



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

SUIVI ANNUEL 2013



Lac de Nantua (crédit photo : STE, 2013)



Rapport n° 12-458/2014-PE2013-04 – novembre 2014

*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*

SOMMAIRE

- CHAPITRE 1 : CADRE DU PROGRAMME DE SUIVI -	1
- CHAPITRE 2 : RAPPEL METHODOLOGIQUE -	5
1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	7
1.1 Méthodologie	7
1.2 Programme analytique	9
1.3 Déroulement du suivi 2013	10
1.3.1 Campagne 1	10
1.3.2 Campagne 2	11
1.3.3 Campagne 3	11
1.3.4 Campagne 4	12
2 INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES	12
2.1 Etude des peuplements phytoplanctoniques	13
2.1.1 Prélèvement des échantillons	13
2.1.2 Détermination des taxons	13
2.2 Etude des peuplements d'invertébrés benthiques	14
2.2.1 Prélèvement des échantillons	14
2.2.2 Détermination des taxons	15
2.3 Etude des peuplements de macrophytes	16
2.3.1 Positionnement des unités d'observation (UO)	16
2.3.2 Description d'une unité d'observation	18
- CHAPITRE 3 : DESCRIPTION DU PLAN D'EAU SUIVI -	21
1 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION	23
2 CONTENU DU SUIVI 2013	24
3 BILAN CLIMATIQUE REGIONAL	24
- CHAPITRE 4 : RESULTATS DES INVESTIGATIONS -	25
1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES	27
1.1 Analyses des eaux	27
1.1.1 Profils verticaux et évolutions saisonnières	27
1.1.2 Paramètres de constitution et typologie du lac	31
1.1.3 Analyses physicochimiques des eaux (hors micropolluants)	31
1.1.4 Micropolluants minéraux	32
1.1.5 Micropolluants organiques	33
1.2 Analyses des sédiments	34
1.2.1 Analyses physicochimiques des sédiments (hors micropolluants)	34
1.2.2 Micropolluants minéraux	35
1.2.3 Micropolluants organiques	36
2 PHYTOPLANCTON	37
2.1 Prélèvements intégrés	37
2.2 Liste floristique	38
2.3 Evolutions saisonnières des groupements phytoplanctoniques	40
3 INVERTEBRES BENTHIQUES (IBL SIMPLIFIE)	42
3.1 Carte de localisation des points de prélèvements	42
3.2 Caractéristiques des points de prélèvements	42
3.3 Liste faunistique IBLs	43
3.4 Interprétation des résultats	44
4 MACROPHYTES	46
4.1 Choix des unités d'observation	46

4.2	Carte de localisation des unités d'observation.....	47
4.3	Végétation aquatique identifiée	48
4.3.1	Unité d'observation n°1	49
4.3.2	Unité d'observation n°2	50
4.3.3	Unité d'observation n°3	51
4.4	Liste des espèces protégées et espèces invasives.....	51
4.5	Approche du niveau trophique du plan d'eau.....	53
4.6	Comparaison avec le suivi 2010.....	53
4.7	Relevés des unités d'observation.....	54
- CHAPITRE 5 : INTERPRETATION GLOBALE DES RESULTATS -		55
- ANNEXES -		59

FICHE QUALITE DU DOCUMENT

Maître d'ouvrage	Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (AERMC) Direction des Données et Redevances 2-4, Allée de Lodz 69363 Lyon Cedex 09
	Interlocuteur : Mr IMBERT Loïc
	Coordonnées : loic.imbert@aurmc.fr
Titre du projet	Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône-Méditerranée et Corse – Rapport de données brutes et interprétation – Lac de Nantua
Référence du document	Rapport n°12-458/2014-PE2013-04
Date	Novembre 2014
Auteur(s)	S.T.E. Sciences et Techniques de l'Environnement – B.P. 374 17, Allée du Lac d'Aiguebelette – Savoie Technolac 73372 Le Bourget du Lac Cedex Tél. : 04.79.25.08.06 ; Tcp. : 04.79.62.13.22

Contrôle qualité

Version	Rédigé par	Date	Visé par	Date
V1	Hervé Coppin	18/06/2014	Éric Bertrand	18/06/2014
V2	Hervé Coppin	17/11/2014	Éric Bertrand	17/11/2014

Thématique

Mots-clés	Géographiques : Bassin Rhône-Méditerranée – Rhône-Alpes – Ain (01) – Lac de Nantua
	Thématiques : Réseaux de surveillance – Etat trophique – Plan d'eau
Résumé	Le rapport rend compte de l'ensemble des données collectées sur le lac de Nantua lors des campagnes de suivi 2013. Une présentation du plan d'eau et du cadre d'intervention est menée puis les résultats des investigations sont développés dans la suite du document.

Diffusion

Envoyé à :				
Nom	Organisme	Date	Format(s)	Nombre d'exemplaire(s)
Loïc IMBERT	AERMC	21/11/2014	Papier	1
pour validation				

Copie à :				
Nom	Organisme	Date	Format(s)	Nombre d'exemplaire(s)
Eric BERTRAND	S.T.E.	21/11/2014	Informatique	1
pour information				

- CHAPITRE 1 : CADRE DU PROGRAMME DE
SUIVI -

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE), un programme de surveillance doit être établi pour suivre l'état écologique (ou le potentiel écologique) et l'état chimique des eaux douces de surface.

Différents réseaux constituent le programme de surveillance. Parmi ceux-ci, deux réseaux sont actuellement mis en œuvre sur les plans d'eau :

- Le réseau de contrôle de surveillance (RCS) vise à donner une image globale de la qualité des eaux. Tous les plans d'eau naturels supérieurs à 50 ha ont été pris en compte sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse. Pour les plans d'eau d'origine anthropique, une sélection a été opérée parmi les plans d'eau supérieurs à 50 ha, afin de couvrir au mieux les différents types présents (grandes retenues, plans d'eau de digue, plans d'eau de creusement).
- Le contrôle opérationnel (CO) vise à suivre spécifiquement les masses d'eau (naturelles ou anthropiques) supérieures à 50 ha, à risque de non atteinte du bon état (ou du bon potentiel) des eaux en 2015.

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

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

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

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

		Paramètres	Type de prélèvements/ Mesures	HIVER	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE
Sur EAU	Mesures in situ	O2 dis. (mg/l, %sat.), pH, COND (25°C), T°C, transparence secchi	Profils verticaux	X	X	X	X
	Physico-chimie classique	DBO5, PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, COT, COD, MEST, Turbidité, Si dissoute	Intégré	X	X	X	X
			Ponctuel de fond	X	X	X	X
	Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants sur eau*	Intégré	X	X	X	X
			Ponctuel de fond	X	X	X	X
	Pigments chlorophylliens	Chlorophylle a + phéopigments	Intégré	X	X	X	X
Ponctuel de fond							
Minéralisation	Ca ²⁺ , Na ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ , dureté, TA, TAC, SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻	Intégré	X				
		Ponctuel de fond					
Sur SEDIMENTS	<i>Eau interstitielle : Physico-chimie</i>		PO4, Ptot, NH4				
	<i>Phase solide (<2mm)</i>	Physico-chimie	Corg., Ptot, NKJ, Granulométrie, perte au feu	Prélèvement au point de plus grande profondeur			X
		Substances prioritaires, autres substances et pesticides	Micropolluants sur sédiments*				
HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE		Phytoplancton	Prélèvement Intégré (Cemagref/Utermöhl)	X	X	X	X
		Invertébrés benthiques	Lac naturel : IBLsimplifié				X
			Retenues : IOBL (NF T90-391)				X
		Macrophytes	Norme XP T 90-328			X	
		Hydromorphologie	en charge de l'ONEMA			X	
Suivi piscicole	Protocole CEN (en charge de l'ONEMA)			X			

En 2013, le suivi physico-chimique et hydrobiologique a porté sur 6 plans d'eau désignés au titre du réseau de contrôle de surveillance (RCS) et du contrôle opérationnel (CO) sur la partie centrale du bassin Rhône-Méditerranée.

- CHAPITRE 2 : RAPPEL METHODOLOGIQUE -

1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

1.1 METHODOLOGIE

Le contenu des investigations physicochimiques est similaire sur les quatre campagnes, excepté deux points :

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

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

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

Au droit du point de plus grande profondeur, on effectue, dans l'ordre :

- a) **une mesure de transparence** au disque de Secchi, avec lecture côté "ombre" du bateau pour une parfaite acuité visuelle. Chacun des deux opérateurs fait la lecture en aveugle (1^{ère} lecture non indiquée au 2^e lecteur).
- b) **un profil vertical** de température (°C), conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C), pH (u. pH) et oxygène dissous (% sat. et mg/l). Il est réalisé à l'aide de 2 sondes multiparamètres OTT MS5 qui peuvent effectuer des mesures jusqu'à 200 m de profondeur :
 - la sonde MS1 installée sur un câble de 140 m connectée à un ordinateur permettant une lecture en temps réel des données, un enregistrement des données à la demande ou par pas de temps ;
 - la sonde MS2 disposant d'une mémoire interne pouvant être programmée pour enregistrer les données à une fréquence de temps définie préalablement (5 secondes).

Les sondes sont équipées d'un capteur de pression permettant d'enregistrer la profondeur de la mesure. Les deux sondes sont descendues en parallèle sur la colonne d'eau pour le recueil du profil vertical.

c) deux prélèvements pour analyses physicochimiques ;

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

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

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

d) un prélèvement intégré destiné à l'analyse du phytoplancton et de la chlorophylle.

Les prélèvements doivent être obligatoirement intégrateurs de la colonne d'eau correspondant à la zone euphotique. Pour l'échantillonnage, 2,5 litres sont nécessaires. Ainsi, selon la profondeur de la zone euphotique, plusieurs matériels peuvent être utilisés, l'objectif étant de limiter les aliquotes, et donc les manipulations afin que l'échantillon soit le plus homogène possible :

- ✓ la cloche Pelletier présente un volume de 1,3 l pour un échantillonnage sur 18 m, elle ne peut échantillonner au-delà de 20 m ;
- ✓ le tuyau intégrateur (système décrit dans le protocole de l'IRSTEA) est adaptable pour toute profondeur, le volume échantillonné dépend du diamètre du tuyau. S.T.E. a mis au point 2 tuyaux :
 - l'un de 10 m de diamètre élevé pour les zones euphotiques réduites,
 - l'autre de 30 m pour les transparences élevées.

Le choix du matériel respecte l'objectif de ne pas multiplier les prélèvements élémentaires.

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

Zeuph < 10 m	10 m < Zeuph < 18 m	Zeuph > 18 m
Tuyau intégrateur 10 m	Cloche pelletier	Tuyau intégrateur 30 m

La filtration de la chlorophylle est effectuée sur le terrain par le préleveur S.T.E. à l'aide d'un kit de filtration de terrain Nalgène.

Pour l'analyse du phytoplancton, 2 échantillons sont réalisés dans des flacons blancs opaques en PP de 250 ml dûment étiquetés (nom du lac, date, préleveur, campagne). On y ajoute un volume connu de lugol pour fixation. Les échantillons sont conservés au réfrigérateur. Un des deux échantillons est ensuite transmis au bureau d'études BECQ'EAU (Anne Rolland) en charge de la détermination et du comptage du phytoplancton. L'autre échantillon est conservé dans les locaux de S.T.E dans le cadre du contrôle qualité.

e) un prélèvement de sédiment

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

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

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

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

Les échantillons sont conservés dans une enceinte isolée au contact de blocs réfrigérants et de glace fondante, puis envoyés par transporteur Chronopost pour un acheminement au Laboratoire Départemental de la Drôme (LDA26) dans un délai de 24h, sauf cas particuliers.

1.2 PROGRAMME ANALYTIQUE

Concernant les analyses, les paramètres suivants sont mesurés :

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

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

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

- ✓ Sur l'eau interstitielle :
 - orthophosphates ;
 - phosphore total ;
 - ammonium.

1.3 DEROULEMENT DU SUIVI 2013

Les investigations physicochimiques ont été réalisées lors de quatre campagnes qui correspondent aux différentes étapes de développement de la vie lacustre.

1.3.1 CAMPAGNE 1

La première campagne correspond à la phase d'homothermie du plan d'eau. La masse d'eau est homogène (en température et en oxygène). Sur les lacs monomictiques², cette phase intervient en hiver. La campagne est donc réalisée en fin d'hiver avant que l'activité biologique ne débute (début mars en Rhône-Alpes). Pour les lacs dimictiques³, cette phase intervient après le dégel du plan d'eau, la masse d'eau se mélange à l'issue de la période de stratification inverse (Cf. figures 1 et 2).

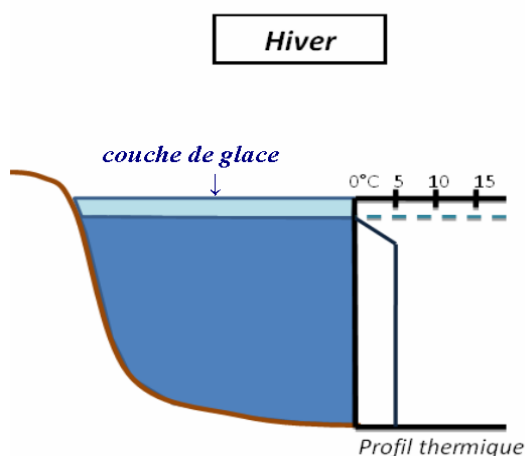


Figure 1 : Stratification thermique hivernale

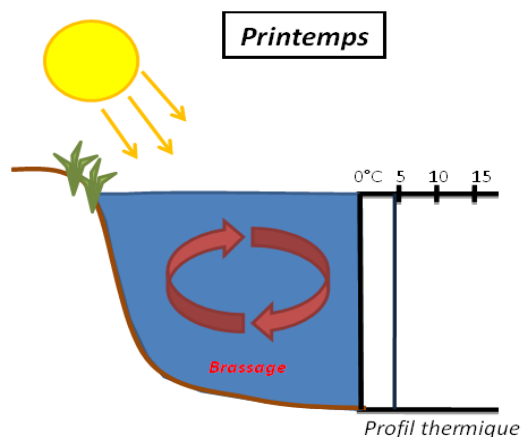


Figure 2 : Brassage de fin d'hiver

(Figures qui concernent un lac dimictique, source S.T.E.)

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

³ Plan d'eau qui présente deux alternances de stratification / déstratification annuellement : l'une en hiver, l'autre en été. En hiver, la stratification est généralement accompagnée du gel sur la surface du lac.

1.3.2 CAMPAGNE 2

La seconde campagne correspond à la période de démarrage et de développement de l'activité biologique des lacs. Il s'agit de la période de mise en place de la stratification thermique conditionnée par le réchauffement (Cf. figure 4). Cette phase intervient au printemps et c'est à cette période que l'activité biologique atteint son maximum. La campagne est donc généralement réalisée durant les mois de mai à juin (exceptionnellement juillet pour les plans d'eau d'altitude).

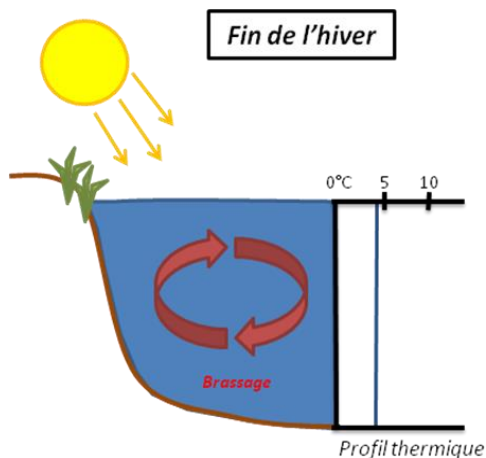


Figure 3 : Brassage de fin d'hiver

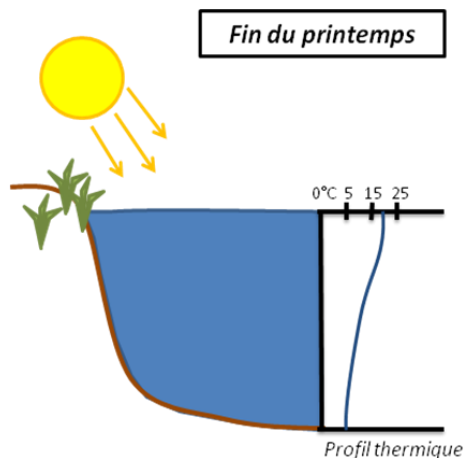


Figure 4 : Phase de stratification printanière

1.3.3 CAMPAGNE 3

La troisième campagne correspond à la période de stratification maximum du plan d'eau avec une thermocline bien installée. Elle correspond à la 2^{ème} phase de croissance du phytoplancton (Cf. figure 6). Cette phase intervient en période estivale. La campagne est donc réalisée durant les mois de juillet et août, lorsque l'activité biologique est maximale.

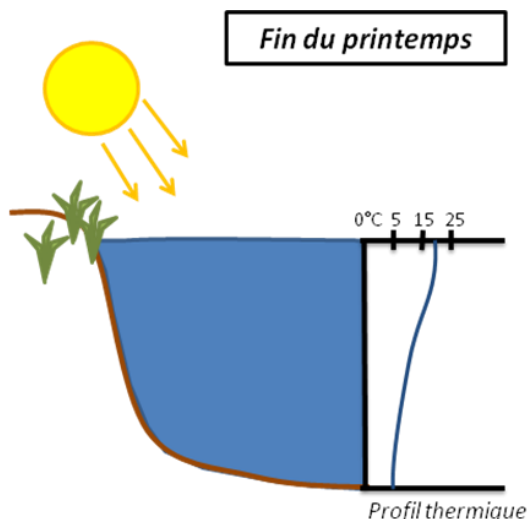


Figure 5 : Phase de stratification printanière

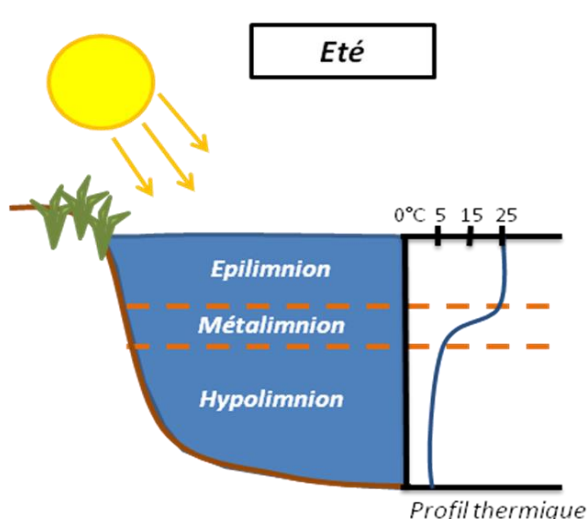


Figure 6 : Stratification installée

1.3.4 CAMPAGNE 4

La quatrième campagne correspond à la fin de la stratification estivale du plan d'eau. Elle intervient avant la baisse de la température et la disparition de la thermocline. L'épilimnion présente alors son épaisseur maximale. Cette phase intervient en fin d'été : la campagne est donc réalisée durant le mois de septembre.

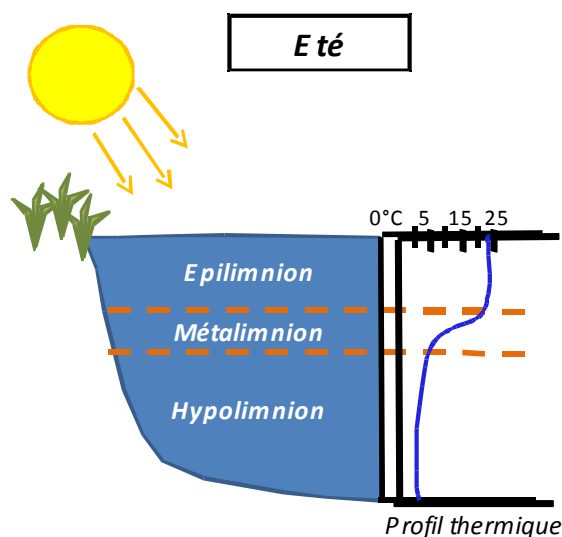


Figure 7 : Phase de stratification estivale (C3)

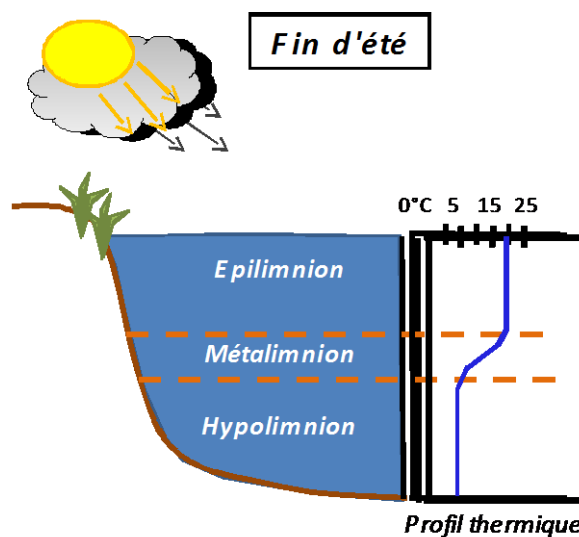


Figure 8 : Fin d'été, baisse de la thermocline (C4)

2 INVESTIGATIONS HYDROBIOLOGIQUES

Les investigations hydrobiologiques menées en 2013 sur le lac de Nantua comprennent :

- ✓ l'étude des peuplements phytoplanctoniques à partir du protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan d'eau pour la mise en œuvre de la DCE (IRSTEA – INRA ; version 3.3 de mars 2009) ;
- ✓ l'étude des peuplements d'invertébrés benthiques à partir du protocole d'échantillonnage des invertébrés benthiques adapté aux plans d'eau naturels profonds (IRSTEA, 2009). Ce protocole est mis en œuvre pour les lacs naturels ;
- ✓ l'étude des peuplements de macrophytes sur le lac s'appuie sur la méthode mise au point par l'IRSTEA et décrite au sein de la norme AFNOR XP T90-328 : « Echantillonnage des communautés de macrophytes en plans d'eau », décembre 2010.

2.1 ETUDE DES PEUPELEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

L'étude des peuplements phytoplanctoniques a été réalisée à partir du protocole standardisé d'échantillonnage, de conservation, d'observation et de dénombrement du phytoplancton en plan d'eau pour la mise en œuvre de la DCE (IRSTEA – INRA ; version 3.3 de mars 2009).

Les prélèvements ont été effectués par S.T.E. lors des campagnes de prélèvements pour analyses physico-chimiques. La détermination a été réalisée par Anne Rolland du bureau d'études BECQ'Eau, spécialiste en systématique et écologie des algues d'eau douce.

2.1.1 PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

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

2.1.2 DETERMINATION DES TAXONS

La méthode mise en œuvre est conforme au protocole de l'IRSTEA, qui re-précise la méthode d'Utermohl.

On en rappelle ci-dessous les principales étapes, et surtout, les points de la méthodologie sur lesquels il faut insister.

Les échantillons bruts, fixés au lugol en phase terrain puis conservés au frais, sont mis à sédimenter (chambre 10 ml). Après 4h minimum (correspondant à une sédimentation de 1 cm), on pratique la détermination. Le comptage est réalisé en balayant des champs strictement aléatoires jusqu'à atteinte d'un nombre de 400 individus ; le nombre de champs nécessaire pour atteindre ce quota est noté.

En cas de densité d'individus insuffisante (cas de plans d'eau très oligotrophes), on refait une sédimentation en chambre de volume supérieur.

La détermination est faite à **l'espèce dans la mesure du possible**.

On fixe ci-après les règles qui ont été appliquées dans les dénombrements du peuplement phytoplanctonique, sur la base des considérations pratiques imposées par les observations au microscope :

La liste présente le nombre de cellules observées/ml, identifiées à l'espèce dans la mesure du possible. Dans certains cas, l'identification à l'espèce s'avère toutefois impossible :

- certains critères d'identification sont visibles uniquement en période de reproduction de l'algue (stade de sporulation) ;
- des individus peuvent être détériorés dans l'échantillon, ne permettant pas une identification précise.

Les cellules concernées sont alors identifiées au genre (*Mougeotia sp.*, *Mallomonas sp.*), voire à la classe (ex : chlorophycées indéterminées, kystes de chrysophycées).

Plus spécifiquement, le groupe des "chlorophycées indéterminées" correspond à l'ensemble des "algues vertes" non identifiables parce que ces dernières sont dégradées, sont au stade végétatif ou plus fréquemment encore, sont sous la forme de cellules sphériques ou ovales qui peuvent être identifiées comme un grand nombre d'espèces dans les ouvrages de taxonomie. Par ailleurs, et par expérience, il s'avère que ces individus correspondent rarement à des espèces déjà identifiées dans le même échantillon.

De ces faits, il ressort que la création d'une ligne de taxon déterminé seulement au genre (par ex. : *Mallomonas*, *Mougeotia*) suivi de « sp » correspond très probablement à une, voire même plusieurs espèces supplémentaires distinctes de celles par ailleurs identifiées à l'espèce dans ce même échantillon. Ex : les cellules de *Mougeotia sp.* ainsi

identifiées au genre n'appartiennent pas à l'espèce *Mougeotia gracillima* identifiée par ailleurs dans le même échantillon. Ce taxon ainsi identifié au genre doit donc être compté pour au minimum une espèce supplémentaire.

Cette méthodologie de comptage des taxons et espèces, basée sur ces considérations techniques, est très certainement celle qui minimise au mieux les distorsions entre nombre d'espèces véritablement présentes et nombre comptable d'espèces identifiables au vu de l'état des individus les représentant.

En somme, le nombre d'espèces apparaissant en bas de tableau est :

- premier nombre N (entre parenthèses) = nombre d'espèces strictement identifiées à ce niveau, fournissant une borne minimale de la diversité spécifique (valeur certaine) ;
- deuxième nombre N' = somme du nombre N d'espèces véritablement identifiées, augmenté de 1 espèce pour 1 taxon au genre (ou classe,...).

En plus des règles générales de comptage (NF EN 15204) dans des champs avec ou sans grille de comptage, il est entendu qu'un filament d'une longueur de 100 µm, une colonie ou un coenobe compte pour un individu.

Au sein de ces individus, le nombre de cellules par individu est compté directement par l'opérateur sur l'échantillon pendant le comptage lorsque l'observation le permet. Dans le cas d'organismes pluricellulaires dont les cellules sont difficilement distinguables ou trop nombreuses, le nombre de cellules est estimé par individu. Pour les diatomées, seules les frustules avec plastes (cellules vivantes) sont comptées. Certaines espèces habituellement coloniales comme *Microcystis aeruginosa* peuvent se rencontrer sous forme de cellules isolées. Dans ce cas, l'individu compté est la cellule.

2.2 ETUDE DES PEUPELEMENTS D'INVERTEBRES BENTHIQUES

L'étude des peuplements d'invertébrés benthiques a été réalisée à partir du protocole d'échantillonnage des invertébrés benthiques adapté aux plans d'eau naturels profonds (IRSTEA, 2009).

Les prélèvements, la séparation des individus de la classe des Oligochètes et de la famille des Chironomidae du reste de la faune et la détermination des invertébrés autres que Oligochètes et Chironomidae ont été effectués par S.T.E. La détermination des Oligochètes et des Chironomidae a été réalisée par Jean Wuillot du bureau d'étude Iris Consultants, spécialiste en systématique et écologie de ces taxons.

2.2.1 PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

Les prélèvements ont lieu après le brassage printanier, en période d'homothermie, marquée dans nos régions tempérées par une température de 7-8°C et les premières éclosions de chironomes, soit entre mars et mai (Verneaux et al., 1993 a). Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'une benne Ekman modifiée pour prélever les 10 premiers centimètres de sédiment. Les sédiments bruts récoltés sont remontés jusqu'à la surface à l'intérieur de la benne puis déposés dans une bassine.

A l'instar des échantillons IOBL, une première concentration de la faune est opérée sur le terrain. Les particules fines sont éliminées par filtration sur un tamis de 0,25 mm. Si des éléments grossiers (pierres, galets, morceaux de bois...) sont présents, ils sont brossés et enlevés individuellement. Le refus du tamis est ensuite mis dans un flacon (1L à 1,5L en général) et est fixé au formol en quantité telle que la concentration finale dans le flacon est égale à 5% (v/v).

La surface échantillonnée d'un point de contrôle doit être comprise entre 675 cm² et 700 cm². La benne Ekman permet de prélever une surface de sédiment d'environ 225 cm². En conséquence, le

nombre de prélèvements par point est triplé. Ces trois prélèvements unitaires (entre lesquels on se sera déplacé d'une dizaine de mètres³) constituent l'échantillon du point.

Sur chaque plan d'eau, 12 points de contrôle sont échantillonnés. Ils sont répartis sur 2 isobathes du plan d'eau : 7 points sur une isobathe située en zone sublittorale ($Z_l = 3$ m) et 5 points sur une isobathe en zone profonde ($Z_f = 3/4 Z_{max}$).

Les points de prélèvement de l'isobathe sublittorale sont répartis de manière à couvrir au mieux le linéaire de cette isobathe en privilégiant toutefois les zones favorables à l'accumulation des sédiments (zones de plus faible pente). Ainsi, les points ne font pas l'objet d'une répartition équidistante afin d'éviter les zones non propices à l'échantillonnage et/ou ne présentant pas de sédiment.

Les points de prélèvement de l'isobathe profonde sont, dans la mesure du possible, liés aux points de prélèvement de l'isobathe sublittorale par la définition de radiales reliant le point de plus grande profondeur à 5 des points d'échantillonnage sublittoraux.

Les échantillonnages sont donc réalisés sur 5 couples de points sur l'isobathe sublittorale et l'isobathe profonde et 2 points "orphelins" sur l'isobathe sublittorale.

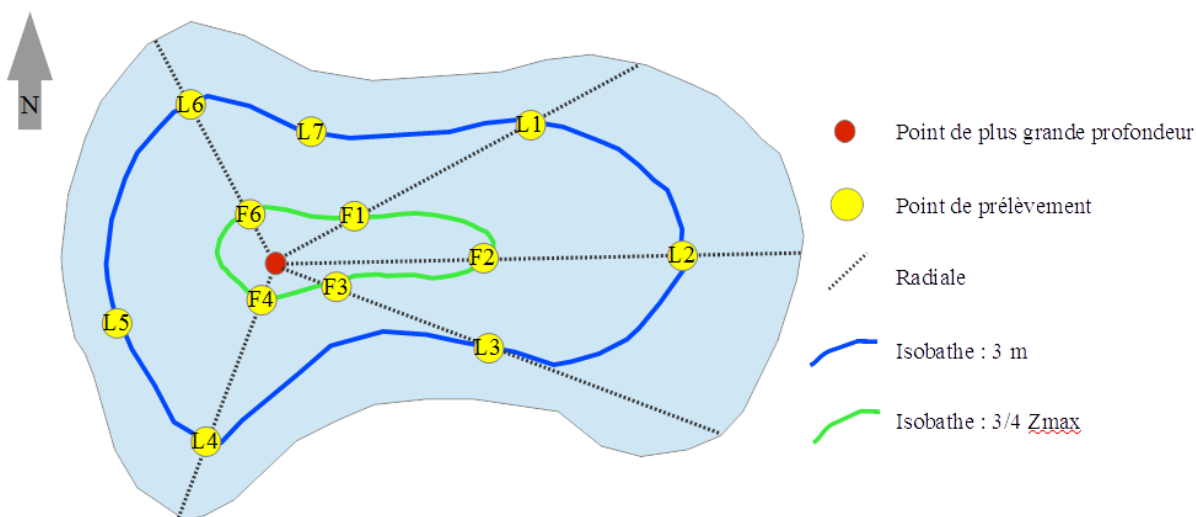


Figure 9 : Principe de localisation des prélèvements pour la détermination de la faune benthique

2.2.2 DETERMINATION DES TAXONS

Au laboratoire, les échantillons vont faire l'objet d'une seconde concentration. Les échantillons fixés sont tamisés sur une colonne de 2 tamis. Le tamis du haut a une maille de 5 mm et sert à éliminer les grosses particules minérales et organiques. Il retient éventuellement des invertébrés de grande taille qui seront retirés à la pince et incorporés au refus du tamis du bas. Celui-ci a une maille de 0,5 mm et c'est sur son refus que s'effectue l'extraction des invertébrés.

