

Ifremer

ODE LER

Laboratoire Environnement Ressources d'Arcachon

Isabelle AUBY, Florence d'AMICO, Claire BARBIER, Magali DUVAL,  
Nadine NEAUD-MASSON, Martin PLUS, Myriam RUMEBE, Marie Pierre TOURNAIRE,  
Gilles TRUT

Laboratoire Environnement Ressources Pertuis Charentais

Mireille RYCKAERT, Annick DERRIEN, Sylvie MARGAT, Anne SCHMITT, Gabriel  
CHARPENTIER, Jean Luc SEUGNET, Gérard THOMAS, Stéphane GUESDON

CQEL 40

Gérard LLEVOT, Philippe BEAUGRAND, Christian CARRERE

CQEL 64

Valérie MICHEL, Christian PETRAU

SME 33

Jean BARIOU, Pascal LANDIER, Olivier DEBINSKI, André LE MAO

Décembre 2011 - RST /LER/AR/11-010

---

## Suivi hydrologie et phytoplancton des masses d'eau du bassin hydrographique Adour-Garonne en 2005-2010





Suivi hydrologie et phytoplancton des masses d'eau du  
bassin hydrographique Adour-Garonne en 2005-2010



# sommaire

INTRODUCTION	1
<b>1. MATERIEL ET METHODES</b>	<b>5</b>
<b>1.1. LOCALISATION DES STATIONS DE PRELEVEMENTS</b>	<b>5</b>
1.1.1. MASSES D'EAU COTIERES	5
1.1.2. MASSES D'EAU DE TRANSITION	9
<b>1.2. PERIODE ET FREQUENCE DES PRELEVEMENTS</b>	<b>12</b>
<b>1.3. OPERATEURS DE PRELEVEMENTS, MESURES ET ANALYSES</b>	<b>14</b>
<b>1.4. METHODES DE MESURES ET D'ANALYSES</b>	<b>17</b>
1.4.1. TEMPERATURE	17
1.4.2. SALINITE	17
1.4.3. TURBIDITE	17
1.4.4. OXYGENE DISSOUS	18
1.4.5. AMMONIUM	18
1.4.6. NITRATE ET NITRITE	18
1.4.7. SILICATE	19
1.4.8. ORTHOPHOSPHATE	19
1.4.9. CHLOROPHYLLE A ET PHAEOPIGMENTS	19
1.4.10. FLORE PARTIELLE INDICATRICE	19
<b>2. RESULTATS</b>	<b>21</b>
<b>2.1. COTE NORD EST DE L'ILE D'OLERON : FRFC01 TYPE C01</b>	<b>21</b>
<b>2.2. PERTUIS CHARENTAIS : FRFC02 TYPE C03</b>	<b>25</b>
<b>2.3. ARCACHON AMONT : FRFC06 TYPE C07</b>	<b>29</b>
<b>2.4. ARCACHON AVAL : FRFC07 TYPE C10</b>	<b>40</b>
<b>2.5. COTE LANDAISE : FRFC08 TYPE C06</b>	<b>44</b>
<b>2.6. LAC D'HOSSEGOR : FRFC09 TYPE C09</b>	<b>48</b>
<b>2.7. COTE BASQUE : FRFC11 TYPE C14</b>	<b>52</b>
<b>2.8. ESTUAIRE DE LA CHARENTE : FRFT01 TYPE T01</b>	<b>56</b>
<b>2.9. ESTUAIRE DE LA SEUDRE : FRFT02 TYPE T02</b>	<b>60</b>
<b>2.10. GIRONDE CENTRALE : FRFT04 TYPE T07</b>	<b>64</b>
<b>2.11. ESTUAIRE ADOUR AVAL : FRFT07 TYPE T03</b>	<b>68</b>
<b>2.12. ESTUAIRE DE LA BIDASSOA : FRFT8 TYPE T03</b>	<b>72</b>
<b>3. DISCUSSION ET CONCLUSION</b>	<b>77</b>
ANNEXE 1	79
CALCUL DES ELEMENTS DE QUALITE « TEMPERATURE », « OXYGENE », « TRANSPARENCE » ET « PHYTOPLANCTON »	79
1. DONNEES UTILISEES POUR LES CALCULS	79
2. QUELQUES DEFINITIONS : METRIQUES, INDICES, INDICATEUR ET GRILLES	79
3. ELEMENT DE QUALITE « TEMPERATURE » (D'APRES DANIEL, 2009)	80
4. ELEMENT DE QUALITE « OXYGENE DISSOUS » (D'APRES DANIEL 2009)	83
5. ELEMENT DE QUALITE « TRANSPARENCE » (D'APRES DANIEL ET SOUDANT, 2011)	84
ANNEXE 2	93
EVOLUTION DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES SUIVIS DANS LE CADRE DE LA DCE DANS LES MASSES D'EAU DU DISTRICT ADOUR-GARONNE ENTRE 2005 (OU 2007) ET 2010	93



## Introduction

La Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE établit un nouveau cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Elle fixe comme objectif général l'atteinte, à l'horizon 2015, d'un bon état écologique et chimique des masses d'eau souterraines et de surface, ces dernières incluant les eaux côtières et de transition (estuariennes en particulier).

Les masses d'eau côtières et de transition sont des unités géographiques cohérentes, qui ont été définies sur la base de critères ayant une influence avérée sur la biologie :

- critères hydrodynamiques (courant, marnage, stratification, profondeur,...),
- critères sédimentologiques (sable, vase, roche,...).

Dans le bassin Adour-Garonne, qui s'étend de l'île d'Oléron à l'estuaire de la Bidassoa (frontière espagnole), le groupe de travail « DCE littoral Adour-Garonne »<sup>1</sup> a déterminé 11 masses d'eau côtières et 12 masses d'eau de transition.

Les critères hydrodynamiques et sédimentologiques ont permis également d'établir une typologie des masses d'eau (côte principalement sableuse très exposée, côte rocheuse mésotidale peu profonde,...). Sept types de masses d'eau côtières et six types de masses d'eau de transition sont ainsi représentés dans le district Adour-Garonne.

L'article 8 de la DCE prévoit la mise en œuvre d'un programme de surveillance des masses d'eau, de manière à « dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein de chaque bassin hydrographique ». Ce programme est mené sur la durée d'un « plan de gestion », soit 6 ans et respecte les prescriptions minimales prévues par la circulaire surveillance. Pour répondre à cette demande, chaque bassin a ainsi défini différents réseaux de contrôles dans le cadre des Schémas Directeurs des Données sur l'Eau (SDDE) prévus par la circulaire du 26 mars 2002 du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD).

Le programme de surveillance comprend quatre types de contrôles :

- le **contrôle de surveillance**, qui fait l'objet du présent document ;
- le **contrôle opérationnel**, mis en place sur les masses d'eau à risque de non atteinte du bon état ou du bon potentiel écologique en 2015 (RNABE) et qui porte sur les paramètres liés à la mauvaise qualité des masses d'eau ;

---

<sup>1</sup> Ce groupe, piloté par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne (AEAG), se réunit régulièrement depuis 2004 pour contribuer à l'élaboration du programme de surveillance DCE. Il rassemble des représentants des DIREN Aquitaine et Midi-Pyrénées, des DDAM, des SRC, de l'Ifremer, des CQEL, du CEMAGREF, du CNRS, de l'université de Bordeaux et des DDASS. Ce groupe a tenu compte des travaux et propositions du groupe de travail national DCE « surveillance » piloté par Ifremer à la demande du MEDD.

- le **contrôle d'enquête**, mis en œuvre pour rechercher les causes d'une mauvaise qualité en l'absence de cause connue, ou pour évaluer l'ampleur et l'incidence d'une pollution accidentelle ;
- le **contrôle additionnel**, destiné à vérifier les pressions qui s'exercent sur les zones « protégées », c'est-à-dire les secteurs ou activités déjà soumis à une réglementation européenne (ex. : zones conchylicoles, Natura 2000, baignades).

Le contrôle de surveillance a pour objectifs :

- d'apprécier l'état écologique et chimique des masses d'eau côtières et de transition ;
- de compléter et valider le classement RNABE ;
- d'évaluer à long terme les éventuels changements du milieu ;
- de contribuer à la définition des mesures opérationnelles à mettre en place pour atteindre le bon état écologique.

Le contrôle de surveillance n'a pas vocation à s'exercer sur toutes les masses d'eau, mais sur un nombre suffisant pour permettre une évaluation générale par type de l'état écologique et chimique des eaux à l'échelle du bassin hydrographique. En Adour-Garonne, le choix des masses d'eau suivies s'est fait sur la base de plusieurs critères (type de masse d'eau, répartition nord/sud, nature des pressions anthropiques exercées,...). Ainsi, les masses d'eau qui feront l'objet du contrôle de surveillance DCE sont au nombre de :

- 7 masses d'eau côtières sur 11 (Côte nord est de l'île d'Oléron, Pertuis charentais, Arcachon amont, Arcachon aval, Côte landaise, lac d'Hossegor, Côte basque)
- 8 masses d'eau de transition sur 12 (estuaire Charente, estuaire Seudre, Gironde centrale, estuaire fluvial Garonne amont, estuaire fluvial Dordogne, estuaire Adour amont, estuaire Adour aval, estuaire Bidassoa)

Les paramètres suivis au titre du contrôle de surveillance sont les suivants<sup>2</sup> :

- **paramètres hydrologiques généraux** : température, salinité, turbidité, oxygène dissous, nutriments ;
- **contaminants chimiques** : dans l'eau, le sédiment et les mollusques
- **éléments de qualité biologique** :
  - phytoplancton ;
  - angiospermes (herbiers de *Zostera marina* et *Zostera noltii*) ;
  - macroalgues benthiques en zones intertidale et subtidale ;  
suivi quantitatif des blooms de macroalgues

---

<sup>2</sup> Circulaire DCE 2007/20 du 5 mars 2007 du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable qui définit la mise en œuvre du programme de surveillance DCE sur les ME littorales.

- invertébrés benthiques de substrat meuble en zones intertidale et subtidale ;
- poissons dans les eaux de transition (réalisé sous coordination Cemagref).

Le choix des points de surveillance a été fait par le groupe de travail « DCE littoral Adour- Garonne » en tenant compte des réseaux de surveillance déjà existants et mis en œuvre par l'Ifremer (REPHY, ARCHYD, RESPEC, ROCCH anciennement RNO), l'Université de Bordeaux 1 (SOMLIT estuaire de la Gironde) et l'IGA (suivi de l'impact de la centrale nucléaire du Blayais)

Ce rapport rend compte des résultats acquis entre 2005 et 2010 sur les paramètres hydrologiques et le phytoplancton, dans le cadre des réseaux REPHY et ARCHYD (pour les points du Bassin d'Arcachon), et celui du contrôle de surveillance des masses d'eau du district Adour-Garonne qui ne faisaient pas l'objet de suivi avant la mise en œuvre de la DCE.

Ce document contient des résultats concernant les éléments de qualité physico-chimique (oxygène dissous pour les deux types de masses d'eau, température et transparence pour les masses d'eau côtières exclusivement) selon des méthodes présentées dans trois documents (Daniel, 2009 a et b ; Daniel et Soudant, 2011), qui sont rapportées dans l'annexe 1 de ce rapport.

Sont également incluses dans ce document les données d'évaluation de la qualité des masses d'eau vis-à-vis de l'indicateur « phytoplancton » récemment calculées par Soudant et Belin (2011), sur la base des données contenues dans la base Quadrigé pour la période comprise entre le 01/01/2005 et le 31/12/2010<sup>3</sup>. L'explication des modes de calcul de cet indicateur et des différents indices qui président à son élaboration est rapportée en annexe 1.

---

<sup>3</sup> Le choix de cette période répond à l'exigence de couvrir un plan complet de gestion de 6 ans.



# 1. Matériel et méthodes

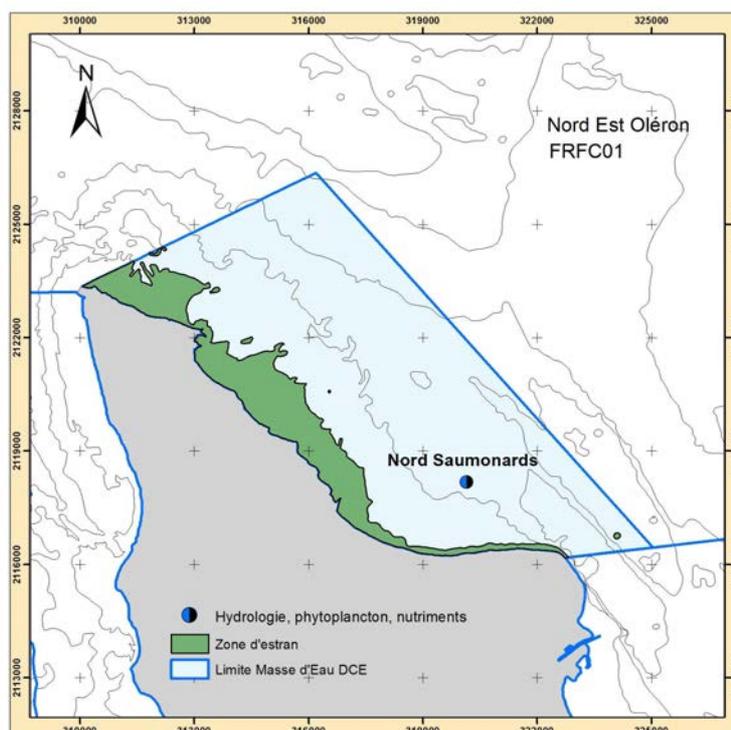
## 1.1. Localisation des stations de prélèvements

Sur les cartes des différentes masses d'eau, les lieux de surveillance qui ont fait l'objet de suivis hydrologiques et phytoplanctoniques sont signalés par des points.

Lorsque ces points sont suivis dans le cadre d'un autre réseau (impliquant une autre stratégie de surveillance), le nom de ces réseaux est indiqué entre parenthèse à la suite du nom du lieu de surveillance.

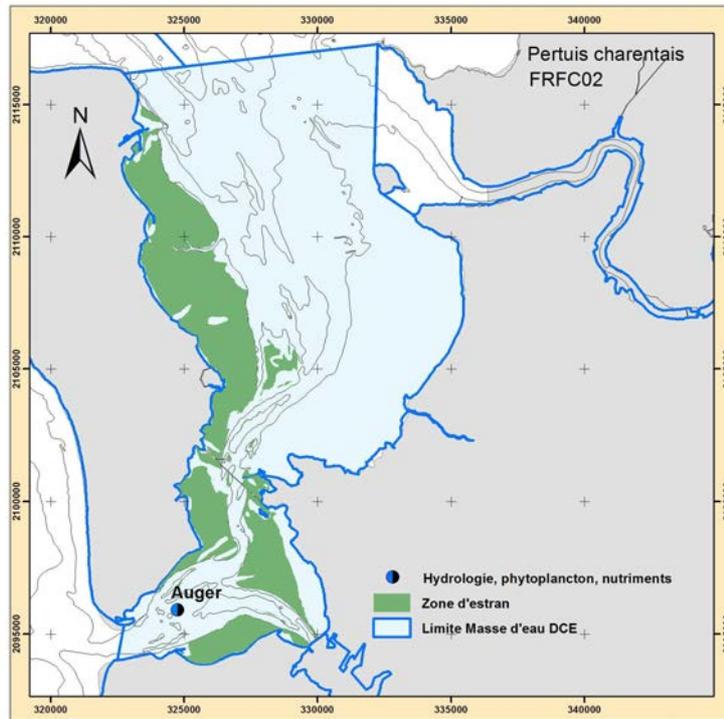
### 1.1.1. Masses d'eau côtières

Côte Nord Est de l'île d'Oléron : FRFC01 type C01



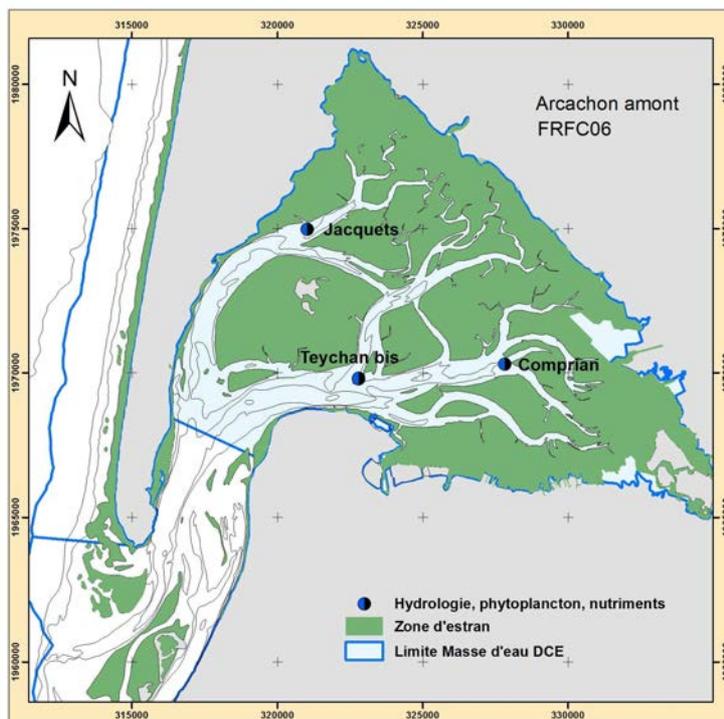
**Lieu de surveillance : Nord Saumonards**

Pertuis charentais : FRFC02 type C03



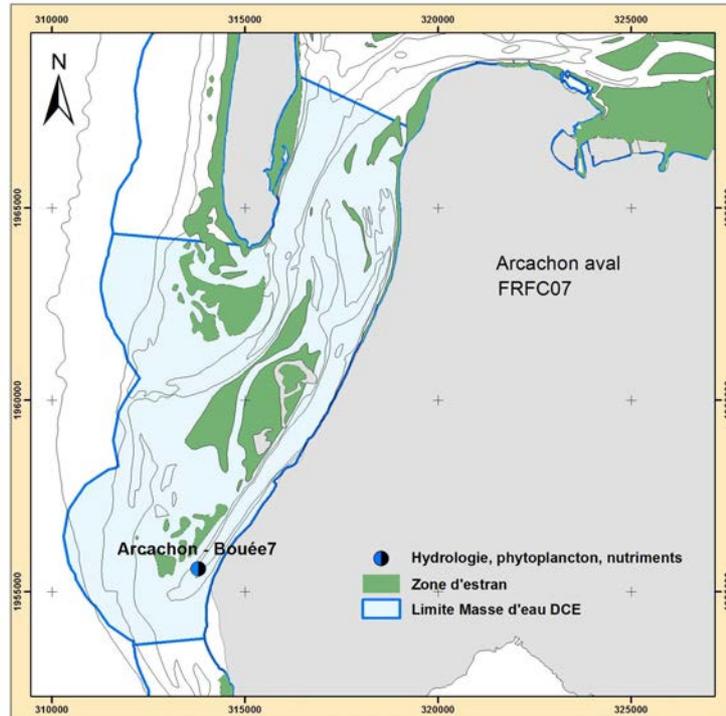
**Lieu de surveillance : Auger (REPHY)**

Arcachon amont : FRFC06 type C07



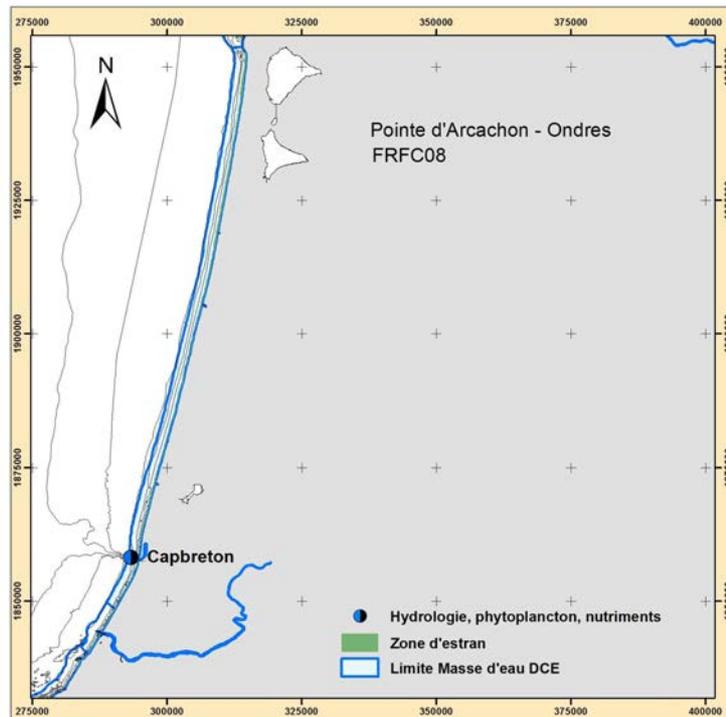
**Lieux de surveillance : Comprian (ARCHYD, REPHY) –  
Jacquets (ARCHYD, REPHY) - Teychan (REPHY)**

### Arcachon aval : FRFC07 type C10

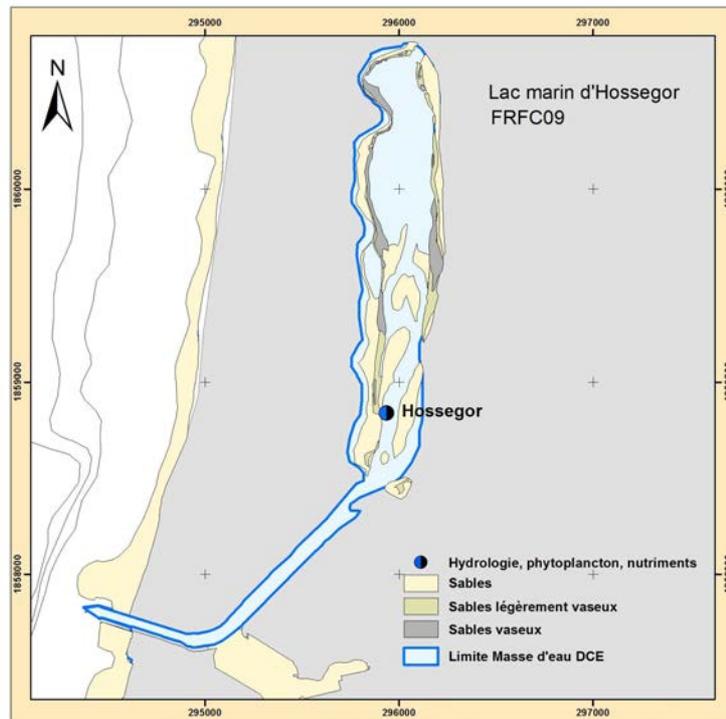


**Lieu de surveillance : Arcachon Bouée 7 (REPHY, ARCHYD)**

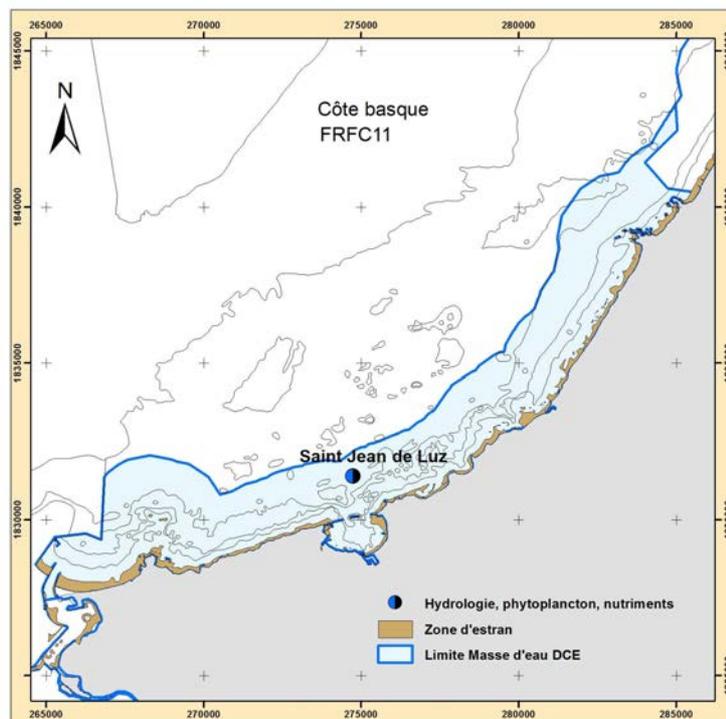
### Côte landaise : FRFC08 type C06



**Lieu de surveillance : Capbreton**

Lac d'Hossegor : FRFC09 type C09

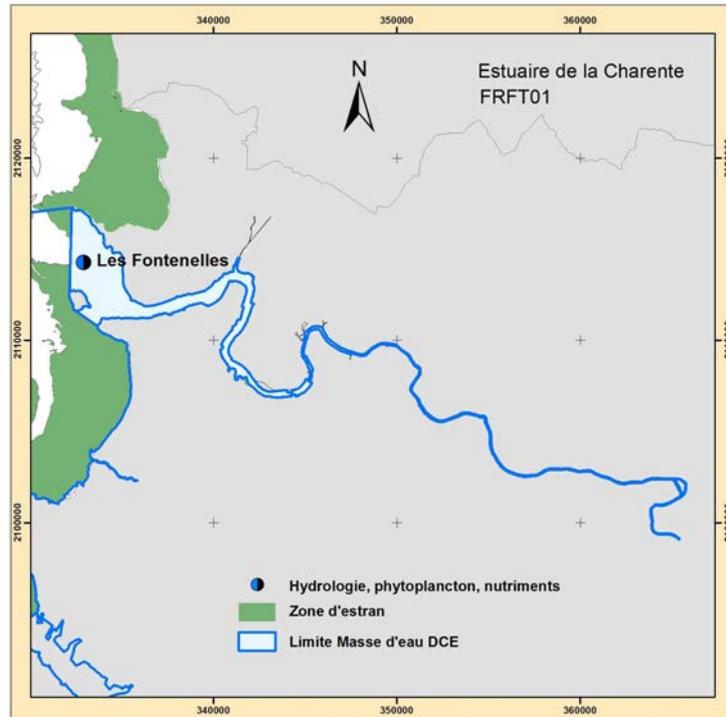
Lieu de surveillance : Hossegor (REPHY)

Côte basque : FRFC11 type C14

Lieu de surveillance : Saint Jean de Luz

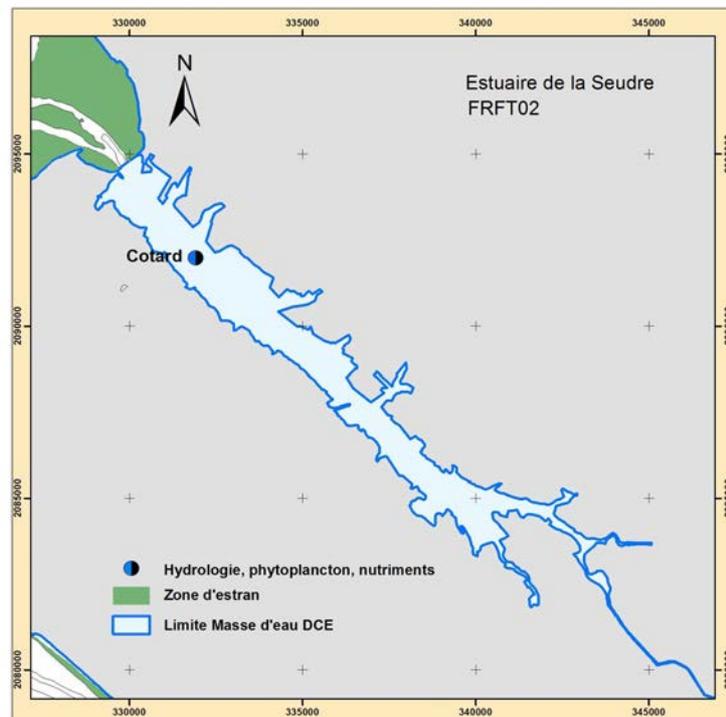
## 1.1.2. Masses d'eau de transition

### Estuaire de la Charente : FRFT01 type T01



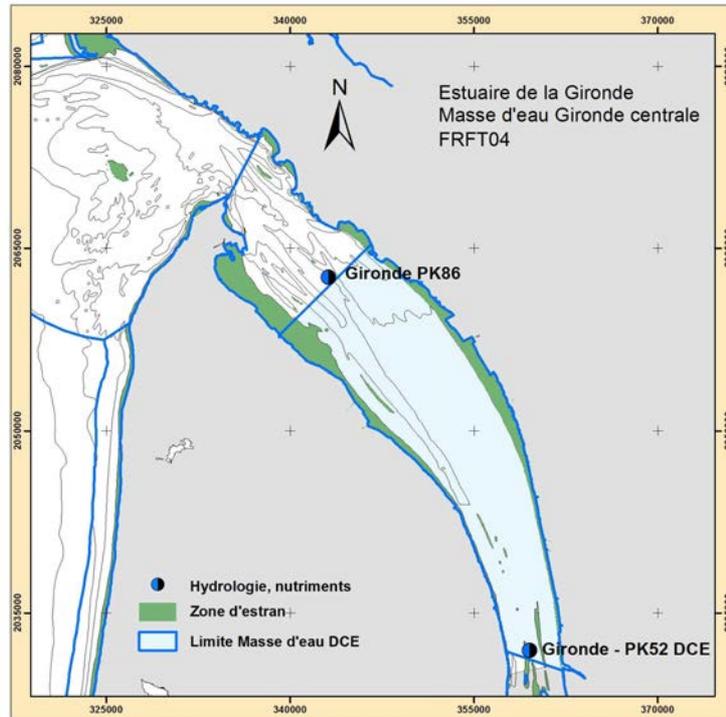
**Lieu de surveillance : Les Fontelles**

### Estuaire de la Seudre : FRFT02 type T02



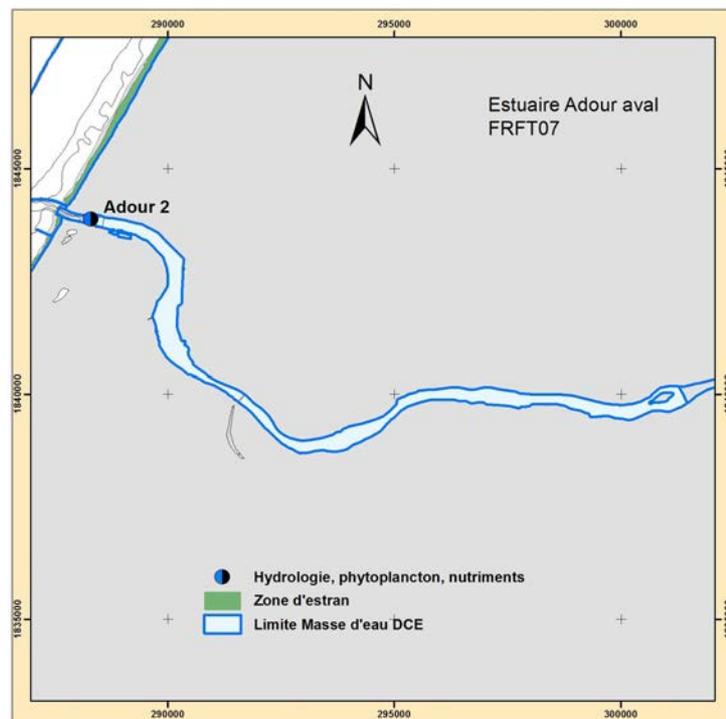
**Lieu de surveillance : Cotard (REPHY)**

### Gironde centrale : FRFT04 type T07



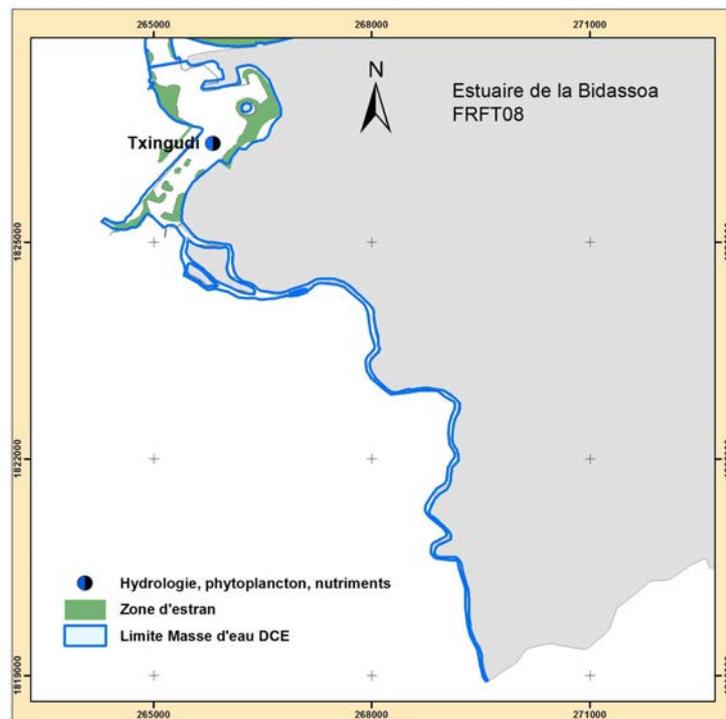
**Lieux de surveillance :** Gironde pk52, Gironde pk86

### Estuaire Adour aval : FRFT07 type T03



**Lieu de surveillance :** Adour 2

## Estuaire de la Bidassoa : FRFT8 type T03



Lieu de surveillance : Txingudi

## 1.2. Période et fréquence des prélèvements

Masse d'eau (MEC)	Lieu de surveillance	Phytoplancton Flore partielle indicatrice	Chlorophylle <i>a</i>	Température, salinité, turbidité	Oxygène dissous	Nutriments (ammonium, nitrate+nitrite, phosphate, silicate)	Suivi hors DCE
FRFC01 – Côte nord est de l'île d'Oléron	Nord Saumonards	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février)	Chlorophylle <i>a</i> toute l'année
FRFC02 – Pertuis charentais	Auger	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février)	Tous paramètres (sauf nutriments) + flore totale bi mensuels toute l'année
FRFC06 – Arcachon amont	Teychan bis	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février)	Tous paramètres (sauf nutriments) + flore hebdomadaire (alternance Flore totale – Flore partielle indicatrice) toute l'année
FRFC06 – Arcachon amont	Jacquets	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février)	Tous paramètres bi mensuels toute l'année
FRFC06 – Arcachon amont	Comprian	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février)	Tous paramètres bi mensuels toute l'année
FRFC07 – Arcachon aval	Arcachon Bouée 7	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février)	Tous paramètres + flore totale bi mensuels toute l'année
FRFC08 – Pointe d'Arcachon - Ondres	Capbreton	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février)	
FRFC09 – Lac d'Hossegor	Hossegor	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février)	Flore partielle indicatrice, température et turbidité bi mensuelles
FRFC11 – Côte basque	Saint Jean de Luz	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février)	

<b>Masse d'eau (MET)</b>	<b>Lieu de surveillance</b>	<b>Flore partielle indicatrice</b>	<b>Chlorophylle <i>a</i></b>	<b>Température, salinité, turbidité</b>	<b>Oxygène dissous</b>	<b>Nutriments (ammonium, nitrate+nitrite, phosphate, silicate)</b>	<b>Suivi hors DCE</b>
<b>FRFT01 – Charente</b>	Les Fontenelles	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février)	Chlorophylle <i>a</i> toute l'année
<b>FRFT02 - Seudre</b>	Cotard	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février)	Chlorophylle <i>a</i> toute l'année
<b>FRFT04 – Gironde centrale</b>	Gironde Pk52			mensuel (juin à septembre et novembre à février)	mensuel (juin à septembre et novembre à février)	mensuel (novembre à février)	
<b>FRFT04 – Gironde centrale</b>	Gironde Pk86			mensuel (juin à septembre et novembre à février)	mensuel (juin à septembre et novembre à février)	mensuel (novembre à février)	
<b>FRFT07 – Adour aval</b>	Adour2	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février)	
<b>FRFT8 – Bidassoa</b>	Txingudi	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février)	

### 1.3. Opérateurs de prélèvements, mesures et analyses

Masse d'eau	Lieu de surveillance	Flore partielle indicatrice	Chlorophylle <i>a</i>	Température, salinité, turbidité	Oxygène dissous	Nutriments (ammonium, nitrate+nitrite, phosphate, silicate)
<b>FRFC01 – Côte nord est de l'île d'Oléron</b>	Nord Saumonards	LERPC	LERPC	LERPC	LERPC	LERPC LERAR
<b>FRFC02 – Pertuis charentais</b>	Auger	LERPC	LERPC	LERPC	LERPC	LERPC LERAR
<b>FRFC06 – Arcachon amont</b>	Teychan bis	LERAR	LERAR	LERAR	LERAR	LERAR
<b>FRFC06 – Arcachon amont</b>	Jacquets	LERAR	LERAR	LERAR	LERAR	LERAR
<b>FRFC06 – Arcachon amont</b>	Comprian	LERAR	LERAR	LERAR	LERAR	LERAR
<b>FRFC07 – Arcachon aval</b>	Arcachon Bouée 7	LERAR	LERAR	LERAR	LERAR	LERAR
<b>FRFC08 – Pointe d'Arcachon -Ondres</b>	Capbreton	CQEL 40 LERAR	CQEL 40 LERAR	CQEL 40 LERAR	CQEL 40 LERAR	CQEL 40 LERAR
<b>FRFC09 – Lac d'Hossegor</b>	Hossegor	CQEL 40 LERAR	CQEL 40 LERAR	CQEL 40 LERAR	CQEL 40 LERAR	CQEL 40 LERAR
<b>FRFC11 – Côte basque</b>	Saint Jean de Luz	CQEL 64 LERAR	CQEL 64 LERAR	CQEL 64 LERAR	CQEL 64 LERAR	CQEL 64 LERAR

Masse d'eau	Lieu de surveillance	Flore partielle indicatrice	Chlorophylle a	Température, salinité, turbidité	Oxygène dissous	Nutriments (ammonium, nitrate+nitrite, phosphate, silicate)
<b>FRFT01 – Charente</b>	Les Fontenelles	LERPC	LERPC	LERPC	LERPC	LERPC LERAR
<b>FRFT02 - Seudre</b>	Cotard	LERPC	LERPC	LERPC	LERPC	LERPC LERAR
<b>FRFT04 – Gironde centrale</b>	Gironde Pk52			SME33 IEEB LERAR	SME33	SME33 IEEB LERAR
<b>FRFT04 – Gironde centrale</b>	Gironde Pk86			SME33 IEEB LERAR	SME33	SME33 IEEB LERAR
<b>FRFT07 – Adour aval</b>	Adour2	CQEL 64 LERAR	CQEL 64 LERAR	CQEL 64 LERAR	CQEL 64 LERAR	CQEL 64 LERAR
<b>FRFT8 – Bidassoa</b>	Txingudi	CQEL 64 LERAR	CQEL 64 LERAR	CQEL 64 LERAR	CQEL 64 LERAR	CQEL 64 LERAR

### Analyses

**IEEB** : Institut Européen de l'Environnement de Bordeaux.

### Prélèvements et mesures

**CQEL** : Cellule de Qualité des Eaux Littorales. **SME** : Service Maritime de l'Equipement.

### Prélèvements, mesures et analyses

**LERAR** : Laboratoire Environnement Ressources Arcachon. **LERPC** : Laboratoire Environnement Ressources Pertuis Charentais.



