

Ifremer

ODE LER

Laboratoire Environnement Ressources d'Arcachon

Isabelle AUBY, Florence d'AMICO, Claire METEIGNER, Florian GANTHY, Danièle MAURER, Laure GOURIOU, Loïc RIGOUIN, Myriam RUMEBE, Marie Pierre TOURNAIRE, Gilles TRUT, Hélène OGER-JEANNERET

Laboratoire Environnement Ressources Pertuis Charentais

Stéphane GUESDON, Annick DERRIEN, Jean-Michel CHABIRAND, Sylvie GENAUZEAU, Anne SCHMITT, Philippe GEAIRON, James GRIZON, Jean Luc SEUGNET, Gérard THOMAS, Christian BÉCHEMIN

ODE-DYNECO-VIGIES

Dominique SOUDANT, Alice LAMOUREUX

DDTM 40

Philippe BEAUGRAND, Bruno NOUREAU

DDTM 64

Valérie MICHEL, Michel DUPIN

DDTM 33

Jean BARIOU, Pascal LANDIER, Véronique MIGUEL

Octobre 2016 - ODE/LITTORAL/LER/AR/16.007

Suivi « hydrologie » et « phytoplancton » des masses d'eau du bassin hydrographique Adour-Garonne sur la période 2010-2015

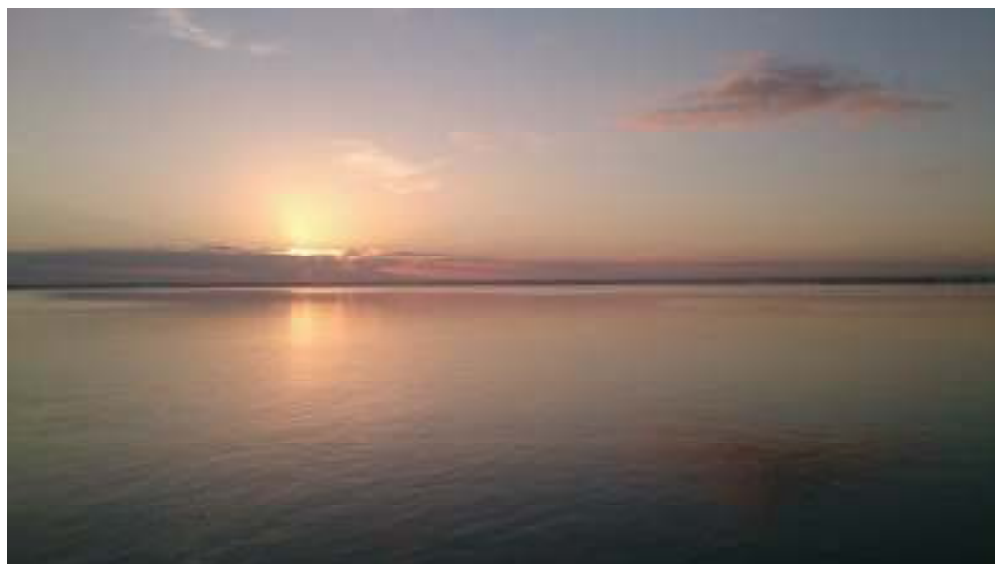


Photo : Isabelle AUBY

Suivi hydrologie et phytoplancton des masses d'eau du
bassin hydrographique Adour-Garonne sur la période
2010-2015

sommaire

INTRODUCTION	1
1. MATÉRIEL ET MÉTHODES	5
1.1. LOCALISATION DES STATIONS DE PRÉLÈVEMENTS	5
1.1.1. MASSES D'EAU CÔTIÈRES	5
1.1.2. MASSES D'EAU DE TRANSITION	9
1.2. PÉRIODE ET FRÉQUENCE DES PRÉLÈVEMENTS	12
1.3. OPÉRATEURS DE PRÉLÈVEMENTS, MESURES ET ANALYSES	14
1.4. MÉTHODES DE MESURES ET D'ANALYSES	17
1.4.1. TEMPÉRATURE	17
1.4.2. SALINITÉ	17
1.4.3. TURBIDITÉ	17
1.4.4. OXYGÈNE 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 PHÉOPIGMENTS	19
1.4.10. FLORE PARTIELLE INDICATRICE	19
2. RÉSULTATS	21
2.1. CÔTE NORD EST DE L'ÎLE D'OLÉRON : FRFC01 TYPE C1	21
2.2. PERTUIS CHARENTAIS : FRFC02 TYPE C3	25
2.3. ARCACHON AMONT : FRFC06 TYPE C7	30
2.4. ARCACHON AVAL : FRFC07 TYPE C10	38
2.5. CÔTE LANDAISE : FRFC08 TYPE C6	42
2.6. LAC D'HOSSEGOR: FRFC09 TYPE C9	46
2.7. CÔTE BASQUE : FRFC11 TYPE C14	50
2.8. ESTUAIRE DE LA CHARENTE : FRFT01 TYPE T1	54
2.9. ESTUAIRE DE LA SEUDRE : FRFT02 TYPE T2	58
2.10. ESTUAIRE GIRONDE AVAL : FRFT09 TYPE T7	62
2.11. ESTUAIRE ADOUR AVAL : FRFT07 TYPE T3	66
2.12. ESTUAIRE DE LA BIDASSOA : FRFT08 TYPE T3	70
3. DISCUSSION ET CONCLUSION	75
ANNEXE 1	79
CALCUL DES ÉLÉMENTS DE QUALITÉ « TEMPÉRATURE », « OXYGÈNE », « TRANSPARENCE » « AZOTE INORGANIQUE DISSOUS » ET « PHYTOPLANCTON »	79
1. DONNÉES UTILISÉES POUR LES CALCULS	79
2. QUELQUES DÉFINITIONS : MÉTRIQUES, INDICES, INDICATEUR ET GRILLES	79
3. ÉLÉMENT DE QUALITÉ « TEMPÉRATURE » (D'APRÈS DANIEL, 2009)	80
4. ÉLÉMENT DE QUALITÉ « OXYGÈNE DISSOUS » (D'APRÈS DANIEL, 2009)	82
5. ÉLÉMENT DE QUALITÉ « TRANSPARENCE » (D'APRÈS DANIEL ET SOUDANT, 2011)	83
6. INDICATEUR DE QUALITÉ « NUTRIMENTS » (D'APRÈS DANIEL ET SOUDANT, 2010)	90
ANNEXE 2	103
DISTRIBUTION DES VALEURS DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES SUIVIS DANS LE CADRE DE LA DCE DANS LES MASSES D'EAU DU BASSIN ADOUR-GARONNE ENTRE 2010 ET 2015	103

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 d'un bon état écologique et chimique des masses d'eau souterraines et de surface, ces dernières incluant les eaux côtières et de transition (estuaires 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 »¹ a déterminé 11 masses d'eau côtières (MEC) et 12 masses d'eau de transition (MET)².

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 bassin 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 de l'ex-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 ;

¹ 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 DREAL (ex-DIREN) d'Aquitaine et de Midi-Pyrénées, des DML (ex-DDAM), des ex-SRC, de l'Ifremer, des DDTM, de l'Irstea (ex-CEMAGREF), du CNRS, de l'université de Bordeaux et des ARS (ex-DDASS). Ce groupe a tenu compte des travaux et propositions du groupe de travail national DCE « surveillance » piloté par Ifremer à la demande du MEDDE (ex-MEDD).

² La carte présentant l'ensemble des masses d'eau côtières et de transition du bassin Adour-Garonne est consultable à l'adresse suivante :

http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?map=AG

- le **contrôle opérationnel**, mis en place sur les masses d'eau à « risque de non atteinte des objectifs environnementaux » en 2015 (RNAOE, ex-RNABE) et qui porte sur les paramètres liés à la mauvaise qualité des masses d'eau ;
- 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 10 (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 11 (estuaire Charente, estuaire Seudre, Estuaire Gironde aval, 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 suivants³ :

- **paramètres hydrologiques généraux** : température, salinité, turbidité, oxygène dissous, nutriments ;
- **contaminants chimiques** : dans l'eau, le sédiment et les mollusques

³ 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.

- **éléments de qualité biologique :**

- phytoplancton ;
- angiospermes (herbiers de *Zostera marina* et *Zostera nolte*) ;
- macroalgues benthiques en zones intertidale et subtidale ;
blooms de macroalgues opportunistes ;
- invertébrés benthiques de substrat meuble en zones intertidale et subtidale ;
- poissons dans les eaux de transition (réalisé sous coordination IRSTEA).

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, ROCCH anciennement RNO, les réseaux hydrologiques arcachonnais (ARCHYD) et des pertuis charentais (actuellement abandonné en absence de financement), 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 2010 et 2015 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 bassin 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, azote inorganique dissous pour les masses d'eau côtières et les masses d'eau de transition peu turbides, 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 Lamoureux (Ifremer) sur la base des données contenues dans la base Quadriga pour la période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2015. L'explication des modes de calcul de cet indicateur et des différents indices qui président à son élaboration est rapportée en annexe 1.

1. Matériel et méthodes

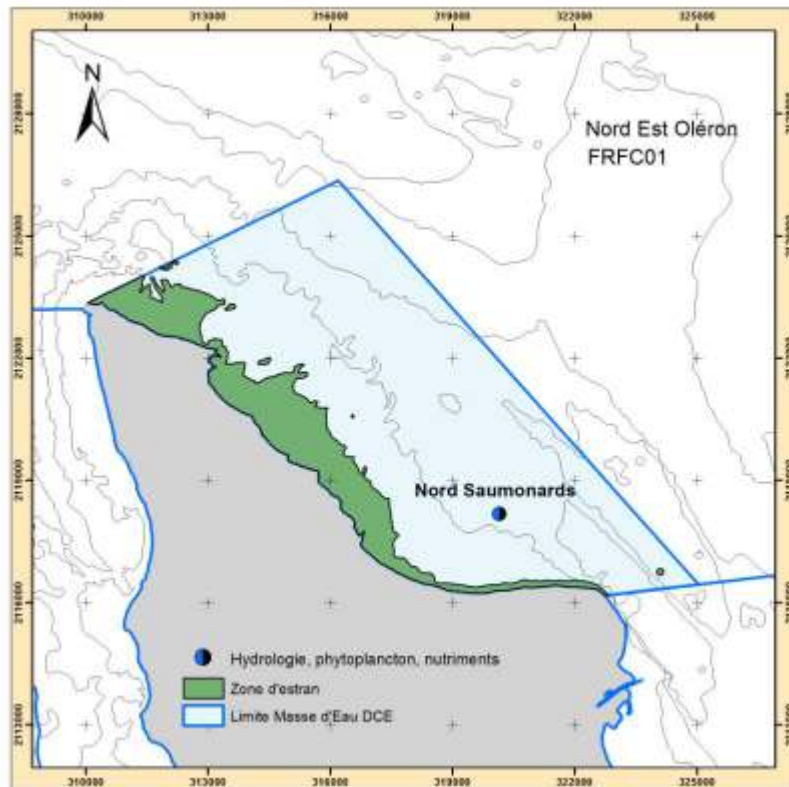
1.1. Localisation des stations de prélèvements

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 C1



Lieu de surveillance : Nord Saumonards

Pertuis charentais : FRFC02 type C3



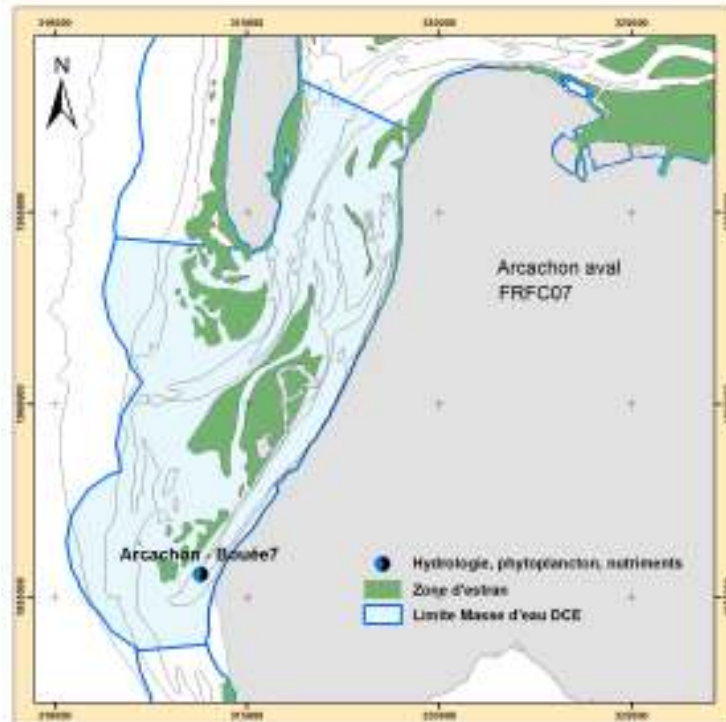
Lieu de surveillance : Auger (REPHY)

Arcachon amont : FRFC06 type C7



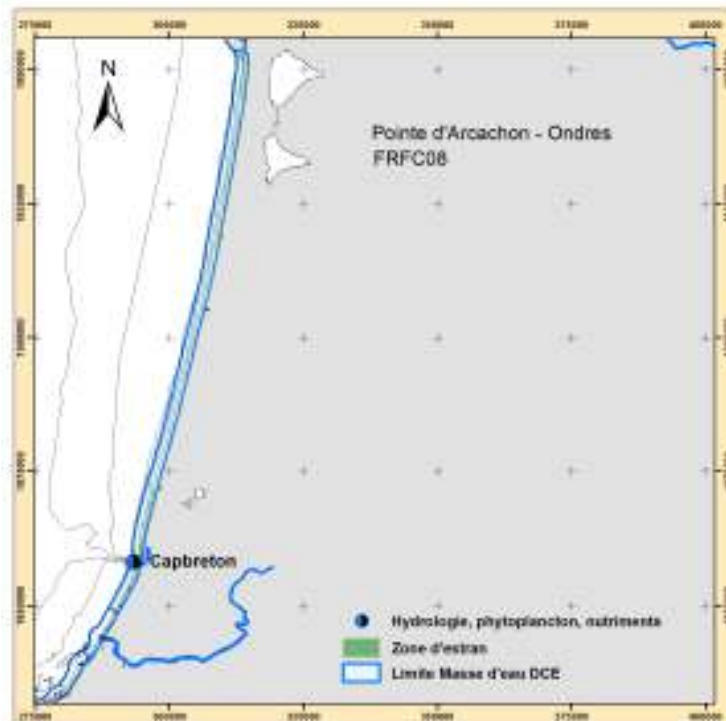
**Lieux de surveillance : Comprian (ARCHYD, REPHY) –
Jacquets (ARCHYD, REPHY) - Teychan bis (REPHY)**

Arcachon aval : FRFC07 type C10



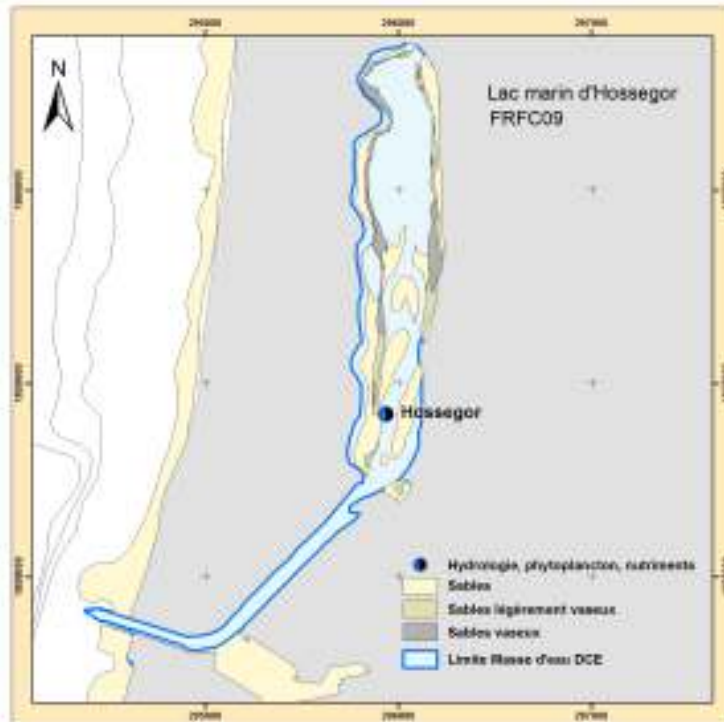
Lieu de surveillance : Arcachon Bouée 7 (REPHY, ARCHYD)

Côte landaise : FRFC08 type C6



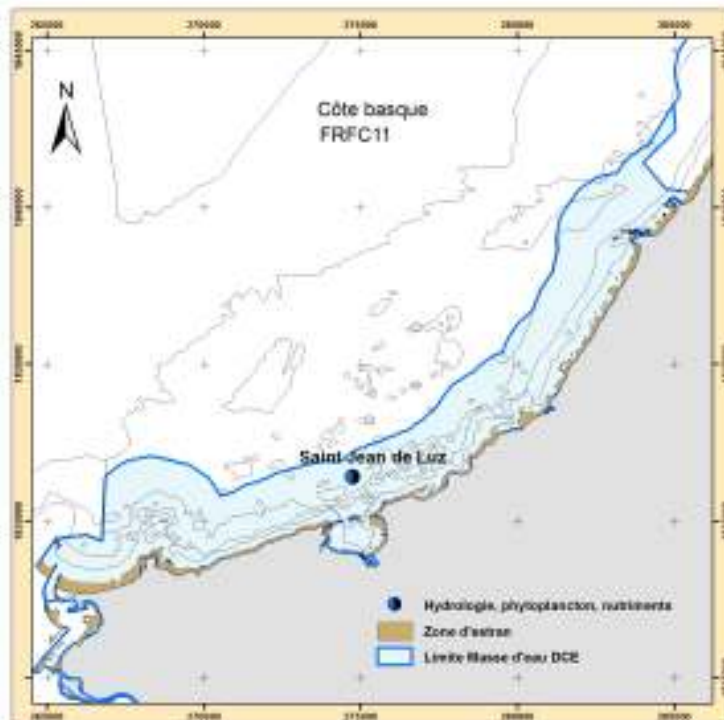
Lieu de surveillance : Capbreton

Lac d'Hossegor : FRFC09 type C9



Lieu de surveillance : Hossegor (REPHY)

Côte basque : FRFC11 type C14



Lieu de surveillance : Saint Jean de Luz

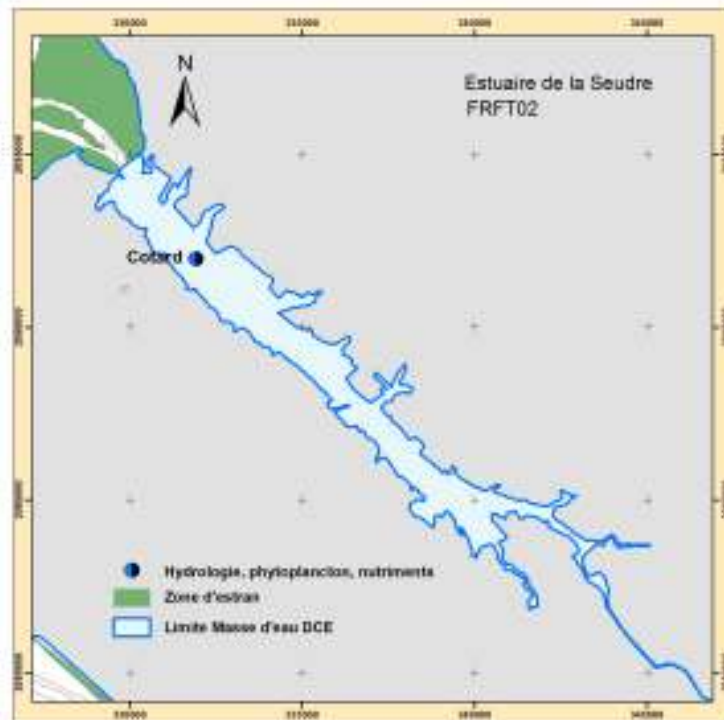
1.1.2. Masses d'eau de transition

Estuaire de la Charente : FRFT01 type T1



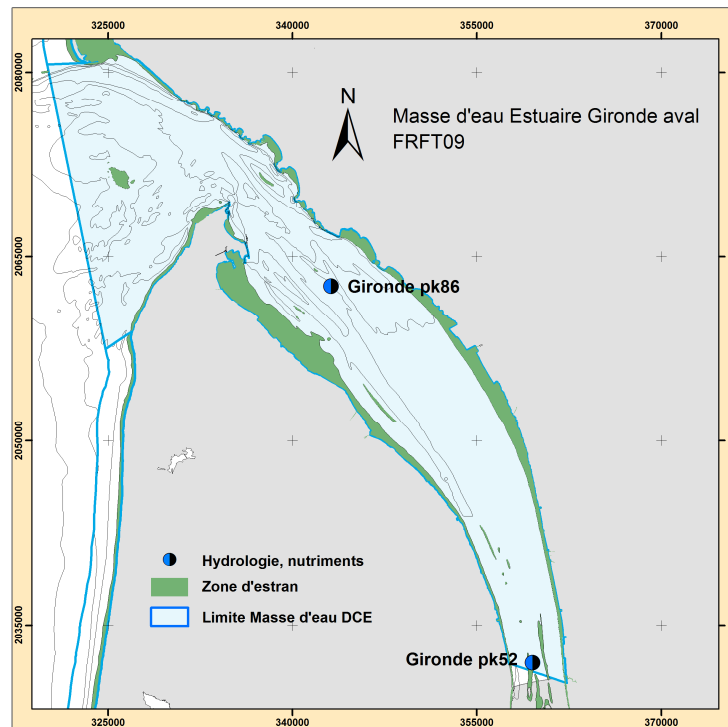
Lieu de surveillance : Les Fontenelles

Estuaire de la Seudre : FRFT02 type T2



Lieu de surveillance : Cotard (REPHY)

Estuaire Gironde Aval : FRFT09 type T7



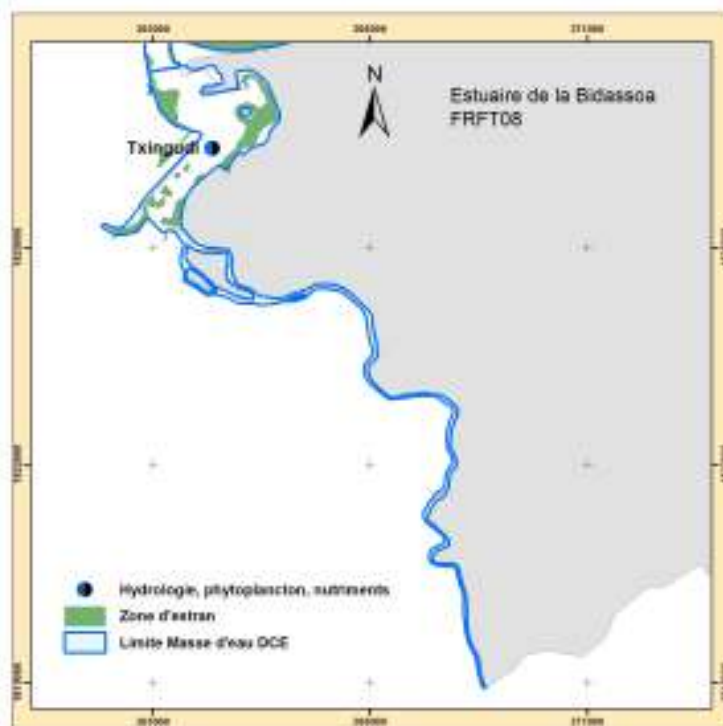
Lieux de surveillance : Gironde pk52, Gironde pk86

Estuaire Adour aval : FRFT07 type T3



Lieu de surveillance : Adour 2

Estuaire de la Bidassoa : FRFT8 type T3



Lieu de surveillance : Txingudi

1.2. Période et fréquence des prélèvements

NB : Tous les prélèvements sont effectués aux alentours de la pleine mer.

Masse d'eau (MEC)	Lieu de surveillance	Phytoplancton Flore partielle indicatrice	Chlorophylle a	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)	Tous paramètres*, sauf nutriments, bi mensuels toute l'année en subsurface * depuis 2015
FRFC02 – Pertuis charentais	Auger	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février)	Tous paramètres*, sauf nutriments, bi mensuels toute l'année en subsurface * depuis 2015
FRFC06 – Arcachon amont	Teychan bis	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février, puis tous les mois à partir de 2010)	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, puis tous les mois à partir de 2010)	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, puis tous les mois à partir de 2010)	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, puis tous les mois à partir de 2010)	Tous paramètres + flore totale bi mensuels toute l'année
FRFC08 – Côte landaise	Capbreton	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février, puis tous les mois à partir de 2010)	Chlorophylle a mensuelle toute l'année
FRFC09 – Lac d'Hossegor	Hossegor	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février, puis tous les mois à partir de 2010)	Flore partielle indicatrice, température et turbidité bi mensuelles. Chlorophylle a mensuelle toute l'année
FRFC11 – Côte basque	Saint Jean de Luz	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février, puis tous les mois à partir de 2010)	Chlorophylle a mensuelle toute l'année

Masse d'eau (MET)	Lieu de surveillance	Flore partielle indicatrice	Chlorophylle a	Température, salinité, turbidité	Oxygène dissous	Nutriments (ammonium, nitrate+nitrite, phosphate, silicate)	Suivi hors DCE
FRFT01 – Charente	Les Fontenelles	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février)	Chlorophylle a et oxygène dissous* toute l'année * depuis 2015
FRFT02 - Seudre	Cotard	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février)	Chlorophylle a et oxygène dissous* toute l'année * depuis 2015
FRFT09 – Estuaire Gironde aval	Gironde Pk52			mensuel (juin à septembre et novembre à février)	mensuel (juin à septembre et novembre à février)	mensuel (novembre à février)	
FRFT09 – Estuaire Gironde aval	Gironde Pk86			mensuel (juin à septembre et novembre à février)	mensuel (juin à septembre et novembre à février)	mensuel (novembre à février)	
FRFT07 – Adour aval	Adour2	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février, puis tous les mois à partir de 2010)	Chlorophylle a mensuelle toute l'année
FRFT8 – Bidassoa	Txingudi	mensuel	mensuel (mars à octobre)	mensuel	mensuel (juin à septembre)	mensuel (novembre à février, puis tous les mois à partir de 2010)	Chlorophylle a mensuelle toute l'année

1.3. Opérateurs de prélèvements, mesures et analyses

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

Masse d'eau	Lieu de surveillance	Flore partielle indicatrice	Chlorophylle <i>a</i>	Température, salinité, turbidité	Oxygène dissous	Nutriments (ammonium, nitrate+nitrite, phosphate, silicate)
FRFT01 – Charente	Les Fontenelles	LERPC	LERPC	LERPC	LERPC	LERPC LERAR
FRFT02 - Seudre	Cotard	LERPC	LERPC	LERPC	LERPC	LERPC LERAR
FRFT09 – Estuaire Gironde aval	Gironde Pk52			DDTM 33 LERAR	DDTM 33	DDTM 33 LERAR
FRFT09 – Estuaire Gironde aval	Gironde Pk86			DDTM 33 LERAR	DDTM 33	DDTM 33 LERAR
FRFT07 – Adour aval	Adour2	DDTM 64 LERAR	DDTM 64 LERAR	DDTM 64 LERAR	DDTM 64 LERAR	DDTM 64 LERAR
FRFT8 – Bidassoa	Txingudi	DDTM 64 LERAR	DDTM 64 LERAR	DDTM 64 LERAR	DDTM 64 LERAR	DDTM 64 LERAR

DDTM : Directions départementales des territoires et de la mer

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 (de type YSI 6600 V2) 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 multi paramètres (YSI 6820 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 (YSI 6600 V2) in situ
Gironde Pk52, Gironde Pk86	Sonde multi paramètres (YSI 6820 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	Sonde multi paramètres (YSI 6820 V2) in situ

1.4.4. Oxygène dissous

Lieu de surveillance	Méthode
Nord Saumonards, Auger, Les Fontenelles, Cotard	Sonde multi paramètres (de type YSI 6600 V2) 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 multi paramètres (YSI 6820 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 fluorimétrique en flux continu (Aminot et Kérouel, 2007)
Gironde Pk52, Gironde Pk86	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	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 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 spectrophotométrique en flux continu (Aminot et Kérouel, 2007)
Gironde Pk52, Gironde Pk86	Méthode spectrophotométrique en flux continu (Aminot et Kérouel, 2007)

1.4.9. Chlorophylle a et phéopigments

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> + <i>Ostreopsis</i> + <i>Gonyaulax spinifera</i> + <i>Lingulodinium polyedra</i> + <i>Prorocentrum lima</i> + <i>Protoceratium reticulatum</i> + espèces dont l'abondance est supérieure à 100 000 cellules/L.

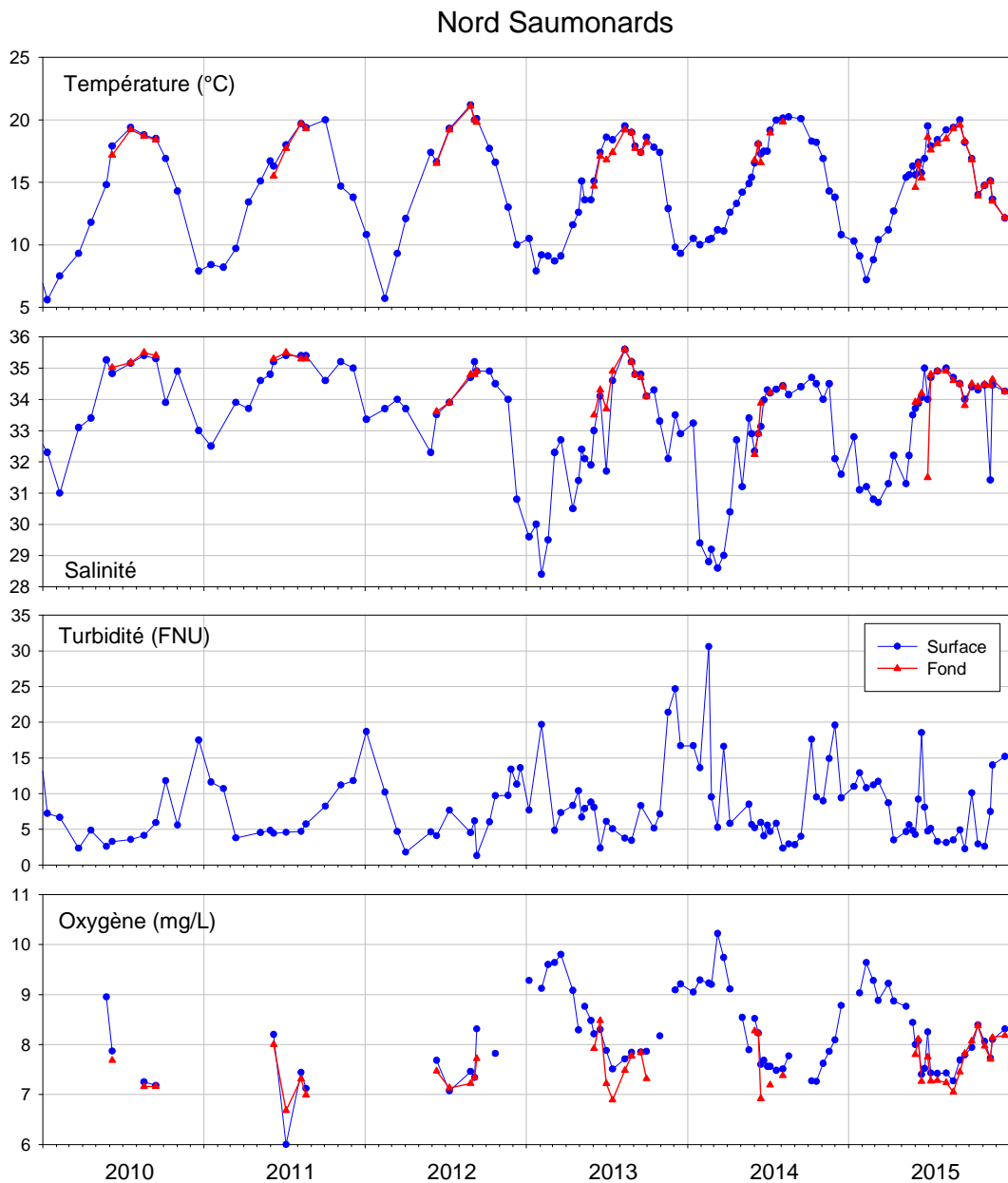


Figure 1 : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à "Nord Saumonards" entre 2010 et 2015.

