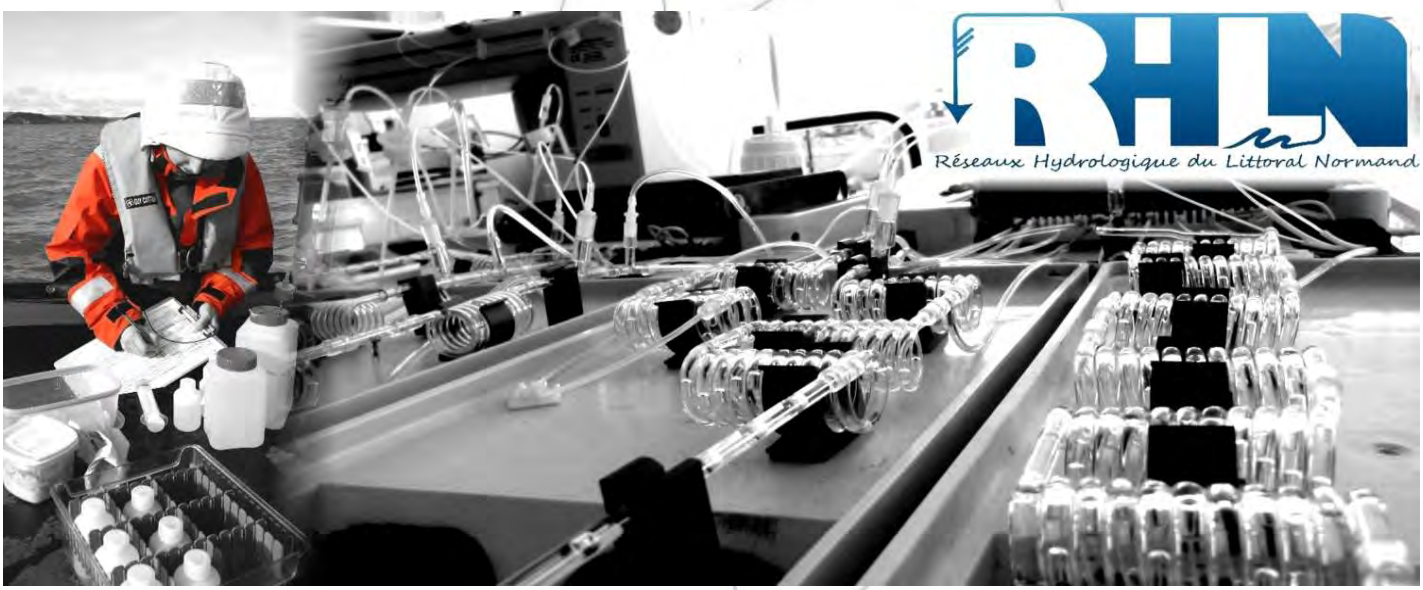
RESEAU HYDROLOGIQUE LITTORAL NORMAND 2018

Rapport scientifique annuel



Service Littoral et Mer

Département Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes / Unité Littoral
Laboratoire Environnement Ressources de Normandie
M'ZARI L • MENET-NEDELEC F • LANCELOT T • HERNANDEZ-FARINAS T • COURTAY G • DECHAMPS L • FONTAINE B • FRANCOISE S • LAMORT L • LESAULNIER N • LOUIS F • MAHEUX F • MARY C • SIMON B
JUILLET 2021

Fiche documentaire

Titre du rapport : Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN) – Rapport annuel 2018

Référence interne : R.ODE/UL/LERN 20-18

Date de publication : 15/07/2021

Version : 1.0.0

Diffusion :

☒ libre (internet)

☐ restreinte (intranet)

☐ interdite (confidentielle)

Référence de l'illustration de couverture

Ifremer/LERN/B. SIMON

Langue(s) : Français

Résumé/ Abstract :

Ce rapport fait la synthèse des résultats obtenus pour le réseau RHLN/REPHY en 2018 à partir des 30 points suivis le long du littoral normand. Il inclut un bilan du contexte hydro-climatique de l'année 2018 du bassin Seine-Normandie, et la présentation des résultats du réseau obtenus en relation des données interannuelles. Les résultats présentés concernent les paramètres physico-chimiques (température, salinité, oxygène dissous, turbidité, nutriments), et les paramètres biologiques (chlorophylle-*a*, abondance et composition du phytoplancton). De plus, ce rapport présente la mise à jour intermédiaire des indicateurs des éléments de qualité « Phytoplancton » et de l'Etat Physico-Chimique pour la période 2013-2018, mais qui ne se substitue pas à l'Etat des Lieux officiel des masses d'eau pour la DCE.

Mots-clés/ Key words :

Normandie ; baie de *Seine* ; écosystème côtier ; RHLN ; réseau ; nutriments ; chlorophylle-*a* ; phytoplancton ; physico-chimie ; Directive Cadre sur l'Eau ; eutrophisation ; évaluation DCE.

Comment citer ce document :

M'Zari L, Menet-Nédélec F, Lancelot T, Hernandez-Fariñas T, Courtay G, Dechamps L, Fontaine B, Françoise S, Lamort L, Lesaulnier N, Louis F, Maheux F, Mary C, Simon B, **2021**. Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN). Suivi 2018. *Rapport Ifremer RST ODE/UL/LERN/20-18.*

Disponibilité des données de la recherche :

Base de données Quadrige² et accessibilité via la plateforme Surval.

DOI : /

Commanditaire du rapport : Agence de l'Eau Seine-Normandie et Région Normandie

Nom / référence du contrat : Convention AESN 2018 n°1075229 / 18-2216363 et Convention Région Normandie n°2018-ENV-P200-22 / 18-2216950F

☐ Rapport intermédiaire

☒ Rapport définitif

Projets dans lesquels ce rapport s'inscrit (programme européen, campagne, etc.) :

Auteur(s) / adresse mail	Affiliation / Direction / Service, laboratoire
M'ZARI Lotfi / Lotfi.M.Zari@ifremer.fr	
MENET-NEDELEC Florence	
LANCELOT Théo	
HERNANDEZ-FARIÑAS Tania	
COURTAY Gaëlle	
DECHAMPS Lucie	
FONTAINE Bruno	Ifremer/ODE/UL/LER/N
FRANCOISE Sylvaine	
LAMORT Laure	
LESAULNIER Nadine	
LOUIS Fabienne	
MAHEUX Frank	
MARY Charlotte	
SIMON Benjamin	
Encadrement(s) :	
Destinataire :	
Validé par : NORMAND Julien	

REMERCIEMENTS

Le Laboratoire Environnement Ressources de Normandie (LER/N) de l'Ifremer assure la maîtrise d'ouvrage et la conduite opérationnelle du RHLN, en bénéficiant du soutien financier de l'Agence de l'Eau Seine Normandie (Service Littoral et Mer) et du Conseil Régional de Normandie.

Contribuent également à ce réseau de façon opérationnelle :

- La Cellule de Suivi du Littoral Normand (CSLN),
- Le SMEL (Synergie Mer et Littoral),
- Le SYMEL (Syndicat Mixte de l'Environnement Littoral),
- La SNSM de Fécamp (Société Nationale de Sauvetage en Mer),
- La SNSM de Diélette-Flamanville (Société Nationale de Sauvetage en Mer).

Les données météorologiques sont fournies par Météo-France, et celles des débits des principaux cours d'eau sont issues de la banque Hydro. Le traitement des données a été effectué par les auteurs.

Les indicateurs de qualité employés dans le cadre de la DCE sont calculés par le service VIGIES de l'Ifremer sous la responsabilité de la Coordination nationale du REPHY et de l'hydrologie.

Les auteurs souhaitent adresser leurs sincères remerciements à tous les contributeurs du RHLN, que ce soit des préleveurs du LER/N, ou des analystes des autres laboratoires Ifremer d'analyse des nutriments (LER/AR, LER/LR, LER/MPL).

Table des matières

1 Introduction 9

1.1 La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) 9

1.2 Le Réseau Hydrologique Littoral Normand en 2018 10

1.2.1 Stratégie d'observation du RHLN 10

1.2.2 Plan d'échantillonnage du réseau 11

1.2.3 Périodes et fréquences d'échantillonnage 11

1.2.4 Partenaires opérationnels du réseau 12

1.2.5 Financement du réseau 13

1.3 Objectifs du rapport RHLN 2018 13

2 Matériel et méthodes 14

2.1 Bilan opérationnel en 2018 14

2.2 Méthodes d'analyse 15

2.2.1 Mesures physico-chimiques 15

2.2.2 Mesures biologiques 15

2.3 Qualification des données 16

2.4 Méthode d'interprétation des résultats 16

2.4.1 Cycles des nutriments 16

2.4.2 Rapports molaires de nutriments 17

2.4.3 Peuplements phytoplanctoniques 18

3 Conditions climatiques et hydrologiques en 2018 20

3.1 Température 20

3.2 Précipitations 22

3.3 Débits des cours d'eau 24

4 Résultats du RHLN dans les masses d'eau suivies 26

4.1 Masse d'eau HC01 (Chausey 2001-2018) 27

4.2 Masse d'eau HT05 (Tombelaine 2010-2018) 29

4.3 Masse d'eau HC02 (Champeaux 2006-2018) 31

4.4 Masse d'eau HC03 (Donville à Denneville) 33

4.4.1 Donville (2001-2018) 33

4.4.2 Ouest Lingreville (2016-2018) 36

4.4.3 Pointe Agon Sud (2001-2018) 38

4.4.4 Pirou bergerie Sud (2001-2018) 40

4.4.5 Denneville (2006-2018) 42

4.5 Masse d'eau HC04 (FLAM - Dielette 2007-2018) 44

4.6 Masse d'eau HC60 (Digue de Querqueville 2005-2018) 46

4.7 Masse d'eau HC07 (Nord Ouest Lévi 2016-2018) 49

4.8 Masse d'eau HC08 (Réville 1 mille 2004-2006, 2009-2018) 51

4.9 Masse d'eau HC09 (La Hougue, Gougins) 53

4.9.1 La Hougue (2003-2018) 53

4.9.2 Gougins (2006-2018) 55

4.10 Masse d'eau HC10 (Utah et Roches de Grandcamp) 57

4.10.1 Utah (2006-2018) 57

4.10.2 Roches de Grandcamp (2001-2018) 59

4.11 Masse d'eau HT06 (Géfosse 2002-2018) 61
4.12 Masse d'eau HC11 (Port-en-Bessin 1 mille et Tracy-sur-Mer) 64
4.12.1 Port-en-Bessin 1 mille (2004-2006, 2009-2018) 64
4.12.2 Tracy-sur-Mer (2016-2018) 66
4.13 Masse d'eau HC12 (Asnelles-Meuvaines 2004-2018) 68
4.14 Masse d'eau HC13 (St Aubin les Essarts 2004-2018) 70
4.15 Masse d'eau HC14 (Luc 1 mille et Ouistreham 1 mille) 72
4.15.1 Luc 1 mille (2001-2018) 72
4.15.2 Ouistreham 1 mille (2001-2018) 74
4.16 Masse d'eau HT04 (Estuaire de l'Orne 2007-2018) 77
4.17 Masse d'eau HC15 (Cabourg 2001-2018) 79
4.18 Masse d'eau HT03 (Seine-1 2008-2018) 82
4.19 Masse d'eau HC16 (Antifer ponton pétrolier 2002-2018) 84
4.20 Masse d'eau HC17 (Fécamp 1 mille et St Aubin 1 mille) 87
4.20.1 Fécamp 1 mille (2007-2018) 87
4.20.2 St Aubin 1 mille (2016-2018) 89
4.21 Masse d'eau HC18 (Dieppe 1 mille 2004-2005, 2008-2018) 91
5 Synthèse des faits marquants en 2018 93
5.1 Une année aux apports anthropiques modérés 93
5.2 Une année modérément productive 93
6 Mise à jour des éléments de qualité DCE 95
6.1 Rappels 95
6.2 Elément de qualité « Phytoplancton » 2013-2018 97
6.3 Eléments de qualité de l'Etat Physico-chimique 98
6.3.1 Elément de qualité « Nutriments » 2013-2018 98
6.3.2 Elément de qualité « Oxygène dissous » 2013-2018 98
6.3.3 Eléments de qualité « Température » 2013-2018 99
6.3.4 Eléments de qualité « Transparence » 2013-2018 100
7 Etude des données de Tracy-sur-Mer (HC11) et St Aubin 1 mille (HC17) 101
7.1 Introduction 101
7.2 Méthode de comparaison 101
7.3 Etude dans les masses d'eau HC11 et HC12 102
7.4 Etude dans les masses d'eau HC17 et HC18 104
8 Synthèse 106
9 Références 107
10 ANNEXES 110

1 Introduction

1.1 La Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE, 2000/60/CE) s'applique à l'ensemble des pays membres de l'Union Européenne, et établit un nouveau cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau en vue d'une meilleure gestion des milieux aquatiques. Elle reprend, complète, simplifie et intègre les législations communautaires antérieures relatives à l'eau, et met en place un calendrier commun aux Etats membres pour son application. Elle fixe comme objectif général l'atteinte, à l'horizon 2015, d'un bon état écologique et chimique des masses d'eau souterraines et de surface, ces dernières incluant les eaux côtières et de transition (estuaires en particulier). Il existe toutefois, sous justifications, des possibilités de dérogations dans le temps de deux fois 6 ans avec une échéance fixée au plus tard en 2027. Les Etats membres doivent donc prévenir toute dégradation supplémentaire, préserver et améliorer l'état des écosystèmes aquatiques.

Tableau 1 : Stratégie de surveillance DCE sur la période 2016 – 2021. *EQ = Elément de Qualité.*

Eléments de qualité	Fréquence par cycle de 6 ans	Fréquence par an	Période	ME concernées
PHYTOPLANCTON				
Biomasse	6	8	Mars-Octobre	MEC & MET
Abondance, composition		12	Janvier-Décembre	non turbides
PHYSICO-CHIMIE				
Température	6	En fonction des besoins de la chimie et biologie		MEC & MET
Salinité				
Transparence				
Oxygène dissous		4	Juin-Septembre	
Nutriments		4	Novembre-Février	

MASSE D'EAU	NOM DE LA MASSE D'EAU	Arrêté 2016		Suivi EQ Phytoplancton		Suivi EQ Physico-chimie		Début du suivi
		CS	CO	CS	CO	CS	CO	
HC01	Archipel Chausey							2001
HT05	Baie du Mont Saint Michel: fond de baie estuarien			NP				2010
HC02	Baie du Mont Saint Michel: centre baie							2006
HC03	Ouest Cotentin							2001
HC04	Cap de Carteret - Cap de la Hague							2007
HC05	Cap de la Hague Nord							
HC60	Rade de Cherbourg							2005
HC61	Cherbourg : intérieur Grande rade							
HC07	Cap Lévy - Gatteville							2016
HC08	Barfleur							2009
HC09	Anse de Saint-Vaast la Hougue							2003
HC10	Baie des Veys							2001
HT06	Baie des Veys: fond de baie estuarien et chenaux d'Isigny et de Carentan							2002
HC11	Côte du Bessin							2009
HC12	Côte de Nacre Ouest							2004
HC13	Côte de Nacre Est							2004
HC14	Baie de Caen							2001
HT04	Estuaire de l'Orne							2007
HT08	La Dives							
HC15	Côte fleurie							2001
HT01	Estuaire de Seine Amont (dulçaquicole): Poses			MNA		MNA		
HT02	Estuaire de Seine Moyen (dulçaquicole)			MNA		MNA		
HT03	Estuaire de Seine Aval			NP				2008
HT07	Risle maritime			MNA		MNA		
HC16	Le Havre - Antifer							2001
HC17	Pays de Caux Sud							2006
HC18	Pays de Caux Nord							2008

CS *Contrôle de surveillance* **NP** *Non pertinent*
CO *Contrôle opérationnel* **MNA** *Méthode non applicable*

En métropole, 5 bassins hydrographiques sont concernés par la surveillance et l'évaluation de la qualité des eaux littorales : Artois Picardie, Seine Normandie, Loire Bretagne, Adour Garonne, Rhône Méditerranée et Corse. Le littoral de chaque bassin hydrographique est découpé en masses d'eau côtières et de transition qui sont des unités géographiques cohérentes définies sur la base de critères physiques (hydrodynamiques et sédimentologiques) ayant une influence avérée sur la biologie. Dans le bassin Seine Normandie, le littoral a ainsi été découpé en 19 masses d'eau côtières (MEC), et 8 masses d'eau de transition (MET) (Tableau 1).

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 défini dans l'Arrêté n°2016-21-0013 relatif au programme de surveillance de l'état des eaux du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands en application de l'article R. 212-22 du code de l'Environnement, pour une durée d'un plan de gestion, soit 6 ans. Pour répondre à cette demande, chaque bassin hydrographique a ainsi défini différents réseaux de contrôle (surveillance, opérationnel, enquête, additionnel) (Tableau 1) :

- Le **contrôle de surveillance** vise à donner une image globale de l'état des masses d'eau. Ce suivi est réalisé sur une sélection de masses d'eau représentative des différents types de masses d'eau du district hydrographique, et de leurs caractéristiques (pressions subies, état connu ou suspecté).
- Le **contrôle opérationnel** doit être mis en place sur les masses d'eau identifiées comme à Risque de Non Atteinte des Objectifs Environnementaux (RNAOE).

1.2 Le Réseau Hydrologique Littoral Normand en 2018

Le Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN) a été créé en septembre/octobre 2000 avec le triple objectif de :

a) Observer les niveaux d'eutrophisation et les phénomènes associés pour comprendre leur déclenchement et évolution ;
b) Evaluer la qualité des eaux selon les indicateurs réglementaires (DCE, OSPAR, et DCSMM), et expertiser ces évaluations selon les connaissances actuelles du milieu ;
c) Améliorer et publier les connaissances via des projets de recherche, et permettre la validation des modèles.

1.2.1 Stratégie d'observation du RHLN

La stratégie actuelle du RHLN est basée sur un socle de 3 stations (Géfosse, Cabourg, Antifer ponton pétrolier) permettant de caractériser de façon fine trois des cinq grands écosystèmes identifiés sur le littoral normand (le quatrième étant l'Ouest Cotentin, et le cinquième le Nord Cotentin), avec une identification de la totalité du microphytoplancton, et une fréquence renforcée pendant la période productive.

Autour de ce socle, les autres stations sont positionnées sur le littoral en fonction des besoins de compréhension de certains phénomènes (*e.g.* échouages de macroalgues vertes, eaux colorées, développement du chiendent maritime), ou des enjeux régionaux (*e.g.* présence d'activités aquacoles, de pêche, touristiques), tout en s'assurant qu'elles sont bien représentatives des masses d'eau définies dans le cadre de la DCE. La stratégie appliquée permet alors d'observer l'évolution des paramètres biologique et physico-chimiques tout au long de l'année, avec pour certaines stations une fréquence renforcée lorsque l'écosystème est particulièrement dynamique en période productive.

Cette stratégie permet donc de répondre à l'un des objectifs du **réseau national REPHY**, qui est d'observer des espèces phytoplanctoniques des eaux côtières, et de recenser les évènements tels que les eaux colorées, les efflorescences exceptionnelles et les proliférations d'espèces toxiques ou nuisibles pour la faune marine.

1.2.2 Plan d'échantillonnage du réseau

En parallèle de sa stratégie d'observation, le RHLN intègre l'ensemble des préconisations de la DCE sur les masses d'eau nécessitant un contrôle de surveillance et/ou opérationnel. L'historique des stations du RHLN est présenté dans l'Annexe 1.

Figure 1 : Localisation des points de prélèvement (noms usuels) du RHLN depuis 2016.

Le programme d'échantillonnage est identique à celui de 2016. Les points temporaires créés en 2016 de Tracy-sur-Mer (HC11), et St Aubin 1 mille (HC17) ont été maintenus en 2018.

Le RHLN 2018 a donc porté sur l'ensemble des masses d'eau côtières normandes (hormis HC05, et HC61 pour lequel le point est commun avec HC60), ainsi que sur les masses d'eau de transition HT03, HT04, HT05 et HT06 (Figure 1). En effet, les méthodologies spécifiques aux eaux marines utilisées dans le RHLN ne s'appliquent pas aux eaux très saumâtres voire eaux douces des masses d'eau HT01 et HT02, et les masses d'eau HT07 et HT08 ne sont ni en contrôle de surveillance, ni en contrôle opérationnel pour les paramètres suivis dans le cadre du RHLN.

1.2.3 Périodes et fréquences d'échantillonnage

Les fréquences à respecter à minima dans le cadre du réseau de surveillance DCE sont décrites dans le Tableau 1. Ces fréquences minimales sont variables selon les paramètres et les types de suivis. Le RHLN n'a pas pour objectif exclusif de répondre aux exigences réglementaires, mais veut également permettre d'observer les évolutions qualitatives des masses d'eau, ainsi que de mettre en œuvre le réseau REPHY-OBS pour l'observation des populations du phytoplancton. Aussi, les suivis sont mensuels pour tous les points sur toute l'année, et sont bimensuels au cours de la période productive entre les mois de mars et octobre pour certains points retenus (Tableau 2 et Figure 1).

Tableau 2 : Synthèse du programme d'échantillonnage du réseau RHLN 2018.

MASSE D'EAU	STATIONS DE PRELEVEMENT	Elément de qualité Phytoplancton			Nb de prélèvements	Prélèvements et mesures *in situ*	Analyses nutriments / chlorophylle	Comptage phytoplancton
		CS	CO	SCB				
HT05	Tombelaine			Biom.	12	SMEL	SMEL	SMEL
HC01	Chausey				12	LER/N & SYMEL 1 / 2	LER/N	LER/N
HC02	Champeaux				12			
HC03	Donville				12			
	Ouest Lingreville				12			
	Pointe Agon Sud				12			
	Pirou Bergerie Sud				12	SMEL	SMEL	LER/N
	Denneville				12			
HC04	Diélette				12	LER/N & SNSM	LER/N	LER/N
HC05								
HC61								
HC60	Digue de Querqueville				12	LER/N	LER/N	LER/N
HC07	Nord Ouest Levi				12			
HC08	Réville 1 mille				12	LER/N ou SMEL 1 / 2	LER/N	LER/N
HC09	La Hougue				12			
	Gougins				12			
HC10	Utah				12			
	Roches de Grandcamp			★	20			
HT06	Géfosse			★	20			
HC11	Port-en-Bessin 1 mille				12	LER/N	LER/N	LER/N
	Tracy-sur-Mer				12			
HC12	Asnelles-Meuvaines				12			
HC13	St Aubin les Essarts				12	LER/N	LER/N	LER/N
HC14	Luc 1 mille			★	20			
	Ouistreham 1 mille			★	20			
HT04	Estuaire de l'Orne				12			
HC15	Cabourg			★	20			
HT01								
HT02								
HT03	Seine-1			Phyto	12	CSLN	LER/N	LER/N
HT07								
HC16	Antifer ponton pétrolier			★	20	LER/N & SNSM	LER/N	LER/N
HC17	Fécamp 1 mille				12			
	St Aubin 1 mille				12	CSLN	LER/N	LER/N
HC18	Dieppe 1 mille				12			
				★*Fréquence renforcée*	408			

Contrôle de surveillance **CS**
Contrôle opérationnel **CO**
Suivi Complémentaire de Bassin **SCB**

1.2.4 Partenaires opérationnels du réseau

Des collaborations ont été mises en place pour le suivi de certains points (Tableau 2) :

- « Champeaux », « Chausey », « Donville », « Ouest Lingreville » et « Pointe Agon Sud » : sortie réalisée avec la contribution des Gardes Littoraux du Syndical Mixte Espaces Littoraux de la Manche (SYMEL) ;
- « Denneville », « Pirou Bergerie Sud » et « Tombelaine » : prélèvements, mesures à la sonde, analyses de chlorophylle-a et de nutriments réalisés par Synergie Mer Et Littoral (SMEL) ;
- « Réville 1 mille », « La Hougue », « Gougins », « Utah », « Roches de Grandcamp » et « Géfosse » : prélèvements et mesures à la sonde réalisés par Synergie Mer Et Littoral (SMEL) ;
- « Seine 1 », « St Aubin 1 mille » et « Dieppe 1 mille » : prélèvements et mesures à la sonde réalisés par la Cellule de Suivi du Littoral Normand (CSLN).

En outre, le personnel préleveur du laboratoire embarque sur le bateau de la SNSM de Fécamp afin d'effectuer le prélèvement sur le point « Fécamp 1 mille », et celui de la SNSM de Diélette pour le point « Dielette ».

1.2.5 Financement du réseau

Pour un total de 353 805 euros HT en 2018, le réseau RHLN a été financé par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie à hauteur de 240 183 euros HT (68 %) et de la Région Normandie à hauteur de 33 671 euros HT (9,5 %), l'Ifremer complétant ce financement (79 950 euros HT, 22,5 %), et par la contribution de ses partenaires préleveurs du SMEL via le réseau HYDRONOR et le SYMEL (Conseil Général de la Manche).

1.3 Objectifs du rapport RHLN 2018

Le présent rapport propose une synthèse des données obtenues en 2018.

Les données climatologiques (température, précipitations et débits des cours d'eau) sont utilisées pour poser le contexte du suivi, ces paramètres étant des facteurs identifiés comme influençant sur l'apport en nutriments dans le milieu (précipitations et débits) et le développement des blooms phytoplanctoniques (température).

Les données de concentration en chlorophylle-*a*, un estimateur de la biomasse chlorophyllienne totale, et en nutriments permettent d'identifier le type de cycle biogéochimique observé en 2018, et d'établir un diagnostic des apports en nutriments en analysant le rapport des nutriments entre eux. Ces résultats sont interprétés globalement pour estimer l'état d'eutrophisation du milieu.

Enfin, les dénombrements de flores phytoplanctoniques permettent d'identifier les espèces microphytoplanctoniques dominantes de l'année aux différents points. Certaines de ces espèces sont caractéristiques de l'état d'eutrophisation du milieu.

Ainsi, cette synthèse permet de comparer les cycles biogéochimiques de l'année 2018 avec les cycles précédemment observés (2000/2001 à 2017), et d'évaluer les niveaux trophiques des masses d'eau normandes à partir des indicateurs de qualité retenus par la DCE et OSPAR. Une étude des données obtenues sur les points temporaires (« Tracy-sur-mer » (HC11), « St Aubin 1 mille » (HC17)) est présentée. Les résultats des évaluations pour la période 2013-2018 de l'élément de qualité « Phytoplancton » et de l'Etat Physico-chimique sont présentés et discutés.

2 Matériel et méthodes

Comme les années précédentes, les paramètres suivis du RHLN ont été les suivants :

- **en sub-surface (-1 m) :** température, salinité, oxygène dissous, turbidité, chlorophylle-*a*, nutriments, et flores phytoplanctoniques ;
- **au fond (à 1 m du fond) :** profondeur, température, salinité et oxygène dissous.

2.1 Bilan opérationnel en 2018

Pour la mise en œuvre du réseau, le LER/N a déployé en mer ses moyens nautiques (2 zodiacs et le Delphy) selon les besoins, et effectué des prélèvements à partir de digues ou pontons (points « Antifer ponton pétrolier » et « Digue de Querqueville »). Pour les points « Fécamp 1 mille » et « Dielette », le LER/N a embarqué respectivement à bord de la vedette de la SNSM de Fécamp et de celle de la SNSM de Diélette-Flamanville du fait des difficultés d'accessibilité du point pour ses propres embarcations.

Les mesures *in situ* ont été réalisées à l'aide de sondes multi-paramètres pendant le prélèvement.

Les analyses de silicate et de chlorophylle-*a* ont été effectuées par l'Unité technique Hydrologie du LER/N, et par les autres Laboratoires Environnement Ressources de l'Ifremer accrédités par le Cofrac pour l'analyse des autres nutriments (LER/AR, LER/LR et LER/MPL) (hormis pour les points « Pirou Bergerie Sud », « Denneville » et « Tombelaine » réalisées par le SMEL), et les comptages de flores par l'Unité technique Phytoplancton du LER/N.

Les activités d'observation et de surveillance du LER/N sont, depuis l'été 2007, réalisés dans le cadre d'un Système de Management de la Qualité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025. Les prélèvements et essais réalisés dans le cadre du RHLN sont ainsi effectués avec une garantie de traçabilité, de suivi métrologique du matériel, de suivi des compétences techniques du personnel du laboratoire, et d'habilitation des préleveurs et analystes.

Le Tableau 3 présente le bilan opérationnel des prélèvements en 2018 dans le cadre du RHLN, et les données supplémentaires présentées dans ce rapport provenant du réseau REPHY-Sanitaire opéré par l'Ifremer, du réseau HYDRONOR opéré par le SMEL, et du projet Interreg S3-EUROHAB.

Tableau 3 : Date des prélèvements en 2018 du RHLN (en bleu), des prélèvements du REPHY-Sanitaire (en vert, tous paramètres hors nutriments) et de l'HYDRONOR (en orange, tous paramètres) dont les données sont présentées dans ce rapport. En violet sont indiquées les périodes où les prélèvements n'ont pas pu être effectués du fait de conditions météorologiques défavorables.

Masses d'eau	HT05	HC01	HC02	HC03					HC04	HC61	HC07	HC08	HC09		HC10		HT06	HC11		HC12	HC13	HC14		HT04	HC15	HT03	HC16	HC17		HC18
Points	Tombelaine	Chausey	Champeaux	Donville	Ouest Lingreville	Pointe Agon Sud	Pirou Bergerie Sud	Denneville		Digue de Querqueville		Réville 1 mille	La Hougue	Gougins	Utah	Roches de Grandcamp	Géfosse	Port-en-Bessin 1 mille			St Aubin les Essarts	Luc 1 mille	Ouistreham 1 mille	Estuaire de l'Orne	Cabourg	Seine 1	Antifer Ponton Pétrolier	Fécamp 1 mille	St Aubin 1 mille	Dieppe 1 mille
Janvier		10/1	10/1	10/1	10/1	10/1				10/1 19/1	10/1	25/1	25/1	25/1	25/1	25/1	25/1	9/1	9/1	9/1	9/1	9/1 25/1	9/1 25/1	9/1	9/1 25/1	12/1	5/1 23/1	23/1	30/1	30/1
Février	5/2	22/2	22/2	22/2	22/2	22/2	5/2 16/2	5/2 16/2	16/2	8/2 19/2	8/2	16/2	16/2	16/2	16/2	16/2 27/2	16/2 27/2	16/2	16/2	16/2	16/2	5/2 20/2	5/2 20/2	5/2	5/2 20/2	19/2	1/2 20/2	1/2	16/2	16/2
Mars	5/3	26/3	26/3	26/3	26/3	26/3	5/3 19/3	5/3 19/3	26/3	8/3 21/3	8/3	6/3	6/3	6/3	6/3	6/3 21/3	6/3 21/3	5/3	5/3	5/3	5/3	5/3 30/3	5/3 30/3	5/3	5/3 30/3	15/3	1/3 22/3	22/3	5/3	5/3
Avril	19/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	5/4 18/4	5/4 18/4	23/4	19/4 4/4	19/4	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4 17/4	5/4 17/4	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4 18/4	3/4 18/4	3/4	3/4 18/4	10/4	5/4 19/4	5/4	11/4	11/4
Mai	17/5	22/5	22/5	22/5	22/5	22/5	3/5 18/5	3/5 18/5	16/5	18/5 30/5	18/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5 15/5	4/5 15/5	3/5	3/5	3/5	3/5	3/5 17/5	3/5 17/5 31/5	3/5	3/5 17/5 31/5	3/5	2/5 25/5	2/5	15/5	15/5
Juin	14/6	5/6	5/6	5/6	5/6	5/6	1/6 15/6 27/6	1/6 27/6	21/6	4/6 18/6	4/6	14/6	14/6	14/6	14/6	13/6 27/6	14/6 27/6	14/6	14/6	14/6	14/6	14/6 28/6	14/6 28/6	14/6	14/6 28/6	15/6	15/6 26/6	15/6	14/6	14/6
Juillet	13/7	6/7	6/7	6/7	6/7	6/7	16/7	16/7	16/7	5/7 16/7	5/7	4/7	4/7	4/7	4/7	4/7 17/7	4/7 17/7	3/7	3/7	3/7	3/7 25/7	3/7 16/7 25/7	3/7 16/7 25/7	3/7	3/7 16/7 25/7	12/7	12/7 26/7	12/7	10/7	10/7
Août	14/8	20/8	20/8	20/8	20/8	20/8	1/8 30/8	1/8 30/8	16/8	17/8 2/8	17/8	10/8	10/8	10/8	10/8	10/8 29/8	10/8 29/8	2/8	2/8	2/8 28/8	2/8 28/8	1/8 14/8 9/8 28/8	1/8 14/8 9/8 28/8	1/8	1/8 14/8 9/8 28/8	9/8	8/8 22/8	22/8	7/8	7/8
Septembre	12/9	6/9	6/9	6/9	6/9	12/9	13/9 25/9	13/9 25/9		4/9 17/9	4/9	10/9	10/9	10/9	10/9	10/9 27/9	10/9 27/9	7/9	7/9	7/9	7/9	11/9 25/9	11/9 25/9	11/9	11/9 25/9	6/9	10/9 21/9	10/9	7/9	7/9
Octobre	8/10						8/10 24/10	8/10 24/10	17/10	16/10 1/10	16/10	24/10	24/10	24/10	9/10	9/10 24/10	9/10 24/10	9/10	9/10	9/10	9/10	9/10 25/10	9/10 25/10	9/10	9/10 25/10	8/10	8/10 24/10	8/10	5/10	5/10
Novembre	26/11	20/11	20/11	20/11	20/11	20/11	26/11	26/11	15/11	15/11		14/11	14/11	14/11	14/11	14/11 30/11	14/11 30/11	12/11	12/11	12/11	12/11	12/11 28/11	12/11 28/11	12/11	12/11 28/11	5/11	8/11 22/11	8/11	8/11	8/11
Décembre	27/12	14/12	14/12	14/12	14/12	14/12	11/12 26/12	11/12 26/12	14/12	12/12	12/12					11/12 17/12	11/12 17/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	4/12	4/12

Stratégie RHLN | Stratégie REPHY DGAI | HYDRONOR | Projet S3-EUROHAB | Annulation météo

2.2 Méthodes d'analyse

2.2.1 Mesures physico-chimiques

2.2.1.1 Température, salinité, oxygène dissous

Les mesures de température, de salinité et d'oxygène dissous sont effectuées *in situ* au moyen de sondes multi-paramètres YSI 6600EDS-M ou 600QS. Ces sondes font l'objet d'un suivi métrologique mensuel afin de pouvoir vérifier l'absence de dérive. Depuis 2008, ces sondes sont équipées de capteurs optiques pour l'oxygène dissous. La fidélité (répétabilité des mesures, ou Ecart Maximal Toléré) est respectivement de ± 0,1°C pour la température, ± 0,15 pour la salinité, et ± 0,2 $mg.L^{-1}$ pour l'oxygène dissous. La fidélité sur la profondeur est de 0,3 m.

2.2.1.2 Turbidité

La turbidité est mesurée au retour au laboratoire à l'aide d'un turbidimètre HACH 2100 IS conforme à la norme NF EN ISO 7027 selon la méthode d'Aminot A et Kérouel R (2004). Le turbidimètre et les gels de turbidité sont vérifiés une fois par an, et un contrôle de dérive est réalisé chaque jour d'utilisation. La fidélité est de ± 0,2 pour des valeurs supérieures à 2 FNU, avec une limite de quantification constructeur à 0,05 FNU.

2.2.1.3 Nutriments

Les échantillons sont préfiltrés sur une membrane de 48 µm lors du prélèvement, et depuis 2008, celui pour le dosage du silicate est filtré sur site sur une membrane de 0,45 µm (Aminot A et Kérouel R, 2004). Les échantillons pour le dosage de l'ammonium, nitrate+nitrite, phosphate et silicate inorganiques peuvent être conservés au congélateur jusqu'à 6 mois (délai optimal de 3 mois), et celui pour le dosage de silicate au réfrigérateur au maximum 2 mois.

Les échantillons sont dosés sur AutoAnalyser Technicon III selon les méthodes automatiques décrites par Aminot A et Kérouel R (2007) depuis 2008. Les méthodes précédemment utilisées étaient :

- Aminot et Chaussepied (1983) pour l'ammonium ;
- Tréguer et Le Corre (1975) pour le nitrate+nitrite, le phosphate, le silicate.

Le dosage du silicate dans les eaux salines et eaux saumâtres a été réalisé par le LER/N à partir des échantillons prélevés en avril 2018. Les analyses de silicate de janvier à mars 2018 et des autres nutriments (ammonium, nitrate+nitrite, phosphate) ont été effectuées par les autres laboratoires Ifremer : le Laboratoire Environnement Ressources du Languedoc Roussillon (LER/LR), et le Laboratoire Environnement Ressources du Morbihan – Pays de Loire (LER/MPL). Toutes les analyses ont donc été réalisées sous couvert d'une accréditation par le Cofrac, sauf exceptions signalées lors de la saisie dans la base de données Quadrige².

2.2.2 Mesures biologiques

2.2.2.1 Chlorophylle-*a*

Dès le retour au laboratoire, les échantillons sont filtrés sur filtre Whatman GF/F. Les filtres sont conservés au congélateur dans des tubes en polypropylène jusqu'à l'analyse (au maximum un mois plus tard à -25°C). Ils sont analysés selon la méthode spectrophotométrique de Lorenzen (1967) selon les prescriptions d'Aminot A et Kérouel R (2004) depuis 2010. Avant 2010, les essais étaient effectués selon la méthode d'Aminot et Chaussepied (1983).

L'extraction de la chlorophylle-*a* est complète jusqu'à 10 µg de matériel déposé sur le filtre ; au-delà, la quantité de chlorophylle-*a* risque d'être sous-estimée. En théorie, la limite de quantification est d'environ 0,05 µg/L pour la chlorophylle-*a*, avec une fidélité de ± 5 %.

2.2.2.2 Flores phytoplanctoniques

Les échantillons de flores phytoplanctoniques sont fixés par une solution de lugol neutre dès l'arrivée au laboratoire. L'identification et le dénombrement des espèces phytoplanctoniques dont la taille est supérieure à 20 µm, et celles dont la taille est inférieure, mais qui sont en chaînes, sont effectués après sédimentation dans des cuves de 10 mL selon la méthode Utermöhl H (1958) à l'aide de microscopes inversés Olympus IMT2 ou IX71 à contraste de phase (Cahier de procédures REPHY).

Les flores réalisées sont de 2 types : flores totales ou flores partielles indicatrices :

- Lors d'une **flore totale**, tous les taxons présents dans l'échantillon sont déterminés et comptabilisés. L'identification va jusqu'à l'espèce lorsque cela est possible (pour les points « Donville », « Digue de Querqueville », « Géfosse », « Cabourg », et « Antifer ponton pétrolier »).
- Pour une **flore indicatrice**, seules les espèces toxiques ou nuisibles (*Alexandrium* sp, *Dinophysis* sp, *Pseudo-nitzchia* sp, *Phaeocystis*), ainsi que les espèces présentes à des concentrations supérieures à 100 000 cellules par litre d'eau, sont identifiées et comptabilisées.

2.3 Qualification des données

Avant leur interprétation, les données ont été qualifiées à partir des critères suivants :

- Nombre de données par paramètre (*i.e.* repérage d'éventuels doublons ou manques) ;
- Vérification que les valeurs minimales ne sont pas inférieures à la limite de quantification ;
- Vérification que les valeurs maximales ne sont pas supérieures au domaine d'analyse ou que des mesures de dilution ont été prises ;
- Cohérence entre les données en surface et fond (température, salinité, oxygène dissous) ;
- Identification et validation des valeurs extrêmes ;
- Identification et validation des résultats ayant fait l'objet d'une non-conformité dans le système de management de la qualité ISO 17025 du laboratoire.

Dans le cas où un doute existerait sur la validité d'une donnée, elle est soit exclue de l'interprétation (qualification : FAUX), ou sera présentée entre parenthèses (qualification : DOUTEUX). Le résultat de cette qualification a été intégré à la base de données Quadrige².

2.4 Méthode d'interprétation des résultats

2.4.1 Cycles des nutriments

L'analyse des courbes des paramètres physico-chimiques (température, salinité, nutriments) et biologiques (chlorophylle-*a*) permet d'étudier l'évolution du cycle des nutriments rencontré dans chaque masse d'eau.

De façon à pouvoir représenter de façon simplifiée toutes les données acquises dans l'année, les graphiques montrent les résultats de l'année étudiée en rouge superposés aux médianes mensuelles interannuelles et aux extrêmes (minimum et maximum) rencontrés depuis le début du suivi sur le point (Figure 2). Les résultats de l'année étudiée sont reliés par des pointillés pour aider à la lecture, et n'ont donc pas vocation à extrapoler les résultats entre deux mesures.

Les résultats présentés entre des parenthèses bleues sont douteux, du fait d'un problème lors de la phase de prélèvement, de conservation, ou d'analyse des échantillons. La liste de ces résultats est présentée dans l'Annexe 2.

Les résultats de chlorophylle-*a* marqués d'un astérix sont probablement sous-estimés du fait d'une extraction du pigment incomplète, le filtre étant trop chargé en matière.

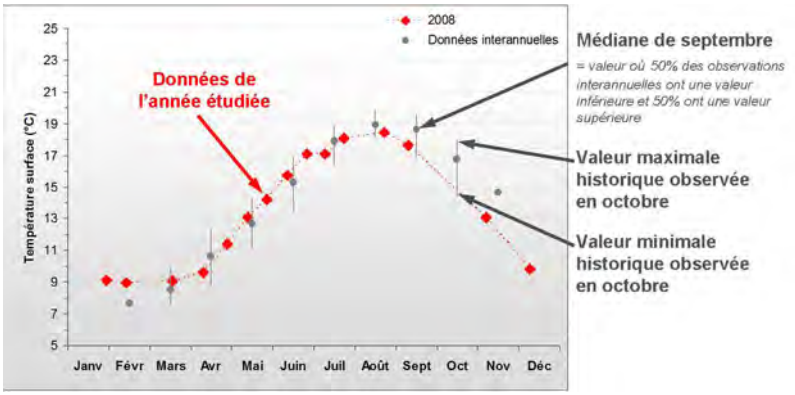


Figure 2 : Interprétation des graphiques de présentation des paramètres physico-chimiques et hydrologiques.

2.4.2 Rapports molaires de nutriments

Pour compléter l'interprétation, et notamment mettre en évidence un éventuel déséquilibre dans l'apport des nutriments à une masse d'eau, les rapports NID/PID, Si/PID, ou Si/NID[1] sont utilisés afin d'aborder la notion de limitation potentielle de la production de biomasse par les nutriments. En effet, selon Redfield *et al.* (1963), la composition élémentaire moyenne du phytoplancton en carbone : azote : silice : phosphore (C : N : Si : P) est proche de 106 : 16 : 16 :1. Le rapport N/P moyen dans le phytoplancton serait donc égal à 16, de même que le rapport Si/P, alors que le rapport Si/N serait égal à 1.

De façon à pouvoir aborder la problématique de potentielles carence ou excès de nutriments dans les eaux de surface, les rapports de Redfield dans le phytoplancton sont couramment extrapolés dans l'eau de mer, ce qui permettrait alors une croissance « optimale » du phytoplancton. Aussi, une différence significative entre le rapport de ces nutriments dans l'eau de mer et les valeurs théoriques de Redfield *et al.* (1963), pourrait indiquer un excès ou une carence potentielle d'un des nutriments en présence (voir Figure 3).

Cette approche n'exclut cependant pas que d'autres facteurs (par exemple le broutage, les virus, la mixotrophie …) peuvent avoir un impact non négligeable sur les peuplements phytoplanctoniques, facteurs qui ne sont pas étudiés dans le cadre du RHLN à ce jour.

Cette approche permet donc d'émettre des hypothèses quant au nutriment potentiellement responsable de la limitation de la production primaire, et/ou du ou des nutriments présents en excès dans le milieu (en dystrophie).

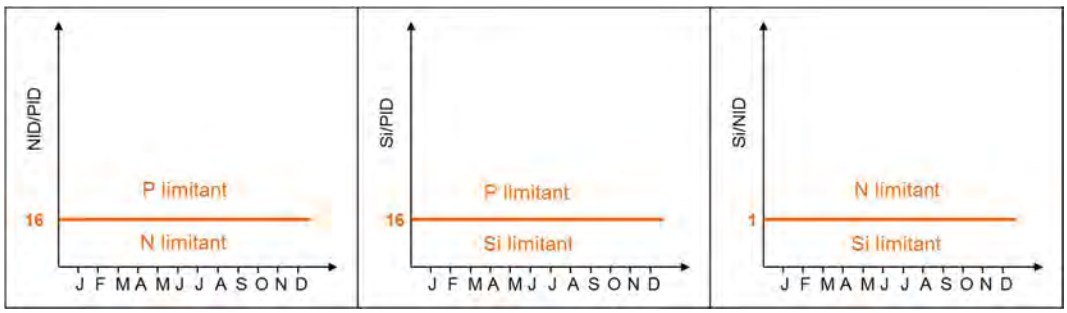


Figure 3 : Interprétation des graphiques de présentation des rapports de nutriments dans l'eau de mer.

[1] L'azote N est représenté par le sigle NID pour Azote (N) Inorganique Dissous et le phosphore P par PID pour Phosphore Inorganique Dissous.

2.4.3 Peuplements phytoplanctoniques

La composition des peuplements microphytoplanctoniques (20 à 200 µm) se développant au sein des masses d'eau est étudiée en s'intéressant aux principaux taxons rencontrés dans les eaux côtières de l'Atlantique Nord-est et de la Manche (Tableau 4).

Tableau 4 : Abréviations des taxons les plus souvent rencontrés le long du littoral normand.

ASTEGLA	*Asterionellopsis glacialis*	**PLAG**	*Plagiogramma* sp
CERAPEL	*Cerataulina pelagica*	**PSNZ**	*Pseudo-Nitzschia* sp
CHAE	*Chaetoceros* sp	**RHIZDEL**	*Guinardia delicatula*
CHAESOC	*Chaetoceros socialis*	**RHIZFRA**	*Dactyliosolen fragilissimus*
FMNITZ	*Famille Nitzschiaceae*	**RHIZIMB**	*Rhizosolenia imbricata*
GYMN	*Gymnodinium* sp	**RHIZSTO**	*Rhizosolenia stolterfothii*
LEPT	*Leptocylindrus* sp	**SKELCOS**	*Skeletonema costatum*
ODONAUR	*Odontella aurita*	**THAL**	*Thalassiosira* sp
PHAE	*Phaeocystis globusa*	**THALROT**	*Thalassiosira rotula*

Sur les points de suivi où seules des flores partielles indicatrices ont été réalisées, les taxons dont le nombre d'individus a dépassé l'un des 2 seuils (100 000 cellules par litre ou 1 000 000 cellules par litre) sont identifiés, et les fréquences de dépassement de ces seuils sont déterminées. Ces calculs sont effectués sur la totalité des données disponibles pour chaque masse d'eau pour décrire au mieux les peuplements, pour aborder l'aspect des successions phytoplanctoniques et pour pouvoir décrire une vision écologique de la distribution des taxons par masse d'eau. Ces données sont cependant réduites à une donnée mensuelle (entre janvier et décembre) pour les évaluations des indicateurs DCE, afin de ne pas biaiser les évaluations entre les points suivis en fréquence mensuelle et ceux suivis à des fréquences plus élevées.

Les abréviations des noms des espèces utilisées ci-dessus ne correspondent pas aux noms en vigueur actuellement dans la littérature scientifique. Ceux-ci changent régulièrement en fonction des avancées de la taxinomie. Pour un souci de cohérence par rapport aux premiers rapports RHLN réalisés et de simplification dans les textes, figures et tableaux, cette nomenclature est conservée. La liste complète des taxons est présentée en Annexe 3.

Les données sont présentées sous forme de graphiques, permettant ainsi de comparer le nombre de blooms observés dans l'année étudiée par rapport à la moyenne annuelle et maximum interannuel depuis le début du suivi sur chaque point (Figure 4).

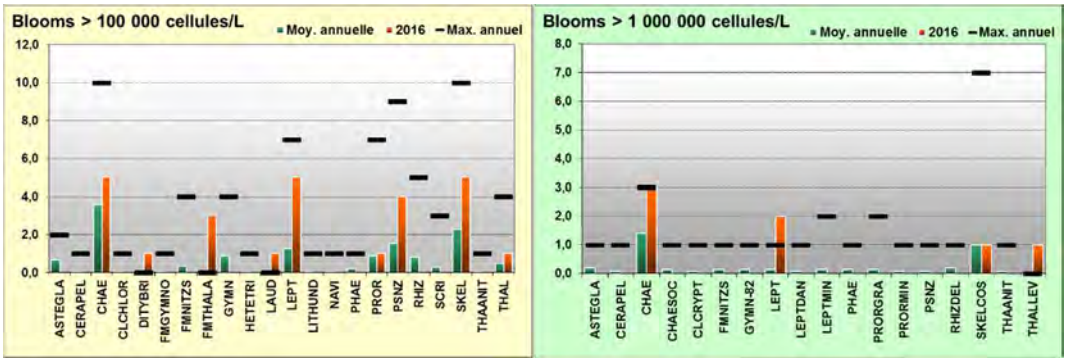


Figure 4 : Exemple de l'évolution des résultats pour le point « Antifer Ponton Pétrolier » entre 2001 et 2016.

Pour les points « Donville », « Digue de Querqueville », « Géfosse », « Cabourg » et « Antifer ponton pétrolier », des flores totales ont été réalisées dans le cadre du RHLN intégrant le suivi du REPHY-Observation. Toutes les cellules du microphytoplancton (cellules ≥ 20 µm) sont alors identifiées et dénombrées, ce qui permet de disposer de données relatives à l'abondance relative mensuelle réelle des principaux taxons. Afin d'exprimer les variations d'abondance relative (en %) des principaux taxons au cours du temps, le mode de représentation retenu est donné par la Figure 5, avec en abscisse les mois (de 1 à 12) et en ordonnée les années (6 années glissantes).

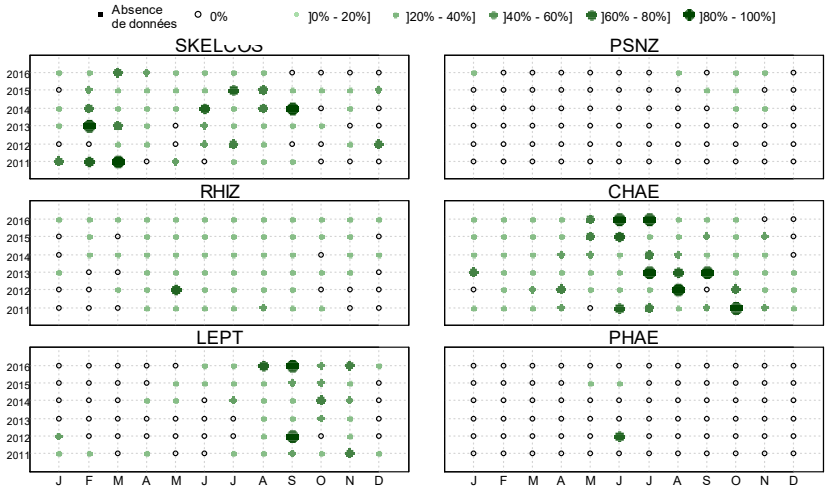


Figure 5 : Exemple de l'évolution temporelle de l'abondance (en %) des taxons les plus emblématiques à Antifer ponton pétrolier.

3 Conditions climatiques et hydrologiques en 2018

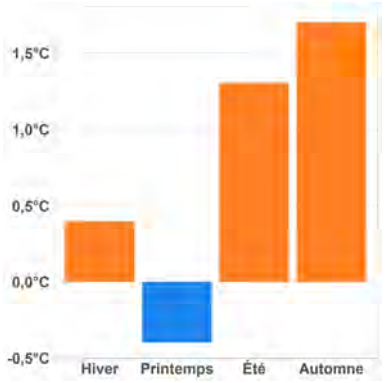
La période des normales utilisée correspond à celle de Météo-France, soit : 1981 - 2010.

3.1 Température

SYNTHESE TEMPERATURE :

En 2018, la température moyenne annuelle en baie des Veys montre une année chaude (+ 0,7°C à la normale) pendant toutes les saisons, excepté au printemps. Les températures ont particulièrement été douces en automne (+ 1,7°C) alors que le printemps était relativement froid (- 0,4°C à la normale).

Sur le littoral normand, la température moyenne annuelle a été la plus chaude à Dieppe, et la moins chaude à La Hague.



L'étude des écarts à la normale des températures de l'air enregistrées à Englesqueville montre qu'en 2018 la température moyenne annuelle a été encore chaude (12,0°C), soit un écart positif de + 0,7°C. L'année 2018 a donc encore été supérieure à la normale pour la cinquième année consécutive (Figure 6).

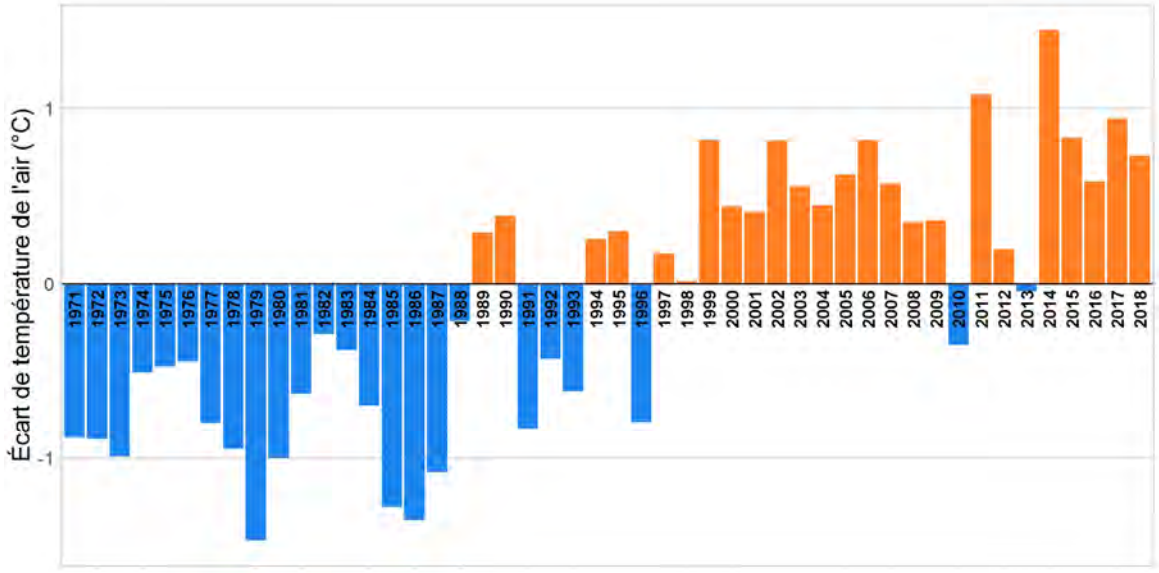


Figure 6 : Ecart entre les températures moyennes annuelles dans l'air à Englesqueville-la-Percée (Calvados) depuis 1971 et la normale (1981-2010) (données Météo-France). *Orange = écarts positifs ; bleu = écarts négatifs.*

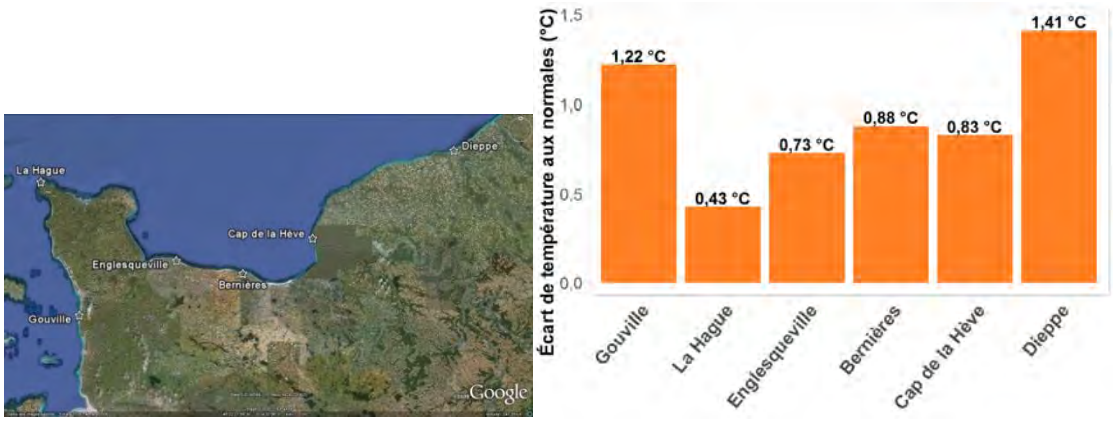


Figure 7 : Ecarts de la température annuelle en 2018 par rapport à leur normale (1981-2010) sur différents sites le long du littoral normand (Données Météo-France).

