

## Résultats du suivi hydrologique de la baie de Fort-de-France au titre de l'année 2020

### Rapport de synthèse



Rapport V2 / Novembre 2021

Référence dossier : 1810\_06 R2

Note : Pour une communication éco-responsable : ce rapport est imprimé en recto verso sur du papier recyclé ou issu de la gestion de forêts durables, avec une imprimante respectueuse de l'environnement. La mise en page est conçue pour limiter le nombre de pages et la consommation d'encre. [www.ademe.fr/eco-conception](http://www.ademe.fr/eco-conception)

Novembre 21

Étude pour le compte de :



Office de l'Eau Martinique, 7 Avenue Condorcet BP 32,  
97201 Fort-de-France  
Tel : 05-96-48-47-20, Fax : 05-96-63-23-67  
Email : [contact@eamartinique.fr](mailto:contact@eamartinique.fr)  
Contact : Alexandre Arqué

Assistance à Maîtrise d'ouvrage :



Ifremer, 79 route de pointe Fort  
97231 Le Robert  
Tel : 0596-61-19-51  
Email : [eric.abadie@ifremer.fr](mailto:eric.abadie@ifremer.fr)  
Contact : Eric Abadie

Rapport à citer sous la forme :

Impact Mer 2021. Résultats du suivi hydrologique de la baie de Fort-de-France au titre de l'année 2020. Rapport de synthèse. Rapport pour : ODE Martinique, 44 pp.

**Rédaction :**

Catherine Desrosiers

**Coordination générale :**

Catherine Desrosiers

**Contrôle qualité :**

Florian de Bettignies

**Terrain :**

Catherine Desrosiers - Jérôme Letellier - Paul-Alexis  
Cuzange - Sandrine Fanfard

**Crédits photographiques :**

Jérôme Letellier



Expertise, conseil & génie écologique,  
Gestion & valorisation de la biodiversité

# Sommaire

---

<b>A. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE.....</b>	<b>7</b>
<b>B. METHODOLOGIES.....</b>	<b>8</b>
1 Suivi hydrologique de la baie de Fort-de-France.....	8
2 Bancarisation des données .....	9
<b>C. RESULTATS.....</b>	<b>10</b>
1 Résultats 2020 .....	10
1.1 Données météorologiques et déroulement des campagnes.....	10
1.2 Qualification des données 2020.....	11
1.3 Mesures mensuelles par station, surface et fond.....	11
1.4 Valeurs de 2020 sur les radiales, surface et fond .....	19
2 Evolution temporelle et spatiale des paramètres .....	22
<b>D. RESULTATS CLES ET RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>30</b>
1 Particularités des campagnes.....	30
2 Protocole et traitement des données.....	30
3 Résultats31	
<b>E. FICHES STATIONS.....</b>	<b>33</b>
<b>F. BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>41</b>
<b>G. ANNEXE 1 .....</b>	<b>42</b>

---

## Liste des figures

---

Figure 1 : Stations du suivi hydrologique en baie de Fort-de France (Rapport RNO. DDE, 2006).....	8
Figure 2 : Données météorologiques relevées aux stations sur le pourtour de la baie de Fort-de-France, pour l'année 2020 (source Météo France, BanqueHydro).....	10
Figure 3 : Résultats mensuels des paramètres température et pH, toutes stations, année 2020.....	12
Figure 4 : Résultats mensuels des paramètres salinité et oxygène, toutes stations, année 2020.....	13
Figure 5 : Corrélation entre matières en suspension >LQ et turbidité, données 2020.....	14
Figure 6 : Résultats mensuels des paramètres turbidité et MES, toutes stations, année 2020.....	15
Figure 7 : Résultats mensuels des paramètres chlorophylle <i>a</i> et orthophosphates, toutes stations, année 2020.....	17
Figure 8 : Résultats mensuels des paramètres ammonium et nitrites + nitrates, toutes stations, année 2020.....	18
Figure 9 : Schéma explicatif des informations contenues dans un boxplot.....	19
Figure 10 : Boxplots des mesures annuelles de chaque paramètre pour les stations du réseau de suivi de la Baie de Fort-de-France, en surface et au fond, présentés selon la position fond de baie-sortie de baie ( $n=12$ , sauf turbidité, $n=11$ ).....	20
Figure 11 (suite) : Boxplots des mesures annuelles de chaque paramètre pour les stations du réseau de suivi de la Baie de Fort-de-France, en surface et au fond, présentés selon la position fond de baie-sortie de baie ( $n=12$ , sauf MES, $n=11$ ).....	21
Figure 12 : Boxplots des valeurs interannuelles de surface des paramètres température, salinité et pH, toutes stations confondues.....	23
Figure 13 : Boxplots des valeurs interannuelles de surface des paramètres turbidité, MES et chlorophylle <i>a</i> , toutes stations confondues.....	24
Figure 14 : Boxplots des valeurs interannuelles de fond de chaque nutriment, toutes stations confondues.....	26
Figure 15 : Boxplots des valeurs inter-stations de surface des paramètres température, salinité, MES et chlorophylle <i>a</i> , toutes années confondues.....	28
Figure 16 : Boxplots des valeurs inter-stations de fond de chaque nutriment, toutes années confondues.....	29

## Liste des tableaux

---

Tableau 1 : stations de suivi hydrologique (coordonnées CCTP).....	8
Tableau 2 : Liste des paramètres à analyser sur la matrice eau de mer pour le suivi hydrologique et détails méthodologiques.....	9
Tableau 3 : Déroulement des campagnes du Suivi de la Baie de Fort-de-France effectuées en 2020.....	11
Tableau 4 : Comparaison du nombre d'années de résultats disponibles selon la prise en compte ou non des résultats « Douteux ».....	22

## Abréviations

---

CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
DDE	Direction Départementale de l'Équipement
FNU	Formazin Nephelometric Unit
LQ	Limite de quantification
LTA	Laboratoire Territorial d'Analyse
MATE	Ministère de l'Aménagement de Territoire et de l'Environnement
MEDD	Ministère de l'écologie et du développement durable
MEDDE	Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie
MELT	Ministère de l'égalité des territoires et du logement
MES	Matières en suspension
RNO	Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin

# Résumé

## Le réseau

Le suivi est réalisé sur les stations et dans la prolongation du Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin (RNO) mis en œuvre à partir de 2001.

En 2020, le suivi comprend les paramètres suivants : température, salinité, pH, oxygène dissous, matières en suspension (MES), turbidité, chlorophylle a (Chl a) et nutriments ( $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_4$  et  $\text{PO}_4$ ).

Les prélèvements sont réalisés mensuellement en sub-surface et à 1 mètre au-dessus du fond, sur sept stations disposées le long de deux radiales (Figure 1).



Figure 1. Cartographie des stations du suivi hydrologique de la Baie de FdF.

## Bilan 2020

Les campagnes ont pu être maintenues malgré le confinement COVID. Les MES sont manquantes en juillet et la turbidité en août. Les résultats nutriments semblent montrer plus de logique que ceux des années précédentes, avec un lien entre les valeurs de surface et de fond pour les orthophosphates et l'ammonium. Des valeurs élevées seraient reliées aux fortes pluies en octobre et novembre. Malgré une bonne cohérence entre les valeurs de turbidité et MES, le **rapport MES/turbidité** est plus faible que celui attendu, contrairement à ce qui avait été trouvé en 2019. La limite de quantification élevée (2 mg/L) reste un frein pour l'interprétation.

L'analyse des mesures annuelles le long des deux radiales confirme les résultats des années précédentes, avec un gradient toujours bien marqué

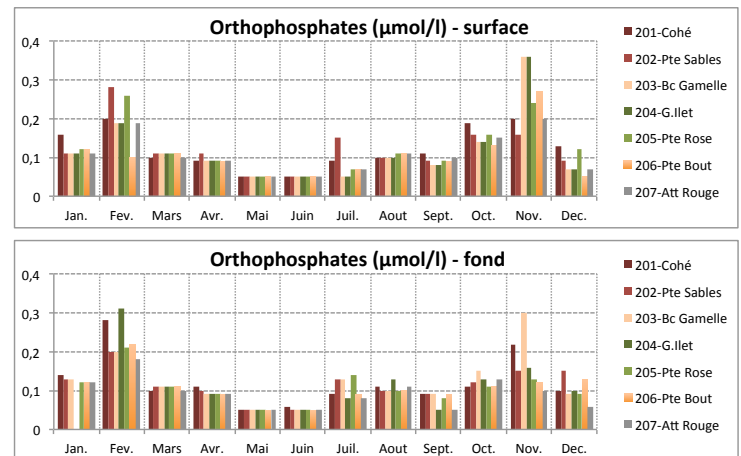


Figure 2. Concentration mensuelle des nutriments (e.g. orthophosphates) en surface et au fond.

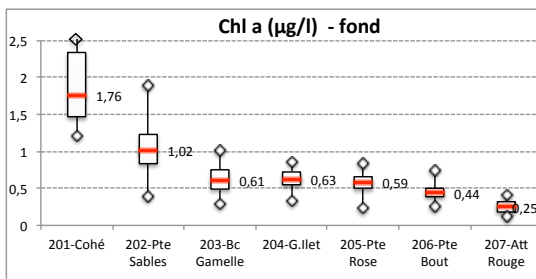


Figure 3. Gradient de concentration en chlorophylle a le long des deux radiales pour l'année 2020.

pour le paramètre chlorophylle a, dont la concentration décroît du fond de baie vers la sortie de baie.

La turbidité décroît également sur les deux radiales, et dans une moindre mesure la température.

Ces gradients traduisent les apports des bassins versants (principalement Rivière Lézarde) en nutriments (développement du phytoplancton : chl a) et en matériel terrigène (turbidité).

## Analyse des données historiques 2001-2020

Il a été choisi de supprimer de l'analyse les données qualifiées de « Douteuses ». L'analyse temporelle montre que pour les deux paramètres qui traduisent le mieux les apports dans la baie (chlorophylle a et turbidité), aucune tendance de diminution n'a été observée au fil des années. L'évolution est cyclique pour la température et la salinité. L'analyse du gradient spatial montre une diminution des paramètres depuis le fond de baie vers le large sur une seule ou les deux radiales pour la chlorophylle a, la turbidité, la température, l'ammonium et les matières en suspension.

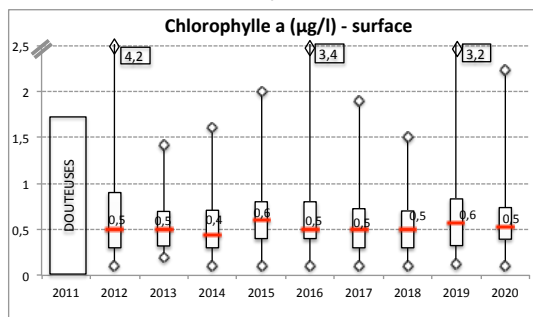


Figure 4. Comparaisons interannuelles des valeurs de Chl a de surface, toutes stations confondues.

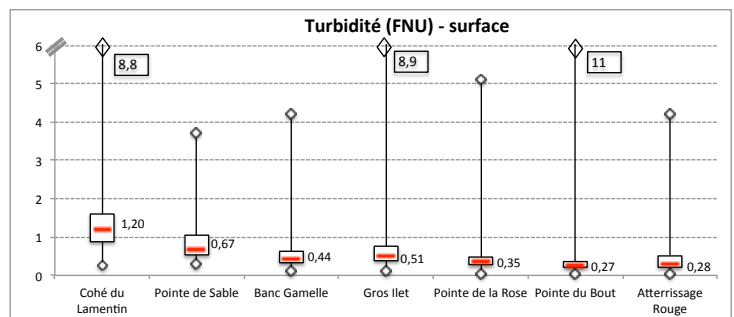


Figure 5. Comparaisons interannuelles des valeurs de turbidité de surface, toutes années confondues.

# Préambule

---

Au titre du marché N° M009-18 Lot 1 Suivi hydrologique renforcé de la baie de Fort de France, ce document constitue le rendu final attendu pour l'année 2020. Les fiches stations sont incluses dans le rapport.

Les données brutes collectées sont bancarisées dans un fichier Quadrilabo et intégrées dans Quadriges 2 par Impact Mer.

La totalité des documents et fichiers est livrée sur support numérique.



## A. Contexte et objectifs de l'étude

---

Le suivi hydrologique de la Baie de Fort-de-France a pris le relai du **Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin (RNO)** qui a été mis en œuvre de 2001 à 2007. Le RNO avait pour objectif l'évaluation des niveaux et tendances des contaminants chimiques et des paramètres généraux de la qualité du milieu. Le volet destiné au suivi des polluants dans la matière vivante a été remplacé en 2008 par le ROCCH (Réseau d'Observation de la Contamination Chimique). Le suivi hydrologique ne concerne donc que le suivi des paramètres généraux dans l'eau.

Le présent rapport comprend pour l'année 2020 :

- les résultats du suivi hydrologique des stations dans la baie de Fort-de-France,
- l'interprétation et la valorisation des données acquises en 2020 et une analyse des données historiques,
- les fiches stations

## B. Méthodologies

### 1 Suivi hydrologique de la baie de Fort-de-France

Le suivi est réalisé à une fréquence mensuelle. Il concerne 7 stations (Tableau 1) de la baie de Fort-de-France, situées sur deux radiales convergentes : la radiale nord, sous l'influence de la rivière Lézarde et la radiale sud, qui concerne la baie de Génipa, sous influence de la rivière les Coulisses (rivière Salée) (Figure 1).

Tableau 1 : stations de suivi hydrologique (coordonnées CCTP)

Stations RNO	Code	Coordonnées UTM20N / WGS84		Précisions
		X	Y	
Atterrissage Rouge	207	0706509	1612165	Bouée chenal Rouge - 1
Pointe du Bout	206	0709933	1611451	Bouée chenal Rouge - PBB
Pointe de la Rose	205	0711835	1610645	Bouée cardinale sud - CV
Gros Ilet	204	0713986	1609870	Bouée cardinale sud
Banc Gamelle	203	0711118	1612426	Bouée chenal Verte – 4L
Pointe des Sables	202	0712191	1614088	Bouée chenal Rouge – 5L
Cohé du Lamentin	201	0712402	1614956	Bouée chenal Rouge – 9L

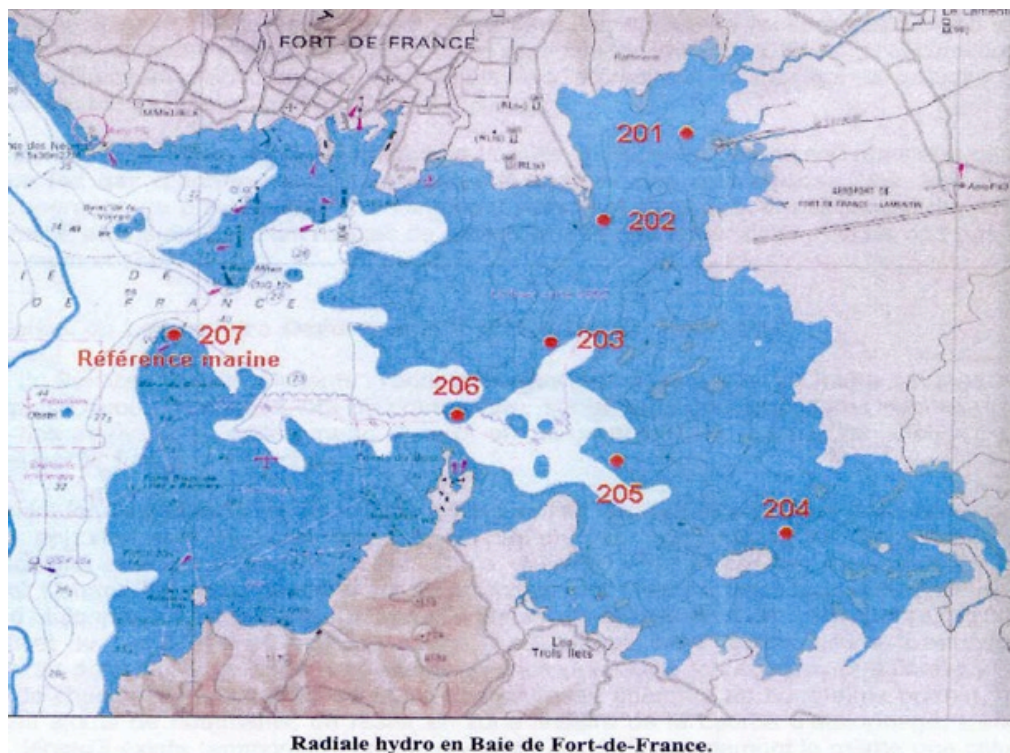


Figure 1 : Stations du suivi hydrologique en baie de Fort-de-France (Rapport RNO. DDE, 2006).

