Pesticides |
| 1246 | PCB 180 | PCB | 1506 | Glyphosate | Pesticides |
| 1239 | PCB 28 | PCB | 1200 | HCH alpha | Pesticides |
| 1240 | PCB 35 | PCB | 1201 | HCH beta | Pesticides |
| 1241 | PCB 52 | PCB | 1202 | HCH delta | Pesticides |
| 1091 | PCB 77 | PCB | 2046 | HCH epsilon | Pesticides |
| 1141 | 2 4 D | Pesticides | 1203 | HCH gamma | Pesticides |
| 1212 | 2 4 MCPA | Pesticides | 1405 | Hexaconazole | Pesticides |
| 1832 | 2-Hydroxy-atrazine | Pesticides | 1877 | Imidaclopride | Pesticides |
| 1903 | Acétochlore | Pesticides | 1206 | Iprodione | Pesticides |
| 1688 | Aclonifen | Pesticides | 1207 | Isodrine | Pesticides |
| 1101 | Alachlore | Pesticides | 1208 | Isoproturon | Pesticides |
| 1103 | Aldrine | Pesticides | 1950 | Kresoxim méthyl | Pesticides |
| 1105 | Aminotriazole | Pesticides | 1094 | Lambda Cyhalothrine | Pesticides |
| 1907 | AMPA | Pesticides | 1209 | Linuron | Pesticides |
| 1107 | Atrazine | Pesticides | 1210 | Malathion | Pesticides |
| 1109 | Atrazine déisopropyl | Pesticides | 1214 | Mécoprop | Pesticides |
| 1108 | Atrazine déséthyl | Pesticides | 2987 | Métalaxyl m = mefenoxam | Pesticides |
| 1951 | Azoxystrobine | Pesticides | 1796 | Métaldéhyde | Pesticides |
| 1113 | Bentazone | Pesticides | 1215 | Métamitrone | 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 | Bromoxynil | Pesticides |
| 1630 | Trichlorobenzène-1,2,3 | Chlorobenzènes | 1941 | Bromoxynil octanoate | Pesticides |
| 1283 | Trichlorobenzène-1,2,4 | Chlorobenzènes | 1464 | Chlorfenvinphos | Pesticides |
| 1629 | Trichlorobenzène-1,3,5 | Chlorobenzènes | 1134 | Chlorméphos | Pesticides |
| 1774 | Trichlorobenzènes | Chlorobenzènes | 1474 | Chlorprophame | Pesticides |
| 1617 | Dichloronitrobenzène-2,3 | Chloronitrobenzènes | 1083 | Chlorpyrifos éthyl | Pesticides |
| 1615 | Dichloronitrobenzène-2,5 | Chloronitrobenzènes | 1540 | Chlorpyrifos méthyl | Pesticides |
| 1614 | Dichloronitrobenzène-3,4 | Chloronitrobenzènes | 1359 | Cyprodinil | Pesticides |
| 2915 | 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 | Acénaphténe | HAP | 1814 | Di-fluénicanil | Pesticides |
| 1622 | Acénaphtylène | 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 | Fluoroxypyr-meptyl | Pesticides |
| 1623 | Fluorène | HAP | 1194 | Flusilazole | Pesticides |
| 1204 | Indéno (123c) Pyrène | HAP | 1200 | HCH alpha | Pesticides |
| 1619 | Méthyl-2-Fluoranthène | HAP | 1201 | HCH beta | Pesticides |
| 1618 | Méthyl-2-naphtalène | HAP | 1202 | HCH delta | Pesticides |
| 1517 | Naphtalène | HAP | 2046 | HCH epsilon | Pesticides |
| 1524 | Phénanthrène | HAP | 1203 | HCH gamma | Pesticides |
| 1537 | Pyrène | HAP | 1405 | Hexaconazole | Pesticides |
| 1370 | Aluminium | Métaux | 1206 | Iprodione | Pesticides |
| 1376 | Antimoine | Métaux | 1207 | Isodrine | Pesticides |
| 1368 | Argent | Métaux | 1950 | Kresoxim méthyl | Pesticides |
| 1369 | Arsenic | Métaux | 1094 | Lambda Cyhalothrine | Pesticides |
| 1396 | Baryum | Métaux | 1209 | Linuron | Pesticides |
| 1377 | Beryllium | Métaux | 1519 | Napropamide | Pesticides |
| 1362 | Bore | Métaux | 1667 | Oxadiazon | Pesticides |
| 1388 | Cadmium | Métaux | 1234 | Pendiméthaline | Pesticides |
| 1389 | Chrome | Métaux | 1664 | Procymidone | Pesticides |
| 1379 | Cobalt | Métaux | 1414 | Propyzamide | Pesticides |
| 1392 | Cuivre | Métaux | 1694 | Tébuconazole | Pesticides |
| 1380 | Etain | Métaux | 1661 | Tébutame | Pesticides |
| 1393 | Fer | Métaux | 1268 | Terbuthylazine | Pesticides |
| 1394 | Manganèse | Métaux | 1269 | Terbutryne | Pesticides |
| 1387 | Mercur | 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 2011*

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

| | | |
|----------------------------------|--|---------------------|
| Plan d'eau : | Paladru | Date : 15/03/2011 |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel | Code lac : W3125023 |
| Organisme / opérateur : | DREAL RA <i>G.Beaujeu et Rémy Chavaux</i> | Campagne 1 page 1/5 |
| Organisme demandeur | Agence de l'eau RM&C | marché n° 08M082 |

LOCALISATION PLAN D'EAU

| | | |
|----------------------------|---------------------|---|
| Commune : | Paladru, Charavines | |
| Lac marnant : | non | Type : N4 |
| Temps de séjour | 1460 jours | lacs naturels de moyenne montagne calcaire, |
| Superficie du plan d'eau : | 355 ha | profonds |
| Profondeur maximale : | 35.9 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 : | Paladru |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel |
| Organisme / opérateurs : | DREAL RA G.Beaujeu et Rémy Chavaux |
| Organisme demandeur : | Agence de l'eau RM&C |
| Date : 15/03/2011 | |
| Code lac : W3125023 | |
| Campagne 1 page 2/5 | |
| marché n° 08M082 | |
| STATION | |
| Coordonnées de la station | relevées sur : GPS |
| Lambert 93 | X : Y: alt.: m |
| WGS 84 (systinternational) | GPS (en dms) X : N 45°27'00" Y : E 5°31'40" alt.: 491 m |
| Profondeur : | 35,0 m |
| Conditions d'observation : | vent : nul |
| | météo : faiblement nuageux |
| | Surface de l'eau : lisse |
| | Hauteur des vagues : 0 m P atm standard : 955 hPa |
| | Bloom algal : non Pression atm. : hPa |
| Marnage : | oui Hauteur de la bande : -0,8 m |
| Campagne : | 1 campagne de fin d'hiver : homothermie du plan d'eau avant démarrage de l'activité biologique |
| PRELEVEMENTS | |
| Heure de début du relevé : | 10:20 |
| Heure de fin du relevé : | 12:00 |
| Prélèvements pour analyses : | eau chlorophylle matériel employé : bouteille intégratrice phytoplancton |
| Gestion : | Société du lac de Paladru stelacpaladru@wanadoo.fr |
| Contact préalable : | M. LOVATO : 06 32 11 48 26 |
| Remarques, observations : | Charles Bornard, également présent lors des prélèvements. |

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

| | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Plan d'eau : | Paladru | Date : 15/03/2011 |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel | Code lac : W3125023 |
| Organisme / opérateur : | DREAL R.G.Beaujeu et Rémy Chavaux | Campagne 1 page 3/5 |
| Organisme demandeur | Agence de l'eau RM&C | marché n° 08M082 |