Sur les côtes Normandes, les écarts de température moyenne annuelle en 2018 sont tous positifs avec un maximum à Dieppe (+ 1,4°C), un minimum à La Hague (+ 0,4°C), et un écart moyen de + 0,9°C (Figure 7).

L'étude des moyennes mensuelles de la température de l'air enregistrée à Englesqueville-la-Percée en 2018 (**Figure 8**), met en évidence une température plus douce en janvier mais plus fraîche en février, une douceur particulière du mois d'avril et un été (juillet-août plus chaud que la normale). A noter que les températures journalières ont régulièrement dépassé les valeurs extrêmes mensuelles interannuelles pendant l'année que ce soit le minimum ou le maximum. En ce qui concerne la température de l'eau de mer à Géfosse (**Figure 8**), les moyennes mensuelles de février à mai étaient inférieures à la moyenne interannuelle, et supérieures en juillet-août.

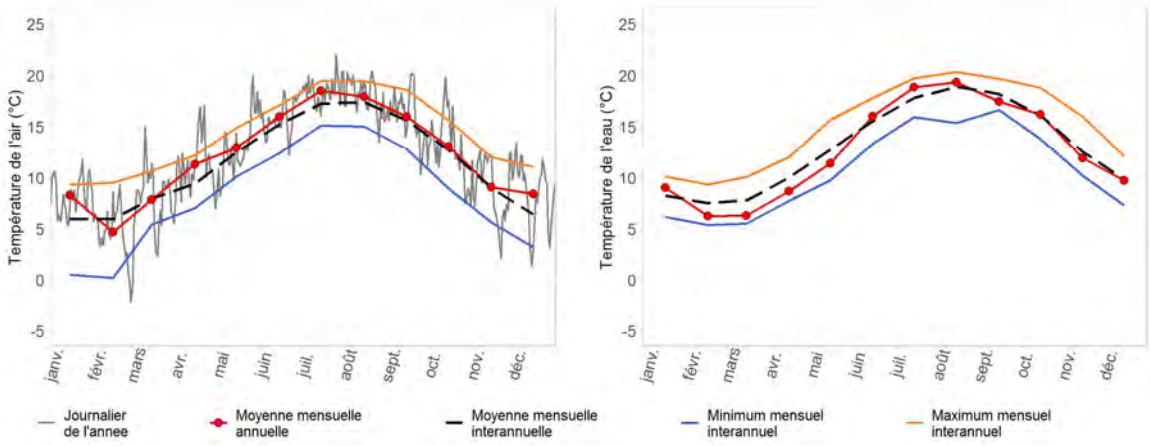


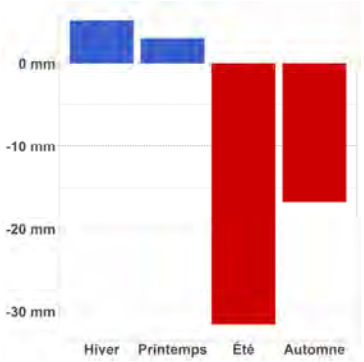
Figure 8 : Moyennes journalières et mensuelles des températures de l'air à Englesqueville-la-Percée (à gauche, données Météo-France), et moyennes mensuelles de la température de l'eau de mer à la station de prélèvement Géfosse (à droite). Comparaison des données mensuelles 2018 (en rouge) et journalières (en gris) avec la normale 1981-2010 (en noir) pour Englesqueville-la-Percée, et la moyenne interannuelle 2001-2017 (en noir) pour Géfosse. Courbes bleue et orange = valeurs extrêmes mensuelles minimum et maximum respectivement entre 1971 et 2017 à Englesqueville-la-Percée, et 2001 et 2017 à Géfosse.

3.2 Précipitations

SYNTHESE PRECIPITATIONS :

L'année 2018 a été une année globalement sèche du point de vue pluviométrique à Englesqueville-la-Percée, avec une moyenne des écarts à la normale régionale de - 10 mm. Après un hiver et un printemps légèrement humide, un déficit important a été observé en été et de moindre ampleur en automne.

Le bilan de l'année 2018 à l'échelle du littoral normand fait apparaître un déficit important, particulièrement élevé à Englesqueville (- 122 mm). Un gradient allant de Dieppe (- 84 mm) à Gouville (- 23 mm) est observé.



Par rapport à la normale interannuelle, l'année 2018 apparaît sèche avec des précipitations cumulées annuelles de 714,6 mm, et un écart pluviométrique de -121,6 mm à Englesqueville-la-Percée (Figure 9). Ce bilan est cependant contrasté géographiquement (voir ci-dessous).

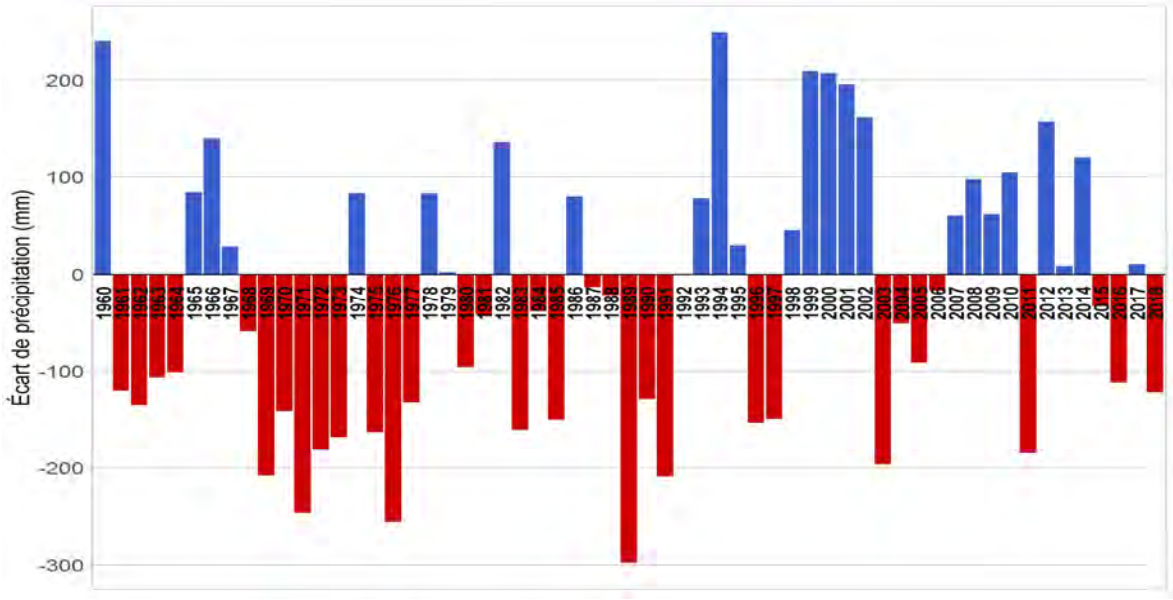


Figure 9 : Ecart entre les pluviométries annuelles enregistrées à Englesqueville-la-Percée (Calvados) depuis 1960 et la normale (1981-2010) (données Météo-France). *Bleu = écarts positifs ; rouge = écarts négatifs.*

L'examen des données mensuelles de la station météorologique d'Englesqueville met en évidence un hiver et début de printemps plutôt en excès (maximum en janvier + 31 mm, mars, avril), et le reste de l'année en déficit (minimum en novembre -36,6 mm) (Figure 10).

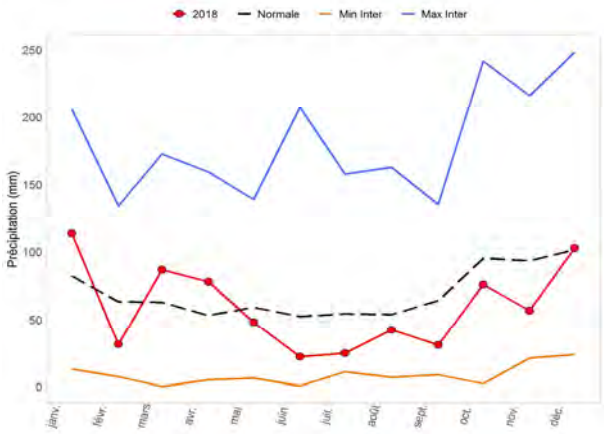


Figure 10 : Comparaison des précipitations moyennes mensuelles sur Englesqueville-la-Percée en 2018 avec la normale (1981-2010) et les extrêmes sur 1960-2018 (Données Météo-France). Minima en orange, maxima en bleu.

La Figure 11 met en évidence un bilan géographique des précipitations annuelles en 2018 partout en déficit par rapport aux normales de chaque site. Sur l'ensemble du littoral Normand, il y a eu en moyenne - 67 mm par rapport aux normales des stations. Une hétérogénéité géographique des résultats apparaît, avec un déficit plus important (-121,6 mm) à Englesqueville et un déficit moindre à Gouville (-22,8 mm) et La Hague (-37,7 mm) (Figure 11).

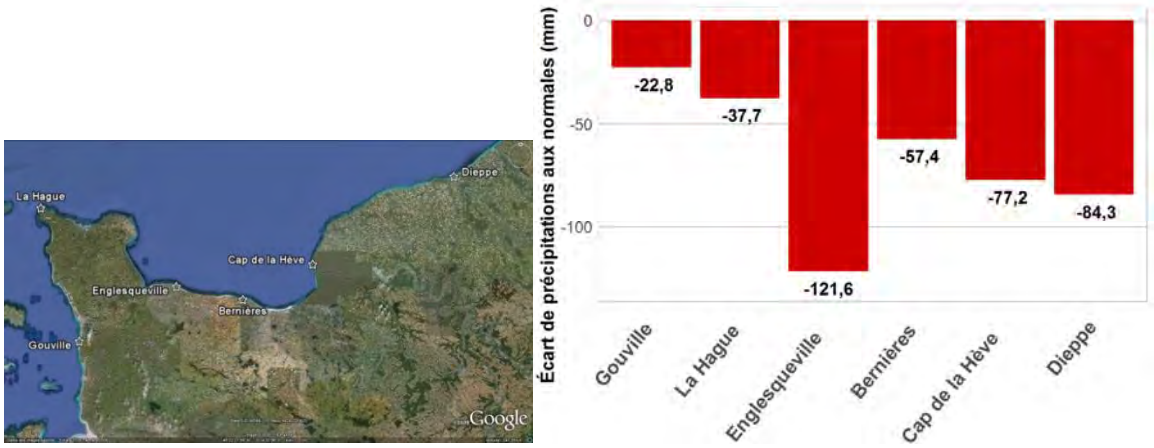


Figure 11 : Ecarts des précipitations annuelles enregistrées en 2018 aux normales (1981 – 2010) sur différentes stations météorologiques de Normandie (données Météo-France).

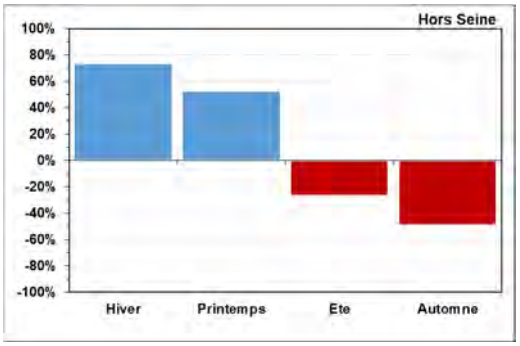
Ces résultats peuvent alors être mis en relation avec l'évolution des débits des cours d'eau normands au cours de l'année 2018.

3.3 Débits des cours d'eau

SYNTHESE DEBITS :

En 2018, les débits (hors Seine) étaient en excès par rapport à la normale pendant les deux premiers trimestres (maximum + 74 % en hiver). A partir de l'été, ces débits deviennent déficitaires jusqu'à l'automne (minimum - 49 %).

Pour la Seine, une crue exceptionnelle est observée en hiver avec des débits mensuels supérieur à la normale (+125 % en février). Les débits moyens au printemps restent légèrement supérieurs à la normale (+ 48 %). Alors qu'en été (à partir de juillet), les débits deviennent déficitaires par rapport à la normale et ce jusqu'en décembre.



La Figure 12 montre les écarts relatifs des débits moyens mensuels de 2018 aux normales (1981-2010) des principaux cours d'eau normands. De façon générale, le bilan annuel pour la plupart des cours d'eau (hors Seine) montre une nette différence entre les deux premiers trimestres où les débits sont positifs (+ 63,5 % en moyenne) et les deux derniers trimestres où les débits sont en déficit (- 38% en moyenne).

Pour la Seine, son débit mensuel a globalement été élevée (+20 %) et particulièrement en février 2018 (+ 125 %). Il a été en déficit par rapport à la normale à partir de juillet (-56 %, en novembre).

En effet, des pluies fréquentes et abondantes en janvier 2018 sur les sols de la Normandie déjà saturés ont provoqué de nombreuses crues (dont la Seine) et inondations qui ont perduré début février (source Météo-France).

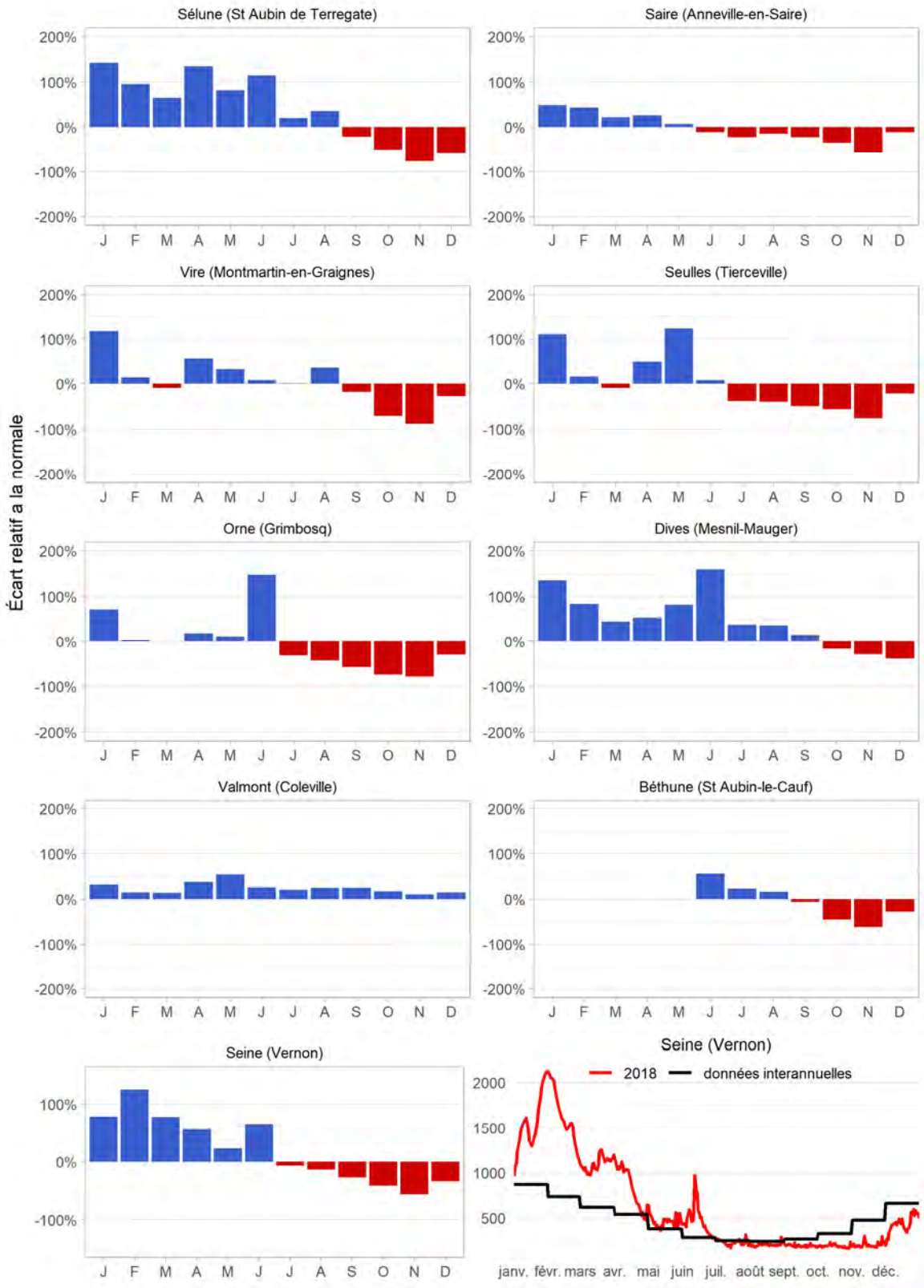


Figure 12 : a) Évolution des écarts des débits mensuels moyens des principaux cours d'eau normands en 2018 par rapport à la normale (Données collectées par les DREAL Basse-Normandie, Haute-Normandie et de Bretagne, bancarisées dans la banque HYDRO-MEDD/DE). b) Débits journaliers de la Seine en 2018 (en rouge) et normale mensuelle (en noir) (données DRIEE IDF).

4 Résultats du RHLN dans les masses d'eau suivies

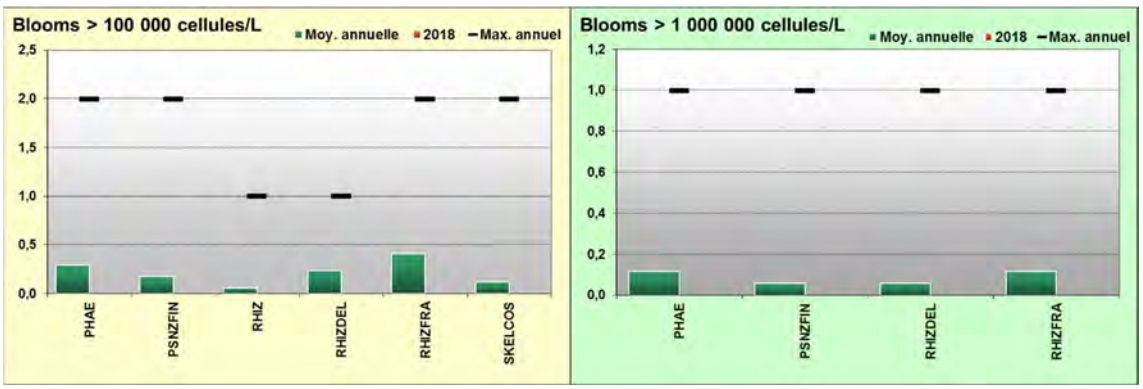
4.1 Masse d'eau HC01 (Chausey 2001-2018)

Du fait de sa situation géographique, la masse d'eau HC01 surveillée par le point « Chausey » est très peu influencée par des apports terrigènes, ce qui en fait un site de référence.

En 2018, le stock hivernal en azote est proche de la moyenne interannuelle et aucune dessalure n'a été enregistrée pendant l'année. Un faible pic en chlorophylle-*a* a été mesuré fin avril et aucune espèce phytoplanctonique en état de bloom n'a été observée.

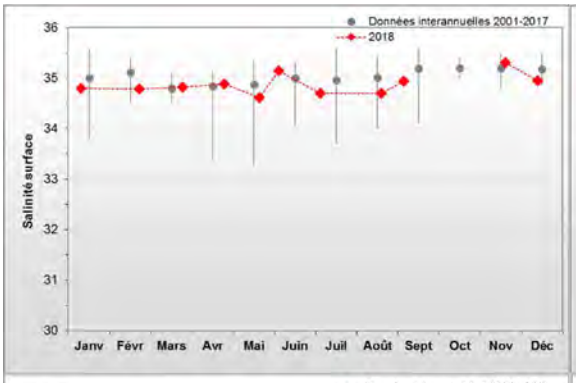
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	34,9	34,9	Dessalure maximale : 34,6
Turbidité	2,0 FNU	2,4 FNU	Maximum : 6,8 FNU
Oxygène dissous fond	104,1 %	101,8 %	Minimum : 93,8 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	4,3 µM	4,5 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 14,0 µM
Ammonium	0,30 µM	0,44 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,37 µM
Phosphate	0,26 µM	0,25 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,57 µM
Silicate	3,8 µM	3,6 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 7,5 µM
Rapport NID/PID	15,0	18,0	NID/PID maximum : 32,0
			NID/PID minimum : 4,1
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	1,3 µg/L	0,9 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 3,2 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 0,6 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Très faible**

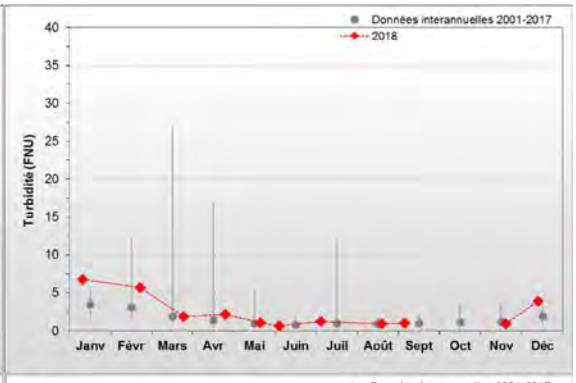
BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A CHAUSEY

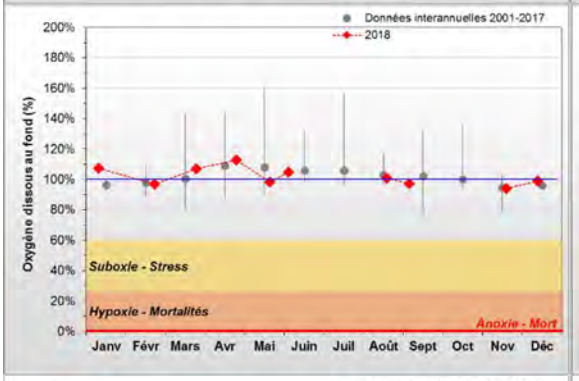


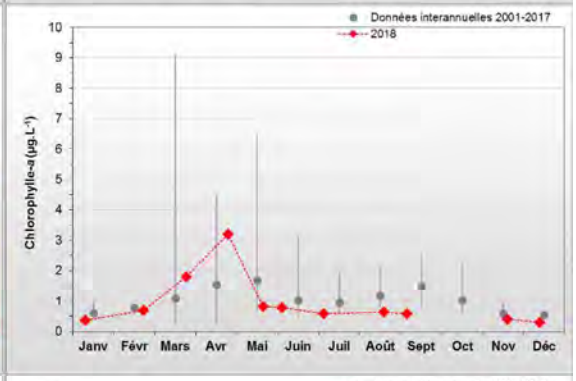
Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

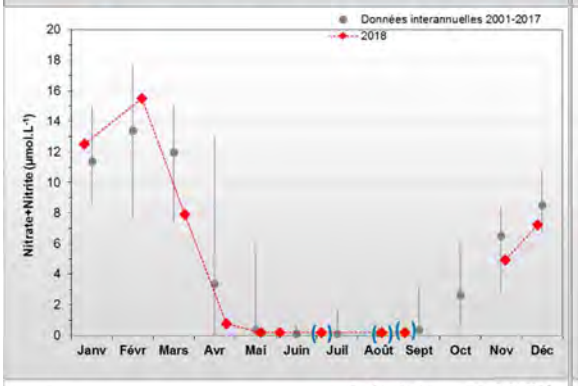
PARAMETRES HYDROLOGIQUES A CHAUSEY

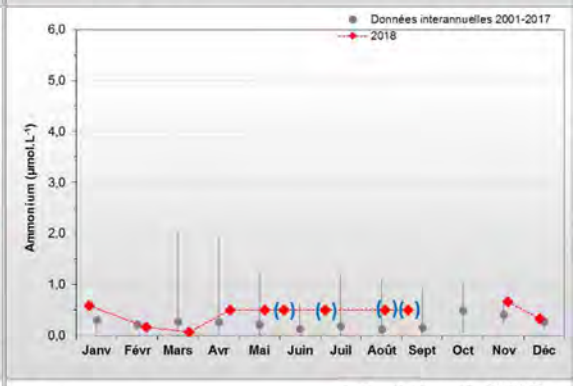


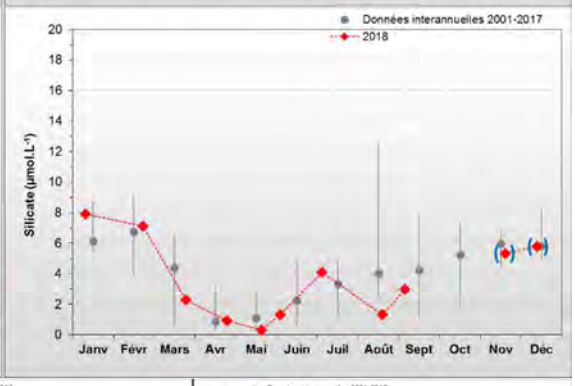


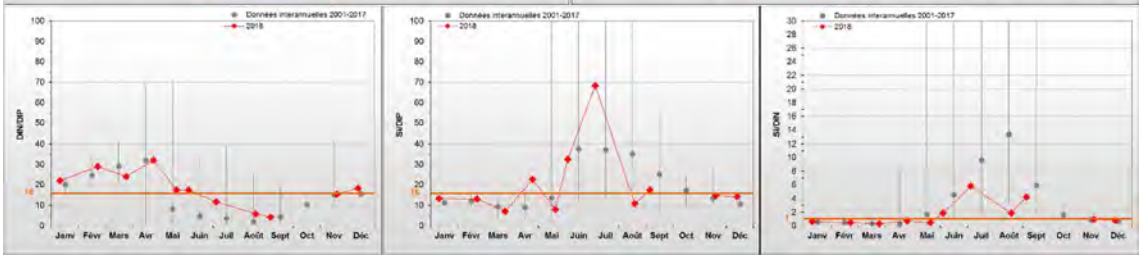












4.2 Masse d'eau HT05 (Tombelaine 2010-2018)

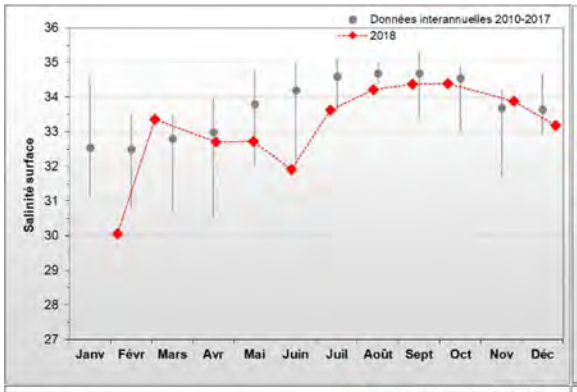
La masse d'eau HT05 est une masse d'eau directement soumise aux apports du *Couesnon*, de la *Sée* et de la *Sélune*, sources d'apports terrigènes qui enrichissent le milieu en nutriments, favorisant la croissance du phytoplancton.

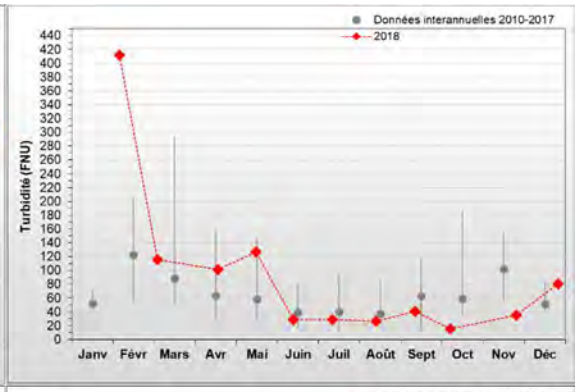
Les eaux au point « Tombelaine » sont turbides, ce qui ne permet pas l'observation du phytoplancton.

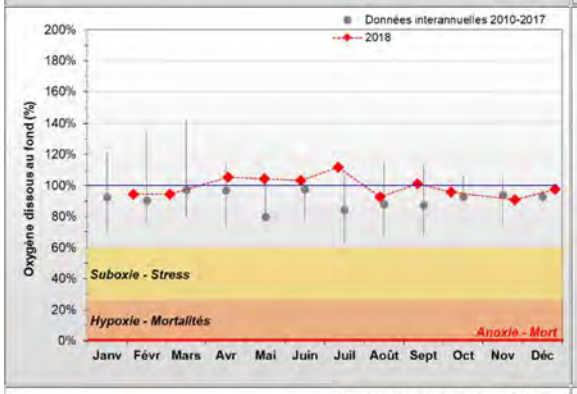
En 2018, une dessalure est observée début février (salinité : 30,1) ce qui permet d'expliquer le niveau élevé du stock hivernal en nutriments. Cet apport a probablement permis le pic printanier important en chlorophylle-*a* enregistré début avril (34,1 µg/L) par rapport aux données interannuelles depuis 2010. La concentration en chlorophylle-*a* est généralement restée plus forte que les médianes interannuelles d'avril jusqu'en septembre (excepté en août), soutenue par une recharge en nutriments lors de la dessalure en juin. Lorsque la concentration en chlorophylle-*a* est forte, le filtre peut être saturé, comme cela a été le cas pour beaucoup de valeurs en 2020 (entre parenthèses sur la figure) qui sont vraisemblablement sous-estimées.

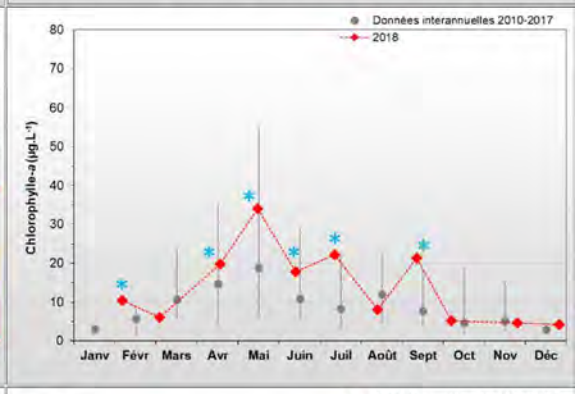
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	33,5	33,1	Dessalure maximale : 30,1
Turbidité	76,8 FNU	92,0 FNU	Maximum : 412,0 FNU
Oxygène dissous fond	94,1 %	99,3 %	Minimum : 90,9 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	17,9 µM	21,2 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 80,9 µM
Ammonium	2,15 µM	2,80 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 4,52 µM
Phosphate	0,76 µM	0,62 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 1,42 µM
Silicate	13,0 µM	14,2 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 38,4 µM
Rapport NID/PID	15,0	11,4	NID/PID maximum : 76,4
			NID/PID minimum : 2,1
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	11,3 µg/L	14,0 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 34,1 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 21,4 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Modéré**

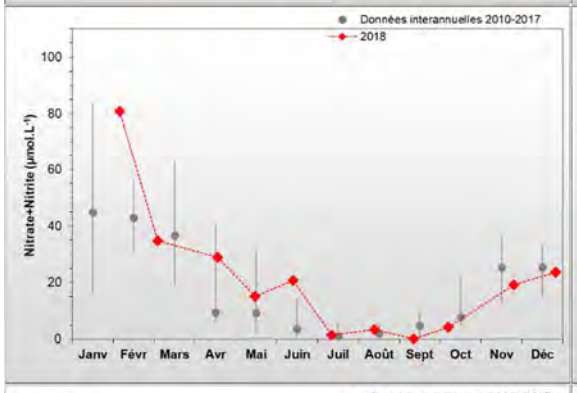
PARAMETRES HYDROLOGIQUES A TOMBELAINE

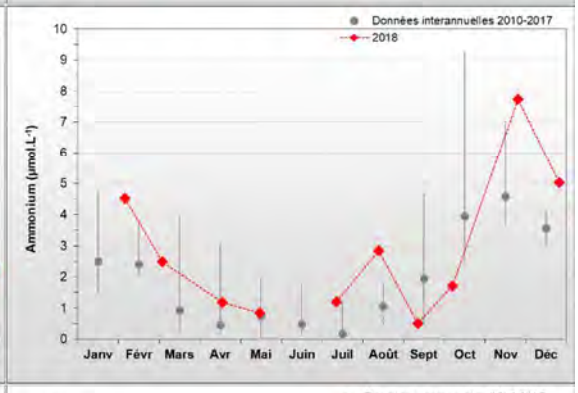


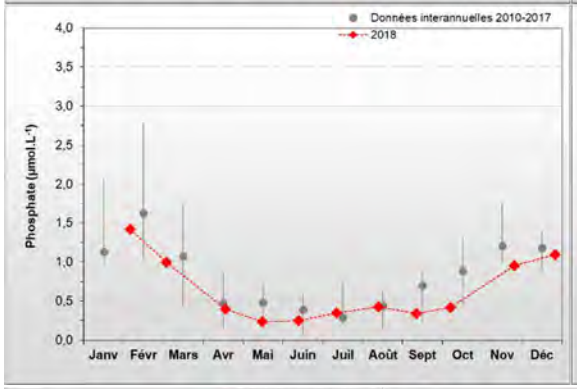


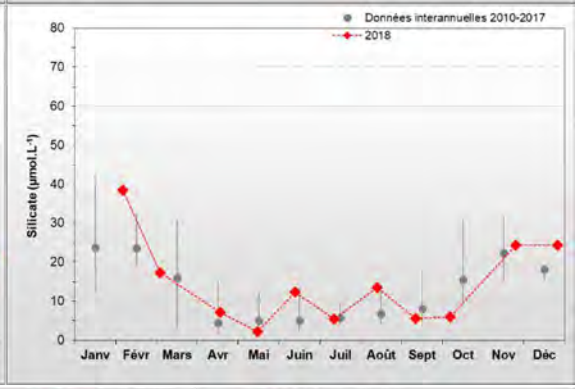


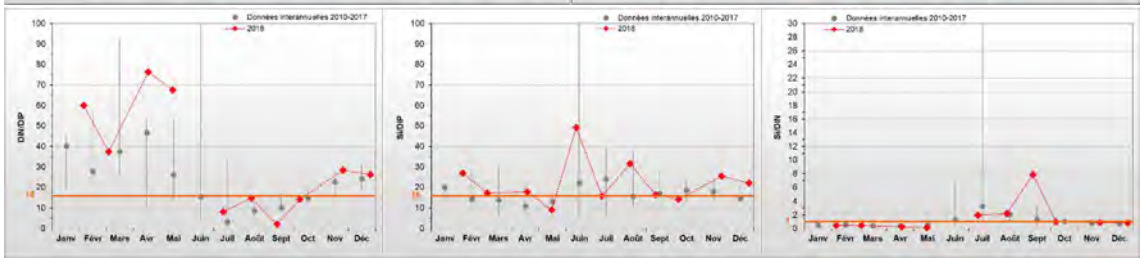












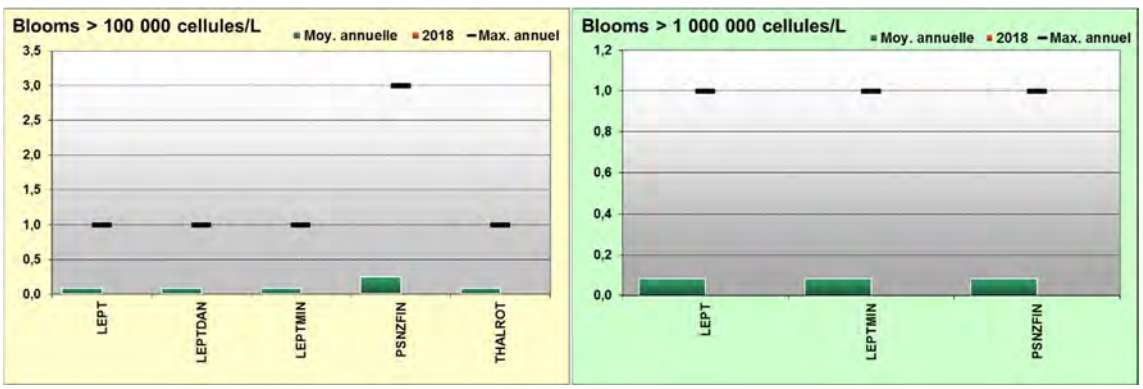
4.3 Masse d'eau HC02 (Champeaux 2006-2018)

La masse d'eau HC02 est sous l'influence indirecte des trois principaux cours d'eau se jetant dans la baie du Mont St Michel (*Couesnon*, *Sée* et *Sélune*), sources d'apports terrigènes qui enrichissent le milieu en nutriments, favorisant la croissance du phytoplancton.

En 2018, une dessalure est observée début janvier (salinité : 29,9) au point « Champeaux » ce qui permet d'expliquer le niveau élevé du stock hivernal en nutriments. Cet apport a probablement permis un pic printanier exceptionnel en chlorophylle-*a* enregistré fin avril (12,1 µg/L) par rapport aux données interannuelles depuis 2010. La concentration en chlorophylle-*a* est généralement restée proche des médianes interannuelles le reste de l'année, et aucun taxon n'a été en état de bloom.

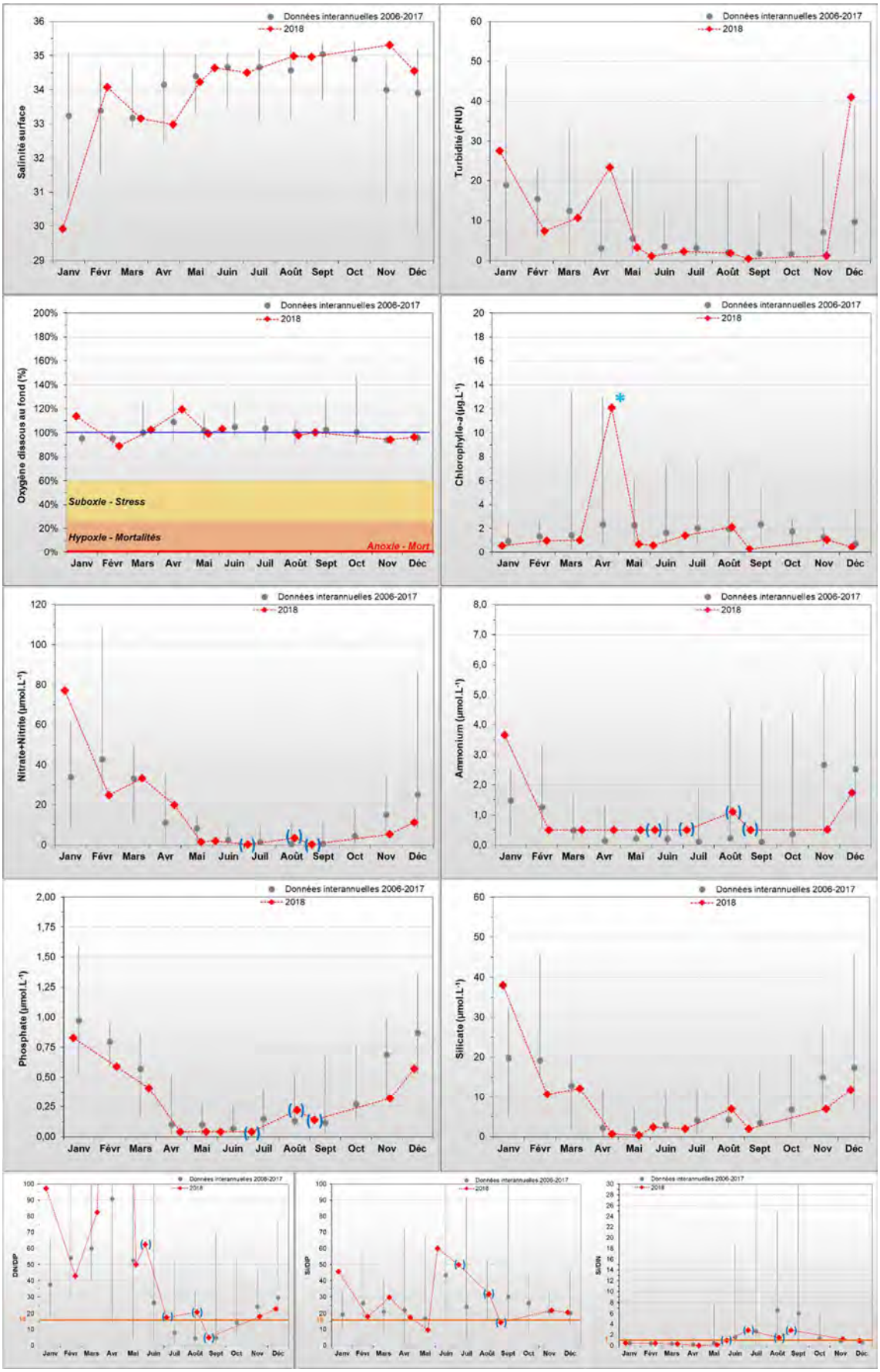
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	34,0	33,9	Dessalure maximale : 29,9
Turbidité	9,6 FNU	10,9 FNU	Maximum : 41,0 FNU
Oxygène dissous fond	101,6 %	101,7 %	Minimum : 89,2 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	16,0 µM	16,3 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 51,0 µM
Ammonium	1,03 µM	0,96 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 2,08 µM
Phosphate	0,40 µM	0,29 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,71 µM
Silicate	10,1 µM	8,6 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 24,4 µM
Rapport NID/PID	43,9	84,7	NID/PID maximum : 512,5
			NID/PID minimum : 5,0
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	2,2 µg/L	2,0 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 12,1 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 2,1 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Faible**

BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A CHAMPEAUX



Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A CHAMPEAUX



4.4 Masse d'eau HC03 (Donville à Denneville)

La masse d'eau HC03 est très étendue et reçoit les apports de 4 principaux cours d'eau par des havres. Cette situation en fait un milieu propice à de nombreux usages, dont la conchyliculture. C'est pourquoi 5 points permettent son observation dans le cadre du RHLN, complétées par les données du réseau HYDRONOR du SMEL. Ainsi, de par sa proximité avec la baie du Mont St Michel et avec les eaux à forte hydrodynamique au Nord, la masse d'eau est typiquement plus productive au Sud.

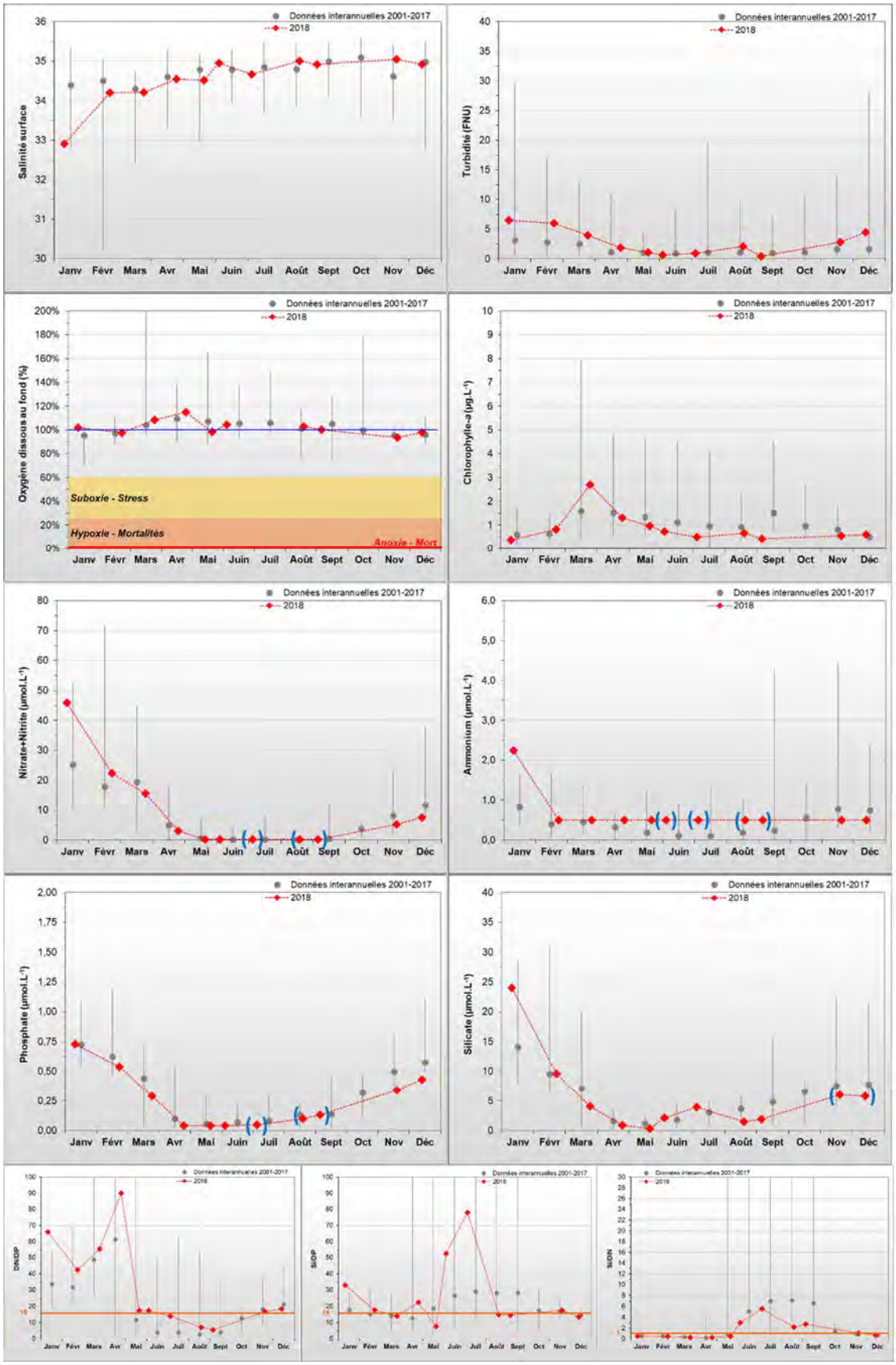
En 2018, une légère dessalure est observée début janvier (salinité : 32,9) au point « Donville » ou encore à « Pirou Bergerie Sud » ce qui explique le niveau élevé du stock hivernal en nutriments sur tous les points suivis. La concentration en nitrate + nitrite se rapproche de la médiane dès le mois de février (consommation des nutriments par le phytoplancton) et reste proche des données historiques tout au long de l'année pour tous les points suivis. Cette chute de concentration est corrélée avec un pic de chlorophylle-*a* (> 30 µg/L à Pirou Bergerie Sud) observé fin mars sur tous les points. Des blooms phytoplanctoniques (> 100 000 cellules/L) ont été observés seulement à « Donville » : des diatomées de l'espèce *Dactyliosolen fragilissimus* en avril et en mai, appartenant à la famille des *Rhizosoleniaceae*.

4.4.1 Donville (2001-2018)

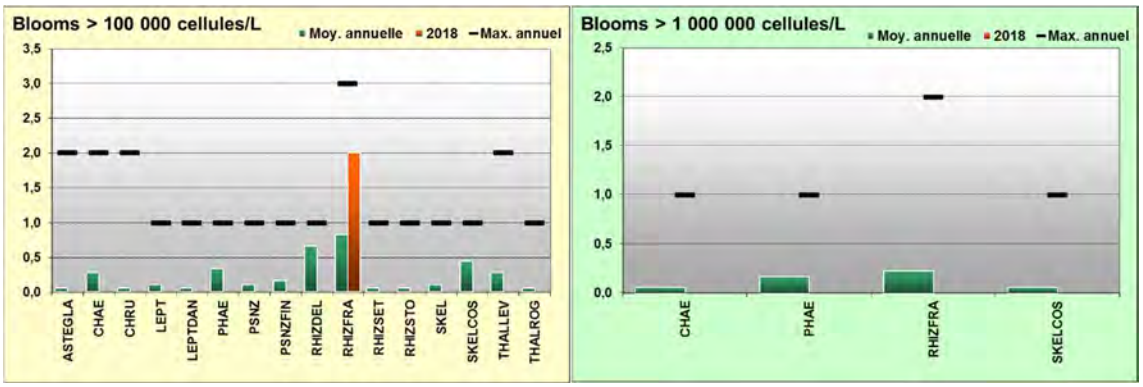
Ce point, limitrophe aux masses d'eau HC02 et HC03, permet de rendre compte de la qualité des eaux de part et d'autre de la pointe du Roc (Menet-Nédélec et al, 2018), et de l'influence de l'agglomération de Granville.

Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	34,6	34,5	Dessalure maximale : 32,9
Turbidité	2,9 FNU	2,8 FNU	Maximum : 6,5 FNU
Oxygène dissous fond	104,1 %	102,1 %	Minimum : 93,7 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	8,6 µM	9,1 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 9,1 µM
Ammonium	0,50 µM	0,66 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,66 µM
Phosphate	0,30 µM	0,25 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,25 µM
Silicate	5,9 µM	5,5 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 5,5 µM
Rapport NID/PID	29,6	31,8	NID/PID maximum : 90,0
			NID/PID minimum : 5,4
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	1,2 µg/L	0,9 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 2,7 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 0,7 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Dactyliosolen fragilissimus* 339 200 cell/L 26/04/18
			Dactyliosolen fragilissimus 342 900 cell/L 22/05/18
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Faible**

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A DONVILLE

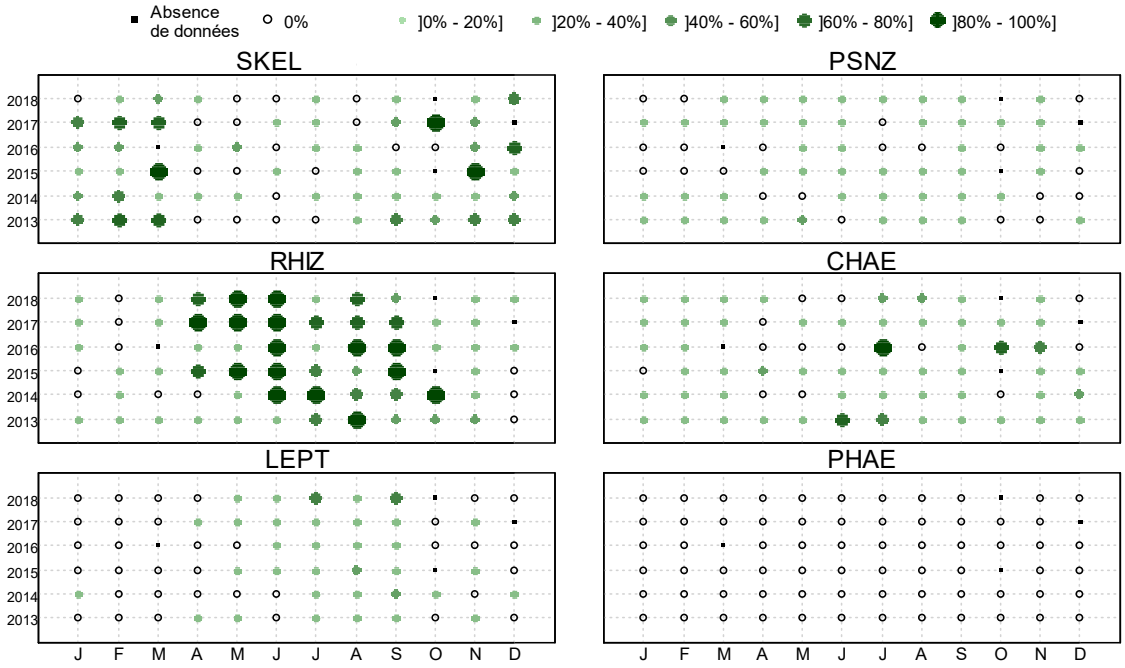


BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A DONVILLE



Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

ESPECES PHYTOPLANCTONIQUES DOMINANTES A DONVILLE



Evolution temporelle des principales espèces (%), par mois et par année. RHIZ = Rhizosolenia sp, SKEL = Skeletonema, CHAE = Chaetoceros sp*, LEPT = Leptocylindrus* sp*, PSNZ = Pseudo-Nitzschia* sp*, PHAE = Phaeocystis.*

La famille dominant le peuplement phytoplanctonique à « Donville » est les diatomées Rhizosoleniaceae du printemps jusqu'en automne. Une espèce de cette famille a été observée en état de bloom dans les échantillons de fin avril et de fin mai 2018.

En hiver (janvier-mars), l'espèce dominante est la diatomée *Skeletonema costatum* (SKELCOS), une espèce classée comme nuisible. Elle apparaît aussi souvent comme dominante à l'automne (octobre-décembre). Cependant, elle n'apparaît pas en tant qu'espèce dans la figure ci-dessus en 2018.

4.4.2 Ouest Lingreville (2016-2018)

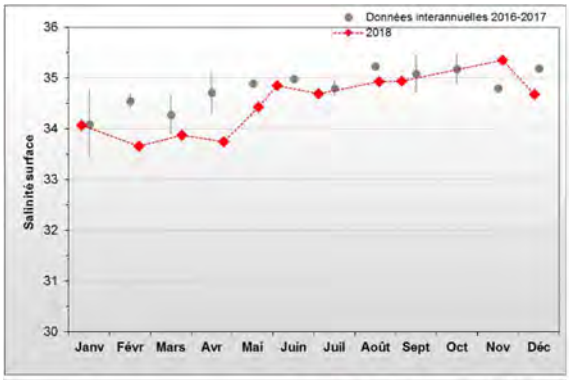
Le point « Ouest Lingreville » a été créé en 2016 pour devenir le nouveau point de surveillance DCE dans le Sud de la masse d'eau HC03. Ce point est situé dans une zone moins influencée par les apports de la baie du Mont St Michel que le point « Donville », et relativement peu par ceux du havre de la Vanlée au Nord (Menet-Nédélec et al, 2018).

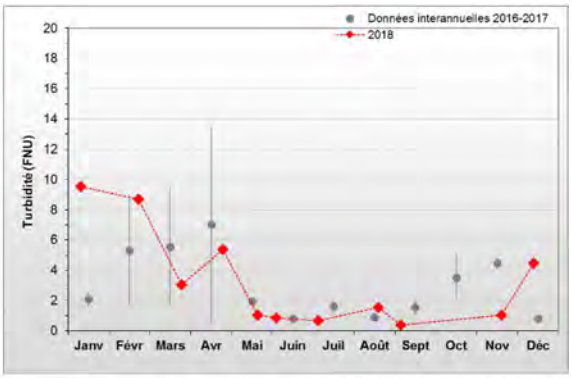
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	34,7	34,5	Dessalure maximale : 33,7
Turbidité	3,1 FNU	3,3 FNU	Maximum : 9,5 FNU
Oxygène dissous fond	101,3 %	103,3 %	Minimum : 94,6 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	5,81 µM	7,1 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 24,9 µM
Ammonium	0,31 µM	0,50 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,7 µM
Phosphate	0,23 µM	0,22 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,6 µM
Silicate	4,49 µM	4,5 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 12,2 µM
Rapport NID/PID	23,4	33,7	NID/PID maximum : 105,7
			NID/PID minimum : 6,4
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	1,1 µg/L	1,1 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 4,0 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 0,5 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Faible**

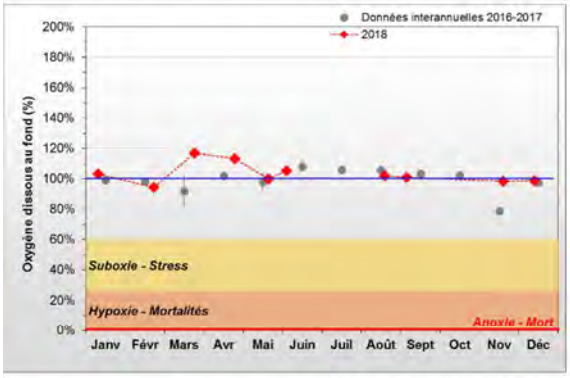
BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A OUEST LINGREVILLE

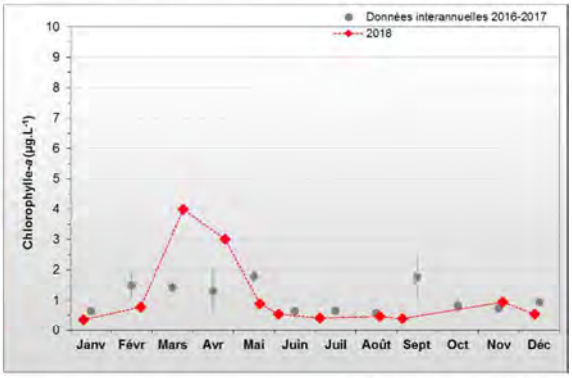
Aucune espèce microphytoplanctonique n'a été observée en état de bloom depuis le début du suivi en 2016.

