

# Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône Méditerranée et Corse - rapport de données brutes et interprétation

## Lac de Sainte Croix – suivi annuel 2016

Octobre 2017



# Etude des plans d'eau du programme de surveillance des bassins Rhône Méditerranée et Corse - rapport de données brutes et interprétation

## Lac de Sainte Croix – suivi annuel 2016

**Octobre 2017**

| Version | Date         | Nom et signature du (des) rédacteur(s) | Nom et signature du vérificateur |
|---------|--------------|--|----------------------------------|
| V2      | octobre 2017 | A. CORBARIEU<br>C. BOUZIDI             | V. BOUCHARAYCHAS                 |

# Sommaire

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PREAMBULE .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>1.1. Cadre du programme de suivi .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>1.2. Présentation du plan d'eau et localisation .....</b>                                | <b>6</b>  |
| <b>1.3. Conditions climatiques 2016.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2. CONTENU DU SUIVI 2016.....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>2.1. Programme .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>2.2. Investigations physicochimiques sur eau .....</b>                                   | <b>7</b>  |
| 2.2.1. Mesures in situ.....   | 8         |
| 2.2.2. Prélèvements d'eau.....  | 8         |
| 2.2.3. Transfert et analyse des échantillons .....  | 9         |
| <b>2.3. Investigations biologiques - phytoplancton .....</b>                                | <b>9</b>  |
| <b>3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS .....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>3.1. Investigations physicochimiques sur eau .....</b>                                   | <b>9</b>  |
| 3.1.1. Evolution de la hauteur d'eau .....  | 9         |
| 3.1.2. Profils verticaux et évolution saisonnière.....                                      | 10        |
| 3.1.3. Paramètres classiques.....   | 13        |
| <b>3.2. Phytoplancton .....</b>   | <b>13</b> |
| 3.2.1. Importance de la zone euphotique .....   | 13        |
| 3.2.2. Biomasse phytoplanctonique .....   | 14        |
| 3.2.3. Listes floristiques et densités.....   | 14        |
| 3.2.4. Evolution saisonnière des groupes algaux .....                                       | 16        |
| <b>4. ANNEXES .....</b>   | <b>18</b> |
| <b>4.1. Comptes-rendus des campagnes de prélèvements (physicochimie et phytoplancton)19</b> |           |

## 1. PREAMBULE

---

### 1.1. 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 dans le cas des MEFM) 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) a pour but de 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 2021.

Au total, 79 plans d'eau sont suivis dans les bassins Rhône-Méditerranée et Corse dans le cadre de ces deux réseaux.

Le contenu du programme de suivi concernant les plans d'eau est généralement 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) par rapport à un plan d'eau suivi dans le cadre du RCS (tous les 6 ans avec un suivi allégé intermédiaire « phytoplancton »).

Le tableau suivant résume les différents éléments suivis par année et les fréquences d'intervention associées. Il s'agit du suivi qualitatif type (« classique ») mis en place pour les plans d'eau du programme de surveillance (RCS). Les différents paramètres physicochimiques analysés dans l'eau sont suivis lors de quatre campagnes calées aux différentes phases du cycle annuel de fonctionnement du plan d'eau, soit entre le mois de février et le mois d'octobre.

|                                   |   | Paramètres  | Type de prélèvements/<br>Mesures              | HIVER  | PRINTEMPS | ETE | AUTOMNE |
|-----------------------------------|---|---|---|--|-----------|-----|---------|
| Sur EAU                           | Mesures in situ   | O2 dis. (mg/l, %sat.), pH, COND (25°C), T°C, transparence secchi            | Profils verticaux                             | X  | X         | X   | X       |
|                                   | Physico-chimie classique  | DBO5, PO4, Ptot, NH4, NKJ, NO3, NO2, COT, COD, MEST, Turbidité, Si dissoute | Intégré                                       | X  | X         | X   | X       |
|                                   |   |   | Ponctuel de fond                              | X  | X         | X   | X       |
|                                   | Substances prioritaires, autres substances et pesticides  | Micropolluants sur eau*   | Intégré                                       | X  | X         | X   | X       |
|                                   |   |   | Ponctuel de fond                              | X  | X         | X   | X       |
| Pigments chlorophylliens          | Chlorophylle a + phéopigments   | Intégré   | X   | X  | X         | X   |         |
|                                   |   | Ponctuel de fond  |   |  |           |     |         |
| Minéralisation                    | Ca <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> , dureté, TA, TAC, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Cl <sup>-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Intégré   | X   |  |           |     |         |
|                                   |   | Ponctuel de fond  |   |  |           |     |         |
| Sur SEDIMENTS                     | Eau interstitielle : Physico-chimie   |   | PO4, Ptot, NH4                                |  |           |     |         |
|                                   | Phase solide (<2mm)   | Physico-chimie  | Corg., Ptot, NKJ, Granulométrie, perte au feu | Prélèvement au point de plus grande profondeur |           |     | X       |
|                                   |   | Substances prioritaires, autres substances et pesticides                    | Micropolluants sur sédiments*                 |  |           |     |         |
| HYDROBIOLOGIE et HYDROMORPHOLOGIE | Phytoplancton   |   | Prélèvement Intégré (Cemagref/Utermöhl)       | X  | X         | X   | X       |
|                                   | 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   |         |

\* : se référer à l'annexe 5 de la circulaire du 29 janvier 2013 relative à l'application de l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux.

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

CO : un passage tous les trois ans

### Présentation du contenu du suivi « phytoplancton » intermédiaire d'un plan d'eau dans le cadre du RCS

|               |                          | Paramètres  | Type de prélèvements/mesures            | Hiver | Printemps | Eté | Automne |
|---------------|--------------------------|---|---|-------|-----------|-----|---------|
| Sur Eau       | Mesures in situ          | Oxygène dissous, pH, Conductivité, Température, Transparence              | Profil vertical                         | X     | X         | X   | X       |
|               | Physico-chimie classique | DBO5, PO4, Ptot, NH4, NO2, NO3, NKJ, COT, COD, MES, Si dissous, Turbidité | Intégré                                 | X     | X         | X   | X       |
|               | Pigments chlorophylliens | Chlorophylle a + Phéopigments   | Intégré                                 | X     | X         | X   | X       |
| Hydrobiologie | Phytoplancton            |   | Prélèvement Intégré (Cemagref/Utermöhl) | X     | X         | X   | X       |



## 1.2. PRESENTATION DU PLAN D'EAU ET LOCALISATION

Le lac de Sainte-Croix fait partie de la chaîne hydroélectrique du Verdon ; il s'agit de la troisième retenue de la chaîne en aval des retenues de Castillon et de Chaudanne. Il est situé à la limite entre le département des Alpes-de-Haute-Provence et celui du Var. Mise en eau en 1973, cette retenue est la 2<sup>ème</sup> plus grande retenue artificielle de France après le lac de Serre-Ponçon.

L'eau est utilisée pour l'hydroélectricité (EDF), l'alimentation en eau potable et les besoins agricoles. En période estivale, de nombreuses activités nautiques (canoë, pédalo, voile, navigation non motorisée) sont pratiquées sur le lac.



Carte de localisation de la retenue de Ste Croix (Source : Géoportail, IGN)

## 1.3. CONDITIONS CLIMATIQUES 2016

Les données météorologiques utilisées pour la rédaction de ce paragraphe sont issues des enregistrements de la station météorologique de Manosque située à 33 km au nord-ouest de la retenue et de la station de Châteauvert située à 28 km au sud du site.

Le climat de cette partie sud du département des Alpes-de-Haute-Provence est de type méditerranéen sous influence continentale et montagnarde venue des Alpes-du-Sud. Il se caractérise par des hivers ensoleillés et frais et des étés chauds et orageux. Les précipitations sont peu fréquentes mais souvent intenses notamment à l'automne. L'ensoleillement est important, et l'on observe de larges amplitudes saisonnières et journalières des températures. On note des précipitations neigeuses en hiver et de grosses chaleurs en été.

La météorologie de l'année 2016 a été particulièrement chaude et faiblement pluvieuse avec un cumul de précipitations d'environ 500 mm. Le début d'année a été doux et moyennement pluvieux avec des cumuls de précipitations réguliers la première moitié de l'année, suivi d'une période chaude et sèche avec en août aucune précipitation et des températures comprises entre 11,5 et 36,5°C. La fin de l'année a été chaude et plutôt pluvieuse.

## 2. CONTENU DU SUIVI 2016

La retenue de Sainte Croix est suivie dans le cadre du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) uniquement.

**En 2016, la retenue a fait l'objet d'un suivi allégé de type « phytoplancton ».** Des analyses physicochimiques classiques sont réalisées uniquement sur des prélèvements de la zone euphotique (pas de prélèvements d'eau de fond ni de sédiment).

Les précédents suivis dans le cadre du programme de surveillance DCE ont été réalisés en 2013 et en 2007. A noter qu'ils s'agissaient de suivis « classiques ».

### 2.1. PROGRAMME

Le tableau ci-dessous indique les dates des investigations réalisées en 2016 ainsi que les structures intervenantes.

| Sainte-Croix (X--3003) | Phase terrain |            |            |            | Phase Laboratoire |
|------------------------|---------------|------------|------------|------------|-------------------|
| <i>Campagnes</i>       | 1             | 2          | 3          | 4          |                   |
| <i>Dates</i>           | 24/03/2016    | 02/06/2016 | 17/08/2016 | 14/09/2016 |                   |
| Physicochimie eau      | Aquascop      | Aquascop   | Aquascop   | Aquascop   | Labo CARSO        |
| Phytoplancton          | Aquascop      | Aquascop   | Aquascop   | Aquascop   | Aquascop          |

### 2.2. INVESTIGATIONS PHYSICOCHIMIQUES SUR EAU

Les paramètres physico-chimiques analysés dans l'eau sont suivis lors de quatre campagnes calées aux différentes phases du cycle annuel de fonctionnement du plan d'eau (entre février et octobre). Les dates d'intervention sont mentionnées au paragraphe 2.1 . A chaque campagne, sont réalisés au point de plus grande profondeur :

- un profil vertical des paramètres physico-chimiques de terrain : température, conductivité, oxygène dissous (en mg/l et % saturation) et pH ;
- des échantillons d'eau dans la zone intégrée pour analyses (physico-chimie classique et pigments chlorophylliens).





Localisation du point d'échantillonnage dans la zone de plus grande profondeur

### 2.2.1. Mesures in situ

Lors des 4 campagnes, un relevé in situ des paramètres température, conductivité, oxygène (en concentration et en % saturation) et pH selon un profil vertical est réalisé au point de plus grande profondeur.

Ce point de mesure est généralement connu (fiche station mise à disposition du bureau d'étude par l'Agence de l'eau). Il est atteint à l'aide d'une embarcation équipée d'un échosondeur associé à un GPS. Arrivé sur site, le bateau est maintenu par ancrage dans le même secteur pendant tous les relevés.

Les mesures sont réalisées à l'aide d'une sonde multiparamètres de marque HYDROLAB type DS5 équipée d'un câble de 100 mètres. Les relevés, réalisés tous les mètres, sont enregistrés sur un assistant numérique personnel (PDA) associé à la sonde.

La transparence est mesurée à l'aide d'un disque de Secchi de diamètre 20 cm (dessins ¼ noir, ¼ blanc); 3 mesures sont réalisées consécutivement ; la valeur retenue est la moyenne des 3 mesures.

### 2.2.2. Prélèvements d'eau

Lors des 4 campagnes, on réalise des prélèvements d'eau pour les analyses chimiques, à partir d'un échantillonnage intégré dans la zone euphotique. Celle-ci est égale à 2,5 fois la transparence mesurée avec le disque de Secchi.

L'échantillonnage est réalisé à l'aide d'un tuyau intégrateur immergé verticalement dans toute la zone euphotique. Les différents prélèvements sont mélangés dans un seau en inox avant de remplir (à l'aide d'un entonnoir inox et d'un bécier inox) les flacons fournis par le laboratoire d'analyses (CARSO).



### 2.2.3. Transfert et analyse des échantillons

Les échantillons pour analyses chimiques sont stockés dans des glacières avec réfrigérants, fournies par les laboratoires d'analyse. Ces glacières sont portées le jour même<sup>1</sup> au dépôt du transporteur TNT le plus proche du site pour le laboratoire CARSO. Les échantillons parviennent au laboratoire d'analyses dans les 24 heures suivant le prélèvement.

Les échantillons d'eau ont été analysés par le Laboratoire CARSO à Lyon.

## 2.3. INVESTIGATIONS BIOLOGIQUES - PHYTOPLANCTON

Dans le cadre d'un suivi allégé type « phytoplancton », les investigations hydrobiologiques concernant ce plan d'eau comprennent uniquement l'étude des peuplements phytoplanctoniques : 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, v3.3.1, Cemagref, septembre 2009 ;

L'analyse du phytoplancton est réalisée à partir d'un prélèvement d'eau de la zone euphotique (même station que pour les analyses chimiques).

Sur le terrain, le prélèvement d'eau intégré dans la zone euphotique se fait à l'aide d'un tuyau intégrateur. Un aliquote de l'échantillon sert à l'analyse du phytoplancton ; il est fixé au lugol pour la bonne conservation des algues. Un autre aliquote de l'échantillon sert à l'analyse de la chlorophylle a ; il est filtré sur site à l'aide d'une pompe à vide électrique ou manuelle (filtration sur un filtre d'acétate de cellulose de 0,7 µm de porosité).

Le dosage de la chlorophylle et des phéopigments est confié au laboratoire d'analyses CARSO (même envoi que pour les analyses chimiques d'eau).

La composition du phytoplancton est analysée dans le laboratoire AQUASCOP selon la norme NF EN 15204 correspondant à la méthode d'Utermöhl adoptée au niveau européen et suivant les spécifications particulières du protocole standardisé mis en œuvre pour la DCE version 3.3.1, septembre 2009.