## 1.4. Méthodes de mesures et d'analyses

### 1.4.1. Température

Lieu de surveillance	Méthode
Nord Saumonards, Auger, Les Fontenelles, Cotard	Sonde multi paramètres (YSI 6600 V2) in situ Sonde multi paramètres (WTW 340 i) in situ
Teychan bis, Jacquets, Comprian, Arcachon Bouée 7, Capbreton, Hossegor, Saint Jean de Luz, Adour2, Txingudi	Sonde multi paramètres (WTW LF 197) in situ Sonde multi paramètres (YSI 6600 V2) in situ
Gironde Pk52, Gironde Pk86	Sonde (WTW Cond 315i avec sonde Tetracon 325 : Electrode graphite) in situ Sonde multi paramètres (YSI 6829 V2) in situ

### 1.4.2. Salinité

Lieu de surveillance	Méthode
Nord Saumonards, Auger, Les Fontenelles, Cotard	Sonde multi paramètres (YSI 6600 V2) in situ Sonde multi paramètres (WTW 340 i) in situ
Teychan bis, Jacquets, Comprian, Arcachon Bouée 7, Capbreton, Hossegor, Saint Jean de Luz, Adour2, Txingudi	Sonde multi paramètres (WTW LF 197) in situ Sonde multi paramètres (YSI 6600 V2) in situ
Gironde Pk52, Gironde Pk86	Sonde (WTW Cond 315i avec sonde Tetracon 325 : Electrode graphite) in situ Sonde multi paramètres (YSI 6829 V2) in situ

### 1.4.3. Turbidité

Lieu de surveillance	Méthode
Nord Saumonards, Auger, Les Fontenelles, Cotard	Turbidimètre Hach 2100 N en laboratoire - NF EN ISO 7027
Teychan bis, Jacquets, Comprian, Arcachon Bouée 7, Capbreton, Hossegor, Saint Jean de Luz, Adour2, Txingudi	Sonde multi paramètres (YSI 6600 V2) in situ
Gironde Pk52, Gironde Pk86	Turbidimètre en laboratoire - NF EN ISO 7027 Sonde multi paramètres (YSI 6829 V2) in situ

#### 1.4.4. Oxygène dissous

Lieu de surveillance	Méthode
Nord Saumonards, Auger, Les Fontenelles, Cotard	Sonde multi paramètres (YSI 6600 V2) in situ Sonde oxymétrique (HACH HQ30D) in situ
Teychan bis, Jacquets, Comprian, Arcachon Bouée 7, Capbreton, Hossegor, Saint Jean de Luz, Adour2, Txingudi	Sonde multi paramètres (YSI 6600 V2) in situ
Gironde Pk52, Gironde Pk86	Sonde (WTW Oxi 196 avec sonde EOT 196 : Electrochimie à membrane) in situ Sonde multi paramètres (YSI 6829 V2) in situ

#### 1.4.5. Ammonium

Lieu de surveillance	Méthode
Nord Saumonards, Auger, Les Fontenelles, Cotard	Méthode fluorimétrique en flux continu (Aminot et Kérouel, 2007)
Teychan bis, Jacquets, Comprian, Arcachon Bouée 7, Capbreton, Hossegor, Saint Jean de Luz, Adour2, Txingudi	Méthode manuelle spectrophotométrique (Aminot et Kérouel, 2004) Méthode fluorimétrique en flux continu (Aminot et Kérouel, 2007)
Gironde Pk52, Gironde Pk86	Méthode spectrophotométrique au bleu d'indophénol (NF T 90-015) – pk 52 Méthode spectrophotométrique au bleu d'indophénol (Aminot et Chaussepied, 1983) – pk 86 Méthode fluorimétrique en flux continu (Aminot et Kérouel, 2007)

#### 1.4.6. Nitrate et nitrite

Lieu de surveillance	Méthode
Nord Saumonards, Auger, Les Fontenelles, Cotard	Méthode spectrophotométrique en flux continu (Aminot et Kérouel, 2007)
Teychan bis, Jacquets, Comprian, Arcachon Bouée 7, Capbreton, Hossegor, Saint Jean de Luz, Adour2, Txingudi	Méthode spectrophotométrique en flux continu (Aminot et Kérouel, 2007)
Gironde Pk52, Gironde Pk86	Chromatographie des ions en phase liquide (NF EN ISO 10304) – pk 52 Méthode manuelle spectrophotométrique (Aminot et Kérouel, 2004) - pk 86 Méthode spectrophotométrique en flux continu (Aminot et Kérouel, 2007)

### 1.4.7. Silicate

Lieu de surveillance	Méthode
Nord Saumonards, Auger, Les Fontenelles, Cotard	Méthode spectrophotométrique en flux continu (Aminot et Kérouel, 2007)
Teychan bis, Jacquets, Comprian, Arcachon Bouée 7, Capbreton, Hossegor, Saint Jean de Luz, Adour2, Txingudi	Méthode spectrophotométrique en flux continu (Aminot et Kérouel, 2007)
Gironde Pk52, Gironde Pk86	Méthode par spectrométrie d'absorption moléculaire (NF T 90-007) Méthode spectrophotométrique en flux continu (Aminot et Kérouel, 2007)

### 1.4.8. Orthophosphate

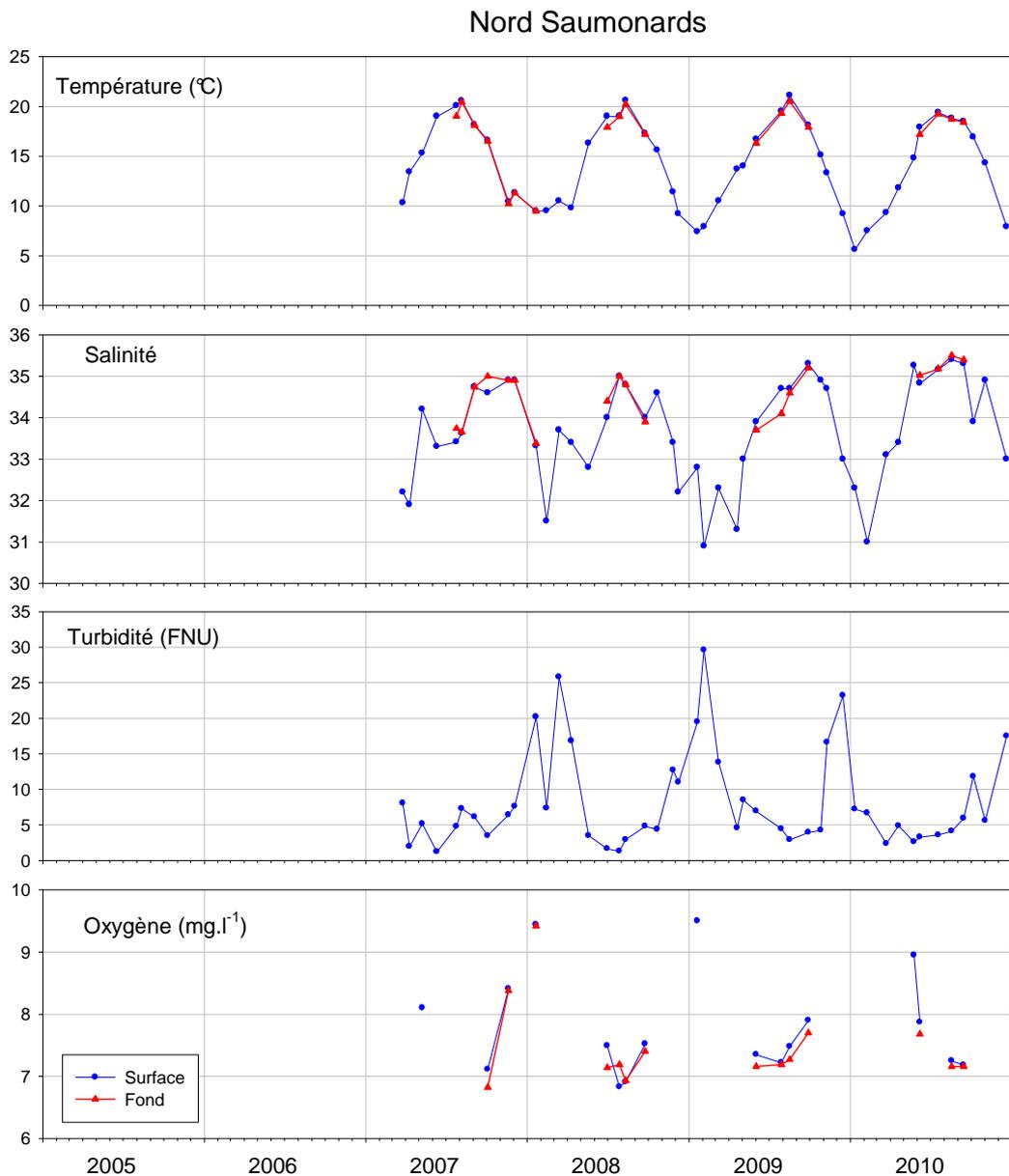
Lieu de surveillance	Méthode
Nord Saumonards, Auger, Les Fontenelles, Cotard	Méthode spectrophotométrique en flux continu (Aminot et Kérouel, 2007)
Teychan bis, Jacquets, Comprian, Arcachon Bouée 7, Capbreton, Hossegor, Saint Jean de Luz, Adour2, Txingudi	Méthode manuelle spectrophotométrique (Aminot et Kérouel, 2004) Méthode spectrophotométrique en flux continu (Aminot et Kérouel, 2007)
Gironde Pk52, Gironde Pk86	Méthode spectrométrique au molybdate d'ammonium (NF EN ISO 6878) Méthode spectrophotométrique en flux continu (Aminot et Kérouel, 2007)

### 1.4.9. Chlorophylle a et phaeopigments

Lieu de surveillance	Méthode
Nord Saumonards, Auger, Les Fontenelles, Cotard, Teychan bis, Jacquets, Comprian, Arcachon Bouée 7, Capbreton, Hossegor, Saint Jean de Luz, Adour2, Txingudi	Méthode fluorimétrique (Aminot et Kérouel, 2004)

### 1.4.10. Flore partielle indicatrice

Lieu de surveillance	Méthode
Nord Saumonards, Auger, Les Fontenelles, Cotard, Teychan bis, Jacquets, Comprian, Arcachon Bouée 7, Capbreton, Hossegor, Saint Jean de Luz, Adour2, Txingudi	Méthode UTERMÖHL (1958) Comptage cellules au microscope inversé (abondance/L): <i>Dinophysis</i> , <i>Alexandrium</i> , <i>Pseudo-nitzschia</i> + espèces dont l'abondance est supérieure à 100 000 cellules/L.



**Figure 1 :** Evolution des principaux paramètres hydrologiques à "Nord Saumonards" en 2007-2010.  
 NB : Sur tous les graphiques concernant les paramètres hydrologiques, les valeurs légendées « surface » concernent les échantillons prélevés à 1 m sous la surface de l'eau et celles légendées « fond » les échantillons prélevés à 1 m au dessus du fond.

## 2. Résultats

Dans ce chapitre, pour tous les lieux de surveillance échantillonnés dans les masses d'eau, trois types de résultats sont présentés : données hydrologiques (voir également annexe 2) , données concernant le phytoplancton, évaluation de la qualité de la masse d'eau sur la base des indicateurs « température », « oxygène dissous » « transparence » et « phytoplancton » calculés sur la période 2005-2010 (annexe 1)

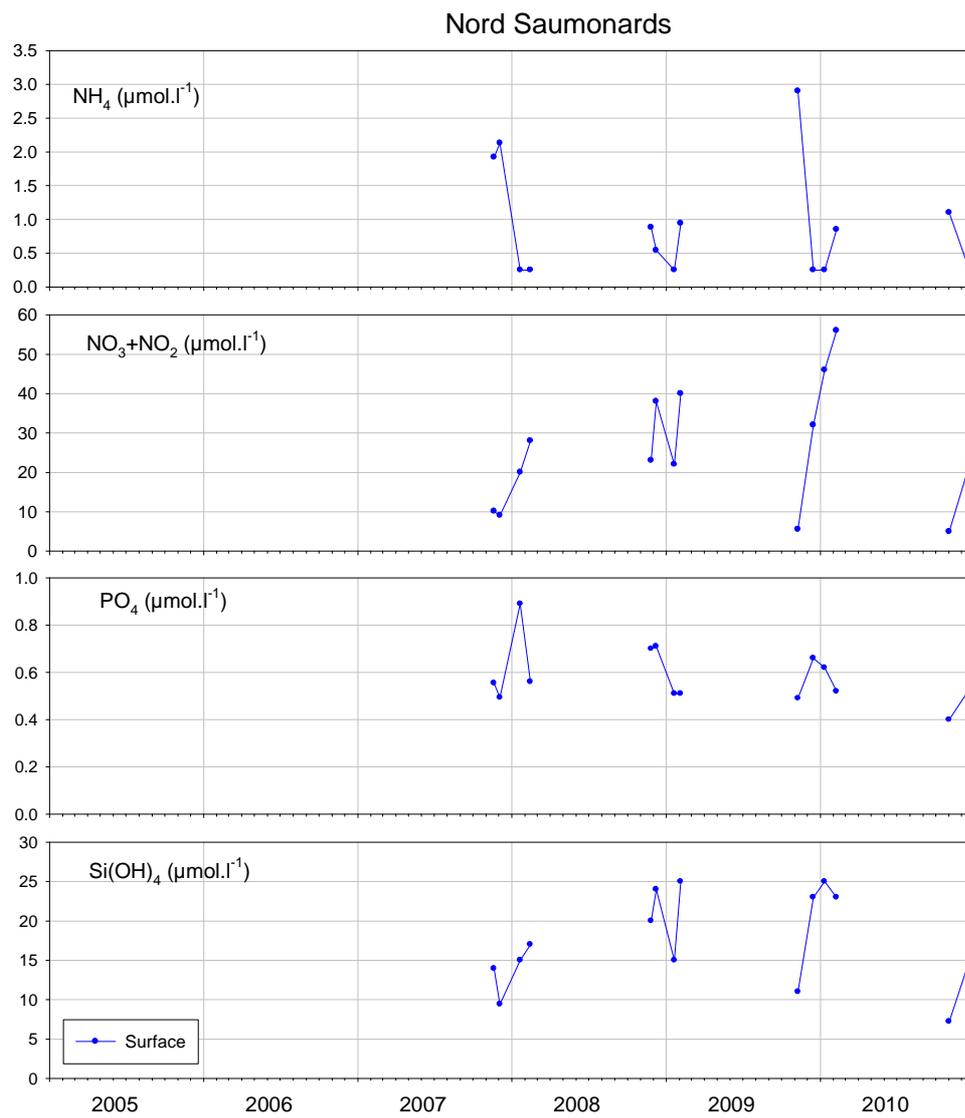
### 2.1. Côte Nord Est de l'île d'Oléron : FRFC01 type C01

*NB : Ce point n'est suivi que depuis 2007.*

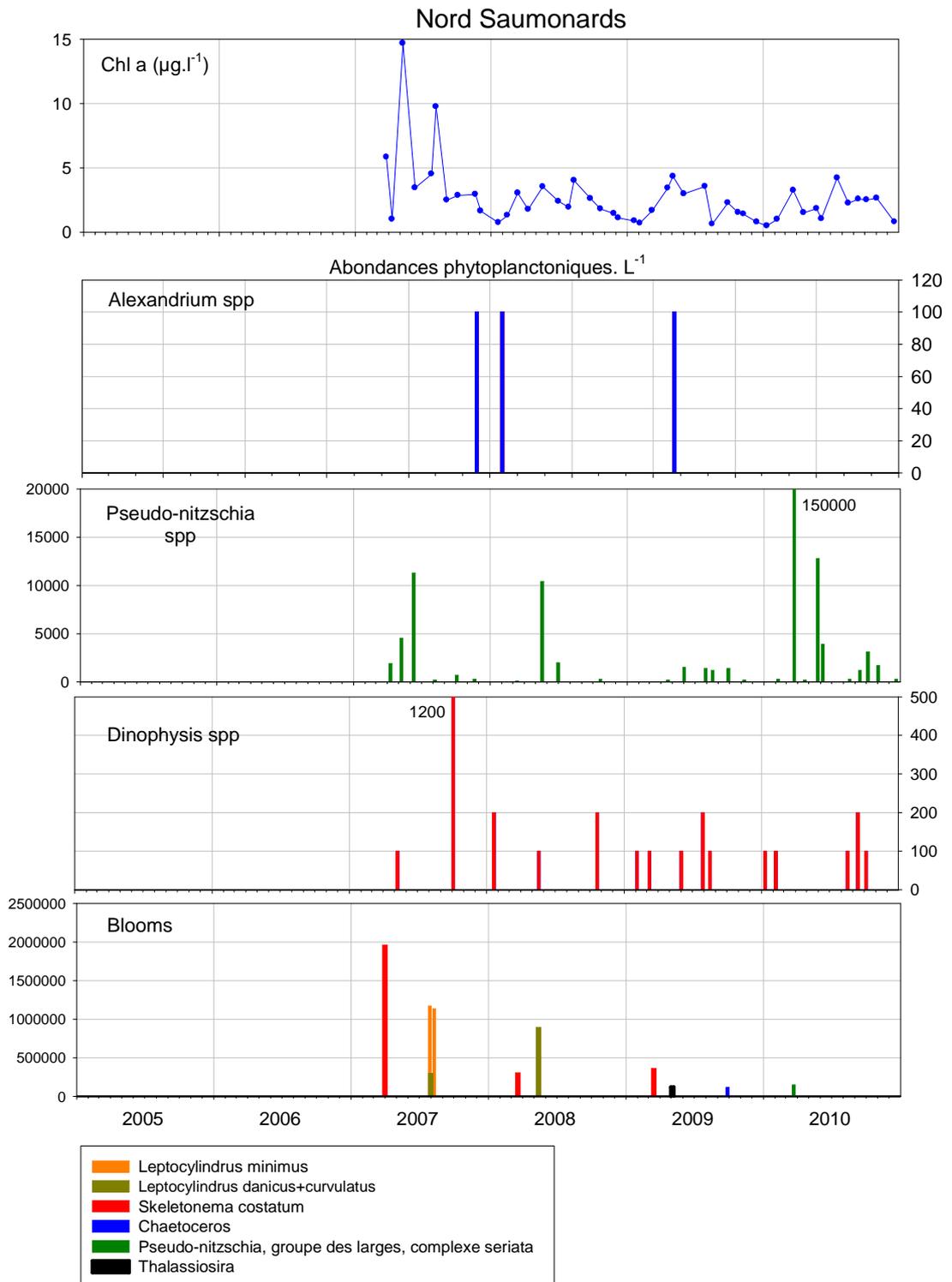
**Hydrologie** (Figures 1 et 1bis) : La station Nord Saumonards se situe dans une masse d'eau la plus maritime du sud des pertuis Charentais, marquée par les plus faibles amplitudes thermiques annuelles. Elle présente des caractéristiques plutôt marines en périodes printanière et estivale. En périodes automnale et hivernale, les chutes de salinité et la présence des pics turbides marquent l'influence des apports des fleuves comme la Charente géographiquement proche et, ponctuellement, de la Gironde. Les eaux y sont peu stratifiées. Les teneurs hivernales en ammonium y sont faibles mais les concentrations en phosphate, nitrate et silicate sont élevées.

#### Évaluation des éléments de qualité température, oxygène et transparence

<b>Turbidité</b>	N	32 (48)	<b>Oxygène</b>	N	11 (24)
	Indice	15		Indice	7
	Grille de l'indice	(30 - 45)		Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	EQR [IC]	1 [0.88;1]		EQR [IC]	0.84 [0.83;0.86]
	Grille	(0.67 - 0.44)		Grille	(0.12 - 0.24 - 0.36 - 0.6)
	Classe	1		Classe	1
	Confiance	100-0-0		Confiance	100-0-0-0-0
<b>Temp</b>	N	46 (72)			
	Indice	0			
	Grille de l'indice	(5 - 10)			
	EQR [IC]	1 [1;1]			
	Grille	(0.95 - 0.9)			
	Classe	1			
	Confiance	100-0-0			



**Figure 1bis** : Evolution des concentrations en nutriments à "Nord Saumonards" en 2007-2010.



**Figure 2** : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques<sup>4</sup> à « Nord Saumonards » en 2007-2010.

*NB Figures Phytoplankton : En plus des paramètres pris en compte dans le calcul de l'indicateur phytoplankton, il nous a semblé opportun de présenter ici les résultats relatifs aux genres toxiques Dinophysis, Alexandrium et Pseudo-nitzschia.*

<sup>4</sup> **Blooms** : relatifs aux espèces présentes dans l'échantillon à une abondance supérieure à 100 000 cellules par litre – cf annexe 1 pour explication

**Phytoplancton** (Figure 2) : Chaque année, plusieurs pics de chlorophylle *a* sont observés, généralement au printemps et en été. L'année 2007 se distingue de la série à la fois par de fortes teneurs en chlorophylle et un nombre de blooms assez élevé. Cette masse d'eau est caractérisée par un bloom printanier récurrent de *Skeletonema costatum*. *Dinophysis* et *Pseudo-nitzschia* sont observés chaque année, avec des abondances élevées en 2007 pour le premier genre et très élevées en ce lieu en 2010 pour le second.

**Calcul de l'indicateur « phytoplancton »** : Les concentrations en chlorophylle *a* mesurées au cours du cycle annuel ( $P90 = 4,5 \mu\text{g.L}^{-1}$ ) sont faibles, induisant le classement de cette masse d'eau en « très bon état » pour le paramètre **biomasse**.

Pour le paramètre **abondance**, le faible nombre de blooms observés permet de classer la masse d'eau en « très bon état ».

Dans l'état actuel de choix d'agrégation des 2 paramètres, la masse d'eau « Côte nord est de l'île d'Oléron » est classée en « **très bon état** » du point de vue de l'indicateur phytoplancton.

### Évaluation de l'élément de qualité Phytoplancton

Phytoplancton	EQR [IC]	0.8 [0.54;0.92]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	1
	Confiance	64-36-0-0-0

### Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	32 (48)
	Indice	4.5
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	0.74 [0.34;0.92]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	1
	Confiance	65-35-1-0-0

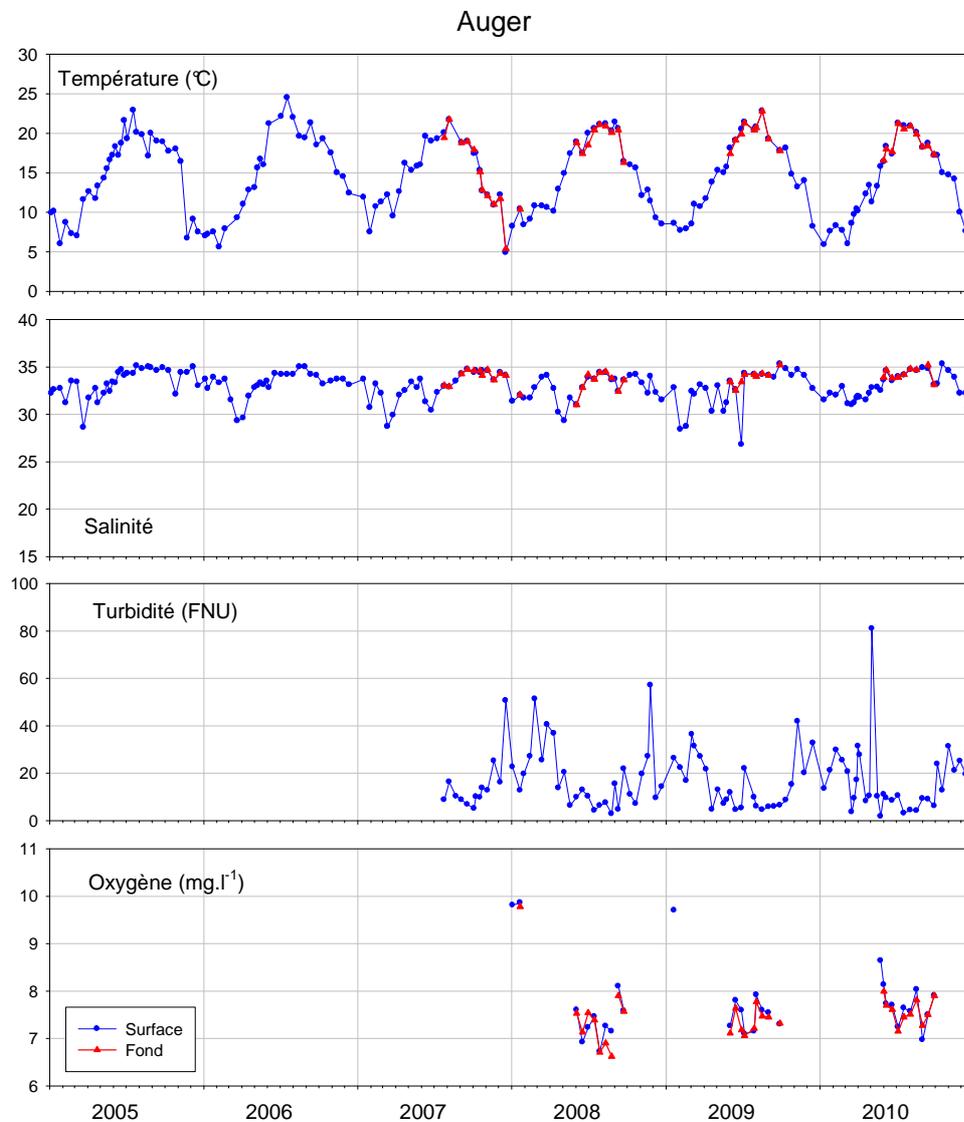
Abondance	N	46 (72)
	Indice	19.6
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	0.85 [0.64;1]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	1
	Confiance	63-37-0-0-0

N	nombre d'observations disponibles (nombre d'observations attendues)
Indice	résultat du calcul de la métrique dans l'unité du paramètre.
Grille de l'indice	grille de lecture de l'indice définissant les 5 classes d'état dans l'unité du paramètre.
EQR	Ecological Quality Ratio, indice ramené sur l'intervalle [0 ; 1], 0 étant le pire et 1 le meilleur.
IC	Intervalle de confiance à 95% de l'EQR.
Grille	grille de lecture de l'EQR définissant les 5 classes d'état du pire au meilleur.
Classe	état de la masse d'eau au regard de l'EQR.
Confiance	probabilité d'appartenance de la masse d'eau à chacune des 5 classes d'état, de la meilleure à la pire.

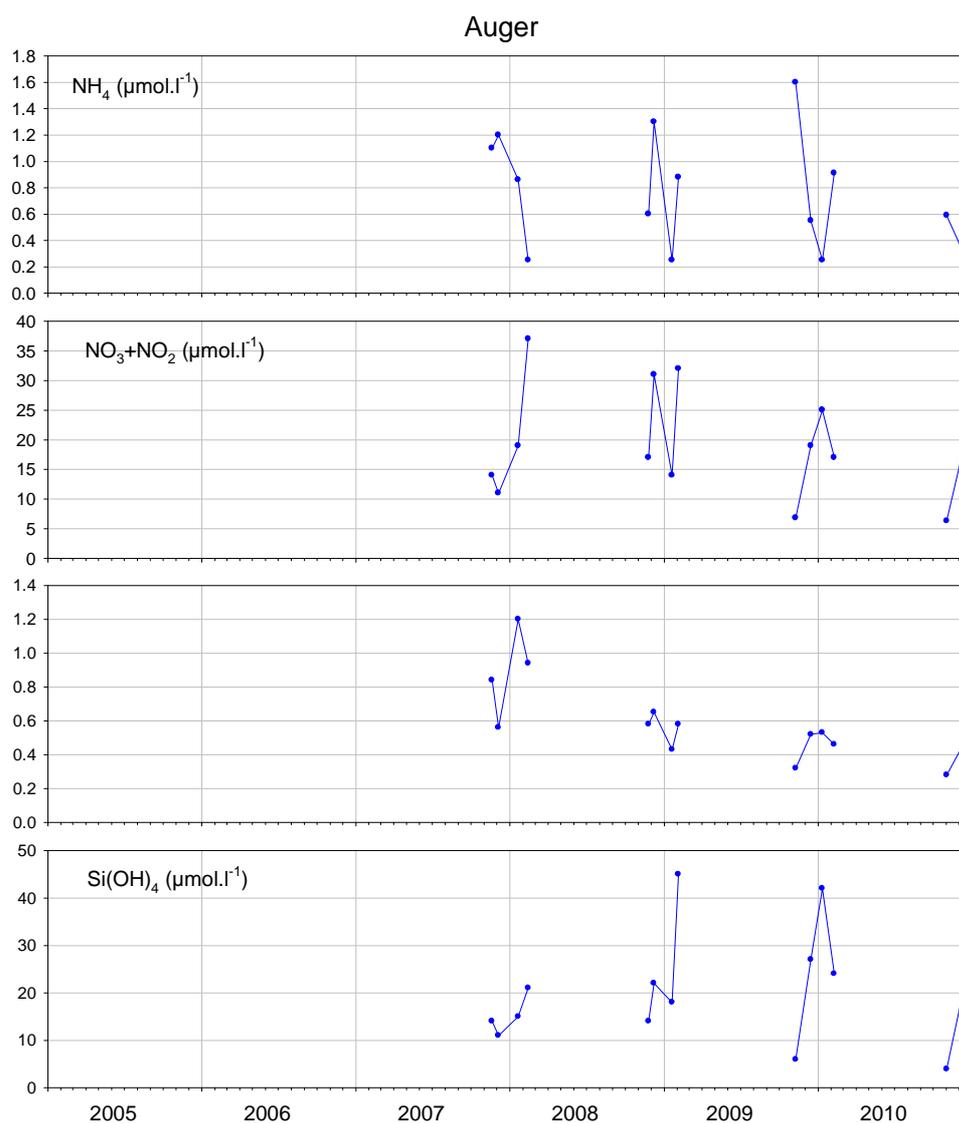
## 2.2. Pertuis charentais : FRFC02 type C03

*NB : Cette masse d'eau est surveillée par l'intermédiaire d'un point REPHY dont la flore totale (+température, salinité, turbidité, chlorophylle a) est suivie depuis 1995. Les indicateurs de qualité « Phytoplancton » sont calculés à partir des observations 2005-2010.*

**Hydrologie** (Figures 3 et 3bis) : Cette masse d'eau peu profonde inclut l'ensemble du bassin de Marennes-Oléron. Elle est essentiellement sous l'influence du panache de la Charente dans sa partie nord (dont les caractéristiques sont à rapprocher de celles décrites par le point Nord Saumonards), mais de la Gironde dans sa partie sud, (le pertuis de Maumusson où est positionné le point de mesure), notamment en hiver où l'on y observe des températures particulièrement basses et des pics de turbidité. Probablement en raison de ces apports fluviaux, les teneurs en nutriments (sauf l'ammonium) y sont élevés. On n'y observe pas de stratification.



**Figure 3** : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Auger » en 2007-2010.



**Figure 3bis :** Evolution des concentrations en nutriments à « Auger » en 2007-2010.

### Évaluation des éléments de qualité température, oxygène et turbidité

<b>Temp</b>	N	72 (72)	<b>Oxygène</b>	N	14 (24)
	Indice	0		Indice	6.7
	Grille de l'indice	(5 - 10)		Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	EQR [IC]	1 [1;1]		EQR [IC]	0.8 [0.79;0.85]
	Grille	(0.95 - 0.9)		Grille	(0.12 - 0.24 - 0.36 - 0.6)
	Classe	<b>1</b>		Classe	<b>1</b>
	Confiance	100-0-0	Confiance	100-0-0-0-0	
<b>Turbidité</b>	N	48 (48)			
	Indice	38.6			
	Grille de l'indice	(30 - 45)			
	EQR [IC]	0.52 [0.39;0.68]			
	Grille	(0.67 - 0.44)			
	Classe	<b>2</b>			
	Confiance	8-76-17			

**Phytoplancton** (Figure 4) : Les teneurs en chlorophylle a sont élevées dans cette masse d'eau, et ces fortes biomasses sont en accord avec le nombre important de blooms phytoplanctoniques qu'on y observe (notamment la floraison printanière récurrente de *Skeletonema costatum*, comme dans la masse d'eau précédente). En 2007, les blooms ont été particulièrement fréquents et les teneurs en chlorophylle a élevées. *Dinophysis* et *Pseudo-nitzschia* sont présents chaque année dans cette masse d'eau avec généralement des abondances plus élevées au printemps et début d'été.

**Calcul de l'indicateur** : Les concentrations en chlorophylle a mesurées au cours des années 2002-2007 ( $P90 = 7,7 \mu\text{g.L}^{-1}$ ) sont un peu élevées, permettant de classer cette masse d'eau en « bon état » pour le paramètre **biomasse**.

Pour le paramètre **abondance**, la fréquence des blooms observés (23,9 % des échantillons considérés en « état bloom ») induit un classement de la masse d'eau en « bon état ».

Dans l'état actuel de choix d'agrégation des 2 paramètres, la masse d'eau « Pertuis charentais » est classée en « **bon état** » du point de vue de l'indicateur phytoplancton.

### Évaluation de l'élément de qualité Phytoplancton

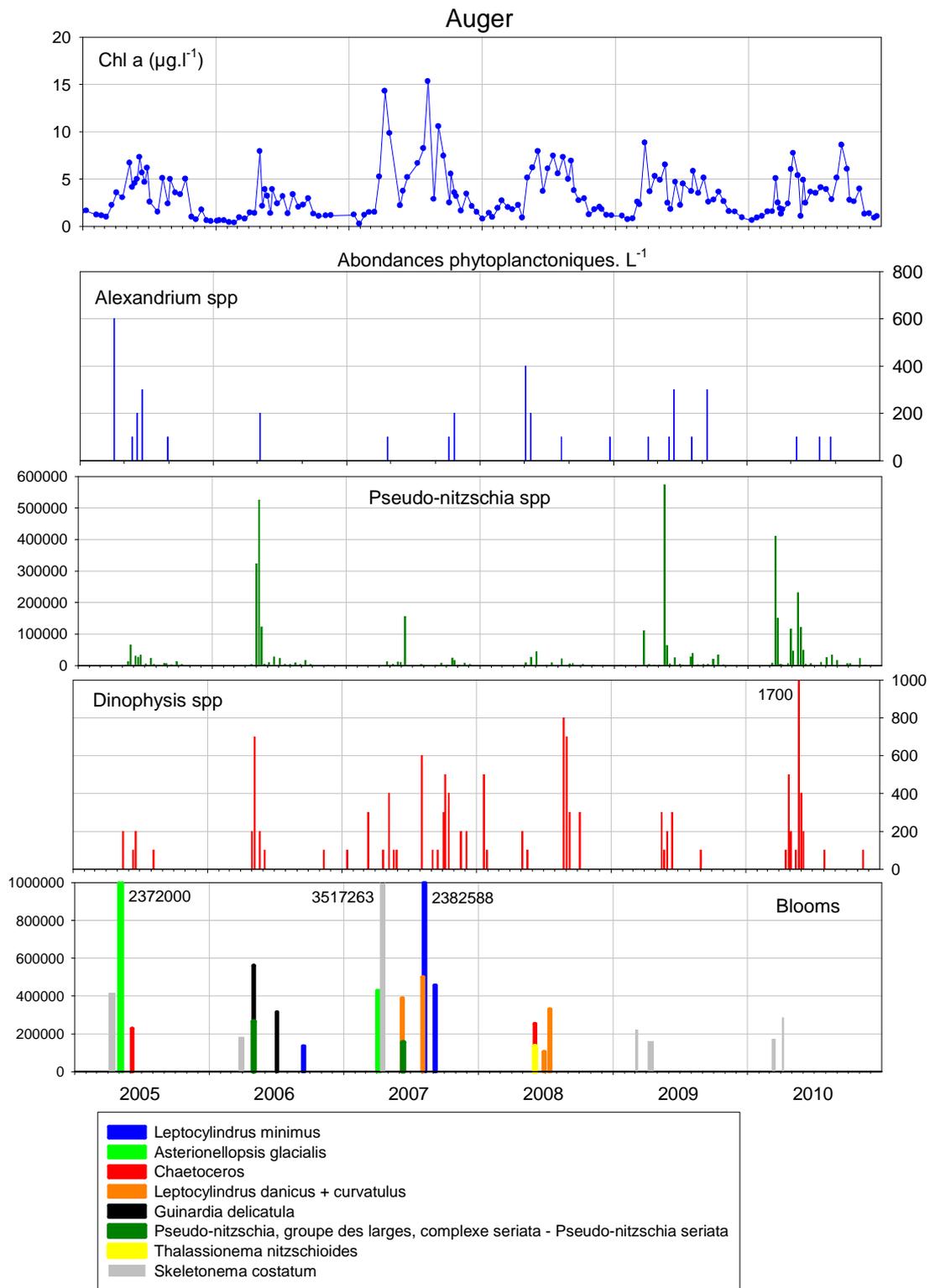
Phytoplancton	EQR [IC]	0.57 [0.45;0.72]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	2
	Confiance	0-100-0-0-0

### Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	48 (48)
	Indice	7.7
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	0.43 [0.29;0.49]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	2
	Confiance	0-93-7-0-0

Abondance	N	71 (72)
	Indice	23.9
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	0.7 [0.49;1]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	2
	Confiance	22-78-0-0-0

N	nombre d'observations disponibles (nombre d'observations attendues)
Indice	résultat du calcul de la métrique dans l'unité du paramètre.
Grille de l'indice	grille de lecture de l'indice définissant les 5 classes d'état dans l'unité du paramètre.
EQR	Ecological Quality Ratio, indice ramené sur l'intervalle [0 ; 1], 0 étant le pire et 1 le meilleur.
IC	Intervalle de confiance à 95% de l'EQR.
Grille	grille de lecture de l'EQR définissant les 5 classes d'état du pire au meilleur.
Classe	état de la masse d'eau au regard de l'EQR.
Confiance	probabilité d'appartenance de la masse d'eau à chacune des 5 classes d'état, de la meilleure à la pire.



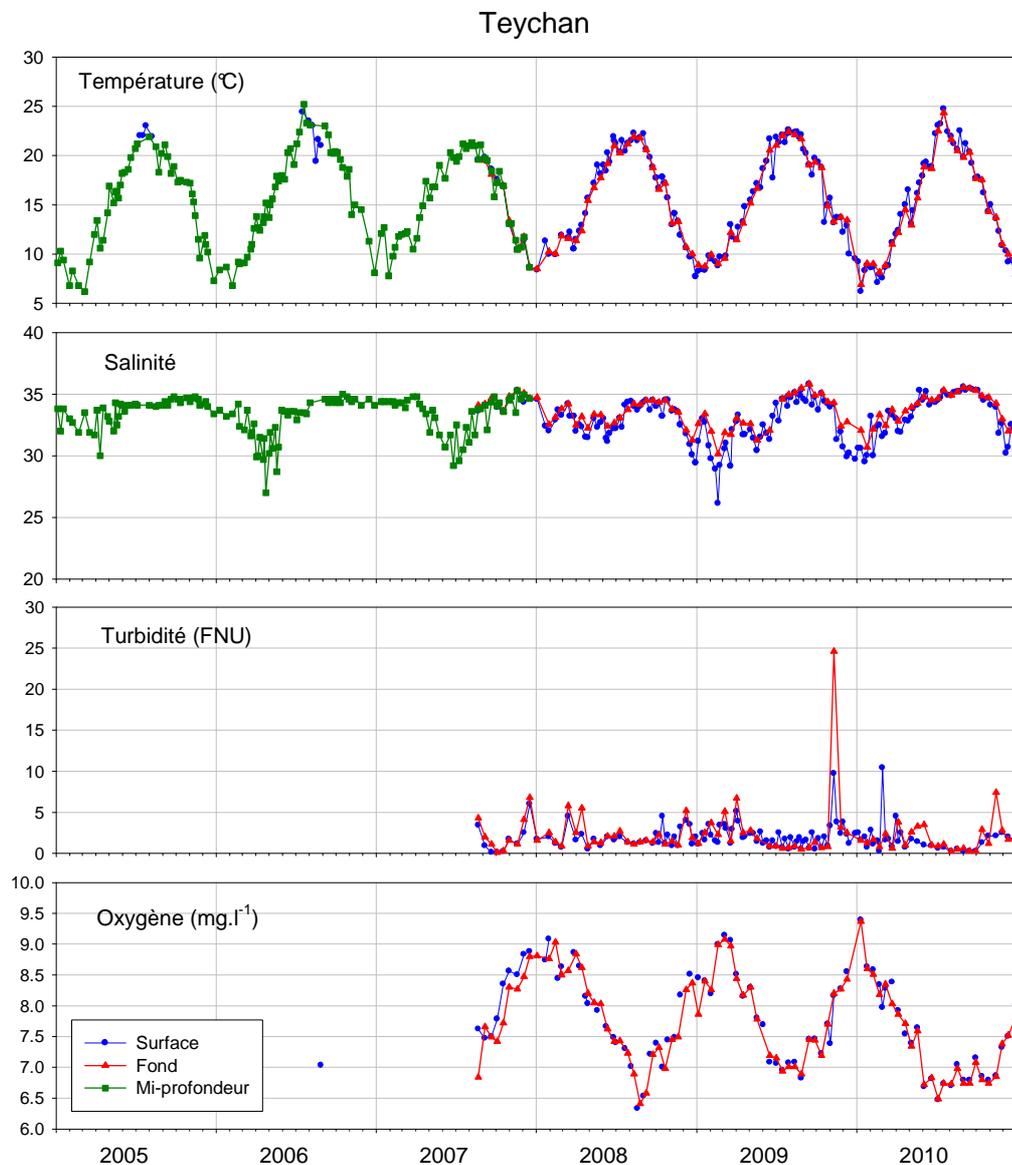
**Figure 4** : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Auger » en 2005-2010.

## 2.3. Arcachon amont : FRFC06 type C07

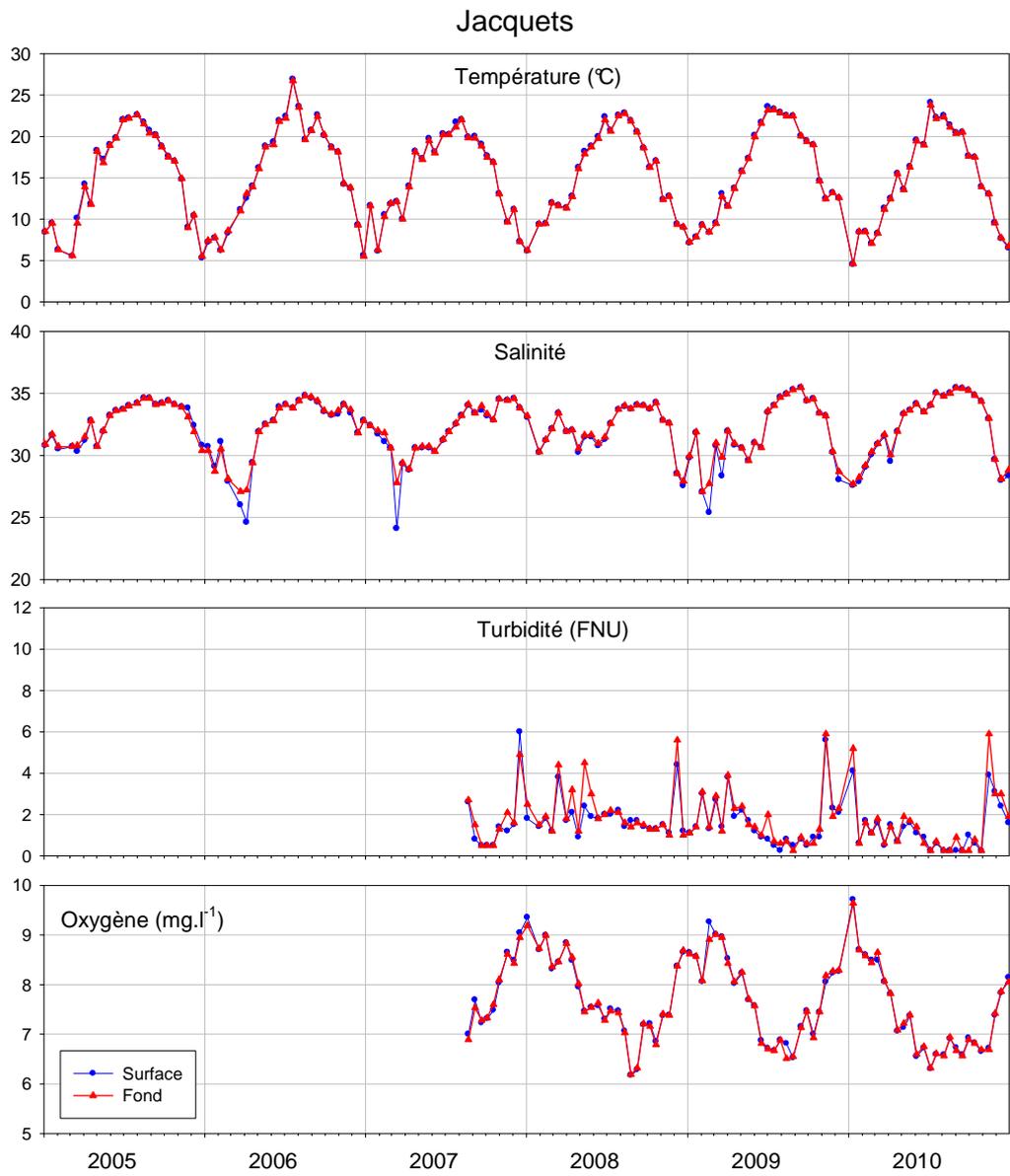
*NB : Cette masse d'eau est surveillée par l'intermédiaire de trois lieux de surveillance :*

- « Teychan », point REPHY (flore totale, température, salinité surveillés depuis 1987, chlorophylle a depuis 1999). Les autres paramètres DCE n'y sont suivis que depuis 2007.
- « Jacquets » et « Comprian », points ARCHYD (température, salinité, MES, nutriments, chlorophylle a) depuis 1988 et points REPHY (flore partielle depuis 2003, flore indicatrice depuis 2006).