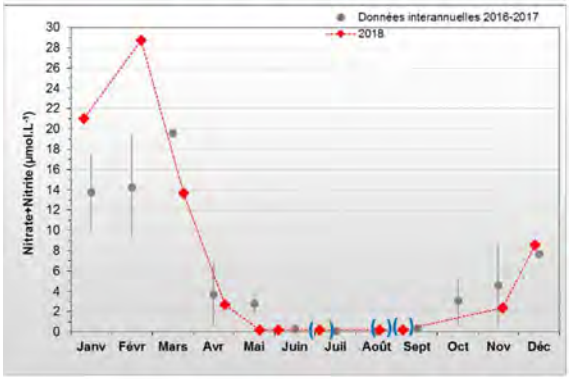
PARAMETRES HYDROLOGIQUES A OUEST LINGREVILLE

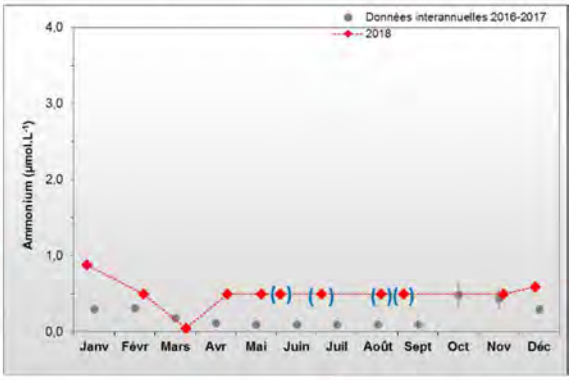


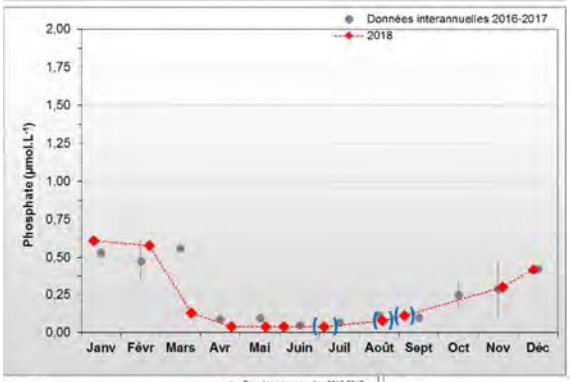


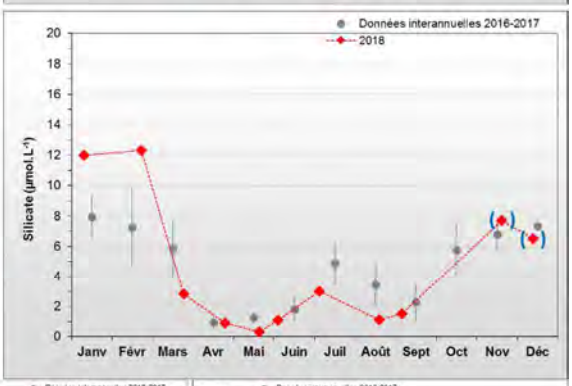


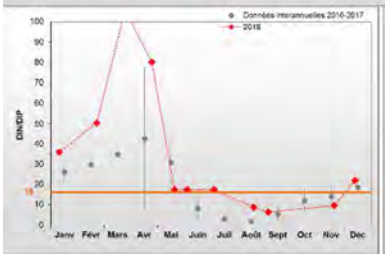


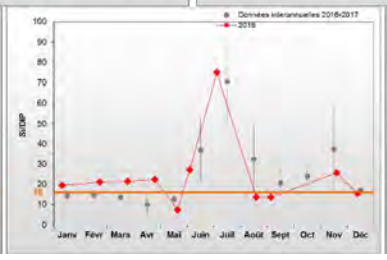


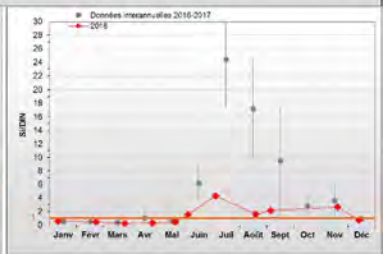










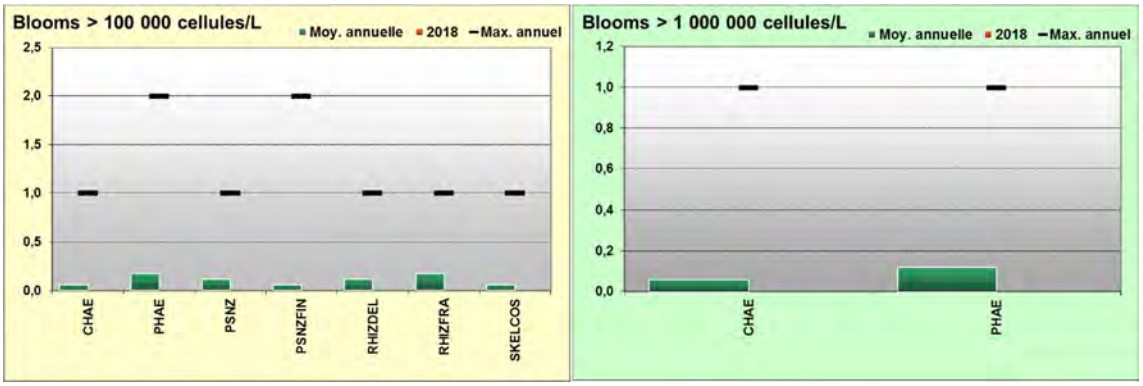


4.4.3 Pointe Agon Sud (2001-2018)

Ce point situé dans un parc conchylicole est directement sous l'influence du panache de la Sienne (havre de Régneville) et indirectement du havre de la Vanlée au Sud.

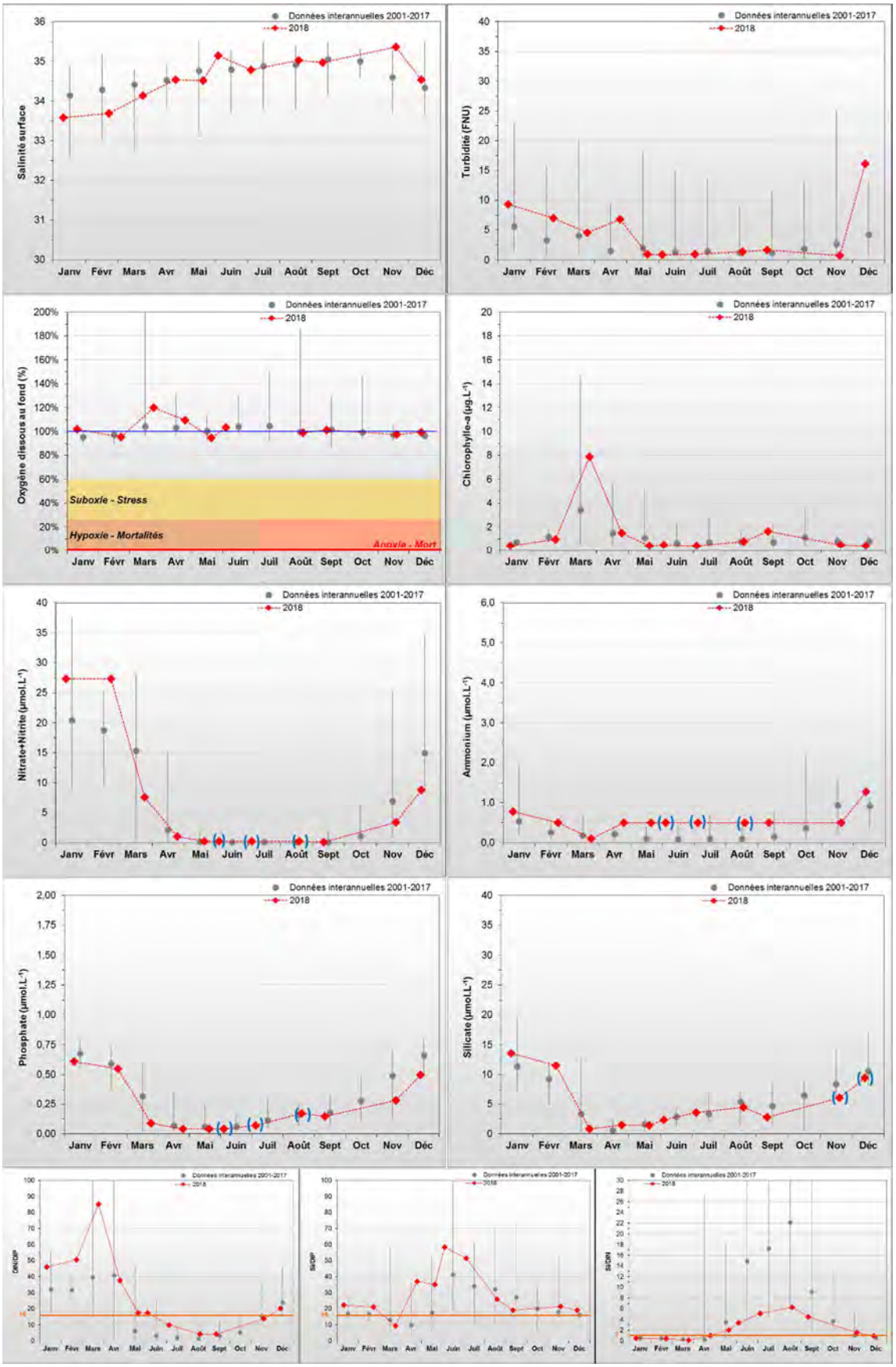
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	34,6	34,6	Dessalure maximale : 35,4
Turbidité	3,8 FNU	4,6 FNU	Maximum : 16,1 FNU
Oxygène dissous fond	102,8 %	102,3 %	Minimum : 94,7 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	6,5 µM	6,9 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 27,3 µM
Ammonium	0,37 µM	0,64 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,64 µM
Phosphate	0,28 µM	0,23 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,58 µM
Silicate	5,4 µM	5,2 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 12,6 µM
Rapport NID/PID	22,5	27,9	NID/PID maximum : 85,1
			NID/PID minimum : 4,1
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	1,4 µg/L	1,4 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 7,9 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 1,6 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Faible**

BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A POINTE AGON SUD



Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A POINTE AGON SUD

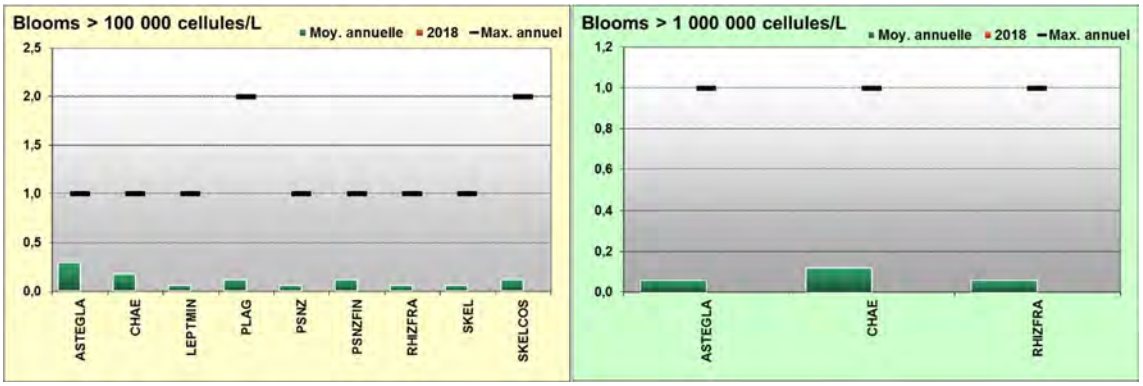


4.4.4 Pirou bergerie Sud (2001-2018)

Comme à « Pointe Agon Sud », ce point est directement sous l'influence de havres (de Geffosse et de Lessay). Ces données sont communes au RHLN et au réseau HYDRONOR du SMEL.

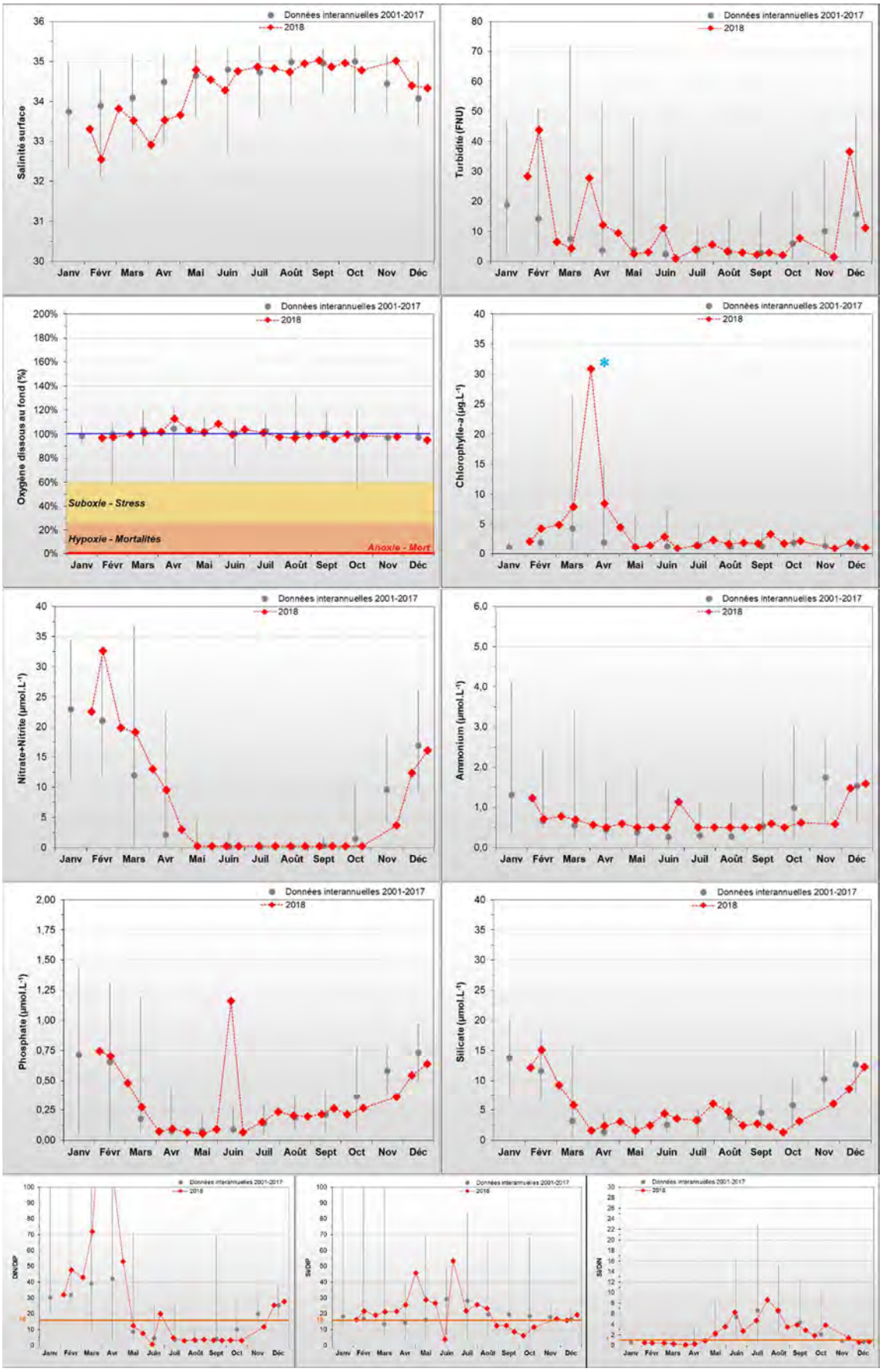
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	34,4	34,3	Dessalure maximale : 32,9
Turbidité	11,1 FNU	11,5 FNU	Maximum : 36,6 FNU
Oxygène dissous fond	99,9 %	100,5 %	Minimum : 96,7 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	8,0 µM	6,9 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 21,2 µM
Ammonium	0,82 µM	0,70 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 1,00 µM
Phosphate	0,34 µM	0,29 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,61 µM
Silicate	6,4 µM	5,1 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 10,7 µM
Rapport NID/PID	32,1	33,6	NID/PID maximum : 183,2
			NID/PID minimum : 3,0
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	2,3 µg/L	4,9 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 30,8 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 2,3 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Faible**

BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A PIROU BERGERIE SUD



Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A PIROU BERGERIE SUD

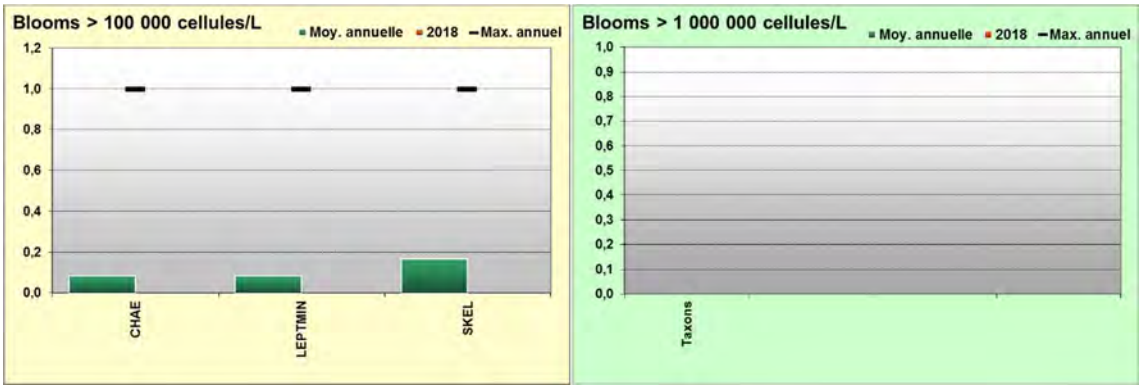


4.4.5 Denneville (2006-2018)

Ce point peut être impacté indirectement par le panache du havre de Lessay plus au Sud (Le Goff et al, 2005). Ces données sont communes au RHLN et au réseau HYDRONOR du SMEL.

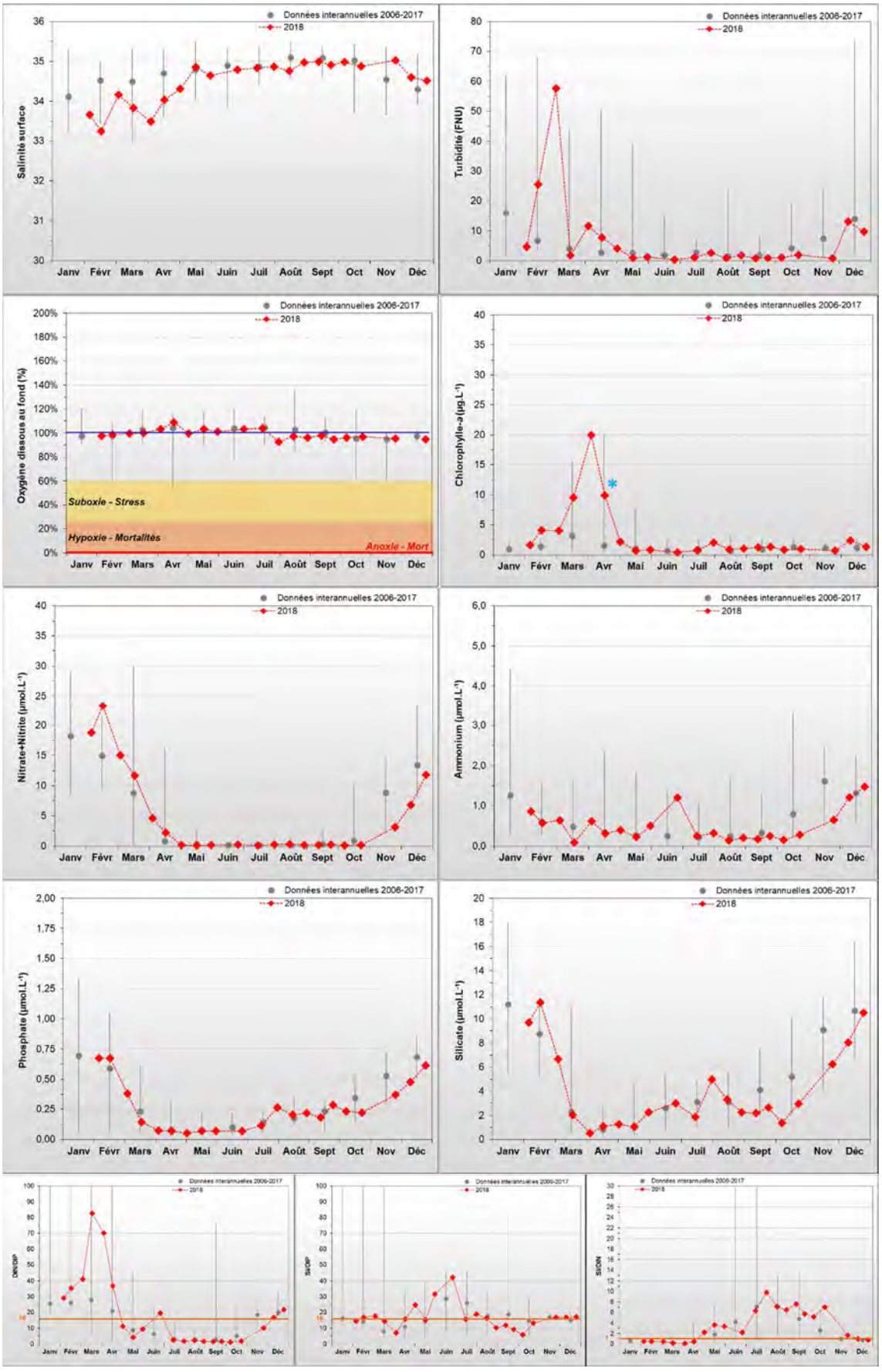
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	34,7	34,5	Dessalure maximale : 33,5
Turbidité	11,1 FNU	16,8 FNU	Maximum : 108,0 FNU
Oxygène dissous fond	99,9 %	98,7 %	Minimum : 92,7 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	6,2 µM	4,5 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 16,9 µM
Ammonium	0,76 µM	0,52 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,75 µM
Phosphate	0,32 µM	0,26 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,53 µM
Silicate	5,3 µM	4,1 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 8,2 µM
Rapport NID/PID	25,9	17,7	NID/PID maximum : 70,1
			NID/PID minimum : 1,1
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	1,8 µg/L	3,3 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 20,0 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 2,0 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Faible**

BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A DENNEVILLE



Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A DENNEVILLE



4.5 Masse d'eau HC04 (FLAM - Dielette 2007-2018)

La masse d'eau HC04 présente un très fort hydrodynamisme, facteur d'homogénéisation horizontale et verticale des paramètres suivis avec les eaux ouvertes de la Manche (Le Goff *et al*, 2005). Cette homogénéisation est particulièrement observable grâce à la température de l'eau, qui se trouve alors plus douce en hiver et en automne, et plus fraîche au printemps et en été que le point « Denneville » situé plus au Sud (HC03). Le cycle des nutriments est atypique et diffère de celui des masses d'eau du Sud de la côte Ouest Cotentin, notamment du fait de l'absence de période prolongée d'épuisement en azote.

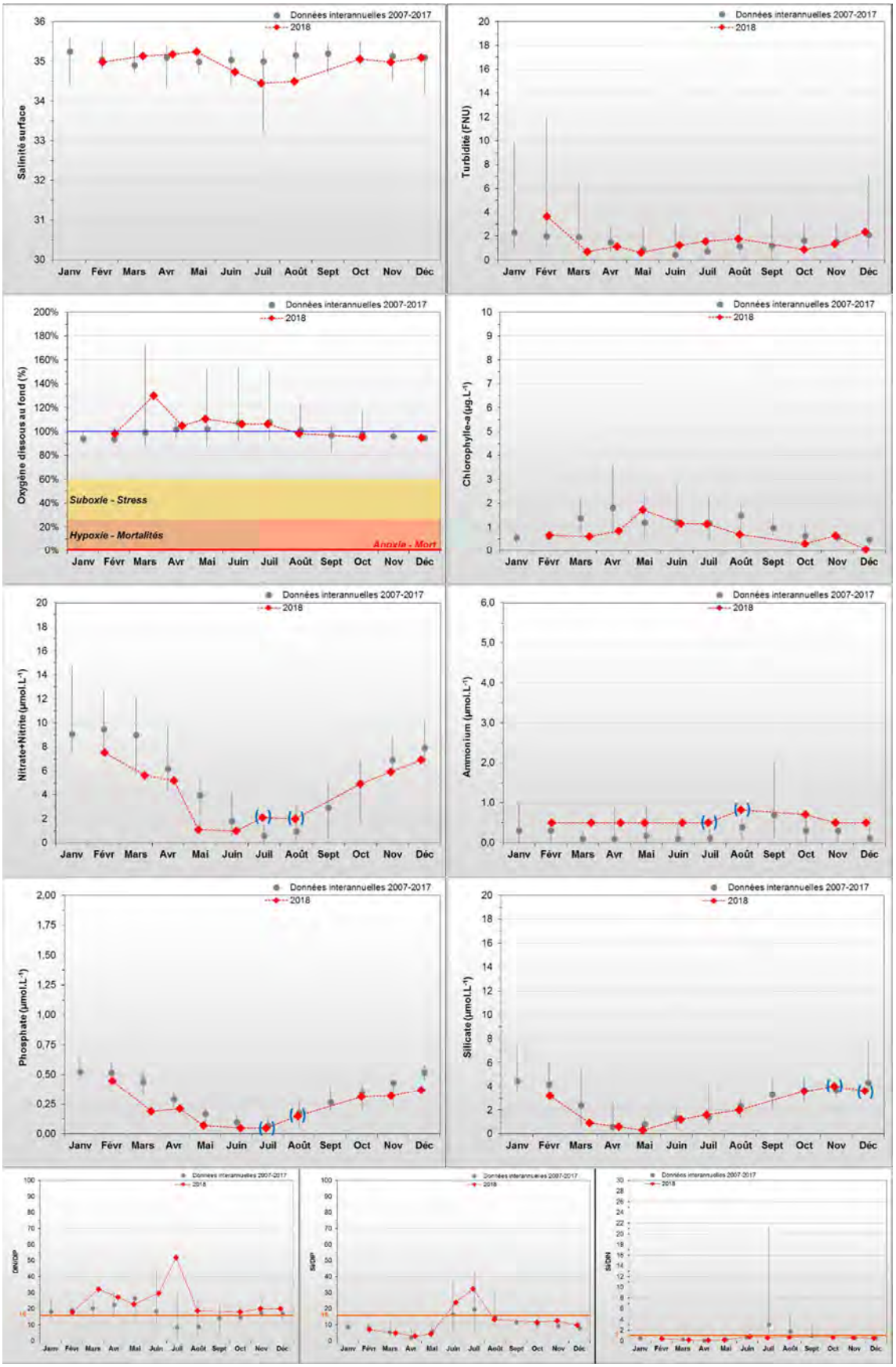
En 2018, comme les autres années, le stock hivernal en nutriments est similaire à celui rencontré dans les eaux ouvertes de la Manche où l'azote et le phosphore sont présents en relatif équilibre presque toute l'année (sauf en juillet où le phosphate est limitant). Mais la biomasse reste très faible et aucune espèce micro-phytoplanctonique n'y est observée en état de bloom, ce qui tend à confirmer que le principal facteur limitant le développement du phytoplancton y est l'hydrodynamisme.

Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	35,0	34,9	Dessalure maximale : 34,5
Turbidité	1,8 FNU	1,5 FNU	Maximum : 3,6 FNU
Oxygène dissous fond	102,2 %	105,0 %	Minimum : 94,9 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	5,1 µM	4,2 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 6,6 µM
Ammonium	0,30 µM	0,55 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,50 µM
Phosphate	0,30 µM	0,22 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,32 µM
Silicate	2,6 µM	2,1 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 2,1 µM
Rapport NID/PID	18,0	25,8	NID/PID maximum : 52,0
			NID/PID minimum : 17,8
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	1,0 µg/L	0,8 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 1,7 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 1,1 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Très faible**

BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A FLAM-DIELETTE

Aucun bloom d'espèces microphytoplanctoniques n'a été recensé depuis le début du suivi en 2007.

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A FLAM-DIELETTE



4.6 Masse d'eau HC60 (Digue de Querqueville 2005-2018)

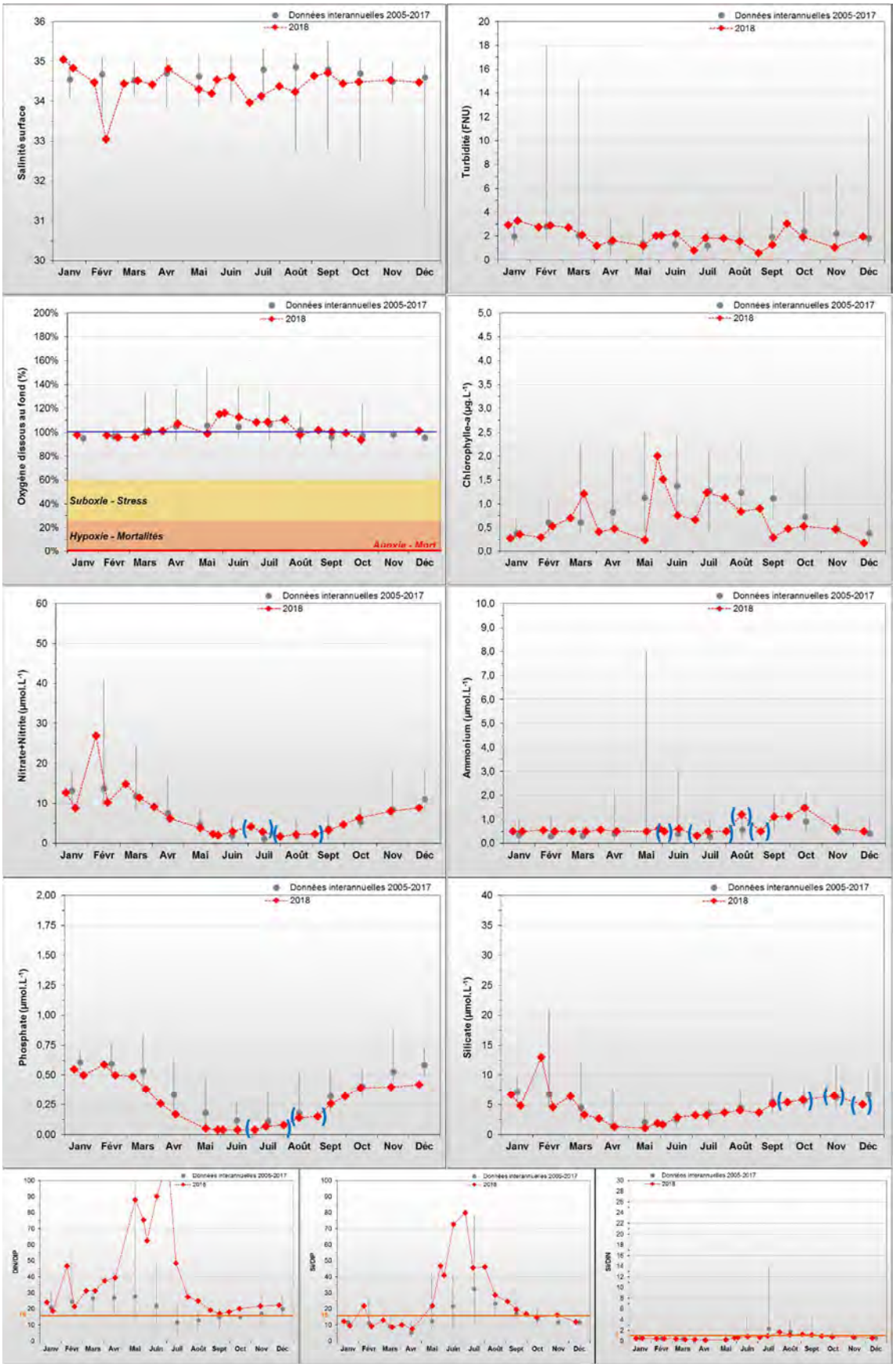
La masse d'eau HC60 est suivie à l'aide du point « Digue de Querqueville », qui est aussi représentatif de la masse d'eau HC61, car il permet d'observer l'écosystème à l'exutoire de la zone portuaire. En effet, les courants de marée y sont complexes du fait de la conformation des aménagements portuaires, créant des zones confinées ou au contraire des zones d'accélération des courants déjà forts dans les eaux du Nord Cotentin, et les apports ou rejets y sont nombreux (Le Goff *et al*, 2005).

En février 2018, la concentration en nitrate + nitrite est légèrement élevée comparée aux données historiques mais le reste de l'année le niveau de concentration en nutriments reste similaire aux médianes interannuelles. Le stock de nutriment n'est pas complètement consommé par la biomasse qui est restée faible. Toutefois, trois blooms de diatomées ont été observés entre mi-mai et début juin, en même temps que le pic de chlorophylle-*a*.

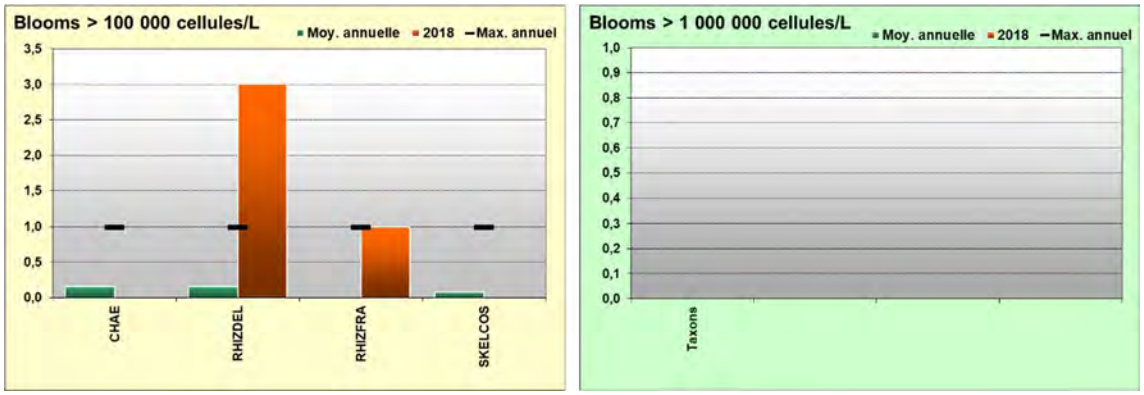
Une lecture de la totalité de la flore microphytoplanctonique a été réalisée pour la troisième année consécutive, afin de mieux caractériser son peuplement. En hiver (janvier-mars), aucune espèce de microphytoplancton ne domine, vraisemblablement à cause de l'hydrodynamique du secteur qui est alors limitant. Au printemps, les diatomées Rhizosoleniaceae dominent le peuplement avec parfois des blooms, suivies en été par les diatomées du genre *Chaetoceros*.

Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	34,6	34,5	Dessalure maximale : 34,0
Turbidité	2,2 FNU	1,8 FNU	Maximum : 3,0 FNU
Oxygène dissous fond	103,1 %	102,6 %	Minimum : 95,6 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	7,6 µM	8,3 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 19,9 µM
Ammonium	0,59 µM	0,56 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,53 µM
Phosphate	0,37 µM	0,28 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,57 µM
Silicate	5,0 µM	4,9 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 9,9 µM
Rapport NID/PID	22,8	42,7	NID/PID maximum : 113,2
			NID/PID minimum : 18,2
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	0,9 µg/L	0,6 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 1,1 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 1,1 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Guinardia delicatula* 117 000 cell/L 18/05/18
			Dactyliosolen fragilissimus 127 900 cell/L 18/05/18
			Guinardia delicatula 258 800 cell/L 30/05/18
			Guinardia delicatula 613 000 cell/L 04/06/18
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Très faible**

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A DIGUE DE QUERQUEVILLE

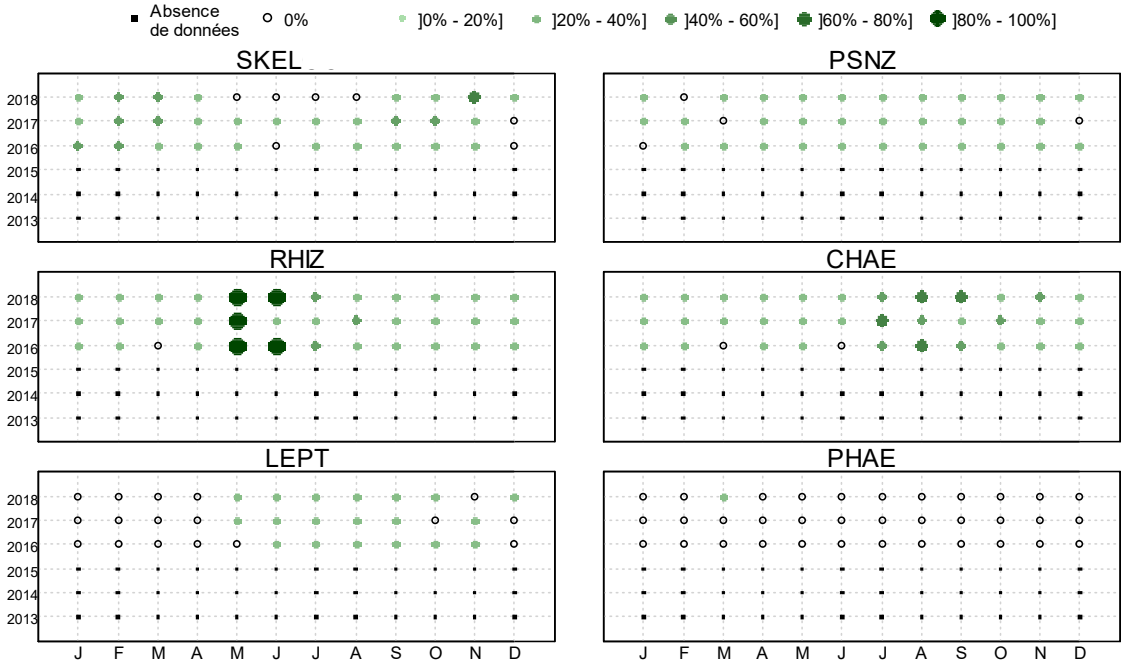


BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A DIGUE DE QUERQUEVILLE



Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

ESPECES PHYTOPLANCTONIQUES DOMINANTES A DIGUE DE QUERQUEVILLE



Evolution temporelle des principales espèces (%), par mois et par année. RHIZ = Rhizosolenia sp*, SKEL = Skeletonema, CHAE = Chaetoceros* sp*, LEPT = Leptocylindrus sp, PSNZ = Pseudo-Nitzschia* sp*, PHAE = Phaeocystis.*

4.7 Masse d'eau HC07 (Nord Ouest Lévi 2016-2018)

La masse d'eau HC07 avait été suivie pendant deux années en 2004-2005 à partir du point Cap Lévi, légèrement à l'Est du cap du même nom. Ce suivi a repris en 2016, suite au classement en contrôle de surveillance DCE de la masse d'eau, à partir du point Nord Ouest Lévi légèrement plus à l'Ouest. La modélisation hydrodynamique dans cette zone montre que le cap Lévi constitue une rupture courantologique entre l'Ouest et l'Est du Nord Cotentin, avec un changement dans l'orientation des circulations résiduelles au niveau de la rade de Cherbourg. Les simulations ont montré que des traceurs lâchés à l'Ouest de la masse d'eau HC07 diffusent rapidement vers l'Est et dépassent même la pointe de Barfleur, et ceux lâchés à l'Est tendent à stagner dans HC07 avec une diffusion vers l'Ouest (Menet-Nédélec *et al*, 2018). Aucun cours d'eau ne débouche dans la masse d'eau HC07.

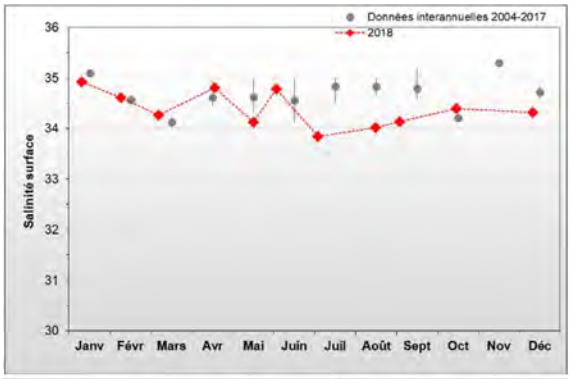
En 2018, les stocks hivernaux en nutriments évalués pour la troisième année consécutive étaient un peu moins élevés qu'en 2017. Ces apports n'ont cependant pas eu de conséquence sur la biomasse phytoplanctonique dans la masse d'eau et aucun bloom n'a été enregistré. En effet, les stocks en nutriments ne sont pas complètement consommés, l'hydrodynamique étant un facteur limitant le développement du phytoplancton.

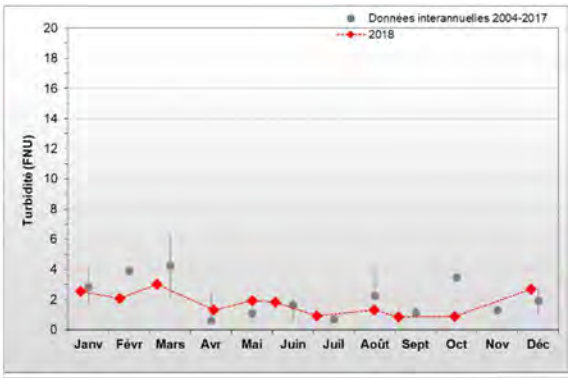
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	34,7	34,4	Dessalure maximale : 33,9
Turbidité	1,3 FNU	1,8 FNU	Maximum : 3,0 FNU
Oxygène dissous fond	100,6 %	99,2 %	Minimum : 90,5 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	5,8 µM	7,6 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 11,6 µM
Ammonium	0,92 µM	0,66 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,28 µM
Phosphate	0,29 µM	0,27 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,54 µM
Silicate	3,7 µM	4,0 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 5,9 µM
Rapport NID/PID	26,5	52,0	NID/PID maximum : 142,5
			NID/PID minimum : 18,7
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	1,5 µg/L	1,0 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 1,8 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 0,8 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Très faible**

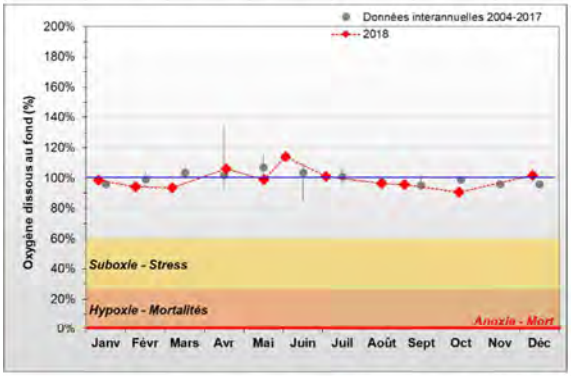
BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A NORD OUEST LEVI

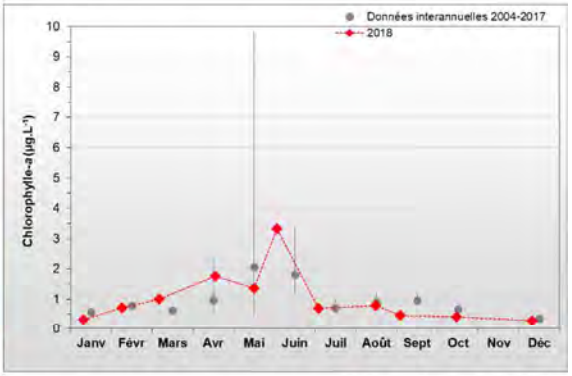
Aucune espèce microphytoplanctonique en état de bloom n'a été observée depuis le début du suivi en 2004.

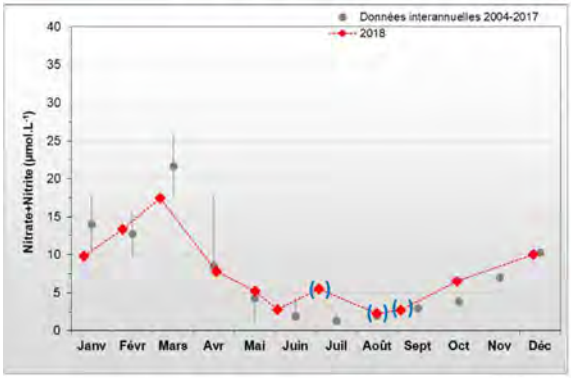
PARAMETRES HYDROLOGIQUES A NORD OUEST LEVI

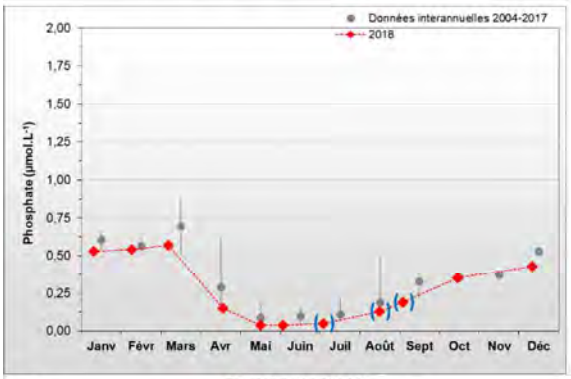


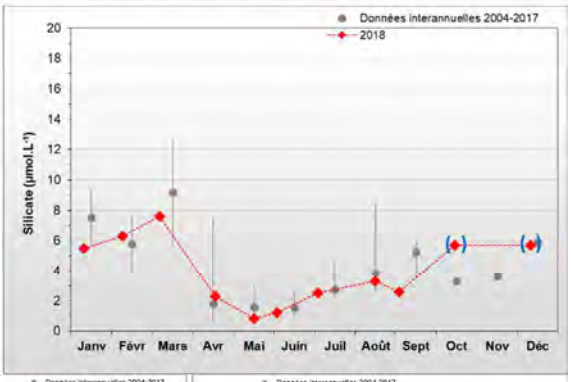


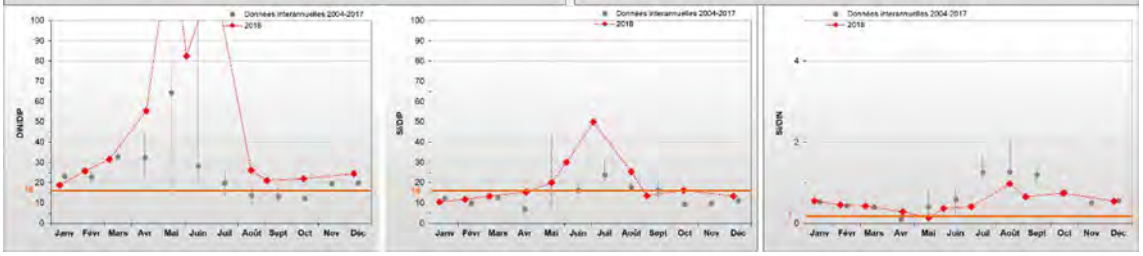












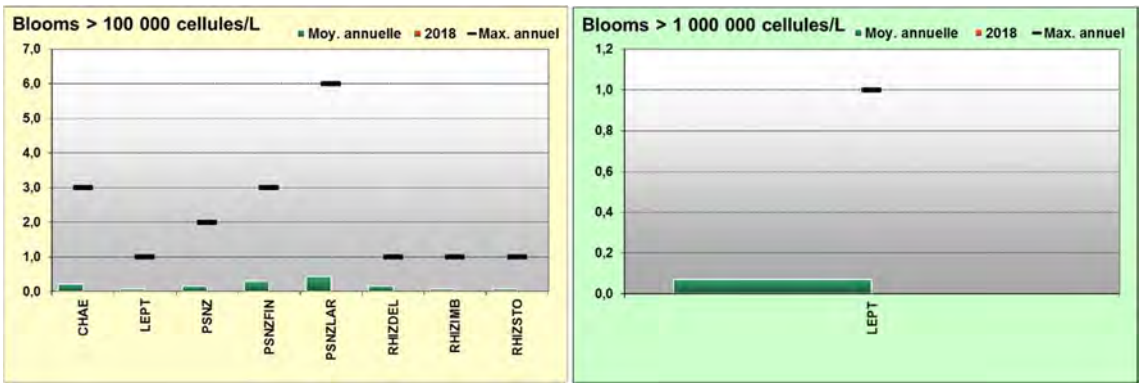
4.8 Masse d'eau HC08 (Réville 1 mille 2004-2006, 2009-2018)

La masse d'eau HC08 est à la fois sous l'influence directe de la *Saire*, mais aussi sous l'influence indirecte du panache de la Seine, qui, périodiquement, atteint la côte Est du Cotentin pour se faire emprisonner dans le gyre de Barfleur qui homogénéise la masse d'eau HC08 et se déplace vers le Nord (Le Goff *et al*, 2005).

En 2018, les mesures effectuées pour tous les paramètres hydrologiques sont, dans leur grande majorité, similaires aux médianes interannuelles. Pour la biomasse, un pic printanier exceptionnel de chlorophylle-*a* a été observé début avril, dépassant le maximum interannuel. Aucune espèce microphytoplanctonique n'a été observée en état de bloom. A noter cependant le très fort rapport NID/PID d'avril à juin en 2018, mettant en évidence un très net excès en azote dans le milieu.

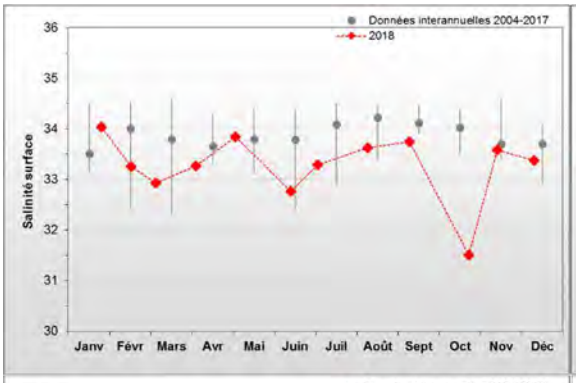
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	33,8	33,3	Dessalure maximale : 31,5
Turbidité	2,5 FNU	2,6 FNU	Maximum : 5,7 FNU
Oxygène dissous fond	100,8 %	99,8 %	Minimum : 91,3 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	10,2 µM	12,1 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 18,5 µM
Ammonium	0,95 µM	1,06 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,70 µM
Phosphate	0,36 µM	0,31 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,65 µM
Silicate	7,2 µM	7,2 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 11,0 µM
Rapport NID/PID	44,8	82,6	NID/PID maximum : 260,5
			NID/PID minimum : 7,7
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	1,9 µg/L	1,6 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 7,8 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 1,5 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Faible**

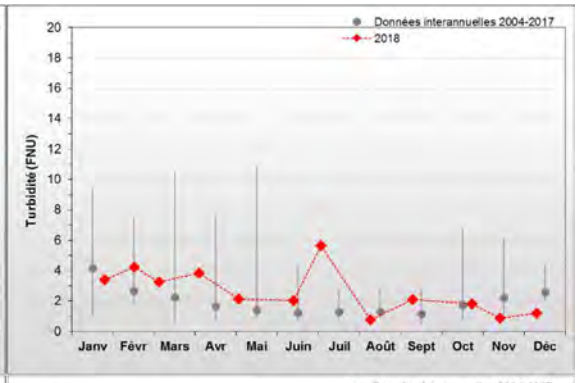
BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A REVILLE 1 MILLE

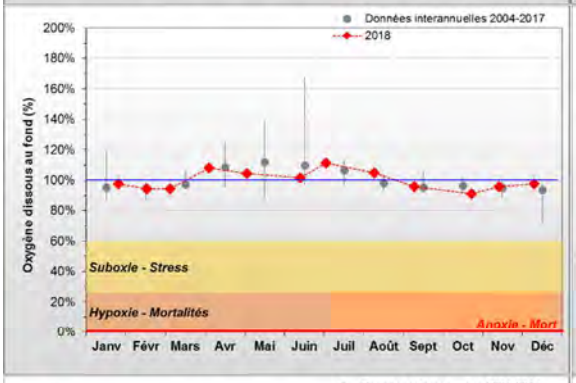


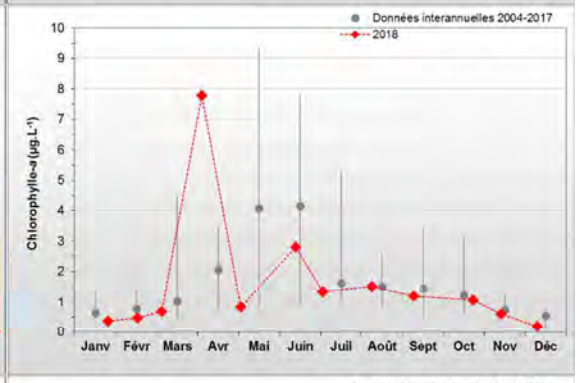
Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

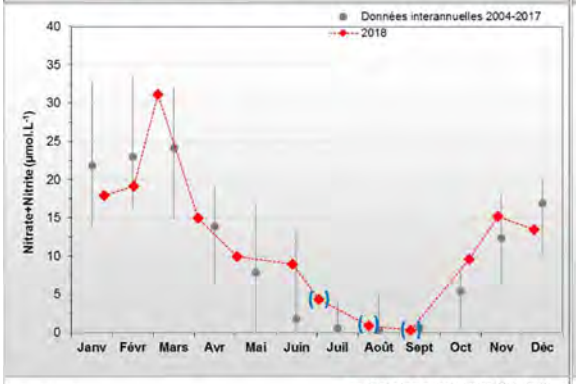
PARAMETRES HYDROLOGIQUES A REVILLE 1 MILLE

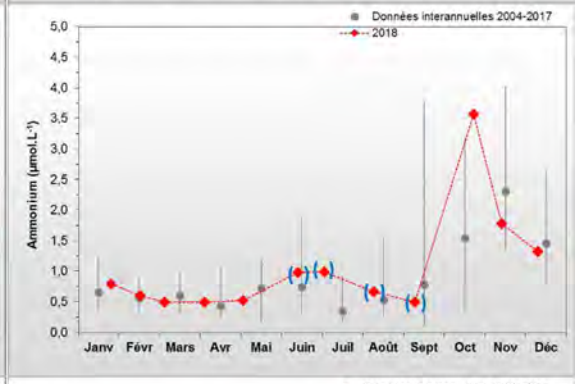


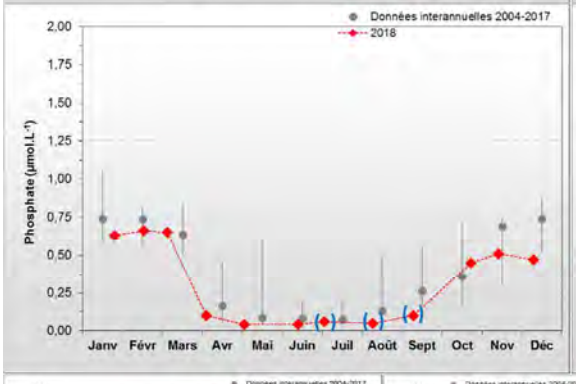


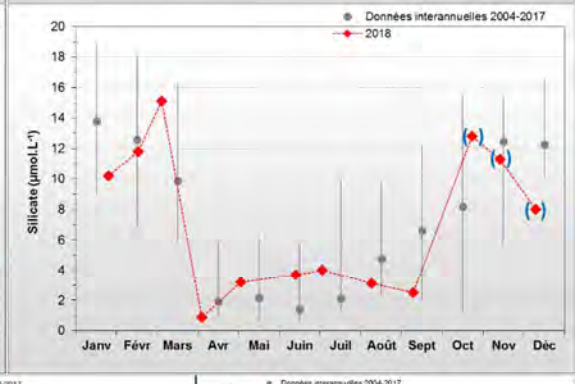


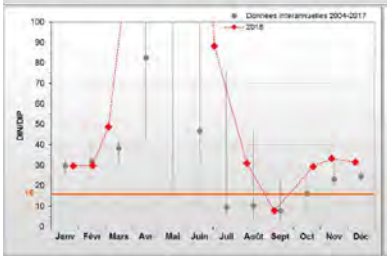












4.9 Masse d'eau HC09 (La Hougue, Gougins)

La masse d'eau HC09 est suivie à l'aide de 2 points « La Hougue » au Nord et « Gougins » au Sud, afin d'appréhender au mieux toute la masse d'eau sous influence de la *Saire*, des apports de la baie des Veys où sont installées de nombreux parcs conchylicoles, et périodiquement du panache de la Seine, qui peut atteindre la côte Est du Cotentin pour se faire emprisonner dans le gyre de Barfleur.

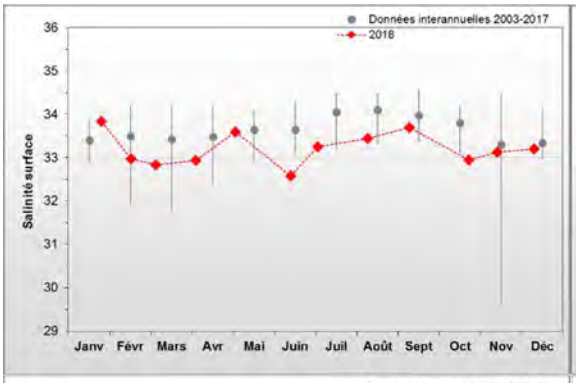
En 2018, les mesures effectuées pour tous les paramètres hydrologiques sont, dans leur grande majorité, similaires aux médianes interannuelles pour les deux points suivis. Aucune espèce microphytoplanctonique n'a été observée en état de bloom. A noter cependant le très fort rapport NID/PID en mai et juin 2018, mettant en évidence un très net excès en azote dans le milieu pour les deux points suivis, avec une dessalure en juin qui a pu recharger plus rapidement le milieu en nutriments.