Les dénombrements sont réalisés par comptage à l'espèce dans la mesure du possible. Le comptage est effectué au microscope inversé après sédimentation dans une cuve d'Utermöhl (1958). L'outil de comptage PHYTOBS est utilisé pour le dénombrement du phytoplancton, dont les résultats sont exprimés par taxon en nombre de cellules/ml et en biovolumes (mm<sup>3</sup> /l).

L'Indice Planctonique LACustre (IPLAC) est calculé grâce à l'outil de comptage phytobs.

L'ancien indice planctonique IPL est donné à titre indicatif pour faciliter le suivi de la chronique.

## 3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

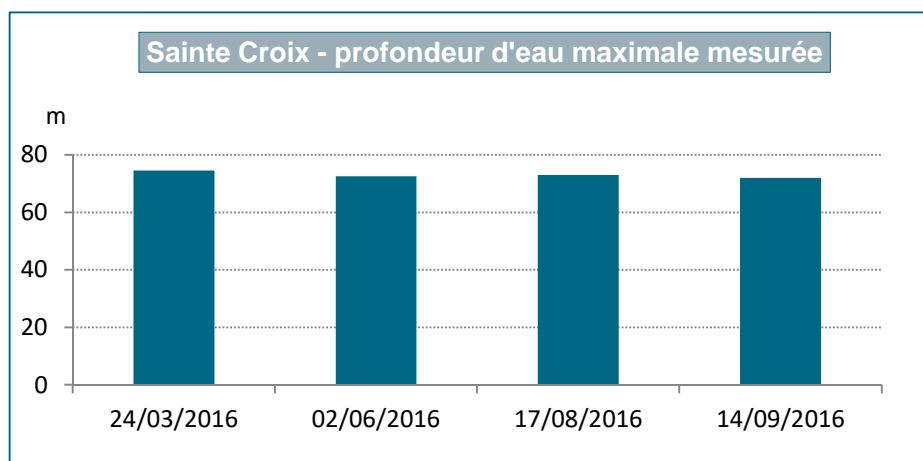
### 3.1. INVESTIGATIONS PHYSICOCIMIQUES SUR EAU

Les comptes-rendus des campagnes de prélèvements figurent en annexe 4.1

#### 3.1.1. Evolution de la hauteur d'eau

En 2016, la cote du plan d'eau est restée relativement stable (variation de 2,5 m) avec une profondeur maximale mesurée de 74,5 m lors de la première campagne et un abaissement progressif au cours du suivi.

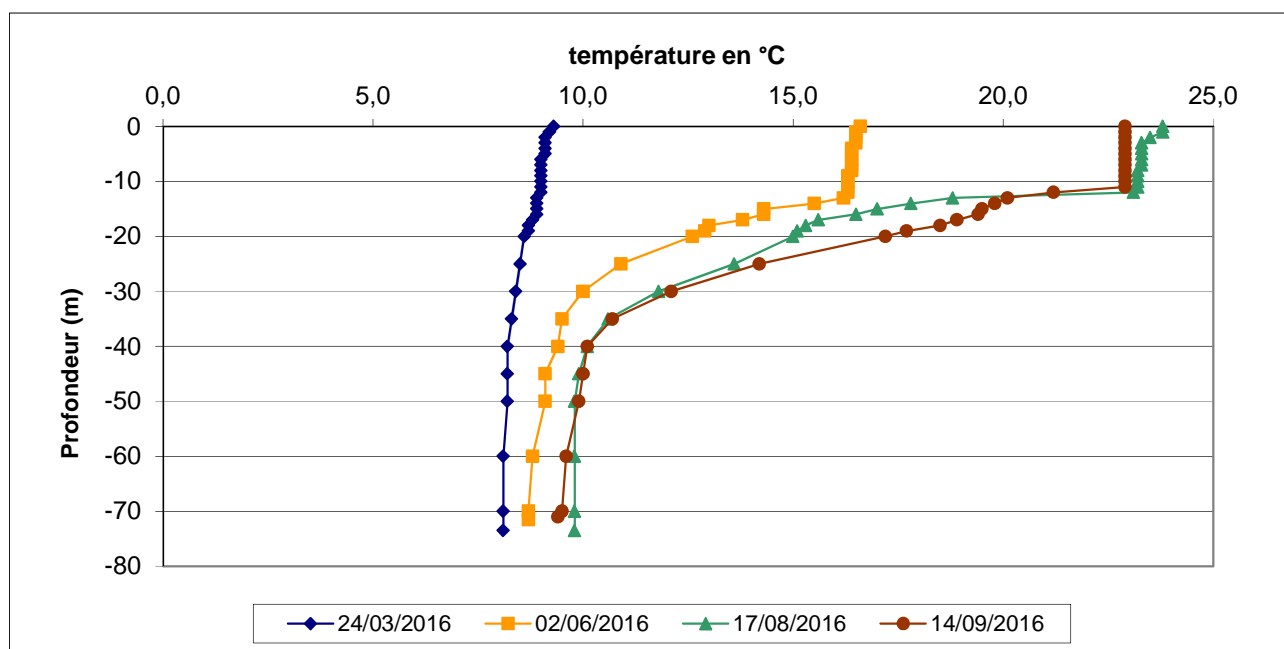
<sup>1</sup> Sauf exceptions pour quelques sites isolés.



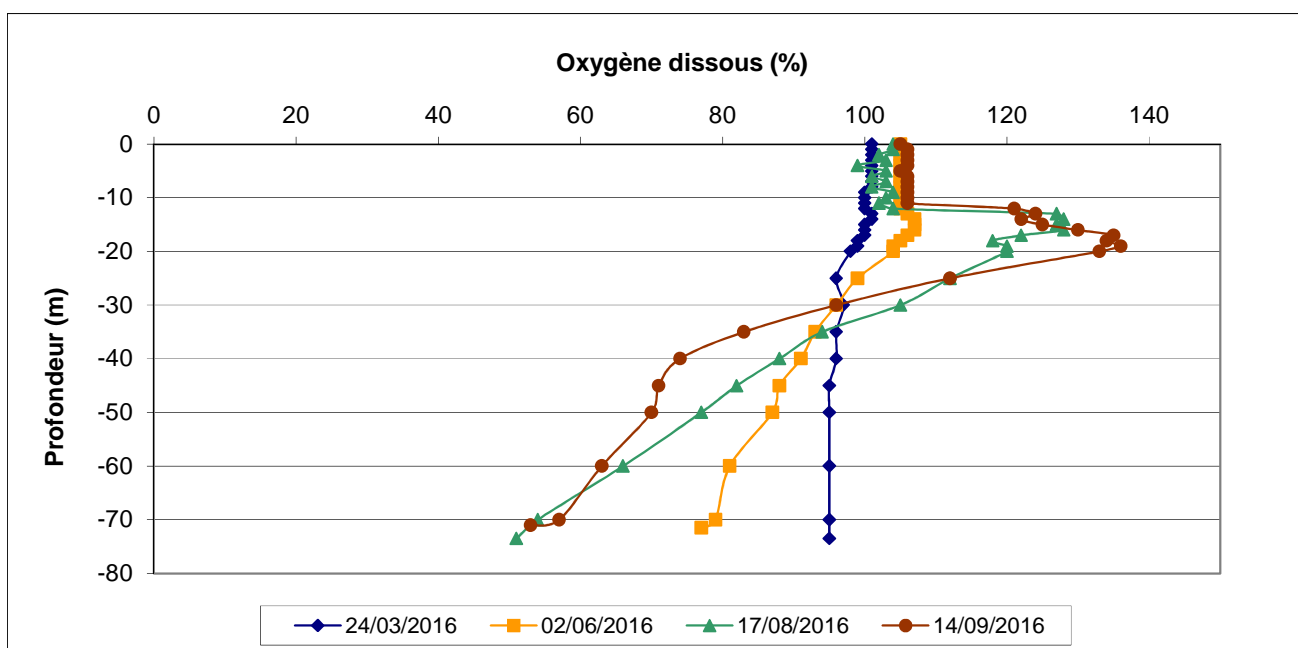
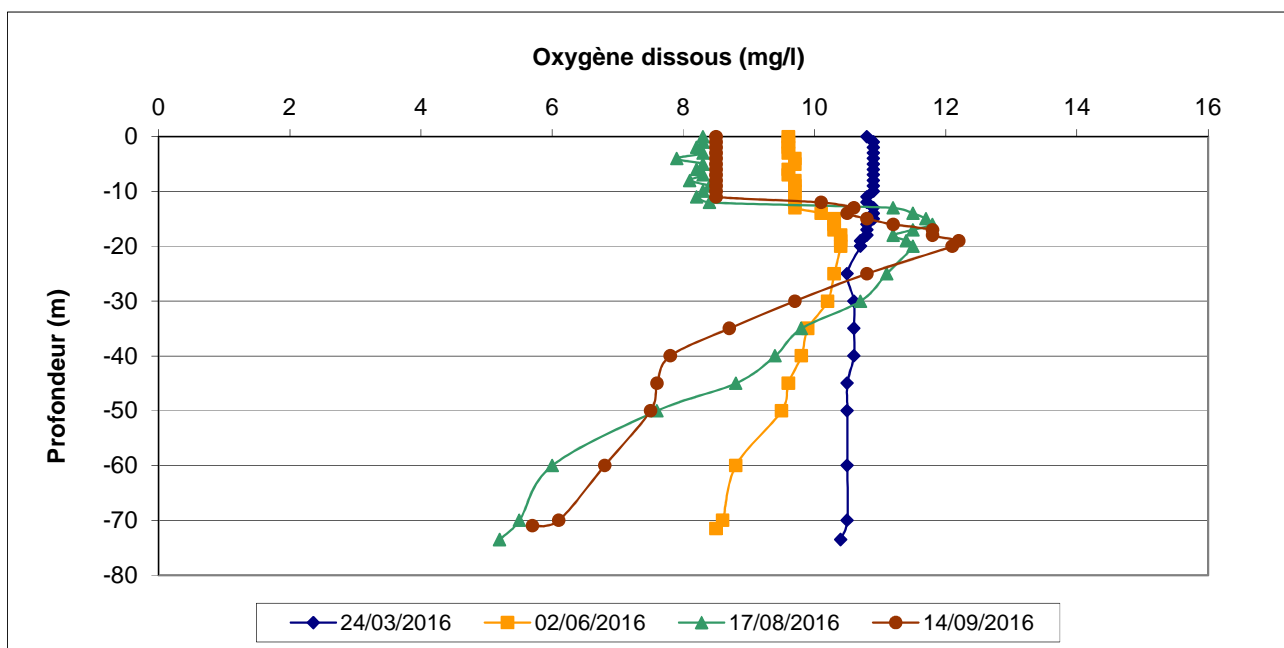
### 3.1.2. Profils verticaux et évolution saisonnière

Le suivi comprend des relevés in situ des paramètres température, conductivité, oxygène (en concentration et en % saturation) et pH selon un profil vertical au point de plus grande profondeur, ceci lors de 4 campagnes.

Les graphiques regroupant ces résultats pour chaque paramètre lors des 4 campagnes sont présentés ci-dessous.



A la fin de l'hiver, lors de la première campagne, la température de l'eau est froide (<9,3°C) et assez homogène dans toute la colonne d'eau. On observe néanmoins un début de réchauffement de la couche superficielle. Au printemps, avec le réchauffement de la masse d'air, la température de la colonne d'eau augmente progressivement. La zone superficielle se réchauffe plus rapidement que la zone de fond et une stratification thermique se met en place dès le mois de juin avec la formation d'un épilimnion entre 0 et 12 m de profondeur suivi d'une thermocline marquée avec une diminution rapide de la température avec la profondeur. Le réchauffement de l'épilimnion se poursuit en août /septembre jusqu'à un maximum de 23,8°C (17 août). L'hypolimnion se réchauffe progressivement mais reste inférieur à 10°C.

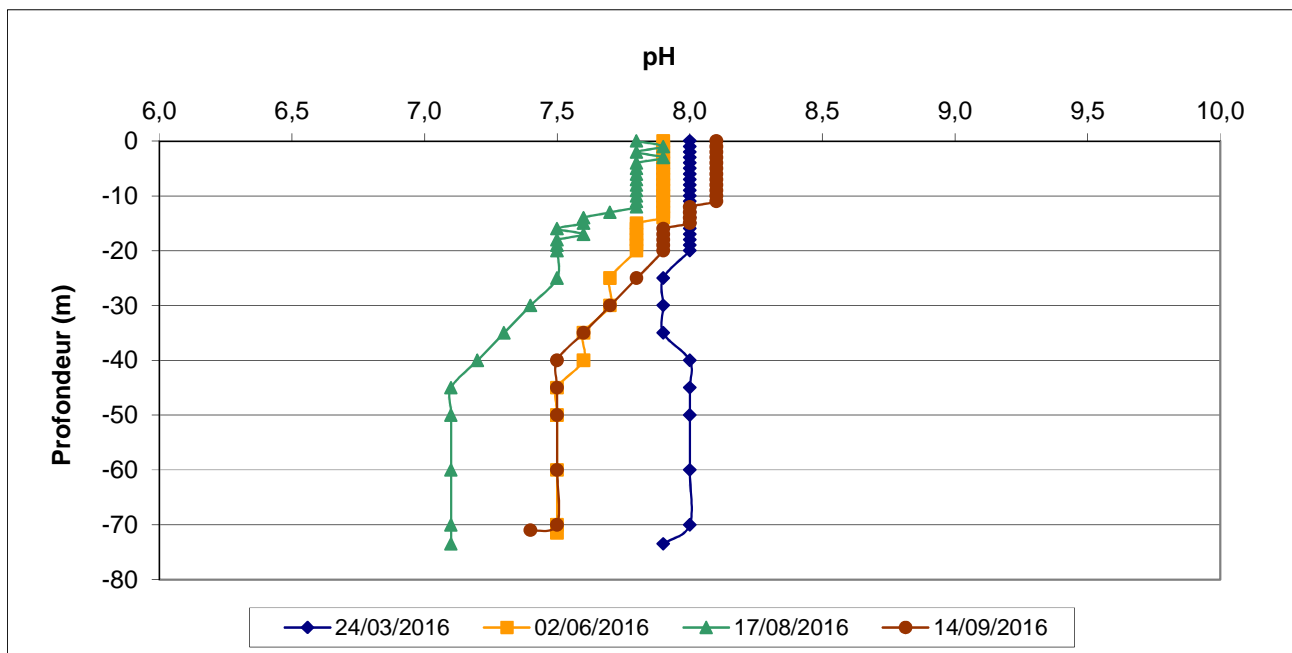


Au mois de mars, la colonne d'eau est quasiment saturée en oxygène jusqu'au fond. Cependant, comme pour le paramètre température, on observe déjà les effets de l'arrivée du printemps dans la couche superficielle avec une très légère sursaturation.