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 », « nutriments » et « phytoplancton » calculés sur la période 2010-2015 (annexe 1).

2.1. Côte Nord Est de l'île d'Oléron : FRFC01 type C1

Hydrologie (Figures 1 et 2) : La station « Nord Saumonards » se situe dans la masse d'eau la plus maritime du bassin de Marennes-Oléron. Ses eaux, peu stratifiées, présentent néanmoins une variabilité saisonnière marquée tant en température qu'en salinité. Les périodes automnale et hivernale sont caractérisées par des chutes de salinité, notamment au cours des trois derniers hivers (2012-2013, 2013-2014, et en moindre mesure 2014-2015), marquant l'influence des apports des fleuves, de la Charente géographiquement proche et de la Gironde (CEVA, 2012). Comme sur l'exercice 2009-2014, les salinités observées entre 2010 et 2015 présentent une tendance significative à la baisse : les dessalures hivernales induisant des amplitudes halines annuelles plus élevées. Bien que les nitrates et les phosphates soient moins concentrés sur la fin de la période 2010-2015, leurs concentrations sont globalement bien supérieures à celles observées sur la majorité des autres Masses d'Eau Côtières du bassin Adour-Garonne (cf. Annexe 2).

Évaluation des éléments de qualité transparence (transpar), oxygène, azote inorganique dissous (NID) et température (temp)

Transpar	N	46 (48)	Oxygène	N	21 (24)
	Indice	10.9		Indice	6.9
	Grille de l'indice	(30 - 45)		Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	Classe	1		Classe	1
	Confiance	100-0-0		Confiance	100-0-0-0-0
Temp	N	71 (72)	NID	Indice [IC]	25.5 [22.2;29.8]
	Indice	0		Seuil	20-33
	Grille de l'indice	(5 - 100)		Classe	2
	Classe	1		Confiance	0-100-0
	Confiance	100-0-0			

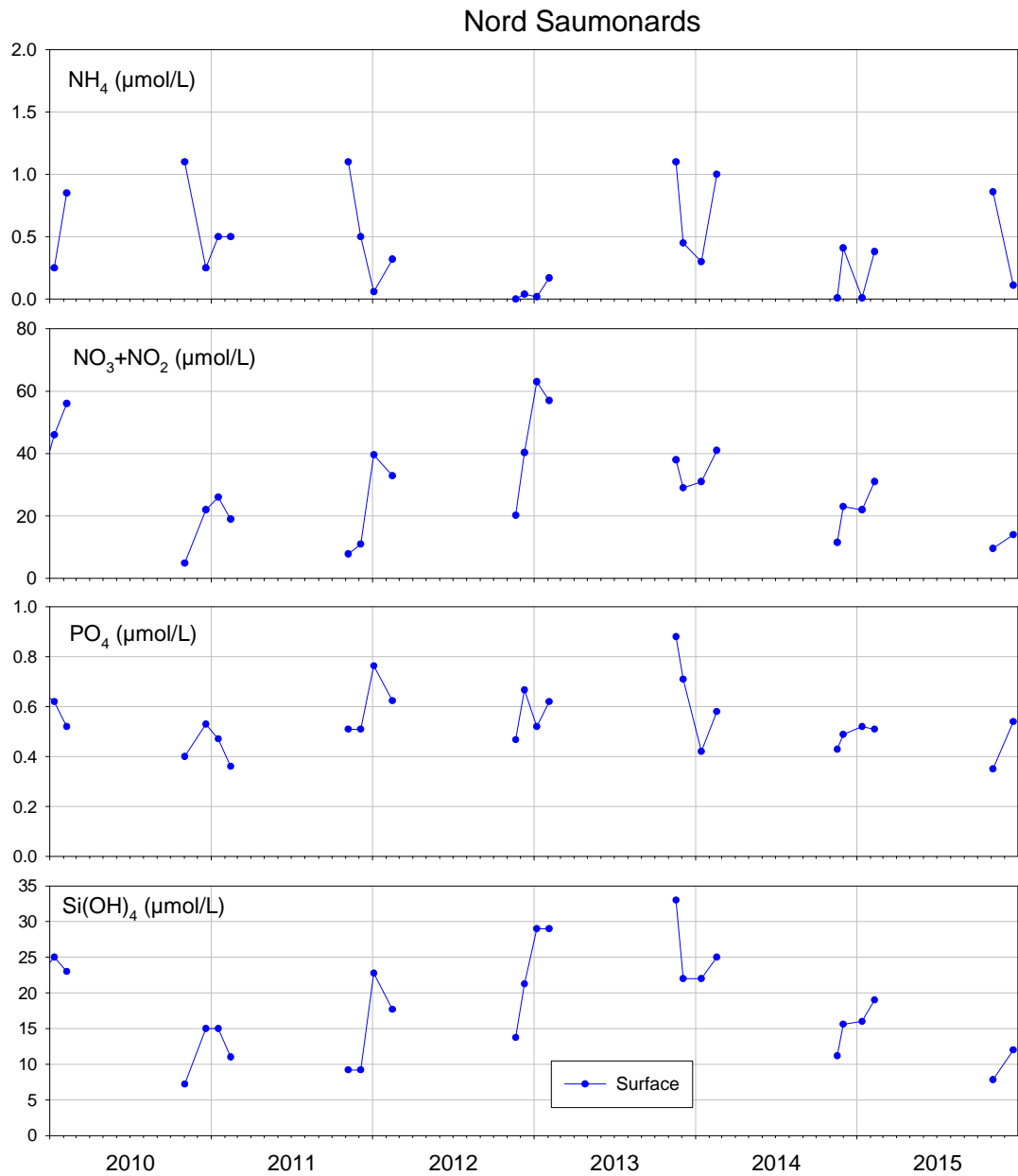


Figure 2 : Evolution des concentrations en nutriments à "Nord Saumonards" entre 2010 et 2015.

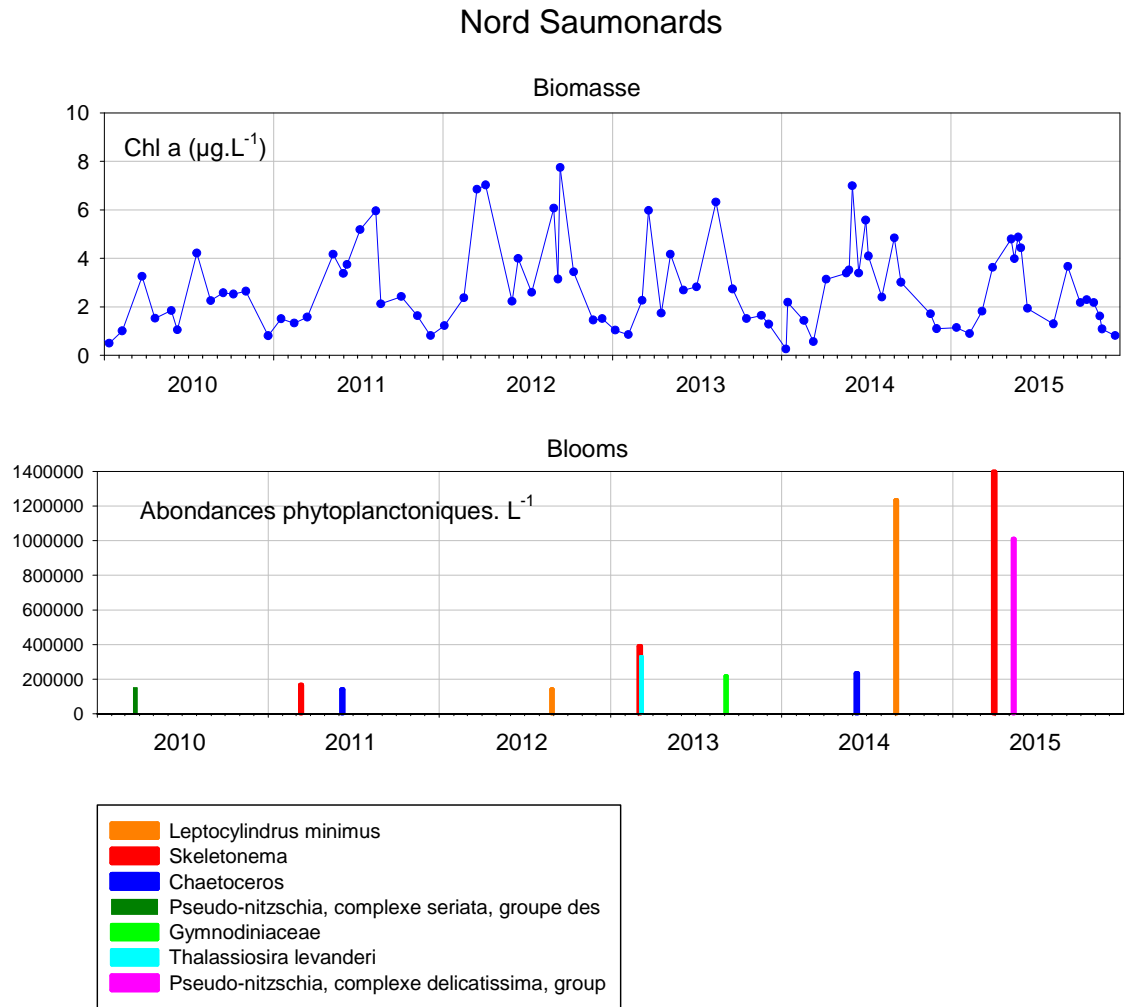


Figure 3 : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques⁴ à « Nord Saumonards » entre 2010 et 2015.

⁴ **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 3) : Les concentrations en chlorophylle *a* de cette station sont particulièrement élevées au regard des autres Masses d'Eau Côtières (cf. Annexe 2). Cette masse d'eau est caractérisée par des pics d'abondance (efflorescence ou « bloom ») d'amplitude modérée (généralement inférieure à 1 000 000 de cellules/L), en particulier des genres *Skeletonema*, *Chaetoceros* ou *Leptocylindrus*, voire comme en 2015 de *Pseudo-nitzschia*.

Calcul de l'indicateur « phytoplancton » : Les concentrations en chlorophylle *a* mesurées au cours du cycle annuel ($P90 = 6,0 \mu\text{g.L}^{-1}$), légèrement supérieures au seuil entre "Très bon" et "Bon", conduisent à un classement de cette masse d'eau en « 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]	0.78 [0.66;0.85]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	1
	Confiance	79-21-0-0-0

Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	44 (48)
	Indice	6
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	0.56 [0.49;0.72]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	2
	Confiance	6-94-0-0-0

Abondance	N	71 (72)
	Indice	14.1
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	1 [0.79;1]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	1
	Confiance	96-4-0-0-0

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 C3

NB : Cette masse d'eau est surveillée par l'intermédiaire d'un point REPHY dont la flore totale, la température, la salinité, la turbidité et la chlorophylle a sont suivies depuis 1995.

Hydrologie (Figures 4 et 5) : 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 et de la Gironde dans sa partie sud. Le point de mesure se situe dans ce dernier secteur (extrême sud de la masse d'eau), à l'entrée du pertuis de Maumusson. On y observe, notamment en hiver, des températures particulièrement basses et des pics de turbidité caractéristiques d'une influence terrigène (valeurs les plus fortes des Masses d'Eau Côtières de la façade Adour-Garonne, cf. Annexe 2). La tendance significative à la baisse des salinités observées sur l'exercice 2009-2014 se confirme entre 2010 et 2015.

Comme dans la masse d'eau située plus au Nord (Côte Nord Est de l'Île d'Oléron), les nitrates et particulièrement les phosphates y présentent globalement des concentrations supérieures à la majorité des autres Masses d'Eau Côtières du bassin (cf. Annexe 2).

Évaluation des éléments de qualité transparence, oxygène, azote inorganique dissous (NID) et température

Temp	N	71 (72)	Oxygène	N	24 (24)
	Indice	0		Indice	6.4
	Grille de l'indice	(5 - 100)		Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	Classe	1		Classe	1
	Confiance	100-0-0		Confiance	100-0-0-0
Transpar	N	48 (48)	NID	Indice [IC]	25.5 [22.2;29.8]
	Indice	33.6		Seuil	20-33
	Grille de l'indice	(30 - 45)		Classe	2
	Classe	2		Confiance	0-100-0
	Confiance	34-48-17			

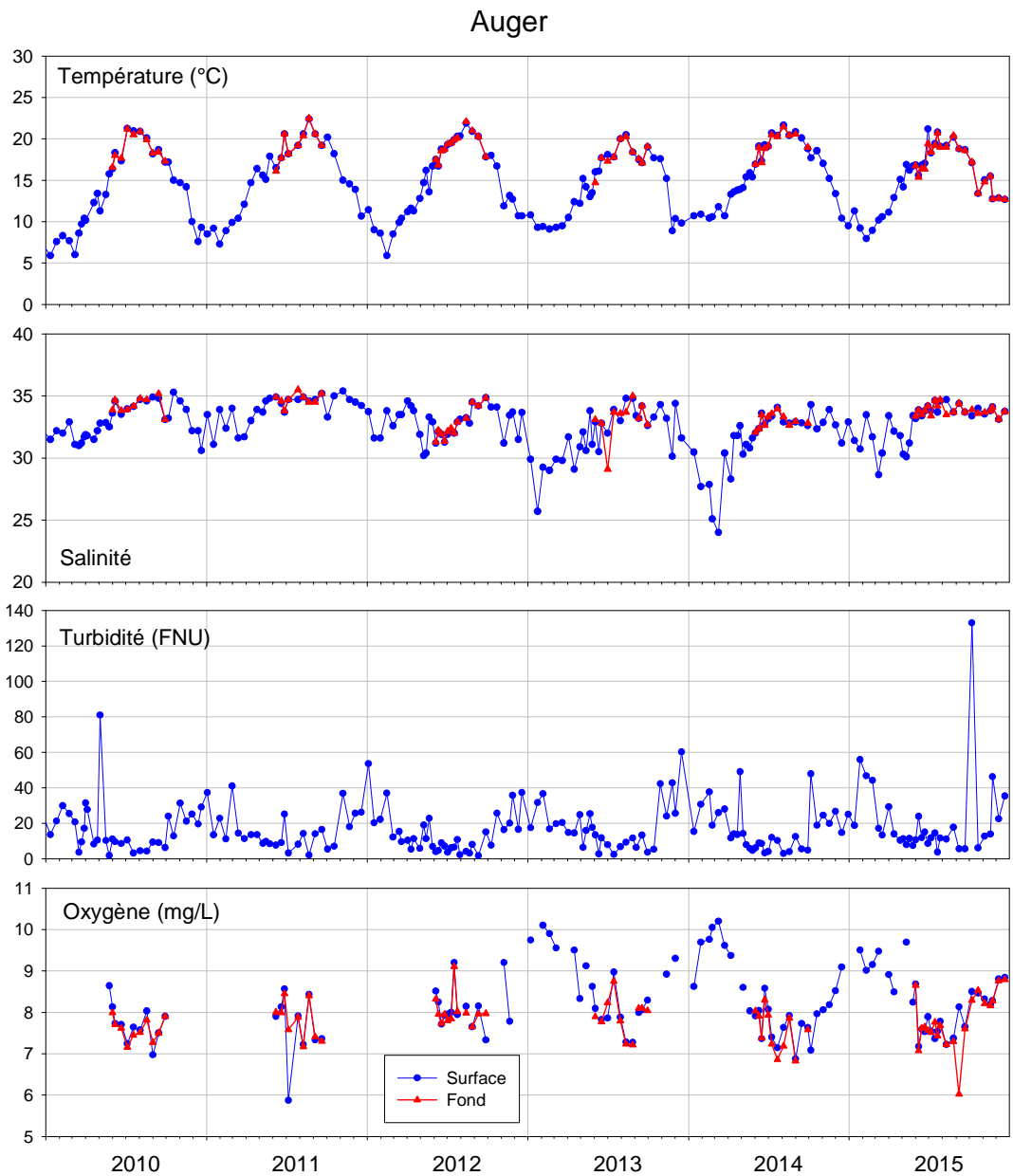


Figure 4 : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Auger » entre 2010 et 2015.

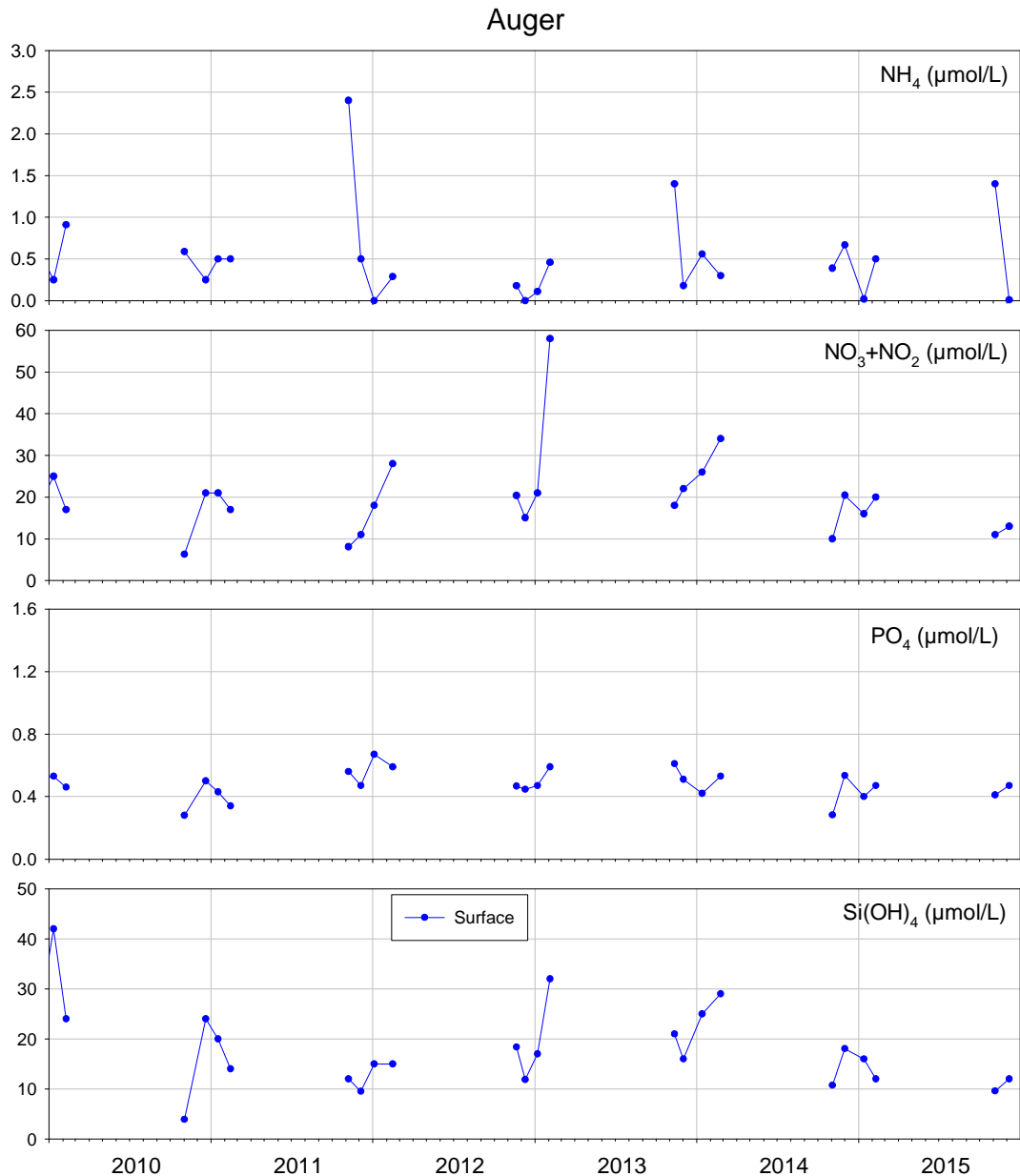


Figure 5 : Evolution des concentrations en nutriments à « Auger » entre 2010 et 2015.

Phytoplancton (Figure 6) : Les biomasses phytoplanctoniques (estimées sur la base de concentration en chlorophylle *a* relevées dans cette masse d'eau) se situent globalement parmi les valeurs les plus fortes observées sur l'ensemble des Masses d'Eau Côtières du bassin (cf. Annexe 2). Ces biomasses reflètent la dynamique phytoplanctonique marquée par un nombre important d'efflorescences notamment celles de *Skeletonema* récurrentes au printemps et celles plus tardives de *Chaetoceros* et de *Leptocylindrus*.

Calcul de l'indicateur : Conformément aux grilles du paramètre **biomasse**, les concentrations en chlorophylle *a* mesurées au cours des années 2010-2015 ($P90 = 7,3 \mu\text{g.L}^{-1}$) conduisent à un classement qualifié de « bon état ».

Pour le paramètre **abondance**, la fréquence des blooms observés (19,4 % des échantillons considérés en « état bloom ») induit un classement de la masse d'eau en « très bon état ».

La masse d'eau « Pertuis charentais » est classée en « **bon état** » du point de vue de l'indicateur phytoplancton (sur la base de l'agrégation des deux indicateurs **biomasse** et **abondance**).

Évaluation de l'élément de qualité Phytoplancton

Phytoplancton	EQR [IC]	0.66 [0.5;0.75]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	2
	Confiance	2-98-0-0-0

Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	48 (48)
	Indice	7.3
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	0.46 [0.27;0.51]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	2
	Confiance	0-85-15-0-0

Abondance	N	72 (72)
	Indice	19.4
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	0.86 [0.6;1]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	1
	Confiance	58-42-0-0-0

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.

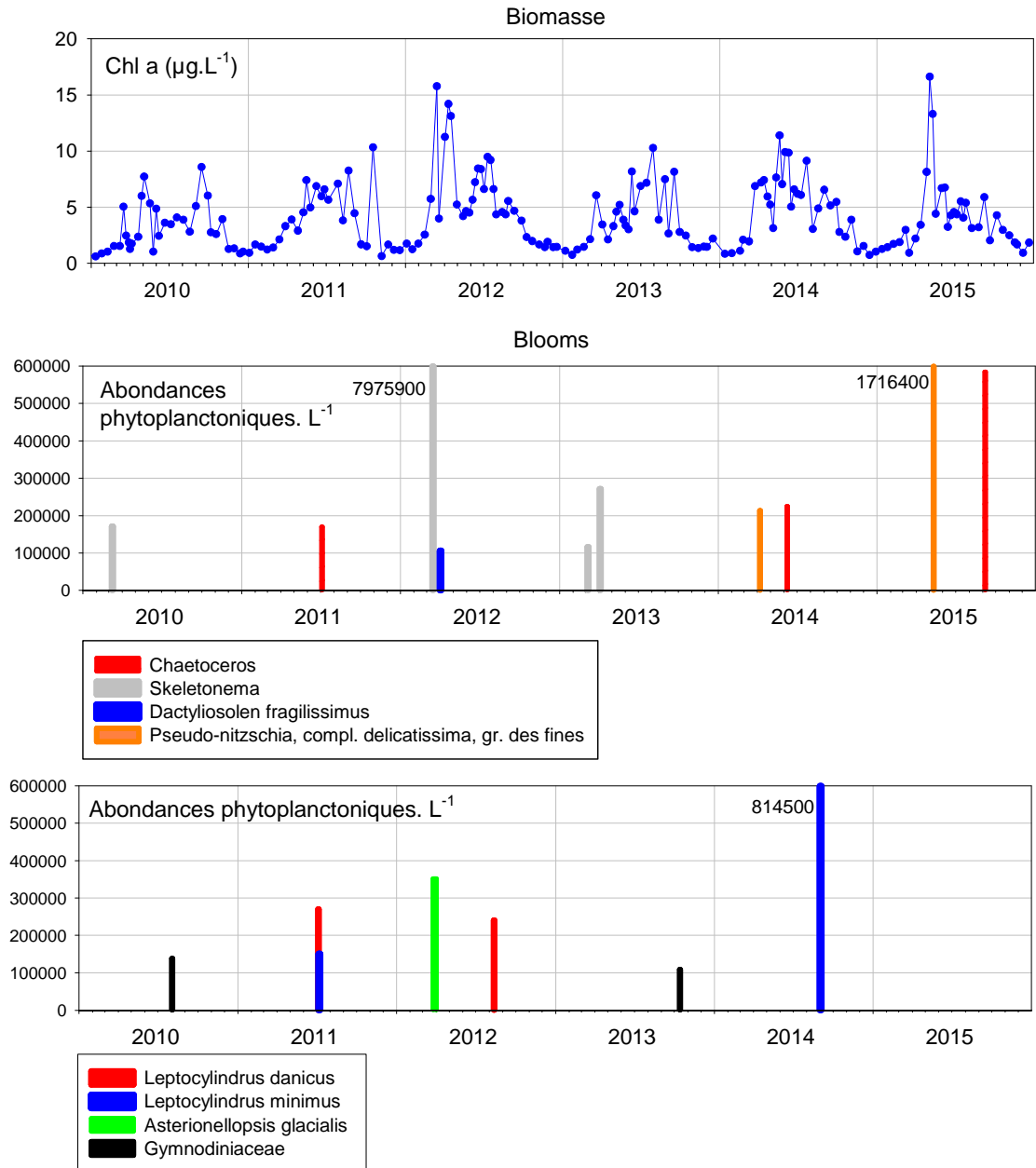


Figure 6 : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Auger » entre 2010 et 2015.

2.3. Arcachon amont : FRFC06 type C7

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

- « Teychan bis », 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.

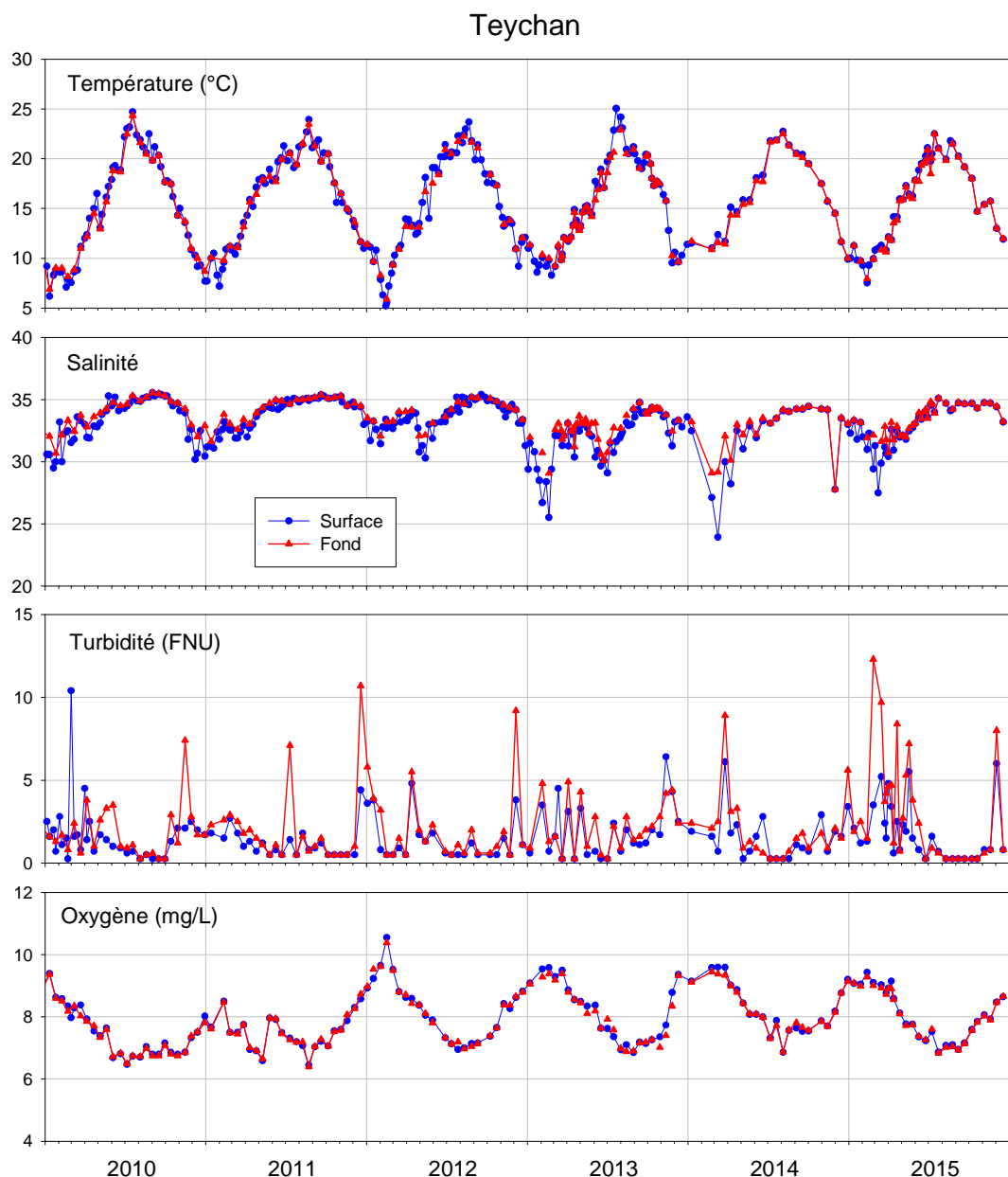


Figure 7 : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Teychan bis » entre 2010 et 2015.

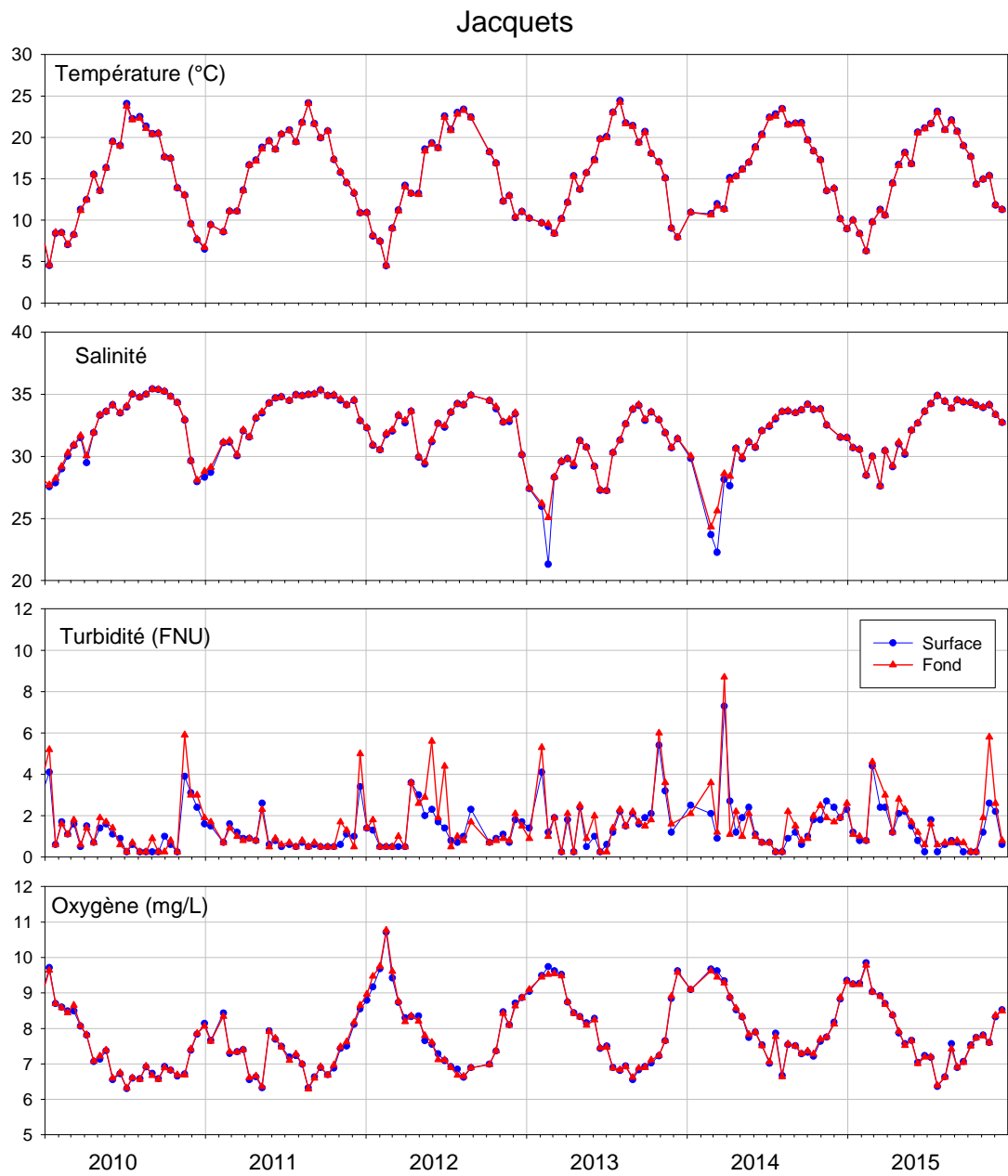


Figure 8 : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Jacquets » entre 2010 et 2015.