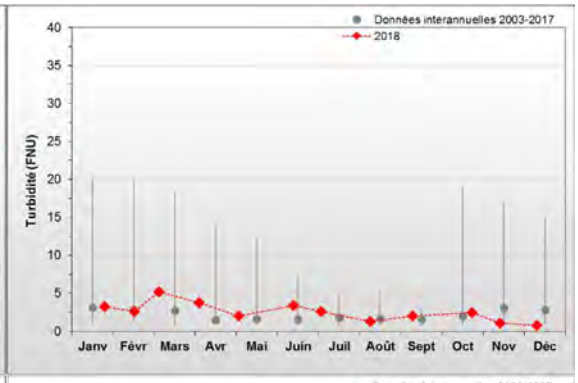
4.9.1 La Hougue (2003-2018)

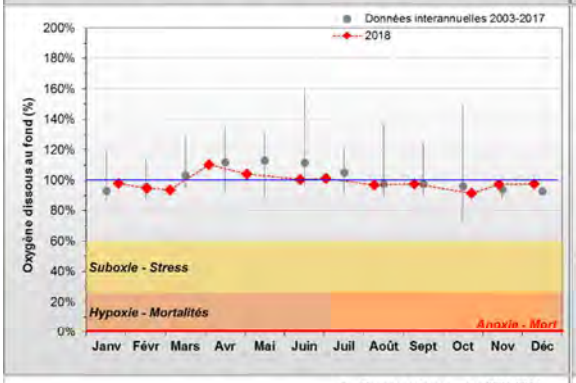
Au niveau de ce point, la masse d'eau HC09 est soumise aux apports de la Saire, dont les variations de débits peuvent être à l'origine de dessalures et de recharges en nutriments, et indirectement de la baie des Veys voire de la Seine sous certaines conditions de vent et de débit.

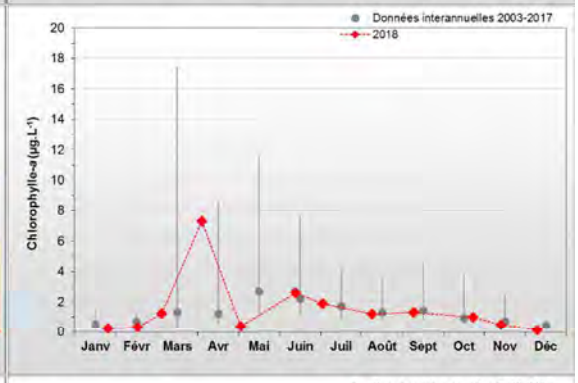
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	33,6	33,2	Dessalure maximale : 32,6
Turbidité	3,1 FNU	2,5 FNU	Maximum : 5,2 FNU
Oxygène dissous fond	102,1 %	98,6 %	Minimum : 91,6 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	10,0 µM	12,6 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 22,0 µM
Ammonium	1,30 µM	1,44 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,97 µM
Phosphate	0,38 µM	0,33 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,65 µM
Silicate	8,4 µM	8,4 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 11,7 µM
Rapport NID/PID	42,9	91,8	NID/PID maximum : 290,0
			NID/PID minimum : 5,4
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	1,7 µg/L	1,5 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 7,3 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 1,3 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Faible**

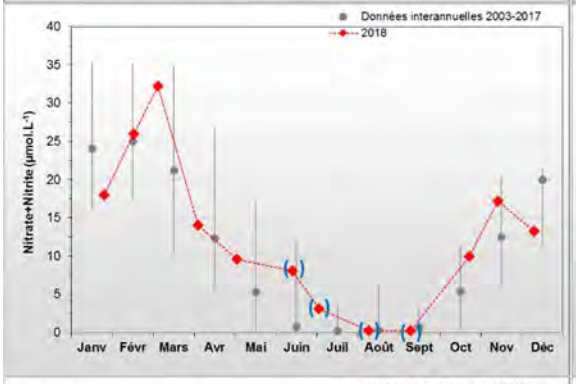
PARAMETRES HYDROLOGIQUES A LA HOUGUE

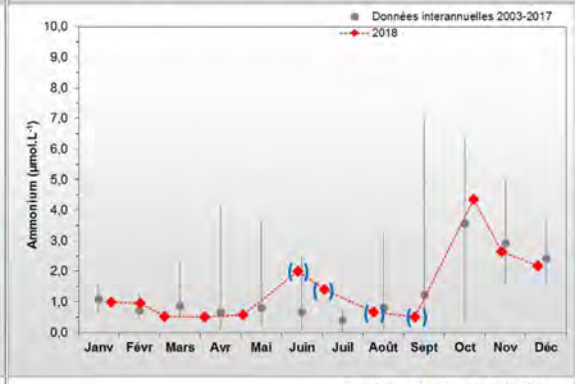


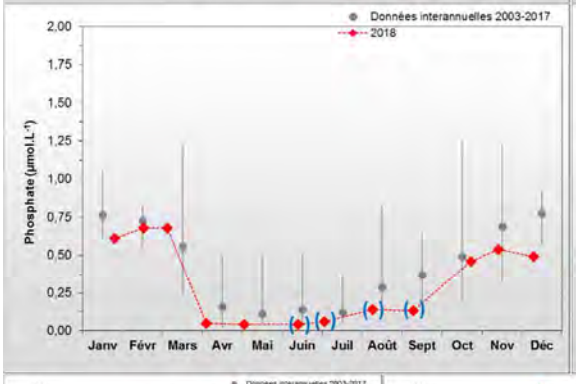


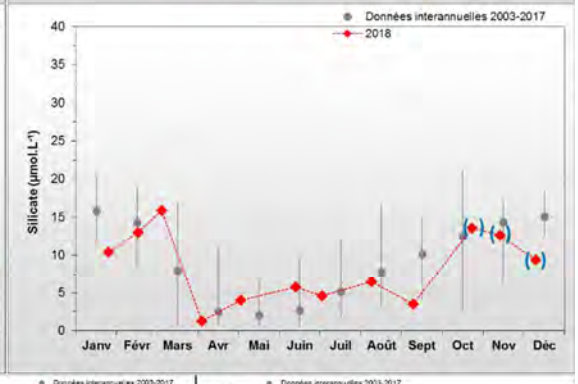


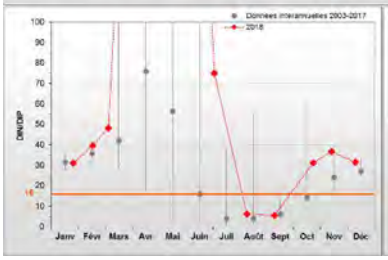


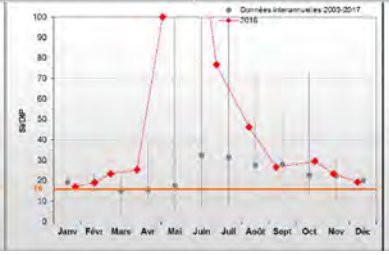


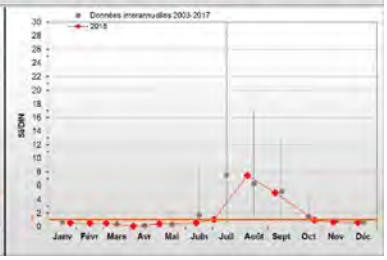




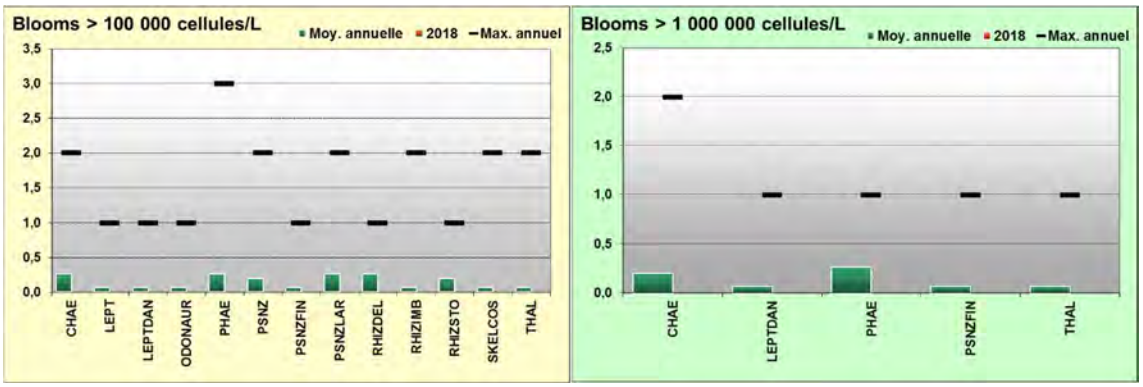








BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A LA HOUGUE



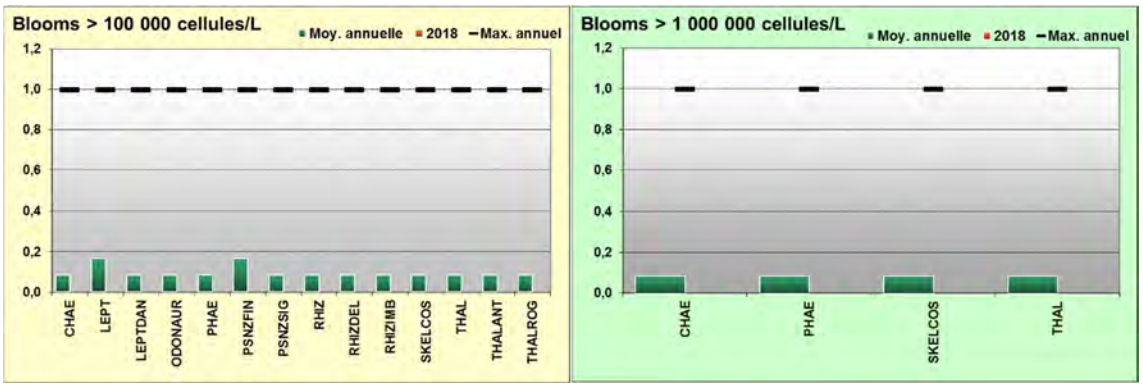
Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

4.9.2 Gougins (2006-2018)

Situé au Sud de la masse d'eau HC09, ce point est sous une influence plus directe des courants résiduels de marée en provenance de la baie des Veys que ne l'est le point « La Hougue ».

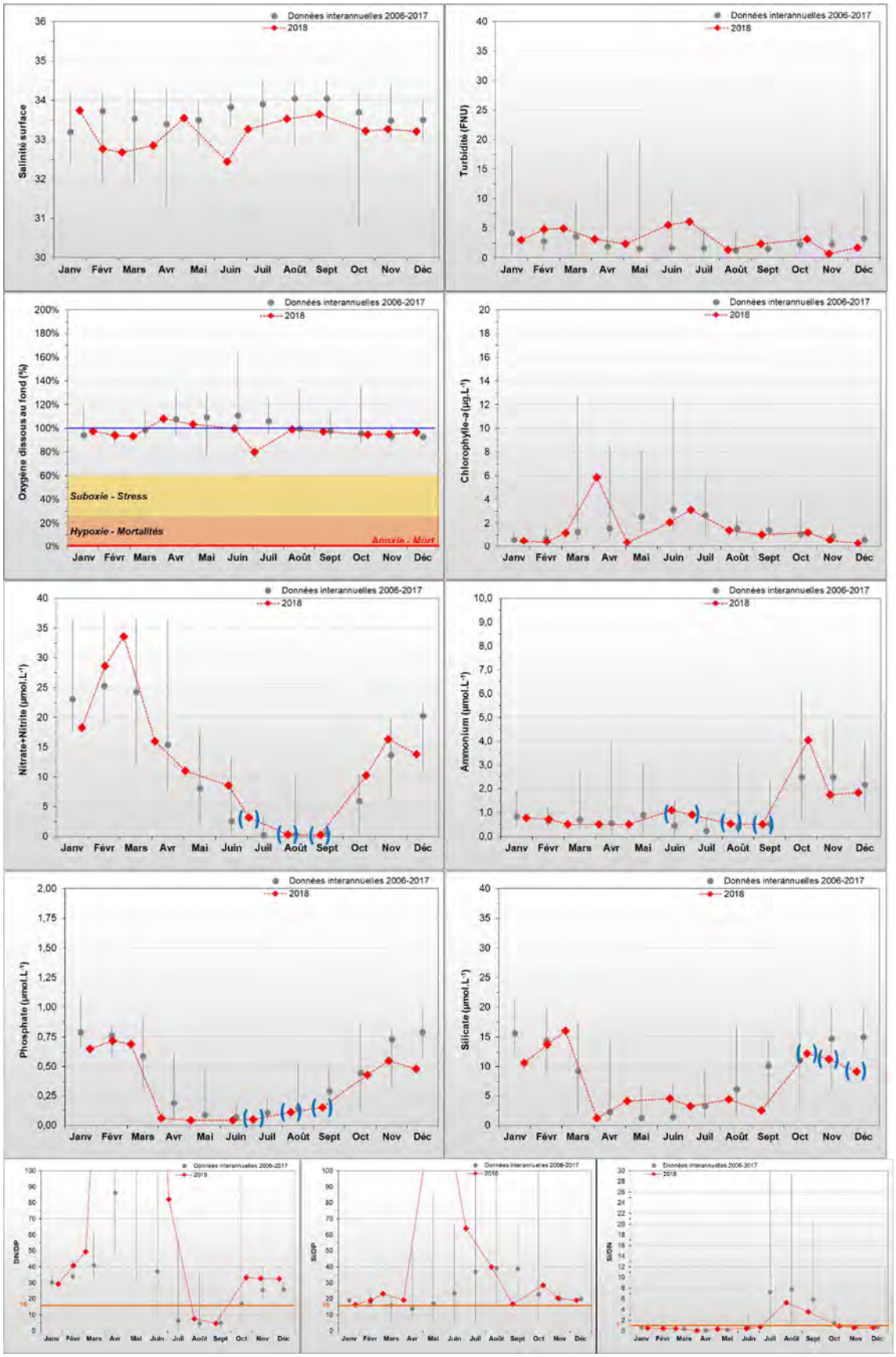
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	33,6	33,2	Dessalure maximale : 32,4
Turbidité	3,1 FNU	3,3 FNU	Maximum : 6,1 FNU
Oxygène dissous fond	100,5 %	96,6 %	Minimum : 80,0 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	11,5 µM	13,3 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 23,5 µM
Ammonium	1,11 µM	1,14 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,76 µM
Phosphate	0,39 µM	0,33 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,69 µM
Silicate	8,3 µM	7,7 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 12,2 µM
Rapport NID/PID	47,6	93,1	NID/PID maximum : 287,8
			NID/PID minimum : 4,7
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	1,9 µg/L	1,5 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 5,9 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 1,4 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Faible**

BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A GOUGINS



Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A GOUGINS



4.10 Masse d'eau HC10 (Utah et Roches de Grandcamp)

La baie des Veys est l'exutoire de 4 cours d'eau (*Taute*, *Vire*, *Aure*, *Douve*), drainant un bassin versant de 3 500 km². La nécessité de disposer de deux points de suivi dans la masse d'eau HC10 est due à l'hétérogénéité spatiale de la biomasse chlorophyllienne dans la masse d'eau (Gangnery *et al*, 2008).

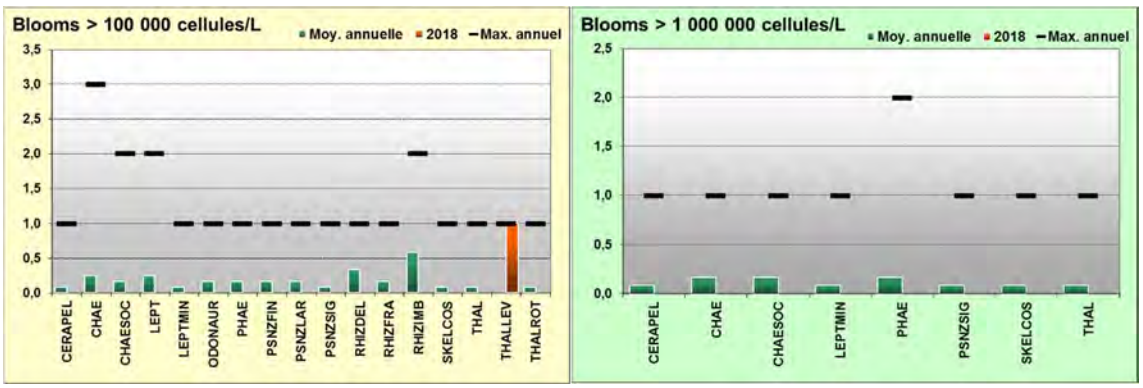
En 2018, les mesures effectuées pour tous les paramètres hydrologiques sont, dans leur grande majorité, similaires aux médianes interannuelles pour les deux points suivis. A noter cependant une légère dessalure début février avec une recharge vraisemblable du milieu en nutriments à « Roches de Grandcamp », ainsi qu'une autre dessalure en juin. Le pic printanier a été observé à « Utah » et à « Roches de Grandcamp » début avril, accompagné d'un bloom de *Thalassiosira levanderi + minima* à « Utah ».

4.10.1 Utah (2006-2018)

Ce point est directement sous l'influence des apports terrigènes de la baie des Veys.

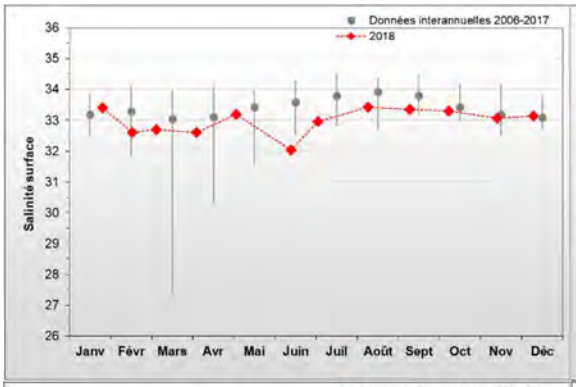
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	33,4 µM	33,0 µM	Dessalure maximale : 32,0
Turbidité	4,0 FNU	5,0 FNU	Maximum : 11,1 FNU
Oxygène dissous fond	104,9 %	101,0 %	Minimum : 93,7 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	12,4 µM	13,9 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 26,0 µM
Ammonium	0,85 µM	1,05 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,61 µM
Phosphate	0,38 µM	0,33 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,70 µM
Silicate	7,9 µM	7,6 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 13,3 µM
Rapport NID/PID	46,5	83,9	NID/PID maximum : 337,5
			NID/PID minimum : 5,8
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	2,9 µg/L	2,7 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 11,8 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 1,5 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Thalassiosira levanderi + minima* 606 900 cell/L 05/04/18
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Faible**

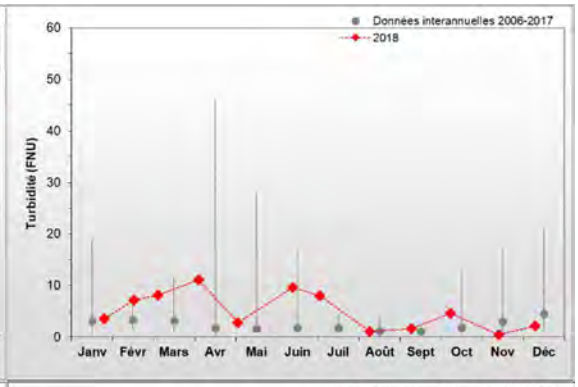
BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A UTAH

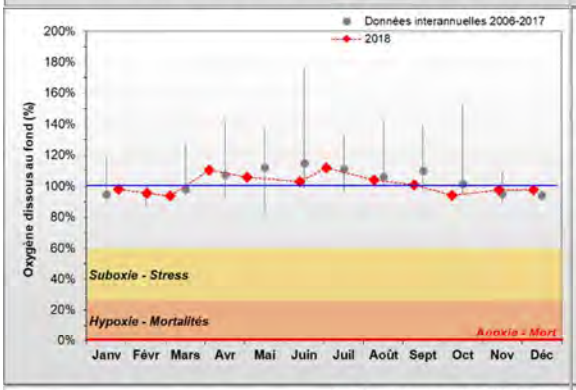


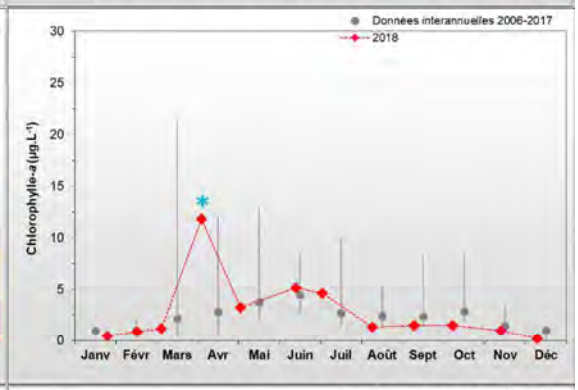
Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

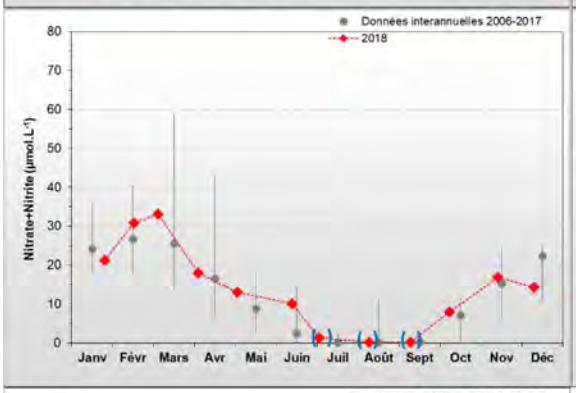
PARAMETRES HYDROLOGIQUES A UTAH

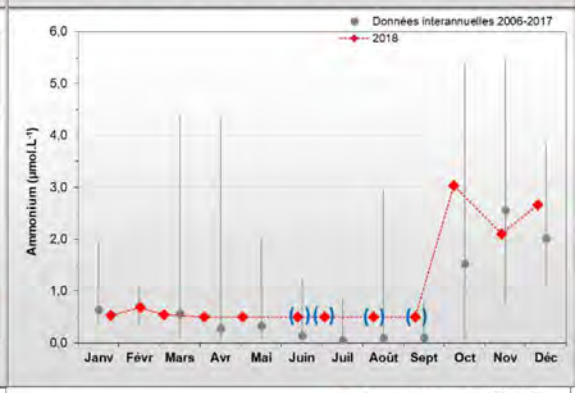


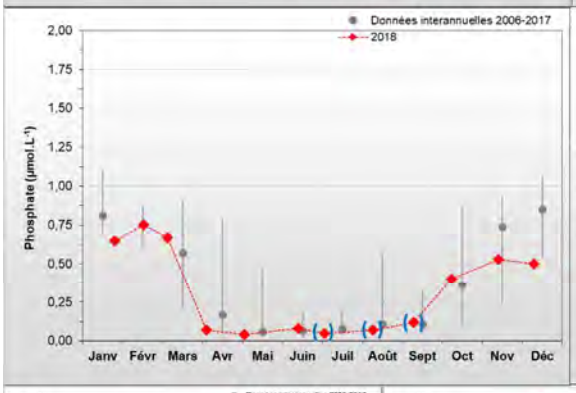


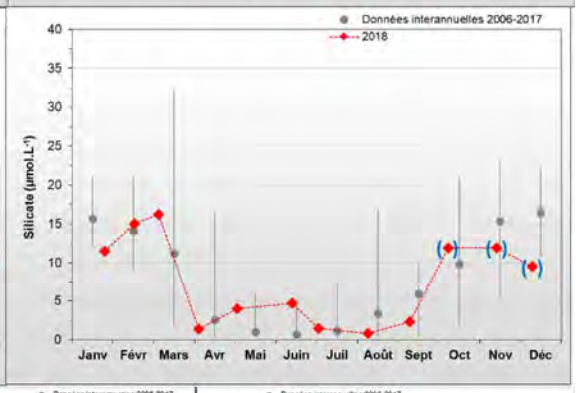


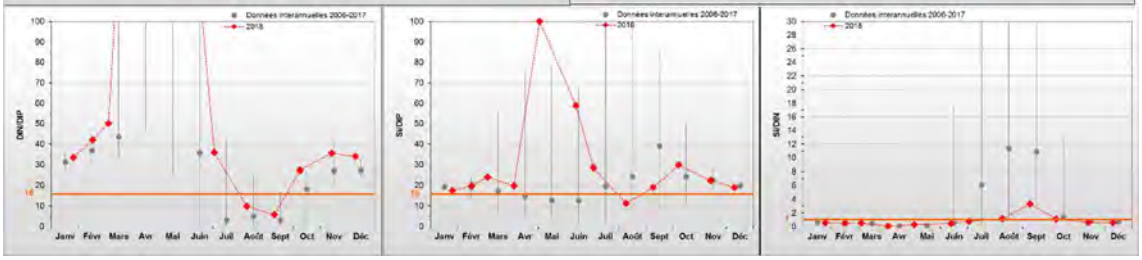










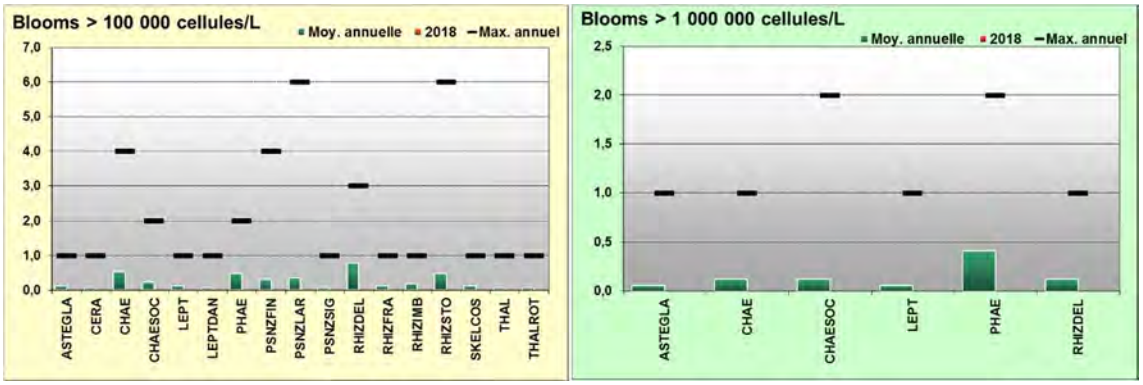


4.10.2 Roches de Grandcamp (2001-2018)

Du fait de sa proximité avec la masse d'eau HT06 recevant les apports de plusieurs cours d'eau (Taute, Vire, Aure, Douve), les dessalures observées sur ce point peuvent être relativement modérées à fortes.

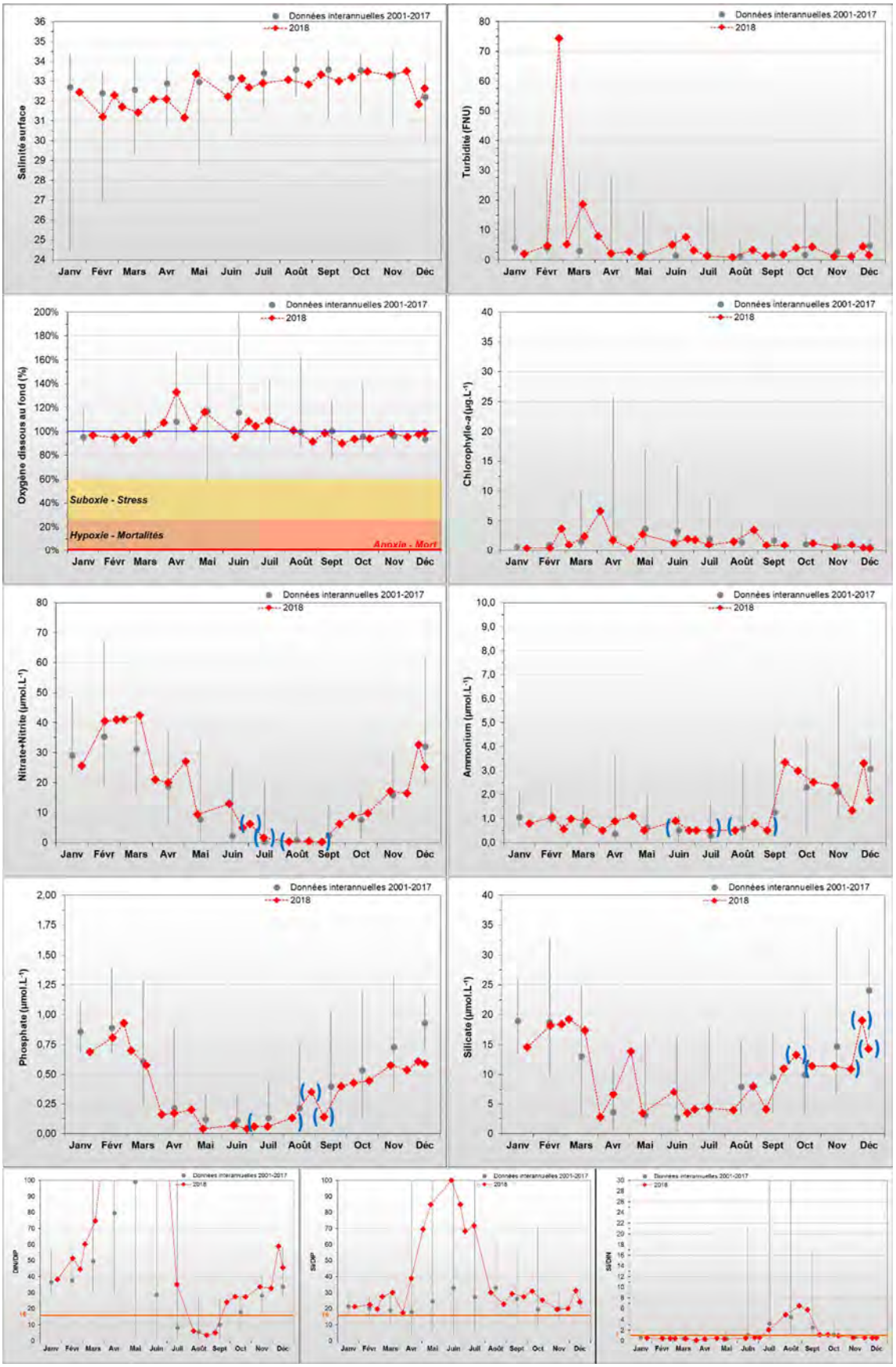
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	32,8 µM	32,4 µM	Dessalure maximale : 31,2
Turbidité	3,5 FNU	3,6 FNU	Maximum : 8,0 FNU
Oxygène dissous fond	105,6 %	98,8 %	Minimum : 93,0 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	15,6 µM	19,5 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 33,1 µM
Ammonium	1,16 µM	1,29 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,93 µM
Phosphate	0,44 µM	0,38 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,75 µM
Silicate	10,3 µM	11,0 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 16,4 µM
Rapport NID/PID	49,0	72,2	NID/PID maximum : 198,6
			NID/PID minimum : 5,0
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	2,1 µg/L	1,4 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 6,6 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 1,5 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Modéré**

BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A ROCHES DE GRANDCAMP



Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A ROCHES DE GRANDCAMP



4.11 Masse d'eau HT06 (Géfosse 2002-2018)

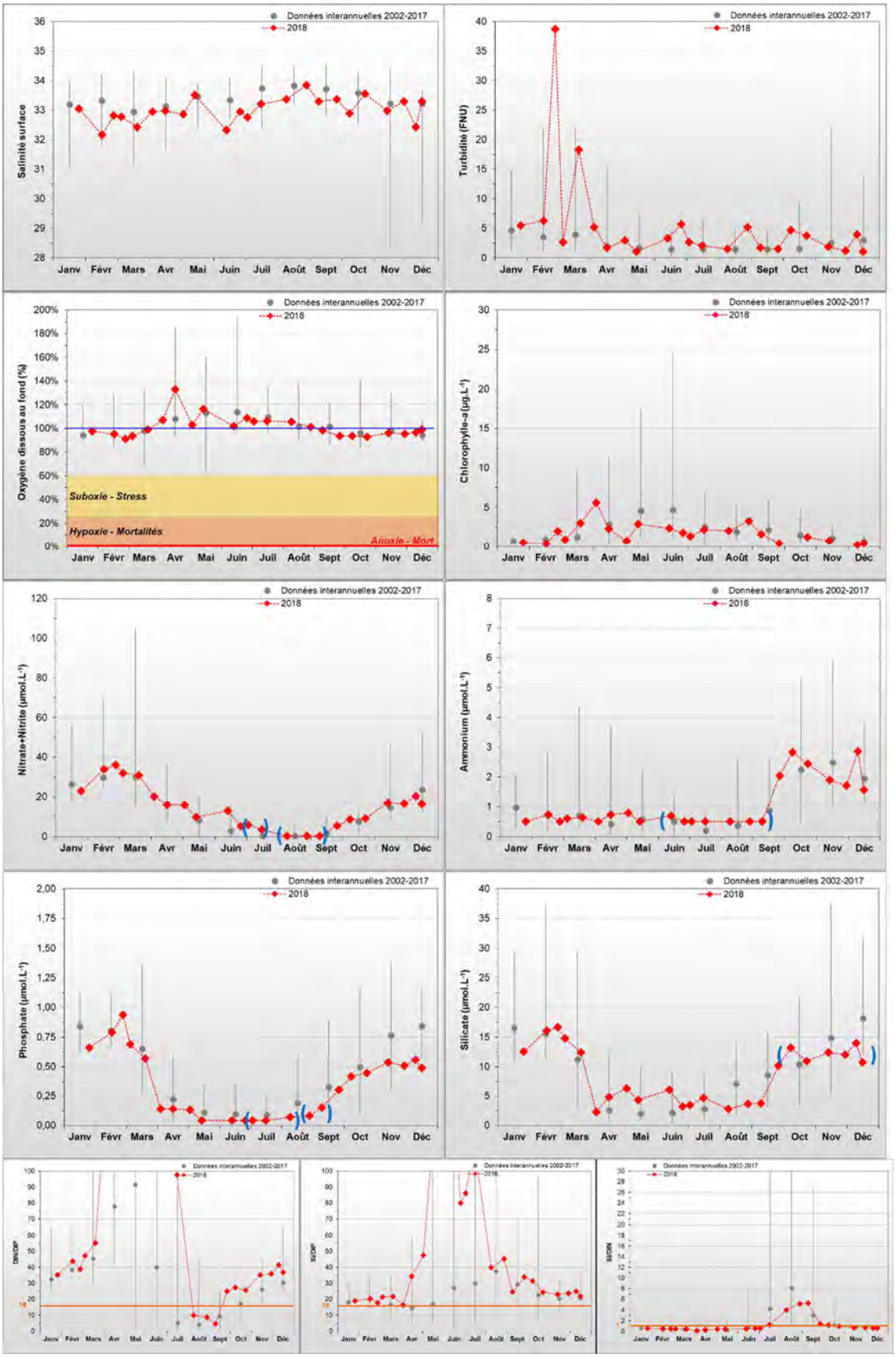
La masse d'eau HT06 est une masse d'eau de transition (estuarienne) fortement influencée par les apports de la *Vire*, *Aure*, *Taute* et *Douve* via les chenaux de Carentan et d'Isigny qui drainent un bassin versant d'environ 3 500 km².

En 2018, les stocks hivernaux en nutriments étaient similaires aux médianes interannuelles. La période d'avril à juin présente un excès d'azote dans le milieu qui est en léger déficit en août et septembre. La biomasse mesurée est aussi similaire à la médiane interannuelle, avec un maximum enregistré début avril. Au total, cinq taxons appartenant à quatre familles ont été observés en état de bloom mi-mai, fin juin, juillet et en août.

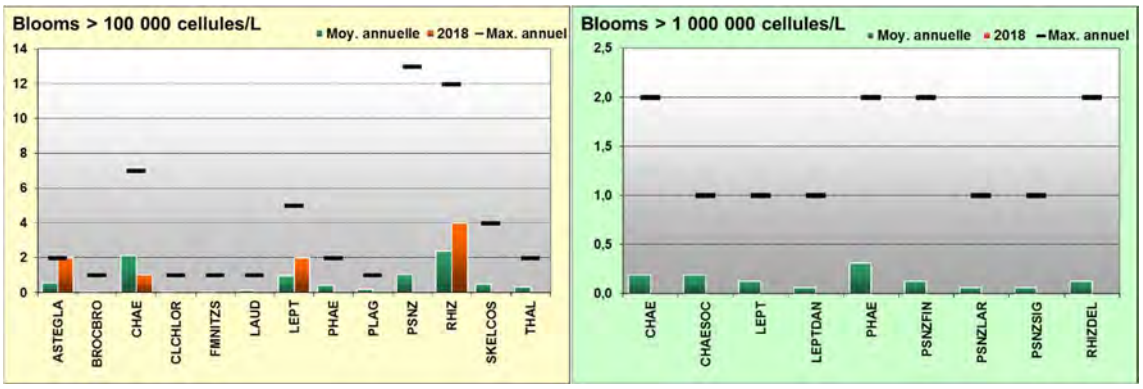
Sur ce point, une lecture de la totalité de la flore microphytoplanctonique est systématiquement réalisée, afin de mieux caractériser son peuplement. En hiver (janvier-mars), le peuplement est alternativement dominé par les diatomées *Skeletonema costatum* (SKELCOS), par *Leptocylindrus* sp (LEPT) ou par *Thalassiosira* sp (THAL). Le bloom printanier (avril – juin) est principalement dominé par la famille des Rhizosoleniaceae (RHIZ) comme en 2014-2018, avec en 2018 un bloom de *Guinardia delicatula* en mai, mais d'autres diatomées s'y développent aussi, comme *Leptocylindrus* (fin juin 2018). L'été et le début de l'automne sont fortement dominés par les diatomées *Chaetoceros* sp (CHAE) ou Rhizosoleniaceae (RHIZ). Enfin, l'automne est souvent encore dominé par les diatomées de l'été, voire par des espèces de la famille des *Pseudo-nitzschia* sp comme ce fut le cas en 2014.

Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	33,3 µM	32,8 µM	Dessalure maximale : 32,2
Turbidité	3,4 FNU	3,5 FNU	Maximum : 6,3 FNU
Oxygène dissous fond	104,7 %	99,5 %	Minimum : 93,6 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	14,5 µM	15,8 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 28,3 µM
Ammonium	1,09 µM	1,08 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,62 µM
Phosphate	0,42 µM	0,35 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,73 µM
Silicate	9,3 µM	9,0 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 14,4 µM
Rapport NID/PID	49,9	85,2	NID/PID maximum : 342,3
			NID/PID minimum : 4,7
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	2,5 µg/L	1,5 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 5,6 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 2,0 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Guinardia delicatula* 206 800 cell/L 15/05/18
			Dactyliosolen fragilissimus 185 300 cell/L 15/05/18
			Leptocylindrus 405 200 cell/L 27/06/18
			Dactyliosolen fragilissimus 151 700 cell/L 27/06/18
			Asterionellopsis glacialis 631 100 cell/L 04/07/18
			Asterionellopsis glacialis 741 200 cell/L 17/07/18
			Chaetoceros 390 000 cell/L 17/07/18
			Leptocylindrus 109 000 cell/L 10/08/18
			Guinardia delicatula 260 600 cell/L 29/08/18
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Modéré**

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A GEFOSSE

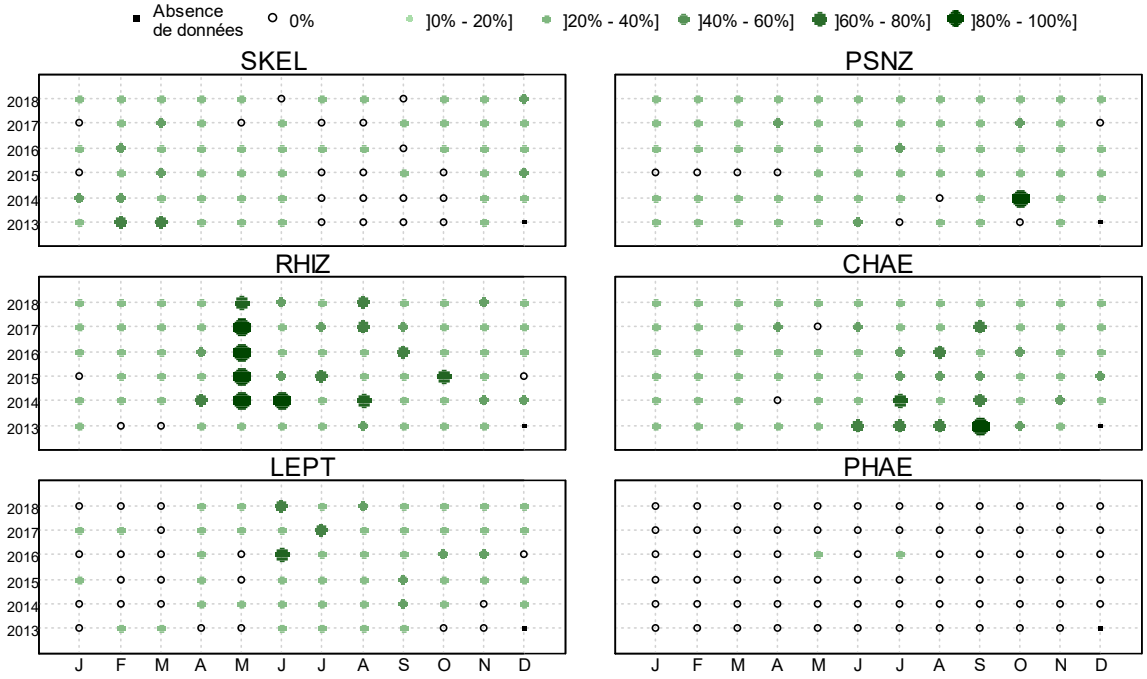


BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A GEFOSSE



Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

ESPECES PHYTOPLANCTONIQUES DOMINANTES A GEFOSSE



Evolution temporelle des principales espèces (%), par mois et par année. RHIZ = Rhizosolenia sp*, SKEL = Skeletonema* sp*, CHAE = Chaetoceros* sp*, LEPT = Leptocylindrus* sp*, PSNZ = Pseudo-Nitzschia* sp*, PHAE = Phaeocystis.*

4.12 Masse d'eau HC11 (Port-en-Bessin 1 mille et Tracy-sur-Mer)

La masse d'eau HC11 est très étirée d'Est en Ouest mais homogène, ne recevant pas d'apports directs importants de cours d'eau voisins, mais sous l'influence occasionnelle du panache de la *Seine* lorsqu'il est orienté vers l'Ouest, de l'*Orne* et des apports de la baie des Veys.

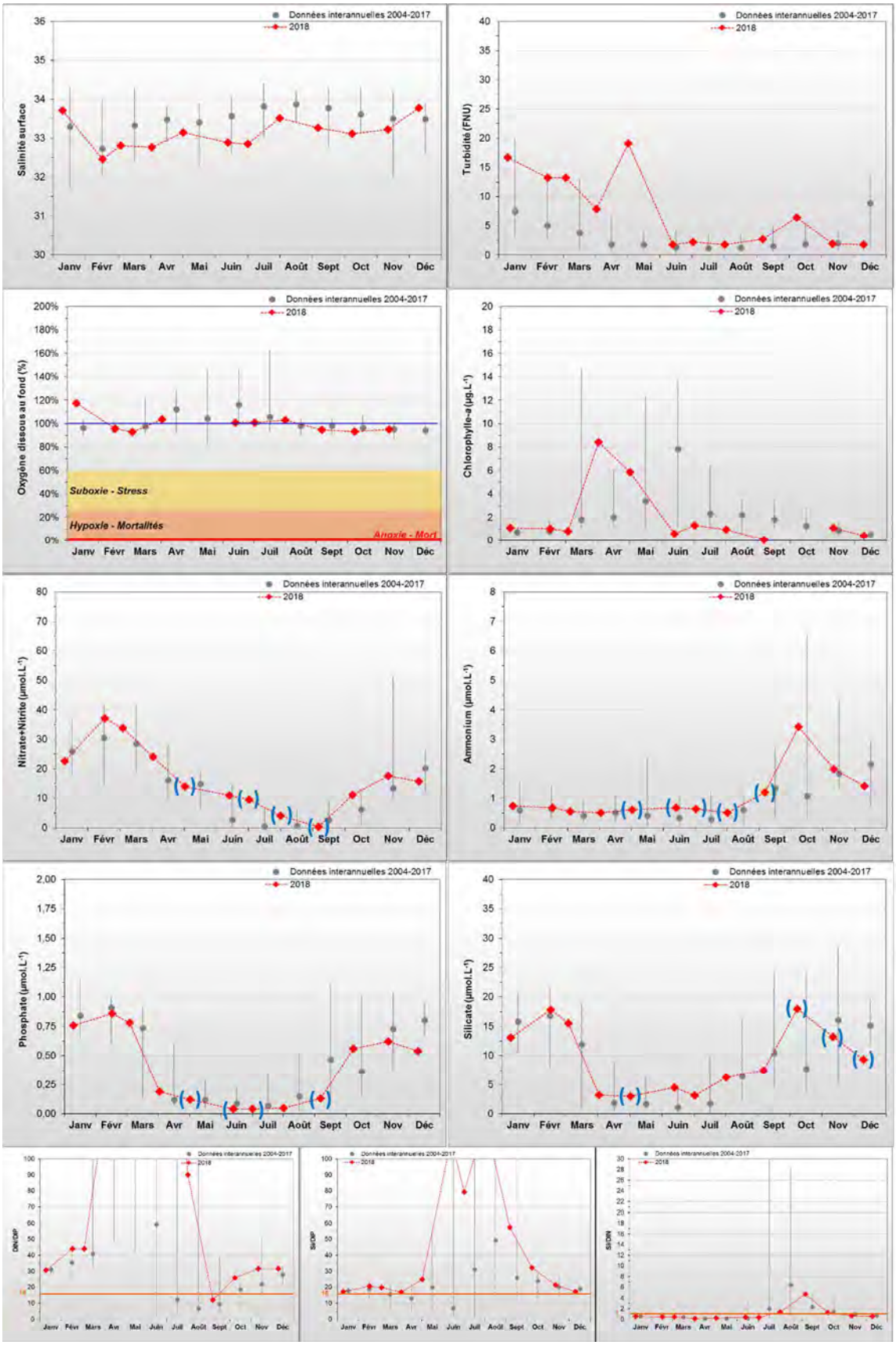
En 2018, les mesures effectuées pour tous les paramètres hydrologiques sont, dans leur grande majorité, similaires aux médianes interannuelles pour les deux points suivis. A noter que pour la biomasse, le pic printanier de chlorophylle-*a* a été observé début avril à « Port-en-Bessin 1 mille » et à « Tracy-sur-Mer ». Aucune espèce microphytoplanctonique n'a été observée en état de bloom sur les deux points suivis.

4.12.1 Port-en-Bessin 1 mille (2004-2006, 2009-2018)

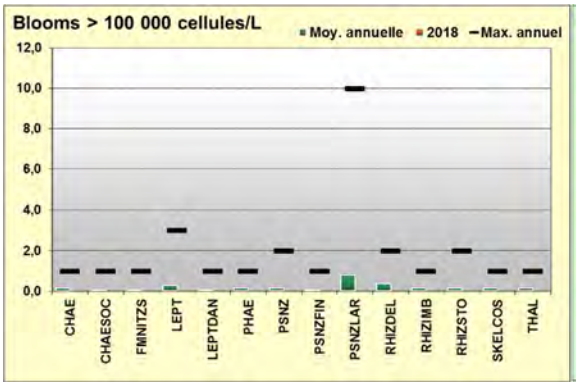
Le point « Port en Bessin 1 mille » est situé au droit du port de Port-en-Bessin, dans un secteur de la masse d'eau influencé directement par des résurgences de l'Aure, et indirectement par les apports venant de l'Est du littoral.

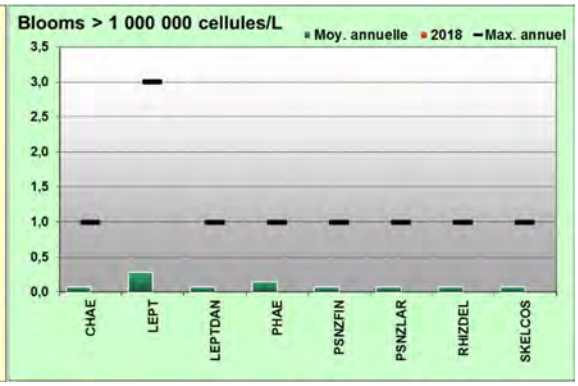
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	33,4 µM	33,1 µM	Dessalure maximale : 32,5
Turbidité	3,7 FNU	7,4 FNU	Maximum : 19,1 FNU
Oxygène dissous fond	101,3 %	99,7 %	Minimum : 92,8 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	14,3 µM	16,7 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 29,9 µM
Ammonium	0,93 µM	1,08 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,71 µM
Phosphate	0,41 µM	0,39 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,81 µM
Silicate	8,8 µM	9,5 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 15,5 µM
Rapport NID/PID	61,0	92,2	NID/PID maximum : 292,0
			NID/PID minimum : 12,2
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	2,5 µg/L	2,0 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 8,4 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 1,0 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Modéré**

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A PORT-EN-BESSIN 1 MILLE



BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A PORT-EN-BESSIN 1 MILLE





Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

4.12.2 Tracy-sur-Mer (2016-2018)

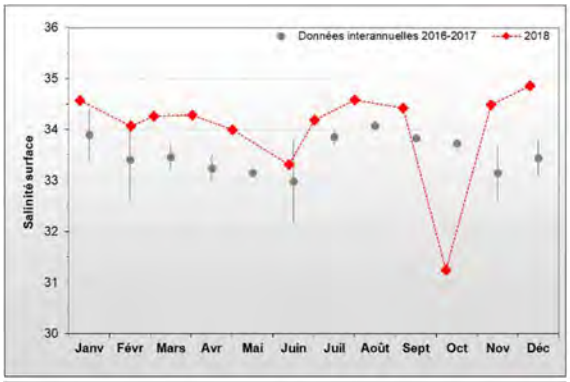
Le point « Tracy-sur-Mer » a été créé en 2016 du fait de questionnements sur la délimitation entre les masses d'eau HC11 et HC12 suite aux derniers travaux de modélisation (Menet-Nédélec et al, 2018). Les données de ce point auront donc pour vocation à être comparées à celles des points « Port-en-Bessin 1 mille » situé dans la même masse d'eau, et « Asnelles-Meuvaines » situé dans la masse d'eau HC12 adjacente.

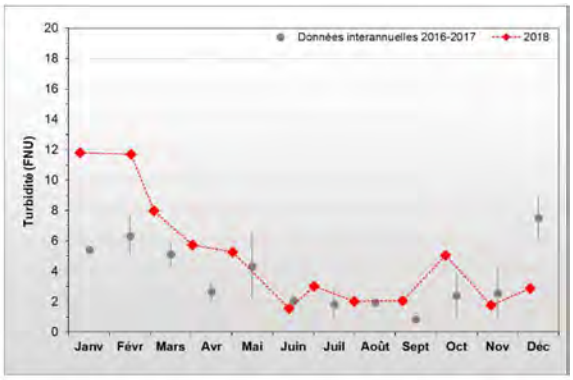
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	33,5	32,4	Dessalure maximale : 27,3
Turbidité	3,4 FNU	5,1 FNU	Maximum : 11,8 FNU
Oxygène dissous fond	98,9 %	96,7 %	Minimum : 90,6 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	14,1 µM	18,5 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 30,5 µM
Ammonium	0,79 µM	1,28 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,87 µM
Phosphate	0,34 µM	0,42 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,85 µM
Silicate	8,3 µM	10,6 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 17,1 µM
Rapport NID/PID	91,7	96,3	NID/PID maximum : 315,0
			NID/PID minimum : 3,1
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	1,6 µg/L	1,2 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 5,2 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 0,7 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Faible**

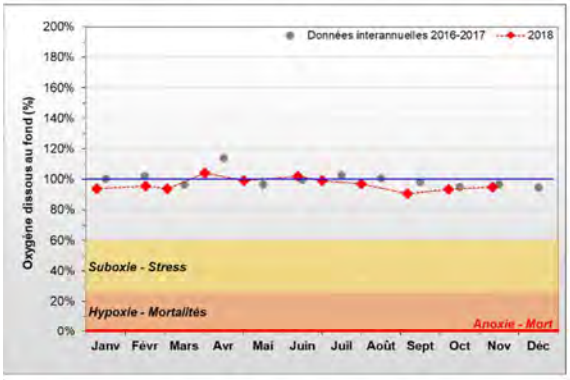
BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A TRACY-SUR-MER

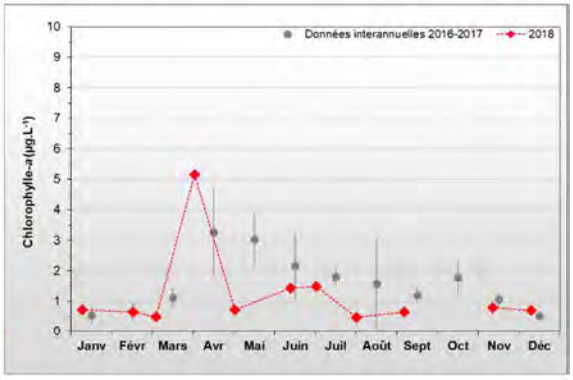
Aucune espèce microphytoplanctonique en état de bloom n'a été observée depuis le début du suivi en 2016.

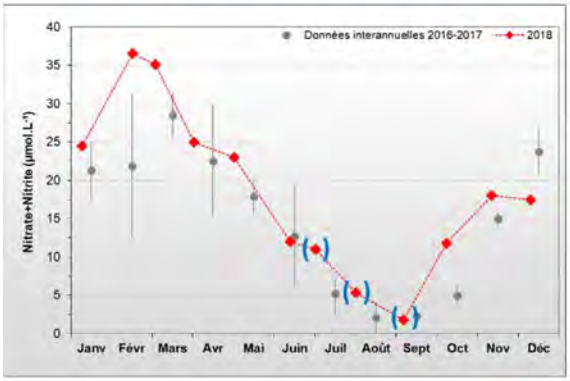
PARAMETRES HYDROLOGIQUES A TRACY-SUR-MER

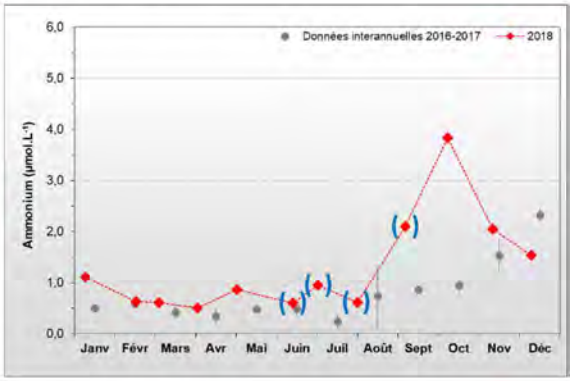


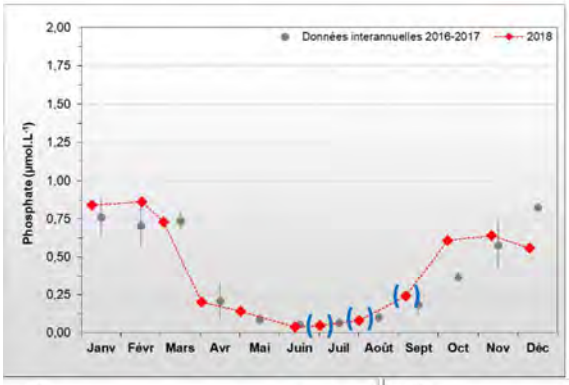


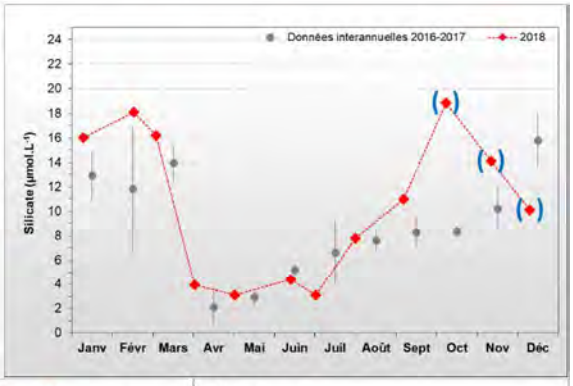


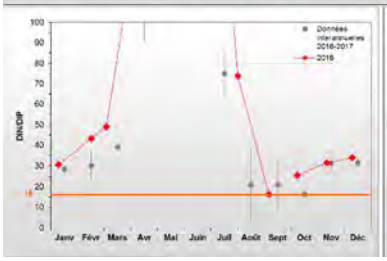


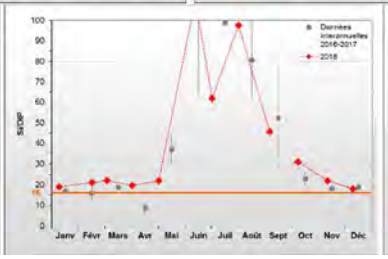


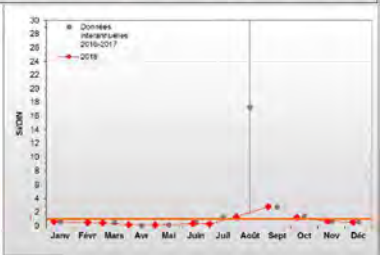












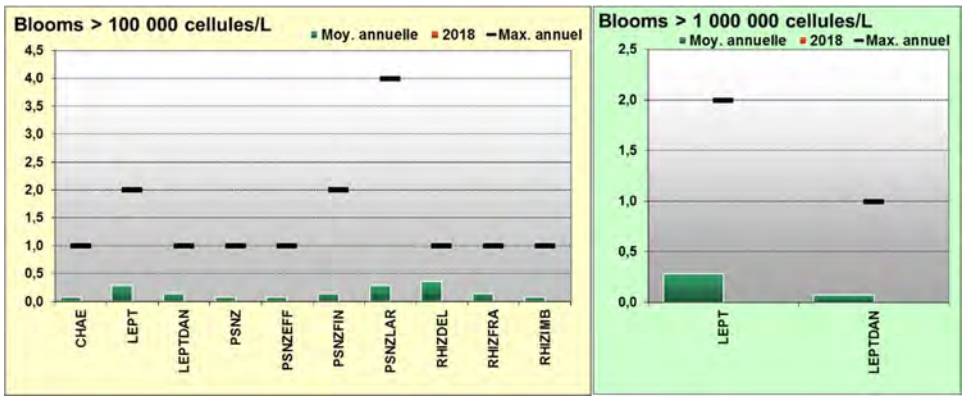
4.13 Masse d'eau HC12 (Asnelles-Meuvaines 2004-2018)

Bien que la biomasse soit hétérogène, la masse d'eau HC12 fait partie d'un continuum hydrologique avec les masses d'eau HC13 et HC14 avec une courantologie comparable (Le Goff *et al*, 2005), et est notamment sous l'influence indirecte de la *Seine* et de l'*Orne*.