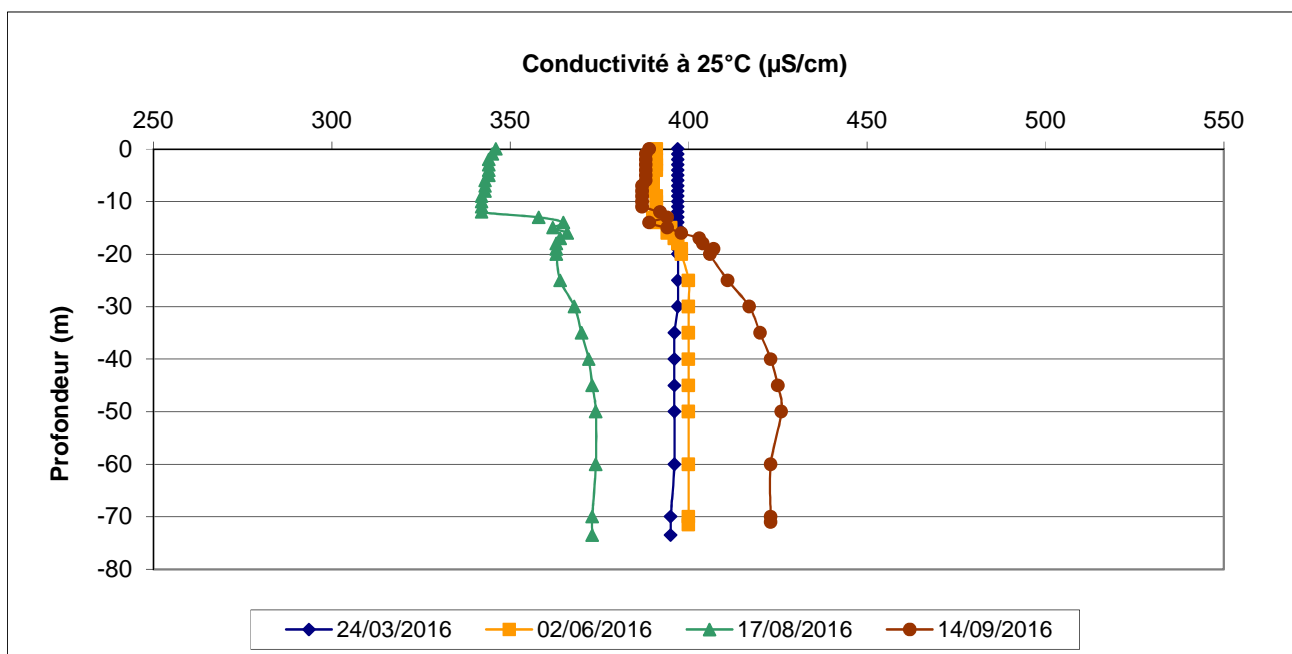
En juin, le développement de l'activité photosynthétique entraine une augmentation du taux d'oxygène dissous dans l'épilimnion et une légère désoxygénation de la zone profonde.

Ce phénomène s'accroît en août et en septembre, avec une sursaturation de la zone de surface entre 0 et 25 m avec un pic entre 12 et 20 m au niveau de la thermocline (jusqu'à 136% de saturation en septembre).

L'hypolimnion reste relativement bien oxygénée toute l'année avec plus de 80% de saturation jusqu'à 35 m de profondeur et une désoxygénation partielle de la zone de fond (50%) probablement lié à la minéralisation de la matière organique produite en surface.



A la fin de l'hiver, le pH est légèrement basique (7,9 à 8,0) et homogène dans la colonne d'eau en relation avec la nature calcaire de la géologie du bassin versant. Au printemps et en été, l'activité photosynthétique se traduit par une légère stratification du pH dont la valeur est plus élevée dans la zone euphotique que dans la zone profonde.



La minéralisation de l'eau est moyennement élevée, comprise entre 345 et 420  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , en relation avec la nature géologique calcaire du bassin versant. Comme pour les autres paramètres, on observe une stratification de la conductivité entre l'épilimnion et l'hypolimnion qui débute au printemps et s'accroît en été, caractérisée par une augmentation de la minéralisation (+20  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) dans la zone de sursaturation en oxygène.



### 3.1.3. Paramètres classiques

Le tableau suivant présente les résultats des analyses d'eau lors des 4 campagnes réalisées en 2016.

| Physico-chimie - eau       |      |            |                          |            |      |            |      |            |      |            |      |
|----------------------------|------|------------|--------------------------|------------|------|------------|------|------------|------|------------|------|
| Sainte-Croix               |      |            | Limite<br>quantification | 24/03/2016 |      | 02/06/2016 |      | 17/08/2016 |      | 14/09/2016 |      |
| Code plan d'eau : X2--3003 |      |            |                          | intégré    | fond | intégré    | fond | intégré    | fond | intégré    | fond |
| Turbidité                  | 1295 | NFU        | 0,1                      | 1,5        |      | 1,9        |      | 3,4        |      | 1,2        |      |
| MeS                        | 1305 | mg/L       | 1                        | <LQ        |      | 1,3        |      | <LQ        |      | 1,3        |      |
| Carbone organique          | 1841 | mg(C)/L    | 0,2                      | 1,1        |      | 1,1        |      | 1,2        |      | 1,3        |      |
| DCO                        | 1314 | mg(O2)/L   | 20                       | <LQ        |      | <LQ        |      | <LQ        |      | <LQ        |      |
| DBO                        | 1313 | mg(O2)/L   | 0,5                      | 1,7        |      | <LQ        |      | 0,7        |      | 0,5        |      |
| Azote Kjeldahl             | 1319 | mg(N)/L    | 0,5                      | <LQ        |      | <LQ        |      | <LQ        |      | <LQ        |      |
| Ammonium                   | 1335 | mg(NH4)/L  | 0,01                     | <LQ        |      | 0,01       |      | 0,01       |      | 0,01       |      |
| Nitrates                   | 1340 | mg(NO3)/L  | 0,5                      | <LQ        |      | <LQ        |      | <LQ        |      | <LQ        |      |
| Nitrites                   | 1339 | mg(NO2)/L  | 0,01                     | 0,02       |      | <LQ        |      | <LQ        |      | <LQ        |      |
| Phosphates                 | 1433 | mg(PO4)/L  | 0,01                     | <LQ        |      | <LQ        |      | <LQ        |      | <LQ        |      |
| Phosphore total            | 1350 | mg(P)/L    | 0,005                    | <LQ        |      | 0,005      |      | <LQ        |      | <LQ        |      |
| Silicates                  | 1342 | mg(SiO2)/L | 0,05                     | 4,1        |      | 3,8        |      | 3,6        |      | 3,6        |      |
| Chlorophylle a             | 1439 | µg/L       | 1                        | 1          |      | <LQ        |      | <LQ        |      | 1          |      |
| Phéopigments               | 1436 | µg/L       | 1                        | <LQ        |      | <LQ        |      | <LQ        |      | <LQ        |      |

Analyses sur eau filtrée : ammonium, nitrates, nitrites, phosphates, silice et COD

Les concentrations en matière organique, azotée et phosphorée sont faibles et stables toute l'année.

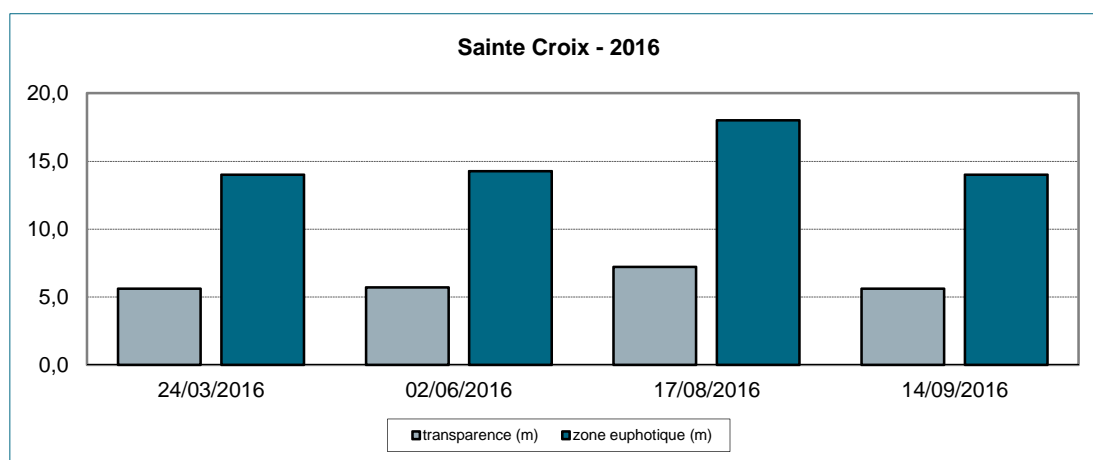
La biomasse algale est très faible ; les concentrations en chlorophylle a et phéopigments sont toujours inférieures ou égales aux limites de quantification.

## 3.2. PHYTOPLANCTON

### 3.2.1. Importance de la zone euphotique

L'échantillonnage du phytoplancton a été réalisé par un prélèvement intégré dans la zone euphotique<sup>2</sup>.

Le graphique suivant présente l'évolution saisonnière de la transparence mesurée au disque de Secchi et de la zone euphotique.



<sup>2</sup> La zone euphotique est égale à 2,5 fois la transparence.

La transparence varie entre 5,6 et 7,2 m entre les 4 campagnes. La médiane annuelle est de 5,7 m correspondant à une classe d'état « très bonne » selon les méthodes de calcul de l'arrêté du 27 juillet 2015. La zone euphotique théorique correspondante permettant un développement du phytoplancton atteint environ 14 à 18 m de profondeur.

### 3.2.2. Biomasse phytoplanctonique

Le tableau ci-dessous rappelle les teneurs en pigments chlorophylliens par campagne.

| Sainte-Croix               |      |      | Limite<br>quantification | Concentrations dans l'échantillon intégré |            |            |            |
|----------------------------|------|------|--------------------------|---|------------|------------|------------|
| Code plan d'eau : X2--3003 |      |      |                          | 24/03/2016                                | 02/06/2016 | 17/08/2016 | 14/09/2016 |
| Chlorophylle a             | 1439 | µg/L | 1                        | 1   | <LQ        | <LQ        | 1          |
| Phéopigments               | 1436 | µg/L | 1                        | <LQ                                       | <LQ        | <LQ        | <LQ        |

La teneur en pigments chlorophylliens qui fluctue généralement dans le même sens que la biomasse algale, est quasiment nulle même en été.