TRANSPARENCE

Secchi en m : 7,2 Z euphotique (2,5 x Secchi) : 18,0 m

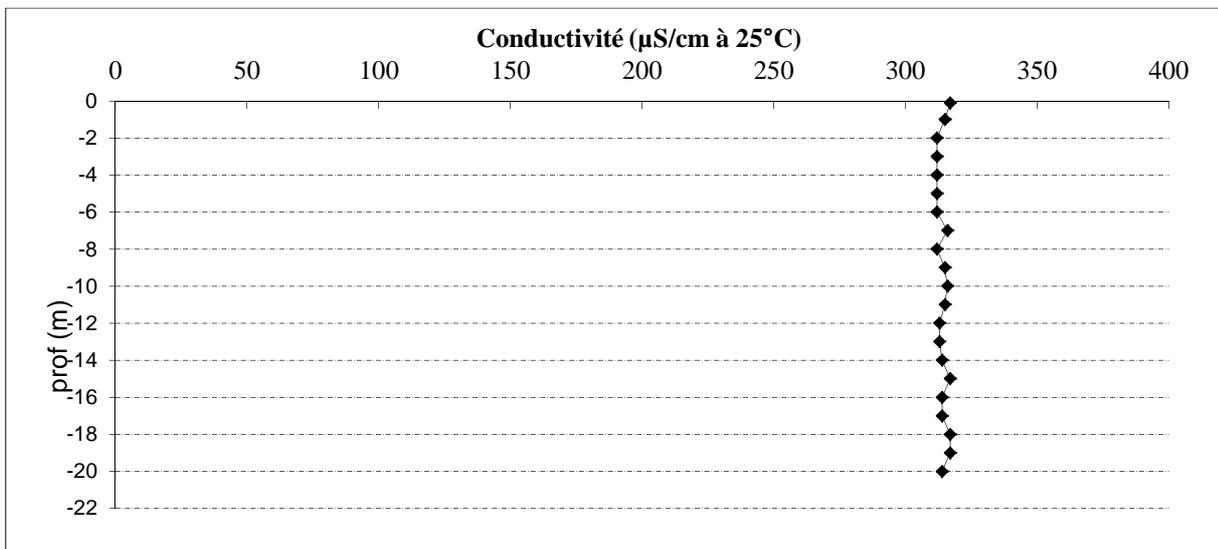
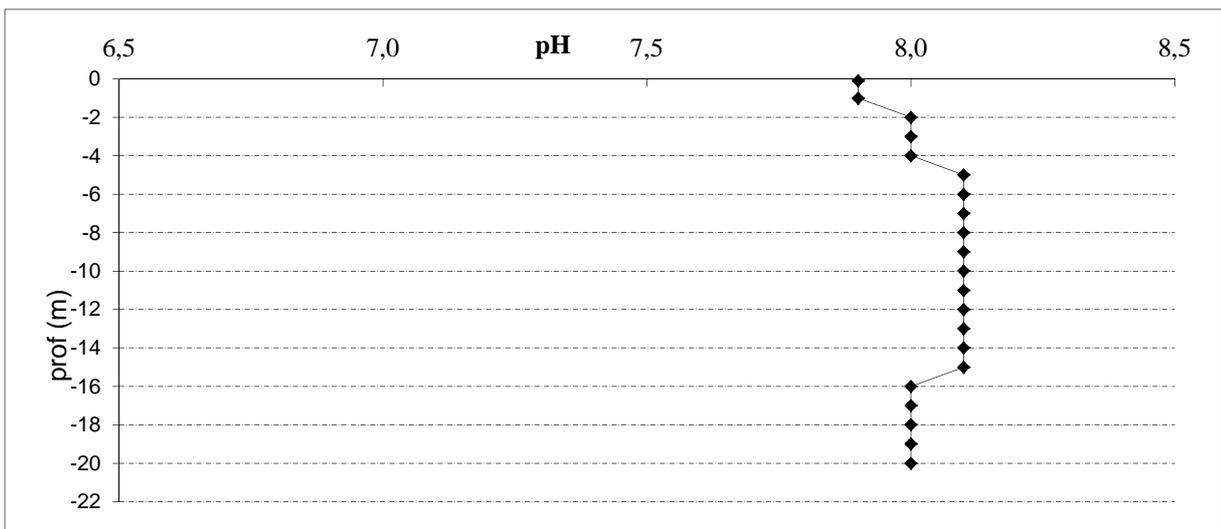
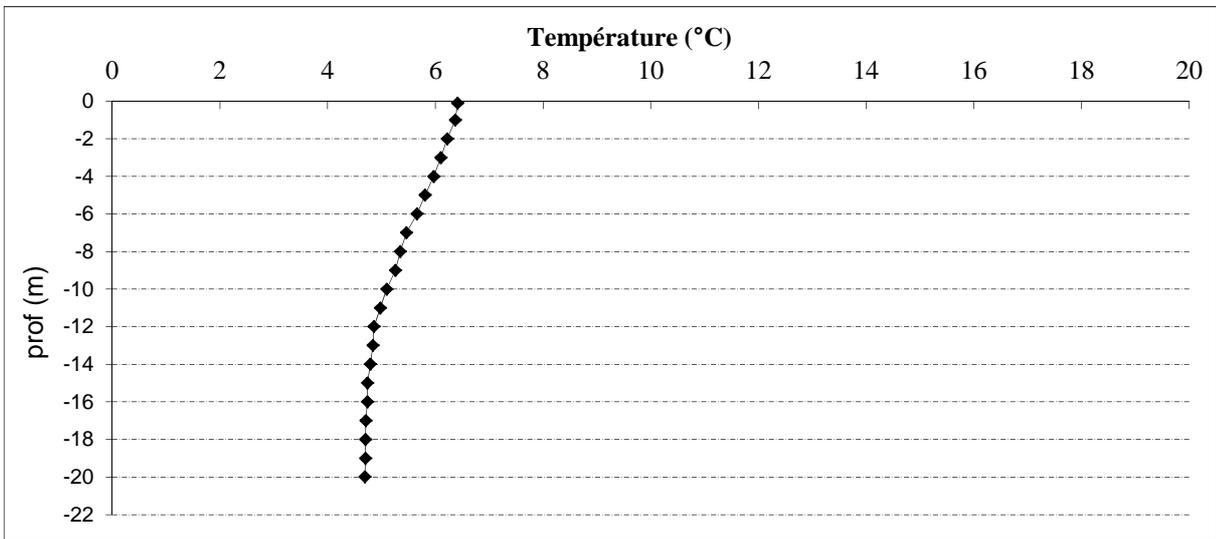
PROFIL VERTICAL

| Moyen de mesure utilisé : | in-situ à chaque prof. | | | | X | en surface dans un récipient | |
|------------------------------|------------------------|------------|------|-------------------|-----------------------|------------------------------|-------|
| Volume prélevé (en litres) : | Prof. (m) | Temp. (°C) | pH | Cond. (µS/cm 25°) | O ₂ (mg/l) | O ₂ (%) | Heure |
| prélèvement intégré | -0,1 | 6,4 | 7,90 | 317 | 10,7 | 91% | 10:30 |
| prélèvement intégré | -1,0 | 6,4 | 7,90 | 315 | 10,7 | 91% | |
| prélèvement intégré | -2,0 | 6,2 | 8,00 | 312 | 10,7 | 91% | |
| prélèvement intégré | -3,0 | 6,1 | 8,00 | 312 | 10,8 | 91% | |
| prélèvement intégré | -4,0 | 6,0 | 8,00 | 312 | 10,7 | 90% | |
| prélèvement intégré | -5,0 | 5,8 | 8,10 | 312 | 10,8 | 90% | |
| prélèvement intégré | -6,0 | 5,7 | 8,10 | 312 | 10,8 | 90% | 10:40 |
| prélèvement intégré | -7,0 | 5,5 | 8,10 | 316 | 10,7 | 89% | |
| prélèvement intégré | -8,0 | 5,4 | 8,10 | 312 | 10,7 | 89% | |
| prélèvement intégré | -9,0 | 5,3 | 8,10 | 315 | 10,7 | 89% | |
| prélèvement intégré | -10,0 | 5,1 | 8,10 | 316 | 10,6 | 87% | |
| prélèvement intégré | -11,0 | 5,0 | 8,10 | 315 | 10,5 | 86% | |
| prélèvement intégré | -12,0 | 4,9 | 8,10 | 313 | 10,3 | 85% | 10:50 |
| prélèvement intégré | -13,0 | 4,8 | 8,10 | 313 | 10,3 | 84% | |
| prélèvement intégré | -14,0 | 4,8 | 8,10 | 314 | 10,2 | 84% | |
| prélèvement intégré | -15,0 | 4,7 | 8,10 | 317 | 10,2 | 83% | |
| prélèvement intégré | -16,0 | 4,7 | 8,00 | 314 | 10,0 | 82% | |
| prélèvement intégré | -17,0 | 4,7 | 8,00 | 314 | 10,0 | 82% | |
| prélèvement intégré | -18,0 | 4,7 | 8,00 | 317 | 10,0 | 82% | |
| | -19,0 | 4,7 | 8,00 | 317 | 10,0 | 81% | |
| | -20,0 | 4,7 | 8,00 | 314 | 9,9 | 81% | |
| | -21,0 | 4,7 | 8,00 | 316 | 9,9 | 81% | |
| | -22,0 | 4,7 | 8,00 | 316 | 9,9 | 80% | |
| | -23,0 | 4,6 | 8,00 | 320 | 9,9 | 81% | |
| | -24,0 | 4,6 | 8,00 | 317 | 10,0 | 81% | |
| | -25,0 | 4,6 | 8,00 | 318 | 9,9 | 80% | |
| | -26,0 | 4,6 | 8,00 | 322 | 9,8 | 80% | |
| | -27,0 | 4,6 | 8,00 | 324 | 9,8 | 80% | |
| | -28,0 | 4,6 | 8,00 | 323 | 9,7 | 79% | |
| | -29,0 | 4,6 | 7,90 | 336 | 9,2 | 75% | |
| | -30,0 | 4,6 | 7,90 | 331 | 9,0 | 73% | 11:20 |
| | -31,0 | 4,6 | 7,90 | 331 | 8,6 | 70% | |
| | -32,0 | 4,6 | 7,90 | 325 | 8,4 | 69% | |
| | -33,0 | 4,6 | 7,90 | 332 | 8,3 | 67% | |
| prélèvement de fond | -34,0 | 4,6 | 7,90 | 337 | 8,3 | 68% | 11:30 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