En 2018, les mesures effectuées pour tous les paramètres hydrologiques sont, dans leur grande majorité, similaires aux médianes interannuelles. A noter un léger pic de biomasse début avril, et les nutriments ne paraissent pas complètement consommés. Aucune espèce microphytoplanctonique n'a été observée en état de bloom.

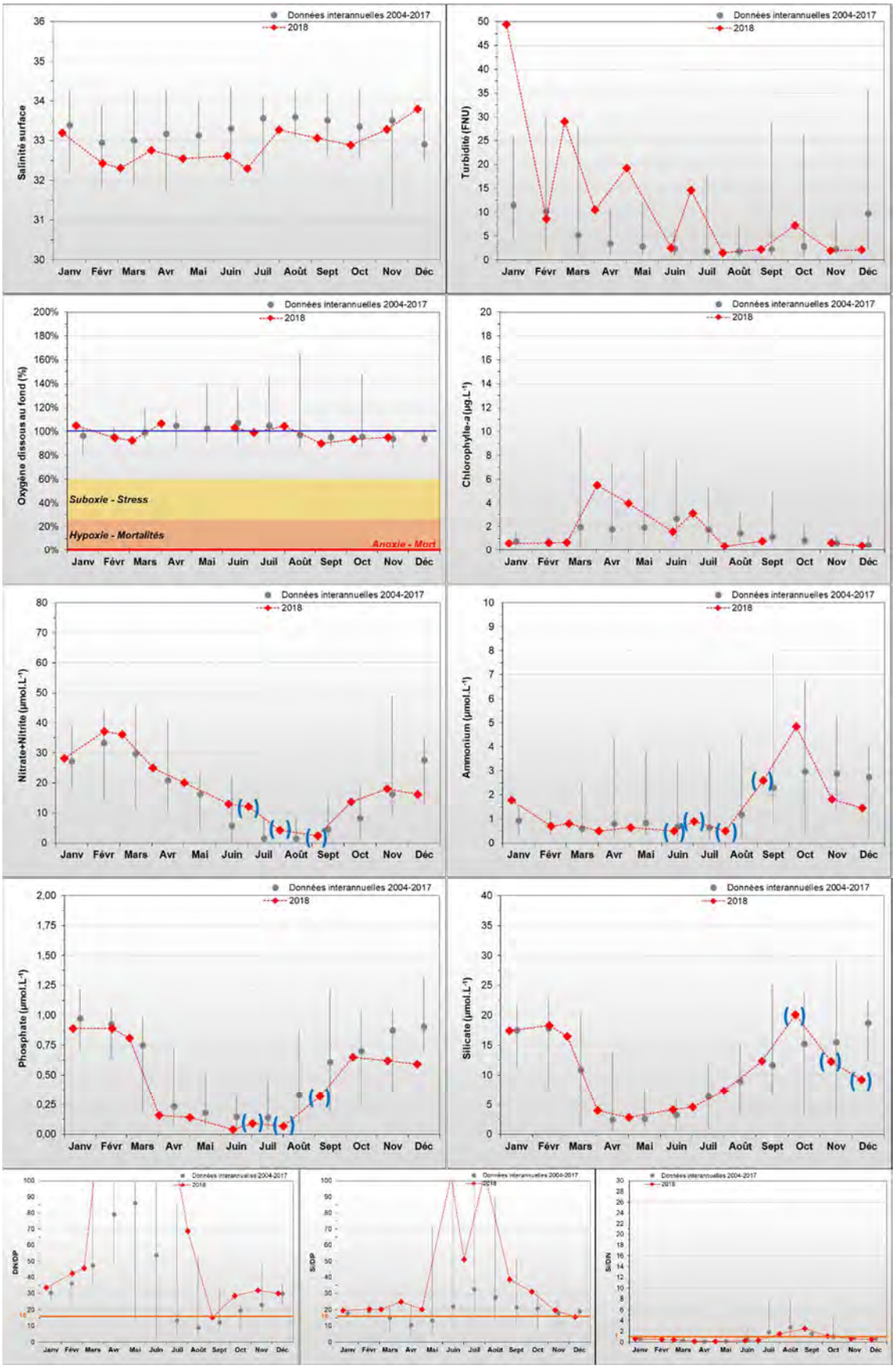
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	33,2	32,9	Dessalure maximale : 32,3
Turbidité	6,1 FNU	12,4 FNU	Maximum : 49,4 FNU
Oxygène dissous fond	99,5 %	98,3 %	Minimum : 89,8 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	16,0 µM	18,8 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 32,6 µM
Ammonium	1,44 µM	1,42 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 1,24 µM
Phosphate	0,50 µM	0,44 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,89 µM
Silicate	10,0 µM	10,7 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 17,9 µM
Rapport NID/PID	52,8	90,3	NID/PID maximum : 337,5
			NID/PID minimum : 15,3
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	1,6 µg/L	1,7 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 5,5 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 0,8 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Modéré**

BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A ASNELLES-MEUVAINES



Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A ASNELLES-MEUVAINES



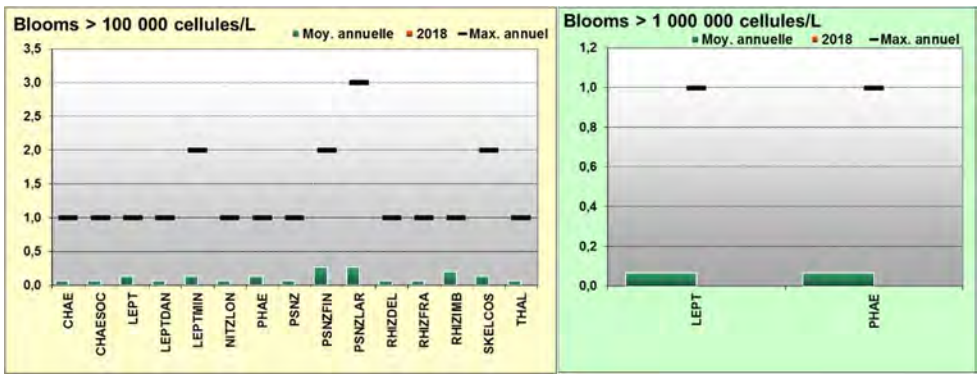
4.14 Masse d'eau HC13 (St Aubin les Essarts 2004-2018)

Bien que la biomasse soit hétérogène, la masse d'eau HC13 fait partie d'un continuum hydrologique avec les masses d'eau HC12 et HC14 avec une courantologie comparable (Le Goff *et al*, 2005), et est sous l'influence indirecte majoritairement de la *Seine* et de l'*Orne*.

En 2018, les mesures effectuées pour les paramètres hydrologiques sont, dans leur grande majorité, similaires aux médianes interannuelles. A noter tout de même, une biomasse inférieure aux médianes interannuelles entre mai et septembre. Les nutriments, et notamment l'azote, ne paraissent pas complètement consommés, le phosphore paraît alors l'élément le plus limitant pendant la période estivale. Aucune espèce microphytoplanctonique n'a été observée en état de bloom.

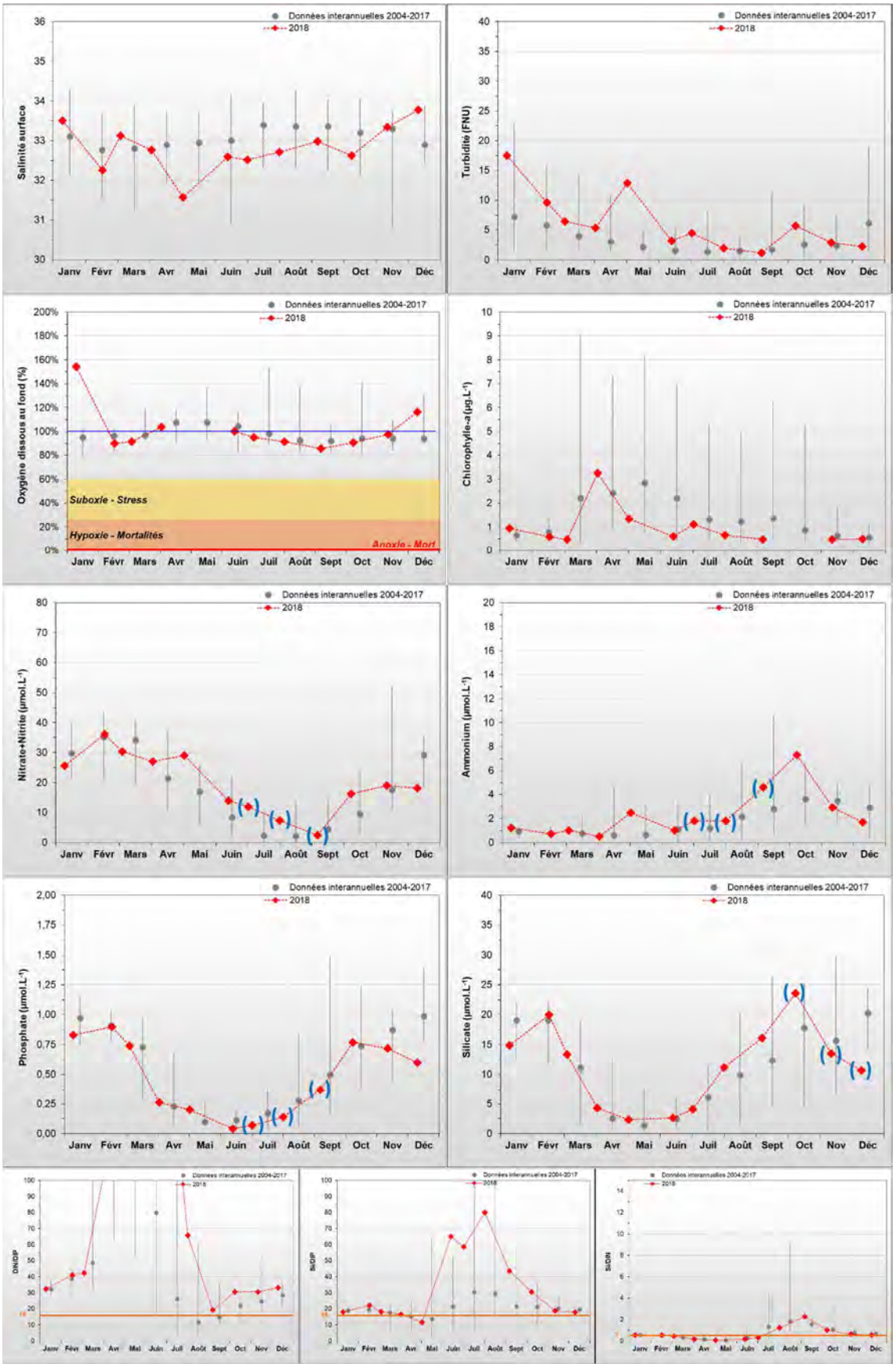
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	33,0	32,8	Dessalure maximale : 31,6
Turbidité	4,2 FNU	6,1 FNU	Maximum : 17,5 FNU
Oxygène dissous fond	98,6 %	101,5 %	Minimum : 85,7 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	18,0 µM	19,8 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 30,9 µM
Ammonium	1,74 µM	2,26 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,99 µM
Phosphate	0,51 µM	0,47 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,87 µM
Silicate	10,9 µM	11,4 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 17,5 µM
Rapport NID/PID	66,7	94,2	NID/PID maximum : 375,0
			NID/PID minimum : 19,2
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	1,7 µg/L	0,9 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 3,3 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 0,7 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Modéré**

BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A ST AUBIN LES ESSARTS



Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A ST AUBIN LES ESSARTS



4.15 Masse d'eau HC14 (Luc 1 mille et Ouistreham 1 mille)

La masse d'eau HC14 est directement impactée par les apports de l'*Orne*. Bien que la biomasse soit hétérogène, la masse d'eau HC14 fait partie d'un continuum hydrologique avec les masses d'eau HC13 et HC12 avec une courantologie comparable (Le Goff *et al*, 2005), mais est sous l'influence directe de l'*Orne*, et indirecte de la *Seine*, se traduisant par une salinité en moyenne plus faible.

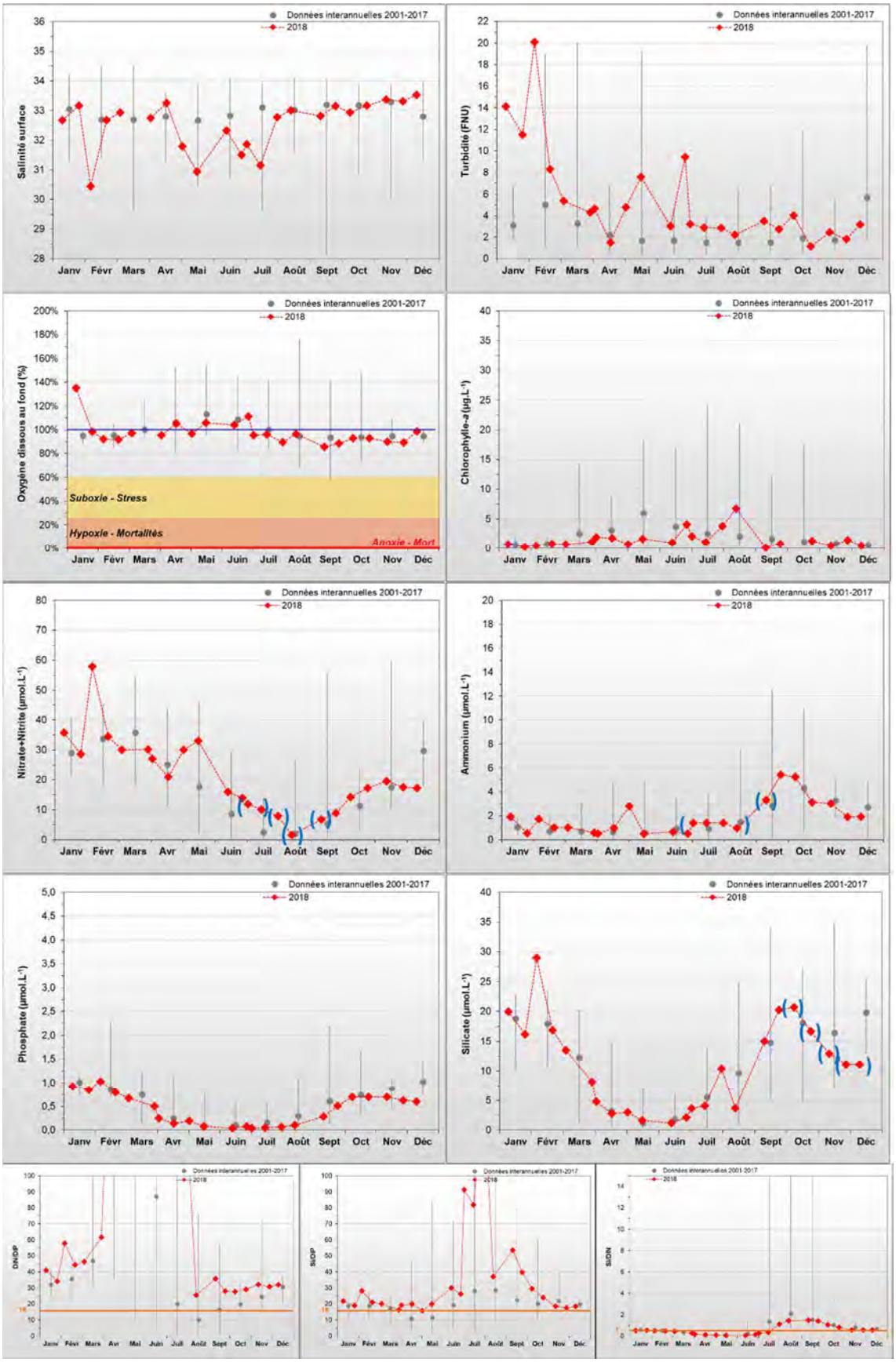
En 2018, les mesures effectuées pour les paramètres hydrologiques sont, dans leur grande majorité, similaires aux médianes interannuelles pour les deux points suivis. En février, une dessalure a provoqué une légère augmentation de la concentration en nitrate+nitrite et en silicate. Le maximum de biomasse a été mesuré en août à « Luc 1 mille » et à « Ouistreham 1 mille », avec une concentration identique en chlorophylle-*a* (6,8 µg/L). Une dessalure a été observée mi-mai, ce qui a permis de régénérer le stock d'azote. Ces conditions ont pu permettre le développement d'un bloom de *Pseudo-nitzschia* de complexes *seriata* et *delicatissima à* « Luc 1 mille » et à « Ouistreham 1 mille ». *D*es espèces de la famille *Chaetoceros* ont dépassé l'abondance d'un million de cellules par litre mi-juin à « Ouistreham 1 mille » uniquement.

4.15.1 Luc 1 mille (2001-2018)

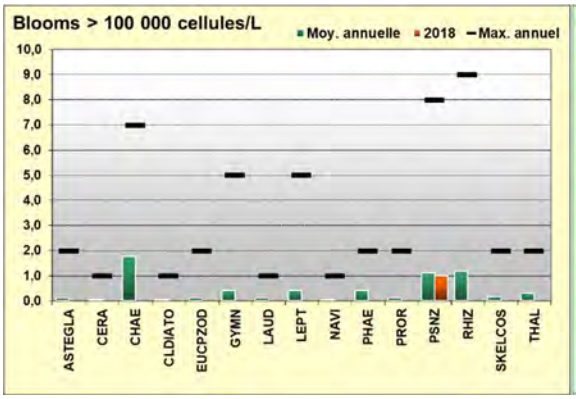
Ce point est à l'Ouest et le plus éloigné de l'embouchure de l'Orne dans la masse d'eau HC14.

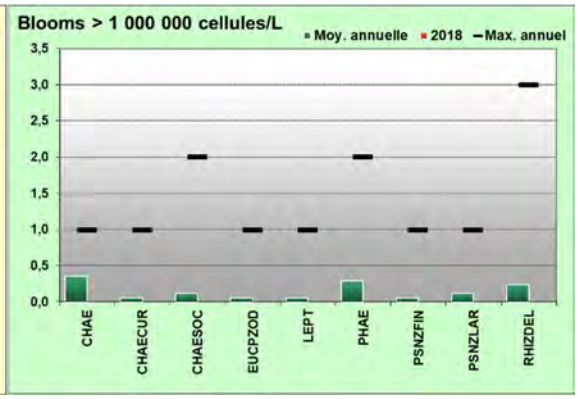
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	32,8	32,5	Dessalure maximale : 30,4
Turbidité	3,2 FNU	5,9 FNU	Maximum : 20,1 FNU
Oxygène dissous fond	100,6 %	97,8 %	Minimum : 85,8 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	18,3 µM	22,9 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 46,9 µM
Ammonium	1,69 µM	2,07 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 1,82 µM
Phosphate	0,51 µM	0,46 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,98 µM
Silicate	10,5 µM	12,1 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 24,5 µM
Rapport NID/PID	68,5	120,0	NID/PID maximum : 416,3
			NID/PID minimum : 27,7
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	2,6 µg/L	1,1 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 1,9 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 3,8 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			Pseudo-nitzschia, complexe seriata, groupe des larges 118 000 cell/L 17/05/18
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Modéré**

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A LUC 1 MILLE



BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A LUC 1 MILLE





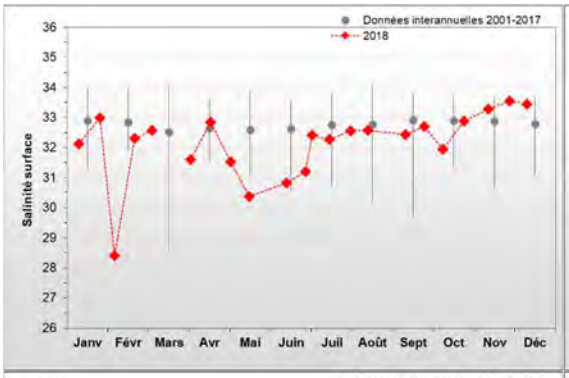
Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

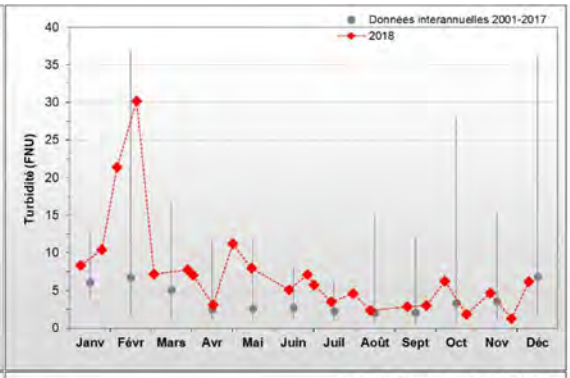
4.15.2 Ouistreham 1 mille (2001-2018)

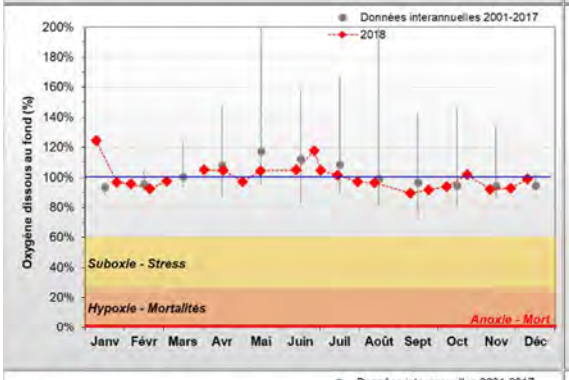
Situé en face de l'embouchure de l'Orne, ce point est directement soumis aux apports terrigènes de ce cours d'eau, se traduisant par une salinité en moyenne plus faible que sur les autres points de la zone. Du fait de cette influence, des dessalures peuvent être observées à tout moment de l'année accompagnées de recharge en nutriments, notamment en azote.

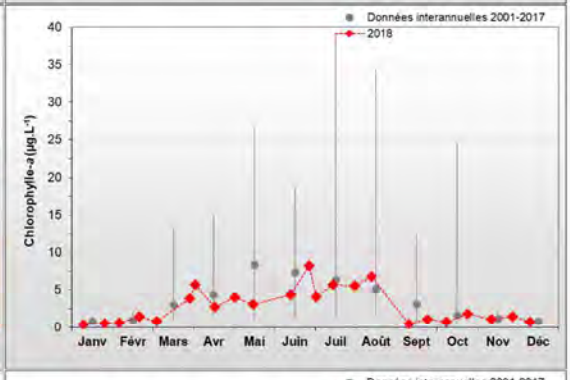
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018		
PHYSICO-CHIMIE					
Salinité	32,5	31,9	Dessalure maximale : 28,4		
Turbidité	4,8 FNU	7,5 FNU	Maximum : 21,4 FNU		
Oxygène dissous fond	104,2 %	100,2 %	Minimum : 89,7 %		
HYDROLOGIE					
Nitrate + Nitrite	21,6 µM	30,7 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 65,3 µM		
Ammonium	1,98 µM	2,48 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 2,06 µM		
Phosphate	0,55 µM	0,52 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 1,04 µM		
Silicate	12,1 µM	16,0 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 31,5 µM		
Rapport NID/PID	71,0	111,1	NID/PID maximum : 251,0		
			NID/PID minimum : 31,3		
BIOLOGIE					
Chlorophylle-*a*	4,5 µg/L	2,4 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 5,7 µg/L		
			Pic fin d'été (août-oct) : 5,6 µg/L		
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pseudo-nitzschia, complexe seriata*	121 200 cell/L	17/05/18
			Pseudo-nitzschia, complexe seriata, groupe des larges	547 600 cell/L	31/05/18
			Chaetoceros socialis + socialis f. radians	**4 167 700 cell/L**	**14/06/18**
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Modéré**		

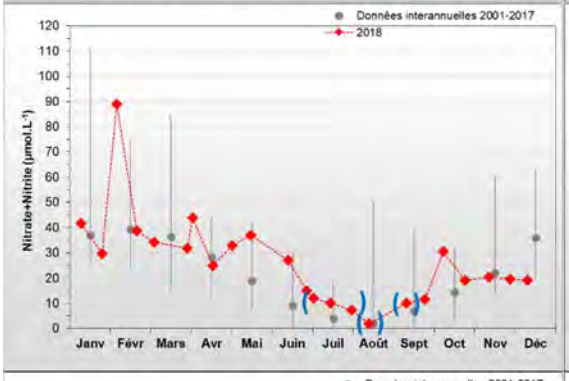
PARAMETRES HYDROLOGIQUES A OUISTREHAM 1 MILLE

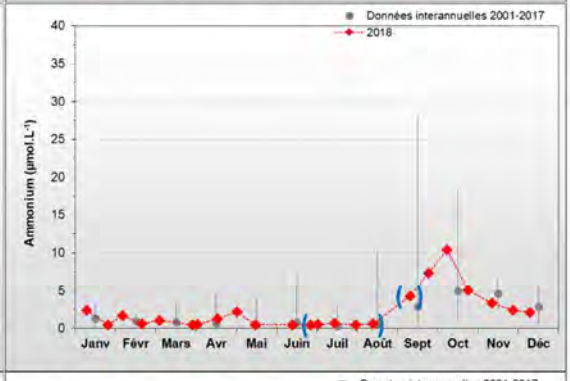


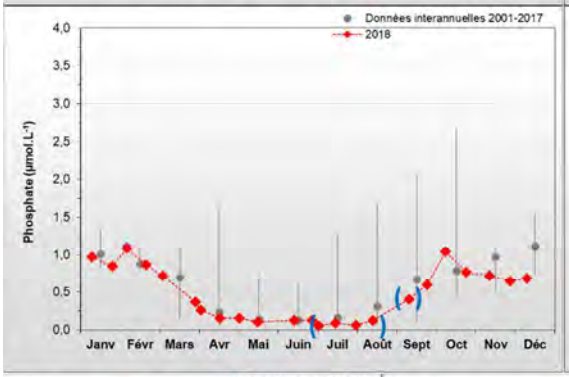


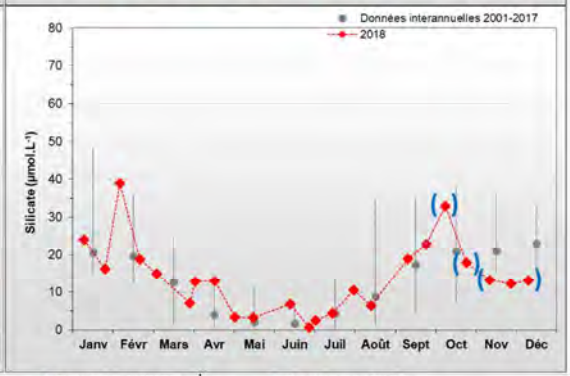


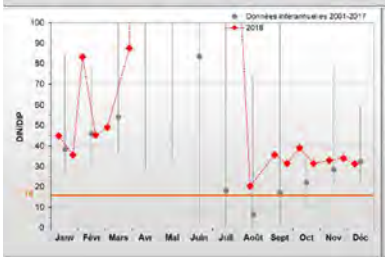


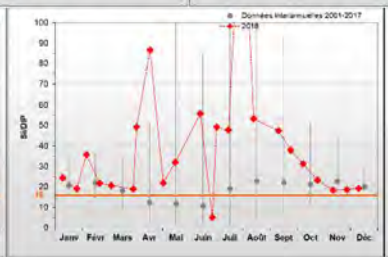


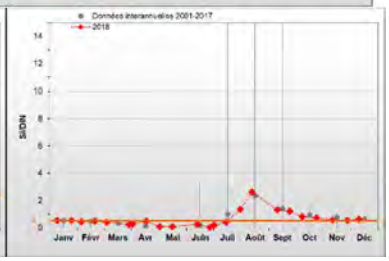




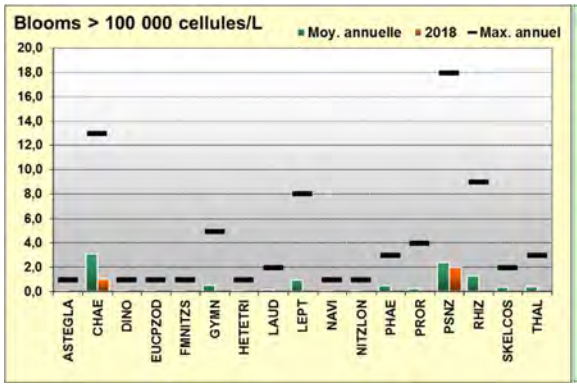


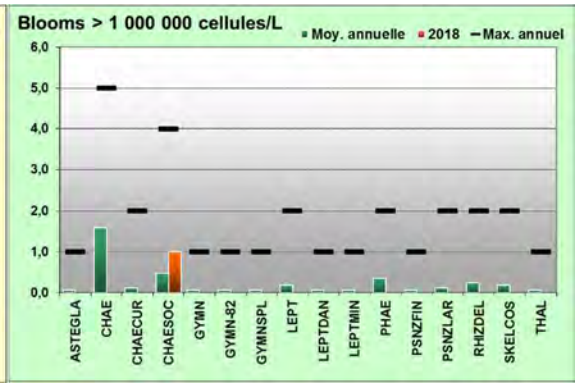






BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A OUISTREHAM 1 MILLE





Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

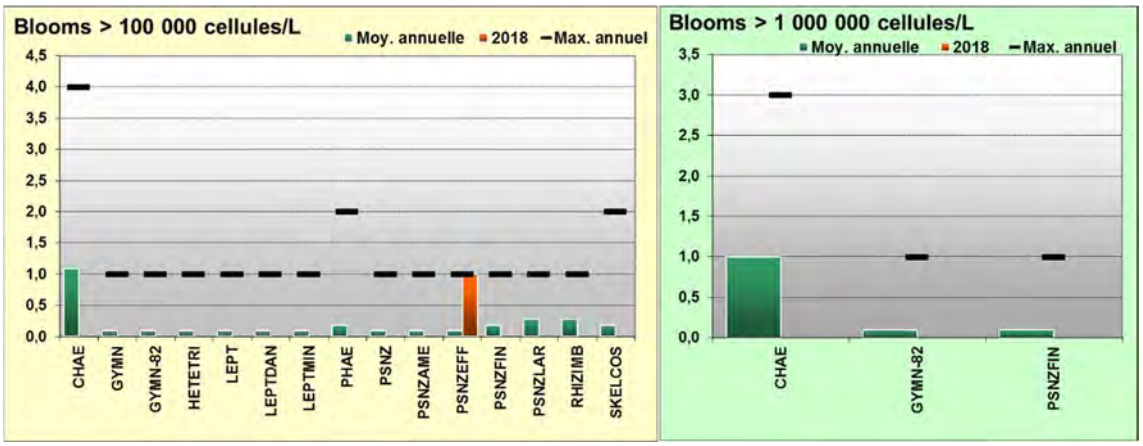
4.16 Masse d'eau HT04 (Estuaire de l'Orne 2007-2018)

Situé dans l'embouchure de l'*Orne*, ce point est directement soumis aux apports terrigènes de ce cours d'eau, se traduisant par une salinité en moyenne encore plus faible qu'à « Ouistreham 1 mille » (HC14). Du fait de cette influence, des dessalures peuvent être observées à tout moment de l'année, accompagnées de recharge en nutriments, notamment en nitrate + nitrite.

En 2018, les mesures effectuées pour les paramètres hydrologiques sont similaires aux médianes interannuelles, sauf en janvier-février où le stock hivernal en nitrate + nitrite et silicate est légèrement supérieur. Cela peut s'expliquer par une légère dessalure en février, ce qui est directement lié aux débits cette année-là. Le maximum de biomasse a été mesuré début juillet, et le développement d'un bloom de *Pseudo-nitzschia* de complexes *seriata du groupe des effilées* a été observé début août.

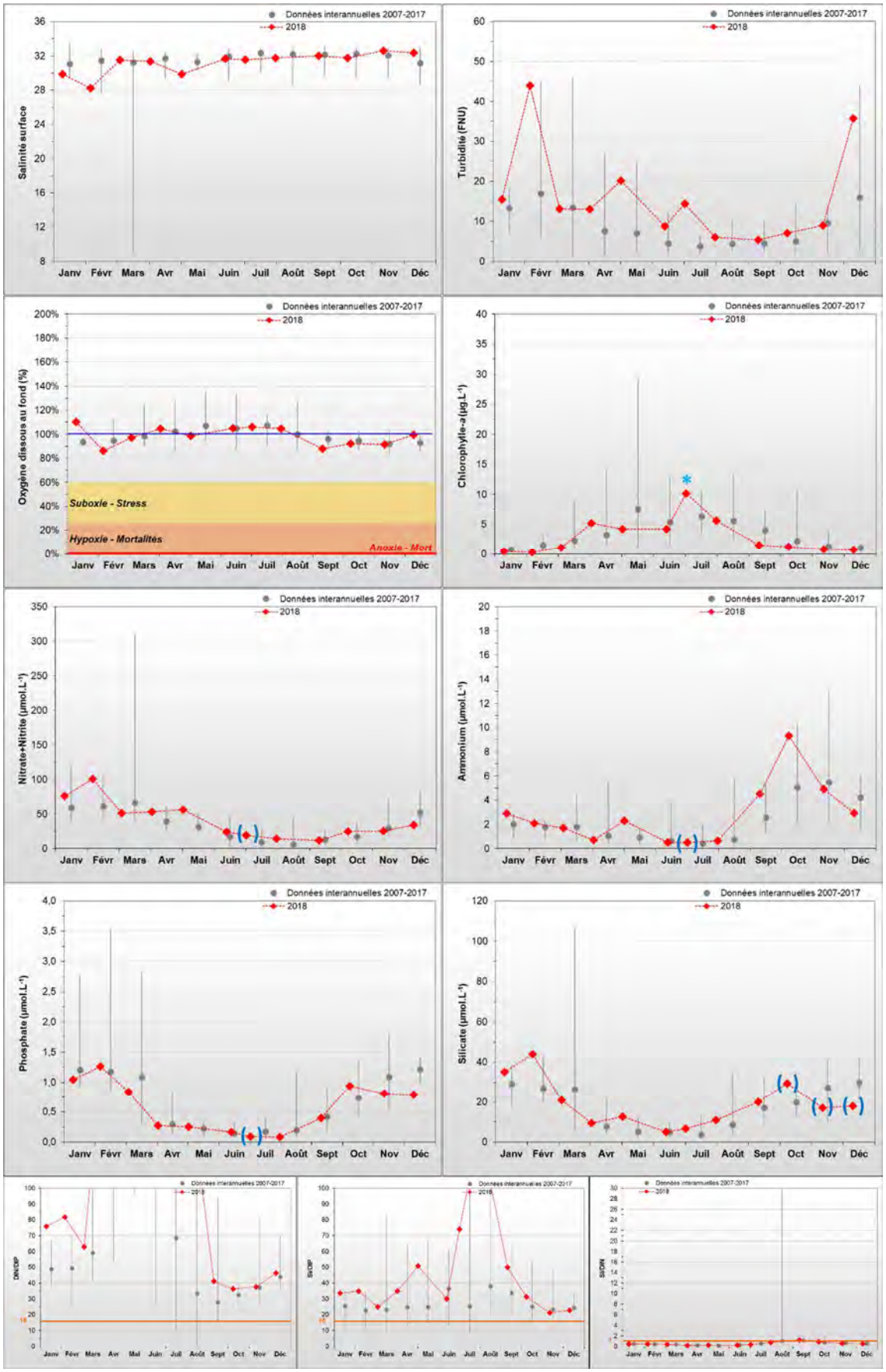
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	31,4	31,2	Dessalure maximale : 28,2
Turbidité	10,3 FNU	16,0 FNU	Maximum : 43,9 FNU
Oxygène dissous fond	99,6 %	98,7 %	Minimum : 86,3 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	37,6 µM	40,8 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 88,4 µM
Ammonium	2,37 µM	2,75 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 2,49 µM
Phosphate	0,69 µM	0,58 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 1,15 µM
Silicate	18,2 µM	19,1 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 39,5 µM
Rapport NID/PID	82,4	113,2	NID/PID maximum : 233,2
			NID/PID minimum : 36,3
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	3,7 µg/L	2,9 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 5,2 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 5,6 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pseudo-nitzschia, complexe seriata, groupe des effilées* 101 200 cell/L 01/08/18
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Modéré**

BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A ESTUAIRE DE L'ORNE



Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A ESTUAIRE DE L'ORNE



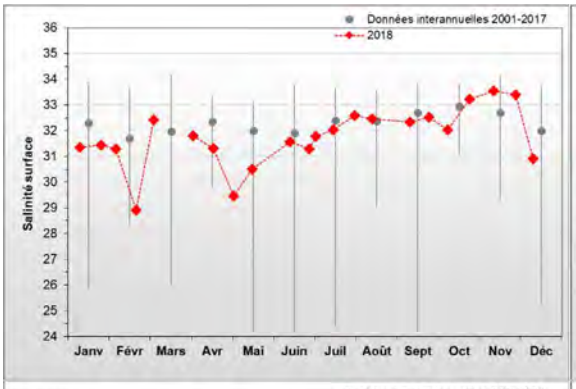
4.17 Masse d'eau HC15 (Cabourg 2001-2018)

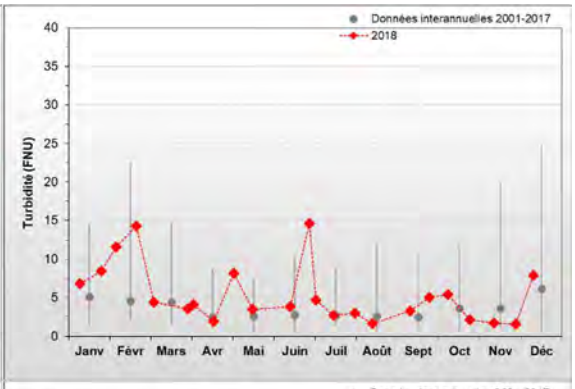
La masse d'eau HC15 est directement soumise à l'influence des apports terrigènes de la *Dives*, et se trouve également à proximité des estuaires de la *Touques* et surtout de la *Seine*. Pour cette raison, la salinité peut varier de manière importante, avec des dessalures importantes certaines années du fait de la crue de la *Seine*.

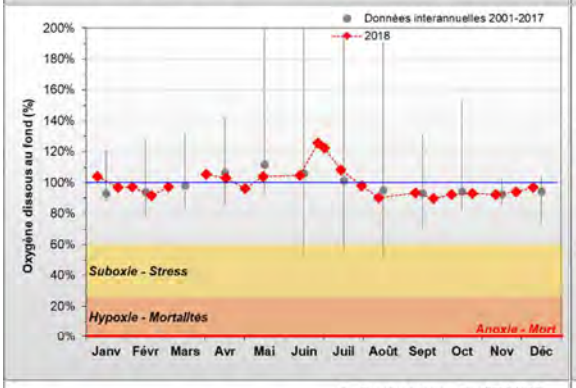
En 2018, les stocks hivernaux en nutriments étaient similaires aux médianes interannuelles, mais ceux-ci ont augmenté suite à une dessalure fin février, et de nouveau début mai. Pendant une bonne partie du premier semestre de l'année, l'azote est présent largement en excès dans le milieu. La biomasse mesurée est restée similaire à la médiane interannuelle. Au total, six taxons ont été observés en état de bloom entre début avril et début août, dont le genre *Chaetoceros sp.* qui a dépassé le seuil d'un million de cellules par litre en juin et juillet.

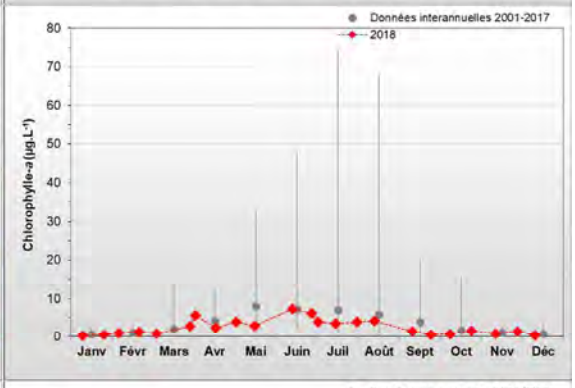
Paramètres	**Moyenne interannuelle**	**Moyenne 2018**	**Spécificités 2018**		
PHYSICO-CHIMIE					
Salinité	31,9	31,8	Dessalure maximale : 29,5		
Turbidité	4,3 FNU	5,4 FNU	Maximum : 11,6 FNU		
Oxygène dissous fond	101,9 %	100,1 %	Minimum : 92,3 %		
HYDROLOGIE					
Nitrate + Nitrite	26,4 µM	29,1 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 44,8 µM		
Ammonium	2,34 µM	2,33 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 1,62 µM		
Phosphate	0,65 µM	0,53 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 1,00 µM		
Silicate	14,5 µM	16,2 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 26,5 µM		
Rapport NID/PID	74,1	93,3	NID/PID maximum : 203,3		
			NID/PID minimum : 30,9		
BIOLOGIE					
Chlorophylle-*a*	4,4 µg/L	2,5 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 5,7 µg/L		
			Pic fin d'été (août-oct) : 4,0 µg/L		
Phytoplancton - Blooms observés :			*Thalassiosira gravida*	136 400 cell/L	03/04/18
			Pseudo-nitzschia, complexe seriata, groupe des effilées	215 700 cell/L	03/05/18
			Skeletonema	199 800 cell/L	17/05/18
			Chaetoceros	202 800 cell/L	17/05/18
			Pseudo-nitzschia, complexe seriata, groupe des larges	311 300 cell/L	31/05/18
			Chaetoceros	**3 891 100 cell/L**	**14/06/18**
			Chaetoceros	**3 506 300 cell/L**	**28/06/18**
			Chaetoceros	**3 358 100 cell/L**	**03/07/18**
			Chaetoceros	**1 424 800 cell/L**	**16/07/18**
			Leptocylindrus	294 000 cell/L	16/07/18
			Chaetoceros	596 400 cell/L	01/08/18
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Modéré**		

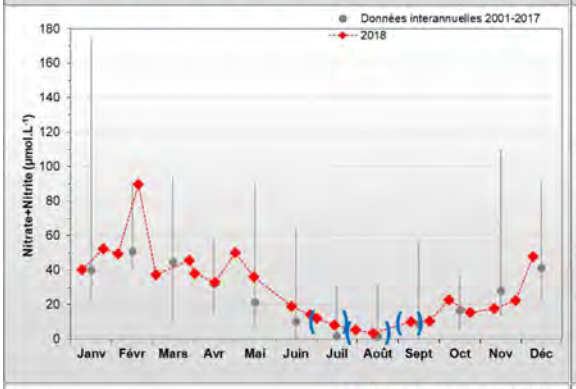
PARAMETRES HYDROLOGIQUES A CABOURG

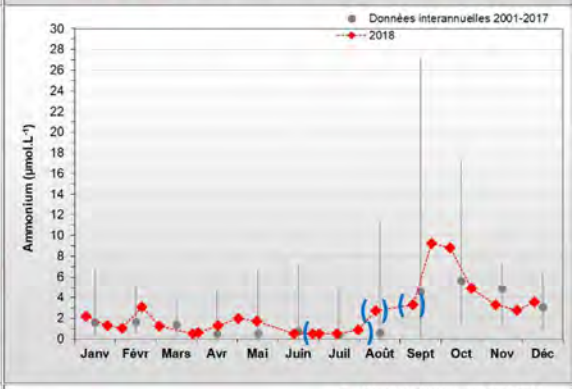


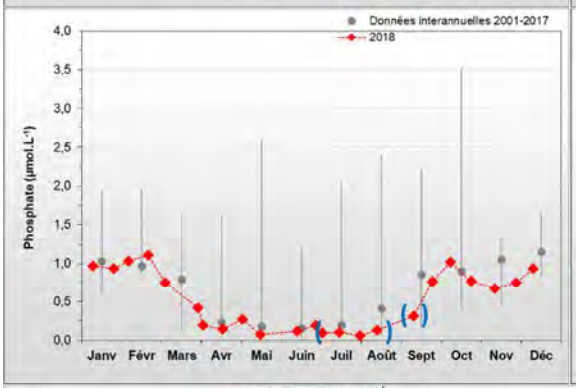


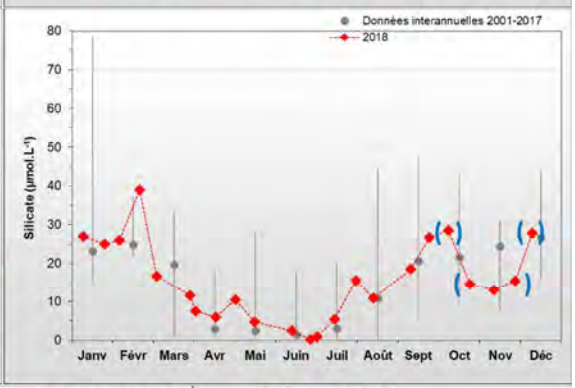


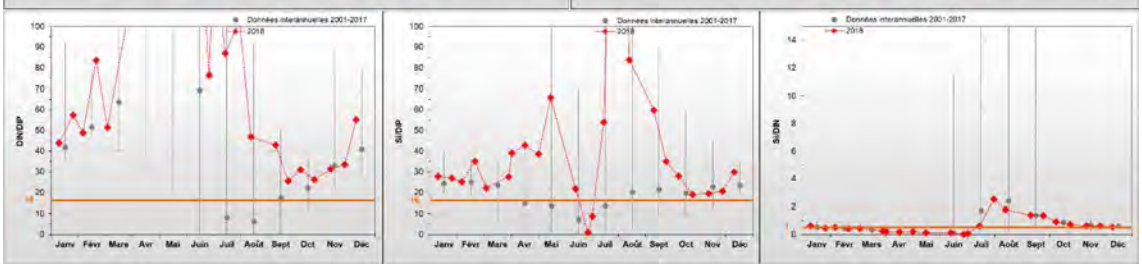




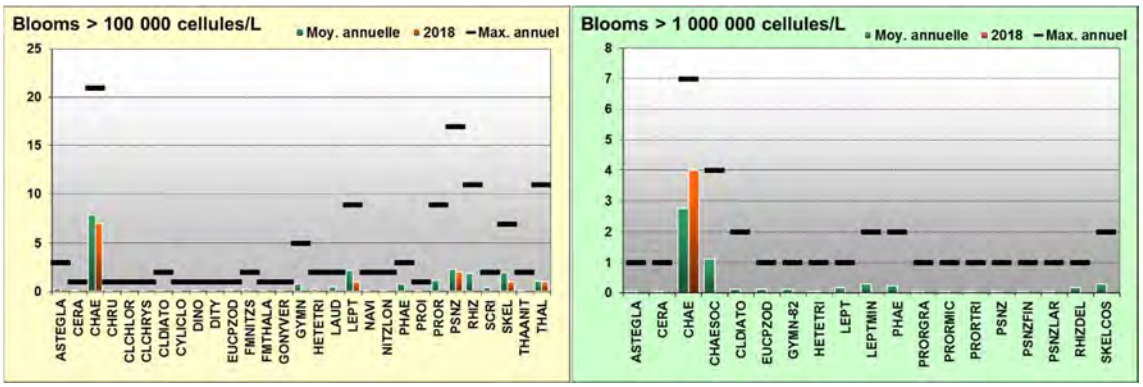






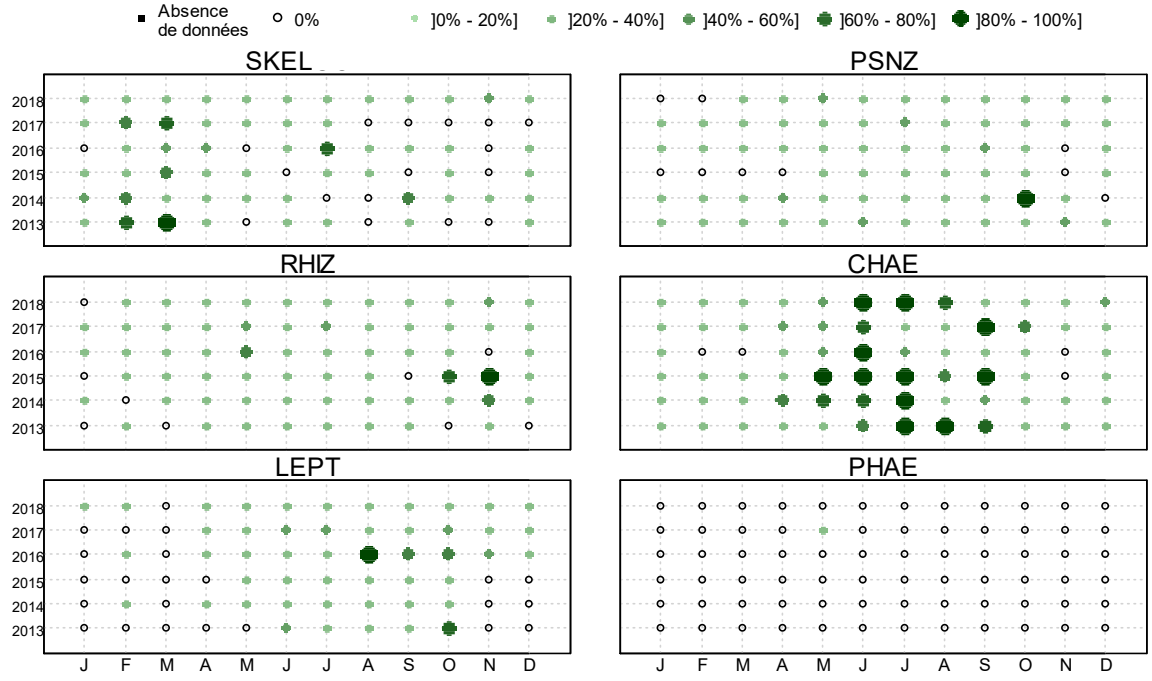


BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A CABOURG



Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

ESPECES PHYTOPLANCTONIQUES DOMINANTES A CABOURG



Evolution temporelle des principales espèces (%), par mois et par année. RHIZ = Rhizosolenia sp*, SKEL = Skeletonema* sp*, CHAE = Chaetoceros* sp*, LEPT = Leptocylindrus* sp*, PSNZ = Pseudo-Nitzschia* sp*, PHAE = Phaeocystis.*

Sur ce point, une lecture de la totalité de la flore microphytoplanctonique est systématiquement réalisée, afin de mieux caractériser son peuplement. En hiver (janvier-mars), le peuplement est majoritairement dominé par la diatomée *Skeletonema* sp (SKEL), ou plus ponctuellement par *Lauderia* sp ou par *Thalassiosira* sp (non présenté). La majeure partie du printemps (avril-juin) et de l'été (juillet-septembre) est dominé par la diatomée du genre *Chaetoceros* sp (CHAE). Enfin, le genre *Leptocylindrus* sp domine généralement l'automne, avec ponctuellement le genre *Rhizosolenia* sp comme en octobre et novembre 2015. A noter que les espèces *Chaetoceros socialis* et *Skeletonema costatum* font partie de la liste des espèces phytoplanctoniques nuisibles.

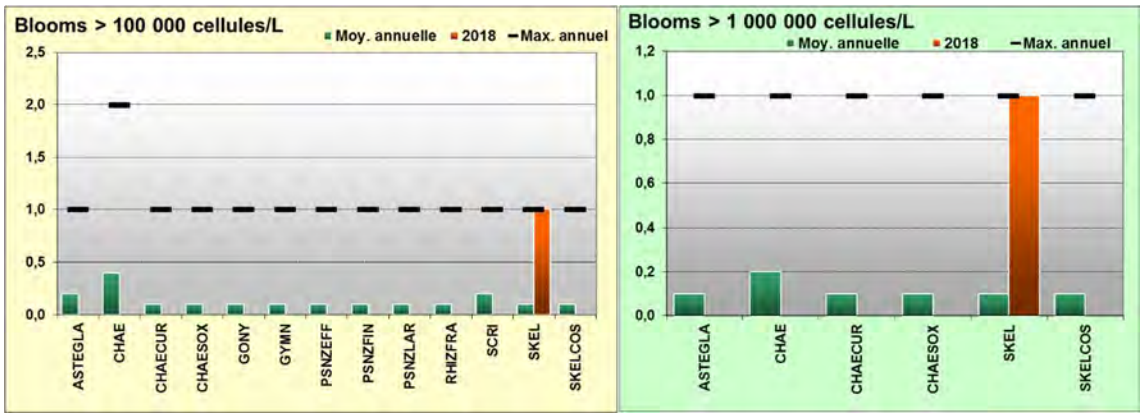
4.18 Masse d'eau HT03 (Seine-1 2008-2018)

La masse d'eau HT03 constitue la partie aval de l'estuaire de la *Seine*, ainsi le point « Seine-1 » présente la plus faible salinité moyenne du littoral normand, et peut subir des dessalures importantes.

En 2018, les stocks hivernaux en nutriments étaient élevés en janvier et février, sûrement lié à une crue hivernale de la *Seine* mi-janvier qui a apporté des concentrations exceptionnelles en nutriments par rapport aux données interannuelles. Cependant, la biomasse apparait en déficit à partir d'avril par rapport aux médianes interannuelles, ce qui pourrait être dû à une carence en phosphore. Un taxon typique des eaux estuariennes (*Skeletonema*) a été observé en état de bloom mi-juin, dépassant le seuil d'un million de cellules par litre.