Nota bene : 201= Cohé du Lamentin, 202= Pointe des sables, 203= Banc Gamelle, 204= Gros Ilet, 205= Pointe de la Rose, 206= Pointe du Bout, 207=Atterrissage rouge.

L'ensemble des prélèvements est réalisé le matin et les stations sont systématiquement échantillonnées **dans le même ordre, au cours d'une même journée, à des heures comparables**, entre les différentes campagnes.

Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'une bouteille NISKIN (Free Flow HYDRO-BIOS, 2,5 ou 5 l), en subsurface et en profondeur, à environ 1 m au-dessus du fond.

Les paramètres physicochimiques analysés pour ce réseau de suivi sont : la température, la salinité, le pH, l'oxygène dissous, les matières en suspension (MES), la turbidité, la chlorophylle a (Chl a) et les nutriments ( $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_4$  et  $\text{PO}_4$ ) (Tableau 2).

Remarque : le paramètre turbidité a été rajouté en avril 2015.

**Tableau 2 : Liste des paramètres à analyser sur la matrice eau de mer pour le suivi hydrologique et détails méthodologiques.**

Paramètre	Lieu d'analyse	Méthode d'analyse	Limite de quantification	Précision
Température (°C)			-5 à +105 °C	± 0,2
Salinité		Sonde	0 à 70 psu	± 0,2
pH	Mesures <i>in situ</i>	sonde multiparamètres	-2 à +20	± 0,004
Oxygène dissous		YSI (6600 V2-4-M)	0 à 20 mg/l	± 0,5% de la valeur mesurée
			0 à 200%	
Chlorophylle a ( $\mu\text{g l}^{-1}$ )	SAPIGH	HPLC	0,0002 $\text{mg l}^{-1}$	
Turbidité (FNU)	Impact Mer	DIN NE ISO 7027	0,01 NTU	± 0,01
Matières en suspension ( $\text{mg l}^{-1}$ )	LTA 972	NF EN 872	2 $\text{mg l}^{-1}$	
Nitrates ( $\mu\text{mol l}^{-1}$ )			0,05 $\mu\text{mol l}^{-1}$	0,02
Nitrites ( $\mu\text{mol l}^{-1}$ )	LABEO	spectro UV-Vis	0,05 $\mu\text{mol l}^{-1}$	0,01
Ammonium ( $\mu\text{mol l}^{-1}$ )		IFREMER Aminot et Kérouel 2004	0,1 $\mu\text{mol l}^{-1}$	0,05
Phosphates ( $\mu\text{mol l}^{-1}$ )			0,05 $\mu\text{mol l}^{-1}$	0,02

La **température**, la **salinité**, le **pH** et l'**oxygène dissous** sont mesurés simultanément, à l'aide d'une sonde multiparamètre (YSI 6600). Des profils sont réalisés sur toute la colonne d'eau.

Les autres paramètres sont analysés au laboratoire. Les méthodes de prélèvement, d'échantillonnage et d'analyse sont conformes aux préconisations de l'Ifremer (Aminot et Kérouel, 2004) et aux normes en vigueur (NF EN ISO 5667, FD T90 523-1, notamment) (Tableau 2).

Pour la turbidité et la chlorophylle a, l'eau brute est prélevée directement dans des flacons en plastique préalablement rincés trois fois. Les flacons sont ensuite placés à l'obscurité et au frais.

La turbidité est mesurée par Impact Mer à l'aide d'un turbidimètre de paillasse WTW Turb 430 IR préalablement étalonné.

Pour le dosage des pigments, l'eau contenue dans les flacons opaques de 2 litres est filtrée dans un délai maximum de 8h, sur des filtres GF/F (Whatman,  $\varnothing$  25mm, 0,7  $\mu\text{m}$  de porosité) avec une dépression de maximum 200 mbars, conformément aux protocoles en vigueur (Aminot et Kérouel, 2004). Les filtres sont placés dans des cryotubes, stockés dans l'azote liquide pour une congélation immédiate, puis au congélateur -80° pour leur conservation jusqu'à l'envoi.

L'eau destinée à l'analyse des nutriments est prélevée par un opérateur muni de gants nitrile à usage unique. L'eau est pré-filtrée au sortir de la bouteille Niskin, sur une membrane en nylon de 10  $\mu\text{m}$  de porosité avant d'être transférée dans des flacons plastiques. Auparavant, tous les flacons sont rincés trois fois avec l'échantillon d'eau. Tous les flacons sont remplis seulement au  $\frac{3}{4}$  et fermement bouchés. Les flacons sont ensuite stockés au frais dans une glacière réservée aux nutriments, debout et emballés dans un sachet fermé hermétiquement pour éviter le contact avec l'eau des glaçons. De retour du terrain, les échantillons sont congelés en respectant strictement les recommandations d'Aminot et Kérouel (2004), pour analyse ultérieure. Les échantillons sont expédiés sous carboglace pour analyse par LABEO Manche.

Lors du traitement des données, les mesures inférieures aux seuils de quantification du laboratoire sont considérées comme étant égales à la valeur des seuils de quantification considérés (traitement RNO également adopté pour la DCE).

## 2 Bancarisation des données

Les données brutes sont saisies dans un fichier Quadrilabo puis intégrées dans Quadrigé<sup>2</sup>.

# C. Résultats

## 1 Résultats 2020

### 1.1 Données météorologiques et déroulement des campagnes

Les données météorologiques pour l'année 2020 sont présentées dans la Figure 2. Les données température, vent et pluviométrie correspondent aux stations situées sur le pourtour de la baie de Fort-de-France, les mesures de débits concernent l'aval des rivières Lézarde et les Coulisses (Riv. Salée) et les données houle sont mesurées par l'houlologue situé au sud-ouest de la baie de Fort-de-France. Le bassin versant de la Rivière Lézarde est le plus étendu de Martinique, il s'étend du Piton de l'Alma et draine la plaine du Lamentin pour se déverser dans la baie de Fort-de-France, entre les stations de suivi Cohé du Lamentin et Pointe des Sables. Le bassin versant de la Rivière Salée, plus restreint, couvre une partie des mornes du sud et la plaine de Rivière Salée et se déverse non loin de la station Gros Ilet.

Les mois les plus secs s'étalent de janvier à mai (Figure 2). Les mois aux plus fortes précipitations sont octobre et novembre (précipitations sur St-Joseph, bassin versant de la rivière Lézarde). Les débits mensuels enregistrés pour la rivière Lézarde sont faibles de février à septembre et très largement supérieurs en octobre et novembre. Pour la rivière Les Coulisses, les débits mensuels sont beaucoup plus faibles que ceux de la rivière Lézarde et les valeurs maximales sont également mesurées en octobre et novembre. Le vent moyen mensuel atteint un maximum de 29 km/h en février, puis se stabilise autour de 28 km/h jusqu'en juillet. Il faiblit ensuite jusqu'en septembre. La température moyenne de l'air passe de 26°C à 29 °C entre janvier et mai et reste autour de 29°C entre mai et septembre. Une houle d'un peu plus d'un mètre a été mesurée en mars. Les données sont manquantes en mai, novembre et décembre.

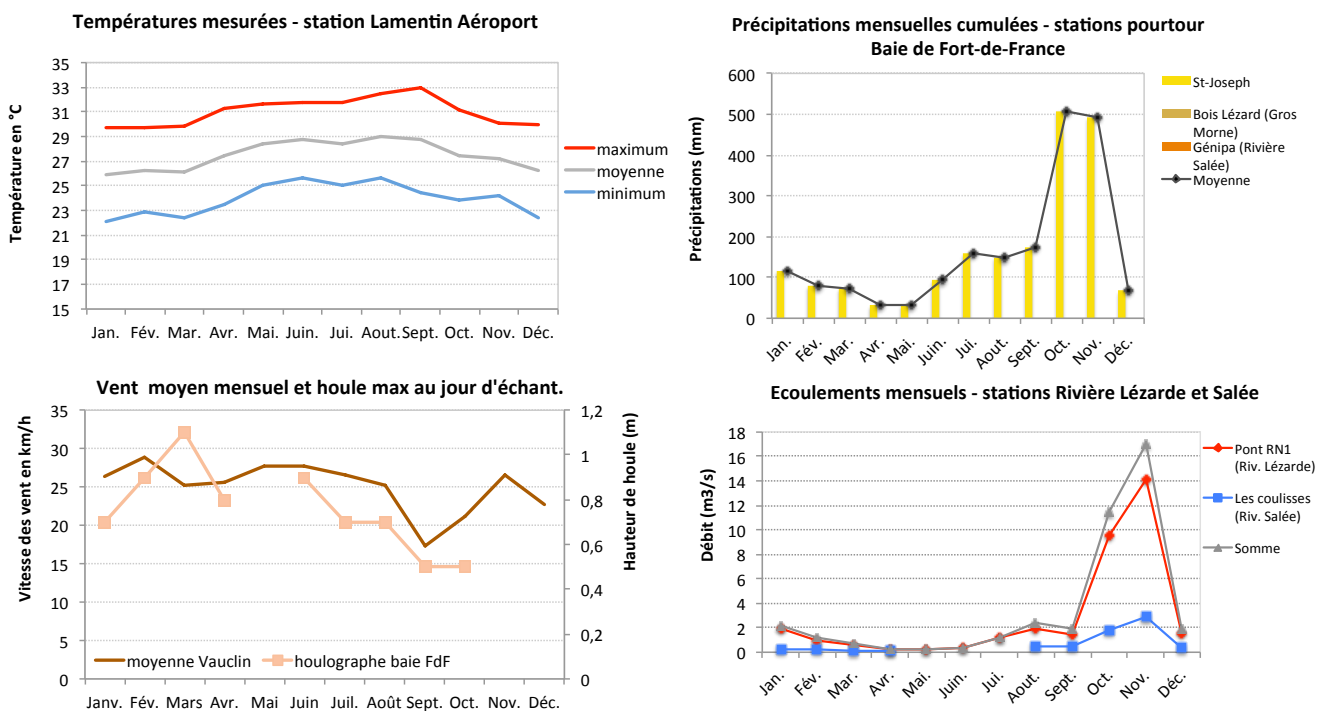


Figure 2 : Données météorologiques relevées aux stations sur le pourtour de la baie de Fort-de-France, pour l'année 2020 (source Météo France, BanqueHydro).

Le suivi est réalisé à chaque début de mois de janvier à mars. Puis, avec le confinement lié à la pandémie de Covid19, la campagne d'avril a eu lieu fin avril - début mai. Afin de respecter un écart de trois semaines entre les campagnes, les campagnes suivantes ont dû être décalées. Le suivi a de nouveau eu lieu en début de mois à partir de juillet jusqu'à la fin de l'année.

Concernant les conditions météorologiques, trois campagnes ont eu lieu après des pluies modérées (janvier, février et juillet) et trois après de fortes pluies (septembre, octobre et novembre). Le panache de la Lézarde a pu être observé à Cohé du Lamentin, de façon peu marquée en février et très marquée en octobre. Quelques petits radeaux de sargasses ont été observés en Baie de Fort de France seulement au cours de la campagne

d'octobre. A cette même campagne de nombreux débris végétaux ont été observés jusqu'en milieu de baie témoignant de l'intensité du panache de la lézarde. Par contre, aucun panache n'a été observé en lien avec les précipitations de septembre et novembre (Tableau 3).

**Tableau 3 : Déroulement des campagnes du Suivi de la Baie de Fort-de-France effectuées en 2020.**

N°campagne	Date	Observations météo et commentaire
20-01	07/01/20	Précipitations modérées 72h avant. Vent forçissant au cours de la matinée. À PDB, mousse jaunâtre en surface
20-02	11/02/20	Précipitations modérées 72h avant. Vent modéré à fort. Légère pluie à PDS. À COH, panache de surface présent mais peu marqué.
20-03	10/03/20	Vent forçissant au cours de la matinée. Brume de sable forte. À COH : panache peu prononcé mais eau fortement turbide (changement de filtre en cours pour les nutriments de fond)
20-04	28/04/20	Vent forçissant au cours de la matinée. Légère pluie à PDS
20-05	19/05/20	Vent modéré. Brume de sable modérée
20-06	16/06/20	Précipitations faibles 72h avant. Vent fort et baie modéremment agitée
20-07	09/07/20	Précipitations modérées 72h avant. Vent fort et baie modéremment agitée. Brume de sable modérée à forte
20-08	11/08/20	Précipitations faibles 72h avant. Vent modéré à fort. Brume de sable modérée.
20-09	09/09/20	Précipitations fortes 72h avant. Vent nul à modéré. Brume de sable faible.
20-10	13/10/20	Précipitations fortes 72h avant. Vent nul à faible (Est). Brume de sable faible. Petits radeaux de sargasses entre les sites. Eau très turbide, marron, mousseuse et chargée en lentilles d'eau, observé depuis la PDR jusqu'en fond de baie. Nombreux débris végétaux en fond de baie. Panache de surface très étendue à tout le fond de baie.
20-11	03/11/20	Précipitations fortes 72h avant. Vent modéré. Brume de sable forte.
20-12	08/12/20	Vent faible. Temps calme et clair

## 1.2 Qualification des données 2020

Les données 2020 ont pu être qualifiées localement, mais la qualification n'a pas été transcrite au niveau de Quadrige avant l'analyse présentée ci-après. Les données 2020 ont encore le statut « Non qualifié ». La qualification des données 2020 a mis en avant pour :

- la turbidité : une valeur douteuse (GI fond 20-05 et une fausse BGA fond 20-10 ;
- les nutriments : « Non qualifiés » dans l'attente des résultats complémentaires de 2021.

Le compte rendu de la qualification des données est présenté en Annexe 1.

## 1.3 Mesures mensuelles par station, surface et fond

Les résultats des différents paramètres sont présentés pour chacune des stations du réseau de suivi dans les figures ci-après, pour la surface et le fond. Les commentaires sont donnés par paramètre.

La **température** de l'eau diffère très peu entre le fond et la surface. Les valeurs les plus basses sont mesurées en février et mars, un peu sous 27°C, et augmente jusqu'à 29,5-30°C en septembre et octobre. Les températures les plus fortes sont mesurées à Cohé du Lamentin en surface en septembre et en octobre ; à Pointe des Sables en surface en octobre. Les valeurs les plus basses sont mesurées en mars au fond en février à Cohé du Lamentin et Pointe des Sables.

Le **pH** est un paramètre globalement stable sur l'année, oscillant entre 7,9 et 8,2. Les valeurs les plus faibles en 2020 sont mesurées en août au fond et en surface à Atterrissage Rouge.

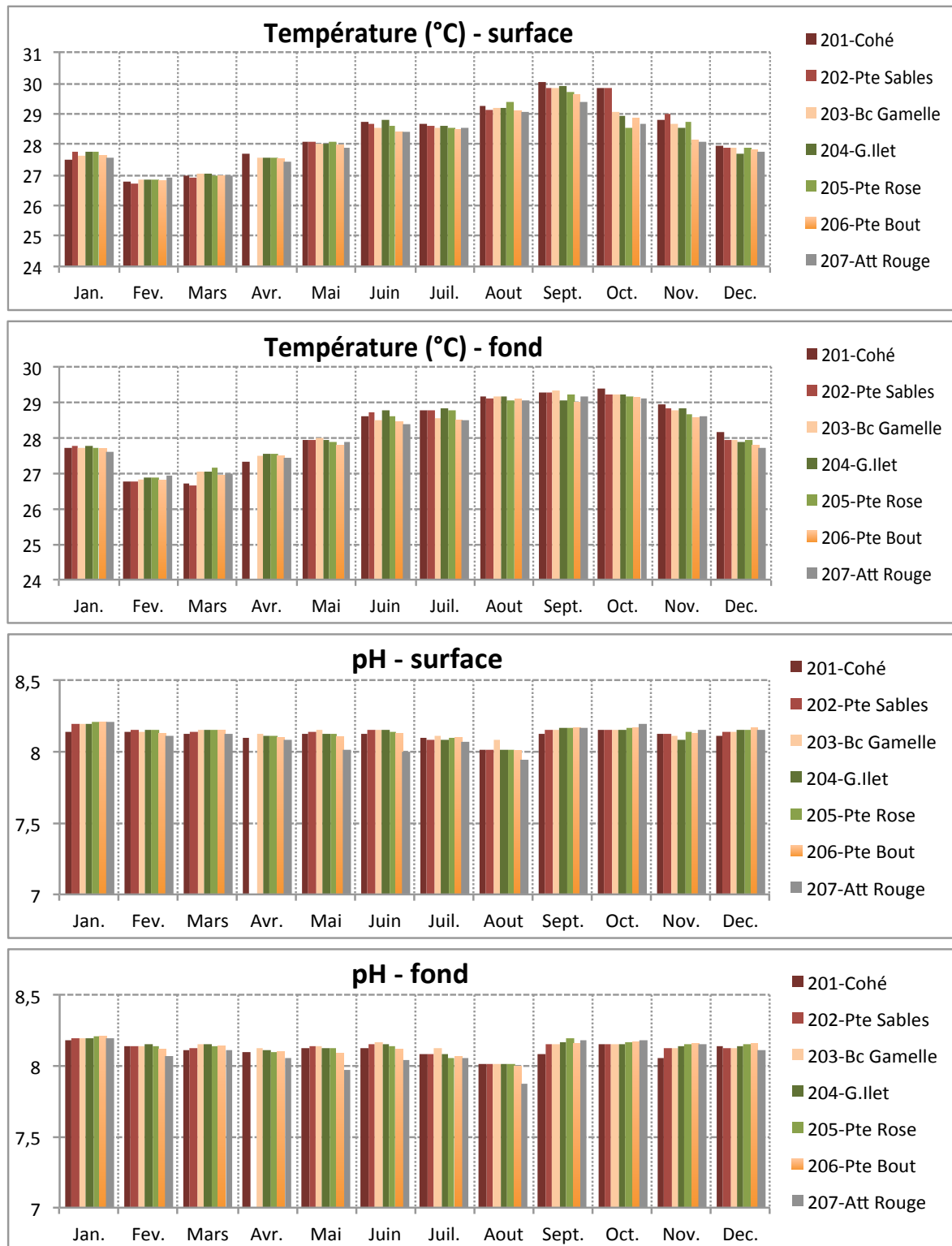


Figure 3 : Résultats mensuels des paramètres température et pH, toutes stations, année 2020.