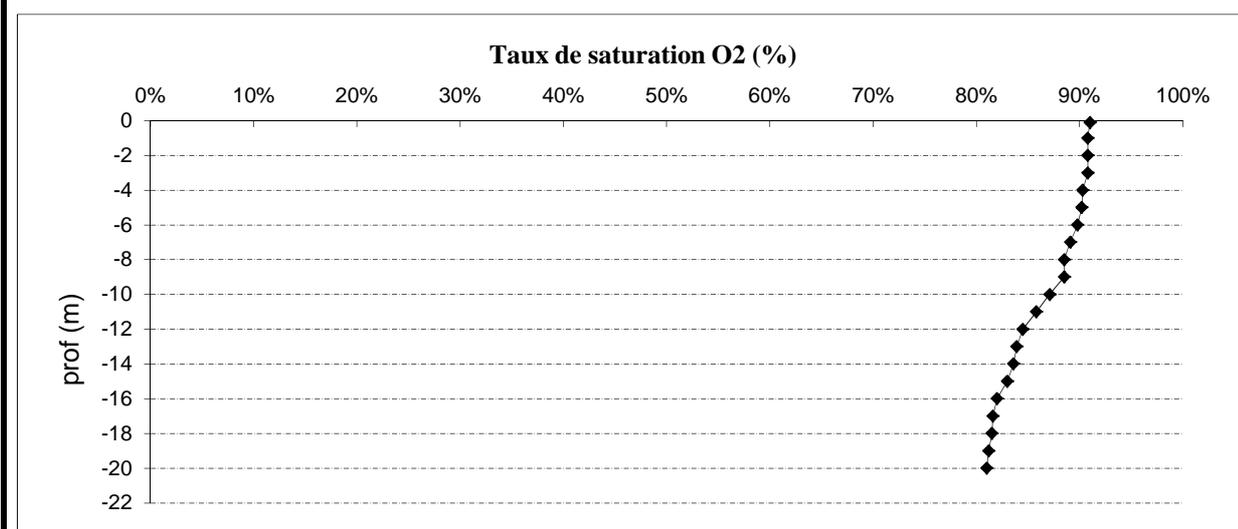
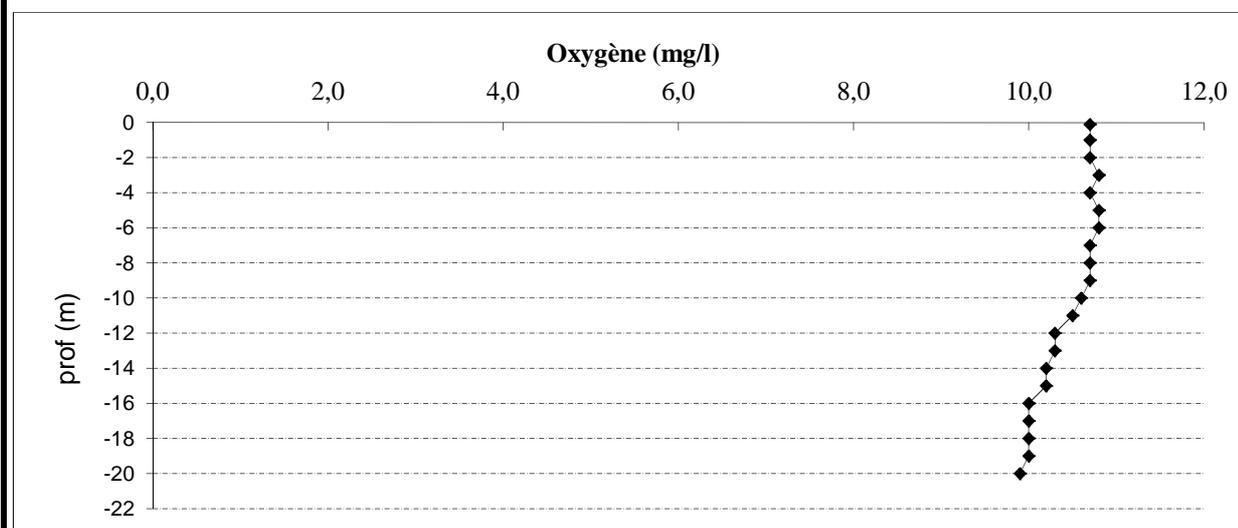
Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

| | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Plan d'eau : | Paladru | Date : 15/03/2011 |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel | Code lac : W3125023 |
| Organisme / opérateur : | DREAL R.G.Beaujeu et Rémy Chavaux | Campagne 1 page 4/5 |
| Organisme demandeur | Agence de l'eau RM&C | marché n° 08M082 |



| | | |
|----------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Plan d'eau : | Paladru | Date : 15/03/2011 |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel | Code lac : W3125023 |
| Organisme / opérateur : | DREAL G.Beaujeu et Rémy Chavaux | 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 = -34,0 m

Remarques et observations :

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

| | | |
|------------------------|--|-------------------------|
| échantillon intégré n° | 1759367 | Bon transport intégré : |
| échantillon de fond n° | 1759203 | Bon transport fond: |
| remise par S.T.E. : | | le à |
| Au transporteur : | Chronopost | le 15/03/11 à |
| | Arrivée au laboratoire LDA 26 dans la matinée du : | 16/03/11 |

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 11/04/11

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

| | | |
|----------------------------------|--|---------------------|
| Plan d'eau : | Paladru | Date : 17/05/2011 |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel | Code lac : W3125023 |
| Organisme / opérateur : | DREAL RA <i>G.Beaujeu et Rémy Chavaux</i> | Campagne 2 page 1/5 |
| Organisme demandeur | Agence de l'eau RM&C | marché n° 08M082 |

LOCALISATION PLAN D'EAU

| | | | |
|----------------------------|---------------------|--------|---|
| Commune : | Paladru, Charavines | | |
| Lac marnant : | non | Type : | N4 |
| Temps de séjour | 1460 | jours | lacs naturels de moyenne montagne calcaire, |
| Superficie du plan d'eau : | 355 | ha | profonds |
| Profondeur maximale : | 35.9 | m | |