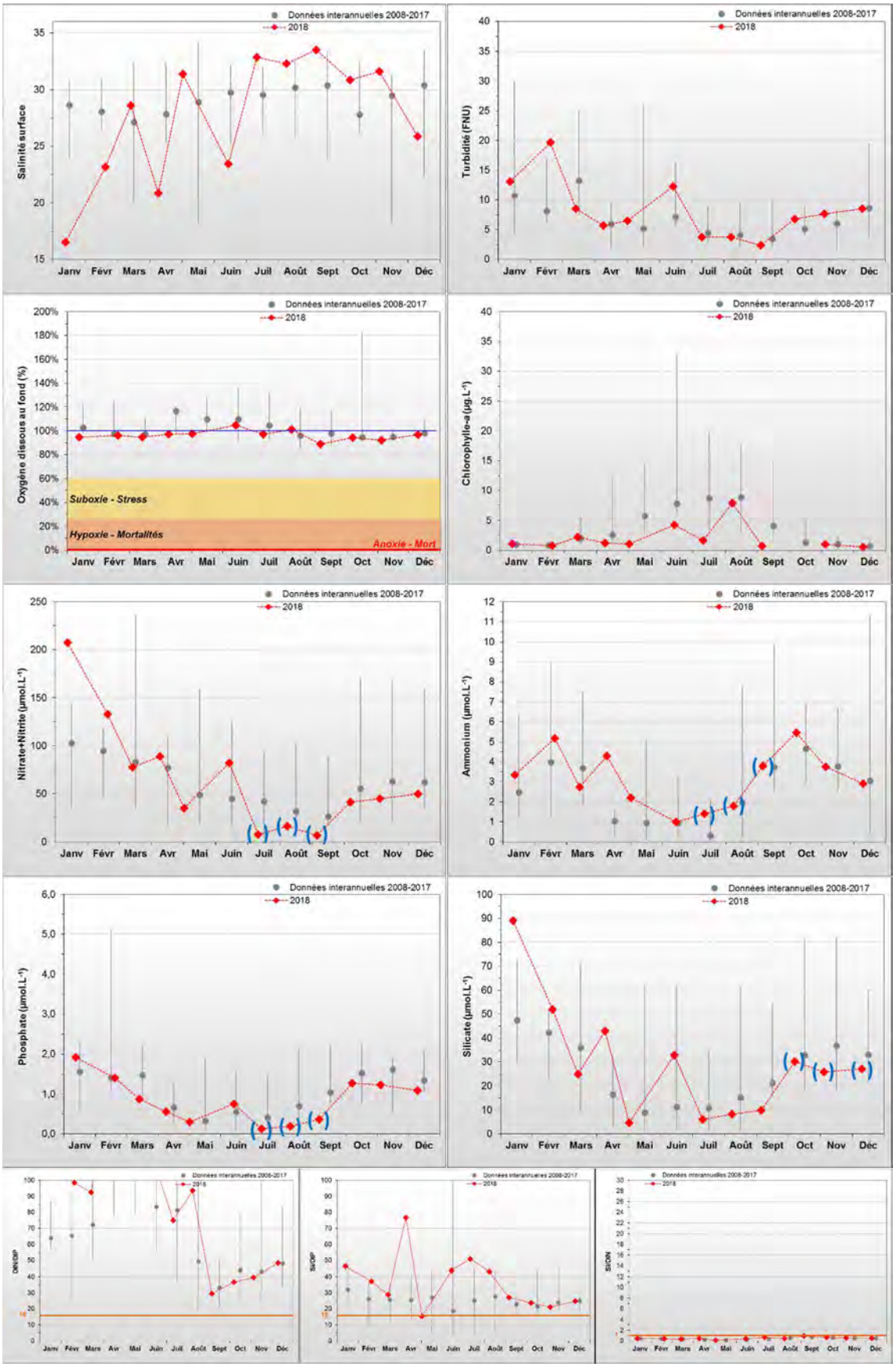
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	28,5	27,6	Dessalure maximale : 16,5
Turbidité	7,6 FNU	8,2 FNU	Maximum : 19,7 FNU
Oxygène dissous fond	104,0 %	96,4 %	Minimum : 89,1 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	68,5 µM	170,0 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 170,0 µM
Ammonium	2,88 µM	4,27 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 4,27 µM
Phosphate	1,10 µM	1,09 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 1,66 µM
Silicate	28,7 µM	70,5 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 70,5 µM
Rapport NID/PID	84,1	85,4	NID/PID maximum : 166,6
			NID/PID minimum : 93,7
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	4,3 µg/L	2,0 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 2,2 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 7,9 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			***Skeletonema*** **1 673 500 cell/L 15/06/18**
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Modéré**

BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A SEINE-1



Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A SEINE-1



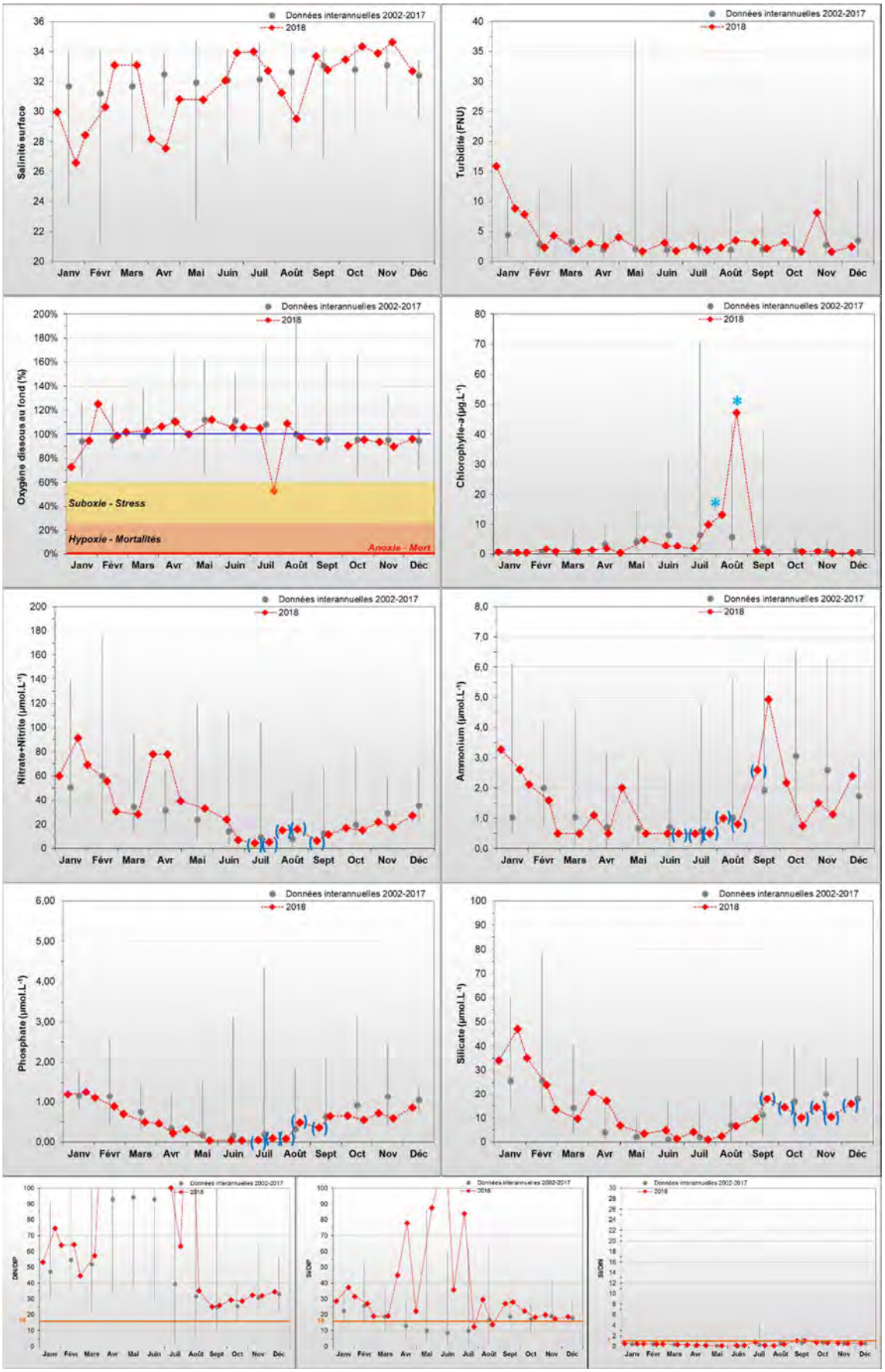
4.19 Masse d'eau HC16 (Antifer ponton pétrolier 2002-2018)

La masse d'eau HC16 est indirectement sous l'influence du panache de la *Seine*, et subit régulièrement des dessalures modérées à importantes (comme lors de crues) qui rechargent le milieu en nutriments.

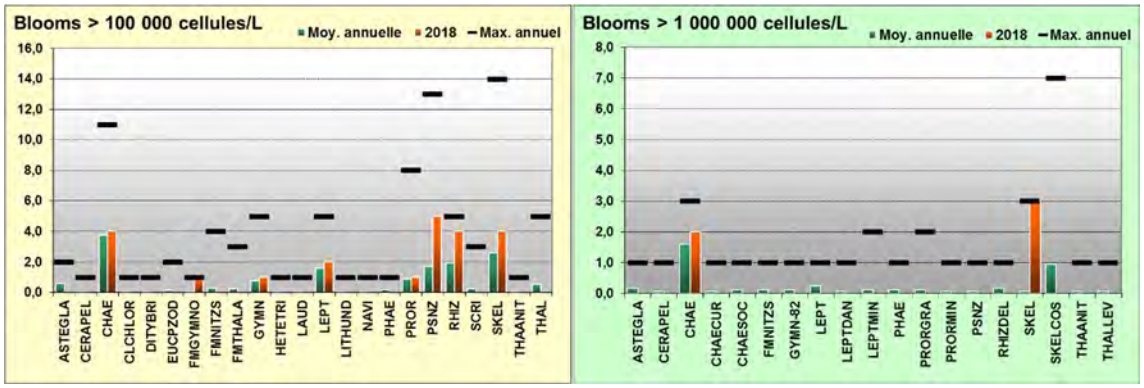
En 2018, les stocks hivernaux en nutriments étaient supérieurs aux médianes interannuelles, puis ont évolué comme ces médianes. Une dessalure en août a permis de recharger le milieu en nutriments. Le phosphore apparaît comme le nutriment en carence par rapport à l'azote. La biomasse était similaire aux médianes interannuelles, avec un pic de *chlorophylle-a* (47,1 µg/L) fin août. Au total, 11 taxons ou familles ont été observés en état de bloom entre fin mai et début septembre, dont 2 ont dépassé le seuil d'un million de cellules par litre (2 fois pour *Chaetoceros* sp, et 3 fois pour *Skeletonema* sp dont une à 5 million de cellules par litre). Enfin, pour la première fois une teneur en oxygène au fond de la colonne d'eau a atteint la zone de suboxie (< 60 % de saturation) fin juillet.

Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018		
PHYSICO-CHIMIE					
Salinité	31,7	31,8	Dessalure maximale : 28,2		
Turbidité	3,4 FNU	5,0 FNU	Maximum : 15,9 FNU		
Oxygène dissous fond	105,3 %	100,0 %	Minimum : 72,9 %		
HYDROLOGIE					
Nitrate + Nitrite	34,0 µM	32,7 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 64,5 µM		
Ammonium	1,60 µM	1,64 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 2,70 µM		
Phosphate	0,72 µM	0,54 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 1,15 µM		
Silicate	13,8 µM	14,7 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 34,5 µM		
Rapport NID/PID	77,8	125,0	NID/PID maximum : 612,5		
			NID/PID minimum : 25,0		
BIOLOGIE					
Chlorophylle-*a*	4,3 µg/L	2,2 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 1,3 µg/L		
			Pic fin d'été (août-oct) : 13,3 µg/L		
Phytoplancton - Blooms observés :			*Guinardia delicatula*	143 100 cell/L	25/05/18
			Skeletonema	205 600 cell/L	25/05/18
			Pseudo-nitzschia, complexe seriata, groupe des larges	194 000 cell/L	25/05/18
			Chaetoceros	**1 880 800 cell/L**	**15/06/18**
			Skeletonema	**2 922 700 cell/L**	**15/06/18**
			Chaetoceros	254 200 cell/L	26/07/18
			Leptocylindrus	127 400 cell/L	26/07/18
			Pseudo-nitzschia, complexe americana	233 900 cell/L	08/08/18
			Pseudo-nitzschia, complexe delicatissima, groupe des fines	151 400 cell/L	08/08/18
			Pseudo-nitzschia, complexe seriata, groupe des effilées	239 200 cell/L	08/08/18
			Skeletonema	**1 867 800 cell/L**	**08/08/18**
			Chaetoceros	**4 787 500 cell/L**	**08/08/18**
			Pseudo-nitzschia, complexe delicatissima, groupe des fines	121 900 cell/L	22/08/18
			Skeletonema	**5 379 900 cell/L**	**22/08/18**
			Prorocentrum gracile	411 100 cell/L	22/08/18
			Akashiwo sanguinea	323 000 cell/L	22/08/18
			Chaetoceros	192 200 cell/L	22/08/18
			Leptocylindrus	201 900 cell/L	22/08/18
			Gymnodiniaceae	138 800 cell/L	10/09/18
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Modéré**		

PARAMETRES HYDROLOGIQUES A ANTIFER PONTON PETROLIER

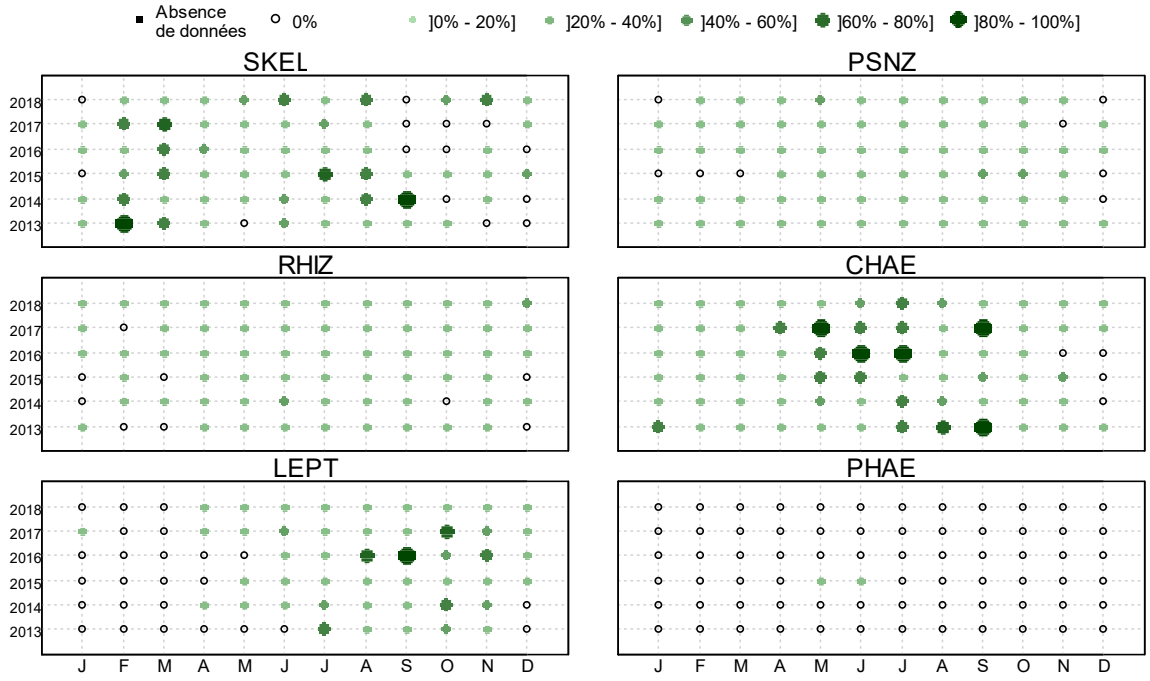


BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A ANTIFER PONTON PETROLIER



Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

ESPECES PHYTOPLANCTONIQUES DOMINANTES A ANTIFER PONTON PETROLIER



Evolution temporelle des principales espèces (%), par mois et par année. RHIZ = Rhizosolenia sp*, SKEL = Skeletonema* sp*, CHAE = Chaetoceros* sp*, LEPT = Leptocylindrus* sp*, PSNZ = Pseudo-Nitzschia* sp*, PHAE = Phaeocystis.*

Sur ce point, une lecture de la totalité de la flore microphytoplanctonique est systématiquement réalisée, afin de mieux caractériser son peuplement. En hiver (janvier-mars), le peuplement est majoritairement dominé par la diatomée *Skeletonema* sp (SKEL), ou par le genre *Thalassiosira sp* particulièrement en mars 2014 (non présenté). La majeure partie du printemps (avril-juin) et de l'été (juillet-septembre) est dominé par la diatomée du genre *Chaetoceros* sp et secondairement par les genres *Rhizosolenia* sp, *Gymnodinium* sp*, Skeletonema* sp, ou *Leptocylindrus* sp comme en 2016. Enfin, le genre *Leptocylindrus* sp domine l'automne. A noter que les espèces *Chaetoceros socialis* et *Skeletonema costatum* font partie de la liste des espèces phytoplanctoniques nuisibles.

4.20 Masse d'eau HC17 (Fécamp 1 mille et St Aubin 1 mille)

La masse d'eau HC17 est directement sous l'influence de la *Valmont* et indirectement du *Durdent* et de la *Seine*. Cette masse d'eau très étirée pose question quant à sa potentielle hétérogénéité vis-à-vis de sa biomasse chlorophyllienne, même si les premières simulations hydrodynamiques semblaient suggérer une certaine homogénéité du point de vue de la courantologie (Menet-Nédélec *et al*, 2018).

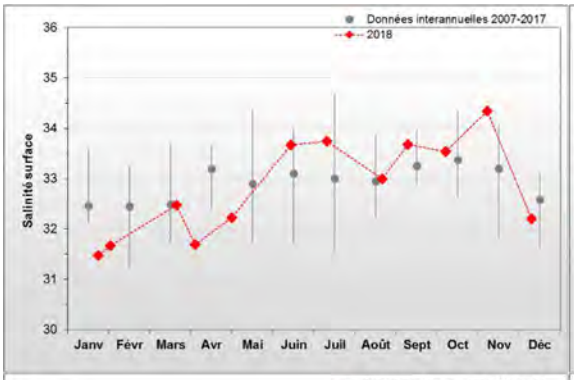
En 2018, les mesures effectuées pour les paramètres hydrologiques sont, dans leur grande majorité, similaires aux médianes interannuelles pour le point « Fécamp 1 mille ». Des valeurs de salinité inférieures aux médianes interannuelles entre janvier et avril au point « Saint Aubin 1 mille », ont a permis d'avoir un stock hivernal élevé en nitrate+nitrite. Le phosphore apparaît comme le nutriment en carence par rapport à l'azote pour les deux points suivis. La biomasse était légèrement inférieure aux médianes interannuelles pour les deux points, malgré un maximum de chlorophylle-*a* plus fort que les médianes en août à « Fécamp 1 mille ». Seul le genre *Pseudo-nitzschia* du groupe des fines a été en état de bloom en juin 2018 au point « Saint Aubin 1 mille », avec un dépassement du seuil de 100 000 cellules par litre.

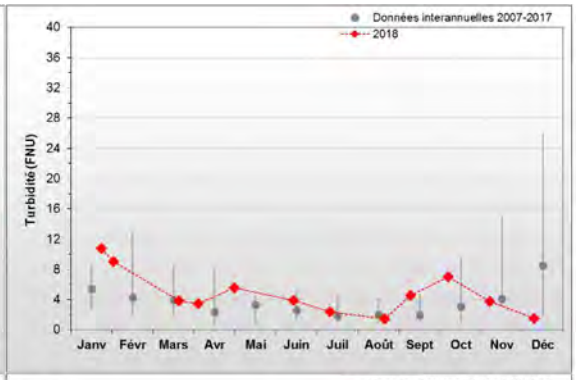
4.20.1 Fécamp 1 mille (2007-2018)

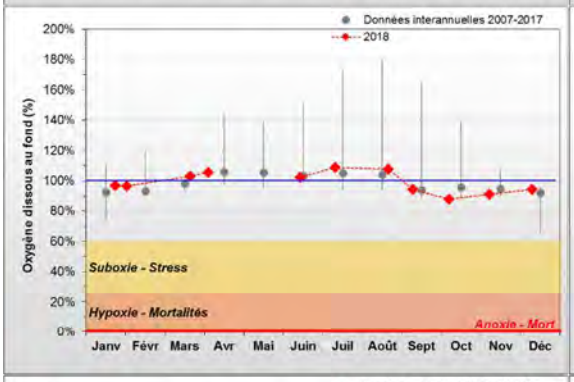
Le point « Fécamp 1 mille » est directement sous l'influence de la *Valmont* et indirectement de la *Seine*.

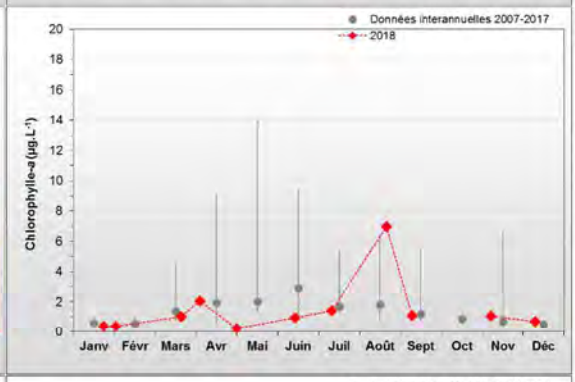
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	33,0	32,8	Dessalure maximale : 31,5
Turbidité	4,2 FNU	4,8 FNU	Maximum : 10,8 FNU
Oxygène dissous fond	101,9 %	98,9 %	Minimum : 87,8 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	23,1 µM	24,8 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 44,1 µM
Ammonium	1,25 µM	1,04 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 1,10 µM
Phosphate	0,56 µM	0,44 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 0,92 µM
Silicate	11,0 µM	10,6 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 21,5 µM
Rapport NID/PID	73,2	120,5	NID/PID maximum : 612,5
			NID/PID minimum : 32,7
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	1,9 µg/L	1,5 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 2,1 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 7,0 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pas de blooms*
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Faible**

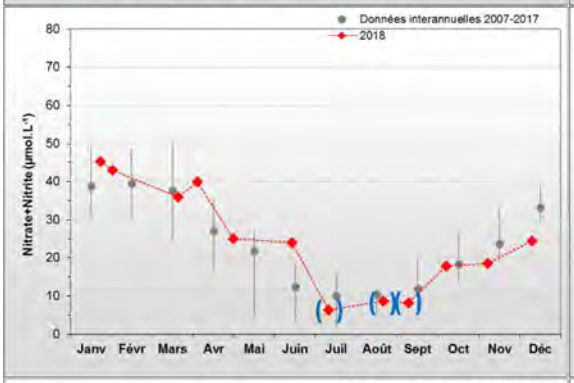
PARAMETRES HYDROLOGIQUES A FECAMP 1 MILLE

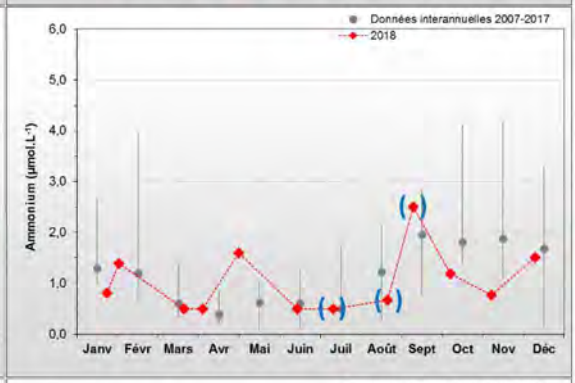


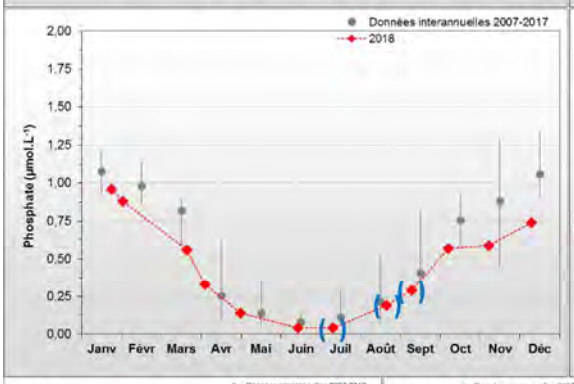


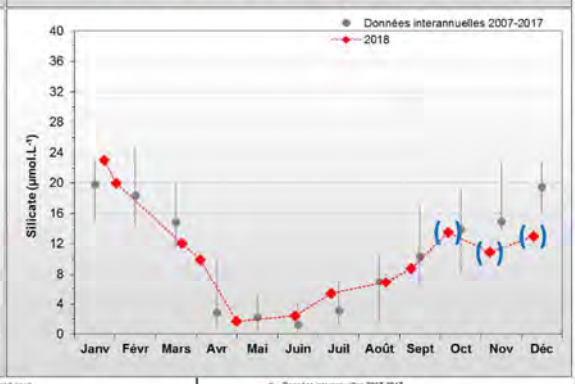


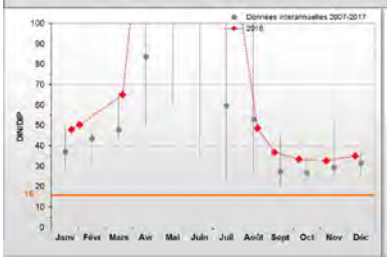


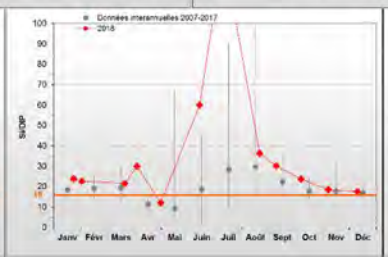


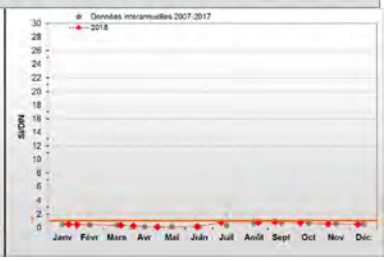




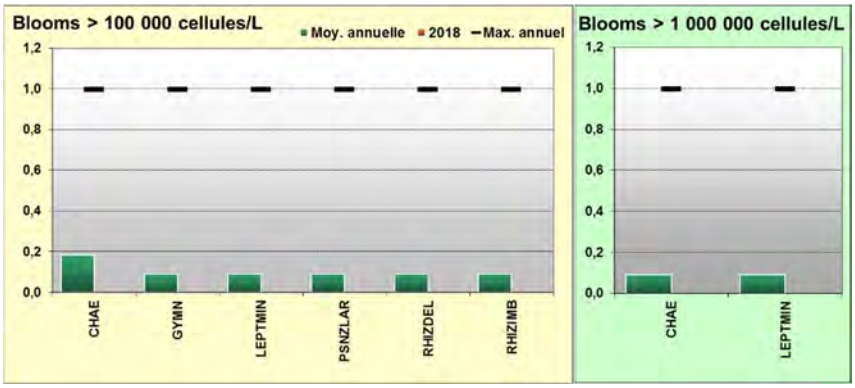








BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A FECAMP 1 MILLE



Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

4.20.2 St Aubin 1 mille (2016-2018)

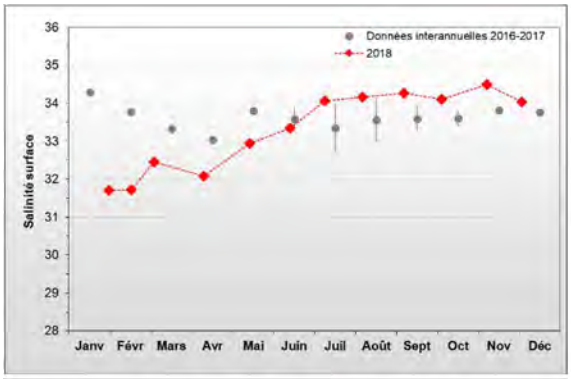
Le point « St Aubin 1 mille » a été créé en 2016 au Nord-Est de la longue masse d'eau HC17, pour être comparé aux points « Fécamp 1 mille » situé dans la même masse d'eau, et « Dieppe 1 mille » situé dans la masse d'eau HC18 au Nord.

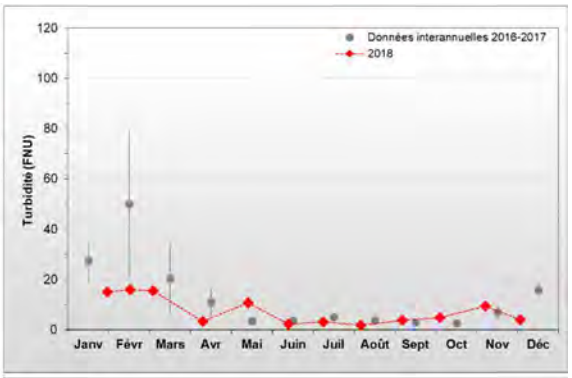
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	33,5	33,3	Dessalure maximale : 31,7
Turbidité	11,0 FNU	7,5 FNU	Maximum : 16,0 FNU
Oxygène dissous fond	103,7 %	112,7 %	Minimum : 90,6 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	17,6 µM	18,4 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 45,3 µM
Ammonium	1,15 µM	1,28 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 1,36 µM
Phosphate	0,44 µM	0,39 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 1,04 µM
Silicate	9,6 µM	9,7 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 19,8 µM
Rapport NID/PID	72,0	79,1	NID/PID maximum : 230,0
			NID/PID minimum : 30,3
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	2,1 µg/L	1,3 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 3,0 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 1,8 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pseudo-nitzschia, complexe delicatissima, groupe des fines* 232 400 cell/L 14/06/18
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Faible**

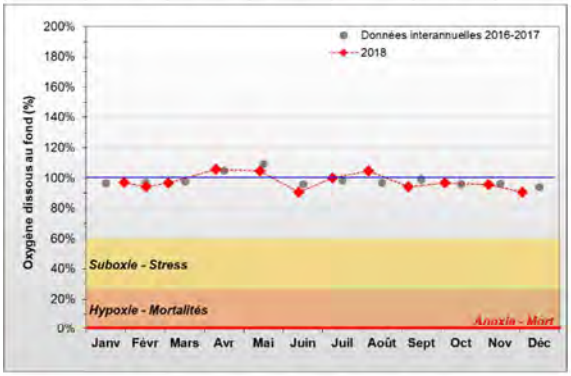
BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A ST AUBIN 1 MILLE

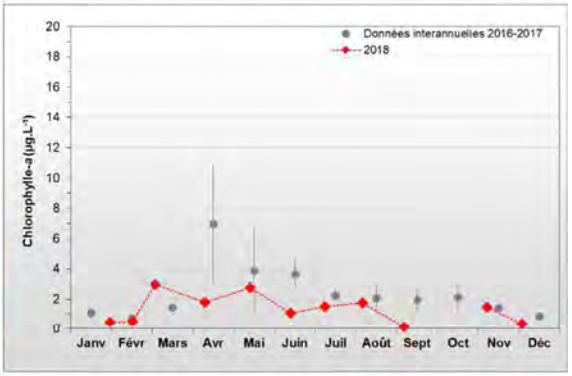
Seule la famille *Pseudo-nitzschia, complexe delicatissima, groupe des fines (calliantha, delicatissima, pseudodelicatissima, subcurvata)* a été observée en état de bloom depuis le début du suivi en 2016, une fois en 2016, une seconde fois en mai 2017 et en juin 2018.

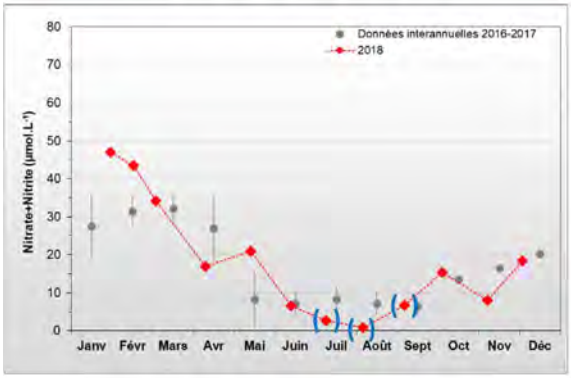
PARAMETRES HYDROLOGIQUES A ST AUBIN 1 MILLE

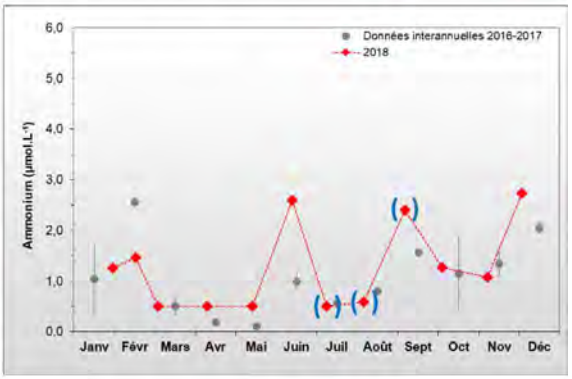


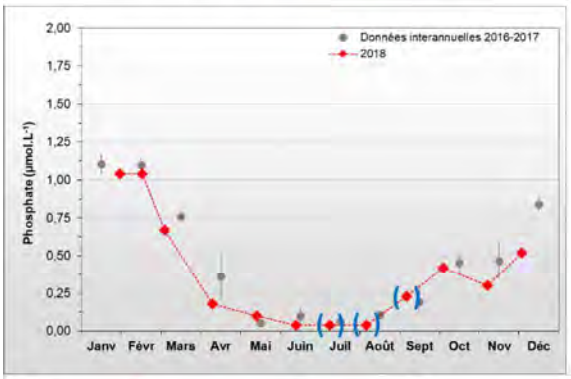


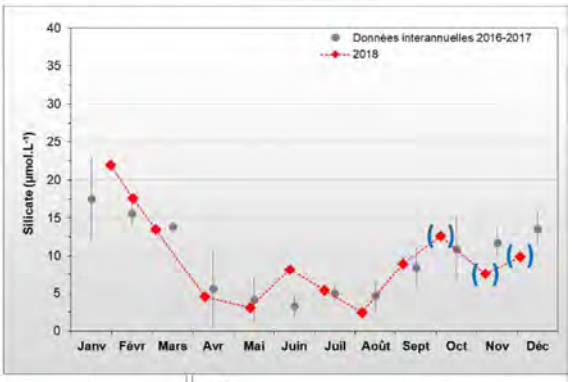


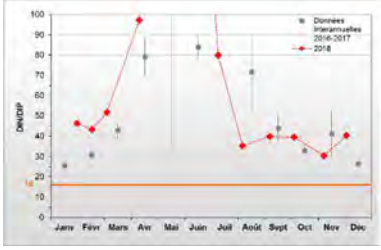


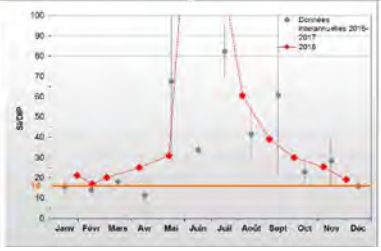


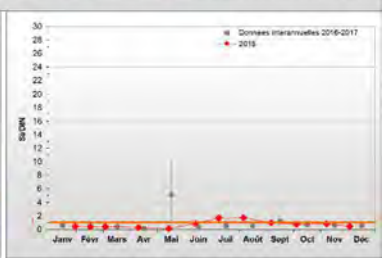












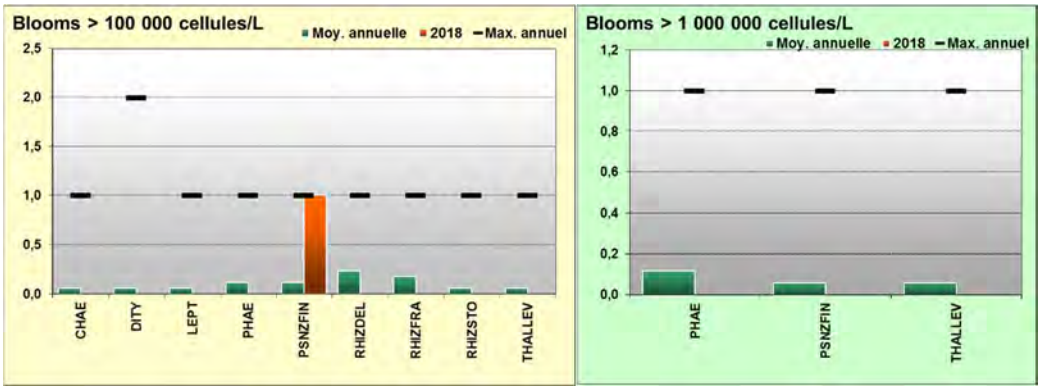
4.21 Masse d'eau HC18 (Dieppe 1 mille 2004-2005, 2008-2018)

La masse d'eau HC18 est directement soumise à l'influence des apports de l'*Arques*, et indirectement de la *Seine*. Ainsi, des dessalures de faible amplitude peuvent recharger le milieu en nutriments.

En 2018, les stocks hivernaux en nutriments étaient supérieurs aux médianes interannuelles, puis ont globalement évolué comme ces médianes. Le phosphore apparaît comme le nutriment en carence par rapport à l'azote. La biomasse était similaire aux médianes interannuelles, avec un maximum un peu plus fort que la médiane en août. Un seul taxon a été en état de bloom en 2018 : *Pseudo-nitzschia* du groupe des fines en juin.

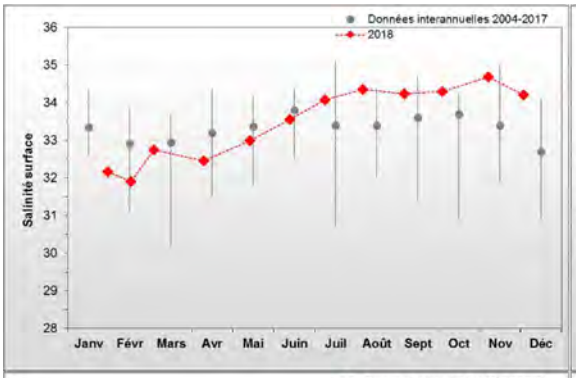
Paramètres	Moyenne interannuelle	Moyenne 2018	Spécificités 2018
PHYSICO-CHIMIE			
Salinité	33,0 µM	33,5 µM	Dessalure maximale : 31,9
Turbidité	5,8 FNU	4,4 FNU	Maximum : 13,0 FNU
Oxygène dissous fond	105,9 %	98,4 %	Minimum : 89,1 %
HYDROLOGIE			
Nitrate + Nitrite	16,1 µM	16,8 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 42,2 µM
Ammonium	1,04 µM	1,15 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 2,08 µM
Phosphate	0,44 µM	0,34 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 1,02 µM
Silicate	9,8 µM	9,1 µM	Stock hivernal (janv.-fév.) : 21,0 µM
Rapport NID/PID	64,0	79,1	NID/PID maximum : 205,0
			NID/PID minimum : 30,9
BIOLOGIE			
Chlorophylle-*a*	2,2 µg/L	1,4 µg/L	Pic printanier (mars-mai) : 2,2 µg/L
			Pic fin d'été (août-oct) : 3,0 µg/L
Phytoplancton - Blooms observés :			*Pseudo-nitzschia, complexe delicatissima, groupe des fines* 175 000 cell/L 14/06/18
RISQUE D'EUTROPHISATION :			**Faible**

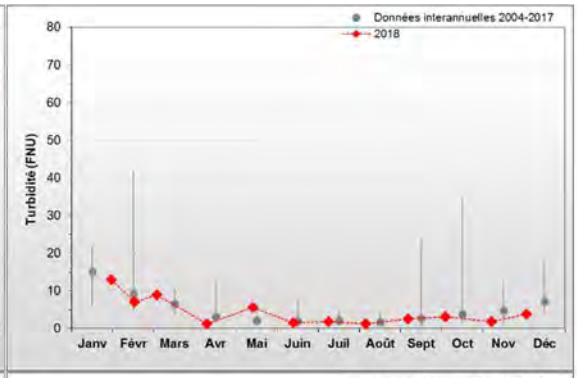
BLOOMS PHYTOPLANCTONIQUES A DIEPPE 1 MILLE

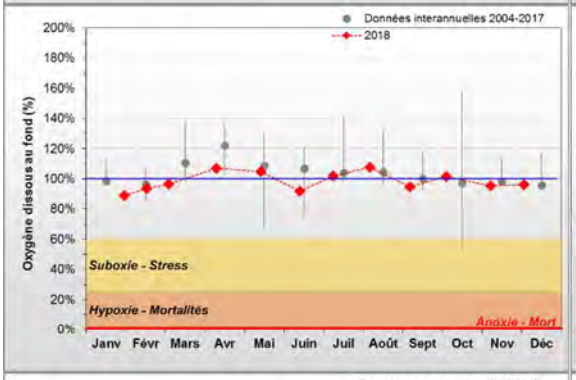


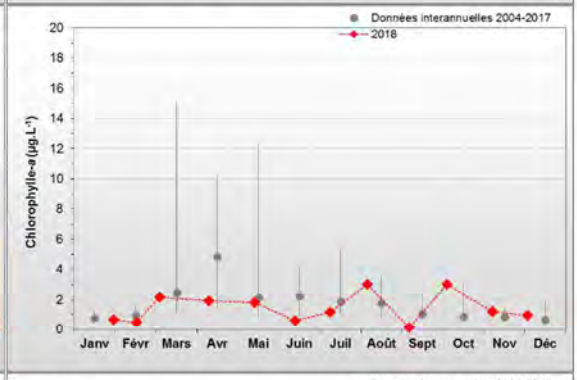
Moy. annuelle : moyenne interannuelle du nombre de blooms phytoplanctoniques
Max. annuel : maximum interannuel du nombre de blooms phytoplanctoniques observés par an

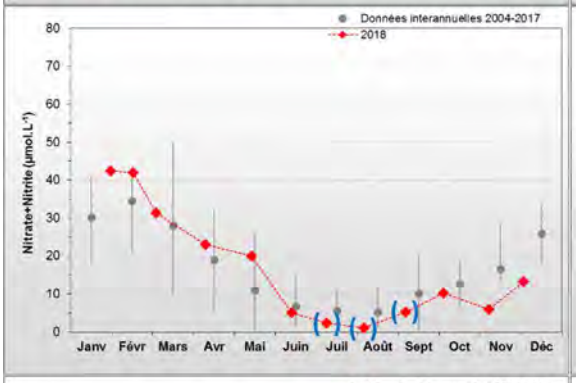
PARAMETRES HYDROLOGIQUES A DIEPPE 1 MILLE

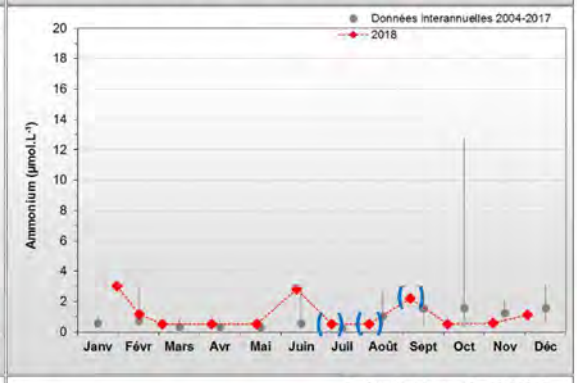


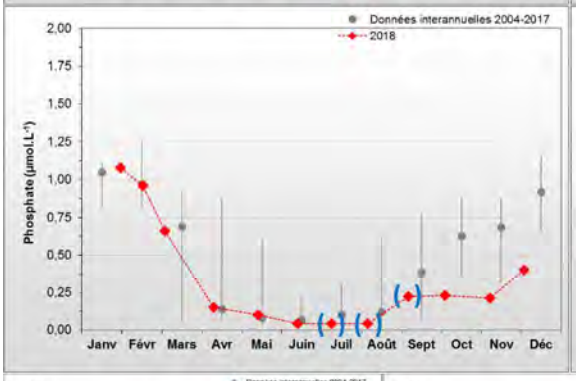


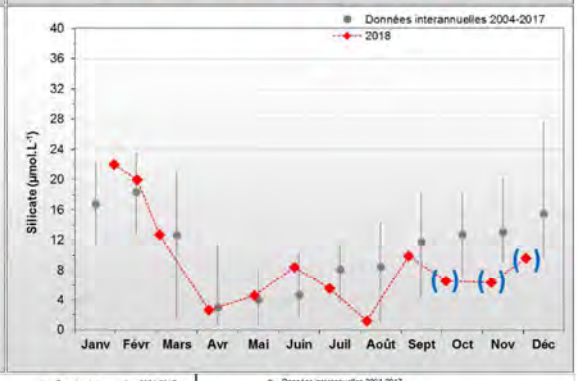


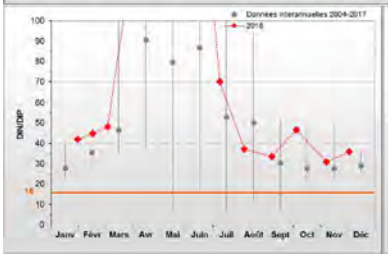


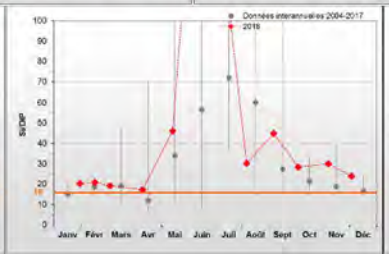


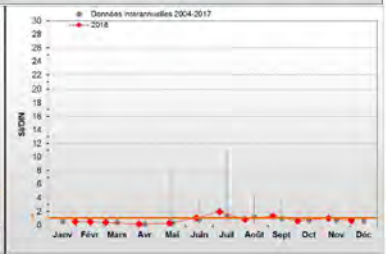












5 Synthèse des faits marquants en 2018

5.1 Une année aux apports anthropiques modérés

Selon le bulletin de situation hydrologique du bassin Seine-Normandie en 2018 (source AESN et BRGM), l'année montre deux semestres distincts. Un premier semestre (janvier – juin) plutôt pluvieux et un second semestre (juillet- décembre) en net déficit, ce qui caractérise l'année 2018 comme une année sèche du point de vue pluviométrique. Partant d'une situation de débits des rivières en excès en janvier avec des crues et inondations généralisées jusqu'au début février, l'étiage 2018 a été observé à partir de l'été et a perduré jusqu'à décembre.

Ce bilan permet d'expliquer en grande partie les observations suivantes :

- ☞ la salinité est restée relativement stable sur l'ensemble des points, même les plus estuariens, avec néanmoins des dessalures régulièrement observées au début de l'hiver, matérialisé par une crue importante de la *Seine* et d'autres cours d'eau en février ;
- ☞ les stocks hivernaux en nutriments globalement supérieurs aux médianes interannuelles dans tous les secteurs du littoral normand, notamment du fait de la recharge en nutriments en janvier - février due au lessivage des sols inondés, saturations de stations d'épuration, etc. ;
- ☞ les concentrations en azote proches des médianes interannuelles sur la côte Ouest du Cotentin ;
- ☞ les concentrations faibles en phosphate dans la baie de Seine.

5.2 Une année modérément productive

L'année 2018, est considérée comme une année relativement chaude depuis 1971 en baie des Veys, avec une douceur des températures particulièrement en février mars, et de juillet à décembre. Malgré cela, dans l'ensemble, la biomasse est restée relativement similaire aux médianes interannuelles sur tout le littoral. Seuls quelques points ont connu des pics de chlorophylle-*a* dépassant leur médiane interannuelle au printemps, notamment à Pirou bergerie Sud (HC03), où le pic de début avril a été exceptionnel par rapport aux données interannuelles depuis 2001. Ces pics printaniers ont notamment bénéficié de la recharge du milieu en nutriments (particulièrement en azote) en janvier-février.

De même, l'abondance du phytoplancton a été globalement faible, avec des taxons en état de blooms seulement à quelques points du littoral, présentés dans le Tableau 5. Les diatomées ont dominé les peuplements phytoplanctoniques, avec une prédominance des taxons des familles *Chaetoceros* sp, *Rhizosolenia* sp, *Pseudo-nitzschia* sp et *Leptocylindrus* sp. L'abondance maximale a été observée pour *Skeletonema* à Antifer ponton pétrolier (plus de 5 millions de cellules par litre).

Tableau 5 : Synthèse des taxons en état de bloom en 2018.

	SKEL	ASTE	GYMN	RHIZ	THAL	CHAE	PSNZ	LEPT	PROR
Donville (HC03)				Avril Mai					
Digue de Querqueville (HC60)		Juillet		Mai Juin					
Utah (HC10)					Avril				
Géfosse (HT06)		Juillet		Mai Juin Août	Avril	Juillet	Avril	Juin Août	
Luc 1 mille Ouistreham 1 mille (HC14)						**Juin**	Mai		
Estuaire de l'Orne (HT04)							Août		
Cabourg (HC15)	Mai			Mai Juillet	Avril	Mai **Juin** **Juillet** Août	Mai	Juillet	
Seine-1 (HT03)	**Juin**								
Antifer ponton pétrolier (HC16)	Mai **Juin** **Août**		Août Sept.	Mai	Mai	Mai **Juin** Juillet **Août**	Mai Août	Juillet Août	Août
St Aubin 1 mille (HC17)	Juin								
Dieppe 1 mille (HC18)							juin		

SKEL : *Skeletonema* sp ; ASTE : *Asterionella sp. ; GYMN : Gymnodinium sp. ;* RHIZ : *Rhizosolenia sp* ; THAL : *Thalassiosira sp* ; CHAE : *Chaetoceros sp* ; PSNZ : *Pseudo-nitzschia sp* ; LEPT : *Leptocylindrus sp* ; PRO : *Prorocentrum triestinum*. En gras et vert : blooms > 1 million cellules/L.

6 Mise à jour des éléments de qualité DCE

6.1 Rappels

L'évaluation de l'élément de qualité « Phytoplancton » est définie dans l'arrêté du 27 juillet 2018 *modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement*, définit le mode de classification et le potentiel écologique des eaux, les règles d'agrégation entre paramètres et éléments de qualité de l'état écologique, et entre autre les indicateurs et valeurs seuils de l'état écologique des eaux littorales et le mode de calcul de l'indice de confiance.

L'indicateur Phytoplancton permettant d'évaluer l'élément de qualité « Phytoplancton », est actuellement composé de deux indices (Biomasse et Abondance) ; un troisième indice (Composition) est en cours de validation. L'indice Biomasse est évalué par les mesures de chlorophylle-*a*, en calculant le percentile 90 entre mars et octobre par période glissante de 6 années. L'indice Abondance est évalué par les développements importants du phytoplancton (blooms) en termes de quantité de cellules, en calculant le pourcentage d'échantillons d'eau avec un bloom d'un taxon unique entre janvier et décembre par période glissante de 6 années. Chaque métrique est transformée en un ratio de qualité écologique (EQR) par rapport à une valeur de référence définie. L'indicateur Phytoplancton correspond à la moyenne pondérée des EQR de ces deux indices.

L'Etat Physico-chimiques est évalué dans les eaux littorales à partir des éléments de qualité « Nutriments », « Oxygène dissous », « Température » et « Transparence », celui pour la « Salinité » a été déclaré non pertinent.

L'élément de qualité « Nutriments » est évalué à partir de l'indice Azote inorganique dissous (ou NID), qui correspond à la concentration normalisée à 33 de salinité de l'ensemble des mesures de nitrate, nitrite et ammonium effectuées dans un écotype entre novembre et février par période glissante de 6 années.

L'élément de qualité « Oxygène dissous » est évalué à partir de la métrique Oxygène dissous au fond de la colonne d'eau, en calculant le percentile 10 des mesures au fond de la colonne d'eau entre juin et septembre par période glissante de 6 années.

L'élément de qualité « Température » est évalué en calculant le nombre de mesures exceptionnelles dépassant un seuil de 5 % par rapport à l'enveloppe de référence par période glissante de 6 années. Si ce seuil est dépassé, la masse d'eau est classée en « Inférieur au bon état ».

L'élément de qualité « Transparence » est évalué à partir de l'indice Turbidité, en calculant le percentile 90 des données mensuelles de mars à octobre par période glissante de 6 années, et en le comparant à l'écotype de chaque masse d'eau.

Les grilles des indices des éléments de qualité DCE « Phytoplancton » et de l'Etat Physico-Chimique sont présentées dans le Tableau 6. Les modalités de calcul des indicateurs sont décrites dans les rapports de Belin C *et al* (2014), Daniel *et al* (2017a, b, c et d).

Les résultats des évaluations présentés ci-dessous sont des mises à jour intermédiaires des indicateurs présentés dans ce rapport pour la période 2013-2018. Ils ne se substituent pas à l'Etat des Lieux officiel[2] des masses d'eau associé au SDAGE de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie.

[2] http://www.eau-seine-normandie.fr/domaines-d-action/sdage/etat-des-lieux

Tableau 6 : Grille des indices des éléments de qualité DCE « Phytoplancton » et de l'Etat Physico-Chimique. MEC = Masse d'eau côtière, MET = Masse d'eau de transition. Grilles en valeur mesurée et en EQR (equivalent quality ratio) pour le Phytoplancton.

ELEMENT DE QUALITE PHYTOPLANCTON							
MASSES D'EAU COTIERES							
Indices	**Métrique**	**Unité / Référence**	**Très bon état**	**Bon état**	**Etat moyen**	**Etat médiocre**	**Etat mauvais**
Biomasse	Centile 90 (mars - octobre)	µg/L	[0 - 4,4]	] 4,4 - 10]	] 10 - 20]	] 20 - 40]	] 40 -
Abondance	Nombre de blooms > 100 000 cellules/L (janvier - décembre)	%	] 0 - 20 %]	] 20 - 39 %]	] 39 - 70 %]	] 70 - 90 %]	] 90 -
Grilles EQR	PHYTOPLANCTON :		[1 - 0,8]	] 0,8 - 0,38]	] 0,38 - 0,2]	] 0,2 - 0,13]	] 0,13 - 0]
Biomasse	Centile 90 (mars - octobre)	3,35 µg/L	[1 - 0,76]	] 0,76 - 0,33]	] 0,33 - 0,17]	] 0,17 - 0,08]	] 0,08 - 0]
Abondance	Nombre de blooms > 100 000 cellules/L (janvier - décembre)	16,7%	[1 - 0,84]	] 0,84 - 0,43]	] 0,43 - 0,24]	] 0,24 - 0,19]	] 0,19 - 0]

MASSES D'EAU DE TRANSITION NON TURBIDES							
Indices	**Métrique**	**Unité / Référence**	**Très bon état**	**Bon état**	**Etat moyen**	**Etat médiocre**	**Etat mauvais**
Biomasse	Centile 90 (mars - octobre)	µg/L	[0 - 5]	] 5 - 8,39]	] 8,39 - 20]	] 20 - 40]	] 40 -
Abondance	Nombre de blooms > 100 000 cellules/L (janvier - décembre)	%	] 0 - 20 %]	] 20 - 39 %]	] 39 - 70 %]	] 70 - 90 %]	] 90 -
Grilles EQR	PHYTOPLANCTON :		[1 - 0,75]	] 0,75 - 0,41]	] 0,41 - 0,2]	] 0,2 - 0,13]	] 0,13 - 0]
Biomasse	Centile 90 (mars - octobre)	3,35 µg/L	[1 - 0,67]	] 0,67 - 0,4]	] 0,4 - 0,17]	] 0,17 - 0,08]	] 0,08 - 0]
Abondance	Nombre de blooms > 100 000 cellules/L (janvier - décembre)	16,7%	[1 - 0,84]	] 0,84 - 0,43]	] 0,43 - 0,24]	] 0,24 - 0,19]	] 0,19 - 0]

ELEMENTS DE QUALITE - ETAT PHYSICO-CHIMIQUE - MEC & MET sauf Température & Transparence							
Indices	**Métrique**	**Unité**	**Très bon état**	**Bon état**	**< Bon état**		
NID	Concentration hivernale (novembre - février) en [NH4 + NO3 + NO2] normalisée à 33 de salinité par écotype	µM	[0 - 20]	] 20 - 33]	] 33 -		
Oxygène dissous	Centile 10 (juin - septembre)	mg/L	- 5]	] 5 - 3]	] 3 -		
Température	Pourcentage de mesures hors d'une enveloppe considérée comme assurant le bon fonctionnement écologique de l'écosystème	%		[0 - 5 %]	] 5 % - 100 %]		
Turbidité	Centile 90 (mars - octobre) Ecotype 1 & 2	NTU	[0 - 5]	] 5 - 10]	] 10 -		
	Ecotype 3		[0 - 40]	] 40 - 60]	] 60 -		

6.2 Elément de qualité « Phytoplancton » 2013-2018

La mise à jour de l'évaluation de l'élément de qualité « Phytoplancton » pour la période 2013-2018 (Figure 13) ne diffère que pour la masse d'eau HC15, qui passe de l'ETAT MOYEN pour la période 2012-2017 au BON ETAT. Cette amélioration est due à une augmentation de l'EQR pour l'indice Biomasse qui compense la stagnation de l'EQR pour l'indice Abondance dans l'Etat Moyen. A noter que sur la période 2012-2017, l'EQR global pour l'élément de qualité « Phytoplancton » était en limite de classe.

En outre, il est à noter :

- une dégradation de l'EQR de l'indice Biomasse dans la masse d'eau HC09, ce qui rapproche l'EQR global de la limite entre le TRES BON ETAT et le BON ETAT ;
- une nette amélioration de l'EQR de l'indice Biomasse dans la masse d'eau HC13, ce qui résulte en un EQR global maximal à 1 ;
- une nette amélioration constante depuis 2008 de l'EQR de l'indice Biomasse (R^2 = 0,95) dans la masse d'eau HC14, accompagnée d'une nette amélioration de l'EQR de l'indice Abondance (R^2 = 0,90), ce qui rapproche l'EQR global du TRES BON ETAT.

Ainsi, l'évaluation montre que sur les 21 masses d'eau évaluées, 14 seraient en TRES BON ETAT (avec une extrapolation en HC61), et 7 en BON ETAT (dont 3 masses d'eau de transition). A noter que l'indice de confiance de ces évaluations est toutefois inférieur à 75 % pour HC02, HC10, HC11, HC15, HC18, et HT04.