La **salinité** est maximale, proche ou supérieure à 36 de janvier à avril et en décembre. Les valeurs sont similaires en surface et au fond. Entre mai et novembre, la salinité est plus basse, en dessous de 35. La salinité de surface présente des valeurs particulièrement faibles pour certains sites en octobre (Banc Gamelle, 32,4) et novembre (Cohé, 31,9 et Gros Ilet, 30,1). Ces faibles salinités sont cohérentes avec les observations de terrain pour le mois d'octobre ainsi que les données de précipitations et de débit des rivières. En novembre, les valeurs de ces deux derniers paramètres sont également élevées.

En 2020, la dessalure de la masse d'eau liée aux apports d'eau douce par les fleuves Amazone et Orénoque (Chérubin & Richardson 2007) s'étend de mai à octobre et est maximum en juin et juillet (images satellites,



<https://salinity.oceansciences.org/smap-salinity.htm>). La tendance d'évolution de la salinité mesurée sur l'année est bien corrélée à la dessalure.

**L'oxygène dissous** mesuré en surface est similaire entre les sites et toujours supérieur ou égal à 6 mg/l. Les mesures de fond sont globalement similaires aux valeurs de surface, sauf pour quelques mesures telles que Cohé du Lamentin en septembre (5,3 mg/l) et novembre (4,7 mg/l). Sur l'année, seule cette dernière valeur est inférieure à 5 mg/l.



Figure 4 : Résultats mensuels des paramètres salinité et oxygène, toutes stations, année 2020.

**Rappel des définitions turbidité et matières en suspension (MES) :**

**Turbidité** : capacité optique d'absorption ou de diffusion de la lumière pouvant être modifiée par la présence de particules en suspension.

**Matières en suspension** : ensemble du matériel particulaire entraîné passivement dans l'eau (vivant ou détritique, minéral ou organique) et mesuré par pesée après filtration de l'échantillon.

En 2020 comme en 2019, la **turbidité** a été mesurée par Impact Mer.

Les valeurs sont très variables selon le site. Les valeurs d'août sont manquantes du fait d'un problème de calibration du turbidimètre. Les plus fortes valeurs, que ce soit en surface ou au fond, sont mesurées à Cohé du Lamentin, puis à Pointe des Sables et Gros Ilet, qui sont les sites les plus impactés par les apports des bassins versants. En surface, les plus fortes valeurs de Cohé du Lamentin sont mesurées en octobre (7,2 FNU) et novembre et la plus forte valeur de Gros Ilet a été mesurée en novembre (8,9 FNU). Ceci est cohérent avec les fortes pluies de ces mois. La valeur élevée de Banc Gamelle fond en octobre a été jugée fautive lors de la qualification (la valeur de turbidité n'était pas en accord avec la valeur associée de MES, ni avec les valeurs des sites adjacents) (Document de travail : Réunion de qualification des données suivi Baie de Fort-de-France 2020).

Concernant le paramètre **MES**, la corrélation avec la turbidité est évaluée par le rapport MES/turbidité. Ce rapport est de 2,5 dans la littérature (Jafar-Sidik *et al.*, 2017) et une valeur similaire a été retrouvée avec les mesures réalisées en baie du Robert (Ifremer, comm.pers., 2018).

Les données MES obtenues pour le suivi de la baie de Fort-de-France sont supérieures à 2 mg/L, la précision des valeurs étant limitée par la limite de quantification du laboratoire. Cela restreint l'analyse du rapport MES/Turbidité aux valeurs élevées, qui constituent seulement un tiers du jeu de données.

En 2020, le rapport obtenu calculé avec les fortes valeurs est de 3,94 (Figure 5).

Le niveau de précision des résultats MES est également insuffisant, car dans la gamme de turbidité entre 0 et 2 FNU, de nombreuses valeurs de MES sont égales à 3 mg/L alors que ces valeurs présentent probablement des nuances entre 2 et 3 mg/L.

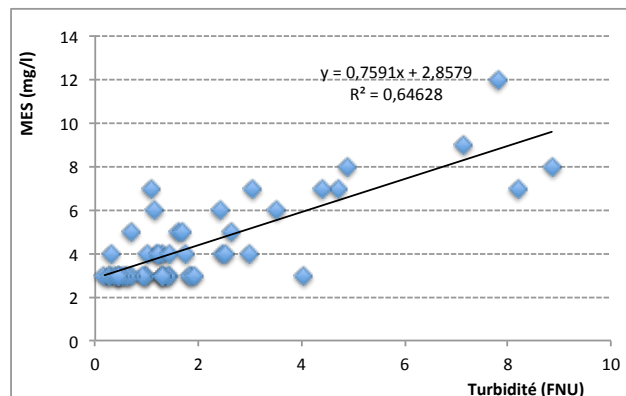


Figure 5 : Corrélation entre matières en suspension >LQ et turbidité, données 2020.

Malgré un mauvais rapport MES/Turbidité, les plus fortes valeurs de MES sont retrouvées aux mêmes mois et sites que les fortes valeurs de turbidité (Figure 6). Pour la surface, il s'agit de Cohé du Lamentin en février, octobre et novembre ; Pointe des Sables en octobre et Gros Ilet en novembre. Pour le fond, il s'agit de Cohé en janvier, février, mars, mai et septembre ; Gros Ilet en mai ; Banc Gamelle en octobre. Cependant pour la surface, certaines fortes valeurs n'ont pas leur correspondance en turbidité, telle que Cohé en septembre et décembre, Pointe des Sables en mars.



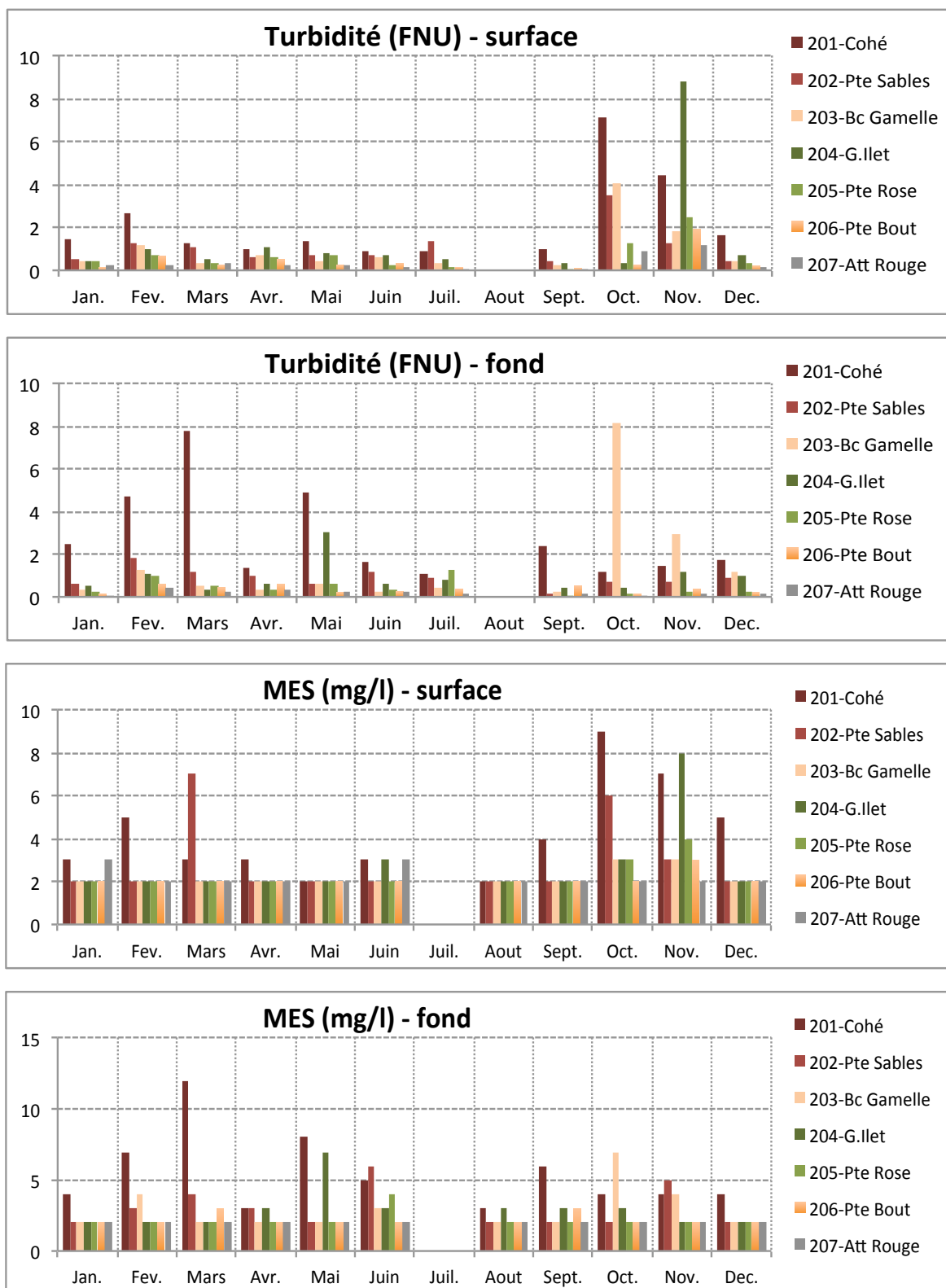


Figure 6: Résultats mensuels des paramètres turbidité et MES, toutes stations, année 2020.

Le paramètre **chlorophylle a** ne présente pas de variabilité saisonnière en 2020 (Figure 7). Par contre, les différences inter-stations sont marquées : en surface et au fond, les différences de valeurs inter-stations forment un net gradient fond de baie - sortie de baie. En surface, les concentrations les plus élevées sont mesurées en février (2,23 µg/L) et septembre (1,54 µg/L) à Cohé. Au fond, les concentrations maximales sont mesurées en décembre (2,5 µg/L), en mars, juillet et janvier à Cohé.

Concernant les **nutriments**, les résultats de l'analyse conjointe LTA972 – Ifremer sur des prélèvements réalisés en doublons ont mis en avant que **les valeurs obtenues par le laboratoire Ifremer par la méthode Technicon sont inférieures en moyenne de 0,5 µmol/l par rapport aux valeurs obtenues par le Laboratoire Territorial d'Analyse (LTA) (Allenou et Le Merrer, 2018).**

Suite à ces résultats, les analyses de 2019 ont été réalisées par l'Institut Pasteur de Guadeloupe, puis celles de 2020 par LABEO Manche. Pour le NH<sub>4</sub>, la limite de quantification (LQ) de ce dernier laboratoire est de 0,3 µmol/L au lieu de 0,1 µmol/L pour l'IPG.

Pour les **orthophosphates**, les valeurs de surface et de fond sont cohérentes entre elles (Figure 7). Le paramètre présente une certaine saisonnalité, avec les plus faibles valeurs mesurées en mai et juin (inférieur à la LQ) et les plus fortes en février, octobre et novembre. Il n'y a pas de facteur environnemental pouvant expliquer les fortes valeurs de février, alors que celles de fin d'année peuvent être liées aux apports d'eau douce.

Il n'y a pas de gradient en fonction des sites, sauf pour le site Cohé du Lamentin qui présente des valeurs souvent plus fortes. En octobre, c'est Banc Gamelle qui présente les plus fortes valeurs en surface et au fond.

Pour l'**ammonium**, les valeurs de surface et de fond sont également cohérentes entre elles (Figure 8). Le paramètre présente la même saisonnalité que pour les orthophosphates. Avec une LQ à 0,3 µmol/L, aucune variabilité n'est perceptible entre les mois d'avril à septembre. Les fortes valeurs sont mesurées en mars, octobre et novembre. Au fond, des valeurs plus élevées sont également mesurées en février et juillet. Les valeurs de mars pourraient s'expliquer par la présence d'une houle inhabituelle dans la baie.

Pour les **nitrites + nitrates**, la cohérence entre les valeurs de fond et surface est moins nette (Figure 8). Cependant l'ordre de grandeur des valeurs de surface est nettement lié aux apports par les bassins versants.

Les plus fortes valeurs sont mesurées en surface à Cohé du Lamentin (5,6 µmol/L) et à Gros Ilet (3 µmol/L) en novembre. Tandis qu'au fond, les plus fortes valeurs proviennent de Banc Gamelle en octobre et novembre (1,2 µmol/L).

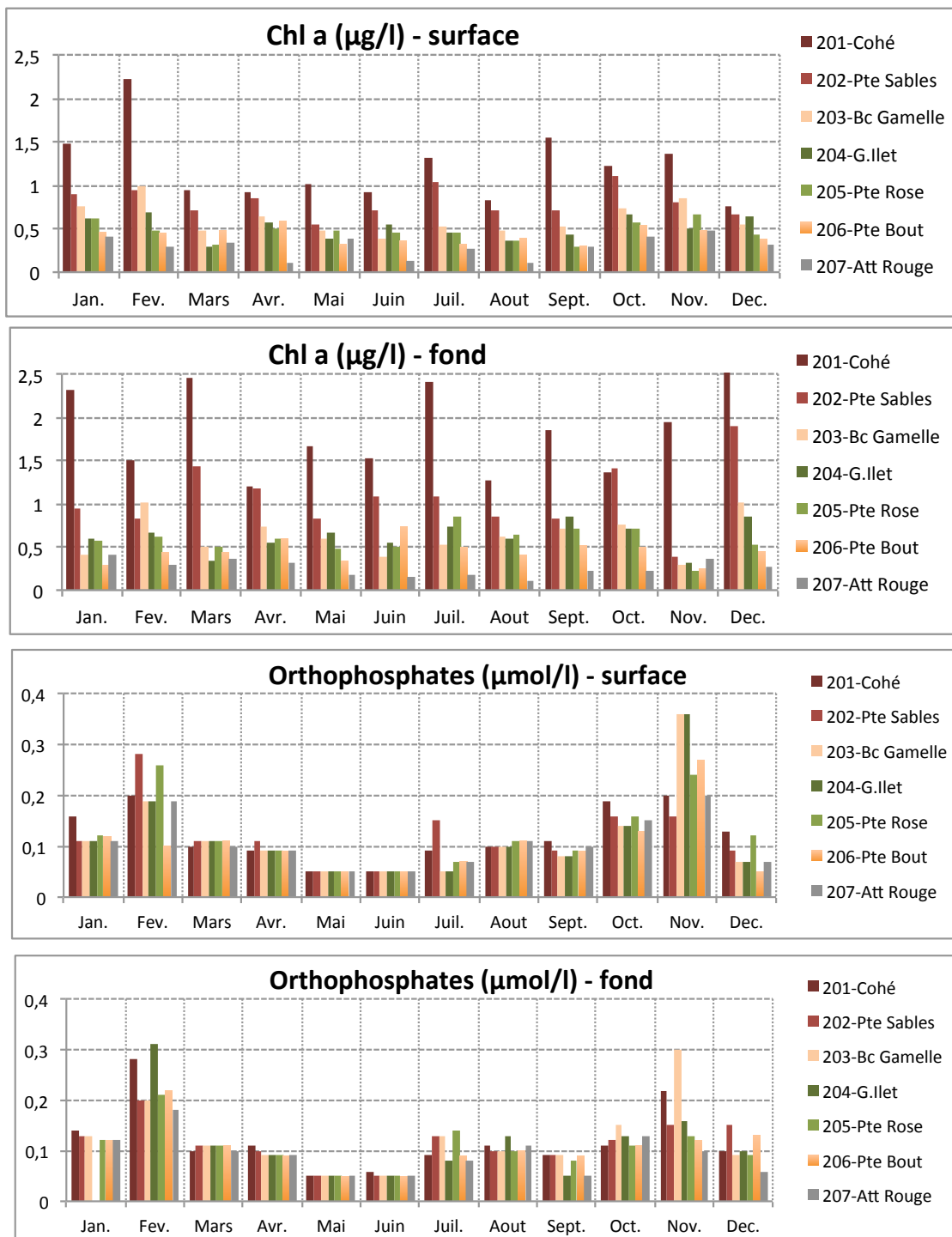


Figure 7 : Résultats mensuels des paramètres chlorophylle  $\alpha$  et orthophosphates, toutes stations, année 2020.

