

Directive Cadre européenne sur l'Eau

**Suivi physico-chimique, biologique et
chimique des stations du réseau de
surveillance des Masses d'Eau Côtières et
de la Masse d'Eau de Transition au titre de
l'année 2018. Etat global partiel.
Rapport de Synthèse**

Rapport final V1

**Catherine DESROSIERS (Impact Mer), Sandrine FANFARD
(Impact Mer)**

Décembre 2019

Document élaboré dans le cadre de : Directive Cadre sur l'Eau



- **AUTEURS**

Catherine DESROSIERS, Chef de projet (Impact Mer), cdesrosiers@impact-mer.fr

Sandrine FANFARD, Chargé d'étude (Impact Mer), sfanfard@impact-mer.fr

- **CORRESPONDANTS**

René LALEMENT (AFB), Responsable DCE , rene.lalement@afbiodiversite.fr

Hélène UDO (AFB/MNHN), Chef de projet Coordination des programmes de connaissance de l'eau et des milieux aquatiques pour l'Outre-mer, helene.udo@afbiodiversite.fr

Jean-Luc LEFEBVRE (DEAL Martinique), Chargé de mission Qualité des milieux aquatiques, jean-luc.lefebvre@developpement-durable.gouv.fr

Jean-Pierre ALLENOU (Ifremer Martinique), Chargé de mission DCE milieu marin, Jean.Pierre.Allenou@ifremer.fr

Melissa BOCALY (ODE Martinique), Chargée de Mission Qualité des milieux aquatiques melissa.bocaly@eumartinique.fr

- **AUTRES CONTRIBUTEURS**

Jerôme LETELLIER, Chargé d'études (Impact Mer), jletellier@impact-mer.fr
Terrain physico-chimie et benthos

Guillaume TOLLU, Chef de projet (Impact Mer), gtollu@impact-mer.fr
Terrain benthos

Paul-Alexis CUZANGE, Chargé d'études (Impact Mer), cuzange@impact-mer.fr
Terrain physico-chimie




Christelle BATAILLER, Chef de projet (Pareto), cbatailler.pareto@orange.fr
Terrain benthos

Droits d'usage : accès libre

Niveau géographique : régional

Couverture géographique : Martinique

Niveau de lecture : professionnels

 <p>AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT</p>  <p>ode OFFICE DE L'EAU MARTINIQUE</p>	<p>Suivi DCE 2018 pour les eaux côtières et de transition de Martinique</p> <p>–</p> <p>Suivi physico-chimique, biologique et chimique</p> <p>Version finale</p> <p>Desrosiers, C., Fanfard, S.</p>	 <p>Impact Mer www.impact-mer.fr</p>
---	---	---

• RESUME

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) établit un cadre pour la protection des masses d'eau (ME) de l'ensemble des pays européens. La Martinique, puis la Guadeloupe, ont été les premiers DOM à avoir mis en place un suivi DCE dans leurs masses d'eau littorales. Cela a nécessité le développement de méthodologies « DCE compatibles » adaptées au contexte insulaire antillais ainsi que l'élaboration de grilles de qualité. Plusieurs protocoles et indicateurs sont toujours en cours de développement. Aussi, certains critères définis pour l'évaluation de l'état écologique dans l'Arrêté du 2 juillet 2018 ne sont pas encore évalués en Martinique. Pour cette raison, on parle d'**état écologique « PARTIEL »**. **L'état chimique est « PARTIEL »** également car tous les paramètres de la liste des polluants ne sont pas recherchés.

Cette étude a pour objet :

- de réaliser le suivi hydrologique et biologique sur 20 masses d'eau côtières et une masse d'eau de transition
- de discuter l'approche relative aux indicateurs (métriques/indices, grilles, agrégation...).

Elle s'inscrit dans la continuité des études DCE antérieures (Impact Mer, 2017 ; Impact Mer, 2016 ; Impact Mer, 2015 ; Impact Mer 2014 ; Impact Mer, 2012 ; Impact Mer, 2011; Impact Mer, 2010 ; Impact Mer, 2006) et de l'étude spécifique de 2011 sur le phytoplancton (CREOCEAN, 2015).

Ce rapport présente les résultats de l'année 2018 et l'**état global partiel** calculé sur 6 années glissantes, soit de 2013 à 2018.

La qualité physico-chimique est établie à partir des **indicateurs température, turbidité et oxygène dissous**. Les nutriments ne sont pas inclus dans l'analyse car les valeurs ont été qualifiées comme « douteuses » dans Quadriga, suite à une étude spécifique réalisée en 2017. Le polluant spécifique (PSEE), le chlordécone, a été mesuré dans l'eau par la méthode d'échantillonnage passif et dans le biote (poissons et mollusques) et les résultats comparés à la NQE-MA applicable à partir du 27 juillet 2018. Pour les échantillonneurs passifs, la limite de quantification de la méthode étant supérieure à la NQE-MA, les ME pour lesquelles le résultat est inférieur à la LQ ne peuvent être évaluées. Les données physicochimie (éléments généraux) sont recueillies trimestriellement pour tous les sites et mensuellement sur deux sites. **La qualité biologique** est établie à partir des indicateurs **phytoplancton** (abondance et biomasse) et **communautés coralliennes**. Le calcul de l'indice abondance a évolué en 2018, avec la modification du seuil de bloom à 25 000 cellules/l. L'élément de qualité herbier, pour lequel une thèse est en cours, n'est pas encore intégré à l'état écologique. Le phytoplancton est suivi selon le même calendrier que la physico-chimie. Les communautés coralliennes et les herbiers sont suivis une fois par an. Certains paramètres sont mesurés mais non intégrés aux indicateurs : c'est le cas du pico-nanoplancton (partie abondance du phytoplancton), des oursins (paramètre suivi avec les communautés coralliennes), etc. **La qualité hydromorphologique** des ME défini par Brivois & Fontaine (2012) a été revue en 2018 et intégrée à l'état écologique partiel. **L'état chimique** (partiel) est évalué à partir des données des échantillonneurs passifs.

Plusieurs indices doivent être améliorés par le biais: d'une grille d'évaluation de l'indice corail permettant de comparer les ME entre elles ; du développement d'un indice multi-facteurs prenant en compte les facteurs affectant les communautés coralliennes (turf, algues encroûtantes calcaires, nécroses, maladies...); du développement d'un indice herbier ; d'un indice nutriments basé sur des paramètres traduisant mieux les apports au milieu.

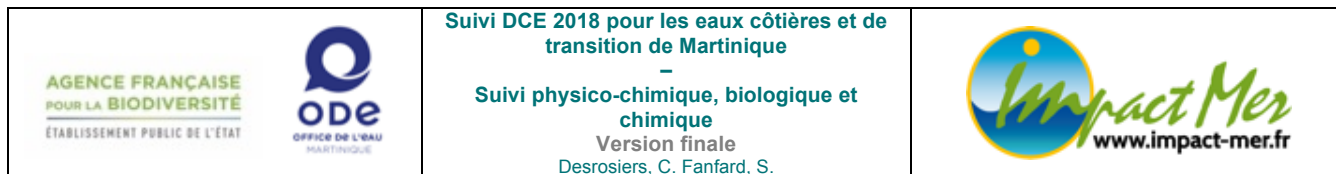
La qualité biologique obtenue est Médiocre pour deux ME, Moyenne pour sept ME, Bonne pour six ME et Très Bonne pour trois ME. La qualité physico-chimique (partiel) avec PSEE est Moyenne pour 14 ME et Bonne pour trois. L'état écologique (partiel) avec PSEE, résultant des deux premiers selon le principe de l'élément déclassant, est identique à la qualité physico-chimique sauf pour deux ME qui passent de Moyen à Médiocre.

L'état chimique (partiel) basé sur la dernière année de suivi est Bon pour toutes les ME.

Un avis d'expert basé sur une argumentation est donné *a posteriori* sur l'état calculé, pour une meilleure compréhension des résultats sur la base de la connaissance des pressions.

En 2018, les indicateurs physico-chimiques et phytoplancton qui ne demandent plus d'adaptations ont été calculés de façon automatisée par l'Ifremer.

MOTS CLES : BIOINDICATEURS, COMMUNAUTES BENTHIQUES, DCE, MARTINIQUE, PHYSICO-CHIMIE, PHYTOPLANCTON



- **WATER FRAMEWORK DIRECTIVE: MONITORING OF SURVEILLANCE SITES OF MARTINIQUE (FWI) COASTAL AND TRANSITIONAL WATERS IN 2018. BIOLOGICAL, PHYSICO-CHEMICAL AND CHEMICAL SURVEYS. SYNTHESIS REPORT**

ABSTRACT

The WFD establishes a framework for every European country. Martinique followed by Guadeloupe was the first overseas department to set up a WFD monitoring program in its coastal waters. In order to do so, methodologies adapted to the tropical insular context were and are still developed. As methodologies are not all validated, ecological and chemical states are called “Incomplete”.

This study aimed at:

- Monitoring the hydrologic and biological quality in twenty Martinique coastal water bodies, and one transitional water body
- Discussing the bioindicators (grids, metrics, aggregation...).

This study follows the work carried out since 2007 by Impact Mer and the specific studies conducted on phytoplankton in 2011 by Creoclean.

The present report focuses on the results obtained in 2018, the « partial global status » is calculated over a 6 years period from 2013 to 2018.

Regarding the physicochemical quality, parameters studied are temperature, turbidity and dissolved oxygen. Nutrients data are not used as the analysis of their quality proved that it was doubtful values. Data are collected on a quarterly basis for every site but two for which the survey is on a monthly basis. The specific pollutant, chlordecone, was measured in water by the passive sampling technique and in biota (fishes and shellfishes), and results compared to the EQS applied from July 2018. However, for the passive sampling technique the LOQ is higher than the EQS so all water bodies which result is lower than the LOQ will not be evaluated. The physicochemical quality (incomplete) with chlordecone is « Moderate » for 14 water body and “Good” for two water bodies.

Regarding the biological quality, its determination is based on phytoplankton (abundance and biomass) and coral communities. Phytoplankton is monitored following the same rhythm than physicochemistry and the WFD status is determined by biomass index (Chl *a*) and abundance index (microphytoplankton). Some parameters (such as abundance of piconanoplankton) are measured but not integrated to the indicator. The abundance index have evolved in 2018, with a bloom level abundances tested and approved at 25 000 cell/l. Benthic communities are monitored once a year. Some parameters are measured but not integrated to indicators. This is the case for the sea urchins and other sessile organisms on coral reefs (turf algae, gorgonians, sponges...), and seagrass beds (many metrics measured). Coral community indicator is currently only based on the presence of corals and macroalgae. The biological quality is « Mediocre » for two water bodies, « Moderate » for seven water bodies, « Good » for six water bodies and “Very good” for three water bodies. Sites’ hydromorphological quality (Brivois & Fontaine, 2012) reviewed in 2018 was integrated.




The ecological status (incomplete) is obtained by the worst status between the physicochemical and the biological ones.

The chemical status (incomplete) obtained by the last data available is “Good” for all the water bodies.

Several indices require improvements by the way of: a coral index quality grid which is adapted for comparison between water bodies; the development of multi-factors index including parameters influencing coral communities (turf, crustose coralline algae, sedimentation, diseases, necroses...); the development of a seagrass bed index; a nutrient index based on new parameters reflecting in a better way the inputs in marine environment.

In 2018, physicochemical and phytoplankton indicators which needs no more adjustments were calculated by the Ifremer existing model.

- **KEY WORDS: BIOINDICATORS, BENTHIC COMMUNITIES, WFD, MARTINIQUE (FWI), PHYSICO-CHEMISTRY, PHYTOPLANKTON**

 	<p>Suivi DCE 2018 pour les eaux côtières et de transition de Martinique</p> <p>–</p> <p>Suivi physico-chimique, biologique et chimique</p> <p>Version finale</p> <p>Desrosiers, C. Fanfard, S.</p>	
---	--	---

- **SYNTHESE POUR L'ACTION OPERATIONNELLE**

Contexte

Dans les Antilles, la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau a débuté en 2006 avec l'état des lieux du district hydrographique de la Martinique qui a permis de délimiter les Masses d'Eau (ME) littorales et les a classées en différents types (DIREN & ODE, 2004). La **Martinique** a ainsi été **le premier DOM** à mettre en place un suivi spécifique DCE pour les eaux littorales. Tout comme pour la délimitation des ME, les sites ont été initialement présélectionnés sur la base d'une analyse bibliographique, des suivis existants en Martinique (RNO, GCRMN/IFRECOR) et à dire d'expert. Les connaissances du milieu marin martiniquais s'étant avérées insuffisantes, ces sites et leur positionnement ont dû être adaptés/ajustés au cours des années en fonction des observations *in situ* et de l'acquisition de connaissances (études spécifiques et prospections).

Parallèlement, un travail de mise au point de méthodologies « DCE compatibles » adaptées au contexte insulaire antillais a été réalisé localement sur :

- la sélection des éléments de qualité biologique et physico-chimique, des paramètres et des protocoles de suivi (en collaboration avec la Guadeloupe) ;
- le choix des métriques, indices et indicateurs (traitement des données et méthodologie d'agrégation) ;
- l'élaboration de grilles de qualité (+ valeurs de référence) utilisées pour l'évaluation de l'état des masses d'eau.

Depuis 2011/2012, ce travail est également réalisé à l'échelle nationale en collaboration avec l'IFREMER (convention ONEMA/IFREMER : phytoplancton et physicochimie générale) et des groupes d'experts tropicaux (convention ONEMA/MNHN : herbiers et communautés coralliennes) afin d'assurer une meilleure cohérence entre les DOM. Un séminaire a eu lieu en avril 2017, faisant le bilan des avancées et des points nécessitant la création de groupes de travail.

Bien que d'importantes avancées aient été développées en 2017 et 2018, la plupart des indicateurs biologiques sont toujours en cours de développement. Aussi, certains critères définis pour l'évaluation de l'état écologique dans l'Arrêté du 27 juillet 2018 ne sont pas encore évalués en Martinique. Pour cette raison, on parle **d'état écologique et d'état global « PARTIEL »**.

Méthodologie générale

En 2018, 19 sites ont été suivis en masses d'eau côtières et un site en masse d'eau de transition pour les paramètres physico-chimiques et biologiques. Quatre sites ont été ajoutés en 2017 afin de suivre l'intégralité des masses d'eau (sauf FRJC015 et suivi partiel pour FRJC016). Les évaluations des masses d'eau ne sont donc pas toutes basées sur le même nombre d'années de suivi.

Pour l'évaluation de l'état physico-chimique sur la période 2013-2018, les paramètres pris en compte sont la température, la turbidité, l'oxygène dissous et le polluant spécifique chlordécone. Les nutriments ne sont pas inclus dans l'analyse car les valeurs ont été qualifiées comme « douteuses » dans Quadrigé, suite à une étude spécifique réalisée en 2017. Les données sont recueillies trimestriellement pour tous les sites et mensuellement sur deux sites.

Pour l'évaluation de l'état biologique, les paramètres pris en compte sont le phytoplancton (abondance et biomasse) et les communautés coralliennes. Le phytoplancton est suivi selon le même calendrier que la physico-chimie. Les communautés coralliennes sont suivies une fois par an. Certains éléments sont échantillonnés mais ne font pas encore partie de l'évaluation de l'état biologique : c'est le cas du pico-nanoplancton (partie abondance du phytoplancton), des oursins (paramètre suivi avec les communautés coralliennes) et des herbiers (qui comprend l'échantillonnage de nombreux paramètres).

L'état hydromorphologique (Brivois & Fontaine, 2012) a été révisé en 2018 et intégré à l'évaluation.

L'état chimique (partiel) a été évalué à partir des données obtenues lors de la dernière campagne d'échantillonneurs passifs en 2017.

Synthèse par élément de qualité et pistes d'améliorations

La qualité biologique

❖ Faune et flore benthique

Il comprend le suivi annuel des communautés coralliennes et des herbiers de phanérogammes.

En 2018, seul l'**indicateur communautés coralliennes** est utilisé. Il résulte de l'*agrégation* de l'**indice corail** - rapport couverture corallienne vivante / substrat dur colonisable - et de l'**indice macroalgues** - rapport couverture macroalgale (molle + calcaire érigées) / substrat total. Plusieurs points d'investigations doivent être menés :

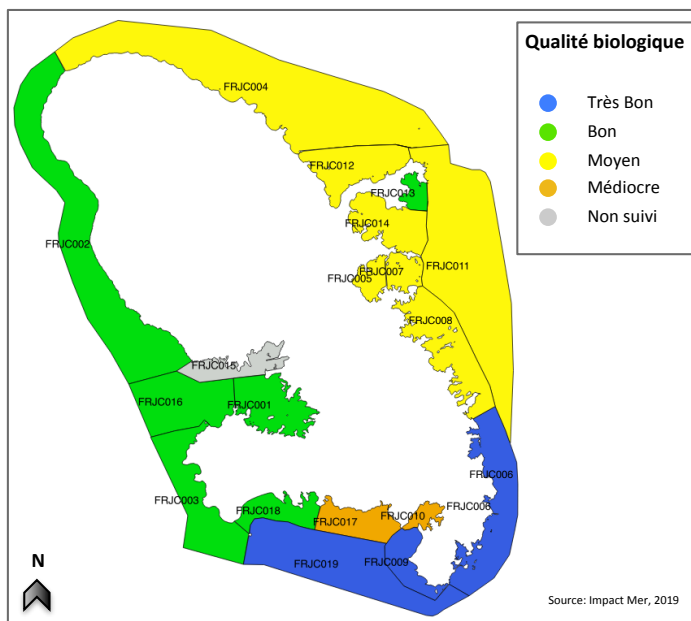
- indice corail et grille d'évaluation : permettre une évaluation qui tient compte de l'hétérogénéité sédimentaire, géomorphologique et hydrodynamique des sites, par une approche de l'évolution temporelle de l'indice
- indice macroalgues : l'axer sur des groupes fonctionnels indicateurs de pression, y combiner d'autres éléments tels que turf et algues encroûtantes calcaires
- paramètres complémentaires oursins, nécroses, état de santé global : produire des indices multimétriques ou de nouveaux indices
- herbiers : travail de thèse en cours pour valider le protocole et développer un indicateur.

❖ Phytoplancton

L'**indicateur phytoplancton** est la *moyenne* entre l'**indice biomasse** - concentration en chlorophylle a - et l'**indice abondance du microphytoplancton** - % d'échantillons avec au moins un taxon présent à une concentration supérieure à 25 000 cellules/l.

→ Des données sont collectées pour développer l'indice abondance du nano-pico plancton.

⇒ Les indices et indicateurs de l'état biologique restent à affiner : macroalgues, oursins, herbiers, nano-pico plancton...



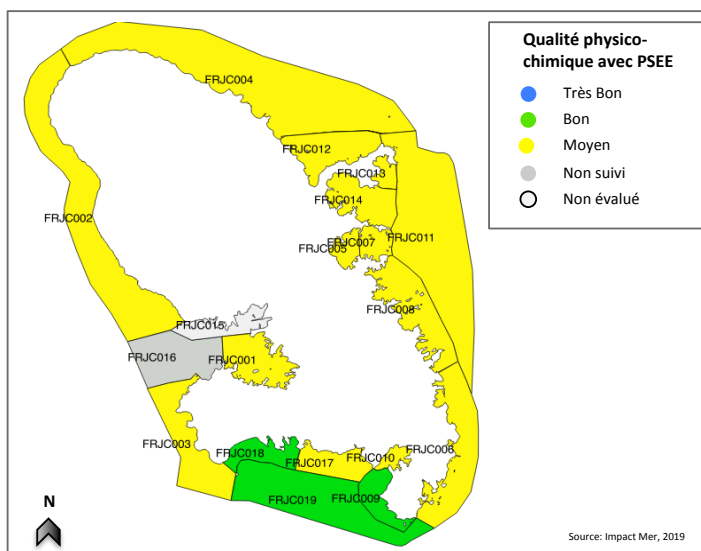
La qualité physico-chimique (partiel)

Cet état est établi sur le principe de l'élément déclassant entre les indicateurs **température**, **turbidité**, **oxygène dissous** et **nutriments**. Ce dernier est obtenu par la moyenne de l'**indice DIN** (azote inorganique dissous) et de l'**indice orthophosphates**.

En 2018, les nutriments n'ont pas contribué à l'état physico-chimique : les valeurs ont été qualifiées de douteuses suite à l'intercomparaison de laboratoire.

Le **polluant spécifique chlordécone** mesuré dans l'eau et dans le biote (mollusques et poissons) est intégré cette année dans l'évaluation des masses d'eau. Les NQE-MA utilisées pour l'eau et les poissons sont celles fixées par l'arrêté du 27 juillet 2018. L'INERIS propose une NQE-MA spécifique aux mollusques.

→ une étude est en cours pour diminuer la limite de détection des échantillonneurs passifs, afin qu'elle soit inférieure à la NQE-MA de l'arrêté.



L'Etat écologique

L'état écologique est obtenu par l'agrégation de l'état biologique et de l'état physico-chimique partiel, selon l'arbre de décision donné dans l'annexe 2 de l'Arrêté du 27 juillet 2018. L'état hydromorphologique (Brivois & Fontaine, 2012), révisé en 2018, a été intégré et ne déclasse aucun site.

L'état **écologique** avec PSEE est Médiocre pour deux masses d'eau, Moyen pour 13 masses d'eau et Bon pour 3 masses d'eau. Les masses d'eau FRJC016 et FRJC015 sont non évaluées car la première ne possède pas d'évaluation physico-chimique et la seconde ne possède un résultat que pour le PSEE.

Evolution par rapport à 2017 (comparaison sans PSEE)

Par rapport à 2017, trois masses d'eau ont été reclassées de Médiocre à Moyen, 6 reclassées de Moyen à Bon et une masses d'eau reclassée de Moyen à Très Bon. Il y a donc un total de 10 masses d'eau qui gagnent une classe. Sept masses d'eau ont un état identique à 2017.

Cependant, il n'est **pas juste d'analyser l'évolution de l'état des masses d'eau pour la période 2013-2018 par rapport à la période précédente, étant donné qu'il y a eu des modifications dans les méthodes de calcul des indices/indicateur (seuil de bloom pour l'indice abondance, automatisations des calculs avec mois spécifiques retenus pour l'évaluation).**

L'état chimique (partiel)

L'état chimique (partiel) a été évalué à partir des données obtenues lors de la dernière campagne d'échantillonnage passifs en 2017. Il est Bon pour toutes les masses d'eau.

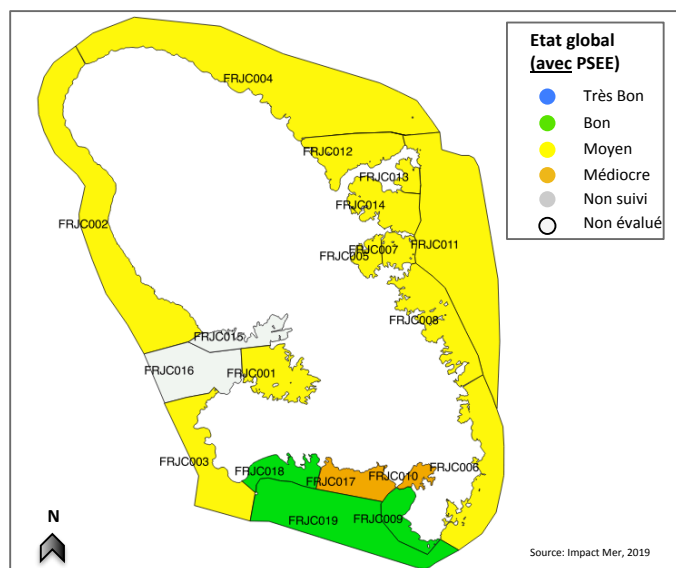
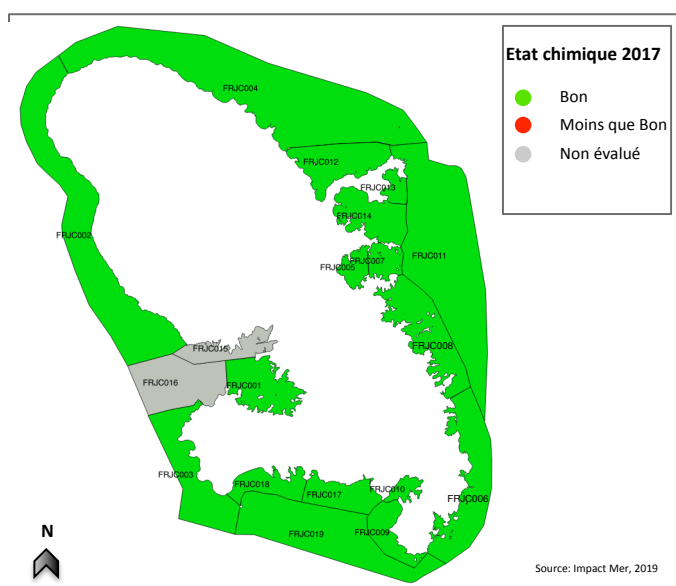
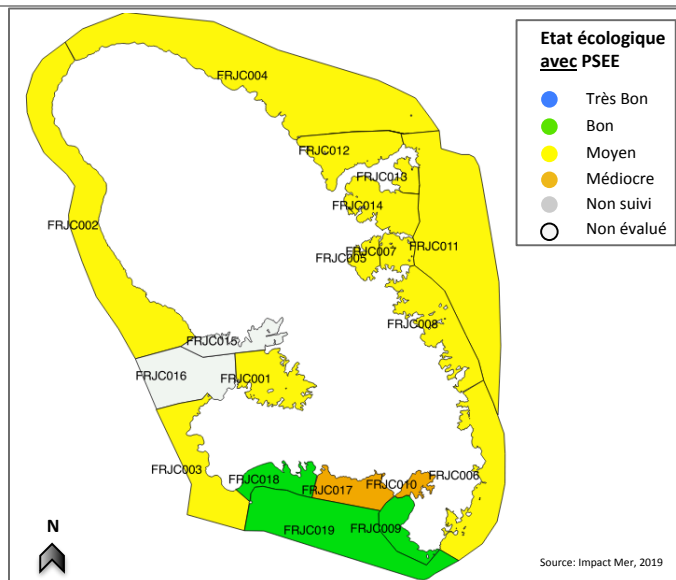
Cependant cet état à un niveau de confiance faible car il est basé sur moins de 50% des molécules listées dans l'Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique.