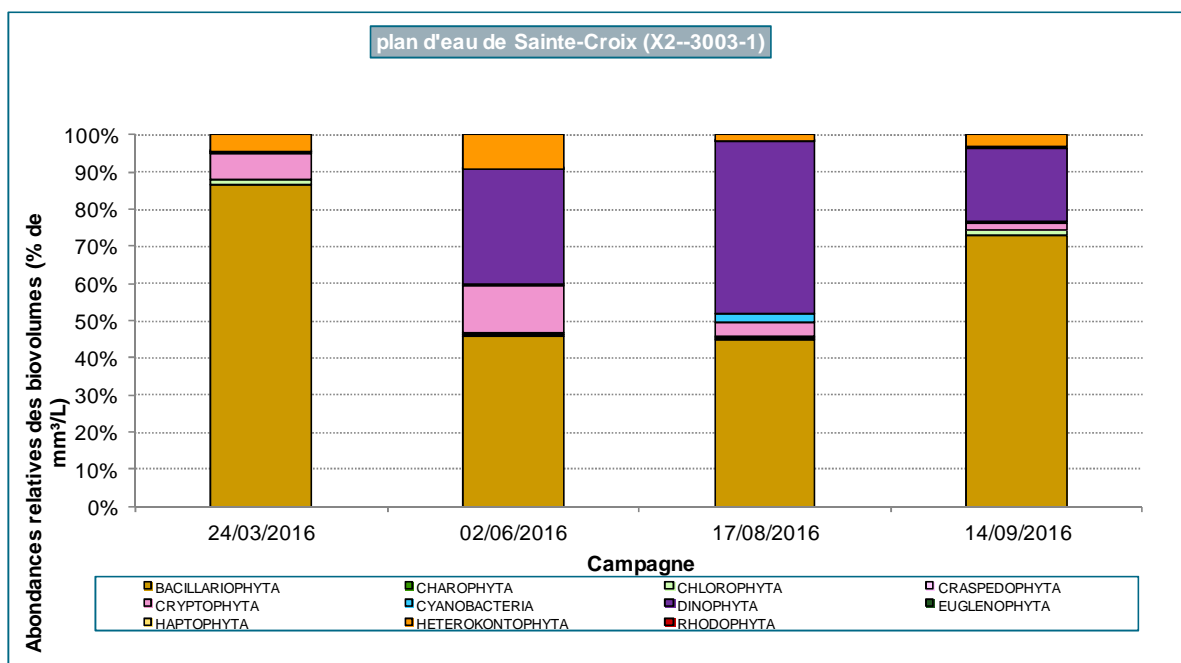
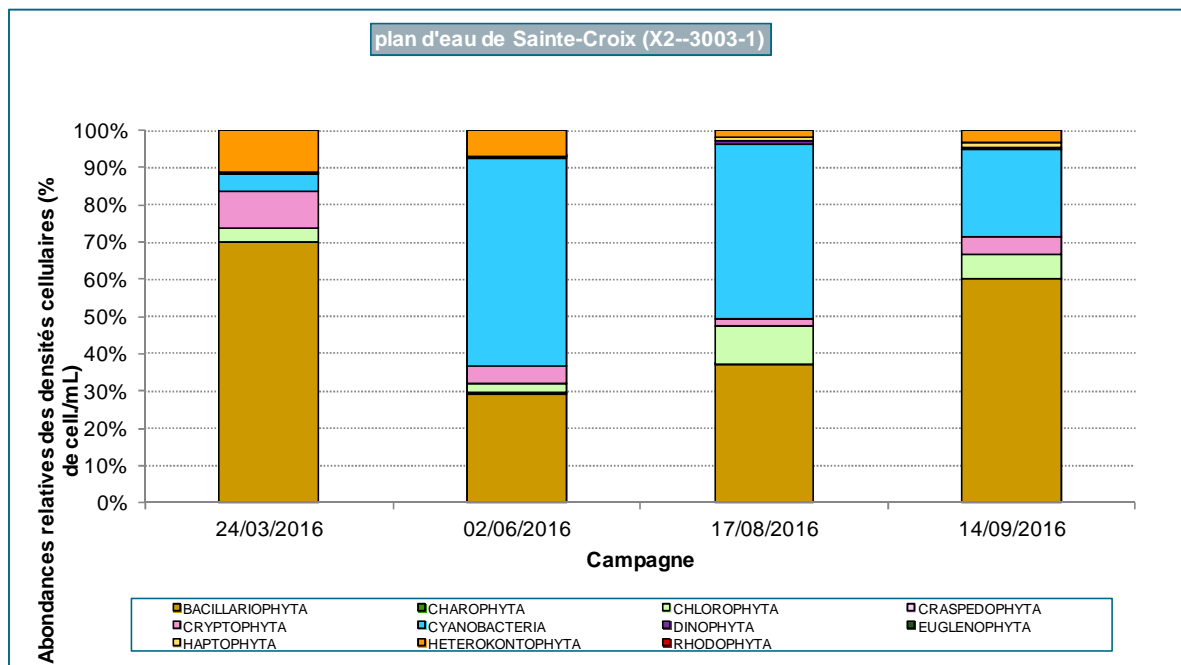
### 3.2.3. Listes floristiques et densités

Le tableau suivant présente la composition phytoplanctonique (taxons et densité en nombre de cellules par ml) pour les 4 campagnes.

| Composition du phytoplancton dans le plan d'eau de Sainte-Croix (X2--3003-1) |            |             |            |            |              |            |
|--|------------|-------------|------------|------------|--------------|------------|
| prélèvements et déterminations AQUASCOP                                      |            |             |            |            |              |            |
| résultats exprimés en densité cellulaire (cell./mL)                          |            |             |            |            |              |            |
|  | Code Taxon | Code Sandre | 24/03/2016 | 02/06/2016 | 17/08/2016   | 14/09/2016 |
| <b>BACILLARIOPHYTA</b>   |            |             |            |            |              |            |
| <b>BACILLARIOPHYCEAE</b>   |            |             |            |            |              |            |
| Diatomées pennées indéterminées  | INDPEN     | 20161       |            | 1          |              |            |
| <b>COSCIODISCOPHYCEAE</b>  |            |             |            |            |              |            |
| <i>Cyclotella</i>  | CYCSPX     | 9508        | 15         |            |              |            |
| <i>Cyclotella comensis</i>   | CYCCOM     | 8609        | 29         | 9          |              |            |
| <i>Cyclotella costei</i>   | CYCCOS     | 8615        | 25         | 134        | 357          | 412        |
| <i>Cyclotella polymorpha</i>   | CYCPOL     | 12101       |            | 1          | 17           | 11         |
| <i>Discostella stelligera</i>  | DISSTE     | 8657        |            | 0,6        |              |            |
| <i>Puncticulata praetermissa</i>   | PUNPRA     | 18062       | 17         |            |              |            |
| <b>FRAGILARIOPHYCEAE</b>   |            |             |            |            |              |            |
| <i>Fragilaria</i>  | FRASPX     | 9533        |            | 3          |              | 1          |
| <i>Fragilaria saxoplanctonica</i>  | FRASAX     | 38467       | 67         |            |              |            |
| <b>CHAROPHYTA</b>  |            |             |            |            |              |            |
| <b>KLEBSORMIDIOPHYCEAE</b>   |            |             |            |            |              |            |
| <i>Elakatothrix gelatinosa</i>   | ELAGEL     | 5664        |            | 2          | 1            |            |
| <b>CHLOROPHYTA</b>   |            |             |            |            |              |            |
| <b>CHLOROPHYCEAE</b>   |            |             |            |            |              |            |
| <i>Chlorococcales 2µm</i>  | NEW096     | (vide)      |            | 0,6        | 71           | 22         |
| <i>Chlorococcales 4µm</i>  | NEW097     | (vide)      |            | 2          | 31           | 15         |
| <i>Choricystis</i>   | CCTSPX     | 20074       | 2          | 10         |              |            |
| <i>Desmodesmus opoliensis</i>  | DEDOPO     | 30006       |            |            |              | 5          |
| Chlorococcales indéterminées   | INDCHO     | 24395       | 0,5        |            |              |            |
| Volvocales indéterminées   | INDVOL     | 24358       | 3          |            | 1            | 1          |
| <b>TREBOUXIOPHYCEAE</b>  |            |             |            |            |              |            |
| <i>Didymocystis</i>  | DIDSPX     | 5651        | 1          |            | 3            |            |
| <i>Oocystis</i>  | OOCSPX     | 5752        | 2          |            |              |            |
| <b>CRYPTOPHYTA</b>   |            |             |            |            |              |            |
| <b>CRYPTOPHYCEAE</b>   |            |             |            |            |              |            |
| <i>Cryptomonas</i>   | CRYS PX    | 6269        | 4          | 4          | 4            |            |
| <i>Cryptomonas marssonii</i>   | CRYMAR     | 6273        | 0,5        | 4          | 1            | 1          |
| <i>Plagioselmis nannoplanctica</i>   | PLGNAN     | 9634        | 18         | 17         | 12           | 33         |
| <i>Rhodomonas lacustris</i>  | RHDLAC     | 20045       |            |            | 1            | 1          |
| <b>CYANOBACTERIA</b>   |            |             |            |            |              |            |
| <b>CYANOPHYCEAE</b>  |            |             |            |            |              |            |
| <i>Aphanizomenon</i>   | APHSPX     | 1103        |            |            | 80           |            |
| <i>Aphanocapsa delicatissima</i>   | APADEL     | 6308        |            |            | 160          | 70         |
| <i>Aphanocapsa holsatica</i>   | APAHOL     | 6312        | 11         | 176        | 213          | 94         |
| <i>Cyanogranis irregularis</i>   | CYGIRR     | 39253       |            | 78         |              |            |
| <i>Pseudanabaena</i>   | PSESPX     | 6453        |            |            | 16           |            |
| <i>Pseudanabaena limnetica</i>   | PSELIM     | 6459        |            | 28         |              |            |
| <i>Pseudanabaena mucicola</i>  | PSEMUC     | 6460        |            |            | 7            |            |
| <b>DINOPHYTA</b>   |            |             |            |            |              |            |
| <b>DINOPHYCEAE</b>   |            |             |            |            |              |            |
| <i>Ceratium hirundinella</i>   | CERHIR     | 6553        |            | 0,2        | 3            | 0,4        |
| <i>Gymnodinium</i>   | GYMSPX     | 4925        | 0,0        | 0,1        | 5            | 1          |
| <i>Peridinium</i>  | PERSPX     | 6577        | 0,1        | 0,4        |              | 2          |
| Dinophycées indéterminées  | INDDIN     | 20162       |            | 1          |              |            |
| <b>HAPTOPHYTA</b>  |            |             |            |            |              |            |
| <b>COCCOLITHOPHYCEAE</b>   |            |             |            |            |              |            |
| <i>Erkenia subaequiciliata</i>   | ERKSUB     | 6149        | 1          | 0,6        | 11           | 9          |
| <b>HETEROKONTOPHYTA</b>  |            |             |            |            |              |            |
| <b>CHRY SOPHYCEAE</b>  |            |             |            |            |              |            |
| <i>Chromulina</i>  | CHUSPX     | 6114        |            | 8          | 8            | 2          |
| <i>Chrysococcus</i>  | CHSSPX     | 9570        | 0,5        | 1          |              | 1          |
| <i>Chrysolykos planctonicus</i>  | CYYPLA     | 6118        |            | 0,6        | 1            |            |
| <i>Dinobryon</i>   | DINSPX     | 6124        | 0,5        | 0,6        | 3            |            |
| <i>Dinobryon bavaricum</i>   | DINBAV     | 6127        |            | 0,6        | 1            | 6          |
| <i>Dinobryon crenulatum</i>  | DINCRE     | 9577        |            |            |              | 1          |
| <i>Dinobryon divergens</i>   | DINDIV     | 6130        | 8          | 0,6        |              |            |
| <i>Dinobryon sociale</i>   | DINSOC     | 6136        | 1          |            |              |            |
| <i>Dinobryon sociale var. americanum</i>                                     | DINAME     | 6137        | 4          | 15         | 1            | 8          |
| <i>Kephyrion</i>   | KEPSPX     | 6150        | 4          | 3          |              |            |
| <i>Ochromonas</i>  | OCHSPX     | 6158        |            | 0,6        |              | 2          |
| <i>Pseudokephyrion taticum Cf.</i>   | PSKTAT     | 6167        | 2          |            |              |            |
| Chrysophycées indéterminées  | INDCHR     | 20157       | 1          | 0,6        | 3            | 2          |
| <b>DICTY OCHOPHYCEAE</b>   |            |             |            |            |              |            |
| <i>Pseudopedinella</i>   | PDPSPX     | 4764        | 3          | 1          | 1            |            |
| <b>SYNUROPHYCEAE</b>   |            |             |            |            |              |            |
| <i>Synura</i>  | SYUSPX     | 6220        |            | 4          |              |            |
| <b>INDETERMINES</b>  |            |             |            |            |              |            |
| <b>INDETERMINES (classe)</b>   |            |             |            |            |              |            |
| Taxons indéterminés  | INDTAX     | (vide)      | 5          | 0,6        |              |            |
| <b>Densité Cellulaire totale (nb. de cellules/mL)</b>                        |            |             | <b>227</b> | <b>507</b> | <b>1 012</b> | <b>702</b> |
| <b>Richesse taxonomique (nb. de taxons identifiés)</b>                       |            |             | <b>27</b>  | <b>34</b>  | <b>26</b>    | <b>23</b>  |

### 3.2.4. Evolution saisonnière des groupes algaux

Les graphiques suivants présentent la répartition des différents groupes algaux (par embranchement ; basé sur la classification du logiciel phytobs) à partir des densités cellulaires (cell./ml) et des biovolumes algaux ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ).



Dans le plan d'eau de Sainte-Croix, la communauté phytoplanctonique est stable et témoigne d'une faible production primaire.

Lors de la première campagne, la production primaire est presque nulle (230 cell./mL ;  $0,1 \text{ mm}^3/\text{L}$ ). En revanche, de nombreux taxons appartenant à différents embranchement sont présents tels que les *Heterokontophyta* avec notamment des espèces indicatrices de bonne qualité (*Dinobryon divergens*, *D. sociale var. americanum*). L'ensemble des taxons présents constitue une richesse taxonomique moyenne de 27 taxons.



Début juin, malgré le réchauffement de l'eau (de 9 à 16°C), couplé à un ensoleillement plus important, la croissance algale est similaire avec une densité cellulaire de seulement 500 cell./mL. Mis à part une élévation de la richesse taxonomique (34 taxons), il y a également peu d'évolution du point de vue des espèces présentes dans le cortège. Que ce soit lors de la campagne de juin ou aux autres campagnes, les teneurs en azote et en phosphore sont soit très proches soit en limite de quantification. Les algues n'ont ainsi pas suffisamment d'éléments nutritifs disponibles pour constituer de fortes biomasses (biovolume < 0,3 mm<sup>3</sup>/L; chlorophylle a ≤1 µg/L).

Mi août, la croissance de *Cyclotella costei*, diatomée centrique sensible à la pollution organique (M.-Y. BEY & L. ECTOR, 2013), et de quelques *Cyanobacteria*, entraînent une élévation de la densité cellulaire qui est cependant extrêmement limitée (1 000 cell./mL). Sur les 7 taxons de *Cyanobacteria* dénombrés lors des 4 campagnes, 5 ont été déterminés au niveau spécifique et ne sont pas considérées comme potentiellement toxiques. Les critères d'identifications n'ont pas permis d'aboutir à une identification au niveau spécifique des taxons *Aphanizomenon sp.* et *Pseudanabaena sp.*, observées en août. Certaines espèces appartenant à ces 2 genres sont potentiellement toxique. Cependant, dans le cas présent, même s'il s'agissait d'espèces potentiellement toxiques, les densités d'*Aphanizomenon sp.* et de *Pseudanabaena sp.* étant extrêmement faibles (<100 cell./mL), elles ne représenteraient probablement pas un risque pour l'homme.

Mi septembre, peu de changements sont observés tant en terme de densité cellulaire qu'en terme de composition spécifique.