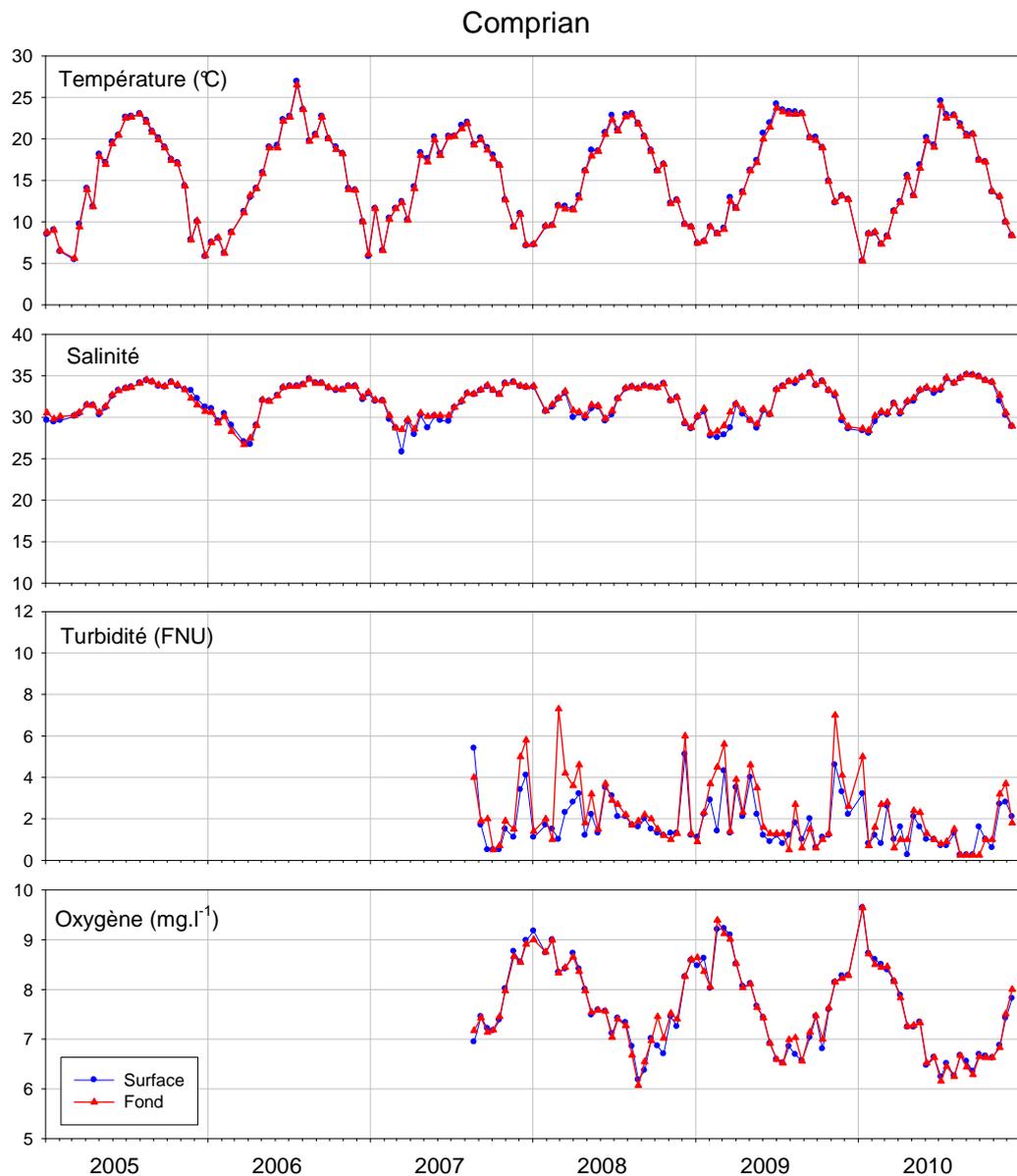
*Comme expliqué dans l'annexe 1, dans les masses d'eau où plusieurs points sont suivis et avec une fréquence plus élevée que celle requise par la DCE, seule la première observation de chaque mois est retenue pour les calculs des paramètres de qualité phytoplancton. Par ailleurs, quand les observations sont réalisées à la même date sur les différents points, le résultat le plus déclassant (chlorophylle a ou flore) est retenu.*



**Figure 5 :** Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Teychan bis » en 2005-2010.



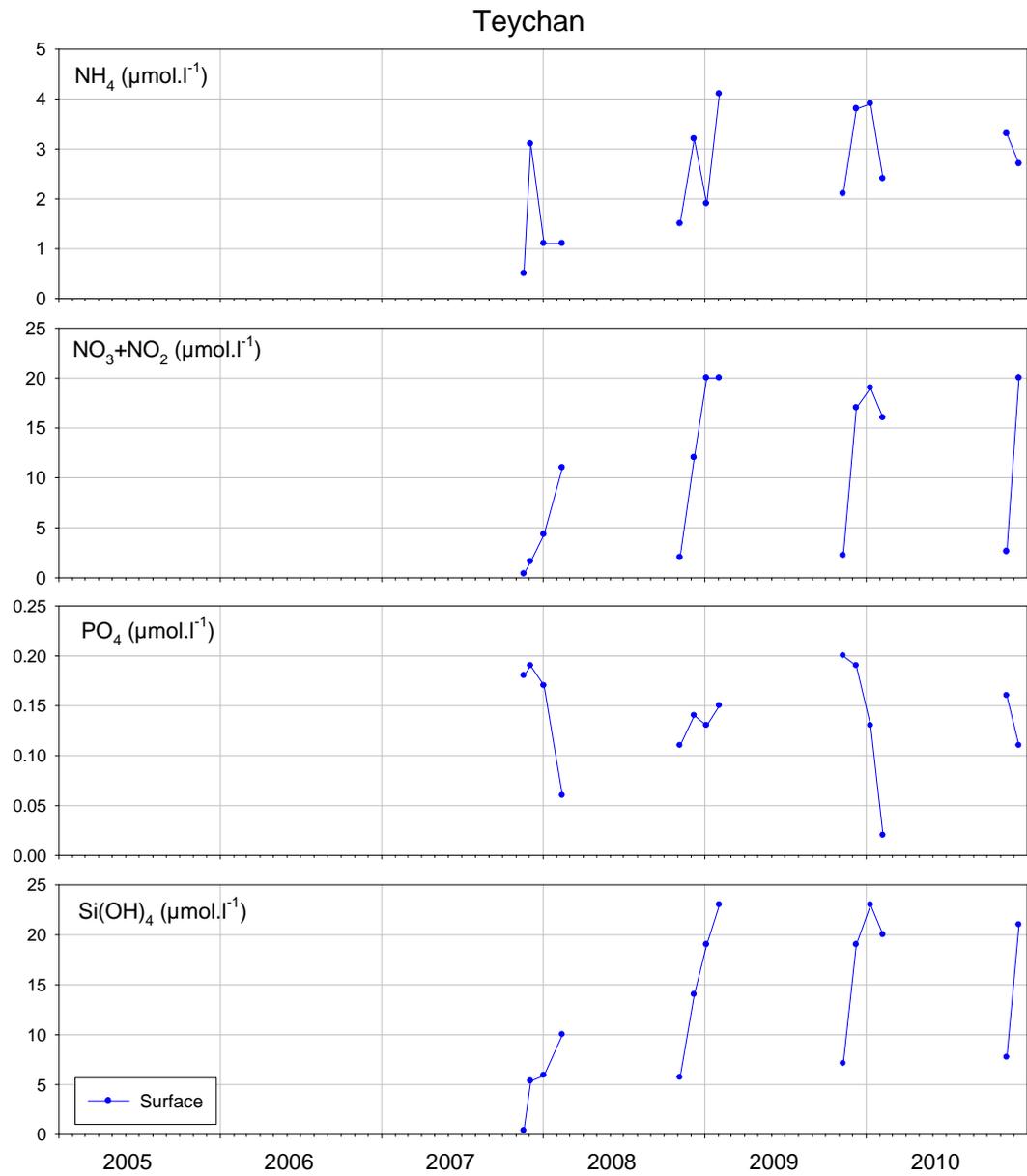
**Figure 6** : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Jacquets » en 2005-2010.



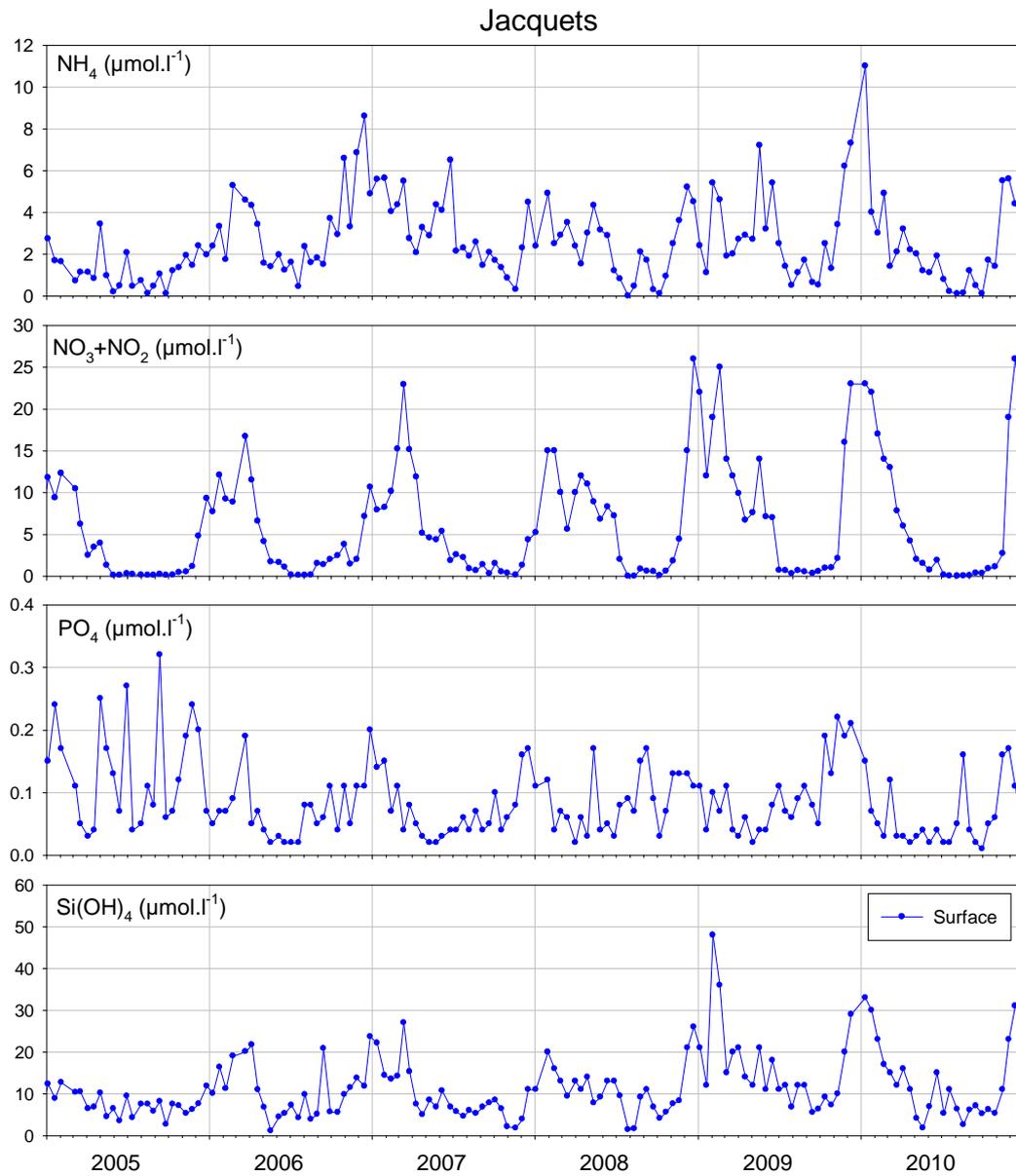
**Figure 7 :** Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Comprian » en 2005-2010.

### Évaluation des éléments de qualité température, oxygène et transparence pour la Masse d'eau Arcachon amont

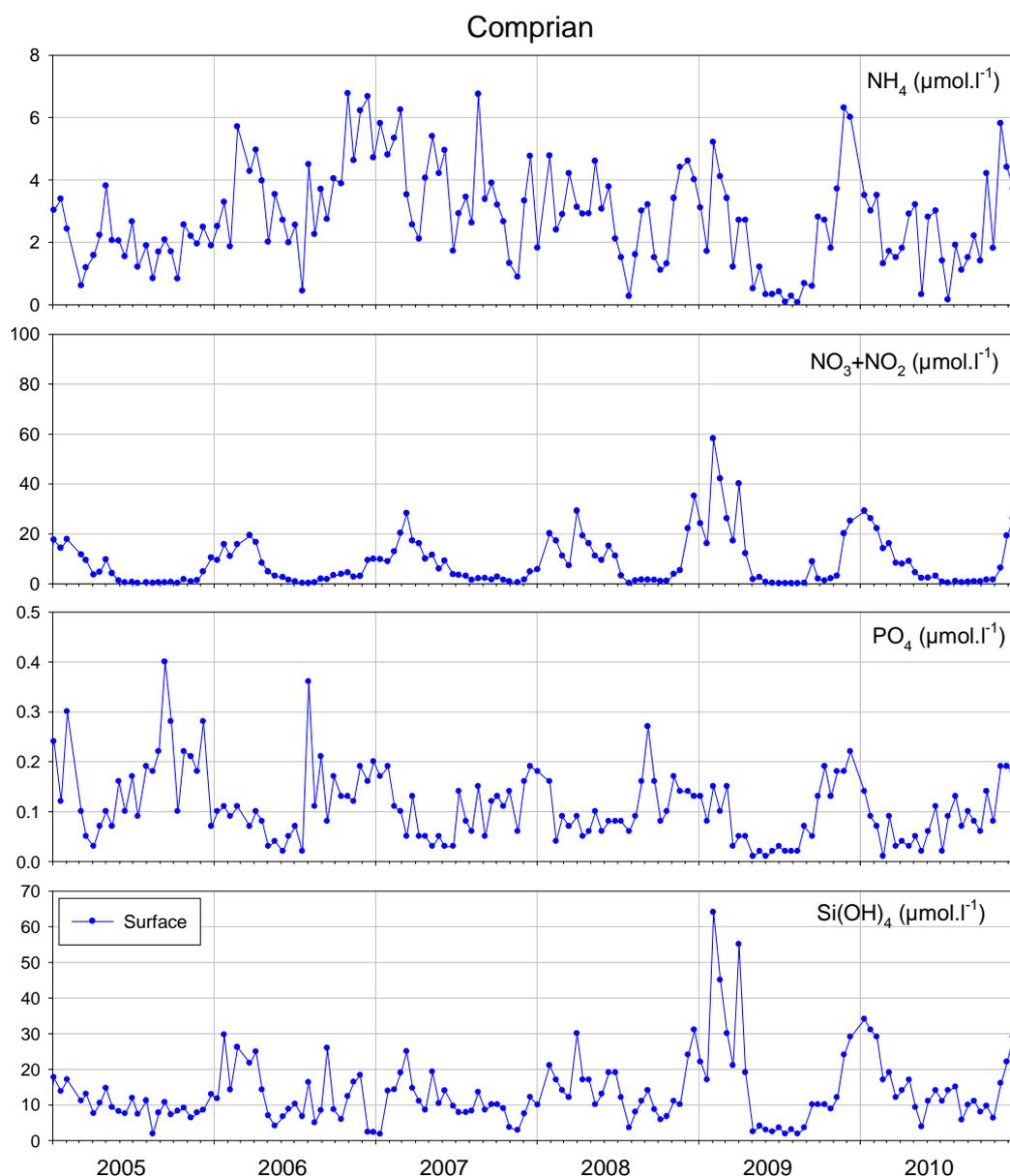
Oxygène	N	14 (24)	Turbidité	N	48 (48)
	Indice	5.3		Indice	16.9
	Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)		Grille de l'indice	(30 - 45)
	EQR [IC]	0.64 [0.64;0.68]		EQR [IC]	1 [1;1]
	Grille	(0.12 - 0.24 - 0.36 - 0.6)		Grille	(0.67 - 0.44)
	Classe	<b>1</b>		Classe	<b>1</b>
	Confiance	100-0-0-0		Confiance	100-0-0
Temp	N	72 (72)			
	Indice	0			
	Grille de l'indice	(5 - 10)			
	EQR [IC]	1 [1;1]			
	Grille	(0.95 - 0.9)			
	Classe	<b>1</b>			
	Confiance	100-0-0			



**Figure 5bis :** Evolution des concentrations en nutriments à « Teychan bis » en 2005-2010.



**Figure 6bis** : Evolution des concentrations en nutriments à « Jacquets » en 2005-2010.

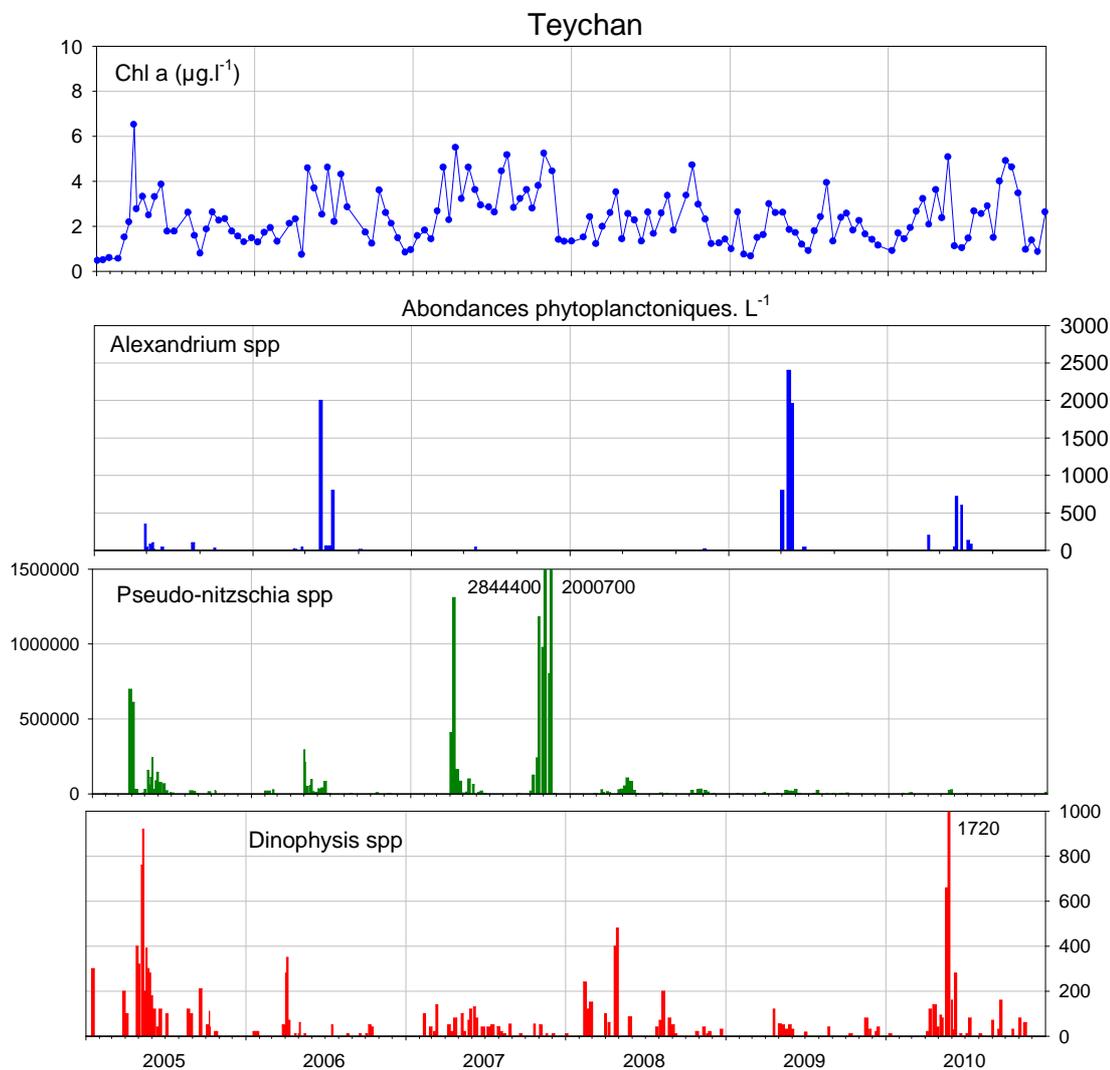


**Figure 7bis** : Evolution des concentrations en nutriments à « Comprian » en 2005-2010.

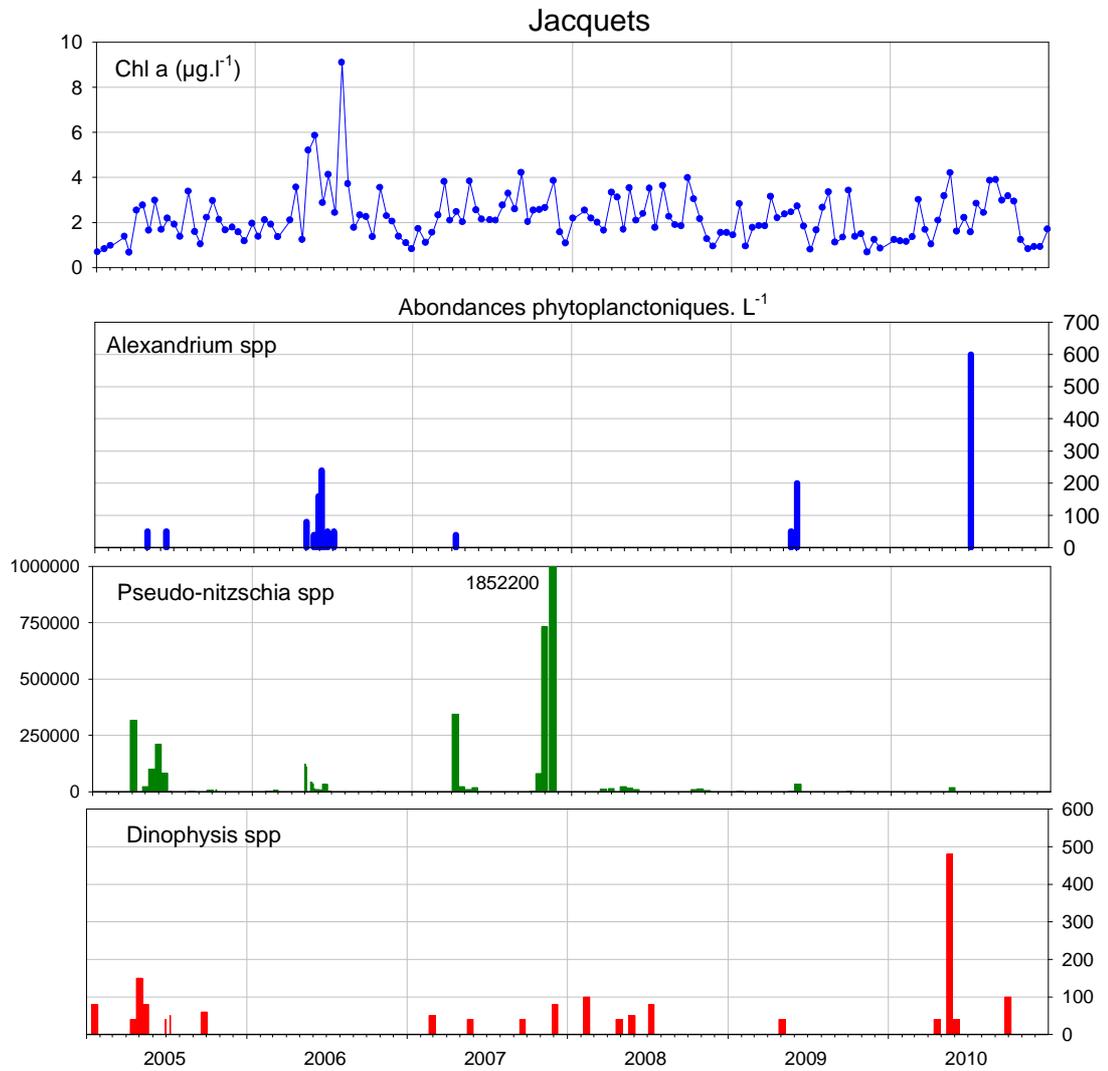
**Hydrologie** (Figures 5, 5bis, 6, 6bis, 7 et 7bis) : Les eaux du Bassin d'Arcachon, dans sa partie la plus interne, présentent à de très rares occasions une stratification haline. Les variations saisonnières de température et de salinité sont marquées dans les stations Jacquets et Comprian, qui sont à la fois les moins profondes et les plus proches des arrivées d'eau douce. De même, les teneurs en nutriments sont plus élevées sur ces stations que dans le chenal du Teychan, plus influencé par la pénétration des eaux marines (annexe 2).

Jacquets et Comprian présentent, par rapport aux autres points suivis dans ce réseau, des teneurs en ammonium et silicate très élevées, tandis que les concentrations en phosphate sont faibles sur les 3 points.

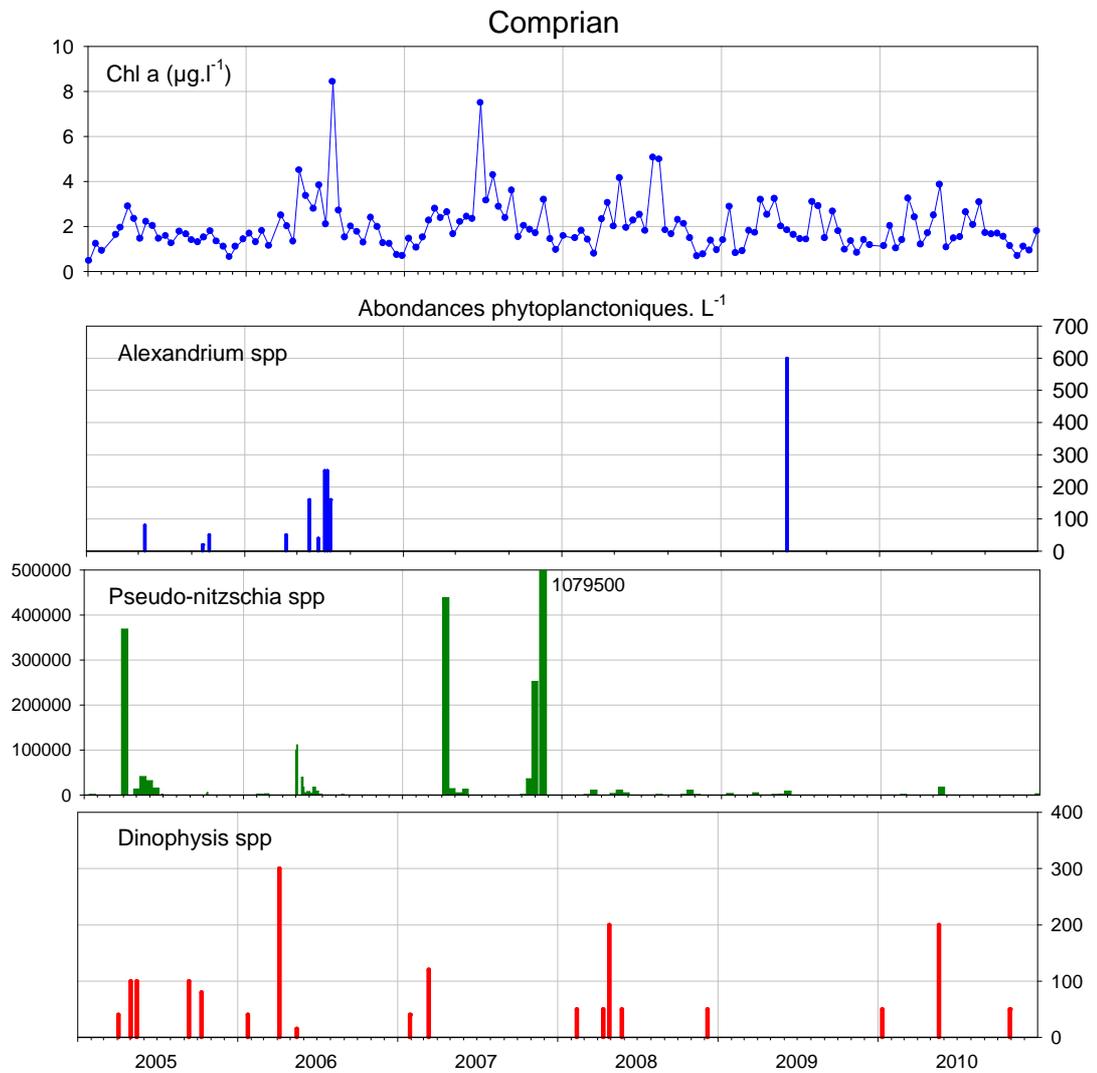
Globalement, la turbidité est peu élevée dans cette masse d'eau.



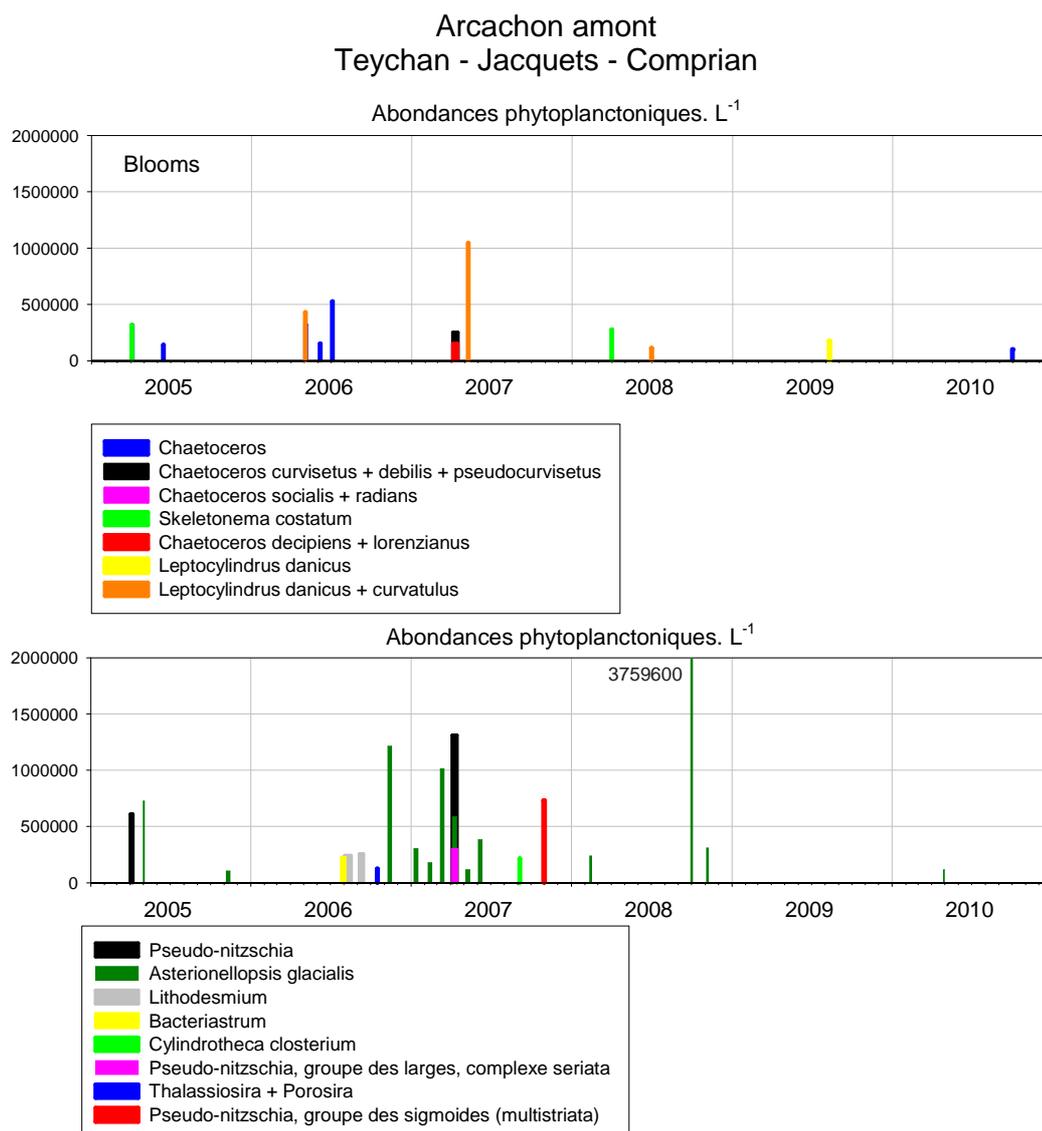
**Figure 8** : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Teychan bis » en 2005-2010.



**Figure 9** : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanktoniques à « Jacquets » en 2005-2010.



**Figure 10** : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Comprian » en 2005-2010.



**Figure 11** : Evolution des blooms phytoplanctoniques dans la masse d'eau « Arcachon-amont » en 2005-2010.

*NB* : Les 7 blooms de *Cryptomonadales* observés sur la période ne sont pas représentés sur ces graphes mais sont pris en compte dans le calcul de l'indicateur.

#### Phytoplancton (Figures 8, 9, 10 et 11) :

Les teneurs en chlorophylle a sont peu différentes sur les trois points de la masse d'eau. Elles ont été élevées en 2006 et 2007, années pendant lesquelles les blooms phytoplanctoniques ont été particulièrement fréquents. Trois genres constituent l'essentiel des blooms sur cette masse d'eau : *Asterionellopsis*, *Chaetoceros* et *Leptocylindrus*. Les deux dernières années de la période sont beaucoup plus pauvres. La quasi totalité des blooms répertoriés pendant cette période correspondent à des observations sur le point « Teychan bis », où le phytoplancton est beaucoup plus abondant que dans l'est du Bassin, au moins à marée haute (condition d'échantillonnage du réseau REPHY).

*Dinophysis* est présent tous les ans (fortes abondances en 2005 et 2010) et à toutes les saisons avec des maxima généralement printaniers sur les trois points, et présente des valeurs plus élevées sur le point « Teychan bis » en raison de son origine océanique.

*Alexandrium* a été observé tous les ans sauf en 2008. Les *Pseudo-nitzschia* ont été beaucoup plus abondants en 2007.

**Calcul de l'indicateur :** Les concentrations en chlorophylle *a* mesurées entre 2005 et 2010 (P90 = 4,1 µg.L<sup>-1</sup>) permettent à cette masse d'eau d'être classée en « très bon état » pour le paramètre **biomasse**.

Pour le paramètre **abondance**, la fréquence des blooms observés (dans 38,9 % des échantillons) déclassement la masse d'eau en « bon état ».

Dans l'état actuel de choix d'agrégation des 2 paramètres, la masse d'eau « Arcachon amont » est classée en « **bon état** » du point de vue de l'indicateur phytoplancton.

### Évaluation de l'élément de qualité Phytoplancton

Phytoplancton	EQR [IC]	0.62 [0.57;0.72]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	2
	Confiance	0-100-0-0-0

### Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	48 (48)
	Indice	4.1
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	0.81 [0.72;0.9]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0-0

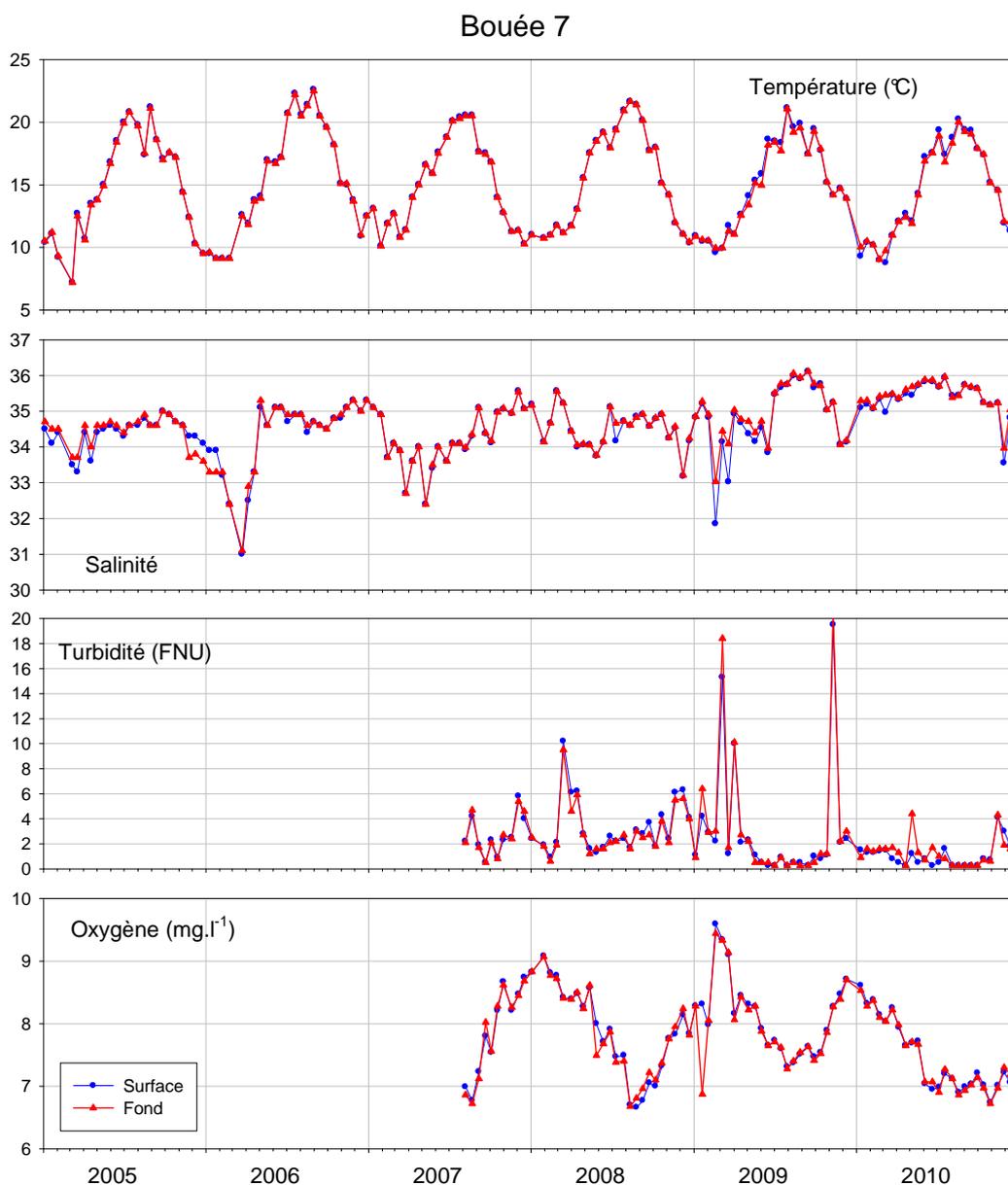
Abondance	N	72 (72)
	Indice	38.9
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	0.43 [0.34;0.57]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	2
	Confiance	0-55-45-0-0

N	nombre d'observations disponibles (nombre d'observations attendues)
Indice	résultat du calcul de la métrique dans l'unité du paramètre.
Grille de l'indice	grille de lecture de l'indice définissant les 5 classes d'état dans l'unité du paramètre.
EQR	Ecological Quality Ratio, indice ramené sur l'intervalle [0 ; 1], 0 étant le pire et 1 le meilleur.
IC	Intervalle de confiance à 95% de l'EQR.
Grille	grille de lecture de l'EQR définissant les 5 classes d'état du pire au meilleur.
Classe	état de la masse d'eau au regard de l'EQR.
Confiance	probabilité d'appartenance de la masse d'eau à chacune des 5 classes d'état, de la meilleure à la pire.

## 2.4. Arcachon aval : FRFC07 type C10

*NB : Cette masse d'eau est surveillée au travers d'un point ARCHYD (température, salinité, MES, nutriments, chlorophylle a) depuis 1988 et d'un point REPHY (flore partielle depuis 1995, flore totale depuis 2003). Les indicateurs de qualité « Phytoplancton » sont calculés à partir des observations 2005-2010.*

**Hydrologie** (Figures 12 et 12 bis) : Cette masse d'eau présente des caractéristiques marines par rapport aux points de la masse d'eau « Arcachon amont » : plus faibles variations saisonnières de température et de salinité, plus faibles turbidité et teneurs en nutriments.



**Figure 12** : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à «Arcachon Bouée 7 » en 2005-2010.

## Évaluation des éléments de qualité température, oxygène et transparence

Turbidité	N	48 (48)	Oxygène	N	14 (24)
	Indice	8.6		Indice	6.7
	Grille de l'indice	(30 - 45)		Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	EQR [IC]	1 [1;1]		EQR [IC]	0.8 [0.79;0.8]
	Grille	(0.67 - 0.44)		Grille	(0.12 - 0.24 - 0.36 - 0.6)
	Classe	1		Classe	1
Confiance	100-0-0	Confiance	100-0-0-0		
Temp	N	72 (72)			
	Indice	0			
	Grille de l'indice	(5 - 10)			
	EQR [IC]	1 [1;1]			
	Grille	(0.95 - 0.9)			
	Classe	1			
Confiance	100-0-0				

### Bouée 7

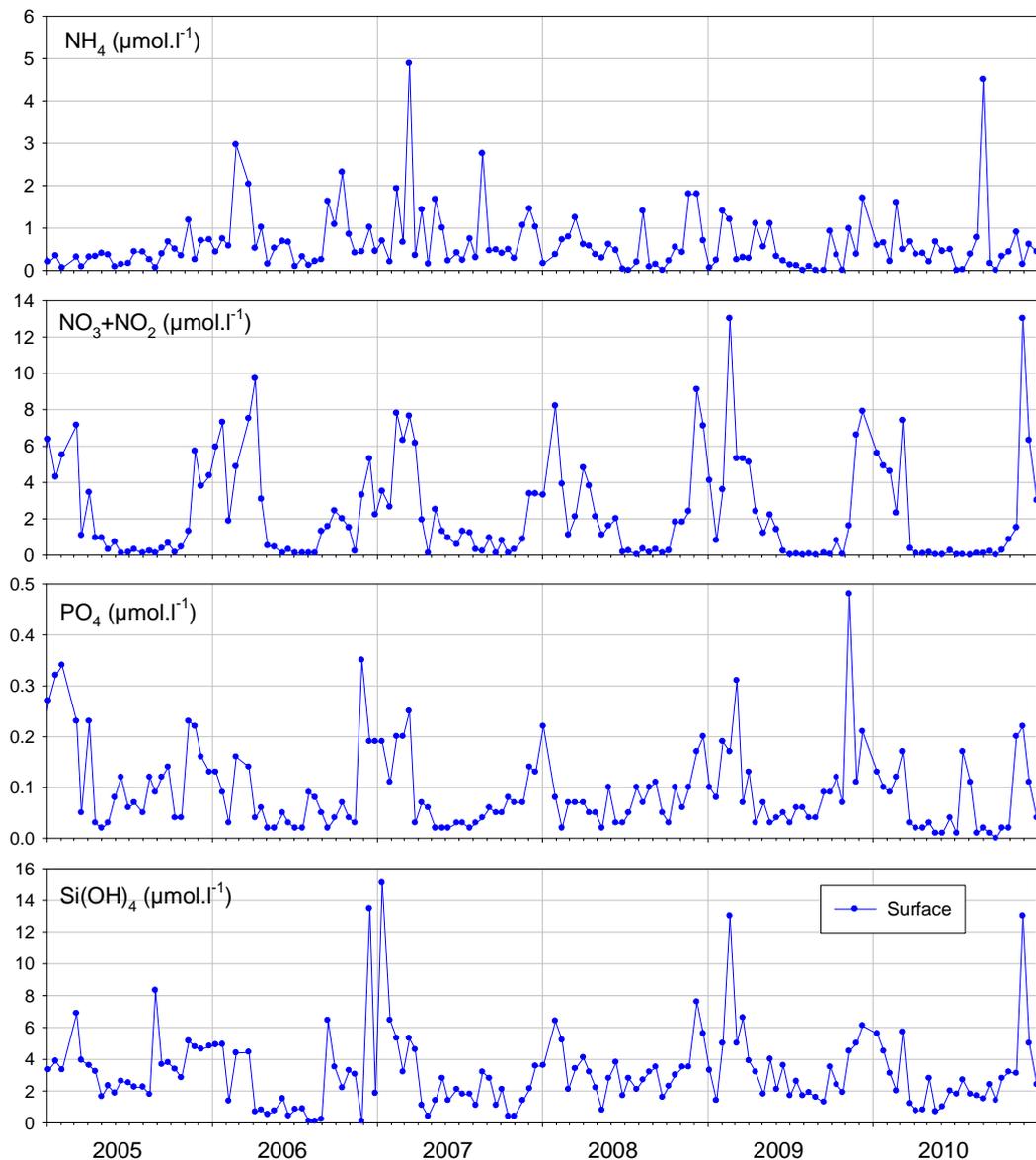
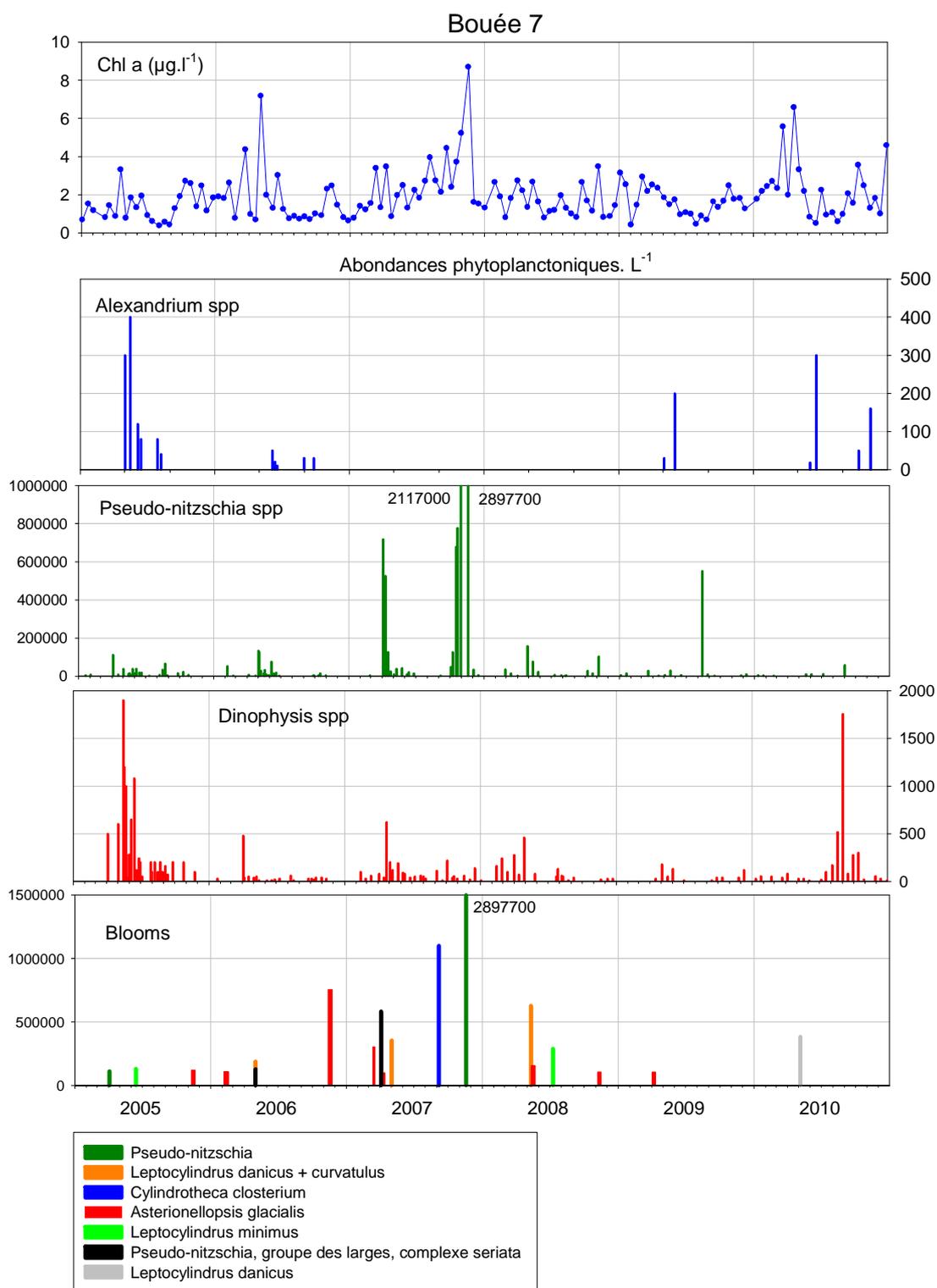


Figure 12bis : Evolution des concentrations en nutriments à « Arcachon Bouée 7 » en 2005-2010.