L'état global (partiel)

Il est obtenu par la règle de l'élément déclassant entre l'état écologique et l'état chimique. L'état global correspond donc à l'état écologique.

La comparaison de l'état global sans PSEE avec les objectifs SDAGE fait ressortir que l'objectif Bon état a été atteint pour sept masses d'eau en 2018.

Par contre, en prenant en compte le polluant Chlordécone, l'objectif SDAGE ne sera probablement pas atteint en 2027, quelque soit la masse d'eau.



- **PREAMBULE**

DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU – SUIVI PHYSICO-CHEMIQUE, BIOLOGIQUE ET CHIMIQUE DES STATIONS DU RESEAU DE SURVEILLANCE DES MASSES D'EAU COTIERES ET DE LA MASSE D'EAU DE TRANSITION AU TITRE DE L'ANNEE 2018. ETAT GLOBAL PARTIEL. RAPPORT DE SYNTHESE

Au titre du marché N° M008-14- lot 1, ce document constitue le rendu final attendu pour la cinquième année de suivi : l'année 2018. Il comprend l'analyse des données annuelles et l'évaluation des masses d'eau sur la période 2013-2018. Les données brutes collectées par Impact Mer sont également fournies sous format informatique.

La totalité de ces documents est livrée sur support numérique.

Le rapport de l'année 2014 présentait en détail le fonctionnement de la DCE et les spécificités de sa mise en place en Martinique.

Le rapport de 2015 se voulait plus synthétique et présentait les éléments de suivi et les problématiques rencontrées.

Le rapport de 2016 proposait une présentation par masse d'eau / site de l'ensemble des résultats utilisés pour l'évaluation. Pour les éléments pour lesquels un indicateur n'est pas encore développé, les résultats étaient présentés de façon globale.

Le rapport de 2017 comprend des évaluations par masse d'eau de l'état écologique, de l'état chimique et de l'état global. Les résultats des stations complémentaires sont également inclus dans le rapport.

Le rapport de 2018 présente à nouveau les évaluations par masse d'eau de l'état écologique, de l'état chimique et de l'état global. Des pistes de réflexion pour le développement de l'indicateur corail sont présentées et testées.

Ce rapport comporte des éléments issus des documents suivants :

- Allenou, J.P., Cimiterra, N., De Rock, P. 2019. Rapport d'expertise et d'accompagnement à l'analyse de l'état des masses d'eau littorales, pour la réalisation de l'Etat des lieux Martinique de 2019, pp 25.
- MTES, 2018. Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales dans le cadre de la DCE.
- AFB, Ifremer, ODE Martinique. 2017. Séminaire science et gestion DCE-IFRECOR: compte rendu du groupe de travail récifs coralliens, Antilles Françaises. Schoelcher, Martinique, 4-10 avril 2017, 43 pp.
- AFB, ODE Martinique, Ifremer. 2017. Analyses des données échantillonneurs passifs sur la Martinique, années 2012 à 2016.
- Ifremer, 2017. Réflexion et rapport d'expertise relatifs aux évaluations DCE phytoplancton et physico-chimique pour les Antilles, période 2011-2016. Rapport interne, 19 pp
- Brivois, O., Fontaine, M., 2012. Résultats du classement de l'état hydromorphologique des masses d'eau littorales DCE dans deux DOM : Mayotte et la Martinique. BRGM, 139 pp.

Le principal changement mis en application en 2018 concerne les calculs des indices et indicateurs des paramètres physico-chimique et du phytoplancton, qui sont réalisés par l'Ifremer, par les scripts qu'ils ont développés au niveau national.

• **SOMMAIRE**

1 La Directive Cadre sur l'Eau appliquée aux Masses d'Eau Côtières et de Transition de la Martinique : contexte réglementaire et mise en œuvre	10
1.1 Contexte réglementaire et suivi réel	11
1.2 Définition de l'état d'une ME à partir de l'état écologique (état biologique, physicochimique et hydromorphologique) et de l'état chimique	14
1.3 Réseau de suivi 2018	16
1.3.1 Sites DCE.....	16
1.3.2 Fréquences d'échantillonnage et paramètres	18
1.4 Données générales	20
1.4.1 Données météorologiques.....	20
1.4.2 Déroulement des campagnes	21
1.4.3 Paramètres physico-chimiques généraux.....	21
2 Indicateurs : protocoles, résultats et évaluation de qualité	23
2.1 Qualité biologique : Indicateur communautés coralliennes	24
2.1.1 Protocole communautés coralliennes	24
2.1.1.1 État de santé des récifs	24
2.1.1.2 Peuplements coralliens et autres groupes d'organismes benthiques sessiles : composition et abondance relative (PIT)	25
2.1.1.3 Densité des oursins	26
2.1.1.4 Blanchissement.....	26
2.1.1.5 Maladies et nécroses	26
2.1.1.6 Eléments complémentaires notés sur le terrain.....	26
2.1.1.7 Bancarisation des données communautés coralliennes.....	27
2.1.2 Résultats 2018 et comparaison historique	28
2.1.3 Evaluation DCE 2013-2018	60
2.1.3.1 Grilles de qualité	60
2.1.3.2 Qualité des communautés coralliennes : résultats des indices corail et macroalgues et de l'indicateur communautés coralliennes	63
2.1.3.3 Indicateur communautés coralliennes : évaluation des états à dire d'expert	65
2.1.3.4 Evolution des notes des indices corail et macroalgues depuis 2014.....	68
2.1.4 Discussion générale communautés coralliennes	70
2.1.4.1 Commentaires globaux sur les observations de 2018.....	70
2.1.4.2 Evaluation de l'état écologique général et évaluation des pressions : pistes de métriques et indices.....	70
2.2 Qualité biologique : Indicateur herbiers de phanérogames marines (en cours de développement)	73
2.2.1 Protocole pour les herbiers de phanérogames marines	73
2.2.1.1 Composition de l'herbier	74
2.2.1.2 Couverture végétale.....	75
2.2.1.3 Sédiment.....	75
2.2.1.4 Bancarisation des données herbier	75
2.2.2 Résultats 2018 et comparaison historique	76
2.2.3 Evaluation DCE 2013-2018	94
2.2.3.1 Grilles de qualité	94
2.2.3.2 Indicateur herbiers de phanérogames marines	94
2.3 Qualité biologique: Indicateur phytoplancton	95
2.3.1 Protocoles pour le phytoplancton	95
2.3.1.1 Pigments phytoplanctoniques (dont chlorophylle a) par la méthode HPLC.....	95
2.3.1.2 Micro-phytoplancton : flore totale en microscopie inversée, méthode Uthermöhl	95
2.3.1.3 Pico et nano-phytoplancton : abondances par cytométrie en flux	95
2.3.1.4 Bancarisation des données planctoniques	96
2.3.2 Résultats 2018 et comparaison historique	97
2.3.2.1 Biomasse chlorophyllienne : Chlorophylle a	97
2.3.2.2 Diversité phytoplanctonique : pigments	98
2.3.2.3 Abondance nano et pico-planctonique	101
2.3.2.4 Abondance microphytoplanctonique.....	103

2.3.3	Evaluation DCE 2012-2018	106
2.3.3.1	Grilles de qualité	106
2.3.3.2	Qualité par le phytoplancton: résultats des indices biomasse et abondance et de l'indicateur phytoplancton	107
2.4	Qualité physico-chimique : Indicateur température	113
2.4.1	Protocole pour les paramètres physico-chimiques <i>in situ</i>	113
2.4.2	Résultats 2018 et comparaison historique	113
2.4.3	Evaluation DCE 2013-2018	114
2.4.3.1	Grilles de qualité	114
2.4.3.1	Indicateur température	114
2.5	Qualité physico-chimique : Indicateur oxygène	116
2.5.1	Protocole pour les paramètres physico-chimiques <i>in situ</i>	116
2.5.2	Résultats 2018 et comparaison historique	117
2.5.3	Evaluation DCE 2013-2018	118
2.5.3.1	Grilles de qualité	118
2.5.3.2	Indicateur oxygène.....	118
2.6	Qualité physico-chimique : Indicateur transparence	120
2.6.1	Protocole pour le paramètre Turbidité	120
2.6.2	Résultats 2018 et comparaison historique	121
2.6.3	Evaluation DCE 2013-2018	123
2.6.3.1	Grilles de qualité	123
2.6.3.2	Indicateur transparence	123
2.7	Qualité physico-chimique : Indicateur nutriments	125
2.7.1	Protocole pour les nutriments	125
2.7.2	Résultats 2018 et comparaison historique	126
2.7.3	Evaluation DCE 2014-2018	128
2.7.3.1	Grilles de qualité	128
2.7.3.2	Indicateur nutriments	128
2.8	Qualité physico-chimique : polluant spécifique de l'état écologique	129
2.8.1	Protocole pour le polluant spécifique de l'état écologique (PSEE)	129
2.8.2	Evaluation DCE 2017	129
3	Etat des masses d'eau DCE sur la période 2013-2018	131
3.1	Etat écologique (partiel) des masses d'eau DCE sur la période 2013-2018	132
3.1.1	La qualité biologique	133
3.1.2	Qualité physico-chimique (partiel).....	136
3.1.3	Qualité hydromorphologique	140
3.1.4	Etat écologique	140
3.2	Etat chimique (partiel) des masses d'eau DCE sur la période 2012-2017 et 2017	144
3.3	Etat global (partiel) des masses d'eau DCE sur la période 2013-2018	146
4	Comparaison des états écologiques sur les cinq dernières périodes et comparaison avec les objectifs SDAGE 2016-2021	147
4.1	Comparaison des états écologiques	148
4.2	Comparaison des états écologiques 2013-2018 avec les objectifs du SDAGE	150
5	Bilan Pression / Etat des masses d'eau : Fiches synthèse	151
6	Discussion et recommandations	197
6.1	Réseau	199
6.2	Critères de sélection des données pour les évaluations DCE	200
6.3	Elément de qualité phytoplancton	200
6.3.1	Indice biomasse : Chlorophylle <i>a</i>	200
6.3.2	Indice abondance : Flore totale	201
6.3.3	Indice abondance : Pico-nanophytoplancton	201
6.4	Elément de qualité communautés coralliennes	201

6.5	Élément de qualité herbier	201
6.6	Élément de qualité « physico-chimie »	201
6.6.1	Indicateur Turbidité	201
6.6.2	Indicateur Nutriments	202
6.7	Qualité chimique et polluant spécifique de la qualité écologique	202
6.8	Paramètres complémentaires d'aide à l'interprétation des données et la compréhension des pressions	202
7	Conclusion générale	203
8	Glossaire	205
9	Sigles & Abréviations	206
10	Bibliographie	208
11	Table des illustrations	212
12	Annexes	217
12.1	Annexe 1 : Représentation graphique des valeurs ponctuelles de physico-chimie sur la période 2013-2018, par paramètre et par masse d'eau	217
12.2	Annexe 2 : Liste des taxons du microphytoplancton retenus ou non pour le calcul de l'indice abondance, établie par la cellule REPHY en 2018 (T :taille ; 1 :<20 µm ; 2 :>20 µm)	237
12.3	Annexe 3 : Résultats du phytoplancton (concentration en pigments, abondances pico, nano et microplanctoniques) par masse d'eau	239
12.4	Annexe 4 : Calcul de l'indicateur nutriment et évaluation des masses d'eau incluant cet indicateur	257

1 La Directive Cadre sur l'Eau appliquée aux Masses d'Eau Côtières et de Transition de la Martinique : contexte réglementaire et mise en œuvre

1.1 Contexte réglementaire et suivi réel

La Directive Cadre sur l'Eau (ou DCE : Parlement Européen & Conseil De l'Union Européenne 2000) a été publiée au Journal Officiel de la Communauté européenne le 22 décembre 2000 et est donc entrée en vigueur à cette date. La Directive établit un cadre pour la protection de l'ensemble des eaux des pays européens.

Les objectifs environnementaux de la DCE pour toutes les masses d'eau de surface sont (Article 4) :

- prévenir la détérioration de l'état de toutes les masses d'eau de surface ;
- protéger, améliorer et restaurer afin de parvenir à un « bon état » des eaux de surface ;
- mettre en œuvre les mesures nécessaires afin de réduire progressivement la pollution due aux substances prioritaires et d'arrêter ou de supprimer progressivement les émissions, les rejets et les pertes de substances dangereuses prioritaires.

Pour évaluer si les États membres répondent à ces objectifs, il est notamment nécessaire de :

- caractériser le district hydrographique et identifier les différentes masses d'eau (Article 5) et leur typologie ;
- définir ce qu'est le « bon état » pour un type de masse d'eau donné;
- évaluer à partir de ce référentiel, l'évolution de l'état des masses d'eau c'est-à-dire conduire un programme de surveillance de l'état des eaux (Article 8).

Pour le suivi de l'année 2018, le texte servant de référence à :

- la mise en place des réseaux de suivi est l'arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux: il décrit les protocoles et les fréquences d'échantillonnage du réseau de surveillance et les critères de décisions entre les différents indicateurs pour aboutir à l'état écologique. Ce texte a été mis à jour le 17 octobre 2018, mais cette version ne sera applicable qu'à partir de l'année de suivi 2019. Le programme de surveillance est repris localement dans l'arrêté préfectoral n°R02-2016-11-28-02 du 28 novembre 2016.
- à l'évaluation de l'état des masses d'eau pour l'année 2018 est 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: il rapporte les valeurs de référence des masses d'eau pour les divers indicateurs, décrit les éléments de qualité devant être pris en compte dans l'évaluation de l'état, définit les valeurs seuils des classes d'état pour les différents éléments de qualité. **Cependant, pour les eaux côtières des DOM, ce texte n'apporte que des définitions mais aucune valeur de référence ni valeur seuil.**

Comparaison du contexte réglementaire et du suivi réellement effectué

Les conditions d'application de la DCE en Martinique, plus précisément les protocoles et les fréquences de suivi utilisés, sont comparés avec les méthodologies décrites dans l'arrêté du 7 août 2015 relatif au programme de surveillance et dans l'arrêté préfectoral n°R02-2016-11-28-02 du 28 novembre 2016. Un premier tableau récapitule les informations pour les éléments biologiques (Tableau 1) et un second pour la physico-chimie (Tableau 2).

L'annexe IV - section 3 intitulée « Description des outils, méthodes d'échantillonnage, de traitement et d'analyse des échantillons pour les eaux littorales » de l'arrêté du 7 août 2015 n'apporte aucun élément concernant la Martinique mais précise la méthodologie pour le benthos récifal de La Réunion. L'arrêté préfectoral juge le suivi des invertébrés de substrat meuble non faisable à ce jour et demande une adaptation pour le suivi de cet élément. Des modifications sont apportées dans l'arrêté du 17 octobre 2018 concernant le benthos et le substrat meuble.

L'annexe VI intitulée « Paramètres et fréquences pour le programme de contrôle de surveillance des eaux de surface » du même arrêté contient un tableau spécifique aux eaux côtières de Martinique et Guadeloupe.

Tableau 1 : Comparaison des protocoles et fréquences de suivi des éléments biologiques décrits dans l'arrêté du 7 août 2015 avec ceux appliqués pour la DCE Martinique (compilation de l'annexe IV et VI de l'arrêté)

Arrêté du 7 août 2015 et Arrêté préfectoral n°R02-2016-11-28-02 du 28 novembre 2016		Effectivement réalisé pour la DCE Martinique							
Eléments biologiques	localisation du prélèvement	fréquence SDAGE / année (Tab.30 Medde 2015a)	paramètre	méthode	Eléments biologiques	localisation du prélèvement	fréquence SDAGE / année (depuis 2014)	paramètre	méthode
Phytoplancton (biomasse et abondance)	Sub-surface	6 / trimestrielle	Chlorophylle a	Spectrophotométrie Fluorométrie Chromatographie Images satellites	Phytoplancton	Sub-surface	6 / trimestrielle	Chlorophylle a	Chromatographie
			Abondance : Pico et nanoplancton Phytoplancton	Cytométrie en flux Uthermöhl				Abondance : Pico et nanoplancton Phytoplancton	Cytométrie en flux Uthermöhl
Angiospermes (façade Méditerranée)		2 / 1 fois/ an fin de printemps	limite inférieure herbier nombre de faisceaux dans quadrats	biométrie des feuilles pesée des feuilles	Angiospermes		6 / 1 fois/an – début saison des pluies	composition sp. / couverture / biométrie des feuilles / épibioses (en cours de développement)	LIT BELT Quadrat
Invertébrés de substrat meuble (La Réunion) --> non faisable, demande d'adaptation (Arr. Pref)		2 / 1 fois/an	abondance par taxon + granulométrie et matière organique	benne Van Veen ou Smith McIntyre, tamisage 1 mm			6 /	occurrence CV + autre benthos	PIT
Benthos récifal (La Réunion)		1 fois/ an période estivale	recouvrement CV + acropores recouvrement algues érigées et calcaires	LIT BELT Quadrat	Benthos récifal		1 fois/an – début saison des pluies	densité oursins + maladies	Quadrat

Tableau 2 : Comparaison des protocoles et fréquences de suivi des éléments physico-chimiques décrits dans l'arrêté du 7 août 2015 avec ceux appliqués pour la DCE Martinique (compilation de l'annexe IV et VI de l'arrêté)

Arrêté du 7 août 2015				Effectivement réalisé pour la DCE Martinique			
Eléments physico-chimiques	localisation du prélèvement	fréquence SDAGE / année (Tab.30 Me dde 2015a)	méthode	Eléments physico-chimiques	localisation du prélèvement	fréquence SDAGE / année (depuis 2014)	méthode
Température, salinité, oxygène dissous	sub-surface et fond	6 / trimestrielle	<i>in situ</i>	Température, salinité, oxygène dissous	sub-surface et fond	6 / trimestrielle	<i>in situ</i>
Turbidité	sub-surface	6 / trimestrielle	<i>in situ</i> ou laboratoire dans délais acceptables	Turbidité	sub-surface	6 / trimestrielle	laboratoire (LDA972)
Nutriments	sub-surface	6 / trimestrielle	flux confinu ou « manuelle »	Nutriments		6 / trimestrielle	« manuelle » LDA 972

1.2 Définition de l'état d'une ME à partir de l'état écologique (état biologique, physicochimique et hydromorphologique) et de l'état chimique

L'état global de la masse d'eau est déterminé selon le principe de l'élément déclassant entre l'état écologique et l'état chimique.

L'état écologique est défini par des éléments de qualité biologique, des éléments physico-chimiques généraux et les substances prioritaires de l'état écologique.

L'état chimique de la masse d'eau dépend de la concentration des substances prioritaires mesurées.

Si la masse d'eau présente un état chimique mauvais, ce résultat déclassé l'état global de la masse d'eau en « non atteinte du bon état » (Figure 1).

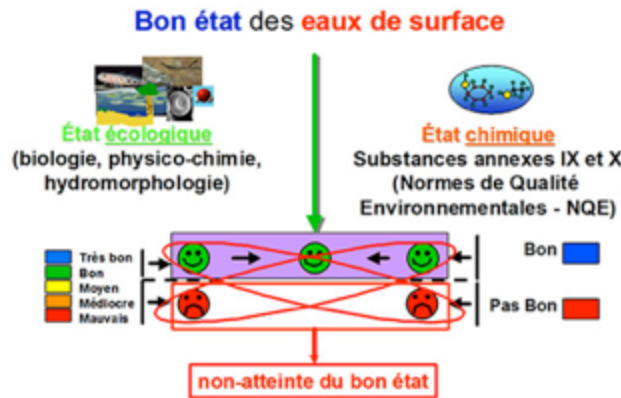


Figure 1 : Schéma d'évaluation de l'état des eaux de surface à partir de l'état écologique et de l'état chimique

Nota bene : Adapté de la DCE, Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique

L'état écologique est défini selon le schéma suivant (Figure 2) qui explicite le rôle respectif (arbre de décision) de la qualité biologique, physicochimique et hydromorphologique dans la classification d'une masse d'eau (ME).

D'après l'arrêté et les guides européens, la règle d'agrégation des éléments de qualité biologique ou physicochimique est le principe de l'élément de qualité déclassant. Au sein de chaque catégorie, c'est l'élément qui est dans le « moins bon état » qui détermine l'état de la masse d'eau.

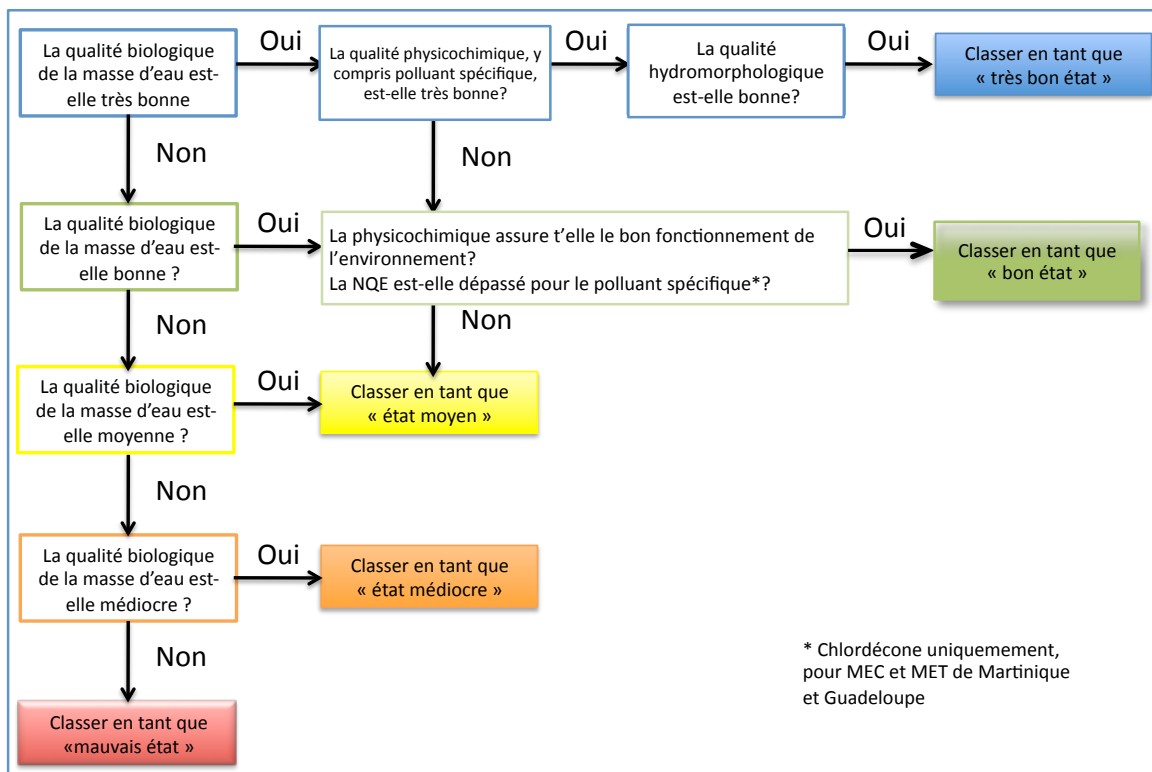


Figure 2 : Arbre de décision pour l'évaluation de l'état écologique d'une masse d'eau à partir des éléments de qualité biologique, physico-chimique et hydromorphologique

Nota bene : Adapté de la DCE, Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, Annexe 2, 1

Les indices et indicateurs DCE retenus pour la Martinique sont synthétisés à la Figure 3. Sont également présentées les méthodes d'agrégations entre les **éléments de qualité biologique** pour obtenir la **QUALITE BIOLOGIQUE** et entre les **éléments de qualité physico-chimique** pour obtenir la **QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE**. Enfin l'obtention de l'**ETAT ECOLOGIQUE** se fait grâce à un arbre de décision impliquant la qualité biologique, la qualité physico-chimique et la qualité hydromorphologique (Figure 2).