**La production algale observée conduit à un résultat d'IPLAC de 0,889** (métrique de biomasse algale MBA de 1, classe très bonne et métrique de composition spécifique MCS de 0,842, classe très bonne). **Cette valeur d'IPLAC correspond à une « très bonne » classe d'état pour l'élément « Phytoplancton ».**

L'ancien indice IPL (calculé à partir des résultats exprimés en termes de biovolumes) donne une note de 23. D'après l'IPL, la classe d'état est « très bonne », identique à celle obtenue en calculant l'IPLAC.

## 4. ANNEXES

---

- Comptes-rendus des campagnes de prélèvements physicochimiques et planctoniques en 2016

#### 4.1. COMPTES-RENDUS DES CAMPAGNES DE PRELEVEMENTS (PHYSICOCHIMIE ET PHYTOPLANCTON)

|                         |                                 |                |            |
|-------------------------|---------------------------------|----------------|------------|
| Plan d'eau :            | Sainte Croix                    | Date :         | 24/03/2016 |
| Nom station :           | Point de plus grande profondeur | Code station : | X2--3003   |
| Organisme / opérateur : | Aquascop / A.Robé M.Jezequel    | Réf. dossier : | 8049d      |

**LOCALISATION PLAN D'EAU**

|                       |                        |                                |                       |
|-----------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Commune :             | Sainte Croix de Verdon |                                |                       |
| Plan d'eau marnant :  | oui                    | Superficie du bassin versant : | km <sup>2</sup>       |
| HER :                 | 7 - Préalpes du Sud    | Superficie du plan d'eau :     | 22,03 km <sup>2</sup> |
| Profondeur maximale : | 83 m                   | Profondeur moyenne :           | m                     |

Carte :  
 (extrait IGN 1/25 000 éme)



**LOCALISATION STATION**

|                                  |                      |             |            |              |
|----------------------------------|----------------------|-------------|------------|--------------|
| Coordonnées du point :           | relevées sur :       | GPS         |            |              |
| Lambert 93 (système français) :  | (en m)               | X           | Y          | Altitude     |
|                                  |                      | 952959      | 6298176    | 483          |
| WGS 84 (système international) : | données GPS (en dms) | N           | E          | Altitude (m) |
|                                  |                      | 43°44'14,4" | 6°08'24,8" | 483          |
| Profondeur :                     | 75                   | m           |            |              |

Photos du site :  
 (indiquer l'angle de prise de vue sur la carte)



Remarques et observations :  
 Mise à l'eau à Sainte Croix du Verdon  
 Eau claire et limpide



|                               |                                 |                |            |
|-------------------------------|---------------------------------|----------------|------------|
| Plan d'eau :                  | Sainte-Croix                    | Date :         | 24/03/2016 |
| Station ou n° d'échantillon : | Point de plus grande profondeur | Code lac :     | X2--3003   |
| Organisme / opérateur :       | AQUASCOP / A.Robé M.Jezequel    | Réf. dossier : | 8049d      |

## STATION

|                                  |  |  |   |     |
|----------------------------------|--|--|---|-----|
| Coordonnées de la station :      | relevées sur :   | <input checked="" type="checkbox"/> GPS  | <input type="checkbox"/> carte IGN  |     |
| Lambert 93 (système français) :  | (en m)   | X<br>952959  | Y<br>6298176  |     |
| WGS 84 (système international) : | données GPS (en dms)   | N<br>43°44'14,4"   | E<br>6°08'24,8"   |     |
| Profondeur :                     | (en m)   | 74,5   | m   |     |
| Conditions d'observation :       | Instensité du vent :   | <input checked="" type="checkbox"/> nul  | <input type="checkbox"/> faible <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> fort                    |     |
|                                  | Météo :  | <input checked="" type="checkbox"/> temps sec ensoleillé   | <input type="checkbox"/> temps sec faiblement nuageux <input type="checkbox"/> temps sec fortement nuageux      |     |
|                                  |  | <input type="checkbox"/> temps humide <input type="checkbox"/> pluie fine <input type="checkbox"/> orage - pluie forte | <input type="checkbox"/> neige <input type="checkbox"/> gel <input type="checkbox"/> crépuscule                 |     |
|                                  | Surface de l'eau :   | <input checked="" type="checkbox"/> lisse  | <input type="checkbox"/> faiblement agitée <input type="checkbox"/> agitée <input type="checkbox"/> très agitée |     |
|                                  | Hauteur des vagues :   | m  |   |     |
|                                  | Bloom algal :  | <input type="checkbox"/> oui   | <input checked="" type="checkbox"/> non   |     |
| Marnage :                        | <input checked="" type="checkbox"/> oui<br><input type="checkbox"/> non  | Niveau des eaux par rapport à la végétation de ceinture (plans d'eau marnant) :  | 1 m   |     |
| Cote du plan (m NGF) :           | Cote normale d'exploitation :  | n.c  | Cote effective le jour de l'intervention :  | n.c |
| Photos :                         | <input checked="" type="checkbox"/> zone de prélèvement (zmax) avec barrage <input checked="" type="checkbox"/> autre angle de prise de vue <input type="checkbox"/> vue générale depuis point haut (facultatif) |  |   |     |

## PRELEVEMENTS / RELEVES

|   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
|   | Heure début   | Heure fin                                  | Prélèvements spécifiques :                | <input type="checkbox"/> sédiment               |
| Relevé :  | 10:00   | 10:30                                      |   | <input type="checkbox"/> macrophytes            |
| Prélèvement ZE :                                    | 10:10   | 10:20                                      |   | <input type="checkbox"/> oligochètes            |
| Prélèvement Fond :                                  |   |  |   | <input type="checkbox"/> autres, préciser :     |
| Prélèvements réalisés :                             | <input checked="" type="checkbox"/> phytoplancton (eau brute) | <input checked="" type="checkbox"/> lugolé | Matériel employé :                        | <input type="checkbox"/> bouteille intégratrice |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> phytoplancton (filet)     | <input checked="" type="checkbox"/> lugolé |   | <input type="checkbox"/> bouteille Niskin       |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> chlorophylle              | <input checked="" type="checkbox"/> eau    |   | <input checked="" type="checkbox"/> Tuyau       |
|   | Volume de Lugol ajouté pour le phytoplancton (ml) :           | 5  | Volume filtré pour la chlorophylle (ml) : | 1000  |
| Utilisation bouteille Niskin pour zone euphotique : | Zone euphotique (2,5 x Secchi) en m :                         | 14   | Nombre de bouteilles échantillonnées :    |   |
|   | $A = ZE - 0,7 m$ :  |  | Intervalle (en m) :                       |   |
|   | Profondeurs échantillonnées :                                 | 0 - 14 m (tuyau) / / / / /                 |   |   |
| Profondeur prélèvement :                            | Fond (m) :  |  | Intermédiaire (m) :                       |   |

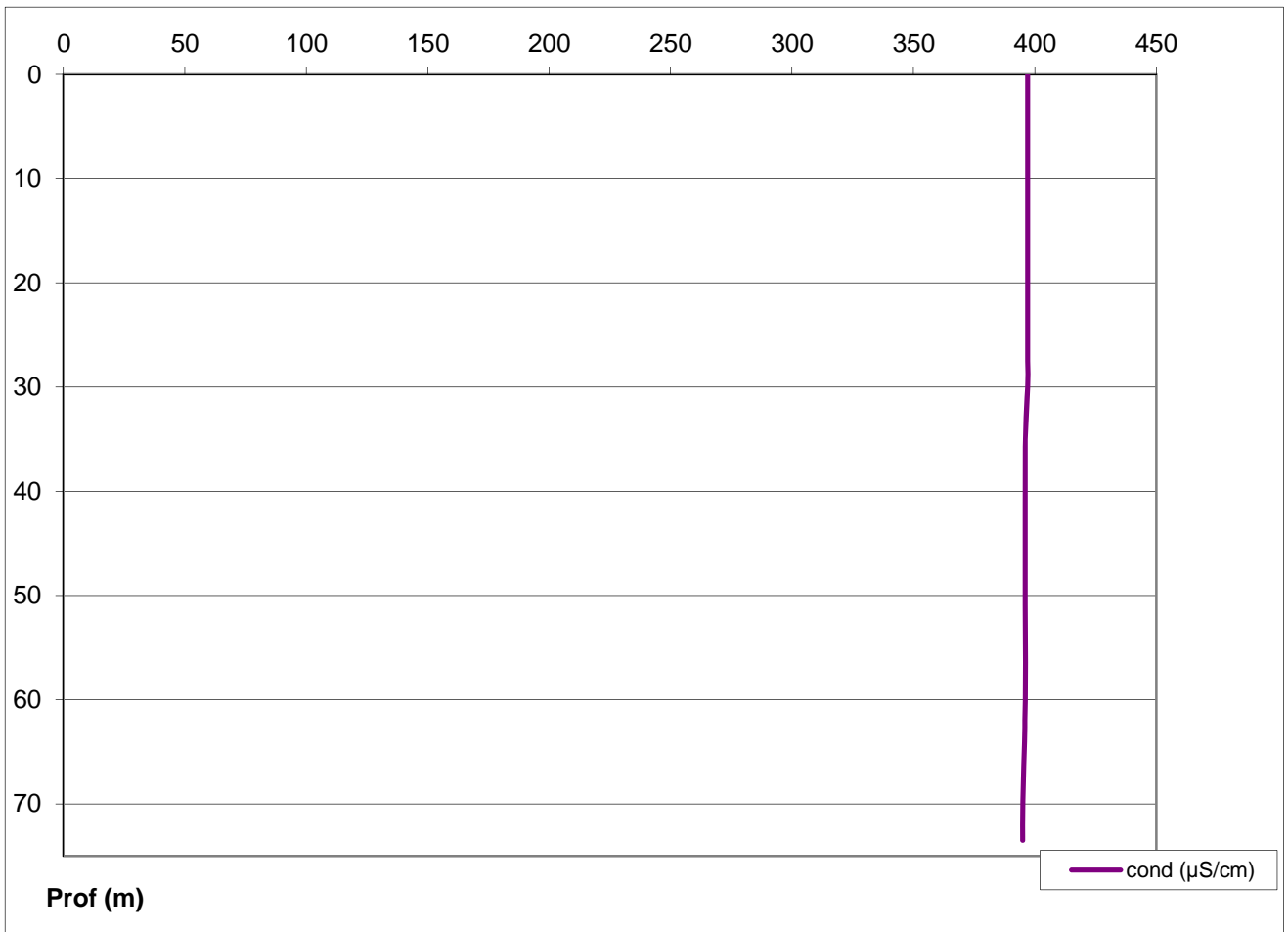
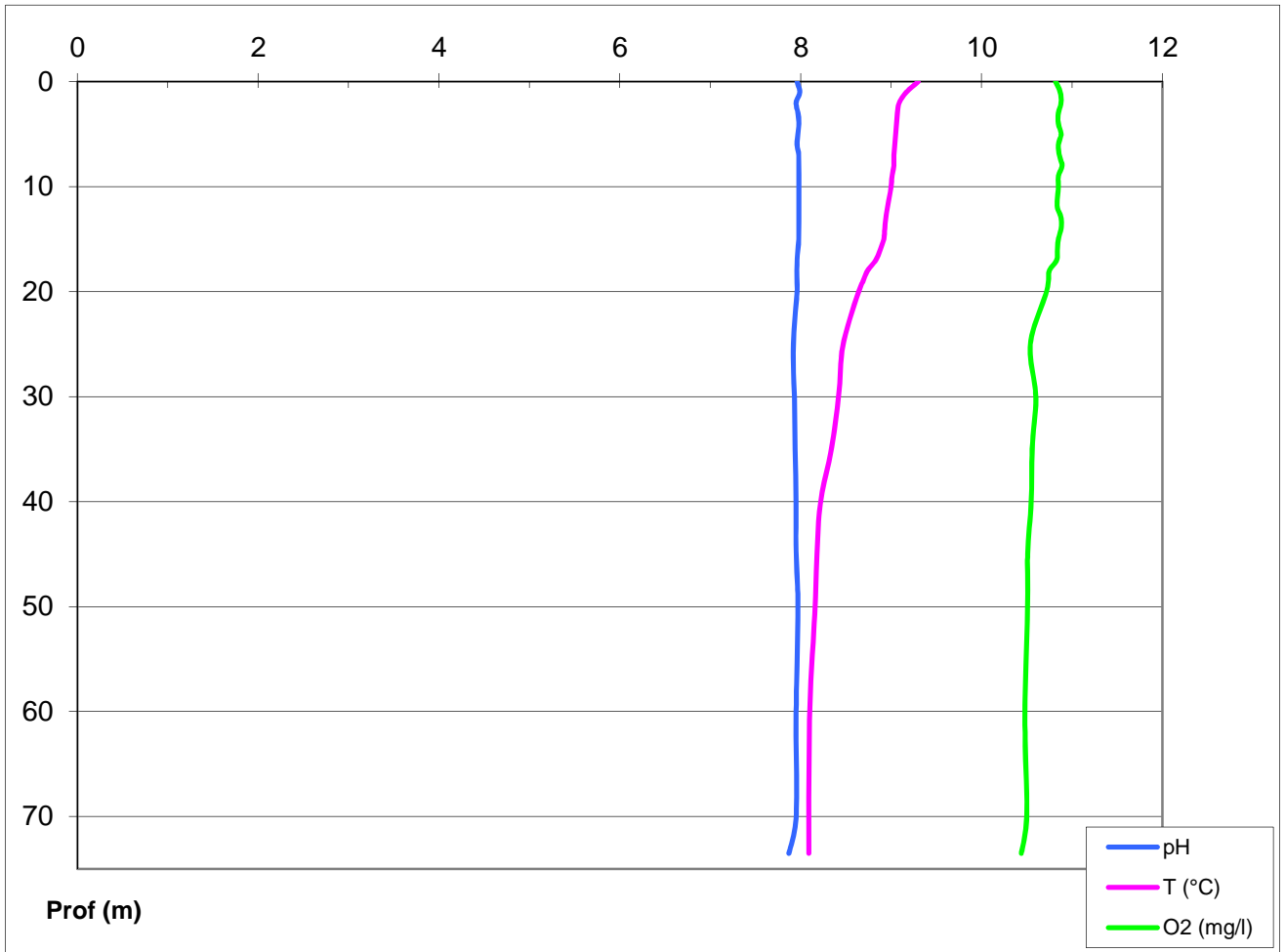
## REMARQUES / COMMENTAIRES