Les invertébrés benthiques sont ensuite séparés des refus des tamis sous loupes annulaire et binoculaire, les organismes ainsi récoltés sont conservés dans 3 piluliers d'alcool à 70%. Les Oligochètes et les Chironomidae sont conservés chacun dans un pilulier spécifique pour transmission à IRIS Consultants en charge de la détermination. Le reste de la faune est conservé dans le 3^{ème} pilulier.

La détermination au niveau spécifique des oligochètes s'effectue à l'aide de la technique d'identification figurant dans la norme IOBL / AFNOR 2005 et est identique à celle de l'IOBL (Cf. §Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur ! Source du renvoi introuvable. : observation à

la loupe binoculaire (grossissement x10 à x40), puis au microscope (montage sur lame dans de la glycérine)).

La détermination au niveau générique des chironomes nécessite leur observation au microscope. L'ensemble des Chironomidae de l'échantillon est déposé dans une coupelle en verre à fond plat quadrillée. Si le nombre total d'individus récolté est estimé à plus de 100, les individus sont mélangés et répartis de manière homogène dans la coupelle. 100 individus issus de cases choisies de manière aléatoire sont ensuite prélevés. Les Chironomidae à identifier sont séparés entre les larves et les nymphes. Les larves sont observées individuellement au microscope dans un montage constitué de glycérine. Les nymphes sont soit directement identifiées à la loupe binoculaire soit après examen au microscope (montage en milieu aqueux) de certaines parties constituant les critères de détermination.

La détermination au niveau générique des autres taxons nécessite leur observation à la loupe binoculaire.

Une fois la faune séparée, les individus récoltés sont dénombrés, et la densité est exprimée pour chaque taxon en nombre d'individus par mètre carré. Le recours au sous-échantillonnage n'est effectué que pour les Oligochètes et les Chironomidae et seulement au-delà de 100 individus dénombrés par échantillon et dans des conditions contrôlées, répondant à la norme définie dans l'IOBL (AFNOR, 2005).

2.3 ETUDE DES PEUPELEMENTS DE MACROPHYTES

La méthodologie s'appuie sur la norme AFNOR XP T90-328 « échantillonnage des communautés de macrophytes en plans d'eau », décembre 2010.

L'étude des peuplements de macrophytes a été réalisée par Jérémie Scagni du bureau d'études Mosaïque Environnement.

2.3.1 POSITIONNEMENT DES UNITES D'OBSERVATION (UO)

Une **première phase** est basée sur la méthode de Jensen.

On définit ainsi successivement les grandeurs suivantes :

- **NPBM** : Nombre de Profils d'observation de Base Minimal, en fonction de la superficie du plan d'eau, par classes (tableau reproduit ci-après) ;
- **NPB** : Nombre de Profils d'observation de Base, correspondant à un ajustement de NPBM en fonction de la superficie du plan d'eau par rapport aux bornes (sup. et inf.) de la classe de superficie à laquelle il appartient. Par expérience, cette correction est le plus souvent mineure, voire non significative ;
- **C** : facteur de correction en fonction du développement des rives. Ce coefficient est susceptible de modifier très sensiblement le nombre de profils lorsqu'on l'applique (alinéa suivant) ;
- **NP** = C x NPB.

Ce nombre de profils détermine (quand on inclut le profil de base placé selon le grand axe du plan d'eau), un nombre de points d'intersection avec la rive (= points - pivots potentiels) égal à $2xNP + 2$. Ce protocole a été automatisé à S.T.E. sous la forme de la feuille de calcul exposée ci-dessous.

La norme AFNOR XP T90-328 indique le nombre d'unités d'observation à réaliser en fonction de la superficie du plan d'eau : au moins 3 UO pour un plan d'eau inférieur à 250 ha, au moins 6 UO pour un plan d'eau de 250 à 1000 ha et au moins 8 UO pour plan d'eau supérieur à 1000 ha.

Au final, les unités d'observation sont choisies parmi les points contacts définis par la méthode de Jensen, avec comme objectif de représenter tous les types de rives dont le linéaire est égal ou supérieur à 10% du total du linéaire du plan d'eau. Le nombre d'unités d'observation effectivement réalisé est au moins égal au nombre prédéfini par la norme.

Les plans d'eau suivis en 2013 ont déjà fait l'objet d'une étude macrophytes en 2010. La localisation des transects réalisés en 2010 a été considérée dans le choix des unités d'observation 2013. Dans la mesure du possible (respect de la norme AFNOR XP T90-328), les unités d'observation sont placées au droit des transects 2010, pour faciliter la comparaison des peuplements observés.

2.3.2 DESCRIPTION D'UNE UNITE D'OBSERVATION

Schématiquement, chaque unité d'observation comporte :

- un relevé de la zone littorale L, de part et d'autre du point central, sur une longueur maximale de 100 m ;
- 3 profils P1 à P3, perpendiculaires à la rive (= 3 relevés), espacés au maximum de 50 m et au minimum de 10 m sur lesquels on effectue les observations.

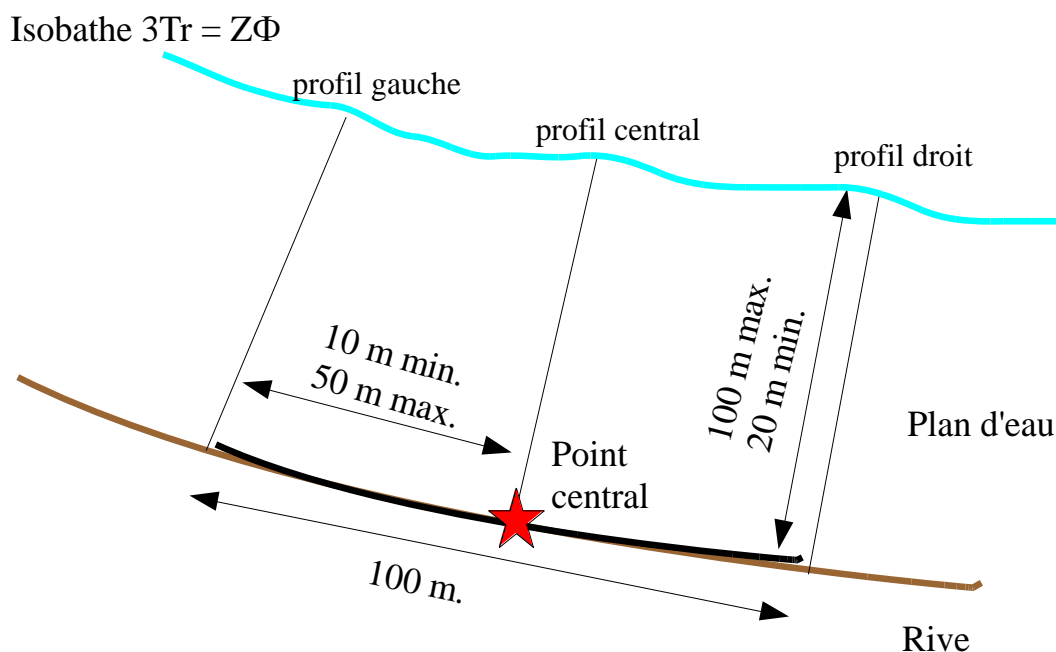


Figure 10 : Représentation schématique d'une unité d'observation

2.3.2.1 Observation de rive (littorale : L)

Elle s'applique sur une longueur maximale de 100 m de rive, de part et d'autre du point pivot. Les coordonnées de son milieu sont donc celles du point pivot. La largeur de la zone littorale étudiée est comprise entre environ 1 m (si pente raide) à une dizaine de mètres (si zone littorale plutôt plane). Cette largeur s'entend depuis la ligne d'eau en direction de la pleine eau ; il s'agit donc d'une observation stricte du milieu aquatique. Néanmoins, en complément, il est également pris en compte la zone littorale potentielle de rive qui correspond à la surface comprise entre la ligne d'eau et la limite des plus hautes eaux.

Cette prospection s'effectue en zigzags et vise à détecter l'ensemble des espèces présentes et leur abondance relative.

2.3.2.2 Transects (profils P1 à P3)

Il s'agit de 3 transects perpendiculaires à la rive, dont :

- P1 est le central : les coordonnées GPS de son extrémité "rive" déterminent le positionnement de l'ensemble de l'unité d'observation ;
- P2 et P3 sont les latéraux, et dont l'extrémité en rive est décalée de 50 m maximum (10 m au minimum) par rapport à celle de P1. Dans la pratique, ces extrémités "rive" de P2 et P3 correspondent aux extrémités du transect littoral L.

La longueur de chacun des profils est définie par la zone euphotique. Il est au minimum de 20 m (cas des pentes de fond fortes) et au maximum de 100 m (cas des pentes de fonds faibles). Le point terminal du profil est défini lorsque la profondeur d'échantillonnage atteint la valeur de la largeur de la zone littorale $Z\Phi$.

La matérialisation des transects est réalisée grâce à l'utilisation d'une corde de longueur supérieure à 120 m, métrée, et tendue entre la berge et la zone de haut-fond sur plus d'une centaine de mètres.



Le bateau (zodiac ou canoë-kayak) est ensuite accroché à la corde et la progression du bateau s'effectue le long de la corde. Deux personnes sont présentes sur le bateau : la première réalise les déplacements du bateau le long de la corde, note et met en échantillon les prélèvements. La deuxième personne réalise le point contact, identifie la nature du substrat, la profondeur d'échantillonnage, les espèces et leur attribue un coefficient d'abondance.

30 points contacts répartis de manière homogène (le premier point contact est situé dans le plan d'eau à 1 m de la rive) sont réalisés à l'aide :

- d'un râteau télescopique de 4 m de long métré tous les 10 cm ;
- au-delà de 4 m de profondeur, à l'aide d'un grappin métré jusqu'à 20 m.

Les espèces déterminables sur place sont déterminées à l'aide d'une loupe de terrain (x10 et x20). L'observation au bathyscope permet de bien contrôler le prélèvement au râteau. Les échantillons sont ensuite prélevés (sauf espèces protégées), numérotés, conservés, puis déterminés au bureau à l'aide d'une loupe binoculaire et/ou d'un microscope (ex : cas des algues et bryophytes).

Il est noté pour chaque point contact :

- taxon(s) identifié(s) et / ou prélevé(s) pour confirmation ultérieure ;
- abondance ;
- substrat ;
- profondeur.

Cas particulier : lorsque, dans la zone littorale, des roselières denses sont présentes et que le prélèvement au râteau se fait difficilement, l'évaluation de l'abondance des espèces est également faite au bathscope sur une surface équivalente au râteau.

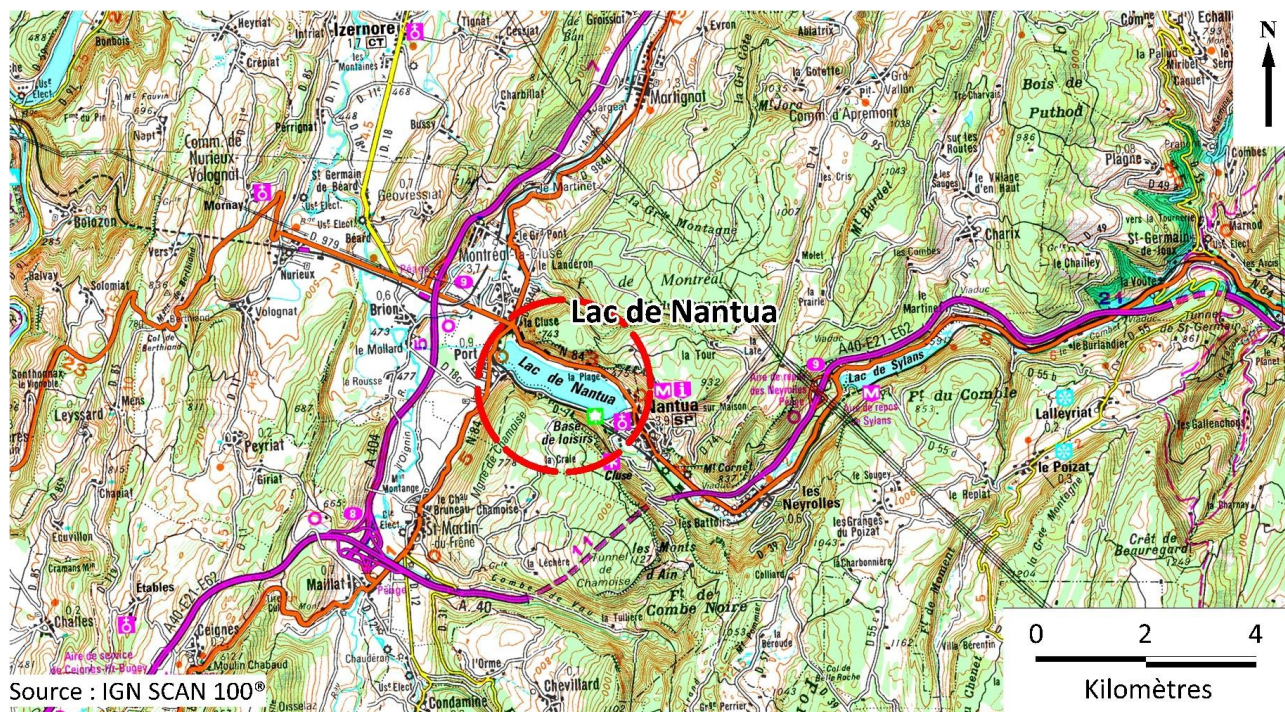
- CHAPITRE 3 : DESCRIPTION DU PLAN D'EAU
SUIVI -

1 PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION

Le lac de Nantua est un lac naturel d'origine glaciaire situé dans le département de l'Ain (01) sur les communes de Nantua et de Port à une altitude de 475 m. Ce plan d'eau présente une forme allongée, il est orienté Sud-Est/Nord-Ouest et s'étend sur une superficie de 133 ha. Il est alimenté par les cours d'eau *le Merloz* et *la Doye*, ainsi que par plusieurs sources dont "*les Grands Rochers*". Le bras du lac, affluent de l'Oignin, forme l'exutoire du lac. Des pertes sous-lacustres sont également détectées dont l'une qui rejoint le lac des Hôpitaux. Le temps de séjour sur le plan d'eau est assez long, il est estimé à 251 jours.

La gestion du lac est assurée par la commune de Nantua. Les berges du lac, côté Nantua, sont aménagées à des fins touristiques avec une base nautique, une place, un port et des zones de détente dont une plage. Un port est aménagé à l'autre extrémité du plan d'eau. Le lac permet la pratique de multiples activités nautiques non motorisées (canoë, voile, pêche,...). Quelques embarcations ont la possibilité de naviguer avec un moteur thermique (autorisation municipale).

Historiquement, la qualité des eaux a été fortement détériorée par les rejets multiples dans le lac, maintenant maîtrisés. Des procédés d'oxygénation hypolimnique ont d'ailleurs été mis en œuvre antérieurement pour restaurer le fonctionnement de l'hydrosystème.



Carte 1 : Localisation du lac de Nantua (Ain)

2 CONTENU DU SUIVI 2013

Le lac de Nantua est suivi au titre des Réseaux de Contrôle de Surveillance (RCS) et du Contrôle Opérationnel (CO). Le tableau ci-dessous indique la répartition des missions aussi bien en phase terrain qu'en phase laboratoire/détermination. S.T.E. a en outre eu en charge de coordonner la mission et de collecter l'ensemble des données pour établir les rapports et mener l'exploitation des données.

Tableau 3 : Synoptique des interventions de terrain et de laboratoire sur le plan d'eau, par campagne

Lac de Nantua	Phase terrain						Laboratoire - détermination
	C1	IBLs	C2	IBML	C3	C4	
Campagne							
Date	11/03/2013	06/05/2013 07/05/2013	05/06/2013	15/07/2013	15/07/2013	26/09/2013	automne/hiver 2013-2014
Physicochimie des eaux	S.T.E.		S.T.E.		S.T.E.	S.T.E.	CARSO
Physicochimie des sédiments						S.T.E.	LDA26
Phytoplancton	S.T.E.		S.T.E.		S.T.E.	S.T.E.	BECQ'Eau
Macrophytes				Mosaïque envir. / S.T.E.			Mosaïque environnement
Invertébrés		S.T.E.					S.T.E. / IRIS Consultants

3 BILAN CLIMATIQUE REGIONAL

En Rhône-Alpes, le bilan climatique de l'année 2013⁴ fait état d'une année globalement arrosée et peu ensoleillée. Dans le détail :

- ✓ l'hiver s'est révélé plutôt frais avec une pluviométrie sensiblement excédentaire et un ensoleillement déficitaire ;
- ✓ le printemps a été particulièrement agité, froid et peu ensoleillé. La saison a notamment été marquée par un mois de mai très froid et pluvieux ;
- ✓ malgré un mois de juin frais et agité, l'été a été agréable, chaud et ensoleillé et marqué par une forte activité orageuse en juillet. Une vague de chaleur a notamment été enregistrée entre le 15 et le 27 juillet.

⁴ Source : <http://climat.meteofrance.com>

- CHAPITRE 4 : RESULTATS DES
INVESTIGATIONS -

1 INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES

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

1.1 ANALYSES DES EAUX

1.1.1 PROFILS VERTICAUX ET EVOLUTIONS SAISONNIERES

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

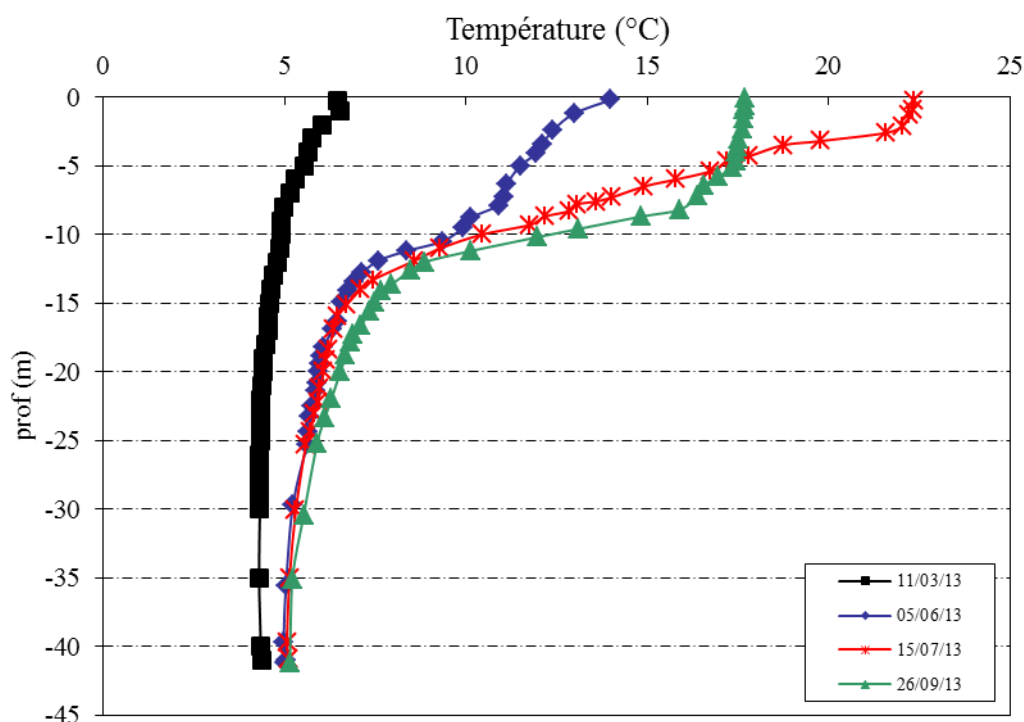


Figure 11 : Profils verticaux de température au point de plus grande profondeur

Lors de la 1^{ère} campagne, la température n'est pas totalement homogène sur la colonne d'eau. Les conditions météorologiques favorables de début mars ont permis le réchauffement précoce des eaux de surface (6,5°C) alors que les eaux du fond restent froides (4,3°C).

Au printemps, la stratification thermique s'installe. Cependant, la limite de l'épilimnion est difficilement identifiable compte tenu du réchauffement rapide de la couche de surface : on observe ainsi un gradient thermique jusqu'à -13 m (limite supérieure de l'hypolimnion). Un léger fléchissement dans ce gradient laisse supposer que l'épilimnion s'étend jusqu'à 8 m de profondeur. La température de l'eau est de 14,0°C en surface et de 5,0°C au fond.

Lors de la campagne 3, la température atteint 22,4°C en surface. L'épilimnion est peu épais, il

s'étend jusqu'à 2,1 m de profondeur. La thermocline, située entre -2,1 m et environ -14 m, présente une forte amplitude, les eaux du fond demeurant proches de 5°C.

Lors de la campagne 4, on observe un refroidissement de l'épilimnion qui est homogène à environ 17,5°C et un léger enfoncement de la thermocline qui se situe alors entre 5 et 15 m de profondeur. La température au fond est toujours de 5,0°C.

Ainsi, la stratification thermique du lac de Nantua est marquée et stable.

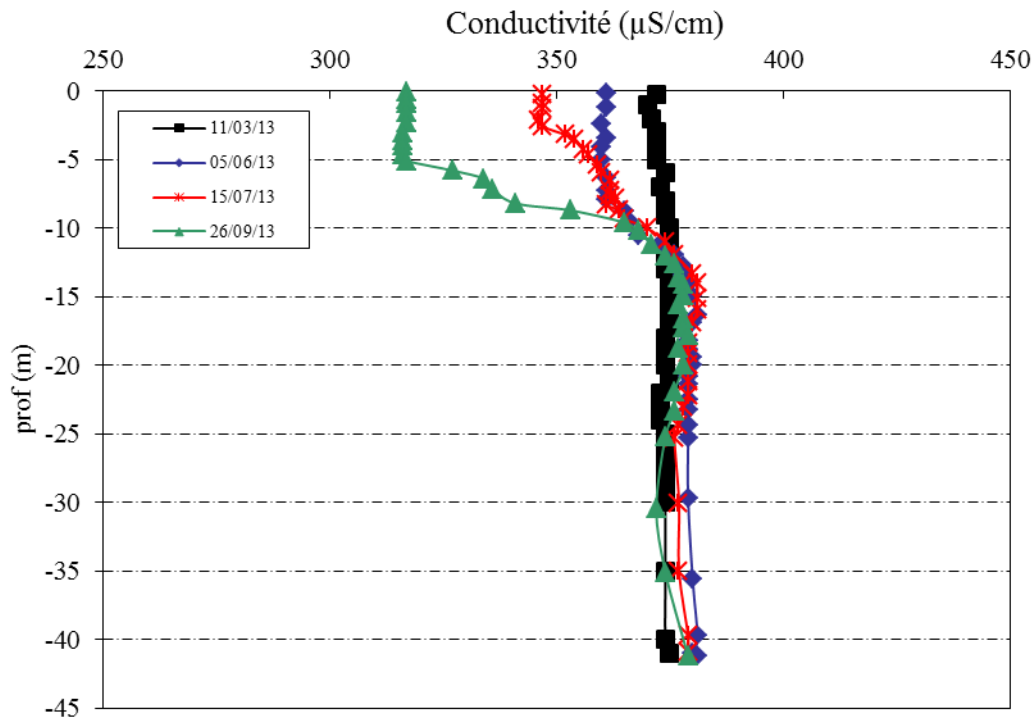


Figure 12 : Profils verticaux de conductivité au point de plus grande profondeur

La conductivité indique une eau bien minéralisée, typiquement en lien avec la nature calcaire des substrats. Elle est comprise entre 315 et 380 µS/cm. Elle est homogène à 375 µS/cm lors de la campagne de fin d'hiver. Elle diminue progressivement dans l'épilimnion durant les 3 campagnes estivales en lien avec la consommation des minéraux pour l'activité biologique. La conductivité est minimale dans l'épilimnion en campagne 4 (315 µS/cm). Elle reste proche de 380 µS/cm au fond durant toute la période estivale.

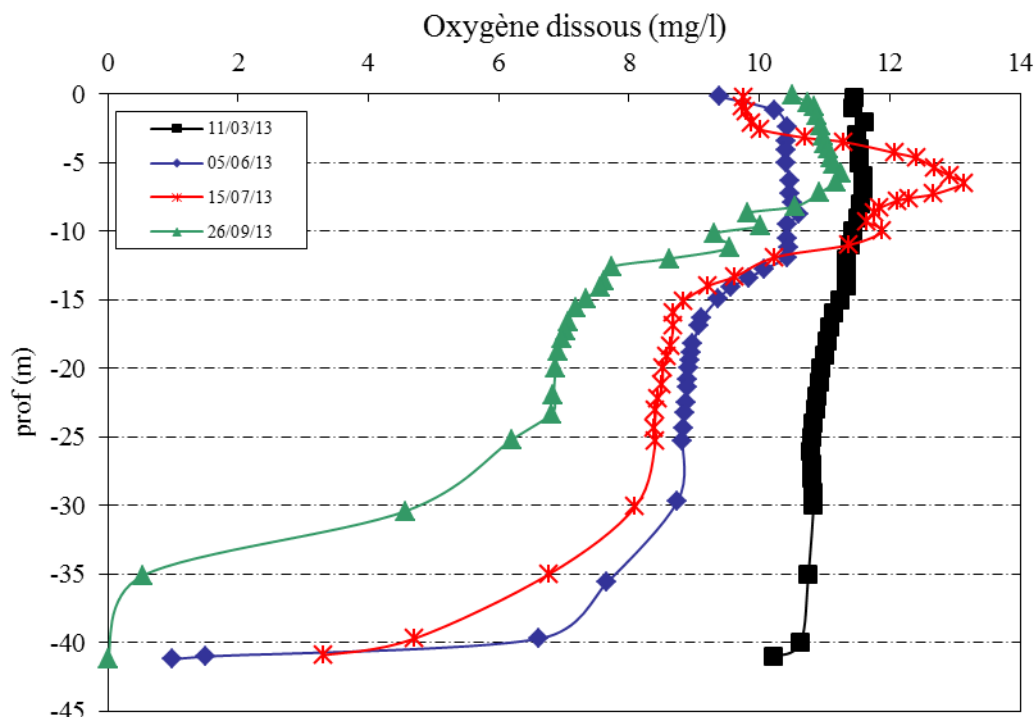


Figure 13 : Profils verticaux d'oxygène (mg/l) au point de plus grande profondeur

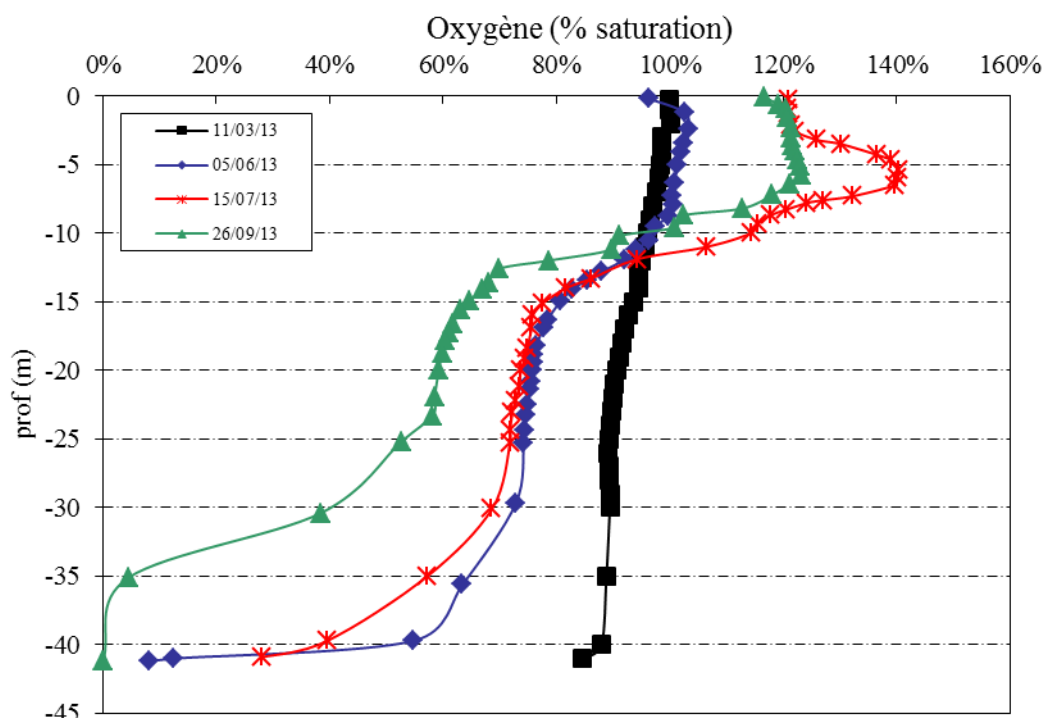


Figure 14 : Profils verticaux d'oxygène (% sat.) au point de plus grande profondeur

En fin d'hiver, l'oxygène dissous n'est pas totalement homogène sur la colonne d'eau. On observe un gradient surface/fond de faible amplitude (100% de saturation en surface et 85% au fond) et donc un léger déficit en oxygène dans la couche profonde.

Lors de la campagne 2, les eaux demeurent bien oxygénées en surface avec environ 100% de saturation. A partir de -10 m, la consommation en oxygène s'intensifie et on observe ainsi une stratification de la colonne d'eau : la saturation en oxygène est proche de 75% entre 15 et 30 m de

profondeur. A -40 m, on observe une diminution importante de l'oxygène : les eaux du fond sont proches de l'anoxie (8%).

Le profil de la campagne 3 est relativement proche de celui de la campagne 2 hormis l'importante sursaturation en oxygène constatée dans l'épilimnion (115 à 140% de saturation entre la surface et -10 m) en lien avec l'activité photosynthétique importante. Le pic de cette activité photosynthétique se situe à environ -5 m.

Enfin, la campagne 4 se caractérise par :

- ✓ une intensification de la consommation en oxygène dans l'hypolimnion qui présente même une anoxie totale au fond (environ 60% de saturation entre 15 et 25 m de profondeur et 0% de saturation à -41 m), en lien avec les processus de dégradation de la matière organique ;
- ✓ une activité photosynthétique encore marquée dans l'épilimnion (environ 120% de saturation jusqu'à -7 m).

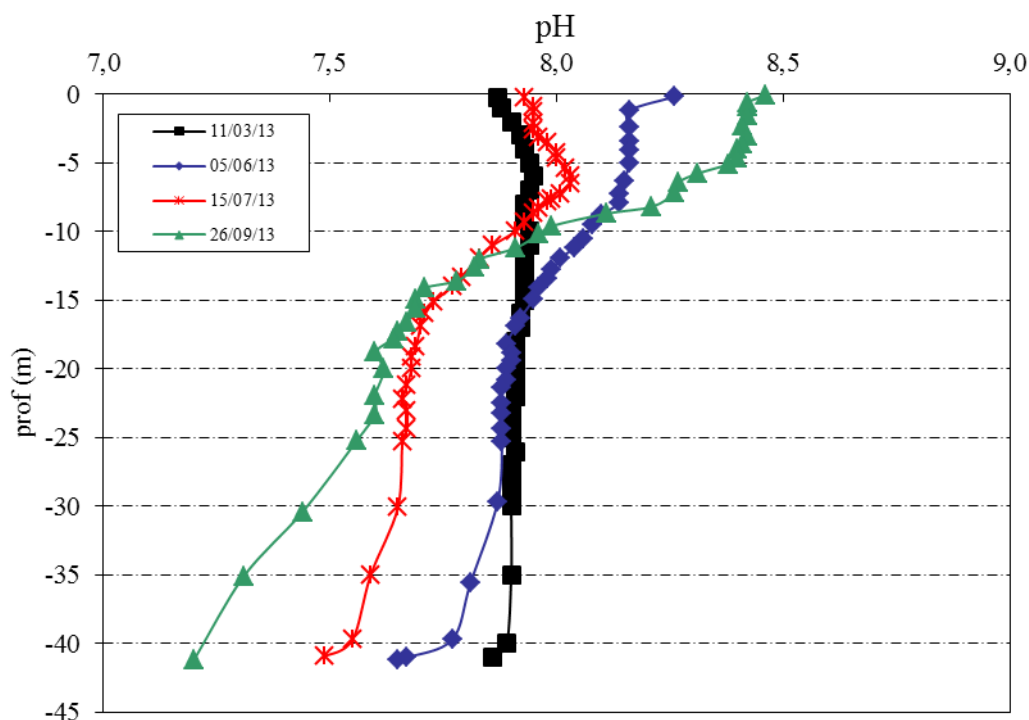


Figure 15 : Profils verticaux de pH au point de plus grande profondeur

Le pH est compris entre 7,2 et 8,5. En fin d'hiver, il est quasiment homogène à 7,9. Globalement, lors des campagnes estivales, il connaît des augmentations dans l'épilimnion en lien avec l'activité photosynthétique :

- ✓ à 8,2 le 05/06/2013 ;
- ✓ à 8,0 le 15/07/2013 ;
- ✓ à 8,4 le 26/09/2013.