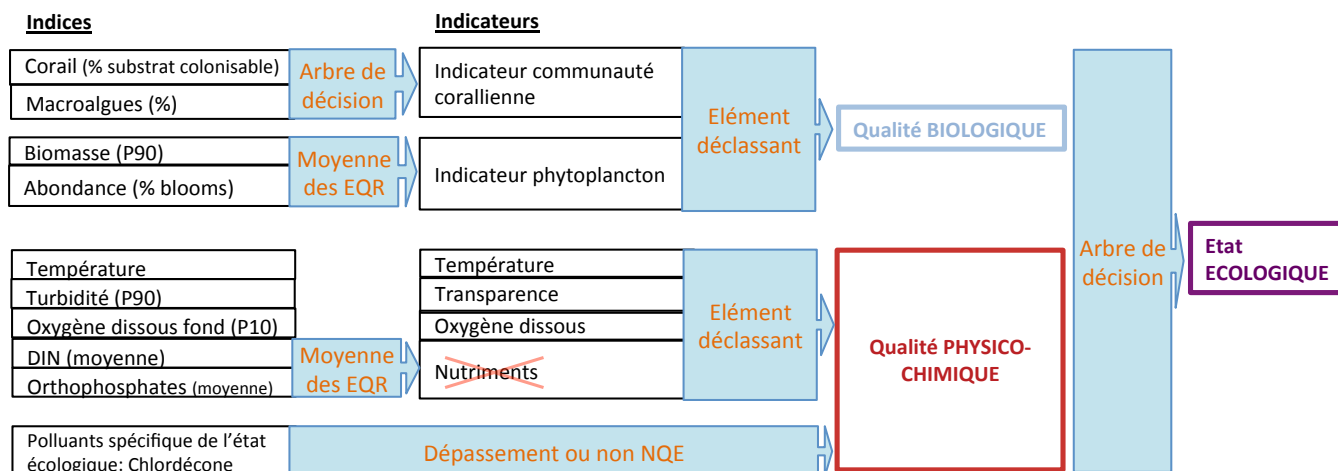


Figure 3 : Synthèse des règles d'agrégation des éléments de qualité afin d'évaluer l'état écologique des ME, pour l'évaluation 2018

L'**état chimique** est évalué en utilisant les concentrations dans l'eau et dans le biote (lorsque la NQE existe). Pour les concentrations dans l'eau, l'arrêté d'évaluation du 27 juillet 2018 précise que la NQE-CMA (norme de qualité environnementale en concentration maximale admissible) est comparée à la concentration maximale mesurée dans l'année. Pour les concentrations dans le biote, la moyenne des valeurs mesurées sur l'ensemble du cycle est comparée à la NQE. L'état chimique se voit déclassé en mauvais état si une seule substance prioritaire dépasse la NQE-CMA.

Extrapolation spatiale : cas des ME FRJC015 et FRJC016

Les règles concernant l'extrapolation spatiale sont définies dans l'annexe 10 de l'arrêté d'évaluation du 27 juillet 2018 (MEDDE, 2015) et précisées dans le Guide d'évaluation 2018 (MTES, 2018).

Ces règles sont destinées à la définition de l'état écologique et chimique pour les masses d'eau non suivies au titre de la DCE.

Dans le cas d'un groupe homogène de masses d'eau présentant un contexte similaire du point de vue de la typologie des milieux et des pressions, l'état de la masse d'eau peut être estimé par rapprochement à des masses d'eau évaluées à partir des données de suivi.

Règles d'agrégation : cas des ME avec plusieurs sites de suivi

Généralement, lorsqu'une masse d'eau est munie de plusieurs sites de suivi représentatifs de l'état de la masse d'eau, la classe d'état écologique de la masse d'eau est déterminée par la classe d'état la plus pénalisante de ces sites. Le guide d'évaluation (MTES, 2018) précise que le calcul de l'indicateur se fait en **conservant la valeur la plus pénalisante, par masse d'eau et par mois**.

Règle de calcul : cas des ME avec plusieurs valeurs/campagne

En cas de mesure en répliquat sur un site, c'est la moyenne des valeurs qui est conservée pour l'évaluation.

Chronique de données à utiliser pour l'état 2019

Pour les eaux littorales, sont utilisées les données disponibles et validées des six années consécutives les plus récentes pour lesquelles on dispose de données validées. A défaut de celles-ci, sont utilisées les données disponibles et validées de la ou des années les plus récentes (Annexe 9.2 arrêté évaluation 27 juil. 2015).

1.3 Réseau de suivi 2018

1.3.1 Sites DCE

En 2018, le réseau comprend 20 sites hydrologiques, 15 sites communautés coralliennes et 9 sites herbiers. **Ce réseau correspond au réseau de surveillance définitif du nouveau plan de gestion 2016-2021 publié dans l'arrêté préfectoral de surveillance n°201611-0011 (Impact Mer, 2016).**

Le réseau est identique au réseau suivi en 2017.

Les sites de suivi communautés coralliennes et herbiers sont restés inchangés depuis 2016.

Pour le suivi hydrologique, quatre sites ont été ajoutés en 2017 afin de compléter le réseau et suivre l'ensemble des masses d'eau : FRJC014 : Baie du Galion, FRJC005 : Baie du Robert, FRJC009 : Pointe Catherine et FRJT001 : Etang des Salines Centre. Ce dernier concerne la masse d'eau de transition (MET).

Une exception est faite pour la Baie de Fort-de-France, qui compte trois masses d'eau. Une comprend un site « communautés coralliennes » et l'autre un site « hydrologique » et « herbiers ». La troisième n'est pas suivie. Il a été décidé en comité de pilotage de considérer ces masses d'eau comme adjacentes et pouvant être traitées comme un seul ensemble (cf. § 0). Cette décision a été prise dans la mesure où les limites des masses d'eau DCE ne sont plus, ou très difficilement, modifiables.

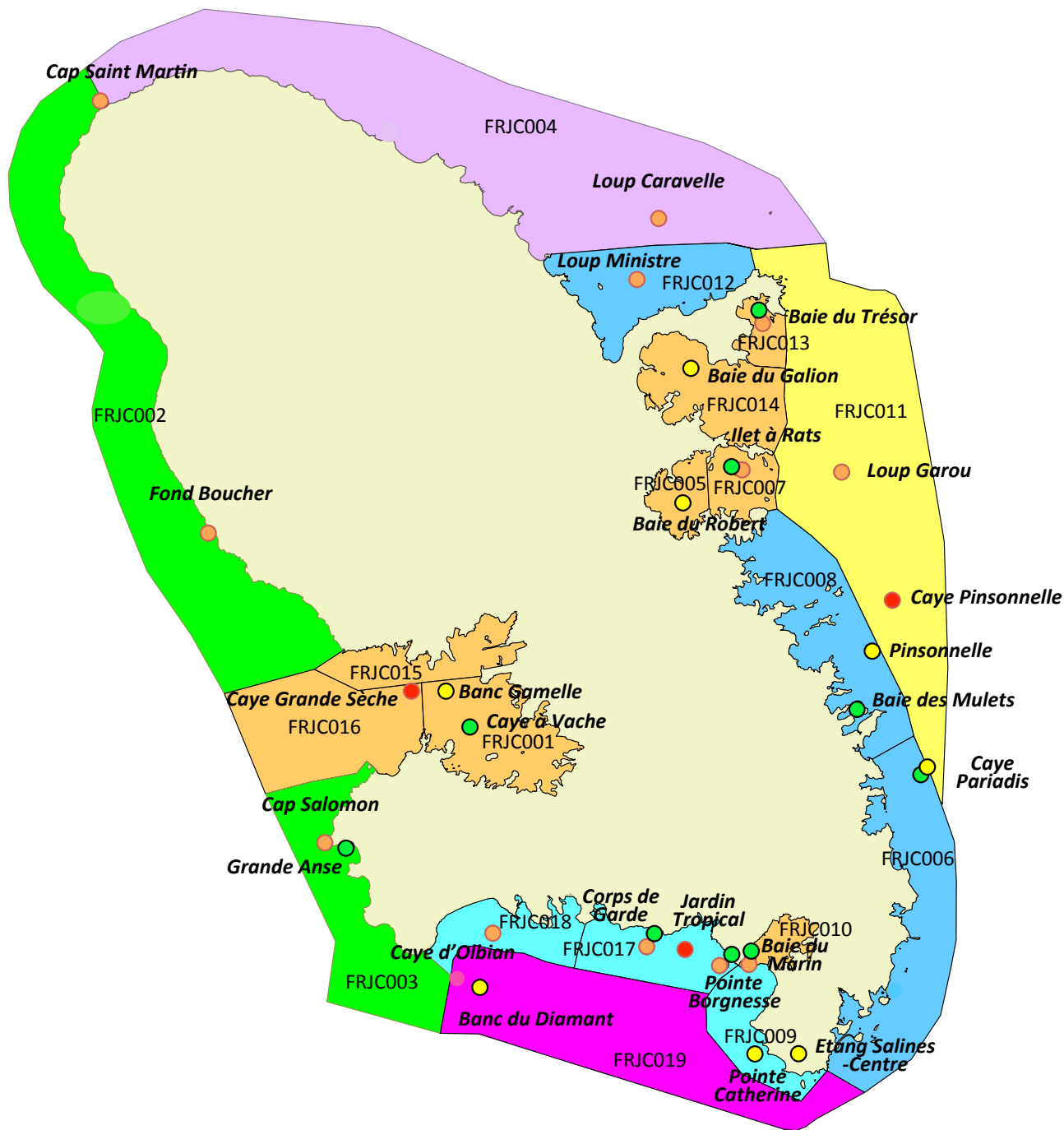
L'ensemble des suivis réalisés dans le cadre de l'étude DCE 2018 et les coordonnées GPS des sites sont présentés dans les Tableau 3 et Figure 4.

Evolutions par rapport à 2017 concernant le réseau de suivi

- Prospecter pour le suivi des communautés benthiques dans les nouvelles masses d'eau, si pertinent : **non effectué**

Evolutions attendues en 2019 concernant le réseau

- Prospecter pour le suivi des communautés benthiques et des herbiers dans les nouvelles masses d'eau FRJC005, 009 et 014, si pertinent



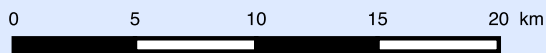
DCE - Martinique - Cartographie des masses d'eau et sites

Sites

- Communautés coralliennes
- Communautés Coralliennes + physicochimie & phytoplancton
- Herbiers
- Physicochimie & phytoplancton

Masses d'eau côtières

- Baies
- Côte abritée à plate-forme corallienne
- Côte rocheuse protégée caraïbe
- Côte rocheuse très exposée et plateau insulaire atlantique
- Eaux du large de la Baie Méridionale de Sainte-Luce au Diamant
- Récifs barrières atlantiques
- Récifs frangeants et lagons atlantiques



Sources : ODE Martinique
Réalisation M. Thabard, Impact Mer

Figure 4 : Cartographie des sites DCE du réseau et de surveillance pour l'année 2018

Tableau 3 : Description des sites de surveillance des MEC et de la MET et type de suivi réalisé en 2018. Les coordonnées GPS sont données en WGS 84/UTM 20N. ME= masse d'eau, CC= Communautés coralliennes, H= Herbiers, PP= Physico-chimie et phytoplancton, C=Chimie

Masse d'eau	Code	Type ME	Site	Code Q ²	Sandre	Type de suivi	WGS 84/UTM 20N	
							X	Y
Baie du Trésor	FRJC013	1	Baie du Trésor	125-P-046	60002391	CC_PP_C	727672	1632538
Baie du Trésor	FRJC013	1	Baie du Trésor Herbier	125-P-020	60008813	H	727527	1632795
Baie du Galion	FRJC014	1	Baie du Galion	125-P-017	60008811	PP_C	724020	1629706
Baie de Génipa	FRJC001	1	Banc Gamelle	125-P-005	49130203	PP_C	711026	1612750
Baie de Génipa	FRJC001	1	Caye à Vache	125-P-021	60008814	H	712377	1610818
Ouest de la Baie de Fort-de-France	FRJC016	1	Caye Grande Sèche	125-P-022	60008815	CC	709188	1612903
Est de la Baie du Robert	FRJC007	1	Ilets à rats	125-P-040	60002385	CC_PP_C	726464	1624462
Est de la Baie du Robert	FRJC007	1	Ilets à rats Herbier	125-P-029	60008820	H	726223	1624537
Baie du Marin	FRJC010	1	Baie du Marin	125-P-043	60002388	CC_PP_H_C	727136	1598633
Fond Ouest Baie du Robert	FRJC005	1	Baie du Robert	125-P-018	60008812	PP_C	723643	1622950
Baie de Saint-Anne	FRJC009	6	Pointe Catherine	125-P-076	60008825	PP_C	727066	1593936
Littoral du Vauclin à Sainte-Anne	FRJC006	2	Caye Pariadis	125-P-039	60002384	H_PP_C	736099	1608396
Littoral du François au Vauclin	FRJC008	2	Pinsonnelle	125-P-041	60002386	PP_C	733489	1615014
Littoral du François au Vauclin	FRJC008	2	Baie des Mulets	125-P-016	60008810	H	732799	1612028
Récif Barrière Atlantique	FRJC011	3	Caye Pinsonnelle	125-P-025	60008817	CC	734534	1617635
Baie de la Trinité	FRJC012	2	Loup Ministre	125-P-045	60002390	CC_PP_C	721102	1634819
Récif Barrière Atlantique	FRJC011	3	Loup Garou	125-P-044	60002389	PP_C	731657	1624164
Récif Barrière Atlantique	FRJC011	3	Loup Garou Corail	125-P-034	60008822	CC	732092	1624320
Nord Atlantique, plateau insulaire	FRJC004	4	Loup Caravelle	125-P-037	60002382	CC_PP_C	722347	1637696
Nord Atlantique, plateau insulaire	FRJC004	4	Cap St Martin	125-P-038	60002383	CC_PP_C	692970	1643915
Nord Caraïbes	FRJC002	5	Fond Boucher	125-P-035	60002380	CC_PP_C	698461	1621194
Anses d'Arlet	FRJC003	5	Cap Salomon	125-P-036	60002381	CC_PP_C	704604	1604755
Anses d'Arlet	FRJC003	5	Grande Anse	125-P-028	60008819	H	705906	1604568
Baie du Diamant	FRJC018	6	Caye d'Olbian	125-P-014	60007995	CC_PP_C	713536	1600022
Baie de Sainte-Luce	FRJC017	6	Corps de Garde	125-P-047	60002392	CC_PP_C	721650	1599300
Baie de Sainte-Luce	FRJC017	6	Corps de Garde Herbier	125-P-026	60008818	H	722039	1600025
Baie de Sainte-Luce	FRJC017	6	Jardin Tropical	125-P-044	60004517	CC	723707	1599082
Baie de Sainte-Luce	FRJC017	6	Pointe Borgnesse	125-P-042	60002387	CC_PP_C	725712	1598329
Baie de Sainte-Luce	FRJC017	6	Pointe Borgnesse Herbier	125-P-075	60008824	H	726068	1598825
Eaux côtières du Sud et Rocher du Diamant	FRJC019	7	Banc du Diamant	125-P-015	60007996	PP_C	712770	1597140
Etang des Salines	FRJT001	MET	Etang Salines - centre	125-P-062	60006910	PP_C	729624	1593450

1.3.2 Fréquences d'échantillonnage et paramètres

L'ensemble des suivis réalisés pour l'année 2018 est présenté dans le Tableau 4.

20 sites disposent d'un suivi trimestriel (dont deux - Banc Gamelle et Pinsonnelle - font l'objet d'un suivi mensuel):

- des paramètres physico-chimiques généraux : *in situ* (température, salinité, oxygène dissous et à saturation, pH), nutriments (ammonium, nitrites, nitrates, orthophosphates) et turbidité ;
- du plancton : la biomasse phytoplanctonique (pigments dont chlorophylle *a*) et l'abondance (microphytoplancton et pico-nano plancton).

15 sites font l'objet d'un suivi annuel (saison sèche) des communautés coralliennes et 9 d'un suivi annuel des herbiers de phanérogames.

Il n'y a pas eu de suivi chimique en 2018.

Tableau 4 : Fréquences d'échantillonnage des paramètres DCE sur les sites des MEC

Sites	Physico-chimie	Phytoplancton (abondance et biomasse)	Benthos		Chimie
			Com. Coralliennes	Herbier	
Banc Gamelle	Janv. à Déc.	Janv. à Déc.			-
Caye Grande Sèche			Juin		
Caye à Vache				Juin	
Fond Boucher	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.	Juin		-
Cap Salomon	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.	Juin		-
Grande Anse				Juin	
Loup Caravelle	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.	Juin		-
Cap St Martin	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.	Juin		-
Caye Paradiis	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.		Juin	-
Ilet à Rats	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.	Juin		-
Ilet à Rats Herbier				Juin	-
Baie du Robert	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.			-
Baie du Galion	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.			-
Pinsonnelle	Janv. à Déc.	Janv. à Déc.			-
Caye Pinsonnelle			Juin		
Baie des Mulets				Juin	
Pointe Borgnesse	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.	Juin		-
Pointe Borgnesse Herbier				Juin	
Baie du Marin	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.	Juin	Juin	-
Pointe Catherine	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.			-
Loup Garou	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.			-
Loup Garou Corail			Juin		
Loup Ministre	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.	Juin		-
Baie du Trésor	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.	Juin		-
Baie du Trésor Herbier				Juin	
Corps de Garde	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.	Juin	Juin	-
Jardin Tropical			Juin		
Caye d'Olbian	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.	Juin		-
Banc du Diamant	Mars, Juin, Oct., Déc.	Mars, Juin, Oct., Déc.			-
Etang des Salines	Mars, Juin, Sept., Déc.	Mars, Juin, Sept., Déc.			-

L'évaluation de l'état se fait sur les résultats obtenus au cours des 6 dernières années de suivi. En Martinique, le choix des indicateurs biologiques adaptés au suivi de l'état écologique des masses d'eau s'est fait au fur et à mesure et est toujours en cours pour certains (Tableau 5).

Tableau 5 : Bilan des paramètres biologiques suivis de 2007 à 2018

Elément de qualité	paramètres	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		Phytoplancton	Biomasse (chla-spectro)	x	x	x	x	x	x	x			
	Biomasse (chla-HPLC)								x	x	x	x	x
	Abondance microphytoplancton	x	x				x	x	x	x	x	x	x
	Abondance nano et pico-phytoplancton						x	x	x	x	x	x	x
Communautés coralliennes	Occurrence corallienne	x*	x*	x*	x*	x*	x	x	x	x	x	x	x
	Occurrence en macroalgues	x*	x*	x*	x*	x*	x	x	x	x	x	x	x
	Densité des oursins diadèmes				x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Sédimentation globale							x	x	x	x	x	x
	Stress corallien							x					
Herbiers	Structure et composition de l'herbier	x	x	x	x				x	x	x	x	x
	Sédiments (triplicats)									x			

* suivi mais résultat exploité uniquement sur les sites avec transect pérenne

1.4 Données générales

1.4.1 Données météorologiques

Les données météorologiques intégrées à l'interprétation des résultats sont extraites du www.cgste.mq et du bulletin climatique de Météo France pour l'année 2018.

Tableau 6 : Bilan des stations pluviométriques potentiellement pertinentes pour l'interprétation des résultats DCE

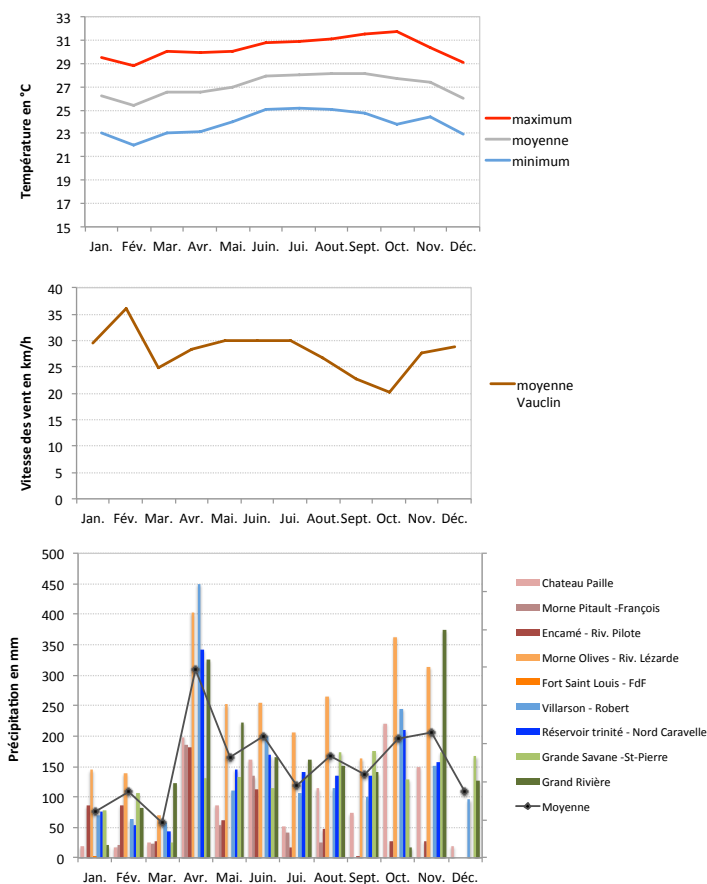
Type de données	Sites d'étude	Noms des Stations météorologiques
Précipitations	Caye Pariadis	CHATEAU PAILLE
	Pinsonnelle	MORNE PITAULT
	Baie du Marin/Corps de Garde	ENCAMÉE
	Corps de Garde	CERON
	Banc Gamelle	FORT ST-LOUIS
	Fond Boucher /Banc Gamelle	MORNE DES OLIVES
	Ilet à Rats /Loup Garou	VILLARSON
	Baie du Trésor/Loup Ministre/Loup Caravelle	RÉSERVOIR TRINITÉ
	Cap St Martin / Lorrain	GRAND RIVIERE

Les conditions météorologiques pour l'année 2018 sont résumées dans la Figure 5. Les températures de l'air de l'année 2018 étaient comprises entre 29,1 °C et 31,7 °C pour les maximums et 22°C et 25,1°C pour les minimums. La période plus fraîche s'est étendue de janvier à avril.

Les données concernant le régime des vents révèlent un régime d'alizés forts, souvent proche de 30 km/h et qui se prolonge jusqu'en juillet. Le vent le plus fort est enregistré en février (36 km/h). L'alizé décroît à partir de juillet et est au plus faible en octobre. Les alizés reprennent dès le mois d'octobre.

En termes de précipitations, le carême a été marqué mais court, janvier à mars, avec le mois d'avril marqué par de fortes pluies qui en font le mois le plus arrosé de l'année (inondations et averses de grêle). Les précipitations sont constantes et assez faibles entre mai et novembre. La saison des pluies est donc très peu marquée.

Seules deux tempêtes ont affecté la Martinique pour la saison 2018, qui n'ont donné que de faibles précipitations. Par contre de la houle a affecté la côte nord et ouest en mars, en septembre et en décembre.



Source des données : Conseil Général 972, Météo France

Figure 5 : Evolution mensuelle en 2018 de la température (°C), du vent (km/h) et des précipitations aux stations de référence des sites d'étude DCE

1.4.2 Déroulement des campagnes

Les campagnes physico-chimiques se sont déroulées conformément au protocole. La saison cyclonique a été calme et aucun phénomène n'a impacté la mise en œuvre des campagnes de prélèvement. Certaines campagnes ont toutefois été compliquées par un vent particulièrement fort.

La campagne de suivi du benthos en juin s'est déroulée sans problème particulier. Un échouage de sargasses en Baie du Trésor a cependant entraîné un suivi en conditions dégradées, avec de l'eau verte et malodorante au niveau du tombant corallien.

1.4.3 Paramètres physico-chimiques généraux

La température moyenne de l'eau sur les sites de suivi DCE (en excluant Etang des Salines qui présente des valeurs trop extrêmes) pour l'année 2018 varie de 26,4°C en février à 28,9°C en septembre (Figure 6). La différence saisonnière est marquée et l'année se caractérise par des températures qui ne dépassent pas 28°C de janvier jusqu'à juillet et qui restent inférieures à 29°C en août, septembre et octobre. Aucune mesure ne dépasse 30°C, la température jugée par les experts scientifiques comme étant à risque pour la survie des coraux.

La salinité présente une variabilité similaire à celle observée en 2016, avec une moyenne minimale en septembre (vs novembre en 2016). Les valeurs moyennes diminuent progressivement entre janvier et juillet (entre 36,1 et 34,5) puis sont stables entre août et novembre (autour de 34,5). La valeur moyenne la plus basse est celle de juin, tandis que celles de février, mars et décembre sont les plus élevées (Figure 7). Cette baisse de salinité en fin d'année est en grande partie attribuée au panache d'eau douce en provenance des fleuves Orénoque et Amazone, car mesurée sur tous les sites. La salinité peut également être localement influencée par les apports des bassins versants de l'île, pendant la saison des pluies de juillet à novembre.