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



★ localisation du point de prélèvements

☺ angle de prise de vue de la photographie

STATION

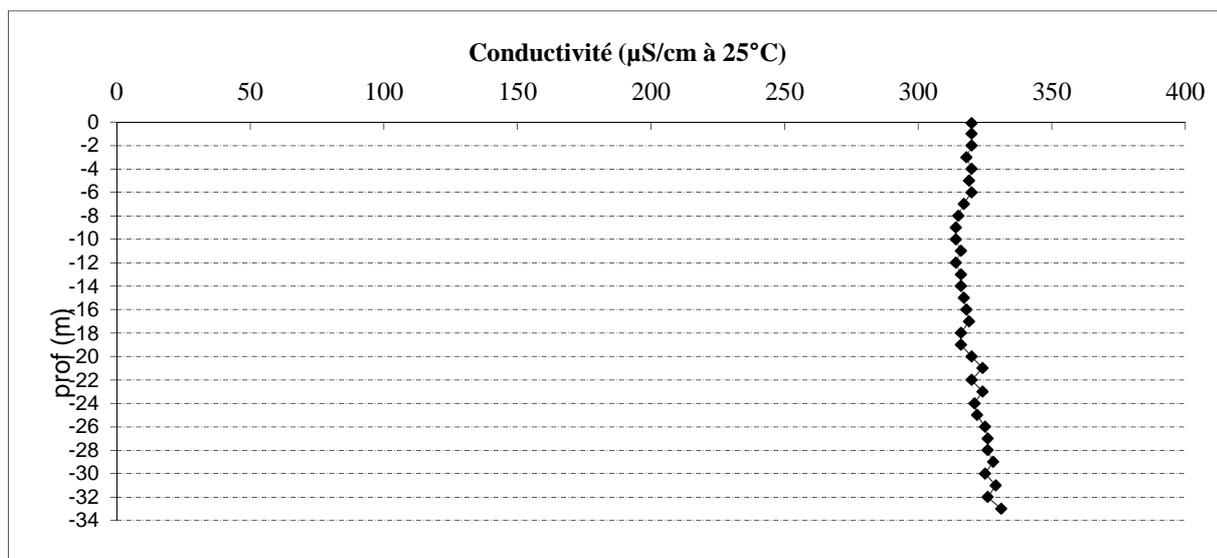
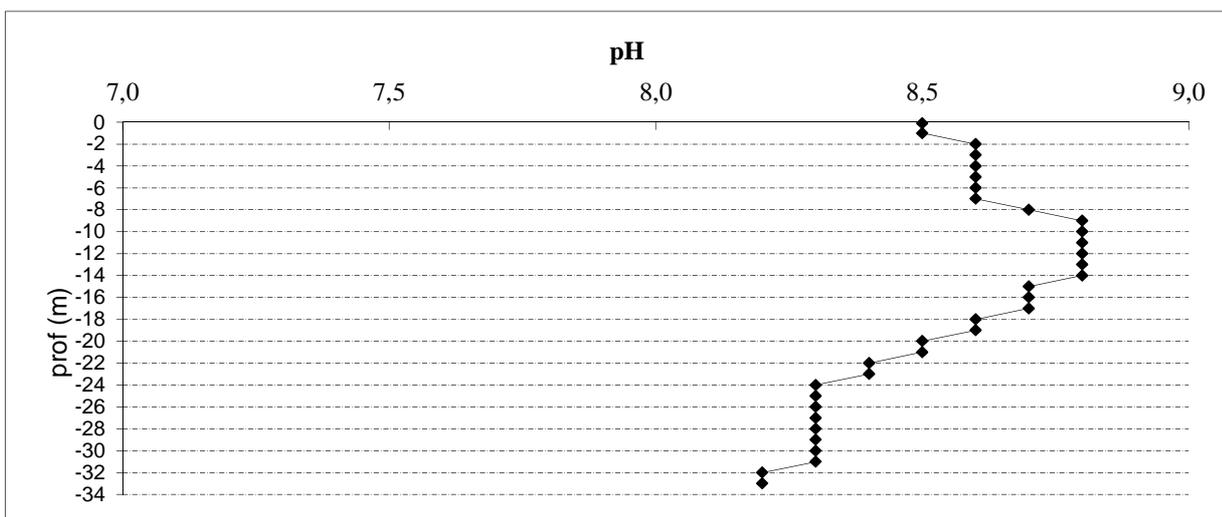
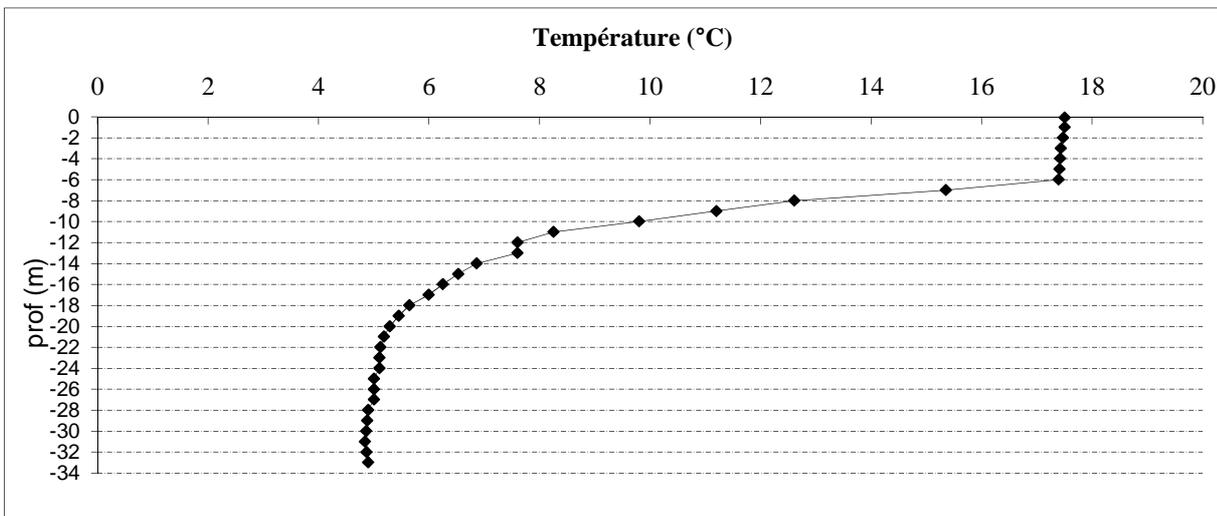
Photo du site :



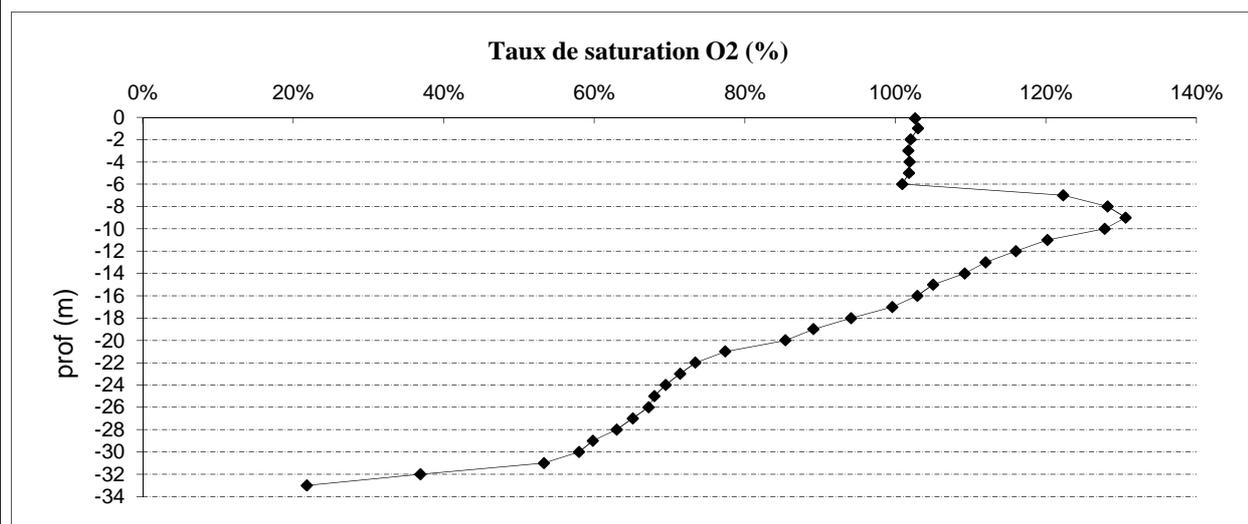
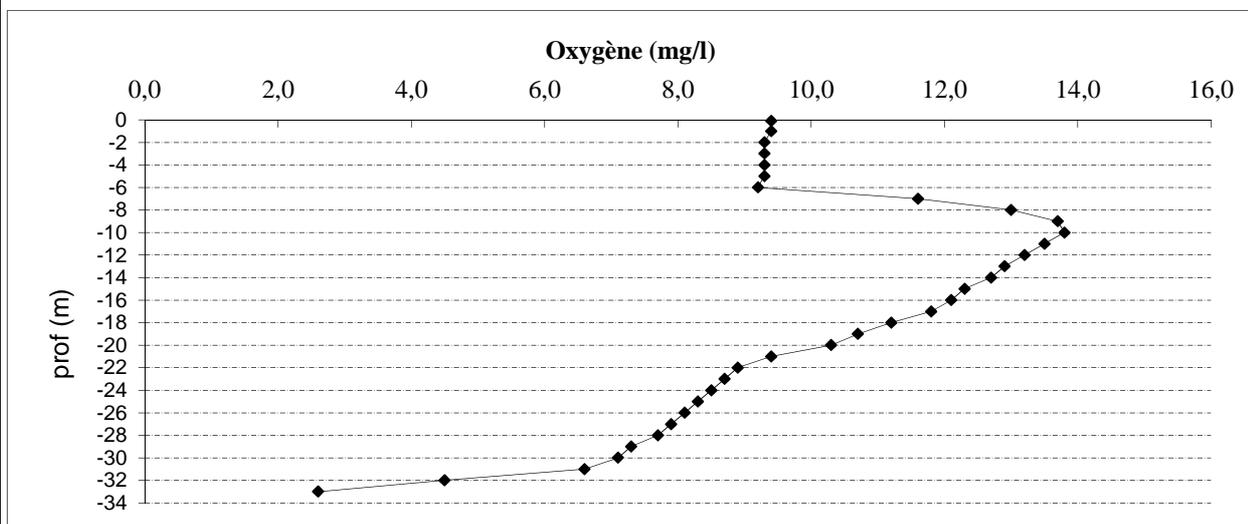
Crédit photo : DREAL Rhône Alpes

| Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau | |
|--|---|
| DONNEES GENERALES CAMPAGNE | |
| Plan d'eau : | Paladru |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel |
| Organisme / opérateurs : | S.T.E. : <i>G.Beaujeu et Rémy Chavaux</i> |
| Organisme demandeur | Agence de l'eau RM&C |
| Date : | 17/05/2011 |
| Code lac : | W3125023 |
| Campagne : | 2 page 2/5 |
| marché n° : | 08M082 |
| STATION | |
| Coordonnées de la station | relevées sur : GPS |
| Lambert 93 | X : Y: alt.: m |
| WGS 84 (systinternational) | GPS (en dms) X : N 45°26'59,4" Y : E 5°31'39" alt.: 494 m |
| Profondeur : | 34,0 m |
| Conditions d'observation : | vent : faible météo : soleil Surface de l'eau : faiblement agitée Hauteur des vagues : 0,1 m P atm standard : 954 hPa Bloom algal : non Pression atm. : hPa |
| Marnage : | oui Hauteur de la bande : -1,0 m |
| Campagne : | 2 campagne printanière de croissance du phytoplancton : mise en place de la thermocline |
| PRELEVEMENTS | |
| Heure de début du relevé : | 10:00 |
| Heure de fin du relevé : | 12:15 |
| Prélèvements pour analyses : | eau chlorophylle matériel employé : bouteille intégratrice phytoplancton |
| Gestion : | Société du lac de Paladru stelacpaladru@wanadoo.fr |
| Contact préalable : | M. LOVATO : 06 32 11 48 26 |
| Remarques, observations : | E. Lonjaret (chargée de mission DREAL RA) était également présente. Dérive du bateau nécessitant le repositionnement lors des prélèvements intégrés. Difficultés rencontrées pour le prélèvement de fond : la bouteille de prélèvement ayant touché le fond, bateau décalé de plusieurs mètres avant nouveau prélèvement Très forte transparence des eaux : phase d'eaux claires |

| | | |
|----------------------------------|---|---------------------|
| Plan d'eau : | Paladru | Date : 17/05/2011 |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel | Code lac : W3125023 |
| Organisme / opérateur : | S.T.E. : <i>G.Beaujeu et Rémy Chavaux</i> | Campagne 2 page 4/5 |
| Organisme demandeur | Agence de l'eau RM&C | marché n° 08M082 |



| | | |
|----------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| Plan d'eau : | Paladru | Date : 17/05/2011 |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel | Code lac : W3125023 |
| Organisme / opérateur : | S.T.E. : G.Beaujeu et Rémy Chavaux | 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 = -33,0 m

Remarques et observations :

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

échantillon intégré n° 1759368

échantillon de fond n° 1759204

remise par S.T.E. :

le

à

Au transporteur : Chronopost

le 17/05/11

à 17h 00

Arrivée au laboratoire LDA 26 dans la matinée du :

18/05/11

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

| | | |
|----------------------------------|--|---------------------|
| Plan d'eau : | Paladru | Date : 26/07/2011 |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel | Code lac : W3125023 |
| Organisme / opérateur : | DREAL RA <i>G.Beaujeu et Rémy Chavaux</i> | Campagne 3 page 1/5 |
| Organisme demandeur | Agence de l'eau RM&C | marché n° 08M082 |

LOCALISATION PLAN D'EAU

| | | | |
|----------------------------|---------|--------|---|
| Commune : | Paladru | | |
| Lac marnant : | non | Type : | N4 |
| Temps de séjour | 1460 | jours | lacs naturels de moyenne montagne calcaire, |
| Superficie du plan d'eau : | 355 | ha | profonds |
| Profondeur maximale : | 35.9 | 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 : | Paladru | Date : 26/07/2011 |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel | Code lac : W3125023 |
| Organisme / opérateurs : | S.T.E. : <i>G.Beaujeu et Rémy Chavaux</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 : | Y: alt.: m |
| WGS 84 (systinternational) | GPS (en dms) X : N 45°26'45,2 | Y : E 5°31'42,6 alt.: 494 m |
| Profondeur : | 36,0 m | |
| Conditions d'observation : | vent : | nul |
| | météo : | faiblement nuageux |
| | Surface de l'eau : | lisse |
| | Hauteur des vagues : | 0 m P atm standard : 954 hPa |
| | Bloom algal : | non Pression atm. : hPa |
| Marnage : | oui | Hauteur de la bande : -1,0 m |
| Campagne : | 3 campagne estivale : thermocline bien installée, 2ème phase de croissance du phytoplancton | |
| PRELEVEMENTS | | |
| Heure de début du relevé : | 10:00 | Heure de fin du relevé : 11:30 |
| Prélèvements pour analyses : | eau chlorophylle matériel employé : bouteille intégratrice phytoplancton bouteille van Dorn | |
| Gestion : | Société du lac de Paladru stelacpaladru@wanadoo.fr | |
| Contact préalable : | M. LOVATO : 06 32 11 48 26 | |
| Remarques, observations : | baisse du niveau de 20 cm par rapport à la campagne de mai 2011. Néanmoins, le niveau d'eau est remonté d'une dizaine de cm depuis mi-juillet suite aux fortes pluies. | |

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

| | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Plan d'eau : | Paladru | Date : 26/07/2011 |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel | Code lac : W3125023 |
| Organisme / opérateur : | DREAL G.Beaujeu et Rémy Chavaux | Campagne 3 page 3/5 |
| Organisme demandeur | Agence de l'eau RM&C | marché n° 08M082 |

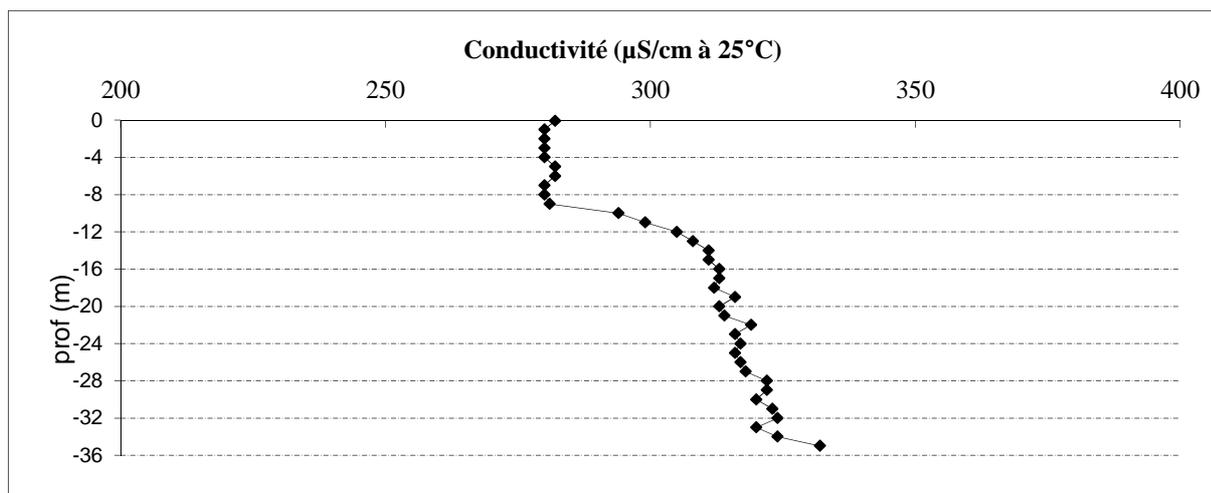
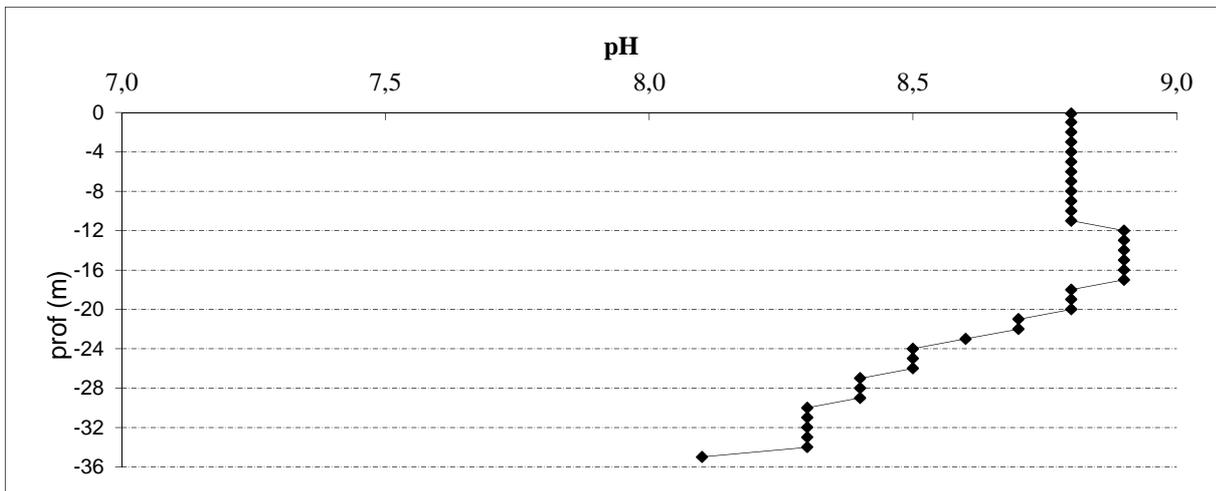
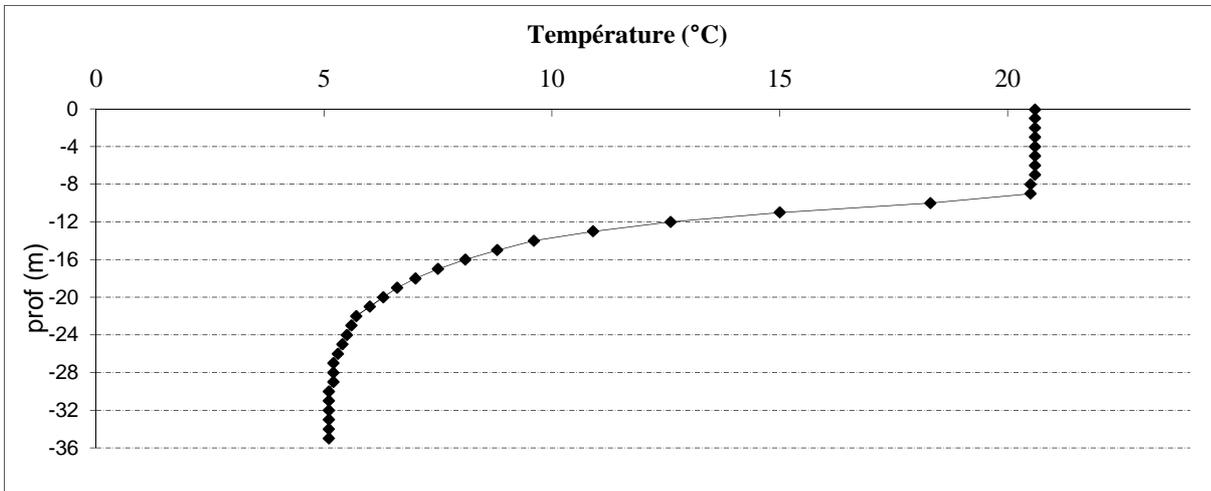
TRANSPARENCE