Au cours de l'été, il diminue progressivement dans les couches profondes en raison des processus de respiration et de décomposition :

- ✓ 7,7 en campagne 2 ;
- ✓ 7,5 en campagne 3 ;
- ✓ 7,2 en campagne 4.

1.1.2 PARAMETRES DE CONSTITUTION ET TYPOLOGIE DU LAC

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

Les paramètres de minéralisation sont étudiés lors de la 1^{ère} campagne uniquement. Les résultats sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Résultats des paramètres de minéralisation lors de la 1^{ère} campagne

Lac de Nantua		limite quantification	11/03/2013
code plan d'eau : V2515003			Intégré
Dureté calculée	°F	0,5	18,6
T.A.C.	°F	0,5	17,60
HCO ₃ ⁻	mg(HCO3)/l	6,1	215,0
Calcium	mg(Ca)/l	0,5	69,4
Magnésium	mg(Mg)/l	0,1	4,2
Sodium	mg(Na)/l	1,0	8,4
Potassium	mg(K)/l	0,5	0,5
Chlorures	mg(Cl)/l	0,1	14,6
Sulfates	mg(SO4)/l	0,2	5,5

Les résultats indiquent une eau très carbonatée, de dureté assez élevée. Le lac de Nantua se trouve sur des terrains calcaires, ce qui explique la concentration importante observée en hydrogénocarbonates. Les eaux du lac de Nantua sont également assez riches en calcium.

1.1.3 ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES DES EAUX (HORS MICROPOLLUANTS)

Tableau 5 : Résultats des paramètres de physico-chimie classique sur eau.

Physico-chimie sur eau										
Lac de Nantua		limite quantification	11/03/2013		05/06/2013		15/07/2013		26/09/2013	
code plan d'eau : V2515003			Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond
Turbidité	NTU	0,10	3,30	1,00	1,80	2,20	1,20	1,30	1,60	6,20
M.E.S.	mg/l	2,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	3,2
C.O.D.	mg(C)/l	0,2	1,8	1,7	1,9	2,0	2,0	1,9	2,1	1,9
D.B.O.5	mg(O2)/l	0,5	0,9	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	0,5	<LQ
D.C.O.	mg(O2)/l	5,0	<LQ	<LQ	5,8	5,4	<LQ	5,0	8,3	6,5
Azote Kjeldahl	mg(N)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
NH ₄ ⁺	mg(NH4)/l	0,05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,05	0,07	0,15	0,28
NO ₃ ⁻	mg(NO3)/l	1,0	2,4	2,3	1,9	2,3	2,1	2,4	1,4	1,4
NO ₂ ⁻	mg(NO2)/l	0,02	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,02	0,05
PO ₄ ⁻⁻⁻	mg(PO4)/l	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	0,02	0,01	<LQ	0,02	<LQ
Phosphore Total	mg(P)/l	0,01	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	<LQ	0,02
Silice dissoute	mg(SiO2)/l	1,0	3,0	3,7	1,8	4,5	1,8	5,8	1,1	7,7
Chl. A	µg/l	1,0	5,0	/	1,0	/	1,0	/	<LQ	/
Indice phéopigments	µg/l	1,0	<LQ	/	1,0	/	2,0	/	1,0	/

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

Les eaux du lac de Nantua présente peu de matières en suspension. On observe cependant une augmentation de la turbidité et des matières en suspension dans les eaux du fond lors de la dernière

campagne. La concentration en carbone organique dissous est faible sur les 4 campagnes : elle est comprise entre 1,7 et 2,0 mg/l.

Globalement, les concentrations en nutriments disponibles ne sont pas négligeables pour l'azote ($1,4 \leq [\text{NO}_3^-] \leq 2,4$ mg/l) et faibles pour les orthophosphates ($[\text{PO}_4^{3-}] \leq 0,02$ mg/l). Le rapport N/P⁵ est donc élevé (> 100) en début de saison : le phosphore est limitant par rapport à l'azote. A noter la présence de formes réduites de l'azote : de l'ammonium lors des campagnes 3 et 4 et des nitrites en campagne 4. Les concentrations en ammonium et phosphore sont plus élevées dans les eaux du fond en fin de période estivale, ce qui semble suggérer l'existence d'un relargage à l'interface eau/sédiment en conditions anoxiques.

La teneur en silice dissoute est moyenne en fin d'hiver tant sur l'échantillon intégré (3,0 mg/l) que sur l'échantillon de fond (3,7 mg/l). En zone euphotique, elle diminue progressivement durant la période estivale car elle est utilisée par le phytoplancton. A l'inverse, elle augmente dans le fond du plan d'eau, signe d'une sédimentation non négligeable de la matière algale et notamment des frustules de diatomées. La production chlorophyllienne est globalement faible sur le lac de Nantua.

1.1.4 MICROPOLLUANTS MINÉRAUX

Tableau 6 : Résultats d'analyses de métaux sur eau

Micropolluants minéraux sur eau										
Lac de Nantua		limite quantification	11/03/2013		05/06/2013		15/07/2013		26/09/2013	
code plan d'eau : V2515003			Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond
Antimoine	µg(Sb)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Argent	µg(Ag)/l	0,02	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Arsenic	µg(As)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Baryum	µg(Ba)/l	0,5	4,8	4,8	5,1	5,9	5,0	5,3	4,8	5,0
Beryllium	µg(Be)/l	0,010	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Bore	µg(B)/l	10	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cadmium	µg(Cd)/l	0,03	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chrome	µg(Cr)/l	0,50	0,75	0,81	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cobalt	µg(Co)/l	0,05	0,15	0,14	0,13	0,14	0,16	0,21	<LQ	0,05
Cuivre	µg(Cu)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,5	<LQ	<LQ	<LQ
Etain	µg(Sn)/l	0,5	1,7	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Mercure	µg(Hg)/l	0,02	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Molybdène	µg(Mo)/l	1,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Nickel	µg(Ni)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Plomb	µg(Pb)/l	0,05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sélénium	µg(Se)/l	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Thallium	µg(Tl)/l	0,03	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Titane	µg(Ti)/l	0,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Uranium	µg(U)/l	0,05	0,24	0,24	0,27	0,28	0,26	0,24	0,25	0,20
Vanadium	µg(V)/l	0,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinc	µg(Zn)/l	1,00	3,61	2,53	1,17	1,37	1,93	1,08	<LQ	<LQ

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

⁵ le rapport N/P est calculé à partir de $[\text{Nminéral}] / [\text{P-PO}_4^{3-}]$ avec N minéral = $[\text{N-NO}_3^-] + [\text{N-NO}_2^-] + [\text{N-NH}_4^+]$ sur la campagne de fin d'hiver.

Plusieurs micropolluants minéraux sont présents dans les eaux du lac de Nantua. Le baryum, le cobalt et l'uranium ont été quantifiés à de faibles concentrations lors des différentes campagnes. L'étain a été mesuré, uniquement lors de la campagne 1 dans l'échantillon intégré (1,7 µg/l).

Parmi les métaux lourds, les concentrations observées ponctuellement en chrome (campagne 1), cuivre (campagne 3) et zinc (campagnes 1 à 3) ne suggèrent pas de pollution particulière.

1.1.5 MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

Le tableau 7 indique les micropolluants organiques qui ont été quantifiés lors des campagnes de prélèvements. La liste de l'ensemble des substances analysées est fournie en annexe 1.

Tableau 7 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur eau

Micropolluants organiques mis en évidence sur eau										
Lac de Nantua		limite quantification	11/03/2013		05/06/2013		15/07/2013		26/09/2013	
code plan d'eau :	V2515003		Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond	Intégré	Fond
Benzo (a) anthracène	µg/l	0,001	0,0014	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chrysène	µg/l	0,002	0,0048	0,0036	<LQ	<LQ	<LQ	0,0023	<LQ	<LQ
Phénanthrène	µg/l	0,005	0,0150	0,0140	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

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, DEHP, Formaldéhyde, dont une contamination via la chaîne de prélèvement et/ou d'analyse de laboratoire est parfois privilégiée).

Trois composés de la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ont été quantifiés dans les eaux du lac de Nantua :

- ✓ le benzo(a)anthracène dans l'échantillon intégré de campagne 1 ;
- ✓ le chrysène dans les 2 échantillons de campagne 1 et dans l'échantillon de fond de campagne 3 ;
- ✓ le phénanthrène dans les 2 échantillons de campagne 1.

1.2 ANALYSES DES SEDIMENTS

1.2.1 ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES DES SEDIMENTS (HORS MICROPOLLUANTS)

Le tableau 8 fournit la synthèse de l'analyse granulométrique menée sur les sédiments prélevés.

Tableau 8 : Synthèse granulométrique sur le sédiment du point de plus grande profondeur

Sédiment : composition granulométrique (%)	
Lac de Nantua	26/09/2013
code plan d'eau : V2515003	
classe granulométrique (µm)	%
0 à 20	68,3
20 à 63	16,9
63 à 150	11,2
150 à 200	3,0
> 200	0,6

Il s'agit de sédiments très fins, de nature vaso-limoneuse de 0 à 20 µm à 68,3 % (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 9.

Tableau 9 : Analyse de sédiments

Eau interstitielle du sédiment : Physico-chimie			
Lac de Nantua		limite quantification	26/09/2013
code plan d'eau : V2515003			
NH ₄ ⁺	mg(NH ₄)/l	0,5	5,37
PO ₄ ⁻⁻⁻	mg(PO ₄)/l	1,5	<LQ
Phosphore Total	mg(P)/l	0,01	1,05

Sédiment : Physico-chimie			
Lac de Nantua		limite quantification	26/09/2013
code plan d'eau : V2515003			
Matières sèches minérales	% MS		93,0
Perte au feu	% MS		7,0
Matières sèches totales	%		39,6
Carbone organique	mg(C)/kg MS	1000	31600
Azote Kjeldahl	mg(N)/kg MS	1000	3010
Azote organique	mg(N)/kg MS	200	2740
NH ₄ ⁺	mg(N)/kg MS	200	270
Phosphore Total	mg(P)/kg MS	0,5	934,3

Dans les sédiments, la teneur en matière organique est moyenne avec 7,0 % de perte au feu. La concentration en azote organique est moyenne. Le rapport C/N est de 11,5, il indique que la matière organique récemment déposée est à prédominance macrophytique en voie de dégradation. La concentration en phosphore est considérée comme moyenne, proche de 0,9 g/kg MS.

L'eau interstitielle contient les minéraux facilement mobilisables dans les sédiments. La concentration en ammonium (5,37 mg/l) suggère un relargage de cet élément à l'interface eau/sédiment en conditions anoxiques. Le phosphore total présente également une teneur non négligeable dans l'eau interstitielle (1,05 mg/l), confirmant l'existence du phénomène de relargage.

1.2.2 MICROPOLLUANTS MINÉRAUX

Ils ont été dosés sur la fraction solide du sédiment.

Tableau 10 : Résultats d'analyses de micropolluants minéraux sur sédiment

Sédiment : Micropolluants minéraux			
Lac de Nantua		limite quantification	26/09/2013
code plan d'eau : V2515003			
Aluminium	mg(Al)/kg MS	10	11080
Antimoine	mg(Sb)/kg MS	0,2	0,7
Argent	mg(Ag)/kg MS	0,2	0,2
Arsenic	mg(As)/kg MS	0,2	6,7
Baryum	mg(Ba)/kg MS	0,2	38,8
Beryllium	mg(Be)/kg MS	0,2	0,6
Bore	mg(B)/kg MS	0,2	32,4
Cadmium	mg(Cd)/kg MS	0,2	0,3
Chrome	mg(Cr)/kg MS	0,2	31,5
Cobalt	mg(Co)/kg MS	0,2	3,4
Cuivre	mg(Cu)/kg MS	0,2	14,5
Etain	mg(Sn)/kg MS	0,2	1,9
Fer	mg(Fe)/kg MS	10	15940
Manganèse	mg(Mn)/kg MS	0,2	179,6
Mercure	mg(Hg)/kg MS	0,02	0,04
Molybdène	mg(Mo)/kg MS	0,2	0,6
Nickel	mg(Ni)/kg MS	0,2	13,3
Plomb	mg(Pb)/kg MS	0,2	16,5
Sélénium	mg(Se)/kg MS	0,2	0,6
Tellure	mg(Te)/kg MS	0,2	<LQ
Thallium	mg(Th)/kg MS	0,2	<LQ
Titane	mg(Ti)/kg MS	0,2	1069,0
Uranium	mg(U)/kg MS	0,2	0,8
Vanadium	mg(V)/kg MS	0,2	49,2
Zinc	mg(Zn)/kg MS	0,2	109,6

Les concentrations en micropolluants minéraux sont faibles dans les sédiments du lac de Nantua et ne suggèrent donc pas de pollution particulière de ce compartiment.

1.2.3 MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

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

Tableau 11 : Résultats d'analyses de micropolluants organiques présents sur sédiment

Sédiment : Micropolluants organiques mis en évidence			
Lac de Nantua		limite quantification	26/09/2013
code plan d'eau : V2515003			
Benzo (a) anthracène	µg/kg MS	10	65
Benzo (a) pyrène	µg/kg MS	10	48
Benzo (b) fluoranthène	µg/kg MS	10	139
Benzo (ghi) pérylène	µg/kg MS	10	111
Benzo (k) fluoranthène	µg/kg MS	10	64
Chrysène	µg/kg MS	50	87
Crésol-para	µg/kg MS	50	210
DEHP	µg/kg MS	100	307
Dibenzo (ah) anthracène	µg/kg MS	20	65
Fluoranthène	µg/kg MS	40	181
Indéno (123c) pyrène	µg/kg MS	10	50
Naphtalène	µg/kg MS	25	41
PCB 101	µg/kg MS	1	1,1
PCB 118	µg/kg MS	1	1,1
PCB 138	µg/kg MS	1	1,2
PCB 153	µg/kg MS	1	1,5
PCB 52	µg/kg MS	1	1,1
Phénanthrène	µg/kg MS	50	354
Pyrène	µg/kg MS	40	153
Toluène	µg/kg MS	5	8

Divers hydrocarbures et plusieurs PCB ont été quantifiés dans les sédiments du lac de Nantua :

- ✓ 12 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ont été recensés pour une concentration totale assez élevée de **1358 µg/kg** ;
- ✓ 5 substances appartenant aux PCB (polychlorobiphényles) ont été quantifiées pour une concentration totale faible de **6 µg/kg**.

Le toluène, composé de type BTEX, a été quantifié dans les sédiments à la concentration de 8 µg/kg.

Le DEHP, un indicateur plastifiant, a également été mesuré à la concentration modérée de 307 µg/kg.

Enfin, l'isomère para du crésol a été mesuré à la concentration de 210 µg/kg. Il est utilisé dans la fabrication des résines synthétiques.

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 Nantua, la zone euphotique et la transparence mesurée sont représentées par le graphique de la figure 16. La zone euphotique varie entre 6,0 et 12,5 m sur les quatre campagnes réalisées. La transparence est élevée lors des campagnes 2 et 3 (respectivement 4,8 et 5,0 m). Elle est minimale en campagne 4 (2,4 m).

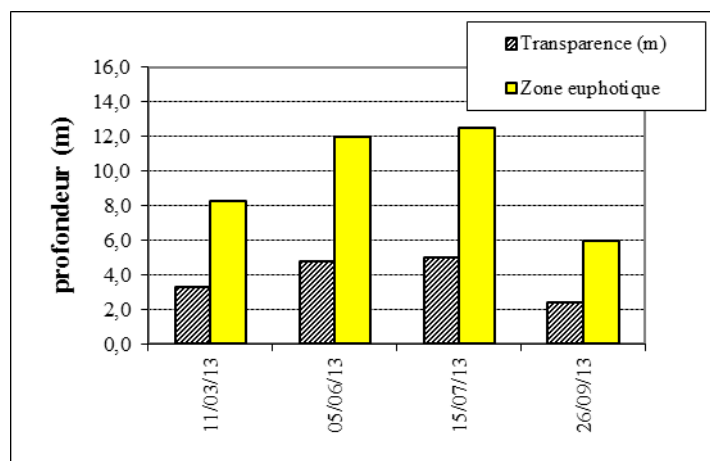


Figure 16 : Evolution de la transparence et de la zone euphotique aux 4 campagnes

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

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

2.2 LISTE FLORISTIQUE

Tableau 12 : Liste taxonomique du phytoplancton (en nombre de cellules/ml)

Lac de Nantua			Date prélèvement			
Classe	Code Sandre	Nom Taxon	11/03/2013	05/06/2013	15/07/2013	26/09/2013
Chlorophycées	5933	<i>Chlorella vulgaris</i>		35	10	327
	20154	Chlorophycées flagellées indéterminées diam 5-10µm	69			
	20155	Chlorophycées indéterminées		63	17	7
	5664	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	3	3	35	
	5735	<i>Monoraphidium komarkovae</i>			21	14
	5759	<i>Oocystis solitaria</i>			3	
	19395	<i>Phacotus lendneri</i>			87	70
	5880	<i>Sphaerocystis schroeteri</i>			84	
Chrysophycées	6118	<i>Chrysolykos planctonicus</i>		7		
	6130	<i>Dinobryon divergens</i>		3	1876	5671
	6131	<i>Dinobryon elegantissimum</i>				56
	6132	<i>Dinobryon faculiferum</i>	7	3		
	6134	<i>Dinobryon sertularia</i>		3		
	6135	<i>Dinobryon sociale var. stipitatum</i>	7	14	7	
	6149	<i>Erkenia subaequiciliata</i>	253		31	474
	6150	<i>Kephyrion sp.</i>			7	
	31981	<i>Kephyrion ovum</i>		66	3	7
	20175	<i>Kephyrion spirale</i>			3	14
	4764	<i>Pseudopedinella sp.</i>		3	10	
	6169	<i>Salpingoeca sp.</i>			7	
Cryptophycées	6269	<i>Cryptomonas sp.</i>	101	14	91	7
	9634	<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	524	213	192	362
Cyanobactéries	6312	<i>Aphanocapsa holsatica</i>		140		
	6380	<i>Microcystis aeruginosa</i>				70
	9726	<i>Synechococcus nidulans</i>	385			
	20271	<i>Synechocystis parvula</i>	368			
Desmidiacées	5529	<i>Closterium acutum</i>	3			
Diatomées	8615	<i>Cyclotella costei</i>		765		
	31228	Diatomées centriques indéterminées <10µm			14	
	9533	<i>Fragilaria sp.</i>		423	3	
	8752	<i>Stephanodiscus medius</i>	3	38		
	8753	<i>Stephanodiscus minutulus</i>	736			
Dinoflagellés	6558	<i>Gymnodinium helveticum</i>		3		
	20751	<i>Peridiniopsis edax</i>	14	7	7	
	6587	<i>Peridinium umbonatum</i>	69			
Abondance cellulaire totale (nb cellules/ml)			2544	1806	2512	7078
Diversité taxonomique N			13	17	18	11
Diversité N'			14	18	20	12

Tableau 13 : Liste taxonomique du phytoplancton (en mm³/l)

Lac de Nantua			Date prélèvement			
Classe	Code Sandre	Nom Taxon	11/03/2013	05/06/2013	15/07/2013	26/09/2013
Chlorophycées	5933	<i>Chlorella vulgaris</i>		0,0035	0,0010	0,0327
	20154	Chlorophycées flagellées indéterminées diam 5-10µm	0,0361			
	20155	Chlorophycées indéterminées		0,0283	0,0079	0,0031
	5664	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	0,0007	0,0007	0,0067	
	5735	<i>Monoraphidium komarkovae</i>			0,0034	0,0022
	5759	<i>Oocystis solitaria</i>			0,0037	
	19395	<i>Phacotus lendneri</i>			0,0358	0,0286
	5880	<i>Sphaerocystis schroeteri</i>			0,0320	
Chrysophycées	6118	<i>Chrysolykos planctonicus</i>		0,0027		
	6130	<i>Dinobryon divergens</i>		0,0007	0,3921	1,1852
	6131	<i>Dinobryon elegantissimum</i>				0,0030
	6132	<i>Dinobryon faculiferum</i>	0,0007	0,0004		
	6134	<i>Dinobryon sertularia</i>		0,0005		
	6135	<i>Dinobryon sociale var. stipitatum</i>	0,0025	0,0050	0,0025	
	6149	<i>Erkenia subaequiciliata</i>	0,0114		0,0014	0,0213
	6150	<i>Kephyrion sp.</i>			0,0004	
	31981	<i>Kephyrion ovum</i>		0,0080	0,0004	0,0008
	20175	<i>Kephyrion spirale</i>			0,0002	0,0009
	4764	<i>Pseudopedinella sp.</i>		0,0002	0,0005	
6169	<i>Salpingoeca sp.</i>			0,0014		
Cryptophycées	6269	<i>Cryptomonas sp.</i>	0,1784	0,0248	0,1610	0,0123
	9634	<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	0,0367	0,0149	0,0135	0,0254
Cyanobactéries	6312	<i>Aphanocapsa holsatica</i>		0,0001		
	6380	<i>Microcystis aeruginosa</i>				0,0068
	9726	<i>Synechococcus nidulans</i>	0,0015			
	20271	<i>Synechocystis parvula</i>	0,0004			
Desmidiacées	5529	<i>Closterium acutum</i>	0,0025			
Diatomées	8615	<i>Cyclotella costei</i>		0,1951		
	31228	Diatomées centriques indéterminées <10µm			0,0015	
	9533	<i>Fragilaria sp.</i>		1,0234	0,0085	
	8752	<i>Stephanodiscus medius</i>	0,0049	0,0538		
	8753	<i>Stephanodiscus minutulus</i>	0,6623			
Dinoflagellés	6558	<i>Gymnodinium helveticum</i>		0,0596		
	20751	<i>Peridiniopsis edax</i>	0,0721	0,0363	0,0363	
	6587	<i>Peridinium umbonatum</i>	0,6147			
Biovolume total (mm³/l)			1,625	1,458	0,710	1,322
Diversité taxonomique N			13	17	18	11
Diversité N'			14	18	20	12

2.3 EVOLUTIONS SAISONNIERES DES GROUPEMENTS PHYTOPLANCTONIQUES

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

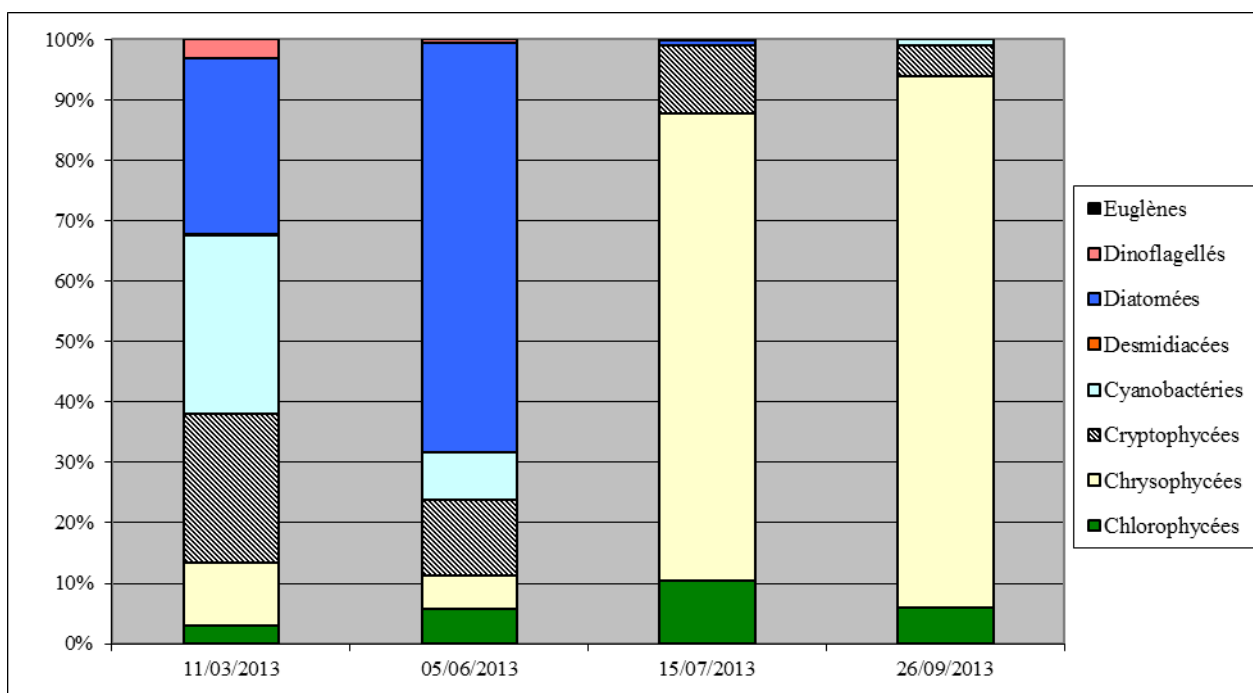


Figure 17 : Répartition du phytoplancton sur le lac de Nantua à partir des abondances (cellules/ml)

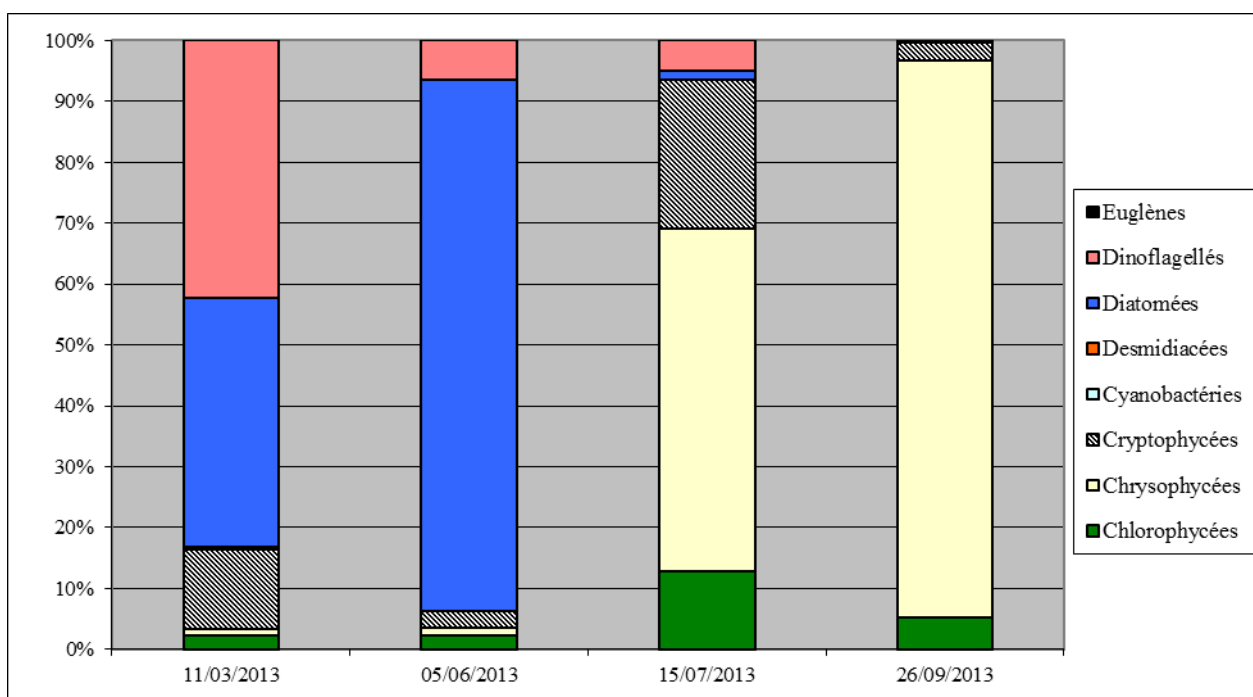


Figure 18 : Répartition du phytoplancton sur le lac de Nantua à partir des biovolumes (mm^3/l)

Globalement, le peuplement phytoplanctonique présente une abondance modérée à faible, en concordance avec la production chlorophyllienne qui peut également être qualifiée de faible sur le lac de Nantua. Le biovolume est compris entre 0,710 et 1,625 mm³/l : il est maximal en campagne 1 et minimal en campagne 3. La diversité taxonomique est faible à moyenne, comprise entre 12 et 20 taxons.

En fin d'hiver, le peuplement phytoplanctonique est dominé par une petite diatomée centrique, *Stephanodiscus minutulus*, espèce planctonique (généralement dans le plancton de printemps) que l'on retrouve plus communément dans les eaux riches en nutriments. Elle est accompagnée de cryptophycées, *Plagioselmis nannoplantica* et *Cryptomonas sp.*, taxons cosmopolites fréquemment recensés dans les lacs et les petits plans d'eau. Le dinoflagellé de grande taille, *Peridinium umbonatum*, est également bien représenté en termes de biovolume.

Au printemps, les diatomées dominent toujours la communauté (87% du biovolume total et 68% de l'abondance cellulaire globale) mais une autre petite diatomée centrique, *Cyclotella costei*, fait son apparition au détriment de *Stephanodiscus minutulus* que l'on ne retrouve pas dans l'échantillon. *Cyclotella costei*, elle aussi, supporte des concentrations élevées en nutriments mais elle est sensible à la pollution organique. Elle est accompagnée par des espèces du genre *Fragilaria*.

Au cours de l'été, les chrysophycées se développent massivement. Elles représentent 78% du peuplement en termes d'abondance cellulaire et 56% en termes de biovolume lors de la campagne 3 puis 88% de l'abondance cellulaire et 92% du biovolume en campagne 4. Il s'agit plus particulièrement de l'espèce *Dinobryon divergens*, taxon typique du plancton d'été, bien représenté dans l'hémisphère Nord, surtout dans les plans d'eau avec des concentrations modérées à élevées en nutriments.