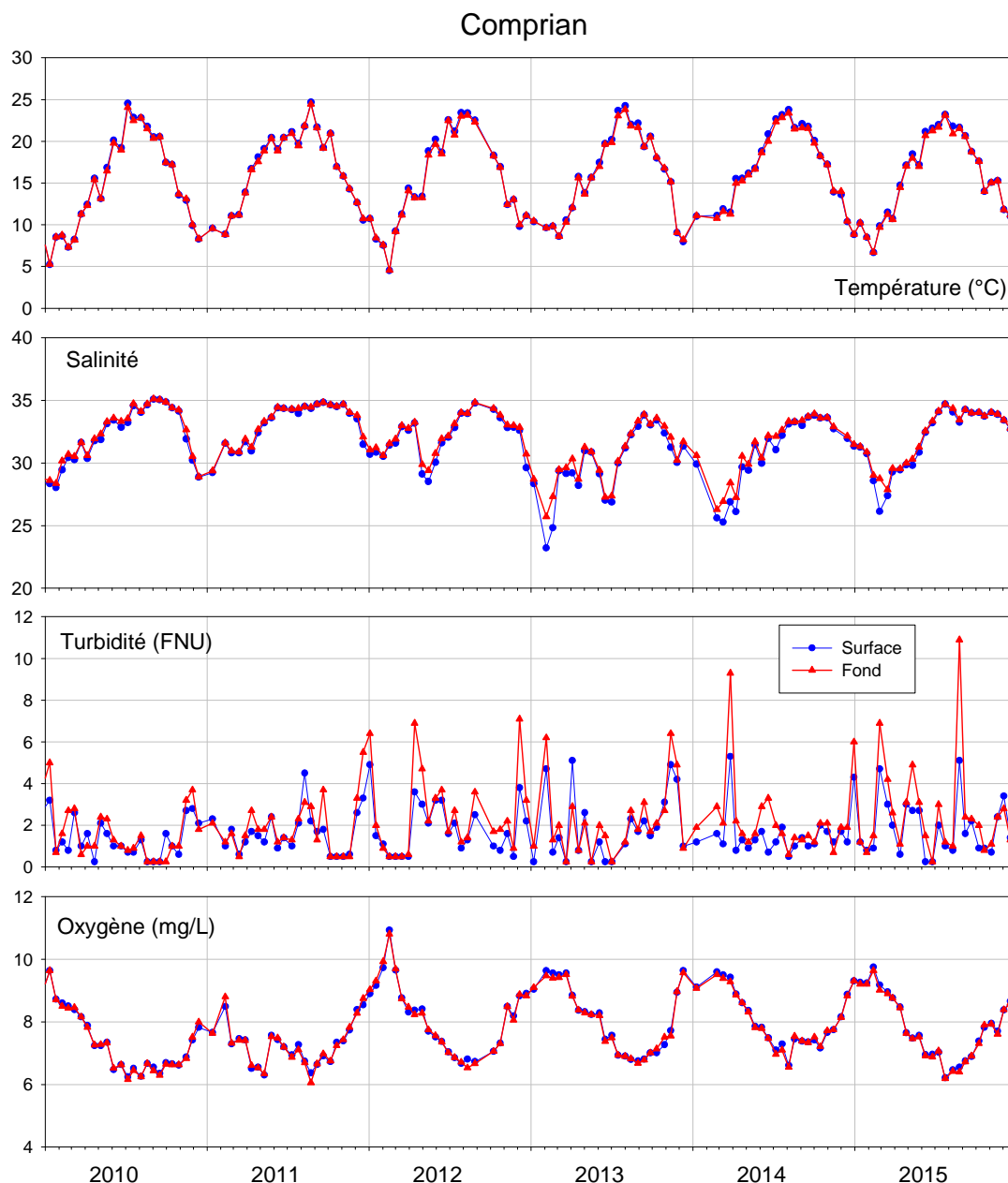


Figure 9 : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Comprian » entre 2010 et 2015.

Évaluation des éléments de qualité température, oxygène, azote inorganique dissous (NID) et transparence pour la masse d'eau Arcachon amont

Oxygène	N	24 (24)	Transpar	N	48 (48)
	Indice	5.4		Indice	17.3
	Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)		Grille de l'indice	(30 - 45)
	Classe	1		Classe	1
	Confiance	100-0-0-0-0		Confiance	100-0-0
Temp	N	72 (72)	NID	Indice [IC]	11.5 [10.8;12.5]
	Indice	0		Seuil	20-33
	Grille de l'indice	(5 - 100)		Classe	1
	Classe	1		Confiance	100-0-0
	Confiance	100-0-0			

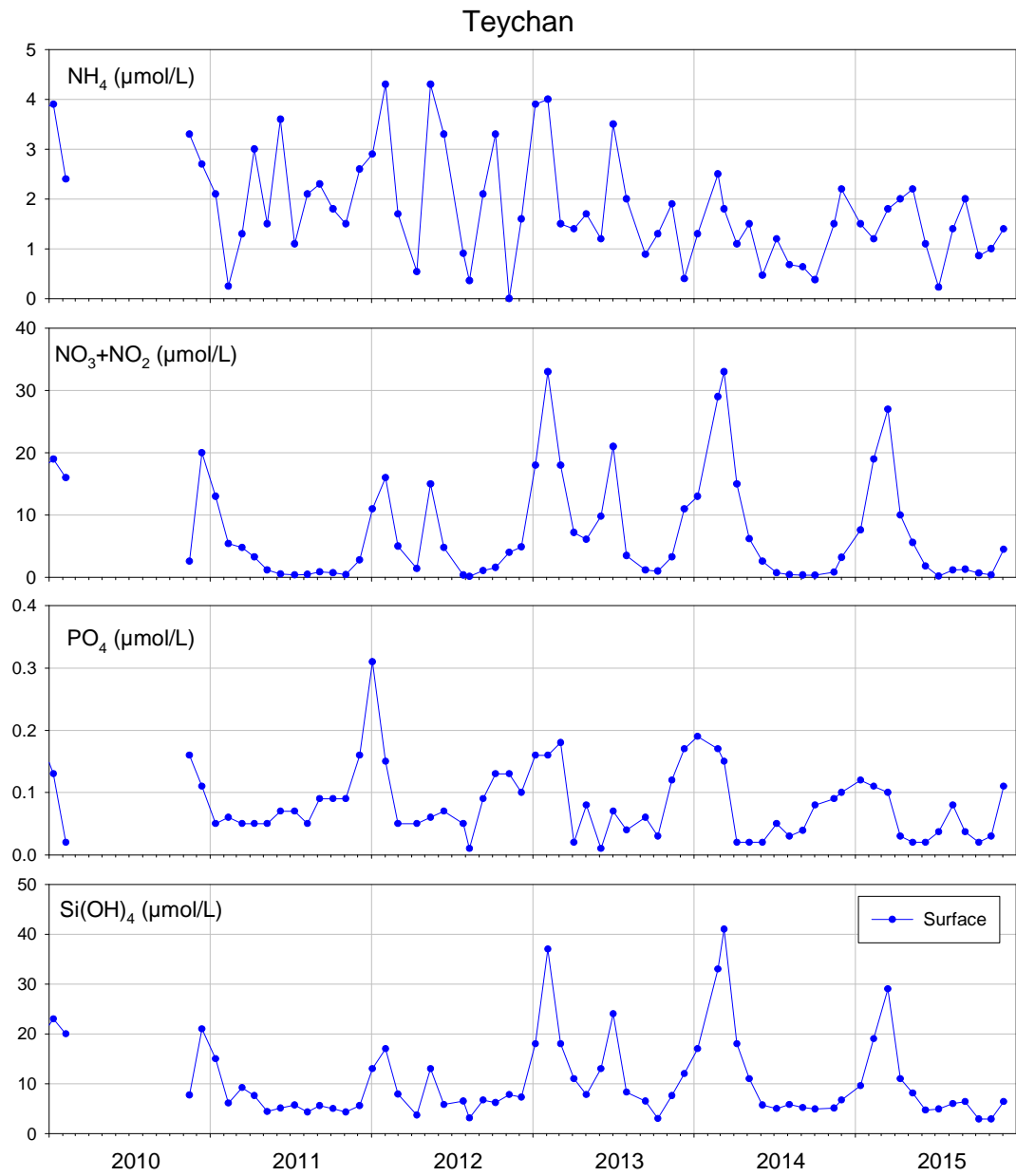


Figure 10 : Evolution des concentrations en nutriments à « Teychan bis » entre 2010 et 2015.

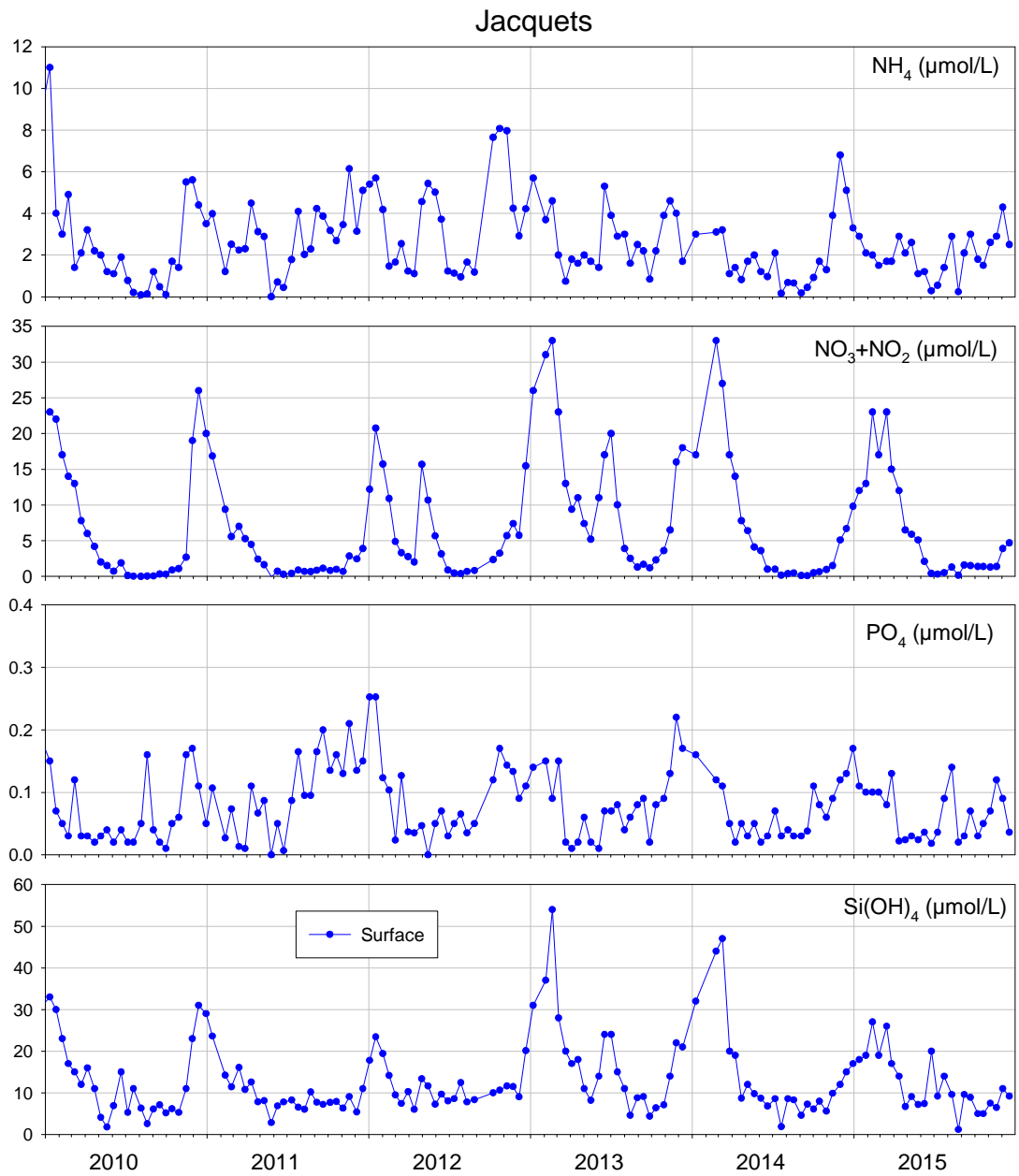


Figure 11 : Evolution des concentrations en nutriments à « Jacquets » entre 2010 et 2015.

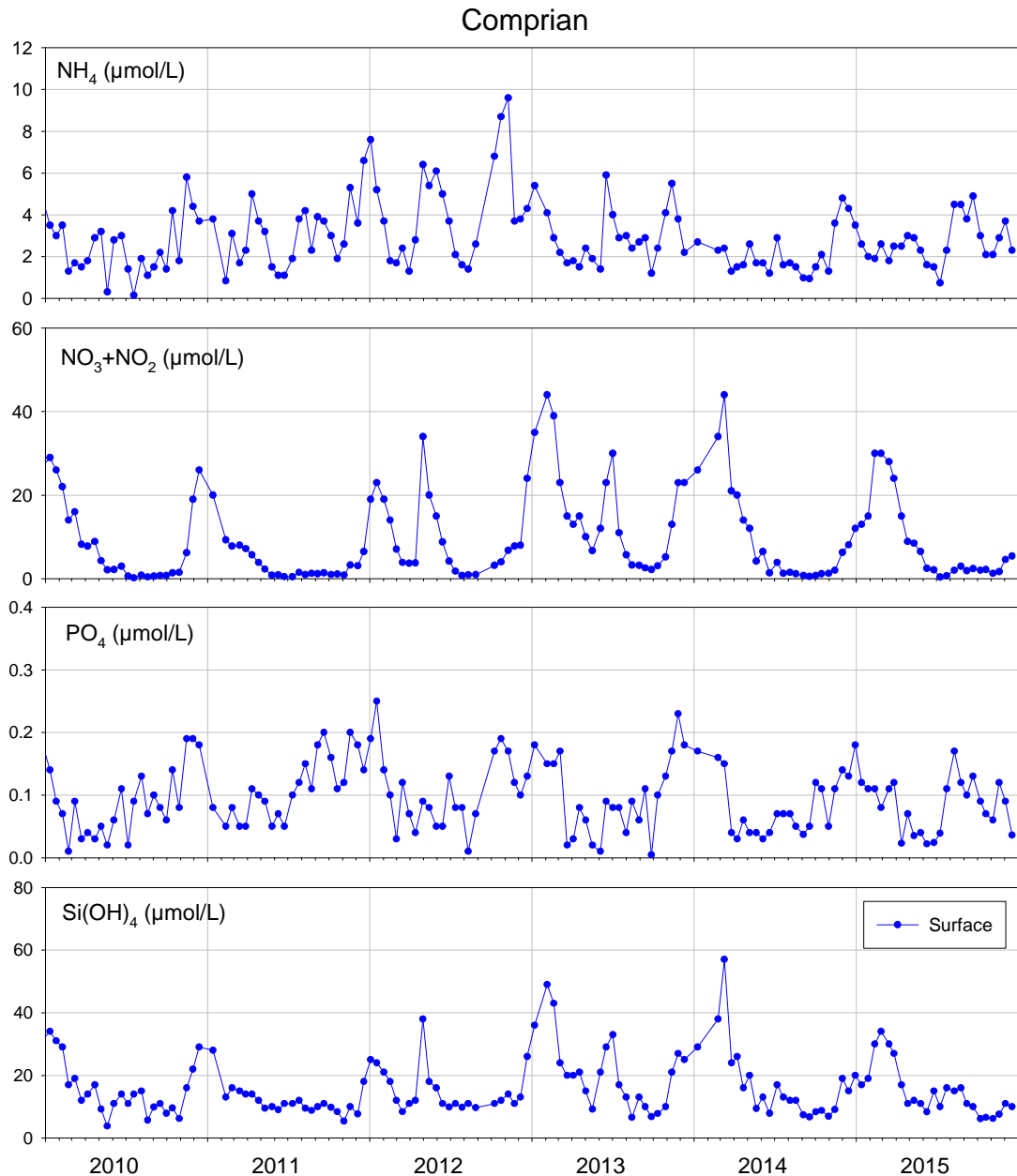


Figure 12 : Evolution des concentrations en nutriments à « Comprian » entre 2010 et 2015.

Hydrologie (Figures 7 à 12) : Les eaux du Bassin d'Arcachon, dans sa partie la plus interne, présentent à de très rares occasions une stratification haline (début des années 2013 à 2014 par exemple, périodes pendant laquelle des dessalures marquées ont été observées). L'année 2015 a été caractérisée par de faibles températures estivales par rapport à la série présentée. Les variations saisonnières de température et de salinité sont plus marquées dans les stations Jacquets et Comprian, qui sont à la fois les moins profondes et les plus proches des arrivées d'eau douce, que sur le point Teychan. De même, les teneurs en azote inorganique et silicate 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 plus élevée au fond qu'en surface, et atteint des valeurs maximales dans l'angle sud-est du Bassin (Station Comprian).

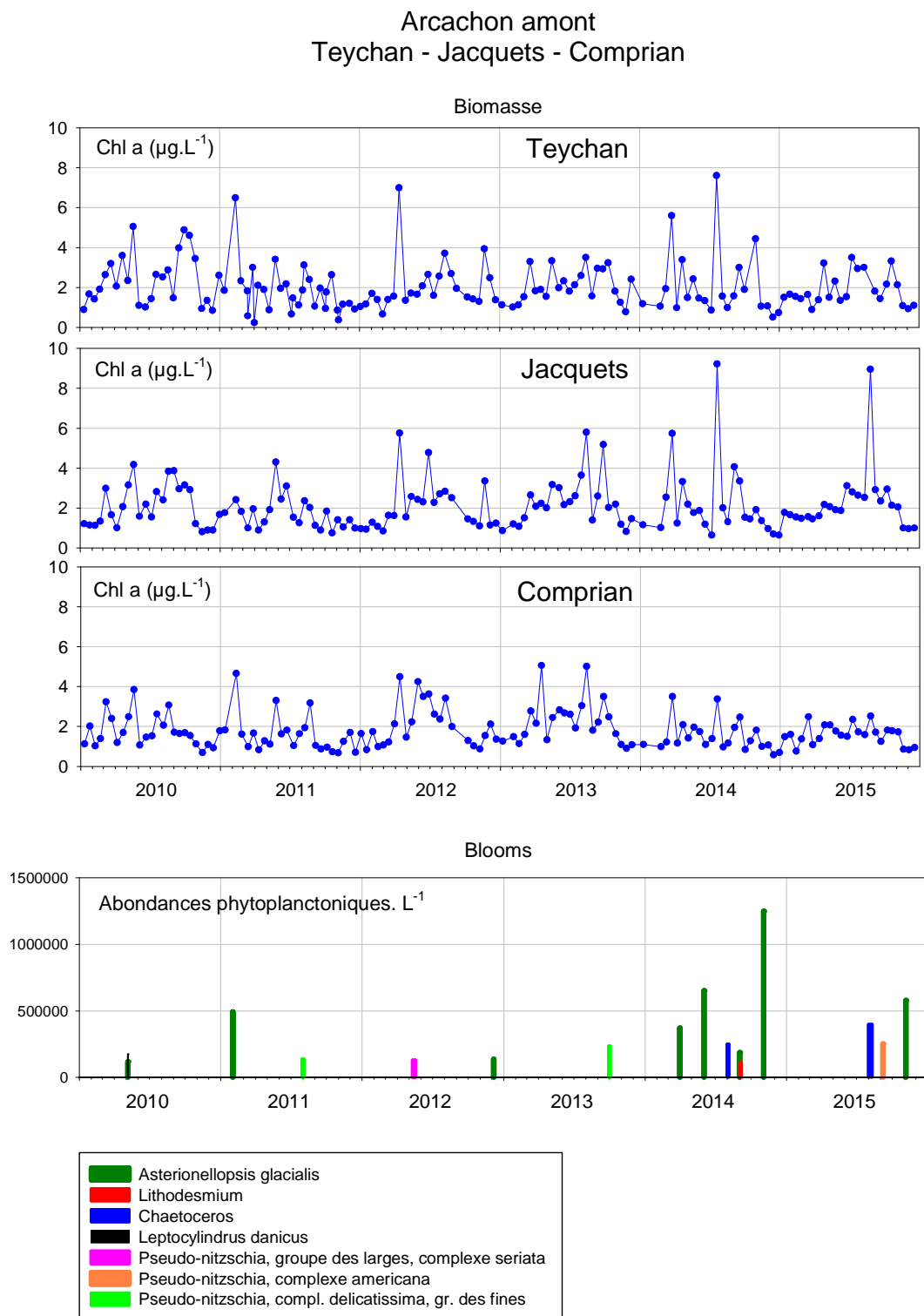


Figure 13 : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques aux trois stations de la masse d'eau « Arcachon amont » entre 2010 et 2015.

NB : Les 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 (Figure 13) :

Les teneurs en chlorophylle *a* sont peu différentes sur les trois points de la masse d'eau. Deux taxons y constituent l'essentiel des blooms sur la période considérée : *Asterionellopsis glacialis*, et les Cryptomonadales. 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). Ces blooms ont été particulièrement fréquents en 2014.

Calcul de l'indicateur : Les concentrations en chlorophylle *a* mesurées entre 2010 et 2015 ($P90 = 3,7 \mu\text{g.L}^{-1}$) permettent à cette masse d'eau d'être classée en « très bon état » pour le paramètre **biomasse**.

Pour le paramètre **abondance**, notamment en raison du grand nombre de blooms observés en 2014, le classement s'est un peu dégradé depuis 2014, passant du « très bon état » au « bon état ».

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

Phytoplancton	EQR [IC]	0.8 [0.69;0.98]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	1
	Confiance	78-22-0-0-0

Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	48 (48)
	Indice	3.7
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	0.9 [0.79;1]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0-0

Abondance	N	72 (72)
	Indice	23.6
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	0.71 [0.5;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.

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 1994 et d'un point REPHY (flore partielle depuis 1995, flore totale depuis 2003).

Hydrologie (Figures 14 et 15) : Cette masse d'eau peu stratifiée 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 teneurs en nutriments (sauf phosphate). Comme c'est souvent le cas, on a observé pendant l'été 2015 une chute brutale de température due à l'upwelling côtier (remontée des eaux froides du fond sur la côte) souvent observé à cette époque de l'année.

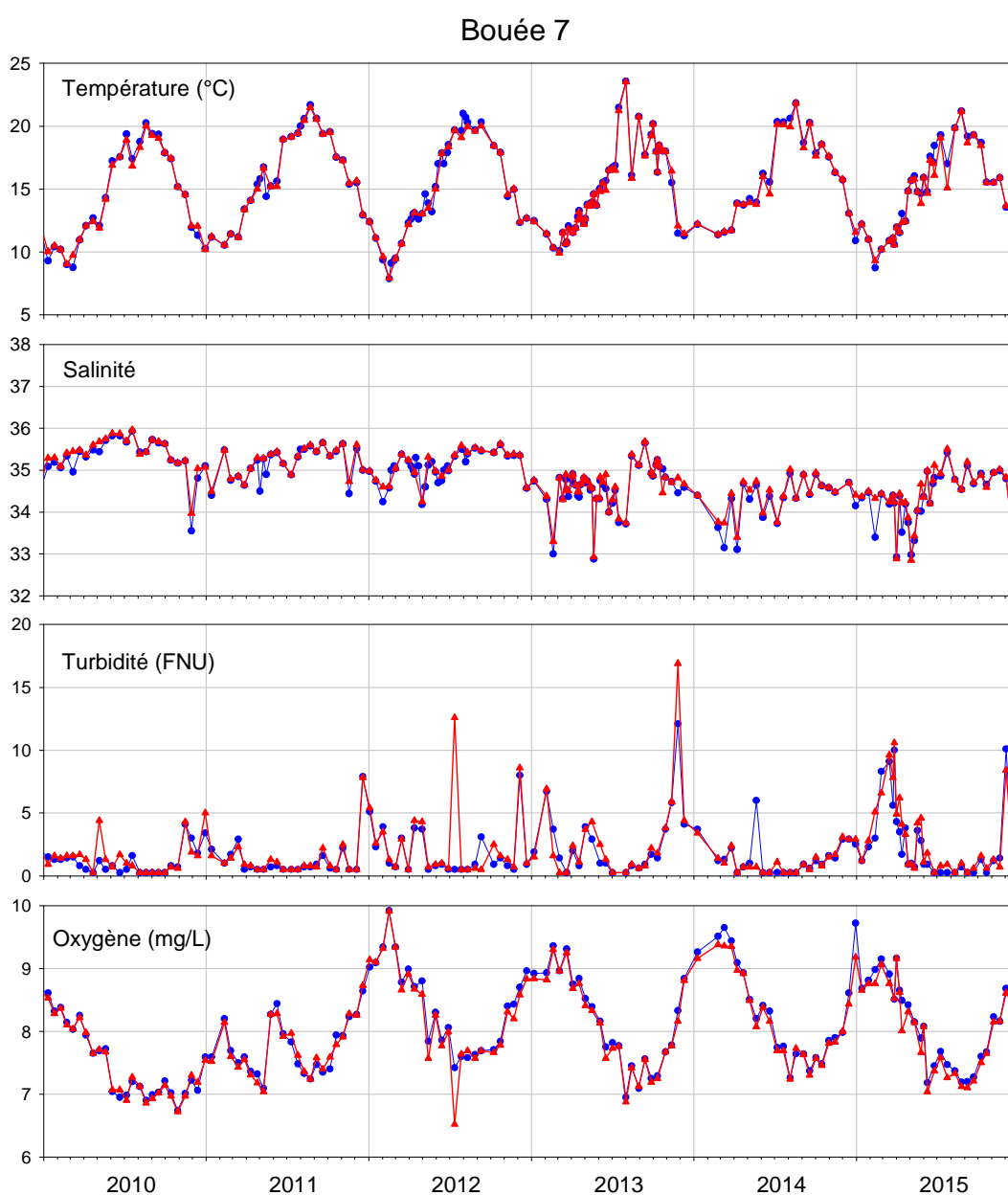


Figure 14 : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à «Arcachon Bouée 7 » entre 2010 et 2015.

Évaluation des éléments de qualité température, oxygène, azote inorganique dissous (NID) et transparence

Transpar	N	48 (48)	Oxygène	N	24 (24)
	Indice	6.6		Indice	6.2
	Grille de l'indice	(30 - 45)		Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	Classe	1		Classe	1
	Confiance	100-0-0		Confiance	100-0-0-0-0
Temp	N	72 (72)	NID	Indice [IC]	11.5 [10.8;12.5]
	Indice	0		Seuil	20-33
	Grille de l'indice	(5 - 100)		Classe	1
	Classe	1		Confiance	100-0-0
	Confiance	100-0-0			

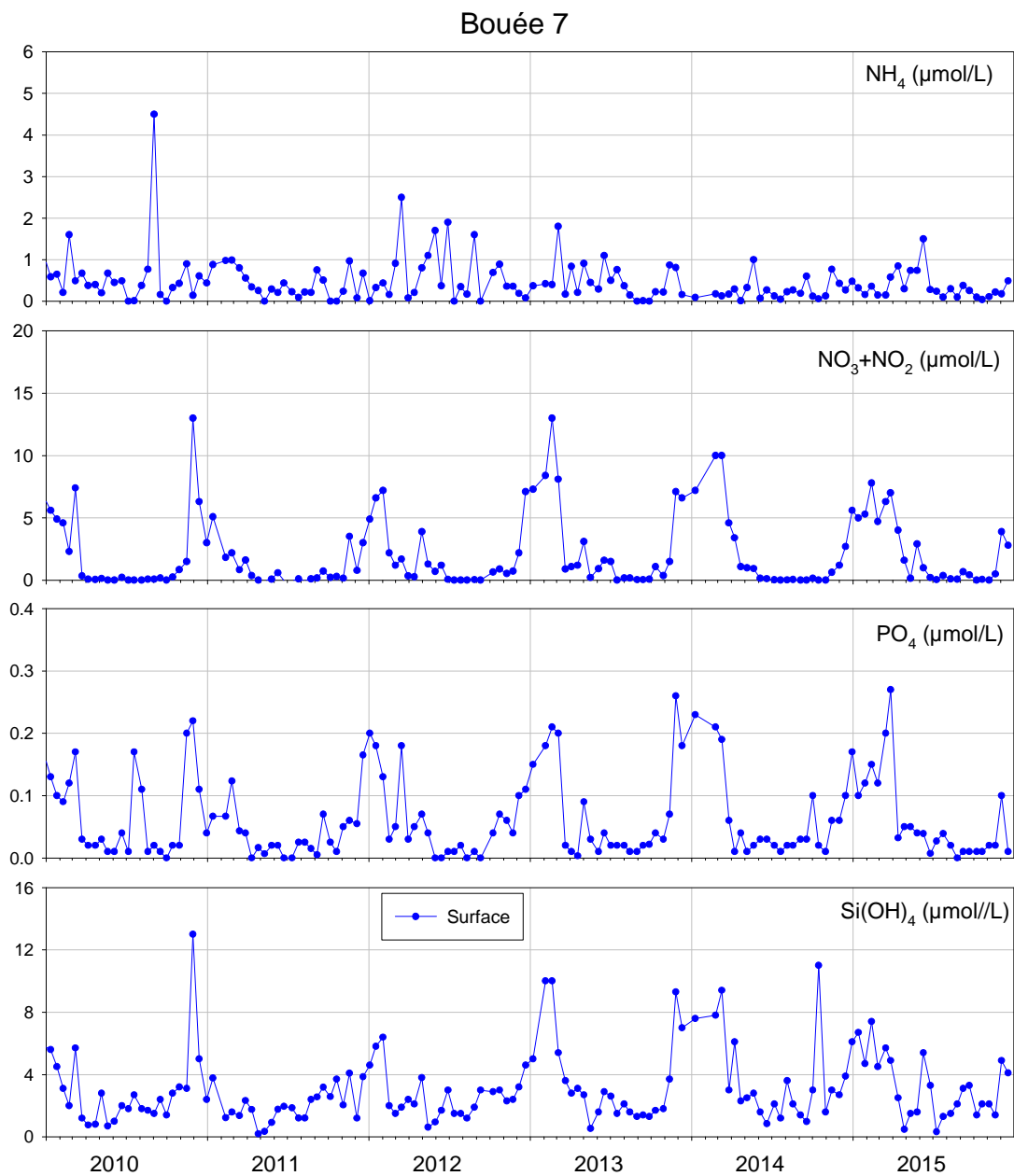


Figure 15 : Evolution des concentrations en nutriments à « Arcachon Bouée 7 » entre 2010 et 2015.