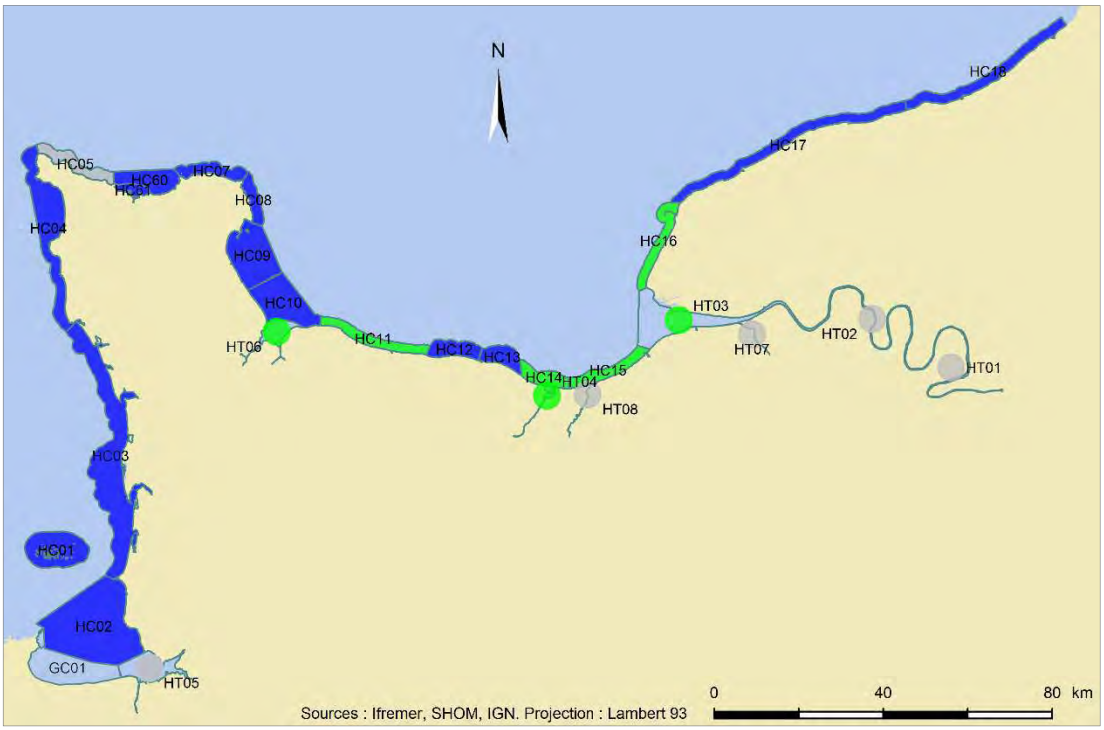


Figure 13 : Carte de synthèse de la mise à jour de l'évaluation de l'élément de qualité « Phytoplancton » de l'Etat Biologique pour la période 2013-2018.

6.3 Eléments de qualité de l'Etat Physico-chimique

6.3.1 Elément de qualité « Nutriments » 2013-2018

La mise à jour de l'évaluation de l'indicateur NID pour la période 2013-2018 montre que, sur les 18 masses d'eau côtières du bassin Seine-Normandie évaluées, seulement 3 seraient classées en TRES BON ETAT (HC01, HC60 et HC61), et 14 en BON ETAT (Figure 14). L'évaluation de la masse d'eau HC04 est inconnue sur cette période, car la droite de dilution utilisée pour calculer l'indicateur a une pente positive ce qui empêche le calcul de la valeur normalisée de NID. Pour les 4 masses d'eau de transition évaluées, 3 d'entre elles seraient classées en BON ETAT (HT03, HT04 et HT06), et HT05 en ETAT MOYEN.

L'analyse de l'indice de confiance (lorsqu'il peut être calculé) montre que ce classement est relativement fiable pour la plupart des masses d'eau, avec une confiance supérieure à 90% dans le calcul de la métrique NID33 (avant l'intégration de l'évaluation de l'indice Biomasse), et un peu moins pour HT03, HC15 et HC16 (84%).

Cette évaluation est identique à celle effectuée pour la période 2011-2016 avant l'intégration du dire d'expert qui avait conduit à déclasser les masses d'eau HT03, HC15 et HC16 en ETAT MOYEN, et reclasser HC02 et HC03 en BON ETAT (Menet-Nédélec *et al*, 2019).

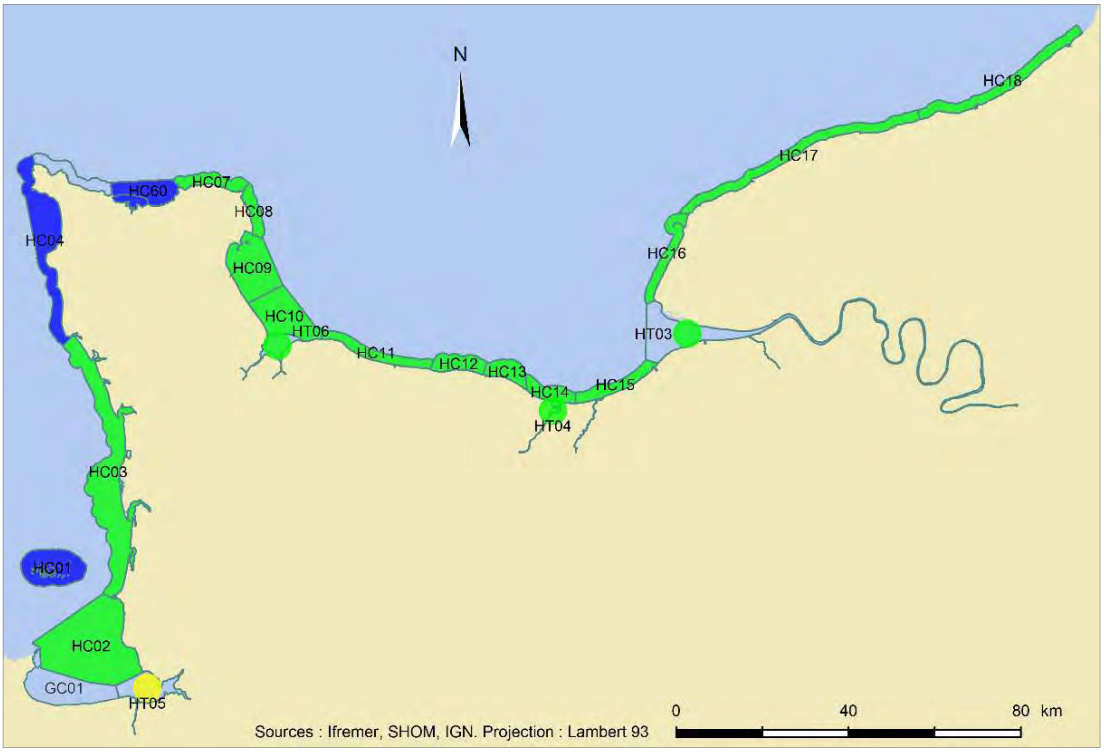


Figure 14 : Carte de synthèse de la mise à jour de l'évaluation de l'élément de qualité « Nutriments » de l'Etat Physico-Chimique pour la période 2013-2018.

6.3.2 Elément de qualité « Oxygène dissous » 2013-2018

Pour la période 2013-2018, les 18 masses d'eau côtières évaluées sont toutes classées en TRES BON ETAT avec un indice de confiance de 100 % (Figure 15). Pour les masses d'eau de transition, la masse d'eau HT05 qui était en BON ETAT pour la période 2011-2016 puis en TRES BON ETAT en 2012-2017, repasse en BON ETAT, mais l'indice de confiance de ce classement reste faible (62 %) car l'EQR à 4,9 mg/L est encore à la limite entre le TRES BON et le BON ETAT (5 mg/L).

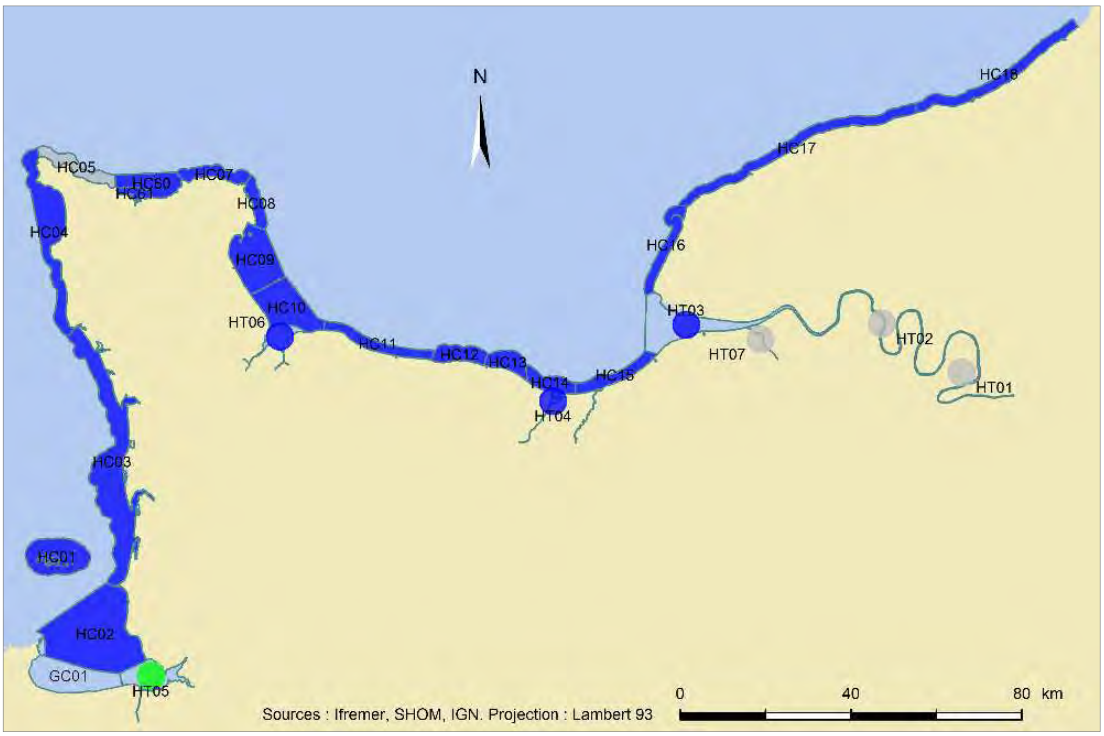


Figure 15 : Carte de synthèse de la mise à jour de l'évaluation de l'élément de qualité « Oxygène dissous » de l'Etat Physico-Chimique pour la période 2013-2018.

6.3.3 Eléments de qualité « Température » 2013-2018

Sur la période 2013-2018, les 18 masses d'eau côtières évaluées sont toutes classées en BON ETAT avec un indice de confiance de 100 % pour les deux éléments de qualité (Figure 16), alors qu'elles étaient toutes affichées en TRES BON ETAT pour les périodes précédentes.

Figure 16 : Carte de synthèse de la mise à jour de l'évaluation de l'élément de qualité « Température » de l'Etat Physico-Chimique pour la période 2013-2018.

Cette modification n'est pas due à une dégradation du milieu pour l'élément de qualité « Température », mais à une modification du code couleur en application du « Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales dans le cadre de la DCE » (Guide REEEL 2018). En effet, celui-ci stipule que la grille d'évaluation de cet élément de qualité ne comporte que deux classes : BON ETAT (en vert, [0 - 5 %[) et INFERIEUR A BON ETAT (en jaune, ≥ 5%).

6.3.4 Eléments de qualité « Transparence » 2013-2018

Sur la période 2013-2018, les 18 masses d'eau côtières évaluées sont toutes classées en TRES BON ETAT avec un indice de confiance de 100 % (Figure 17).

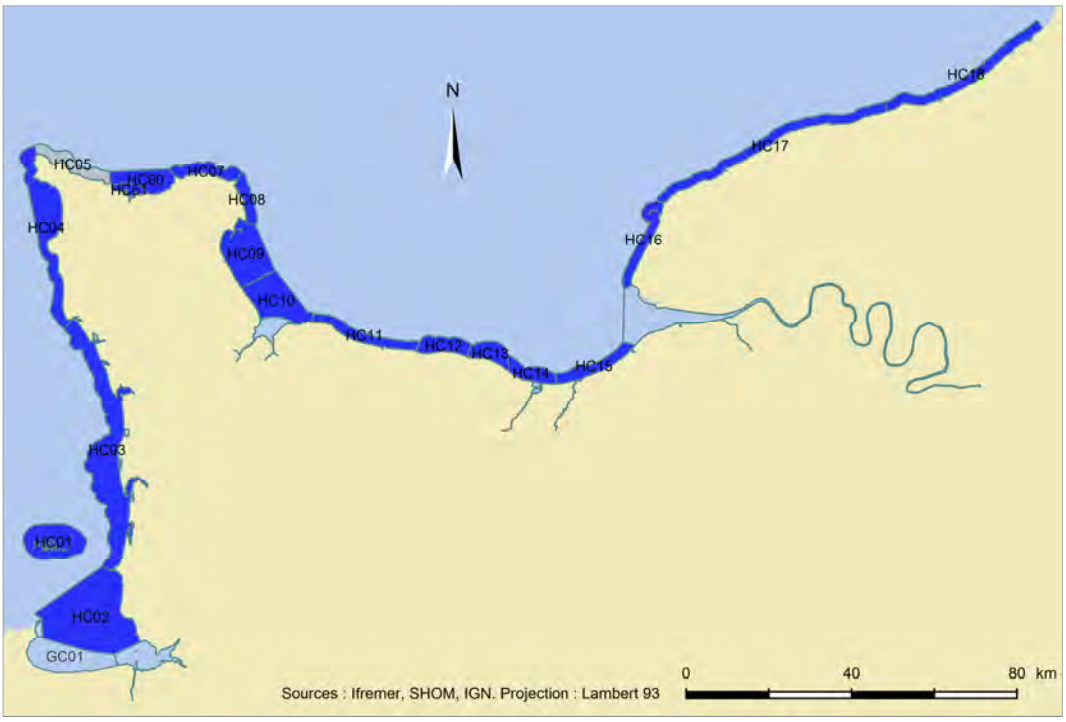


Figure 17 : Carte de synthèse de la mise à jour de l'évaluation de l'élément de qualité « Transparence » de l'Etat Physico-Chimique pour la période 2013-2018.

7 Etude des données de Tracy-sur-Mer (HC11) et St Aubin 1 mille (HC17)

7.1 Introduction

Suite à une réflexion menée courant 2015 sur la révision des stratégies du RHLN dans le cadre de la préparation du SDAGE 2016-2021 de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, la modélisation Mars 3D avec le modèle NORM avait été utilisée pour simuler le lâcher d'un traceur dans différentes masses d'eau (ME). Ce travail avait montré que des questions se posaient sur la délimitation de certaines masses d'eau : HC11 - HC12, et HC17 - HC18. Aussi, afin de disposer d'éléments de comparaison *in situ*, des points de prélèvement temporaires ont été créés en 2016 à l'Est d'HC11 à Tracy-sur-Mer, et au Nord d'HC17 à St Aubin 1 mille.

Ces deux points ont été suivis de 2016 à 2018 selon la même stratégie que leurs points RHLN voisins et pour les mêmes paramètres. Le point Tracy-sur-Mer a été prélevé par le LER/N lors de la même sortie que les points Port-en-Bessin 1 mille et Asnelles-Meuvaines. Le point St Aubin 1 mille a été prélevé lors de la même sortie que Dieppe 1 mille par la CSLN, mais avec un léger décalage de date pour Fécamp 1 mille qui était prélevé par le LER/N. Le présent chapitre fait donc la synthèse et la comparaison de ces résultats.

7.2 Méthode de comparaison

Pour chacun des deux points de prélèvements (Tracy-sur-Mer et St Aubin 1 mille), une comparaison a été faite avec les points de prélèvements voisins (Port-en-Bessin 1 mille et Asnelles-Meuvaines pour Tracy-sur-Mer ; Fécamp 1 mille et Dieppe 1 mille pour St Aubin 1 mille), pour trois paramètres environnementaux : la salinité, le nitrate+nitrite et la chlorophylle-*a*. En effet, des paramètres physico-chimiques *in situ*, la salinité et le nitrate+nitrite sont ceux pour lesquels les différences peuvent être les plus discriminantes, et la chlorophylle-*a* est un bon indicateur de la biomasse. Les données traitées sont des données mensuelles obtenues entre 2016 et 2018, soit 36 données par paramètre par station pour un total de 108 observations par station.

Dans un premier temps une analyse descriptive a été réalisé avec la production d'un triptyque de graphiques. Cette représentation sous la forme de séries temporelles de 2016 à 2018 superposant les résultats des trois points de prélèvement, permet de mieux appréhender les données en amont d'un quelconque traitement statistique.

Une discrétisation par année des données a également permis d'obtenir une description sous forme de boite à moustaches présentée dans l'Annexe 4. Par la suite, la similarité entre les données des points de prélèvement a été analysée deux à deux à l'aide du calcul de corrélation de Pearson et ceci pour chaque paramètre.

Les données ont enfin été discrétisées par saison et l'interaction saison/station a été observée pour chaque paramètre. Un triptyque de boîte à moustache présenté en Annexe 4. Après avoir inclus les données discrétisées dans un modèle linéaire, trois histogrammes ont été produits avec des calculs d'Anova associés, afin de voir si un « effet station » est imputable pour chacun des paramètres.

7.3 Etude dans les masses d'eau HC11 et HC12

Les données du point Tracy-sur-Mer ont été comparées à celles des points « Port-en-Bessin 1 mille » (HC11) et « Asnelles-Meuvaines » (HC12).

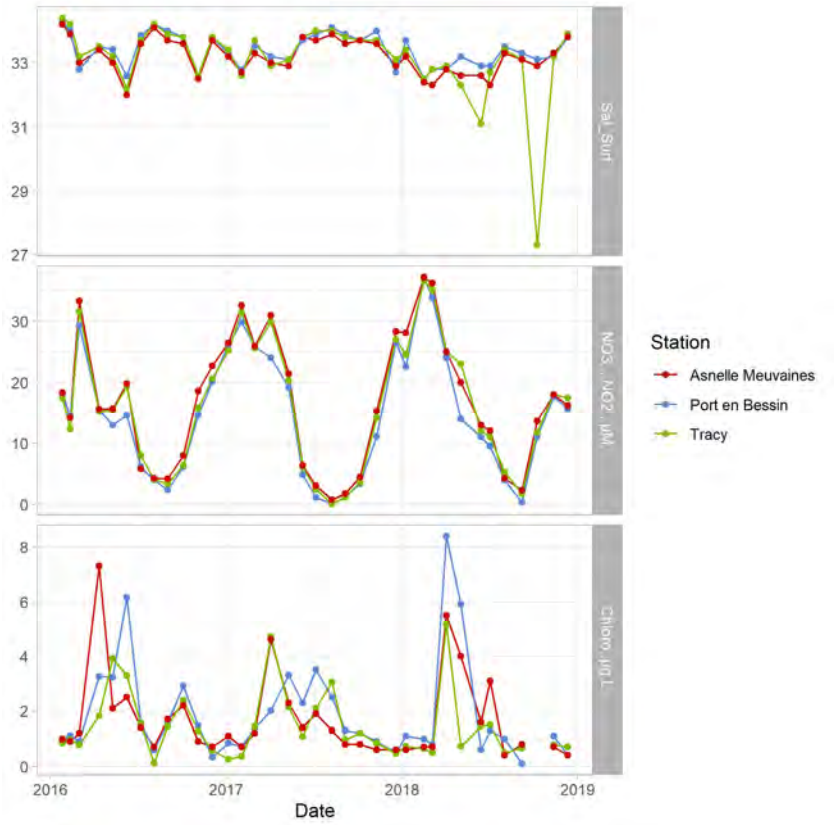


Figure 18 : Séries temporelles de 2016 à 2018 des points Asnelles-Meuvaines, Port-en-Bessin 1 mille et Tracy-sur-Mer pour les paramètres salinité, nitrate+nitrite (µM) et chlorophylle-a (µg/L).

Les séries temporelles montrent une évolution similaire pour les trois stations, et ceci pour les trois paramètres étudiés (salinité, nitrate+nitrite et chlorophylle-*a*) (Figure 18). Toutefois, une importante dessalure (salinité = 27,2) a été mesurée au point Tracy le 09/10/2018, qui n'a pas été enregistrée aux deux autres points qui sont pourtant proches et dans la même continuité hydrodynamique. Cette dessalure ne semble pas avoir été accompagnée d'apports significatifs en nitrate+nitrite. Aussi, cette valeur apparaissant exceptionnelle et inexpliquée, elle a été écartée du jeu de données afin de ne pas impacter les traitements statistiques suivants. Sur les trois années étudiées (2016-2018), l'écart moyen entre les salinités à Tracy-sur-Mer *vs* Port-en-Bessin 1 mille ou Asnelles-Meuvaines est inférieur aux incertitudes de mesure. Par contre, les concentrations en nitrate+nitrite sont en moyenne plus faibles à Port-en-Bessin (- 1,3 µM *vs* Tracy-sur-Mer) et légèrement plus fortes à Asnelles-Meuvaines (+ 0,7 µM *vs* Tracy-sur-Mer). Enfin pour la biomasse, les écarts moyens sont faibles entre les trois points (+ 0,4 µg/L pour Port-en-Bessin 1 mille et + 0,2 µg/L pour Asnelles-Meuvaines *vs* Tracy-sur-Mer).

L'étude de corrélation présentée dans la Figure 19 pour le paramètre nitrate+nitrite, montre une très forte corrélation des résultats (coefficient de Pearson > 0,98) entre les trois points. Pour le paramètre salinité, le coefficient de Pearson est important (> 0,8) révélant une forte corrélation entre les stations (Figure 19), avec toutefois une plus grande affinité entre les stations Asnelles-Meuvaines et Port-en-Bessin. En effet les salinités mesurées en mai et juin 2018 à Tracy-sur-Mer diffèrent légèrement de celles sur les deux autres points. Pour la chlorophylle-*a*, les corrélations sont moins fortes entre les trois points, ce qui parait cohérent car, au contraire des autres paramètres, c'est un paramètre particulaire qui est plus hétérogène. Le coefficient de Pearson apparait le plus élevé entre Tracy-sur-Mer et Port-en-Bessin 1 mille (Figure 19).

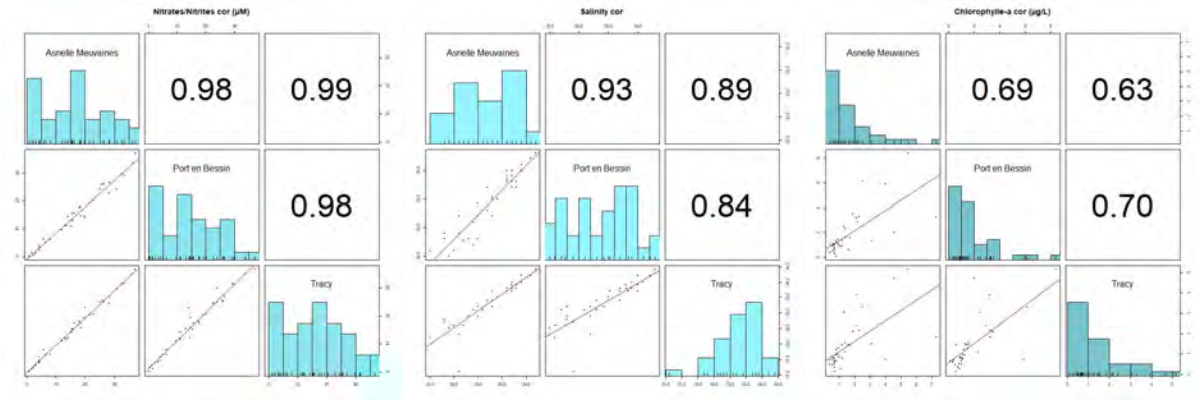


Figure 19 : Etude des corrélations entre les données 2016 - 2018 des points Asnelles-Meuvaines, Port-en-Bessin 1 mille et Tracy-sur-Mer pour les paramètres nitrate+nitrite (µM), salinité, et chlorophylle-a (µg/L).

La Figure 20 présente les mêmes résultats sous la forme d'histogrammes par saison pour chaque paramètre étudié. Les résultats montrent que pour les trois points de prélèvement, la saisonnalité évolue de la même manière pour la salinité, avec des valeurs plus faibles au printemps. Pour le nitrate+nitrite, les valeurs par saison n'apparaissent pas significativement différentes (vérifié par un test de variance Anova ($p > 0,05$)). De même pour la chlorophylle-*a*, pour laquelle un pic printanier (en moyenne 4 µg/L) est observé aux trois stations. Il est à noter que ce pic n'est pas forcement lié à des blooms de microphytoplancton car aucun taxon n'a été observé en état de bloom (abondance > 100 000 cell/L) sur cette période aux trois stations.

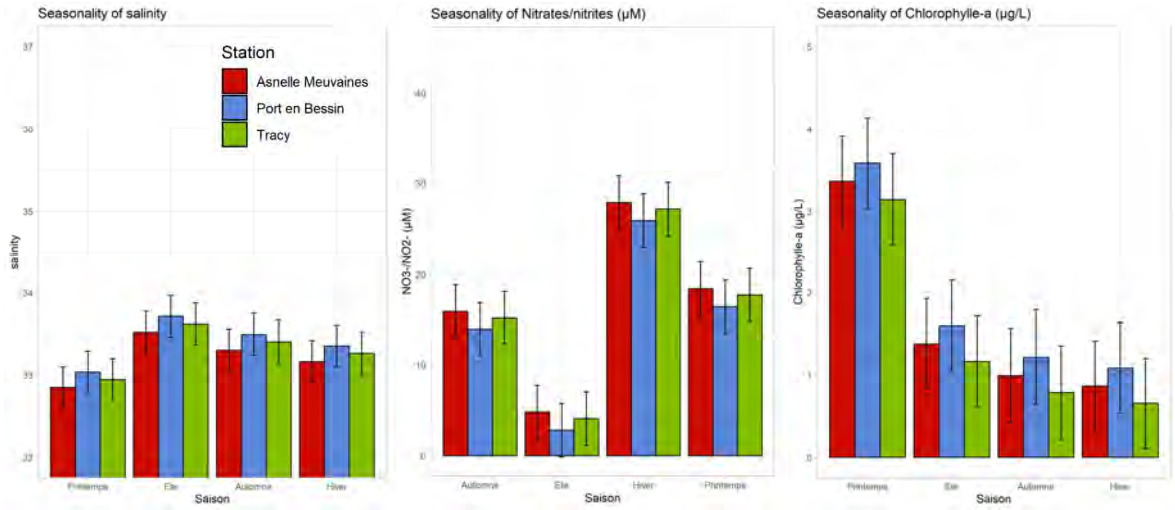


Figure 20 : Histogrammes par station de l'effet de la saisonnalité entre 2016 et 2018 sur les paramètres salinité, nitrate+nitrite (µM), et chlorophylle-a (µg/L) aux points Asnelles-Meuvaines, Port-en-Bessin 1 mille et Tracy-sur-Mer.

D'après cette étude, les mesures de salinité, nitrate+nitrite et chlorophylle-*a* aux trois points suivis dans HC11 et HC12 confirment l'existence d'une continuité hydrodynamique entre ces deux masses d'eau. Même si les différences ne sont pas significatives, les écarts observés entre les données tendent à montrer que les observations réalisées au point Tracy-sur-Mer sont plus proches de celles d'Asnelles-Meuvaines que de Port-en-Bessin 1 mille. Les résultats obtenus dans le projet RESUME d'un point de vue strictement hydrodynamique, ont montré que sans effet du vent, les traceurs dissous lâchés dans HC11 restaient confinés à la côte (Menet-Nédélec *et al.*, 2020). Le point Port-en-Bessin 1 mille paraissait alors bien représentatif de la masse d'eau alors que ceux lâchés à Tracy-sur-Mer ont été rapidement dilués par la première marée. Aussi, la délimitation de la masse d'eau HC12 pourrait effectivement être décalée à l'Ouest du port artificiel d'Arromanches, les deux masses d'eau ayant la même typologie.

7.4 Etude dans les masses d'eau HC17 et HC18

Les données du point St Aubin 1 mille au Nord-Est de la longue masse d'eau HC17, ont été comparées aux points « Fécamp 1 mille » (HC17) et « Dieppe 1 mille » (HC18).

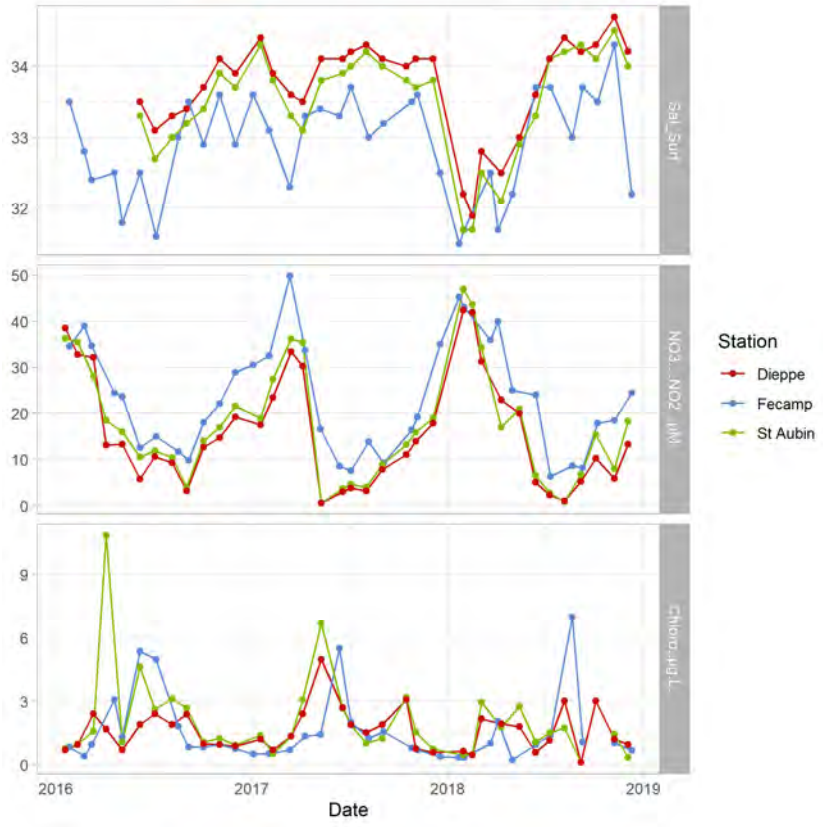


Figure 21 : Séries temporelles de 2016 à 2018 des points Dieppe 1 mille, Fécamp 1 mille et St Aubin 1 mille pour les paramètres salinité, nitrate+nitrite (µM) et chlorophylle-a (µg/L).

Les séries temporelles montrent une évolution similaire pour les trois stations, et ceci pour les trois paramètres étudiés (salinité, nitrate+nitrite et chlorophylle-*a*) (Figure 21). Toutefois, du fait que les prélèvements sur le point Fécamp 1 mille ne sont pas effectués à la même date que ceux à Dieppe 1 mille et St Aubin 1 mille, un décalage dans les données est observé. De plus, le point Fécamp 1 mille est à 22 milles nautiques (*ca.* 41 km) en amont du panache de la Seine qui remonte le long des côtes de Seine-Maritime par rapport à St Aubin 1 mille, ce qui explique l'écart moyen de salinité (- 0,5) entre les deux points sur les trois années étudiées (2016-2018), et de même pour le nitrate+nitrite (+ 5,9 µM) à Fécamp 1 mille. A noter aussi un écart moyen d'environ - 0,5 µg/L en chlorophylle-*a* à Fécamp 1 mille par rapport à St Aubin 1 mille.

L'étude de corrélation présentée dans la Figure 22 pour les paramètres nitrate+nitrite et salinité entre les trois points, montre une forte corrélation des résultats (coefficient de Pearson > 0,89 et 0,76 respectivement), particulièrement importante entre St Aubin 1 mille et Dieppe 1 mille. Pour la chlorophylle-*a*, les corrélations sont beaucoup moins fortes entre les trois points (0,35 - 0,57), même si le plus fort coefficient est de nouveau obtenu entre St Aubin 1 mille et Dieppe 1 mille. Ce résultat peut être dû au décalage entre les dates de prélèvements, car la production primaire étant très dynamique, un décalage de quelques heures peut avoir un impact important sur les concentrations en chlorophylle-*a*, particulièrement lors du pic printanier ou estival.

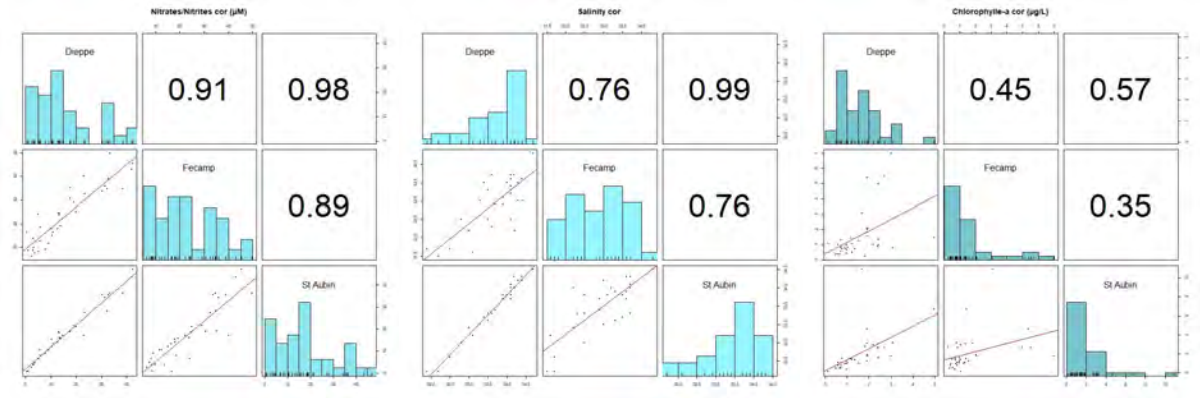


Figure 22 : Etude des corrélations entre les données 2016 - 2018 des points Dieppe 1 mille, Fécamp 1 mille et St Aubin 1 mille pour les paramètres nitrate+nitrite (µM), salinité, et chlorophylle-a (µg/L).

La Figure 23 présente les mêmes résultats sous la forme d'histogrammes par saison pour chaque paramètre étudié. Les résultats montrent que pour les trois points de prélèvement, la saisonnalité évolue de la même manière pour la salinité et le nitrate+nitrite, mais un écart significatif entre les données de Fécamp 1 mille et des deux autres points est observé. Pour la chlorophylle-*a*, un pic printanier peu intense (en moyenne 2,7 µg/L, maximum à St Aubin 1 mille 10,9 µg/L) est observé aux trois stations avec un léger décalage temporel, mais un test de variance Anova montre que les mesures ne sont pas significativement différentes ($p > 0,05$).

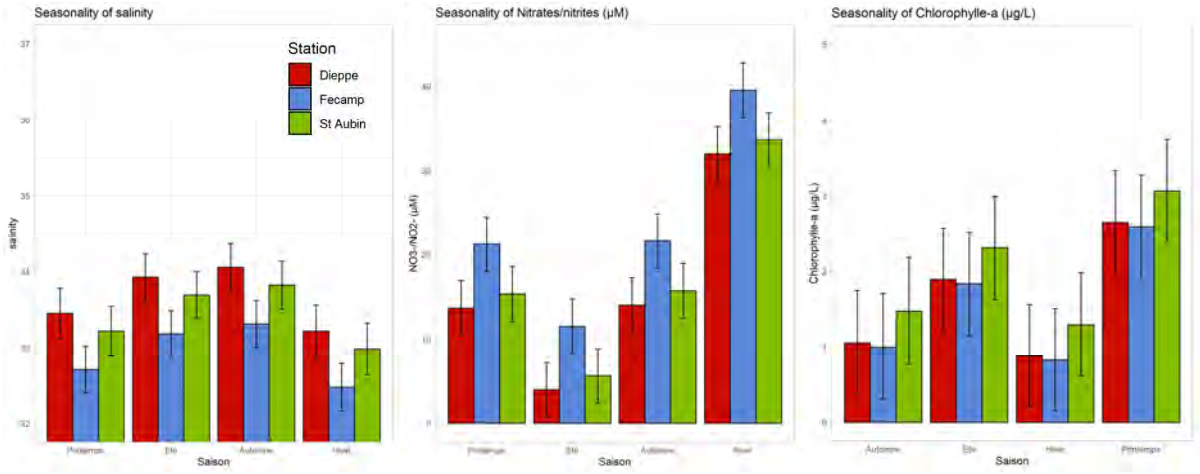


Figure 23 : Histogrammes par station de l'effet de la saisonnalité entre 2016 et 2018 sur les paramètres salinité, nitrate+nitrite (µM), et chlorophylle-a (µg/L) aux points Dieppe 1 mille, Fécamp 1 mille et St Aubin 1 mille.

D'après cette étude, les mesures de salinité et nitrate+nitrite aux trois points suivis dans HC17 et HC18 confirment l'existence d'une continuité hydrodynamique entre ces deux masses d'eau, par le « fleuve côtier », *i.e.* le panache de la Seine remontant le long des côtes vers le Nord. Le point Fécamp 1 mille étant distant de St Aubin 1 mille (22 milles nautiques) alors que celui-ci est proche de Dieppe 1 mille (7 mn), il est cohérent que la salinité à Fécamp soit plus faible et les niveaux plus importants en nitrate+nitrite. Aussi, les observations réalisées au point St Aubin 1 mille sont plus proches voire similaires à celles de Dieppe 1 mille que de Fécamp 1 mille. Les simulations obtenues dans le projet RESUME d'un point de vue strictement hydrodynamique, ont montré que sans effet du vent, les traceurs dissous lâchés au point St Aubin 1 mille sont rapidement diffusés hors de la masse d'eau sous l'effet de la marée descendante (Menet-Nédélec *et al.*, 2020). La délimitation de la masse d'eau HC17 pourrait donc effectivement être décalée vers le Sud, les deux masses d'eau ayant la même typologie.

8 Synthèse

L'année 2018 a été relativement chaude comme le montre la tendance depuis les années 1970, et sèche sur la deuxième partie de l'année, ce qui a eu pour conséquence des faibles débits des cours d'eau du bassin Seine-Normandie en été et en automne.

Les résultats obtenus grâce au RHLN ont montré les effets de cette année scindée en deux. Tout d'abord, un apport pluviométrique élevé en hiver, avec des stocks hivernaux en nutriments globalement plus important que les données historiques. Puis un appauvrissement de ces stocks a été observé au printemps, notamment en azote sur la côte Ouest du Cotentin, et le phosphore était l'élément le plus limitant dans la baie de Seine. A part au moment du bloom printanier, la biomasse est restée conforme aux médianes interannuelles. Elle était associée à des blooms uniquement au niveau des points de suivi les plus productifs : Donville (HC03), Utah (HC10), Géfosse (HT06), Luc 1 mille et Ouistreham 1 mille (HC14), Estuaire de l'Orne (HT04), Cabourg (HC15), Seine-1 (HT03), et Antifer ponton pétrolier (HC16). Quelques taxons ont été observés en état de bloom sur des points plus inhabituels : Digue de Querqueville (HC60), St Aubin 1 mille (HC17) et Dieppe 1 mille (HC18).

La mise à jour intermédiaire des indicateurs des éléments de qualité « Phytoplancton » et de l'Etat Physico-Chimique pour la période 2013-2018 a été présentée pour information, mais ne se substitue pas à l'Etat des Lieux officiel des masses d'eau pour la DCE qui intègre le dire d'expert. Les résultats montrent peu de différences par rapport à la période 2012-2017. Il est à noter toutefois que, après la révision de la codification en deux classes pour l'élément de qualité « Température », toutes les masses d'eau sont classées en BON ETAT, et à noter les évolutions suivantes :

- Classement en BON ETAT de la masse d'eau HC15 pour l'élément de qualité « Phytoplancton » ;
- Classement en BON ETAT de la masse d'eau HT05 pour l'élément de qualité « Oxygène dissous ».

Une étude a été menée afin de comparer les résultats obtenus entre 2016 et 2018 aux points temporaires Tracy-sur-Mer (HC11) et St Aubin 1 mille (HC17) et les points de prélèvement historiques voisins. L'objectif était de confirmer ou d'infirmer que les limites fixées pour les masses d'eau HC11/HC12 et HC17/HC18 pourraient être révisées, comme le suggérait les simulations du modèle hydrodynamique MARS-3D dans des études passées. Les résultats de cette étude ont montré qu'effectivement les limites de ces masses d'eau pourraient être déplacées, vers l'Ouest pour HC12 même si les différences entre les points n'étaient pas très importantes, et vers le Sud pour HC17 car les différences étaient plus nettes. Même si ces changements n'ont pas de conséquences vis-à-vis de la typologie de ces masses d'eau DCE, la question de l'impact de ces changements pour les autres paramètres de la DCE surveillés serait à évaluer.

9 Références

AESN et BRGM, **2018**. Bulletin de situation hydrologique du bassin Seine-Normandie - Bilan annuel 2017. *44 p.*

Aminot A et Chaussepied M, **1983**. Manuel des analyses chimiques en milieu marin. *CNEXO, éditions Jouve, Paris, France, 395p.*

Aminot A et Kérouel R, **2004**. Hydrologie des écosystèmes marins. Paramètres et analyses. *Ed. Ifremer, 336p.*

Aminot A et Kérouel R, **2007**. Dosage automatique des nutriments dans les eaux marines. *Ed. Ifremer, 336p.*

Arrêté du **7 août 2015** modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement. *Journal Officiel de la République Française, 28 août 2015, Texte 6 sur 125, NOR : DEVL1513988A.*

Arrêté du **27 juillet 2015** modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement. *Journal Officiel de la République Française, 28 août 2015, Texte 4 sur 125, NOR : DEVL1513989A.*

Arrêté n°**2016-21-0013** relatif au programme de surveillance de l'état des eaux du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement. *Préfecture de la région d'Ile-de-France.*

Belin C, Lamoureux A et Soudant D, **2014**. Evaluation de la qualité des eaux littorales de la France métropolitaine pour l'élément de qualité Phytoplancton dans le cadre de la DCE. Etat des lieux des règles d'évaluation, et résultats pour la période 2007-2012. Tome 1 – Etat des lieux, méthodes et synthèse des résultats. *Rapport DYNECO/VIGIES/14-05-Tome 1, 158 p.*

Belin C, Neaud-Masson N, **2017**. Cahier de Procédures REPHY. Document de prescription. Version 1. ODE/VIGIES/17-01. https://doi.org/10.13155/50389

Daniel A, Lamoureux A, Provost C, et Soudant D, **2017a**. Evaluation de la qualité des eaux littorales de la France métropolitaine pour l'élément de qualité Nutriments dans le cadre de la DCE. Etat des lieux des règles d'évaluation et résultats pour la période 2011-2016. *Rapport Ifremer RST-DYNECO/PELAGOS/2017-10.*

Daniel A, Lamoureux A, Provost C, et Soudant D, **2017b**. Evaluation de la qualité des eaux littorales de la France métropolitaine pour l'élément de qualité Oxygène dans le cadre de la DCE. Etat des lieux des règles d'évaluation et résultats pour la période 2011-2016. *Rapport Ifremer RST-DYNECO/PELAGOS/2017-10.*

Daniel A, Lamoureux A, Provost C, et Soudant D, **2017c**. Evaluation de la qualité des eaux littorales de la France métropolitaine pour l'élément de qualité Température dans le cadre de la DCE. Etat des lieux des règles d'évaluation et résultats pour la période 2011-2016. *Rapport Ifremer RST-DYNECO/PELAGOS/2017-10.*

Daniel A, Lamoureux A, Provost C, et Soudant D, **2017d**. Evaluation de la qualité des eaux littorales de la France métropolitaine pour l'élément de qualité Transparence dans le cadre de la DCE. Etat des lieux des règles d'évaluation et résultats pour la période 2011-2016. *Rapport Ifremer RST-DYNECO/PELAGOS/2017-10.*

Daniel A et Soudant D, **2011**. Evaluation DCE février 2011 – Elément de qualité : Salinité. *Rapport Ifremer DYNECO/PELAGOS/11-02, 12p.*

Directive **2000/60/CE** du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. *Journal officiel des Communautés européennes du 22/12/2000, n°L 327.*

Gangnery A, **2008**. Rapport final d'activités de la phase I (2005-2008) du projet OGIVE (Outils d'aide à la Gestion Intégrée et à la Valorisation des Ecosystèmes conchylicoles) de Basse-Normandie, 49 p.

Lorenzen C J, **1967**. Determination of chlorophyll and phaeopigments: spectrometric equations. *Limnol. Oceanogr. 12, 343-346.*

Menet-Nédélec F, Maheux F, Simon B et Riou R, **2020**. Etude dans le cadre de la révision de la stratégie de surveillance des masses d'eau côtières du Réseau Hydrologique Littoral Normand - RESUME. *Rapport Ifremer R.ODE/UL/LERN/20-09, 88p*.

NF EN ISO/CEI 17025 : **2005**. Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais. *Norme AFNOR, 47p.*

NF EN ISO 7027 : **2000**. Qualité de l'eau – Détermination de la turbidité. *Norme AFNOR, 11p.*

Redfield A C, Ketchum B H, Richard F A, **1963**.The influence of organisms on the composition of seawater. *In M.N. Hills (eds), The sea Vol2. The composition of sea water, pp26-77. Wiley & sons, New York.*

Tréguer P et Le Corre P, **1975**. Manuel d'analyse des sels nutritifs dans l'eau de mer. Utilisation de l'autoanalyseur II Technicon. *2e édition, Université de Bretagne Occidentale Brest, 110p.*

Utermöhl H, **1958**. Zur vervolkommung der quantativen phytoplankton methodik. *Int. Ver. Theoret. Angew. Limnol., 9, 1-38.*

RAPPORTS RHLN

Daniel A et Le Goff R, **2002**. Evaluation de l'état d'eutrophisation des eaux côtières et estuariennes de Basse-Normandie : octobre 2000 – septembre 2000. *Rapport Ifremer RST.DEL/02.02/PB, 72 p.* http://archimer.ifremer.fr/doc/00087/19781/

Daniel A, **2002**. Etude de définition d'un Réseau Hydrologique Littoral en Normandie – Rapport intermédiaire - Année 2002. Rapport Ifremer RST.DEL/02.10/PB, 22 p. http://archimer.ifremer.fr/doc/00087/19782/

Daniel A, **2004**. Réseau hydrologique littoral normand (RHLN) : cycles annuels 2001-2003 et proposition d'indicateurs d'eutrophisation. *Rapport Ifremer RST.DEL/04.09/PB, 103 p.* http://archimer.ifremer.fr/doc/00020/13148/

Le Goff R, Riou P, Etourneau C, Maheux F, Pierre-Duplessix O, Justome V, Jacqueline F, Fiant L, Françoise S, Lampert L, Ropert M, et Daniel A, **2005**. Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN) - Rapport 2005 sur l'année 2004. *Rapport Ifremer RST.LERN/05.09/PB. 132 p.* http://archimer.ifremer.fr/doc/00087/19785/

Le Goff R et Riou P, **2006**. Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN) – Rapport 2006 : Cycles hydrobiologiques annuels 2001-2005, évaluation des niveaux trophiques et proposition de réseau hydrologique de suivi de la qualité des masses d'eau DCE pour l'année 2007. *Rapport Ifremer RST.LERN/06.12/PB, 96 p.* http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/2399/

Le Goff R, Nogues L, Lampert L et Riou P, **2007**. Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN) – Rapport 2007 – Volume 1 : Cycles hydrobiologiques annuels. *Rapport Ifremer RST.LERN/07.14/PB, 127 p.* http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/3816/

Nogues L, Lampert L, Riou P et Le Goff R, **2007**. Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN) – Rapport 2007 – Volume 2 : Fiches de suivi de la qualité des masses d'eau du littoral normand. *Rapport Ifremer RST.LERN/07.18, 211 p.* http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/3817/

Lampert L, **2007**. Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN) – Rapport 2007 – Volume 3 : Evolution du paramètre Phytoplancton en Normandie entre 2001 et 2006 – Approche DCE. *Rapport Ifremer RST.LERN/07-15, 48 p.* http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/3818/

Nogues L, Lampert L, Etourneau C, Fiant L, Fontaine B, Françoise S, Jacqueline F, Justome V, Lamort L, Le Goff R, Maheux F, Manach S, Nédélec F, Pierre-Duplessix O, Rabiller E, Rauflet F, Parrad S, Riou P, Thillaye Du Boullay H, **2008**. Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN) – Rapport 2008 – Résultats 2007. *Rapport Ifremer RST.LERN/08-09, 124 p.* http://archimer.ifremer.fr/doc/00083/19383/

Nédélec F, Lampert L et Riou P, **2010**. Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN) – Suivi 2008. *Rapport Ifremer RST.LERN/10-09, 139 p.* http://archimer.ifremer.fr/doc/00006/11730/

Nédélec F, Lejolivet A, Riou P, Etourneau C, Fontaine B, Francoise S, Jacqueline F, Justome V, Lamort L, Maheux F, Pierre-Duplessix O, Rabiller E et Parrad S, **2011**. Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN) – Suivi 2009. *Rapport Ifremer RST.LERN/11-08, 125 p.* http://archimer.ifremer.fr/doc/00051/16178/

Nédélec F, Dagneaux D, Lejolivet A, Fiant L, Etourneau C, Riou P, Fontaine B, Francoise S, Jacqueline F, Justome V, Maheux F, Pierre-Duplessix O, Rabiller E et Lesaulnier N, **2012**. Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN) – Rapport 2010. *Rapport Ifremer RST.LERN/12-04, 155 p.* http://archimer.ifremer.fr/doc/00094/20512/

Menet-Nédélec F, Ropert M, Etourneau C, Riou P, Fontaine B, Francoise S, Jacqueline F, Maheux F, Pierre-Duplessix O, Rabiller E, Simon B, et Lesaulnier N, **2013**. Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN) – Année 2011. *Rapport Ifremer RST.LERN/13-11, 159 p.* http://dx.doi.org/10.13155/28420

Baehr A, Menet-Nédélec F, Riou P, Etourneau C, Fontaine B, Francoise S, Gangnery A, Jacqueline F, Lamort L, Lesaulnier N, Maheux F, Picoche C, Pierre-Duplessix O, Rabiller E, Schapira M, Simon B, **2014**. Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN) – Année 2012. *Rapport Ifremer RST.LERN/14-08, 173 p.* http://dx.doi.org/10.13155/32224

Menet-Nédélec F, Riou P, Etourneau C, Courtay G, Fontaine B, Françoise S, Jacqueline F, Lesaulnier N, Maheux F, Pierre-Duplessix O, Rabiller E, Schapira M, Simon B, **2015**. Réseau Hydrologique Littoral Normand - RHLN - Année 2013. *Rapport Ifremer ODE/LERN/15-07, 138 p.* http://doi.org/10.13155/38377

Menet-Nédélec F, Ropert M, Riou P, Courtay G, Fontaine B, Françoise S, Jacqueline F, Lesaulnier N, Louis F, Maheux F, Pierre-Duplessix O, Rabiller E, Schapira M, Simon B, **2017**. Réseau Hydrologique Littoral Normand - RHLN - Année 2014. *Rapport Ifremer ODE/LERN/17-07.* http://doi.org/10.13155/51493

Menet-Nédélec F, Riou P, Rabiller E, Courtay G, Fontaine B, Françoise S, Jacqueline F, Lesaulnier N, Louis F, Maheux F, Pierre-Duplessix O, Schapira M, Simon B, Dumas F, Le Gendre R, **2018**. Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN). Suivi 2015. *Rapport Ifremer ODE/LERN/18-01.* http://archimer.ifremer.fr/doc/00426/53754

Menet-Nédélec F, Rabiller E, Courtay G, Fontaine B, Françoise S, Jacqueline F, Lesaulnier N, Louis F, Maheux F, Pierre-Duplessix O, Schapira M, Simon B, **2019**. Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN). Suivi 2016. *Rapport Ifremer RST ODE/UL/LERN/19-04.* https://doi.org/10.13155/72339

Menet-Nédélec F, Rabiller E, Courtay G, Fontaine B, Françoise S, Jacqueline F, Lesaulnier N, Louis F, Maheux F, Pierre-Duplessix O, Schapira M, Simon B, **2020**. Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN). Suivi 2017. *Rapport Ifremer RST ODE/UL/LERN/19-04.*

10 ANNEXES

ANNEXE 1 : HISTORIQUE DES LIEUX DE SURVEILLANCE DU RHLN

ANNEXE 2 : SYNTHESE DE LA QUALIFICATION DES DONNEES 2018

ANNEXE 3 : LISTE DES TAXONS PHYTOPLANCTONIQUES RENCONTRES EN MANCHE

ANNEXE 4 : FIGURES ADDITIONNELLES DE L'ETUDE DES DONNEES DE TRACY-SUR-MER ET ST AUBIN 1 MILLE

ANNEXE 1 : HISTORIQUE DES LIEUX DE SURVEILLANCE DU RHLN

Masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Nom du point	Latitude	Longitude	Mnémonique Quadrige²	Type de suivi	Période de suivi
HT05	Baie du Mont St Michel - Fond de baie estuarien	Mont St Michel	48° 39,1667' N	001° 45,8667'O	020-P-003		2006
		Mont St Michel 2007	48° 38,0900' N	001° 30,4700' O	020-P-053		2007 - 2010
		Tombelaine	48°39,0780' N	001° 30,9180' O	020-P-109	Chloro - Régional / PC - Surveillance DCE	2010 - en cours
HC01	Chausey	Chausey	48° 52,7100' N	001° 46,0800' O	019-P-001	Surveillance DCE	2001 - en cours
HC02	Baie du Mt St Michel - Centre	Cancale Est	48° 42,1478' N	001° 47,6288' O	020-P-051		2006
		Hacqueville 1 mille	48° 49,2500' N	001° 35,6690' O	020-P-049		2004 - 2006
		Champeaux	48° 44,8375' N	001° 35,6690' O	020-P-050	Surveillance DCE	2006 - en cours
HC03	Ouest Cotentin	Donville	48° 50,5000' N	001° 37,6700' O	018-P-054	Régional	2001 - en cours
		Coudeville1 mille	48° 53,4374' N	001° 35,6288' O	018-P-068		2006 - 2015
		Ouest Lingreville	48° 57,0840' N	001° 36,6510' O	018-P-113	Surveillance DCE	2016 - en cours
		Pointe Agon Sud	49° 00,0200' N	001° 36,3400' O	018-P-057	Régional	2001 - en cours
		Pirou Bergerie Sud	49° 08,9000' N	001° 35,9800' O	018-P-021	Régional	2001 - en cours
		Denneville	49° 17,3567' N	001° 41,3480' O	018-P-008	Surveillance DCE	2006 - en cours
HC04	Cap de Carteret - Cap de la Hague	Dielette	49° 33,0000' N	001° 55,1700' O	017-P-006	Surveillance DCE	2007 - en cours
		Jobourg	49° 39,8000' N	001° 58,4000' O	017-P-021		2003 - 2015
		Barneville	49° 22,7000' N	001° 51,7000' O	017-P-022		2003 - 2015
HC05	Nord Ouest Cotentin	Gruchy	49° 41,7200' N	001° 46,9200' O	016-P-014		2004 - 2005
HC60	Rade de Cherbourg	Rade de Cherbourg	49° 41,0100' N	001° 36,7200' O	016-P-024		2004 - 2006
HC61	Cherbourg - Intérieur rade	Digue de Querqueville	49° 40,3462' N	001° 39,7674' O	016-P-025	Surveillance DCE	2005 - en cours
HC07	Nord Est Cotentin	Cap Lévi	49° 42,3200' N	001° 27,2900' O	016-P-001		2004 - 2006
		Nord Ouest Lévi	49° 42,5480' N	001° 29,2250' O	016-P-006	Surveillance DCE	2016 - en cours
HC08	Barfleur	Réville 1 mille	49° 36,8300' N	001° 12,9400' O	015-P-029	Surveillance DCE	2004 - 2006, 2009 - en cours
HC09	Anse de St Vaast	La Hougue	49° 34,6561' N	001° 16,7480' O	015-P-030	Surveillance DCE	2003 - en cours
		Gougins	49° 29,1662' N	001° 14,4982' O	015-P-031	Surveillance DCE	2006 - en cours
HC10	Baie des Veys	Utah	49° 25,3562' N	001° 10,2884' O	014-P-024	Surveillance DCE	2006 - en cours
		St Germain de Varreville	49° 27,1600' N	001° 12,5000' O	014-P-017		2001 - 2005
		Roches de Grandcamp	49° 23,7200' N	001° 02,8300' O	014-P-001	Surveillance DCE renforcée	2001 - en cours
HT06	Baie des Veys - Estuaire	Géfosse	49° 23,4700' N	001° 06,3600' O	014-P-023	Surveillance DCE renforcée	2002 - en cours
HC11	Côte du Bessin	Port-en-Bessin 1 mille	49° 21,5900' N	000° 46,0300' O	013-P-006	Surveillance DCE	2004 - 2006, 2009 - en cours
		Tracy-sur-Mer	49° 21,6680' N	000° 38,8350' O	013-P-012	Régional	2016 - en cours
HC12	Côte de Nacre Ouest	Asnelles - Meuvaines	49° 21,0800' N	000° 34,2100' O	012-P-013	Surveillance DCE	2004 - en cours
HC13	Côte de Nacre Est	St Aubin les Essarts	49° 21,9100' N	000° 23,2600' O	012-P-005	Surveillance DCE	2004 - en cours
HC14	Baie de Caen	Luc 1 mille	49° 19,6100' N	000° 19,6700' O	010-P-187	Régional renforcé	2001 - en cours
		Ouistreham 1 mille	49° 18,7100' N	000° 14,4900' O	010-P-102	Surveillance DCE renforcée	2001 - en cours
HT04	Estuaire de l'Orne	Estuaire de l'Orne	49° 16,7667' N	000° 13,6833' O	010-P-110	Régional	2007 - en cours
HC15	Côte fleurie	Cabourg	49° 17,9600' N	000° 06,9400' O	010-P-109	Surveillance DCE renforcée	2001 - en cours
HT03	Estuaire de Seine - Aval	Bouée Carosse	49° 29,1100' N	000° 01,6000' E	010-P-052		2002 - 2004, 2006 - 2007
		Seine 1	49° 28,7500' N	000° 03,2167' E	011-P-010	Phyto - Régional / PC - Surveillance DCE	2008 - en cours
HC16	Le Havre - Antifer	Antifer ponton pétrolier	49° 40,0000' N	000° 07,9800' E	010-P-001	Surveillance DCE renforcée	2001 - en cours
HC17	Pays de Caux Sud	Fécamp 1 mille	49° 45,9946' N	000° 21,8903' E	009-P-023	Régional	2006 - en cours
		Fécamp digue	49° 46,4346' N	000° 20,6304' E	009-P-011		2006 - 2007
		St Aubin Seine Maritime	49° 54,0000' N	000° 52,0000' E	009-P-001		2004 - 2005
		St Aubin 1 mille	49° 54,5010' N	000° 52,5970' E	009-P-091	Régional	2016 - en cours
HC18	Pays de Caux Nord	Dieppe 1 mille	49° 56,4500' N	001° 03,2500' E	008-P-012	Surveillance DCE	2001 - 2005, 2008 - en cours