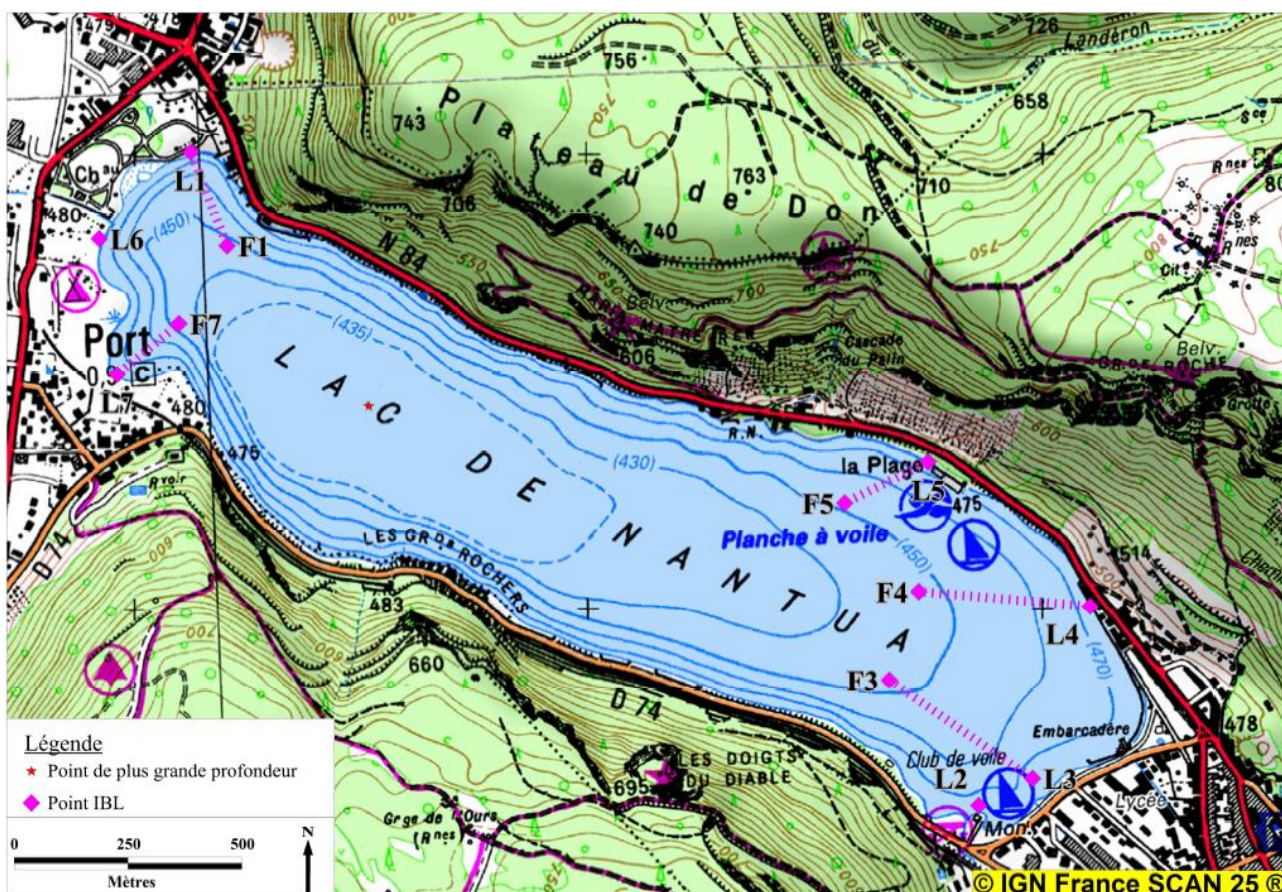
Contrairement à 2010, aucun filament de *Planktothrix* n'a été recensé en 2013 et les quelques cellules de cyanobactéries retrouvées lors des campagnes 1, 2 et 4 ne présentent pas de risque sanitaire accru.

En termes de biovolume, les groupes algaux présents (diatomées et chrysophycées) ne traduisent pas un degré de trophie élevé. L'indice phytoplanctonique (IPL) est de 24,3, qualifiant le milieu d'oligotrophe, alors que les espèces majoritairement présentes s'apparentent à un milieu assez enrichi en nutriments. Pour information, l'indice calculé à partir de l'abondance cellulaire confirme ce constat (26,3).

3 INVERTEBRES BENTHIQUES (IBL SIMPLIFIE)

Les prélèvements pour l'étude des peuplements d'invertébrés benthiques ont été réalisés les 6 et 7 mai 2013.

3.1 CARTE DE LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS



Carte 2 : Localisation des points de prélèvements pour l'IBL simplifié sur le lac de Nantua

3.2 CARACTERISTIQUES DES POINTS DE PRELEVEMENTS

Tableau 14 : Caractéristiques des points de prélèvements en zone littorale

Echantillon	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
Date	07/05/2013	07/05/2013	07/05/2013	06/05/2013	07/05/2013	07/05/2013	06/05/2013
Profondeur (en m)	5,0	3,6	4,6	4,5	5,0	4,0	4,2
Substrat	Vase	Vase	Vase	Sable fin	Sable fin	Sable fin	Sable fin
Surface prospectée (en cm ²)	675	675	675	675	675	675	675
Coordonnées X (L93)	898 748	900 464	900 582	900 712	900 359	898 545	898 582
Coordonnées Y (L93)	6 566 455	6 565 008	6 565 066	6 565 444	6 565 762	6 566 268	6 565 970

Tableau 15 : Caractéristiques des points de prélèvements en zone profonde

Echantillon	F1	F3	F4	F5	F7
Date	07/05/2013	07/05/2013	07/05/2013	07/05/2013	07/05/2013
Profondeur (en m)	33,0	33,8	33,0	32,5	32,6
Substrat	Vase	Vase	Vase	Vase	Vase
Surface prospectée (en cm ²)	675	675	675	675	675
Coordonnées X (L93)	898 825	900 270	900 336	900 175	898 718
Coordonnées Y (L93)	6 566 250	6 565 286	6 565 479	6 565 675	6 566 081

3.3 LISTE FAUNISTIQUE IBLs

Tableau 16 : Liste faunistique pour le calcul de l'IBLs (nombre d'individus / échantillon)

Liste des taxons identifiés	Nombre d'individus											Code Sandre	
	<i>Littoral</i>							<i>Fond</i>					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	F1	F3	F4	F5	F7	
<i>Caenis</i>	3		2	5		4	1						457
<i>Ceratopogoninae</i>				3			3						822
<i>Chaoborus</i>		2						27	48	54	18	16	792
<i>Ablabesmyia</i>	2		2	6	4	5							2781
<i>Chironomus</i>		3			2		2	2				4	817
<i>Cladopelma</i>		16		67									19278
<i>Cladotanytarsus</i>	8	1		11	25	149	24						2862
<i>Cryptochironomus</i>		10		28	31	34	7						2835
<i>Dicrotendipes</i>		1											2839
<i>Epoicocladius</i>	1						1						2807
<i>Microtendipes</i>					9		2						2849
<i>Parachironomus</i>	19												2851
<i>Paracladopelma</i>				11			1						2852
<i>Paratendipes</i>	13	1		28	23	10	1						2853
<i>Polypedilum</i>		15		11		2	2						2856
<i>Procladius</i>	12	27		184	61	43	27		3	3	1	5	2788
<i>Sergentia</i>								1		3		2	19238
<i>Tanytarsus</i>	27	3	8	212	31	19	34		1		1	1	2869
<i>Eriopterini</i>					1		1						20361
<i>Molanna</i>				3		1							345
<i>Cyrnus</i>	1			4		3							224
<i>Tinodes</i>				1									245
<i>Sialis</i>	6			2	4	8	4						704
<i>Gammarus</i>			7										892
<i>Asellus</i>	6		8	18	2		1						881

<i>Ancylus</i>				3										1028
<i>Corbicula</i>			1											1051
<i>Dreissena</i>	4	2		179	32	6								1046
<i>Pisidium</i>	24	3	27	55	12	23	6				1			1043
<i>Bithynia</i>					13									994
<i>Potamopyrgus</i>	8			20	3									978
<i>Physa</i>				10										997
<i>Gyraulus</i>			4											1015
<i>Valvata</i>			7											972
<i>Dugesia</i>								1						1056
<i>Planaria</i>								1						1062
<i>Erpobdella</i>		1	15	7	1									929
<i>Glossiphonia</i>					1									909
<i>Lumbriculidae</i>	8													934
<i>Stylodrilus lemami</i>	2													19302
<i>Ophidonais serpentina</i>			1	6			1							3006
<i>Specaria josinae</i>		7		17										19314
<i>Stylaria lacustris</i>											1			960
<i>Vejdovskyella intermedia</i>				17										19315
<i>Aulodrilus japonicus</i>			8	6	2		2							20747
<i>Aulodrilus limnobius</i>	2		4	81	5		4							9836
<i>Aulodrilus plurisetia</i>			1											19316
<i>Branchiura sowerbyi</i>		46					5							952
<i>Ilyodrilus templetoni</i>	4	13	1	6			2							2995
<i>Limnodrilus claparedeanus</i>		59	2	6										2992
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	16	7	9	23	17	26	14			8				2991
<i>Limnodrilus udekemianus</i>			4											2989
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	4	39	1											9795
<i>Potamothrix heuscheri</i>					10	3		44				10		9837
<i>Potamothrix moldaviensis</i>	57	7	11	87	34	75	13							2987
<i>Psammoryctides barbatus</i>			8	17		3								2988
<i>Spirosperma velutinus</i>			1											19323
<i>Tubifex tubifex</i>								7	85	80	11	26		946
<i>Tubificinae avec soies capillaires</i>	57	79	17	150	99	12	34	743	915	776	87	479		5231
<i>Tubificinae sans soies capillaires</i>	63	487	60	197	89	58	27	15		8		41		29901
<i>Cristatella</i>		7		3		8		4	3	2	4			3103
<i>Hydra</i>				8										1077
<i>Hydracarien</i>			2	3										906

3.4 INTERPRETATION DES RESULTATS

L'observation du peuplement oligochètes permet de constater que le potentiel métabolique est élevé sur le lac de Nantua en zone littorale comme en zone profonde, voire même très élevé en zone

littorale dans la partie sud-est du plan d'eau. Par contre, le pourcentage d'espèces sensibles est très faible sur l'ensemble du lac, ce qui suggère une altération de la qualité des sédiments. En zone profonde, hors *Tubificinae* non identifiés au genre, le peuplement est le plus souvent dominé par l'espèce *Tubifex tubifex*, indicatrice d'une impasse trophique naturelle. Notons également l'abondance des espèces *Potamothenis heuscheri* en F1 et F7 et *Limnodrilus hoffmeisteri* en F4. Ces 2 espèces sont indicatrices d'un état de forte pollution. En zone littorale, la diversité taxonomique est nettement plus élevée, particulièrement dans la partie sud-est du lac où l'arrivée de plusieurs tributaires peut avoir une influence positive sur le peuplement oligochètes. Les espèces polluo-sensibles sont notamment davantage recensées dans cette partie du plan d'eau (*Ophidonais serpentina*, *Specaria josinae*, *Vejdovskyella intermedia* et *Psammoryctides barbatus*). On recense également des effectifs importants pour des espèces indicatrices d'un état de forte pollution sur l'ensemble des points littoraux (*Limnodrilus hoffmeisteri*, *Limnodrilus claparedeanus*, etc.).

Concernant le peuplement de mollusques, seul un individu du genre *Pisidium* a été recensé en zone profonde. Cette quasi absence de mollusques est à mettre en relation avec les conditions anoxiques du milieu qui interviennent chaque fin d'été. Le peuplement de mollusques est un peu plus riche et diversifié en zone littorale (1 à 5 taxons selon les points de prélèvements). Notons la présence de *Dreissena polymorpha*, espèce invasive, dans les prélèvements des points L1, L2, L4, L5 et L6.

Concernant le peuplement de chironomidae, la richesse taxonomique est plus élevée en zone littorale qu'en zone profonde (moyenne de 7,4 taxons en zone littorale contre 2,4 taxons en zone profonde). Les prélèvements de zone profonde se caractérisent notamment par une abondance réduite et par la présence quasi exclusive de taxons de polluo-sensibilité faible (*Chironomus*, *Procladius* et *Tanytarsus*). En zone littorale, on constate une plus grande diversité. Les taxons les plus polluo-tolérants restent fortement représentés dans certains prélèvements (*Cladotanytarsus* en L6, *Procladius* en L4, *Tanytarsus* en L4). Notons tout de même la présence de *Paratendipes* sur 6 des 7 points de prélèvements, il s'agit du taxon le plus polluo-sensible parmi les chironomidés.

Concernant les autres groupes faunistiques, on peut remarquer que la richesse taxonomique est nettement plus importante en zone littorale qu'en zone profonde. En zone profonde, le principal fait remarquable est l'abondance du genre *Chaoborus* sur l'ensemble des points. Notons également le recensement de 2 turbellariés des genres *Planaria* et *Dugesia* en F1 et de bryozoaires du genre *Cristatella* (sous forme de statoblastes) en F1, F3, F4 et F5. En zone littorale, les taxons suivants ont été identifiés :

- des éphéméroptères du genre *Caenis* en 5 points de prélèvements ;
- des mégaloptères du genre *Sialis* en 5 points de prélèvements ;
- des trichoptères des genres *Molanna* (2 points), *Cyrrus* (3 points) et *Tinodes* (1 point) ;
- des achètes des genres *Erpobdella* et *Glossiphonia* ;
- des crustacés des genres *Gammarus* et *Asellus* ;
- et plus localement des hydracariens, des hydrozoaires, des diptères (*Ceratopogonidae*, *Limoniidae*, *Chaoboridae*) et des statoblastes de *Cristatella*.

Ces différents taxons ne présentent pas une polluo-sensibilité élevée.

En conclusion, le potentiel métabolique est élevé sur l'ensemble du lac de Nantua. La richesse taxonomique est nettement plus importante en zone littorale qu'en zone profonde, ce qui s'explique vraisemblablement par les conditions quasi anoxiques régnant dans la couche profonde en fin de saison estivale. L'abondance de taxons relativement polluo-tolérants sur l'ensemble des points de prélèvements suggère enfin une altération de la qualité des sédiments.

4 MACROPHYTES

Les inventaires pour l'étude des peuplements de macrophytes ont été réalisés le 15 juillet 2013.

4.1 CHOIX DES UNITES D'OBSERVATION

Le lac de Nantua a déjà fait l'objet d'un suivi des populations de macrophytes en 2010 par S.T.E. pour l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse. Le protocole suivi était la « Méthodologie d'étude des communautés de macrophytes en plans d'eau » établie par l'IRSTEA en mai 2009. En 2013, le protocole suivi par S.T.E. respecte la norme AFNOR XP T90-328 (Décembre 2010) normalisant le protocole de l'IRSTEA.

Le positionnement des unités d'observation est déterminé avec la méthode de Jensen. Pour le lac de Nantua, 5 profils perpendiculaires à la plus grande longueur du plan d'eau ont été représentés, soit 10 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 Nantua, deux types de rives ont été observés. Une appréciation du recouvrement est donnée en % du périmètre total :

- Type 1 ; zones humides caractéristiques : 8 % ;
- Type 4 ; zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles : 92 %.

Le type 1 représente moins de 10 % du linéaire total, il n'est donc pas échantillonné conformément à la norme en vigueur. Le plan d'eau a une superficie de 132 ha, 3 unités d'observation ont été sélectionnées. Elles sont toutes de type 4.

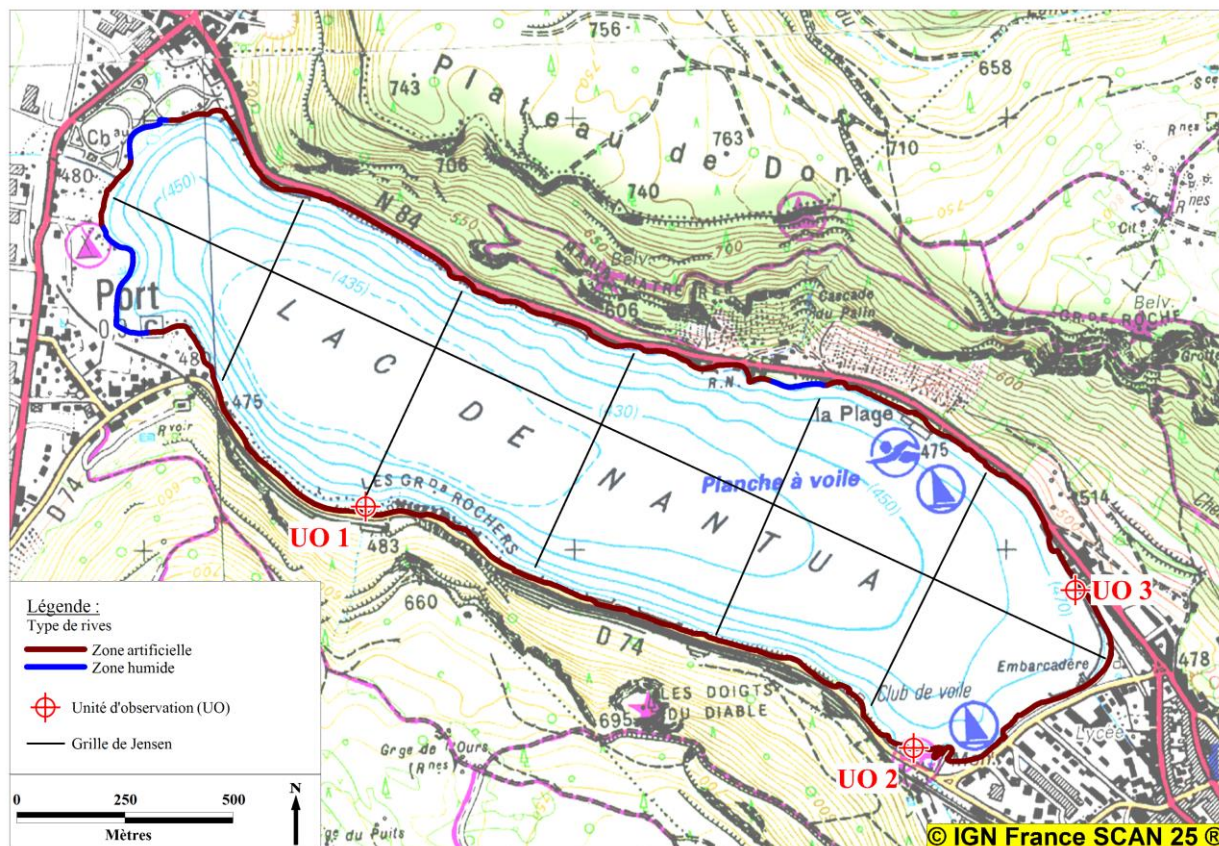
Les unités d'observation sélectionnées sont :

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

Les UO 2 et 3 ne correspondent pas à des UO potentielles déterminées par le protocole Jensen. En effet, nous avons choisi de placer les UO de 2013 sur les mêmes coordonnées que certaines UO réalisées lors d'interventions antérieures (ici celles effectuées par la DIREN en 2007 puis celles réalisées par S.T.E. en 2010). Ceci permet de mieux suivre l'évolution des peuplements de macrophytes sur le lac de Nantua.

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

4.2 CARTE DE LOCALISATION DES UNITES D'OBSERVATION



Carte 3 : Localisation des unités d'observation pour l'étude des macrophytes sur le lac de Nantua

4.3 VEGETATION AQUATIQUE IDENTIFIEE



Photo 1 : Vue générale du lac de Nantua

Les rives du lac de Nantua sont fortement marquées par l'urbanisation, accueillant port, plages et murs de soutènement. L'ensemble des berges est situé à proximité du réseau routier. Le caractère naturel des berges est donc fortement altéré.

Globalement, ce lac est peu végétalisé et lorsque la végétation est présente, les formations sont peu denses. On retrouve ainsi quelques phragmitaies éparses et des nupharaies présentes principalement dans le secteur nord du lac. On note une population importante de Grande naïade (*Najas marina*, plante protégée au niveau régional) située dans la partie sud-est du lac, formant un herbier de quelques centaines de m².

Globalement, le pourcentage de végétalisation est de l'ordre de 2 à 3 %, ce qui est relativement faible. Cette faible végétalisation s'explique certainement par les effets conjugués de la pression anthropique, de la nature rocheuse du substrat et des fortes pentes des fonds aquatiques.

4.3.1 UNITE D'OBSERVATION N°1

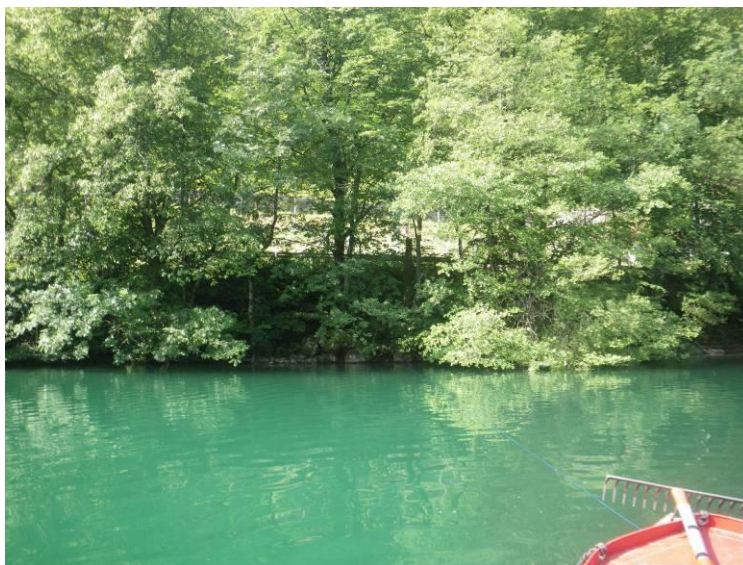


Photo 2 : Vue sur l'UO1 du lac de Nantua

L'unité d'observation n°1 est située sur la rive sud, dans la partie ouest du lac. Sur cette zone, la route occupe une partie de la zone riveraine.

Au niveau de la rive, les berges sont peu accueillantes pour la végétation, particulièrement pour les phanérogames : la pente est forte et la zone potentielle de rive est quasi inexistante.

Les transects perpendiculaires de rive sont réalisés au sein d'éboulis rocheux fins. Sur l'ensemble des 3 transects, presque aucun macrophyte n'a été relevé. Sur le profil perpendiculaire gauche, seules deux bryophytes ont été recensées, sur des blocs à 0,3 m de profondeur. Il s'agit de *Rhynchostegium riparioides* et d'*Amblystegium tenax*. En zone littorale potentielle de rive, la végétation est très limitée, notamment la végétation hygrophile, du fait de la proximité de la route et de la nature rocheuse du substrat. Très peu de plantes vasculaires sont présentes : *Eupatorium cannabinum*, *Angelica sylvestris*, *Lycopus europaeus*. À l'inverse, les algues sont assez nombreuses et abondantes en zone littorale submergée, notamment *Rhizoclonium sp.* Par ailleurs, les rochers de la zone littorale sont colonisés par diverses bryophytes : *Fissidens adianthoides*, *Amblystegium tenax*, *Fissidens crassipes*, *Fontinalis antipyretica*, *Calliergonella cuspidata*, *Rhynchostegium riparioides* et *Jungermannia cf. atrovirens*.

4.3.2 UNITE D'OBSERVATION N°2



Photo 3 : Vue sur l'UO2 du lac de Nantua

La seconde unité d'observation est située au sud-est du lac. En rive, la pression anthropique est forte et les aménagements artificiels nombreux avec notamment une mise à l'eau et une plage largement fréquentée par les baigneurs. Une partie de la rive est colonisée par la Renouée du Japon. La zone littorale potentielle de rive est peu propice à l'installation d'une végétation abondante. On recense cependant une petite roselière à *Phragmites australis*, abritant quelques vasculaires hygrophiles comme *Eupatorium cannabinum*, *Iris pseudacorus* ou *Lysimachia vulgaris*.

Au niveau de la zone littorale submergée, on trouve des herbiers à *Potamogeton berchtoldii* en mélange avec *Najas marina* et quelques algues comme *Rhizoclonium sp.*, *Spirogyra sp.* ou *Chaetophora sp.*

Quelques bryophytes sont également présentes en zone littorale submergée, on y trouve notamment *Fissidens crassipes*, *Rhynchostegium riparioides* ou *Cinclidotus fontinaloides*. Au niveau du profil perpendiculaire gauche, entre 0,5 et 3 m de profondeur, des herbiers à *Potamogeton berchtoldii* en mélange avec *Najas marina* sont présents. Les premiers points contacts du profil perpendiculaire central ont été réalisés au sein de la roselière à *Phragmites australis*, des peuplements de *Cladophora sp.* ont ensuite été observés jusqu'à 2 m de profondeur.

4.3.3 UNITE D'OBSERVATION N°3



Photo 4 : Vue sur l'UO3 du lac de Nantua

La dernière unité d'observation est située sur la rive nord, dans la partie est du lac. La rive est très fréquentée, on retrouve dans l'eau comme en berge de nombreux déchets de tous types. Sur l'ensemble de la zone prospectée, la berge est constituée par un mur de soutènement. La zone littorale potentielle de rive est donc très limitée. À l'exception d'*Eupatorium cannabinum*, aucune plante vasculaire n'a été inventoriée à ce niveau.

La pente des fonds étant faible, la zone littorale submergée a été explorée sur une largeur de 100 m. De nombreuses algues y ont été inventoriées : *Mougeotia sp.*, *Rhizoclonium sp.*, *Edogonium sp.*, *Oscillatoria sp.*, etc. On retrouve également en zone littorale de jeunes herbiers à Grande naïade en mélange avec des herbiers à *Potamogeton berchtoldii*. Ces herbiers sont présents sur le profil gauche jusqu'à une profondeur de 2,3 m.

Sur les profils perpendiculaires droit et central, quelques peuplements de *Myriophyllum spicatum* se développent. Sur le profil droit, *Elodea nuttallii* a été observée sur un point contact à 1 m de profondeur. Au-delà de 5 m de profondeur, aucun macrophyte n'a été observé.

4.4 LISTE DES ESPECES PROTEGEES ET ESPECES INVASIVES

Elodea nuttallii a été observée sur un point contact de l'UO3. Cette espèce semble occuper très peu d'espace sur le lac pour l'instant.

Au niveau de l'enrochement de l'UO2, à proximité de la plage aménagée, de nombreux massifs de Renouée du Japon sont présents.



Photo 5 : Massif de Renouée du Japon

Une seule espèce végétale protégée a été observée sur le lac. Il s'agit de la Grande naïade (*Najas marina*), protégée en région Rhône-Alpes.



Photo 6 : *Najas Marina*

Le Potamot de Berchtold est considéré, par ailleurs, comme assez rare dans le catalogue de la flore vasculaire de Rhône-Alpes.

4.5 APPROCHE DU NIVEAU TROPHIQUE DU PLAN D'EAU

Parmi les macrophytes observés, les principaux indicateurs du niveau trophique du plan d'eau sont le Potamot de Berchtold et le Myriophylle en épi, tous deux indicateurs d'un niveau trophique moyen à élevé. On note également la présence d'algues comme *Rhizoclonium sp.*, *Cladophora sp.* dont la prolifération indiquerait un niveau élevé de la trophie des eaux, ce qui n'est globalement pas le cas ici.

La végétation relevée sur le lac de Nantua montre un niveau trophique des eaux globalement moyen.



Photo 7 : *Chaetophora sp.*

4.6 COMPARAISON AVEC LE SUIVI 2010

Au niveau de l'UO1, les observations faites en 2013 sont sensiblement similaires à celles réalisées en 2010 : aucun macrophyte n'a été inventorié. Deux bryophytes ont toutefois été identifiées en 2013 sur le profil gauche, sur des blocs à 0,3 m de profondeur.

Sur l'UO2, les observations faites en 2013 sont aussi globalement similaires à celles de 2010. Cependant, en 2010, entre 0,4 et 1,7 m de profondeur, des herbiers de *Potamogeton pusillus* avaient été inventoriés alors qu'en 2013, ce sont des herbiers de *Potamogeton berchtoldii* qui ont été observés. L'étude des macrophytes de Nantua réalisée en 2007 par SAGE Environnement avait également indiqué des herbiers de *Potamogeton pusillus* sur cette UO. Deux explications sont possibles :

- les deux espèces étant assez proches morphologiquement, une erreur de détermination est possible - la détermination 2013 a été confirmée par deux botanistes expérimentés. Les caractères d'identification de *Potamogeton berchtoldii* ont bien été observés, notamment les stipules à marges libres.
- il n'y a pas eu d'erreur dans les précédentes déterminations mais simplement un remplacement des herbiers de *Potamogeton pusillus* par *Potamogeton berchtoldii*.

Au niveau de l'UO3, les observations faites en 2013 sont sensiblement similaires à celles réalisées en 2010. Comme pour l'UO2, les herbiers de *Potamogeton pusillus* observés en 2010 semblent avoir été remplacés par des herbiers de *Potamogeton berchtoldii* en 2013.

4.7 RELEVES DES UNITES D'OBSERVATION

Les relevés des 3 unités d'observations réalisés ont été reportés dans le formulaire de saisie version 4 élaboré par l'IRSTEA. Les 3 fichiers sont présentés en annexe 4.

- CHAPITRE 5 : 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 Nantua est un plan d'eau naturel d'une profondeur moyenne d'environ 29 m. Il présente un fonctionnement dimictique avec une stratification thermique marquée en période estivale. Ainsi, en 2013, elle est observable de début juin à fin septembre.

Le temps de séjour est long : il est évalué à 251 jours d'après les données disponibles.

Les périodes d'intervention des différentes campagnes de prélèvements menées en 2013 correspondent aux préconisations de la méthodologie.