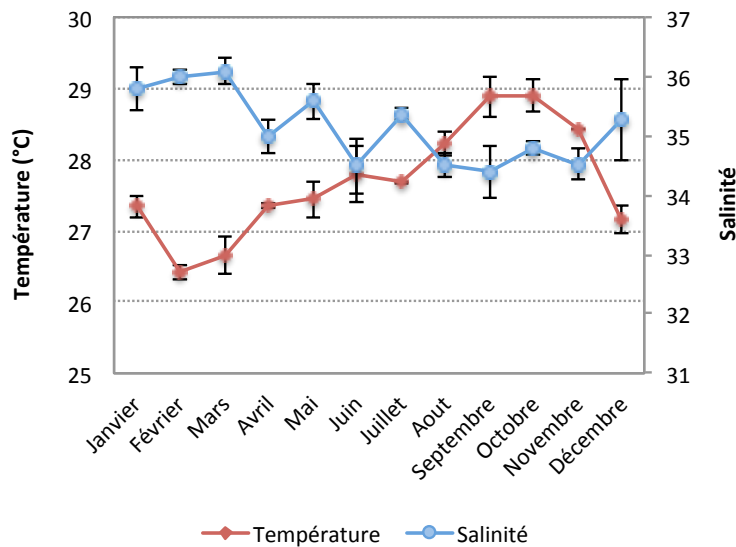


Figure 6 : Moyennes mensuelles des paramètres température et salinité sur l'année 2018, pour les sites côtiers DCE (n=19 en mars, juin, oct. et déc., sinon n=2)

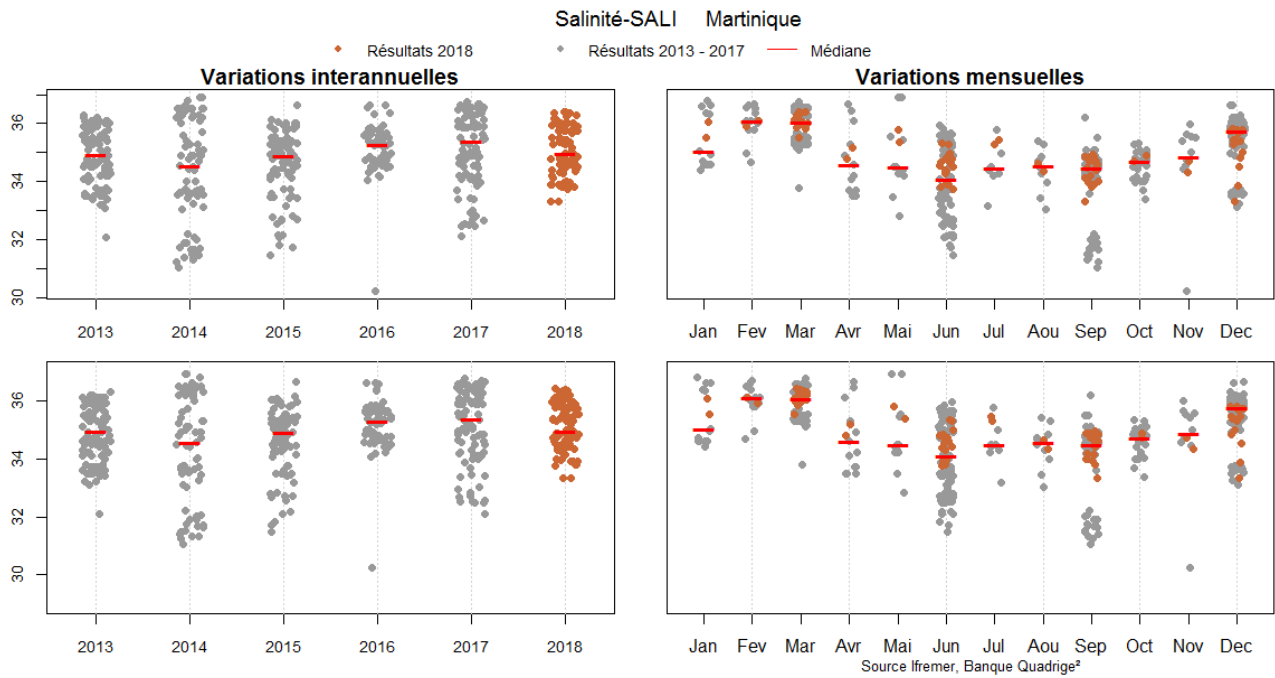


Figure 7 : Valeurs annuelles et mensuelles de la salinité sur l'année 2018, pour les sites DCE (*n=19 en mars, juin, oct. et déc., sinon n=2*)

Le pH moyen des sites suivis varie entre 7,99 et 8,18 (Figure 8). Les valeurs des campagnes mensuelles de mars (8,00) et juin (8,19) présentent un écart marqué (8,00 vs 8,19).

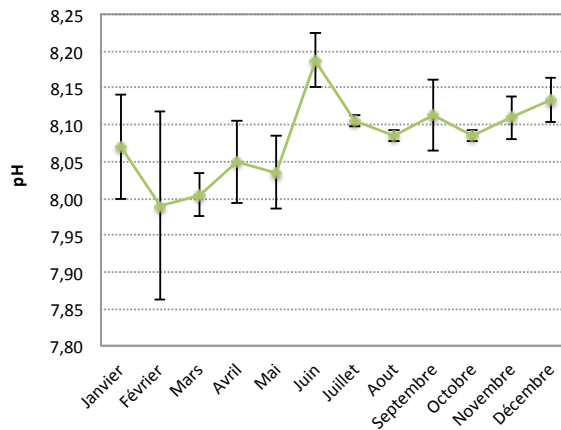


Figure 8 : Moyennes mensuelles du paramètre pH sur l'année 2018, pour les sites côtiers DCE (*n=19 en mars, juin, sept. et déc., sinon n=2*)

2 Indicateurs : protocoles, résultats et évaluation de qualité

2.1 Qualité biologique : Indicateur communautés coralliennes

2.1.1 Protocole communautés coralliennes

Les protocoles décrits ci-après ont été validés lors de la réunion de démarrage de la DCE du 8 février 2007 et/ou proposés succinctement lors des ateliers DCE au MNHN de 2012 et 2014. Ils ont été redéfinis lors du séminaire DCE-Ifreco d'avril 2017. Pour répondre à la volonté d'améliorer/développer les indices permettant l'évaluation de la qualité des communautés coralliennes, un nouveau paramètre – les nécroses sur les colonies coralliennes du PIT - a été suivi en 2018.

Ce suivi annuel des communautés benthiques coralliennes se compose :

- d'une évaluation de l'**état général** de l'écosystème récifal,
- d'un échantillonnage de la **composition et de l'abondance relative** des peuplements coralliens et des autres organismes benthiques susceptibles d'être en compétition avec les coraux (algues et autres invertébrés sessiles), avec reconnaissance au niveau spécifique ou sinon au niveau du Genre pour les macroalgues et les coraux (PIT) ;
- d'un échantillonnage de la **fréquence et de l'importance du blanchissement et des nécroses** pour les colonies coralliennes rencontrées sur le PIT ;
- d'un échantillonnage des **oursins** (Quadrats 1mx1m) ;
- d'une détermination de l'absence, présence occasionnelle ou en abondance des **maladies et nécroses** coralliennes, sur un belt d'un mètre de large.

L'échantillonnage de ces paramètres se déroule en plongée sous-marine (scaphandre autonome). Le suivi est réalisé sur des transects permanents. Les aspects techniques de la campagne de suivi sont détaillés dans le rapport de campagne.

2.1.1.1 État de santé des récifs

La méthodologie d'évaluation de l'état de santé des récifs qui a été retenue est issue de Bouchon *et al.* (2004) et adaptée aux exigences de la DCE (5 classes ont été définies contre 4 dans Bouchon, 2004).

Six transects de 10 m sont réalisés. Pour chacun, l'état de santé de la communauté corallienne est évalué visuellement selon les 5 classes définies dans le Tableau 7. Le très bon état est caractérisé par un peuplement corallien (dense ou non), sans nécrose et sans macroalgue. Il doit cependant être temporisé par les caractéristiques géographiques et géomorphologiques du site (fond de baie, zones exposées aux cyclones, etc.). L'état général de la station est calculé en moyennant les notes attribuées aux 6 transects.

Tableau 7 : État de santé général des communautés coralliennes réparti en cinq classes

Note de l'État de Santé	Peuplement Corallien
1 = Très bon état	Coraux non nécrosés avec gazon algal et absence de macroalgues
2 = Bon état	Coraux peu nécrosés ou quelques macroalgues ou sédimentation
3 = État moyen	Coraux avec nécroses, peuplement dominé par les macroalgues ou hypersédimentation
4 = État médiocre	Coraux nécrosés avec macroalgues et/ou hypersédimentation et envasement
5 = Mauvais état	Coraux morts ou envahis de macroalgues ou totalement envasés, aucune espèce sensible

Etat de santé globale = moyenne des notes des 6 transects

Cet état de santé est évalué visuellement.

L'état de santé n'est pas utilisé pour l'évaluation DCE.

2.1.1.2 Peuplements coralliens et autres groupes d'organismes benthiques sessiles : composition et abondance relative (PIT)

Le protocole relatif aux communautés benthiques sessiles coralliennes est issu du manuel technique d'études des récifs coralliens de la région Caraïbe (Bouchon *et al.*, 2001) et basé sur les descripteurs et la codification de CoReMo 3 (les notations de terrain correspondent aux codes CoReMo anglais). De plus, toutes les colonies coralliennes et les macroalgues sont identifiées au niveau du genre/espèce quand cela est possible (les codes à quatre lettres de l'AGRRA sont utilisées pour la notation des espèces coralliennes).

Remarque : Dans CoReMo, les coraux de feu Millepora sont notés comme étant des coraux durs (HC). Cette même codification est utilisée dans la DCE.

Un plongeur (plongeur n°1 sur la Figure 9) déroule un **transect de 10 m** et l'attache sur les piquets installés de manière permanente. Le plongeur réalise un passage unique sur le transect et réalise un relevé de type « **point intercept** » (PIT). Ce relevé consiste à identifier la nature du substrat et les taxons présents en un point sous le transect **tous les 20 cm**. La méthode de notation a fait l'objet, lors du séminaire de 2017, d'une intercalibration entre les opérateurs utilisant le protocole PIT (Figure 10).

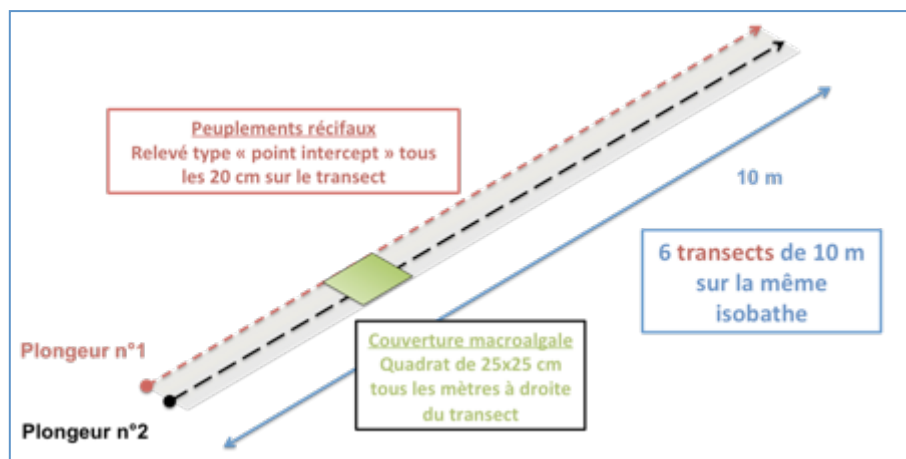
Cette opération est réalisée six fois par station benthos.

L'effort d'échantillonnage est donc de 50 points par transect de 10 m, soit 300 points par station. Cette technique d'échantillonnage permet d'obtenir des informations qualitatives sur le benthos récifal et sur son état de stress (blanchissement, indice explicité ci-après).

Remarques : Les 6 transects peuvent être réalisés à la suite le long d'un multi décamètres de 60 m. Si la géomorphologie de la station le permet, cette disposition est privilégiée.

Les résultats permettent de calculer les **indices « corail » et « macroalgues »** (calcul détaillé en 2.1.3.1) mais aussi si besoin le **pourcentage relatif des différentes catégories d'organismes sessiles pour chaque transect**.

Les indices « corail » et « macroalgues » calculés à partir du PIT sont utilisés pour l'évaluation DCE.



© Impact Mer

Figure 9 : Schéma de la mise en œuvre du suivi des peuplements récifaux et de la couverture macroalgale

Notations sur le terrain	Décision prise
Turf (TU) et macroalgues (MA)	Si MA distinguable même si <3 cm = MA sinon TU
Épaisseur de sédimentation Sable (SD)/ Vase (SI)	Si le substrat meuble s'en va en « époussetant » le substrat = RC et non SD ou SI Attention : définition non applicable pour le suivi GCRMN réalisé en photo- quadrat.
Gorgones (GO)	GO si le décimètre et PIT sont sur le pied de la GO
Sargasse	Si le décimètre et PIT sont sur le pied de la sargasse
Oursins / invertébrés mobiles	Déplacement de l'individu si possible pour noter la catégorie de peuplement/substrat. Pour suivi photoquadrat, substrat adjacent
Succession de couche	<ul style="list-style-type: none"> Couche « vivante » à prendre en priorité (ex TU ou AC sur RB et non RB) Si vivant sur vivant (ex: MA sur SP) : prise en compte de la couche supérieure uniquement si crée une perturbation de la couche vivante inférieure
Débris (RB) agrégés par algues calcaires (AC)	Considéré comme RC

Figure 10 : Bilan des discussions sur l'intercalibration des notations sur le terrain entre les opérateurs du protocole PIT (GT Ifreco-DCE récifs coralliens Antilles françaises, 2017)

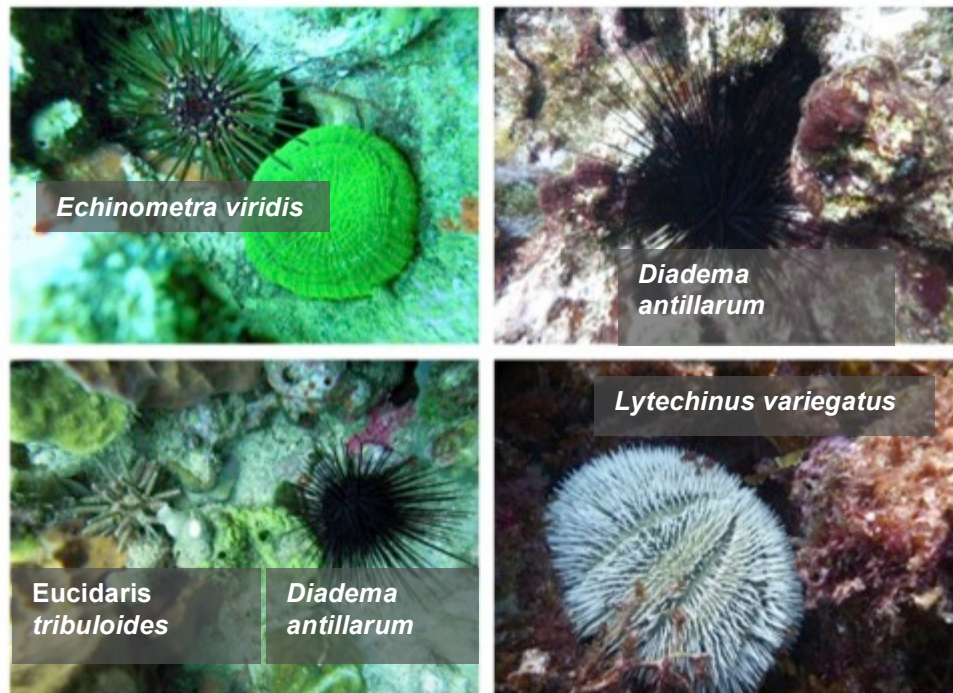
2.1.1.3 Densité des oursins

Cet élément est testé depuis 2010 pour les diadèmes et le protocole a été modifié en 2013 pour comptabiliser (et distinguer) toutes les espèces d'oursins rencontrées (de 2010 à 2012 seule l'espèce *Diadema antillarum* était recensée) (Figure 11).

Le protocole d'échantillonnage est le suivant : un quadrat de 1 m x 1 m est positionné à chaque mètre linéaire du transect et la totalité des oursins est comptabilisée (soit 60 quadrats par station soit 60 m²).

Indice oursin = densité moyenne des individus sur les 60 quadrats (Nombre d'individus / m²)

L'« indice oursin » est en cours de réflexion et pourrait servir à l'élaboration d'un éventuel indice multimétrique. Il n'est pas utilisé actuellement pour l'évaluation DCE.



© Impact Mer

Figure 11 : Illustration de certaines espèces d'oursins rencontrées lors des comptages

2.1.1.4 Blanchissement

Le blanchissement corallien est noté sur le PIT pour chaque colonie corallienne rencontrée, selon une valeur entre 1 et 4 en fonction du pourcentage de dégradation de la colonie : CB1=1 à 10 % de blanchissement ; CB2=11 à 50% ; 51 à 90 % et 91 à 100 %.

2.1.1.5 Maladies et nécroses

L'abondance (absence/occasionnel/ abondance) des maladies et nécroses est notée de manière distincte, sur la totalité du transect (10 m) sur un *belt* large de 1 mètre.

Quatre maladies sont codifiées, suivant les critères de l'AGRRA (2016) : la maladie de la bande noire (BBD), la maladie de la bande blanche (WBD), la variole blanche (WP) et la maladie des taches noires (DS). Le nombre de maladies existantes étant bien plus important (Raymundo et al., 2008), les colonies malades sont systématiquement photographiées pour une identification ultérieure.

Les nécroses sont également notées sur le PIT depuis 2018, en utilisant les mêmes catégories de recouvrement que le blanchissement. Une information supplémentaire est donnée sur la zone de la nécrose (centre ou périphérie) et l'âge (ancienne, c'est-à-dire recouverte de turf ou macroalgues, ou récente).

2.1.1.6 Éléments complémentaires notés sur le terrain

Des paramètres complémentaires sont consignés avec les données brutes : date et heure de plongée, nom des observateurs, point GPS de la zone considérée comme homogène (système UTM 20N RRAF91), conditions climatiques du jour et température de l'eau, etc. Ces informations permettent de disposer de facteurs explicatifs liés aux conditions d'échantillonnage et de tracer les données dans le cadre de l'assurance qualité.

Evolutions par rapport à 2017 pour le suivi des communautés coralliennes

Protocoles :

- trouver un système de notation différent des maladies coralliennes et nécroses pour l'éventuel développement d'un indice : **nécroses au niveau du PIT, non résolu pour les maladies**
- quelques précisions de notation : pour les éponges, préciser lorsqu'il s'agit d'éponges perforantes de type Cliones ; noter le substrat (biotique ou abiotique) des cyanophycées ; noter la longueur approximative du turf : **résolu pour les Cliones, à faire pour les cyanophycées et le turf**

Traitement des données (détails en discussion):

- indice corail : inadapté pour une comparaison avec les valeurs d'une grille de qualité regroupant plusieurs masses d'eau (et donc typologies différentes). Plutôt réfléchir à un indice basé sur l'évolution interannuelle de la couverture corallienne : **première proposition de calcul, à travailler**
- travail sur l'indice oursin (ou intégration à un indice multimétrique comprenant par exemple le turf) : **non résolu**
- introduire la notion de groupes fonctionnels dans l'indice macroalgues : **non résolu**

Evolutions attendues pour le suivi et l'évaluation 2019 des communautés coralliennes

Protocoles :

- trouver un système de notation pour les maladies coralliennes ou agressions diverses (mollusques, morsures de poissons, organismes en compétition du type éponge, zoanthaire, gorgone encroutante..)
- noter le substrat (biotique ou abiotique) des cyanophycées ; noter la longueur approximative du turf
- estimation surfacique des différentes catégories benthiques : dans l'optique de développer la piste d'un indicateur d'équilibre des communautés benthiques, réaliser un photoquadrat de 0,5X0,5 m² par transect, dont la position sera fixe. Le pourcentage de couverture serait évalué pour les groupes corail vivant, macroalgues, éponges, cyanophycées, turf, autres.

Traitement des données (détails en discussion):

- indice évolution de la couverture corallienne : faire évoluer le calcul de l'indice et définir une grille de qualité
- travail sur l'indice oursin (ou intégration à un indice multimétrique comprenant par exemple le turf)
- consolider l'indice vulnérabilité des colonies coralliennes, par l'introduction des agressions subies par la colonie
- indice macroalgues : pistes pour introduire la notion de groupes fonctionnels
- indice corail : pistes pour introduire la notion de résilience des communautés coralliennes

2.1.1.7 Bancarisation des données communautés coralliennes

La base BDRécif est opérationnelle pour la saisie directe depuis fin 2017. Des adaptations sont en cours par l'Ifremer pour une utilisation plus efficace et pour intégrer les nouvelles données telles que les nécroses sur le PIT.

Un des objectifs reste de permettre la valorisation des données par BDRécif par la production d'éléments de rapportage (graphes et évaluations).

2.1.2 Résultats 2018 et comparaison historique

Le suivi communautés coralliennes s'est déroulé conformément aux protocoles décrits, en juin 2018.

Les graphiques présentant les résultats sont décrits ci-dessous :

Les **proportions des différents éléments du benthos et du substrat** indiquées sur les graphiques (exemple Figure 12) correspondent aux proportions moyennes sur les 6 transects (**PIT** de 50 points / transect soit 300 points par station) de chaque catégorie. Ces proportions sont calculées par rapport à la **couverture totale** (substrat abiotique uniquement). Le graphique « substrat de la station » représente ces éléments selon qu'ils sont colonisables par les coraux - Roche, Corail mort récemment, Débris coralliens (lorsque agrégés par des algues rouges encroutantes, alors considérés comme substrat rocheux) - et non colonisables par les coraux - Débris coralliens non agrégés, sable, vase. Le camembert précise la répartition, sur substrat colonisable ou non colonisable par les coraux, des éléments notés sur le PIT (substrat nu et peuplement benthique). Les pourcentages d'organismes vivants qui apparaissent dans le graphique « Détails peuplement benthique » correspondent aux « pourcentage sur substrat colonisable par les coraux (camembert violet) » - « substrat nu colonisable (partie blanche de l'histogramme) » + « algues sur substrat non colonisable par les coraux (camembert bleu clair) ».

Les **indices corail et macroalgues** présentés dans cette section – en rouge en haut à droite - correspondent aux résultats de l'année 2018 uniquement et sont la moyenne de l'indice calculé pour chaque transect. Les éléments qui entrent dans les calculs sont encadrés en rouge dans le graphique « Détails peuplement benthique » et le détail des calculs est donné en 2.1.3.1. *Attention : les valeurs d'indices présentées dans l'encadré peuvent être différentes des valeurs obtenues en réalisant le calcul avec les valeurs moyennes (présentées sur le graphique), notamment si les valeurs d'indice diffèrent grandement entre chaque transect.*

L'**indice de l'état de santé général** de la station est obtenu en moyennant l'indice visuel (classification adaptée de Bouchon) sur les 6 transects (indice « informatif » non inclus dans la DCE). Cet indice est présenté en 2.1.1.1.

La **comparaison interannuelle** des proportions relatives des éléments du benthos est effectuée sur les données des six dernières années. Certaines stations suivies depuis peu n'ont pas un historique de données aussi important.

FRJC001 et FRJC016 : Caye Grande Sèche (anciennement Banc Gamelle) (type 1)

- Description générale

Caye Grande Sèche (anciennement nommée Banc Gamelle) est une station hypersédimentée présentant une succession de massifs du genre *Orbicella* en plus ou moins bon état de santé, entrecoupés par des bancs de sédiment sablo-vaseux à environ 7 m de fond.

- La communauté corallienne en 2018 et depuis 2013

76% du substrat de la station Caye Grande Sèche est colonisé (Figure 12).

Les coraux représentent 23% de la couverture totale du substrat. Le genre *Orbicella* est largement majoritaire (14%). Les **trois espèces**, *O.annularis*, *O.faveolata* et *O.franksi*, semblent présentes sur la station et sont **difficilement identifiables** (suspicion de croisements entre *O.annularis* et *O.franksi* et entre *O.annularis* et *O.faveolata*). Aussi il a été choisi de ne renseigner que le genre. En 2018, aucune colonie observée ne présentait de **blanchissement**, contrairement à 2017 où quelques colonies étaient blanchies sur moins de 10% de leur surface, et d'autres un peu plus (11 à 50%). A l'inverse, les **nécroses** sont abondantes pour tous les genres coralliens.