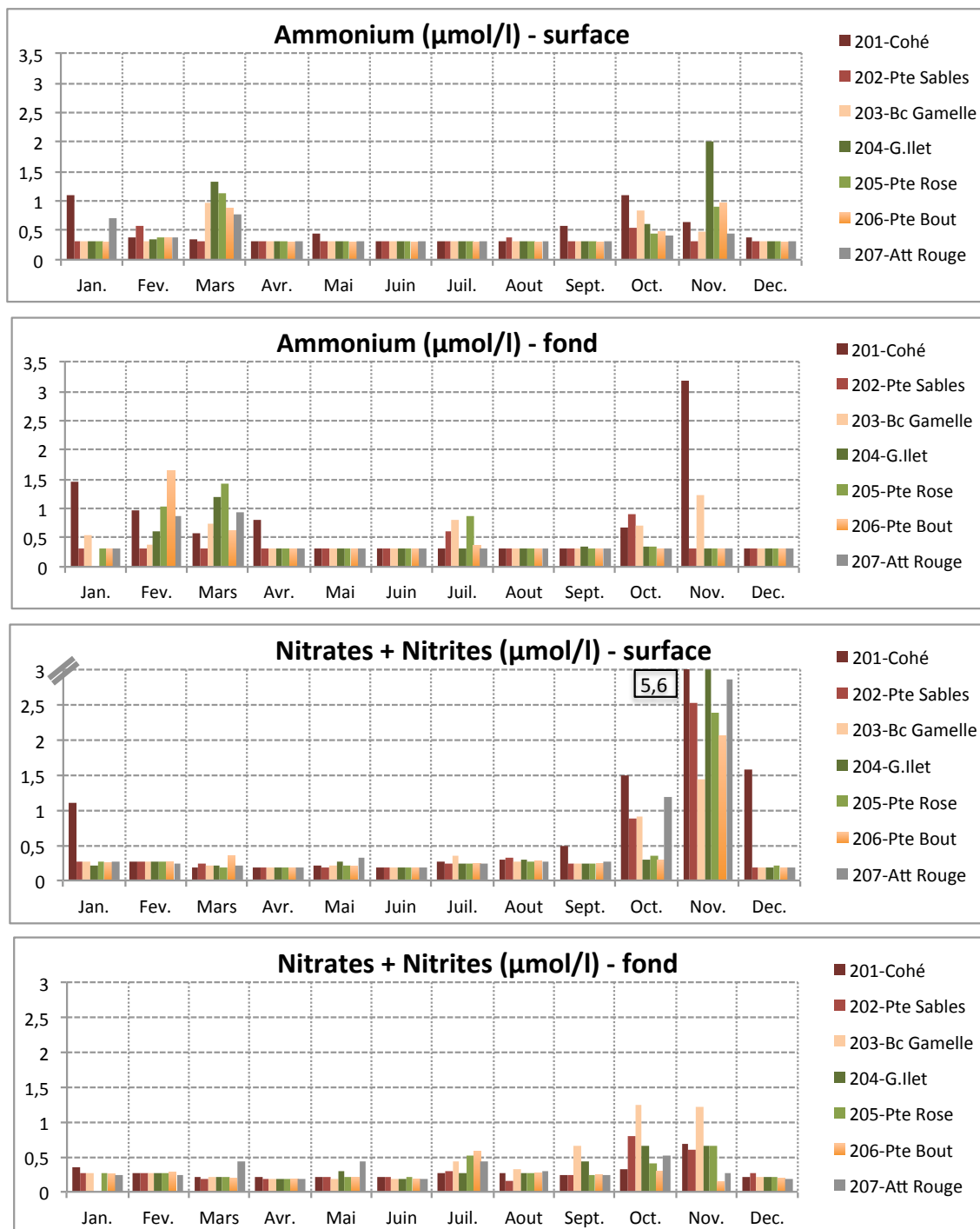


Figure 8 : Résultats mensuels des paramètres ammonium et nitrates + nitrites, toutes stations, année 2020.

## 1.4 Valeurs de 2020 sur les radiales, surface et fond

Les résultats annuels de chaque station, mesure de surface puis mesure de fond, sont comparés sur une même figure, en tenant compte de leur position par rapport au fond de baie (201) / sortie de baie (207).

La radiale nord est formée par Cohé du Lamentin-Pointe des Sables-Banc Gamelle-Atterrissage Rouge, et est principalement influencée par les apports de la Rivière Lézarde. La radiale sud est formée par Gros Ilet-Pointe de la Rose-Pointe du Bout-Atterrissage Rouge, et est principalement influencée par les apports de la Rivière Les Coulisses (riv. Salée).

Les boxplots (Figure 9) sont issus des valeurs mensuelles de 2020 ( $n=12$ ).

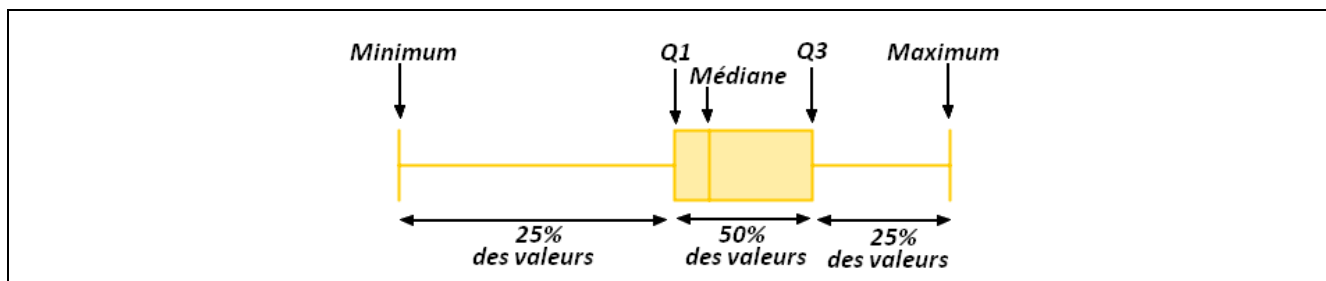


Figure 9 : Schéma explicatif des informations contenues dans un boxplot.

La **température** présente un léger gradient pour les valeurs de surface (surtout visible par les valeurs de 3<sup>ème</sup> quartile), avec une décroissance du fond de la baie vers le large. Pour les valeurs de fond, la décroissance est moins nette et peut être nuancée par l'imprécision liée au capteur (Figure 10).

Le **pH** présente une tendance légèrement différente entre le fond et la surface (Figure 10). En surface, le pH est plus faible à Cohé (maximum et médiane plus basses) et à Pointe du Bout et Atterrissage Rouge (médiane et 1<sup>er</sup> quartile plus faibles). Pour le fond, le pH est constant à tous les sites, sauf Pointe du Bout et Atterrissage Rouge où la médiane et le premier quartile sont nettement plus faibles.

La **salinité** est un paramètre qui est considéré stable sur les deux radiales, en surface et au fond (Figure 10). Les valeurs médianes sont similaires entre les sites et les valeurs des 1<sup>er</sup> et 3<sup>ème</sup> quartile évoluent sur le gradient dans une fourchette correspondant à l'imprécision de la mesure. En 2019 à Atterrissage Rouge la salinité présentait une valeur médiane (surface et fond) plus faible que les sites plus à l'intérieur de la baie, avec une dessalure plus marquée au fond de la colonne d'eau. Cette tendance n'est pas confirmée en 2020.

L'**oxygène dissous** au fond est plus faible qu'en surface, sur toutes les stations (Figure 10). Les valeurs de fond peuvent varier entre les stations mais il n'y a pas de tendance nette sur le gradient. Les stations Pointe des Sables puis Cohé sont les moins bien oxygénées au fond (les plus faibles médianes et 1<sup>er</sup> quartiles).

Les résultats de surface et de fond pour la **turbidité** vont en décroissant du fond de baie vers la sortie de baie (Figure 10). Les trois sites de fond du gradient nord, Cohé, Pointe des Sables et Banc Gamelle, ainsi le premier site du gradient sud, Gros Ilet, présentent des plus fortes valeurs au fond et en surface (médiane, 3<sup>ème</sup> quartile et maximum).

Pour les **matières en suspension**, il n'y a pas de réel gradient de décroissance observé du fait d'une LQ trop élevée (2 mg/l) pour ce paramètre (Figure 11). Les sites de fond de baie Cohé, Pointe des Sables et Gros Ilet présentant pour la surface et le fond un 3<sup>ème</sup> quartile et un maximum plus élevé. Banc Gamelle présente des valeurs de fond élevées également.

Le paramètre **chlorophylle a** est celui qui présente la plus nette évolution sur les deux radiales, avec des valeurs plus importantes en fond de baie et un gradient plus marqué pour les mesures de fond que pour celles de surface (Figure 11).

En ce qui concerne les nutriments azotés, les médianes du paramètre **ammonium** sont toutes équivalentes car contraintes par la LQ trop haute du laboratoire (0,3  $\mu\text{mol/L}$ ). Seuls les sites Cohé et Banc Gamelle présentent des valeurs de fond plus élevées (médiane et 3<sup>ème</sup> quartile, Figure 11).

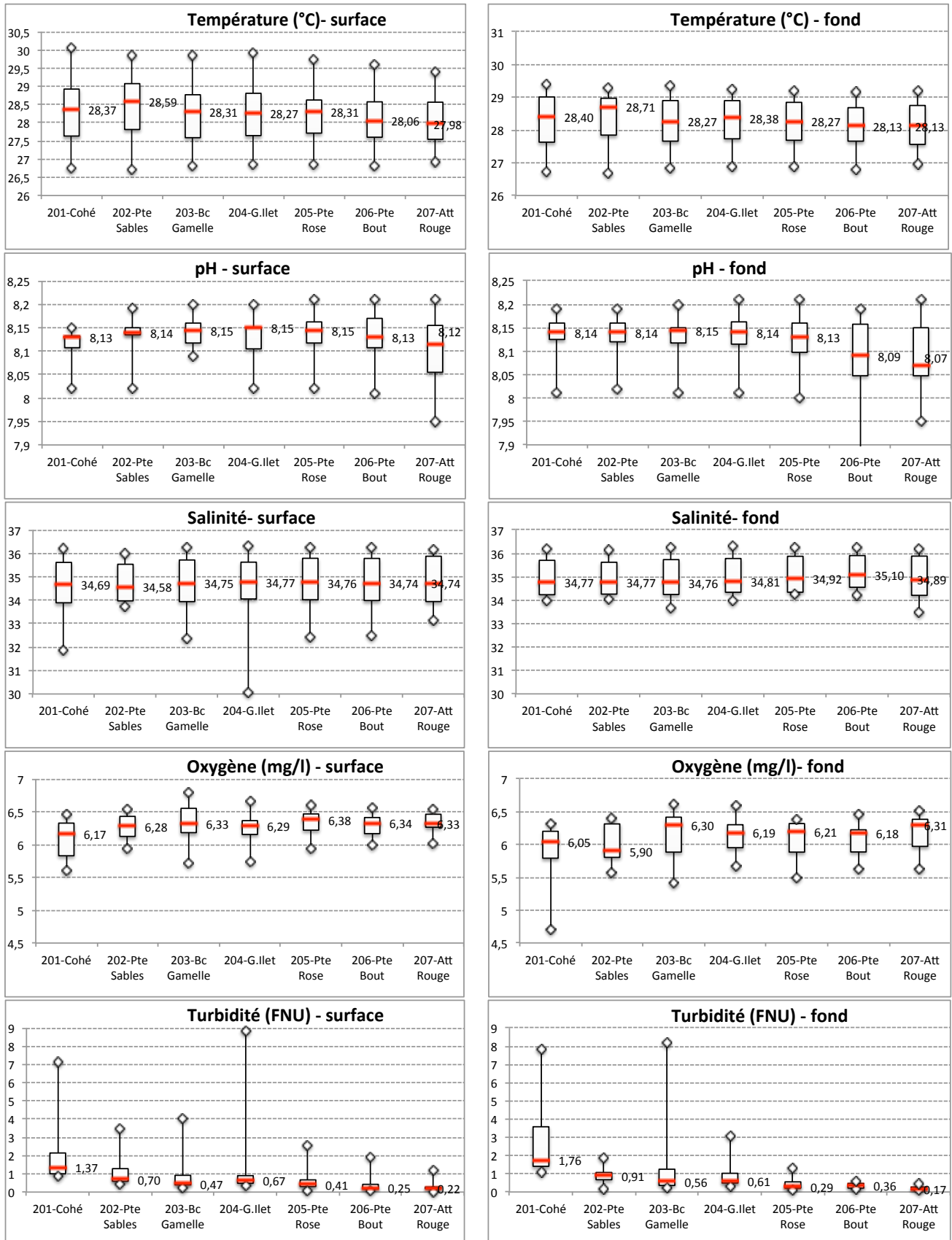


Figure 10 : Boxplots des mesures annuelles de chaque paramètre pour les stations du réseau de suivi de la Baie de Fort-de-France, en surface et au fond, présentés selon la position fond de baie-sortie de baie (n=12, sauf turbidité, n=11).

Les concentrations en **nitrate + nitrite** mesurées en surface et au fond ne présentent pas de tendance à l'augmentation sur la radiale Gros Ilet-Atterrissage Rouge, comme c'était le cas de 2015 à 2017 (Figure 11). En surface, les valeurs les plus élevées sont retrouvées à Cohé (maximale et 3<sup>ème</sup> quartile), Gros Ilet et

Atterrissage Rouge. Au fond, les valeurs sont similaires entre les sites, sauf Banc Gamelle avec un 3<sup>ème</sup> quartile et maximum plus élevés.

Pour les **orthophosphates**, des variations entre les sites sont observées (maximums et quartiles) mais aucun gradient ne se dessine, les médianes sont toutes équivalentes entre elles (Figure 11).