Bouée 7

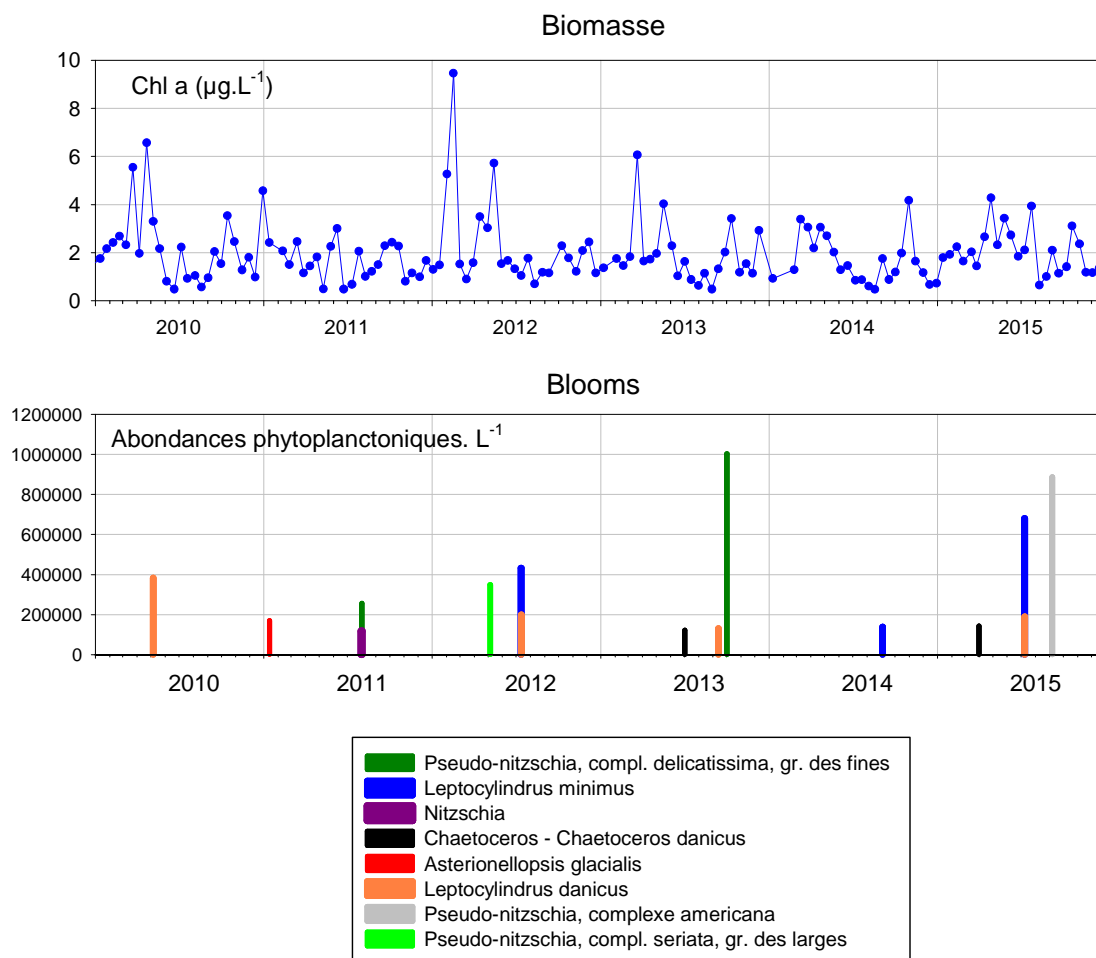


Figure 16 : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à «Arcachon Bouée 7 » entre 2010 et 2015.

NB : Les 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 (Figure 16) : Les teneurs en chlorophylle *a* présentent généralement des maxima printaniers et automnaux. Les teneurs printanières mesurées étaient plus élevées en 2012 qu'au cours des autres années de la série.

Les principaux taxons responsables des blooms sont les Cryptomonadales et le genre *Leptocylindrus*. Sur la période considérée, ces blooms ont été plus nombreux en 2011 qu'au cours des autres années, mais principalement composés de Cryptomonadales.

Calcul de l'indicateur « phytoplancton » : Les concentrations en chlorophylle *a* mesurées au cours des années 2010 à 2014 sont faibles ($P90 = 3,3\mu\text{g.L}^{-1}$), classant cette masse d'eau en « très bon état » pour le paramètre **biomasse**.

La fréquence des blooms est relativement élevée (26,4 % 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]	0.82 [0.73;0.96]
	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	48 (48)
	Indice	3.3
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	1 [0.95;1]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0-0

Abondance	N	72 (72)
	Indice	26.4
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	0.63 [0.48;0.92]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	2
	Confiance	8-92-0-0-0

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.

2.5. Côte landaise : FRFC08 type C6

Hydrologie (Figures 17 et 18) : Cette masse d'eau est fortement stratifiée, avec, au fond, des eaux plus salées et moins oxygénées qu'en surface, plus froides qu'en surface pendant l'été et plus chaudes pendant l'hiver. L'amplitude de la variation saisonnière des températures et des salinités au fond y est faible.

Les fortes dessalures des eaux de surface observées au cours de la plupart des printemps de la série 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 avec des pics sporadiques liés aux périodes de dessalure. Les teneurs en nutriments mesurées sur ce point sont plus faibles que celles du Lac d'Hossegor (annexe 2).

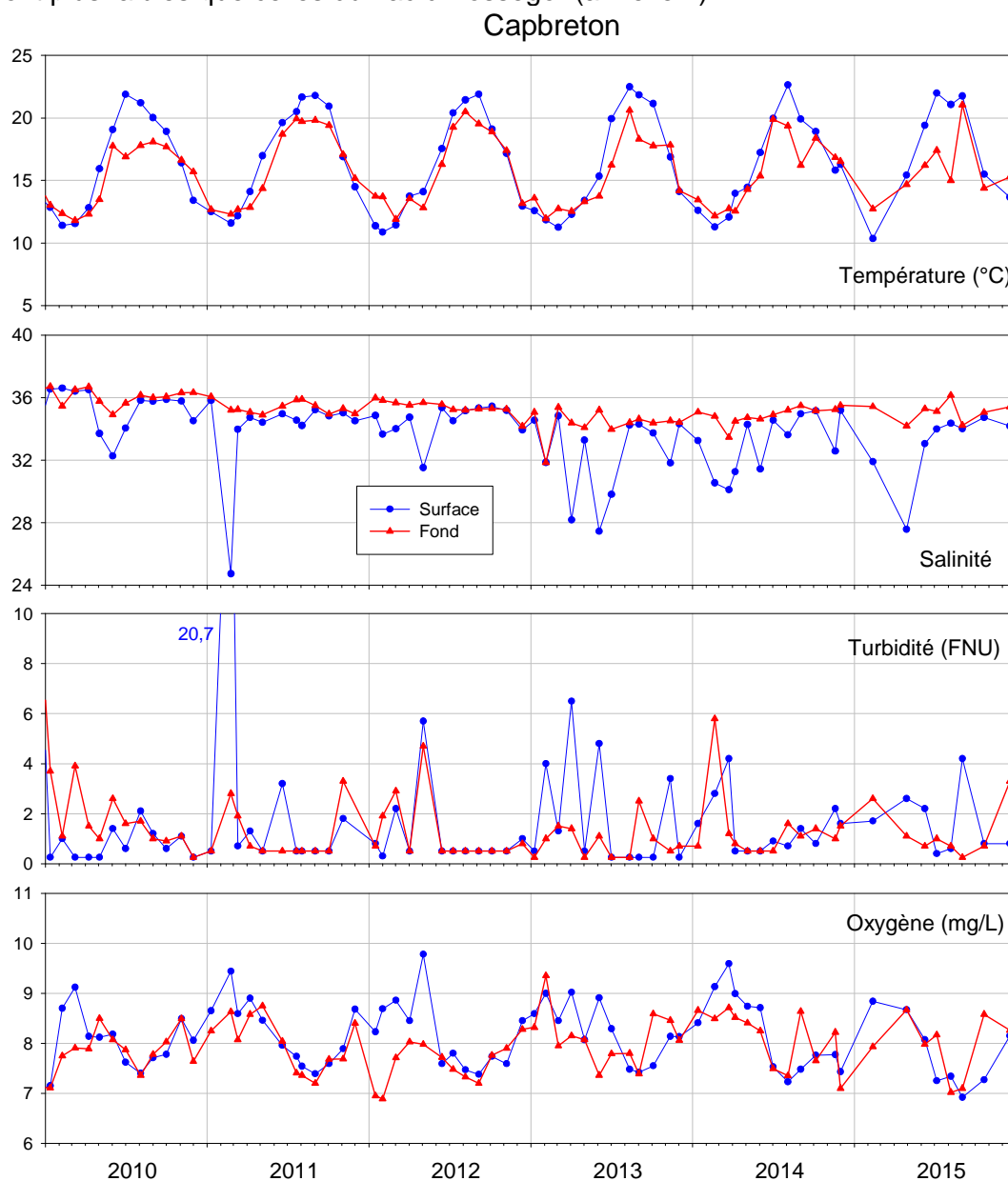


Figure 17 : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Capbreton » entre 2010 et 2015.

Évaluations des éléments de qualité température, oxygène, azote inorganique dissous (NID) et transparence

Transpar	N	46 (48)	Oxygène	N	24 (24)
	Indice	3.6		Indice	7.1
	Grille de l'indice	(30 - 45)		Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	Classe	1		Classe	1
	Confiance	100-0-0		Confiance	100-0-0-0
Temp	N	68 (72)	NID	Indice [IC]	11.8 [10.3;12.7]
	Indice	0		Seuil	20-33
	Grille de l'indice	(5 - 100)		Classe	1
	Classe	1		Confiance	100-0-0
	Confiance	100-0-0			

NB : En raison de pannes de leur embarcation, la DDTM40 n'a pu assurer certaines sorties (janvier et mars) en 2015.

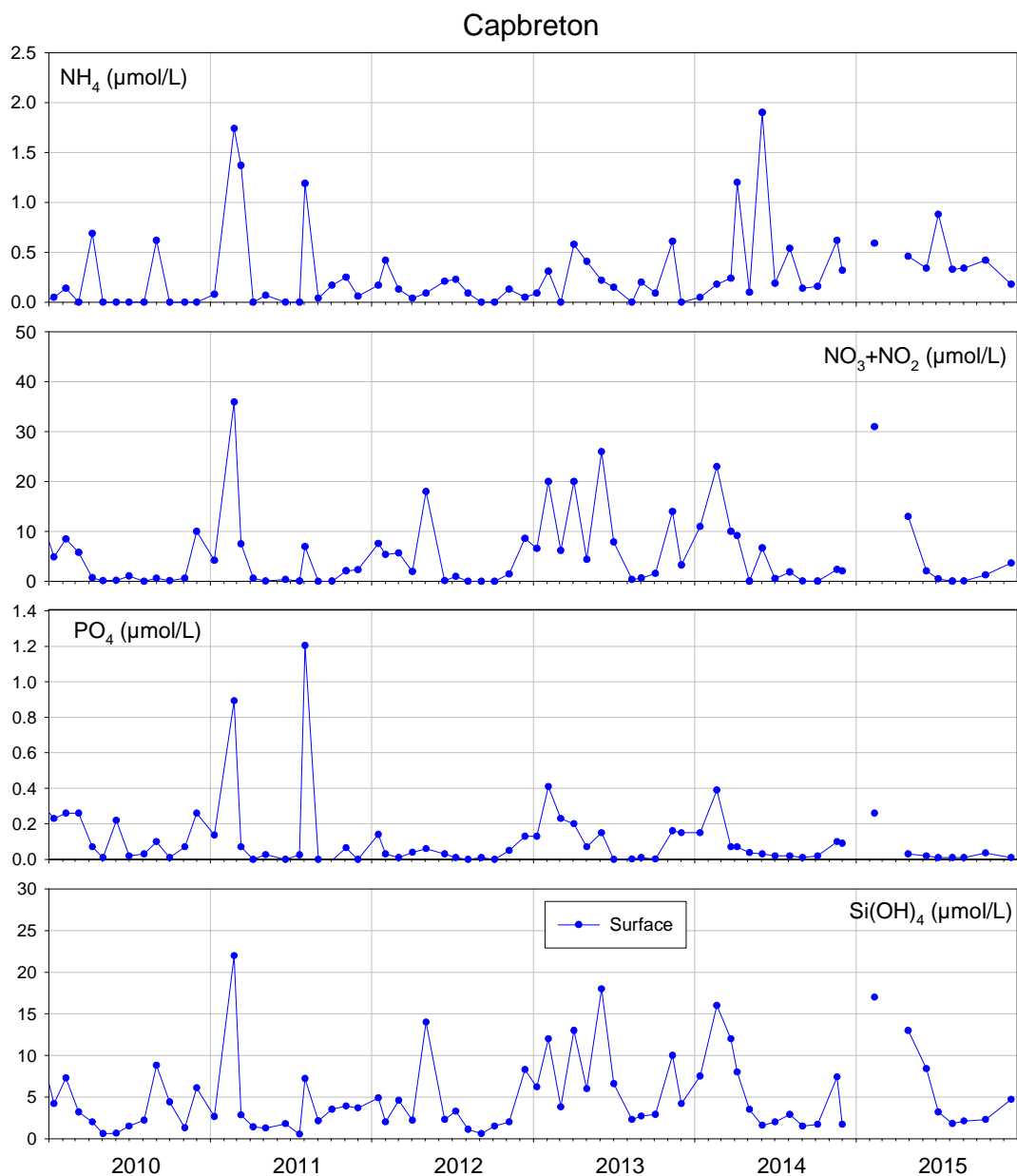


Figure 18 : Evolution des concentrations en nutriments à « Capbreton » entre 2010 et 2015.

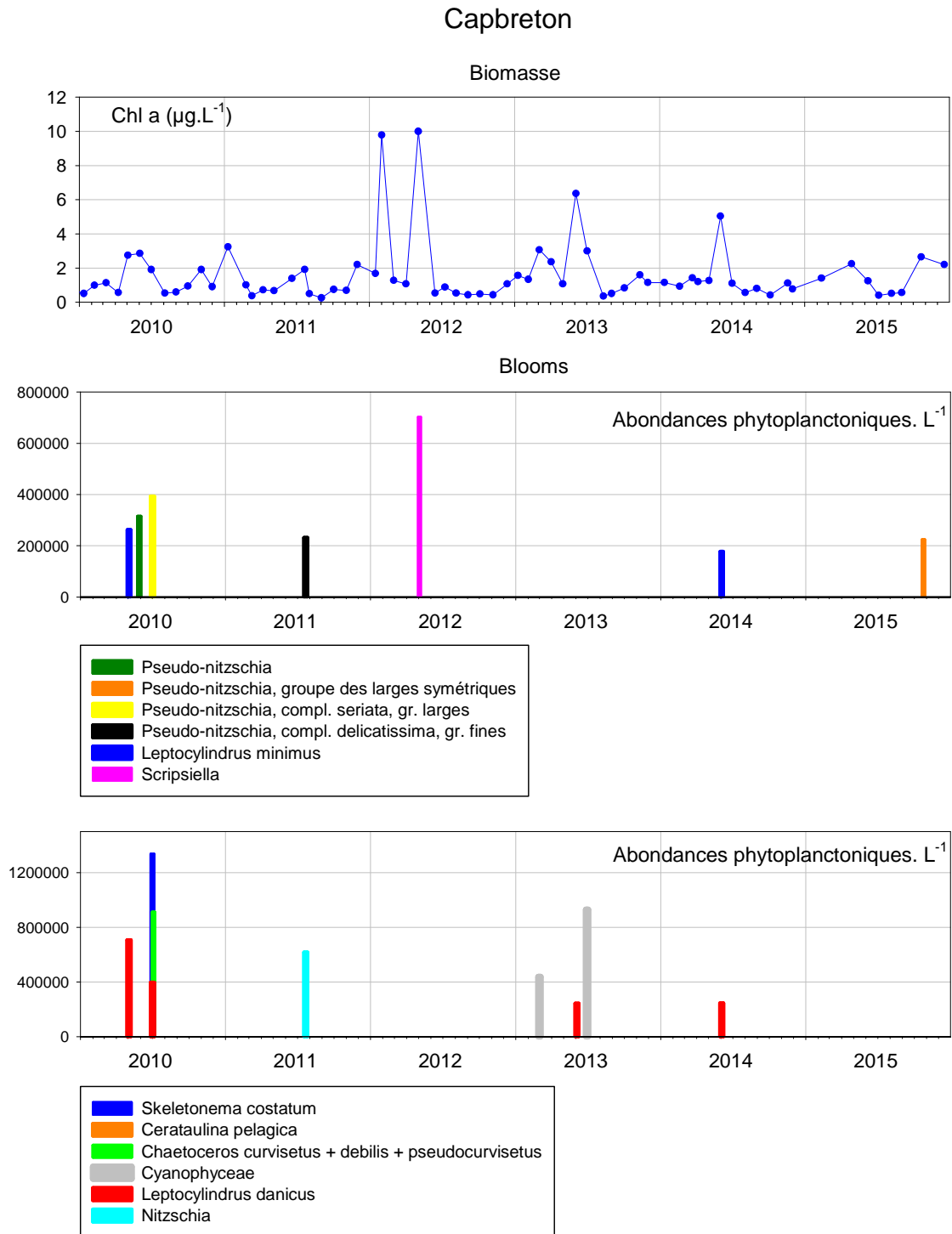


Figure 19 : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Capbreton » entre 2010 et 2015.

Phytoplancton (Figure 19): Dans cette masse d'eau, la chlorophylle a présente parfois un cycle saisonnier classique, marqué par un pic printanier et un second pic automnal. Toutefois, entre 2012 et 2014, les pics automnaux ont été inexistantes et l'on observait sporadiquement des fortes concentrations en chlorophylle au printemps ou en été. Les blooms sont principalement composés de *Leptocylindrus*. Ils ont été beaucoup plus fréquents en 2010 qu'au cours des autres années. En 2013, deux blooms de Cyanophyceae ont été détectés dans ces eaux, provenant probablement du Boudigau (cf. 2.6.)

Calcul de l'indicateur « Phytoplancton »: Les concentrations en chlorophylle a mesurées au cours de la période (P90 = 2,9 µg.L⁻¹) sont assez faibles, classant cette masse d'eau en « très bon état » pour le paramètre **biomasse**.

Pour le paramètre **abondance**, la faible fréquence des blooms (14,7 % des échantillons) induit 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 « Côte landaise » est classée en « **très bon état** » du point de vue de l'indicateur phytoplancton.

Évaluation de l'élément de qualité Phytoplancton

Phytoplancton	EQR [IC]	1 [0.8;1]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	1
	Confiance	99-1-0-0-0

Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	46 (48)
	Indice	2.9
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	1 [0.67;1]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	1
	Confiance	95-5-0-0-0

Abondance	N	68 (72)
	Indice	14.7
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	1 [0.76;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.

2.6. Lac d'Hossegor: FRFC09 type C9

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 termes de flore indicatrice depuis juin 2006. Le suivi des autres paramètres est assuré depuis 2007.

Hydrologie (Figures 20 et 21) : Ce lac marin est soumis à de fortes variations de température et de salinité (effet marqué des épisodes pluvieux *via* les cours d'eau débouchant dans le port de Capbreton ou les nappes phréatiques). Les six premiers mois de l'année 2013 et l'hiver 2015 notamment ont été marqués par de fortes dessalures. En dépit de sa faible profondeur, on y observe une légère stratification thermique et haline. Cette stratification disparaît apparemment en 2014, mais ne traduit en fait qu'une forte diminution de la profondeur au niveau de la station de mesure, en raison du déplacement des bancs de sable dans le lac. Des pics de turbidité y apparaissent de manière sporadique et sont généralement liés à des épisodes de dessalure (apports continentaux). Les teneurs hivernales en nutriments y sont assez élevées (annexe 2).

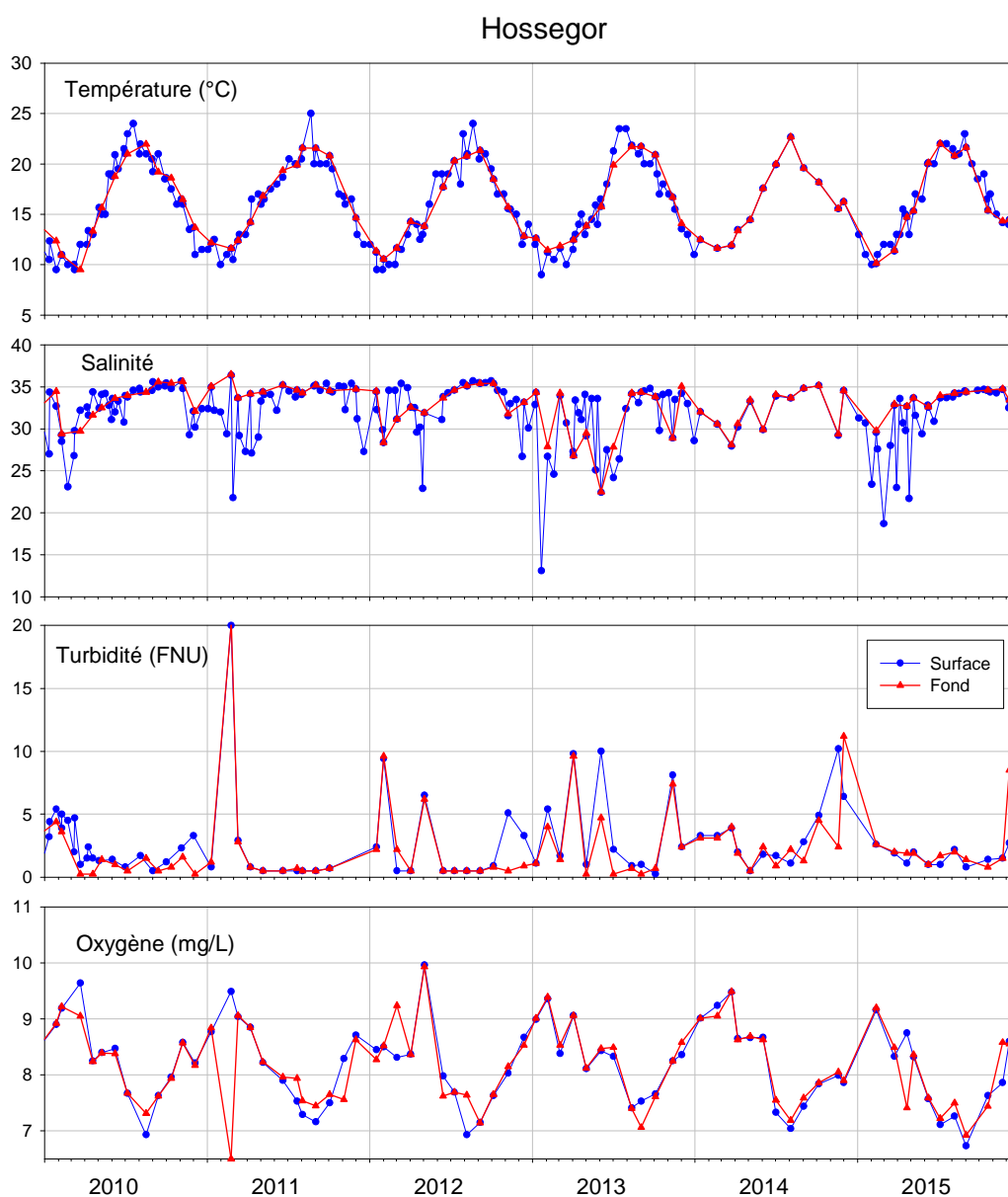


Figure 20 : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Hossegor » entre 2010 et 2015.

Évaluations des éléments de qualité température, oxygène, azote inorganique dissous (NID) et transparence

Transpar	N	48 (48)	Oxygène	N	24 (24)
	Indice	4.1		Indice	7.1
	Grille de l'indice	(5 - 10)		Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	Classe	1		Classe	1
	Confiance	83-17-0		Confiance	100-0-0-0
Temp	N	72 (72)	NID	Indice [IC]	12.9
	Indice	0		Seuil	20-33
	Grille de l'indice	(5 - 100)		Classe	1
	Classe	1		Confiance	100-0-0
	Confiance	100-0-0			

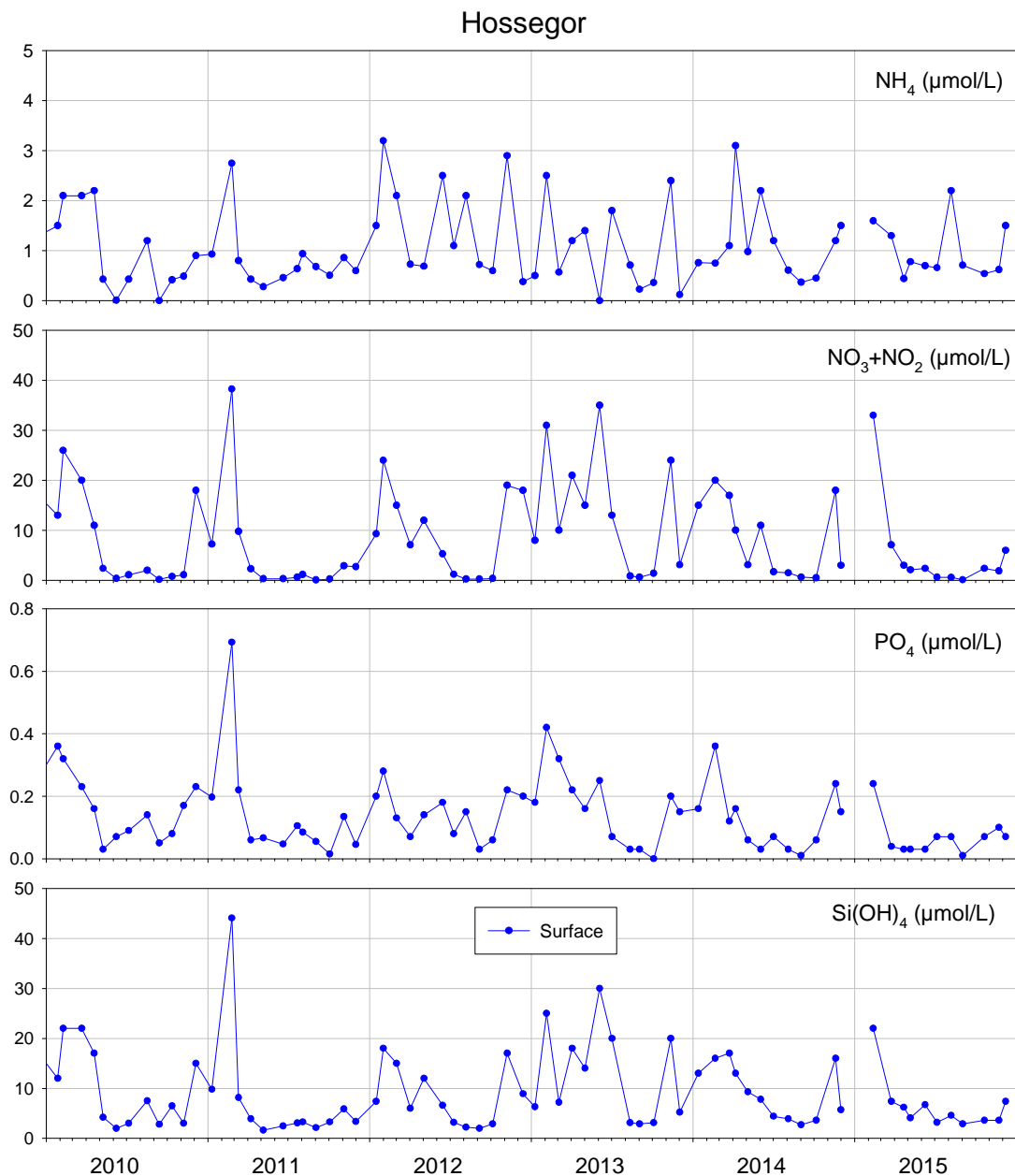


Figure 21 : Evolution des concentrations en nutriments à « Hossegor » entre 2010 et 2015.

Hossegor

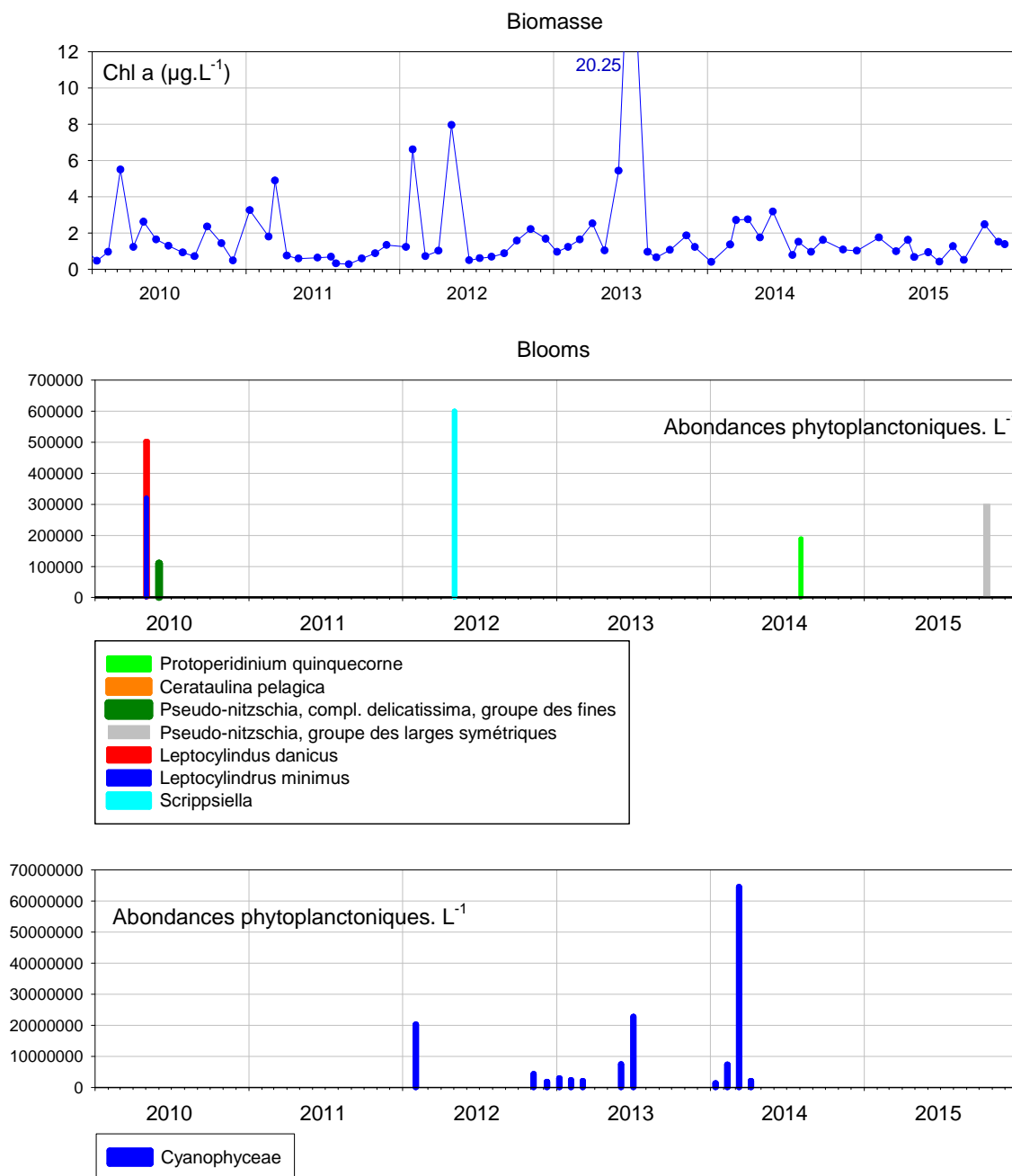


Figure 22 : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Hossegor » entre 2010 et 2015.

Phytoplancton (Figure 22) : A cette station, les teneurs en chlorophylle a présentent un cycle assez classique, avec un pic printanier important, et un second automnal, généralement de plus faible ampleur. En 2012 et 2013, de plus fortes concentrations ont été mesurées, à l'inverse de 2015 marqué par de faibles biomasses toute l'année. Certains de ces pics de chlorophylle a peuvent être mis en relation avec la présence de très fortes abondances de cyanobactéries (du genre *Planktothrix*) dans le lac à cette époque. L'origine de ces *Planktothrix*, régulièrement mis en évidence à Hossegor depuis 2012, a pu être déterminée. Ils proviennent, *via* le ruisseau du Boudigau qui se jette dans le port de

Capbreton, des marais d'Orx où ces cyanobactéries prolifèrent, et dont les gestionnaires régulent le niveau d'eau par pompage des marais vers le ruisseau (Rumèbe *et al.*, 2013)⁵. Sur la période considérée, ces cyanobactéries composent la grande majorité des blooms. Il faut souligner que les Cyanophyceae ont également été très abondantes de janvier à avril 2014 dans certains prélèvements, mais ne sont pas retenues dans le calcul de l'indice, car il ne s'agit pas des premiers prélèvements des mois considérés.

Calcul de l'indicateur : Les concentrations en chlorophylle *a* mesurées au cours de la période ($P90 = 3,5 \mu\text{g.L}^{-1}$) 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 fréquence des blooms est un peu élevée en raison des nombreuses floraisons de Cyanophyceae (25 % des échantillons), générant le classement de cette masse d'eau en « 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]	0.81 [0.56;1]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	1
	Confiance	63-37-0-0-0

Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	48 (48)
	Indice	3.5
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	0.95 [0.56;1]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	1
	Confiance	69-31-0-0-0

Abondance	N	72 (72)
	Indice	25
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	0.67 [0.48;1]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	2
	Confiance	17-83-0-0-0

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.