Lieux de surveillance non actifs

PC = physico-chimie

ANNEXE 2 : SYNTHESE DE LA QUALIFICATION DES DONNEES 2018

LIBELLE POINT	DATE	PARAMETRE	IMMERSION	RESULTAT	COMMENTAIRE DE QUALIFICATION	QUALIFICATION
Antifer ponton pétrolier	26/06/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	12/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	12/07/2018	NO3+NO2	Surface	4,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	12/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	26/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	26/07/2018	NO3+NO2	Surface	5,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	26/07/2018	PO4	Surface	0,09	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	22/08/2018	NH4	Surface	0,8	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	22/08/2018	NO3+NO2	Surface	16,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	22/08/2018	PO4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	10/09/2018	NH4	Surface	2,6	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	10/09/2018	NO3+NO2	Surface	6,4	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	10/09/2018	PO4	Surface	0,36	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	08/10/2018	SIOH	Surface	14,5	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	24/10/2018	SIOH	Surface	10,1	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	08/11/2018	SIOH	Surface	14,4	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	22/11/2018	SIOH	Surface	10,3	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Antifer ponton pétrolier	11/12/2018	SIOH	Surface	15,9	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Asnelles-Meuvaines	14/06/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Asnelles-Meuvaines	03/07/2018	NH4	Surface	0,9	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Asnelles-Meuvaines	03/07/2018	NO3+NO2	Surface	12	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Asnelles-Meuvaines	03/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Asnelles-Meuvaines	07/09/2018	NH4	Surface	2,6	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Asnelles-Meuvaines	07/09/2018	NO3+NO2	Surface	2,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Asnelles-Meuvaines	07/09/2018	PO4	Surface	0,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Asnelles-Meuvaines	09/10/2018	SIOH	Surface	20,1	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Asnelles-Meuvaines	12/11/2018	SIOH	Surface	12,3	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Asnelles-Meuvaines	11/12/2018	SIOH	Surface	9,2	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	28/06/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	03/07/2018	NO3+NO2	Surface	12,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	03/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	03/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	16/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	16/07/2018	NO3+NO2	Surface	8,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	16/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	14/08/2018	NH4	Surface	2,7	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	14/08/2018	NO3+NO2	Surface	3,4	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	14/08/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	11/09/2018	NH4	Surface	3,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	11/09/2018	PO4	Surface	0,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	11/09/2018	NO3+NO2	Surface	10,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	09/10/2018	SIOH	Surface	28,5	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	25/10/2018	SIOH	Surface	14,6	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	12/11/2018	SIOH	Surface	13,1	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	28/11/2018	SIOH	Surface	15,4	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Cabourg	11/12/2018	SIOH	Surface	27,88	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Champeaux	05/06/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Champeaux	06/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Champeaux	06/07/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Champeaux	06/07/2018	PO4	Surface	0,04	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux

LIBELLE POINT	DATE	PARAMETRE	IMMERSION	RESULTAT	COMMENTAIRE DE QUALIFICATION	QUALIFICATION
Champeaux	20/08/2018	NH4	Surface	1,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Champeaux	20/08/2018	NO3+NO2	Surface	3,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Champeaux	20/08/2018	PO4	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Champeaux	06/09/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Champeaux	06/09/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Champeaux	06/09/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Champeaux	20/11/2018	SIOH	Surface	7,0	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Champeaux	14/12/2018	SIOH	Surface	11,8	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Chausey	05/06/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Chausey	06/07/2018	NH4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Chausey	06/07/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Chausey	06/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Chausey	06/07/2018	OXYGENE	Surface		Problème sonde - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Faux
Chausey	06/07/2018	TEMP	Surface		Problème sonde - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Faux
Chausey	20/08/2018	NH4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Chausey	20/08/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Chausey	20/08/2018	PO4	Surface	0,12	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Chausey	06/09/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Chausey	06/09/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Chausey	06/09/2018	PO4	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Chausey	20/11/2018	SIOH	Surface	5,3	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Chausey	14/12/2018	SIOH	Surface	5,8	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Dieppe 1 mille	10/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Dieppe 1 mille	10/07/2018	NO3+NO2	Surface	2,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Dieppe 1 mille	10/07/2018	PO4	Surface	0,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Dieppe 1 mille	07/09/2018	NH4	Surface	2,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Dieppe 1 mille	07/09/2018	NO3+NO2	Surface	5,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Dieppe 1 mille	07/09/2018	PO4	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Dieppe 1 mille	05/10/2018	SIOH	Surface	6,53	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Dieppe 1 mille	08/11/2018	SIOH	Surface	6,3	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Dieppe 1 mille	04/12/2018	SIOH	Surface	9,6	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	04/06/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	05/07/2018	NH4	Surface	0,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	05/07/2018	NO3+NO2	Surface	4,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	05/07/2018	PO4	Surface	0,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	16/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	16/07/2018	NO3+NO2	Surface	2,9	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	16/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	17/08/2018	NH4	Surface	1,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	17/08/2018	NO3+NO2	Surface	2,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	17/08/2018	PO4	Surface	0,14	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	04/09/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	04/09/2018	NO3+NO2	Surface	2,4	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	04/09/2018	PO4	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	01/10/2018	SIOH	Surface	5,4	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	16/10/2018	SIOH	Surface	5,8	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	15/11/2018	SIOH	Surface	6,5	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Digue de Querqueville	15/11/2018	OXYGENE	Surface		Problème sonde - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Faux
Digue de Querqueville	12/12/2018	SIOH	Surface	5,0	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Donville	05/06/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Donville	06/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Donville	06/07/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Donville	06/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Donville	20/08/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux

LIBELLE POINT	DATE	PARAMETRE	IMMERSION	RESULTAT	COMMENTAIRE DE QUALIFICATION	QUALIFICATION
Donville	20/08/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Donville	20/08/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Donville	06/09/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Donville	06/09/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Donville	06/09/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Donville	20/11/2018	SIOH	Surface	6,0	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Donville	14/12/2018	SIOH	Surface	5,8	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Estuaire de l'Orne	03/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Estuaire de l'Orne	03/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Estuaire de l'Orne	03/07/2018	NO3+NO2	Surface	19,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Estuaire de l'Orne	09/10/2018	SIOH	Surface	29,4	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Estuaire de l'Orne	12/11/2018	SIOH	Surface	17,2	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Estuaire de l'Orne	11/12/2018	SIOH	Surface	18	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Fécamp 1 mille	12/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Fécamp 1 mille	12/07/2018	NO3+NO2	Surface	6,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Fécamp 1 mille	12/07/2018	PO4	Surface	0,04	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Fécamp 1 mille	22/08/2018	NH4	Surface	0,7	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Fécamp 1 mille	22/08/2018	NO3+NO2	Surface	8,6	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Fécamp 1 mille	22/08/2018	PO4	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Fécamp 1 mille	10/09/2018	NH4	Surface	2,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Fécamp 1 mille	10/09/2018	NO3+NO2	Surface	8,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Fécamp 1 mille	10/09/2018	PO4	Surface	0,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Fécamp 1 mille	08/10/2018	SIOH	Surface	13,5	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Fécamp 1 mille	08/11/2018	SIOH	Surface	10,92	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Fécamp 1 mille	11/12/2018	SIOH	Surface	13,0	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
FLAM - Dielette	16/07/2018	NH4	Surface	0,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
FLAM - Dielette	16/07/2018	NO3+NO2	Surface	2,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
FLAM - Dielette	16/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
FLAM - Dielette	16/08/2018	NH4	Surface	0,8	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
FLAM - Dielette	16/08/2018	NO3+NO2	Surface	2,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
FLAM - Dielette	16/08/2018	PO4	Surface	0,15	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
FLAM - Dielette	15/11/2018	SIOH	Surface	4,0	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
FLAM - Dielette	15/11/2018	OXYGENE	Surface		Problème sonde - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Faux
FLAM - Dielette	14/12/2018	SIOH	Surface	3,6	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	14/06/2018	NH4	Surface	0,69	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	27/06/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	04/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	04/07/2018	NO3+NO2	Surface	5,9	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	04/07/2018	PO4	Surface	0,04	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	17/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	17/07/2018	NO3+NO2	Surface	3,4	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	17/07/2018	PO4	Surface	0,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	29/08/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	29/08/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	29/08/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	10/09/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	10/09/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	10/09/2018	PO4	Surface	0,15	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	09/10/2018	SIOH	Surface	13,2	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	24/10/2018	SIOH	Surface	11,0	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	14/11/2018	SIOH	Surface	12,4	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	30/11/2018	SIOH	Surface	12,1	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	11/12/2018	SIOH	Surface	14,0	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Géfosse	17/12/2018	SIOH	Surface	10,8	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux

LIBELLE POINT	DATE	PARAMETRE	IMMERSION	RESULTAT	COMMENTAIRE DE QUALIFICATION	QUALIFICATION
Gougins	14/06/2018	NH4	Surface	1,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Gougins	04/07/2018	NH4	Surface	0,91	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Gougins	04/07/2018	NO3+NO2	Surface	3,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Gougins	04/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Gougins	10/09/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Gougins	10/09/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Gougins	10/09/2018	PO4	Surface	0,15	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Gougins	24/10/2018	SIOH	Surface	12,2	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Gougins	14/11/2018	SIOH	Surface	11,3	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Gougins	11/12/2018	SIOH	Surface	9,2	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
La Hougue	14/06/2018	NH4	Surface	2,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
La Hougue	04/07/2018	NH4	Surface	1,4	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
La Hougue	04/07/2018	NO3+NO2	Surface	3,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
La Hougue	04/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
La Hougue	10/09/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
La Hougue	10/09/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
La Hougue	10/09/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
La Hougue	24/10/2018	SIOH	Surface	13,6	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
La Hougue	14/11/2018	SIOH	Surface	12,6	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
La Hougue	11/12/2018	SIOH	Surface	9,4	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Luc 1 mille	28/06/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Luc 1 mille	03/07/2018	NH4	Surface	1,4	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Luc 1 mille	03/07/2018	PO4	Surface	0,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Luc 1 mille	03/07/2018	NO3+NO2	Surface	12,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Luc 1 mille	16/07/2018	NO3+NO2	Surface	10,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Luc 1 mille	16/07/2018	NH4	Surface	1,4	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Luc 1 mille	16/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Luc 1 mille	11/09/2018	NH4	Surface	3,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Luc 1 mille	11/09/2018	NO3+NO2	Surface	6,7	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Luc 1 mille	11/09/2018	PO4	Surface	0,28	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Luc 1 mille	09/10/2018	SIOH	Surface	20,7	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Luc 1 mille	25/10/2018	SIOH	Surface	16,7	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Luc 1 mille	12/11/2018	SIOH	Surface	13,0	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Luc 1 mille	28/11/2018	SIOH	Surface	11,1	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Luc 1 mille	11/12/2018	SIOH	Surface	11,1	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Nord Ouest Levi	04/06/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Nord Ouest Levi	05/07/2018	NH4	Surface	0,6	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Nord Ouest Levi	05/07/2018	NO3+NO2	Surface	5,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Nord Ouest Levi	05/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Nord Ouest Levi	17/08/2018	NH4	Surface	1,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Nord Ouest Levi	17/08/2018	NO3+NO2	Surface	2,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Nord Ouest Levi	17/08/2018	PO4	Surface	0,13	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Nord Ouest Levi	04/09/2018	NH4	Surface	1,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Nord Ouest Levi	04/09/2018	NO3+NO2	Surface	2,7	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Nord Ouest Levi	04/09/2018	PO4	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Nord Ouest Levi	16/10/2018	SIOH	Surface	5,7	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Nord Ouest Levi	12/12/2018	SIOH	Surface	5,7	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouest Lingreville	05/06/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouest Lingreville	06/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouest Lingreville	06/07/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouest Lingreville	06/07/2018	PO4	Surface	0,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouest Lingreville	20/08/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouest Lingreville	20/08/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouest Lingreville	20/08/2018	PO4	Surface	0,08	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux

LIBELLE POINT	DATE	PARAMETRE	IMMERSION	RESULTAT	COMMENTAIRE DE QUALIFICATION	QUALIFICATION
Ouest Lingreville	06/09/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouest Lingreville	06/09/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouest Lingreville	06/09/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouest Lingreville	20/11/2018	SIOH	Surface	7,7	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouest Lingreville	14/12/2018	SIOH	Surface	6,5	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	28/06/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	03/07/2018	NH4	Surface	0,6	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	03/07/2018	PO4	Surface	0,05	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	03/07/2018	NO3+NO2	Surface	12,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	16/07/2018	NO3+NO2	Surface	10,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	16/07/2018	NH4	Surface	0,7	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	16/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	14/08/2018	NH4	Surface	0,6	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	14/08/2018	NO3+NO2	Surface	1,8	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	14/08/2018	PO4	Surface	0,12	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	11/09/2018	NO3+NO2	Surface	10	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	11/09/2018	NH4	Surface	4,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	11/09/2018	PO4	Surface	0,4	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	09/10/2018	SIOH	Surface	32,9	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	25/10/2018	SIOH	Surface	18,0	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	12/11/2018	SIOH	Surface	13,27	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	28/11/2018	SIOH	Surface	12,2	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Ouistreham 1 mille	11/12/2018	SIOH	Surface	13,1	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Pointe Agon sud	05/06/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Pointe Agon sud	06/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Pointe Agon sud	06/07/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Pointe Agon sud	06/07/2018	PO4	Surface	0,07	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Pointe Agon sud	20/08/2018	NH4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Pointe Agon sud	20/08/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Pointe Agon sud	20/08/2018	PO4	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Pointe Agon sud	20/11/2018	SIOH	Surface	6	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Pointe Agon sud	14/12/2018	SIOH	Surface	9,5	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Port en Bessin 1 mille	03/05/2018	NO3+NO2	Surface	14,0	Problème transport - fiche écart LERAR 2018-28- Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Port en Bessin 1 mille	03/05/2018	NH4	Surface	0,6	Problème transport - fiche écart LERAR 2018-28- Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Port en Bessin 1 mille	03/05/2018	PO4	Surface	0,12	Problème transport - fiche écart LERAR 2018-28- Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Port en Bessin 1 mille	03/05/2018	SIOH	Surface	3,0	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-014 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Port en Bessin 1 mille	14/06/2018	NH4	Surface	0,7	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Port en Bessin 1 mille	03/07/2018	NH4	Surface	0,6	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Port en Bessin 1 mille	03/07/2018	NO3+NO2	Surface	9,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Port en Bessin 1 mille	03/07/2018	PO4	Surface	0,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Port en Bessin 1 mille	07/09/2018	NH4	Surface	1,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Port en Bessin 1 mille	07/09/2018	NO3+NO2	Surface	0,4	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Port en Bessin 1 mille	07/09/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Port en Bessin 1 mille	09/10/2018	SIOH	Surface	18	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Port en Bessin 1 mille	12/11/2018	SIOH	Surface	13,2	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Port en Bessin 1 mille	11/12/2018	SIOH	Surface	9,3	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Réville 1 mille	14/06/2018	NH4	Surface	1,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Réville 1 mille	04/07/2018	NH4	Surface	0,99	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Réville 1 mille	04/07/2018	NO3+NO2	Surface	4,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Réville 1 mille	04/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Réville 1 mille	10/09/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Réville 1 mille	10/09/2018	NO3+NO2	Surface	0,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Réville 1 mille	10/09/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Réville 1 mille	24/10/2018	SIOH	Surface	12,8	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux

LIBELLE POINT	DATE	PARAMETRE	IMMERSION	RESULTAT	COMMENTAIRE DE QUALIFICATION	QUALIFICATION
Réville 1 mille	14/11/2018	SIOH	Surface	11,29	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Réville 1 mille	11/12/2018	SIOH	Surface	8,0	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	14/06/2018	NH4	Surface	0,9	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	27/06/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	04/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	04/07/2018	NO3+NO2	Surface	6,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	04/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	17/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	17/07/2018	NO3+NO2	Surface	1,6	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	17/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	29/08/2018	NH4	Surface	0,8	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	29/08/2018	NO3+NO2	Surface	0,4	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	29/08/2018	PO4	Surface	0,35	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	10/09/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	10/09/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	10/09/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	09/10/2018	SIOH	Surface	13,3	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	24/10/2018	SIOH	Surface	11,4	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	14/11/2018	SIOH	Surface	11,4	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	30/11/2018	SIOH	Surface	10,9	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	11/12/2018	SIOH	Surface	19,1	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Roches de Grandcamp	17/12/2018	SIOH	Surface	14,3	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Seine 1	12/07/2018	NH4	Surface	1,4	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Seine 1	12/07/2018	NO3+NO2	Surface	7,6	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Seine 1	12/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Seine 1	06/09/2018	NH4	Surface	3,8	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Seine 1	06/09/2018	NO3+NO2	Surface	6,8	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Seine 1	06/09/2018	PO4	Surface	0,36	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Seine 1	08/10/2018	SIOH	Surface	30,2	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Seine 1	05/11/2018	SIOH	Surface	25,9	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Seine 1	11/12/2018	SIOH	Surface	27,1	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin 1 Mille	10/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin 1 Mille	10/07/2018	NO3+NO2	Surface	2,7	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin 1 Mille	10/07/2018	PO4	Surface	0,04	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin 1 Mille	07/09/2018	NH4	Surface	2,4	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin 1 Mille	07/09/2018	NO3+NO2	Surface	6,8	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin 1 Mille	07/09/2018	PO4	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin 1 Mille	09/10/2018	SIOH	Surface	12,7	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin 1 Mille	12/11/2018	SIOH	Surface	7,6	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin 1 Mille	11/12/2018	SIOH	Surface	9,9	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin les Essarts	03/07/2018	NO3+NO2	Surface	12,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin les Essarts	03/07/2018	NH4	Surface	1,8	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin les Essarts	03/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin les Essarts	07/09/2018	NH4	Surface	4,6	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin les Essarts	07/09/2018	NO3+NO2	Surface	2,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin les Essarts	07/09/2018	PO4	Surface	0,37	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin les Essarts	09/10/2018	SIOH	Surface	23,6	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin les Essarts	12/11/2018	SIOH	Surface	13,5	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
St Aubin les Essarts	11/12/2018	SIOH	Surface	10,7	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Tracy-sur-Mer	14/06/2018	NH4	Surface	0,6	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Tracy-sur-Mer	03/07/2018	NO3+NO2	Surface	11	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Tracy-sur-Mer	03/07/2018	NH4	Surface	1,0	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Tracy-sur-Mer	03/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Tracy-sur-Mer	07/09/2018	NH4	Surface	2,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux

LIBELLE POINT	DATE	PARAMETRE	IMMERSION	RESULTAT	COMMENTAIRE DE QUALIFICATION	QUALIFICATION
Tracy-sur-Mer	07/09/2018	NO3+NO2	Surface	1,8	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Tracy-sur-Mer	07/09/2018	PO4	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Tracy-sur-Mer	09/10/2018	SALI	Surface	27,3	Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Faux
Tracy-sur-Mer	09/10/2018	SIOH	Surface	18,9	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Tracy-sur-Mer	12/11/2018	SIOH	Surface	14,1	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Tracy-sur-Mer	11/12/2018	SIOH	Surface	10,1	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Utah	14/06/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Utah	04/07/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Utah	04/07/2018	NO3+NO2	Surface	1,3	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Utah	04/07/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Utah	10/09/2018	NH4	Surface	0,5	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Utah	10/09/2018	NO3+NO2	Surface	0,2	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Utah	10/09/2018	PO4	Surface	0,1	Problème de transport de l'échantillon - Fiche écart LERAR 2018-34 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Utah	09/10/2018	SIOH	Surface	11,94	Problème de stockage de l'échantillon - Fiche écart 18-024 -Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Utah	14/11/2018	SIOH	Surface	11,9	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux
Utah	11/12/2018	SIOH	Surface	9,5	Etalon de contrôle non vérifié - Fiche écart 19-003 - Qualification experte RHLN (L. M'ZARI, Juillet 2020)	Douteux

ANNEXE 3 : LISTE DES TAXONS PHYTOPLANCTONIQUES RENCONTRES EN MANCHE

Code taxon	Libellé taxon	Libellé niveau taxinomique	Code taxon père
ACHN	*Achnanthes sp.*	Genre	FMACHNA
ACTA	*Actinastrum sp.*	Genre	CLCHLOR
ACTI	*Actinocyclus sp.*	Genre	FMHEMID
ACTN	*Actinoptychus sp.*	Genre	FMHELIO
ACTNSEN	*Actinoptychus senarius (=A. undulatus)*	Espèce	ACTN
ALEX	*Alexandrium sp.*	Genre	FMGONIO
ALEXAFF	*Alexandrium affine*	Espèce	ALEX
ALEXAND	*Alexandrium andersoni*	Espèce	ALEX
ALEXHIR	*Alexandrium hiranoi*	Espèce	ALEX
ALEXINS	*Alexandrium insuetum*	Espèce	ALEX
ALEXLEE	*Alexandrium leei*	Espèce	ALEX
ALEXMAR	*Alexandrium margalefi*	Espèce	ALEX
ALEXMIN	*Alexandrium minutum*	Espèce	ALEX
ALEXOST	*Alexandrium ostenfeldii*	Espèce	ALEX
ALEXPSE	*Alexandrium pseudogonyaulax*	Espèce	ALEX
ALEXTAM	*Alexandrium tamarense*	Espèce	ALEX
ALEXTAY	*Alexandrium taylori*	Espèce	ALEX
AMPD	*Amphidinium sp.*	Genre	FMGYMNO
AMPH	*Amphora sp.*	Genre	FMCYMBE
AMPR	*Amphiprora sp.*	Genre	FMNAVIC
AMYLTRI	*Amylax triacantha*	Espèce	FMGONYA
ANKI	*Ankistrodesmus sp.*	Genre	CLCHLOR
APEDSPI	*Apedinella spinifera (= Meringosphaera radians)*	Espèce	ORPEDIN
ASTE	*Asterionella sp.*	Genre	FMFRAGI
ASTEFOR	*Asterionella formosa*	Espèce	ASTE
ASTEGLA	*Asterionella glacialis (= A. japonica)*	Espèce	ASTE
ASTEKAR	*Asterionella kariana*	Espèce	ASTE
ASTR	*Asteromphalus sp.*	Genre	FMASTER
AULA	*Aulacodiscus sp.*	Genre	FMHELIO
BACIPAX	*Bacillaria paxillifer (= B. paradoxa)*	Espèce	FMNITZS
BACT	*Bacteriastrum sp.*	Genre	FMCHAET
BELL	*Bellerochea sp.*	Genre	FMLITHO
BIDD	*Biddulphia sp.*	Genre	FMBIDDU
BIDDALT	*Biddulphia alternans (=Triceratium alternans)*	Espèce	BIDD
BLEP	*Blepharocysta sp.*	Genre	FMPODOL
CERA	*Cerataulina sp.*	Genre	FMBIDDU
CERAPEL	*Cerataulina pelagica*	Espèce	CERA
CERI	*Ceratium sp.*	Genre	FMCERAT
CERIFUR	*Ceratium furca*	Espèce	CERI
CERIFUS	*Ceratium fusus*	Espèce	CERI
CERILIN	*Ceratium lineatum + C. minutum*	Groupe espèces	CERI
CERIRAN	*Ceratium ranipes*	Espèce	CERI
CERITRP	*Ceratium tripos + 'Ceratium avec cornes post. remontantes'*	Groupe espèces	CERI
CHAE	*Chaetoceros sp.*	Genre	FMCHAET
CHAEAFF	*Chaetoceros affine*	Espèce	CHAE
CHAEARM	*Chaetoceros armatum*	Espèce	CHAE
CHAECOM	*Chaetoceros compressum*	Espèce	CHAE
CHAECUR	*Chaetoceros curvisetum + C. debile*	Groupe espèces	CHAE

Code taxon	Libellé taxon	Libellé niveau taxinomique	Code taxon père
CHAEDAN	*Chaetoceros danicus + C.peruvianus + C.eibenii + C.densus*	Groupe espèces	CHAE
CHAEDEC	*Chaetoceros decipiens + C. lorenzianus*	Groupe espèces	CHAE
CHAEDID	*Chaetoceros didymus + C. protuberans*	Groupe espèces	CHAE
CHAEGRA	*Chaetoceros neogracile*	Espèce	CHAE
CHAEPER	*Chaetoceros perpusillum*	Espèce	CHAE
CHAESOC	*Chaetoceros socialis +C socialis f. radians*	Groupe espèces	CHAE
CHAESUB	*Chaetoceros subtile*	Espèce	CHAE
CHAT	*Chattonella sp.*	Genre	ORRAPHI
CHATMIN	*Chattonella minima*	Espèce	CHAT
CHRU	*Chrysochromulina sp.*	Genre	ORPRYMN
CLCHLOR	*Chlorophycées*	Classe	RGPROTI
CLCHRYS	*Chrysophycées*	Classe	RGPROTI
CLCILIE	*Ciliophora*	Classe	RGPROTI
CLCRYPT	*Cryptophycées*	Classe	RGPROTI
CLDIATO	*Diatomophycées (= Diatomées)*	Classe	RGPROTI
CLDICTY	*Dictyochophycées*	Classe	RGPROTI
CLDINOP	*Dinophycées (= Dinoflagellés)*	Classe	RGPROTI
CLEUGLE	*Euglénida*	Classe	RGPROTI
CLOT	*Closterium sp.*	Genre	CLCHLOR
CLPRASI	*Prasinophycées*	Classe	RGPROTI
CLPRYMN	*Prymnésiophycées*	Classe	RGPROTI
CLRAPHI	*Raphidophycées*	Classe	RGPROTI
COCC	*Cocconeis sp.*	Genre	FMACHNA
COCO	*Cochlodinium sp.*	Genre	FMGYMNO
COEL	*Coelastrum sp.*	Genre	CLCHLOR
COLIPEL	*Coccolithus pelagicus*	Espèce	ORCOCCO
COOL	*Coolia sp.*	Genre	FMOSTRP
CORECRI	*Corethron criophilum*	Espèce	FMLEPTC
COSA	*Cosmarium sp.*	Genre	CLCHLOR
COSC	*Coscinodiscus sp.*	Genre	FMCOSCI
COSCRAD	*Coscinodiscus radiatus*	Espèce	COSC
COSCWAI	*Coscinodiscus wailesii*	Espèce	COSC
CRUC	*Crucigenia sp.*	Genre	CLCHLOR
CYCA	*Cyclotella sp.*	Genre	FMTHALA
CYLICLO	*Cylindrotheca closterium (= Nitzschia closterium)*	Espèce	FMNITZS
DACT	*Dactyliosolen sp.*	Genre	FMRHIZO
DETO	*Detonula sp.*	Genre	FMTHALA
DIBR	*Dinobryon sp.*	Genre	OROCHRO
DICT	*Dictyocha sp.*	Genre	CLDICTY
DICTFIB	*Dictyocha fibula*	Espèce	DICT
DICTSPE	*Dictyocha speculum*	Espèce	DICT
DINO	*Dinophysis sp.*	Genre	FMDINOP
DINOACT	*Dinophysis acuta*	Espèce	DINO
DINOACU	*Dinophysis acuminata + D. cf. acuminata*	Groupe espèces	DINO
DINOCAU	*Dinophysis caudata*	Espèce	DINO
DINODIE	*Dinophysis diegensis*	Espèce	DINO
DINOFOR	*Dinophysis fortii*	Espèce	DINO
DINOHAS	*Dinophysis hastata*	Espèce	DINO
DINONOR	*Dinophysis norvegica*	Groupe espèces	DINO
DINOPAV	*Dinophysis pavillardii*	Espèce	DINO

Code taxon	Libellé taxon	Libellé niveau taxinomique	Code taxon père
DINORON	*tous Dinophysis ronds avec épithèque bien visible*	Groupe espèces	DINO
DINOROT	*Dinophysis rotundata*	Espèce	DINO
DINOSAC	*Dinophysis sacculus*	Groupe espèces	DINO
DINOSKA	*Dinophysis skagii*	Espèce	DINO
DINOTRI	*Dinophysis tripos*	Espèce	DINO
DIPL	*Diploneis sp.*	Genre	FMNAVIC
DIPO	*Diplopsalis+Diplopelta+Diplopsalopsis+Zygabikodinium+Oblea*	Groupe genres	FMPERID
DISS	*Dissodinium sp. + Pyrocystis sp.*	Groupe genres	FMPYROC
DITY	*Ditylum sp.*	Genre	FMLITHO
DITYBRI	*Ditylum brightwellii*	Espèce	DITY
EBRATRI	*Ebria tripartita*	Espèce	FMEBRIA
EMIL	*Emiliana huxleyi + Gephyrocapsa sp.*	Groupe genres	ORCOCCO
EUCP	*Eucampia sp.*	Genre	FMBIDDU
EUCPZOD	*Eucampia zodiacus*	Espèce	EUCP
EUNO	*Eunotogramma sp.*	Genre	FMBIDDU
FIBRJAP	*Fibrocapsa japonica*	Espèce	ORRAPHI
FMACHNA	*Achnanthaceae*	Famille	ORPENNA
FMASTER	*Asterolampraceae*	Famille	ORCENTR
FMBIDDU	*Biddulphiaceae*	Famille	ORCENTR
FMCERAT	*Ceratiaceae*	Famille	ORPERID
FMCHAET	*Chaetoceraceae*	Famille	ORCENTR
FMCLADO	*Cladopyxidaceae*	Famille	ORPERID
FMCOSCI	*Coscinodiscaceae*	Famille	ORCENTR
FMCYMBE	*Cymbellaceae*	Famille	ORPENNA
FMDINOP	*Dinophysaceae*	Famille	ORDINOP
FMEBRIA	*Ebriaceae*	Famille	OREBRIA
FMEUPOD	*Eupodiscaceae*	Famille	ORCENTR
FMFRAGI	*Fragilariaceae*	Famille	ORPENNA
FMGONIO	*Goniodomataceae*	Famille	ORPERID
FMGONYA	*Gonyaulacaceae*	Famille	ORPERID
FMGYMNO	*Gymnodiniaceae*	Famille	ORGYMNO
FMHELIO	*Heliopeltaceae*	Famille	ORCENTR
FMHEMID	*Hemidiscaceae*	Famille	ORCENTR
FMLEPTC	*Leptocylindraceae*	Famille	ORCENTR
FMLEPTD	*Leptodiscaceae*	Famille	ORNOCTI
FMLITHO	*Lithodesmiaceae*	Famille	ORCENTR
FMMELOS	*Melosiraceae*	Famille	ORCENTR
FMNAVIC	*Naviculaceae*	Famille	ORPENNA
FMNITZS	*Nitzschiaceae*	Famille	ORPENNA
FMNOCTI	*Noctilucaceae*	Famille	ORNOCTI
FMOSTRP	*Ostreopsidaceae*	Famille	ORPERID
FMOXYPH	*Oxyphysaceae*	Famille	ORDINOP
FMOXYRR	*Oxyrrhinaceae*	Famille	OROXYRR
FMOXYTA	*Oxytoxaceae*	Famille	ORPERID
FMPERID	*Peridiniaceae*	Famille	ORPERID
FMPODOL	*Podolampadaceae*	Famille	ORPERID
FMPOLYK	*Polykrikaceae*	Famille	ORGYMNO
FMPRORO	*Prorocentraceae*	Famille	ORPRORO
FMPROTO	*Protodiniferaceae*	Famille	ORNOCTI
FMPYROC	*Pyrocystaceae*	Famille	ORPYROC

Code taxon	Libellé taxon	Libellé niveau taxinomique	Code taxon père
FMPYROP	*Pyrophacaceae*	Famille	ORPERID
FMRHIZO	*Rhizosoleniaceae*	Famille	ORCENTR
FMSURIR	*Surirellaceae*	Famille	ORPENNA
FMTHALA	*Thalassiosiraceae*	Famille	ORCENTR
FMWARNO	*Warnowiaceae*	Famille	ORGYMNO
FRAG	*Fragilaria sp.*	Genre	FMFRAGI
FRAI	*Fragilidium sp. (= Helgolandinium sp.)*	Genre	ORPERID
GONI	*Goniodoma sp. (= Heteraulacus sp.)*	Genre	FMGONIO
GONIPOL	*Goniodoma polyedricum*	Espèce	GONI
GONISPH	*Goniodoma sphaericum + G. orientale*	Groupe espèces	GONI
GONY	*Gonyaulax sp.*	Genre	FMGONYA
GONYSPI	*Gonyaulax spinifera*	Espèce	GONY
GRAM	*Grammatophora sp.*	Genre	FMFRAGI
GRAMSER	*Grammatophora serpentina*	Espèce	GRAM
GUIN	*Guinardia sp.*	Genre	FMRHIZO
GUINFLA	*Guinardia flaccida*	Espèce	GUIN
GYMN	*Gymnodinium sp.*	Genre	FMGYMNO
GYMN-82	*Gymnodinium 'sp.1982'*	Espèce	GYMN
GYMNBRE	*Gymnodinium breve + G. cf. breve (= Ptychodiscus brevis)*	Groupe espèces	GYMN
GYMNCAT	*Gymnodinium catenatum*	Espèce	GYMN
GYMNLOH	*Gymnodinium lohmanni*	Espèce	GYMN
GYMNNAG	*Gymnodinium nagasakiense (=G. mikimotoi=Gyrodinium aureolum)*	Espèce	GYMN
GYMNSPL	*Gymnodinium splendens (= G. sanguineum)*	Espèce	GYMN
GYRO	*Gyrodinium sp.*	Genre	FMGYMNO
GYROSPI	*Gyrodinium spirale*	Espèce	GYRO
HALO	*Halosphaera sp.*	Genre	ORCHLOR
HEMI	*Hemiaulus sp.*	Genre	FMBIDDU
HERM	*Hermesinum sp.*	Genre	FMEBRIA
HETENIE	*Heterocapsa niei (= Cachonina niei)*	Espèce	ORPERID
HETETRI	*Heterocapsa triquetra*	Espèce	ORPERID
HETGCAR	*Heterosigma carterae (= H. akashiwo)*	Espèce	ORRAPHI
ISTH	*Isthmia sp.*	Genre	FMBIDDU
KATO	*Katodinium sp.*	Genre	FMGYMNO
KATOROT	*Katodinium rotundatum*	Espèce	KATO
KIRC	*Kirchneriella sp.*	Genre	CLCHLOR
KRYPFOL	*Kryptoperidinium foliaceum*	Espèce	FMPERID
LAUD	*Lauderia sp. + Schroederella sp.*	Groupe genres	FMTHALA
LEPT	*Leptocylindrus sp.*	Genre	FMLEPTC
LEPTDAN	*Leptocylindrus danicus*	Espèce	LEPT
LEPTMIN	*Leptocylindrus minimus*	Espèce	LEPT
LICM	*Licmophora sp.*	Genre	FMFRAGI
LINGPOL	*Lingulodinium polyedra (= Gonyaulax polyedra)*	Espèce	FMGONYA
LITH	*Lithodesmium sp.*	Genre	FMLITHO
LITHUND	*Lithodesmium undulatum*	Espèce	LITH
MELO	*Melosira sp.*	Genre	FMMELOS
MESORUB	*Mesodinium rubrum*	Espèce	CLCILIE
MESP	*Mesoporos sp.*	Genre	FMPRORO
META	*Metaphalacroma sp.*	Genre	FMDINOP
MICN	*Micracanthodinium sp.*	Genre	ORPERID
NAVI	*Navicula sp.*	Genre	FMNAVIC

Code taxon	Libellé taxon	Libellé niveau taxinomique	Code taxon père
NAVIPEL	*Navicula pelagica*	Espèce	NAVI
NITZ	*Nitzschia sp. + Hantzschia sp.*	Groupe genres	FMNITZS
NITZLON	*Nitzschia longissima*	Espèce	NITZ
NOCTSCI	*Noctiluca scintillans*	Espèce	FMNOCTI
ODONAUR	*Odontella aurita (= Biddulphia aurita)*	Espèce	FMEUPOD
ODONGRA	*Odontella granulata (= Biddulphia granulata)*	Espèce	FMEUPOD
ODONMOB	*Odontella mobiliensis (= Biddulphia mobiliensis)*	Espèce	FMEUPOD
ODONREG	*Odontella regia (= Biddulphia regia)*	Espèce	FMEUPOD
ODONRHO	*Odontella rhombus (= Biddulphia rhombus)*	Espèce	FMEUPOD
ODONSIN	*Odontella sinensis (= Biddulphia sinensis)*	Espèce	FMEUPOD
OLIS	*Olisthodiscus sp.*	Genre	ORRAPHI
ORCENTR	*Centrales*	Ordre	CLDIATO
ORCHLOR	*Chlorodendrales*	Ordre	CLPRASI
ORCOCCO	*Coccolithophorales*	Ordre	CLPRYMN
ORCRYPT	*Cryptomonadales*	Ordre	CLCRYPT
ORDINOP	*Dinophysales*	Ordre	CLDINOP
OREBRIA	*Ebriales*	Ordre	CLDINOP
ORGYMNO	*Gymnodiniales*	Ordre	CLDINOP
ORNI	*Ornithocercus sp.*	Genre	FMDINOP
ORNOCTI	*Noctilucales*	Ordre	CLDINOP
OROCHRO	*Ochromonadales*	Ordre	CLCHRYS
OROXYRR	*Oxyrrhinales*	Ordre	CLDINOP
ORPEDIN	*Pedinellales*	Ordre	CLCHRYS
ORPENNA	*Pennales*	Ordre	CLDIATO
ORPERID	*Peridiniales*	Ordre	CLDINOP
ORPRORO	*Prorocentrales*	Ordre	CLDINOP
ORPRYMN	*Prymnésiales*	Ordre	CLPRYMN
ORPYROC	*Pyrocystales*	Ordre	CLDINOP
ORRAPHI	*Raphidomonadales*	Ordre	CLRAPHI
OSTR	*Ostreopsis sp.*	Genre	FMOSTRP
OXYP	*Oxyphysis sp.*	Genre	FMOXYPH
OXYRMAA	*Oxyrrhis marina*	Espèce	FMOXYRR
OXYT	*Oxytoxum sp. + Corythodinium sp.*	Groupe genres	FMOXYTA
PACH	*Pachysphaera sp. + Pterosperma sp.*	Groupe genres	ORCHLOR
PALA	*Palaeophalacroma sp.*	Genre	FMCLADO
PARAMAR	*Paralia sulcata*	Espèce	FMMELOS
PEDI	*Pediastrum sp.*	Genre	CLCHLOR
PERA	*Peridiniella sp.*	Genre	FMGONYA
PHAE	*Phaeocystis sp.*	Genre	ORPRYMN
PINN	*Pinnularia sp.*	Genre	FMNAVIC
PLAG	*Plagiogramma sp.*	Genre	FMFRAGI
PLESGYR	*Pleurosigma sp. + Gyrosigma sp.*	Groupe genres	FMNAVIC
PODL	*Podolampas sp.*	Genre	FMPODOL
PODS	*Podosira sp.*	Genre	FMMELOS
PODSSTE	*Podosira stelligera*	Espèce	PODS
POLY	*Polykrikos sp.*	Genre	FMPOLYK
POLYSCH	*Polykrykos schwartzii*	Espèce	POLY
PORO	*Porosira sp.*	Genre	FMTHALA
PROBALA	*Proboscia alata (= Rhizosolenia alata)*	Espèce	FMRHIZO
PROI	*Protoperidinium sp. + Peridinium sp.*	Groupe genres	FMPERID

Code taxon	Libellé taxon	Libellé niveau taxinomique	Code taxon père
PROIBIP	*Protoperidinium bipes (= Minuscula bipes)*	Espèce	PROI
PROIDEP	*Protoperidinium depressum*	Espèce	PROI
PROIDIA	*Protoperidinium diabolus*	Espèce	PROI
PROIMIN	*Protoperidinium minutum*	Espèce	PROI
PROIPUN	*Protoperidinium punctulatum*	Espèce	PROI
PROIQUI	*Peridinium quinquecorne*	Espèce	PROI
PROISTE	*Protoperidinium steinii*	Espèce	PROI
PRON	*Pronoctiluca sp.*	Genre	FMPROTO
PROR	*Prorocentrum sp. (= Exuviaella sp.)*	Genre	FMPRORO
PRORCOM	*Prorocentrum compressum*	Espèce	PROR
PRORCON	*Prorocentrum concavum*	Espèce	PROR
PRORGRA	*Prorocentrum gracile*	Espèce	PROR
PRORLIM	*Prorocentrum lima + P. marinum*	Groupe espèces	PROR
PRORMEX	*Prorocentrum mexicanum*	Espèce	PROR
PRORMIC	*Prorocentrum micans + P. arcuatum + P. gibbosum*	Groupe espèces	PROR
PRORMIN	*Prorocentrum minimum + P. balticum + P. cordatum*	Groupe espèces	PROR
PRORTRI	*Prorocentrum triestinum (= P. redfieldii)*	Espèce	PROR
PROT	*Protoceratium sp.*	Genre	FMGONYA
PROTRET	*Gonyaulax reticulatum*	Espèce	PROT
PRYM	*Prymnesium sp.*	Genre	ORPRYMN
PSEL	*Pseliodinium sp.*	Genre	FMGYMNO
PSNZ	*Pseudonitzschia sp.*	Genre	FMNITZS
PSNZFIN	*Pseudo-nitzschia, groupe des fines, complexe delicatissima (calliantha + delicatissima + pseudodelicatissima)*	Groupe espèces	PSNZ
PSNZDEL	*Pseudonitzschia delicatissima (= Nitzschia delicatissima)*	Espèce	PSNZ
PSNZEFF	*Pseudonitzschia groupe des effilées, complexe seriata (multiseries + pungens)*	Groupe espèces	PSNZ
PSNZLAR	*Pseudo-nitzschia, groupe des larges, complexe seriata (australis + fraudulenta + seriata + subpacifica)*	Groupe espèces	PSNZ
PSNZPSE	*Pseudonitzschia pseudodelicatissima (=Nitzschia pseudodeli.)*	Espèce	PSNZ
PSNZPUN	*Pseudonitzschia pungens (= Nitzschia pungens)*	Espèce	PSNZ
PSNZSER	*Pseudonitzschia seriata (= Nitzschia seriata)*	Espèce	PSNZ
PSNZSIG	*Pseudo-nitzschia, groupe des sigmoïdes (multistriata)*	Groupe espèces	PSNZ
PSPD	*Pseudopedinella sp.*	Genre	ORPEDIN
PYRA	*Pyramimonas sp.*	Genre	ORCHLOR
PYRP	*Pyrophacus sp.*	Genre	FMPYROP
RGPROTI	*Protistes (= eucaryotes unicellulaires)*	Règne	
RHAB	*Rhabdonema sp.*	Genre	FMFRAGI
RHAP	*Rhaphoneis sp.*	Genre	FMFRAGI
RHIZ	*Rhizosolenia sp.*	Genre	FMRHIZO
RHIZDEL	*Guinardia delicatula*	Espèce	RHIZ
RHIZFRA	*Dactisolenia fragilissima*	Espèce	RHIZ
RHIZHEB	*Rhizosolenia hebetata*	Espèce	RHIZ
RHIZIMB	*Rhizosolenia imbricata (= R. shrubsolei) + R. styliformis*	Groupe espèces	RHIZ
RHIZIND	*Rhizosolenia indica*	Espèce	RHIZ
RHIZROB	*Rhizosolenia robusta*	Espèce	RHIZ
RHIZSET	*Rhizosolenia setigera + R. pungens*	Groupe espèces	RHIZ
RHIZSTO	*Rhizosolenia stolterfothii*	Espèce	RHIZ
SCAP	*Scaphodinium sp.*	Genre	FMLEPTD
SCEN	*Scenedesmus sp.*	Genre	CLCHLOR
SCENQUA	*Scenedesmus quadricauda*	Espèce	SCEN

Code taxon	Libellé taxon	Libellé niveau taxinomique	Code taxon père
SCRI	*Scrippsiella+Peridinium trochoïdeum+Ensiculifera+Pentaphars*	Groupe genres	FMPERID
SELE	*Selenastrum sp.*	Genre	CLCHLOR
SKELCOS	*Skeletonema costatum*	Espèce	FMTHALA
STAR	*Staurastrum sp.*	Genre	CLCHLOR
STAU	*Stauroneis sp.*	Genre	FMNAVIC
STAUMEM	*Stauroneis membranacea*	Espèce	STAU
STEX	*Stephanopyxis sp.*	Genre	FMMELOS
STRE	*Streptotheca sp.*	Genre	FMLITHO
STRI	*Striatella sp.*	Genre	FMFRAGI
SURI	*Surirella sp.*	Genre	FMSURIR
SYNE	*Synedra sp.*	Genre	FMFRAGI
SYRA	*Syracosphaera sp.*	Genre	ORCOCCO
TETI	*Tetraselmis sp.*	Genre	ORCHLOR
THAA	*Thalassionema sp. + Thalassiothrix sp.*	Groupe genres	FMFRAGI
THAANIT	*Thalassionema nitzschioides*	Espèce	THAA
THAL	*Thalassiosira+Coscinosira+Coscinodiscus eccentricus(=T.ecc.)*	Groupe genres	FMTHALA
THALDEC	*Thalassiosira decipiens*	Espèce	THAL
THALGRA	*Thalassiosira gravida*	Espèce	THAL
THALLEV	*Thalassiosira levanderi*	Espèce	THAL
THALNOR	*Thalassiosira nordenskioeldii*	Espèce	THAL
THALPOL	*Thalassiosira polychorda (= Coscinosira polychorda)*	Espèce	THAL
THALROG	*Thalassiosira rotula + T. gravida (si non discernables)*	Groupe espèces	THAL
THALROT	*Thalassiosira rotula*	Groupe espèces	THAL
THALSUB	*Thalassiosira subtilis*	Espèce	THAL
TORO	*Torodinium sp.*	Genre	FMGYMNO
TOROROB	*Torodinium robustum*	Espèce	TORO
TRIC	*Triceratium sp.*	Genre	FMEUPOD
TRICFAV	*Triceratium favus*	Espèce	TRIC
UCPHFLA	*Phytoflagellés excepté dinoflagellés*	Super-classe	RGPROTI
WARN	*Warnowia sp. + Nematodinium sp.*	Groupe genres	FMWARNO

ANNEXE 4 : FIGURES ADDITIONNELLES DE L'ETUDE DES DONNEES DE TRACY-SUR-MER ET ST AUBIN 1 MILLE

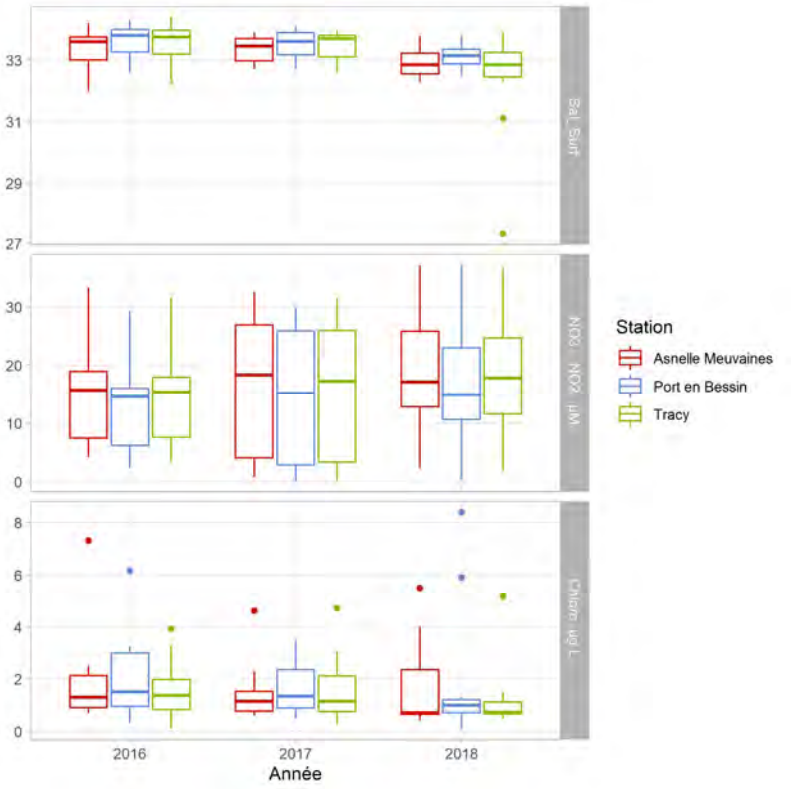


Figure 1 : Observation d'une série temporelle discrétisée en boîtes à moustaches de 2016 à 2018 pour les points Asnelles-Meuvaines, Port-en-Bessin, et Tracy-sur-Mer pour les paramètres salinité, nitrate+nitrite (µM) et chlorophylle-a (µg/L).

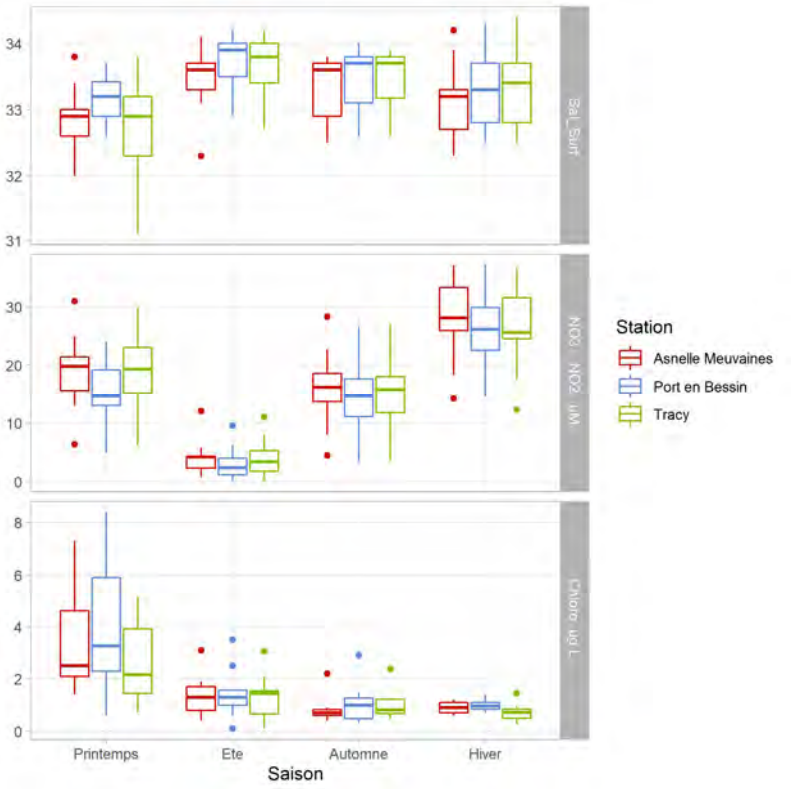


Figure 2 : Observation sous forme de boîtes à moustache de l'interaction de la saison et des points Asnelles-Meuvaines, Port-en-Bessin, et Tracy-sur-Mer avec les paramètres salinité, nitrate+nitrite (µM) et chlorophylle-a (µg/L).

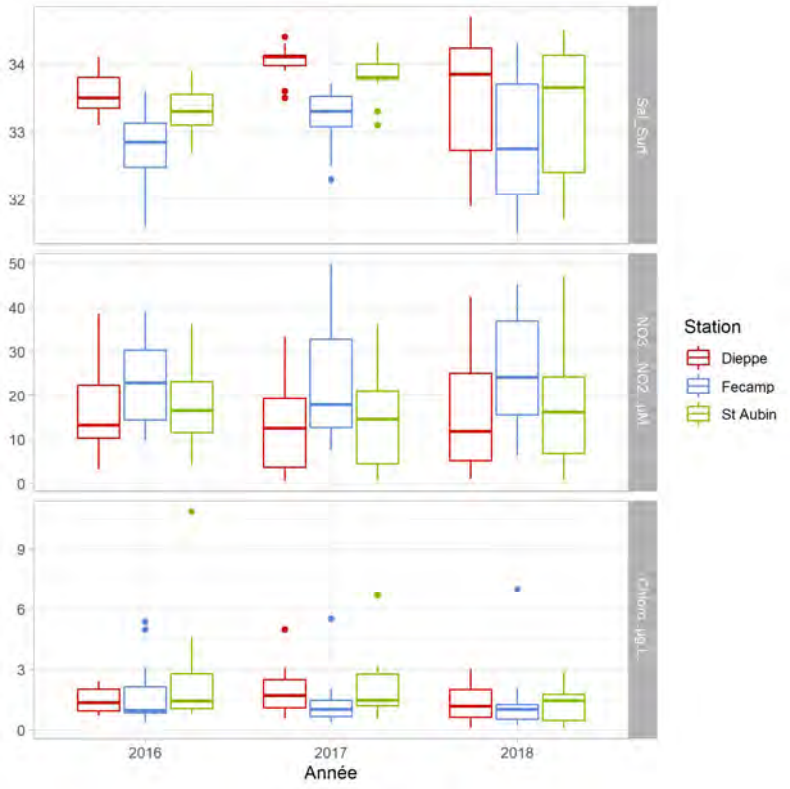


Figure 3 : Observation d'une série temporelle discrétisée en boîtes à moustaches de 2016 à 2018 pour les points Dieppe 1 mille, Fecamp 1 mille et St Aubin 1 mille aux paramètres salinité, nitrate+nitrite (µM) et chlorophylle-a (µg/L).

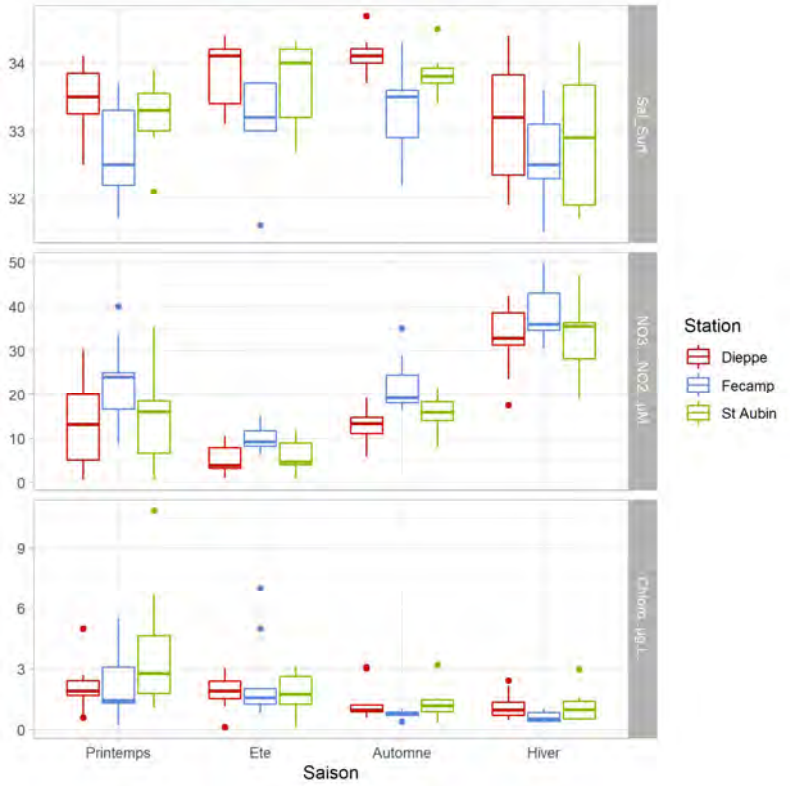


Figure 4 : Observation sous forme de boîtes à moustaches de l'interaction de la saison et des point Dieppe 1 mille, Fécamp 1 mille et St Aubin 1 mille avec les paramètres salinité, nitrate+nitrite (µM) et chlorophylle-a (µg/L).