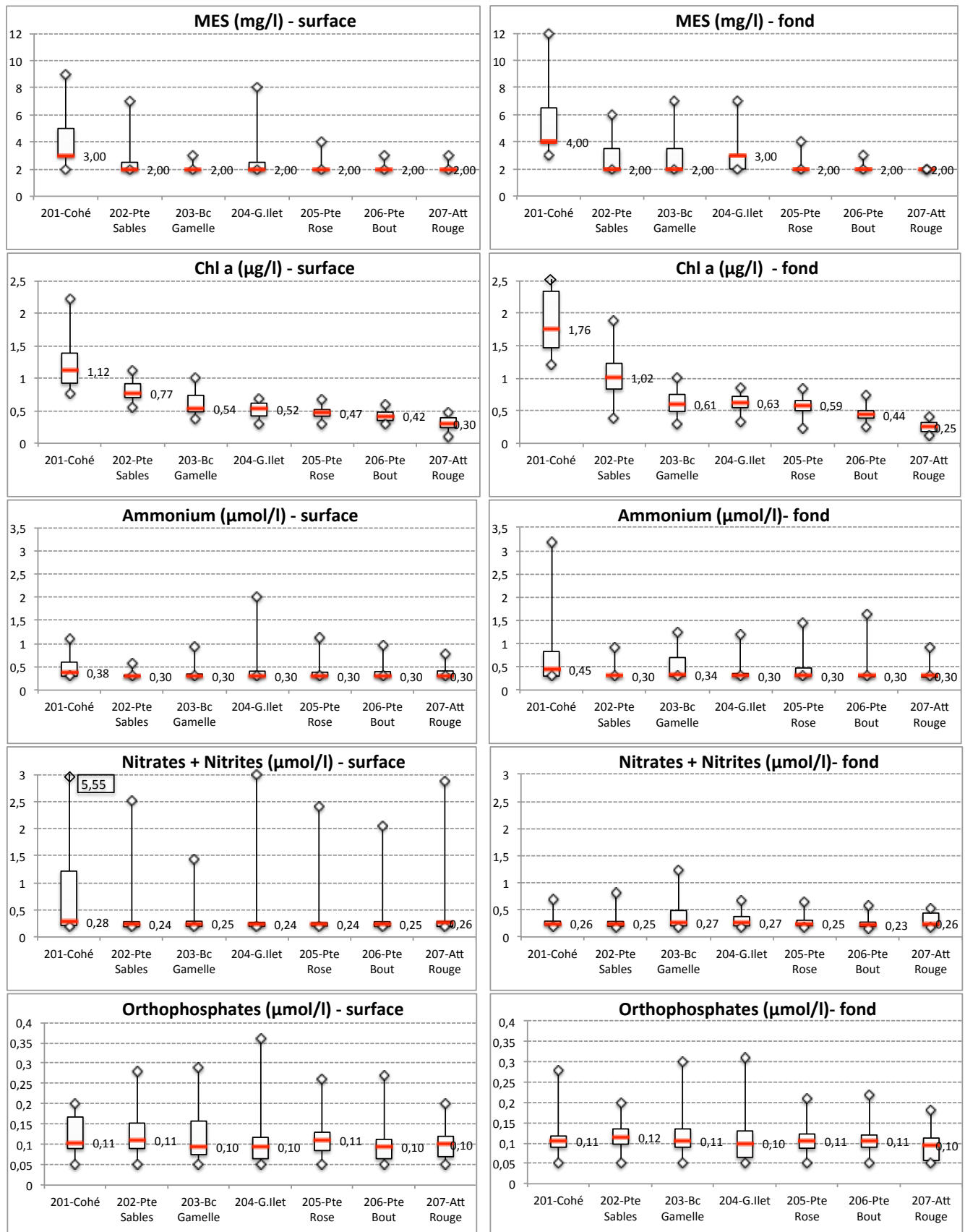


Figure 11 (suite) : Boxplots des mesures annuelles de chaque paramètre pour les stations du réseau de suivi de la Baie de Fort-de-France, en surface et au fond, présentés selon la position fond de baie-sortie de baie (n=12, sauf MES, n=11)



## 2 Evolution temporelle et spatiale des paramètres

Les données disponibles sur Quadriga 2 pour les paramètres mesurés sur l'eau remontent à l'année 2001. Un effort de bancarisation des données historiques a été effectué en 2015, afin d'avoir un plus grand nombre de données disponibles pour l'analyse. Cependant, selon l'année considérée, le nombre de mois pour lesquels des données sont disponibles est très variable. En 2017 a eu lieu le travail de qualification des données par l'Ifremer. Pour la présente analyse, seules les données qualifiées en « Bon » et les dernières données « Non qualifiées » sont conservées. A la différence de l'analyse réalisée en 2019, les données qualifiées en « Douteux » ont été écartées en 2020 en plus de celles qualifiées en « Faux ».

Le choix de conserver ou non les données en « Douteux » est discutable. Le choix a été fait, au COPIL de 2019, de les retirer pour l'analyse de 2020.

Le nombre de valeurs non exploitées, notamment des années entières avec résultats douteux, est important pour certains paramètres (Tableau 4). Un effort supplémentaire de vérification de la qualification sera nécessaire en ce qui concerne le paramètre pH, avant de faire l'analyse sans les valeurs qualifiées en « Douteux ».

**Tableau 4 : Comparaison du nombre d'années de résultats disponibles selon la prise en compte ou non des résultats « Douteux ».**

Paramètres	Nombre d'années disponibles pour analyse avec résultats douteux	Nombre d'années disponibles pour analyse sans résultats douteux
T	surface, 18 années	surface, 18 années
Sal	surface, 18 années	surface, 18 années
pH	surface, 7 années	surface, 1 année =2019, le reste en douteux, pourquoi?
Turb	surface, 7 années	surface, 7 années
MES	surface, 15 années	surface, 6 années
Chla	surface, 9 années	surface, 8 années. on perd 2011
PO4	fond, 8 années	surface, 2007, 2017, 2019. Fond, 2007 et 2019
NH4	fond, 10 années	surface, 2007, 2017, 2019. Fond, 2007 et 2019
NO3	fond, 15 années	surface, 2007, 2017, 2019. Fond, 2007 et 2019

Il a été choisi, pour chaque paramètre, d'exploiter les données historiques de deux manières :

- regrouper toutes les données disponibles pour une année, soit toutes stations confondues, pour visualiser l'évolution temporelle du paramètre à l'échelle de la baie (Figure 12, Figure 13, Figure 14) ;
- regrouper toutes les données disponibles pour une station, soit toutes années confondues, pour visualiser l'évolution du gradient fond de baie-sortie de baie et un éventuel changement dans les apports par les bassins versants (Figure 15, Figure 16).

L'analyse est réalisée pour les paramètres ayant un historique de valeur d'au moins 5 ans.

### Evolution temporelle :

La température de surface montre une évolution sinusoïdale, avec des médianes basses en 2002, 2010, 2015 et 2018 et hautes en 2005, 2013 et 2016 (Figure 12). Les écarts de mesures sont importants pour les années 2003 à 2005 (écart important entre 1<sup>er</sup> et 3<sup>ème</sup> quartile et entre min et max), traduisant une importante variabilité saisonnière.

La salinité de surface est difficile à commenter entre 2002 et 2007 car elle présente des valeurs minimales très faibles qui, lorsque l'on observe en détail les données, ne concernent pas spécifiquement les stations de fond de baie sous influence des panaches de rivière mais aussi les stations de sortie de baie (Figure 12). Suite au rapport de 2018, ces résultats sont en attente de requalification par l'Ifremer. Ces résultats avaient à l'époque



été qualifiés en « Bon » car rien ne permettait alors de douter de ces valeurs. Entre 2011 et 2017, la valeur médiane de salinité est en augmentation, passant de 33,6 à 35,6. En 2018, la médiane redescend à 34,9, puis à 34,4 en 2019. La valeur se stabilise en 2020 à 34,7.

Le pH a une valeur médiane stable dans le temps (pH = 8,1, Figure 12). L'année 2014 présente des valeurs dispersées autour de la médiane tandis que les années 2015 et 2016 présentent des valeurs min/max qui se démarquent.

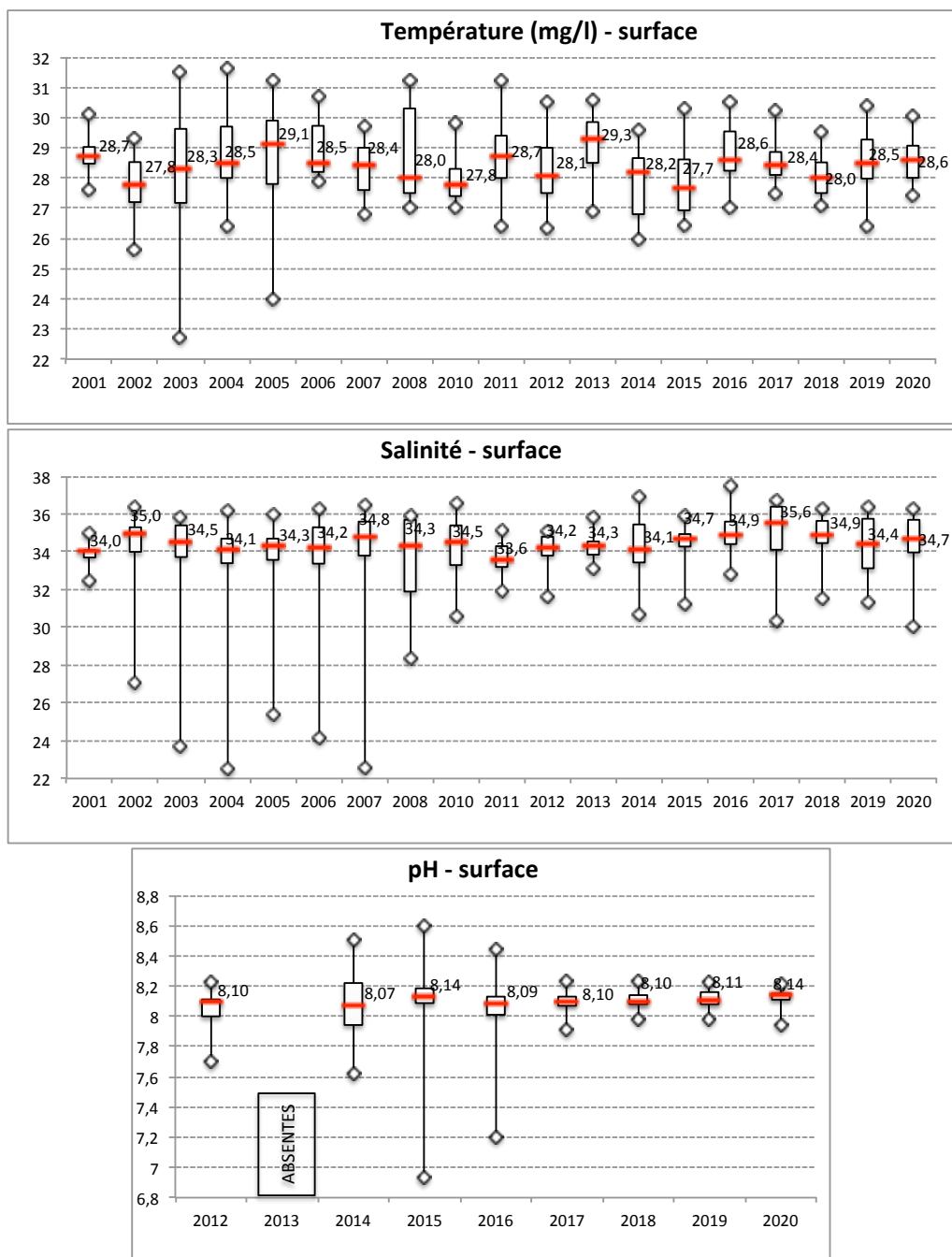


Figure 12 : Boxplots des valeurs interannuelles de surface des paramètres température, salinité et pH, toutes stations confondues.

La turbidité a également une valeur médiane stable entre 2013 et 2020, entre 0,4 et 0,6 FNU (Figure 13).

Concernant les matières en suspension, l'interprétation est en partie liée à la limite de quantification qui était inférieure à 2 mg/L avant 2011, puis fixée à 2 mg/L en 2011. Les plus faibles valeurs médianes ont été mesurées entre 2001 et 2004 (< 2 mg/L). Les plus fortes valeurs se retrouvaient entre 2010 et 2012 ont été

retirées de l'analyse car faisant partie de la série qualifiée « Douteuses » (2008 à 2017). Entre 2018 et 2020, les médianes sont égales à 2 mg/L, avec cependant des valeurs maximales élevées témoignant d'apports occasionnels importants (Figure 13).

Pour la chlorophylle *a*, ni la valeur médiane ni l'étendue des valeurs mesurées (espacement 1<sup>er</sup>-3<sup>ème</sup> quartile) ne montrent d'évolution sur la période 2012 à 2020 (Figure 13). Sur la base de ce paramètre uniquement, le milieu ne semble pas montrer de dégradation ou d'amélioration marquée sur cette période. Les maximums ont été mesurés en 2012, 2016 et 2019. Ce paramètre est en théorie un bon indicateur car il traduit de façon intégrée (sur un laps de temps de quelques semaines) la réponse du phytoplancton à l'enrichissement du milieu en nutriments. **Parmi les mesures de gestion devant être mise en place par le SDAGE figure l'amélioration de l'assainissement, source principale d'apports en nutriments dans le milieu côtier. L'absence d'amélioration de ce paramètre semble traduire que ces mesures doivent être renforcées.**

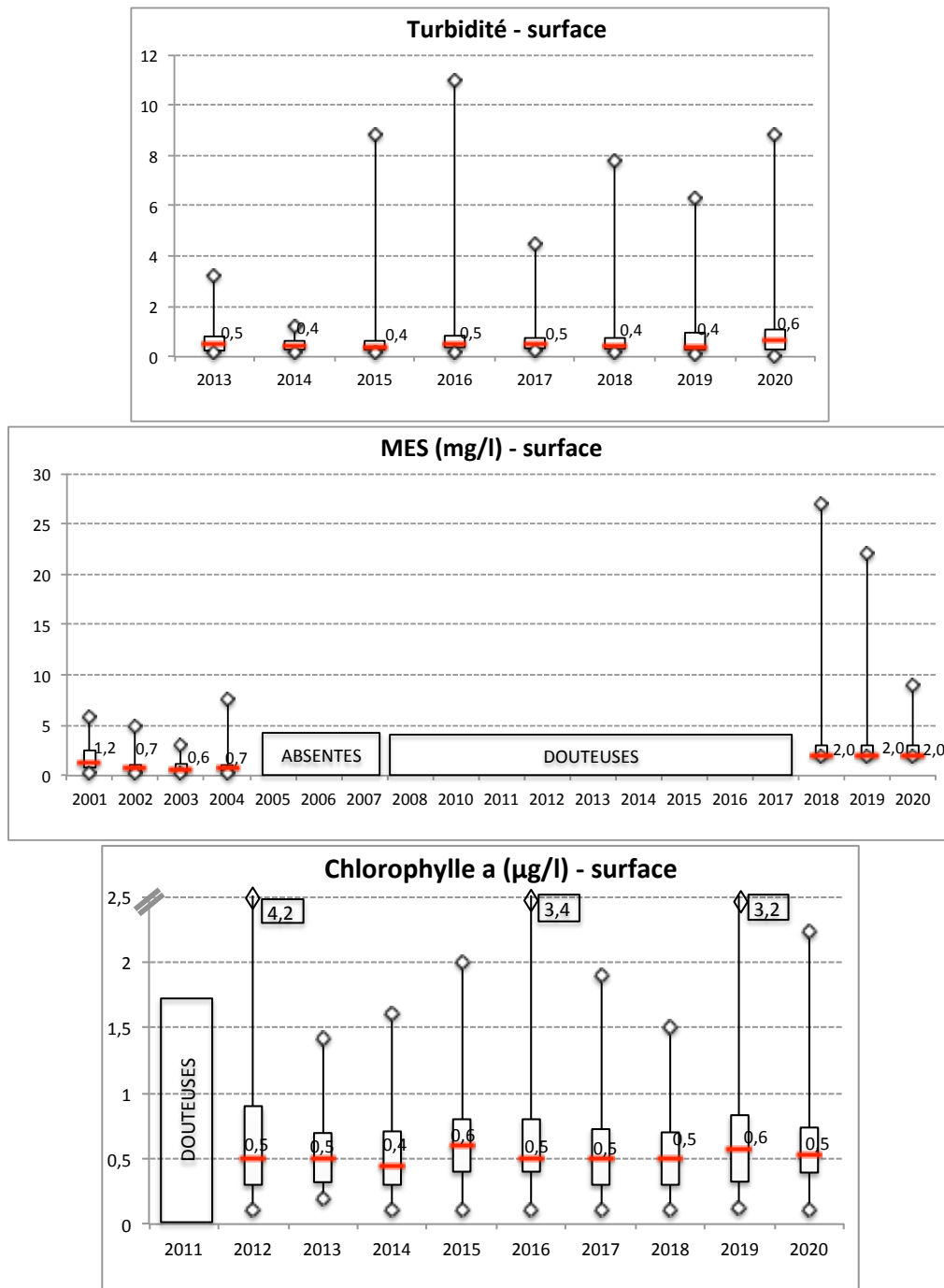


Figure 13 : Boxplots des valeurs interannuelles de surface des paramètres turbidité, MES et chlorophylle *a*, toutes stations confondues.

Pour l'analyse de l'évolution temporelle des nutriments, des données ont été écartées par la qualification des données, notamment pour les critères suivants :

- En 2010, les analyses ont été réalisées par le laboratoire MAP avec une méthode adaptée aux eaux douces et des résultats rendus en mg/L plutôt qu'en  $\mu\text{mol/L}$ , unité couramment utilisée pour l'analyse des nutriments dans les eaux marines. Etant donnée la méthode utilisée, la limite de quantification n'était pas adaptée aux eaux marines oligotrophes.
- Avant 2007, les LQ du LTA pour les nutriments étaient plus élevées (0,2  $\mu\text{mol/L}$  contre 0,05  $\mu\text{mol/L}$  pour les orthophosphates, 0,5  $\mu\text{mol/L}$  contre 0,1  $\mu\text{mol/L}$  pour l'ammonium) : les résultats ne sont donc pas exploitables.
- En 2010, 2011 et 2012, les données orthophosphates et ammonium ont été qualifiées en « Faux » par l'Ifremer (valeurs aberrantes au regard de la série).
- Pour les nutriments, les données du fond ont été utilisées jusqu'en 2019 car plus contrastées que les données de surface. Cependant, les seules données fiables sont les résultats de surface issus de l'analyse effectuée par le laboratoire Ifremer en 2017. Pour inclure ces données dans l'analyse, les valeurs de surface sont donc plutôt utilisées.