⁵ <http://archimer.ifremer.fr/doc/00167/27834/26040.pdf>

2.7. Côte basque : FRFC11 type C14

Hydrologie (Figures 23 et 24) : Les eaux du point « Saint Jean de Luz », influencées par les apports de la Nivelle, sont fortement stratifiées (température, salinité et oxygène). Les turbidités et les teneurs en nutriments (annexe 2) y sont faibles par rapport aux autres masses d'eau suivies.

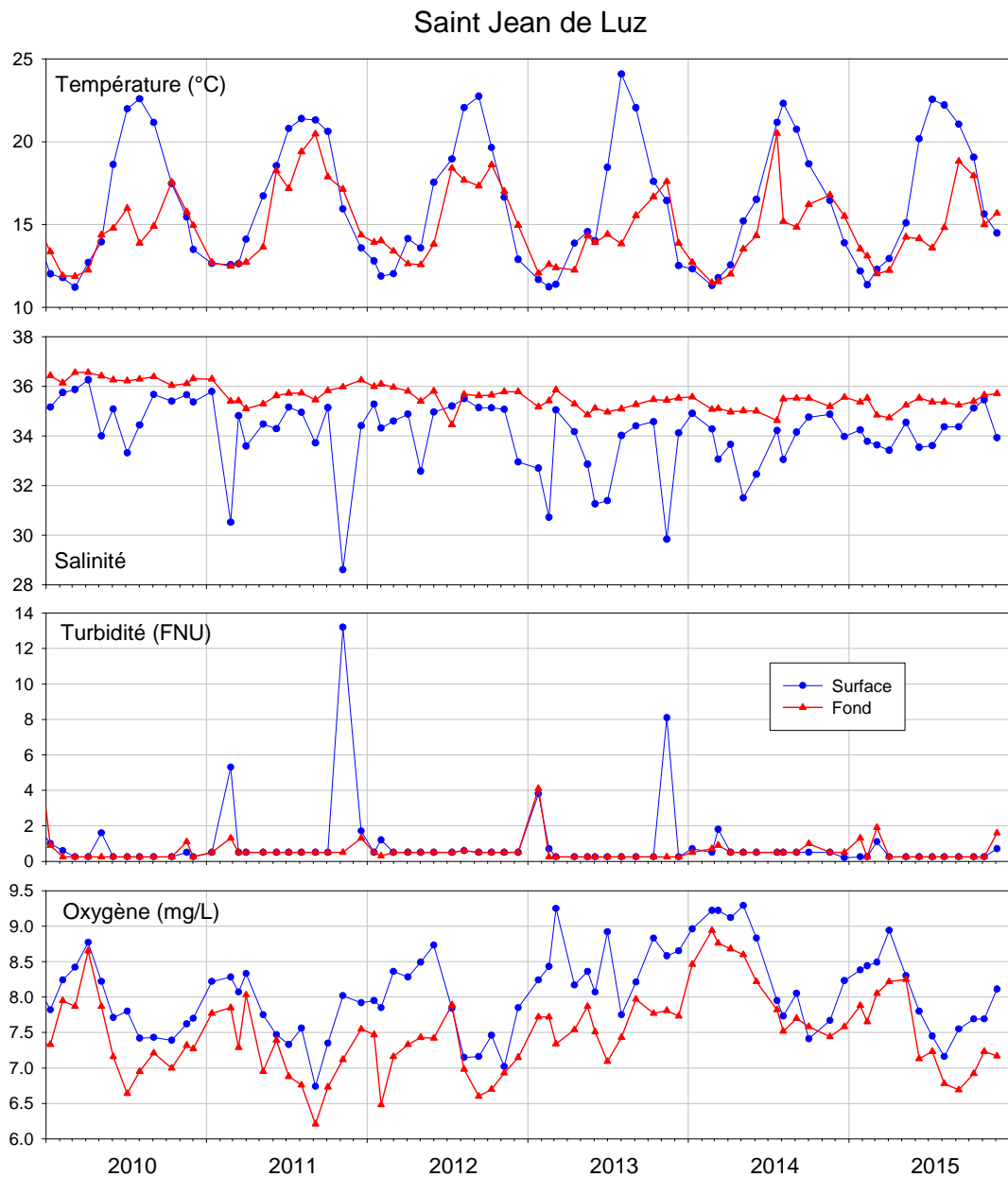


Figure 23 : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Saint Jean de Luz » entre 2010 et 2015.

Évaluations des éléments de qualité turbidité, température, azote inorganique dissous (NID) et oxygène

Transpar	N	48 (48)	Oxygène	N	23 (24)
	Indice	0.5		Indice	6.7
	Grille de l'indice	(5 - 10)		Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	Classe	1		Classe	1
	Confiance	100-0-0		Confiance	100-0-0-0-0
Temp	N	72 (72)	NID	Indice [IC]	11.8 [10.3;12.7]
	Indice	0		Seuil	20-33
	Grille de l'indice	(5 - 100)		Classe	1
	Classe	1		Confiance	100-0-0
	Confiance	100-0-0			

Saint Jean de Luz

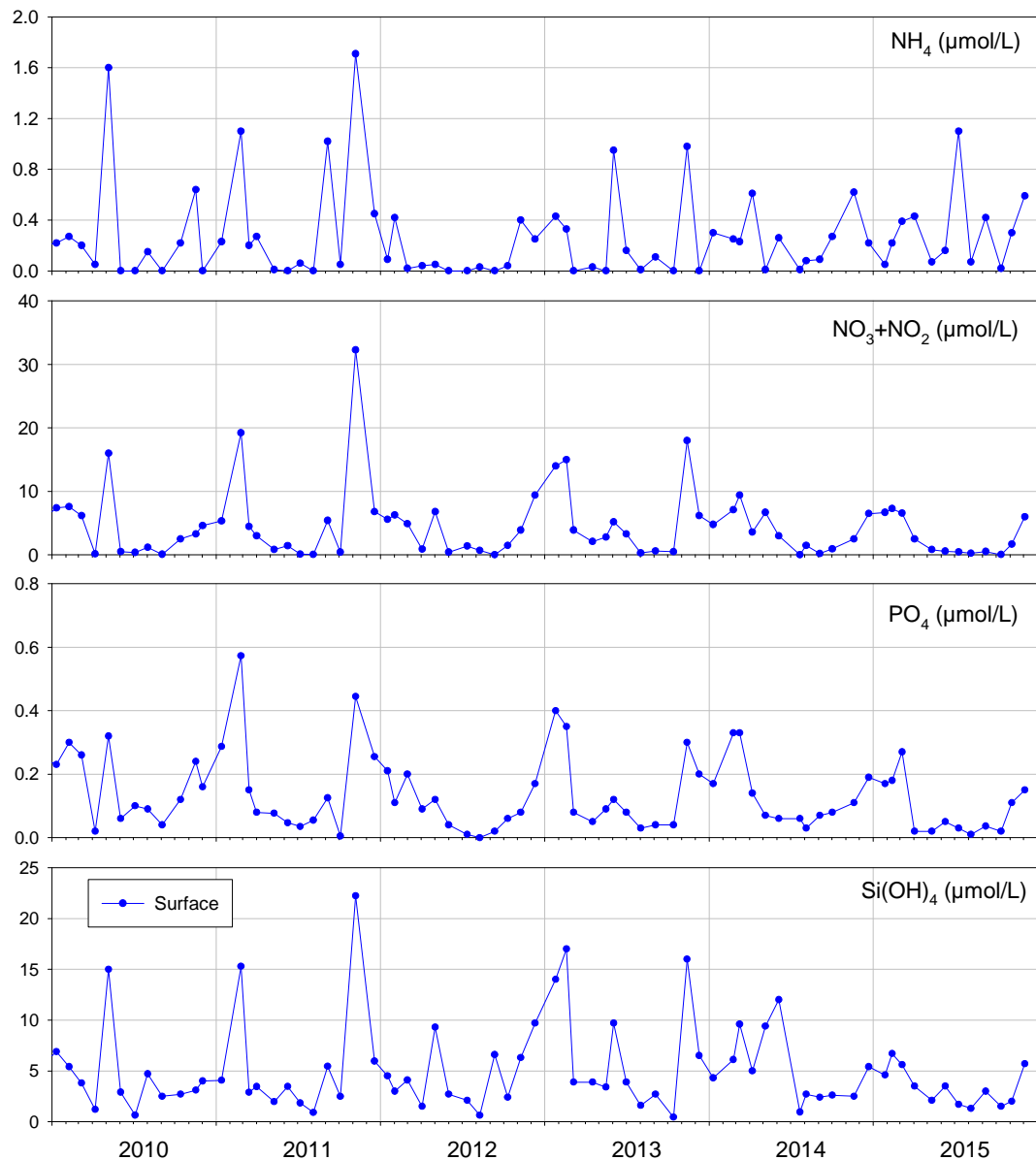


Figure 24 : Evolution des concentrations en nutriments à « Saint Jean de Luz » entre 2010 et 2015.

Saint Jean de Luz

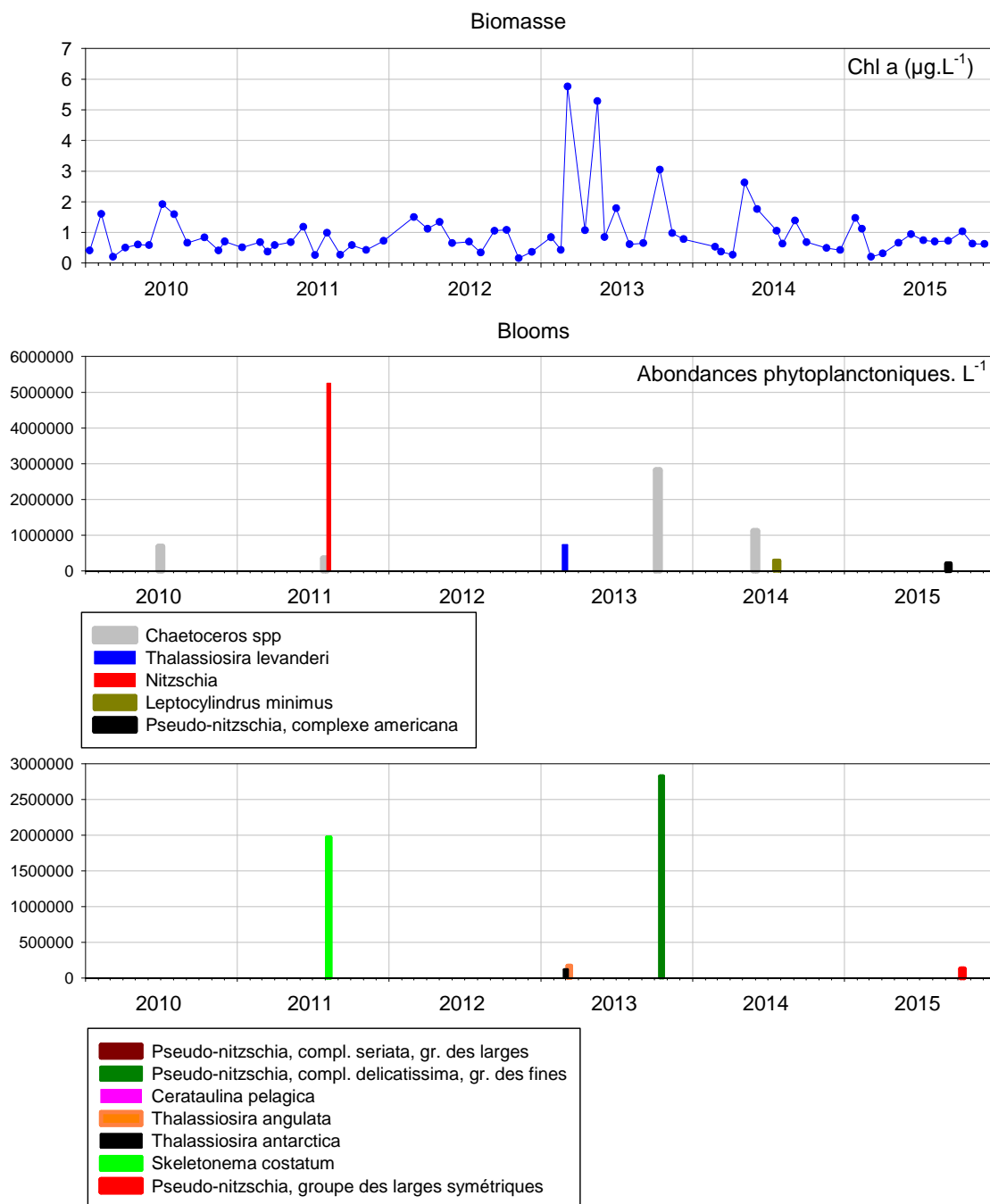


Figure 25 : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Saint Jean de Luz » entre 2010 et 2015.

Phytoplancton (Figure 25) : Les concentrations en chlorophylle *a* mesurées sur ce point sont généralement assez faibles, à l'exception de quelques pics printaniers (2013 et 2014) ou automnaux (2013), liés par exemple à des blooms de *Chaetoceros*, *Thalassiosira* et *Pseudo-nitzschia*.

Calcul de l'indicateur « Phytoplancton » : Les concentrations en chlorophylle *a* mesurées au cours de la période ($P90 = 2,6 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) 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 (12,5%) des blooms observés induit également 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]	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	48 (48)
	Indice	1.8
	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	99-1-0-0-0

Abondance	N	72 (72)
	Indice	12.5
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	1 [0.86;1]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	1
	Confiance	99-1-0-0-0

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 T1

Hydrologie (Figures 26 et 27) : Le point « Les Fontenelles » se situe dans la partie aval de l'estuaire de la Charente. Bien que les salinités de cette masse d'eau de transition comptent parmi les plus élevées du bassin, elle est caractérisée par des conditions hydrologiques globalement proches de la majorité des Masse d'Eau de Transition du bassin Adour-Garonne. Sur la période 2010-2015, la station « Les Fontenelles » présente, comme sur la période précédente, une tendance significative à la baisse en salinité. Au regard des nutriments, on note des concentrations en silice plutôt basses par rapport aux autres Masses d'Eau de Transition (cf. Annexe 2).

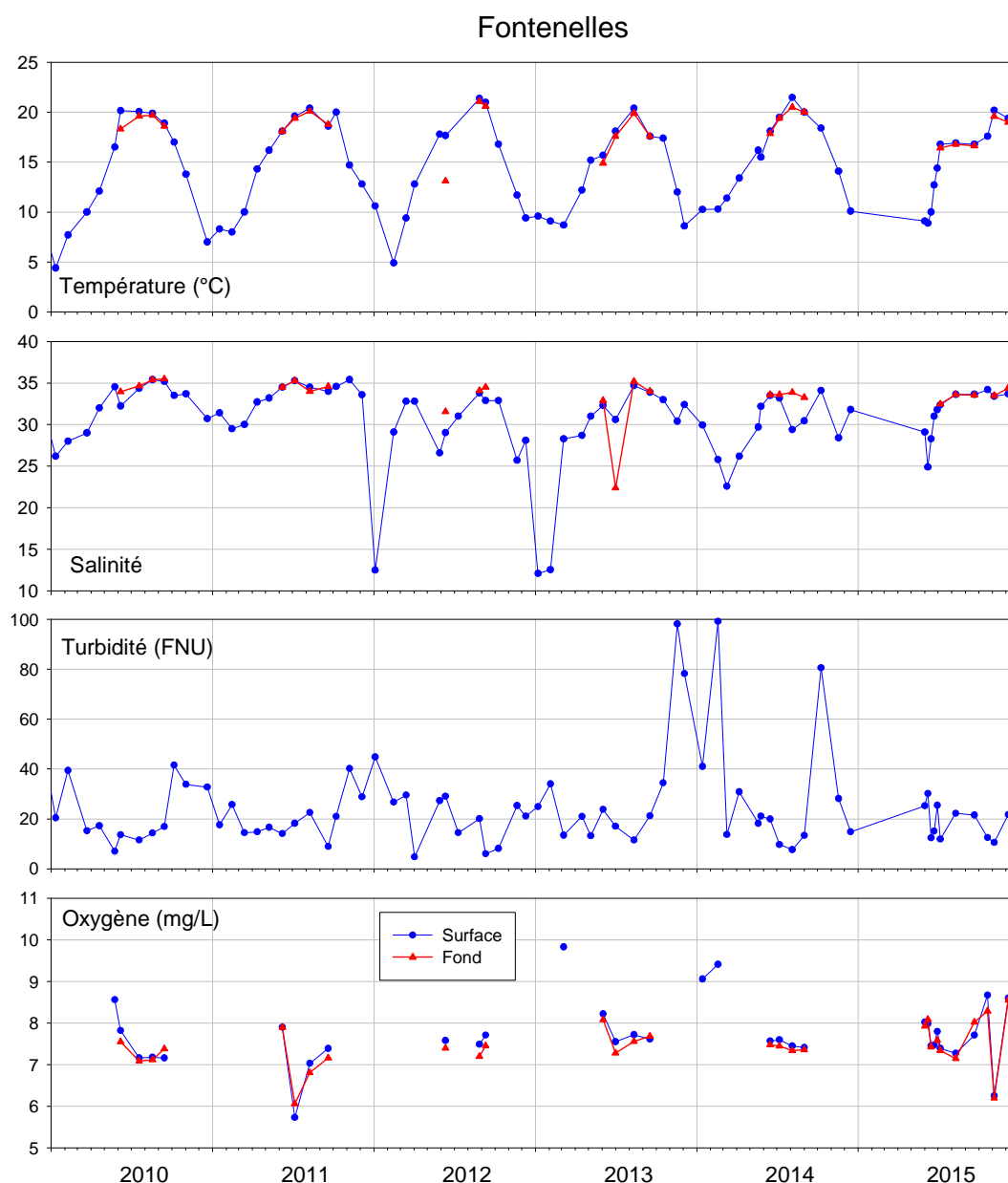


Figure 26 : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Les Fontenelles » entre 2010 et 2015.

Évaluations des éléments de qualité oxygène et azote inorganique dissous (NID)

Oxygène	N	23 (24)
	Indice	6.9
	Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0-0
NID	Indice [IC]	25.5 [22.2;29.8]
	Seuil	20-33
	Classe	2
	Confiance	0-100-0

Fontenelles

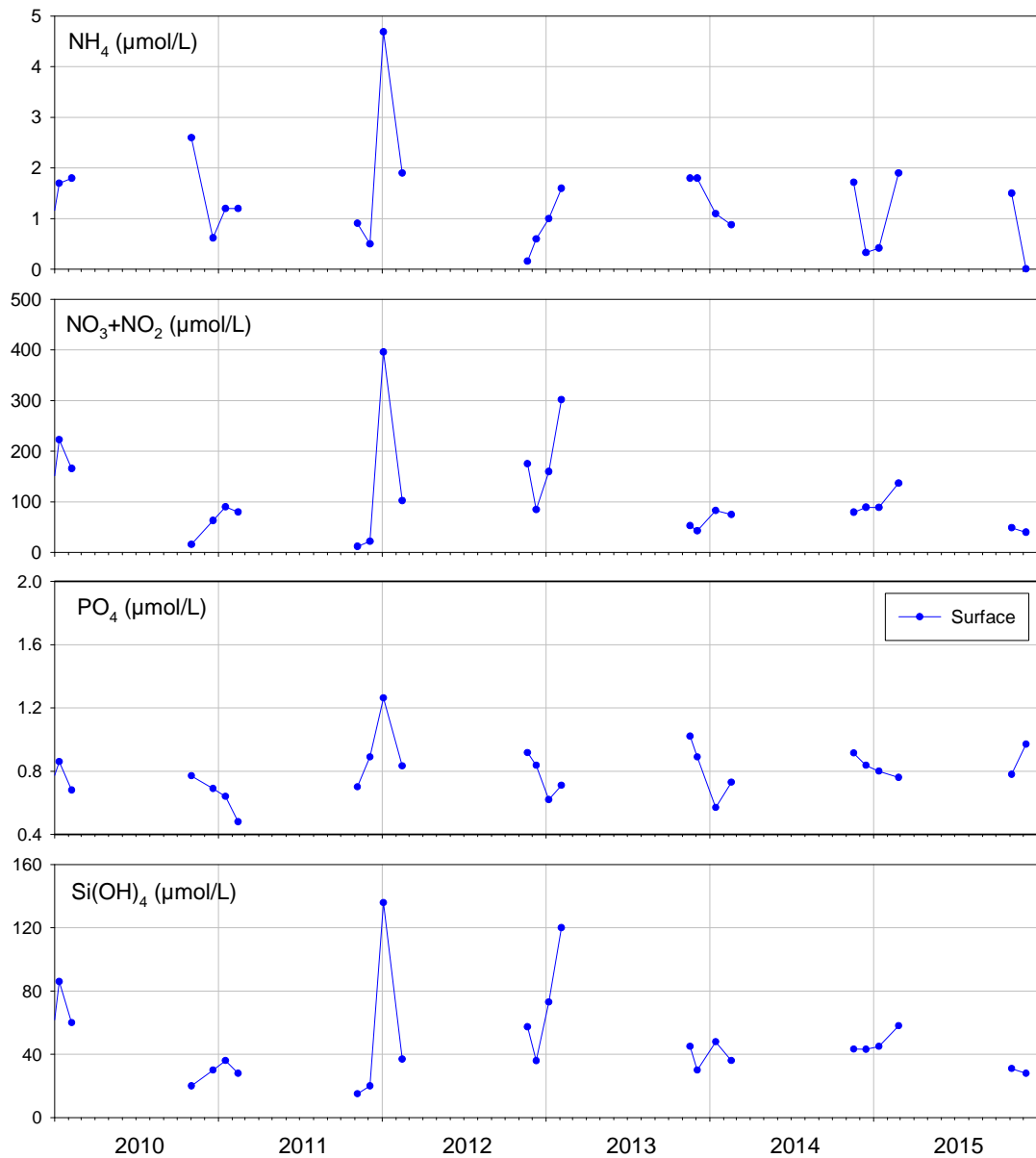


Figure 27 : Evolution des concentrations en nutriments à « Les Fontenelles » entre 2010 et 2015.

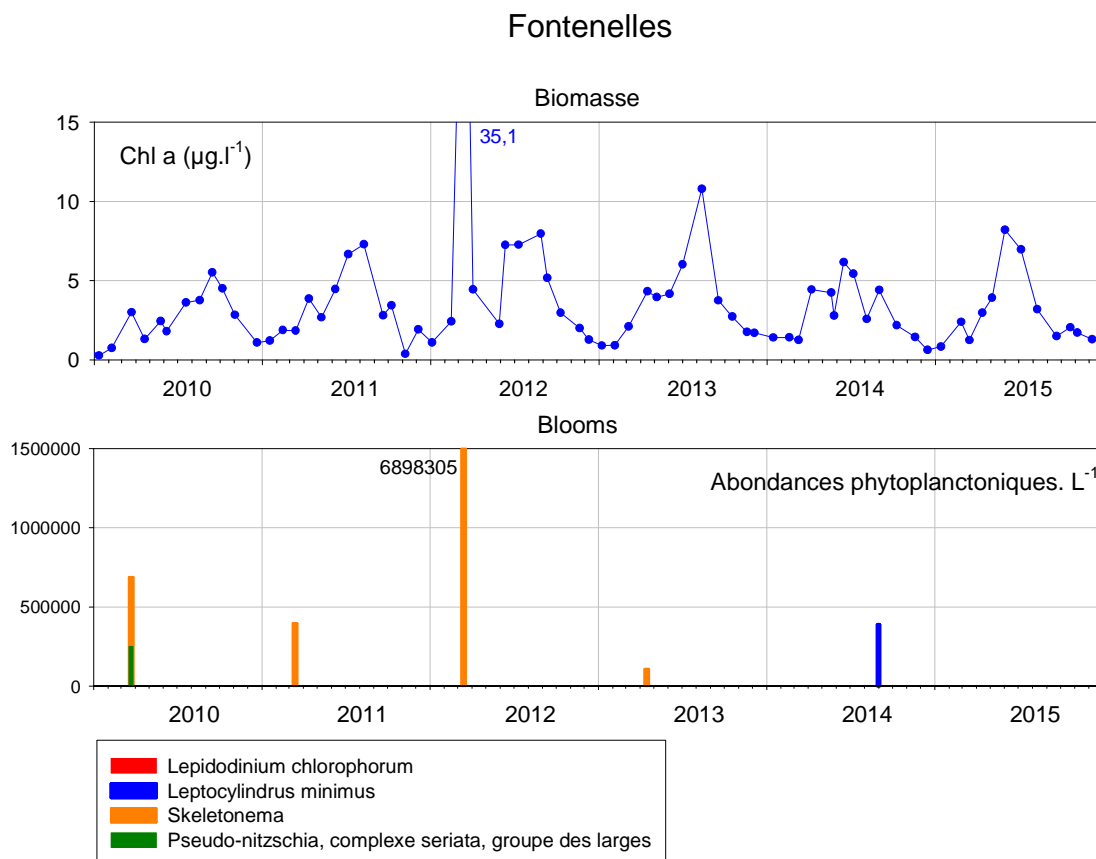


Figure 28 : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Les Fontenelles » entre 2010 et 2015.

Phytoplancton (Figure 28) : L'indicateur de biomasse montre que cette masse d'eau présente des niveaux de concentration en chlorophylle *a* élevés au regard des autres Masses d'Eau de Transition du bassin Adour-Garonne (cf. Annexe 2). On note également la faible occurrence des efflorescences algales : bien qu'aucune efflorescence algale ($> 100\ 000\ \text{cell.L}^{-1}$) n'ait été observée en 2015, un voire deux blooms annuels, principalement à *Skeletonema*, sont généralement observés avec des abondances souvent inférieures à 1 000 000 cellules/L.

Calcul de l'indicateur « phytoplancton » : L'indice **biomasse** calculé sur la période 2010-2015 ($P90 = 7,3\ \mu\text{g.L}^{-1}$) classe cette masse d'eau en « bon état ».

Pour le paramètre **abondance**, la faible fréquence des blooms observés (7,1 % des échantillons) 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]	0.73 [0.69;0.77]
	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	48 (48)
	Indice	7.3
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	0.46 [0.38;0.54]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	2
	Confiance	0-99-1-0-0

Abondance	N	70 (72)
	Indice	7.1
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	1 [1;1]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0-0

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 T2

Hydrologie (Figures 29 et 30) : Compte tenu de l'hydrodynamique du fleuve Seudre et de sa morphologie, l'estuaire de la Seudre fonctionne davantage comme un « bras de mer » plutôt qu'un estuaire. Les mesures de température et de salinité effectuées au point Cotard montrent une variabilité saisonnière remarquable, sans stratification, au moins pendant l'été. Comme sur les autres secteurs du nord du bassin Adour-Garonne, on note sur cette masse d'eau lors de l'exercice 2010-2015, des dessalures hivernales plus prononcées les trois dernières années ; Une tendance significative à la baisse en salinité y est également constatée. Les turbidités présentent des pics ponctuels sans saisonnalité particulière. A l'exception de l'ammonium, les concentrations en nutriments mesurées à Cotard sont plutôt faibles par rapport aux autres Masses d'Eau de Transition (Annexe 2).

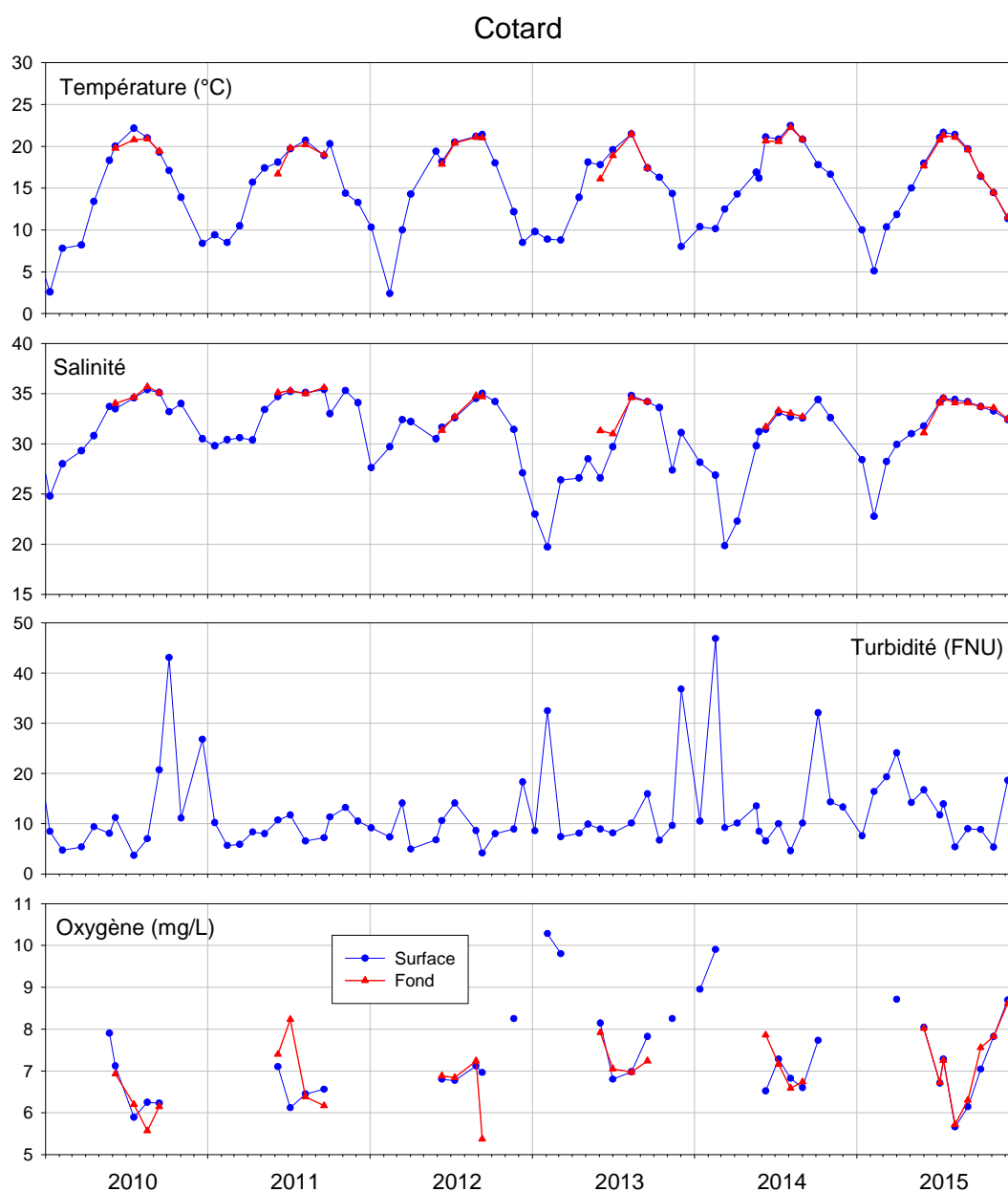


Figure 29 : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Cotard » entre 2010 et 2015.