**Figure 13** : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Arcachon Bouée 7 » en 2005-2010.

**Phytoplancton** (Figure 13) : Les teneurs en chlorophylle présentent généralement des maxima printaniers et automnaux. Globalement les teneurs mesurées étaient plus élevées en 2006, 2007 (année également caractérisée par une forte fréquence des blooms) et 2010 qu'au cours des autres années.

Les principaux genres responsables des blooms sont *Asterionellopsis* et *Leptocylindrus*.

Comme dans la masse d'eau « Arcachon amont », *Dinophysis* est présent à toutes les saisons, avec des maxima printaniers et a été particulièrement abondant en 2005 et 2010. *Pseudo-nitzschia* est observé chaque année et ce genre a présenté de très fortes abondances au printemps et en automne 2007.

**Calcul de l'indicateur « phytoplancton » :** Les concentrations en chlorophylle *a* mesurées au cours des années 2005 à 2010 sont faibles ( $P90 = 3,4\mu\text{g.L}^{-1}$ ), classant cette masse d'eau en « très bon état » pour le paramètre **biomasse**.

La fréquence des blooms est un peu élevée (29,2 % des échantillons, classant cette masse d'eau en « bon état » pour le paramètre abondance.

Dans l'état actuel de choix d'agrégation des 2 paramètres, la masse d'eau « Arcachon amont » est classée en « **très bon état** » du point de vue de l'indicateur phytoplancton.

### Évaluation de l'élément de qualité

Phytoplancton	EQR [IC]	0.78 [0.69;0.88]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	1
	Confiance	68-32-0-0-0

### Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	48 (48)
	Indice	3.4
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	0.98 [0.83;1]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0-0

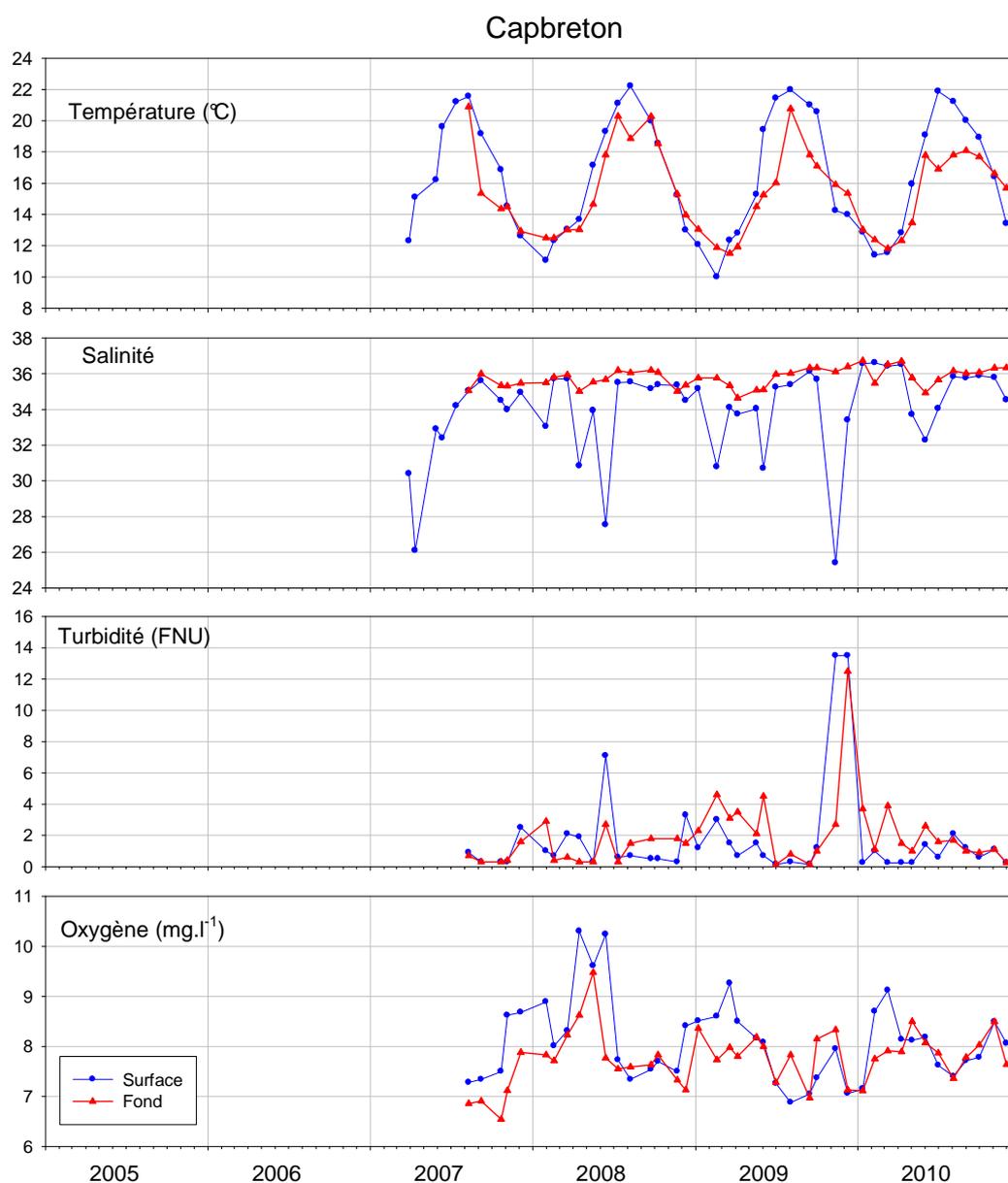
Abondance	N	72 (72)
	Indice	29.2
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	0.57 [0.45;0.8]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	2
	Confiance	2-97-2-0-0

N	nombre d'observations disponibles (nombre d'observations attendues)
Indice	résultat du calcul de la métrique dans l'unité du paramètre.
Grille de l'indice	grille de lecture de l'indice définissant les 5 classes d'état dans l'unité du paramètre.
EQR	Ecological Quality Ratio, indice ramené sur l'intervalle [0 ; 1], 0 étant le pire et 1 le meilleur.
IC	Intervalle de confiance à 95% de l'EQR.
Grille	grille de lecture de l'EQR définissant les 5 classes d'état du pire au meilleur.
Classe	état de la masse d'eau au regard de l'EQR.
Confiance	probabilité d'appartenance de la masse d'eau à chacune des 5 classes d'état, de la meilleure à la pire.

## 2.5. Côte landaise : FRFC08 type C06

*NB : Le point « Capbreton » est suivi depuis 2007.*

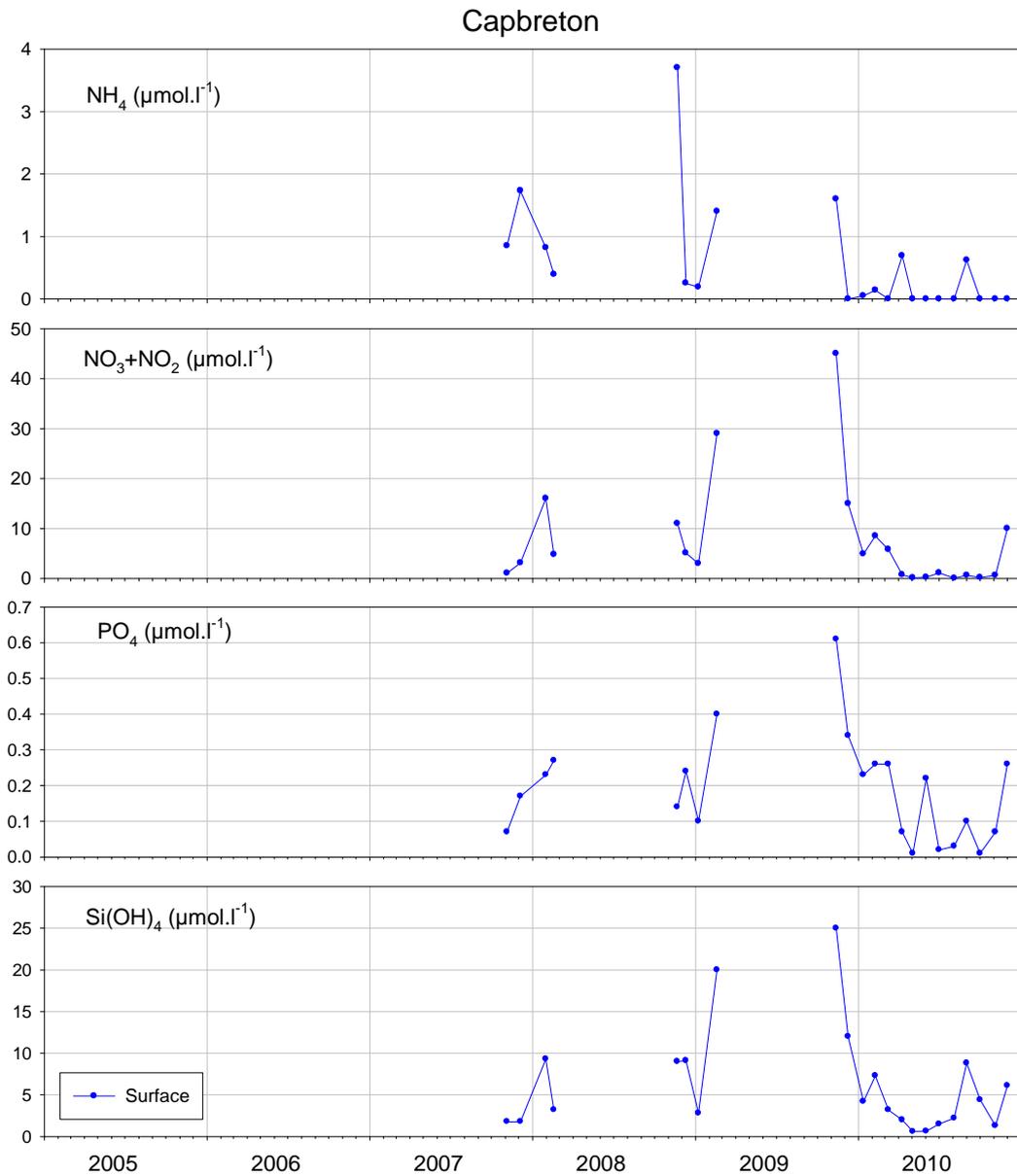
**Hydrologie** (Figures 14 et 14 bis) : Cette masse d'eau est fortement stratifiée, avec, au fond, des eaux plus salées et moins oxygénées, plus froides pendant l'été et plus chaudes pendant l'hiver. L'amplitude de la variation saisonnière des températures y est faible. Les fortes dessalures des eaux de surface observées au cours des printemps 2007 et 2008 et à l'automne 2009 traduisent probablement l'impact de l'Adour sur cette masse d'eau, ou ceux, plus locaux, des ruisseaux du Boudigau et du Bourret qui débouchent dans le port de Capbreton. La turbidité présente également de fortes variations temporelles. Les teneurs en nutriments mesurées sur ce point sont plus faibles que celles du Lac d'Hossegor (annexe 2).



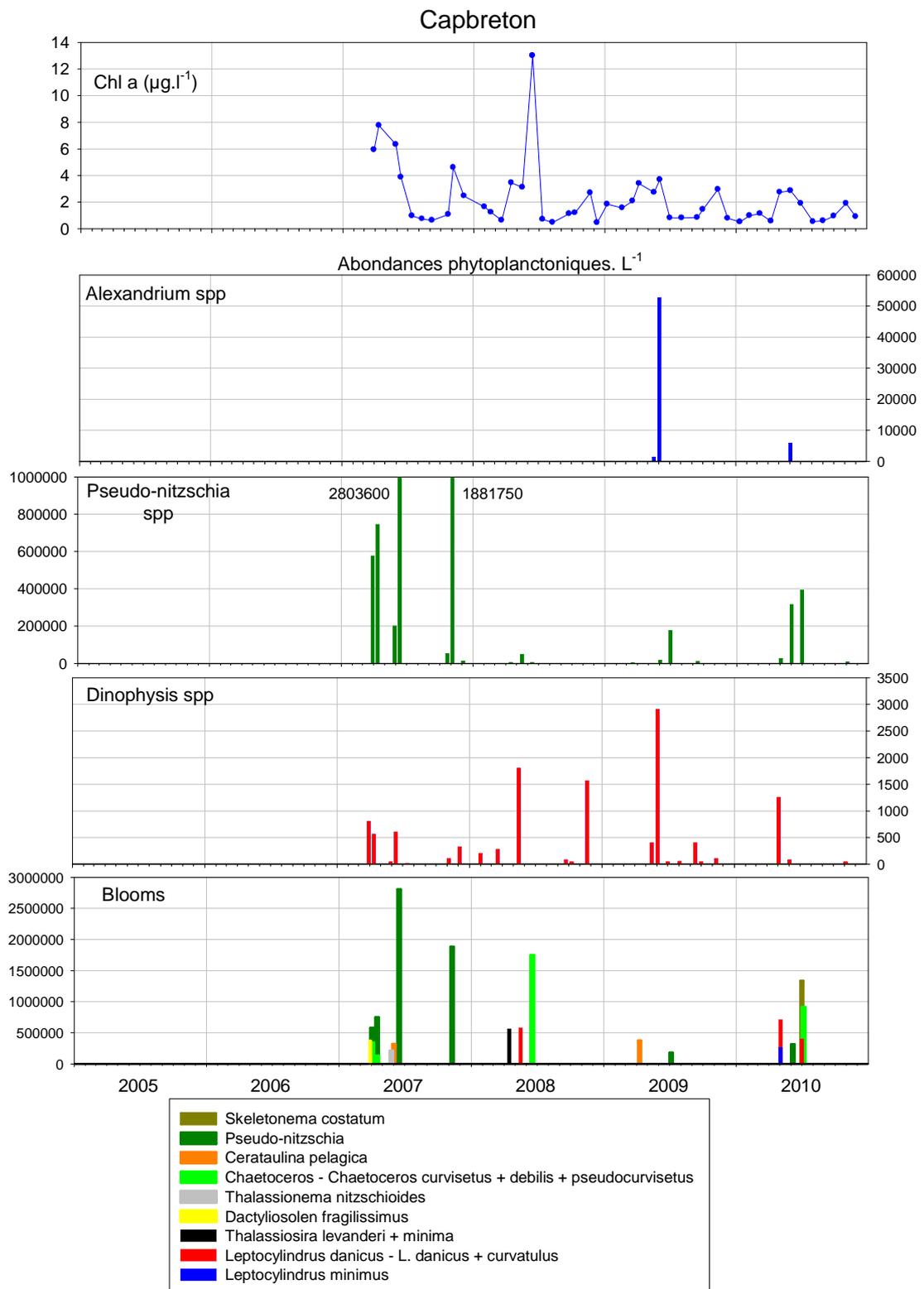
**Figure 14** : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Capbreton » en 2007-2010.

## Évaluation des éléments de qualité température, oxygène et transparence

Turbidité	N	32 (48)	Oxygène	N	14 (24)
	Indice	2.5		Indice	6.9
	Grille de l'indice	(30 - 45)		Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	EQR [IC]	1 [1;1]		EQR [IC]	0.83 [0.83;0.85]
	Grille	(0.67 - 0.44)		Grille	(0.12 - 0.24 - 0.36 - 0.6)
	Classe	1		Classe	1
	Confiance	100-0-0		Confiance	100-0-0-0
Temp	N	46 (72)			
	Indice	0			
	Grille de l'indice	(5 - 10)			
	EQR [IC]	1 [1;1]			
	Grille	(0.95 - 0.9)			
	Classe	1			
	Confiance	100-0-0			



**Figure 14bis** : Evolution des concentrations en nutriments à « Capbreton » en 2007-2010.



**Figure 15** : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Capbreton » en 2007-2010.

**Phytoplancton** (Figure 15): Dans cette masse d'eau, la chlorophylle a présente un cycle saisonnier classique, marquée par un pic printanier et un second pic automnal. Les teneurs en chlorophylle ont été particulièrement élevées en 2007, de mars à juin (blooms de *Pseudo-nitzschia*, *Dactyliosolen*, *Chaetoceros*, *Cerataulina* et *Thalassionema*) et en novembre (bloom de *Pseudo-nitzschia*). En 2008, le pic de juin correspond à la présence d'un bloom de *Chaetoceros*. En 2010, les teneurs en chlorophylle a ont été plutôt faibles, en dépit de nombreux blooms printaniers.

*Alexandrium* est rarement observé à cette station (quelques observations en 2009 et 2010), alors que *Dinophysis* est présent chaque année, et présente généralement de fortes abondances printanières. *Pseudo-nitzschia* a été observé surtout en 2007.

**Calcul de l'indicateur « Phytoplancton »:** Les concentrations en chlorophylle a mesurées au cours de la période (P90 = 5,5 µg.L<sup>-1</sup>) sont assez élevées, classant cette masse d'eau en « bon état » pour le paramètre **biomasse**.

Pour le paramètre **abondance**, la fréquence des blooms (28,3 % des échantillons) induit le classement de cette masse d'eau en « bon état ».

Dans l'état actuel de choix d'agrégation des 3 paramètres, la masse d'eau « Côte landaise » est classée en « **bon état** » du point de vue de l'indicateur phytoplancton.

### Évaluation de l'élément de qualité Phytoplancton

Phytoplancton	EQR [IC]	0.6 [0.48;0.85]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	2
	Confiance	18-82-0-0-0

### Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	32 (48)
	Indice	5.5
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	0.61 [0.43;0.98]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	2
	Confiance	38-62-0-0-0

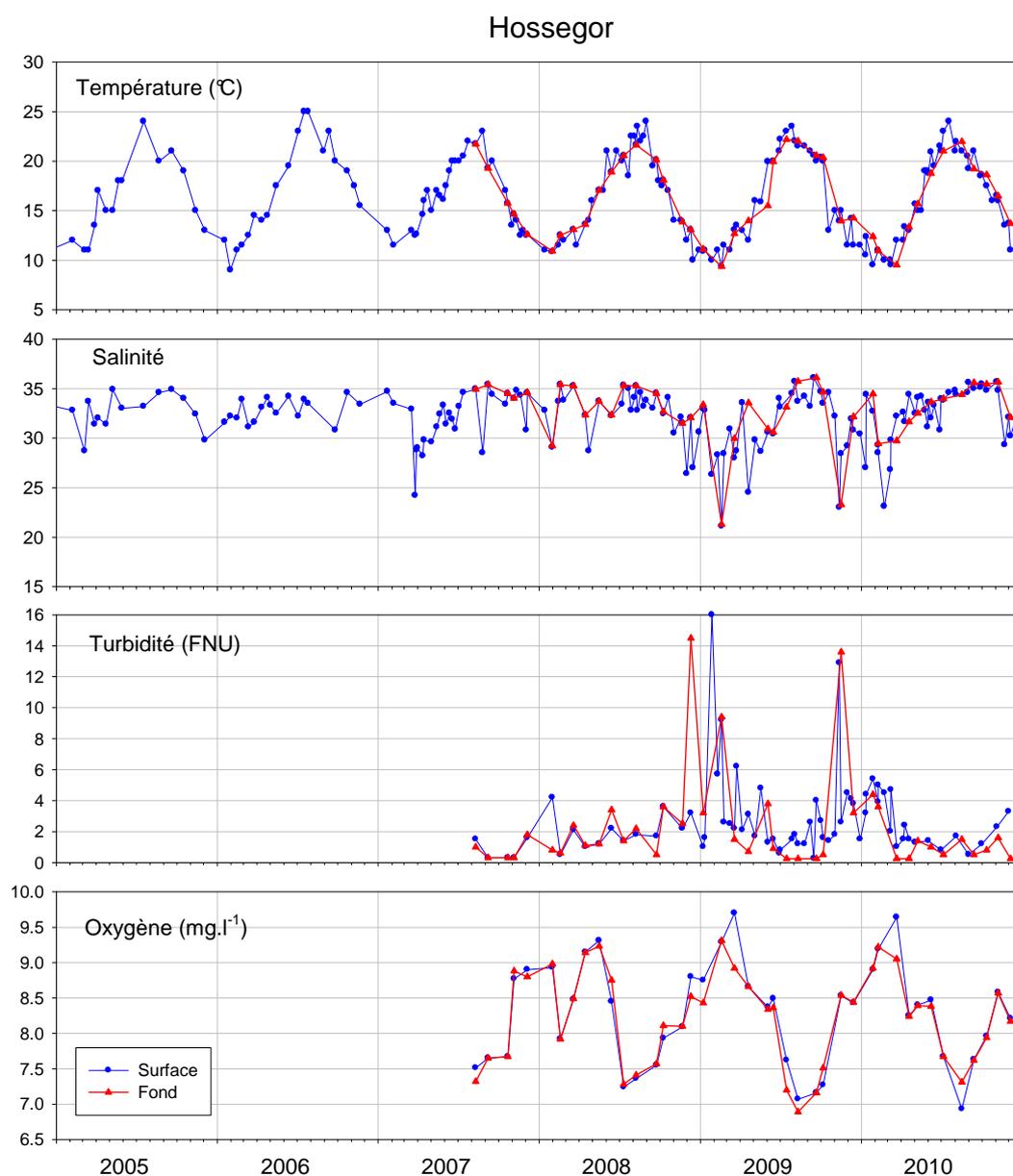
Abondance	N	46 (72)
	Indice	28.3
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	0.59 [0.45;0.85]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	2
	Confiance	6-93-1-0-0

N	nombre d'observations disponibles (nombre d'observations attendues)
Indice	résultat du calcul de la métrique dans l'unité du paramètre.
Grille de l'indice	grille de lecture de l'indice définissant les 5 classes d'état dans l'unité du paramètre.
EQR	Ecological Quality Ratio, indice ramené sur l'intervalle [0 ; 1], 0 étant le pire et 1 le meilleur.
IC	Intervalle de confiance à 95% de l'EQR.
Grille	grille de lecture de l'EQR définissant les 5 classes d'état du pire au meilleur.
Classe	état de la masse d'eau au regard de l'EQR.
Confiance	probabilité d'appartenance de la masse d'eau à chacune des 5 classes d'état, de la meilleure à la pire.

## 2.6. Lac d'Hossegor : FRFC09 type C09

*NB : Ce point fait l'objet d'un suivi REPHY pour les espèces toxiques (Flores partielles, température et salinité) depuis 1997. Il est suivi en terme de flore indicatrice (espèces toxiques + blooms) depuis juin 2006. Le suivi des autres paramètres n'est assuré que depuis 2007.*

**Hydrologie** (Figures 16 et 16bis) : Ce lac marin peu profond est soumis à de fortes variations de température et de salinité (effet marqué des épisodes pluvieux, soit directement soit *via* les nappes phréatiques). En dépit de sa faible profondeur, on y observe une stratification thermique, avec des eaux plus froides au fond pendant l'été. Les teneurs hivernales en nutriments y sont assez élevées.



**Figure 16** : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Hossegor » en 2007-2010.

## Évaluation des éléments de qualité température, oxygène et transparence

Turbidité	N	47 (48)	Oxygène	N	14 (24)
	Indice	4.7		Indice	7
	Grille de l'indice	(5 - 10)		Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	EQR [IC]	0.71 [0.53;0.76]		EQR [IC]	0.84 [0.83;0.88]
	Grille	(0.67 - 0.33)		Grille	(0.12 - 0.24 - 0.36 - 0.6)
	Classe	1		Classe	1
	Confiance	64-36-0		Confiance	100-0-0-0-0
Temp	N	69 (72)			
	Indice	0			
	Grille de l'indice	(5 - 10)			
	EQR [IC]	1 [1;1]			
	Grille	(0.95 - 0.9)			
	Classe	1			
	Confiance	100-0-0			

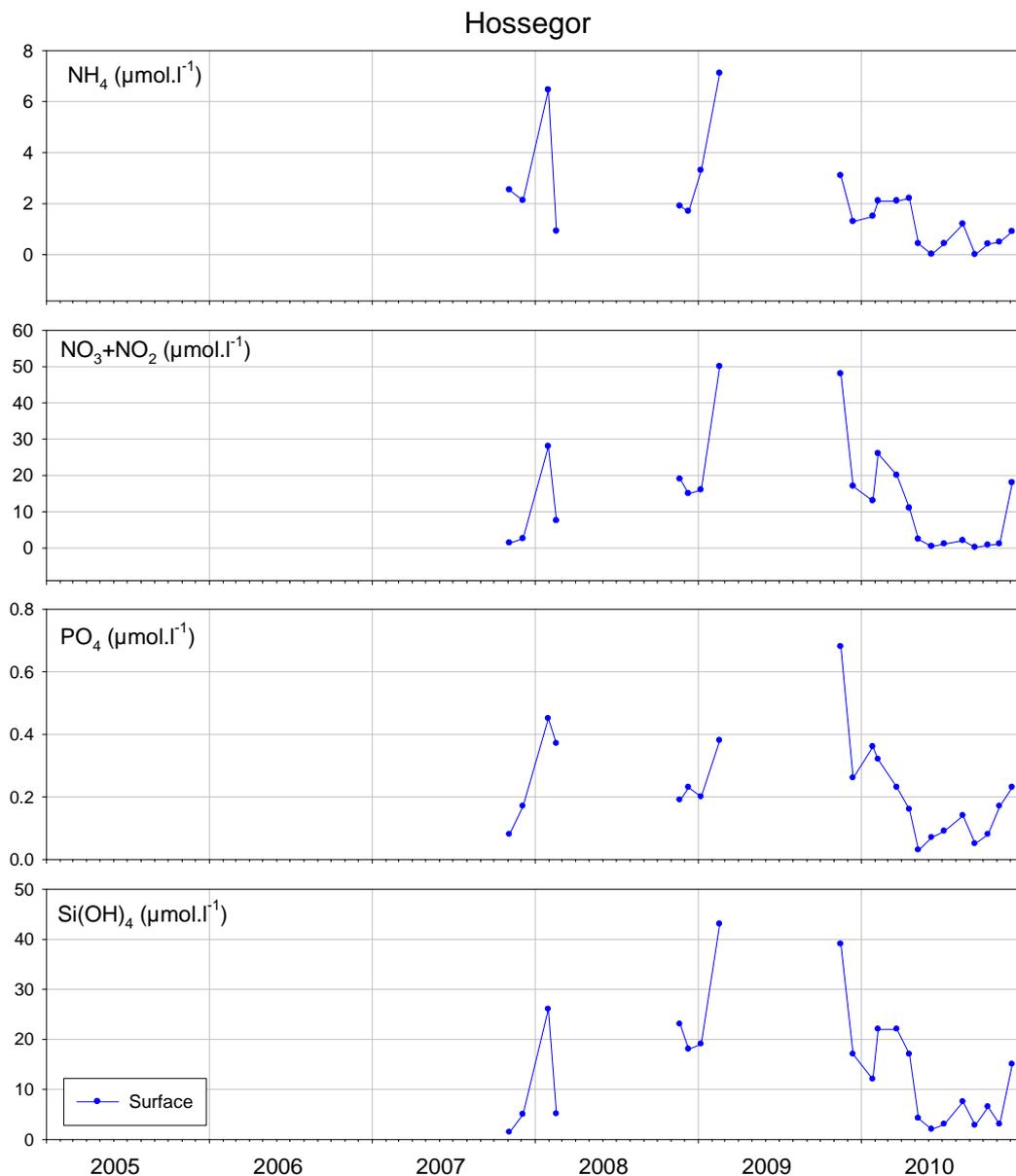
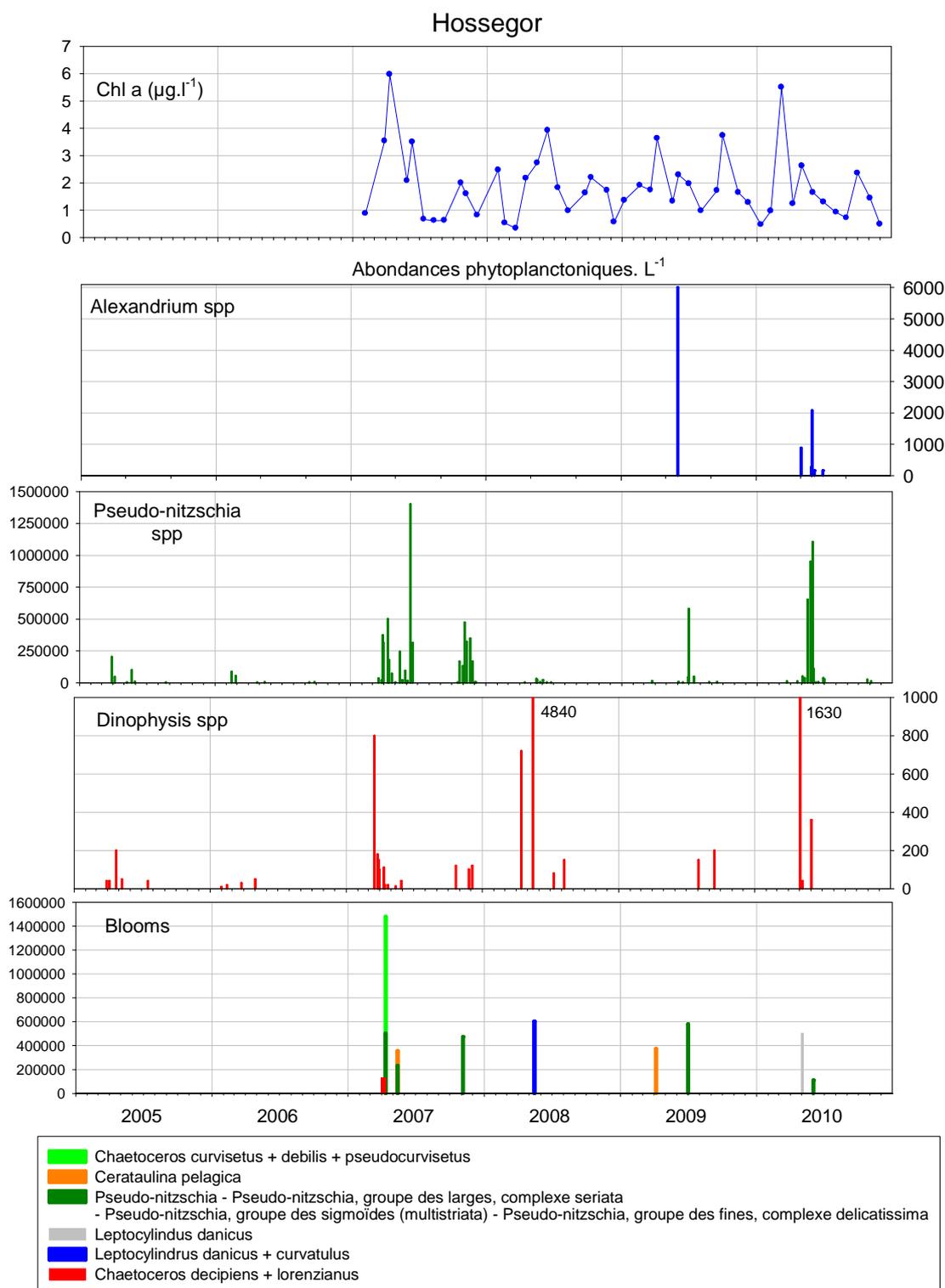


Figure 16bis : Evolution des concentrations en nutriments à « Hossegor » en 2007-2010.



**Figure 17** : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Hossegor » en 2005-2010.

**Phytoplancton** (Figure 17) : A cette station, les teneurs en chlorophylle présentent un cycle assez classique, avec un pic printanier important, et un second automnal, généralement de plus faible ampleur. En 2007, le fort pic printanier peut s'expliquer par des blooms de *Pseudo-nitzschia* et de *Chaetoceros*, alors qu'au printemps 2008, il est concomitant d'un bloom de *Leptocylindrus*. Dans cette masse d'eau, comme dans la précédente, *Alexandrium* n'a été observé qu'en 2009 et 2010, tandis que *Dinophysis* y est

fréquemment détecté, généralement au printemps. Ce genre a été particulièrement abondant en 2008 et 2010. *Pseudo-nitzschia* y apparaît également chaque année, au printemps et parfois en automne, avec des abondances élevées en 2007 et 2010.

**Calcul de l'indicateur :** Les concentrations en chlorophylle *a* mesurées au cours de la période (P90 = 3,7 µg.L<sup>-1</sup>) sont assez basses, permettant à cette masse d'eau d'être classée en « très bon état » pour le paramètre **biomasse**.

Pour le paramètre **abondance**, la fréquence rare des blooms permet le classement de cette masse d'eau en « très bon état ».

Dans l'état actuel de choix d'agrégation des 2 paramètres, la masse d'eau « Lac d'Hossegor » est classée en « **très bon état** » du point de vue de l'indicateur phytoplancton.

### Évaluation de l'élément de qualité Phytoplancton

Phytoplancton	EQR [IC]	0.95 [0.78;1]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	1
	Confiance	98-2-0-0-0

### Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	32 (48)
	Indice	3.7
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	0.9 [0.64;1]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	1
	Confiance	89-11-0-0-0

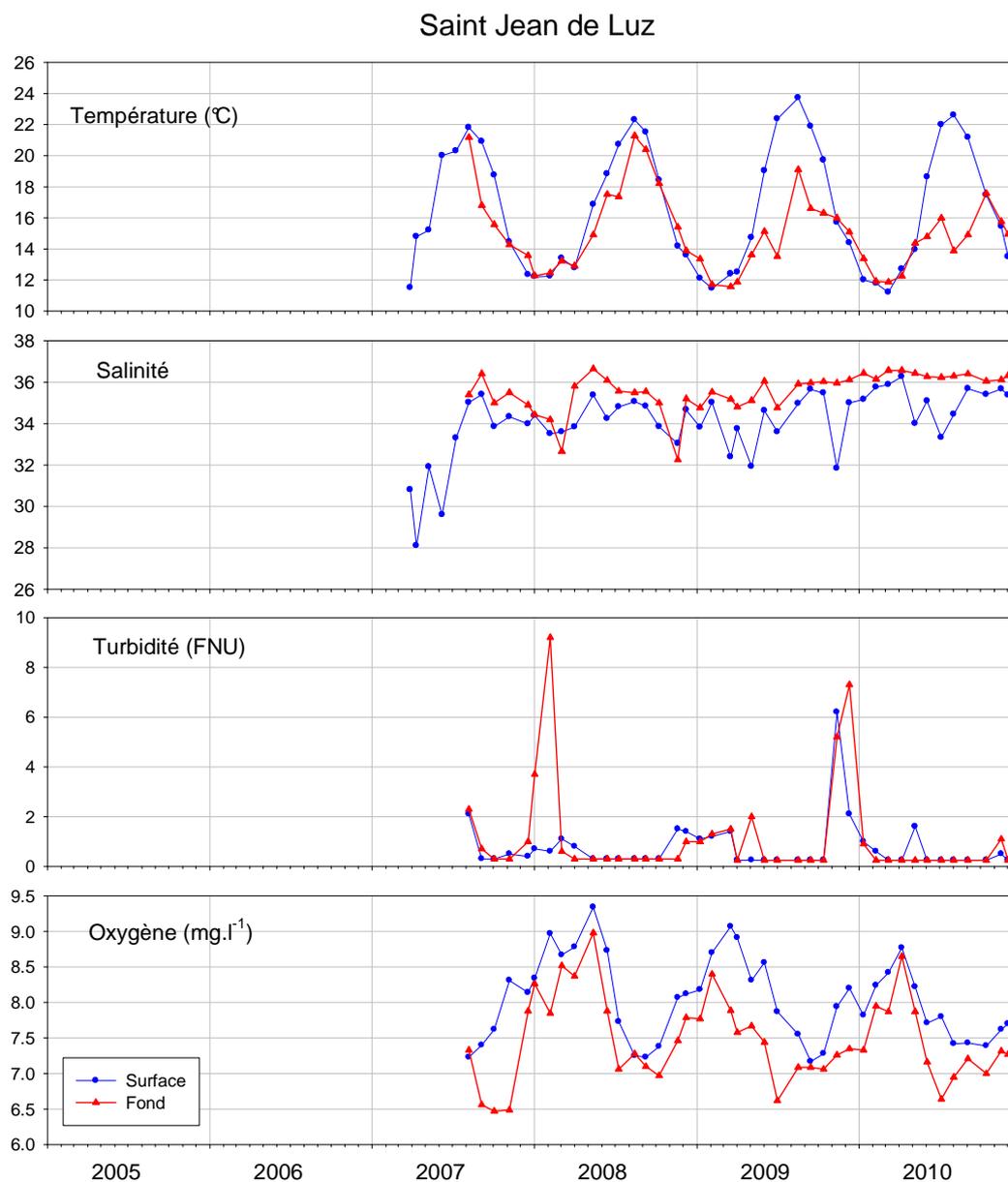
Abondance	N	54 (72)
	Indice	14.8
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	1 [0.75;1]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	1
	Confiance	89-11-0-0-0

N	nombre d'observations disponibles (nombre d'observations attendues)
Indice	résultat du calcul de la métrique dans l'unité du paramètre.
Grille de l'indice	grille de lecture de l'indice définissant les 5 classes d'état dans l'unité du paramètre.
EQR	Ecological Quality Ratio, indice ramené sur l'intervalle [0 ; 1], 0 étant le pire et 1 le meilleur.
IC	Intervalle de confiance à 95% de l'EQR.
Grille	grille de lecture de l'EQR définissant les 5 classes d'état du pire au meilleur.
Classe	état de la masse d'eau au regard de l'EQR.
Confiance	probabilité d'appartenance de la masse d'eau à chacune des 5 classes d'état, de la meilleure à la pire.

## 2.7. Côte basque : FRFC11 type C14

NB : Le point « Saint Jean de Luz » n'est suivi que depuis 2007.

**Hydrologie** (Figures 18 et 18bis) : Les eaux du point « Saint Jean de Luz » sont fortement stratifiées (température, salinité et oxygène). Les faibles salinités mesurées au printemps témoignent sans doute de l'influence des apports de la Nivelle. Les turbidités et les teneurs en nutriments (annexe 2) y sont faibles par rapport aux autres masses d'eau suivies.