Il n'est pas possible d'établir une tendance historique pour les nutriments étant donné le faible nombre d'années présentées (Figure 14). Les graphiques sont malgré tout commentés.

Les orthophosphates ont des médianes variant de la valeur de la LQ (2019) à 0,10  $\mu\text{mol/L}$  (2007 et 2020). Le maximum le plus élevé est mesuré en 2017.

L'ammonium présente des valeurs de médianes en augmentation entre 2007, 2017 et 2019-2020. Certains résultats de 2019 et 2020 apparaissent « Douteux », tel que le maximum à 16,8  $\mu\text{mol/L}$  mesuré en 2019. Ces résultats sont en attente de comparaison avec les données de 2021 qui proviendront du laboratoire Ifremer Nantes, comme c'était le cas des données de 2017.

Concernant les nitrates, la médiane la plus élevée est celle de 2017 (0,55  $\mu\text{mol/L}$ ). Celles de 2019 et 2020 sont identiques (0,20  $\mu\text{mol/L}$ ). Les boîtes à moustaches sont peu étalées et les valeurs maximales des deux dernières années sont similaires, entre 5 et 6  $\mu\text{mol/L}$ .

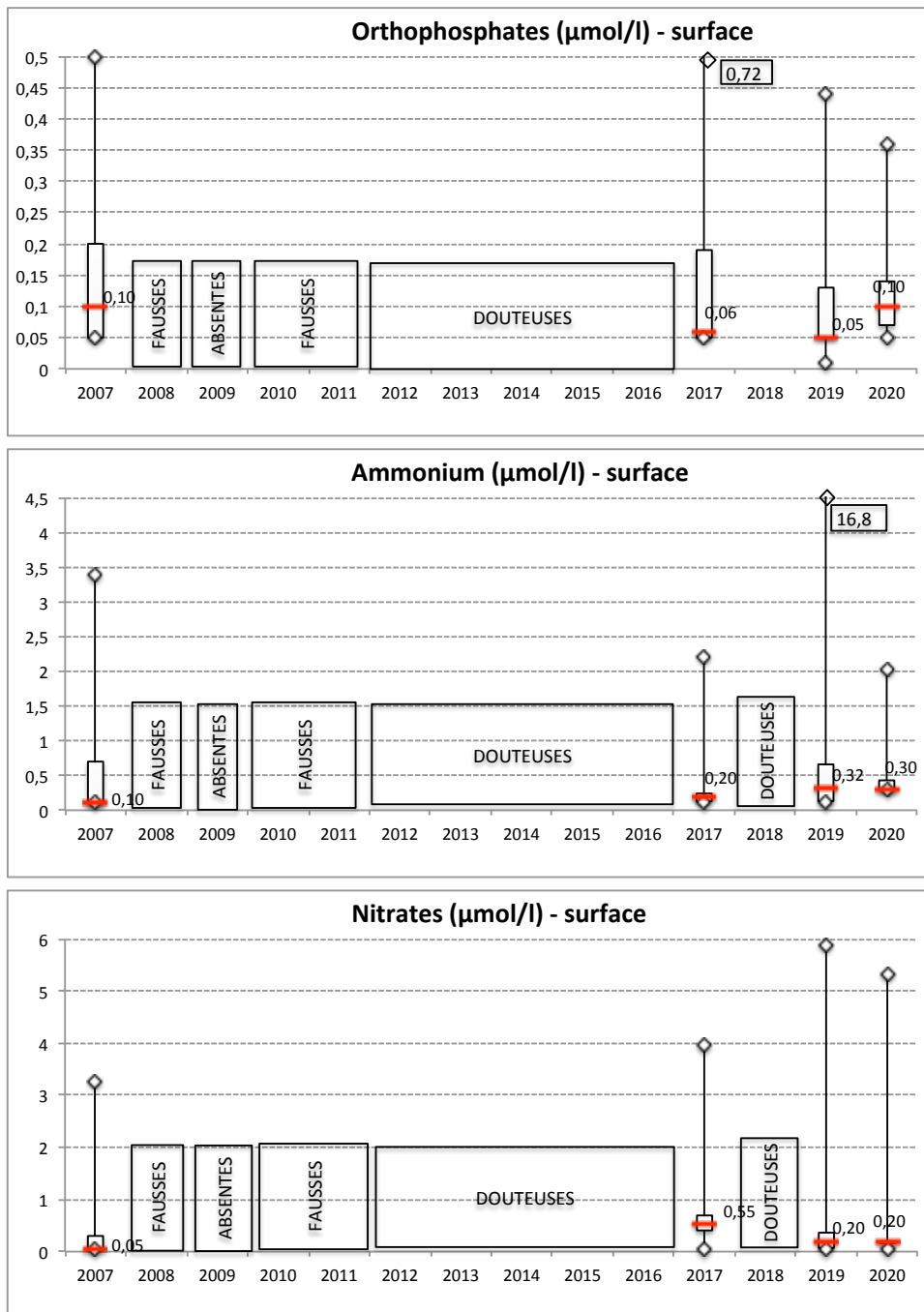


Figure 14 : Boxplots des valeurs interannuelles de fond de chaque nutriment, toutes stations confondues.

### **Evolution spatiale, gradient fond de baie-sortie de baie :**

La température de surface présente une diminution légère mais régulière sur les radiales Cohé-Pointe du Bout et Gros Ilet-Atterrissage Rouge. Les valeurs de médianes évoluent peu mais la baisse s'observe sur les limites des boîtes à moustache (3<sup>ème</sup> et 1<sup>er</sup> quartiles) ainsi que sur les valeurs minimales et maximales (Figure 15).

La salinité de surface ne présente pas de gradient progressif, mais seulement une médiane plus faible (34,1) pour la station Cohé (Figure 15).

La turbidité mesurée en surface forme un gradient bien marqué sur la radiale Cohé-Pointe du Bout avec des valeurs médianes qui passent de 1,20 à 0,27 FNU (Figure 15). La radiale Gros Ilet- Atterrissage Rouge présente un gradient moins marqué mais passant de 0,51 à 0,28 FNU. La valeur médiane de la turbidité à Gros Ilet est deux fois moins importante qu'à Cohé, ce qui démontre des apports de sédiments plus importants par la Lézarde sur la partie Nord de la baie et/ou une remise en suspension plus importante pouvant être liée à une profondeur plus faible ou une granulométrie plus fine des sédiments.

Les valeurs médianes des matières en suspension mesurées en surface sont peu contrastées sur le gradient du fait d'une limite de quantification trop élevée (Figure 15). L'observation des valeurs de 3<sup>ème</sup> quartile révèle un léger gradient sur la radiale Cohé-Pointe du Bout, avec une diminution de 5 à 2 mg/L. Sur la deuxième radiale, les quatre sites présentent des résultats équivalents.

La chlorophylle *a*, indicatrice de la productivité du milieu, présente de fortes différences de concentration selon le site (Figure 15). Sur la radiale Cohé-Pointe du Bout, la médiane passe de 1 à 0,4 µg/L et le 3<sup>ème</sup> quartile de 1,4 à 0,5 µg/L. Sur la radiale Gros Ilet-Atterrissage Rouge la diminution est moins importante mais bien présente, avec la médiane qui passe de 0,5 à 0,3 µg/L et le 3<sup>ème</sup> quartile de 0,6 à 0,4 µg/L. Les valeurs maximales suivent également la tendance dégressive.

Pour les nutriments, bien que les résultats soient remis en cause d'un point de vue quantitatif, ceci n'exclut pas une analyse des résultats des sites les uns par rapport aux autres (Figure 16).

Les nutriments phosphorés (orthophosphates) en surface de la colonne d'eau ont des concentrations médianes et une étendue de valeurs équivalentes sur l'ensemble des sites. Seules les valeurs maximales varient, sans démontrer de gradient.

Les nutriments azotés en surface, ammonium et nitrates, ne présentent pas les mêmes réponses vis-à-vis de la distribution spatiale. Pour l'ammonium, un gradient similaire à celui de la turbidité est observé. Il est léger sur les deux radiales : sur Cohé-Pointe du Bout la médiane est similaire entre les sites mais le 3<sup>ème</sup> quartile décroît de 0,6 à 0,4 µmol/L et sur la seconde radiale le 3<sup>ème</sup> quartile passe de 0,5 à 0,3 µmol/L. Les valeurs maximales concernent Cohé, Pointe des Sables et Banc Gamelle.

Les nitrates ne présentent pas de gradient progressif. Les médianes les plus élevées se retrouvent aux stations Cohé et Pointe des Sables.

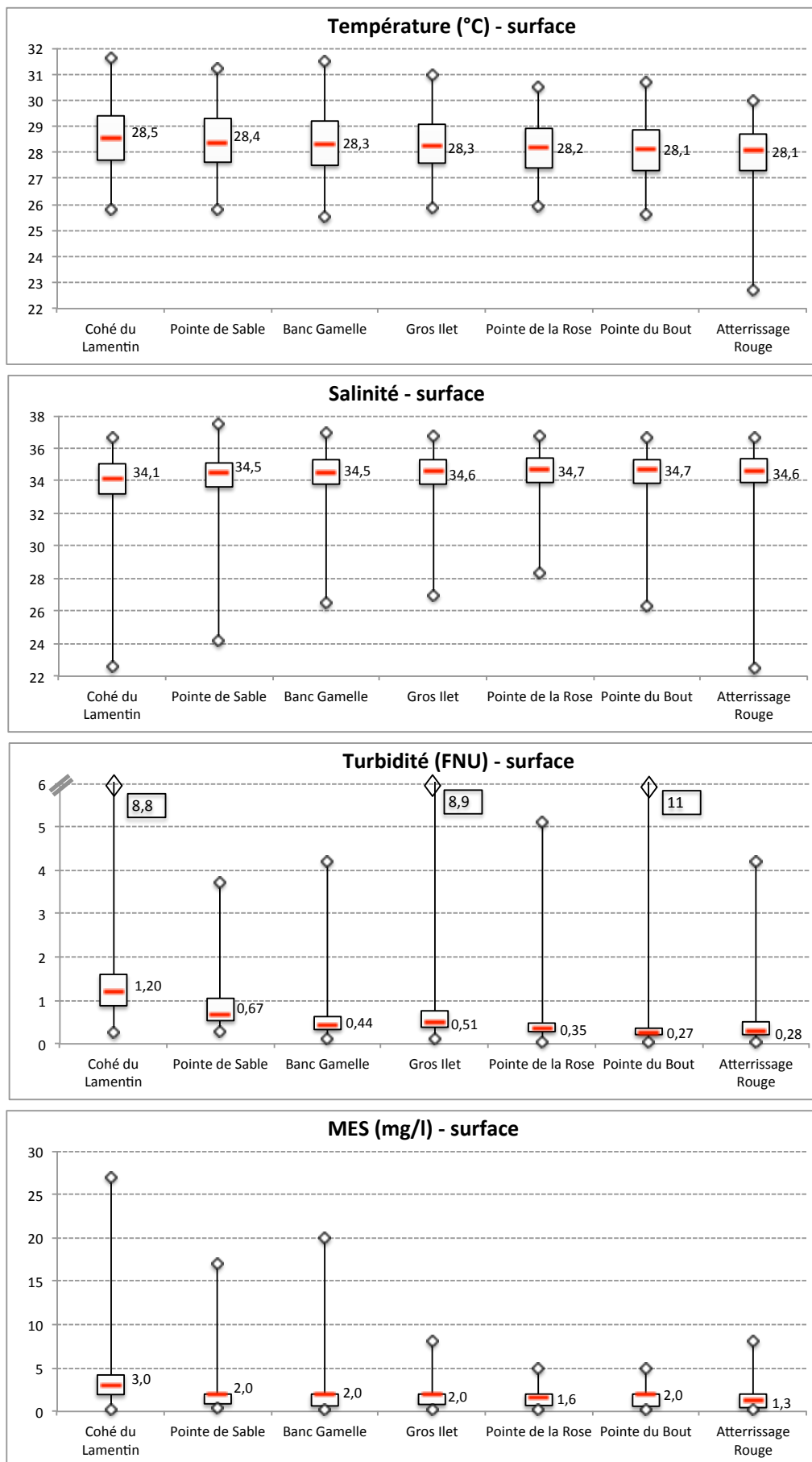


Figure 15 : Boxplots des valeurs inter-stations de surface des paramètres température, salinité, MES et chlorophylle  $\alpha$ , toutes années confondues.

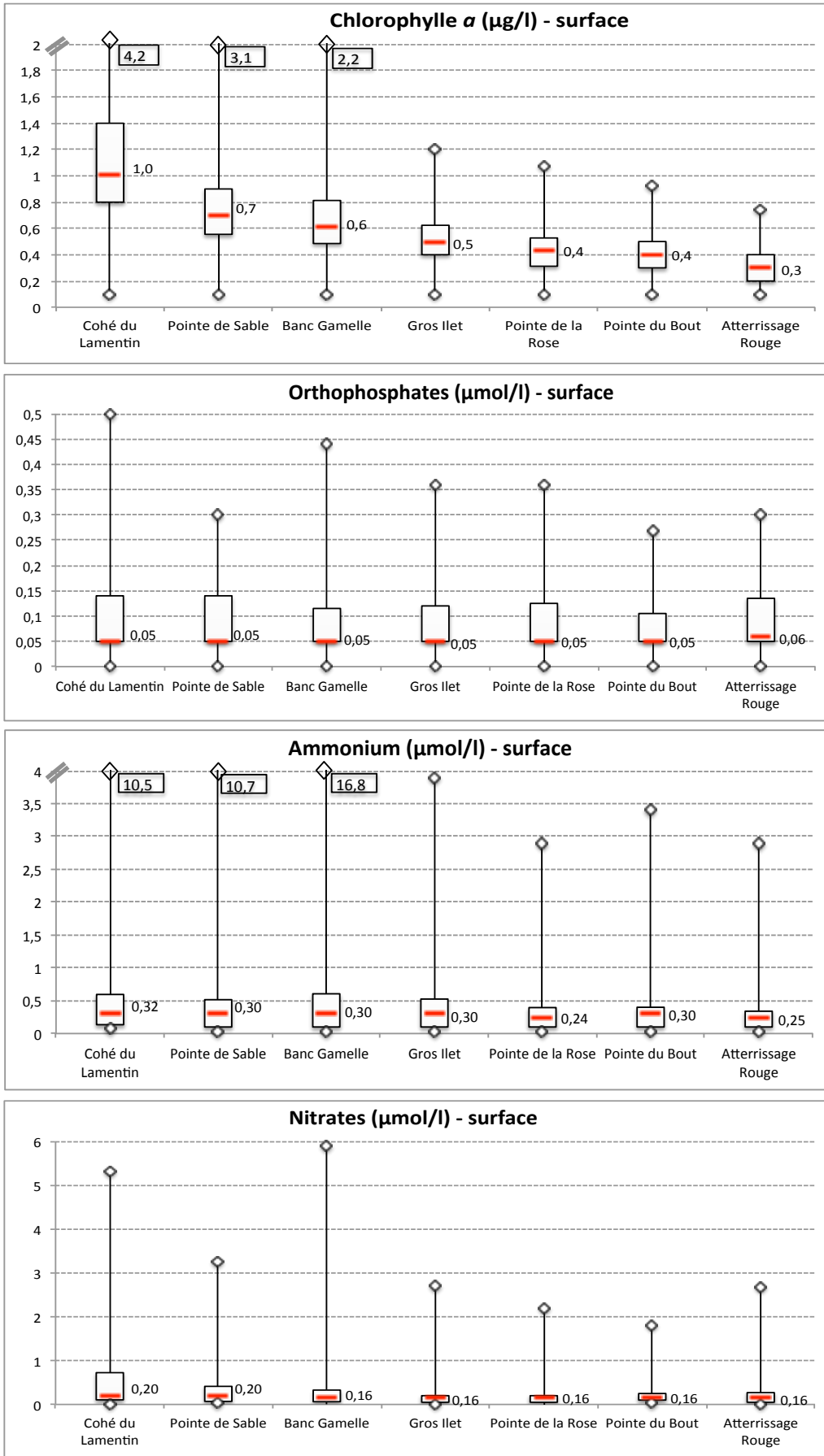


Figure 16 : Boxplots des valeurs inter-stations de fond de chaque nutriment, toutes années confondues.

## D. Résultats clés et recommandations

### 1 Particularités des campagnes

Les campagnes se sont déroulées correctement bien que le suivi ait dû être décalé vers la fin de mois à partir d'avril du fait du confinement lié au Covid19. Aucune campagne n'a été supprimée. Les données de turbidité de juillet sont manquantes du fait d'un problème d'étalonnage du turbidimètre et les données des matières en suspension d'août sont manquantes du fait d'une grève du LTA972.