Évaluations des éléments de qualité oxygène et azote inorganique dissous (NID)

Oxygène	N	24 (24)
	Indice	5,6
	Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0
NID	Indice [IC]	25,5 [22,2;29,8]
	Seuil	20-33
	Classe	2
	Confiance	0-100-0

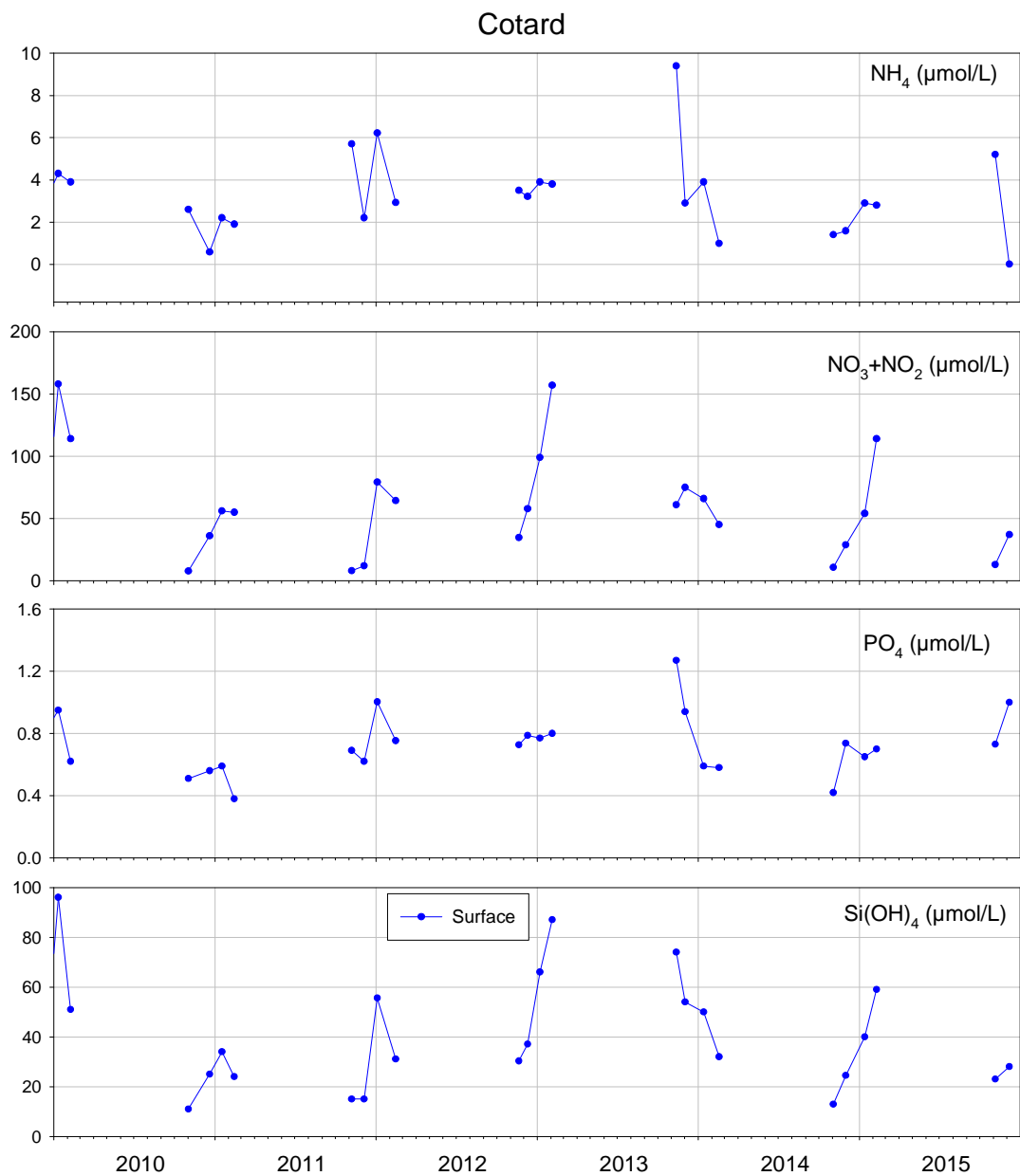


Figure 30 : Evolution des concentrations en nutriments à « Cotard » entre 2010 et 2015.

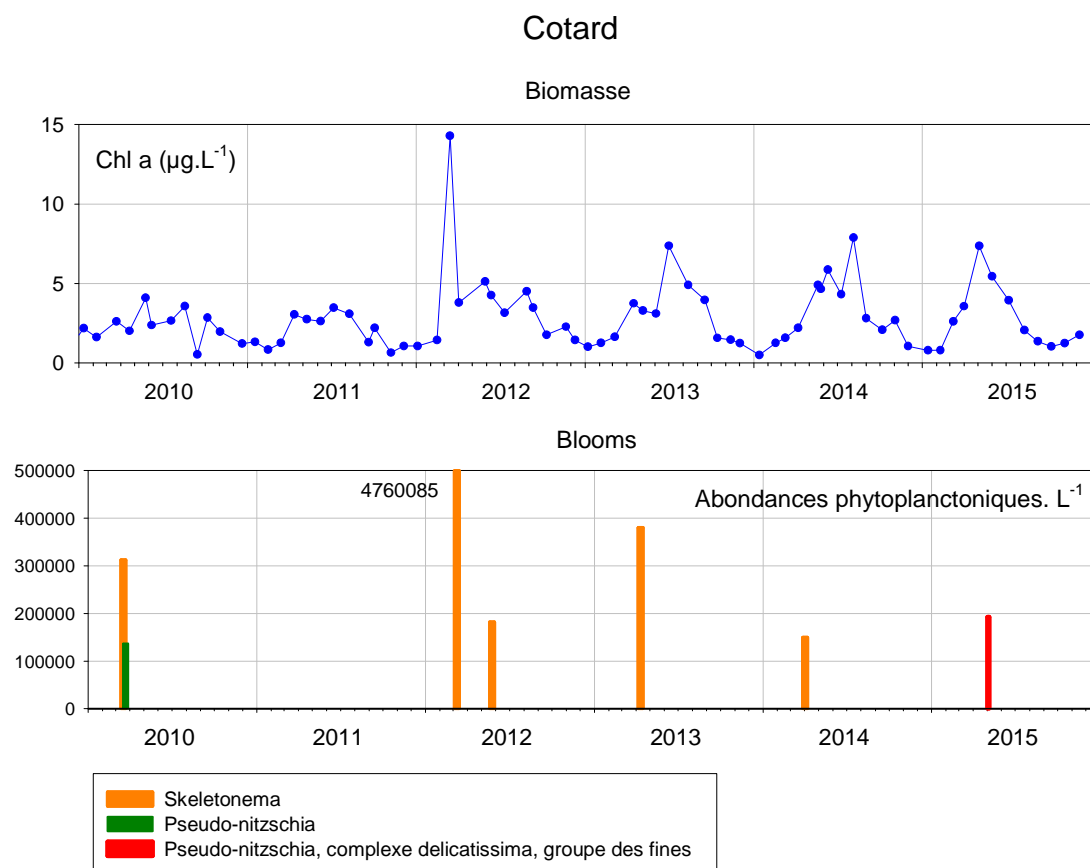


Figure 31 : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Cotard » entre 2010 et 2015.

Phytoplancton (Figure 31) : A cette station, les teneurs en chlorophylle *a* sont globalement élevées (cf. Annexe 2) et présentent une saisonnalité marquée avec des valeurs maximales observées généralement pendant l'été. *Skeletonema sp.* constitue le taxon majoritaire des blooms printaniers, lorsqu'ils existent.

Calcul de l'indicateur « phytoplancton » : L'indice issu des concentrations en chlorophylle *a* mesurées au cours de la période 2010-2015 ($P_{90} = 5,5 \mu\text{g.L}^{-1}$) dépasse légèrement le seuil entre le "Très bon état" et le "Bon état", classant ainsi cette masse d'eau en « bon état » pour le paramètre **biomasse**.

Pour le paramètre **abondance**, la faible fréquence des blooms (dans 8,3% des échantillons) 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 « **très bon état** » du point de vue de l'indicateur phytoplancton.

Évaluation de l'élément de qualité Phytoplancton

Phytoplancton	EQR [IC]	0.8 [0.72;0.88]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	1
	Confiance	80-20-0-0-0

Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	48 (48)
	Indice	5.5
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	0.61 [0.44;0.76]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	2
	Confiance	23-77-0-0-0

Abondance	N	72 (72)
	Indice	8.3
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	1 [1;1]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0-0

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. Estuaire Gironde aval : FRFT09 type T7

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 32 à 35) : Cette masse d'eau est très peu stratifiée. La température y présente de très importantes variations saisonnières. La salinité est plus élevée à l'aval (pk 86) qu'à l'amont (pk 52). Les turbidités sont globalement élevées et très variables, surtout au fond, et plus fortes à l'amont qu'à l'aval. Les teneurs en nutriments sont plus élevées en amont de la masse d'eau (pk 52) qu'à l'aval (pk 86). Au pk 52, les concentrations en silicate et phosphate sont plus élevées que dans tous les autres estuaires, les teneurs en nitrate étant du même ordre que celles, élevées, mesurées dans l'Adour. Par contre, ces deux stations présentent de très faibles teneurs en ammonium (annexe 2).

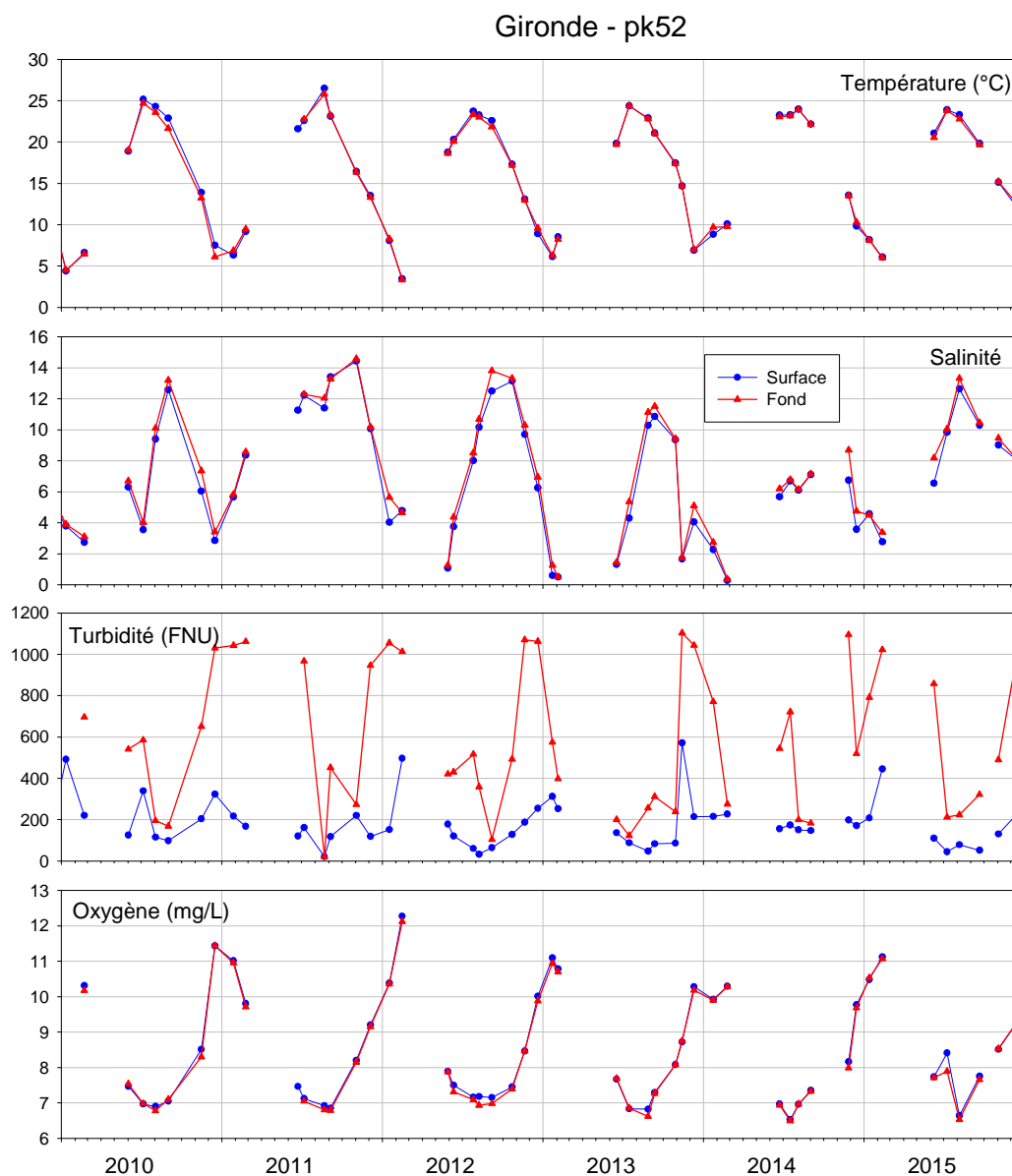


Figure 32 : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Gironde pk 52 » entre 2010 et 2015.

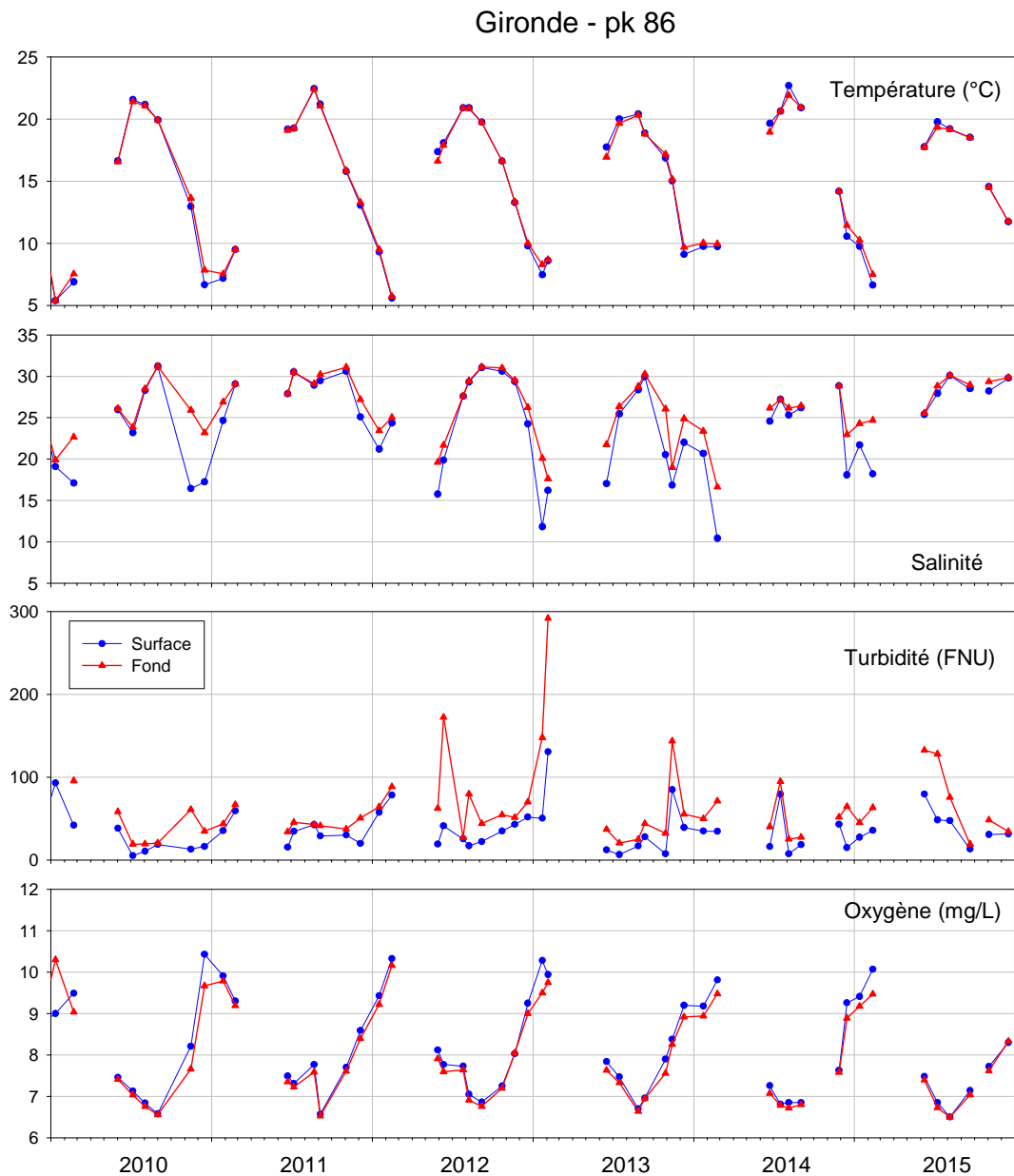


Figure 33 : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Gironde pk 86 » entre 2010 et 2015.

Évaluation de l'élément de qualité oxygène

Oxygène	N	24 (24)
	Indice	6.5
	Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0-0

NB : Pas d'évaluation de l'élément de qualité nutriment en raison de l'absence de données de salinité supérieures à 33 (cf. annexe 1).

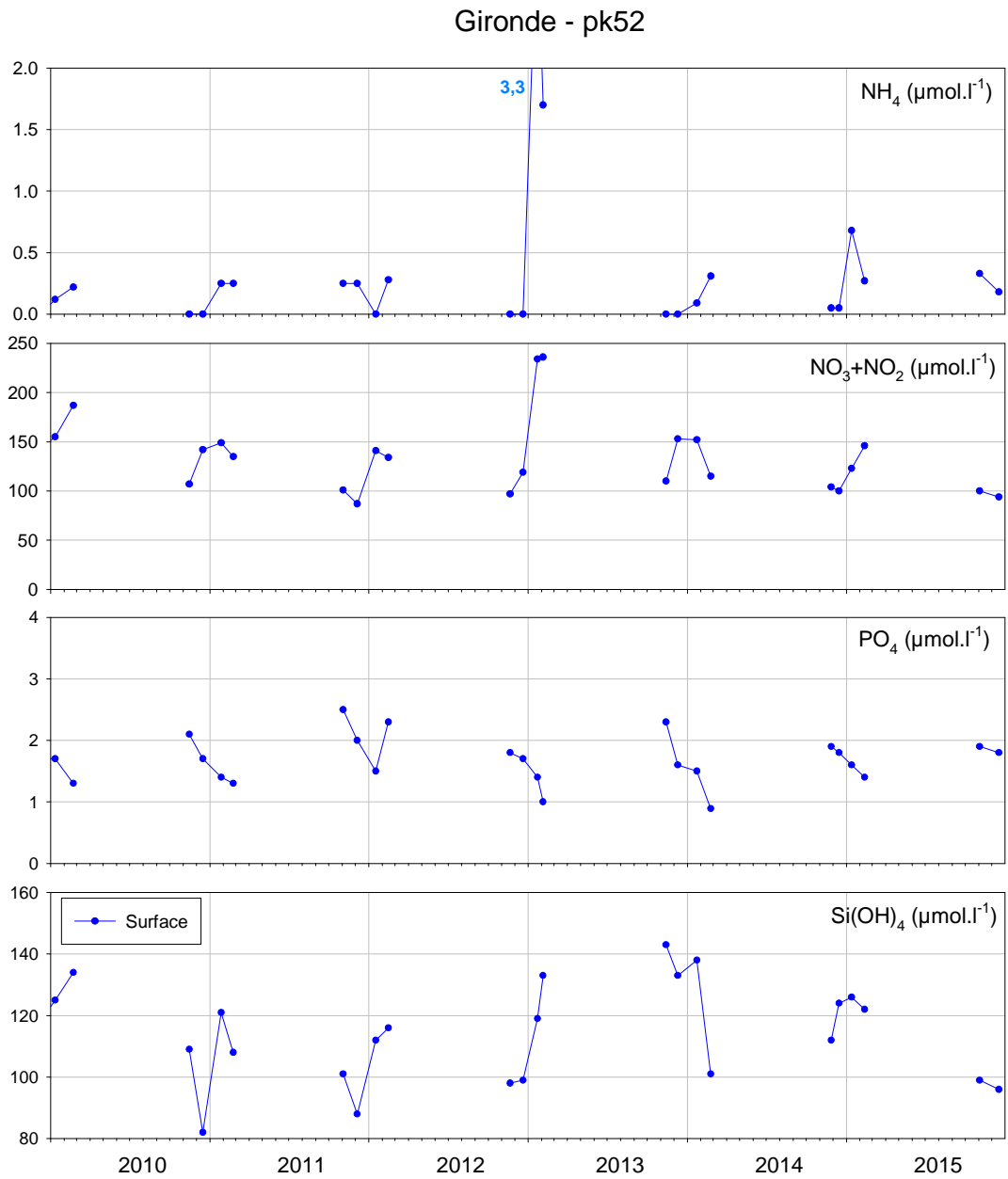


Figure 34 : Evolution des concentrations en nutriments à « Gironde pk 52 » entre 2010 et 2015.

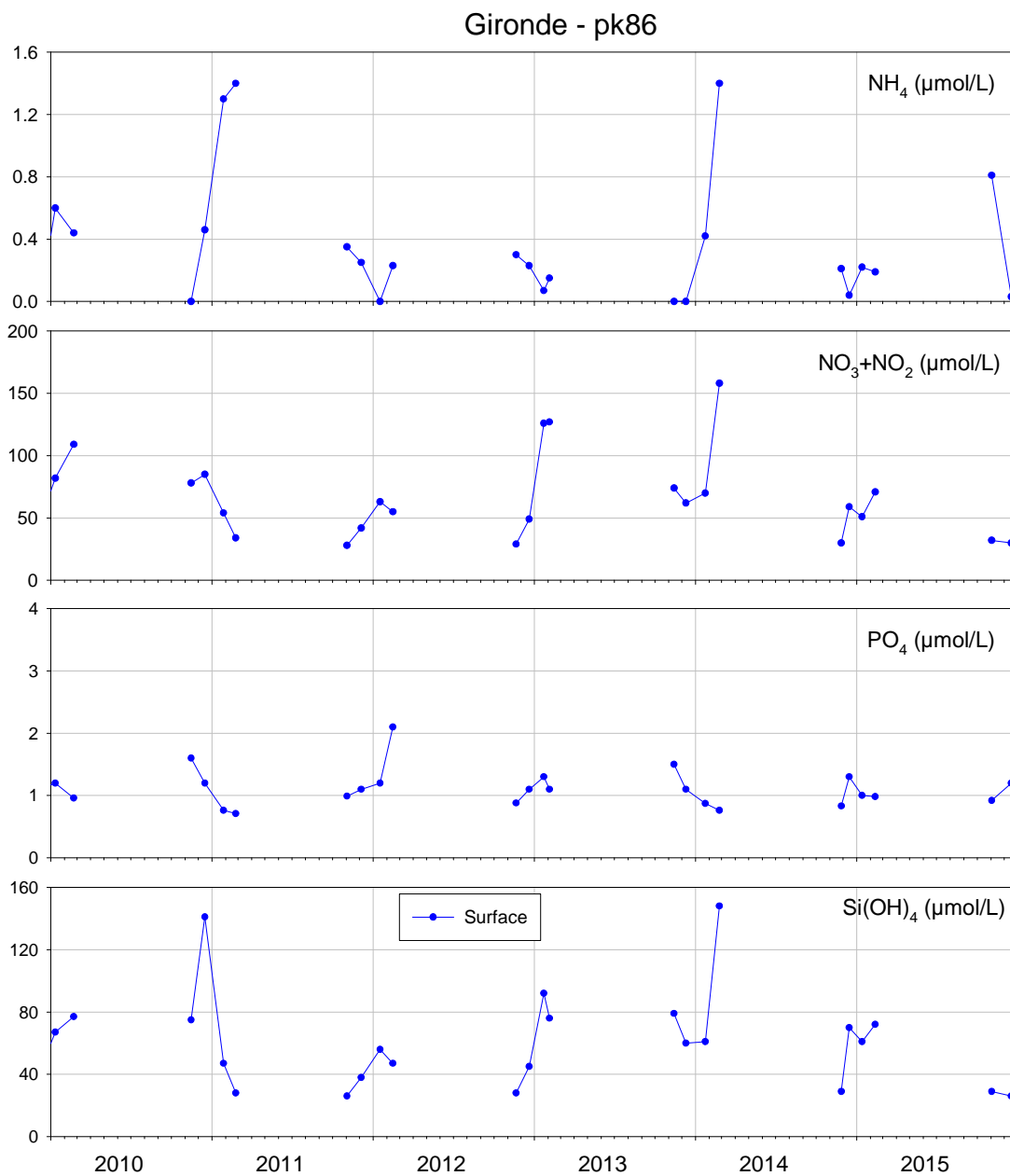


Figure 35 : Evolution des concentrations en nutriments à «Gironde pk 86 » entre 2010 et 2015.

2.11. Estuaire Adour aval : FRFT07 type T3

Hydrologie (Figures 36 et 37) : 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, nitrate et silicate) sont ici très importantes. Comme dans la masse d'eau côtière « Côte basque », l'événement pluvieux exceptionnel de début novembre 2011 explique à la fois les très faibles salinités dans l'eau du fond et les fortes turbidités mesurées au cours de ce mois.

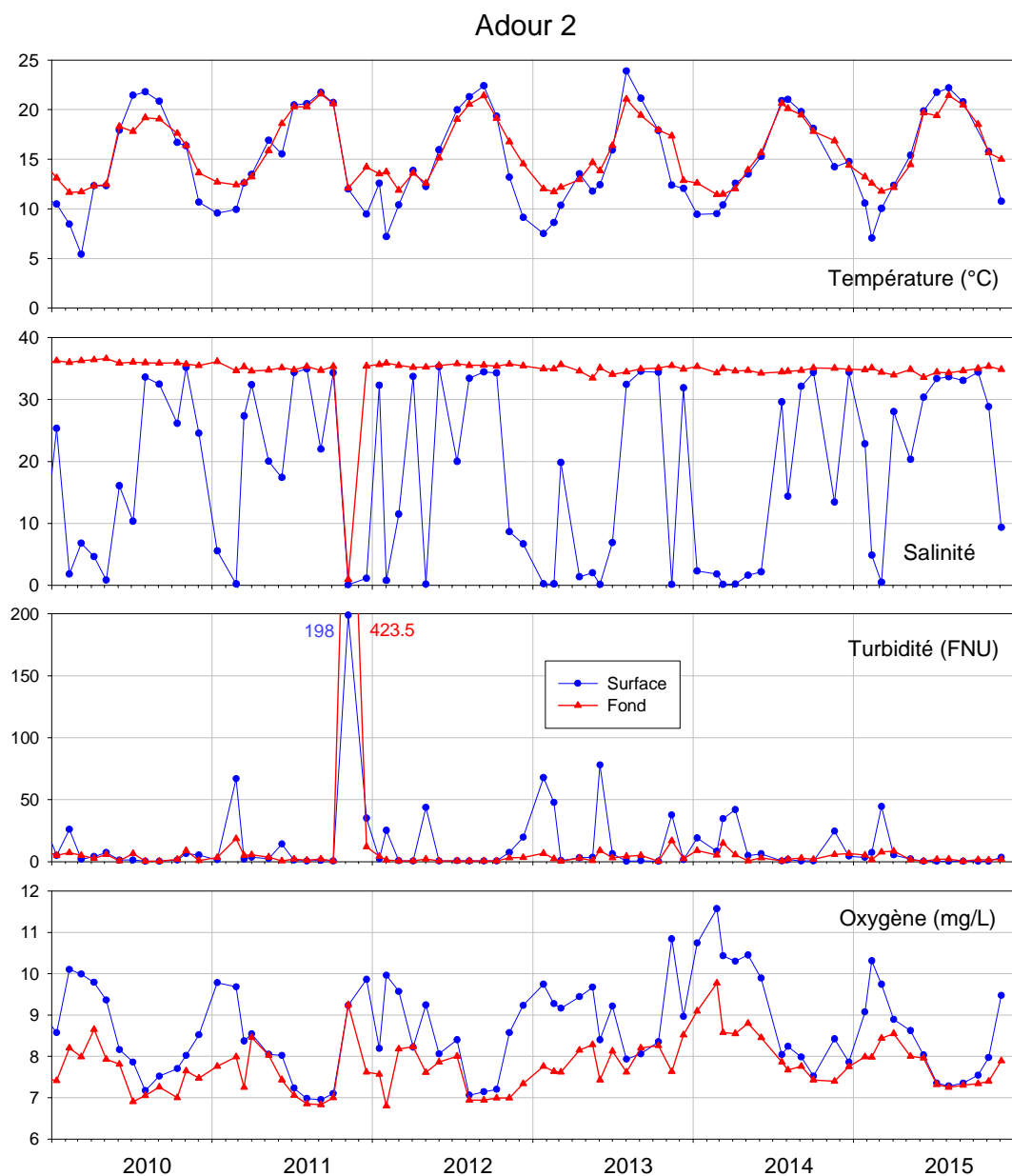


Figure 36 : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Adour 2 » entre 2010 et 2015.

Évaluation de l'élément de qualité oxygène

Oxygène	N	24 (24)
	Indice	6.9
	Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0-0

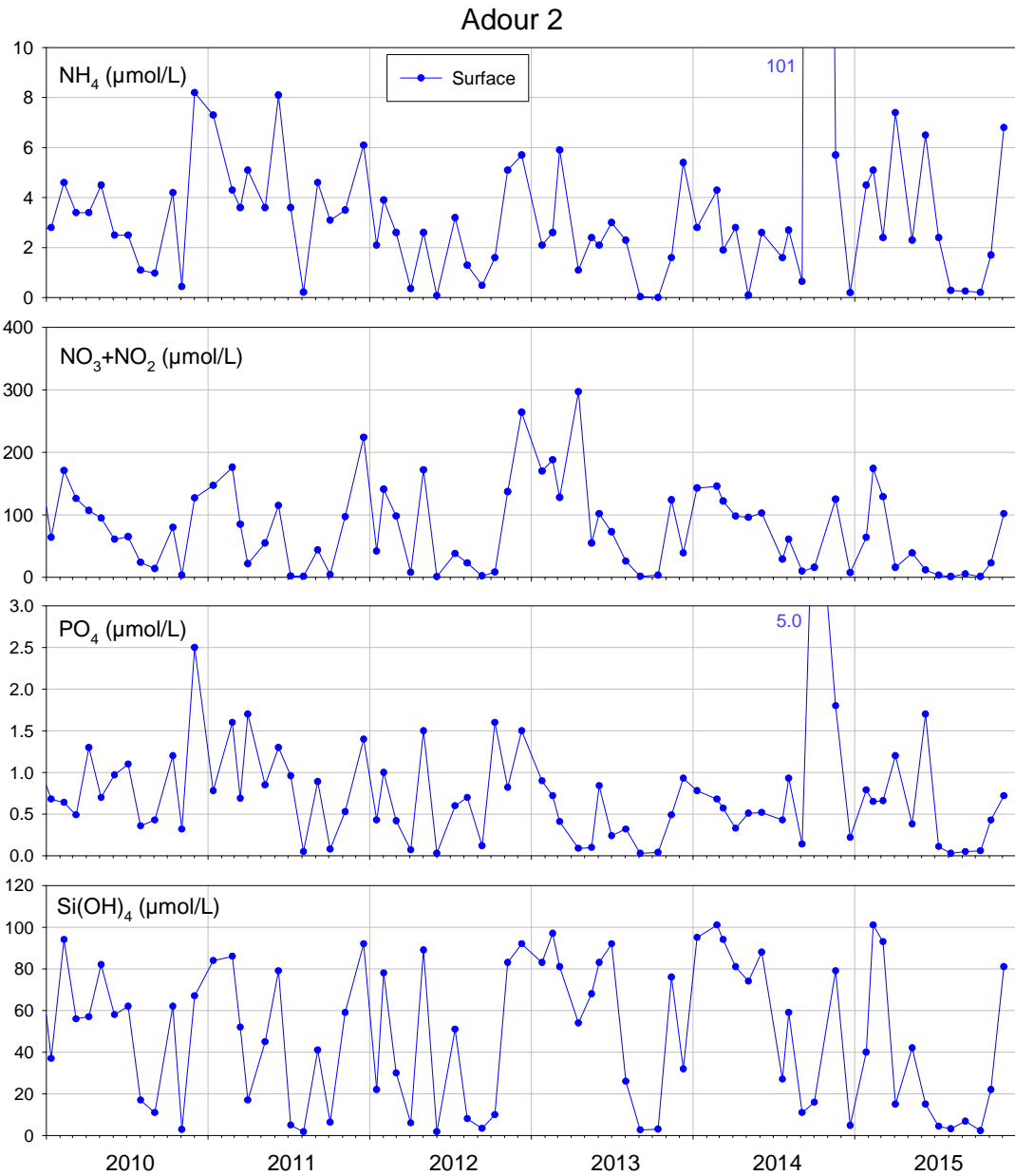


Figure 37 : Evolution des concentrations en nutriments à « Adour 2 » entre 2010 et 2015.