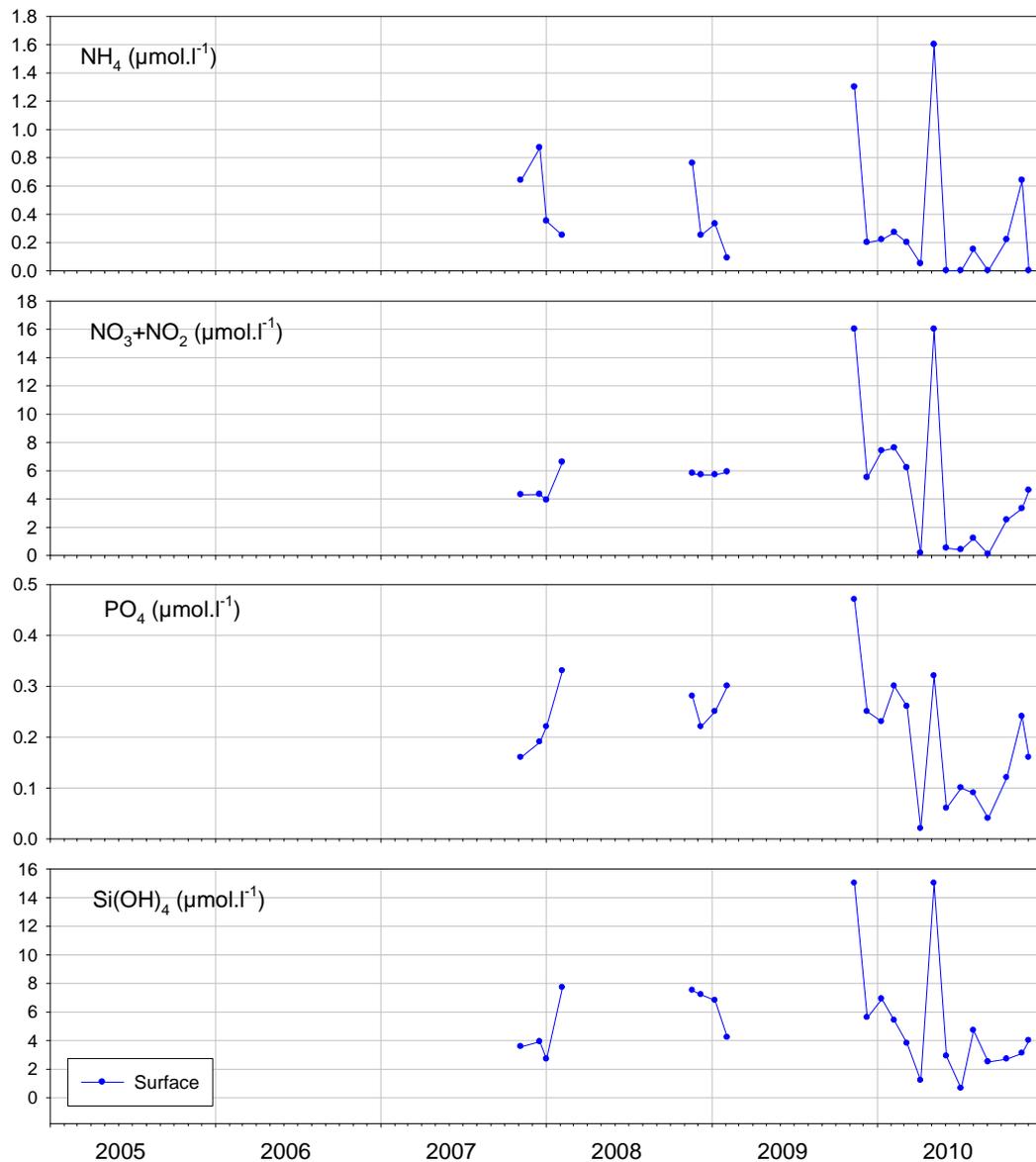


**Figure 18** : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Saint Jean de Luz » en 2007-2010.

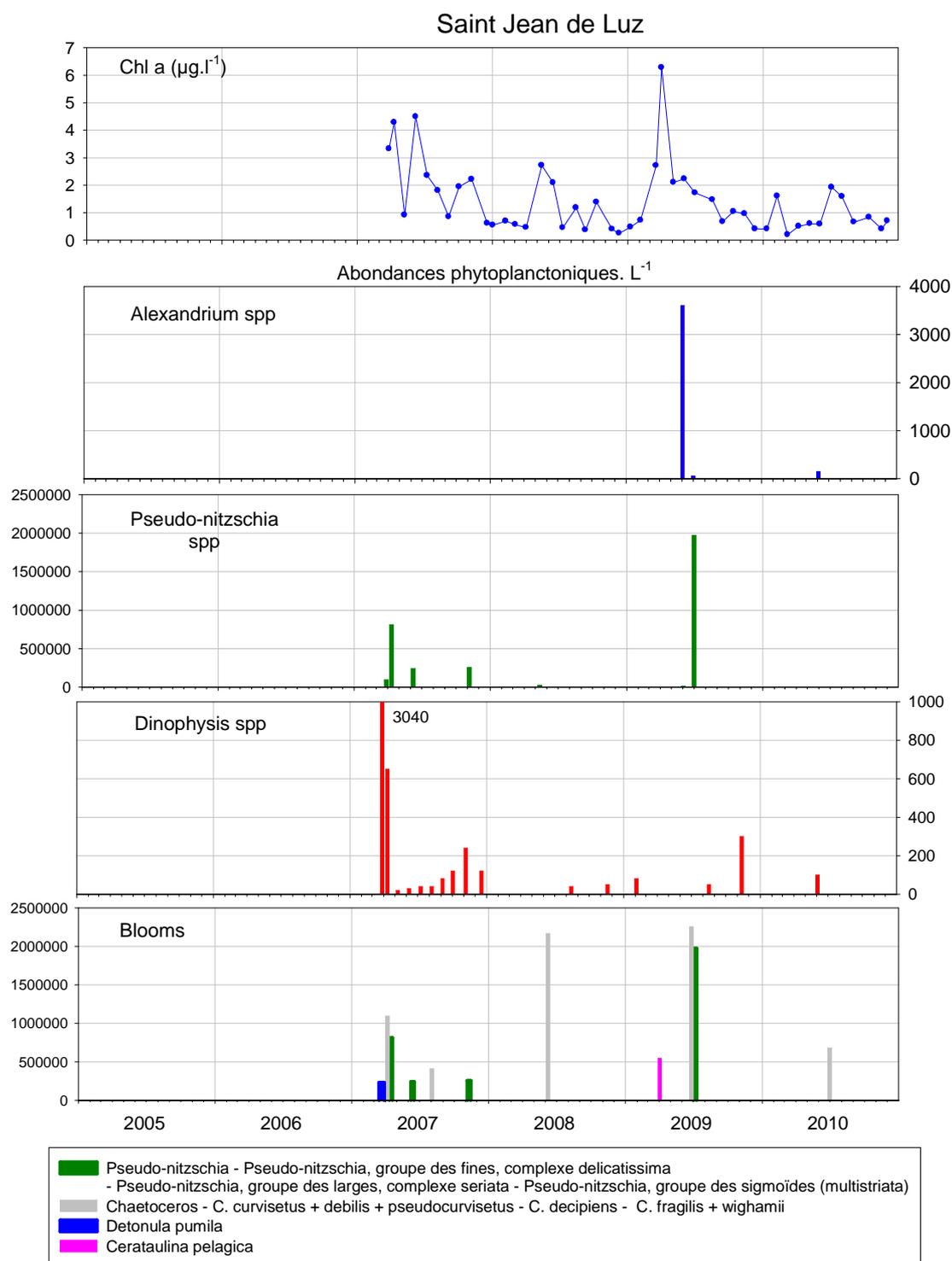
## Évaluation des éléments de qualité température et oxygène

Turbidité	N	32 (48)	Oxygène	N	14 (24)
	Indice	1.8		Indice	6.6
	Grille de l'indice	(5 - 10)		Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	EQR [IC]	1 [1;1]		EQR [IC]	0.79 [0.79;0.82]
	Grille	(0.67 - 0.33)		Grille	(0.12 - 0.24 - 0.36 - 0.6)
	Classe	1		Classe	1
	Confiance	100-0-0		Confiance	100-0-0-0
Temp	N	46 (72)			
	Indice	0			
	Grille de l'indice	(5 - 10)			
	EQR [IC]	1 [1;1]			
	Grille	(0.95 - 0.9)			
	Classe	1			
	Confiance	100-0-0			

### Saint Jean de Luz



**Figure 18bis** : Evolution des concentrations en nutriments à « Saint Jean de Luz » en 2007-2010.



**Figure 19** : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Saint Jean de Luz » en 2007-2010.

**Phytoplancton** (Figure 19) : En 2007, deux principaux pics de chlorophylle *a* ont été observés, en mars-avril (blooms de *Detonula*, *Pseudo-nitzschia* et de *Chaetoceros*), et juin (bloom de *Pseudo-nitzschia*). En 2008, le pic principal a eu lieu en mai-juin et correspondait à un bloom de *Chaetoceros*. En avril 2009, un bloom de *Cerataulina* explique probablement les fortes teneurs en chlorophylle *a* à cette date.

*Alexandrium* est détecté à de rares occasions dans cette masse d'eau, en 2009 et 2010. *Dinophysis*, présent tout au long de l'année 2007 dans cette masse d'eau a présenté un pic

d'abondance en mars-avril. Ce genre a été beaucoup plus rarement observé les années suivantes. De même, *Pseudo-nitzschia* a été fréquent en 2007 et beaucoup moins par la suite.

**Calcul de l'indicateur « Phytoplancton »** : Les concentrations en chlorophylle *a* mesurées au cours des quatre années ( $P_{90} = 3,2 \mu\text{g.L}^{-1}$ ) sont assez basses, permettant à cette masse d'eau d'être classée en « très bon état » pour le paramètre **biomasse**.

Pour le paramètre **abondance**, la faible fréquence des blooms observés (19,6 % des échantillons) induit le classement de la masse d'eau en « très bon état ».

Dans l'état actuel de choix d'agrégation des 2 paramètres, la masse d'eau « Côte basque » est classée en « très bon état » du point de vue de l'indicateur phytoplancton.

### Évaluation de l'élément de qualité

Phytoplancton	EQR [IC]	0.93 [0.71;1]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	1
	Confiance	93-7-0-0-0

### Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	32 (48)
	Indice	3.2
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	1 [0.74;1]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	1
	Confiance	99-1-0-0-0

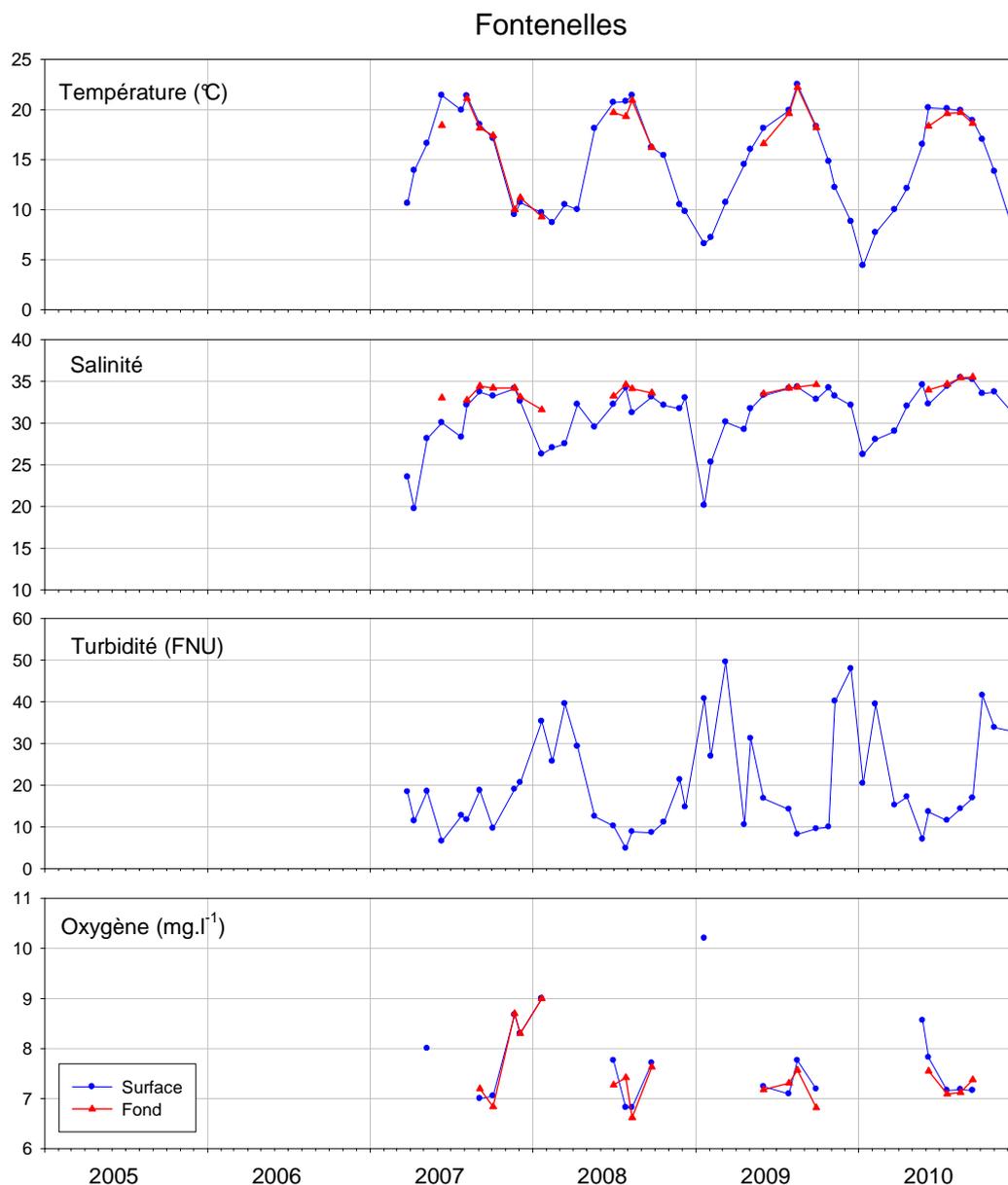
Abondance	N	46 (72)
	Indice	19.6
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	0.85 [0.59;1]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	1
	Confiance	60-40-0-0-0

N	nombre d'observations disponibles (nombre d'observations attendues)
Indice	résultat du calcul de la métrique dans l'unité du paramètre.
Grille de l'indice	grille de lecture de l'indice définissant les 5 classes d'état dans l'unité du paramètre.
EQR	Ecological Quality Ratio, indice ramené sur l'intervalle [0 ; 1], 0 étant le pire et 1 le meilleur.
IC	Intervalle de confiance à 95% de l'EQR.
Grille	grille de lecture de l'EQR définissant les 5 classes d'état du pire au meilleur.
Classe	état de la masse d'eau au regard de l'EQR.
Confiance	probabilité d'appartenance de la masse d'eau à chacune des 5 classes d'état, de la meilleure à la pire.

## 2.8. Estuaire de la Charente : FRFT01 type T01

*NB : Le point « Fontenelles » n'est suivi que depuis 2007.*

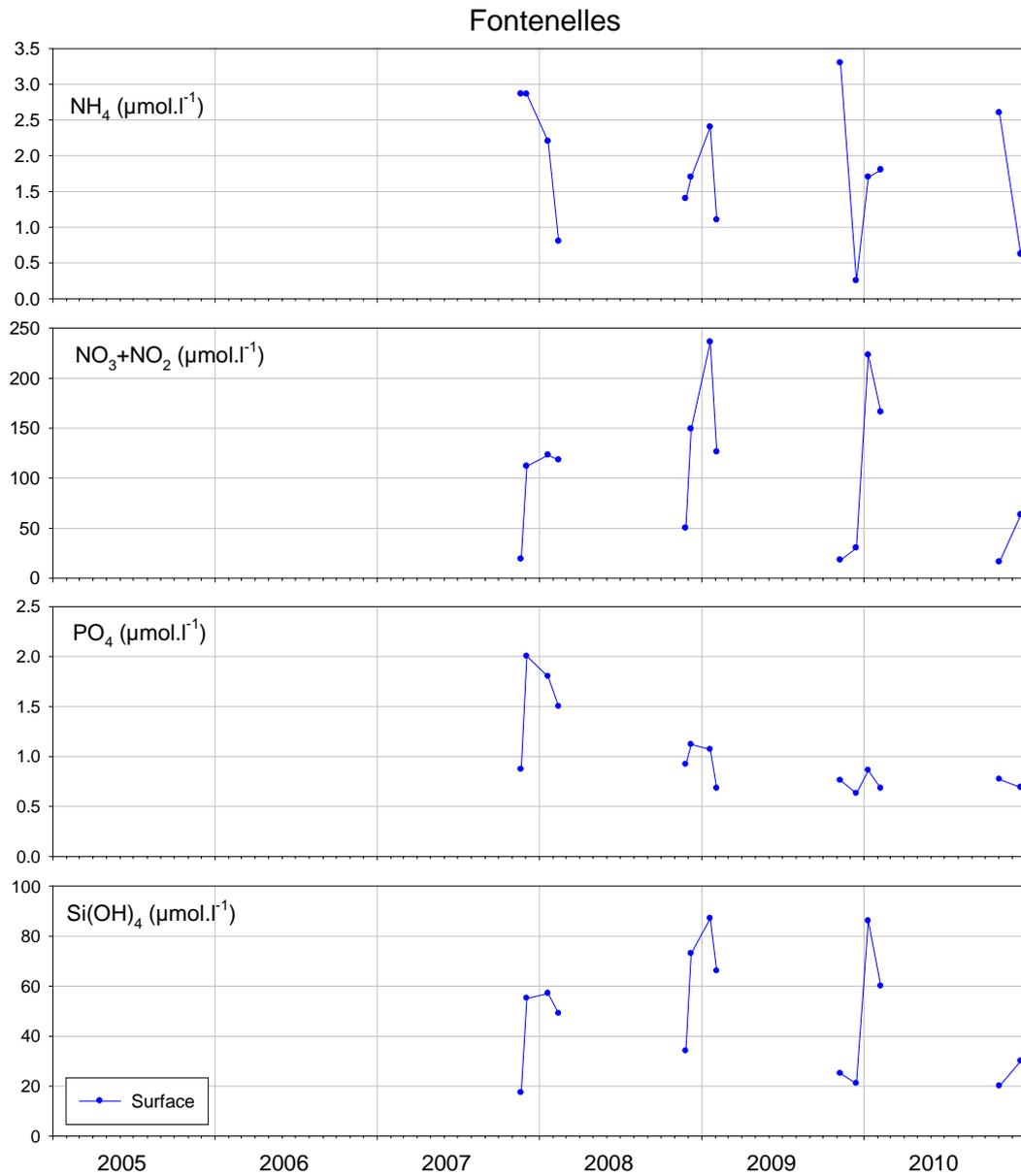
**Hydrologie** (Figure 20) : Les eaux de ce point présentent une salinité assez élevée et une légère stratification haline. Pendant l'automne et l'hiver, les turbidités et les teneurs en nitrate y sont relativement fortes.



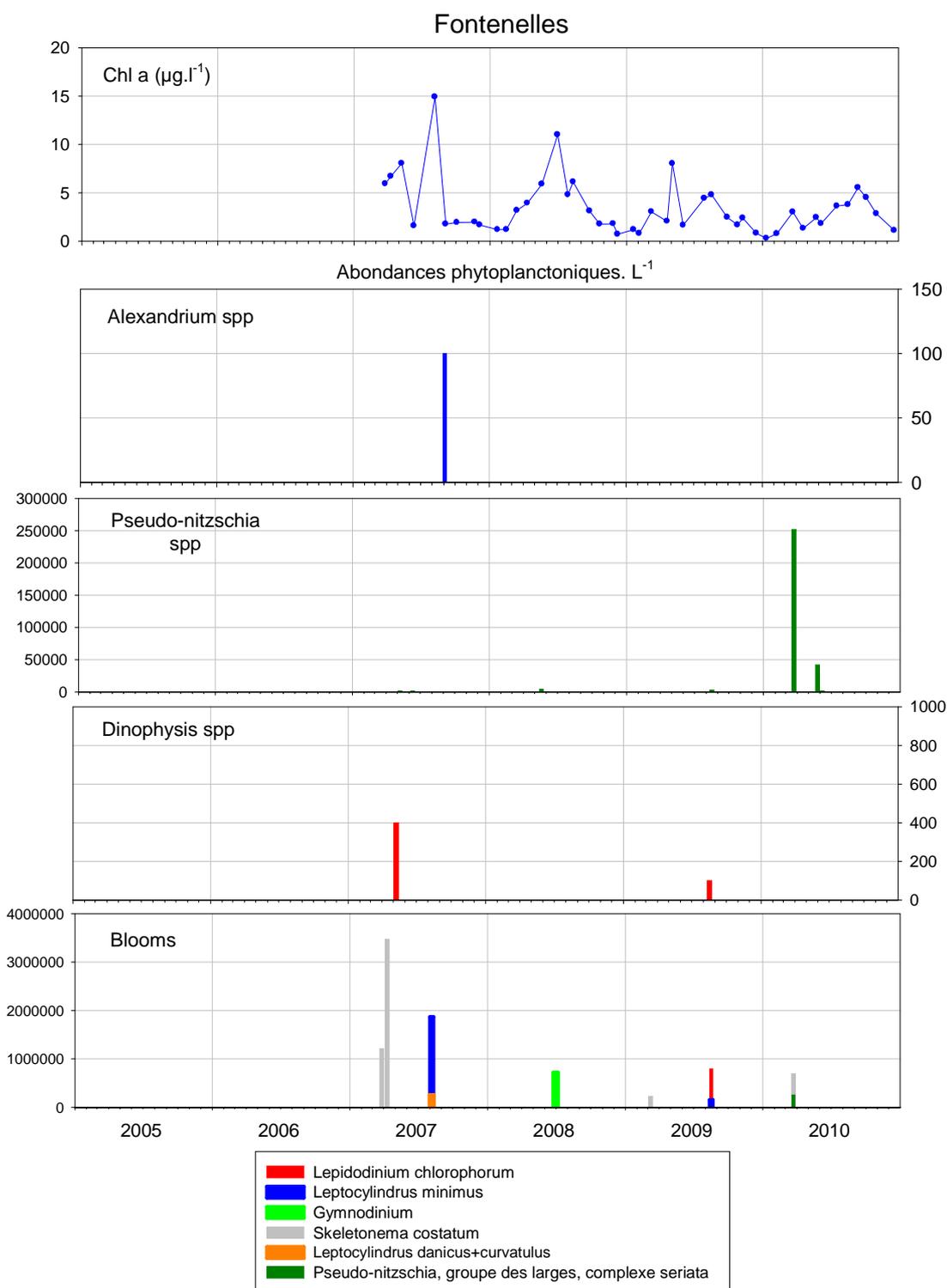
**Figure 20 :** Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Fontenelles » en 2007-2010.

## Évaluation de l'élément de qualité oxygène

Oxygène	N	13 (24)
	Indice	6.7
	Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	EQR [IC]	0.8 [0.79;0.85]
	Grille	(0.12 - 0.24 - 0.36 - 0.6)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0



**Figure 20bis** : Evolution des concentrations en nutriments à « Fontenelles » en 2007-2010.



**Figure 21** : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Fontenelles » en 2007-2010.

**Phytoplancton** (Figure 21) : Cette masse d'eau présente des concentrations en chlorophylle a parfois très élevées au printemps ou en été, notamment en 2007 et 2008. Comme dans les MEC les plus proches, on y observe des blooms printaniers récurrents de *Skeletonema costatum*. Les efflorescences ont été à la fois plus fréquentes et de plus grande ampleur en 2007 qu'au cours des 3 années suivantes.

Les 3 genres toxiques ne sont observés que très sporadiquement dans cette masse d'eau, et généralement en faible abondance.

**Calcul de l'indicateur « phytoplancton »** : Les concentrations en chlorophylle *a* mesurées sur la période (P90 = 7,9 µg.L<sup>-1</sup>) sont assez élevées, classant cette masse d'eau en « bon état » pour le paramètre **biomasse**.

Pour le paramètre **abondance**, la faible fréquence des blooms observés (10 blooms en quatre ans) permet de classer la masse d'eau en « très bon état ».

Dans l'état actuel de choix d'agrégation des 2 paramètres, la masse d'eau "Estuaire de la Charente" est classée en « **bon état** » du point de vue de l'indicateur phytoplancton.

### Évaluation de l'élément de qualité Phytoplancton

Phytoplancton	EQR [IC]	0.71 [0.58;0.78]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	2
	Confiance	24-76-0-0-0

### Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	31 (48)
	Indice	7.9
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	0.42 [0.3;0.56]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	2
	Confiance	0-88-12-0-0

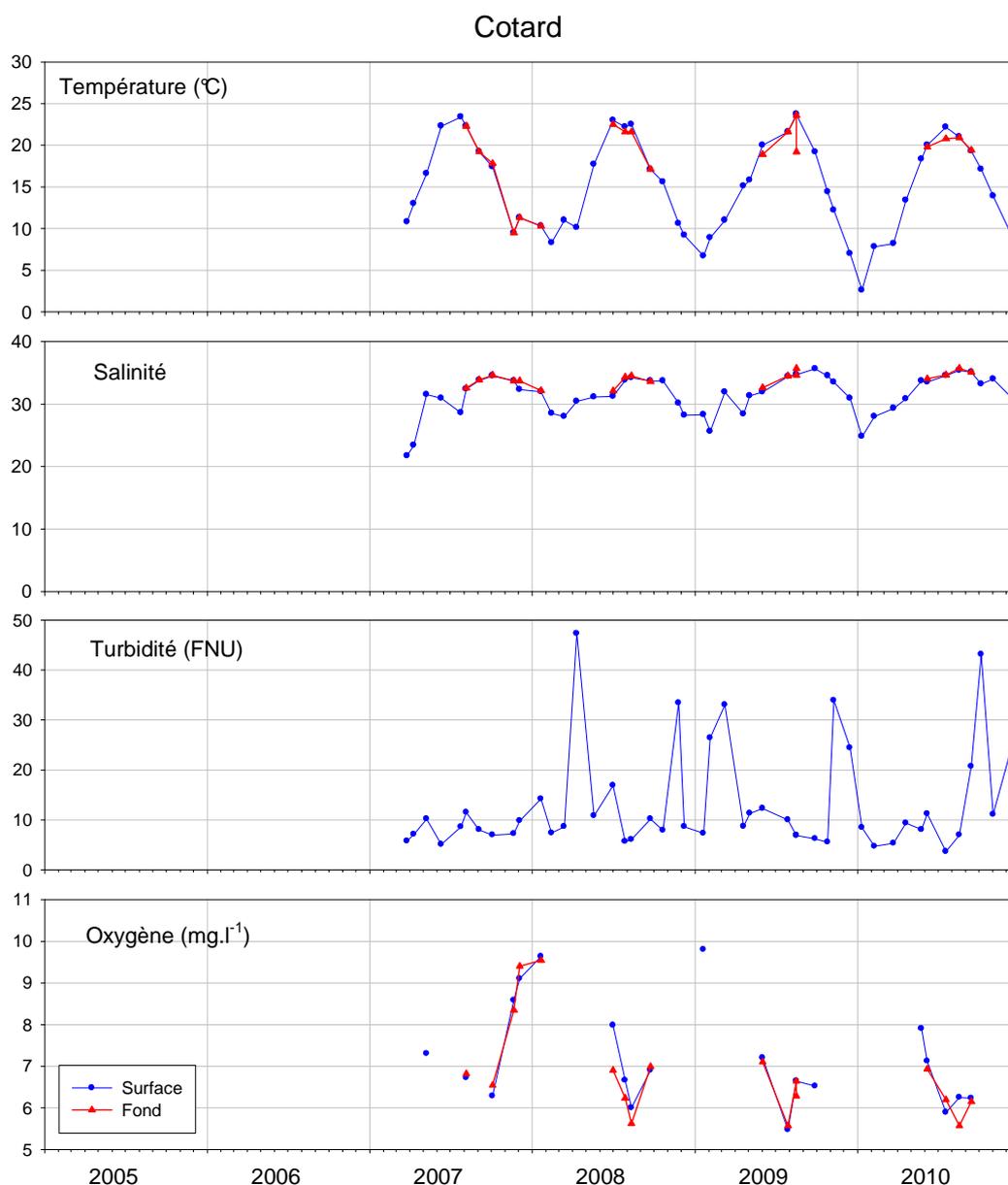
Abondance	N	46 (72)
	Indice	15.2
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	1 [0.77;1]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	1
	Confiance	93-7-0-0-0

N	nombre d'observations disponibles (nombre d'observations attendues)
Indice	résultat du calcul de la métrique dans l'unité du paramètre.
Grille de l'indice	grille de lecture de l'indice définissant les 5 classes d'état dans l'unité du paramètre.
EQR	Ecological Quality Ratio, indice ramené sur l'intervalle [0 ; 1], 0 étant le pire et 1 le meilleur.
IC	Intervalle de confiance à 95% de l'EQR.
Grille	grille de lecture de l'EQR définissant les 5 classes d'état du pire au meilleur.
Classe	état de la masse d'eau au regard de l'EQR.
Confiance	probabilité d'appartenance de la masse d'eau à chacune des 5 classes d'état, de la meilleure à la pire.

## 2.9. Estuaire de la Seudre : FRFT02 type T02

*NB : Ce point n'est suivi que depuis 2007.*

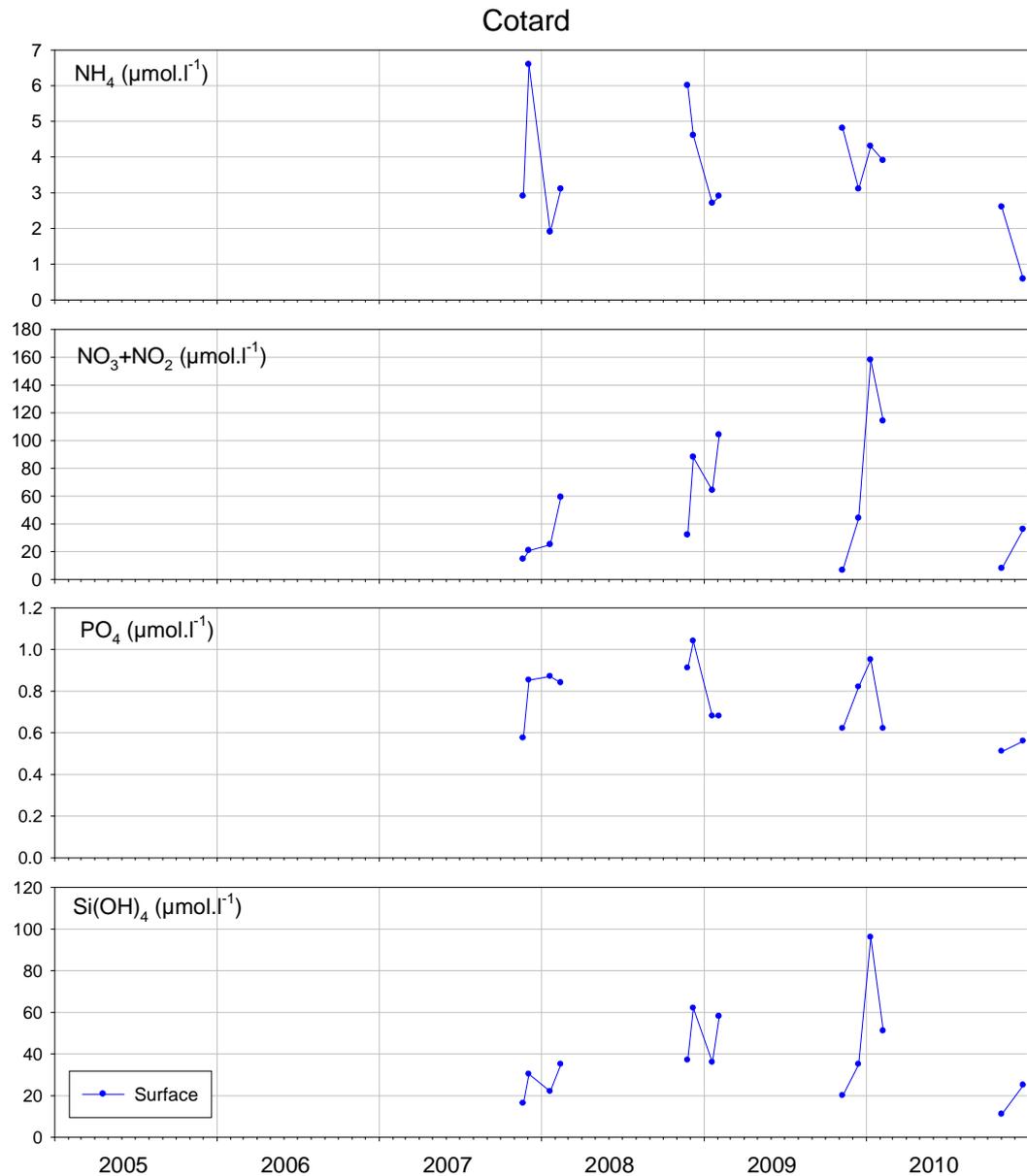
**Hydrologie** (Figures 22 et 22bis) : L'estuaire de la Seudre fonctionne davantage comme un « bras de mer » plutôt qu'un estuaire. En dehors des crues, limitées dans le temps, les eaux présentent des caractéristiques assez marines. Ainsi, les mesures effectuées au point Cotard indiquent une salinité variable mais peu de stratification. Les turbidités et les teneurs en nutriments (hormis ponctuellement lors des crues pour le nitrate et le silicate) sont modérées.



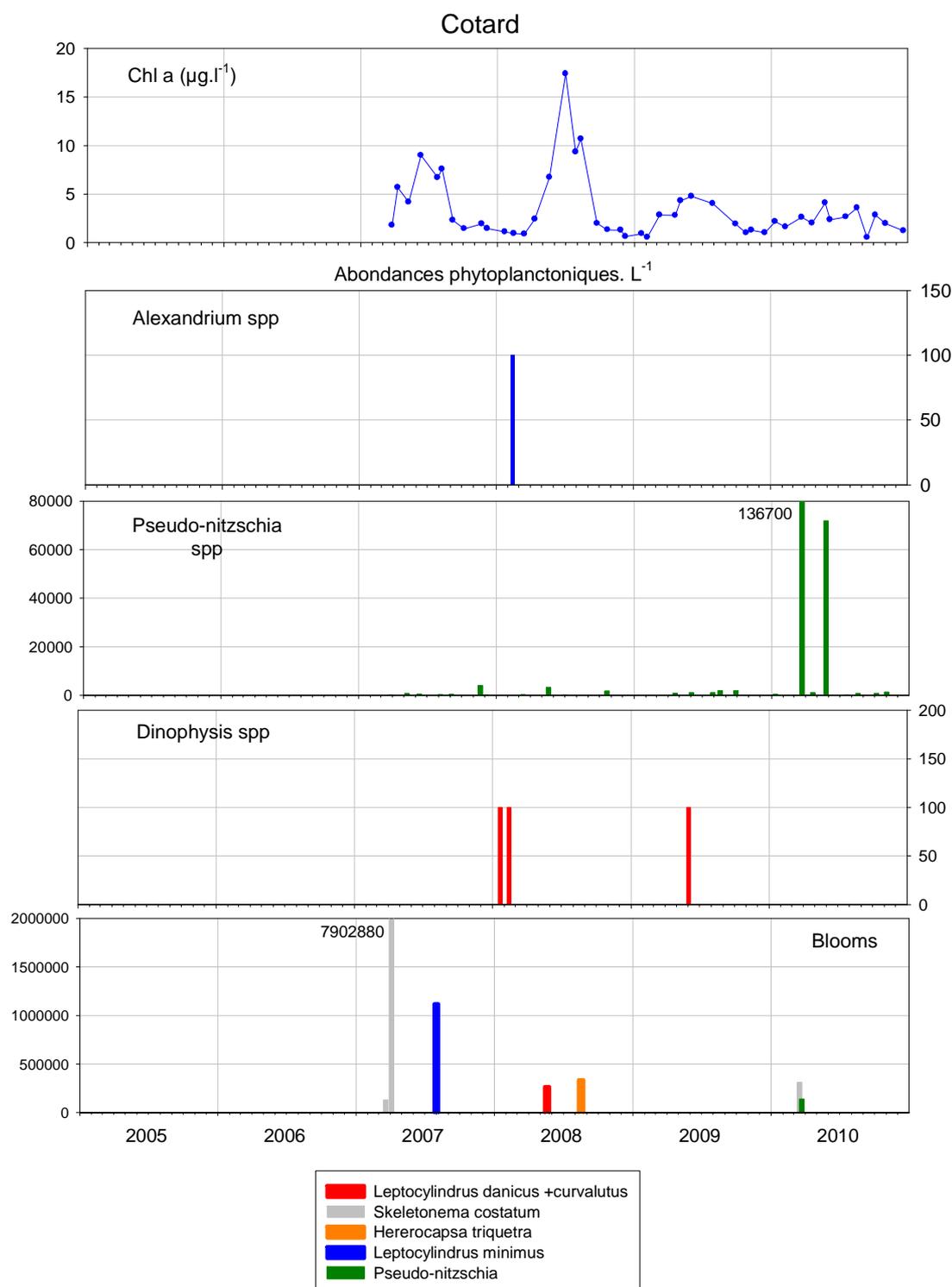
**Figure 22** : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Cotard » en 2007-2010.

## Évaluation de l'élément de qualité oxygène

Oxygène	N	10 (24)
	Indice	5.6
	Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	EQR [IC]	0.67 [0.67;0.74]
	Grille	(0.12 - 0.24 - 0.36 - 0.6)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0



**Figure 22bis** : Evolution des concentrations en nutriments à « Cotard » en 2007-2010.



**Figure 23** : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Cotard » en 2007-2010.

**Phytoplancton** (Figure 23) : A cette station, les teneurs en chlorophylle sont généralement maximales pendant l'été. Comme le nombre de blooms, ces teneurs ont été plus élevées en 2007 et 2008 qu'au cours des années suivantes. *Skeletonema costatum* y constitue des blooms printaniers, comme dans les 3 masses d'eau charentaises. *Pseudo-nitzschia* est régulièrement observé sur ce point mais n'a atteint des concentrations importantes qu'en 2010. *Dinophysis* et *Alexandrium* sont rarement observés sur ce point et n'y atteignent pas de fortes abondances.

**Calcul de l'indicateur « phytoplancton »** : Les concentrations en chlorophylle a mesurées au cours de la période (P90 = 7,6  $\mu\text{g.L}^{-1}$ ) sont un peu élevées, classant cette masse d'eau en « bon état » pour le paramètre **biomasse**.

Pour le paramètre **abondance**, la faible fréquence des blooms permet de classer la masse d'eau en « très bon état ».

Dans l'état actuel de choix d'agrégation des 2 paramètres, la masse d'eau "Estuaire de la Charente" est classée en « **bon état** » du point de vue de l'indicateur phytoplancton.

### Évaluation de l'élément de qualité Phytoplancton

Phytoplancton	EQR [IC]	0.72 [0.6;0.85]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	2
	Confiance	7-93-0-0-0

### Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	30 (48)
	Indice	7.6
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	0.44 [0.31;0.69]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	2
	Confiance	3-87-10-0-0

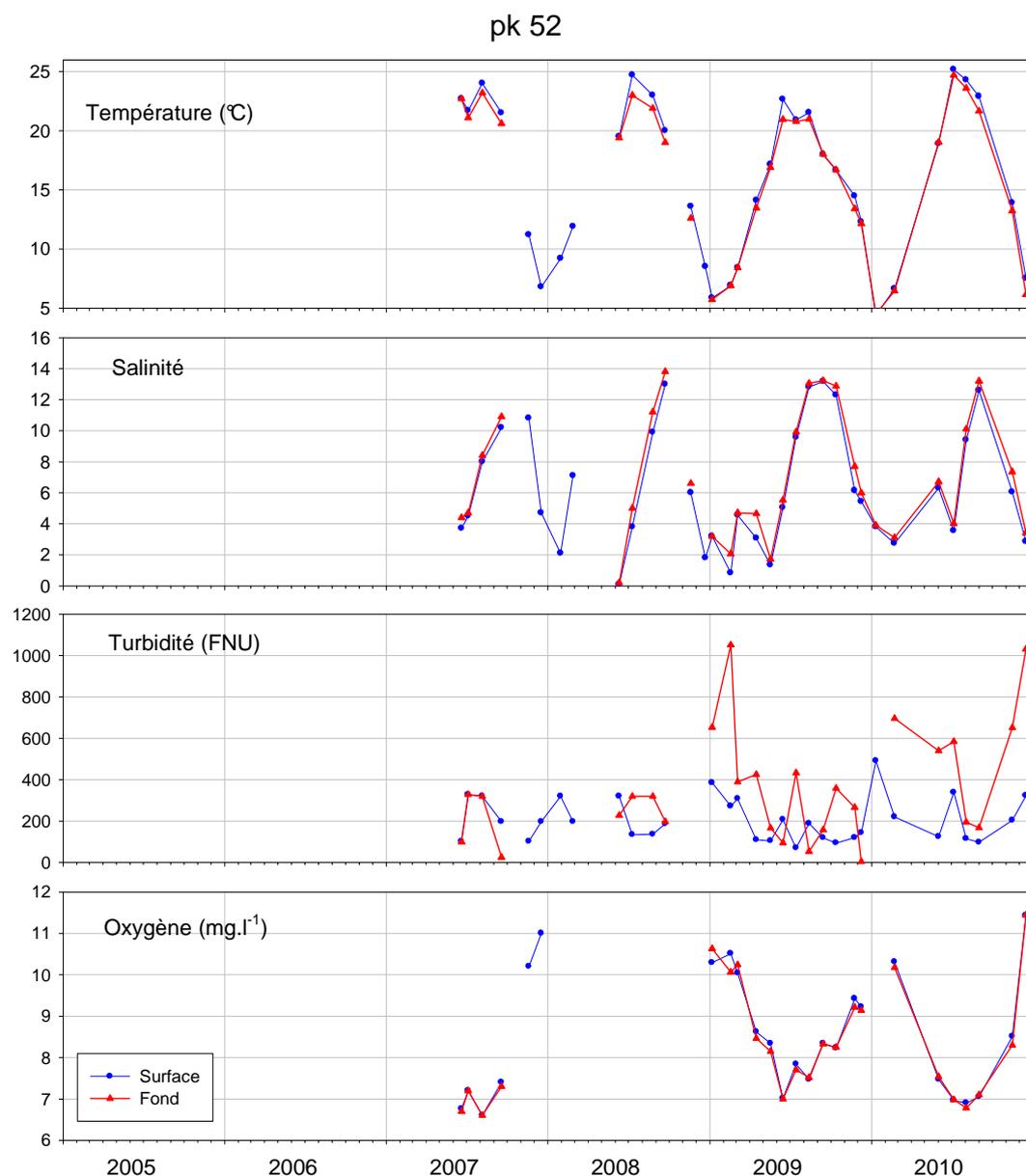
Abondance	N	45 (72)
	Indice	13.3
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	1 [0.75;1]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	1
	Confiance	92-8-0-0-0

N	nombre d'observations disponibles (nombre d'observations attendues)
Indice	résultat du calcul de la métrique dans l'unité du paramètre.
Grille de l'indice	grille de lecture de l'indice définissant les 5 classes d'état dans l'unité du paramètre.
EQR	Ecological Quality Ratio, indice ramené sur l'intervalle [0 ; 1], 0 étant le pire et 1 le meilleur.
IC	Intervalle de confiance à 95% de l'EQR.
Grille	grille de lecture de l'EQR définissant les 5 classes d'état du pire au meilleur.
Classe	état de la masse d'eau au regard de l'EQR.
Confiance	probabilité d'appartenance de la masse d'eau à chacune des 5 classes d'état, de la meilleure à la pire.

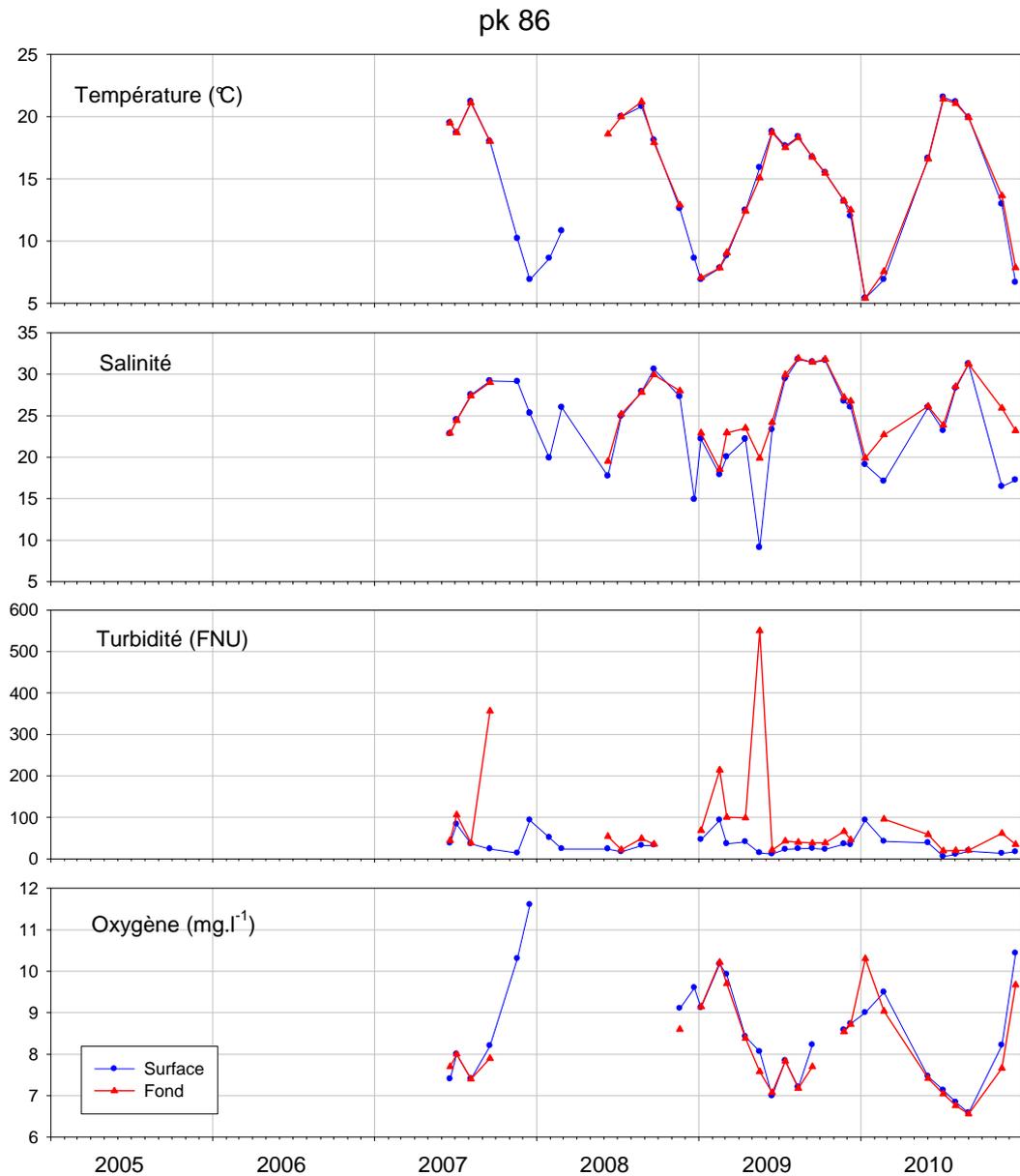
## 2.10. Gironde centrale : FRFT04 type T07

*NB : Les points de cette masse d'eau ne sont suivis que depuis 2007 dans le cadre de la DCE. En raison de la forte turbidité de cette masse d'eau, le phytoplancton n'y est pas pris en compte.*

**Hydrologie** (Figures 24, 24 bis, 25 et 25bis) : Cette masse d'eau semble présenter très peu de stratifications haline et thermique. La salinité est plus élevée à l'aval (pk 86) qu'à l'amont (pk 52). Les turbidités sont très élevées dans cette masse d'eau, surtout au fond, et plus fortes à l'amont qu'à l'aval ; elles varient fortement au cours du temps. Les teneurs en nutriments sont plus élevées en amont de la masse d'eau (pk 52) qu'à l'aval (pk 86). Au pk52, les concentrations en nitrate, silicate et phosphate sont plus élevées que dans tous les autres estuaires. Par contre, ces deux stations présentent de très faibles teneurs en ammonium (annexe 2).