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Autres remarques :             | Prélèvement entre la 7ème et 8ème bouée en partant de la rive gauche |
| - conditions météo antérieures | Eau claire et limpide  |
| - aspect de l'eau              | Mise à l'eau à Sainte Croix du Verdon                                |
| - lieu de mise à l'eau         |  |
| - ancrage ou corps mort        | Ancrage sur bouée  |

## DEPOT DES ECHANTILLONS

|                |   |   |  |
|----------------|---|---|--|
| Transporteur : | <input checked="" type="checkbox"/> TNT | <input type="checkbox"/> Chronopost Dépôt | <input type="checkbox"/> Poste (relais chronopost) |
| Lieu :         | Marignane                               | Date :                                    | 24/03/2016   |
|                |   | Heure :                                   | 18h00  |





|                         |                                  |                |            |
|-------------------------|----------------------------------|----------------|------------|
| Plan d'eau :            | Sainte Croix                     | Date :         | 02/06/2016 |
| Nom station :           | Point de plus grande profondeur  | Code station : | X2--3003   |
| Organisme / opérateur : | Aquascop/ A.Corbarieu M.Jezequel | Réf. dossier : | 8049d      |

**LOCALISATION PLAN D'EAU**

|                       |                        |                                |                       |
|-----------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Commune :             | Sainte Croix de Verdon |                                |                       |
| Plan d'eau marnant :  | oui                    | Superficie du bassin versant : | km <sup>2</sup>       |
| HER :                 | 7 - Préalpes du Sud    | Superficie du plan d'eau :     | 22,03 km <sup>2</sup> |
| Profondeur maximale : | 83 m                   | Profondeur moyenne :           | m                     |

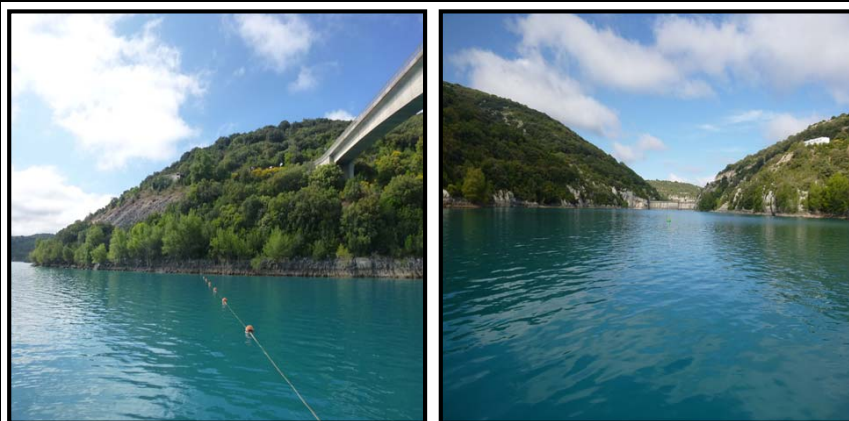
Carte :  
 (extrait IGN 1/25 000 éme)



**LOCALISATION STATION**

|                                  |                      |             |            |              |
|----------------------------------|----------------------|-------------|------------|--------------|
| Coordonnées du point :           | relevées sur :       | GPS         |            |              |
| Lambert 93 (système français) :  | (en m)               | X           | Y          | Altitude     |
|                                  |                      | 952950      | 6298172    | 479          |
| WGS 84 (système international) : | données GPS (en dms) | N           | E          | Altitude (m) |
|                                  |                      | 43°44'14,3" | 6°08'24,4" | 479          |
| Profondeur :                     | 73                   | m           |            |              |

Photos du site :  
 (indiquer l'angle de prise de vue sur la carte)



Remarques et observations : Ancrage entre la 7ème et la 8ème bouée an partant de la rive  
 Mise à l'eau à Ste Croix du Verdon gauche



|                               |                                   |                |            |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------------|------------|
| Plan d'eau :                  | Sainte-Croix                      | Date :         | 02/06/2016 |
| Station ou n° d'échantillon : | Point de plus grande profondeur   | Code lac :     | X2--3003   |
| Organisme / opérateur :       | AQUASCOP / A.Corbarieu M.Jezequel | Réf. dossier : | 8049d      |

## STATION

|                                  |  |  |   |     |
|----------------------------------|--|--|---|-----|
| Coordonnées de la station :      | relevées sur :   | <input checked="" type="checkbox"/> GPS  | <input type="checkbox"/> carte IGN  |     |
| Lambert 93 (système français) :  | (en m)   | X<br>952950  | Y<br>6298172  |     |
| WGS 84 (système international) : | données GPS (en dms)   | N<br>43°44'14,3"   | E<br>6°08'24,4"   |     |
| Profondeur :                     | (en m)   | 72,5   | m   |     |
| Conditions d'observation :       | Instensité du vent :   | <input checked="" type="checkbox"/> nul  | <input type="checkbox"/> faible <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> fort                          |     |
|                                  | Météo :  | <input type="checkbox"/> temps sec ensoleillé  | <input checked="" type="checkbox"/> temps sec faiblement nuageux <input type="checkbox"/> temps sec fortement nuageux |     |
|                                  |  | <input type="checkbox"/> temps humide <input type="checkbox"/> pluie fine <input type="checkbox"/> orage - pluie forte | <input type="checkbox"/> neige <input type="checkbox"/> gel <input type="checkbox"/> crépuscule                       |     |
|                                  | Surface de l'eau :   | <input checked="" type="checkbox"/> lisse  | <input type="checkbox"/> faiblement agitée <input type="checkbox"/> agitée <input type="checkbox"/> très agitée       |     |
|                                  | Hauteur des vagues :   | Vide si 0 m  | m   |     |
|                                  | Bloom algal :  | <input type="checkbox"/> oui   | <input checked="" type="checkbox"/> non   |     |
| Marnage :                        | <input checked="" type="checkbox"/> oui<br><input type="checkbox"/> non  | Niveau des eaux par rapport à la végétation de ceinture (plans d'eau marnant) :  | 1,5 m   |     |
| Cote du plan (m NGF) :           | Cote normale d'exploitation :  | n.c  | Cote effective le jour de l'intervention :  | n.c |
| Photos :                         | <input checked="" type="checkbox"/> zone de prélèvement (zmax) avec barrage <input checked="" type="checkbox"/> autre angle de prise de vue <input type="checkbox"/> vue générale depuis point haut (facultatif) |  |   |     |

## PRELEVEMENTS / RELEVES

|   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
|   | Heure début   | Heure fin                                  | Prélèvements spécifiques :                | <input type="checkbox"/> sédiment               |
| Relevé :  | 09:45   | 10:10                                      |   | <input type="checkbox"/> macrophytes            |
| Prélèvement ZE :                                    | 09:45   | 10:00                                      |   | <input type="checkbox"/> oligochètes            |
| Prélèvement Fond :                                  |   |  |   | <input type="checkbox"/> autres, préciser :     |
| Prélèvements réalisés :                             | <input checked="" type="checkbox"/> phytoplancton (eau brute) | <input checked="" type="checkbox"/> lugolé | Matériel employé :                        | <input type="checkbox"/> bouteille intégratrice |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> phytoplancton (filet)     | <input checked="" type="checkbox"/> lugolé |   | <input type="checkbox"/> bouteille Niskin       |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> chlorophylle              | <input checked="" type="checkbox"/> eau    |   | <input checked="" type="checkbox"/> Tuyau       |
|   | Volume de Lugol ajouté pour le phytoplancton (ml) :           | 5  | Volume filtré pour la chlorophylle (ml) : | 1000  |
| Utilisation bouteille Niskin pour zone euphotique : | Zone euphotique (2,5 x Secchi) en m :                         | 14,3                                       | Nombre de bouteilles échantillonnées :    |   |
|   | $A = ZE - 0,7 m$ :  |  | Intervalle (en m) :                       |   |
|   | Profondeurs échantillonnées :                                 | 0 - 14 m (tuyau) / / / / /                 |   |   |
| Profondeur prélèvement :                            | Fond (m) :  |  | Intermédiaire (m) :                       |   |

## REMARQUES / COMMENTAIRES

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Autres remarques :             | Ancrage entre la 7ème et la 8ème bouée an partant de la rive<br>Mise à l'eau à Ste Croix du Verdon gauche |
| - conditions météo antérieures |   |
| - aspect de l'eau              |   |
| - lieu de mise à l'eau         |   |
| - ancrage ou corps mort        |   |

## DEPOT DES ECHANTILLONS

|                |   |   |  |
|----------------|---|---|--|
| Transporteur : | <input checked="" type="checkbox"/> TNT | <input type="checkbox"/> Chronopost Dépôt | <input type="checkbox"/> Poste (relais chronopost) |
| Lieu :         | Nîmes                                   | Date :                                    | 02/06/2016   |
|                |   | Heure :                                   | 17:00  |

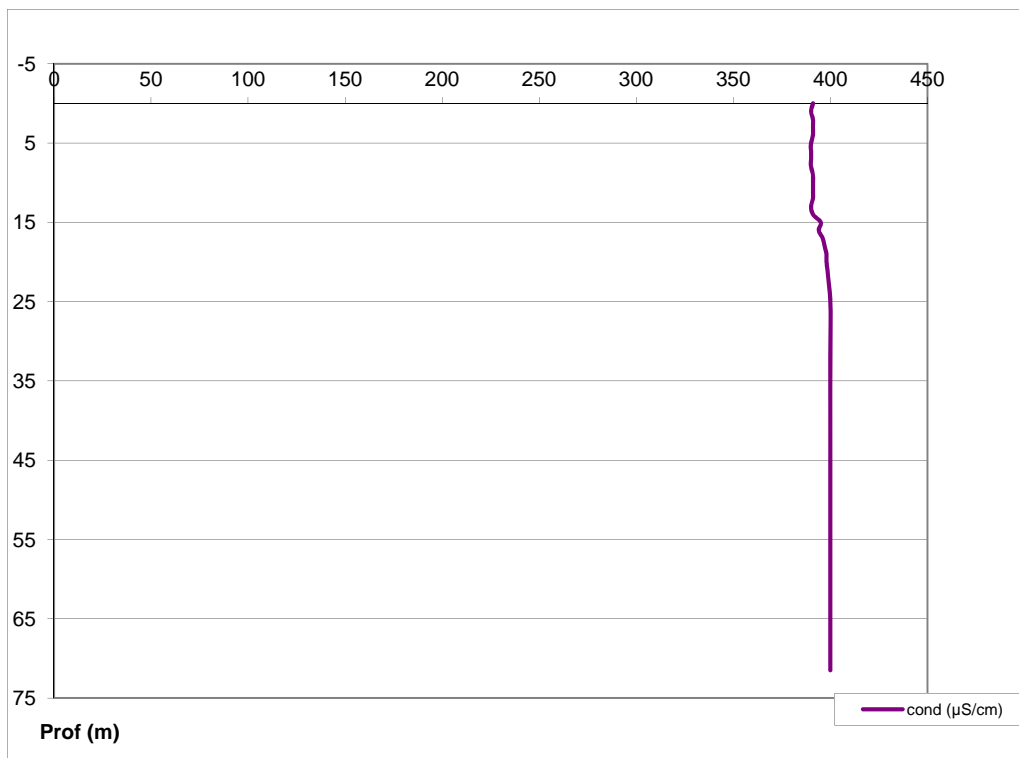
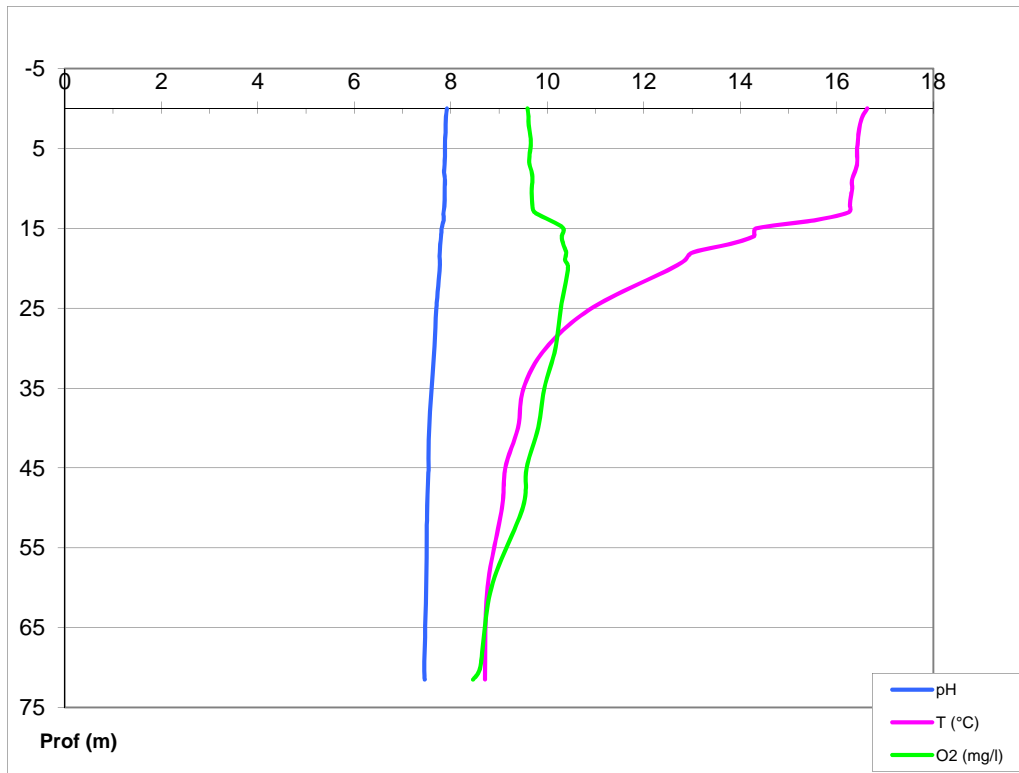
|                               |                                   |             |            |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|------------|
| Plan d'eau :                  | Sainte-Croix                      | Date :      | 02/06/2016 |
| Station ou n° d'échantillon : | Point de plus grande profondeur   | Code lac :  | X2--3003   |
| Organisme / opérateur :       | AQUASCOP / A.Corbarieu M.Jezequel | Réf dossier | 8049d      |