Secchi en m : 7,8 Z euphotique (2,5 x Secchi) : 19,5 m

PROFIL VERTICAL

| Moyen de mesure utilisé : | X | in-situ à chaque prof. | | | | en surface dans un récipient | |
|------------------------------|-----------|------------------------|------|-------------------|-----------------------|------------------------------|-------|
| Volume prélevé (en litres) : | Prof. (m) | Temp. (°C) | pH | Cond. (µS/cm 25°) | O ₂ (mg/l) | O ₂ (%) | Heure |
| | -0,1 | 20,6 | 8,80 | 282 | 8,9 | 105% | 10:00 |
| | -1,0 | 20,6 | 8,80 | 280 | 9,0 | 105% | |
| | -2,0 | 20,6 | 8,80 | 280 | 9,1 | 106% | |
| | -3,0 | 20,6 | 8,80 | 280 | 9,1 | 106% | |
| | -4,0 | 20,6 | 8,80 | 280 | 9,0 | 105% | |
| | -5,0 | 20,6 | 8,80 | 282 | 9,1 | 106% | |
| | -6,0 | 20,6 | 8,80 | 282 | 9,0 | 105% | |
| | -7,0 | 20,6 | 8,80 | 280 | 9,0 | 105% | |
| | -8,0 | 20,5 | 8,80 | 280 | 9,0 | 104% | |
| | -9,0 | 20,5 | 8,80 | 281 | 9,0 | 105% | |
| | -10,0 | 18,3 | 8,80 | 294 | 13,2 | 148% | |
| | -11,0 | 15,0 | 8,80 | 299 | 13,7 | 145% | |
| | -12,0 | 12,6 | 8,90 | 305 | 13,8 | 136% | |
| | -13,0 | 10,9 | 8,90 | 308 | 13,0 | 124% | |
| | -14,0 | 9,6 | 8,90 | 311 | 12,3 | 114% | |
| | -15,0 | 8,8 | 8,90 | 311 | 11,8 | 107% | |
| | -16,0 | 8,1 | 8,90 | 313 | 11,5 | 102% | |
| | -17,0 | 7,5 | 8,90 | 313 | 11,1 | 97% | 10:40 |
| | -18,0 | 7,0 | 8,80 | 312 | 10,6 | 91% | |
| | -19,0 | 6,6 | 8,80 | 316 | 9,7 | 83% | |
| | -20,0 | 6,3 | 8,80 | 313 | 8,9 | 75% | |
| | -21,0 | 6,0 | 8,70 | 314 | 8,5 | 72% | |
| | -22,0 | 5,7 | 8,70 | 319 | 7,9 | 67% | |
| | -23,0 | 5,6 | 8,60 | 316 | 5,6 | 49% | |
| | -24,0 | 5,5 | 8,50 | 317 | 5,1 | 42% | |
| | -25,0 | 5,4 | 8,50 | 316 | 4,5 | 37% | |
| | -26,0 | 5,3 | 8,50 | 317 | 3,8 | 32% | |
| | -27,0 | 5,2 | 8,40 | 318 | 3,0 | 25% | |
| | -28,0 | 5,2 | 8,40 | 322 | 2,1 | 17% | |
| | -29,0 | 5,2 | 8,40 | 322 | 0,3 | 2% | 11:00 |
| | -30,0 | 5,1 | 8,30 | 320 | 0,2 | 2% | |
| | -31,0 | 5,1 | 8,30 | 323 | 0,2 | 1% | |
| | -32,0 | 5,1 | 8,30 | 324 | 0,2 | 1% | |
| | -33,0 | 5,1 | 8,30 | 320 | 0,2 | 1% | |
| | -34,0 | 5,1 | 8,30 | 324 | 0,2 | 1% | |
| | -35,0 | 5,1 | 8,10 | 332 | 0,1 | 1% | 11:10 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

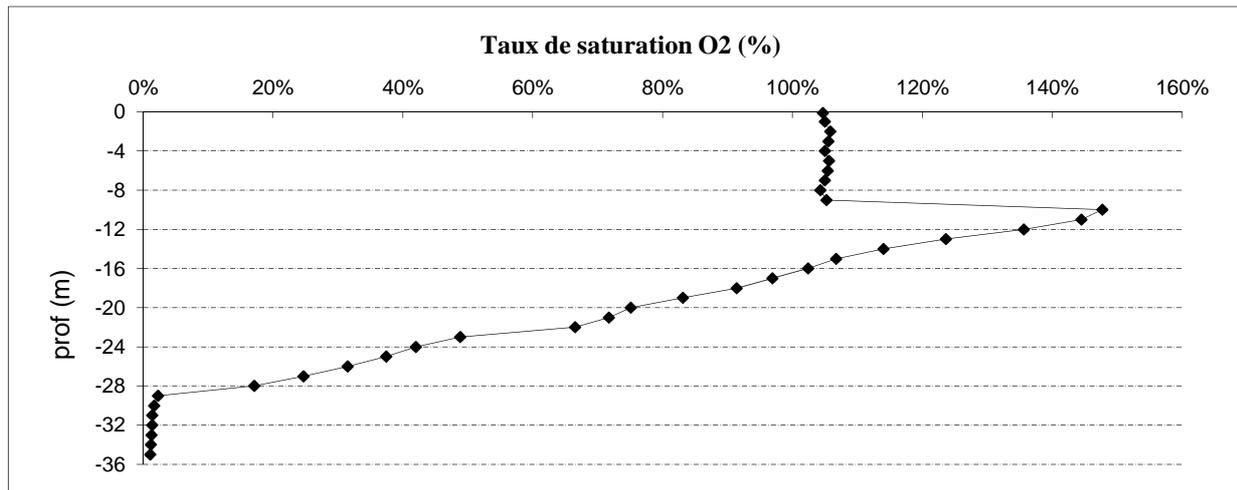
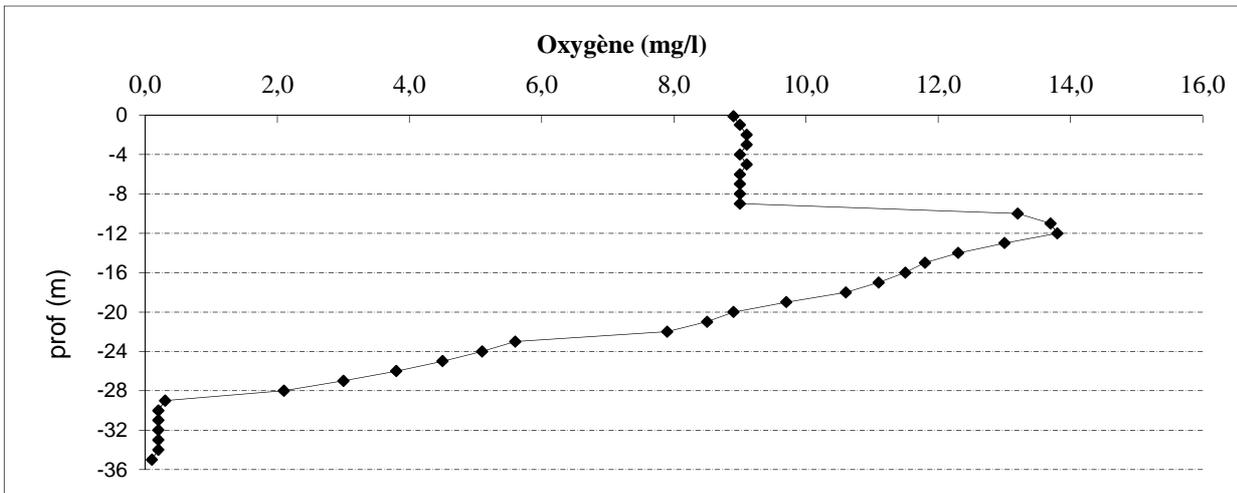
| | | |
|----------------------------------|---|---------------------|
| Plan d'eau : | Paladru | Date : 26/07/2011 |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel | Code lac : W3125023 |
| Organisme / opérateur : | S.T.E. : <i>G.Beaujeu et Rémy Chavaux</i> | Campagne 3 page 4/5 |
| Organisme demandeur | 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 : | Paladru | Date : 26/07/2011 |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel | Code lac : W3125023 |
| Organisme / opérateur : | S.T.E. : <i>G.Beaujeu et Rémy Chavaux</i> | 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 = -35,0 m