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

- ANNEXES -

Annexe 1. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR EAU

Codes sandre	Libellés des paramètres	Codes sandre	Libellés des paramètres	Codes sandre	Libellés des paramètres
1264	2 4 5 T	1167	Dichlorobromométhane	2889	Monophenyletain
1141	2 4 D	1168	Dichlorométhane	1228	Monuron
2872	2 4 D isopropyl ester	1617	Dichloronitrobenzène-2,3	6342	Musc xylène
2873	2 4 D méthyl ester	1616	Dichloronitrobenzène-2,4	1881	Myclobutanil
1142	2 4 DB	1615	Dichloronitrobenzène-2,5	1516	Naled
1212	2 4 MCPA	1614	Dichloronitrobenzène-3,4	1517	Naphtalène
1213	2 4 MCPB	1613	Dichloronitrobenzène-3,5	1519	Napropamide
2011	2 6 Dichlorobenzamide	2981	Dichlorophène	1937	Naptalame
5474	4-n-nonylphénol	1645	Dichlorophénol-2,3	1520	Néburon
1958	4-nonylphénols ramifiés	1486	Dichlorophénol-2,4	1386	Nickel
2610	4-tert-butylphénol	1649	Dichlorophénol-2,5	1882	Nicosulfuron
1959	4-tert-octylphénol	1648	Dichlorophénol-2,6	1637	Nitrophénol-2
1453	Acénaphène	1647	Dichlorophénol-3,4	1669	Norflurazon
1622	Acénaphylène	1646	Dichlorophénol-3,5	2737	Norflurazon desméthyl
5579	Acetamidrid	1655	Dichloropropane-1,2	1883	Nuarimol
1903	Acétochlore	1654	Dichloropropane-1,3	2609	Octabromodiphénylether
1465	Acide monochloroacétique	2081	Dichloropropane-2,2	2027	Ofurace
1521	Acide nitrilotriacétique (NTA)	2082	Dichloropropène-1,1	1230	Ométhoate
1970	Acifluorfen	1834	Dichloropropylène-1,3 Cis	1668	Oryzalin
1688	Aclonifen	1835	Dichloropropylène-1,3 Trans	2068	Oxadiargyl
1310	Acrinathrine	1653	Dichloropropylène-2,3	1667	Oxadiazon
1101	Alachlore	1169	Dichlorprop	1666	Oxadixyl
1102	Aldicarbe	2544	Dichlorprop-P	1850	Oxamyl
1807	Aldicarbe sulfone	1170	Dichlorvos	1231	Oxydéméton méthyl
1806	Aldicarbe sulfoxyde	1171	Diclofop méthyl	1952	Oxyfluorène
1103	Aldrine	1172	Dicofol	1920	p-(n-octyl)phénol
1697	Alléthrine	5525	Dicrotophos	2545	Pacloutrazole
1812	Alphaméthrine	2847	Didéméthylisoproturon	1522	Paraquat
1104	Amétryne	1173	Dieldrine	1232	Parathion éthyl
2012	Amidosulfuron	1402	Diéthofencarbe	1233	Parathion méthyl
5523	Aminocarbe	2826	Diéthylamine	1242	PCB 101
2537	Aminochlorophénol-2,4	2982	Difencoum	1627	PCB 105
1105	Aminotriazole	1905	Difénoconazole	1243	PCB 118
1308	Amitraze	5524	Difénoxuron	1089	PCB 126
1907	AMPA	1488	Diflubenzuron	1244	PCB 138
1458	Anthracène	1814	Diflufénicanil	1245	PCB 153
2013	Anthraquinone	1870	Diméfuron	2032	PCB 156
1376	Antimoine	2546	Dimétachlore	1090	PCB 169
1368	Argent	1678	Diméthénamide	1626	PCB 170
1369	Arsenic	1175	Diméthoate	1246	PCB 180
1965	Asulame	1403	Diméthomorphe	1625	PCB 194
1107	Atrazine	2773	Diméthylamine	1624	PCB 209
1832	Atrazine 2 hydroxy	1641	Diméthylphénol-2,4	1239	PCB 28
1109	Atrazine déisopropyl	1698	Dimétilan	1240	PCB 35
1108	Atrazine déséthyl	1871	Diniconazole	1628	PCB 44
1830	Atrazine déséthyl déisopropyl	1578	Dinitrotoluène-2,4	1241	PCB 52
2014	Azaconazole	1577	Dinitrotoluène-2,6	1091	PCB 77
2015	Azaméthiphos	5619	Dinocap	1762	Penconazole
2937	Azimsulfuron	1491	Dinosèbe	1887	Pencycuron
1110	Azinphos éthyl	1176	Dinoterbe	1234	Pendiméthaline

1111	Azinphos méthyl	2888	Dioclyletain	6394	Penoxsulam
1951	Azoxystrobine	5478	Diphenylamine	1888	Pentachlorobenzène
1396	Baryum	2887	Diphenyletain	1235	Pentachlorophénol
2915	BDE100	1699	Diquat	1523	Permethrine
2913	BDE138	1492	Disulfoton	1524	Phénanthrène
2912	BDE153	1966	Dithianon	1236	Phenmédiphame
2911	BDE154	1177	Diuron	1525	Phorate
1815	BDE209	1490	DNOC	1237	Phosalone
2920	BDE28	2933	Dodine	1971	Phosmet
2919	BDE47	1493	EDTA	1238	Phosphamidon
2916	BDE99	1178	Endosulfan alpha	1665	Phoxime
1687	Bénalaxyl	1179	Endosulfan beta	2669	Picoxystrobine
1329	Bendiocarbe	1742	Endosulfan sulfate	1709	Piperonil butoxide
1112	Benfluraline	1181	Endrine	1528	Pirimicarbe
2924	Benfuracarbe	1494	Epichlorohydrine	5531	Pirimicarbe Desmethyl
2074	Benoxacor	1744	Epoxiconazole	5532	Pirimicarbe Formamido Desmethyl
1113	Bentazone	1182	EPTC	1382	Plomb
1764	Benthiocarbe	1809	Esfenvalérate	1949	Pretilachlore
1114	Benzène	1380	Etain	1253	Prochloraze
1607	Benzidine	2093	Ethephon	1664	Procymidone
1082	Benzo (a) Anthracène	1763	Ethidimuron	1889	Profénofos
1115	Benzo (a) Pyrène	5528	Ethiofencarbe sulfone	1710	Promécarbe
1116	Benzo (b) Fluoranthène	6534	Ethiofencarbe sulfoxyde	1711	Prométon
1118	Benzo (ghi) Pérylène	1183	Ethion	1254	Prométryne
1117	Benzo (k) Fluoranthène	1874	Ethiophencarbe	1712	Propachlore
1377	Beryllium	1184	Ethofumésate	6398	Propamocarb
3209	Beta cyfluthrine	1495	Ethoprophos	1532	Propanil
1119	Bifénox	1497	Ethylbenzène	1972	Propaquizafop
1120	Bifenthrine	5648	EthylèneThioUrée	1255	Propargite
1502	Bioresméthrine	6601	EthylèneUrée	1256	Propazine
1584	Biphényle	2020	Famoxadone	5968	Propazine 2-hydroxy
1529	Bitertanol	2057	Fénamidone	1533	Propétamphos
1362	Bore	1185	Fénarimol	1534	Prophame
5526	Boscalid	2742	Fénazaquin	1257	Propiconazole
1686	Bromacil	1906	Fenbuconazole	1535	Propoxur
1859	Bromadiolone	1186	Fenchlorphos	6214	Propylene thiouree
1121	Bromochlorométhane	2743	Fenhexamid	1414	Propyzamide
1122	Bromoforme	1187	Fénitrothion	1092	Prosulfocarbe
1123	Bromophos éthyl	5970	Fenothiocarbe	2534	Prosulfuron
1124	Bromophos méthyl	1973	Fénoxaprop éthyl	5603	Prothioconazole
1685	Bromopropylate	1967	Fénoxycarbe	5416	Pymétrozine
1125	Bromoxynil	1188	Fenpropathrine	2576	Pyraclostrobine
1941	Bromoxynil octanoate	1700	Fenpropidine	1258	Pyrazophos
1860	Bromuconazole	1189	Fenpropimorphe	6530	Pyrazoxyfen
1861	Bupirimate	1190	Fenthion	1537	Pyrène
1862	Buprofézine	1500	Fénuron	1890	Pyridabène
1126	Butraline	2021	Ferbam	1259	Pyridate
1531	Buturon	2009	Fipronil	1663	Pyrifénox
1388	Cadmium	1840	Flamprop-isopropyl	1432	Pyriméthanyl
1863	Cadusafos	6539	Flamprop-methyl	1260	Pyrimiphos éthyl
1127	Captafol	1939	Flzasulfuron	1261	Pyrimiphos méthyl

1128	Captane	6393	Flonicamid	1891	Quinalphos
1463	Carbaryl	2810	Florasulam	2087	Quinmerac
1129	Carbendazime	1825	Fluazifop-butyl	2028	Quinoxyfen
1333	Carbétamide	2022	Fludioxonil	1538	Quintozène
1130	Carbofuran	1676	Flufénoxuron	2069	Quizalofop
1805	Carbofuran 3 hydroxy	2023	Flumioxazine	2070	Quizalofop éthyl
1131	Carbophénothion	1501	Fluométuron	1892	Rimsulfuron
1864	Carbosulfan	1191	Fluoranthène	2029	Roténone
2976	Carfentrazone-ethyl	1623	Fluorène	2974	S Métolachlore
1865	Chinométhionate	2565	Flupyrsulfuron methyle	1923	Sébutylazine
1336	Chlorbufame	2056	Fluquinconazole	1262	Secbumeton
7010	Chlordane alpha	1974	Fluridone	1385	Sélénium
1757	Chlordane beta	1675	Flurochloridone	1893	Siduron
1866	Chlordécone	1765	Fluroxypyr	1348	Silice
1464	Chlorfenvinphos	2547	Fluroxypyr-meptyl	1263	Simazine
2950	Chlorfluazuron	2024	Flurprimidol	1831	Simazine hydroxy
1133	Chloridazone	2008	Flurtamone	5477	Simétryne
1134	Chlorméphos	1194	Flusilazole	2664	Spiroxamine
5554	Chlormequat	2985	Flutolanil	1662	Sulcotrione
1955	Chloroalcanes C10-C13	1503	Flutriafol	2085	Sulfosufuron
1593	Chloroaniline-2	1192	Folpel	1894	Sulfotep
1592	Chloroaniline-3	2075	Fomesafen	1193	Taufluvallinate
1591	Chloroaniline-4	1674	Fonofos	1694	Tébuconazole
1467	Chlorobenzène	1702	Formaldéhyde	1895	Tébufénozide
2016	Chlorobromuron	1504	Formothion	1896	Tébufenpyrad
1612	Chlorodinitrobenzène-1,2,4	1975	Foséthyl aluminium	1661	Tébutame
1135	Chloroforme (Trichlorométhane)	1908	Furalaxyl	1897	Téflubenzuron
1635	Chlorométhylphénol-2,5	2567	Furathiocarbe	2559	Tellure
2759	Chlorométhylphénol-2,6	1526	Glufosinate	1898	Téméphos
1636	Chlorométhylphénol-4,3	1506	Glyphosate	1659	Terbacile
1603	Chloronaphtalène-1	2047	Haloxypop	1266	Terbuméton
1604	Chloronaphtalène-2	1909	Haloxypop-R	1267	Terbuphos
1341	Chloronèbe	1200	HCH alpha	1268	Terbutylazine
1594	Chloronitroaniline-4,2	1201	HCH beta	2045	Terbutylazine déséthyl
1469	Chloronitrobenzène-1,2	1202	HCH delta	1954	Terbutylazine hydroxy
1468	Chloronitrobenzène-1,3	2046	HCH epsilon	1269	Terbutryne
1470	Chloronitrobenzène-1,4	1203	HCH gamma	1936	Tetrabutyletain
1605	Chloronitrotoluène-4,2	1197	Heptachlore	1270	Tétrachloréthane-1,1,1,2
1684	Chlorophacinone	1748	Heptachlore époxyde cis	1271	Tétrachloréthane-1,1,2,2
1471	Chlorophénol-2	1749	Heptachlore époxyde trans	1272	Tétrachloréthylène
1651	Chlorophénol-3	1910	Heptenophos	2735	Tétrachlorobenzène
1650	Chlorophénol-4	1199	Hexachlorobenzène	2010	Tétrachlorobenzène-1,2,3,4
2611	Chloroprène	1652	Hexachlorobutadiène	2536	Tétrachlorobenzène-1,2,3,5
2065	Chloropropène-3	1656	Hexachloroéthane	1631	Tétrachlorobenzène-1,2,4,5
1473	Chlorothalonil	1405	Hexaconazole	1273	Tétrachlorophénol-2,3,4,5
1602	Chlorotoluène-2	1875	Hexaflumuron	1274	Tétrachlorophénol-2,3,4,6
1601	Chlorotoluène-3	1673	Hexazinone	1275	Tétrachlorophénol-2,3,5,6
1600	Chlorotoluène-4	1876	Hexythiazox	1276	Tétrachlorure de C
1683	Chloroxuron	1704	Imazalil	1277	Tétrachlorvinphos
1474	Chlorprophame	1911	Imazaméthabenz méthyl	1660	Tétraconazole
1083	Chlorpyriphos éthyl	2860	Imazaquine	1900	Tétradifon

1540	Chlorpyrifos méthyl	1877	Imidaclopride	5249	Tétraphénylétain
1353	Chlorsulfuron	1204	Indéno (123c) Pyrène	2555	Thallium
2966	Chlorthal dimethyl	2025	Iodofenphos	1713	Thiabendazole
1813	Chlorthiamide	2563	Iodosulfuron	6390	Thiamethoxam
1136	Chlortoluron	1205	Ioxynil	1714	Thiazasulfuron
1579	Chlorure de Benzyle	2871	Ioxynil methyl ester	1913	Thifensulfuron méthyl
2715	Chlorure de Benzylidène	1942	Ioxynil octanoate	1093	Thiodicarbe
2977	Chlorure de choline	1206	Iprodione	1715	Thiofanox
1753	Chlorure de vinyle	2951	Iprovalicarbe	5476	Thiofanox sulfone
1389	Chrome	1976	Isazofos	5475	Thiofanox sulfoxyde
1476	Chrysène	1207	Isodrine	2071	Thiométon
5481	Cinosulfuron	1829	Isofenphos	1718	Thirame
2095	Clodinafop-propargyl	1633	Isopropylbenzène	1373	Titane
2017	Clomazone	1208	Isoproturon	1278	Toluène
1810	Clopyralide	2722	Isothiocyante de methyle	1719	Tolyfluanide
2018	Cloquintocet mexyl	1672	Isoxaben	1658	Tralométhrine
1379	Cobalt	1945	Isoxaflutol	1544	Triadiméfon
1682	Coumaphos	1950	Kresoxim méthyl	1280	Triadiménol
2019	Coumatétralyl	1094	Lambda Cyhalothrine	1281	Triallate
1639	Crésol-méta	1406	Lénacile	1914	Triasulfuron
1640	Crésol-ortho	1209	Linuron	1901	Triazamate
1638	Crésol-para	2026	Lufénuron	1657	Triazophos
1392	Cuivre	1210	Malathion	2990	Triazoxide
1137	Cyanazine	6399	Mandipropamid	2064	Tribenuron-Methyle
2729	Cycloxydime	2745	MCPA-1-butyl ester	2879	Tributyletain cation
1696	Cycluron	2746	MCPA-2-ethylhexyl ester	1847	Tributylphosphate
1681	Cyfluthrine	2747	MCPA-butoxyethyl ester	1288	Trichlopyr
1139	Cymoxanil	2748	MCPA-ethyl-ester	1284	Trichloréthane-1,1,1
1140	Cyperméthrine	2749	MCPA-methyl-ester	1285	Trichloréthane-1,1,2
1680	Cyproconazole	1214	Mécoprop	1286	Trichloréthylène
1359	Cyprodinil	2870	Mecoprop n isobutyl ester	1287	Trichlorfon
5930	Daimuron	2750	Mecoprop-1-octyl ester	2734	Trichloroaniline-2,3,4
1929	DCPMU (métabolite du Diuron)	2751	Mecoprop-2,4,4-triméthylphenyl ester	7017	Trichloroaniline-2,3,5
1930	DCPU (métabolite Diuron)	2752	Mecoprop-2-butoxyethyl ester	2732	Trichloroaniline-2,4,5
1143	DDD-o,p'	2753	Mecoprop-2-ethylhexyl ester	1595	Trichloroaniline-2,4,6
1144	DDD-p,p'	2754	Mecoprop-2-octyl ester	1630	Trichlorobenzène-1,2,3
1145	DDE-o,p'	2755	Mecoprop-methyl ester	1283	Trichlorobenzène-1,2,4
1146	DDE-p,p'	1968	Méfenacet	1629	Trichlorobenzène-1,3,5
1147	DDT-o,p'	2568	Mefluidide	1195	Trichlorofluorométhane
1148	DDT-p,p'	1969	Mépiquat	1644	Trichlorophénol-2,3,4
6616	DEHP	1878	Mépronil	1643	Trichlorophénol-2,3,5
1149	Deltaméthrine	1510	Mercaptodiméthur	1642	Trichlorophénol-2,3,6
1550	Déméton O + S	1387	Mercure	1548	Trichlorophénol-2,4,5
1153	Déméton S méthyl	2578	Mesosulfuron methyle	1549	Trichlorophénol-2,4,6
1154	Déméton S méthyl sulfone	2076	Mésotrione	1854	Trichloropropane-1,2,3
1155	Desmétryne	1706	Métalaxyl	1196	Trichlorotrifluoroéthane-1,1,2
1156	Diallate	1796	Métaldéhyde	2898	Tricyclazole
1157	Diazinon	1215	Métamitron	2885	Tricyclohexyletain cation
1621	Dibenzo (ah) Anthracène	1670	Métazachlore	5842	Trietazine
1158	Dibromochlorométhane	1879	Metconazole	6102	Trietazine 2-hydroxy
1498	Dibromoéthane-1,2	1216	Méthabenzthiazuron	5971	Trietazine desethyl
1513	Dibromométhane	1671	Méthamidophos	2678	Trifloxystrobine

7074	Dibutyletain cation	1217	Méthidathion	1902	Triflumuron
1480	Dicamba	1218	Méthomyl	1289	Trifluraline
1679	Dichlobénil	1511	Méthoxychlore	1802	Triforine
1159	Dichlofenthion	1619	Méthyl-2-Fluoranthène	2096	Trinexapac-ethyl
1360	Dichlofluamide	1618	Méthyl-2-Naphtalène	2886	Triocyletain cation
1160	Dichloréthane-1,1	1515	Métobromuron	6372	Triphenyletain cation
1161	Dichloréthane-1,2	1221	Métolachlore	2992	Triticonazole
1162	Dichloréthylène-1,1	1912	Méto sulame	1361	Uranium
1456	Dichloréthylène-1,2 cis	1222	Métoxuron	1290	Vamidothion
1727	Dichloréthylène-1,2 trans	5654	Metrafenone	1384	Vanadium
1590	Dichloroaniline-2,3	1225	Métribuzine	1291	Vinclozoline
1589	Dichloroaniline-2,4	1797	Metsulfuron méthyl	1293	Xylène-meta
1588	Dichloroaniline-2,5	1226	Mévinphos	1292	Xylène-ortho
1587	Dichloroaniline-2,6	1707	Molinate	1294	Xylène-para
1586	Dichloroaniline-3,4	1395	Molybdène	2925	Xylènes (m+p)
1585	Dichloroaniline-3,5	2542	Monobutyletain cation	1383	Zinc
1165	Dichlorobenzène-1,2	1880	Monocrotophos	1722	Zirame
1164	Dichlorobenzène-1,3	1227	Monolinuron	2858	Zoxamide
1166	Dichlorobenzène-1,4	2890	Monooctyletain		

Annexe 2. LISTE DES MICROPOLLUANTS ANALYSES SUR SEDIMENT

Codes sandre	Libellés des paramètres	Codes sandre	Libellés des paramètres	Codes sandre	Libellés des paramètres
5474	4-n-nonylphénol	1158	Dibromochlorométhane	1957	Nonylphénols
1958	4-nonylphénols ramifiés	1498	Dibromoéthane-1,2	2609	Octabromodiphényléther
2610	4-tert-butylphénol	7074	Dibutyletain cation	1667	Oxadiazon
1959	4-tert-octylphénol	1160	Dichloréthane-1,1	1920	p-(n-octyl)phénol
1453	Acénaphène	1161	Dichloréthane-1,2	1232	Parathion éthyl
1622	Acénaphylène	1162	Dichloréthylène-1,1	1242	PCB 101
1903	Acétochlore	1456	Dichloréthylène-1,2 cis	1627	PCB 105
1688	Aclonifen	1727	Dichloréthylène-1,2 trans	5433	PCB 114
1103	Aldrine	1590	Dichloroaniline-2,3	1243	PCB 118
1370	Aluminium	1589	Dichloroaniline-2,4	5434	PCB 123
2537	Aminochlorophénol-2,4	1588	Dichloroaniline-2,5	1089	PCB 126
1458	Anthracène	1587	Dichloroaniline-2,6	1244	PCB 138
1376	Antimoine	1586	Dichloroaniline-3,4	1245	PCB 153
1368	Argent	1585	Dichloroaniline-3,5	2032	PCB 156
1369	Arsenic	1165	Dichlorobenzène-1,2	5435	PCB 157
1110	Azinphos éthyl	1164	Dichlorobenzène-1,3	5436	PCB 167
1396	Baryum	1166	Dichlorobenzène-1,4	1090	PCB 169
2915	BDE100	1167	Dichlorobromométhane	1626	PCB 170
2913	BDE138	1168	Dichlorométhane	1246	PCB 180
2912	BDE153	1617	Dichloronitrobenzène-2,3	5437	PCB 189
2911	BDE154	1616	Dichloronitrobenzène-2,4	1625	PCB 194
1815	BDE209	1615	Dichloronitrobenzène-2,5	1624	PCB 209
2920	BDE28	1614	Dichloronitrobenzène-3,4	1239	PCB 28
2919	BDE47	1613	Dichloronitrobenzène-3,5	1240	PCB 35
2916	BDE99	1645	Dichlorophénol-2,3	1628	PCB 44
1114	Benzène	1486	Dichlorophénol-2,4	1241	PCB 52
1607	Benzidine	1649	Dichlorophénol-2,5	1091	PCB 77
1082	Benzo (a) Anthracène	1648	Dichlorophénol-2,6	5432	PCB 81
1115	Benzo (a) Pyrène	1647	Dichlorophénol-3,4	1234	Pendiméthaline
1116	Benzo (b) Fluoranthène	1646	Dichlorophénol-3,5	1921	Pentabromodiphényléther
1118	Benzo (ghi) Pérylène	1655	Dichloropropane-1,2	1888	Pentachlorobenzène
1117	Benzo (k) Fluoranthène	1654	Dichloropropane-1,3	1235	Pentachlorophénol
1377	Beryllium	2081	Dichloropropane-2,2	1524	Phénanthrène
1584	Biphényle	2082	Dichloropropène-1,1	1382	Plomb
1362	Bore	1487	Dichloropropylène-1,3 (cis + trans)	1664	Procymidone
1122	Bromoforme	1653	Dichloropropylène-2,3	1414	Propyzamide
1125	Bromoxynil	1169	Dichloroprop	1537	Pyrène
1941	Bromoxynil octanoate	1173	Dieldrine	1385	Sélénium
1388	Cadmium	1814	Diflufénicanil	1694	Tébuconazole
1464	Chlorfenvinphos	1641	Diméthylphénol-2,4	1661	Tébutame
1134	Chlorméphas	1578	Dinitrotoluène-2,4	2559	Tellure
1606	Chloro-2-p-toluidine	1577	Dinitrotoluène-2,6	1268	Terbutylazine
1955	Chloroalcanes C10-C13	2888	Dioclyletain	1269	Terbutryne
1593	Chloroaniline-2	2887	Diphenyletain	1936	Tetrabutyletain
1592	Chloroaniline-3	1178	Endosulfan alpha	1270	Tétrachloréthane-1,1,1,2
1591	Chloroaniline-4	1179	Endosulfan beta	1271	Tétrachloréthane-1,1,2,2
1467	Chlorobenzène	1742	Endosulfan sulfate	1272	Tétrachloréthylène
1612	Chlorodinitrobenzène-1,2,4	1181	Endrine	2010	Tétrachlorobenzène-1,2,3,4
1135	Chloroforme (Trichlorométhane)	1744	Epoxiconazole	2536	Tétrachlorobenzène-1,2,3,5

1635	Chlorométhylphénol-2,5	1380	Etain	1631	Tétrachlorobenzène-1,2,4,5
2759	Chlorométhylphénol-2,6	1497	Ethylbenzène	1273	Tétrachlorophénol-2,3,4,5
1636	Chlorométhylphénol-4,3	1187	Fénitrothion	1274	Tétrachlorophénol-2,3,4,6
1603	Chloronaphtalène-1	1967	Fénoxy-carbe	1275	Tétrachlorophénol-2,3,5,6
1604	Chloronaphtalène-2	1393	Fer	1276	Tétrachlorure de C
1594	Chloronitroaniline-4,2	2022	Fludioxonil	1660	Tétraconazole
1469	Chloronitrobenzène-1,2	1191	Fluoranthène	2555	Thallium
1468	Chloronitrobenzène-1,3	1623	Fluorène	1373	Titane
1470	Chloronitrobenzène-1,4	2547	Fluroxypr-meptyl	1278	Toluène
1605	Chloronitrotoluène-4,2	1194	Flusilazole	2879	Tributyletain cation
1471	Chlorophénol-2	1200	HCH alpha	1847	Tributylphosphate
1651	Chlorophénol-3	1201	HCH beta	1284	Trichloréthane-1,1,1
1650	Chlorophénol-4	1202	HCH delta	1285	Trichloréthane-1,1,2
2611	Chloroprène	2046	HCH epsilon	1286	Trichloréthylène
2065	Chloropropène-3	1203	HCH gamma	2734	Trichloroaniline-2,3,4
1602	Chlorotoluène-2	1197	Heptachlore	7017	Trichloroaniline-2,3,5
1601	Chlorotoluène-3	1198	Heptachlore époxyde (cis +trans)	2732	Trichloroaniline-2,4,5
1600	Chlorotoluène-4	1199	Hexachlorobenzène	1595	Trichloroaniline-2,4,6
1474	Chlorprophame	1652	Hexachlorobutadiène	1630	Trichlorobenzène-1,2,3
1083	Chlorpyriphos éthyl	1656	Hexachloroéthane	1283	Trichlorobenzène-1,2,4
1540	Chlorpyriphos méthyl	1405	Hexaconazole	1629	Trichlorobenzène-1,3,5
1579	Chlorure de Benzyle	1204	Indéno (123c) Pyrène	1195	Trichlorofluorométhane
2715	Chlorure de Benzylidène	1206	Iprodione	1644	Trichlorophénol-2,3,4
1389	Chrome	1207	Isodrine	1643	Trichlorophénol-2,3,5
1476	Chrysène	1633	Isopropylbenzène	1642	Trichlorophénol-2,3,6
1379	Cobalt	1950	Kresoxim méthyl	1548	Trichlorophénol-2,4,5
1639	Crésol-méta	1094	Lambda Cyhalothrine	1549	Trichlorophénol-2,4,6
1640	Crésol-ortho	1209	Linuron	1723	Trichlorophénol-3,4,5
1638	Crésol-para	1394	Manganèse	1196	Trichlorotrifluoroéthane-1,1,2
1392	Cuivre	1387	Mercure	2885	Tricyclohexyletain cation
1359	Cyprodinil	1619	Méthyl-2-Fluoranthène	1289	Trifluraline
1143	DDD-o,p'	1618	Méthyl-2-Naphtalène	2736	Trinitrotoluène
1144	DDD-p,p'	1395	Molybdène	2886	Triocyletain cation
1145	DDE-o,p'	2542	Monobutyletain cation	6372	Triphenyletain cation
1146	DDE-p,p'	2890	Monoocyletain	1361	Uranium
1147	DDT-o,p'	2889	Monophenyletain	1384	Vanadium
1148	DDT-p,p'	1517	Naphtalène	1293	Xylène-meta
6616	DEHP	1519	Napropamide	1292	Xylène-ortho
1149	Deltaméthrine	1386	Nickel	1294	Xylène-para
1157	Diazinon	1637	Nitrophénol-2	1383	Zinc
1621	Dibenzo (ah) Anthracène				

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

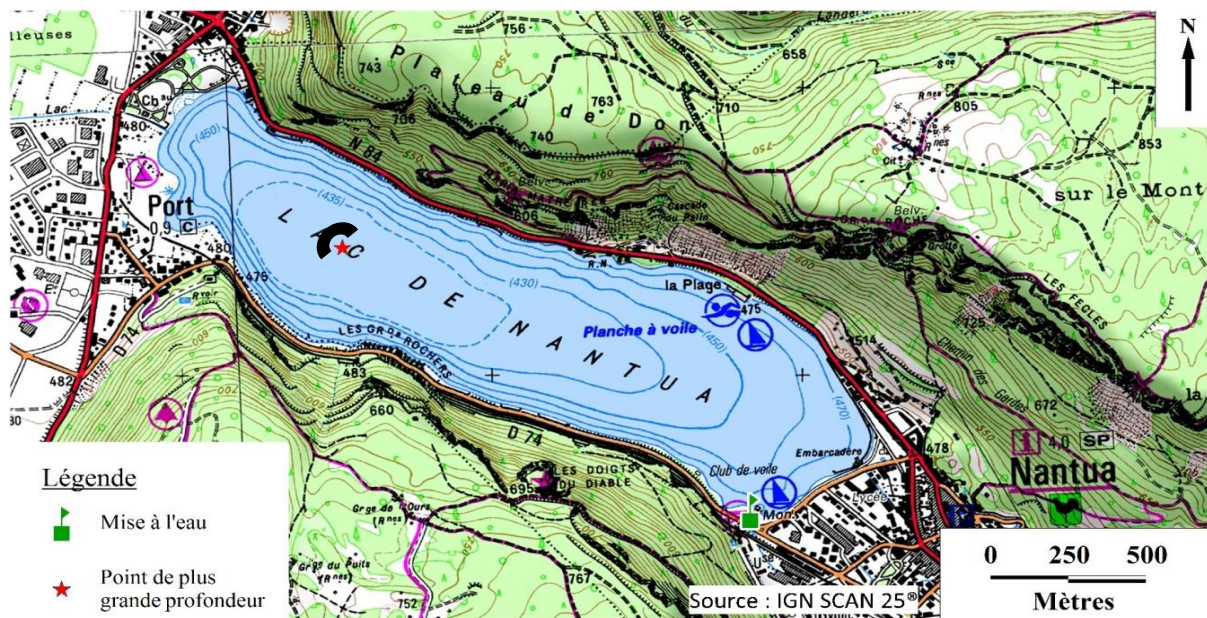
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Nantua (lac de)	Date : 11/03/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : V2515003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A.Péricat et F. Lledo	Campagne 1 page 1/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Nantua (01)	Type :	N4
Lac marnant :	non	lacs naturels de moyenne montagne calcaire, profonds	
Temps de séjour :	251 jours		
Superficie du plan d'eau :	133 ha		
Profondeur maximale :	42 m		

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



★ localisation du point de prélèvements

☾ angle de prise de vue de la photographie

STATION

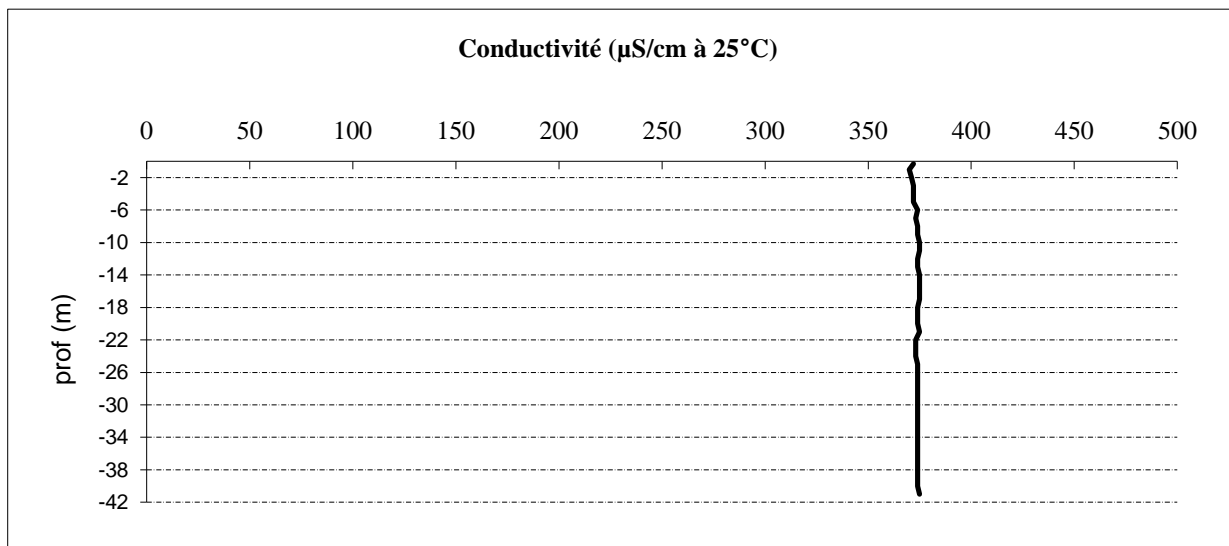
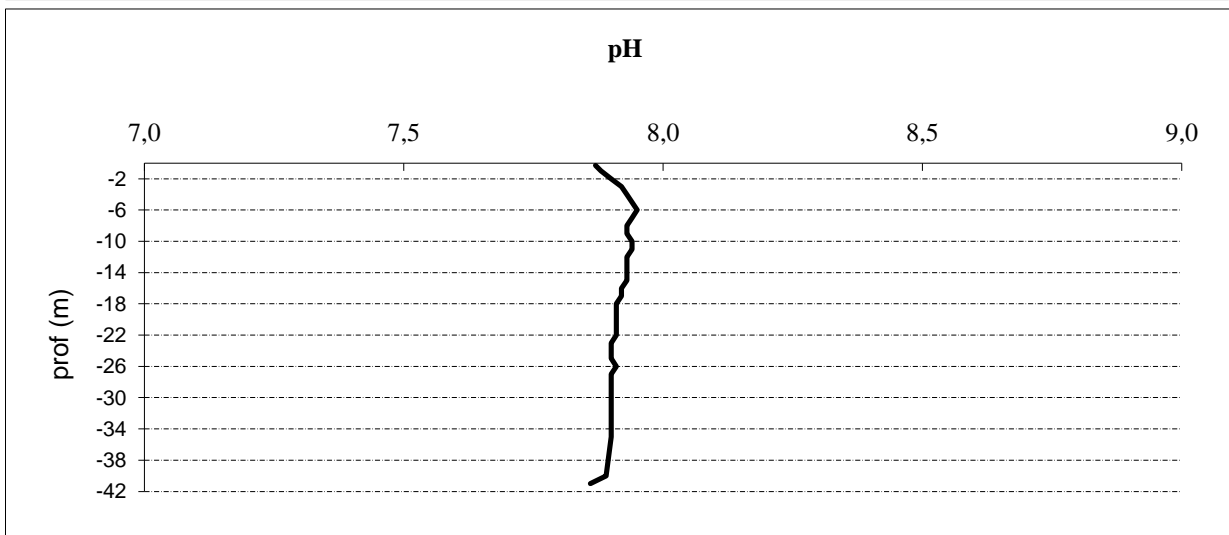
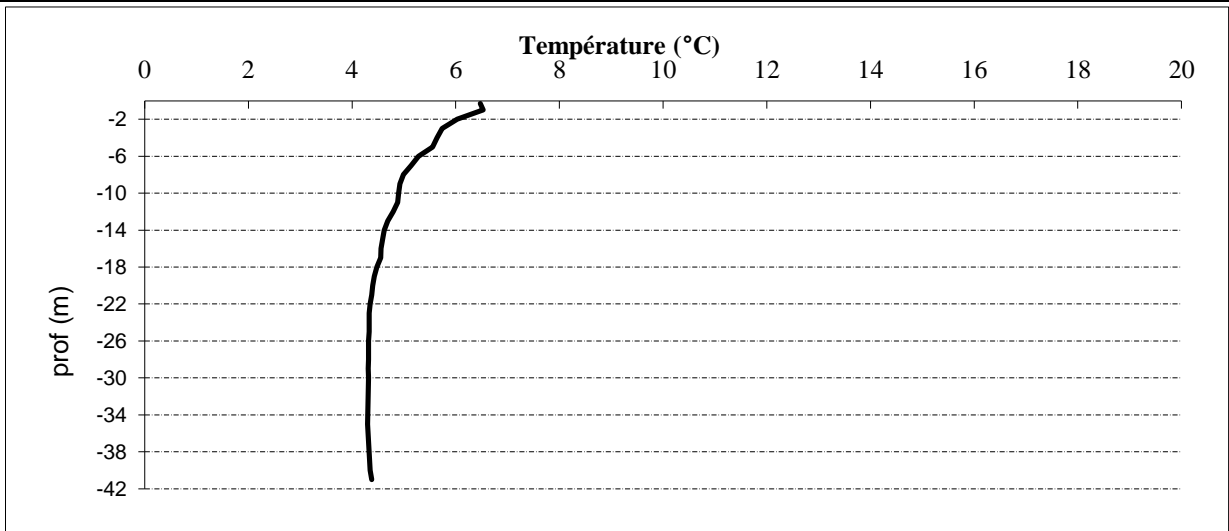
Photo du site :