## TRANSPARENCE

|               |     |  |      |
|---------------|-----|--|------|
| Secchi en m : | 5,7 | Zone euphotique<br>(2,5 x Secchi) en m : | 14,3 |
|---------------|-----|--|------|

## PROFIL VERTICAL

| Moyen utilisé :             | <input checked="" type="checkbox"/> mesures in-situ à chaque profondeur |           | <input type="checkbox"/> mesures en surface dans un récipient |  |                    |                       |                       |       |
|-----------------------------|---|-----------|---|--|--------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| Echantillon phytoplancton ? | Prof (m)  | Temp (°C) | pH  | Conductivité à 25°C (µS.cm <sup>-1</sup> ) | O <sub>2</sub> (%) | O <sub>2</sub> (mg/l) | numéro enregistrement | Heure |
| <input type="checkbox"/>    | Intégré de 0 à ..<br>14,25 m  |           |   |  |                    |                       |                       |       |
| <input type="checkbox"/>    | 0   | 16,6      | 7,9   | 391  | 105                | 9,6                   | 1                     | 9:57  |
| <input type="checkbox"/>    | 1   | 16,5      | 7,9   | 390  | 105                | 9,6                   | 2                     | 9:57  |
| <input type="checkbox"/>    | 2   | 16,5      | 7,9   | 391  | 105                | 9,6                   | 3                     | 9:58  |
| <input type="checkbox"/>    | 3   | 16,5      | 7,9   | 391  | 105                | 9,6                   | 4                     | 9:59  |
| <input type="checkbox"/>    | 4   | 16,4      | 7,9   | 391  | 105                | 9,7                   | 5                     | 9:59  |
| <input type="checkbox"/>    | 5   | 16,4      | 7,9   | 390  | 105                | 9,7                   | 6                     | 10:00 |
| <input type="checkbox"/>    | 6   | 16,4      | 7,9   | 390  | 105                | 9,6                   | 7                     | 10:01 |
| <input type="checkbox"/>    | 7   | 16,4      | 7,9   | 390  | 105                | 9,6                   | 8                     | 10:01 |
| <input type="checkbox"/>    | 8   | 16,4      | 7,9   | 390  | 105                | 9,7                   | 9                     | 10:03 |
| <input type="checkbox"/>    | 9   | 16,3      | 7,9   | 391  | 105                | 9,7                   | 10                    | 10:04 |
| <input type="checkbox"/>    | 10  | 16,3      | 7,9   | 391  | 105                | 9,7                   | 11                    | 10:04 |
| <input type="checkbox"/>    | 11  | 16,3      | 7,9   | 391  | 105                | 9,7                   | 12                    | 10:05 |
| <input type="checkbox"/>    | 12  | 16,3      | 7,9   | 391  | 105                | 9,7                   | 13                    | 10:05 |
| <input type="checkbox"/>    | 13  | 16,2      | 7,9   | 390  | 106                | 9,7                   | 14                    | 10:06 |
| <input type="checkbox"/>    | 14  | 15,5      | 7,9   | 391  | 107                | 10,1                  | 15                    | 10:06 |
| <input type="checkbox"/>    | 15  | 14,3      | 7,8   | 395  | 107                | 10,3                  | 16                    | 10:07 |
| <input type="checkbox"/>    | 16  | 14,3      | 7,8   | 394  | 107                | 10,3                  | 17                    | 10:07 |
| <input type="checkbox"/>    | 17  | 13,8      | 7,8   | 396  | 106                | 10,3                  | 18                    | 10:08 |
| <input type="checkbox"/>    | 18  | 13,0      | 7,8   | 397  | 105                | 10,4                  | 19                    | 10:09 |
| <input type="checkbox"/>    | 19  | 12,9      | 7,8   | 398  | 104                | 10,4                  | 20                    | 10:10 |
| <input type="checkbox"/>    | 20  | 12,6      | 7,8   | 398  | 104                | 10,4                  | 21                    | 10:10 |
| <input type="checkbox"/>    | 25  | 10,9      | 7,7   | 400  | 99                 | 10,3                  | 22                    | 10:11 |
| <input type="checkbox"/>    | 30  | 10,0      | 7,7   | 400  | 96                 | 10,2                  | 23                    | 10:12 |
| <input type="checkbox"/>    | 35  | 9,5       | 7,6   | 400  | 93                 | 9,9                   | 24                    | 10:13 |
| <input type="checkbox"/>    | 40  | 9,4       | 7,6   | 400  | 91                 | 9,8                   | 25                    | 10:14 |
| <input type="checkbox"/>    | 45  | 9,1       | 7,5   | 400  | 88                 | 9,6                   | 26                    | 10:16 |
| <input type="checkbox"/>    | 50  | 9,1       | 7,5   | 400  | 87                 | 9,5                   | 27                    | 10:17 |
| <input type="checkbox"/>    | 60  | 8,8       | 7,5   | 400  | 81                 | 8,8                   | 28                    | 10:19 |
| <input type="checkbox"/>    | 70  | 8,7       | 7,5   | 400  | 79                 | 8,6                   | 29                    | 10:21 |
| <input type="checkbox"/>    | 71,5  | 8,7       | 7,5   | 400  | 77                 | 8,5                   | 30                    | 10:23 |
| <input type="checkbox"/>    |   |           |   |  |                    |                       |                       |       |
| <input type="checkbox"/>    |   |           |   |  |                    |                       |                       |       |
| <input type="checkbox"/>    |   |           |   |  |                    |                       |                       |       |
| <input type="checkbox"/>    |   |           |   |  |                    |                       |                       |       |
| <input type="checkbox"/>    |   |           |   |  |                    |                       |                       |       |
| <input type="checkbox"/>    |   |           |   |  |                    |                       |                       |       |
| <input type="checkbox"/>    |   |           |   |  |                    |                       |                       |       |
| <input type="checkbox"/>    |   |           |   |  |                    |                       |                       |       |



|                         |                                 |                |            |
|-------------------------|---------------------------------|----------------|------------|
| Plan d'eau :            | Sainte Croix                    | Date :         | 17/08/2016 |
| Nom station :           | Point de plus grande profondeur | Code station : | X2--3003   |
| Organisme / opérateur : | Aquascop/ J.Dumas M.Jezequel    | Réf. dossier : | 8049d      |

**LOCALISATION PLAN D'EAU**

|                       |                        |                                |                       |
|-----------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Commune :             | Sainte Croix de Verdon |                                |                       |
| Plan d'eau marnant :  | oui                    | Superficie du bassin versant : | km <sup>2</sup>       |
| HER :                 | 7 - Préalpes du Sud    | Superficie du plan d'eau :     | 22,03 km <sup>2</sup> |
| Profondeur maximale : | 83 m                   | Profondeur moyenne :           | m                     |

Carte :  
 (extrait IGN 1/25 000 éme)



**LOCALISATION STATION**

|                                  |                      |             |              |              |
|----------------------------------|----------------------|-------------|--------------|--------------|
| Coordonnées du point :           | relevées sur :       | GPS         |              |              |
| Lambert 93 (système français) :  | (en m)               | X           | Y            | Altitude     |
|                                  |                      | 952972      | 6298175      | 479          |
| WGS 84 (système international) : | données GPS (en dms) | N           | E            | Altitude (m) |
|                                  |                      | 43°44'14,3" | 006°08'25,4" | 479          |
| Profondeur :                     | 73                   | m           |              |              |

Photos du site :  
 (indiquer l'angle de prise de vue sur la carte)



Remarques et observations : Ancrage entre la 7ème et la 8ème bouée an partant de la rive gauche  
 Mise à l'eau à Ste Croix du Verdon

|                               |                                 |                |            |
|-------------------------------|---------------------------------|----------------|------------|
| Plan d'eau :                  | Sainte-Croix                    | Date :         | 17/08/2016 |
| Station ou n° d'échantillon : | Point de plus grande profondeur | Code lac :     | X2--3003   |
| Organisme / opérateur :       | AQUASCOP / J.Dumas M.Jezequel   | Réf. dossier : | 8049d      |

| STATION                          |  |   |   |
|----------------------------------|--|---|---|
| Coordonnées de la station :      | relevées sur :   | <input checked="" type="checkbox"/> GPS   | <input type="checkbox"/> carte IGN  |
| Lambert 93 (système français) :  | (en m)   | X<br>952972   | Y<br>6298175  |
| WGS 84 (système international) : | données GPS (en dms)   | N<br>43°44'14,3"  | E<br>006°08'25,4"   |
| Profondeur :                     | (en m)   | 73  | m   |
| Conditions d'observation :       | Instensité du vent :   | <input type="checkbox"/> nul  | <input checked="" type="checkbox"/> faible <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> fort |
|                                  | Météo :  | <input type="checkbox"/> temps sec ensoleillé <input checked="" type="checkbox"/> temps sec faiblement nuageux <input type="checkbox"/> temps sec fortement nuageux<br><input type="checkbox"/> temps humide <input type="checkbox"/> pluie fine <input type="checkbox"/> orage - pluie forte <input type="checkbox"/> neige <input type="checkbox"/> gel <input type="checkbox"/> crépuscule |   |
|                                  | Surface de l'eau :   | <input type="checkbox"/> lisse <input checked="" type="checkbox"/> faiblement agitée <input type="checkbox"/> agitée <input type="checkbox"/> très agitée   |   |
|                                  | Hauteur des vagues :   | 0,05 m<br><i>Vide si 0 m</i>  |   |
|                                  | Bloom algal :  | <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non  |   |
| Marnage :                        | <input checked="" type="checkbox"/> oui<br><input type="checkbox"/> non  | Niveau des eaux par rapport à la végétation de ceinture (plans d'eau marnant) :   | 2 m   |
| Cote du plan (m NGF) :           | Cote normale d'exploitation :  | n.c   | Cote effective le jour de l'intervention :<br>n.c   |
| Photos :                         | <input checked="" type="checkbox"/> zone de prélèvement (zmax) avec barrage <input checked="" type="checkbox"/> autre angle de prise de vue <input type="checkbox"/> vue générale depuis point haut (facultatif) |   |   |