Remarques et observations :

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

échantillon intégré n° 1759369

Bon transport intégré : EE 338 610 659 EE

échantillon de fond n° 1759205

Bon transport fond: EE 338 610 755 EE.

remise par S.T.E. :

le

à

Au transporteur : Chronopost

le 26/07/11

à 14h 00

Arrivée au laboratoire LDA 26 dans la matinée du :

27/07/11

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le

DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

| | | | |
|----------------------------------|------------------------------------|------------|------------|
| Plan d'eau : | Paladru | Date : | 13/09/2011 |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel | Code lac : | W3125023 |
| Organisme / opérateur : | DREAL RA : Beaujeu, Chavaux | Campagne | 4 page 1/6 |
| Organisme demandeur | Agence de l'eau RM&C | marché n° | 08M082 |

LOCALISATION PLAN D'EAU

| | | | |
|----------------------------|---------------------|--------|--|
| Commune : | Paladru, Charavines | | |
| Lac marnant : | non | Type : | N4 |
| Temps de séjour | 1460 | jours | lacs naturels de moyenne montagne calcaire, profonds |
| Superficie du plan d'eau : | 355 | ha | |
| Profondeur maximale : | 35.9 | 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 : | Paladru | Date : 13/09/2011 |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel | Code lac : W3125023 |
| Organisme / opérateurs : | DREAL RA Beaujeu, Chavaux | 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 : | Y: alt.: m |
| WGS 84 (systinternational) | GPS (en dms) N : 45°26'58,4 | E : 5°31'43,2 alt.: 494 m |
| Profondeur : | 34,0 m | |
| Conditions d'observation : | vent : nul | |
| | météo : soleil | |
| | Surface de l'eau : lisse | |
| | Hauteur des vagues : 0 m | P atm standard : 1015 hPa |
| | Bloom algal : non | Pression atm. : hPa |
| Marnage : | oui | Hauteur de la bande : -1,0 m |
| Campagne : | 4 campagne de fin d'été : fin de stratification estivale, avant baisse de la température | |
| PRELEVEMENTS | | |
| Heure de début du relevé : | 9:50 | Heure de fin du relevé : 12:00 |
| Prélèvements pour analyses : | eau chlorophylle phytoplancton sédiments | matériel employé : bouteille intégratrice benne Ekmann |
| Gestion : | Société du lac de Paladru stelacpaladru@wanadoo.fr | |
| Contact préalable : | M. LOVATO : 06 32 11 48 26 | |
| Remarques, observations : | Forte odeur de putréfaction dans le prélèvement de fond. Eléments en cours de sédimentation (probablement du plancton mort) Prélèvement intégré à 11h35 Le lac de Paladru est encore bien stratifié. La consommation en oxygène est importante dans l'hypolimnion pour dégrader la matière organique. | |

Plan d'eau :

Paladru

Date : 13/09/2011

Type (naturel, artificiel,...) :

naturel

Code lac : W3125023

Organisme / opérateur :

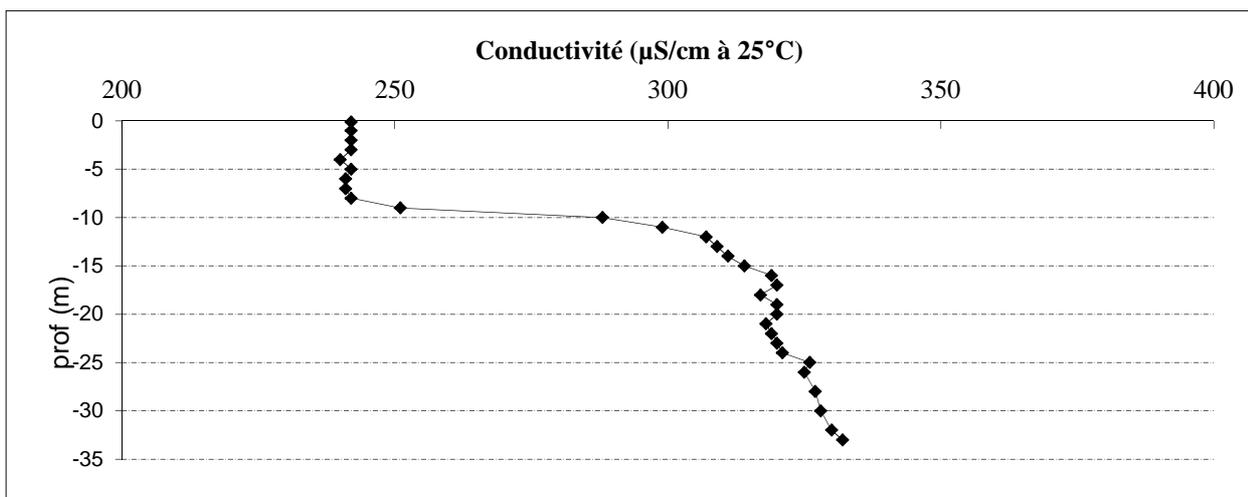
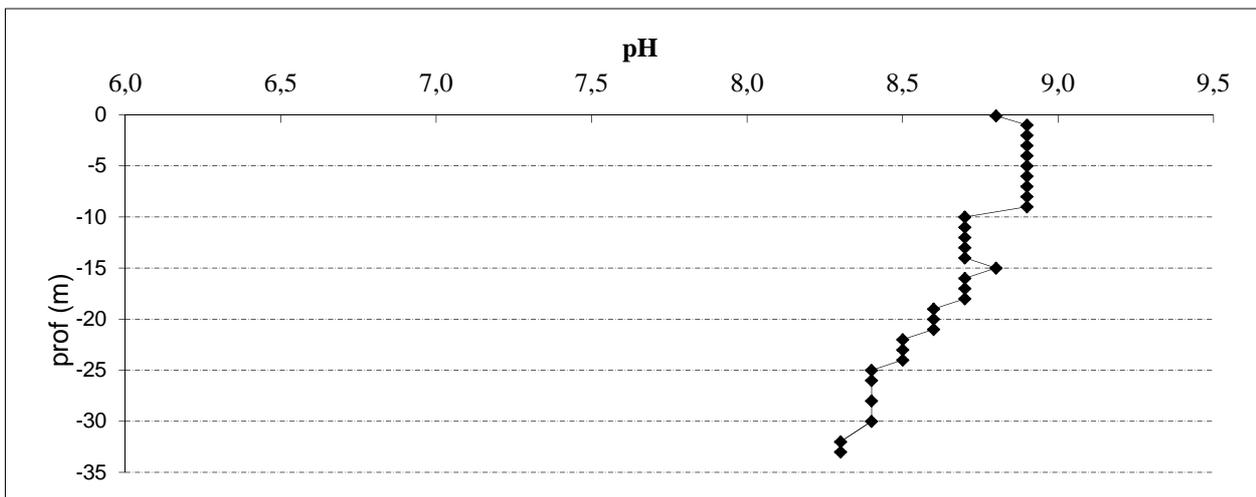
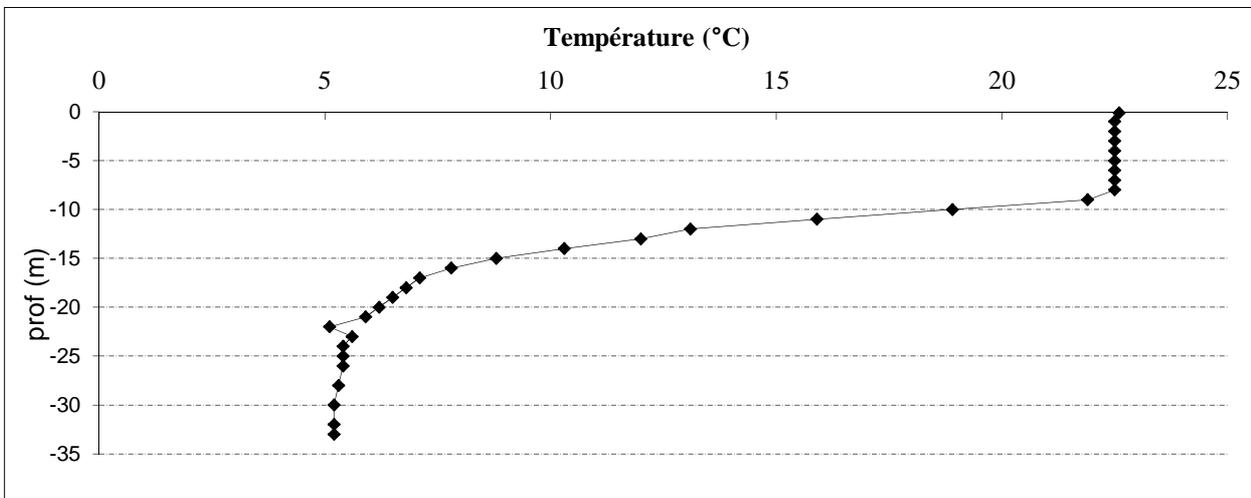
S.T.E. : *Beaujeu, Chavaux*