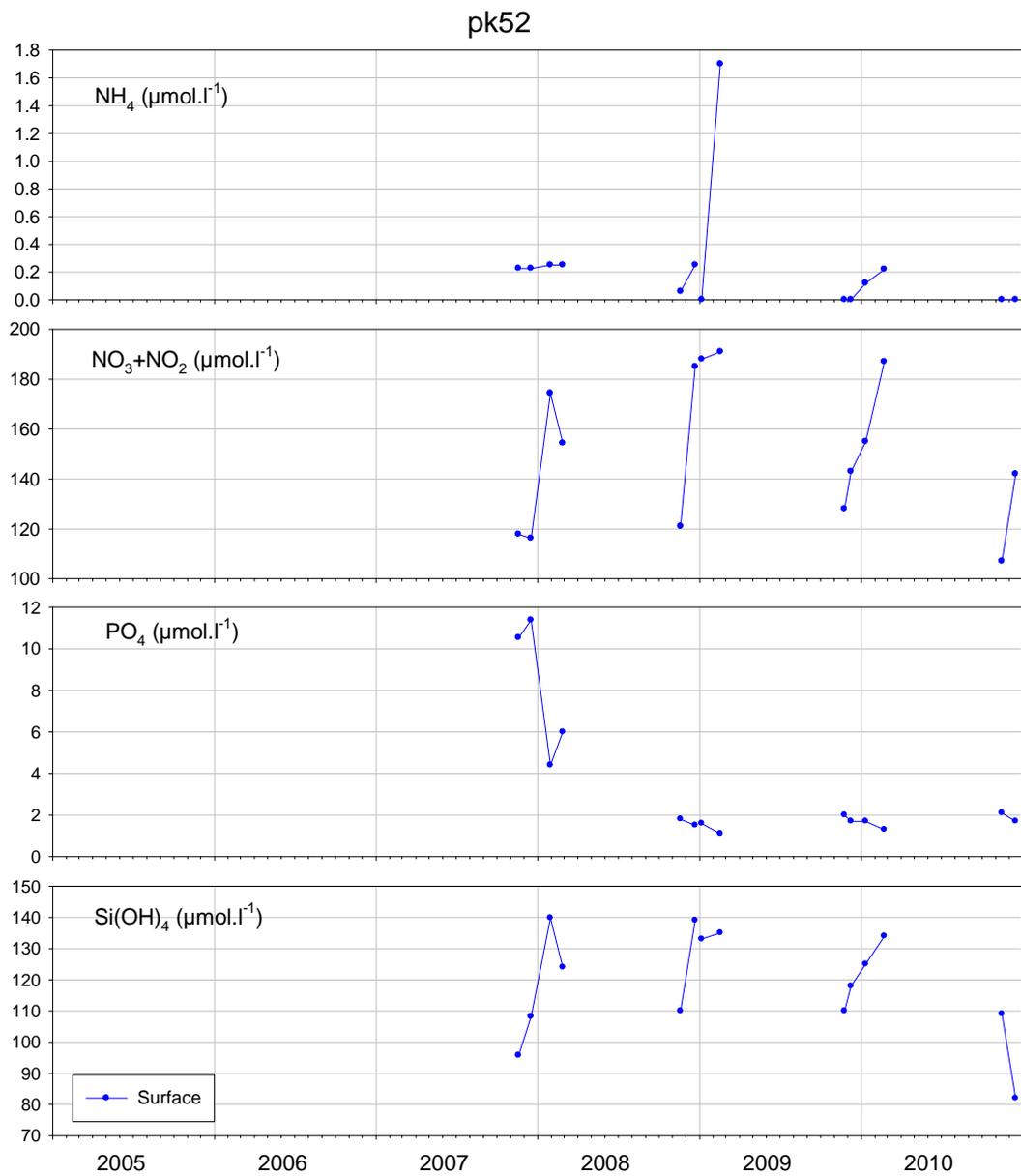
**Figure 24** : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Gironde pk 52 » en 2007-2010.



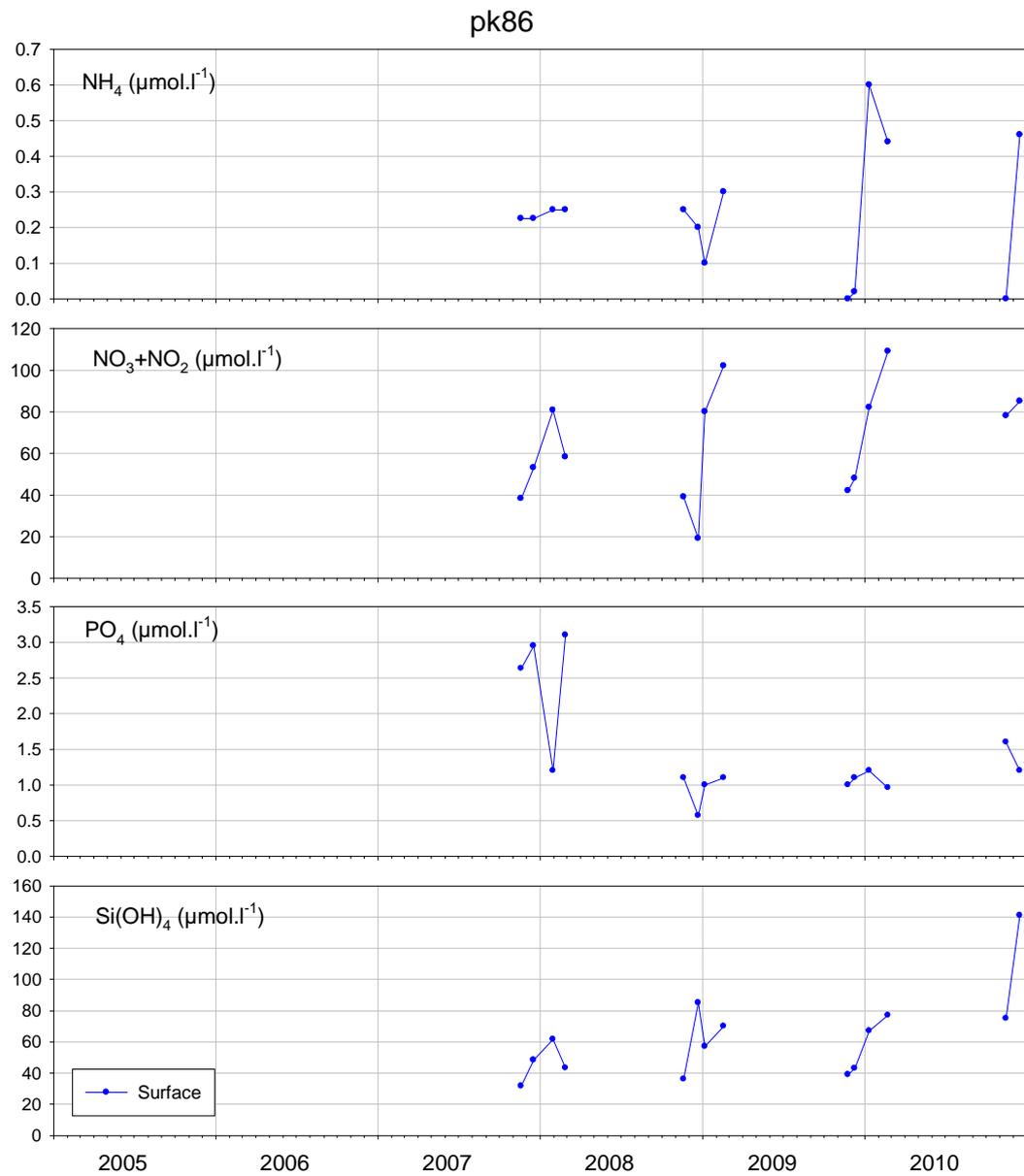
**Figure 25** : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Gironde pk 86 » en 2007-2010.

### Évaluation de l'élément de qualité oxygène

Oxygène	N	16 (24)
	Indice	6.1
	Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	EQR [IC]	0.73 [0.67;0.79]
	Grille	(0.12 - 0.24 - 0.36 - 0.6)
	Classe	<b>1</b>
	Confiance	100-0-0-0-0



**Figure 24bis** : Evolution des concentrations en nutriments à « Gironde pk 52 » en 2007-2010.

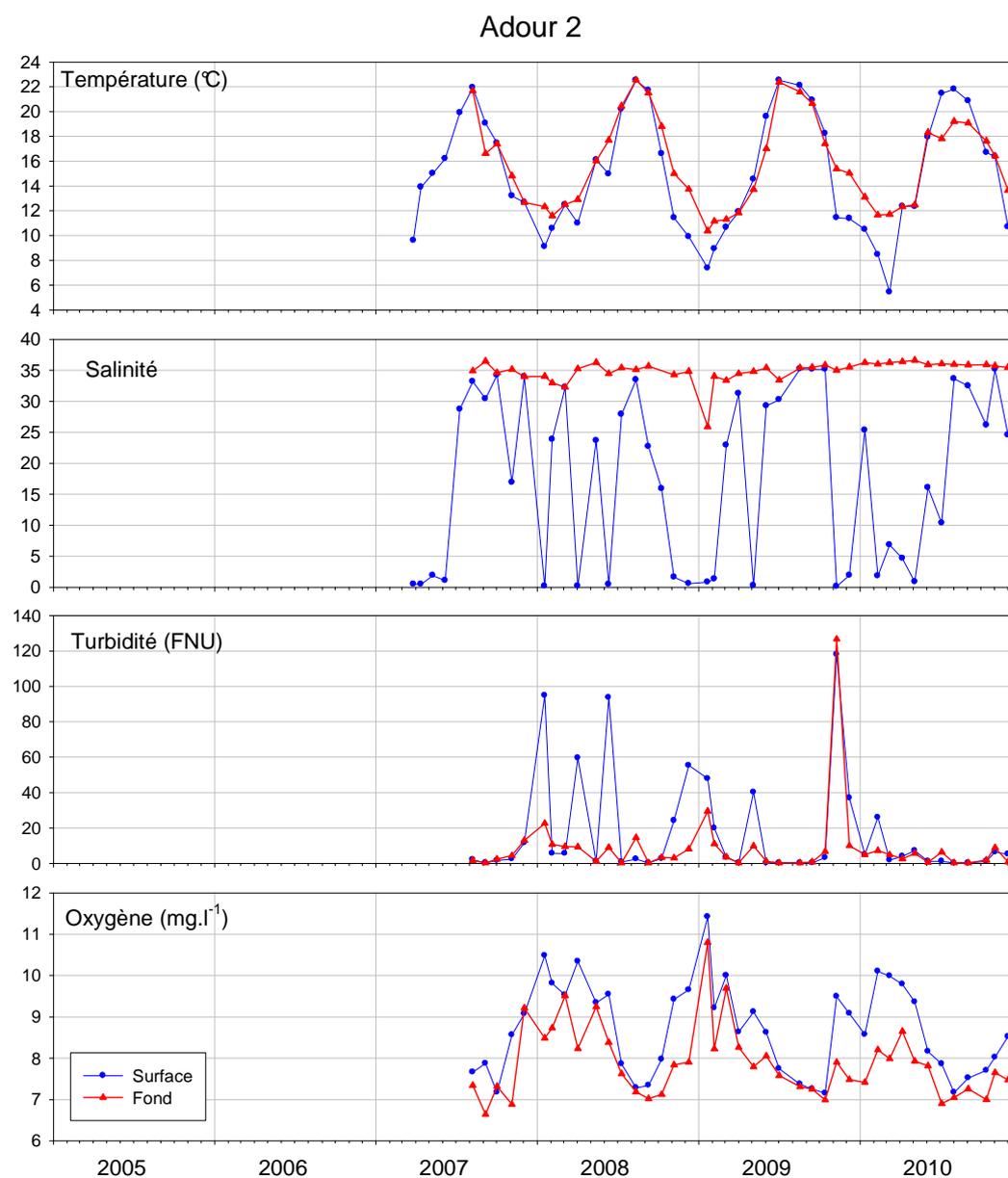


**Figure 25bis** : Evolution des concentrations en nutriments à «Gironde pk 86 » en 2007-2010.

## 2.11. Estuaire Adour aval : FRFT07 type T03

*NB : Ce point n'est suivi que depuis 2007.*

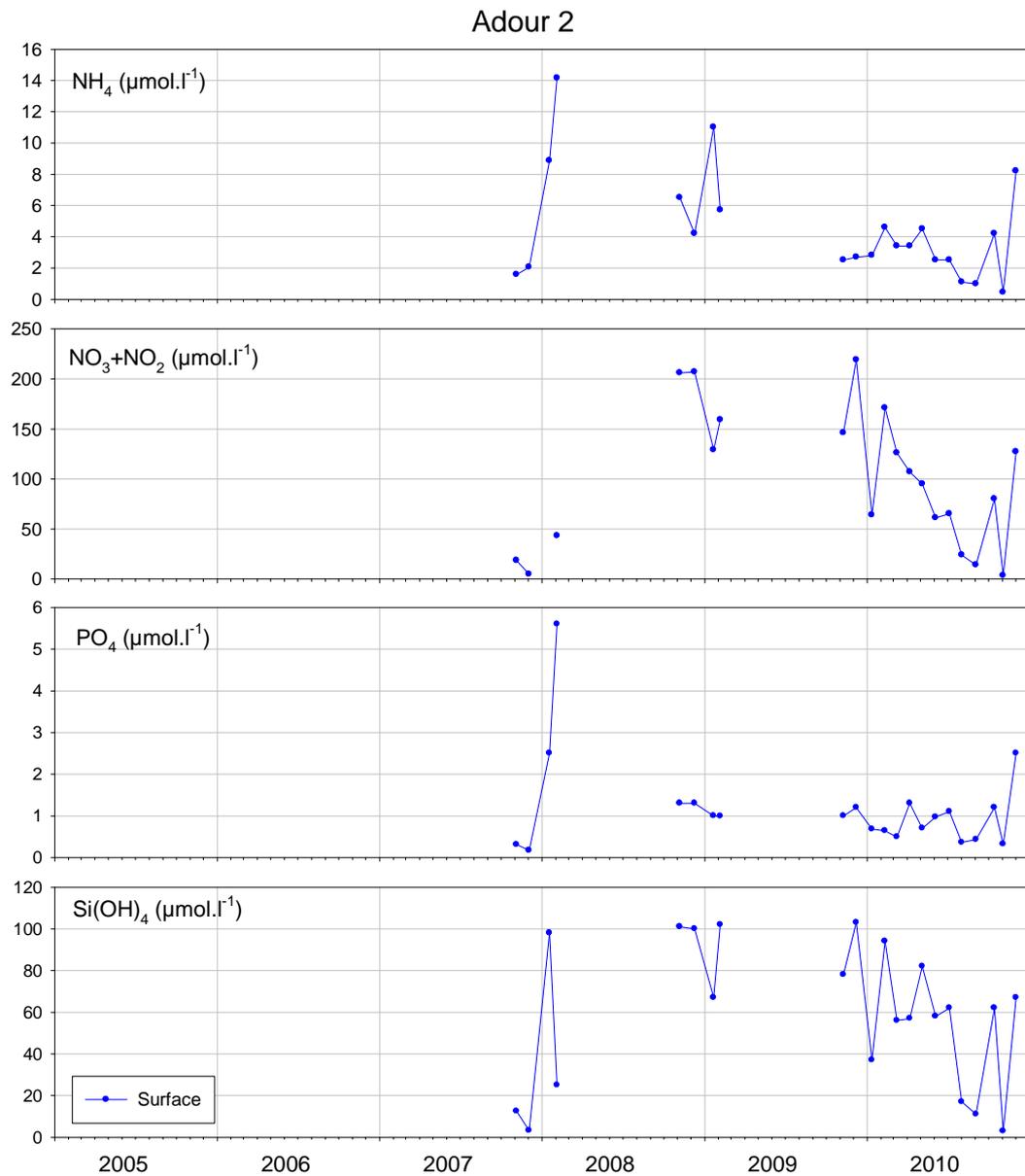
**Hydrologie** (Figures 26 et 26bis) : Cette masse d'eau est très stratifiée, avec des eaux plus salées, moins oxygénées et plus turbides au fond. Au cours de l'année, la salinité présente de très fortes variations (salinité en surface presque nulle en période de crue de l'Adour, et élevée en période d'étiage). Les teneurs en nutriments (ammonium et nitrate notamment) sont ici assez élevées.



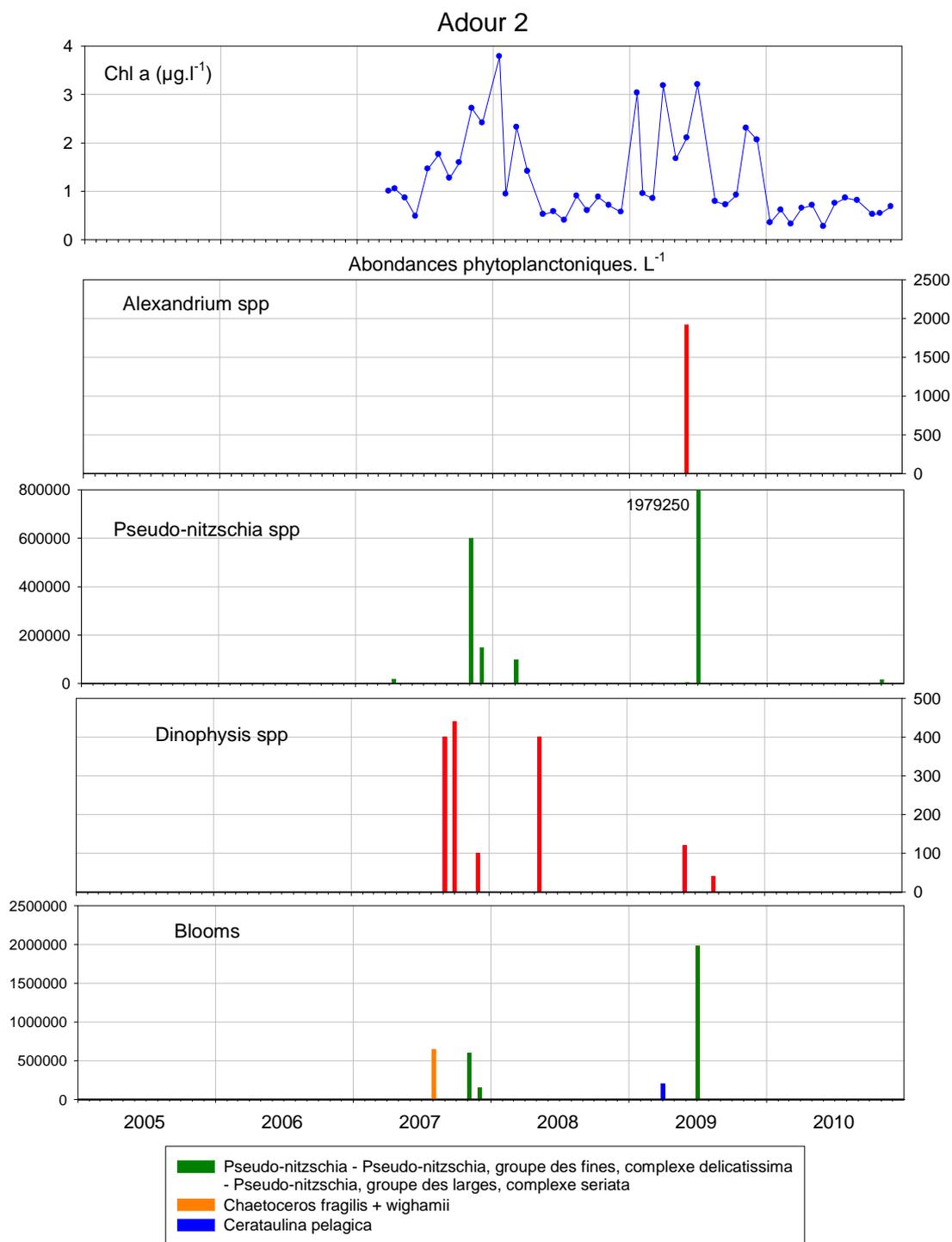
**Figure 26 :** Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Adour 2 » en 2007-2010.

## Évaluation de l'élément de qualité oxygène

Oxygène	N	14 (24)
	Indice	6.7
	Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	EQR [IC]	0.8 [0.79;0.84]
	Grille	(0.12 - 0.24 - 0.36 - 0.6)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0



**Figure 26bis** : Evolution des concentrations en nutriments à « Adour 2 » en 2007-2010.



**Figure 27** : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Adour 2 » en 2007-2010.

**Phytoplancton** (Figure 27) : Les teneurs en chlorophylle présentent ici des variations chaotiques, probablement liées en majeure partie aux fluctuations de la turbidité (présence de chlorophylle détritique). Pendant les 4 années de suivi, quand les eaux de surface ne sont pas dessalées, on y observe parfois des blooms phytoplanctoniques, dont ceux du genre *Pseudo-nitzschia*. *Dinophysis* est ici régulièrement observé (sauf en 2010), et *Alexandrium* beaucoup plus rarement (2009).

**Calcul de l'indicateur « phytoplancton »** : Les concentrations en chlorophylle *a* mesurées au cours de la période (P90 = 2,0 µg.L<sup>-1</sup>) sont faibles, permettant à cette masse d'eau d'être classée en « très bon état » pour le paramètre **biomasse**.

Pour le paramètre **abondance**, les cinq blooms observés en 4 ans permettent de classer la masse d'eau en « très bon état ».

Dans l'état actuel de choix d'agrégation des 2 paramètres, la masse d'eau « Estuaire Adour Aval » est classée en « **très bon état** » du point de vue de l'indicateur phytoplancton.

### Évaluation de l'élément de qualité

Phytoplancton	EQR [IC]	1 [0.93;1]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0-0

### Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	32 (48)
	Indice	2
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	1 [1;1]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0-0

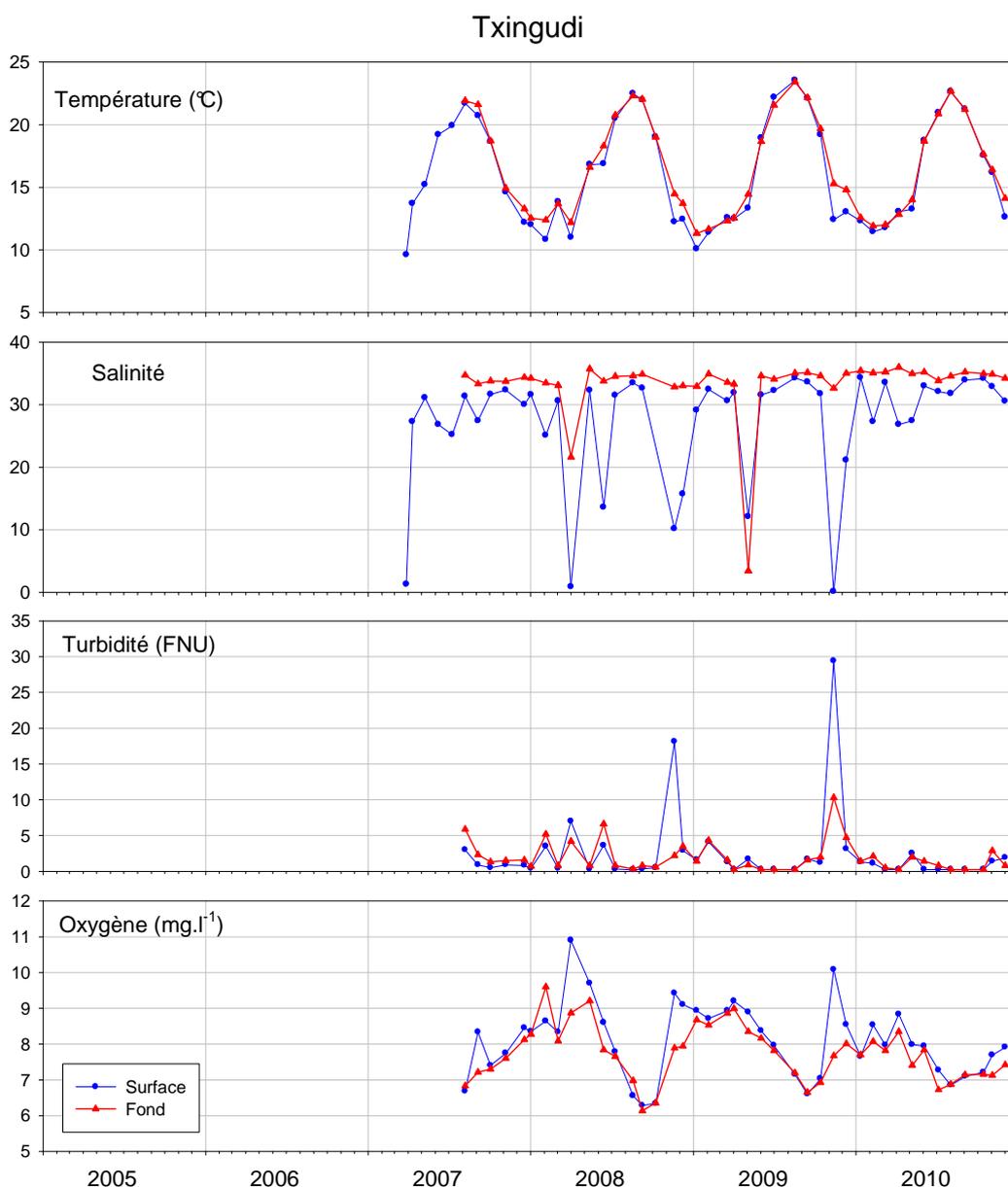
Abondance	N	46 (72)
	Indice	10.9
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	1 [0.85;1]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	1
	Confiance	98-2-0-0-0

N	nombre d'observations disponibles (nombre d'observations attendues)
Indice	résultat du calcul de la métrique dans l'unité du paramètre.
Grille de l'indice	grille de lecture de l'indice définissant les 5 classes d'état dans l'unité du paramètre.
EQR	Ecological Quality Ratio, indice ramené sur l'intervalle [0 ; 1], 0 étant le pire et 1 le meilleur.
IC	Intervalle de confiance à 95% de l'EQR.
Grille	grille de lecture de l'EQR définissant les 5 classes d'état du pire au meilleur.
Classe	état de la masse d'eau au regard de l'EQR.
Confiance	probabilité d'appartenance de la masse d'eau à chacune des 5 classes d'état, de la meilleure à la pire.

## 2.12. Estuaire de la Bidassoa : FRFT8 type T03

*NB : Ce point n'est suivi que depuis 2007.*

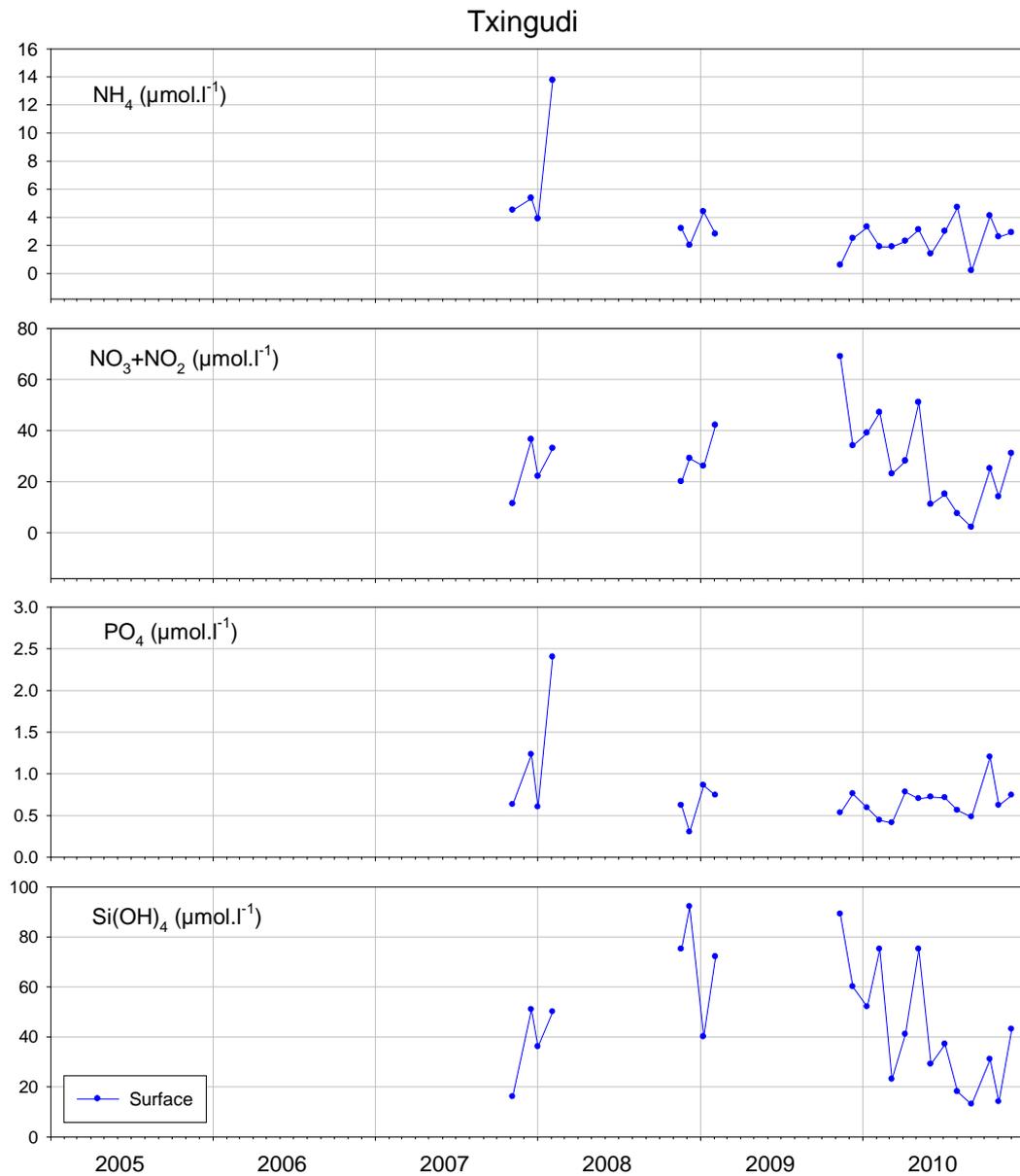
**Hydrologie** (Figures 28 et 28bis) : Les eaux du point « Txingudi » sont assez stratifiées : elles sont plus salées et moins oxygénées au fond qu'en surface. La salinité en surface présente de fortes variations temporelles, en réponse au régime de la rivière Bidassoa. La turbidité des eaux est très faible par rapport aux autres Masses d'eau de transition de ce district. Par ailleurs, les concentrations en nutriments sont ici moins élevées que sur la station « Adour aval ».



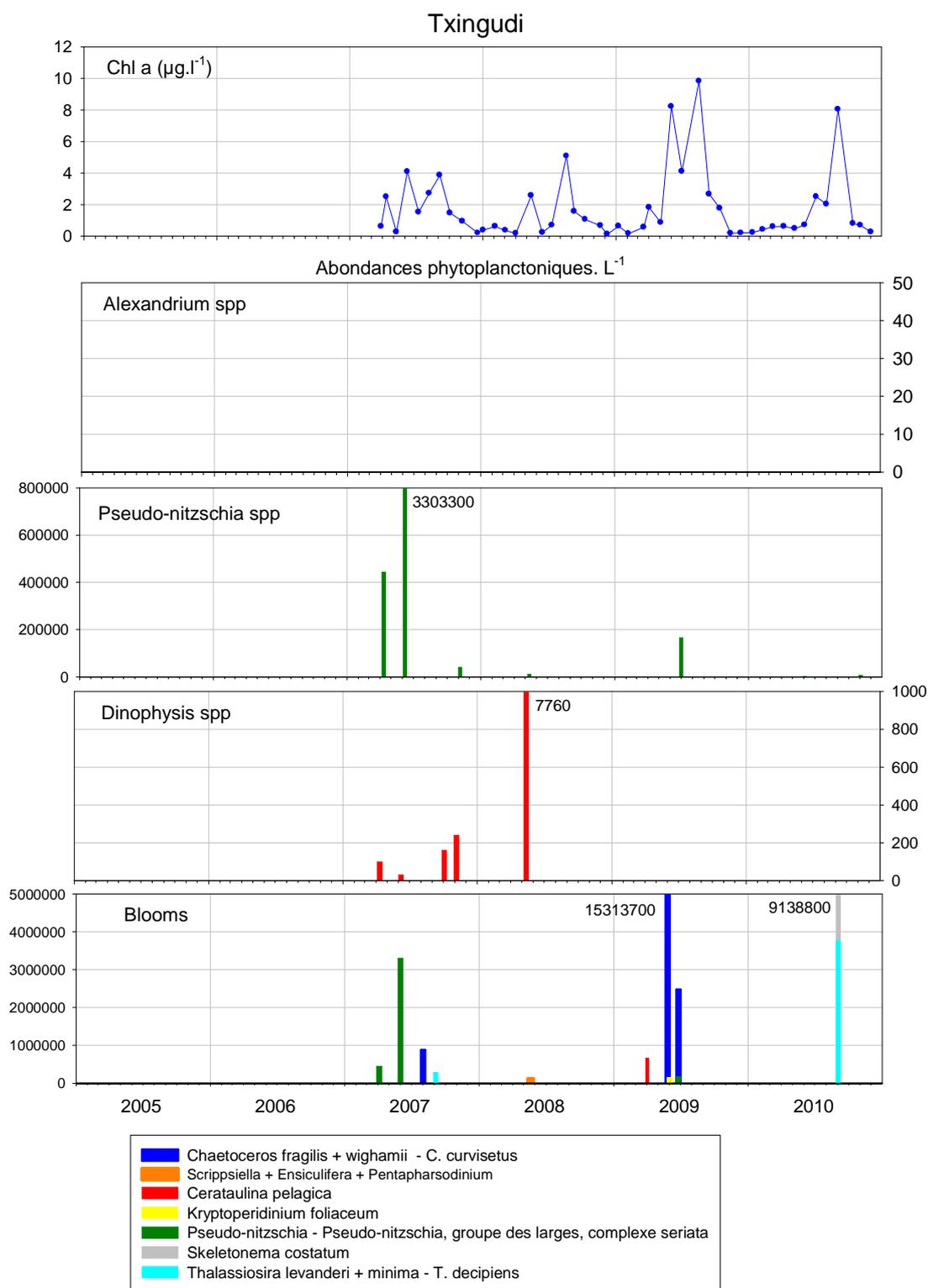
**Figure 28** : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Txingudi » en 2007-2010.

## Évaluation de l'élément de qualité Oxygène

Oxygène	N	14 (24)
	Indice	6.3
	Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	EQR [IC]	0.76 [0.73;0.82]
	Grille	(0.12 - 0.24 - 0.36 - 0.6)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0-0



**Figure 28bis :** Evolution des concentrations en nutriments à « Txingudi » en 2007-2010.



**Figure 29** : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanktoniques à « Txingudi » en 2007-2010.

**Phytoplancton** (Figure 28) : Dans cette MET, les pics de chlorophylle correspondent généralement aux blooms (plus fréquents en 2007 et 2009) qui sont le fait d'espèces différentes selon les années et surviennent entre le printemps et l'été. En juillet 2008, le pic de chlorophylle ne correspondait pas à de fortes abondances phytoplanktonique mais à la présence de « grosses » espèces (*Rhizosolenia imbricata* et *R. setigera*).

Alors qu'*Alexandrium* n'a jamais été mis en évidence dans ces eaux, *Dinophysis* a été fréquemment observé en 2007 et a présenté, à une occasion, de fortes concentrations en 2008. Un bloom important de *Pseudo-nitzschia* a été observé en juin 2007.

**Calcul de l'indicateur « phytoplancton »** : Les concentrations en chlorophylle *a* mesurées au cours de la période (P90 = 4,9 µg.L<sup>-1</sup>) sont assez basses, permettant à cette masse d'eau d'être classée en « très bon état » pour le paramètre **biomasse**.

Pour le paramètre **abondance**, la fréquence des blooms observés (dans 19,6 % des échantillons) classent la masse d'eau en « très bon état ».

Dans l'état actuel de choix d'agrégation des 2 paramètres, la masse d'eau « Estuaire Bidassoa » est classée en « très bon état » du point de vue de l'indicateur phytoplancton.

### Évaluation de l'élément de qualité Phytoplancton

Phytoplancton	EQR [IC]	0.77 [0.52;0.94]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	1
	Confiance	52-48-0-0-0

### Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	32 (48)
	Indice	4.9
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	0.68 [0.41;1]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	1
	Confiance	57-43-0-0-0

Abondance	N	46 (72)
	Indice	19.6
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	0.85 [0.55;1]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	1
	Confiance	60-40-0-0-0

N	nombre d'observations disponibles (nombre d'observations attendues)
Indice	résultat du calcul de la métrique dans l'unité du paramètre.
Grille de l'indice	grille de lecture de l'indice définissant les 5 classes d'état dans l'unité du paramètre.
EQR	Ecological Quality Ratio, indice ramené sur l'intervalle [0 ; 1], 0 étant le pire et 1 le meilleur.
IC	Intervalle de confiance à 95% de l'EQR.
Grille	grille de lecture de l'EQR définissant les 5 classes d'état du pire au meilleur.
Classe	état de la masse d'eau au regard de l'EQR.
Confiance	probabilité d'appartenance de la masse d'eau à chacune des 5 classes d'état, de la meilleure à la pire.

Type ME	ME	Station (s)	Paramètres		Indicateur	Nb obs dispo/obs att <sup>5</sup>
			Biomasse	Abondance	Phytoplancton	
MEC	FRFC01 – Côte NE de l'île d'Oléron	Nord Saumonards				Biomasse 32/48 Flore 46/72
	FRFC02 – Pertuis charentais	Auger				<b>Biomasse 48/48 Flore 71/72</b>
	FRFC06 – Arcachon amont	Teychan bis Jacquets Comprian				<b>Biomasse 48/48 Flore 72/72</b>
	FRFC07 – Arcachon aval	Bouée 7				<b>Biomasse 48/48 Flore 72/72</b>
	FRFC08 – Côte landaise	Capbreton				Biomasse 32/48 Flore 46/72
	FRFC09 – Lac d'Hossegor	Hossegor				Biomasse 32/48 Flore 54/72
	FRFC11 – Côte basque	Saint Jean de Luz				Biomasse 32/48 Flore 44/72

MET	FRFT01 – Charente	Les Fontenelles				Biomasse 31/48 Flore 48/72
	FRFT02 – Seudre	Cotard				Biomasse 30/48 Flore 45/72
	FRFT04 – Gironde centrale	Pk52 Pk86	Sans objet		Sans objet	
	FRFT07 – Adour aval	Adour 2				Biomasse 32/48 Flore 46/72
	FRFT8 – Bidassoa	Txingudi				Biomasse 32/48 Flore 46/72

	Très bon état		Bon état
--	---------------	--	----------

**Tableau 1** : Classement des masses d'eau du district Adour Garonne en fonction de l'indicateur de qualité « Phytoplancton » (données 2005-2010)

<sup>5</sup> Nombre d'observations disponibles/nombre d'observations attendues.

### 3. Discussion et conclusion

Les résultats du suivi hydrologique (paramètres physico-chimiques) entrepris sur les Masses d'Eau retenues pour le contrôle de surveillance apportent des informations utiles à **l'interprétation des autres éléments de qualité biologique** : macrofaune benthique, poissons dans les estuaires, phanérogames et macroalgues. En effet, les valeurs de ces paramètres influent sur la composition et les paramètres structuraux des peuplements animaux et végétaux qui se développent dans ces masses d'eau.

Les données concernant le phytoplancton présentent un intérêt intrinsèque, permettant de décrire les populations situées dans des eaux qui étaient mal connues avant la mise en œuvre de la DCE.

Par exemple, au regard des résultats obtenus depuis quelques années sur les différents points de la façade, 2007 apparaît comme une année riche sur le plan phytoplanctonique, 2009 et surtout 2010 s'avérant beaucoup plus pauvres de ce point de vue. Ces données pourront faire l'objet de traitements statistiques permettant de mieux comprendre l'évolution de ce compartiment sur des côtes où le développement des mollusques cultivés en est fortement dépendant.

Par ailleurs, ces données permettent de **qualifier l'état des masses d'eau (sur la période 2005-2010) en utilisant les indicateurs** élaborés à cet effet. Pour les masses du district Adour Garonne, les résultats obtenus sont les suivants :

- L'élément de qualité « température » est évalué en **bon état** dans l'ensemble des masses d'eaux côtières
- L'élément de qualité « oxygène » est évalué en **très bon état** dans l'ensemble des masses d'eaux côtières et de transition.
- L'élément de qualité « transparence » est évalué en **bon état** sur une des MET (Pertuis charentais) et en **très bon état** dans l'ensemble des masses d'eaux côtières et les autres masses d'eau de transition.
- L'élément de qualité « phytoplancton » est évalué en **très bon état** dans 4 sur 7 des Masses d'eau côtières et en **bon état** dans les 3 autres. Deux des quatre masses d'eau de transition pouvant faire l'objet d'un classement sont classées en **très bon état**, les deux autres s'avérant en **bon état**. Aucun problème majeur n'est donc décelé dans ces masses d'eau du point de vue de cet élément de qualité.

Comme évoqué dans le texte (et signalé dans le tableau 1), l'évaluation de la qualité des masses d'eau est toutefois plus ou moins fiable, selon le nombre de données qui ont permis de réaliser les calculs (dernière colonne du tableau 1)<sup>6</sup>. Pour les masses d'eau dont le suivi n'a débuté qu'en 2007, le classement ne doit être considéré que comme une indication et sa fiabilité augmentera au fur et à mesure de l'augmentation du stock de données disponibles.

<sup>6</sup> Nombre d'observations disponibles/nombre d'observations attendues



## Annexe 1

Calcul des éléments de qualité « Température », « Oxygène », « transparence » et « Phytoplancton »

*NB : Tous les rapports cités dans cette annexe sont téléchargeables sur le site : [http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive\\_cadre\\_sur\\_l\\_eau\\_dce/elements\\_de\\_qualite](http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/elements_de_qualite)*

### 1. Données utilisées pour les calculs

Le cadrage fait par la circulaire DCE 2007/20 en termes de sites concernés, de période et de fréquence d'échantillonnage, a été la base de la restructuration ou de l'adaptation des réseaux de surveillance concernés. Pour l'élément de qualité phytoplancton, plusieurs réseaux ont été retenus pour acquérir les données nécessaires à l'évaluation :

- Réseau de Surveillance du Phytoplancton et des Phycotoxines (REPHY), réseau national ;
- Suivi Régional des Nutriments (SRN), pour le Nord Pas de Calais ;
- Réseau Hydrologique du Littoral Normand (RHLN), pour la Normandie ;
- Arcachon Hydrologie (ARCHYD), pour le bassin d'Arcachon ;
- Réseau de Suivi Lagunaire (RSL), pour toutes les lagunes méditerranéennes, y compris corses ;

Les recommandations relatives aux périodes et fréquences d'échantillonnage et aux méthodes de prélèvement et d'analyse, pour chacun des paramètres, sont détaillées dans Belin (2008), Belin & Raffin (2008), Daniel (2007), Grossel (2006), Aminot & Kerouel (2004, 2007).