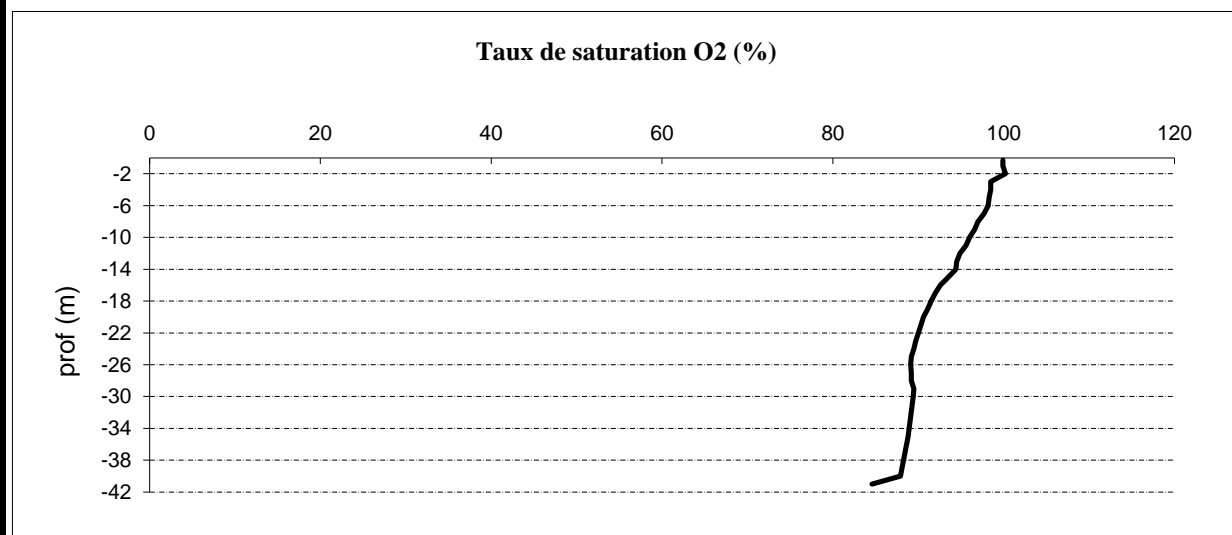
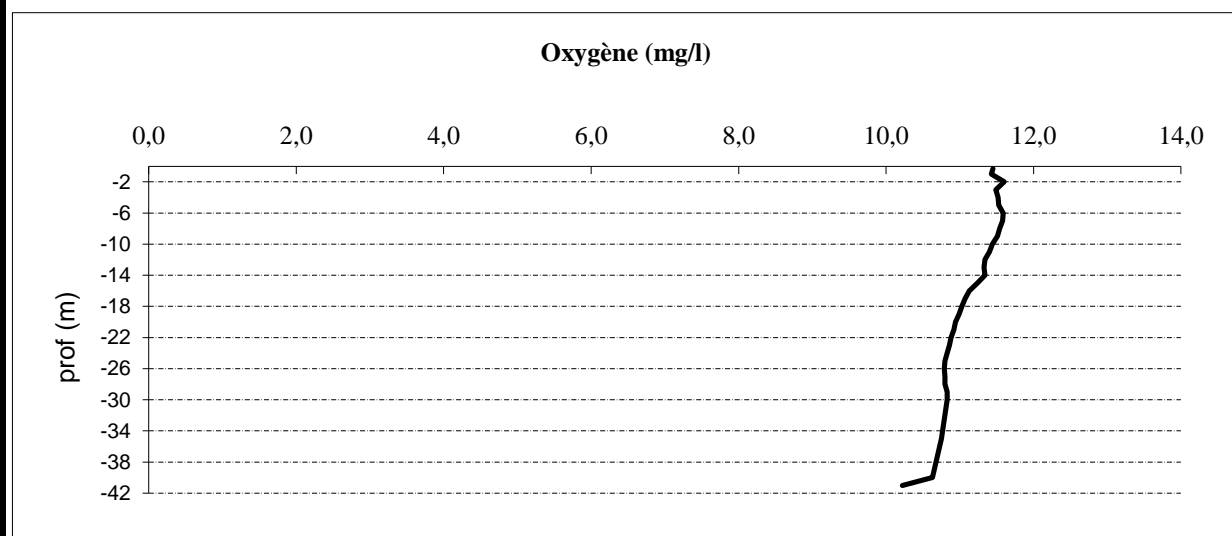
Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau	
DONNEES GENERALES CAMPAGNE	
Plan d'eau :	Nantua (lac de) Date : 11/03/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel Code lac : V2515003
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : A.Péricat et F. Lledo Campagne 1 page 2/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C marché n° 120000054
STATION	
Coordonnées de la station Lambert 93	relevées sur : GPS X : 899133 Y: 6565897 alt.: 475 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (en dms) X : 5°34'52,1 Y : 46°09'49 alt.: m
Profondeur :	42,0 m
Conditions d'observation :	Vent : faible
	Météo : sec fortement nuageux
	Surface de l'eau : faiblement agitée
	Hauteur des vagues : 0,05 m P atm standard : 956 hPa
	Bloom algal : non Pression atm. : 944 hPa
Marnage :	non Hauteur de la bande : 0 m
Campagne :	1 campagne de fin d'hiver : homothermie du plan d'eau avant démarrage de l'activité biologique
PRELEVEMENTS	
Heure de début du relevé :	13:00
Heure de fin du relevé :	17:00
Prélèvements pour analyses :	eau pour phy-chi matériel employé : pompe heure : 15:00
Prélèvements pour analyses :	chlorophylle matériel employé : tuyau intégrateur 10 m phytoplancton heure : 13:00
	prélèvement pour analyses du phytoplancton et de la chlorophylle effectué avec tuyau intégrateur de 10 m sur une zone euphotique de 8,3 m Filtration pour analyse de chlorophylle sur place : vol filtré : 1000 ml Echantillon phytoplancton : ajout de 3 ml de lugol
Gestion :	Mairie de Nantua
Contact préalable :	mise à l'eau publique à la plage municipale Mairie de Nantua - Mme Roncada
Remarques, observations :	Mesure in situ à l'aide d'une sonde multiparamètre MS5 en profondeur Pluies abondantes sur l'hiver - niveau des affluents haut Travaux d'aménagement sur la plage et la mise à l'eau Le brassage hivernal n'a pas permis une oxygénation totale de la masse d'eau.

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Nantua (lac de)	Date : 11/03/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : V2515003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A.Péricat et F. Lledo	Campagne 1 page 4/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Plan d'eau :	Nantua (lac de)	Date : 11/03/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : V2515003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A.Péricat et F. Lledo	Campagne 1 page 5/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

heure de prélèvement :	16:00	moyen utilisé :	pompe et tuyaux téflon
Distance au fond :	1,0 m	soit à Zf =	41,0 m
Remarques et observations :			

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)

échantillon intégré n°	252930	bon transport 693101100348 2556
échantillon de fond n°	252958	bon transport 693101100348 2631

Au transporteur :	TNT	le 11/03/13	à 18h 00
Arrivée au laboratoire CARSO dans la matinée du :			12/03/13

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 27/05/13

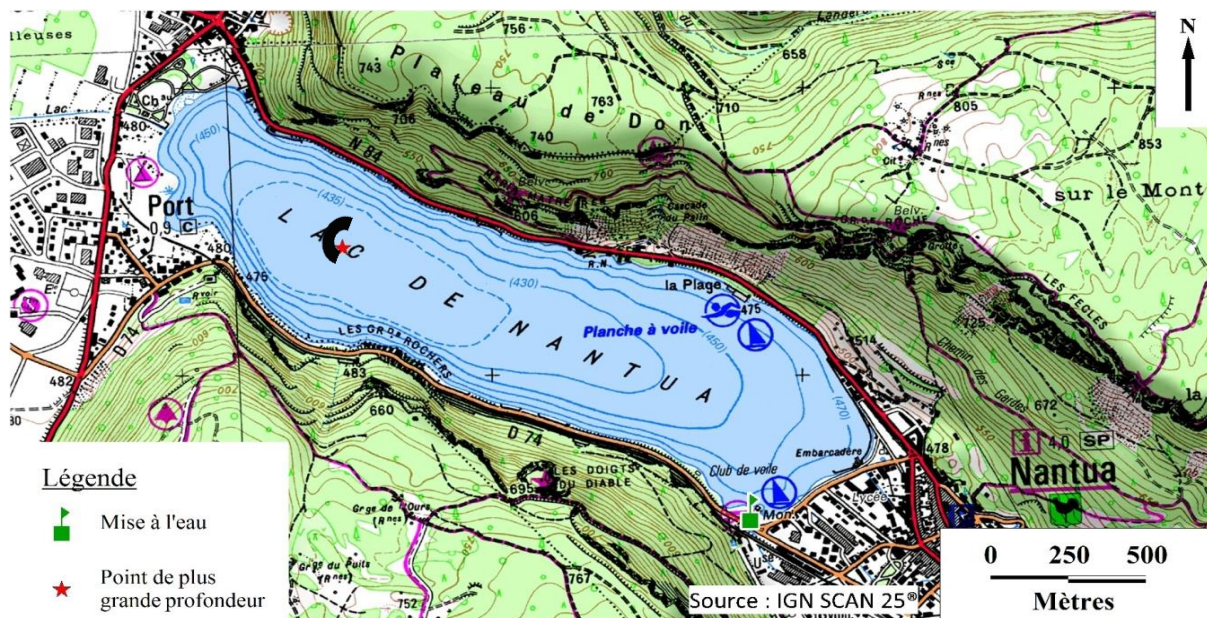
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Nantua (lac de)	Date : 05/06/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : V2515003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A.Péricat et F. Lledo	Campagne 2 page 1/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Nantua (01)	Type :	N4
Lac marnant :	non	lacs naturels de moyenne montagne calcaire, profonds	
Temps de séjour :	251 jours		
Superficie du plan d'eau :	133 ha		
Profondeur maximale :	42 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 :	Nantua (lac de)		Date : 05/06/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel		Code lac : V2515003
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>A.Péricat et</i> <i>F. Lledo</i>		Campagne 2 page 2/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C		marché n° 120000054
STATION			
Coordonnées de la station Lambert 93	relevées sur :	GPS	
		X : 899133	Y : 6565897 alt.: 475 m
WGS 84 (systinternational)	GPS (<i>en dms</i>)	X : 5°35'06	Y : 46°09'46 alt.: 475 m
Profondeur :	41,6 m		
Conditions d'observation :	Vent :	faible	
	Météo :	ensoleillé sec	
	Surface de l'eau :	faiblement agitée	
	Hauteur des vagues :	0,05 m	P atm standard : 956 hPa
	Bloom algal :	non	Pression atm. : 960 hPa
Marnage :	non	Hauteur de la bande :	0 m
Campagne :	2 campagne printanière de croissance du phytoplancton : mise en place de la thermocline		
PRELEVEMENTS			
Heure de début du relevé :	11:00		Heure de fin du relevé : 16:30
Prélèvements pour analyses :	eau pour phy-chi	matériel employé :	pompe
		heure :	11:30
Prélèvements pour analyses :	chlorophylle	matériel employé :	bouteille intégratrice
	phytoplancton	heure :	16:00
	prélèvement pour analyses du phytoplancton et de la chlorophylle effectué avec la bouteille pelletier sur une zone euphotique de 12 m		
	Filtration pour analyse de chlorophylle sur place : vol filtré : 1000 ml		
	Echantillon phytoplancton : ajout de 3 ml de lugol		
Gestion :	Mairie de Nantua		
Contact préalable :	mise à l'eau publique à la plage municipale Mairie de Nantua - Mme Roncada		
Remarques, observations :	Mesure in situ à l'aide d'une sonde multiparamètre MS5 en profondeur niveau des eaux assez haut. Les eaux du fond sont fortement désoxygénées. Réchauffement des 10 premiers mètres avec activité photosynthétique		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau :	Nantua (lac de)	Date : 05/06/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : V2515003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>A.Péricat et F. Lledo</i>	Campagne 2 page 3/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

TRANSPARENCE

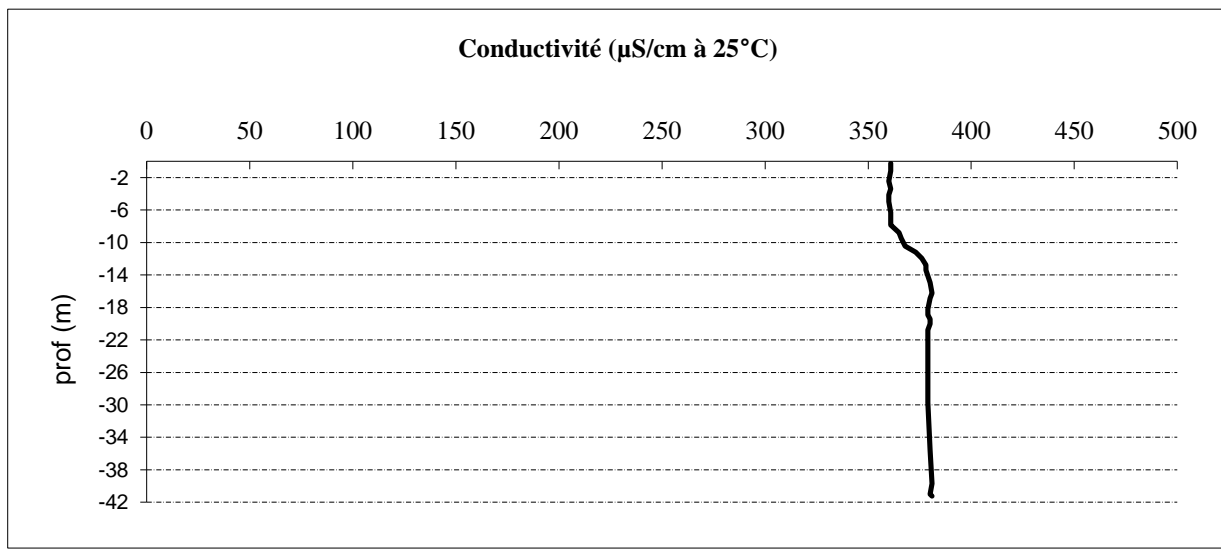
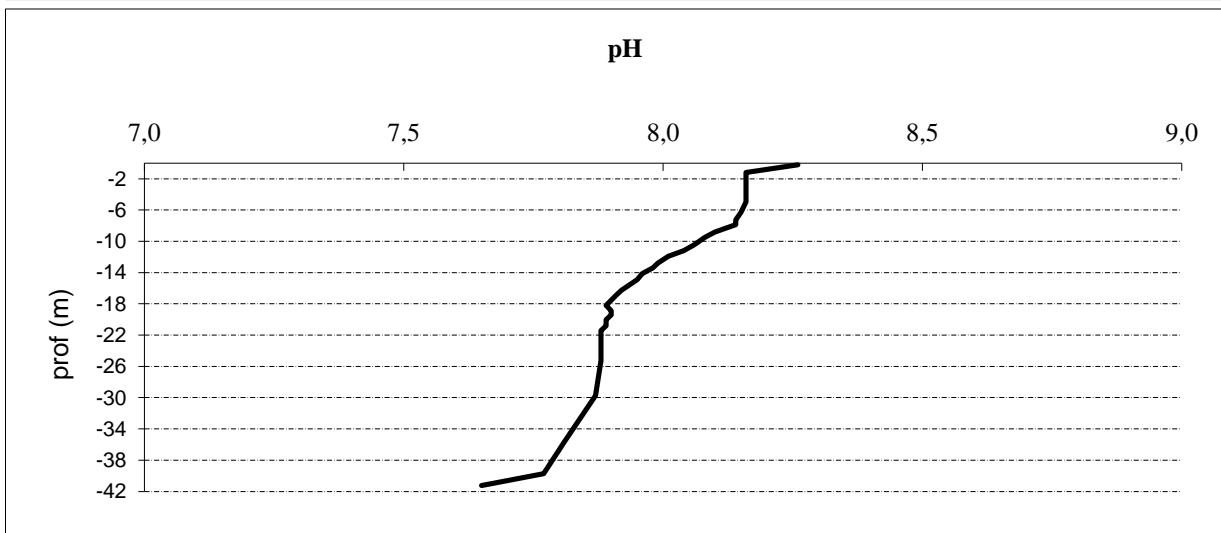
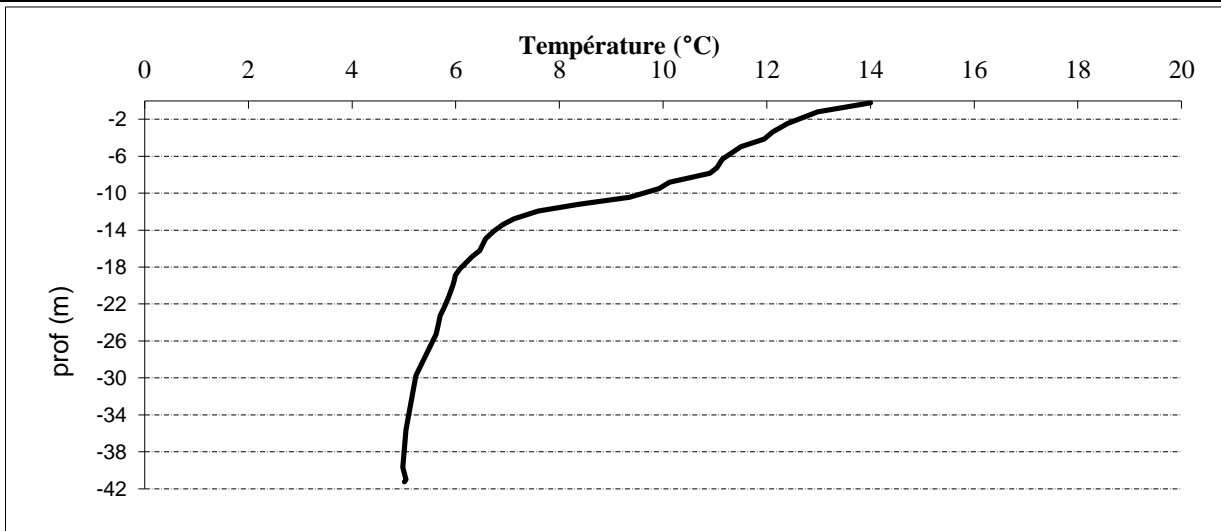
Secchi en m : 4,8 Z euphotique (2,5 x Secchi) : 12,0 m

PROFIL VERTICAL

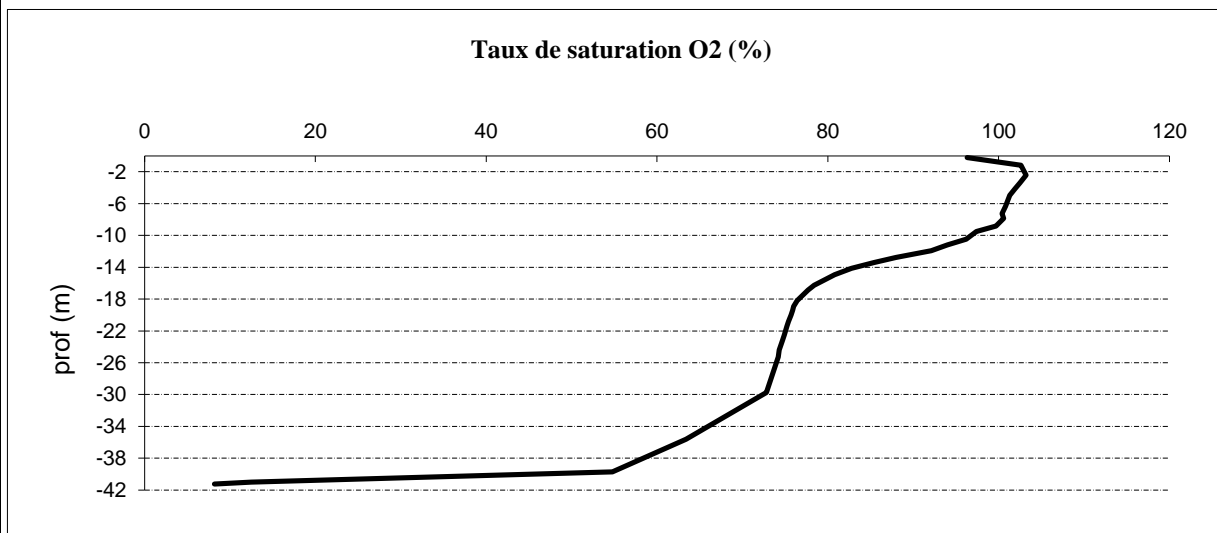
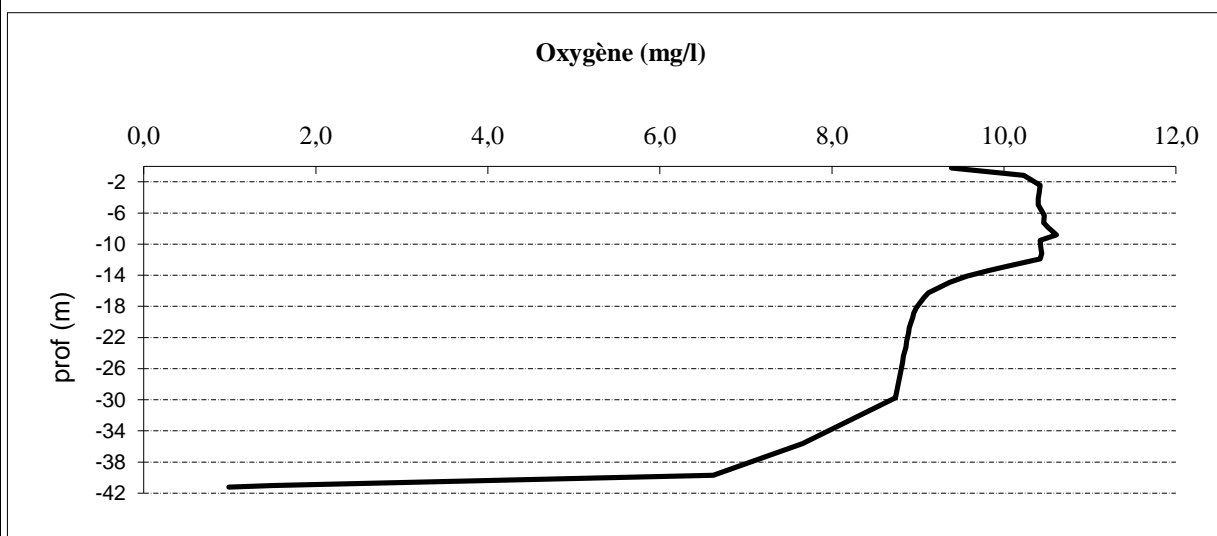
Moyen de mesure utilisé :	X	in-situ à chaque prof.				en surface dans un récipient	
prof prélèvements Phy-chi	Prof. (m)	Temp. (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O ₂ (%)	O ₂ (mg/l)	Heure
prélèvement intégré PC	-0,2	14,0	8,3	361	96	9,4	16:00
prélèvement intégré PC	-1,2	13,0	8,2	361	103	10,2	
prélèvement intégré PC	-2,4	12,4	8,2	360	103	10,4	
prélèvement intégré PC	-3,4	12,1	8,2	361	103	10,4	
prélèvement intégré PC	-4,1	12,0	8,2	360	102	10,4	
prélèvement intégré PC	-5,0	11,5	8,2	360	101	10,4	
prélèvement intégré PC	-6,3	11,1	8,2	361	101	10,5	
prélèvement intégré PC	-7,3	11,0	8,1	361	100	10,5	
prélèvement intégré PC	-7,9	10,9	8,1	361	101	10,5	
prélèvement intégré PC	-8,8	10,1	8,1	365	100	10,6	
prélèvement intégré PC	-9,5	9,9	8,1	366	97	10,4	
prélèvement intégré PC	-10,5	9,4	8,1	368	96	10,4	
prélèvement intégré PC	-11,2	8,4	8,0	373	94	10,4	
prélèvement intégré PC	-11,9	7,6	8,0	376	92	10,4	
prélèvement intégré PC	-12,8	7,1	8,0	378	88	10,1	
prélèvement intégré PC	-13,4	6,9	8,0	378	85	9,8	
	-14,1	6,7	8,0	379	83	9,6	
	-14,9	6,6	8,0	380	81	9,4	
	-16,3	6,5	7,9	381	78	9,1	
	-16,9	6,3	7,9	380	78	9,1	
	-18,2	6,1	7,9	379	76	9,0	
	-18,9	6,0	7,9	379	76	9,0	
	-19,4	6,0	7,9	380	76	8,9	
	-20,0	5,9	7,9	380	76	8,9	
	-20,8	5,9	7,9	379	75	8,9	
	-21,4	5,9	7,9	379	75	8,9	
	-22,5	5,8	7,9	379	75	8,9	
	-23,2	5,7	7,9	379	75	8,9	
	-24,4	5,7	7,9	379	74	8,8	
	-25,3	5,6	7,9	379	74	8,8	
	-29,7	5,2	7,9	379	73	8,7	
	-35,6	5,0	7,8	380	63	7,7	
	-39,7	5,0	7,8	381	55	6,6	
	-41,0	5,0	7,7	380	13	1,5	
	-41,2	5,0	7,7	381	8	1,0	16:10

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Nantua (lac de)	Date : 05/06/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : V2515003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A.Péricat et F. Lledo	Campagne 2 page 4/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Plan d'eau :	Nantua (lac de)	Date : 05/06/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : V2515003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : A.Péricat et F. Lledo	Campagne 2 page 5/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

heure de prélèvement : 12:30 moyen utilisé : pompe et tuyaux téflon
 Distance au fond : 1,6 m soit à Zf = 40,0 m

Remarques et observations :

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)

échantillon intégré n° **252931** bon transport 693101100356 1314
 échantillon de fond n° **252959** bon transport 693101100356 1325

Au transporteur : TNT le 05/06/13 à 18h 00
 Arrivée au laboratoire CARSO dans la matinée du : 06/06/13

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 27/07/13

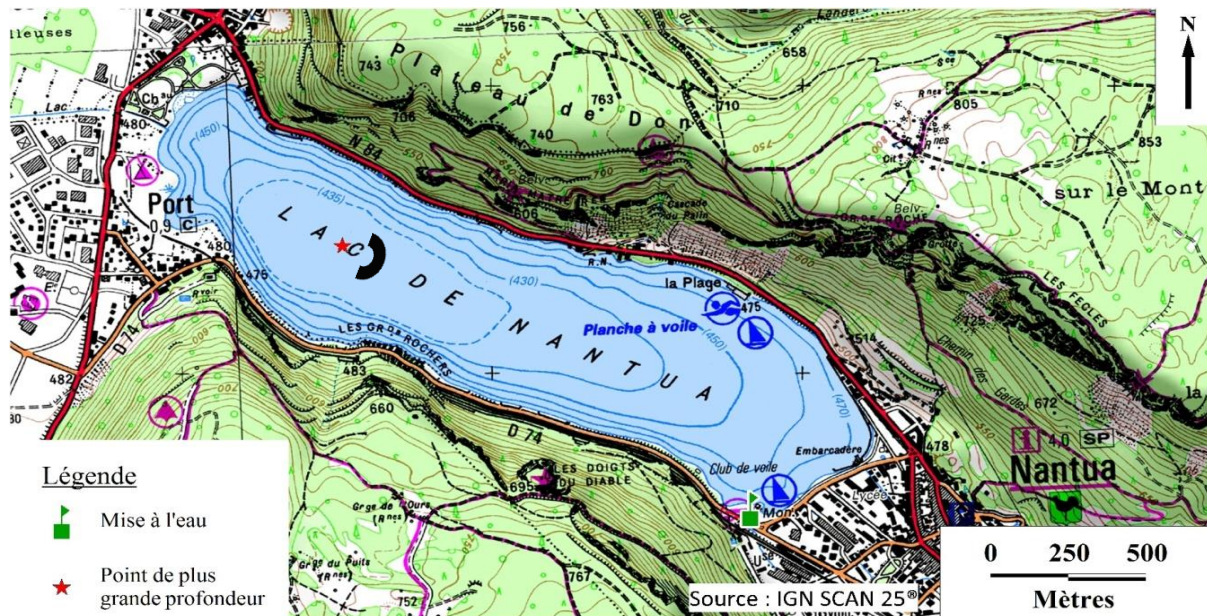
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Nantua (lac de)	Date : 15/07/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : V2515003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : H.Coppin et F. Lledo	Campagne 3 page 1/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Nantua (01)	Type :	N4
Lac marnant :	non	lacs naturels de moyenne montagne calcaire, profonds	
Temps de séjour :	251 jours		
Superficie du plan d'eau :	133 ha		
Profondeur maximale :	42 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 :	Nantua (lac de)		Date : 15/07/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel		Code lac : V2515003
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>H. Coppin et F. Lledo</i>		Campagne 3 page 2/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C		marché n° 12000054
STATION			
Coordonnées de la station Lambert 93	relevées sur :	GPS	
WGS 84 (systinternational)	GPS (<i>en dms</i>)	X : 899133 X : 5°35'06	Y : 6565897 Y : 46°09'46 alt.: 475 m alt.: 475 m
Profondeur :	42,0 m		
Conditions d'observation :	Vent :	moyen	
	Météo :	ensoleillé sec	
	Surface de l'eau :	faiblement agitée	
	Hauteur des vagues :	0.1 m	P atm standard : 956 hPa
Marnage :	non	Pression atm. :	960 hPa
		Hauteur de la bande :	0 m
Campagne :	3	campagne estivale : thermocline bien installée, 2ème phase de croissance du phytoplancton	
PRELEVEMENTS			
Heure de début du relevé :	11:30	Heure de fin du relevé :	14:00
Prélèvements pour analyses :	eau pour phy-chi	matériel employé :	pompe
Prélèvements pour analyses :	chlorophylle phytoplancton	matériel employé :	bouteille intégratrice
		heure : 11:30	
		heure : 16:00	
	prélèvement pour analyses du phytoplancton et de la chlorophylle effectué avec la bouteille pelletier sur une zone euphotique de 12,5 m		
	Problème de Filtration pour analyse de chlorophylle sur place		
	Echantillon phytoplancton : ajout de 3 ml de lugol		
Gestion :	Mairie de Nantua		
Contact préalable :	mise à l'eau publique à la plage municipale Mairie de Nantua - Mme Roncada		
Remarques, observations :	Prélèvement intégré réalisé à la pompe à partir de prélèvements tous les mètres de 1,5 L jusqu'à 12,5 m. Activité biologique marquée sur les 10 premiers mètres avec pic d'oxygène à 6 m. L'épilimnion est peu visible : la température baisse significativement vers 3 m. Consommation d'oxygène dans la couche profonde.		

Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Plan d'eau :	Nantua (lac de)	Date : 15/07/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : V2515003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H.Coppin et F. Lledo</i>	Campagne 3 page 3/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054

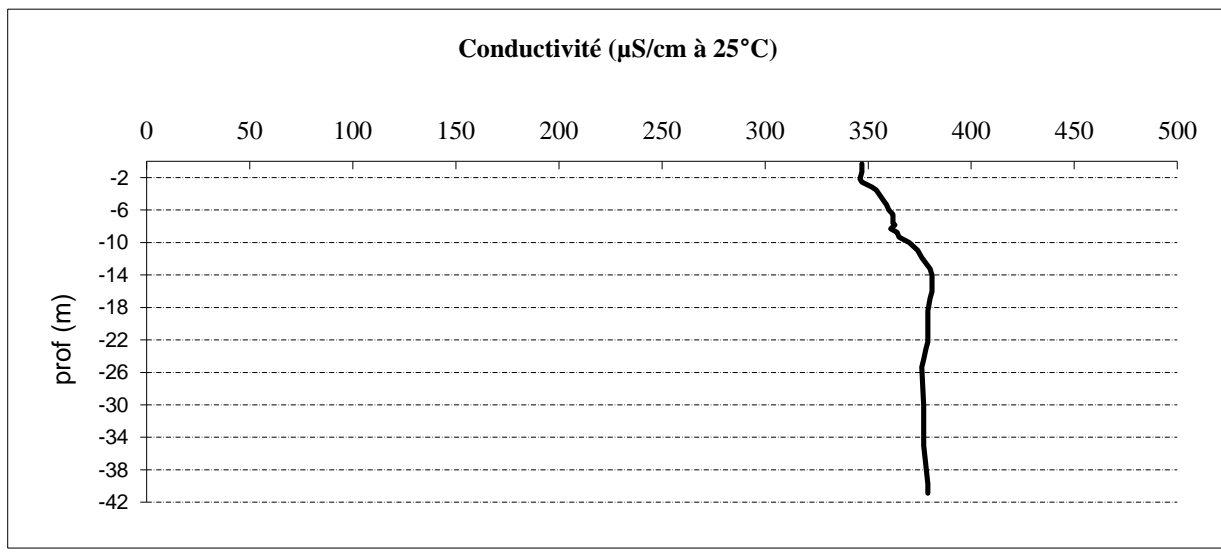
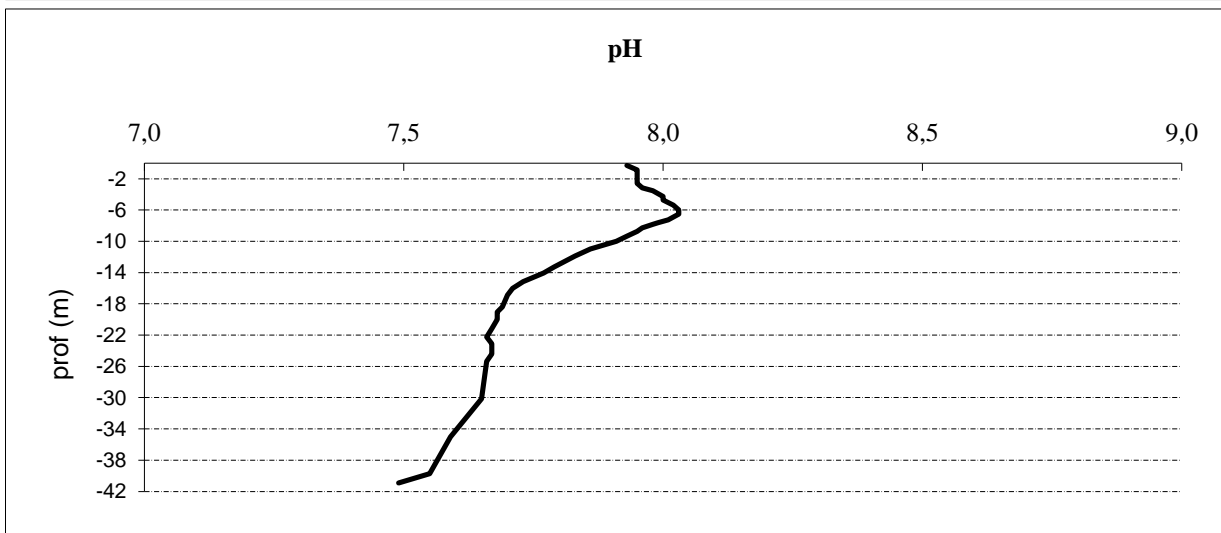
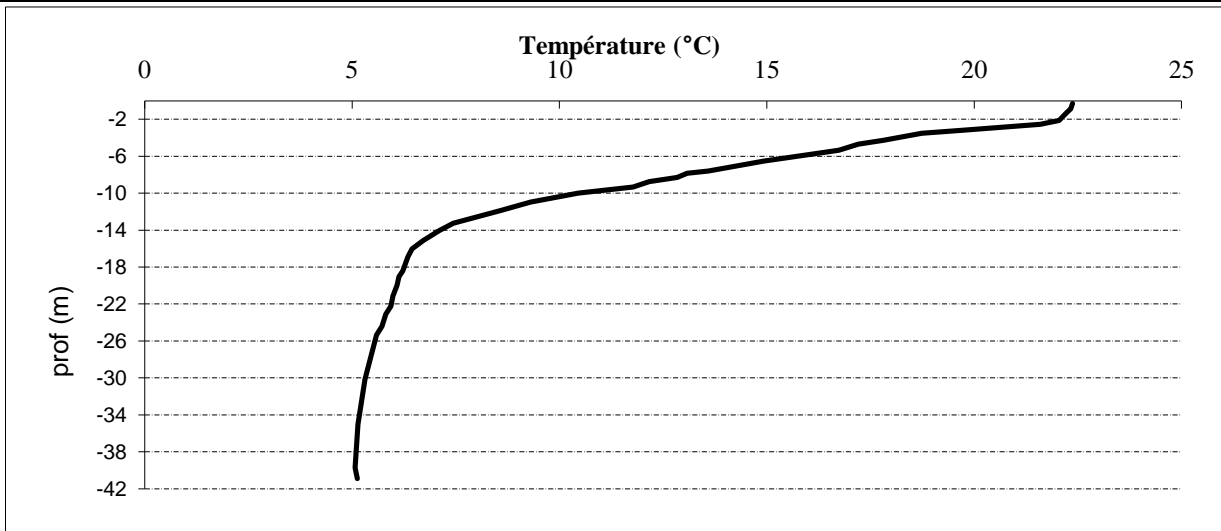
TRANSPARENCE

Secchi en m : 5,0 Z euphotique (2,5 x Secchi) : 12,5 m

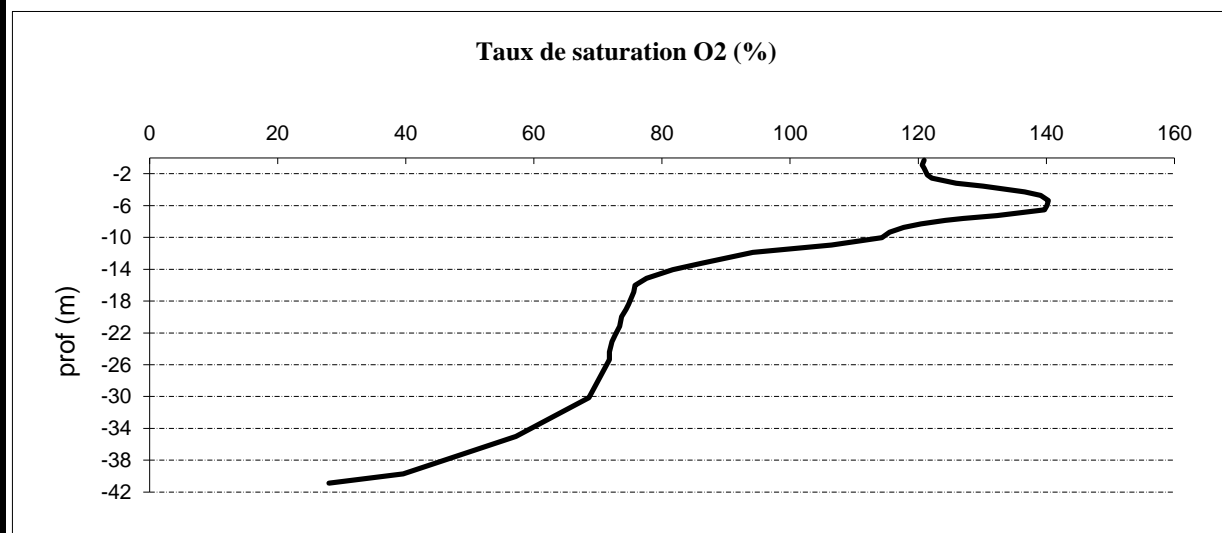
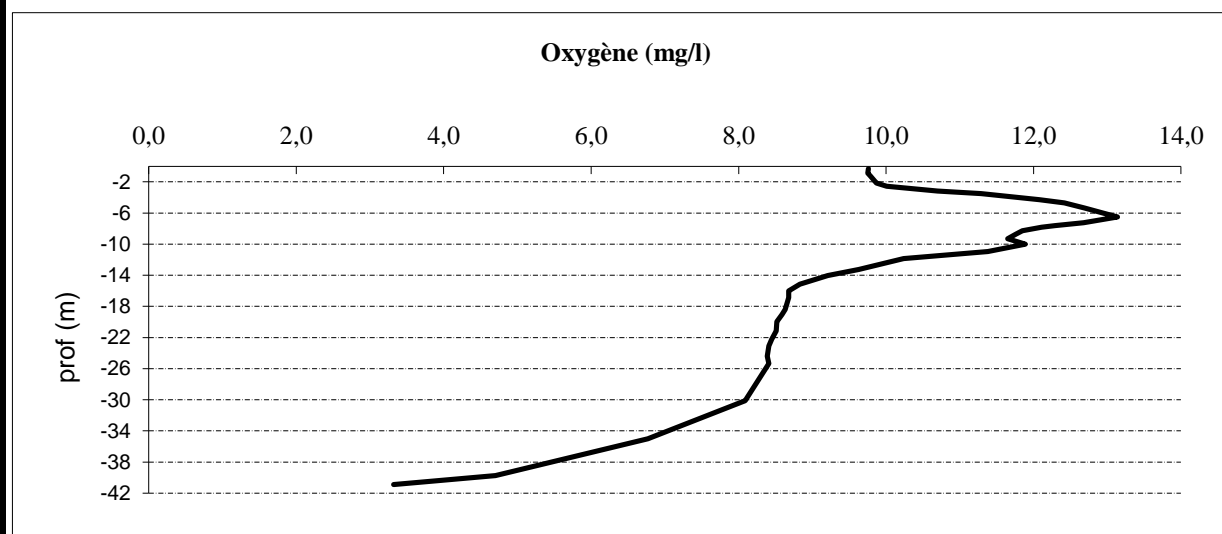
PROFIL VERTICAL

Moyen de mesure utilisé :	X	in-situ à chaque prof.				en surface dans un récipient	
prof prélèvements Phy-chi	Prof. (m)	Temp. (°C)	pH	Cond. (µS/cm 25°)	O ₂ (%)	O ₂ (mg/l)	Heure
	-0,3	22,4	7,9	347	121	9,8	14:40
	-0,9	22,3	8,0	347	121	9,8	
	-1,3	22,2	8,0	347	121	9,8	
	-2,1	22,1	8,0	346	121	9,9	
	-2,6	21,6	8,0	347	122	10,0	
	-3,2	19,8	8,0	352	126	10,7	
	-3,5	18,7	8,0	354	130	11,3	
	-4,3	17,8	8,0	356	137	12,1	
	-4,7	17,2	8,0	357	139	12,4	
	-5,4	16,7	8,0	359	140	12,7	
	-6,0	15,8	8,0	360	140	12,9	
	-6,5	14,9	8,0	362	140	13,1	
	-7,3	14,0	8,0	362	132	12,7	
	-7,6	13,6	8,0	362	127	12,3	
	-7,8	13,1	8,0	363	124	12,1	
	-8,3	12,8	8,0	361	120	11,9	
	-8,7	12,2	8,0	364	118	11,8	
	-9,3	11,8	7,9	365	116	11,7	
	-10,0	10,5	7,9	370	114	11,9	
	-11,0	9,3	7,9	374	107	11,4	
	-11,9	8,6	7,8	376	94	10,2	
	-13,3	7,4	7,8	380	86	9,6	
	-14,0	7,1	7,8	381	82	9,2	
	-15,1	6,7	7,7	381	78	8,8	
	-16,0	6,5	7,7	381	76	8,7	
	-16,9	6,4	7,7	380	76	8,7	
	-18,4	6,2	7,7	379	75	8,6	
	-19,1	6,1	7,7	379	74	8,6	
	-20,0	6,1	7,7	379	74	8,5	
	-21,2	6,0	7,7	379	73	8,5	
	-22,2	5,9	7,7	379	73	8,5	
	-23,1	5,8	7,7	378	72	8,4	
	-24,4	5,7	7,7	377	72	8,4	
	-25,3	5,6	7,7	376	72	8,4	
	-30,1	5,3	7,7	377	69	8,1	
	-35,0	5,1	7,6	377	57	6,8	
	-39,7	5,1	7,6	379	40	4,7	
	-40,9	5,1	7,5	379	28	3,3	

Plan d'eau :	Nantua (lac de)	Date : 15/07/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : V2515003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H.Coppin et F. Lledo</i>	Campagne 3 page 4/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Plan d'eau :	Nantua (lac de)	Date : 15/07/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : V2515003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H.Coppin et F. Lledo</i>	Campagne 3 page 5/5
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

heure de prélèvement :	12h30	moyen utilisé :	pompe et tuyaux téflon
Distance au fond :	2,0 m	soit à Zf =	40,0 m

Remarques et observations :

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)

échantillon intégré n°	252932	bon transport 693101100341 1501
échantillon de fond n°	252960	bon transport 693101100341 1432

Au transporteur :	TNT	le 15/07/13	à 18h 00
Arrivée au laboratoire CARSO dans la matinée du :			16/07/13

Echantillons pour analyses phytoplanctoniques à BECQ'EAU, le 27/07/13

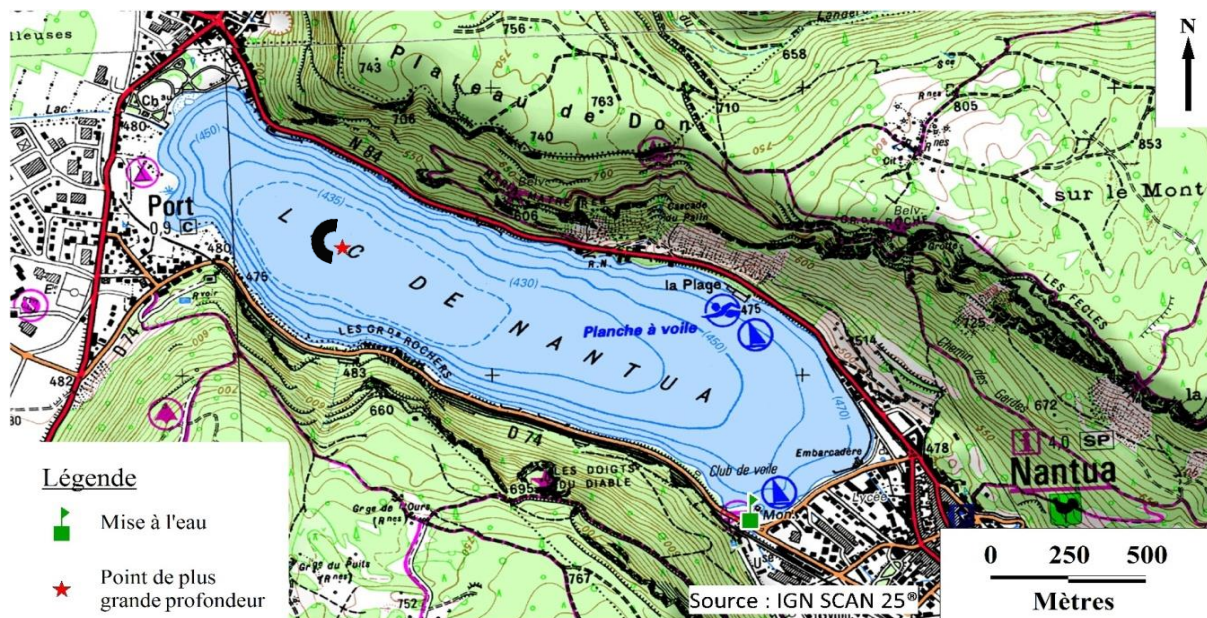
DONNEES GENERALES PLAN D'EAU - STATION

Plan d'eau :	Nantua (lac de)	Date : 26/09/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : V2515003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : H.Coppin et A. Gravouille	Campagne 4 page 1/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 12000054

LOCALISATION PLAN D'EAU

Commune :	Nantua (01)	Type :	N4
Lac marnant :	non	lacs naturels de moyenne montagne calcaire, profonds	
Temps de séjour :	251 jours		
Superficie du plan d'eau :	133 ha		
Profondeur maximale :	42 m		

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



★ localisation du point de prélèvements C angle de prise de vue de la photographie

STATION

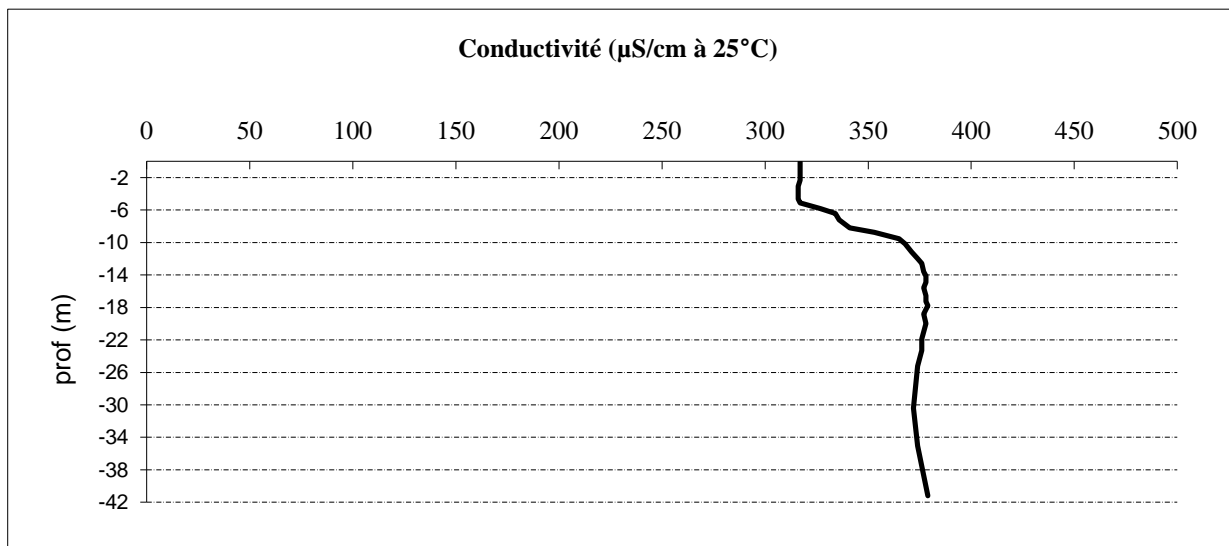
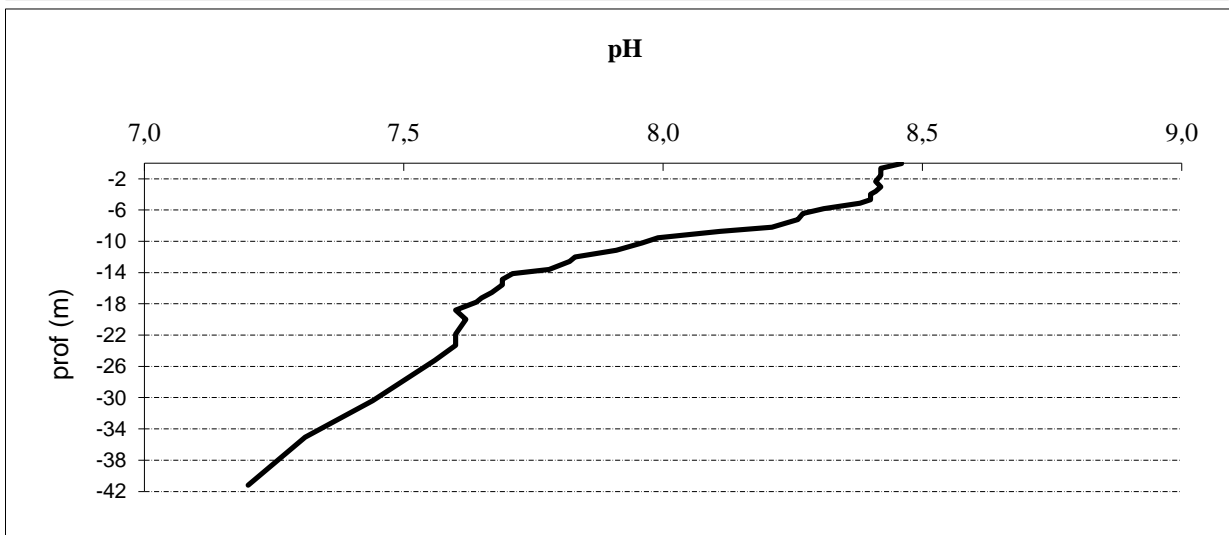
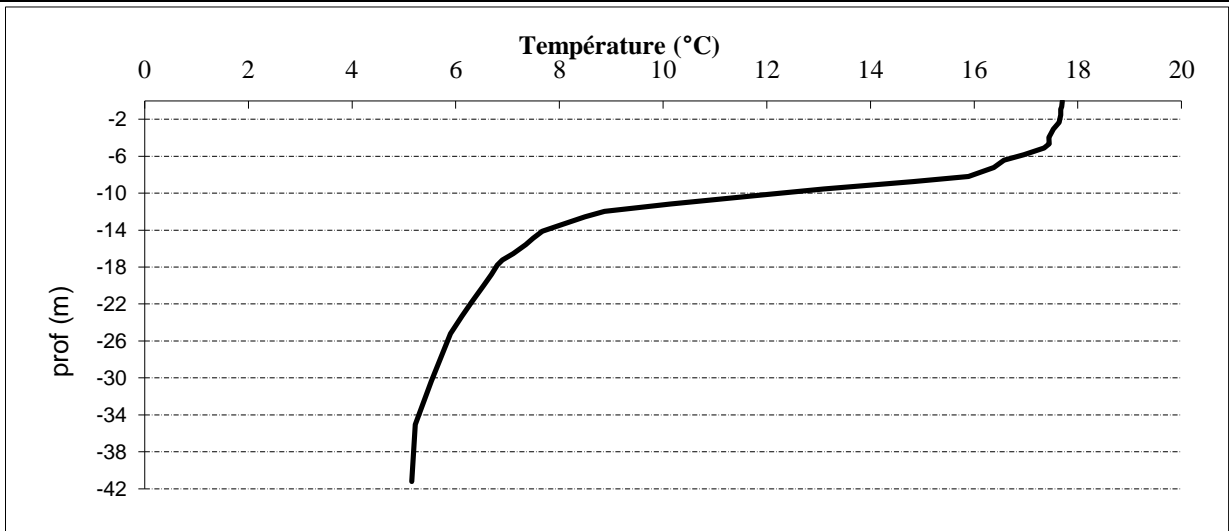
Photo du site :



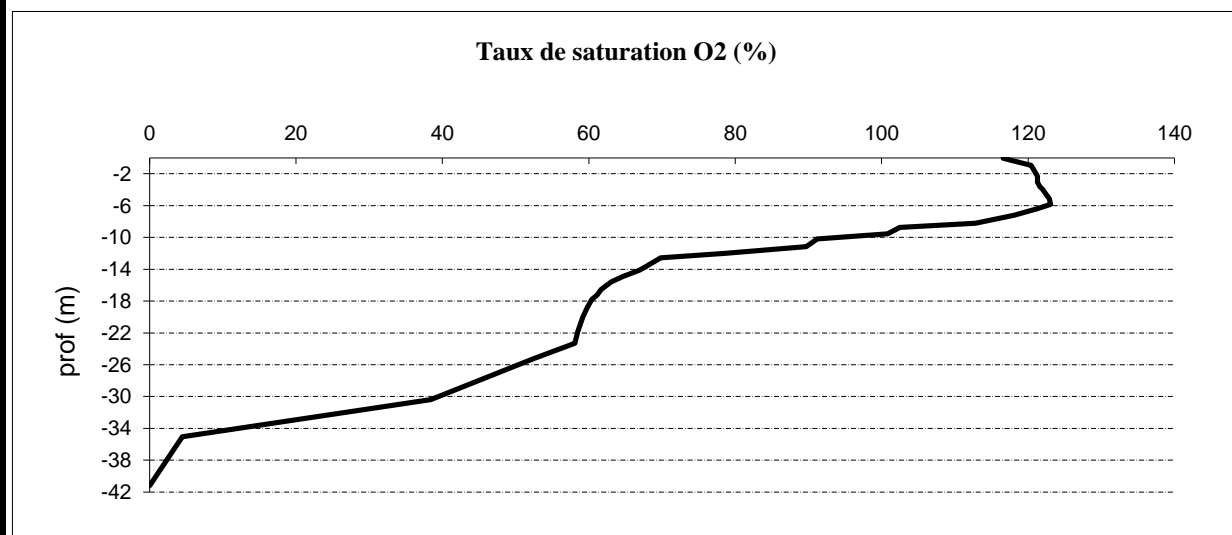
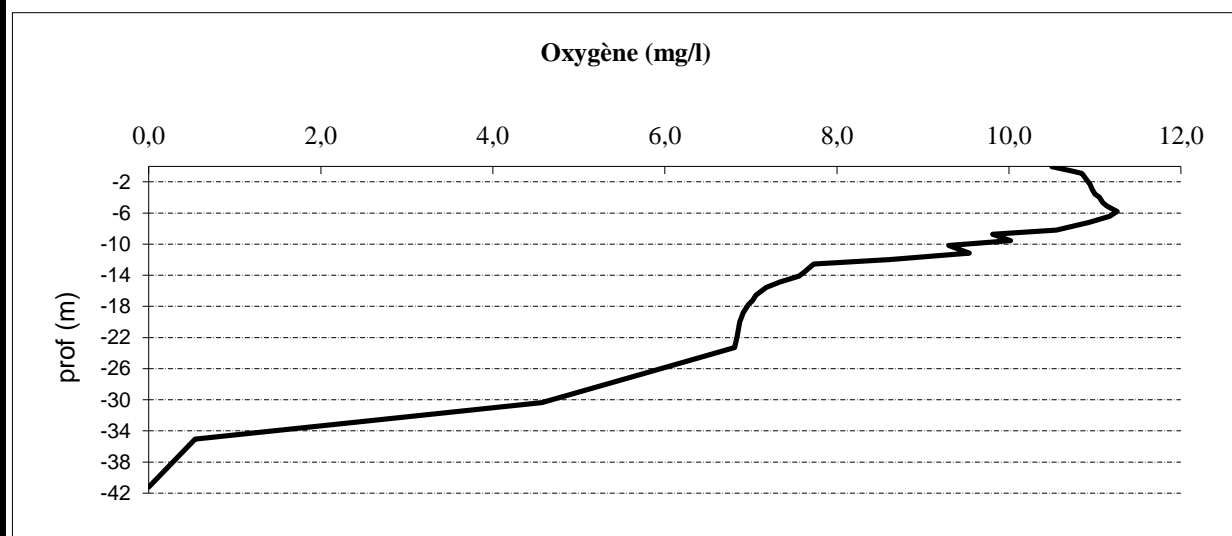
Relevé phytoplanctonique et physico-chimique en plan d'eau			
DONNEES GENERALES CAMPAGNE			
Plan d'eau :	Nantua (lac de)		Date : 26/09/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel		Code lac : V2515003
Organisme / opérateurs :	S.T.E. : <i>H.Coppin et A. Gravouille</i>		Campagne 4 page 2/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C		marché n° 120000054
STATION			
Coordonnées de la station Lambert 93	relevées sur :	GPS	
WGS 84 (systinternational)	GPS (<i>en dms</i>)	X : 899133 X : 5°35'06,0"	Y : 6565897 Y : 46°09'46,0"
			alt.: 475 m alt.: m
Profondeur :	42,0 m		
Conditions d'observation :	Vent :	faible	
	Météo :	sec fortement nuageux	
	Surface de l'eau :	faiblement agitée	
	Hauteur des vagues :	0,05 m	P atm standard : 956 hPa
	Bloom algal :	non	Pression atm. : 961 hPa
Marnage :	non	Hauteur de la bande :	0 m
Campagne :	4 campagne de fin d'été : fin de stratification estivale, avant baisse de la température		
PRELEVEMENTS			
Heure de début du relevé :	11:00		Heure de fin du relevé : 13:30
Prélèvements pour analyses :	eau pour phy-chi	matériel employé :	pompe
		heure :	12:00
Prélèvements pour analyses :	chlorophylle phytoplancton	matériel employé :	tuyau intégrateur 10 m
		heure :	11:30
Prélèvement pour analyses du phytoplancton et de la chlorophylle effectué avec tuyau intégrateur 10 m sur une zone euphotique de 6 m			
Filtration pour analyse de chlorophylle sur place : vol filtré : 1000 ml			
Echantillon phytoplancton : ajout de 6 ml de lugol			
Gestion :	Mairie de Nantua		
Contact préalable :	Mise à l'eau publique à la plage municipale Mairie de Nantua - Mme Roncada		
Remarques, observations :	Consommation importante d'oxygène dans la couche profonde.		

DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES / GRAPHIQUES

Plan d'eau :	Nantua (lac de)	Date : 26/09/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : V2515003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H.Coppin et A. Gravouille</i>	Campagne 4 page 4/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Plan d'eau :	Nantua (lac de)	Date : 26/09/2013
Type (naturel, artificiel,...) :	naturel	Code lac : V2515003
Organisme / opérateur :	S.T.E. : <i>H.Coppin et A. Gravouille</i>	Campagne 4 page 5/6
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054



Prélèvement d'eau de fond, pour analyses physicochimiques :

heure de prélèvement :	12:40	moyen utilisé :	pompe et tuyaux téflon
Distance au fond :	2,0 m	soit à Zf =	40,0 m
Remarques et observations :			

Remise des échantillons :

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire CARSO)

échantillon intégré n°	252933	bon transport 693101100345 3175
échantillon de fond n°	252961	bon transport 693101100345 3106

Au transporteur :	TNT	le 26/09/13	à 18h 00
Arrivée au laboratoire CARSO dans la matinée du :			27/09/13

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

Plan d'eau :	Nantua (lac de)	Date : 26/09/2013
Type (naturel, artificiel, ...)	naturel	Code lac : V2515003
Organisme / opérateur :	S.T.E. H. Coppin et A. Gravouille	heure : 13:20
Organisme demandeur :	Agence de l'eau RM&C	marché n° 120000054
		page 6/6

Conditions de milieu

chaud, ensoleillé	<input type="checkbox"/>	période estimée favorable à :	débits des affluents <input type="checkbox"/>
couvert	<input checked="" type="checkbox"/>		
pluie, neige	<input type="checkbox"/>		
vent	<input type="checkbox"/>		
		mort et sédimentation du plancton	<input type="checkbox"/>
		sédimentation de MES de toute nature	<input type="checkbox"/>
		>>	turbidité affluent <input type="checkbox"/>
			Secchi (m) 2,4

Matériel

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

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

Point de plus grande profondeur (Cf. campagne 4) X : 899133

Y: 6565897

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

Remarques générales :**Remise des échantillons :**

Echantillons pour analyses physicochimiques (Laboratoire LDA26)

échantillons n°	eau interstitielle :	sédiment :
remise par S.T.E. :	le	à
Au transporteur :	Chronopost le 26/09/2013	à 18h 00
	arrivée au laboratoire LDA 26 le matin du :	27/09/2013

Annexe 4. RELEVES DE L'ETUDE DES PEUPELEMENTS DE MACROPHYTES

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémie SCAGNI
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	9:30	Heure de fin (hh:mm) :	12:15
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :		Lambert 93	
		x :	899119,536
		y :	6565496,254
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	5,25	Niveaux des eaux (m) :	
Orientation / vents dominants :	sans objet		
Typologie des rives au niveau de l'unité d'observation			
Noter la fréquence des éléments observés : 1, très rare, 2, rare, 3, présent, 4 abondant, 5, très abondant, "autre" : à préciser			
Numéro du type de rive dominant :	4		
Type 1 : "Zones humides caractéristiques"			
Tourbières			
Landes tourbeuses / humides			
Marais / Marécages			
Plan d'eau proche (<50m de la rive)			
Prairies inondées / humides			
Mégaphorbiaie / Végétation hélophyte en touradons			
Forêt hygrophile / Bois marécageux (aulnaie-sausnaie)		2	
Autre**			
Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Forêts feuillus et mixtes	3		
Forêts de conifères			
Arbustes et buissons			
Lande / Lande à Ericacées			
Autre**			
Type 3 : "Zones rivulaires non colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Friches			
Hautes herbes			
Rives rocheuses			
Plages / Sol nu			
Autre**			

Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"			
Ports			
Mouillages			
Jetées			
Urbanisation			
Entretien de la végétation rivulaire			
Zones déboisées			
Litière			
Décharge			
Remblais			
Murs			
Digues			
Revêtements artificiels			
Plages aménagées			
Zone de baignade			
Chemins et routes	5		
Ouvrages de génie civil			
Agriculture			
Autre**			
Pourcentage du linéaire total de rive représenté par ce type sur l'ensemble du plan d'eau :			
Type 1 (%) :	8	Type 3 (%) :	0
Type 2 (%) :	0	Type 4 (%) :	92
Largeur de la zone littorale "euphotique" :		<input type="text"/>	
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémie SCAGNI
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	9:30	Heure de fin (hh:mm) :	12:15
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
	x :	899119,5358	
	y :	6565496,254	
Conditions d'observation			
Vent :	nul		
Météo :	faiblement nu		
Surface de l'eau :	lisse	Hauteur des vagues (m) :	0,00
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :	Route (+forêt de feuillus)		
Végétation dominante :	Arborescente		
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Decription du talus :			
Hauteur (m) :	0,30		
Impacts humains visibles :	oui		
Indices d'érosion :	oui		
Type de substrat dominant :	B		
Type de végétation dominante :	Arborescente		
Substrats : [V : Vase; T : Terre, argile, marne, tourbe ; S : Sables, graviers C : Cailloux, pierres, galets ; B : Blocs, dalles ; D : Débris organiques]			
Description de la plage	absente		
Largeur (m) :			
Impacts humains visibles :		Type de substrat dominant :	
Indices d'érosion :		Type de végétation dominante :	
Description de la zone littorale			
Largeur explorée (m) :	2	Type de substrat dominant :	B
Impacts humains visibles :	oui		
Type de végétation aquatique dominante :	hydrophytes		
Commentaires / Précisions			
Pente des fonds : moyenne			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémie SCAGNI
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	9:15	Heure de fin (hh:mm) :	12:00
Coordonnées GPS du début :	Lambert 93		
Correspondant aux coordonnées du Profil gauche (début)		x :	
		y :	
Largeur de la zone explorée (m) :	2	Substrat dominant sur la zone :	B
Commentaires / Précisions			
Prise d'eau incendie entre profil central et gauche			
Coordonnées GPS du fin :	Lambert 93		
Correspondant aux coordonnées du Profil droit (début)		x :	
		y :	

*** indiquer la superficie de (des) l'herbier(s), la profondeur, le type de substrat, la présence de fleurs, de fruits, etc. Substrat dominant : [V : vase; T : Terre, argile, marne, tourbe; S : Sables, graviers; C : Cailloux, pierres, galets; B : Blocs, dalles; D : Débris organiques]**

TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)
JUGATR	3	Jungermannia cf. atrovirens
FISADI	3	
FONANT	2	
FISCRA	2	
CAICUS	1	
LYCEUR	2	
RHYRIP	4	
EUPCAN	3	
ANGSYL	2	
CARSPX	2	
SPISPX	2	
RHISPX	5	
DIASPX	2	
OSCSPX	3	

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		PROFIL GAUCHE	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémie SCAGNI
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	10:20	Matériel utilisé :	grappin
Coordonnées GPS de début :	Lambert 93		
Heure fin (hh:mm) :	11:00	x :	
		y :	
Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) :			0,3
Commentaires / Précisions			
Longueur du profil (m) : 27 Distance du début du profil par rapport au point central (m) : 50			
Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93		
	x :		
	y :		

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant		Taxons	Abondance
1	0,3	C	B	RHYRIP AMBTEN	2 1
2	0,6	C	B	na	na
3	0,6	C	B	na	na
4	0,7	C		na	na
5	1,3	C		na	na
6	1,6	C		na	na
7	1,8	C		na	na
8	1,7	C		na	na
9	2,4	C		na	na
10	3,2	C		na	na
11	3,6	C		na	na
12	4,1	C		na	na
13	5,5	C		na	na
14	7	C		na	na
15	7	C		na	na
16	7,5	C		na	na
17	8	C		na	na
18	8	C		na	na
19	7,5	C		na	na
20	9	C		na	na
21	9	C		na	na
22	9,5	C		na	na
23	10	C		na	na
24	10	C		na	na
25	10	C		na	na
26	12,5	C		na	na
27	12	C		na	na
28	13,5	C		na	na
29	15	C		na	na
30	15,5	C		na	na

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		PROFIL CENTRAL	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémie SCAGNI
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	9:30	Matériel utilisé :	grappin
Coordonnées GPS de début :	Lambert 93		
Heure fin (hh:mm) :	10:10	x :	899119,5358
		y :	6565496,254
Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) :			na
Commentaires / Précisions			
Longueur du profil (m) : 27 Distance du début du profil par rapport au point central (m) : 0			

Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93	x :	
		y :	

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant	Taxons	Abondance
1	0,6	C B	na	na
2	1,3	C B	na	na
3	2,4	C B	na	na
4	4,1	C B	na	na
5	6	C B	na	na
6	6,5	C B	na	na
7	7	C B	na	na
8	7,5	C B	na	na
9	7,5	C B	na	na
10	7,5	C B	na	na
11	8	C B	na	na
12	8	C B	na	na
13	8	C B	na	na
14	9	C B	na	na
15	11	C B	na	na
16	10	C	na	na
17	11	C	na	na
18	11,5	C	na	na
19	12	C	na	na
20	12	T	na	na
21	12	T	na	na
22	13	T	na	na
23	15	T	na	na
24	15	T	na	na
25	15,5	T	na	na
26	14,5	T	na	na
27	14,5	T	na	na
28	16	T	na	na
29	17	T	na	na
30	18	T	na	na

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		PROFIL DROIT	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémie SCAGNI
N°Unité d'observation :	1	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	11:10	Matériel utilisé :	grappin
Coordonnées GPS de début :	Lambert 93		
Heure fin (hh:mm) :	11:50	x :	
		y :	
Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) :			na
Commentaires / Précisions			
Longueur du profil (m) : 21 Distance du début du profil par rapport au point central (m) : 50			

Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93	x :	
		y :	

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant		Taxons	Abondance
1	0,1	C	B	na	na
2	0,8	C	B	na	na
3	1,5	C	B	na	na
4	1,6	C	B	na	na
5	1,8	C	B	na	na
6	1,9	C	B	na	na
7	2,1	C	B	na	na
8	2,3	C	B	na	na
9	2,4	C	B	na	na
10	2,5	C	B	na	na
11	2,6	C	B	na	na
12	2,7	C	B	na	na
13	3,8	C		na	na
14	3,8	C		na	na
15	5,2	C		na	na
16	6,5	C		na	na
17	6	C		na	na
18	8	C		na	na
19	10	C		na	na
20	12	C		na	na
21	13	C		na	na
22	10	C		na	na
23	11	C		na	na
24	12	C		na	na
25	11	C		na	na
26	13	C		na	na
27	15	C		na	na
28	15,5	T		na	na
29	16	T		na	na
30	16,5	T		na	na

Unité d'observation des macrophytes		Résultats des profils	
Nom de plan d'eau :		Lac de Nantua	
Organisme :	STE	N° d'UO :	1

	Profil gauche	Profil Central	Profil droit	UO
TAXON	$Ma_{gj} = \sum a_i / 30$	$Ma_{ci} = \sum a_i / 30$	$Ma_{di} = \sum a_i / 30$	$Ma_i = (Ma_{gi} + Ma_{ci} + Ma_{di}) / 30$
AMBTEN	0,03	0,00	0,00	0,01
RHYRIP	0,07	0,00	0,00	0,02

Ma_{ki} : abondance moyenne du taxon i sur le profil k
a_i : indice d'abondance du taxon i estimé sur un point contact du profil k
Ma_i : abondance moyenne du taxon i sur l'UO

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémie SCAGNI
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	16:30	Heure de fin (hh:mm) :	19:30
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :		Lambert 93	
		x :	900390,365
		y :	6564981,270
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	5,50	Niveaux des eaux (m) :	
Orientation / vents dominants :	sous le vent		
Typologie des rives au niveau de l'unité d'observation			
Noter la fréquence des éléments observés : 1, très rare, 2, rare, 3, présent, 4 abondant, 5, très abondant, "autre" : à préciser			
Numéro du type de rive dominant :	4		
Type 1 : "Zones humides caractéristiques"			
Tourbières			
Landes tourbeuses / humides			
Marais / Marécages			
Plan d'eau proche (<50m de la rive)			
Prairies inondées / humides			
Mégaphorbiaie / Végétation hélophyte en touradons			
Forêt hygrophile / Bois marécageux (aulnaie-saussaie)			
Autre**			
Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Forêts feuillus et mixtes			
Forêts de conifères			
Arbustes et buissons			
Lande / Lande à Ericacées			
Autre**			
Type 3 : "Zones rivulaires non colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Friches			
Hautes herbes			
Rives rocheuses			
Plages / Sol nu			
Autre**			

Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"			
Ports	3		
Mouillages			
Jetées			
Urbanisation			
Entretien de la végétation rivulaire			
Zones déboisées			
Litière			
Décharge			
Remblais			
Murs			
Digues	3		
Revêtements artificiels			
Plages aménagées	3		
Zone de baignade	3		
Chemins et routes	3		
Ouvrages de génie civil			
Agriculture			
Autre**			
Pourcentage du linéaire total de rive représenté par ce type sur l'ensemble du plan d'eau :			
Type 1 (%) :	8	Type 3 (%) :	0
Type 2 (%) :	0	Type 4 (%) :	92
Largeur de la zone littorale "euphotique" :			
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémie SCAGNI
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	16:30	Heure de fin (hh:mm) :	19:30
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
	x :	900390,3648	
	y :	6564981,27	
Conditions d'observation			
Vent :	nul		
Météo :	faiblement nu		
Surface de l'eau :	lisse	Hauteur des vagues (m) :	0,00
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :	Plage aménagée		
Végétation dominante :	absente		
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Decription du talus :	enrochement		
Hauteur (m) :	1,50		
Impacts humains visibles :	oui		
Indices d'érosion :	oui		
Type de substrat dominant :	B		
Type de végétation dominante :	herbacée (Renouée du Japon)		
Substrats : [V : Vase; T : Terre, argile, marne, tourbe ; S : Sables, graviers C : Cailloux, pierres, galets ; B : Blocs, dalles ; D : Débris organiques]			
Description de la plage	herbacée		
Largeur (m) :	1,50		
Impacts humains visibles :	oui	Type de substrat dominant :	S
Indices d'érosion :	oui	Type de végétation dominante :	
Description de la zone littorale			
Largeur explorée (m) :	6	Type de substrat dominant :	C
Impacts humains visibles :	oui		
Type de végétation aquatique dominante :	hydrophytes		
Commentaires / Précisions			
Pente des fonds : moyenne			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémie SCAGNI
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	16:30	Heure de fin (hh:mm) :	19:30
Coordonnées GPS du début :	Lambert 93		
Correspondant aux coordonnées du Profil gauche (début)		x :	
		y :	
Largeur de la zone explorée (m) :	6	Substrat dominant sur la zone :	C
Commentaires / Précisions			
Majorité des plantes inventoriées sont présentes au niveau de la petite roselière. Renouée du Japon abondante sur l'enrochement.			
Coordonnées GPS du fin :	Lambert 93		
Correspondant aux coordonnées du Profil droit (début)		x :	
		y :	

*** indiquer la superficie de (des) l'herbier(s), la profondeur, le type de substrat, la présence de fleurs, de fruits, etc. Substrat dominant : [V : vase; T : Terre, argile, marne, tourbe; S : Sables, graviers; C : Cailloux, pierres, galets; B : Blocs, dalles; D : Débris organiques]**

TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)
PHAARU	3	
CINFON	3	
FISCRA	4	
RHYRIP	4	
RHISPX	2	
SCYSPX	2	
CHASPX	3	
SPISPX	2	
DIASPX	3	
LYNSPX	3	
OEDSPX	4	
NAJMAR	2	
POTBER	4	
LYSVUL	2	
CARSPX	3	
CAYSEP	2	
EUPCAN	2	
IRIPSE	1	
CRAFIL	3	

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		PROFIL GAUCHE	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémie SCAGNI
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	16:30	Matériel utilisé :	grappin
Coordonnées GPS de début :	Lambert 93		
Heure fin (hh:mm) :	17:15	x :	
		y :	
Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) :			3,1
Commentaires / Précisions			
Longueur du profil (m) : 36 Distance du début du profil par rapport au point central (m) : 50			
Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93		
	x :		
	y :		

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant	Taxons	Abondance	
1	0,2	C	S	NA	NA
2	0,7	C	S	POTBER	2
3	0,8	C	B	POTBER	2
				NAJMAR	1
4	0,9	C	B	POTBER	2
5	1,5	C	B	POTBER	4
6	1,6	C	B	POTBER	4
7	1,8	C	B	POTBER	4
8	2,5	C	B	NA	NA
9	3,1	C	B	POTBER	1
10	4	C		NA	NA
11	5	C		NA	NA
12	6,5	C		NA	NA
13	7,5	C	D	NA	NA
14	8	C		NA	NA
15	9	C	D	NA	NA
16	8,5	C		NA	NA
17	9	C		NA	NA
18	9,5	C		NA	NA
19	9,5	C		NA	NA
20	9,5	C		NA	NA
21	10	C		NA	NA
22	10	C		NA	NA
23	10	C		NA	NA
24	11,5	C		NA	NA
25	11,5	C		NA	NA
26	12,5	C		NA	NA
27	13	C		NA	NA
28	13,5	C		NA	NA
29	14	C		NA	NA
30	15	C		NA	NA

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		PROFIL CENTRAL	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémie SCAGNI
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	17:30	Matériel utilisé :	grappin
Coordonnées GPS de début :	Lambert 93		
Heure fin (hh:mm) :	18:15	x :	900390,3648
		y :	6564981,27
Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) :			9
Commentaires / Précisions			
Beaucoup de débris et de déchets. Longueur du profil (m) : 40 Distance du début du profil par rapport au point central (m) : 0			
Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93		
		x :	
		y :	

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant	Taxons	Abondance	
1	0,7	C	POTBER	1	
2	1	C	NAJMAR	1	
3	1,3	C	PHRAUS	3	
			SPISPX	3	
			PHOSPX	2	
4	1,5	C	PHRAUS	2	
			CLASPX	3	
			PHOSPX	2	
5	1,6	C	CLASPX	2	
			PHOSPX	2	
6	1,5	C	CLASPX	2	
			PHOSPX	2	
7	1,6	C	CLASPX	2	
			PHOSPX	2	
8	1,8	C	CLASPX	2	
			PHOSPX	2	
9	2,5	C	NA	NA	
10	3,6	C	NA	NA	
11	5,5	C	D	NA	
12	6	C	D	NA	
13	7	C	D	NA	
14	8	C	D	NA	
15	8	C	D	NA	
16	8	C	D	NA	
17	8	C	D	NA	
18	9	C	D	BRARIV	1
19	9	T	D	NA	NA
20	9,5	T		NA	NA
21	9	T	D	NA	NA
22	9	T	D	NA	NA
23	10	T	D	NA	NA
24	10	T		NA	NA
25	11	T		NA	NA
26	11,5	T		NA	NA
27	12,5	T		NA	NA
28	14	T		NA	NA
29	15	T		NA	NA
30	16	T		NA	NA

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		PROFIL DROIT	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémy SCAGNI
N°Unité d'observation :	2	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	18:30	Matériel utilisé :	grappin
Coordonnées GPS de début :	Lambert 93		
Heure fin (hh:mm) :	19:15	x :	
		y :	
Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) :			10,5
Commentaires / Précisions			
Longueur du profil (m) : 54 Distance du début du profil par rapport au point central (m) : 50			

Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93	x :	
		y :	

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant	Taxons	Abondance	
1	0,3	C	S	NA	NA
2	0,5	C	S	NA	NA
3	0,6	C	S	NA	NA
4	0,8	C	S	NA	NA
5	1,2	B	S	RANCIR	2
6	2,1	C	B	NA	NA
7	2,5	C	B	RHISPX	2
8	3,2	C	B	NA	NA
9	4,5	C	B	NA	NA
10	5	C	D	FONANT	1
11	5	C	D	NA	NA
12	5	C	D	NA	NA
13	5,5	C	D	CRAFIL	1
14	6	C	D	NA	NA
15	6	C	D	NA	NA
16	6,5	C	D	RHYRIP	2
17	7	C	D	NA	NA
18	8	C	D	NA	NA
19	9	C	D	NA	NA
20	9	C	D	NA	NA
21	9,5	C	D	NA	NA
22	9	C	D	NA	NA
23	10,5	C	D	FONANT	1
24	10,5	C	D	NA	NA
25	11	C	D	NA	NA
26	12	C	D	NA	NA
27	12	C	D	NA	NA
28	12	C	D	NA	NA
29	13,5	C	D	NA	NA
30	15	C	D	NA	NA

Unité d'observation des macrophytes		Résultats des profils	
Nom de plan d'eau :		Lac de Nantua	
Organisme :	STE	N° d'UO :	2

	Profil gauche	Profil Central	Profil droit	UO
TAXON	$Ma_{gj} = \sum a_i / 30$	$Ma_{ci} = \sum a_i / 30$	$Ma_{di} = \sum a_i / 30$	$Ma_i = (Ma_{gi} + Ma_{ci} + Ma_{di}) / 30$
BRARIV	0,00	0,03	0,00	0,01
CLASPX	0,00	0,37	0,00	0,12
CRAFIL	0,00	0,00	0,03	0,01
FONANT	0,00	0,00	0,07	0,02
NAJMAR	0,03	0,03	0,00	0,02
PHOSPX	0,00	0,40	0,00	0,13
PHRAUS	0,00	0,17	0,00	0,06
POTBER	0,63	0,03	0,00	0,22
RANCIR	0,00	0,00	0,07	0,02
RHISPX	0,00	0,00	0,07	0,02
RHYRIP	0,00	0,00	0,07	0,02
SPISPX	0,00	0,10	0,00	0,03

Ma_{ki} : abondance moyenne du taxon i sur le profil k
a_i : indice d'abondance du taxon i estimé sur un point contact du profil k
Ma_i : abondance moyenne du taxon i sur l'UO

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION GENERALE	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémie SCAGNI
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	13:15	Heure de fin (hh:mm) :	16:00
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :		Lambert 93	
		x :	900779,675
		y :	6565351,870
Transparence mesurée au disque de Secchi (m) :	5,50	Niveaux des eaux (m) :	
Orientation / vents dominants :	sous le vent		
Typologie des rives au niveau de l'unité d'observation			
Noter la fréquence des éléments observés : 1, très rare, 2, rare, 3, présent, 4 abondant, 5, très abondant, "autre" : à préciser			
Numéro du type de rive dominant :	4		
Type 1 : "Zones humides caractéristiques"			
Tourbières			
Landes tourbeuses / humides			
Marais / Marécages			
Plan d'eau proche (<50m de la rive)			
Prairies inondées / humides			
Mégaphorbiaie / Végétation héliophyte en touradons			
Forêt hygrophile / Bois marécageux (aulnaie-saussaie)			
Autre**			
Type 2 : "Zones rivulaires colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Forêts feuillus et mixtes			
Forêts de conifères			
Arbustes et buissons			
Lande / Lande à Ericacées			
Autre**			
Type 3 : "Zones rivulaires non colonisées par une végétation arbustive et arborescente non humide"			
Friches			
Hauts herbes			
Rives rocheuses			
Plages / Sol nu			
Autre**			

Type 4 : "Zones artificialisées ou subissant des pressions anthropiques visibles"			
Ports			
Mouillages			
Jetées			
Urbanisation	4		
Entretien de la végétation rivulaire			
Zones déboisées			
Litière			
Décharge			
Remblais			
Murs	4		
Digues			
Revêtements artificiels			
Plages aménagées			
Zone de baignade			
Chemins et routes	4		
Ouvrages de génie civil			
Agriculture			
Autre**	Parc/Jardin (2)		
Pourcentage du linéaire total de rive représenté par ce type sur l'ensemble du plan d'eau :			
Type 1 (%) :	<input type="text" value="8"/>	Type 3 (%) :	<input type="text" value="0"/>
Type 2 (%) :	<input type="text" value="0"/>	Type 4 (%) :	<input type="text" value="92"/>
Largeur de la zone littorale "euphotique" :	<input type="text"/>		
Commentaires / Précisions			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		DESCRIPTION LOCALE	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémie SCAGNI
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	13:15	Heure de fin (hh:mm) :	16:00
Coordonnées GPS du Point central de l'unité :	Lambert 93		
	x :	900779,675	
	y :	6565351,87	
Conditions d'observation			
Vent :	moyen		
Météo :	faiblement nu		
Surface de l'eau :	faiblement agitée	Hauteur des vagues (m) :	0,00
Description de la rive			
Description de la zone riveraine (Cf. Fiche 1/1)			
Occupation du sol dominante :	chemin (+habitation)		
Végétation dominante :	arborescente		
Description de la berge (Cf. Fiche 1/1)			
Decription du talus :	absent		
Hauteur (m) :			
Impacts humains visibles :			
Indices d'érosion :			
Type de substrat dominant :			
Type de végétation dominante :			
Substrats : [V : Vase; T : Terre, argile, marne, tourbe ; S : Sables, graviers C : Cailloux, pierres, galets ; B : Blocs, dalles ; D : Débris organiques]			
Description de la plage	absent		
Largeur (m) :			
Impacts humains visibles :	Type de substrat dominant :		
Indices d'érosion :	Type de végétation dominante :		
Description de la zone littorale			
Largeur explorée (m) :	10	Type de substrat dominant :	C
Impacts humains visibles :	oui		
Type de végétation aquatique dominante :	hydrophytes		
Commentaires / Précisions			
Pente des fonds : faible			

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		RELEVÉ DE RIVE	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémy SCAGNI
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	13:15	Heure de fin (hh:mm) :	16:00
Coordonnées GPS du début :	Lambert 93		
Correspondant aux coordonnées du Profil gauche (début)		x :	
		y :	
Largeur de la zone explorée (m) :	10	Substrat dominant sur la zone :	C
Commentaires / Précisions			
Très peu de plantes parce que la zone littorale potentielles fait quelques cm de largeur (muret). Certaines plantes (Lycopus europeus, Filipendula vulgaris...) poussent dans les interstices du muret (en zone riveraine)			
Coordonnées GPS du fin :	Lambert 93		
Correspondant aux coordonnées du Profil droit (début)		x :	
		y :	

* indiquer la superficie de (des) l'herbier(s), la profondeur, le type de substrat, la présence de fleurs, de fruits, etc. Substrat dominant : [V : vase; T : Terre, argile, marne, tourbe; S : Sables, graviers; C : Cailloux, pierres, galets; B : Blocs, dalles; D : Débris organiques]		
TAXONS	Abondance	Observations complémentaires (*)
EUPCAN	2	
FONANT	3	
MOUSPX	2	
RHISPX	5	
OEDSPX	2	
LYNSPX	2	
NAJMAR	4	
POTBER	4	
CINFON	3	
FISCRA	2	
OSCSPX	3	
DIASPX	2	
ULOXPX	1	

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		PROFIL GAUCHE	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémy SCAGNI
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	14:10	Matériel utilisé :	grappin
Coordonnées GPS de début :	Lambert 93		
Heure fin (hh:mm) :	15:00	x :	
		y :	
Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) :			1,5
Commentaires / Précisions			
Longueur du profil (m) : 100 Distance du début du profil par rapport au point central (m) : 50			
Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93		
	x :		
	y :		

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant		Taxons	Abondance
1	0,1	C	B	OEDSPX	2
				OSCSPX	4
				LYNSPX	2
				DIASPX	3
				ULOXPX	1
				NAJMAR	1
2	0,3	C	B	OEDSPX	2
				OSCSPX	5
				LYNSPX	2
				DIASPX	4
				ULOXPX	1
				NAJMAR	1
3	0,4	C	B	OEDSPX	2
				OSCSPX	5
				LYNSPX	2
				DIASPX	4
				ULOXPX	1
				POTBER	1
				NAJMAR	1
4	1,3	C	B	OEDSPX	2
				OSCSPX	4
				LYNSPX	2
				DIASPX	3
				ULOXPX	1
				NAJMAR	2
				POTBER	2
5	2,3	C	B	OSCSPX	3
				LYNSPX	2
				DIASPX	3
				NAJMAR	2
6	2,7	C		NA	NA
7	4,5	C		NA	NA
8	6	C	T	NA	NA
9	6,5	T		NA	NA
10	7	T		NA	NA
11	7	T		NA	NA
12	7,5	T		NA	NA
13	8	T		NA	NA
14	8	T		NA	NA
15	8	T		NA	NA
16	9	T		NA	NA
17	9	T		NA	NA
18	9	T		NA	NA
19	9	T		NA	NA
20	9	T		NA	NA
21	9,5	T		NA	NA
22	10	T		NA	NA
23	10	T		RACACI	1
24	10	T		NA	NA
25	10	T		NA	NA
26	11	T		NA	NA
27	11	T		NA	NA
28	11	T		NA	NA
29	12	T		NA	NA
30	12	T		NA	NA

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		PROFIL CENTRAL	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémy SCAGNI
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	13:10	Matériel utilisé :	grappin
Coordonnées GPS de début :	Lambert 93		
Heure fin (hh:mm) :	14:00	x :	900779,675
		y :	6565351,87
Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) :			1,5
Commentaires / Précisions			
Longueur du profil (m) : 100 Distance du début du profil par rapport au point central (m) : 0			
Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93		
		x :	
		y :	

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant	Taxons	Abondance
1	0,1	C	OEDSPX	3
			OS CSPX	5
			LYNSPX	2
			DIASPX	4
2	0,4	C	ULOSPX	
			OEDSPX	3
			OS CSPX	5
			LYNSPX	2
			DIASPX	4
			ULOSPX	1
3	0,6	C	NAJMAR	2
			OEDSPX	4
			OS CSPX	5
			LYNSPX	2
			DIASPX	4
			ULOSPX	1
4	0,8	C	NAJMAR	2
			OEDSPX	4
			OS CSPX	5
			LYNSPX	2
			DIASPX	4
			ULOSPX	1
			POTBER	1
			NAJMAR	2
5	1,5	C	RHISPX	1
			MYRSPI	1
6	5	C	NA	NA
7	6	C	NA	NA
8	7	C	NA	NA
9	7,5	C	NA	NA
10	8	C	NA	NA
11	7,5	C	NA	NA
12	8	C	NA	NA
13	8,5	C	NA	NA
14	9	C	NA	NA
15	9,5	C	NA	NA
16	8,5	C	NA	NA
17	9	C	NA	NA
18	9	C	NA	NA
19	10	C	NA	NA
20	10	C	NA	NA
21	10	C	NA	NA
22	10	T	NA	NA
23	10,5	T	NA	NA
24	10,5	T	NA	NA
25	10,5	T	NA	NA
26	10,5	T	NA	NA
27	10,5	T	NA	NA
28	11	T	NA	NA
29	12	T	NA	NA
30	13	T	NA	NA

UNITE D'OBSERVATION MACROPHYTES		PROFIL DROIT	
Nom du plan d'eau :	NANTUA	Code :	V2515003
Organisme :	Mosaïque Environnement	Opérateur :	Jérémy SCAGNI
N°Unité d'observation :	3	Date (jj/mm/aaaa) :	15/07/2013
Heure début (hh:mm) :	15:10	Matériel utilisé :	grappin
Coordonnées GPS de début :		Lambert 93	
Heure fin (hh:mm) :	16:00	x :	
		y :	
Profondeur maximale de colonisation observée durant le relevé sur l'ensemble du profil (m) :			4
Commentaires / Précisions			
Longueur du profil (m) : 100 Distance du début du profil par rapport au point central (m) : 50			
Coordonnées GPS de fin :	Lambert 93		
		x :	
		y :	

Points contacts	Profondeur (m)	Substrat dominant		Taxons	Abondance
1	0,4	C	S	NA	NA
2	0,7	C	S	NAJMAR	2
				POTBER	3
				OSCSPX	2
				LYNSPX	1
				DIASPX	2
3	1,1	C	S	ELONUT	2
				POTBER	3
				OSCSPX	2
				LYNSPX	1
				DIASPX	2
				RANCIR	2
4	2,7	C	S	POTBER	3
				RANCIR	3
5	4	C	S	MYRSPI	2
6	6	C		NA	NA
7	6,5	C		NA	NA
8	6,5	C		NA	NA
9	7	C		NA	NA
10	7	C		NA	NA
11	7	C		NA	NA
12	8	C		NA	NA
13	8	C		NA	NA
14	9	C		NA	NA
15	10	C		NA	NA
16	10	C		NA	NA
17	10,5	C		NA	NA
18	12	C		NA	NA
19	12	C		NA	NA
20	10,5	C		NA	NA
21	10,5	C		NA	NA
22	11	C		NA	NA
23	11	C		NA	NA
24	11,5	C		NA	NA
25	11,5	C		NA	NA
26	12	C		NA	NA
27	12	C		NA	NA
28	12	C		NA	NA
29	12	C		NA	NA
30	13	C		NA	NA

Unité d'observation des macrophytes		Résultats des profils	
Nom de plan d'eau :		Lac de Nantua	
Organisme :	STE	N° d'UO :	3

	Profil gauche	Profil Central	Profil droit	UO
TAXON	$Ma_{gj} = \sum a_i / 30$	$Ma_{ci} = \sum a_i / 30$	$Ma_{di} = \sum a_i / 30$	$Ma_i = (Ma_{gj} + Ma_{ci} + Ma_{di}) / 30$
DIASPX	0,57	0,53	0,13	0,41
ELONUT	0,00	0,00	0,07	0,02
LYNSPX	0,33	0,27	0,07	0,22
MYRSPi	0,00	0,03	0,07	0,03
NAJMAR	0,20	0,20	0,07	0,16
OEDSPX	0,27	0,47	0,00	0,24
OSCSPX	0,70	0,67	0,13	0,50
POTBER	0,10	0,03	0,30	0,14
RACACI	0,03	0,00	0,00	0,01
RANCIR	0,00	0,00	0,17	0,06
RHISPX	0,00	0,03	0,00	0,01
ULOSPX	0,13	0,10	0,00	0,08

Ma_{ki} : abondance moyenne du taxon i sur le profil k
a_i : indice d'abondance du taxon i estimé sur un point contact du profil k
Ma_i : abondance moyenne du taxon i sur l'UO