Les algues sont les organismes majoritaires sur la station avec une couverture de 38,1%. Ces dernières sont essentiellement représentées par le **turf** (21,7%) et dans une moindre mesure par les macroalgues non calcaires (11,7%) et les algues encroûtantes (2,7%). Le taxon *Dictyota* est majoritaire pour les macroalgues non calcaires.

Les autres organismes sessiles de la station représentent 14,7% de la couverture totale avec des gorgones (11,7%) en hausse depuis 2015 (GO=3% en 2015). Cette augmentation semble être liée à l'espèce encroûtante *Erythropodium caribaeorum*.

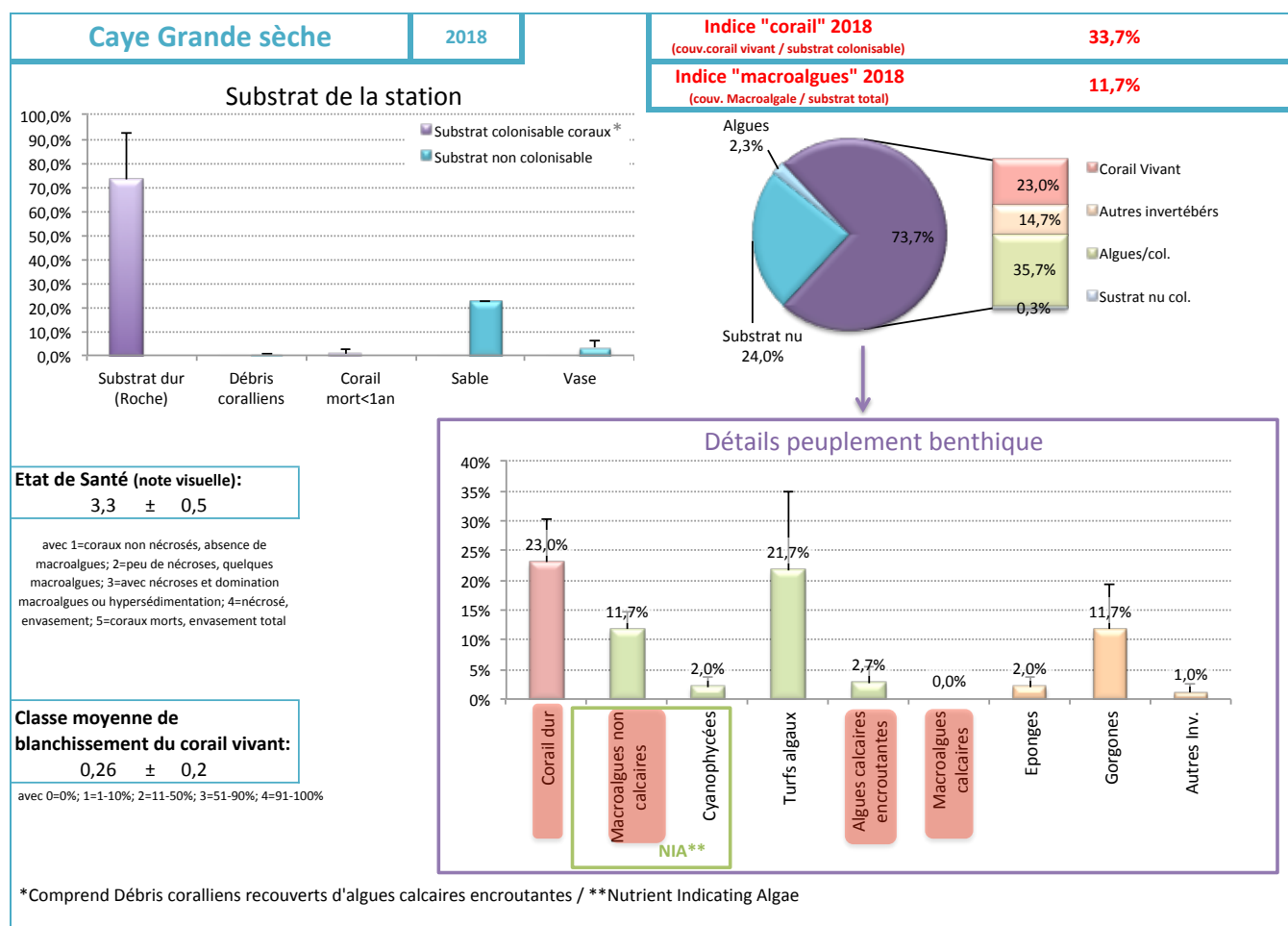


Figure 12 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Caye Grande Sèche en 2018

Depuis la mise en place des transects pérennes (2012), les proportions des différentes catégories (Figure 13) sont assez stables. Nous pouvons tout de même observer une augmentation de la proportion en corail entre 2013 et 2018, avec en parallèle à (1) une colonisation croissante du substrat abiotique disponible (en diminution depuis 2014) et à (2) une diminution de la proportion en algues, principal compétiteur spatial des coraux. La proportion en algues, en baisse entre 2013 et 2015, s'est stabilisée entre 2016 et 2017, diminuant à nouveau en 2018.

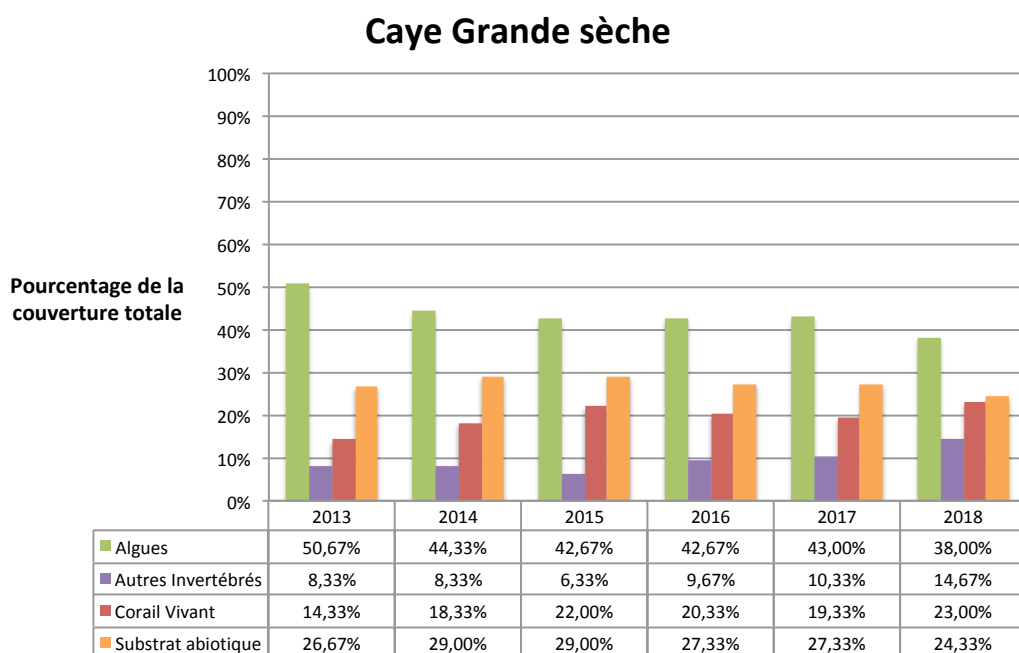


Figure 13 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Caye Grande Sèche : années 2013 à 2018

La densité de l'oursin Diadème à Caye Grande Sèche est faible et varie entre 0,03 ind/m² et 0,10 ind/m². Cette valeur plus élevée a été mesurée en 2018. La densité semble suivre une oscillation biannuelle, alternant entre des années de plus forte puis plus faible densité.

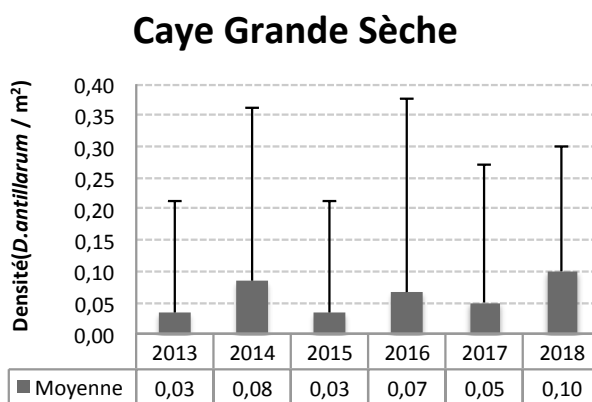


Figure 14 : Densité moyenne de *Diadema antillarum* à Caye Grande Sèche : années 2013 à 2018

FRJC010 : Baie du Marin (type 1)

- Description générale

La station de baie du Marin est localisée sur un tombant abrupt hypersédimenté à environ 8-9 m de fond. Cette station présente des communautés coralliennes dégradées, plus ou moins envasées, avec une proportion de macroalgues importante.

- La communauté corallienne en 2018 et depuis 2013

Les peuplements benthiques vivants représentent 76,7% de la couverture totale du substrat (Figure 15). Sur cette station envasée, la proportion de substrat non colonisable par les coraux (bleu) est importante (31,3%).

Les coraux sont les organismes minoritaires de la station avec seulement 10,3% de la couverture. Les genres coralliens majoritaires sont *Madracis* (16%), *Porites* (14%) et *Siderastrea* (12%). Les colonies coralliennes, tous genres confondus, présentent de **nombreuses zones nécrosées** et sont souvent couvertes de sédiments. Quelques colonies présentent un blanchissement couvrant jusqu'à 10% de leur surface, et entre 11 et 50% chez deux colonies de *Siderastrea siderea*.

Les algues sont les organismes majoritaires avec 52% de la couverture totale. Elles sont principalement constituées de **macroalgues non calcaires** (20,3%) puis de turf (13,3%) et de macroalgues calcaires (10%). Les genres les plus représentés sont *Dictyota* (non calcaire) et *Halimeda* (calcaire). Le genre *Dichotomaria* (algue rouge calcaire) généralement peu commun, est bien représenté sur la station. Les **cyanobactéries** sont plus fortement présentes qu'en 2017 (4,3%).

Les autres organismes sessiles représentent 11,3% avec **10,3% d'éponges** (grande diversité spécifique) et 0,3% de gorgones.

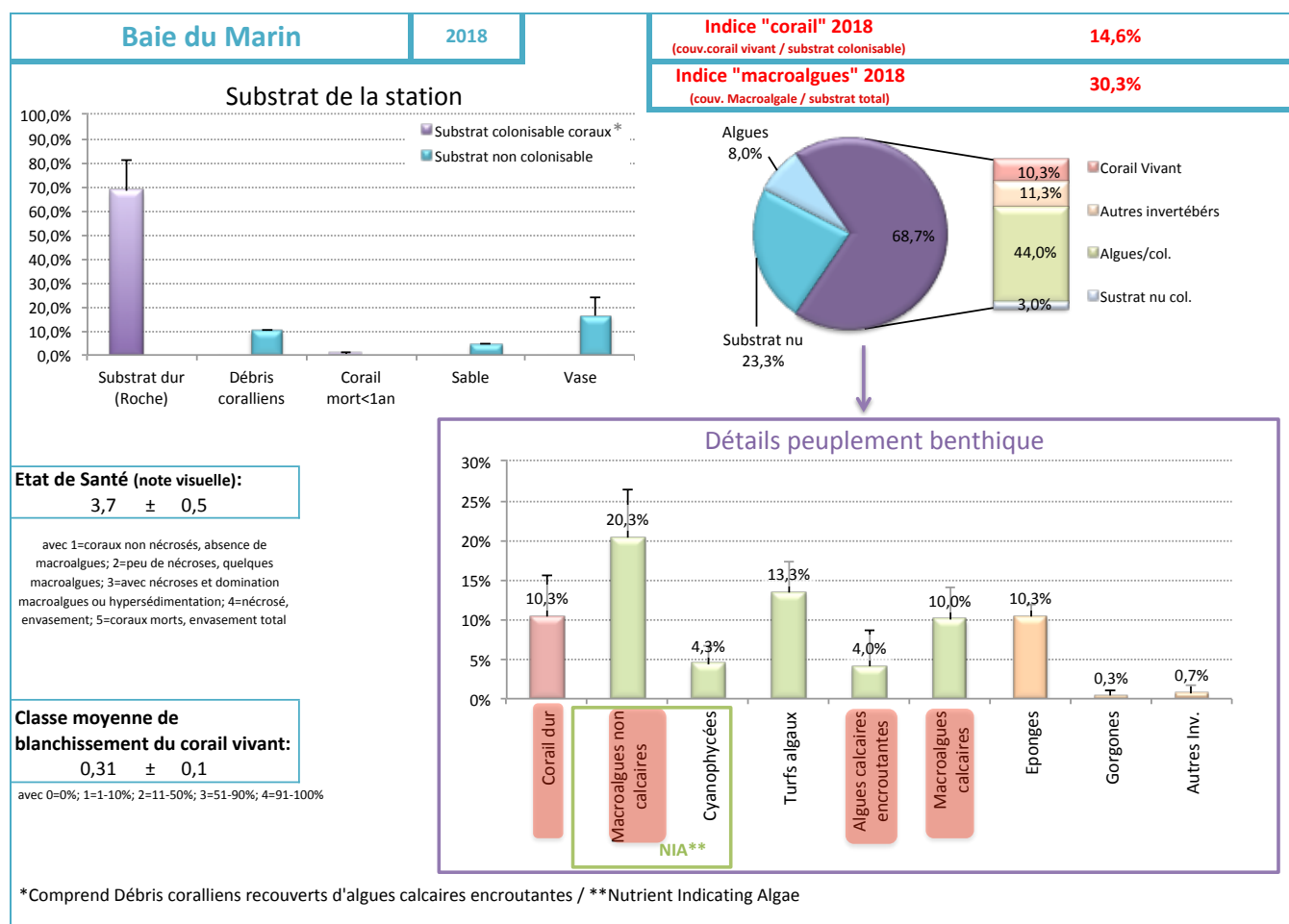


Figure 15 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Baie du Marin en 2018

La proportion des algues (surtout les macroalgues calcaires + molles) était en augmentation jusqu'à 2014, puis diminuait jusqu'en 2016 pour augmenter à nouveau en 2017 avec une absence de cyanophycées mais une plus grande proportion de macroalgues molles (Figure 16). En 2018, la proportion d'algues diminue par rapport à 2017. Ce phénomène semble cyclique et la communauté benthique en relatif équilibre en terme de composition taxonomique des grands groupes fonctionnels.

Les autres catégories sont assez stables dans le temps. La proportion corallienne, bien qu'étant très faible, tend à augmenter depuis 2013, passant de 4% à plus de 10% en 2018. Mais la couverture de *Madracis auretenra*, espèce fragile à la croissance rapide, peut faire varier cette proportion d'une année sur l'autre.

La proportion en substrat abiotique, vase surtout, augmente jusqu'en 2016. Elle diminue en 2017 et se stabilise en 2018. La proportion du substrat abiotique total augmente en 2018 par rapport en 2017, essentiellement du fait de la proportion de débris coralliens.

La stabilisation du taux d'envasement en 2018 (légère diminution moyenne, non significative) est un bon signe pour l'état de santé globale du site. En effet, les fortes proportions de vase doivent être considérées comme un signe d'hypersédimentation préoccupant. Plusieurs tombants, plus à l'intérieur de la baie, sont totalement envasés et présentent une couverture vivante très faible.

Baie du Marin

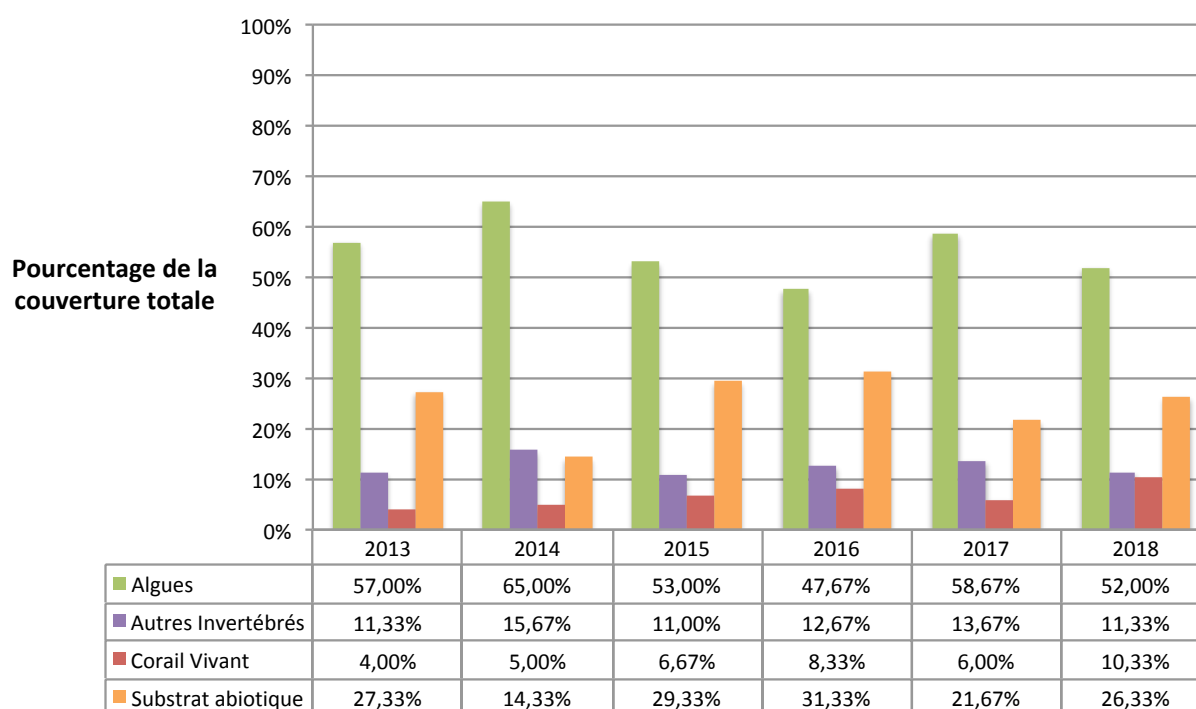


Figure 16 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Baie du Marin : années 2013 à 2018

De 2013 à 2017, l'oursin diadème a présenté des densités allant de très faibles à nulles. En 2018, cette population présente une densité nulle.

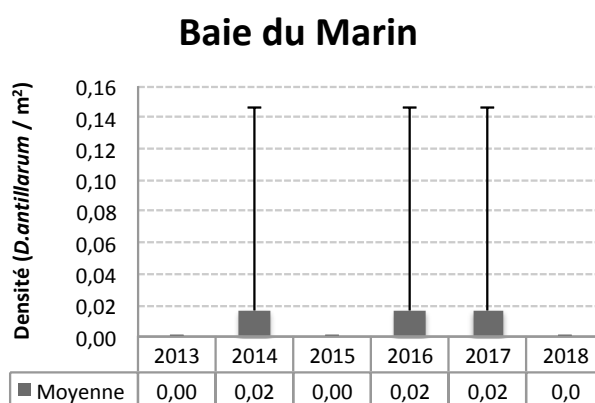


Figure 17 : Densité moyenne de *Diadema antillarum* à Baie du Marin : années 2013 à 2018

FRJC007 : Ilet à Rats (type 1)

- Description générale

Cette station est localisée sur un petit tombant au vent de l'îlet à Rats à environ 5 m de profondeur. Le récif est sédimenté et présente de nombreux signes de dégradation dont des plaques de cyanobactéries, des gorgones encroûtantes, des éponges encroûtantes et perforantes et des colonies nécrosées. La communauté est mixte avec beaucoup de gorgones (surtout dans les faibles profondeurs), des coraux et des macroalgues calcaires (*Halimeda*). Cette station est pérennisée par un transect de suivi IFRECOR en mauvais état.

- La communauté corallienne en 2018 et depuis 2013

La station de Ilet à Rats est colonisée à 99,3% par des organismes vivants (Figure 15).

Les coraux vivants représentent 33,3% de la couverture totale. Les taxons majoritaires sont *Orbicella spp.* (*O. faveolata* (12,5%) et *O. annularis* (2,6%)), *Porites astreoides* (11,6 %) et *Siderastrea siderea* (2%).

Les algues sont les organismes majoritaires (49,4%). Parmi celles-ci, le **turf** est le groupe majoritaire (25,7%) suivi par les macroalgues calcaires (13,7%). Cette année est encore marquée par la présence de **cyanobactéries** (1,3%) mais en proportion bien moindre qu'en 2017 (4%).

Les macroalgues molles sont en augmentation par rapport à 2017 (de 2,3 à 4,7%) alors que leur densité diminuait fortement depuis 2015. Ces macroalgues sont majoritairement représentées par le genre *Dictyota*. Les macroalgues calcaires, en hausse depuis 2016, sont essentiellement représentées par le genre *Halimeda*.

Les autres organismes sessiles représentent 15,7% des organismes vivants dont 10,3% de gorgones, 4,7% d'éponges et 0,7% d'autres invertébrés (Ascidies et Anémones). En 2018, des plaques du zoanthaire *Zoanthus pulchellus* ont été observées.

Note : les gorgones érigées sont notées uniquement lorsque leur base est sur le PIT. Aussi, si le PIT bouge de quelques centimètres d'une année à l'autre, il est possible que ces organismes voient leur proportion varier.

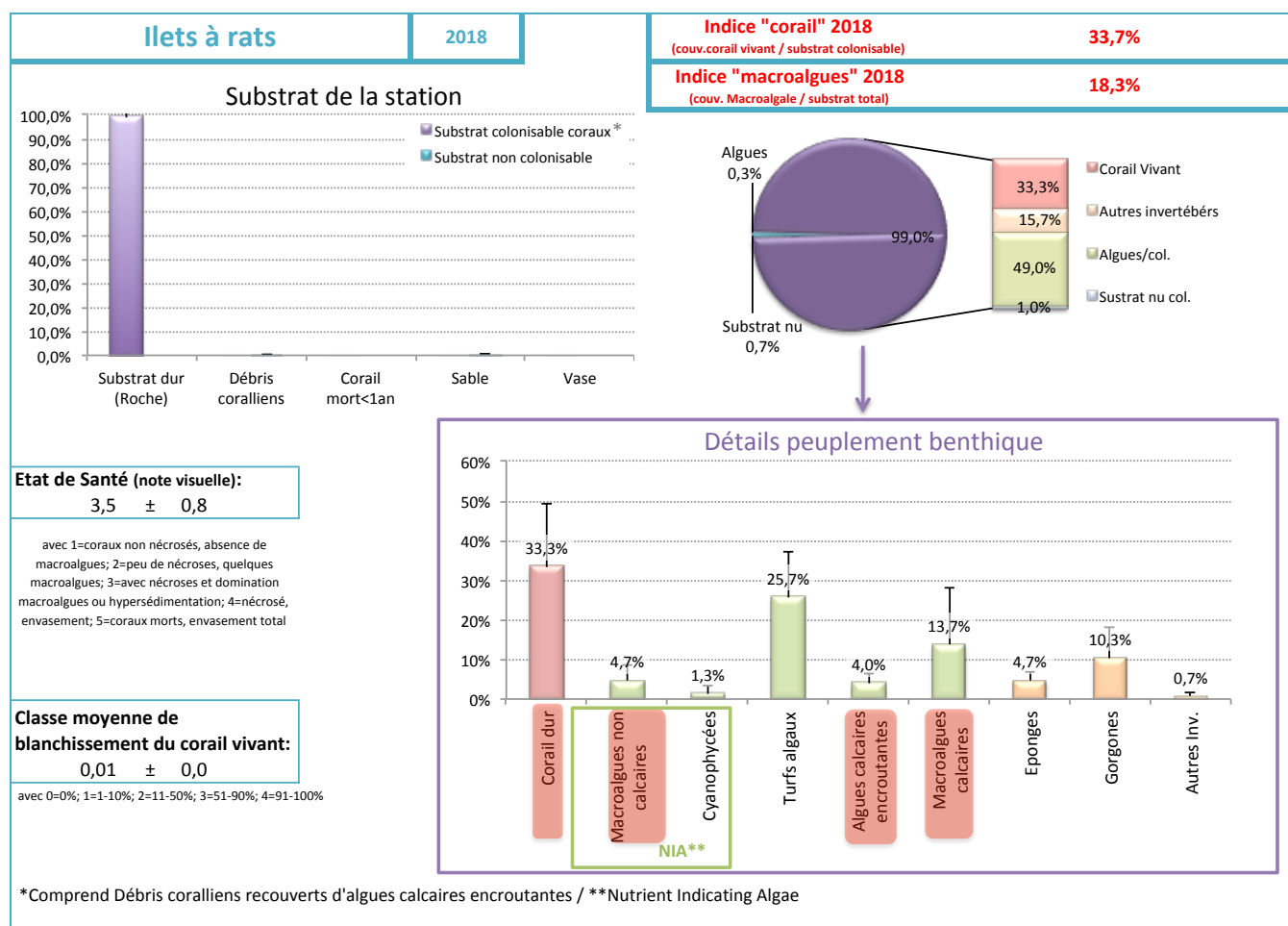


Figure 18 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Ilet à Rats en 2018

Les proportions en algues étaient en diminution entre 2013 et 2015 mais sont reparties à la hausse en 2016 et 2017 (Figure 19). En 2018, on constate à nouveau une légère diminution de leur abondance, dans des proportions similaires aux années précédentes.