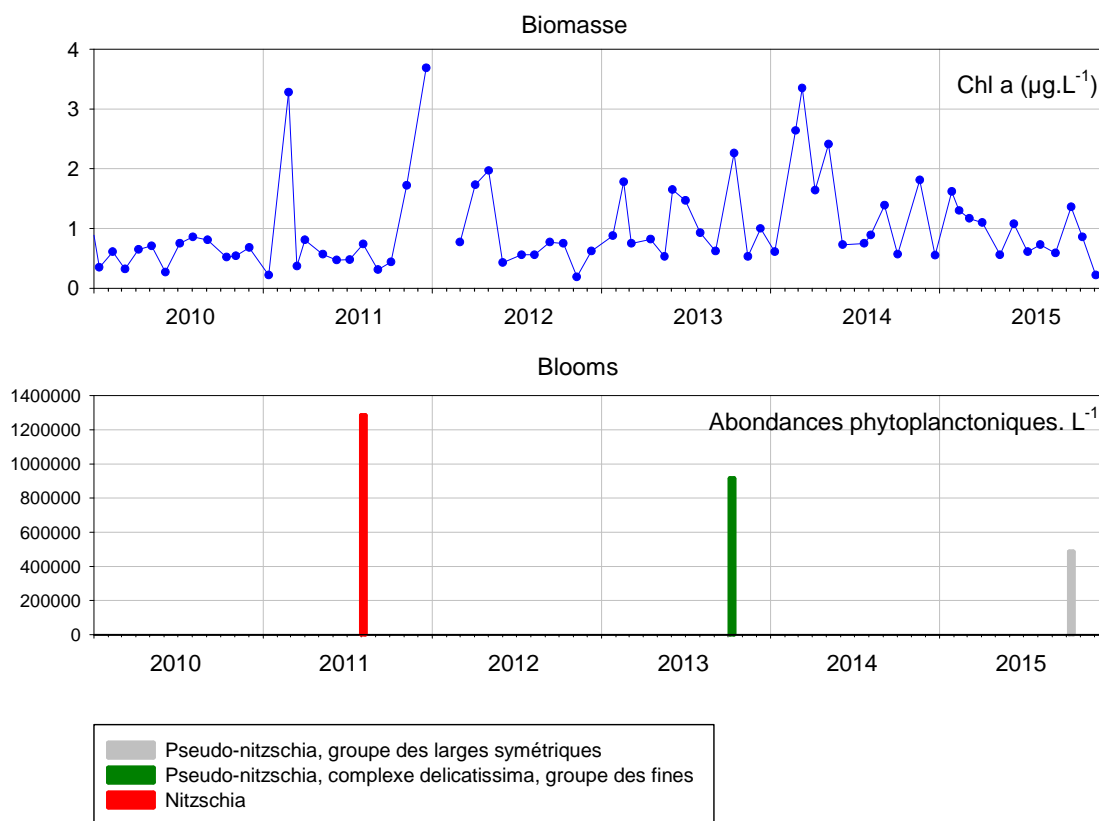


Figure 38 : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Adour 2 » entre 2010 et 2015.

Phytoplancton (Figure 38) : Les teneurs en chlorophylle *a* présentent ici des variations chaotiques, probablement liées en majeure partie aux fluctuations de la turbidité (présence de chlorophylle détritique). Pendant les 6 années de suivi, quand les eaux de surface ne sont pas dessalées, on observe parfois des blooms phytoplanctoniques, dont ceux du genre *Pseudo-nitzschia*.

Calcul de l'indicateur « phytoplancton » : Les concentrations en chlorophylle *a* mesurées au cours de la période ($P_{90} = 1,7 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) sont faibles, permettant à cette masse d'eau d'être classée en « très bon état » pour le paramètre **biomasse**.

Pour le paramètre **abondance**, les trois blooms observés en 6 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 [1;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	48 (48)
	Indice	1.7
	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	72 (72)
	Indice	4.2
	Grille de l'indice	(20 - 39 - 70 - 90)
	EQR [IC]	1 [1;1]
	Grille	(0.19 - 0.24 - 0.43 - 0.84)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0-0

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 : FRFT08 type T3

Hydrologie (Figures 39 et 40) : 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 bassin, sauf en novembre 2011 (pour les raisons météorologiques déjà évoquées). Par ailleurs, les concentrations en nutriments sont ici moins élevées que sur la station « Adour aval ».

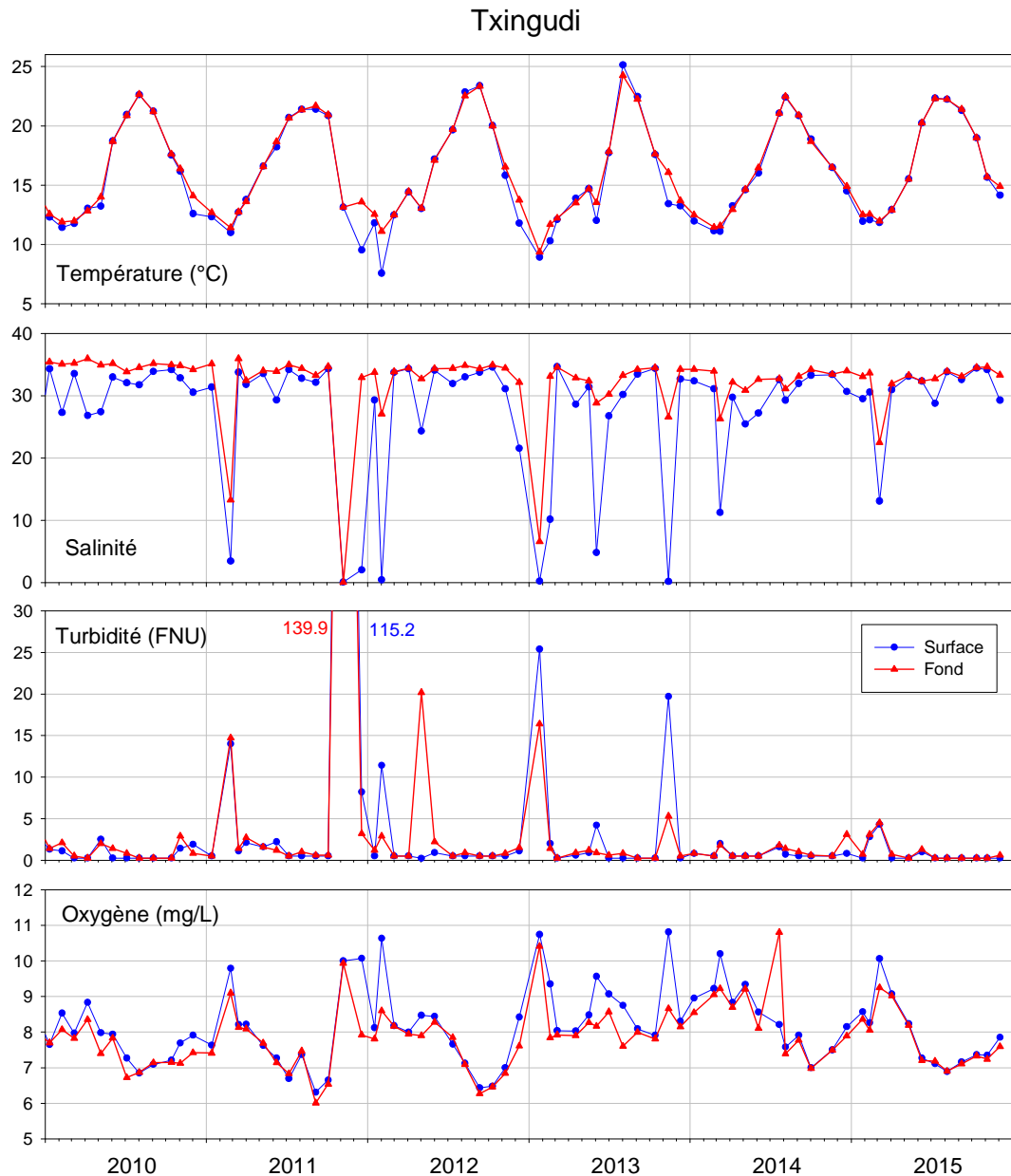


Figure 39 : Evolution des principaux paramètres hydrologiques à « Txingudi » entre 2010 et 2015.

Évaluation des éléments de qualité oxygène et azote inorganique dissous

Oxygène	N	24 (24)
	Indice	6.4
	Grille de l'indice	(1 - 2 - 3 - 5)
	Classe	1
	Confiance	100-0-0-0-0
NID	Indice [IC]	25.8
	Seuil	20-33
	Classe	2

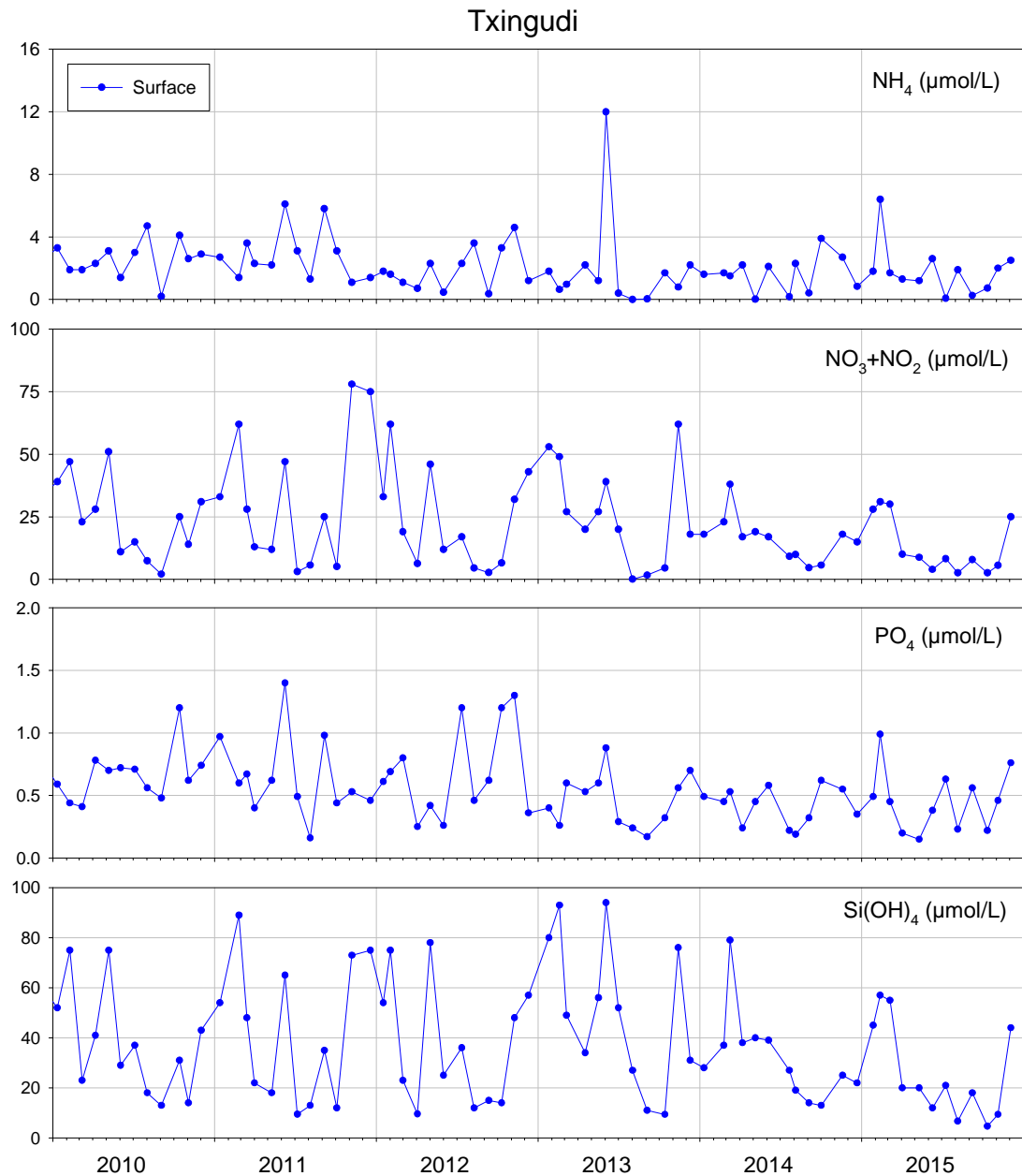


Figure 40 : Evolution des concentrations en nutriments à « Txingudi » entre 2010 et 2015.

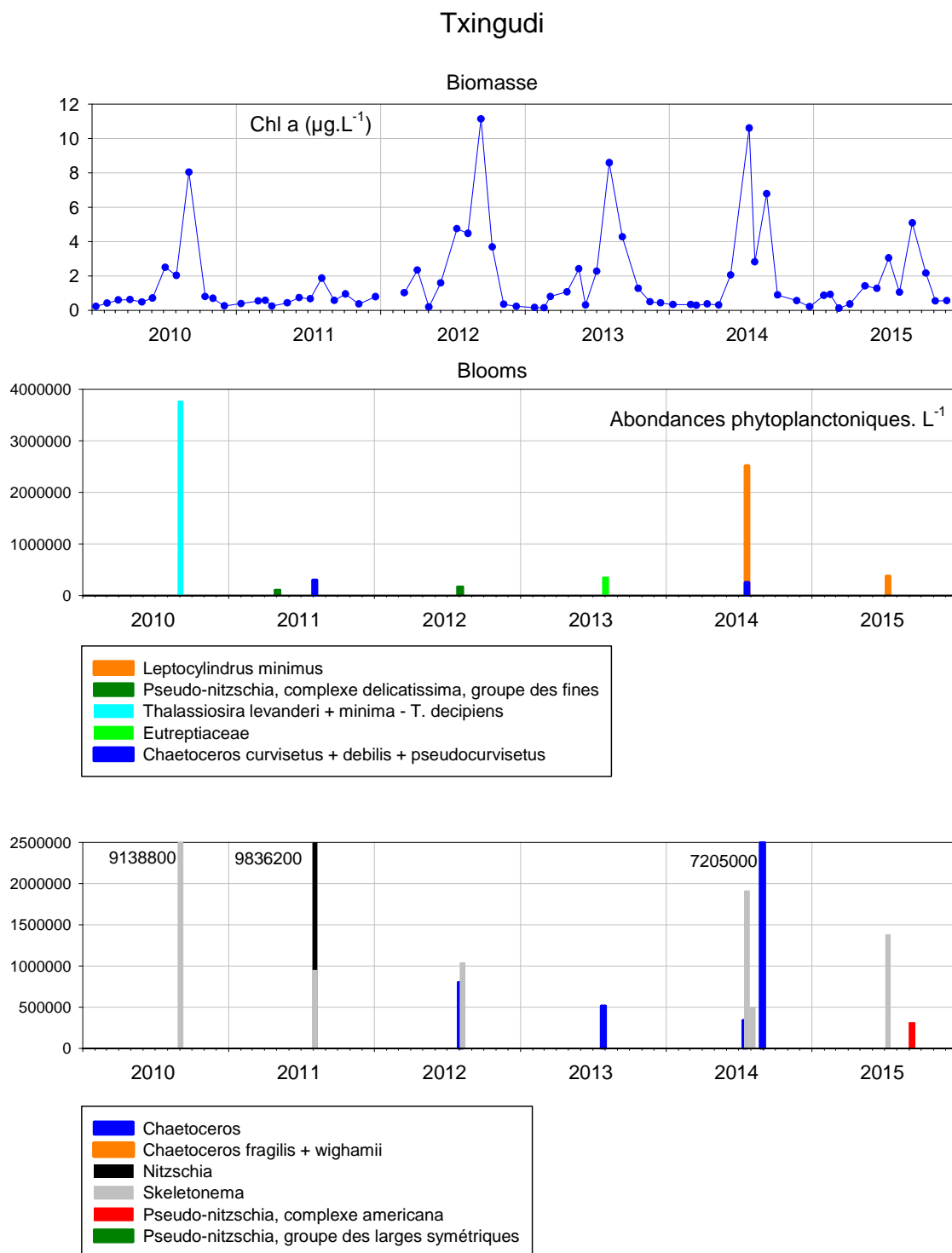


Figure 41 : Evolution de la biomasse et des abondances phytoplanctoniques à « Txingudi » entre 2010 et 2015.

Phytoplancton (Figure 41) : Dans cette MET, les pics de chlorophylle *a* sont élevés et correspondent généralement aux blooms phytoplanctoniques qui sont le fait d'espèces différentes selon les années (principalement des genres *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia* et *Skeletonema*) et surviennent entre le printemps et l'été. Dans cette masse d'eau, les blooms ont été particulièrement nombreux en 2014.

Calcul de l'indicateur « phytoplancton » : Les concentrations en chlorophylle *a* mesurées au cours de la période (P90 = 5,4µg.L⁻¹) sont un peu élevées, ce qui classe cette masse d'eau en « bon état » pour le paramètre **biomasse**.

Pour le paramètre **abondance**, la faible fréquence des blooms observés autorise un 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 « Estuaire Bidassoa » est classée en « **bon état** » du point de vue de l'indicateur phytoplancton.

Évaluation de l'élément de qualité Phytoplancton

Phytoplancton	EQR [IC]	0.81 [0.62;0.89]
	Grille	(0.13 - 0.2 - 0.38 - 0.75)
	Classe	1
	Confiance	58-42-0-0-0

Évaluations des paramètres de l'élément de qualité

Biomasse	N	48 (48)
	Indice	5.4
	Grille de l'indice	(5 - 10 - 20 - 40)
	EQR [IC]	0.62 [0.37;0.77]
	Grille	(0.08 - 0.17 - 0.33 - 0.67)
	Classe	2
	Confiance	33-66-1-0-0

Abondance	N	72 (72)
	Indice	15.3
	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	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.

Type ME	ME	Station (s)	Éléments de qualité				Paramètre	Paramètre	Élément de qualité
			Température	Tranparence	Oxygène	Azote inorganique dissous	Biomasse	Abondance	Phytoplancton
MEC	FRFC01 – Côte NE de l'île d'Oléron	Nord Saumonards							
	FRFC02 – Pertuis charentais	Auger							
	FRFC06 – Arcachon amont	Teychan bis Jacquets Comprian							
	FRFC07 – Arcachon aval	Bouée 7							
	FRFC08 – Côte landaise	Capbreton							
	FRFC09 – Lac d'Hossegor	Hossegor							
	FRFC11 – Côte basque	Saint Jean de Luz							
MET	FRFT01 – Charente	Les Fontenelles							
	FRFT02 – Seudre	Cotard							
	FRFT09 – Estuaire Gironde aval	Pk52 Pk86							
	FRFT07 – Adour aval	Adour 2							
	FRFT8 – Bidassoa	Txingudi							


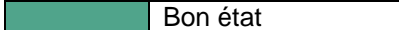



Tableau 1 : Classement des masses d'eau du bassin Adour Garonne en fonction des éléments de qualité physico-chimiques et phytoplanctonique (données 2010 à 2015)

3. Discussion et conclusion

Les résultats du suivi hydrologique (paramètres physico-chimiques) entrepris sur les masses d'eau retenues pour le contrôle de surveillance DCE 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. Il faut néanmoins rappeler que les données hydrologiques mensuelles présentées dans ce rapport sont exclusivement recueillies aux alentours de la pleine mer (stratégie REPHY), ce qui ne donne qu'une image partielle des conditions auxquelles sont soumis les peuplements faunistiques et floristiques. Toutefois, dans le cadre du réseau ARCHYD, les lieux de surveillance situés dans le Bassin d'Arcachon sont échantillonnés chaque semaine, alternativement à basse et à haute mer.

Ces données, comme toutes celles acquises par les réseaux de surveillance ou d'observation de l'Ifremer peuvent être consultées et téléchargées par l'intermédiaire du site SURVAL⁶.

Les données concernant le phytoplancton présentent un intérêt intrinsèque, permettant d'améliorer les connaissances sur ces populations notamment dans les zones qui étaient mal (ou pas) connues avant la mise en œuvre de la DCE.

Par ailleurs, ces données permettent de **qualifier l'état des masses d'eau (sur la période 2010-2015) en utilisant les indicateurs** élaborés à cet effet. Pour les masses d'eau du bassin Adour Garonne, les résultats obtenus sont les suivants :

- L'élément de qualité « température » est évalué en **bon état** (meilleur état possible pour cet élément de qualité) 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 **très bon état** dans la plupart des masses d'eaux côtières, à l'exception de la MEC « Pertuis charentais » (marquée par des pics hivernaux de turbidité liés aux apports de la Charente), classée en **bon état**.
- L'élément de qualité « azote inorganique dissous » est évalué en **très bon état** dans cinq des masses d'eau qui ont fait l'objet d'un classement. Compte tenu de leur concentration en nitrates (plutôt riche), toutes les masses d'eau de l'écotype « Pertuis charentais » sont classées seulement en **bon état**.
- L'élément de qualité « phytoplancton » est évalué en très bon état dans neuf (contre sept seulement sur la période précédente) des onze masses d'eau qui ont fait l'objet d'un classement. Les deux autres masses d'eau (« Pertuis charentais » et « Charente ») sont classées en bon état, en raison des valeurs atteintes par le paramètre « biomasse ».

⁶ <http://envlit.ifremer.fr/resultats/surval>

Aucun problème majeur n'est donc décelé dans ces masses d'eau du point de vue de cet élément de qualité.

Comme l'indiquent les graphiques présentés sur les figures 42 et 43, la qualité révélée par l'indicateur « phytoplancton » au cours de la dernière période d'évaluation s'est améliorée (« Bidassoa ») et « Lac d'Hossegor ») ou est restée stable par rapport à la précédente dans la majorité des masses d'eau du bassin.

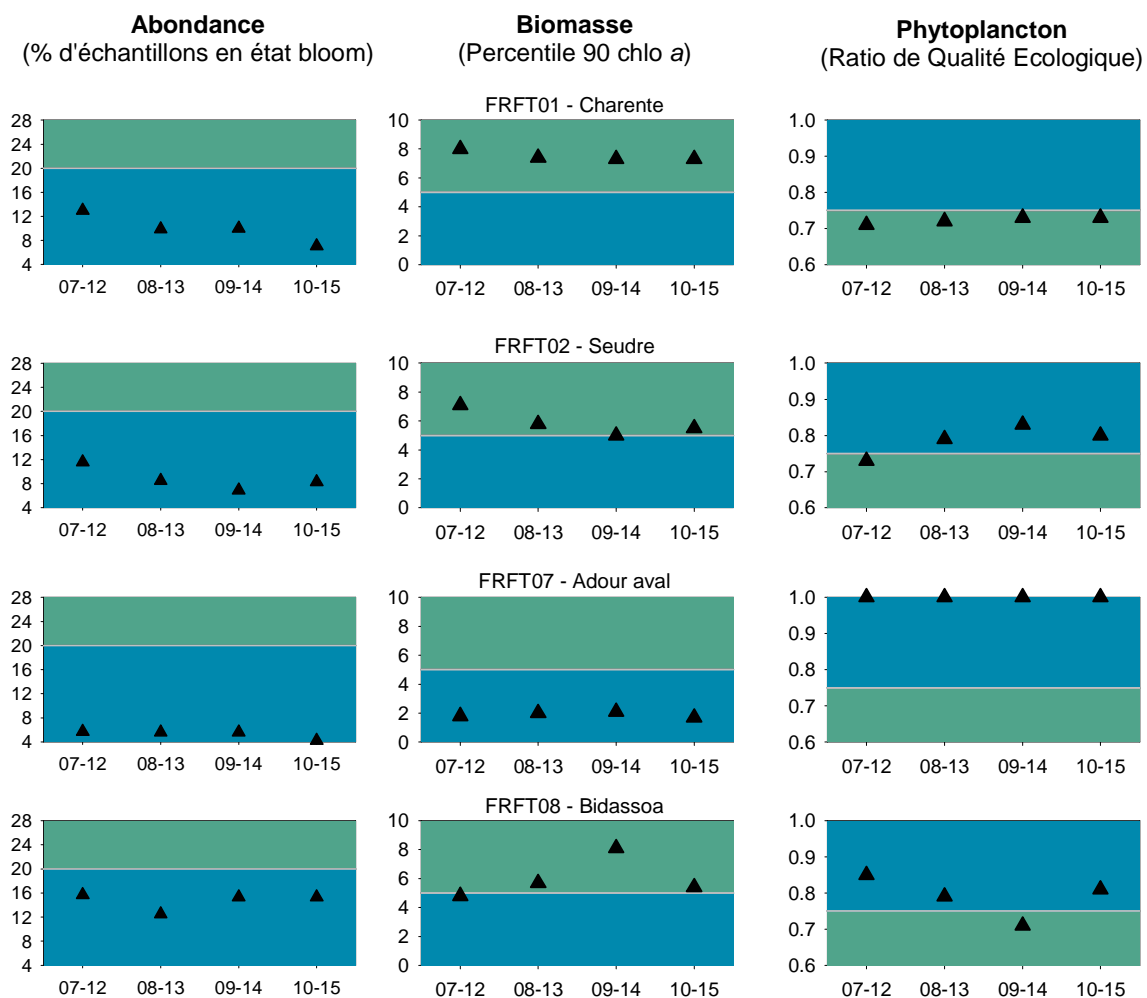


Figure 42 : Evolution de la valeur des indices abondance et biomasse et de l'indicateur phytoplancton au cours des dernières périodes d'évaluation dans les MET du bassin Adour Garonne

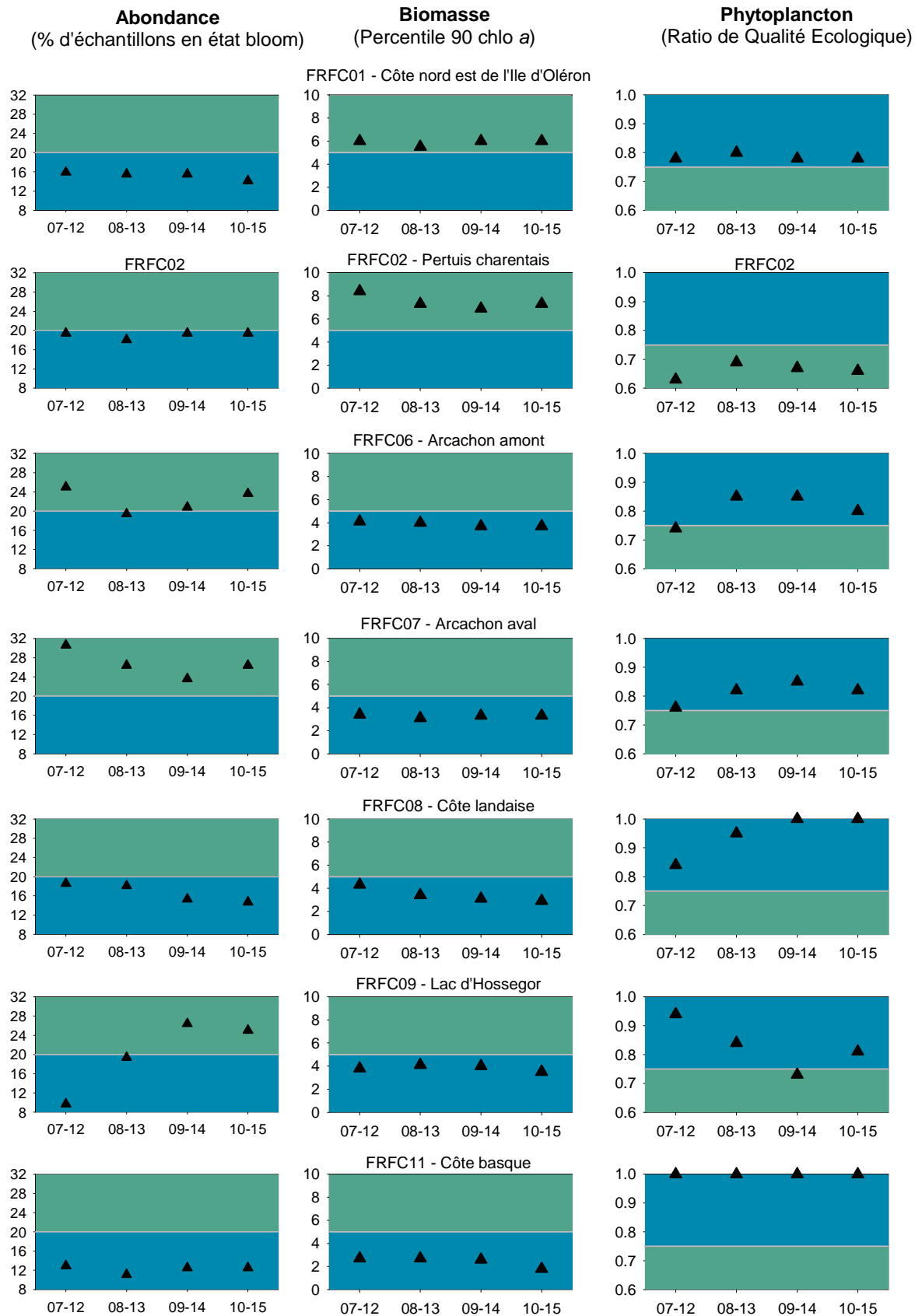


Figure 43 : Evolution de la valeur des indices abondance et biomasse et de l'indicateur phytoplankton au cours des dernières périodes d'évaluation dans les MEC du bassin Adour Garonne

Annexe 1

Calcul des éléments de qualité « Température », « Oxygène », « transparence »
« Azote inorganique dissous » 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*

1. Données utilisées pour les calculs

Le cadrage effectué par la circulaire DCE 2007/20 en termes de sites concernés, de période et de fréquence d'échantillonnage, a servi de base de la restructuration ou 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 au niveau national:

- 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).

Les données sont extraites de la base Quadrige. La période d'extraction considérée commence le 01/01/2009 et finit le 31/12/2014. 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 :

- sélection des données dont le champ « Niveau libellé » est égal à « (0-1m) » ;
- suppression des mesures supérieures ou égales à 0 et inférieures ou égales à 35 ;
- suppression des mesures manifestement aberrantes dans leurs séries ;
- Non prise en compte des masses d'eau de transition.

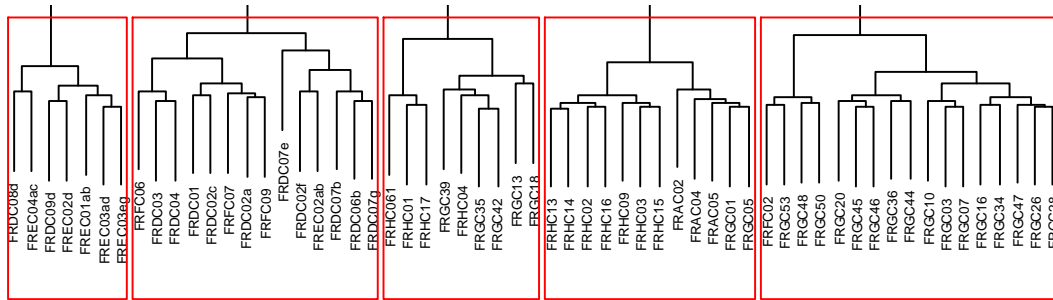
Lorsque plusieurs mesures existent pour un couple (point, date), la mesure la plus éloignée de la référence est conservée. De plus, pour chaque point de prélèvement dans chaque masse d'eau, seul le premier résultat du mois est conservé. Enfin, dans chaque masse d'eau et pour chaque mois on procède à 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

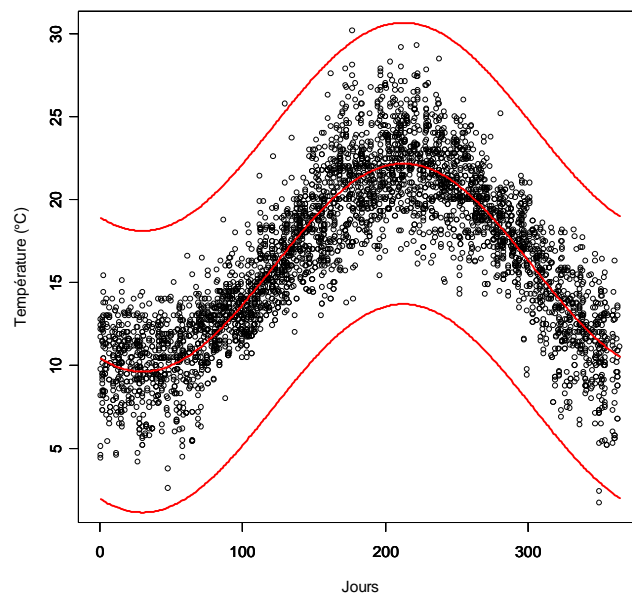
Seules les masses d'eaux côtières ont été évaluées dans ce rapport. Étant donné la diversité des masses d'eaux côtières françaises, il est apparu nécessaire de définir plusieurs sinusoïdes de température de référence en regroupant les masses d'eaux côtières sur la base :

- 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 suivante pour le groupe 2).