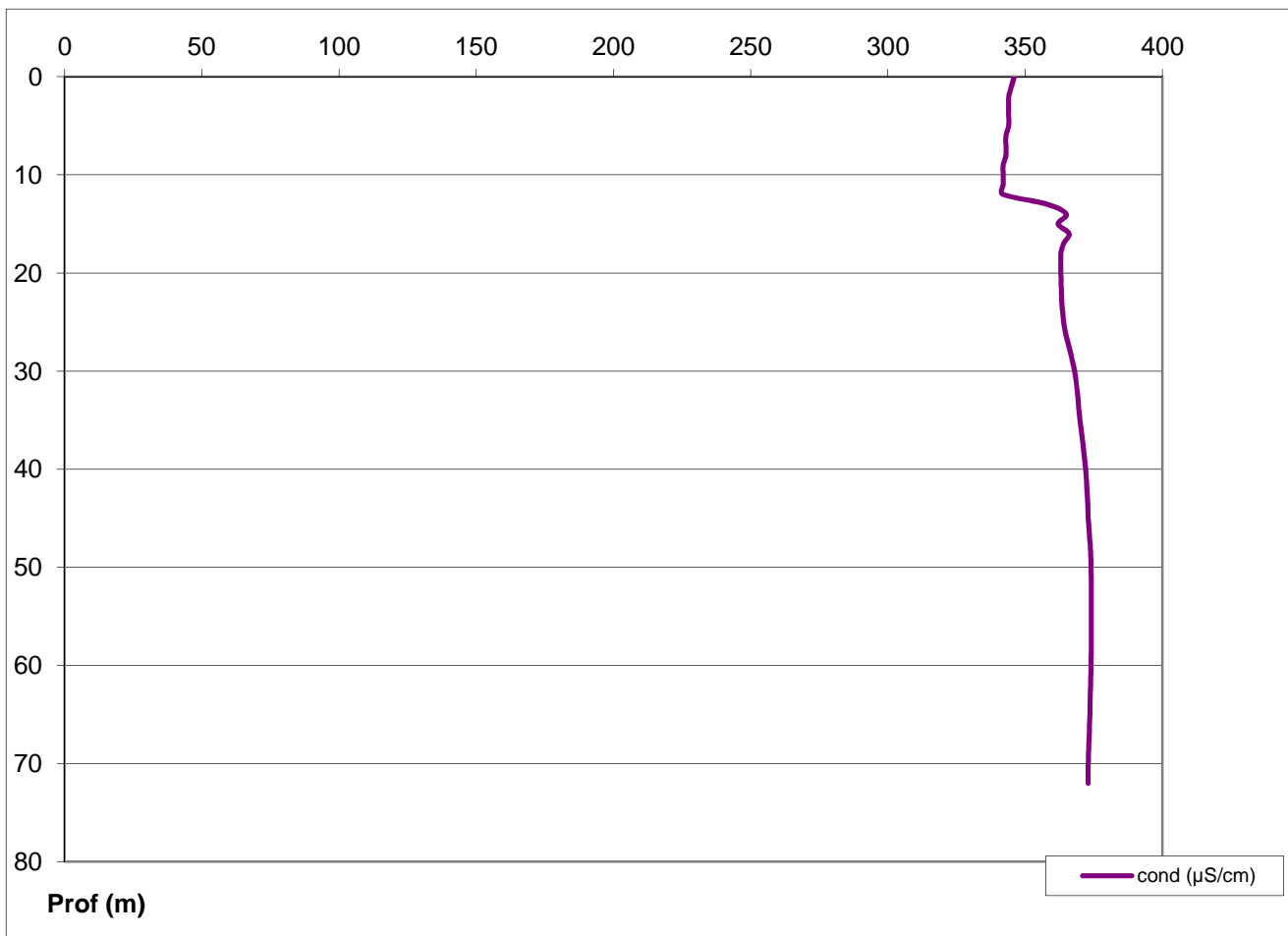
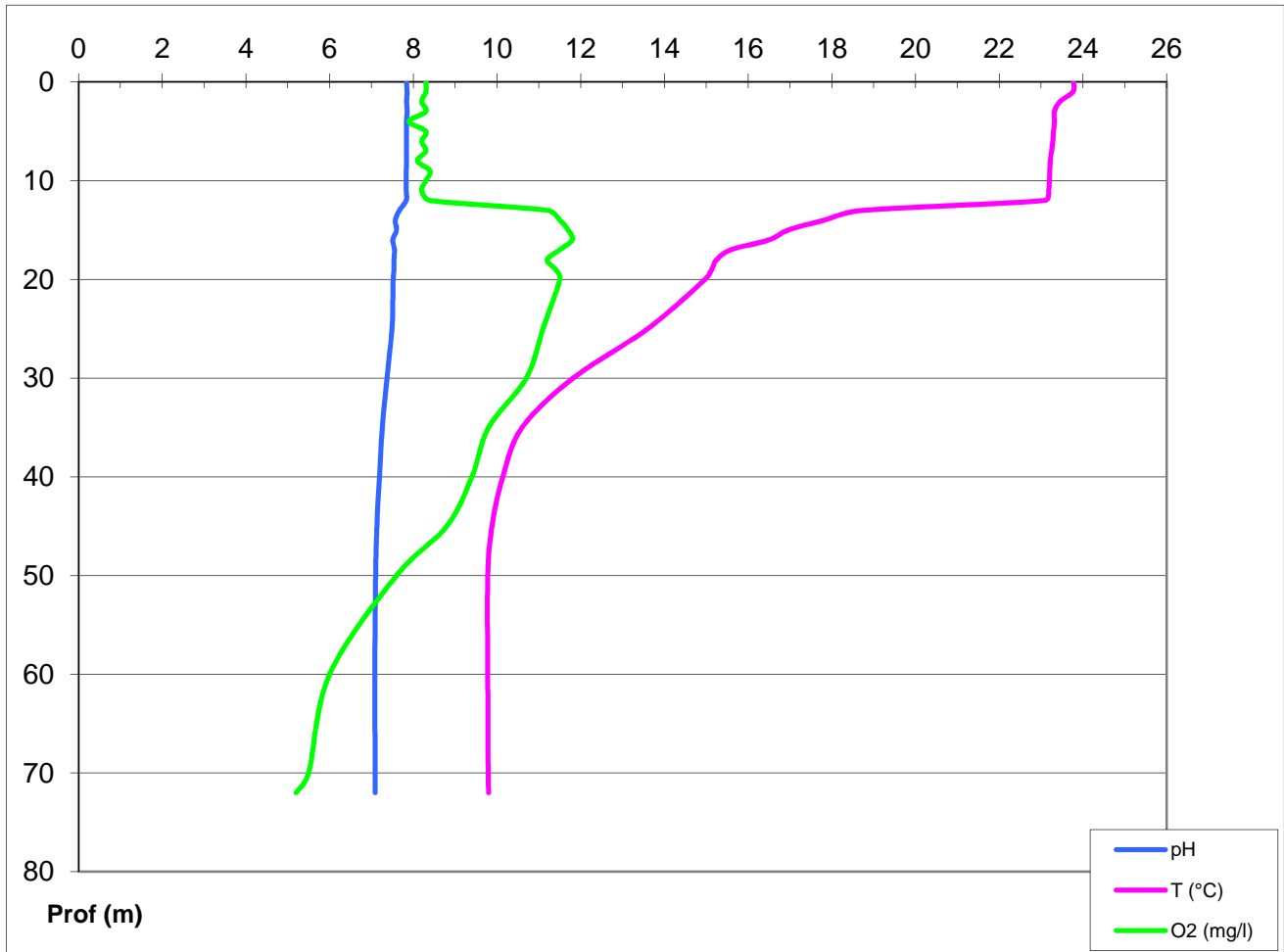
| PRELEVEMENTS / RELEVÉS                              |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | Heure début   | Heure fin                                  | Prélèvements spécifiques :<br><input type="checkbox"/> sédiment<br><input type="checkbox"/> macrophytes<br><input type="checkbox"/> oligochètes<br><input type="checkbox"/> autres, préciser : |
| Relevé :  | 15:50   | 16:30                                      |  |
| Prélèvement ZE :                                    | 16:00   | 16:15                                      |  |
| Prélèvement Fond :                                  |   |  |  |
| Prélèvements réalisés :                             | <input checked="" type="checkbox"/> phytoplancton (eau brute) | <input checked="" type="checkbox"/> lugolé | Matériel employé :<br><input type="checkbox"/> bouteille intégratrice<br><input type="checkbox"/> bouteille Niskin<br><input checked="" type="checkbox"/> Tuyau                                |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> phytoplancton (filet)     | <input checked="" type="checkbox"/> lugolé |  |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> chlorophylle              | <input checked="" type="checkbox"/> eau    |  |
|   | Volume de Lugol ajouté pour le phytoplancton (ml) :           | 5  | Volume filtré pour la chlorophylle (ml) :<br>600   |
| Utilisation bouteille Niskin pour zone euphotique : | Zone euphotique (2,5 x Secchi) en m :                         |  | Nombre de bouteilles échantillonnées :   |
|   | $A = ZE - 0,7 m$ :  |  | Intervalle (en m) :<br>$= A / 5$   |
|   | Profondeurs échantillonnées :                                 |  |  |
| Profondeur prélèvement :                            | Fond (m) :  |  | Intermédiaire (m) :  |

| REMARQUES / COMMENTAIRES       |   |
|--------------------------------|---|
| Autres remarques :             | Ancrage entre la 8ème et la 9ème bouée an partant de la rive gauche<br>Mise à l'eau à Ste Croix du Verdon |
| - conditions météo antérieures |   |
| - aspect de l'eau              |   |
| - lieu de mise à l'eau         |   |
| - ancrage ou corps mort        |   |

| DEPOT DES ECHANTILLONS |   |   |  |
|------------------------|---|---|--|
| Transporteur :         | <input checked="" type="checkbox"/> TNT | <input type="checkbox"/> Chronopost Dépôt | <input type="checkbox"/> Poste (relais chronopost) |
| Lieu :                 | Sisteron                                | Date :                                    | 17/08/2016   |
|                        |   | Heure :                                   | 18h30  |







|                         |                                  |                |            |
|-------------------------|----------------------------------|----------------|------------|
| Plan d'eau :            | Sainte Croix                     | Date :         | 14/09/2016 |
| Nom station :           | Point de plus grande profondeur  | Code station : | X2--3003   |
| Organisme / opérateur : | Aquascop/ A.Corbarieu M.Jezequel | Réf. dossier : | 8049d      |

**LOCALISATION PLAN D'EAU**

|                       |                        |                                |                       |
|-----------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Commune :             | Sainte Croix de Verdon |                                |                       |
| Plan d'eau marnant :  | oui                    | Superficie du bassin versant : | km <sup>2</sup>       |
| HER :                 | 7 - Préalpes du Sud    | Superficie du plan d'eau :     | 22,03 km <sup>2</sup> |
| Profondeur maximale : | 83 m                   | Profondeur moyenne :           | m                     |

Carte :  
 (extrait IGN 1/25 000 éme)



**LOCALISATION STATION**

|                                  |                      |             |              |              |
|----------------------------------|----------------------|-------------|--------------|--------------|
| Coordonnées du point :           | relevées sur :       | GPS         |              |              |
| Lambert 93 (système français) :  | (en m)               | X           | Y            | Altitude     |
|                                  |                      | 953047      | 6298179      | 474          |
| WGS 84 (système international) : | données GPS (en dms) | N           | E            | Altitude (m) |
|                                  |                      | 43°44'14,4" | 006°08'28,7" | 474          |
| Profondeur :                     | 72                   | m           |              |              |

Photos du site :  
 (indiquer l'angle de prise de vue sur la carte)



Remarques et observations : MAE à Bauduen car travaux au niveau du pont du barrage (route barrée)

|                               |                                   |                |            |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------------|------------|
| Plan d'eau :                  | Sainte-Croix                      | Date :         | 14/09/2016 |
| Station ou n° d'échantillon : | Point de plus grande profondeur   | Code lac :     | X2--3003   |
| Organisme / opérateur :       | AQUASCOP / A.Corbarieu M.Jezequel | Réf. dossier : | 8049d      |

## STATION

|                                  |   |   |   |   |                                      |
|----------------------------------|---|---|---|---|--------------------------------------|
| Coordonnées de la station :      | relevées sur :  | <input checked="" type="checkbox"/> GPS   | <input type="checkbox"/> carte IGN                    |   |                                      |
| Lambert 93 (système français) :  | (en m)  | X<br>953047   | Y<br>6298179  |   |                                      |
| WGS 84 (système international) : | données GPS (en dms)  | N<br>43°44'14,4"  | E<br>006°08'28,7"                                     |   |                                      |
| Profondeur :                     | (en m)  | 72  | m   |   |                                      |
| Conditions d'observation :       | Instensité du vent :  | <input type="checkbox"/> nul  | <input checked="" type="checkbox"/> faible            | <input type="checkbox"/> moyen                                  | <input type="checkbox"/> fort        |
|                                  | Météo :   | <input type="checkbox"/> temps sec ensoleillé                                   | <input type="checkbox"/> temps sec faiblement nuageux | <input checked="" type="checkbox"/> temps sec fortement nuageux |                                      |
|                                  | Surface de l'eau :  | <input type="checkbox"/> lisse  | <input checked="" type="checkbox"/> faiblement agitée | <input type="checkbox"/> agitée                                 | <input type="checkbox"/> très agitée |
|                                  | Hauteur des vagues :  | 0,05 m<br><i>Vide si 0 m</i>  |   |   |                                      |
|                                  | Bloom algal :   | <input type="checkbox"/> oui  | <input checked="" type="checkbox"/> non               |   |                                      |
| Marnage :                        | <input checked="" type="checkbox"/> oui<br><input type="checkbox"/> non     | Niveau des eaux par rapport à la végétation de ceinture (plans d'eau marnant) : |   | 3   | m                                    |
| Cote du plan (m NGF) :           | Cote normale d'exploitation :   |   |   | Cote effective le jour de l'intervention :                      |                                      |
| Photos :                         | <input checked="" type="checkbox"/> zone de prélèvement (zmax) avec barrage |   |   |   |                                      |
|                                  | <input checked="" type="checkbox"/> autre angle de prise de vue             |   |   |   |                                      |
|                                  | <input type="checkbox"/> vue générale depuis point haut (facultatif)        |   |   |   |                                      |

## PRELEVEMENTS / RELEVES

|   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
|   | Heure début   | Heure fin                                  | Prélèvements spécifiques :                | <input type="checkbox"/> sédiment               |
| Relevé :  | 08:00   | 08:30                                      |   | <input type="checkbox"/> macrophytes            |
| Prélèvement ZE :                                    | 08:10   | 08:25                                      |   | <input type="checkbox"/> oligochètes            |
| Prélèvement Fond :                                  |   |  |   | <input type="checkbox"/> autres, préciser :     |
| Prélèvements réalisés :                             | <input checked="" type="checkbox"/> phytoplancton (eau brute) | <input checked="" type="checkbox"/> lugolé | Matériel employé :                        | <input type="checkbox"/> bouteille intégratrice |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> phytoplancton (filet)     | <input checked="" type="checkbox"/> lugolé |   | <input type="checkbox"/> bouteille Niskin       |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> chlorophylle              | <input checked="" type="checkbox"/> eau    |   | <input checked="" type="checkbox"/> Tuyau       |
|   | Volume de Lugol ajouté pour le phytoplancton (ml) :           | 5  | Volume filtré pour la chlorophylle (ml) : | 1000  |
| Utilisation bouteille Niskin pour zone euphotique : | Zone euphotique (2,5 x Secchi) en m :                         | 14   | Nombre de bouteilles échantillonnées :    |   |
|   | $A = ZE - 0,7 m$ :  |  | Intervalle (en m) :                       |   |
|   | Profondeurs échantillonnées :                                 | / / / / /                                  | $= A / 5$                                 |   |
| Profondeur prélèvement :                            | Fond (m) :  |  | Intermédiaire (m) :                       |   |

## REMARQUES / COMMENTAIRES

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Autres remarques :             | MAE à Bauduen car travaux au niveau du pont du barrage (route barrée) |
| - conditions météo antérieures |   |
| - aspect de l'eau              |   |
| - lieu de mise à l'eau         |   |
| - ancrage ou corps mort        |   |

## DEPOT DES ECHANTILLONS

|                |   |   |  |
|----------------|---|---|--|
| Transporteur : | <input checked="" type="checkbox"/> TNT | <input type="checkbox"/> Chronopost Dépôt | <input type="checkbox"/> Poste (relais chronopost) |
| Lieu :         | Nîmes                                   | Date :                                    | 14/09/2016   |
|                |   | Heure :                                   | 16h00  |