La couverture en coraux vivants reste relativement stable depuis 2014, avec une légère croissance en 2018. La proportion des autres invertébrés est relativement stable, exceptée une baisse observée en 2016 et 2017.

Globalement, la communauté benthique de ce site est stable en terme de proportion entre les différentes familles d'organismes.

Ilet à Rats

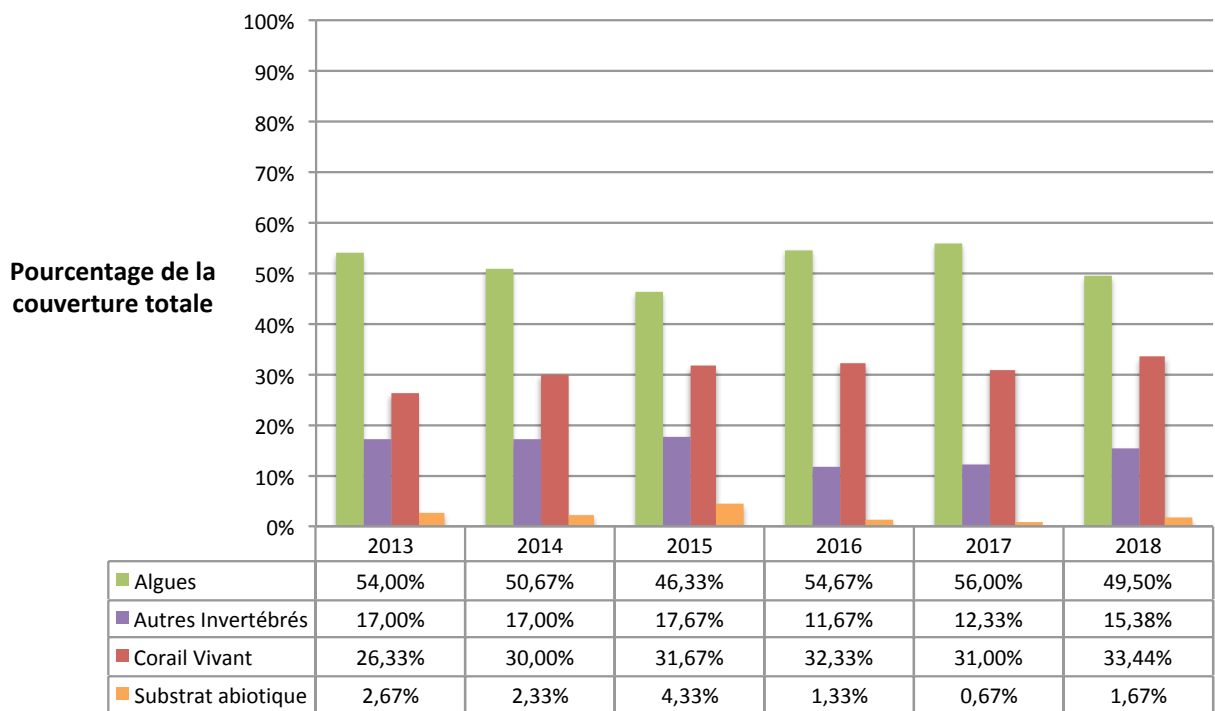


Figure 19 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Ilet à Rats: années 2013 à 2018

La densité de l'oursin Diadème à Ilet à Rats est modérée et varie entre 0,22 ind/m² et 0,67 ind/m². La densité moyenne d'oursins était en augmentation entre 2013 et 2014, puis retrouve un niveau plus bas en 2015. On retrouve une oscillation régulière d'une année sur l'autre qui montre une fluctuation biannuelle des populations d'oursin Diadème comme observée précédemment sur le site de Caye Grande Sèche.

Ilet à Rats

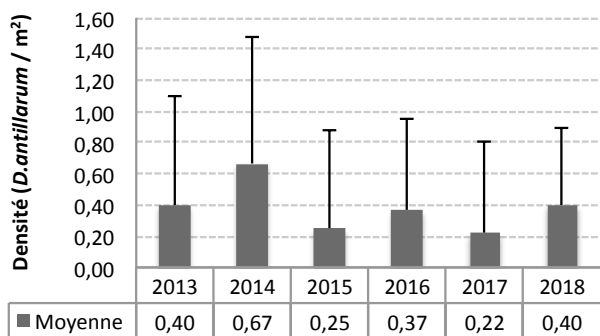


Figure 20 : Densité moyenne de *Diadema antillarum* à Ilet à Rats : années 2013 à 2018

FRJC013 : Baie du Trésor (type 1)

- Description générale

La station corallienne de Baie du Trésor est un tombant corallien majoritairement colonisé par des espèces coralliennes en sa partie haute et essentiellement vaseux en sa partie basse. Le transect quant à lui est fixé sur une zone intermédiaire plutôt corallienne à environ 7-8 m de fond. Ce site présente de très grands massifs de *Madracis auretenra* et *Porites sp.*, qui peuvent représenter une surface de plusieurs m². Les gorgones éventail sont nombreuses. En 2018, l'eau était très turbide, verte et malodorante, du fait de la décomposition des sargasses échouées en fond de baie.

- La communauté corallienne en 2018 et depuis 2013

Le substrat de la station de Baie du Trésor présente un fort taux de colonisation : 90 % (Figure 21). Le substrat non colonisé est essentiellement de la vase (7%).

Le corail vivant représente 43,7% de la couverture totale du substrat, l'espèce majoritaire étant *Madracis auretenra* (23,3% de la couverture totale) et le genre *Porites* (*P. astreoides* : 5,3% et *P. porites* : 5%).

Les algues couvrent 39,7% du substrat de la station. Ce sont majoritairement du **turf** (29,3%), des macroalgues calcaires (4,7%) du genre *Halimeda* et des algues calcaires encrustantes (2,7%).

Les invertébrés sessiles, autres que les coraux, représentent 6,7% du substrat avec 5,3% de gorgones et 1,3% d'éponges.

Le site présente une **hypersédimentation** importante et des **nécroses** visibles sur les colonies coralliennes et les gorgones. L'état de santé global de la communauté s'est dégradé par rapport à 2017, passant de la note 3,2 à 4 en 2018.

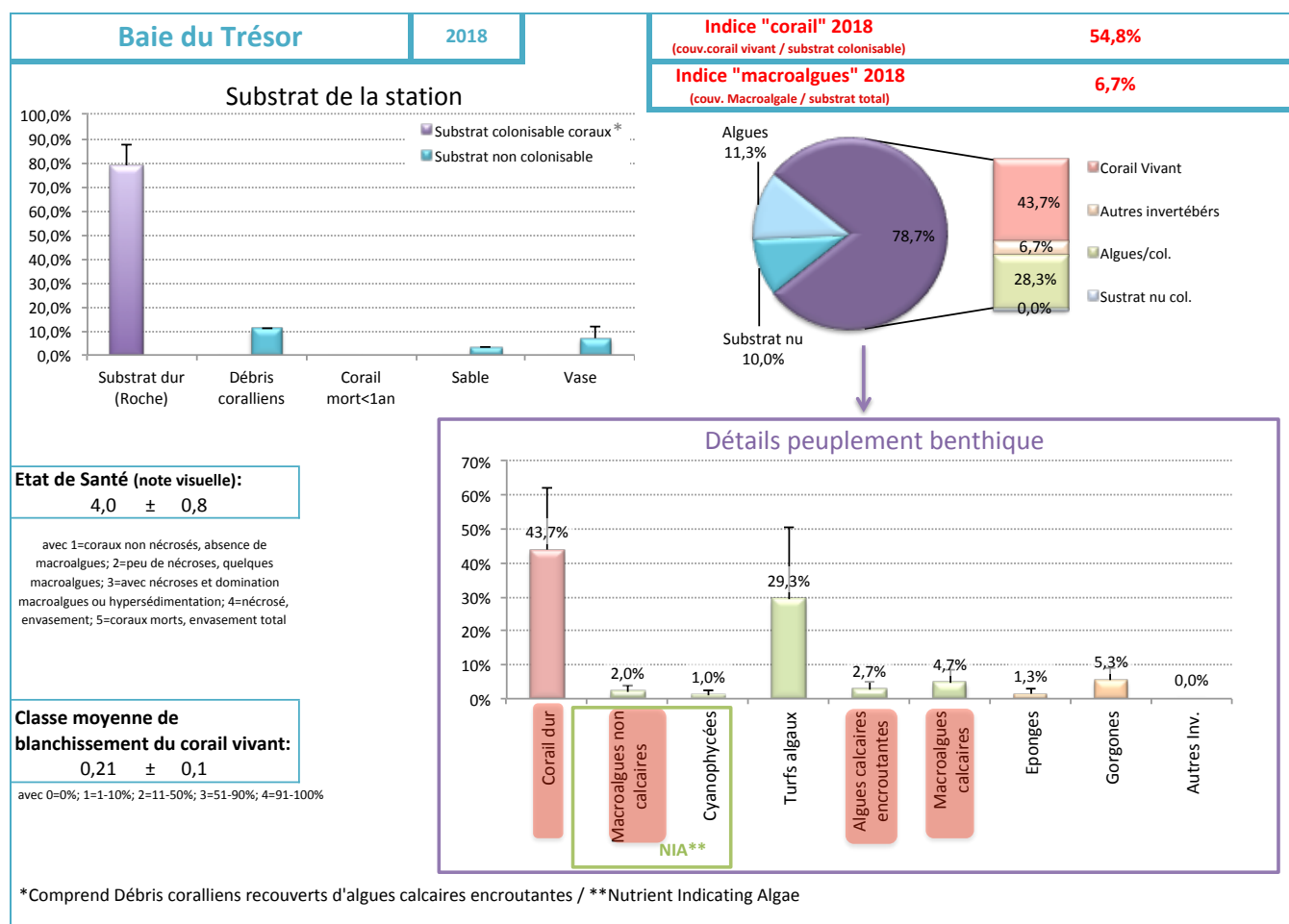


Figure 21 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de la Baie du Trésor en 2018

Les proportions en corail vivant sont importantes et assez stables depuis 2013. Par contre, la couverture en algues présente une augmentation progressive (Figure 22). Cette augmentation est principalement attribuable au turf qui passe de 16,3% à 29,3% entre 2013 et 2018. En contrepartie, il y a une diminution des macroalgues molles de 5,7% à 2% sur l'intervalle.

La couverture corallienne est sujette à variations car majoritairement constituée par l'espèce *Madracis auretenra*, formant des colonies fragiles mais à la croissance rapide.

La proportion des autres invertébrés a diminué ainsi que celle du substrat abiotique. Il semblerait que le tombant soit peu à peu dominé uniquement par les coraux et le turf.

Baie du Trésor

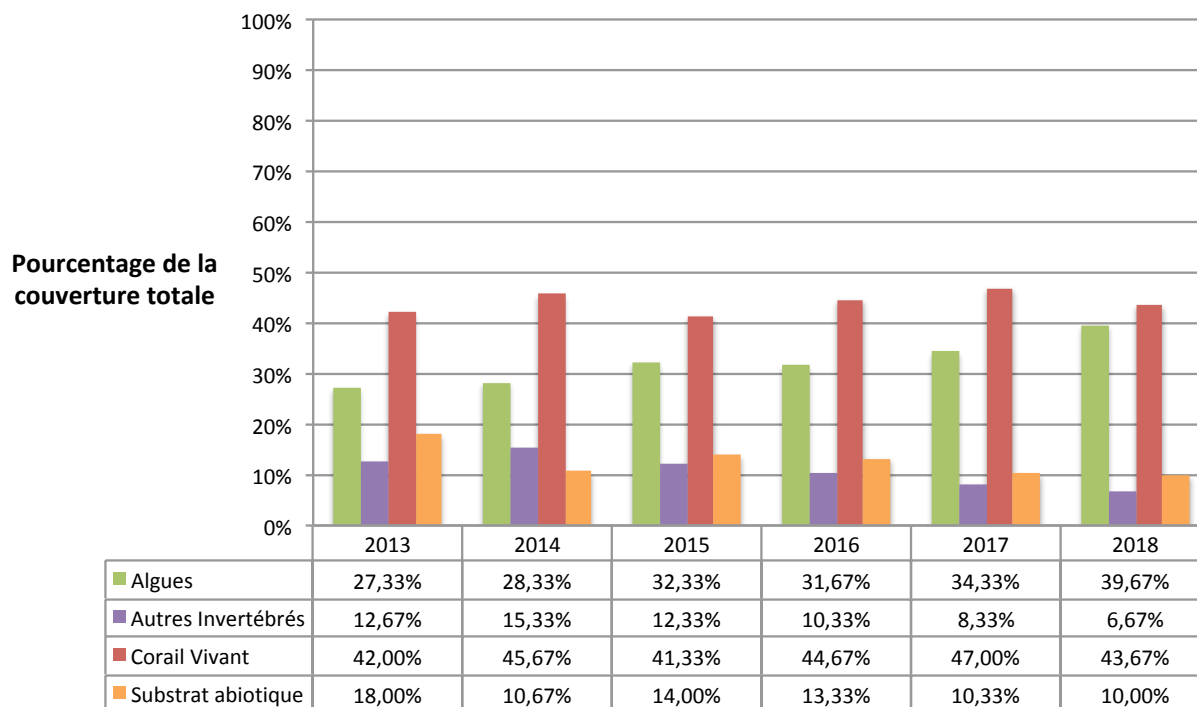


Figure 22 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de la Baie du Trésor : années 2013 à 2018

La densité de l'oursin Diadème en Baie du Trésor est faible et varie entre 0,03 ind/m² et 0,10 ind/m². La population semble stable depuis 2016, après avoir connu une hausse entre 2013 et 2015.

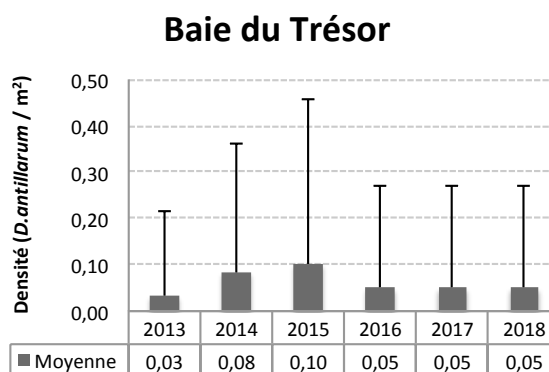


Figure 23 : Densité moyenne de *Diadema antillarum* à Baie du Trésor : années 2013 à 2018

FRJC002 : Fond Boucher (type 5)

- Description générale

La station de Fond Boucher est un flanc de falaise qui plonge dans la mer. De nombreuses colonies coralliennes ainsi que des éponges sont observées. Le site présente des coulées de sable. Cette station est d'ailleurs « découpée » en deux : un premier transect de 30 m localisé entre 2 coulées sableuses, puis un second transect selon le même schéma.

Cette station est pérennisée par un transect de suivi IFRECOR à 7-11 m de fond qui a presque totalement disparu. Seuls subsistent les piquets.

- La communauté corallienne en 2018 et depuis 2013

Le substrat de la station de Fond Boucher est colonisé à 91,7% par des organismes vivants (

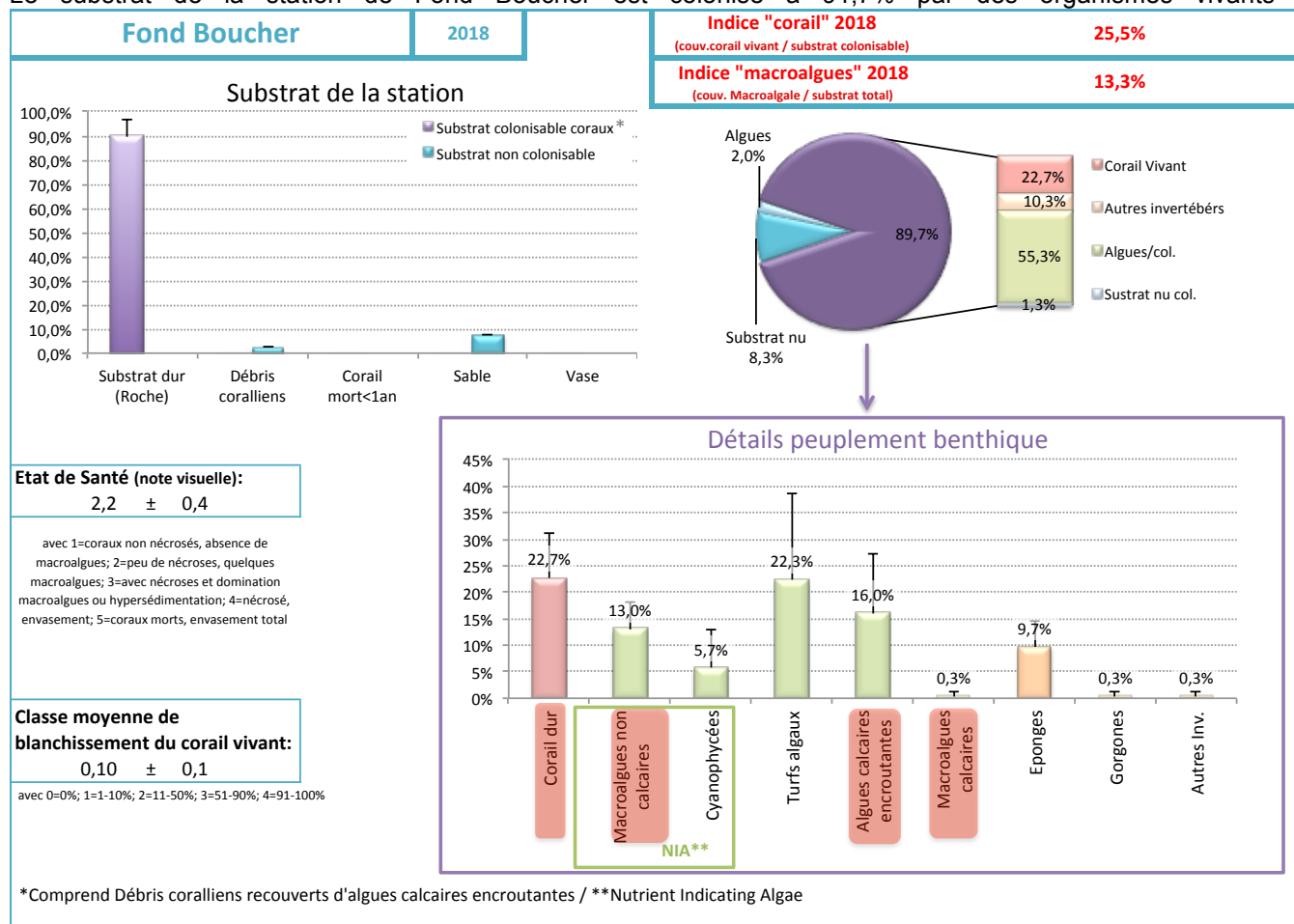


Figure 24).

Les coraux représentent 22,7% de la couverture totale, les espèces dominantes étant *Madracis auretenra* (4,3% contre 6% en 2017), *Porites astreoides* (4,3%) et *Siderastrea siderea* (3%). La couverture en *M. auretenra* était croissante jusqu'en 2017, jusqu'à supplanter *P. astreoides*. Cependant, sa population est en baisse en 2018 et redevient équivalente à celle de *P. astreoides*.

Les algues sont les organismes majoritaires avec 57,3% de recouvrement dont 22,3% de **turf** (en décroissance par rapport à 2017), 16% d'algues encroûtantes calcaires et 13% de macroalgues non calcaires (*Dictyota* principalement). Les cyanobactéries sont présentes sur 5,7% du transect, ce qui représente une forte augmentation par rapport à 2017 (2%). Elles forment des plaques essentiellement sur le sable et le turf.

Les autres organismes sessiles représentent 10,3% des organismes vivants avec **9,7% d'éponges**, 0,3% de gorgones et 0,3% d'autres invertébrés. Diverses formes d'éponges sont observées, dont des **espèces encroûtantes et perforantes**.

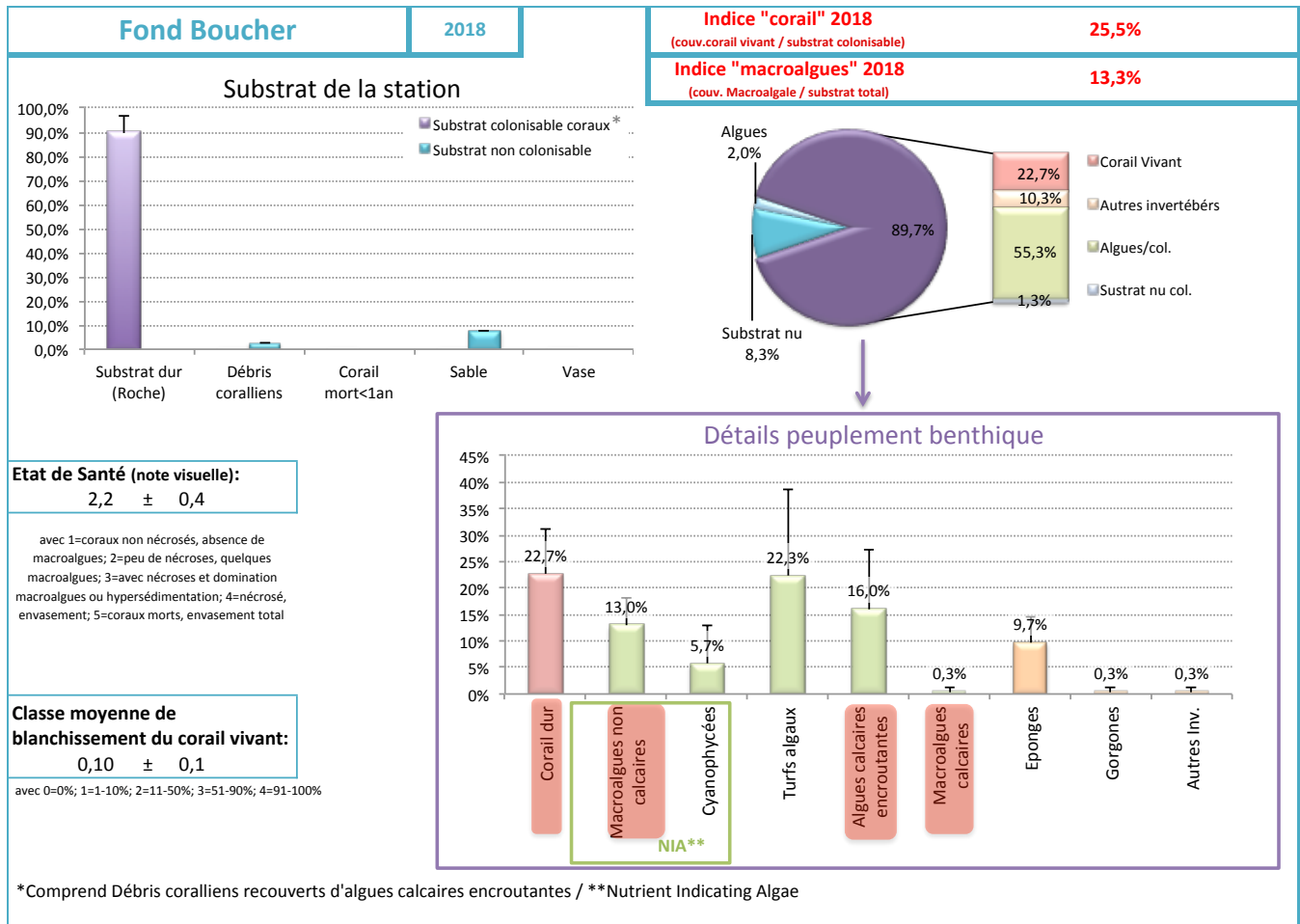


Figure 24 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Fond Boucher en 2018

Depuis 2013, le pourcentage de couverture en algues est variable mais ce groupe est toujours largement dominant par rapport aux autres groupes. La couverture corallienne est en augmentation jusqu'en 2017, puis diminue légèrement en 2018. La proportion des autres invertébrés était assez stable entre 2012 et 2016 et rediminue à partir de 2017.