Pour les besoins de la présente évaluation des résultats appartenant aux programmes RNO-Hydrologie (RNOHYD) et Impact des Grands Aménagements (IGA) ont été utilisés.

Les données sont extraites de la base Quadrige. La période d'extraction considérée commence le 01/01/2005 et finit le 31/12/2010. Le choix de cette période répond à l'exigence de couvrir un plan complet de gestion de 6 ans.

Enfin, pour chaque point de prélèvement dans chaque masse d'eau, seul le premier résultat du mois est conservé afin de garder la fréquence mensuelle de la DCE.

### 2. Quelques définitions : Métriques, indices, indicateur et grilles

Le terme **métrique** désigne une méthode de calcul mais aussi le résultat de son application à l'ensemble des données d'un paramètre.

Un **indice** est une composition d'une ou plusieurs métriques pour caractériser un niveau intermédiaire de l'évaluation pour un élément de qualité.

Un **indicateur** est la combinaison de plusieurs indices pour évaluer un élément de qualité.

Une **grille** est composée de quatre valeurs définissant les frontières entre les états « très bon », « bon », « moyen », « médiocre » et « mauvais ». Ici, arbitrairement, la borne inférieure est incluse et la borne supérieure est exclue.

Une **valeur de référence** est la valeur de très bon état fixée par expertise d'une métrique, indice ou indicateur hors influence anthropique.

Métrique, grille et valeur de référence devraient être définies conjointement.

Une métrique ou un indice sont transformés en **Ecological Quality Ratio (EQR)** comme un rapport impliquant la valeur de référence et la valeur de la métrique ou de l'indice : il en résulte une quantité variant entre 0 et 1, 0 étant le plus mauvais score et 1 le meilleur. La transformation peut être appliquée de manière identique à la grille. Dans ce cas, le rapport est calculé avec chaque valeur de la grille.

### 3. Élément de qualité « Température » (d'après Daniel, 2009)

#### 3.1. Préparation des données pour l'élément de qualité « Température »

De façon à sélectionner uniquement les valeurs pertinentes pour l'évaluation, les données issues des extractions sont filtrées en conservant :

- les enregistrements avec une mesure ;
- les enregistrements avec un numéro d'échantillon et ou un numéro de prélèvement ;
- les points présents dans la table des points DCE ;
- les mesures non qualifiées et les qualifiées à « bon » ;
- sélection des données dont le champ « Niveau libellé » est égal à « (0-1m) » ;
- les mesures supérieures ou égales à 0 et inférieures ou égales à 35 ;
- suppression des mesures manifestement aberrantes dans leurs séries ;
- les masses d'eaux côtières.

Lorsque plusieurs mesures existent pour un couple (point, date), la mesure la plus éloignée de la référence est conservée.

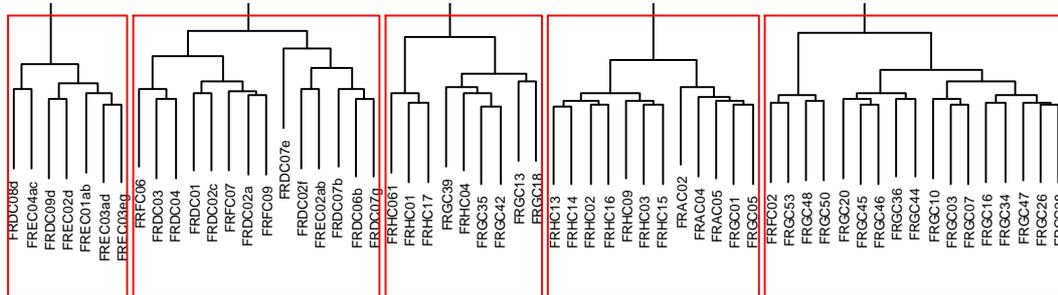
Pour chaque point de prélèvement dans chaque masse d'eau, seul le premier résultat du mois est conservé. Enfin, dans chaque masse d'eau et pour chaque mois on procède à une agrégation spatiale : s'il reste plusieurs mesures, on garde en priorité celles des points DCE.

#### 3.2. Division des masses d'eau côtières en fonction de leur température de référence

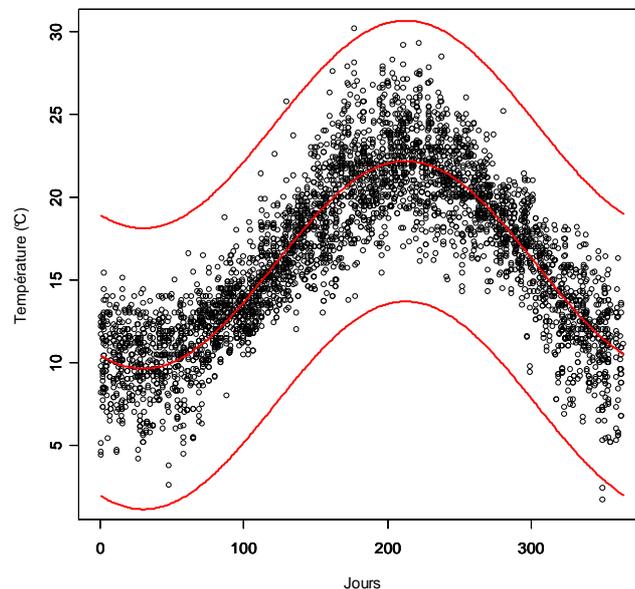
Seules les masses d'eaux côtières ont été évaluées dans ce rapport. Étant donné la diversité des masses d'eaux côtières françaises, il est apparu nécessaire de définir plusieurs sinusoïdes de température de référence en regroupant les masses d'eaux côtières sur la base :

- d'une classification ascendante hiérarchique (CAH) utilisant les moyennes et les écart-types trimestriels (le trimestre étant défini à partir du mois de janvier) ;
- de la typologie ;
- de l'expertise thématique.

Le dendrogramme de la classification ascendante hiérarchique est représenté sur la figure suivante.



Il découpe arbitrairement l'ensemble des masses d'eaux côtières (y compris les masses d'eaux non retenues pour le contrôle de surveillance) en 5 groupes. Seules 59 des 68 masses côtières de surveillance ont pu être traitées car les 9 autres ne présentent pas de données pour au moins un des trimestres. Les 9 masses d'eaux manquantes ont été intégrées dans l'un des 5 groupes après une expertise de leur typologie. L'affectation des masses d'eaux à chacun de ces groupes est présentée en annexe du document. Toutes les masses d'eau faisant l'objet du présent rapport appartiennent au groupe 2. Les données de l'ensemble des points de prélèvements appartenant à ces masses d'eaux côtières ont été utilisées pour définir les courbes de références de chaque groupe (figure A pour le groupe 2).



**Figure A :** Courbe de référence de température pour le groupe 2

### 3.3. Calcul de l'élément de qualité température

L'indicateur température est défini comme le pourcentage de mesures hors d'une enveloppe considérée comme assurant le bon fonctionnement écologique de l'écosystème. Il permet un classement en deux états : bon ou mauvais.

L'enveloppe est définie autour d'une référence. Cette dernière est une sinusoïde modélisant les données de température acquises entre 1988 et 2007. La forme générale du modèle sinusoïdal est la suivante :

$$T = a \sin\left(\frac{2\pi}{365}t + p\right) + b$$

avec :

$T$  la température en degré Celsius,

$t$  le temps en jour julien,

$a$ ,  $p$  et  $b$  les paramètres du modèle.

L'enveloppe est constituée de deux courbes. Par référence à l'outil de représentation *box and whisker plot* (i.e. « boîtes à moustaches »), les courbes maximales et minimales sont définies à partir de l'intervalle interquartile multiplié par un facteur, ici de 3.

**L'enveloppe ainsi définie permet de désigner les observations acceptables et exceptionnelles. Ainsi, si le nombre d'observations exceptionnelles dépasse un seuil de 5%, la masse d'eau est désignée comme en « mauvais état » au regard de l'élément de qualité température.**

L'effectif attendu des données de température a été fixé à 72 sur un plan de gestion de 6 ans en parallèle au nombre de données de chlorophylle recommandé par la circulaire DCE 2007/20.

### 3.4. Confiance et précision

Les intervalles de confiance et les probabilités d'appartenance à chacune des classes des indices sont obtenus par l'application de la méthode de rééchantillonnage du *bootstrap* (Davison & Hinkley, 1997) en utilisant le mois comme élément stratifiant afin de tenir compte de la saisonnalité des phénomènes.

Il faut noter que l'on considère généralement que le *bootstrap* ne devrait pas être appliqué sur des échantillons de taille inférieure à trente observations (Chernick, 2007). En dessous de ce seuil, c'est la représentativité de l'échantillon qui est en question et avec elle, la pertinence des estimations.

#### 4. Élément de qualité « Oxygène dissous » (d'après Daniel 2009)

##### 4.1. Préparation des données pour l'élément de qualité « Oxygène dissous »

De façon à sélectionner uniquement les valeurs pertinentes pour l'évaluation, les données issues des extractions sont filtrées en conservant :

- les enregistrements avec une mesure ;
- les enregistrements avec un numéro d'échantillon et ou un numéro de prélèvement ;
- les points présents dans la table des points DCE.
- sélection des enregistrements avec valeur minimum par échantillon ou prélèvement en cas de résultat multiple pour un même échantillon ou prélèvement ;
- sélection des données dont le champ « Niveau libellé » est égal à « Fond/sonde-1m » ;
- sélection des enregistrements avec valeur minimum par couple (point, date).

Les informations de la table des masses d'eau sont ajoutées aux données. Celles-ci sont ensuite sélectionnées pour cadrer aux périodes d'échantillonnage retenues dans le cadre de la DCE :

- **juin à septembre** : masses d'eaux côtières de Méditerranée et masses d'eaux côtières et de transition de mer du Nord et de Manche Atlantique ;
- juin à août : masses d'eaux de transition de Méditerranée.

Pour chaque point de prélèvement dans chaque masse d'eau, seul le plus faible résultat du mois est conservé afin de respecter la fréquence mensuelle de la DCE. Enfin, dans chaque masse d'eau et pour chaque mois on procède à une agrégation spatiale : s'il reste plusieurs mesures, on garde en priorité celles des points DCE et finalement on garde celle qui possède la plus faible valeur.

##### 4.2. Calcul de l'élément de qualité « bilan d'oxygène »

La métrique du bilan d'oxygène est le percentile 10 défini comme suit :

$$P_{10} = (1 - g) x_j + g x_{j+1}$$

avec

$P_{10}$

valeur du percentile 10

$x_1 x_2 \dots x_n$

valeurs ordonnées du paramètre oxygène dissous

mesuré au fond de la colonne d'eau

$n$

nombre total de valeurs  $x$

$p = 0.1$

$np = j + g$

$j$  partie entière et  $g$  partie fractionnaire de  $np$

**Comme la concentration en oxygène est le seul paramètre utilisé, cet indice est également l'indicateur de l'élément de qualité.**

#### 4.3. Grille de classement

La grille et la valeur de référence pour tous les groupes de masses d'eau sont les suivantes :

Groupes de masses d'eau	Grille de l'indice (mg/L)	Valeur de référence (mg/L)	Grille de l'EQR
toutes	1 - 2 - 3 - 5	8,33	0,12 – 0,24 – 0,36 – 0,6

#### 4.4. Confiance et précision

Les intervalles de confiance et les probabilités d'appartenance à chacune des classes des indices sont obtenus par l'application de la méthode de rééchantillonnage du *bootstrap* (Davison & Hinkley, 1997) en utilisant le mois comme élément stratifiant afin de tenir compte de la saisonnalité des phénomènes.

Il faut noter que l'on considère généralement que le *bootstrap* ne devrait pas être appliqué sur des échantillons de taille inférieure à trente observations (Chernick, 2007). En dessous de ce seuil, c'est la représentativité de l'échantillon qui est en question et avec elle, la pertinence des estimations.

### 5. Élément de qualité « Transparence » (d'après Daniel et Soudant, 2011)

#### 5.1. Définition

La transparence est représentée par le paramètre turbidité. La turbidité évalue la transparence d'une eau par la perte de lumière résultant de sa traversée. Elle est donc fonction de la quantité, de la taille et de la forme des particules en suspension et varie en fonction des apports des fleuves, de la remise en suspension du sédiment et de la concentration en plancton. La turbidité permet notamment de déterminer la quantité de lumière disponible pour le développement des végétaux aquatiques.

#### 5.2. Préparation des données pour l'élément de qualité « Transparence »

De façon à sélectionner uniquement les valeurs pertinentes, les données issues des extractions sont filtrées en conservant :

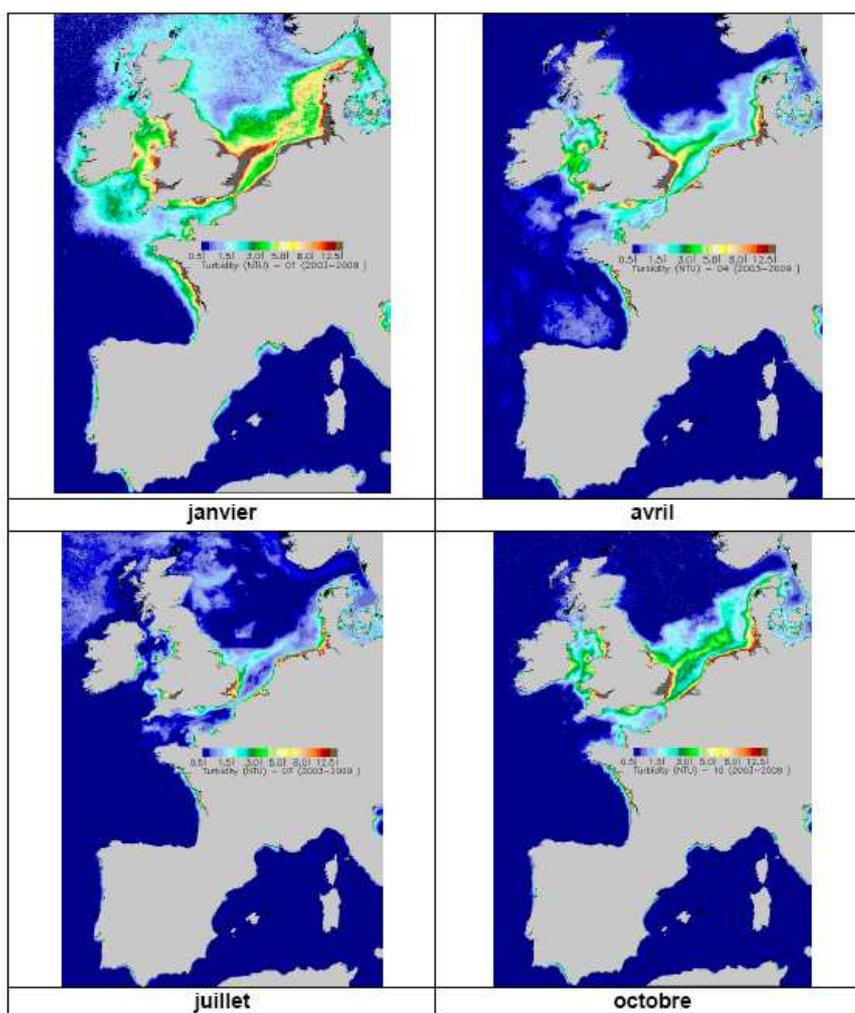
- les enregistrements avec une mesure ;
- les enregistrements avec un numéro d'échantillon et ou un numéro de prélèvement ;
- les points présents dans la table « Points DCE et points supplémentaires » ;
- les points situés dans les masses d'eau suivies dans le cadre du contrôle de surveillance ;
- sélection des enregistrements validés ou qualifiés à « bons » ;

- sélection des mesures dont le champ « Libellé niveau » est « Surface (0-1m) » ou « Surface- Fond (profondeur < 3 m) » ;
- suppression des mesures manifestement aberrantes (< à 0 NTU et > 500 NTU) ;
- sélection des points associés à une masse d'eau désignée pour l'évaluation et associée à un écotype ;
- sélection des périodes d'échantillonnages :
  - mars à octobre : MEC de la mer du Nord, de la Manche, de l'Atlantique, de la Méditerranée et de La Réunion ;
  - juin à août : MET méditerranéennes (lagunes).
- sélection des enregistrements uniques au regard des couples (point, date) : conservation de la valeur la plus élevée ;
- agrégation temporelle : sélection d'un enregistrement mensuel sur chaque point : conservation de la valeur la plus élevée ;
- agrégation spatiale : sélection des enregistrements uniques au regard des couples (masse d'eau, mois) : conservation du point DCE par rapport au point complémentaire, ou si même type de point, conservation de la valeur la plus élevée.

### 5.3. Le classement des masses d'eau en écotypes

Le littoral français a été découpé en écotypes au regard de l'atlas de turbidité de surface élaboré par Gohin (2011). En effet, les cartes moyennes de turbidité de surface calculées entre 2003 et 2009 d'après les données de réflectance du capteur MODIS mettent en évidence différents phénomènes (Figure suivante) :

- un gradient de turbidité décroissant de la côte vers le large, notamment aux débouchés des fleuves ;
- des concentrations plus élevées en période hivernale qu'en période estivale ;
- des zones naturellement plus turbides en raison de la nature de leur sédiment, de leur profondeur, de leur exposition au vent et à la houle ou encore de l'intensité des courants les traversant.



**Figure B** : Climatologie mensuelle de la turbidité moyenne de surface entre 2003 et 2009 (Gohin, 2011)<sup>7</sup>. Exemple des mois de janvier, avril, juillet et octobre.

Ainsi, les masses d'eau côtières ont été séparées en deux groupes :

- les zones rocheuses, les côtes méditerranéennes (sauf celles du Languedoc) et les côtes de l'île de la Réunion.
- les zones vaseuses/sableuses et les masses d'eau situées à l'embouchure des principaux fleuves.

L'écotype 1 rassemble le premier groupe et concerne les masses d'eau ayant les typologies suivantes :

<sup>7</sup> **Gohin F.** (2011). Atlas de la Température, de la concentration en Chlorophylle et de la Turbidité de surface du plateau continental français et de ses abords de l'Ouest européen. Rapport interne DYNECO/PELAGOS

C1*	Côte rocheuse, méso- à macrotidale, peu profonde
C2	Masse d'eau au large, rocheuse et profonde
C5	Lac marin
C10*	Côte sableuse partiellement stratifiée
C14	Côte rocheuse mésotidale peu profonde
C15	Côte rocheuse macrotidale profonde
C16	Rade de Cherbourg (macrotidale, profonde, à sédiments mixtes)
C18	Côte rocheuse languedocienne et du Sud de la Corse
C20	Golfe de Fos et Rade de Marseille
C21	Cote Bleue
C22	Des calanques de Marseille à la Baie de Cavalaire
C23	Littoral Nord-ouest de la Corse
C24	Du golfe de Saint-Tropez à Cannes et littoral Ouest de la Corse
C25	Baie des Anges et environs
C26	Cote sableuse Est Corse
C36	Côte sablo-vaseuse peu exposée du bassin Réunion
C37	Côte basaltique moyennement exposée du bassin Réunion
C38	Côte mixte (basalte-sable) exposée du bassin Réunion
C39	Côte basaltique exposée du bassin Réunion
C40	Côte sablo-vaseuse profonde et exposée du bassin Réunion
C41	Récifs frangeants et pentes externes associées du bassin Réunion

\* sauf certaines masses d'eau

L'écotype 3 rassemble le second groupe et concerne les masses d'eau ayant les typologies suivantes :

C1*	Côte rocheuse, méso- à macrotidale, peu profonde
C3	Côte vaseuse modérément exposée
C4	Côte vaseuse exposée (profonde)
C6	Côte principalement sableuse très exposée
C7	Côte à grande zone intertidale et à dominante vaseuse
C8	Côte sableuse mésotidale mélangée
C9	Côte à dominante sableuse macrotidale mélangée
C10*	Côte sableuse partiellement stratifiée
C11	Côte principalement sableuse macrotidale
C12	Côte vaseuse abritée
C13	Côte sableuse stratifiée
C17	Côte à grande zone intertidale et à mosaïque de substrat
C19	Cote sableuse languedocienne

Toutefois, les masses d'eau ayant une typologie C1 et C10 sont réparties dans les deux groupes car :

- certaines masses d'eau à côte rocheuse peu profonde sont sous l'influence directe de débouchés de fleuves,
- certaines côtes sableuses partiellement stratifiées sont situées au large et sont peu influencées par des remises en suspension du sédiment.

Du fait du caractère positif marqué de la turbidité dans les estuaires, les usages et organismes (faune et flore) sont naturellement adaptés à ces milieux.

L'indicateur transparence est donc déclaré non pertinent dans les masses d'eau de transition correspondant aux estuaires.

Dans les lagunes, la turbidité peut être directement influencée par les usages : un écotype particulier est affecté à l'ensemble des lagunes méditerranéennes (écotype 2).

#### 5.4. Calcul de l'élément de qualité « Transparence »

L'influence négative de la turbidité sur la biologie correspond à de fortes valeurs préjudiciables à la survie de la faune et la flore. La métrique proposée devrait non seulement tenir compte des valeurs absolues de concentration, mais également de la fréquence et de la durée des épisodes turbides. Cependant, en raison de la fréquence de prélèvement retenue dans le cadre du contrôle de surveillance de la DCE (fréquence mensuelle), il n'est pas possible de retenir comme métrique la fréquence et la durée des épisodes turbides.

La période critique pour la biologie correspond à la période productive. Ainsi, pour limiter l'influence des épisodes turbides provoqués par les conditions météorologiques, l'indicateur sera évalué :

- **de mars à octobre, pour les masses d'eau côtières ;**
- de juin à août pour les lagunes méditerranéennes.

La transparence étant représentée uniquement par le paramètre turbidité, l'indicateur de l'élément qualité transparence est donc égal à l'indice turbidité.

La métrique de l'indicateur transparence est le percentile 90 défini comme suit :

$$P90 = (1 - g) x_j + g x_{j+1}$$

Avec :

$P90$  valeur du percentile 90

$x_1 x_2 \dots x_n$  valeurs ordonnées du paramètre oxygène dissous mesuré au fond de la colonne d'eau

$n$  nombre total de valeurs  $x$

$p = 0.9$

$np = j + g$  partie entière et  $g$  partie fractionnaire de  $np$

### 5.5. Grille de classement

L'indicateur transparence a été conçu de façon à permettre un classement en trois états : Très Bon, Bon, Mauvais.

On s'appuie sur les travaux du SEQ « littoral » (2002) qui mentionne 5 NTU, comme valeur étant rarement dépassée dans les eaux côtières de surface, et 45 NTU pour les baies du golfe de Gascogne. La grille de lecture du RSL proposant des seuils TB/B et B/M à 5 et 10 NTU a également servi de base à ce travail.

Une métrique ou un indice peuvent être transformés en *Ecological Quality Ratio* (EQR) comme un rapport impliquant la valeur de référence et la valeur de la métrique ou de l'indice : il en résulte une quantité variant entre 0 et 1, 0 étant le plus mauvais score et 1 le meilleur. La transformation peut être appliquée de manière identique à la grille liée à la valeur de référence. Dans ce cas, le rapport est calculé avec chaque valeur de la grille.

Une valeur de référence est la valeur de très bon état fixée par expertise d'une métrique, indice ou indicateur. La valeur de référence utilisée pour la transparence a été calculée selon le principe adopté par le GIC pour le calcul de la valeur de référence de la chlorophylle-a (valeur EQR Très bon/Bon état multiplié par le seuil Très bon/Bon état).

Les grilles et les valeurs de référence pour les trois écotypes sont les suivantes :

Ecotype	Grille de l'indice (NTU)	Valeur de référence (NTU)	Grille de l'EQR
Ecotypes 1 et 2	5 - 10	3,3	0,67 - 0,33
Ecotype 3	30 - 45	20,1	0,67 - 0,45

Arbitrairement, la borne inférieure est incluse et la borne supérieure est exclue.

### 5.6 Confiance et précision

Les intervalles de confiance et les probabilités d'appartenance à chacune des classes des indices sont obtenus par l'application de la méthode de rééchantillonnage du *bootstrap* (Davison & Hinkley, 1997) en utilisant le mois comme élément stratifiant afin de tenir compte de la saisonnalité des phénomènes.

Il faut noter que l'on considère généralement que le *bootstrap* ne devrait pas être appliqué sur des échantillons de taille inférieure à trente observations (Chernick, 2007). En dessous de ce seuil, c'est la représentativité de l'échantillon qui est en question et avec elle, la pertinence des estimations.

## 6. Indicateur de qualité « Phytoplancton » (d'après Soudant et Belin, 2010)

### 6. 1. Préparation des données pour l'indicateur de qualité « Phytoplancton »

#### Chlorophylle a

Les données de l'extraction sont préparées de la sorte :

- sélection des enregistrements avec un numéro d'échantillon ;
- sélection des points présents dans la table des points DCE.
- Les deux ensembles sont ensuite fusionnés et traités comme suit :
  - sélection des données dont le champ « Niveau libellé » est égal à « Surface (0-1m) » ;
  - sélection des enregistrements avec valeur maximum par couple (point, date) en cas de résultats multiples.
- Les informations de la table des masses d'eau sont ajoutées aux données. Celles-ci sont ensuite sélectionnées pour cadrer aux périodes d'échantillonnage retenues dans le cadre de la DCE :
  - **Mer du nord et manche atlantique : mars à octobre ;**
  - lagunes méditerranéennes : juin à août ;
  - Méditerranée autre que lagunes : toute l'année.

Enfin, pour chaque point de prélèvement dans chaque masse d'eau, seul le premier résultat du mois est conservé afin de garder la fréquence mensuelle de la DCE.

#### Flores

Les deux extractions sont préparées comme pour la chlorophylle a. Les deux ensembles sont ensuite fusionnés et traités comme suit :

- sélection des données dont le champ « Niveau libellé » est égal à « Surface (0-1m) » ou « Mi-profondeur » ;
- sélection des enregistrements avec valeur maximum par couple (échantillon, taxon dénombré) en cas de résultat multiple sur les dénombrements ;
- sélection des enregistrements avec valeur maximum par triplet (point, date, taxon dénombré) en cas de résultats multiples.

Les informations de la table des masses d'eau sont ajoutées aux données. A ce stade, la distinction entre les indices abondance et composition conduit à deux ensembles de données subissant des traitements différents.

Pour l'**abondance**, seuls les taxons auxquels une taille a été affectée sont conservés. Un taxon est défini en « état bloom » si son résultat de dénombrement est supérieur au seuil déterminé comme suit :

- petites cellules : 250 000 cellules par litre ;
- grandes cellules : 100 000 cellules par litre.

Finalement, il suffit d'un seul taxon en « état bloom » pour que l'échantillon soit en « état bloom ». Les données de tous les mois sont conservées quelque soit la façade. Comme pour la chlorophylle a, seul le premier résultat du mois est conservé.

L'indicateur « phytoplancton » est bâti à partir de 2 indices : biomasse et abondance.

## 6.2. Calcul de l'Indice biomasse

Le paramètre choisi pour l'évaluation de la biomasse est la chlorophylle a.

Sa métrique est le percentile 90 défini comme suit

$$P_{90} = (1 - g) x_j + g x_{j+1}$$

avec

$P_{90}$  valeur de la métrique

$x_1 x_2 \dots x_n$  valeurs ordonnées du paramètre

$n$  nombre de valeurs pour le paramètre

et  $j$  partie entière et  $g$  partie fractionnaire de  $np$  telles que

$np = j + g$  où  $p = 0.9$ .

Cette métrique est également l'indice de la biomasse. Les grilles et valeurs de référence pour les masses d'eau de Manche et Atlantique sont les suivantes :

Masses d'eau	Grilles de l'indice ( $\mu\text{g.L}^{-1}$ )	Valeurs de référence ( $\mu\text{g.L}^{-1}$ )	Grilles de l'EQR
MEC manche atlantique	5 - 10 - 20 - 40	3,33	0,08 - 0,17 - 0,33 - 0,67
MET manche atlantique	5 - 10 - 20 - 40	3,33	0,08 - 0,17 - 0,33 - 0,67

## 6.3. Calcul de l'indice d'abondance

Pour tous les groupes de masses d'eau « Manche – Atlantique », le paramètre est le résultat d'un dénombrement de taxons. La métrique retenue est le **pourcentage** d'échantillons en « état bloom » au regard des seuils définis précédemment.

Masses d'eau	Grilles de l'indice (%)	Valeurs de référence (%)	Grilles de l'EQR
Toutes ME	20 - 40 - 70 - 90	16,7	0,19 – 0,24 – 0,42 – 0,83

#### 6.4. Calcul de l'indicateur phytoplancton

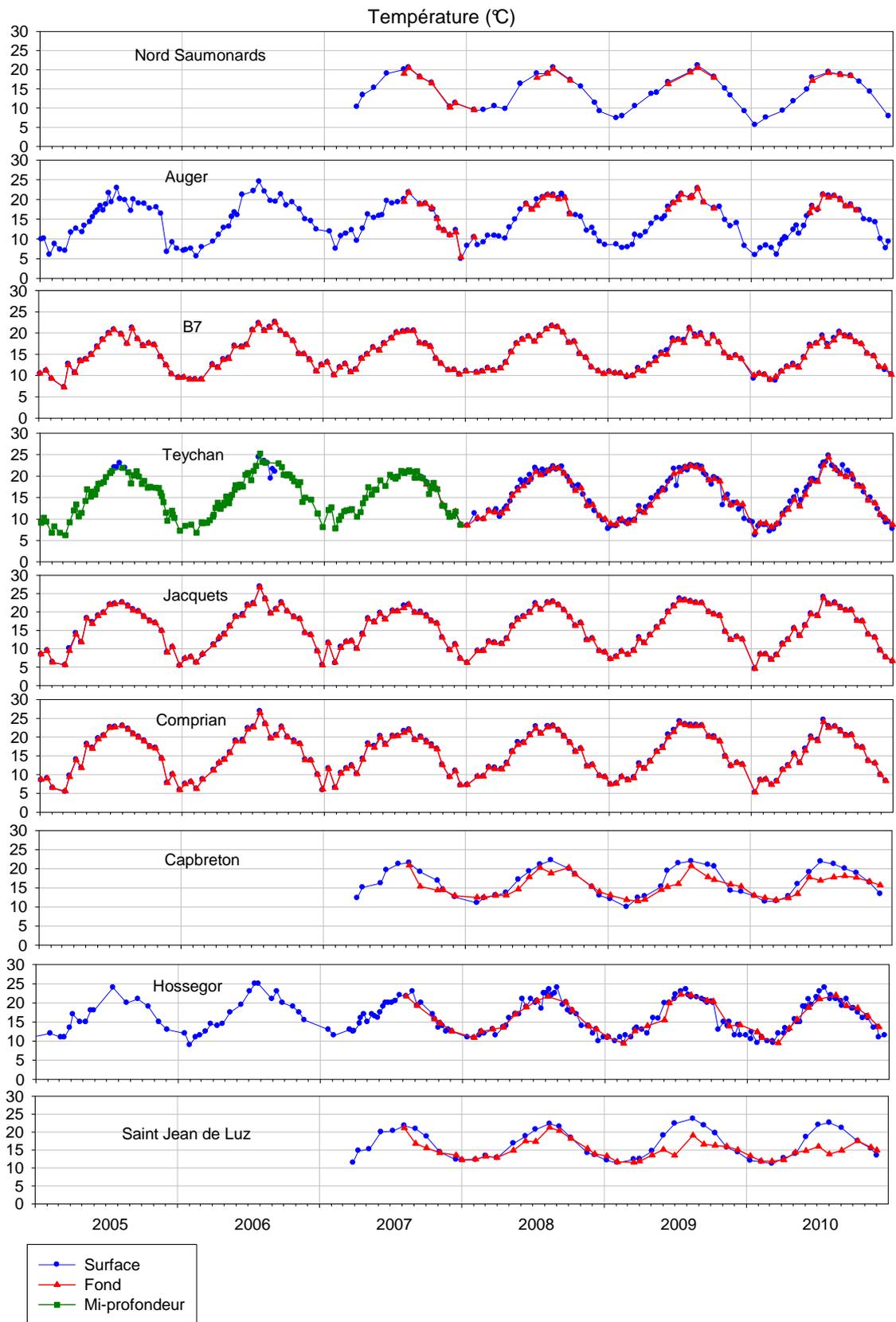
L'indicateur de l'élément de qualité phytoplancton résulte de la combinaison des indices biomasse et abondance. A ce jour, la règle de combinaison n'a pas été arrêtée. Après plusieurs essais, nous nous sommes fixés sur la procédure suivante. Les indices sont d'abord transformés en EQRs. L'indicateur phytoplancton est la moyenne des deux EQRs. Il s'ensuit qu'il varie lui-même entre 0 et 1 et peut être également considéré comme un EQR. Les éléments de sa grille sont les moyennes des éléments respectifs des grilles des EQR des indices de biomasse et abondance. Les résultats préliminaires obtenus se sont avérés suffisamment encourageants pour envisager une application à plus grande échelle dans le cadre de la présente évaluation. Toutefois, il faut retenir qu'il ne s'agit que d'un essai ou d'une proposition.

#### 6.5. Confiance et précision

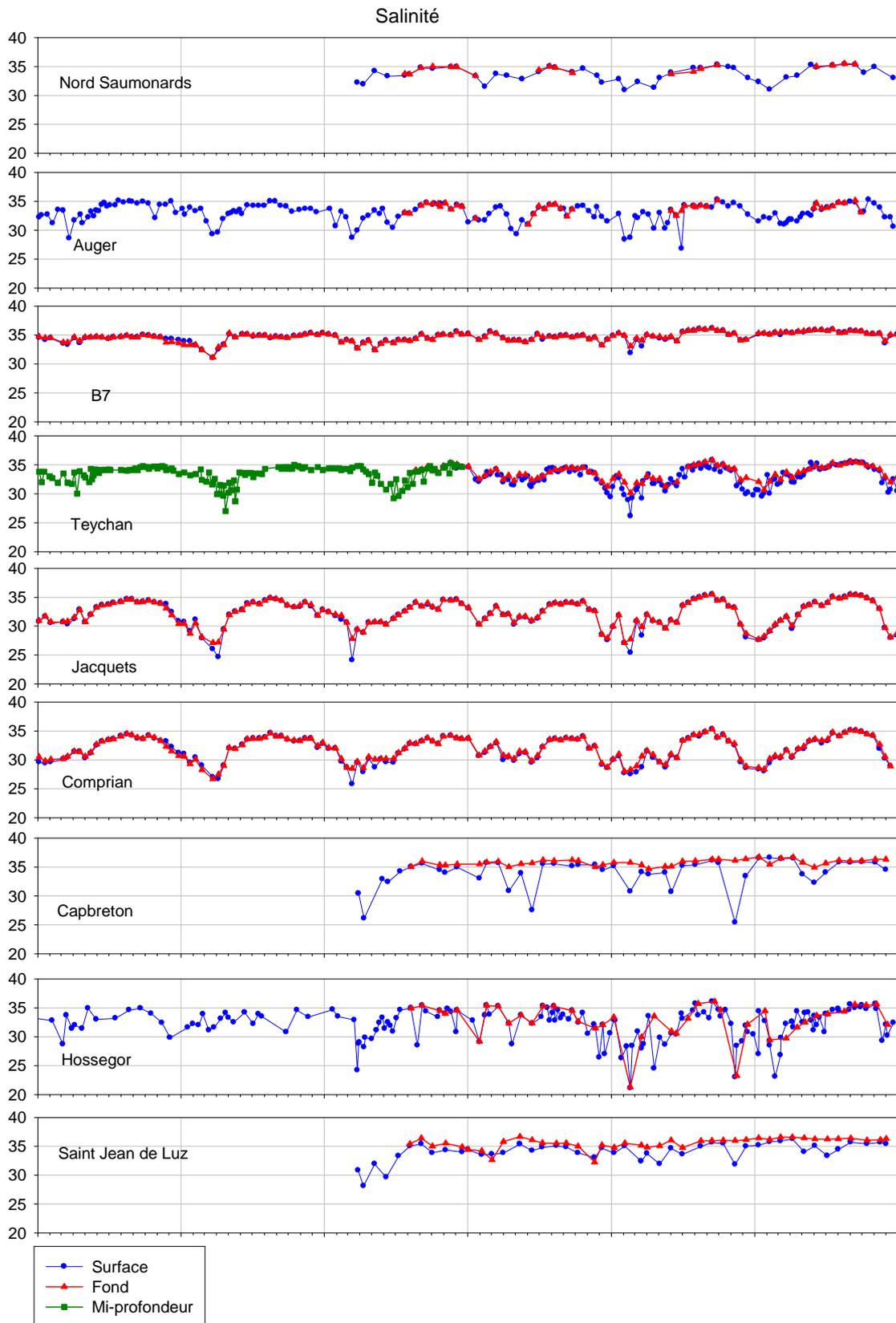
Idem précédents

## **Annexe 2**

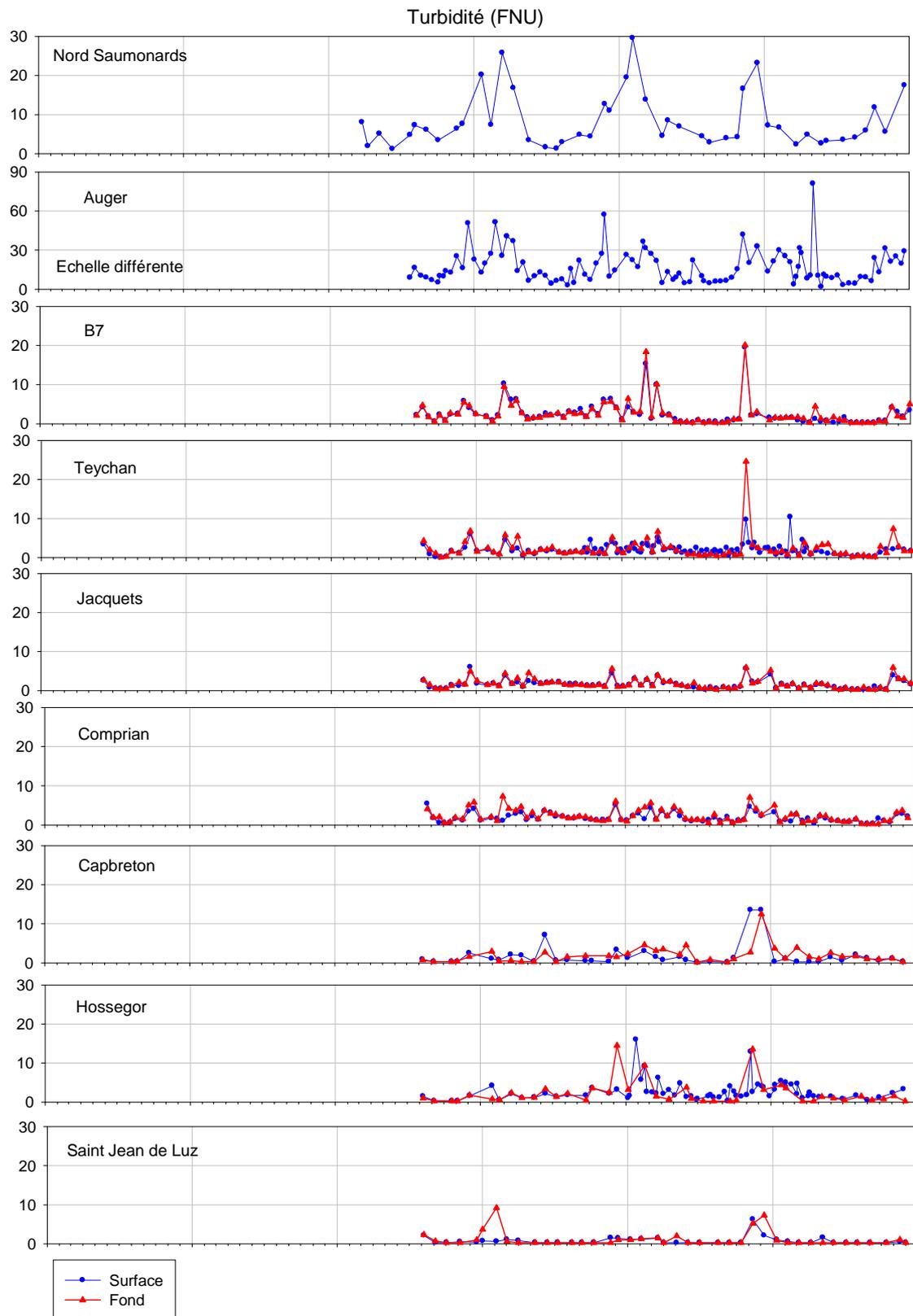
Evolution des paramètres physico-chimiques suivis dans le cadre de la DCE dans les masses d'eau du district Adour-Garonne entre 2005 (ou 2007) et 2010



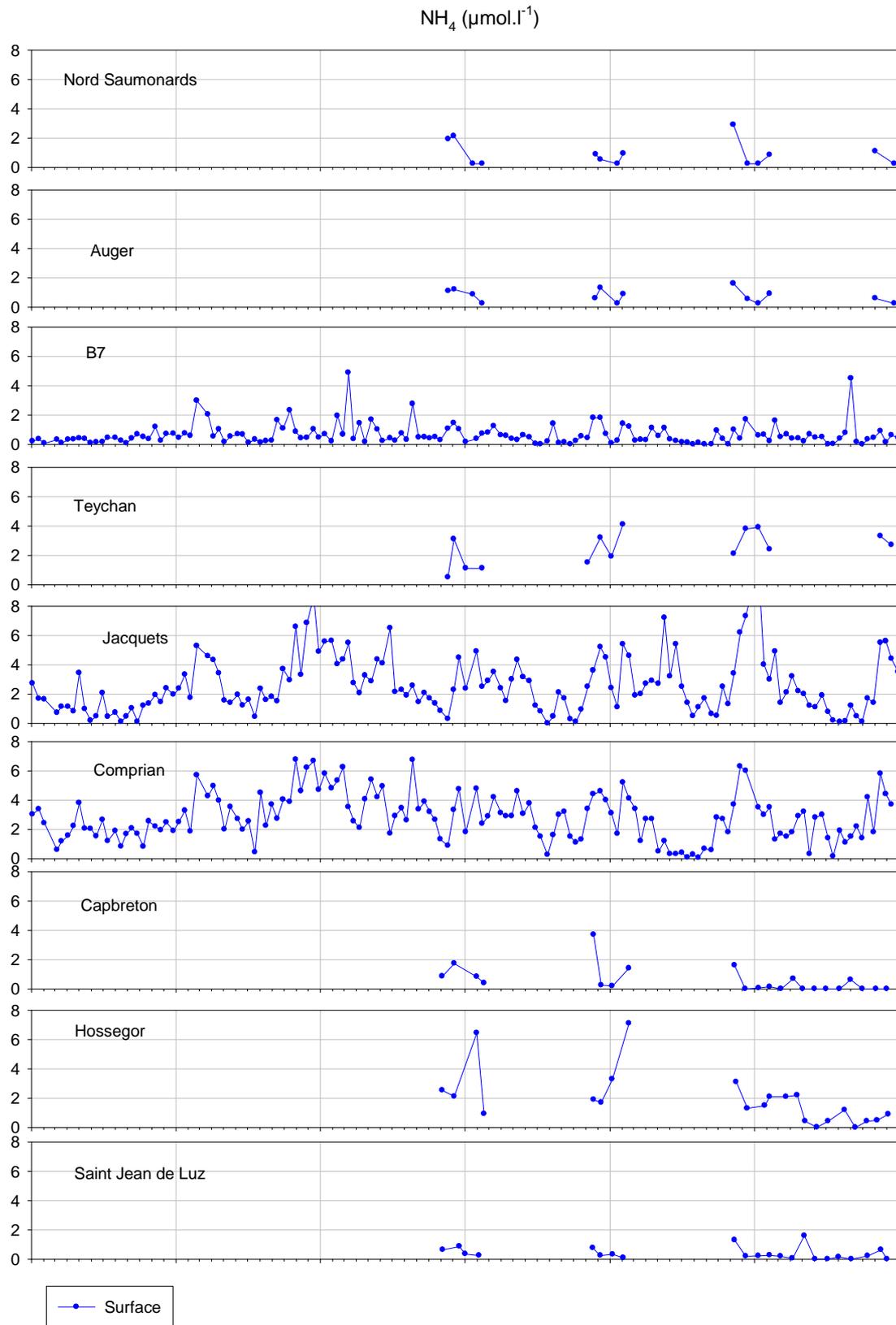
**Figure C** : Evolution de la température de l'eau dans les masses d'eau côtières suivies dans le cadre de la DCE.