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 ne conservant que:

- les données dont le champ « Niveau libellé » est égal à « Fond/sonde-1m » ;
- les données acquises de **juin à septembre** (période de l'année la plus propice aux anoxies): masses d'eaux côtières de Méditerranée et masses d'eaux côtières et de transition de mer du Nord et de Manche Atlantique ;

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 »

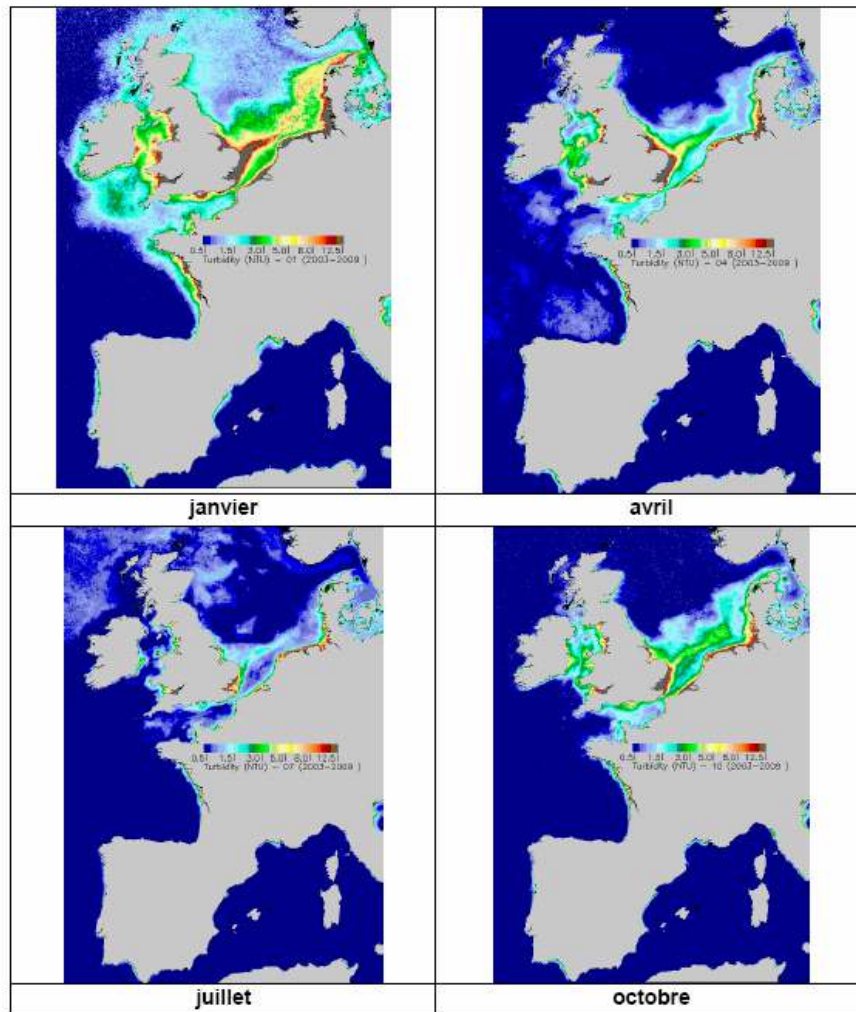
De façon à sélectionner uniquement les valeurs pertinentes, les données issues des extractions sont filtrées selon les critères suivants :

- 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 données acquises de mars à octobre : MEC de la mer du Nord, de la Manche, de l'Atlantique, de la Méditerranée et de La Réunion ;
- 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.



Climatologie mensuelle de la turbidité moyenne de surface entre 2003 et 2009 (Gohin, 2011)⁷. Exemple des mois de janvier, avril, juillet et octobre.

Ainsi, les masses d'eau côtières ont été séparées en différents écotypes, dont deux correspondant aux masses d'eau du bassin Adour Garonne (écotypes 1 et 3)

⁷ 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

- **L'écotype 1** concerne les masses d'eau ayant les typologies suivantes :

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

Dans le bassin Adour Garonne, cet écotpe englobe des masses d'eau « Côte basque » et « Lac d'Hossegor ».

● **L'écotype 3** 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	Côte sableuse languedocienne

Toutes les autres masses d'eau côtières du bassin Adour Garonne sont affectées à cet écotype.

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 est 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

$p = 0.9$

$np = j + g j$ 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 (Réseau de Suivi Lagunaire en Méditerranée <http://rsl.cepralmar.com/>) 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 actuellement les suivantes :

Ecotype	Grille de l'indice (NTU)	Valeur de référence (NTU)	Grille de l'EQR
1	5 - 10	2,47	0,49 – 0,25
3	30 - 45	14,9	0,50 – 0,33

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 « Nutriments » (d'après Daniel et Soudant, 2010)

6.1. Définition

Le terme « nutriments » désigne l'ensemble des composés nécessaires à la nutrition des végétaux (phytoplancton, macroalgues et angiospermes) dont les principaux sont le nitrate, le nitrite, l'ammonium, le phosphate et le silicate. Les nutriments sont naturellement présents dans le milieu (lessivage des sols, dégradation de la matière organique). Des concentrations excessives peuvent avoir pour origine les rejets urbains (stations d'épurations), industriels (industrie agroalimentaire, laveries,...), domestiques (lessives) ou agricoles (engrais). Si les nutriments ne sont pas directement toxiques pour le milieu marin, l'augmentation des flux déversés en zone côtière peut être considérée comme une pression à l'origine de nuisances indirectes (augmentation de la biomasse chlorophyllienne, changement des espèces phytoplanctoniques dominantes, développement massif de macroalgues,..) pouvant conduire au phénomène d'eutrophisation.

L'indicateur DCE nutriment est défini comme étant la combinaison des indices : ammonium, nitrate, nitrite, phosphate et silicate. A ce jour, la pertinence des indices phosphate et silicate est toujours à l'étude. **Ainsi, l'indicateur nutriments présenté dans ce chapitre intègre uniquement les concentrations d'azote inorganique dissous (NID), c'est à dire la somme ammonium + nitrate + nitrite.**

6.2. Préparation des données pour l'élément de qualité « azote inorganique dissous »

De façon à sélectionner uniquement les valeurs pertinentes, les données issues des extractions sont filtrées de la manière suivante :

- suppression des mesures manifestement aberrantes dans les séries (salinité supérieure à 25 et (1) teneur en NO_3 supérieure à $150 \mu\text{mol/L}$, (2) teneur en NO_2 supérieure à $10 \mu\text{mol/L}$, (1) teneur en $\text{NO}_3 + \text{NO}_2$ supérieure à $200 \mu\text{mol/L}$) ;
- sélection des mesures associées à un écotype;
- sélection des mesures dont le champ « Libellé niveau » est « Surface (0-1m) » ;
- sélection des mesures de chlorophylle a de mars à octobre ;
- sélection des mesures de chlorophylle a avec une salinité associée supérieure à 33 ;
- sélection des mesures de NID de novembre, décembre, janvier et février.
- suppression des mesures correspondant à une salinité inférieure à 5

Les filtres suivants sont appliqués en plus des filtres généraux pour l'évaluation des masses d'eaux :

- sélection des mesures associées à un écotype ;
- sélection des mesures dont le champ « Libellé niveau » est « Surf (0-1m) ».

Les données pour l'évaluation des masses d'eau sont ensuite sélectionnées pour cadrer aux périodes d'échantillonnage retenues dans le cadre de la DCE :

- novembre à février : MEC et MET de la mer du Nord, de la Manche et de l'Atlantique ;

6.2. Définition d'écotypes

La concentration en NID étant directement reliée à la salinité (notamment en période hivernale), il est nécessaire de regrouper les masses d'eau côtières et de transition au sein d'écotypes représentatifs des bassins hydrographiques. Il est ainsi possible de définir une droite de dilution pour l'ensemble des données acquises sur le plan de gestion de 6 ans pour chaque écotipe.

Pour le bassin Adour Garonne, un certain nombre d'écotypes ont été définis. Ils sont présentés ci-dessous.

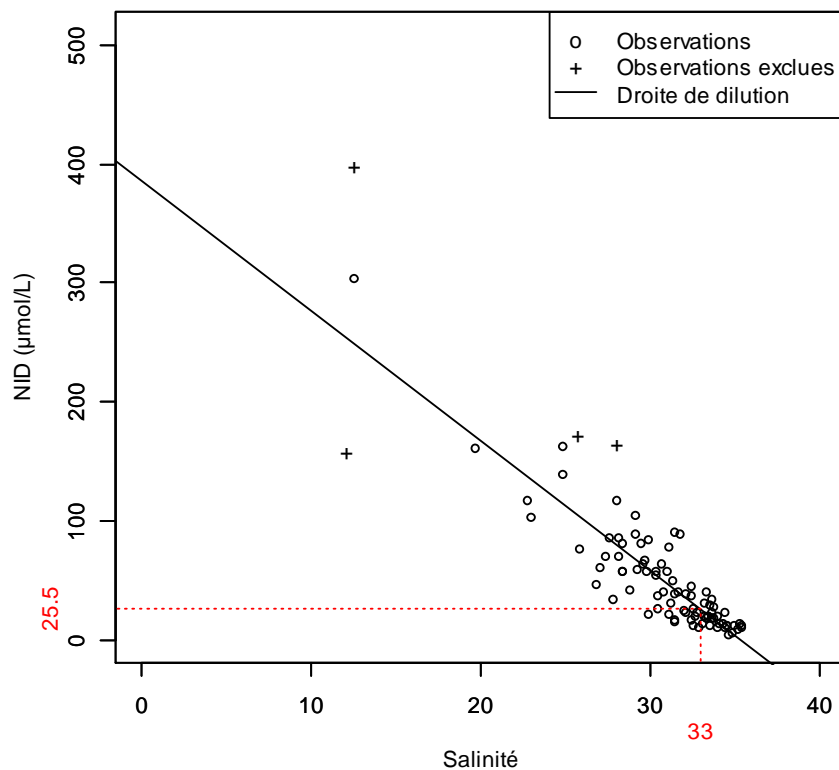
• Ecotype Pertuis charentais

Période de référence : 2010-2015

Point(s) contributif(s)

Identifiant point	Libellé point	Code masse eau	Statut
31067009	Nord Saumonards	FRFC01	DCE
32069010	Les Fontenelles	FRFT01	DCE
32071002	Auger	FRFC02	DCE
32072027	Cotard	FRFT02	DCE

Ecotype Pertuis charentais



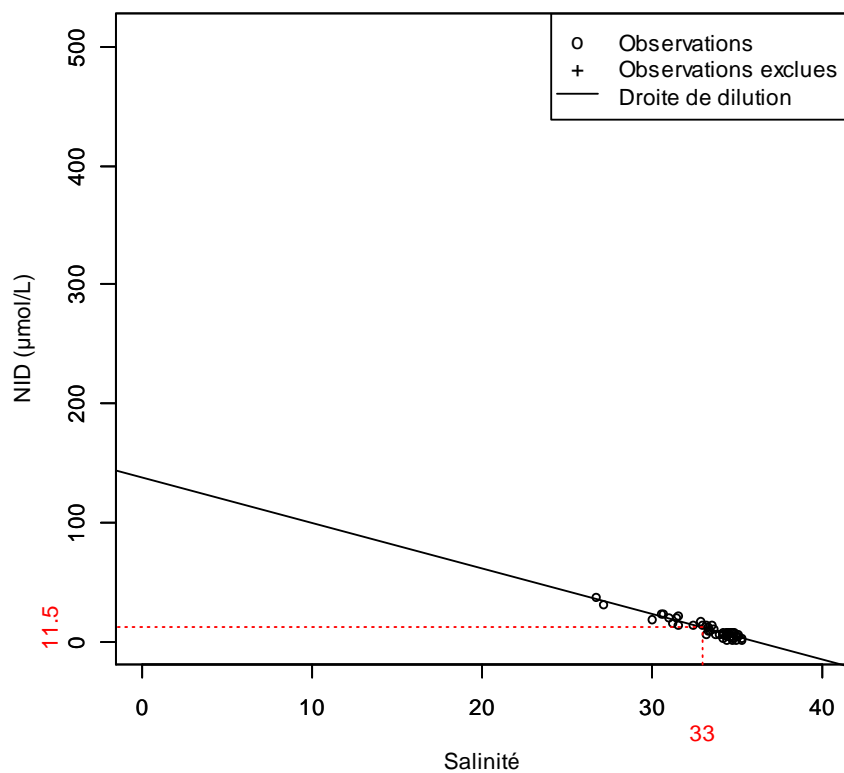
• Ecotype Arcachon

Période de référence : 2010-2015

Point(s) contributif(s)

Identifiant point	Libellé point	Code masse eau	Statut
34077059	Arcachon - Bouée 7	FRFC07	DCE
34077061	Teychan bis	FRFC06	DCE
34077066	Courbey	FRFC06	Supplémentaire
34077067	Jacquets	FRFC06	DCE
34077069	Girouasse	FRFC06	Supplémentaire
34077070	Tès	FRFC06	Supplémentaire
34077071	Comprian (e)	FRFC06	DCE
34077076	Arcachon - Bouée 13	FRFC07	Supplémentaire

Ecotype Arcachon

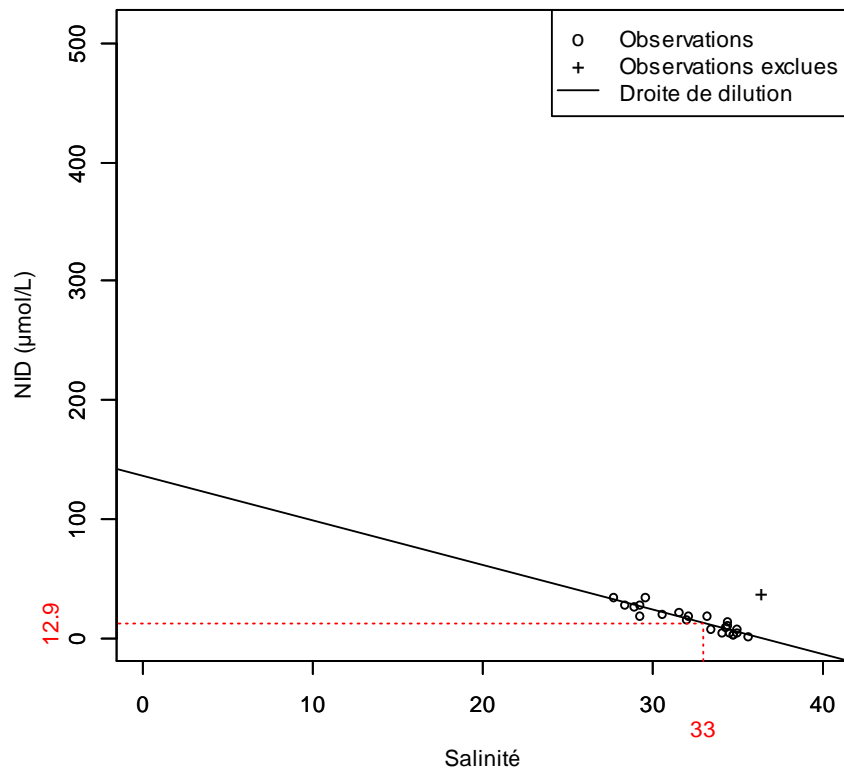


• Ecotype Hossegor

Période de référence : 2010-2015

Point(s) contributif(s)

Identifiant point	Libellé point	Code masse eau	Statut
34078006	Hossegor	FRFC09	DCE

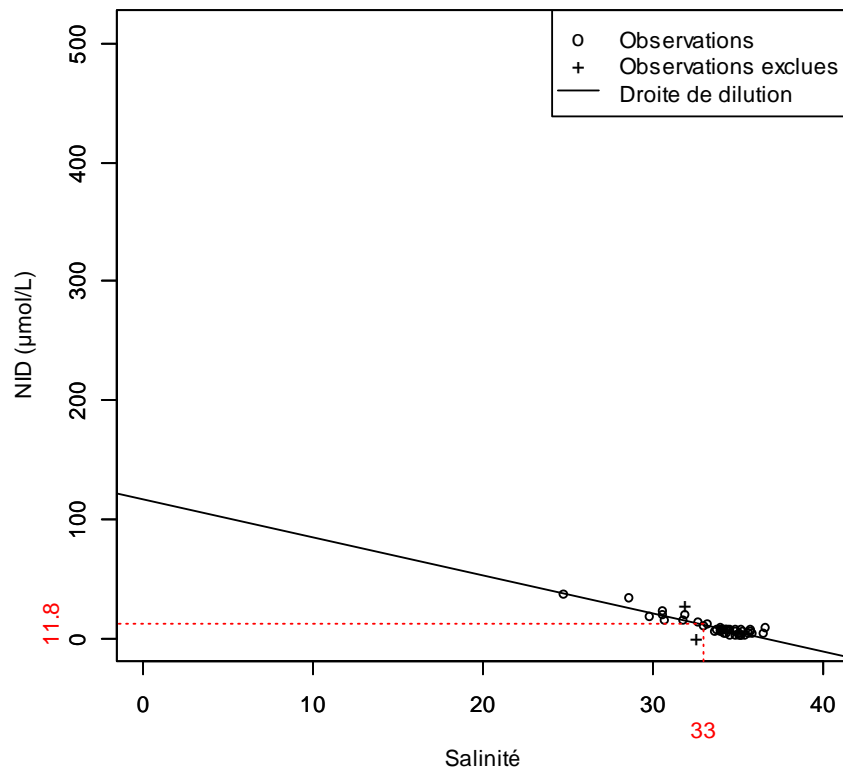
Ecotype Hossegor

• Ecotype Landes - Basque

Période de référence : 2010-2015

Point(s) contributif(s)

Identifiant point	Libellé point	Code masse eau	Statut
35079007	Capbreton	FRFC08	DCE
35079008	Saint Jean de Luz	FRFC11	DCE

Ecotype Landes - Basque

Par ailleurs, deux écotypes constitués à partir des données d'un seul point ont été constitués pour les estuaires de la Bidassoa et de l'Adour.

● Ecotype Adour

Période de référence : 2010-2015

Point(s) contributif(s)

Identifiant point	Libellé point	Code masse eau	Statut
35079010	Adour 2	FRFT07	DCE



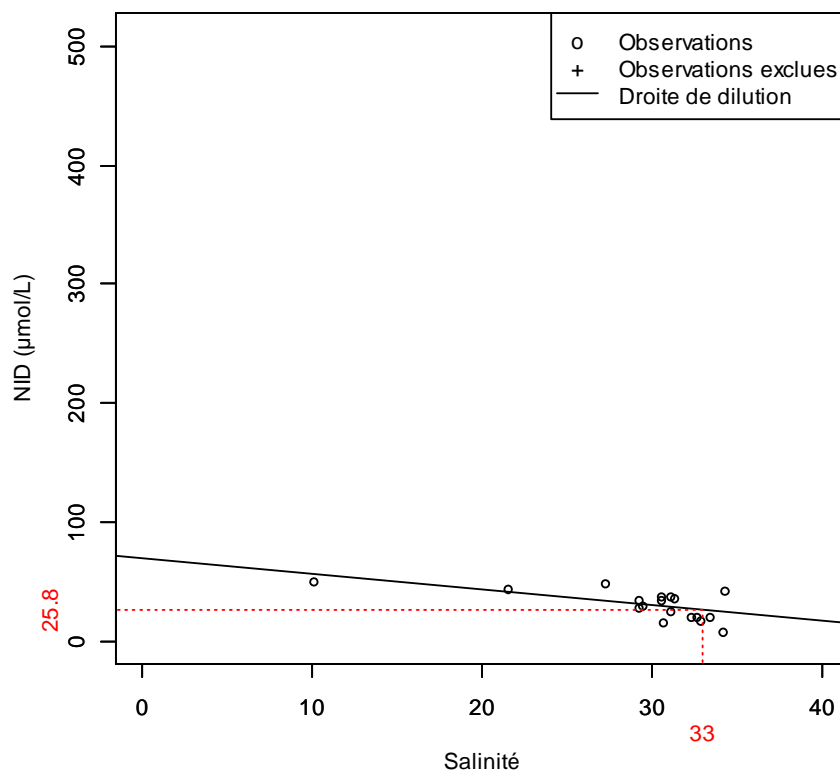
• Ecotype Bidassoa

Période de référence : 2010-2015

Point(s) contributif(s)

Identifiant point	Libellé point	Code masse eau	Statut
35079009	Txingudi	FRFT08	DCE

Ecotype Bidassoa



6.3. Détermination d'une métrique

La métrique de l'indice NID est la concentration normalisée à 33 de salinité de l'ensemble des mesures effectuées dans un écotype sur l'ensemble d'un plan de gestion de 6 ans.

L'évaluation n'est réalisée que si au moins 18 mesures sont disponibles et que plus de 6 mesures sont associées à une salinité supérieure à 20.

L'écotype Adour ne satisfaisant pas à ces critères, cette masse d'eau n'a pas été évaluée vis à vis de l'élément de qualité NID.

6.4. Détermination des valeurs seuil

Pour déterminer des valeurs seuil de NID, un certain nombre de masses d'eau « témoins » (de bonne ou de mauvaise qualité du point de vue du paramètre chlorophylle) ont été utilisés

La première étape de la recherche de seuils de NID a consisté à tracer la droite de dilution $NID = f(\text{salinité})$ pour des écotypes des masses d'eau « témoins ». En utilisant la pente de ces droites de dilution, la concentration de NID de chacun des écotypes « témoins » a été normalisée à 33 de salinité, comme présenté dans les figures du paragraphe 6.2.

La concentration en nutriments étant considérée comme une pression sur l'écosystème, et non comme un paramètre ayant un effet direct sur le milieu, la deuxième étape de la détermination de seuils de NID a consisté à relativiser la concentration de NID par rapport au fonctionnement propre de chaque écotype. La prise en compte de paramètres hydrodynamiques et physiques (courant résiduel, stratification de la colonne d'eau, marnage, profondeur, etc...) étant complexe, la concentration normalisée à 33 de salinité en NID a été relativisée par rapport à un symptôme primaire d'eutrophisation : la chlorophylle-a.

Les concentrations de NID normalisées des différents écotypes « témoins » ont été associées aux percentiles 90 de chlorophylle normalisés sous forme d'Ecological Quality ratio (EQR). Ces EQR de chlorophylle sont ceux calculés pour l'évaluation phytoplancton pour la même période. La droite résultant des masses d'eau « témoins » permet d'associer à l'EQR chlorophylle « très bon état/bon état » (=0.67) et à l'EQR « bon état/état moyen » (= 0.33) deux concentrations de NID arbitrairement définies comme « valeurs seuils » entre ces 3 états : elles sont respectivement égales à 20 et à 33 μM .

6.5. Grille de classement

La métrique de l'indice NID est la valeur de NID normalisée à 33 de salinité pour l'ensemble des mesures effectuées dans un écotype au cours d'un plan de gestion de 6 ans.

L'indice NID a été conçu de façon à permettre un classement en trois états : très bon, bon ou moyen. La valeur de NID normalisée à 33 de salinité de l'écotype est comparée aux deux valeurs seuil de NID :

- si la valeur de NID normalisée de l'écotype est inférieure à la valeur seuil « très bon état/bon état » (20 μM), l'ensemble des masses d'eau de l'écotype a un indice NID classé en « Très bon état »,
- si la valeur de NID normalisée de l'écotype est comprise entre la valeur seuil « très bon état/bon état » (20 μM) et la valeur seuil « bon état/Etat moyen » (33 μM), l'ensemble des masses d'eau de l'écotype a un indice NID classé en « Bon état ».
- si la valeur normalisée de NID de l'écotype est supérieure à la valeur seuil « Bon état/Etat moyen » (33 μM), le classement de l'indice NID est relativisé par rapport à l'EQR de chlorophylle calculé pour chaque masse d'eau suivant les consignes établies dans le rapport d'évaluation de l'élément phytoplancton (Soudant et Belin, 2010). Ainsi, si l'EQR de chlorophylle de la masse d'eau est au moins en « Bon état », l'indice NID est classé en « Bon état ». Sinon, l'indice NID classe la masse d'eau en « Etat moyen ».

Comme l'évaluation de l'indice biomasse n'est pas pertinente dans les masses d'eaux de transition classées turbides, l'indice NID n'est pas non plus évalué dans ces masses d'eaux. C'est le cas de la masse d'eau FRFT09- Gironde aval.

6.6. 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). Ce traitement est appliqué à la concentration de NID normalisée à 33 de salinité de chaque écotype. Le point de prélèvement et l'année sont utilisés comme éléments stratifiant de manière à tenir compte de la spécificité des années et des points de mesure au regard de leur salinité.

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.

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

7. 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.

7.2. 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

7.3. 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

7.4. Calcul de l'indicateur phytoplancton

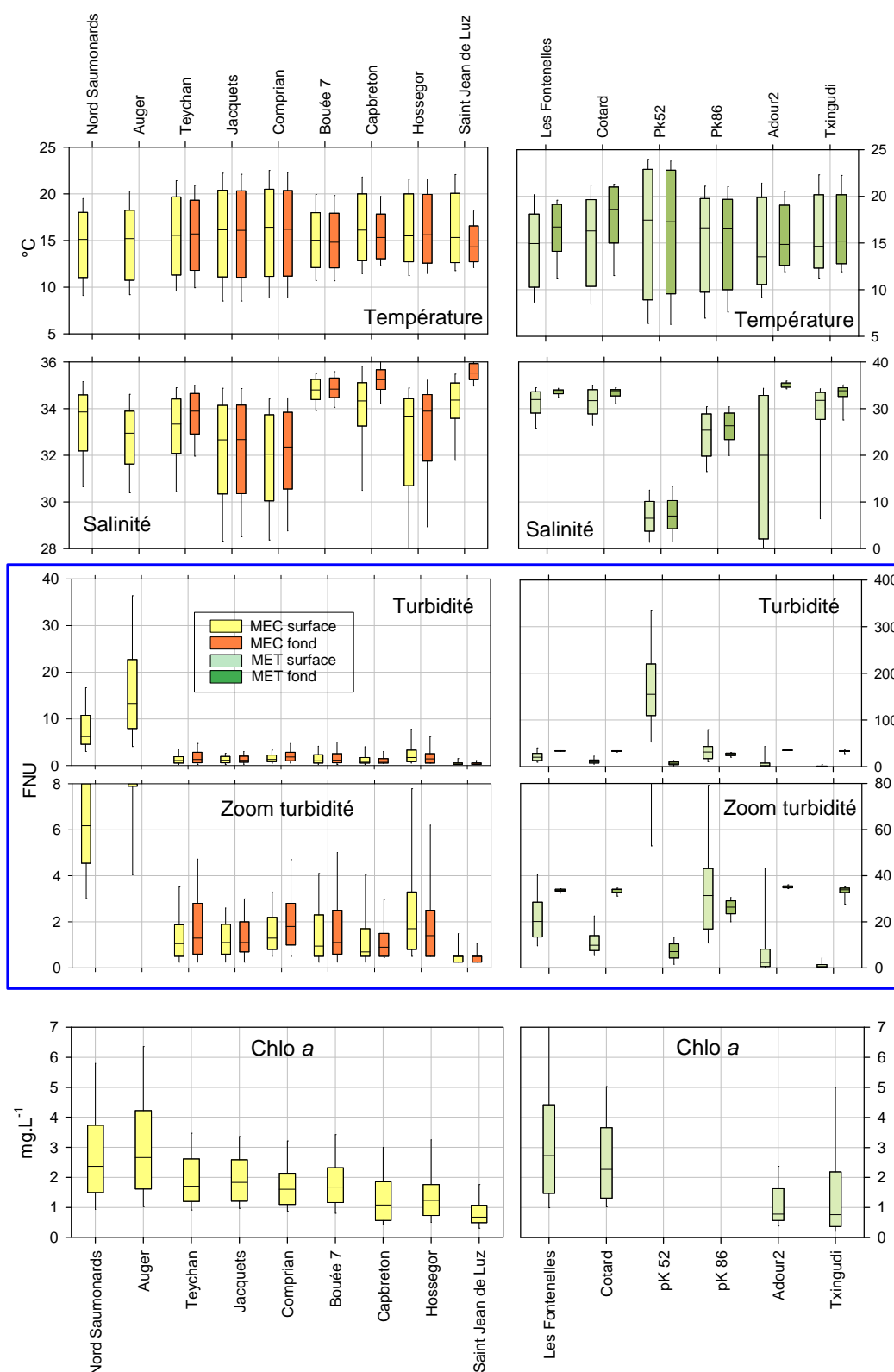
L'indicateur de l'élément de qualité phytoplancton résulte de la combinaison des indices biomasse et abondance. A ce jour, la règle de combinaison n'a pas été arrêtée. Après plusieurs essais, nous nous sommes fixés sur la procédure suivante. Les indices sont d'abord transformés en EQRs. L'indicateur 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

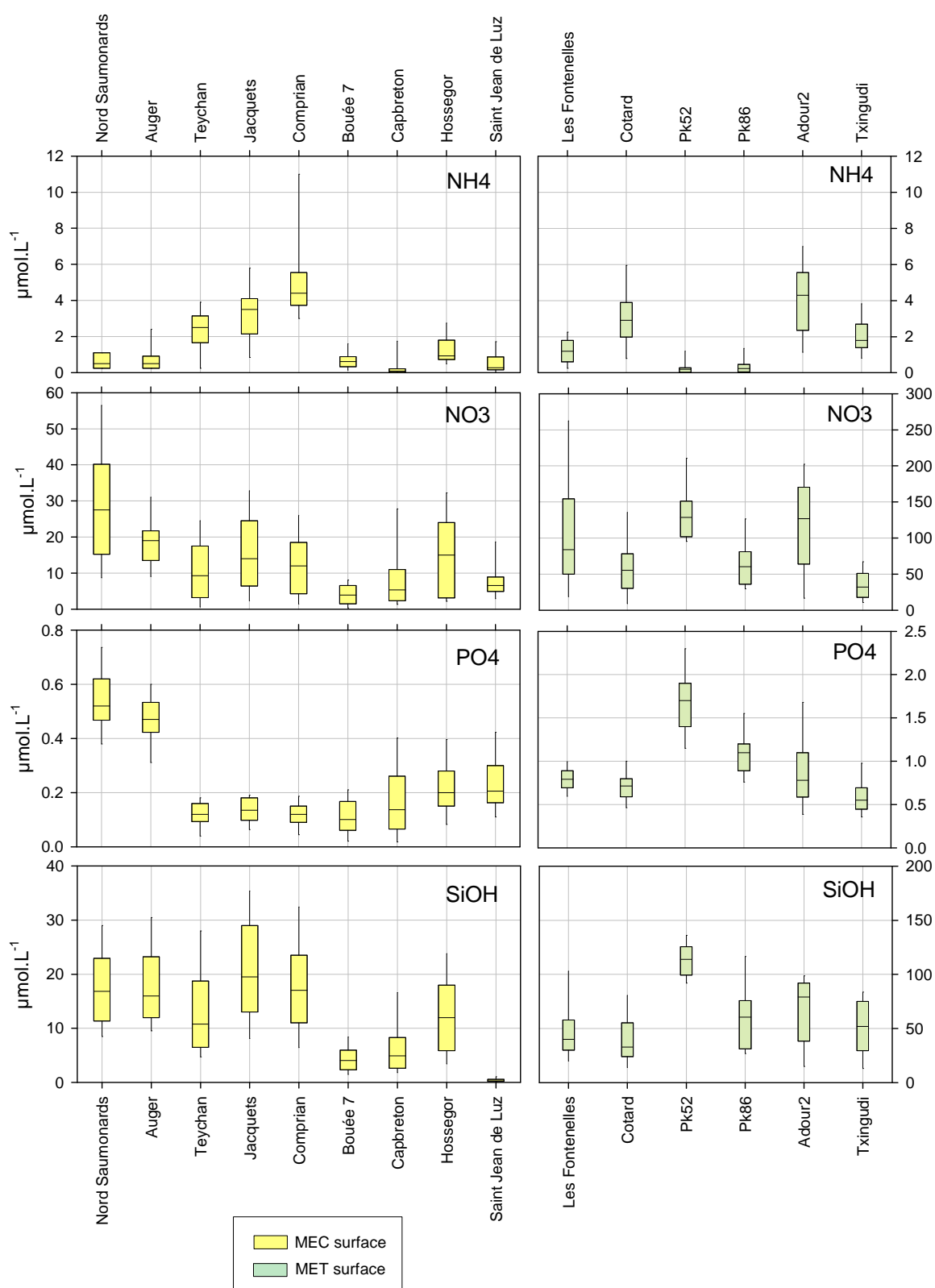
Annexe 2

Distribution des valeurs des paramètres physico-chimiques suivis dans le cadre de la DCE dans les masses d'eau du bassin Adour-Garonne entre 2010 et 2015



Boîtes à moustaches des températures, salinités, turbidités et teneurs en chlorophylle a (Données mensuelles entre janvier 2010 et décembre 2015) dans les masses d'eau suivies dans le cadre de la DCE.

NB : Les données correspondant au prélèvement « fond » de certaines masses d'eau ne sont pas représentées, en raison de l'absence de données pendant toute ou une partie de l'année.



Boîtes à moustaches des concentrations en nutriments (Données de novembre, décembre, janvier et février entre novembre 2010 et décembre 2015) dans les masses d'eau suivies dans le cadre de la DCE.