Fond Boucher

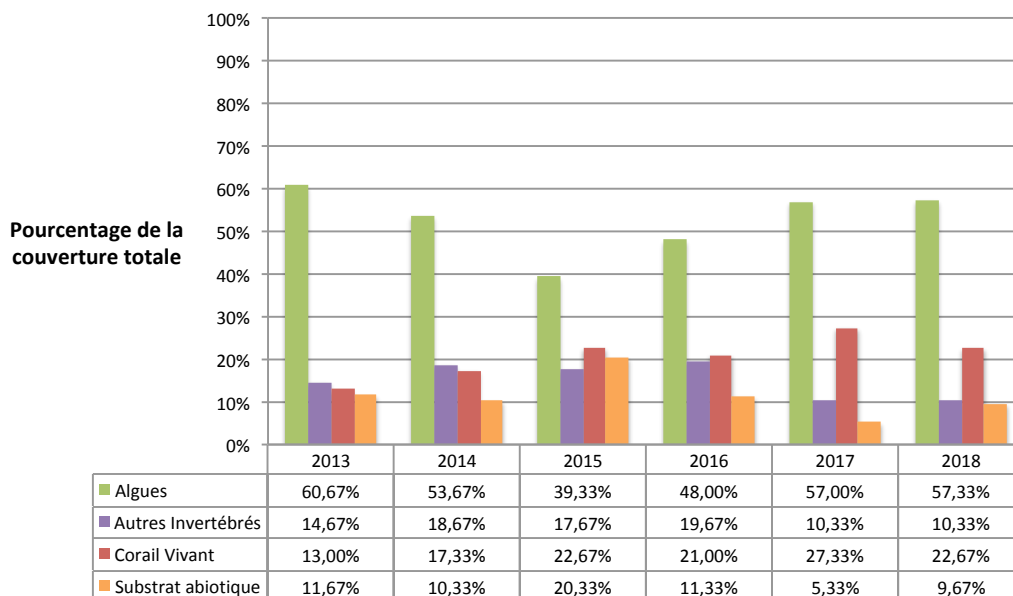


Figure 25 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Fond Boucher: années 2013 à 2018

La densité de l'oursin Diadème à Fond Boucher est importante et varie entre 1,47 ind/m² et 2,3 ind/m². Les plus fortes densités ont été mesurées en 2014 et 2017. La population en 2018 est similaire à celle de 2017.*

Fond Boucher

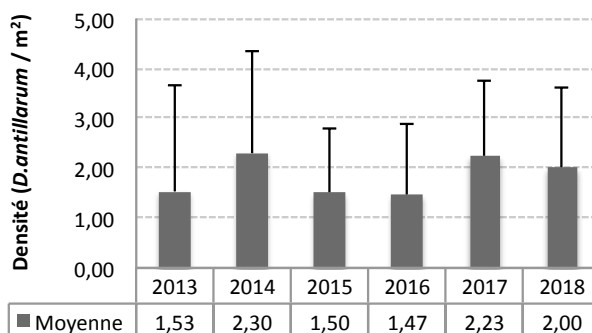


Figure 26 : Densité moyenne de *Diadema antillarum* à Fond Boucher : années 2013 à 2018

FRJC003 : Cap Salomon (type 5)

- Description générale

Cap Salomon ne présente pas de communautés coralliennes bioconstruites, mais des espèces se développant sur de gros éboulis rocheux à environ 9 m de fond. Ces éboulis sont colonisés majoritairement par des espèces encroûtantes. Ce site, très fréquenté par les plongeurs, est connu pour présenter un fort hydrodynamisme (courant fréquent).

- La communauté corallienne en 2018 et depuis 2013

Les organismes vivants couvrent 92,2% du substrat de la station (Figure 27).

Les coraux représentent 26,3% de la couverture totale de la station, le genre *Millepora* (corail de feu) étant majoritaire (12,3%).

Les algues représentent 21,5% de la couverture totale : 9,7% de turf, 8% d'algues encroûtantes, en forte régression (18% en 2017), et 2,7% de macroalgues non calcaires (presqu'exclusivement du genre *Dictyota*).

Les autres invertébrés, des **éponges** essentiellement encroûtantes, représentent 29% de la couverture totale (Cf. photographie ci-contre) et sont les **organismes majoritaires** sur la station.



Le substrat nu colonisable, ici de la roche nue, représente 7,7% de la couverture. Il est souvent difficile de voir si cette roche de couleur grisâtre est nue car elle présente des zones plus claires qui semblent être des traces de colonisation ancienne par des algues calcaires encroûtantes ou par le corail encroûtant du genre *Millepora*. La régression par rapport à 2017 observée pour les algues encroûtantes est corrélée à une augmentation du substrat abiotique (Figure 28), ce qui laisse penser qu'il était difficile de distinguer les deux catégories.

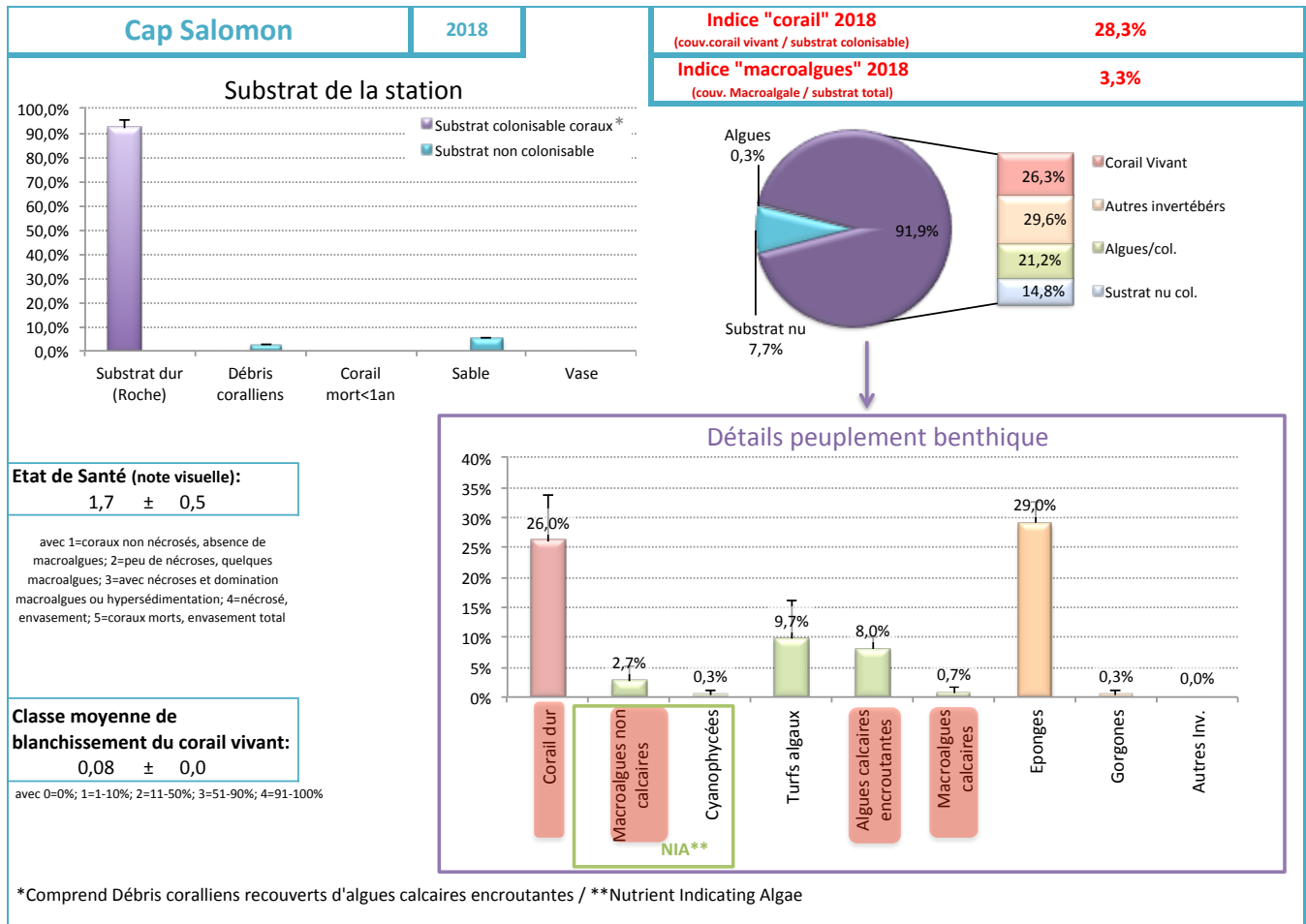


Figure 27 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Cap Salomon en 2018

Depuis 2013, la proportion des différents éléments du substrat est très variable (Figure 28). Ceci est notamment lié à une variabilité importante de la couverture des **algues calcaires encroûtantes, du turf, de *Millepora* et de substrat dur « nu »** d'années en années. Ces éboulis semblent régulièrement « nettoyés » (prédation, autres phénomènes ?) et laissent place, comme évoqué plus haut, à des plaques blanches calcifiées (noté comme substrat dur « nu »). On peut d'ailleurs identifier en plusieurs points des plaques d'algues calcaires encroûtantes blanchies.

Sur ce site, les éponges représentent la famille d'invertébrés la plus abondante, en compétition directe avec les coraux pour l'espace de substrat libre. Depuis quelques années, les coraux regagnent de l'importance, proportionnellement aux macroalgues. Celles-ci montrent une nette diminution de leur population entre les années 2013-2014 et 2015 à 2018.

La structuration de cette communauté benthique est en constante variation, sans dominance marquée d'un groupe taxonomique à un autre depuis 2015. Une analyse plus fine de la diversité spécifique et fonctionnelle de cette communauté aiderait à évaluer sa potentielle stabilité spatio-temporelle.

Remarque : Une calibration inter-opérateurs est donc essentielle pour cette station pour limiter les variabilités liées à l'interprétation.

Cap Salomon

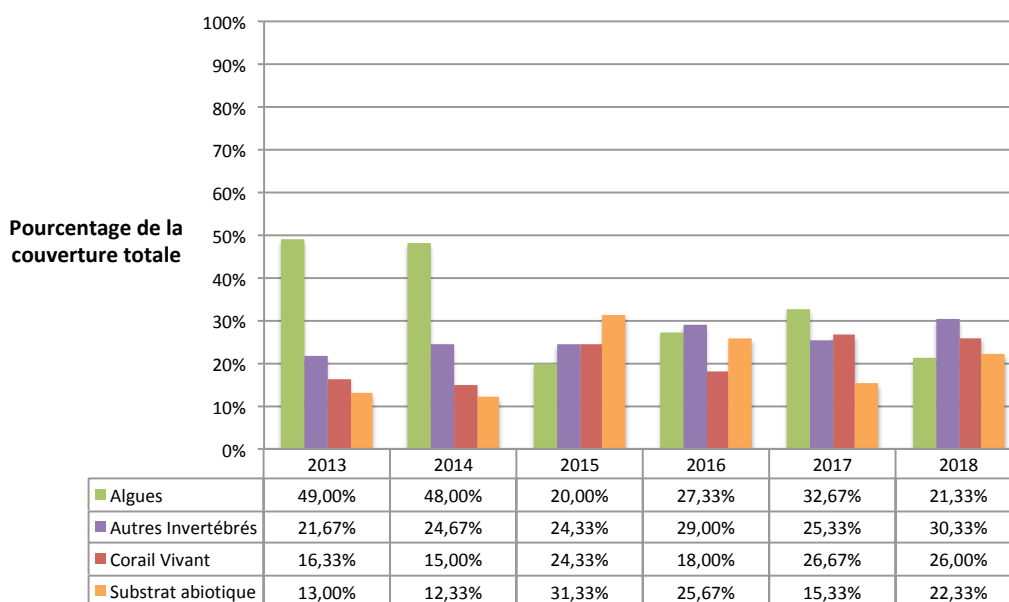


Figure 28 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Cap Salomon: années 2013 à 2018

La densité de l'oursin Diadème à Cap Salomon est très importante et varie entre 3,28 ind/m² et 4,43 ind/m². La population est stable entre 2014 et 2016 et présente une augmentation en 2017, puis une légère baisse en 2018. Il n'y a pas eu de comptage en 2013.

Cap Salomon

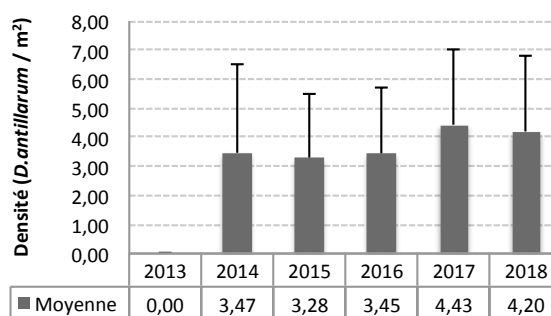


Figure 29 : Densité moyenne de *Diadema antillarum* à Cap Salomon : années 2013 à 2018

FRJC018 : Caye d'Olbian (type 6)

- Description générale

Caye d'Olbian est une des stations DCE côté caraïbe qui présente le meilleur état de santé. Elle est localisée à 11 m de fond sur un « plateau » du récif frangeant (zone bioconstruite) de la Baie du Diamant.

Cette station IFRECOR n'est suivie dans le cadre DCE que depuis 2015. Elle n'est pas matérialisée par un transect pérenne type IFRECOR mais quelques piquets légers type DCE ont été posés en 2015 pour « pérenniser » géographiquement cette station.

- La communauté corallienne en 2018 et depuis 2015

Le substrat de la station est colonisé à 93,7% (Figure 30).

Les coraux sont dominants et représentent 64,3% de la couverture totale. Ce sont majoritairement du ***Madracis auretenra*** (32,6%) et des colonies du genre *Orbicella* (26,9%) et *Porites* (17,6%) mais de nombreux autres taxons sont présents dans de plus faibles proportions. Quelques nécroses ont été observées, ainsi qu'une bande jaune sur une colonie d'*O.faveolata* qui semble être causée par un gastéropode (*Corallophyllia abbreviata*) (Bouchon et Bouchon, 2017) et enfin des taches décolorées (ulcerative white spots ou white patch disease) sur une colonie de *Siderastrea siderea* (Bouchon et Bouchon, 2017 ; Bruckner, pers. com.).

Les algues représentent 24,3% de la couverture du substrat avec 8,7% d'algues encroûtantes calcaires, 8,3% de macroalgues non calcaires quasi exclusivement du genre *Dictyota* et 6% de turf algal. Les cyanobactéries représentent 1,3% en 2018 alors qu'aucune n'a été observée sur le transect en 2017.

Les autres invertébrés sessiles (2,6%) sont représentés majoritairement par les éponges (2,3%).

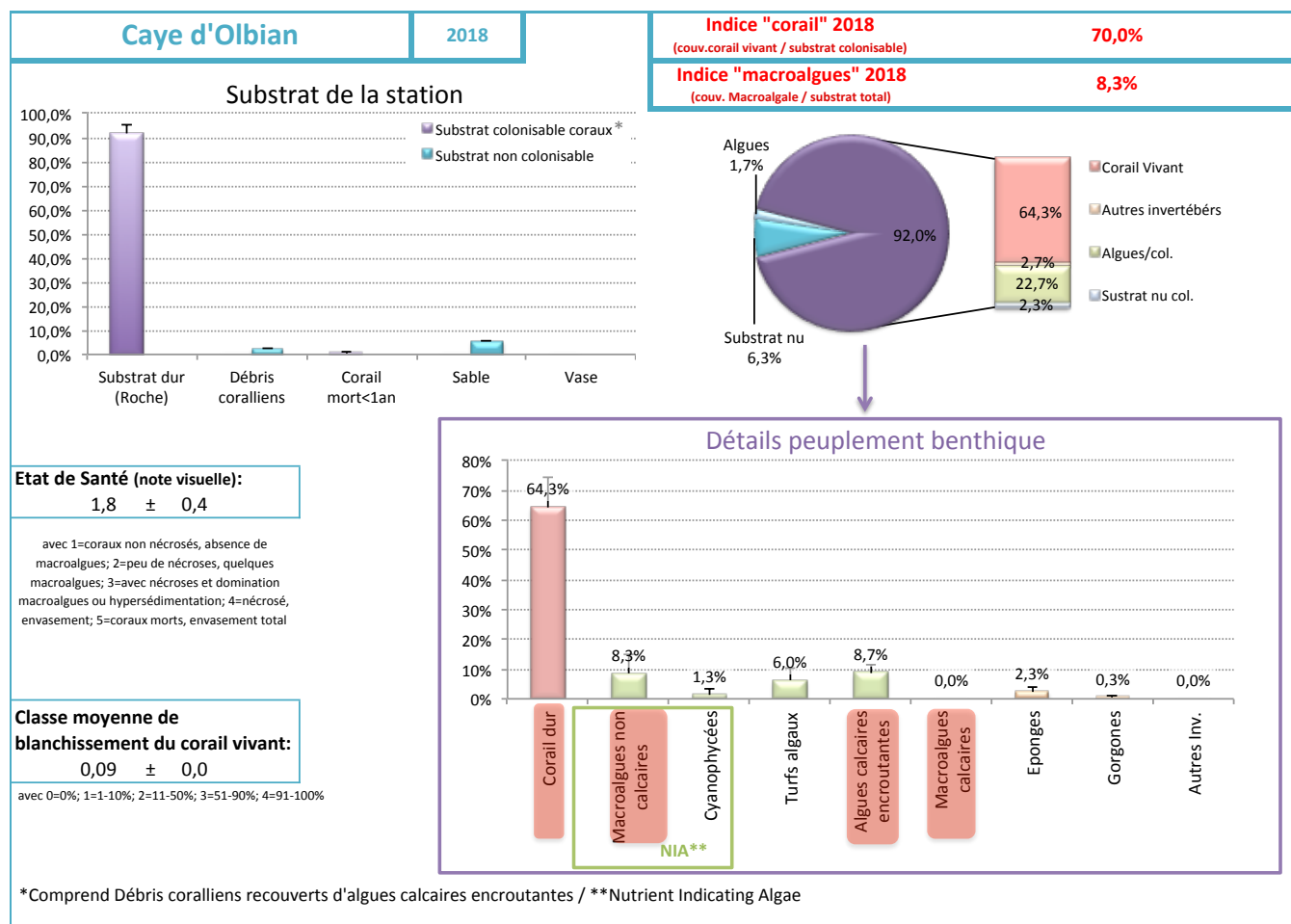


Figure 30 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Caye d'Olbian en 2018

En 2018, la baisse par rapport à 2017 de la couverture des coraux semble corrélée à l'augmentation de la couverture en cyanobactérie. Un phénomène similaire avait été observé en 2016 par rapport à 2015. Le résultat de 2016, comme en 2018, pourrait traduire une baisse de la qualité du milieu corroborée par la présence de cyanobactéries.

La qualité environnementale de ce site présente une potentielle cyclicité qu'il faudra surveillée en 2019 et 2020 et dont les origines (anthropiques ou naturelles) devraient être recherchées. Les signes de maladies sur les colonies d'*Orbicella* soutiennent le fait que le site est soumis à des agressions qui risquent d'entraîner une réduction de l'exceptionnelle couverture corallienne.

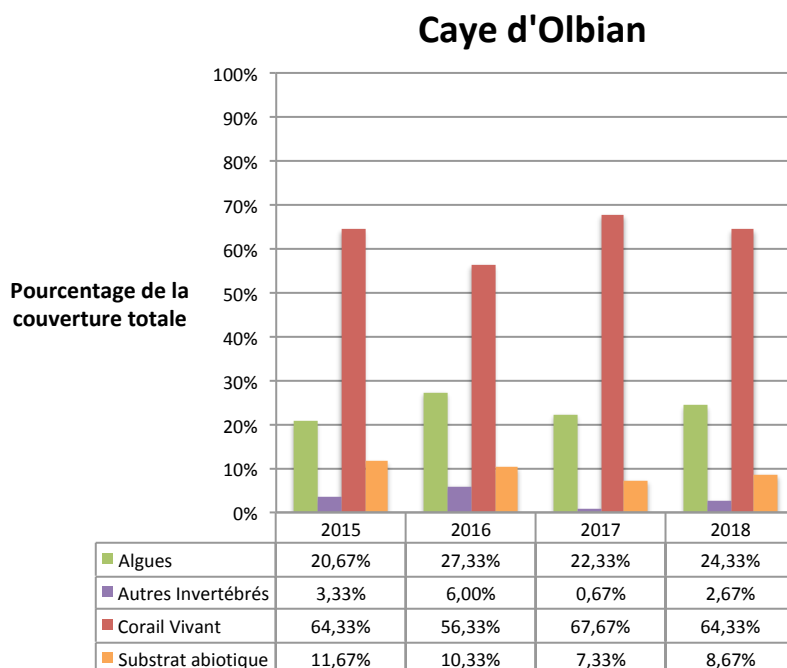


Figure 31 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Caye d'Olbian : années 2015 à 2018

La densité de l'oursin Diadème à Caye d'Olbian est importante et varie entre 1,32 ind/m² et 1,63 ind/m². La population est stable sur les quatre années mesurées, avec une légère augmentation entre 2017 et 2018. Cette forte population est un facteur favorisant l'équilibre des interactions et la dominance des coraux.

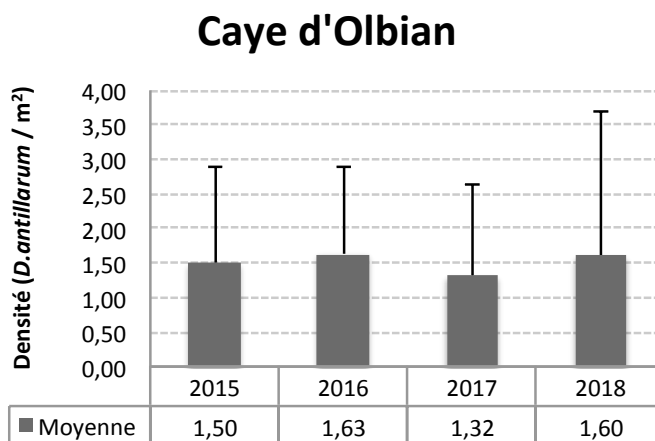


Figure 32 : Densité moyenne de *Diadema antillarum* à Caye d'Olbian : années 2015 à 2018

FRJC017 : Corps de Garde, Pointe Borgnesse et Jardin Tropical (type 6)

Description générale Corps de Garde

Cette station corallienne est localisée sur un plateau en bordure de tombant à 10-11 m de fond et semble dans son ensemble assez homogène. Elle présente d'importants massifs d'*Orbicella annularis* sur certaines zones.

- La communauté corallienne en 2018 et depuis 2013

Le substrat de cette station est colonisé à 81,9% (Figure 33).

Les coraux représentent 40% de la couverture totale, les genres *Orbicella* (27,5%) et *Porites* (25%) étant dominants. Les espèces *Montastrea cavernosa* et *Porites astreoides* représentent respectivement 12,5 et 23,3% du substrat total. Ce site présente une forte richesse spécifique en corail avec de nombreux taxons représentés. Cependant, plusieurs colonies présentent des **nécroses ou des maladies** (tâches blanches éparées).

La proportion en algues est de 29,1%. Le peuplement algal est constitué de 19,3% de **turf** et de 7% d'algues encroûtantes calcaires. Les macroalgues identifiées appartiennent au genre *Dictyota*.

Les autres invertébrés représentent 8% du substrat total avec 4% d'**éponges**, 2% d'autres invertébrés (le zoanthaire *Palythoa caribaeorum*) et 2% de gorgones. Parmi les éponges, les **Cliones** sont bien représentées (en particulier *Cliona caribbea* qui est un taxon perforant qui recouvre et tue le corail vivant).

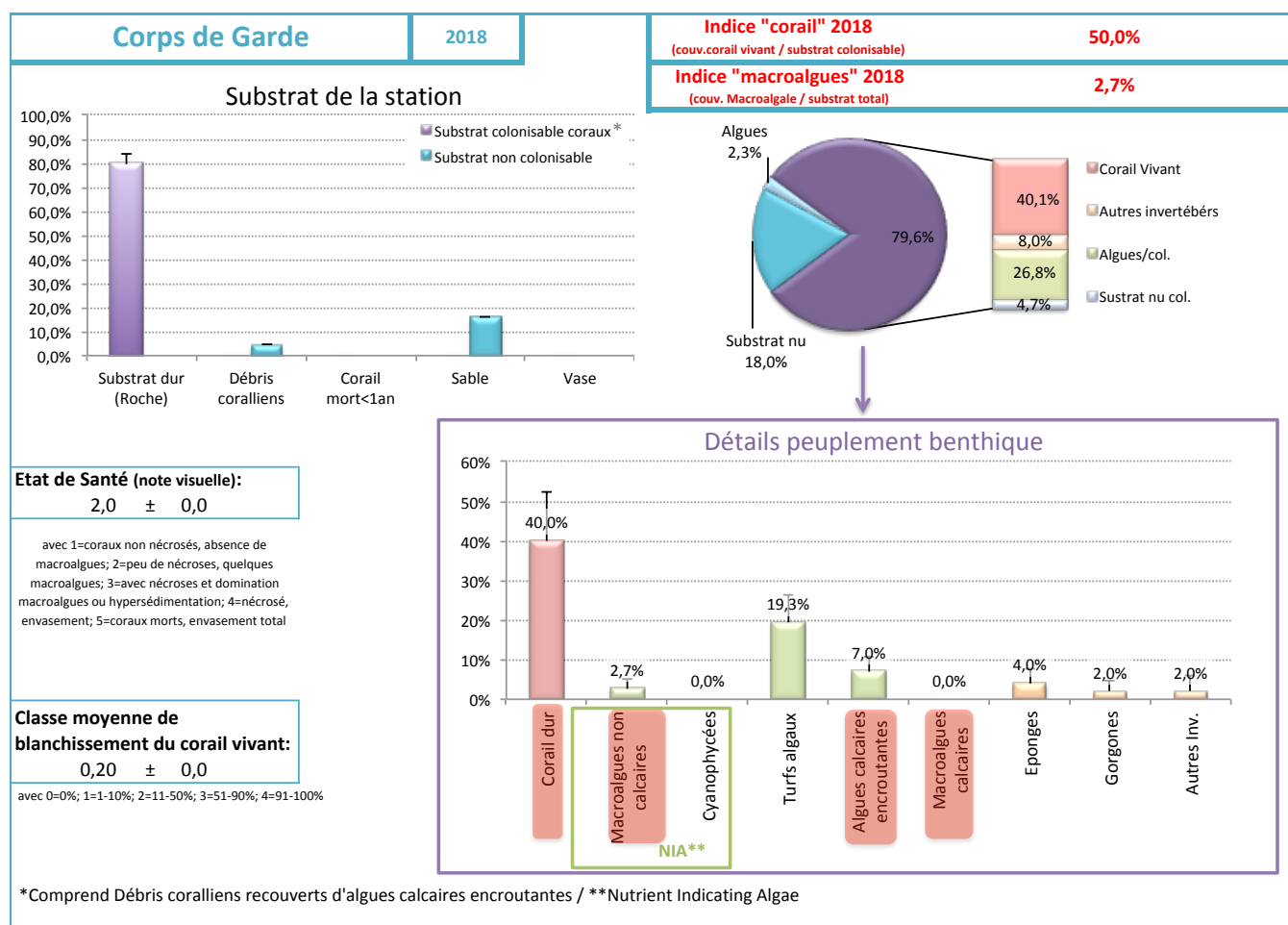


Figure 33 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Corps de Garde en 2018

Les proportions des taxons de la communauté corallienne et autres substrats à Corps de Garde sont relativement stables dans le temps (Figure 34). Depuis 2015 une baisse de la proportion en algues, principalement du turf, est observée.