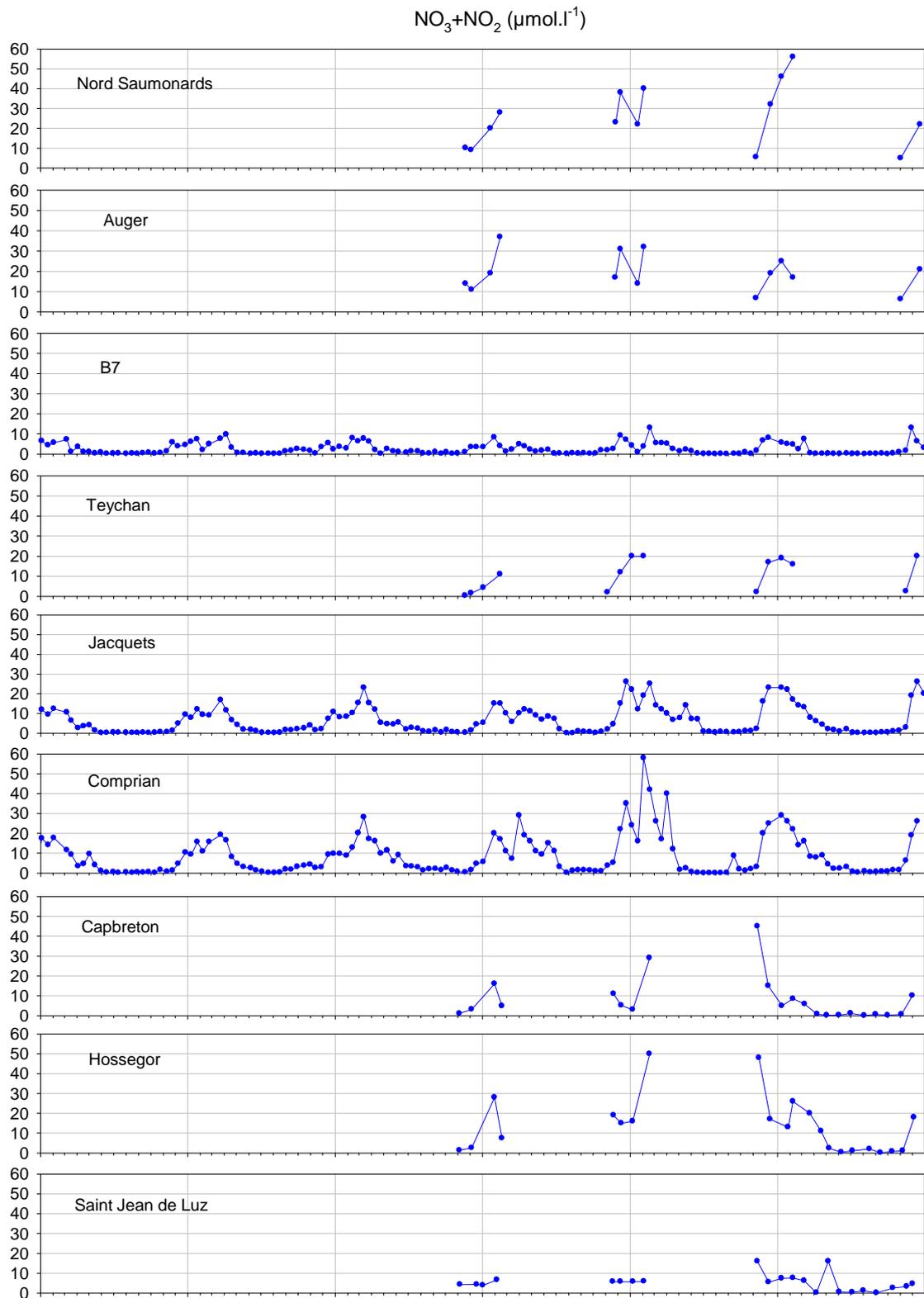
**Figure D :** Evolution de la salinité dans les masses d'eau côtières suivies dans le cadre de la DCE.



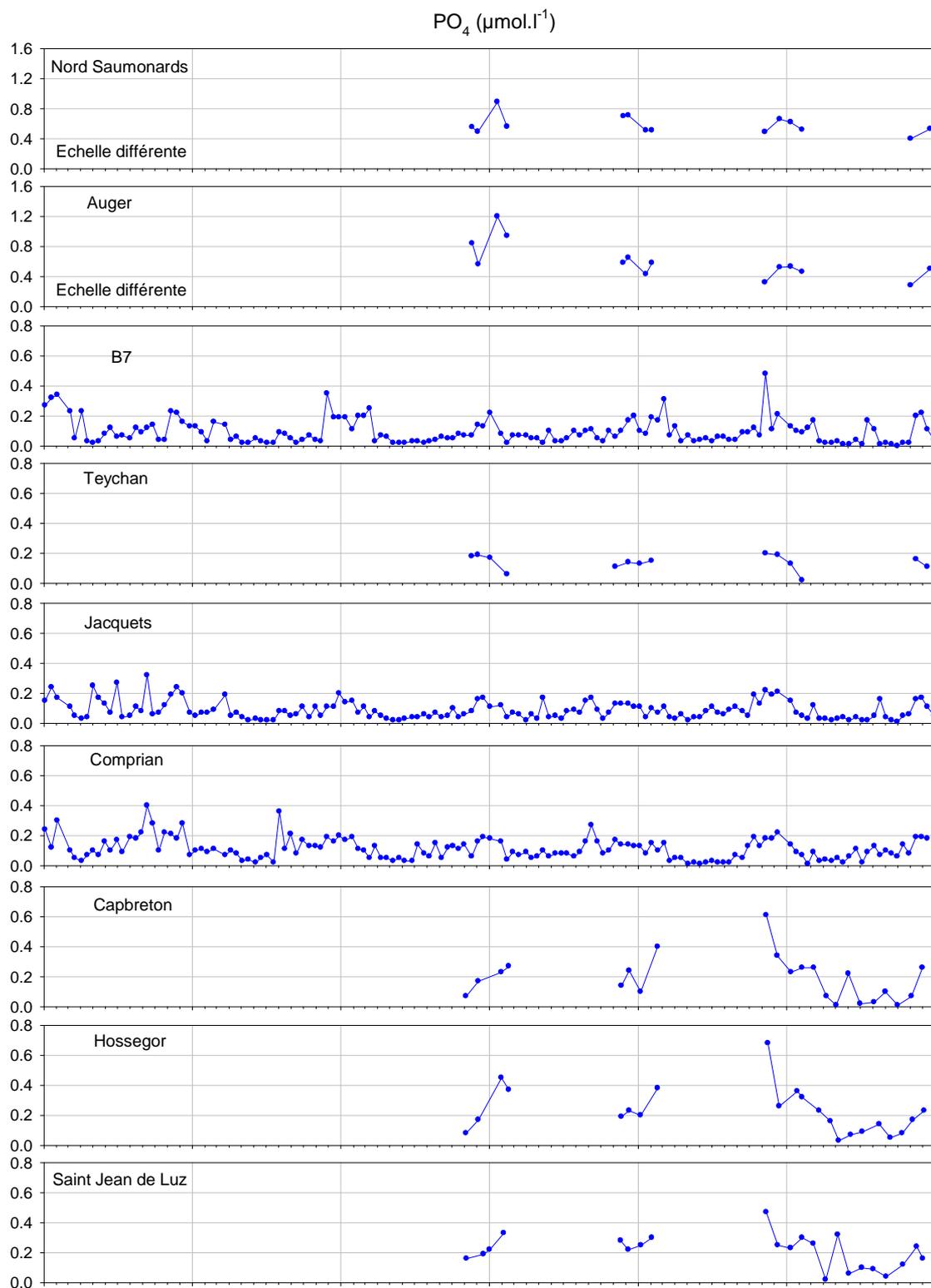
**Figure D** : Evolution de la turbidité dans les masses d'eau côtières suivies dans le cadre de la DCE.



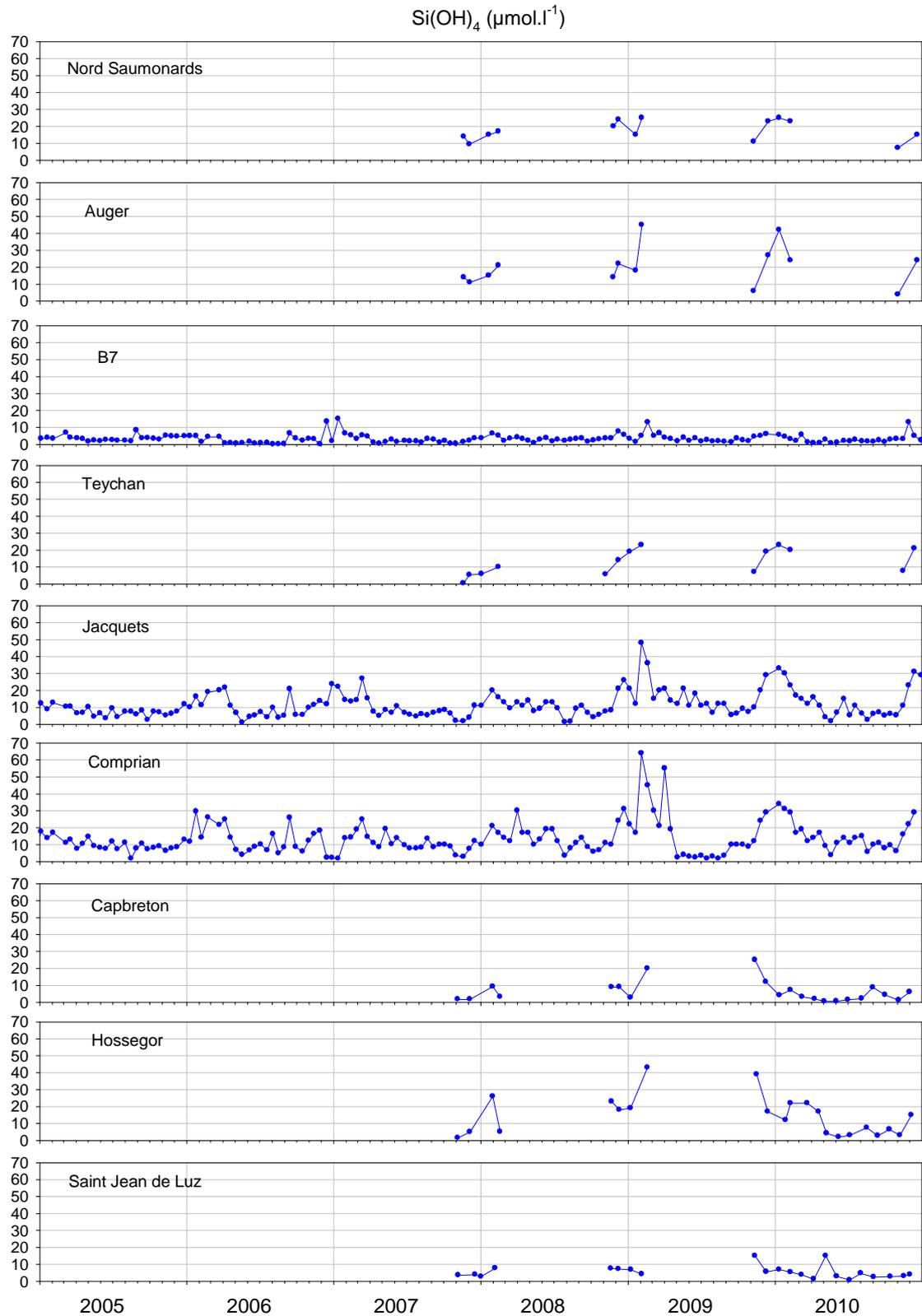
**Figure D** : Evolution de la concentration en ammonium dans les masses d'eau côtières suivies dans le cadre de la DCE.



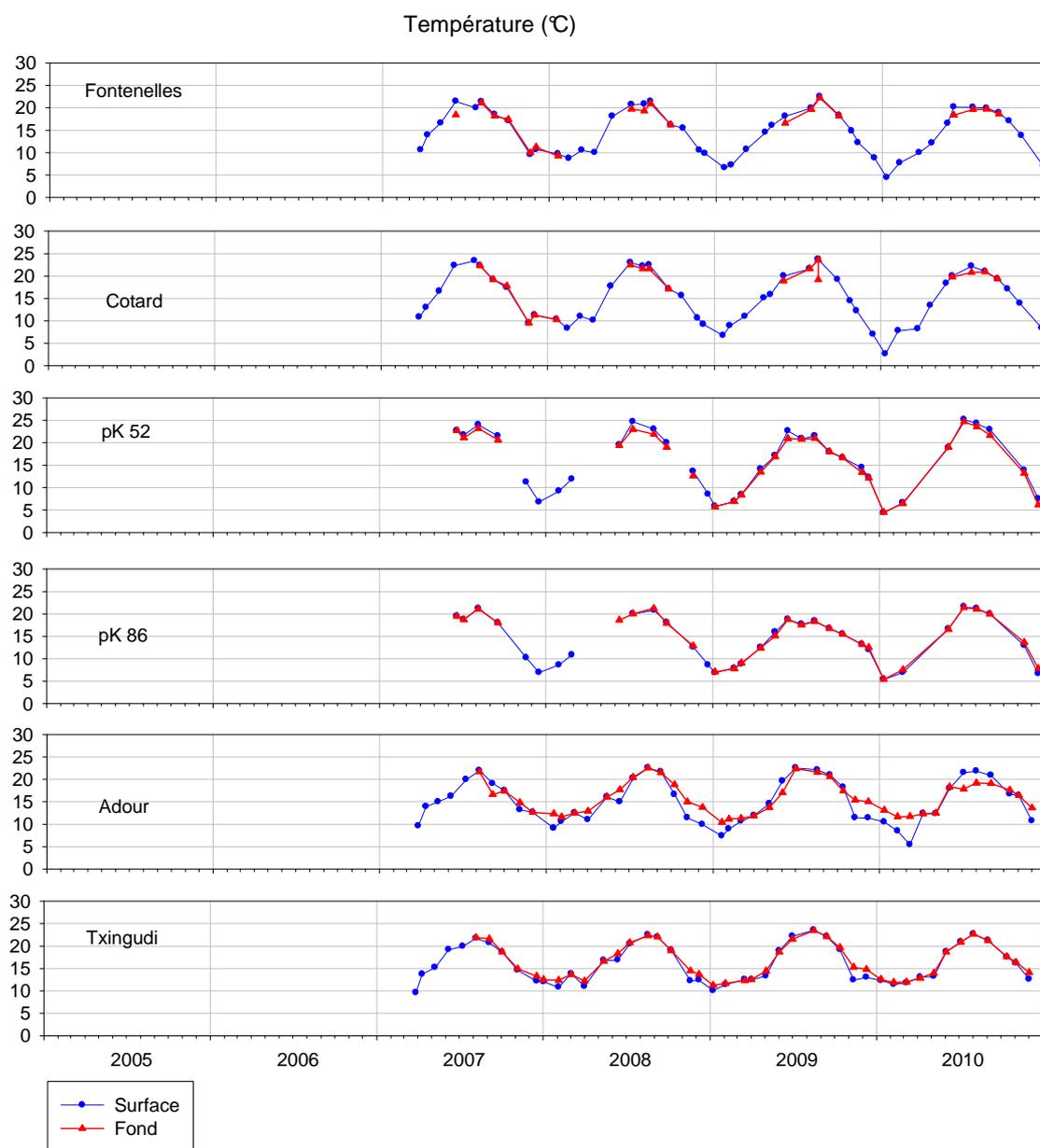
**Figure E** : Evolution de la concentration en nitrate+nitrite dans les masses d'eau côtières suivies dans le cadre de la DCE.



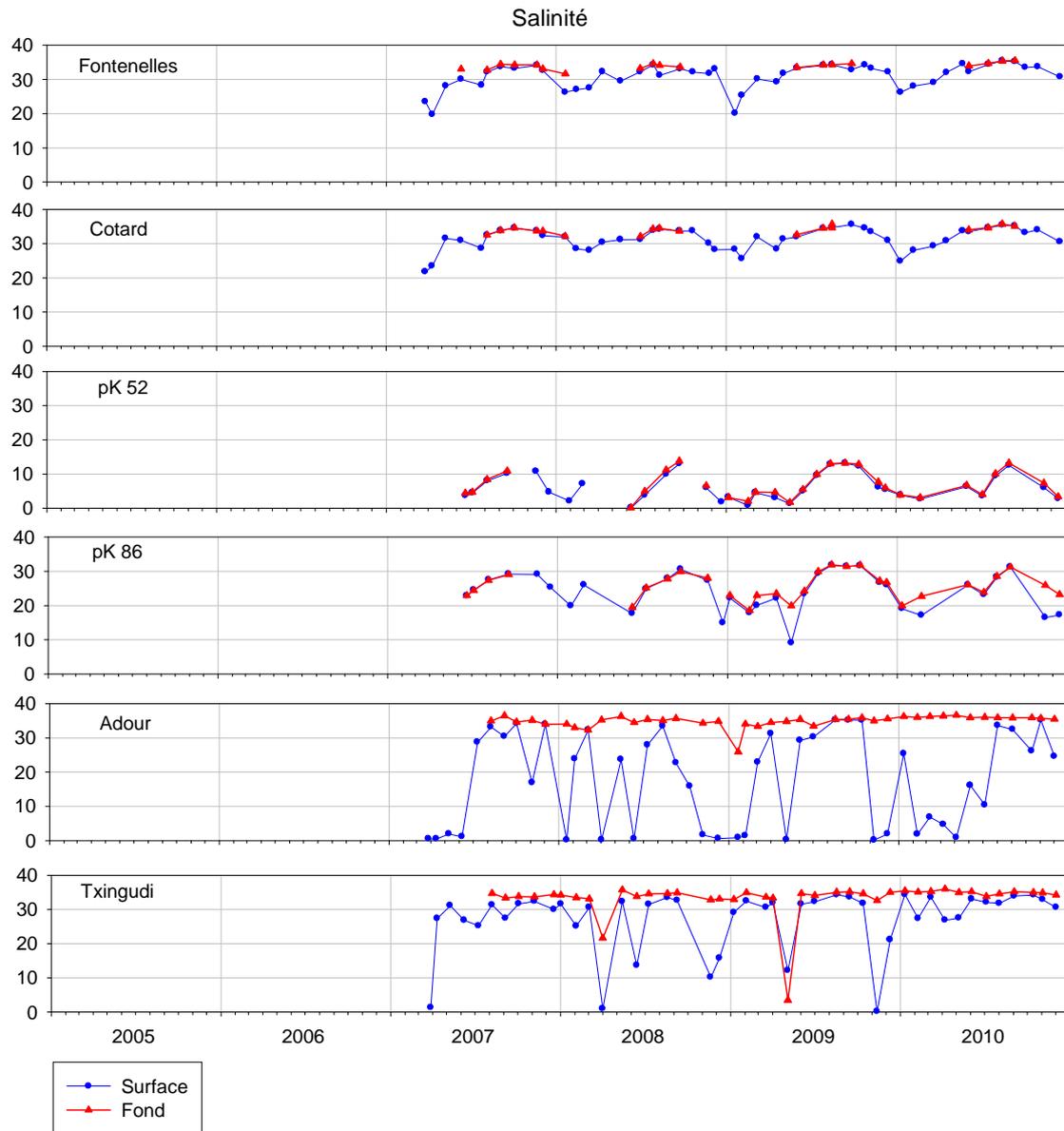
**Figure F** : Evolution de la concentration en phosphate dans les masses d'eau côtières suivies dans le cadre de la DCE.



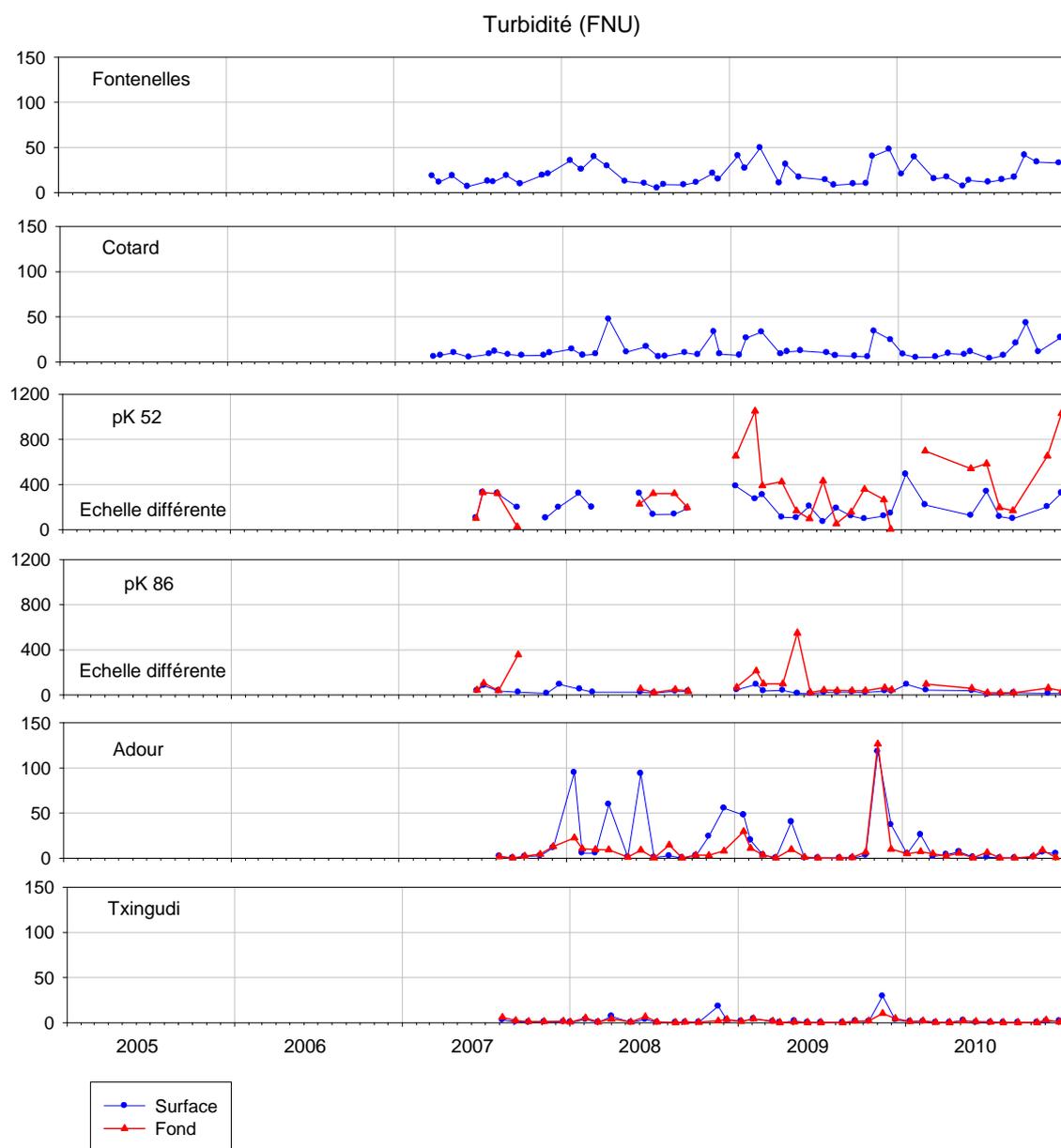
**Figure G** : Evolution de la concentration en silicate dans les masses d'eau côtières suivies dans le cadre de la DCE.



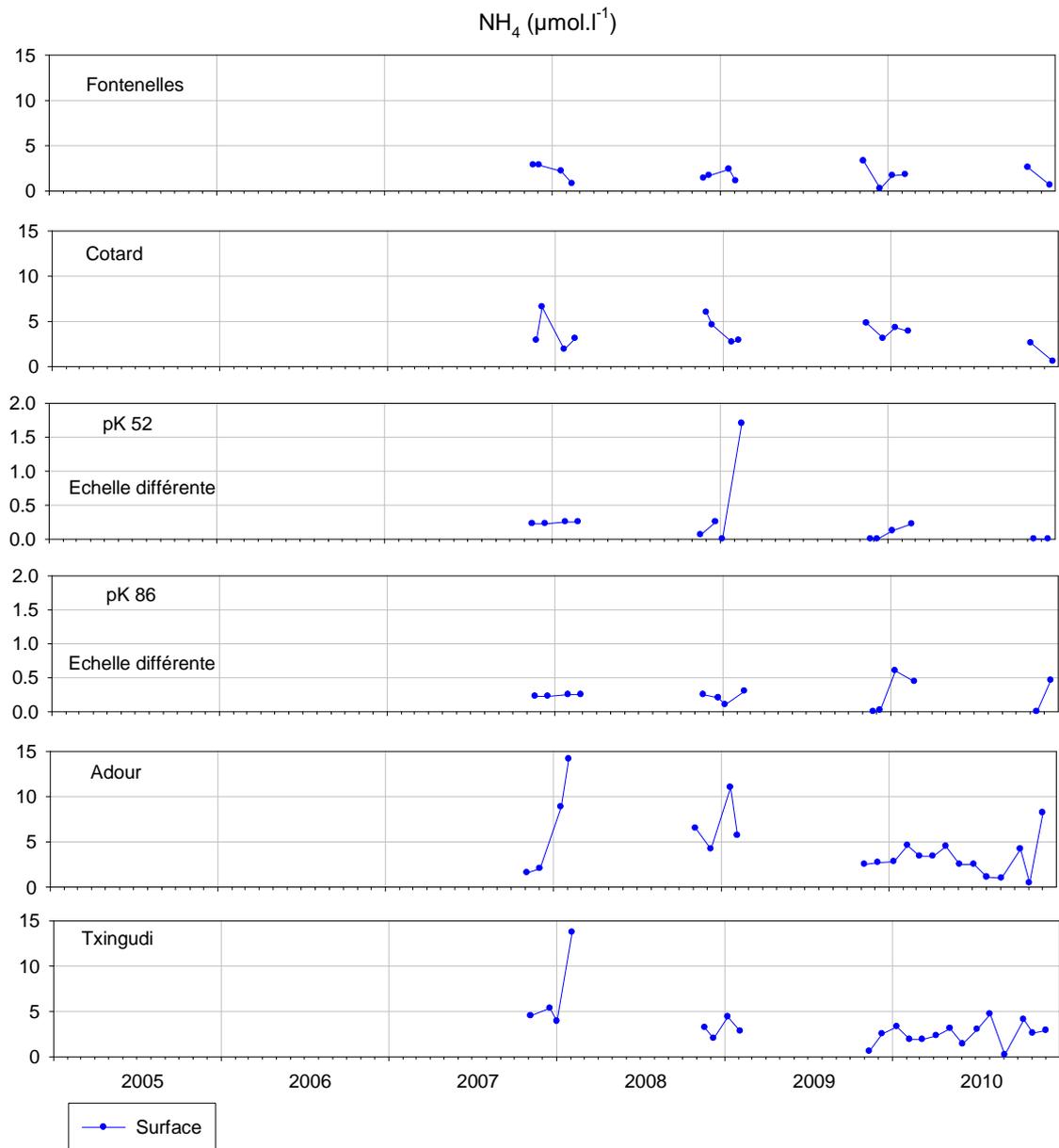
**Figure H** : Evolution de la température de l'eau dans les masses d'eau de transition suivies dans le cadre de la DCE.



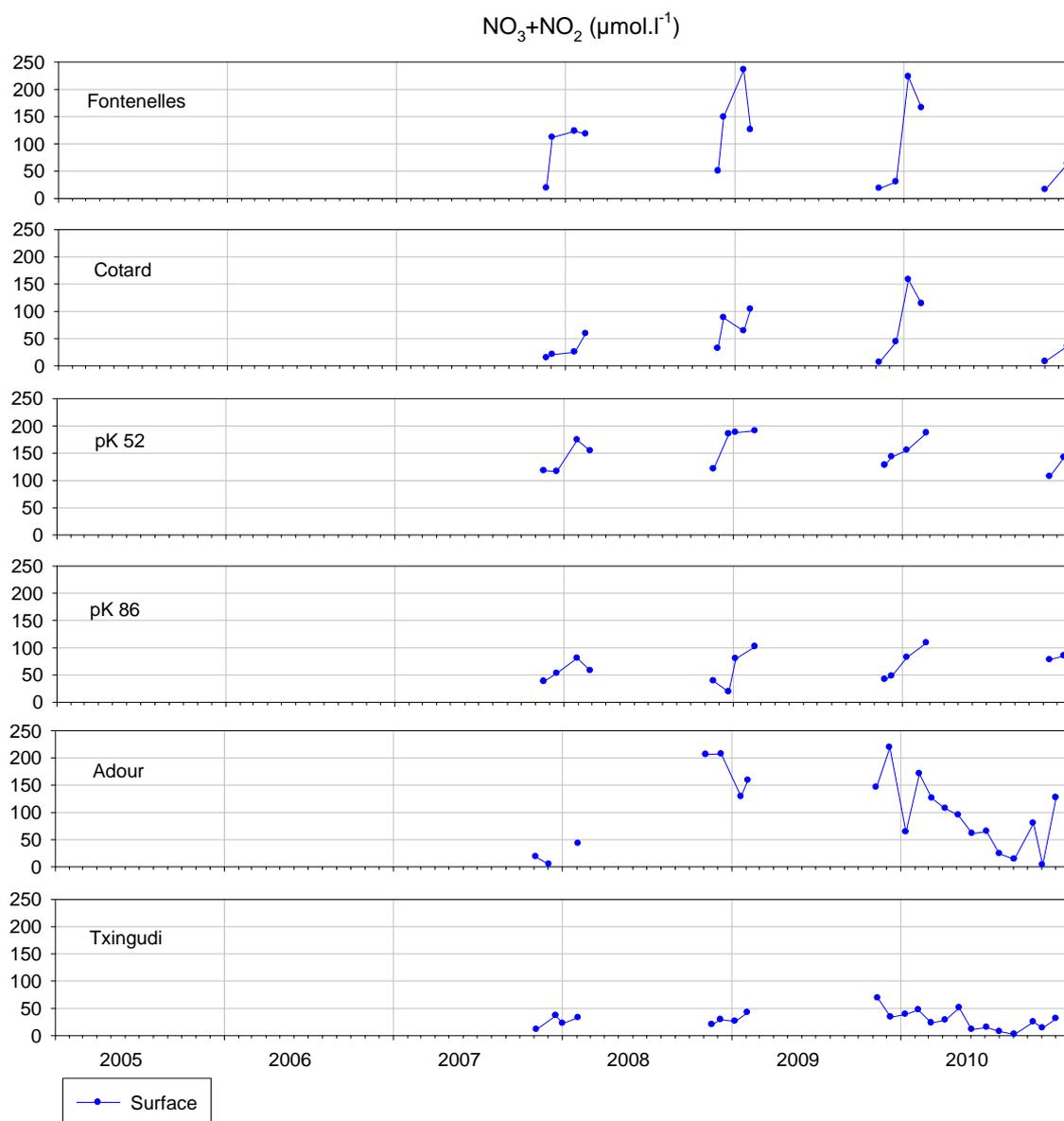
**Figure I** : Evolution de la salinité dans les masses d'eau de transition suivies dans le cadre de la DCE.



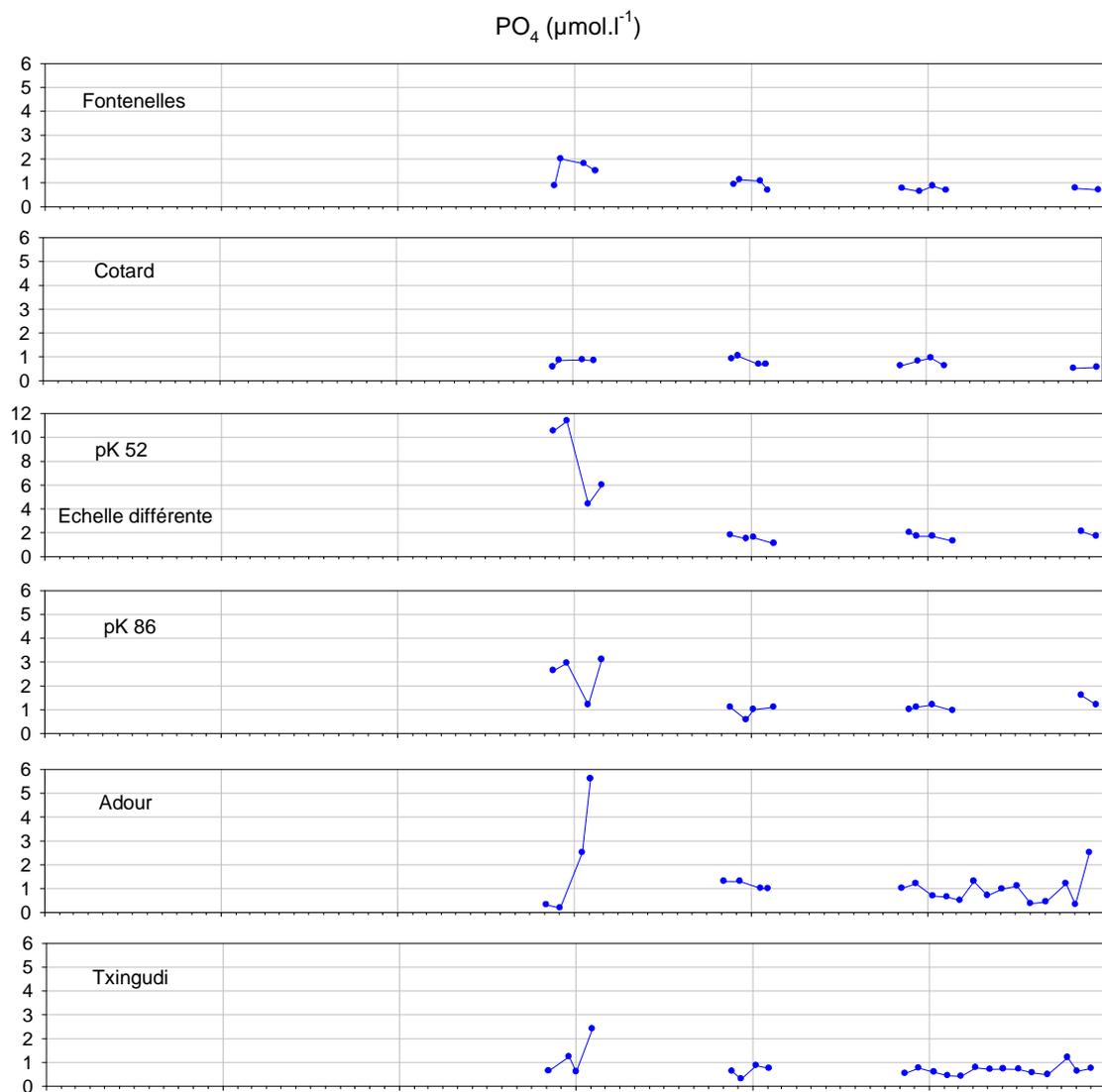
**Figure J** : Evolution de la turbidité dans les masses d'eau de transition suivies dans le cadre de la DCE.



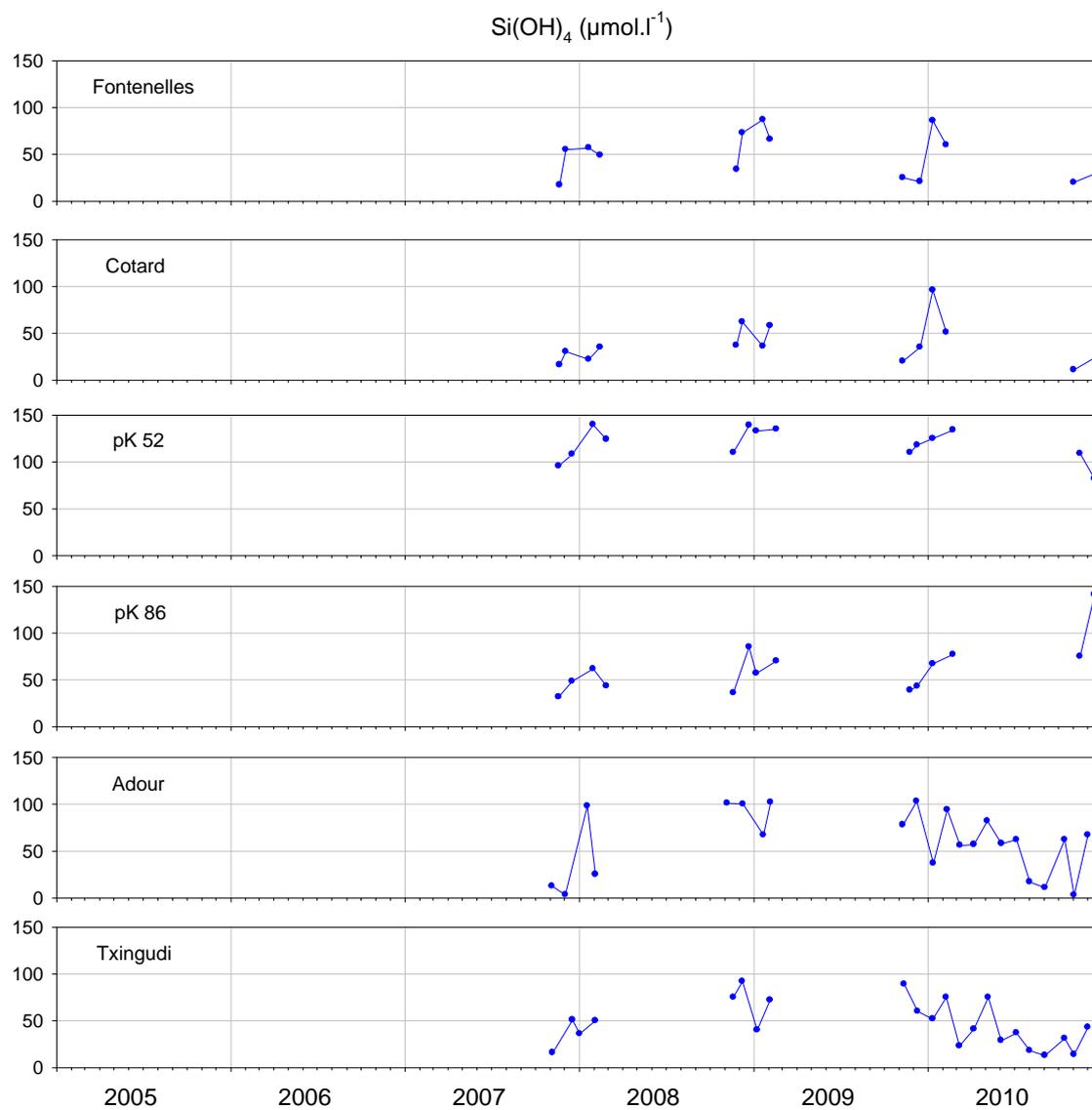
**Figure J** : Evolution de la concentration en ammonium dans les masses d'eau de transition suivies dans le cadre de la DCE.



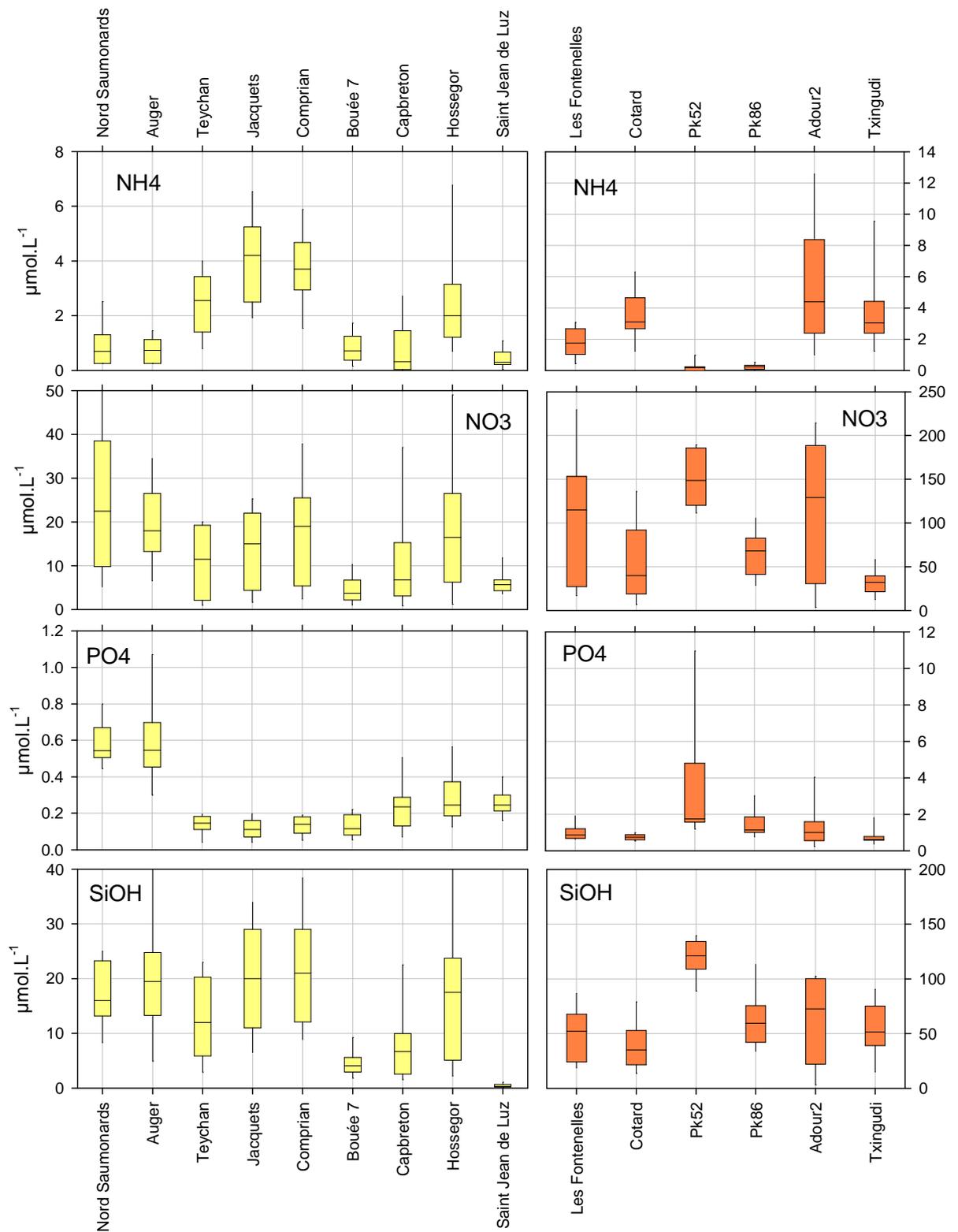
**Figure K** : Evolution de la concentration en nitrate+nitrite dans les masses d'eau de transition suivies dans le cadre de la DCE.



**Figure L** : Evolution de la concentration en phosphate dans les masses d'eau de transition suivies dans le cadre de la DCE.



**Figure M** : Evolution de la concentration en silicate dans les masses d'eau de transition suivies dans le cadre de la DCE.



**Figure N** : Boîtes à moustaches des concentrations en nutriments (Données de novembre, décembre, janvier et février entre novembre 2007 et décembre 2010) dans les masses d'eau suivies dans le cadre de la DCE.