Trois campagnes ont été précédées de fortes pluies. Pour celle d'octobre, le panache de la Lézarde a pu être observé à Cohé du Lamentin et de nombreux débris végétaux ont été observés jusqu'en milieu de baie.

### 2 Protocole et traitement des données

Le seul changement au protocole par rapport à 2019 concerne le laboratoire d'analyse des nutriments, qui devient LABEO Manche au lieu de l'Institut Pasteur de Guadeloupe (IPG). Ce changement a pour conséquence une limite de quantification qui passe de 0,1 à 0,3 µmol/L pour l'ammonium.

La qualification locale des données a été réalisée préalablement au rendu final de façon à éliminer les erreurs de saisie et identifier les données « Douteuses » et « Fausses », simplifiant ainsi l'analyse. Le travail de qualification par la cellule Quadrige reste à faire sur les données des années 2018 à 2020 qui ont pour l'instant le statut de « Non qualifiées », « Douteuses » ou « Fausses ». La qualification de certaines données historiques est également à revoir, telle que celle des paramètres pH et salinité.

L'analyse des données historiques a porté sur l'ensemble du jeu de données **qualifiées en « Bon » et « Non qualifiées »**, ce qui diffère de l'analyse des années précédentes où les données « Douteuses » étaient conservées. Deux types d'analyses ont été effectuées, présentant les résultats sous forme de boîtes à moustaches : une analyse temporelle toutes stations confondues et une analyse selon un gradient fond de baie-sortie de baie en regroupant toutes les années.

#### Points clés qualification

Données de **salinité entre 2002 et 2007** : qualification ancienne à vérifier par l'Ifremer

Données **nutriments** : La qualification des données nutriments (NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>+NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>) est un cas particulier car les données historiques sont toutes DOUTEUSES (analyses LTA), il n'y a donc pas d'élément de comparaison mis à part les valeurs de surface de 2017 (Ifremer). Comme pour les données Nutriments DCE 2018, la décision pour les **données nutriments suivi baie de Fort-de-France** est de les laisser en « Non Qualifiées », en attendant que soit possible une comparaison avec les données de 2021 et au-delà. Cependant les **données portant à discussion**, dont les valeurs observées seraient explicables, seront qualifiées en « Douteuses » et toutes justifications inscrites en commentaires. Ces commentaires permettront d'avoir accès à la réflexion autour de ces valeurs remarquables.

Pour le NH<sub>4</sub>, toutes les valeurs >1,5 µmol/L seront qualifiées « Douteuses » avec un commentaire ajouté ou si une valeur >1,5 peut être justifiée, elle est alors « Non qualifiée ».

Données **turbidité 2019 et 2020** : les mesures effectuées avec le turbidimètre de paillasse d'Impact Mer donnent des résultats cohérents et ont permis d'établir une corrélation avec les valeurs MES obtenues en 2019 par le laboratoire LTA. Il faut donc s'interroger sur la qualité des valeurs antérieures et leur possible qualification en « Douteux » ou « Faux ».

Données **MES** : la corrélation avec la turbidité reste à vérifier, pour valider ou non la pertinence des résultats MES historiques et récents fournis par le laboratoire LTA.

Données **pH** : vérifier la qualification en « Douteux » des données pH jusqu'à 2018. Pour la qualification des données 2021, prévoir le graphique des données historiques par site.



### 3 Résultats

#### Données 2020

Malgré une bonne cohérence entre les valeurs de turbidité et MES, le **rapport MES/turbidité** est plus élevé que celui attendu. La limite de quantification élevée pour les MES, ainsi que le faible niveau de précision des résultats, nuisent à l'analyse et à l'obtention d'un rapport fiable. Sans amélioration sur la méthodologie utilisée par le laboratoire (baisse de la LQ et amélioration de la précision), il restera difficile de tirer des conclusions sur la qualité des valeurs de matières en suspension.

Concernant les **nutriments**, les résultats de 2020 semblent montrer plus de logique que ceux des années précédentes, avec tout d'abord un lien entre les valeurs de surface et de fond pour les orthophosphates et l'ammonium. Des valeurs élevées semblent également être reliées à la période de fortes pluies en octobre et novembre.

**L'analyse des données mensuelles de 2020** par site montre encore des tendances saisonnières pour les paramètres température et salinité. Cette dernière est plus faible entre juin et novembre. Une saisonnalité semble se dessiner également pour les orthophosphates et l'ammonium. Le pH, l'oxygène, la chlorophylle *a*, la turbidité, les MES et les nitrates+nitrites ne montrent pas de tendances saisonnières mais des valeurs élevées (ou faibles pour l'oxygène) sont retrouvées à certains mois : oxygène au fond à Cohé en novembre, turbidité plus élevée sur tous les sites en surface en novembre, nitrates+nitrites plus élevés en octobre et novembre.

#### Pour l'année 2020, les tendances sur les radiales sont les suivantes :

- gradient décroissant fond de baie - sortie de baie, surface et fond :
  - le plus marqué est celui du paramètre chlorophylle *a*, comme les années précédentes. Le gradient est plus marqué pour les valeurs de fond ;
  - la turbidité, avec les sites de fond de baie Cohé, Pointe des Sables et Gros Ilet présentant des plus fortes valeurs au fond et en surface ;
  - la température de surface, gradient léger
- pas de gradient :
  - salinité sur les deux radiales
  - pH, plus faible à Cohé, Pointe du Bout et Atterrissage Rouge
  - oxygène toujours plus faible au fond qu'en surface. Les stations Cohé du Lamentin et Pointe des Sables sont les moins bien oxygénées au fond
  - les matières en suspension peuvent être élevées aux stations Cohé du Lamentin, Pointe des Sables et Gros Ilet
  - orthophosphates
  - ammonium, en surface, les valeurs les plus élevées concernent le site Cohé du Lamentin, tandis qu'au fond elles se retrouvent à Cohé et Banc Gamelle.
  - nitrates + nitrites. En surface, les valeurs les plus élevées concernent le site Cohé du Lamentin, tandis qu'au fond elles se retrouvent à Banc Gamelle.

## Données historiques

**Pour résumer l'analyse sur les données historiques des paramètres suivis depuis 2001 (ou plus récemment) en baie de Fort-de-France :**

- Evolution temporelle :
  - très légère augmentation pour l'ammonium entre 2007 et 2020 (mais nombreuses années sans données car douteuses ou fausses);
  - évolution cyclique pour la température et la salinité ;
  - pas de tendance au fil des ans pour : la chlorophylle *a* (autour de 0,5 µg/L, avec maximums en 2012, 2016, 2019), la turbidité (entre 0,4 et 0,6 FNU), le pH (8,1), les orthophosphates (les médianes oscillent entre 0,05 et 0,1 µmol/L), les matières en suspension.
  
- Evolution spatiale (gradients) :
  - valeurs en diminution sur les deux gradients pour la chlorophylle *a* (gradient le plus net), la turbidité, la température, et l'ammonium (léger) ;
  - valeurs en diminution sur le gradient Cohé-Pointe du Bout pour les matières en suspension ;
  - pas de gradient pour la salinité mais simplement une valeur médiane plus faible pour la station Cohé du Lamentin, qui est au plus près de l'embouchure de la Rivière Lézarde ; pour les nitrates avec Cohé et Pointe du Bout qui présentent les plus fortes valeurs ; pour les orthophosphates.

La tendance de l'évolution temporelle sur une période d'une dizaine d'années devrait permettre de mettre en avant les effets des mesures de gestion appliquées notamment dans le cadre du SDAGE.

Le bémol porte sur la qualité des données obtenues pour le réseau de suivi de la baie de Fort-de-France. L'historique est très important sur certaines données qui ne sont pas stratégiques pour l'évaluation de la qualité du milieu, telles que la température et la salinité. Les données importantes telles que les nutriments et la turbidité ou les MES n'ont pas un historique fiable du fait de problèmes liés aux laboratoires. Certaines valeurs permettent simplement d'entrevoir une tendance.

**Il apparaît que le seul paramètre suivi qui est pertinent pour porter un jugement sur la qualité du milieu est la chlorophylle *a*. Les résultats sont fiables, l'historique est long (8 ans) et il s'agit d'un bon indicateur car il traduit de façon intégrée (sur un laps de temps de quelques semaines) la réponse du phytoplancton à l'enrichissement du milieu en nutriments.**

La chlorophylle *a* ne montre pas d'évolution particulière sur la période 2012-2020, mais une oscillation des valeurs d'une année sur l'autre. Ce résultat peut se traduire notamment par l'absence d'évolution concernant les apports en nutriments dans le milieu. L'analyse sur le gradient spatial démontre que le paramètre chlorophylle *a* est largement supérieur aux stations situées à proximité de l'embouchure de la rivière Lézarde. La rivière Lézarde constitue le plus grand bassin versant de l'île.

En conclusion, la diminution de la quantité de chlorophylle *a* dans le milieu est directement liée aux nutriments disponibles, et la concentration de ces derniers liée aux efforts de gestion attendus sur le bassin versant pour réduire les apports. L'état des lieux du bassin hydrographique de Martinique mis à jour en 2019 (Office de l'Eau Martinique, 2019, 2020) met en avant l'assainissement, source d'apports en nutriments, comme première pression sur les eaux côtières..

## E. Fiches stations

---

## Informations Générales sur la station

<b>Nom</b>	<b>Cohé du Lamentin</b>
<b>Localisation</b>	<b>Département :</b> 972 - Martinique <b>Secteur :</b> Baie de Fort-de-France <b>Commune :</b> Lamentin <b>Code radiale :</b> 201 <b>Bassin Versant adjacent :</b> Rivière Lézarde, Rivière Jambette <b>Coordonnées X / Y</b> 712402 / 1614956 <b>(WGS84 – UTM 20N)</b> Bouée chenal rouge -9L <b>Bathymétrie (m) :</b> 9



## Données 2020

		201-Cohé du Lamentin				
		min	maxi	moyenne	écart-type	n
Température °C	surface	26,76	30,06	28,36	1,06	12
	profondeur	26,72	29,40	28,25	0,95	12
Salinité	surface	31,89	36,22	34,61	1,31	12
	profondeur	34,00	36,22	35,01	0,82	12
MES (mg l <sup>-1</sup> )	surface	2,00	9,00	4,18	2,18	11
	profondeur	3,00	12,00	5,45	2,70	11
Chlorophylle a (µg l <sup>-1</sup> )	surface	0,77	2,23	1,21	0,41	12
	profondeur	1,20	2,54	1,84	0,49	12
Ammonium (µmol l-1)	surface	0,30	1,10	0,51	0,30	12
	profondeur	0,30	3,18	0,79	0,83	12
Nitrites (µmol l-1)	surface	0,02	0,24	0,09	0,07	12
	profondeur	0,02	0,28	0,09	0,07	12
Nitrites + Nitrates (µmol l-1)	surface	0,18	5,55	0,98	1,53	12
	profondeur	0,20	0,70	0,29	0,14	12
Orthophosphates (µmol l-1)	surface	0,05	0,20	0,12	0,05	12
	profondeur	0,05	0,28	0,12	0,07	12
Oxygène dissous (mg l-1)	surface	5,61	6,47	6,10	0,28	12
	profondeur	4,70	6,32	5,89	0,48	12
pH	surface	8,02	8,15	8,12	0,03	12
	profondeur	8,02	8,18	8,11	0,05	12
Turbidité (NFU)	surface	0,87	7,15	2,16	1,95	11
	profondeur	1,12	7,80	2,80	2,12	11

## Remarques/Commentaires

Qualification COH<sub>surf\_11</sub>NO<sub>2</sub>/NO<sub>3</sub> en «Douteux », en attente de validation par les données 2021. COH<sub>fond\_11</sub>NH<sub>4</sub> en «Douteux », en attente de validation par les données 2021.

## Informations Générales sur la station

<b>Nom</b>	<b>Pointe des Sables</b>
<b>Localisation</b>	<b>Département :</b> 972 - Martinique <b>Secteur :</b> Baie de Fort-de-France <b>Commune :</b> Lamentin <b>Code radiale :</b> 202 <b>Bassin Versant adjacent :</b> Rivière Lézarde, Rivière Jambette <b>Coordonnées X / Y</b> 712191 / 1614088 <b>(WGS84 – UTM 20N)</b> Bouée chenal rouge -5L <b>Bathymétrie (m) :</b> 14



## Données 2020

		202-Pointe des Sables				
		min	maxi	moyenne	écart-type	n
Température °C	surface	26,71	29,84	28,40	1,05	11
	profondeur	26,68	29,30	28,28	0,93	11
Salinité	surface	33,75	36,01	34,72	0,87	11
	profondeur	34,04	36,14	34,95	0,77	11
MES (mg l <sup>-1</sup> )	surface	2,00	7,00	2,91	1,81	11
	profondeur	2,00	6,00	3,00	1,41	11
Chlorophylle a (µg l <sup>-1</sup> )	surface	0,56	1,11	0,81	0,16	12
	profondeur	0,40	1,89	1,06	0,39	12
Ammonium (µmol l-1)	surface	0,30	0,59	0,35	0,10	12
	profondeur	0,30	0,91	0,38	0,19	12
Nitrites (µmol l-1)	surface	0,02	0,20	0,07	0,06	12
	profondeur	0,02	0,28	0,09	0,07	12
Nitrites + Nitrates (µmol l-1)	surface	0,18	2,52	0,48	0,67	12
	profondeur	0,17	0,80	0,31	0,19	12
Orthophosphates (µmol l-1)	surface	0,05	0,28	0,12	0,06	12
	profondeur	0,05	0,20	0,12	0,04	12
Oxygène dissous (mg l-1)	surface	5,94	6,55	6,27	0,21	11
	profondeur	5,57	6,40	6,01	0,31	11
pH	surface	8,02	8,19	8,13	0,04	11
	profondeur	8,01	8,19	8,13	0,05	11
Turbidité (NFU)	surface	0,41	3,50	1,08	0,87	11
	profondeur	0,16	1,85	0,90	0,43	11

## Remarques/Commentaires

Qualification PDS<sub>surf\_11</sub>NO<sub>2</sub>/NO<sub>3</sub> en «Douteux », en attente de validation par les données 2021. PDS<sub>fond\_03-19-12</sub>chl<sub>a</sub> en «Bon », valeur élevées logiques pour un site de fond de baie.

Période janvier-décembre 2020  
Fréquence mensuelle

### Informations Générales sur la station

**Nom** **Banc Gamelle**

**Localisation** **Département** : 972 - Martinique  
**Secteur** : Baie de Fort-de-France  
**Commune** : Fort-de-France  
**Code radiale** : 203  
**Bassin Versant adjacent** : Rivière Lézarde  
**Coordonnées X / Y** 711026 / 1612750  
 (WGS84 – UTM 20N) Mouillage  
**Bathymétrie (m)** : 10



### Données 2020

		203-Banc Gamelle				
		min	maxi	moyenne	écart-type	n
Température °C	surface	26,83	29,85	28,24	0,91	12
	profondeur	26,83	29,37	28,23	0,86	12
Salinité	surface	32,38	36,28	34,74	1,20	12
	profondeur	33,65	36,28	35,02	0,89	12
MES (mg l <sup>-1</sup> )	surface	2,00	3,00	2,18	0,40	11
	profondeur	2,00	7,00	2,91	1,58	11
Chlorophylle a (µg l <sup>-1</sup> )	surface	0,38	1,00	0,62	0,18	12
	profondeur	0,30	1,01	0,63	0,23	12
Ammonium (µmol l-1)	surface	0,30	0,95	0,41	0,23	12
	profondeur	0,30	1,24	0,51	0,30	12
Nitrites (µmol l-1)	surface	0,02	0,22	0,07	0,06	12
	profondeur	0,02	0,35	0,10	0,10	12
Nitrites + Nitrates (µmol l-1)	surface	0,18	1,44	0,39	0,39	12
	profondeur	0,18	1,24	0,45	0,39	12
Orthophosphates (µmol l-1)	surface	0,05	0,29	0,13	0,08	12
	profondeur	0,05	0,30	0,12	0,07	12
Oxygène dissous (mg l-1)	surface	5,71	6,80	6,31	0,32	12
	profondeur	5,42	6,62	6,13	0,40	12
pH	surface	8,09	8,20	8,14	0,03	12
	profondeur	8,02	8,19	8,14	0,04	12
Turbidité (NFU)	surface	0,20	4,04	0,96	1,12	11
	profondeur	0,23	8,21	1,50	2,36	11

### Remarques/Commentaires

Qualification BGA<sub>surf\_11NO2/NO3</sub> en «Douteux » , en attente de validation par les données 2021, BGA<sub>fond\_10Turb</sub> en «Fausse », BGA<sub>fond\_11turbi</sub> en «Douteux », à valider par la qualification nationale.