Campagne 1 page 4/6

Organisme demandeur

Agence de l'eau RM&C

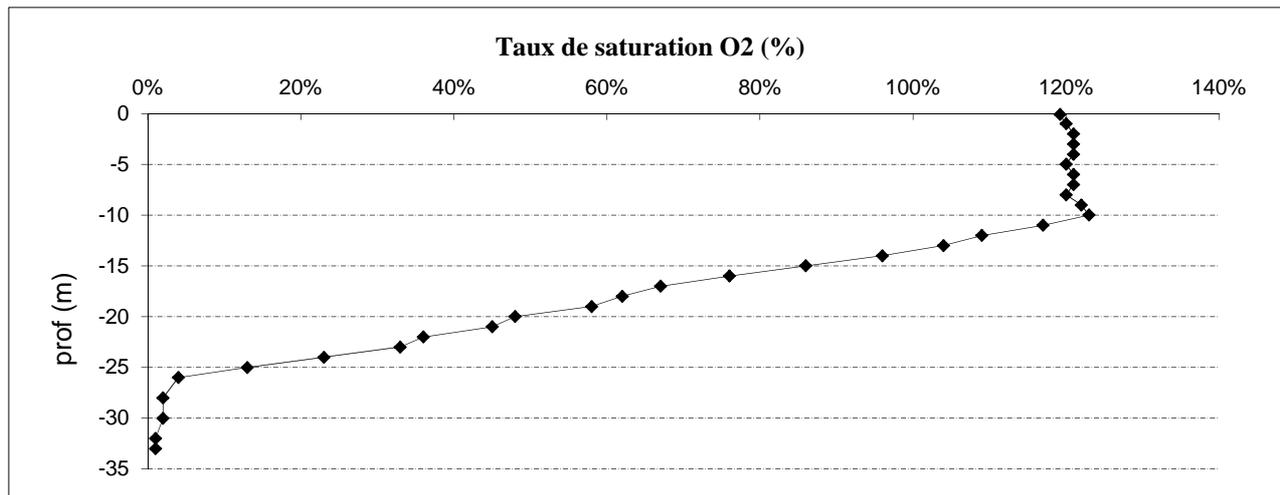
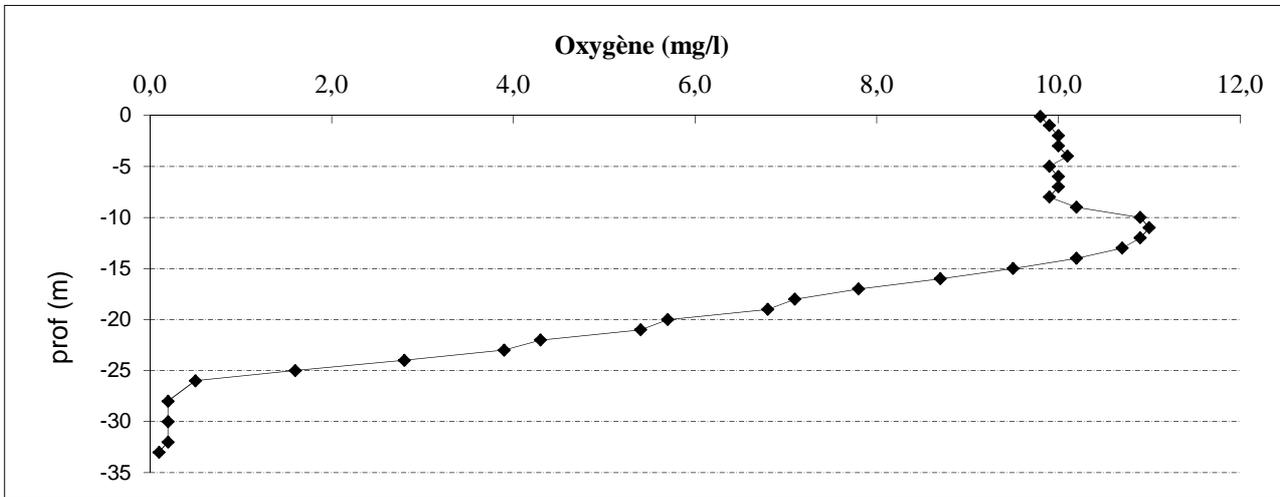
marché n° 08M082



Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

| | | |
|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Plan d'eau : | Paladru | Date : 13/09/2011 |
| Type (naturel, artificiel,...) : | naturel | Code lac : W3125023 |
| Organisme / opérateur : | S.T.E. : <i>Beaujeu, Chavaux</i> | Campagne 1 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 = -33,0 m

Remarques et observations :

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

échantillon intégré n° 1759370 Bon transport intégré : EZ 793 227 967 FR

échantillon de fond n° 1759206 Bon transport fond: EZ 793 227 953 FR

remise par S.T.E. : le

Au transporteur : Chronopost le 13/09/11 à 14h 00

Arrivée au laboratoire LDA 26 dans la matinée du : 14/09/11

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 14/09/11

| | | |
|-----------------------------------|--|---------------------|
| Plan d'eau : | Paladru | Date : 13/09/2011 |
| Type (naturel, artificiel, ...) : | naturel | Code lac : W3125023 |
| Organisme / opérateur : | DREAL RA : Beaujeu, Achard et Chavaux | heure : 11:30 |
| Organisme demandeur : | Agence de l'eau RM&C | marché n° 08M082 |

page 6/6

Conditions de milieu

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

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) N : 45°26'58,4 E : 5°31'43,2

Prélèvements

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------------|------------|---|---|---|
| profondeur (en m) | 34 | 34 | | | |
| épaisseur échantillonnée | | | | | |
| récents (<2cm) | | | | | |
| anciens (>2cm) | | | | | |
| indéterminé | | | | | |
| épaisseur, en cm : | 5 | 5 | | | |
| granulométrie dominante | | | | | |
| graviers | | | | | |
| sables | | | | | |
| limons | | | | | |
| vases | X | X | | | |
| argile | | | | | |
| aspect du sédiment | | | | | |
| homogène | X | X | | | |
| hétérogène | | | | | |
| couleur | gris foncé | gris foncé | | | |
| odeur | légère | légère | | | |
| présence de débris végétaux non décomp | non | non | | | |
| présence d'hydrocarbures | non | non | | | |
| présence d'autres débris | non | non | | | |

Remarques générales :**Remise des échantillons :**

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

| | | |
|---------------------|---|--------------------|
| échantillons n° | eau interstitielle : 1856683 | sédiment : 1856727 |
| remise par S.T.E. : | le | à |
| Au transporteur : | Chronopost le 13/09/2011 | à 14h00 |
| | arrivée au laboratoire LDA 26 en mi-journée du : 14/09/2011 | |