Version sept.-21



## Informations Générales sur la station

<b>Nom</b>	<b>Gros Ilet</b>
<b>Localisation</b>	<b>Département :</b> 972 - Martinique <b>Secteur :</b> Baie de Fort-de-France <b>Commune :</b> Trois-Ilets <b>Code radiale :</b> 204 <b>Bassin Versant adjacent :</b> Rivière Salée <b>Coordonnées X / Y</b> 713986 / 1609870 <b>(WGS84 – UTM 20N)</b> Bouée cardinal sud <b>Bathymétrie (m) :</b> 8



## Données 2020

		204-Gros Ilet				
		min	maxi	moyenne	écart-type	n
Température °C	surface	26,85	29,92	28,24	0,91	12
	profondeur	26,86	29,25	28,25	0,84	12
Salinité	surface	30,06	36,31	34,51	1,65	12
	profondeur	33,99	36,31	35,08	0,84	12
MES (mg l <sup>-1</sup> )	surface	2,00	8,00	2,73	1,79	11
	profondeur	2,00	7,00	2,91	1,45	11
Chlorophylle a (µg l <sup>-1</sup> )	surface	0,30	0,69	0,51	0,13	12
	profondeur	0,32	0,86	0,62	0,17	12
Ammonium (µmol l-1)	surface	0,30	2,02	0,56	0,55	12
	profondeur	0,30	1,19	0,42	0,27	11
Nitrites (µmol l-1)	surface	0,00	0,32	0,09	0,09	12
	profondeur	0,02	0,17	0,08	0,06	11
Nitrites + Nitrates (µmol l-1)	surface	0,18	3,00	0,46	0,80	12
	profondeur	0,18	0,67	0,33	0,18	11
Orthophosphates (µmol l-1)	surface	0,05	0,36	0,12	0,09	12
	profondeur	0,05	0,31	0,11	0,07	11
Oxygène dissous (mg l-1)	surface	5,74	6,66	6,24	0,25	12
	profondeur	5,67	6,60	6,14	0,28	12
pH	surface	8,02	8,20	8,13	0,05	12
	profondeur	8,01	8,20	8,13	0,05	12
Turbidité (NFU)	surface	0,33	8,85	1,39	2,49	11
	profondeur	0,34	3,07	0,92	0,76	11

## Remarques/Commentaires

Qualification GI<sub>surf\_03NH4</sub> en «Douteux », en attente de validation par les données 2021, GI<sub>fond\_05Turb</sub> en «Douteux », GI<sub>fond\_02PO4</sub> GI<sub>fond\_03NH4</sub> en «Douteux », en attente de validation par les données 2021.

## Informations Générales sur la station

<b>Nom</b>	<b>Pointe de la Rose</b>
<b>Localisation</b>	<b>Département :</b> 972 - Martinique <b>Secteur :</b> Baie de Fort-de-France <b>Commune :</b> Trois-Ilets <b>Code radiale :</b> 205 <b>Bassin Versant adjacent :</b> Rivière Salée <b>Coordonnées X / Y</b> 711835 / 1610645 <b>(WGS84 – UTM 20N)</b> Bouée cardinale sud (CV) <b>Bathymétrie (m) :</b> 17



## Données 2020

		205-Pointe de la Rose				
		min	maxi	moyenne	écart-type	n
Température °C	surface	26,86	29,74	28,23	0,87	12
	profondeur	26,87	29,21	28,22	0,81	12
Salinité	surface	32,40	36,28	34,77	1,22	12
	profondeur	34,25	36,28	35,16	0,80	12
MES (mg l <sup>-1</sup> )	surface	2,00	4,00	2,27	0,65	11
	profondeur	2,00	4,00	2,18	0,60	11
Chlorophylle a (µg l <sup>-1</sup> )	surface	0,29	0,67	0,47	0,11	12
	profondeur	0,23	0,84	0,58	0,15	12
Ammonium (µmol l-1)	surface	0,30	1,13	0,44	0,28	12
	profondeur	0,30	1,43	0,51	0,39	12
Nitrites (µmol l-1)	surface	0,02	0,20	0,07	0,06	12
	profondeur	0,02	0,14	0,07	0,04	12
Nitrites + Nitrates (µmol l-1)	surface	0,18	2,40	0,42	0,63	12
	profondeur	0,18	0,65	0,30	0,15	12
Orthophosphates (µmol l-1)	surface	0,05	0,26	0,12	0,07	12
	profondeur	0,05	0,21	0,11	0,04	12
Oxygène dissous (mg l-1)	surface	5,94	6,59	6,33	0,20	12
	profondeur	5,49	6,38	6,11	0,27	12
pH	surface	8,02	8,21	8,14	0,05	12
	profondeur	8,01	8,21	8,13	0,06	12
Turbidité (NFU)	surface	0,06	2,52	0,68	0,70	11
	profondeur	0,08	1,28	0,46	0,38	11

## Remarques/Commentaires

Qualification PDR<sub>surf\_2</sub> et 11<sub>PO4</sub>, PDR<sub>surf\_11</sub><sub>NO2/NO3</sub> et PDR<sub>fond\_03</sub><sub>NH4</sub> en «Douteux», en attente de validation par les données 2021.  
 PDR<sub>surf\_11</sub> salin et PDR<sub>surf\_11</sub> turbid en «Bon», en attente de qualification



## Informations Générales sur la station

<b>Nom</b>	<b>Pointe du Bout</b>
<b>Localisation</b>	<p><b>Département :</b> 972 - Martinique</p> <p><b>Secteur :</b> Baie de Fort-de-France</p> <p><b>Commune :</b> Trois-Ilets</p> <p><b>Code radiale :</b> 206</p> <p><b>Bassin Versant adjacent :</b> -</p> <p><b>Coordonnées X / Y</b> 709933 / 1611451 (WGS84 – UTM 20N) Bouée chenal rouge -PBB</p> <p><b>Bathymétrie (m) :</b> 21</p>



## Données 2020

		206-Pointe du Bout				
		min	maxi	moyenne	écart-type	n
Température °C	surface	26,82	29,62	28,11	0,84	12
	profondeur	26,81	29,15	28,12	0,81	12
Salinité	surface	32,50	36,28	34,76	1,20	12
	profondeur	34,22	36,28	35,20	0,76	12
MES (mg l <sup>-1</sup> )	surface	2,00	3,00	2,09	0,30	11
	profondeur	2,00	3,00	2,18	0,40	11
Chlorophylle a (µg l <sup>-1</sup> )	surface	0,31	0,59	0,42	0,09	12
	profondeur	0,25	0,74	0,45	0,13	12
Ammonium (µmol l-1)	surface	0,30	0,96	0,42	0,24	12
	profondeur	0,30	1,64	0,44	0,39	12
Nitrites (µmol l-1)	surface	0,02	0,24	0,07	0,06	12
	profondeur	0,02	0,59	0,11	0,16	12
Nitrites + Nitrates (µmol l-1)	surface	0,18	2,06	0,39	0,53	12
	profondeur	0,15	0,58	0,25	0,11	12
Orthophosphates (µmol l-1)	surface	0,05	0,27	0,10	0,06	12
	profondeur	0,05	0,22	0,11	0,04	12
Oxygène dissous (mg l-1)	surface	6,00	6,57	6,30	0,18	12
	profondeur	5,63	6,46	6,08	0,23	12
pH	surface	8,01	8,21	8,13	0,05	12
	profondeur	8,00	8,21	8,13	0,06	12
Turbidité (NFU)	surface	0,05	1,91	0,43	0,52	11
	profondeur	0,13	0,59	0,34	0,17	11

## Remarques/Commentaires

Qualification PDB<sub>fond</sub>\_02<sub>NH4</sub> , PDB<sub>surf</sub>\_11<sub>NO2/NO3</sub>, PDB<sub>surf</sub>\_11<sub>PO4</sub> en «Douteux», à vérifier lors de la validation par les données 2021.  
PDB<sub>surf</sub>\_11<sub>turbi</sub> en «Bon», en attente de qualification

Période janvier-décembre 2020  
Fréquence mensuelle

### Informations Générales sur la station

<b>Nom</b>	<b>Atterrissage Rouge</b>
<b>Localisation</b>	<b>Département :</b> 972 - Martinique <b>Secteur :</b> Baie de Fort-de-France <b>Commune :</b> Fort-de-France <b>Code radiale :</b> 207 <b>Bassin Versant adjacent :</b> Rivière Monsieur/Rivière Madame <b>Coordonnées X / Y</b> 706509 / 1612165 <b>(WGS84 – UTM 20N)</b> Bouée chenal rouge -1 <b>Bathymétrie (m) :</b> 14



### Données 2020

		207-Atterrissage rouge				
		min	maxi	moyenne	écart-type	n
Température °C	surface	26,94	29,40	28,06	0,79	12
	profondeur	26,95	29,19	28,13	0,81	12
Salinité	surface	33,14	36,13	34,76	1,16	12
	profondeur	33,50	36,21	35,01	0,94	12
MES (mg l <sup>-1</sup> )	surface	2,00	3,00	2,18	0,40	11
	profondeur	2,00	2,00	2,00	0,00	11
Chlorophylle a (µg l <sup>-1</sup> )	surface	0,10	0,48	0,29	0,12	12
	profondeur	0,11	0,41	0,25	0,09	12
Ammonium (µmol l-1)	surface	0,30	0,76	0,40	0,17	12
	profondeur	0,30	0,92	0,40	0,23	12
Nitrites (µmol l-1)	surface	0,02	0,21	0,07	0,06	12
	profondeur	0,02	0,15	0,06	0,04	12
Nitrites + Nitrates (µmol l-1)	surface	0,18	2,88	0,53	0,79	12
	profondeur	0,18	0,52	0,31	0,12	12
Orthophosphates (µmol l-1)	surface	0,05	0,20	0,11	0,05	12
	profondeur	0,05	0,18	0,09	0,04	12
Oxygène dissous (mg l-1)	surface	6,02	6,55	6,33	0,17	12
	profondeur	5,62	6,52	6,18	0,28	12
pH	surface	7,95	8,21	8,10	0,08	12
	profondeur	7,88	8,19	8,08	0,09	12
Turbidité (NFU)	surface	0,03	1,18	0,34	0,36	11
	profondeur	0,07	0,45	0,21	0,11	11

### Remarques/Commentaires

ATT<sub>surf\_10</sub>NO<sub>2</sub>/NO<sub>3</sub> et ATT<sub>surf\_11</sub>NO<sub>2</sub>/NO<sub>3</sub>, en «Douteux », à vérifier lors de la validation par les données 2021

## F. Bibliographie

---

- Allenou, J.P. et Le Merrer, Y. 2018. Résultats de l'étude de suivi des concentrations de nutriments dans les eaux côtières de Martinique en 2017. Rapport d'étude ODE972.
- Aminot, A., Kérouel, R., 2004. Hydrologie des écosystèmes marins. Paramètres et analyses. Editions IFREMER, Plouzané (France), 336 p.
- Cherubin, L.M., Richardson, P.L. 2007. Caribbean current variability and the influence of the Amazon and Orinoco freshwater plumes. Deep sea research Part1 :Oceanographic Research Papers, 54 : 1451-1473.
- Impact-Mer. 2000. Etudes préalables à la mise en place du Réseau National d'Observation (RNO) de la qualité du milieu marin aux Antilles (Martinique & Guadeloupe), devenir des nutriments en milieu marin tropical: 30.
- Impact-Mer. 2002. Mise en place du réseau national de surveillance des ports maritimes (REPOM) en Martinique - Etudes préalables: 48 (+ annexes).
- Impact-Mer. 2015. Suivi chimique et biologique des stations des réseaux de référence et de surveillance des Masses d'Eau Côtières au titre de l'année 2014. Etat écologique partiel. Rapport de synthèse. 200 pp
- Impact-Mer. 2016. Suivi physico-chimique et biologique des stations des réseaux de référence et de surveillance des Masses d'Eau Côtières au titre de l'année 2015. Etat écologique partiel. Rapport de synthèse. 192 pp
- Jafar-Sidik, M., Gohin, F., Bowers, D., Howarth, J., Hull, T. 2017. The relationship between Suspended Particulate Matter and Turbidity at a mooring station in a coastal environment : consequences for satellite-derived products. Oceanologia, 59 (3) : 365-378.
- Lecacheux, S., Arpaia, L., Pedreros, R., Idier, D., Louisor, J. 2019. Projet HYDROSEDMAR : modélisation des états de mer et de la courantologie 3D dans la baie de Fort-de-France. Rapport final. BRGM/RP-69025-FR, 108pp
- Office de l'eau Martinique. 2019. Etat des lieux 2019 du district hydrographique de Martinique. Cahier 3 : Inventaire des pressions et activités humaines, 144pp.
- Office de l'eau Martinique. 2020. Qualité et pressions des eaux du district hydrographique de la Martinique. Fiches de synthèse par masse d'eau, 60pp.
- Schiavone, S., Coquery, M. 2009. Analyse comparative et critique des documents guides ou normes pour le prélèvement des sédiments en milieu continental. Cemagref, 35 pp.
- Soudant, D., Belin, C. 2009. Évaluation DCE décembre 2008. Élément de qualité : phytoplancton. Rapport Intermédiaire, 01 2009 - R.INT.DIR/DYNECO/VIGIES/09-03/DS IFREMER / DYNECO / VIGIES / EMP, 160 pp.

# G. Annexe 1

## Réunion Qualification des Données suivi Baie de Fort-de-France 2020

Le 25/05/2021 à Impact Mer.

Participants en présentiel :

Impact Mer	C. Desrosiers F. de Bettignies
Ifremer	J.P. Allenou A. Séchaud
ODE	A. Arqué

La présentation est transmise à l'ODE et l'IFREMER sous format pdf.

### Résultats présentés :

- données du suivi de la baie de Fort-de-France 2015-2020 de **SURFACE** et **FOND**
- la comparaison historique concerne les données :
  - o 2015-2019 pour les paramètres hydro
  - o 2017 et 2019 pour les nutriments surface, 2019 pour les nutriments fond

### Nutriments

**NO2 + NO3 surf** : ATT surf : fortes valeurs en oct. et nov. La valeur d'oct. est forte alors qu'elle ne l'est pas sur les sites plus en fond de baie. Peut-être que la concentration en PO4 est plus faible sur ce site, ce qui agit comme un facteur limitant de la consommation par le phytoplancton du NO2 + NO3. Fortes valeurs sur les autres sites en nov. → non qualifiées.

**PO4 surf**: non qualifiée. PDR et PDS → valeurs légèrement élevées en février.

**NH4 fond** : non qualifiées. Quelques valeurs élevées. Valeurs à vérifier lors de la qualification pour PDB en février, PDR en mars, GI en mars, COH en novembre.

**PO4 fond** → COH fond en mars : 10 au lieu de 0,1 en mars. **Valeur à changer dans Q2 car erreur de saisie.** (Correction faite le 26/05/2021)

### Turbidité

GI surf en nov. → vérifier la pluviométrie et le débit sur la partie sud de la baie (Lézarde) car il n'y a pas de valeurs de turbidité élevée pour COH. Le suivi a été réalisé le 3 novembre. Il y a eu de fortes précipitations sur le bassin de la rivière Salée, sur plusieurs jours fin octobre/début novembre, tandis que le bassin de la Lézarde n'a été touché qu'un jour par de fortes pluies. **VALEUR BONNE.**

GI fond mai → valeur élevée pas cohérente avec la pluviométrie ou autre paramètre. **VALEUR DOUTEUSE**

BGA fond octobre → valeur élevée, alors que la valeur des MES est normale (3,0) et les valeurs des sites adjacents ne sont pas anormales. **VALEUR FAUSSE**

### Salinité

BGA surf : valeur faible en octobre mais pas incohérente. **VALEUR BONNE.**

### Chla

COH surf : élevé en février. Paraît normal pour un site de fond de baie. **VALEUR BONNE**

COH fond : élevé mais cohérent avec 2019, avec les images satellites et la position de fond de baie. **VALEURS BONNES**

L'historique des données chla (point grisés) est moins important que les autres paramètres car le script filtre également les données sur la méthode, il n'y a pas de valeurs avant 2018. La méthode HPLC (même méthode que pour la DCE) a été utilisée uniquement à partir de 2019.

**Erreurs de données :**

Turbidité : attention lors de la lecture, mettre une note si valeur élevée et refaire la lecture plusieurs fois pour vérifier. Normalement cette vérification est faite à chaque valeur qui paraît anormale pour le site mais il faut rester vigilant.

**Remarques générales :**

Pour 2021, penser à faire les graphiques pour les données MES, afin de pouvoir réaliser la qualification.

Modifier le script pour intégrer toutes les données historiques et ne pas rester sur le cycle de 6 ans comme la DCE (commentaire de la qualification 2019). Pour ce faire, vérifier la qualification des données inférieures à 2014.