En outre, la couverture corallienne qui était stable entre 2013 et 2015, a nettement augmenté (environ + 8%) en 2017 et 2018. La présence de Clones et de nécroses coralliennes doit être surveillée.

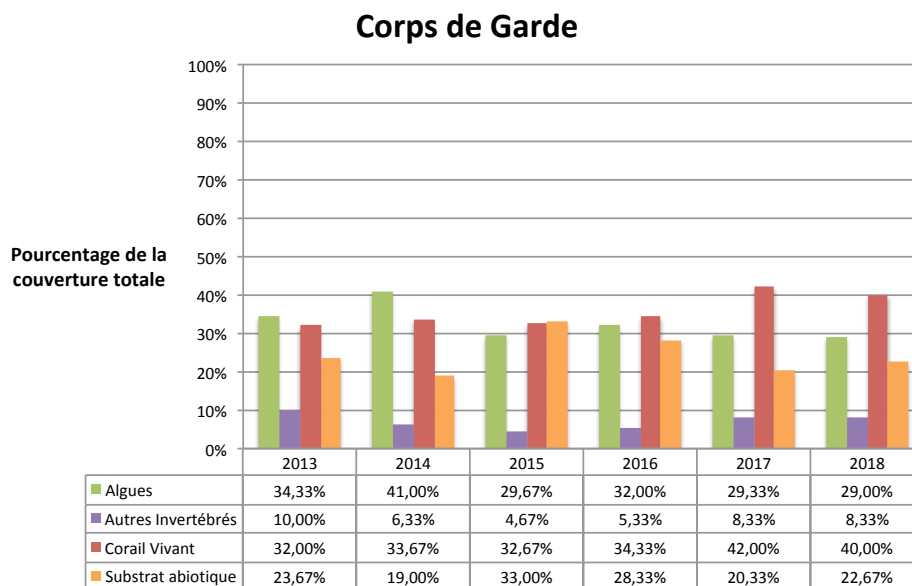


Figure 34 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Caye d’Olbian : années 2013 à 2018

La densité de l’oursin Diadème à Corps de Garde est importante et varie entre 2 ind/m² (en 2018) et 2,60 ind/m² (2014). La population est en légère mais constante baisse de 2014 à 2018.

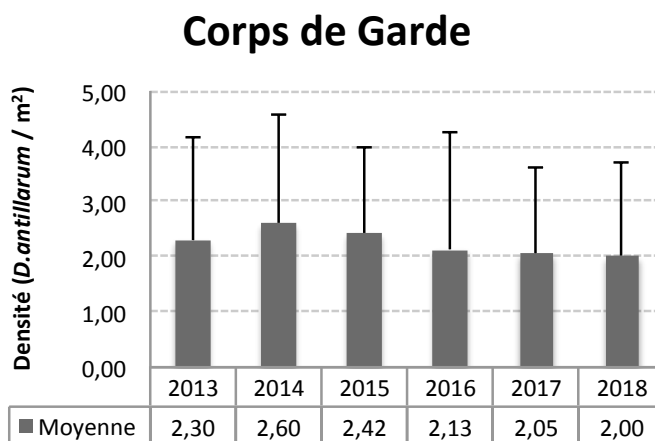


Figure 35 : Densité moyenne de *Diadema antillarum* à Corps de Garde : années 2013 à 2018

- **Description générale Pointe Borgnesse**

Ce site est très fréquenté et est une zone privilégiée pour les apprentissages en plongée sous-marine. La station est représentative de la zone. Elle est constituée par une succession de massifs d'*Orbicella* en mauvais état de santé, colonisés par du turf et des macroalgues.

Cette station est pérennisée par un transect IFRECOR à environ 10 m de fond. Ce transect est encore relativement visible mais en mauvais état avec le bout incrusté en plusieurs endroits dans le substrat bioconstruit.

- La communauté corallienne en 2018 et depuis 2013

91,6% du substrat est composé d'organismes vivants (Figure 36).

Les coraux représentent 17,7% de la couverture totale, avec le genre *Orbicella* dominant (10,3%), suivi du genre *Porites* (3,85%). Les massifs d'*Orbicella annularis* et les coraux en général présentent de **nombreuses nécroses**.

Les algues sont majoritaires sur la station avec 67,5% de couverture. Ces dernières sont représentées à 37,7% par les **macroalgues non calcaires**, puis par le turf algal (19,3%) et les algues calcaires encroûtantes (8,3%). Les algues molles sont essentiellement composées des genres *Dictyota* et *Lobophora*. Ce dernier genre est peu rencontré sur les autres stations et est donc caractéristique de la communauté corallienne de Pointe Borgnesse.

Les autres invertébrés représentent 4,7% de la couverture totale et ce groupe est représenté principalement par les éponges (2,7%).

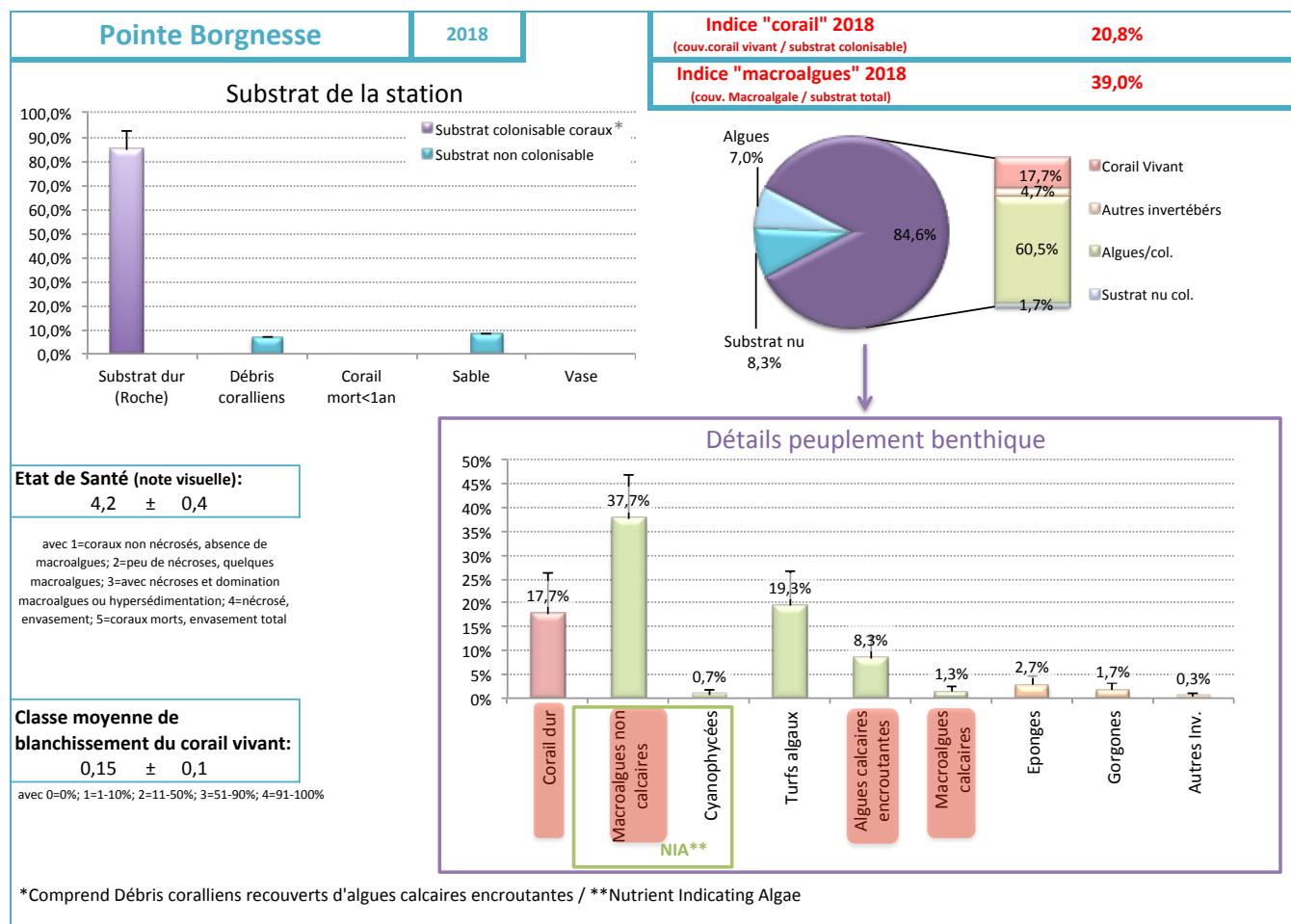


Figure 36 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Pointe Borgnesse en 2018

Les données recueillies sur cette station sont assez homogènes ces dernières années. Le substrat se compose d'une proportion importante d'algues (entre 62 et 75 % selon les années, avec des saisons d'échantillonnages parfois différentes). Elle est également marquée par une sédimentation fine qui n'est pas propice au développement des communautés coralliennes. Notons cependant une relative stabilité de la proportion en coraux vivants ces dernières années.

Pointe Borgnesse

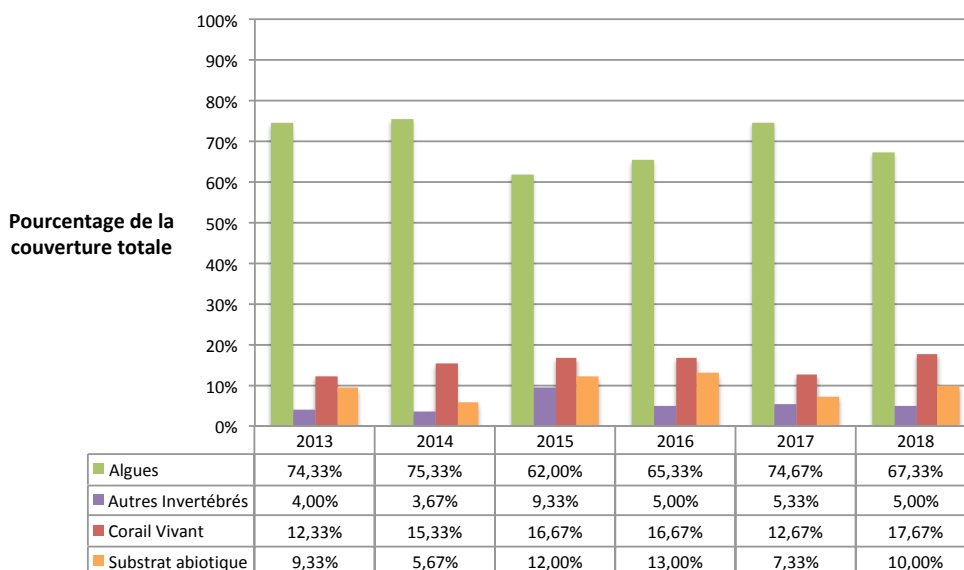


Figure 37 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Pointe Borgnesse : années 2013 à 2018

La densité de l'oursin *Diadème* à Pointe Borgnesse est faible et varie entre 0,03 ind/m² et 0,35 ind/m². La plus forte valeur de densité est observée en 2014 alors que la plus faible concerne l'année suivante. Depuis 2015, cette densité augmente fortement pour atteindre en 2018 une valeur de 0,30 ind/m² proche de celle de 2014.

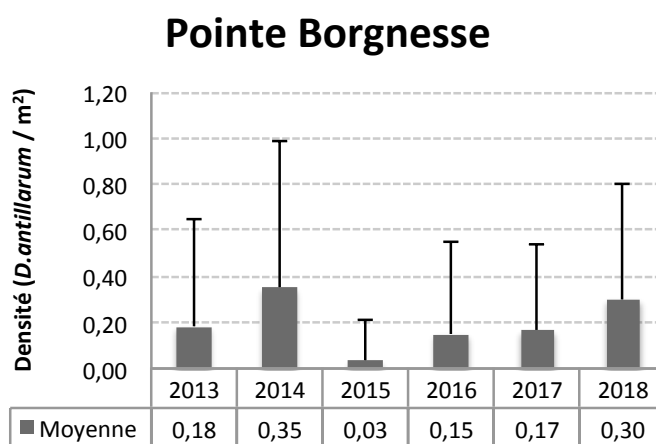


Figure 38 : Densité moyenne de *Diadema antillarum* à Pointe Borgnesse : années 2013 à 2018

- **Description générale Jardin Tropical**

Jardin Tropical est sur une pente externe (récif bioconstruit) en bas d'un petit tombant entre 11 et 13 m. Cette station IFRECOR n'est suivie dans le cadre DCE que depuis 2015. Elle avait été échantillonnée en 2007 (selon le protocole IFRECOR de l'époque) mais n'avait pas été retenue pour l'évaluation DCE.

La station est matérialisée par un transect pérenne en très mauvais état avec la présence d'une corde qui a tendance à dégrader le substrat avoisinant. Les communautés en début de transect sont dans un état correct, et se dégradent progressivement avec de l'envasement et des massifs de *Madracis auretenra* cassés. Lors de notre exploration de la station en 2017, deux masses d'eaux se mélangeaient (influence du panache de la rivière Pilote et/ou courant de fond arrivant jusqu'au tombant ?) provoquant une thermocline vers 11m de profondeur. Au-dessus d'elle, l'eau était chaude et turbide et en-dessous froide et claire).

- La communauté corallienne en 2018 et depuis 2015

Le substrat de la station est colonisé à 85,6% (Figure 39). Ce substrat comprend des débris coralliens recouverts de turf (considérés non colonisables car non agrégés) et/ou d'algues calcaires encroûtantes (servant de ciment entre les débris et rendant possible la colonisation par les larves) et du sable fin ($\approx 10\%$). Les débris sont essentiellement composés de branches cassées de *Madracis auretenra*.

Les coraux représentent 27,5% de la couverture totale avec une **dominance des taxons** *Porites astreoides* (7,3%), *Orbicella* (10,3%) et *Madracis* (4%).

Les algues sont dominantes sur la station (46,9%) avec 23,7 % de **turf**, 12% d'algues encroûtantes calcaires et 9,3% de macroalgues non calcaires (*Dictyota* principalement). Quelques plaques de cyanophycées ont été observées (1,7%). Le turf de cette station est de type long, avec des espèces fines et très enchevêtrées qui rendent difficiles les identifications.

Les autres invertébrés sessiles sont représentés principalement par les éponges (6% de la couverture totale) et les gorgones (4%).

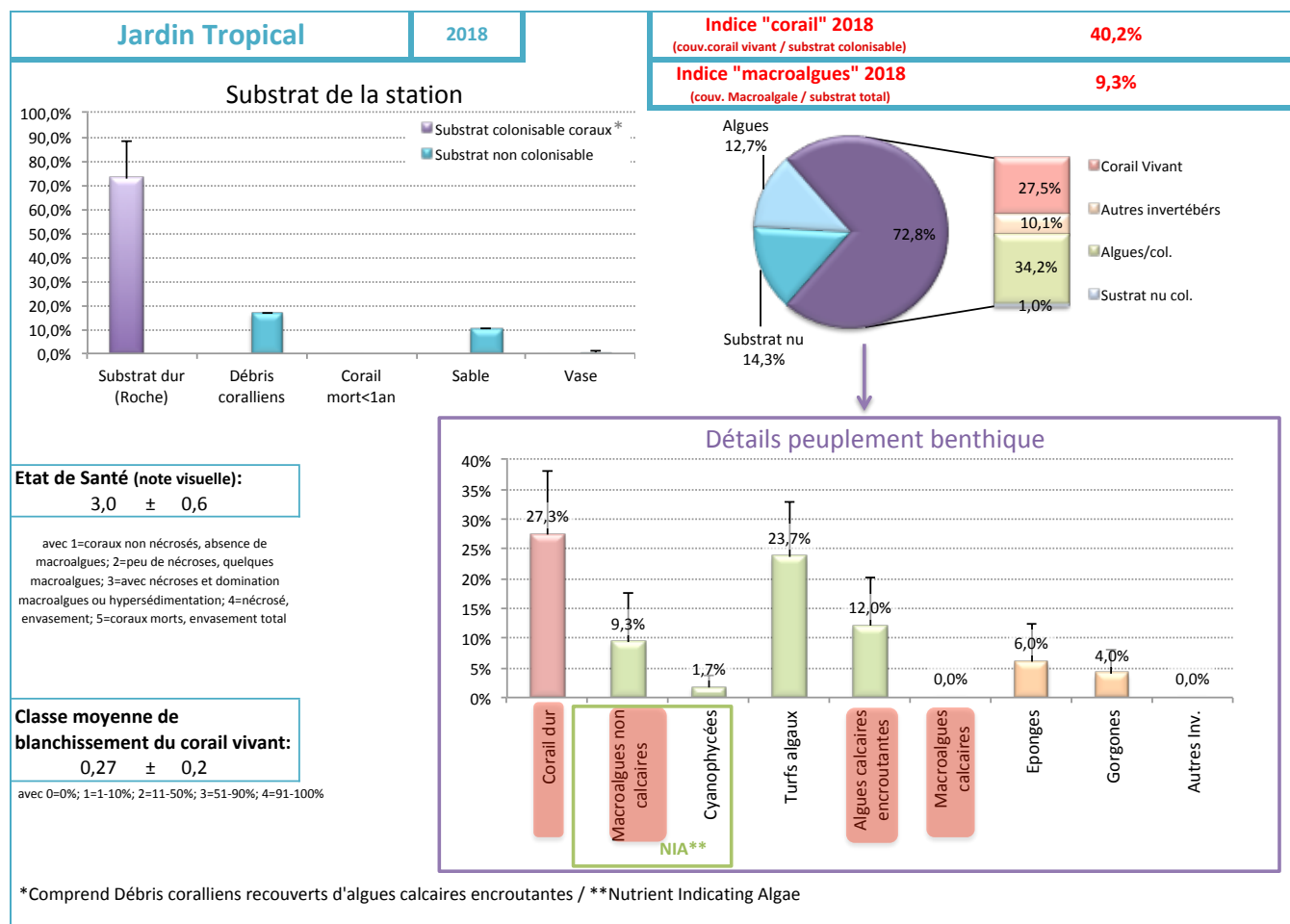


Figure 39 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Jardin Tropical en 2018

Entre 2015 et 2018, les algues dominent sur la station et ont une couverture oscillant selon les années (Figure 40). La proportion en coraux est relativement stable également. La proportion de substrat abiotique a diminué entre 2015 et 2017, phénomène potentiellement attribué à sa colonisation par du turf algal. En 2018, la proportion de substrat abiotique repart à la hausse, avec en effet en parallèle une diminution de la présence de turf sur le site.

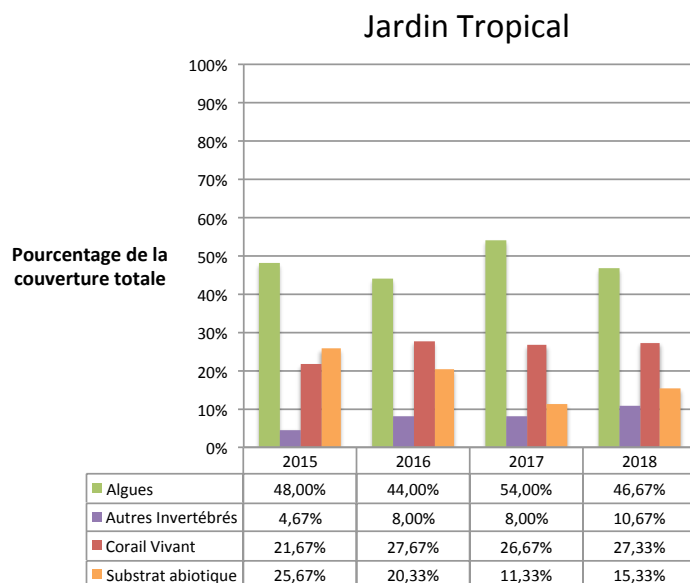


Figure 40 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Jardin Tropical : années 2015 à 2018

La densité de l'oursin Diadème à Jardin Tropical est moyenne et varie entre 0,67 ind/m² et 1,13 ind/m². La plus forte valeur de densité a été mesurée en 2016. Depuis, la population présente peu de variations.

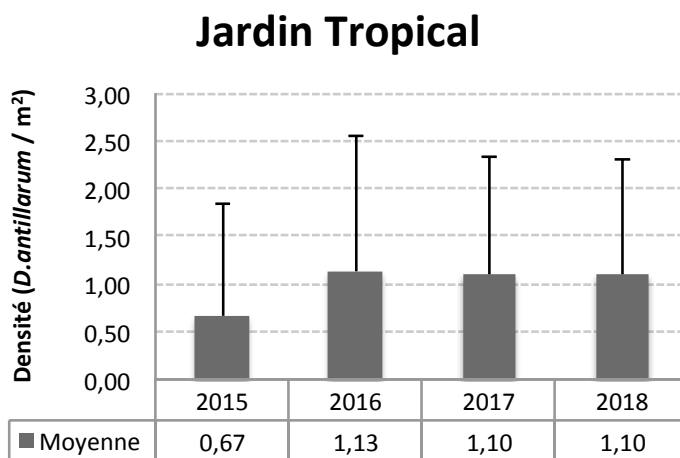


Figure 41 : Densité moyenne de *Diadema antillarum* à Jardin Tropical : années 2015 à 2018

FRJC012 : Loup Ministre (type 2)

- Description générale

La station de Loup Ministre a été repositionnée en 2014 car elle présentait un recouvrement en macroalgues très important et ne pouvait plus être considérée comme « corallienne ». Elle est localisée sur le plateau d'une petite caye et présente de nombreuses colonies d'*Acropora palmata*.

- La communauté corallienne en 2018 et depuis 2014

La station Loup Ministre présente uniquement du substrat dur, colonisé à 100% (Figure 42).

Les coraux représentent 22,7 % de la couverture totale. Les colonies d'*Acropora palmata* sont nombreuses et représentent 8,3% de la couverture. Le second genre le plus abondant est *Orbicella* (6,7%), suivi de *Pseudodiploria* et *Porites* (respectivement 6 et 1,7%).

Les algues sont les organismes majoritaires de la station (70,3%) avec 35,3% de **macroalgues non calcaires**, 14,7% d'algues calcaires encroûtantes, 11% de turf, et 9% de macroalgues calcaires. Les macroalgues sont dominées par le genre *Dictyota*. En comparaison à 2017, la quantité de macroalgues non calcaires a augmenté (de 28 à 35,3 %) au détriment du turf (de 18 à 11%). Les **Dictyota de petites tailles et le turf forment un enchevêtrement algal assez uniforme**. Cette présence importante de *Dictyota* est préoccupante car récurrente et peut-être le signe d'une source d'apports en nutriments (origine difficile à définir étant donné l'éloignement à la côte) ou d'un déséquilibre dans la chaîne trophique (surpêche, mortalité corallienne, diminution des oursins). Le genre *Sargassum*, qui domine dans plusieurs zones à proximité, est peu représenté sur la station en 2018.

Remarque : Cf. Caye Pinsonnelle ci-après qui répond au « même type de schéma » concernant le peuplement algal.

Les autres organismes sessiles occupent 6,3% du substrat benthique. Ce sont des éponges et des gorgones éventail et plume, ainsi que des gorgones encroûtantes *Erythropodium caribaeorum*.

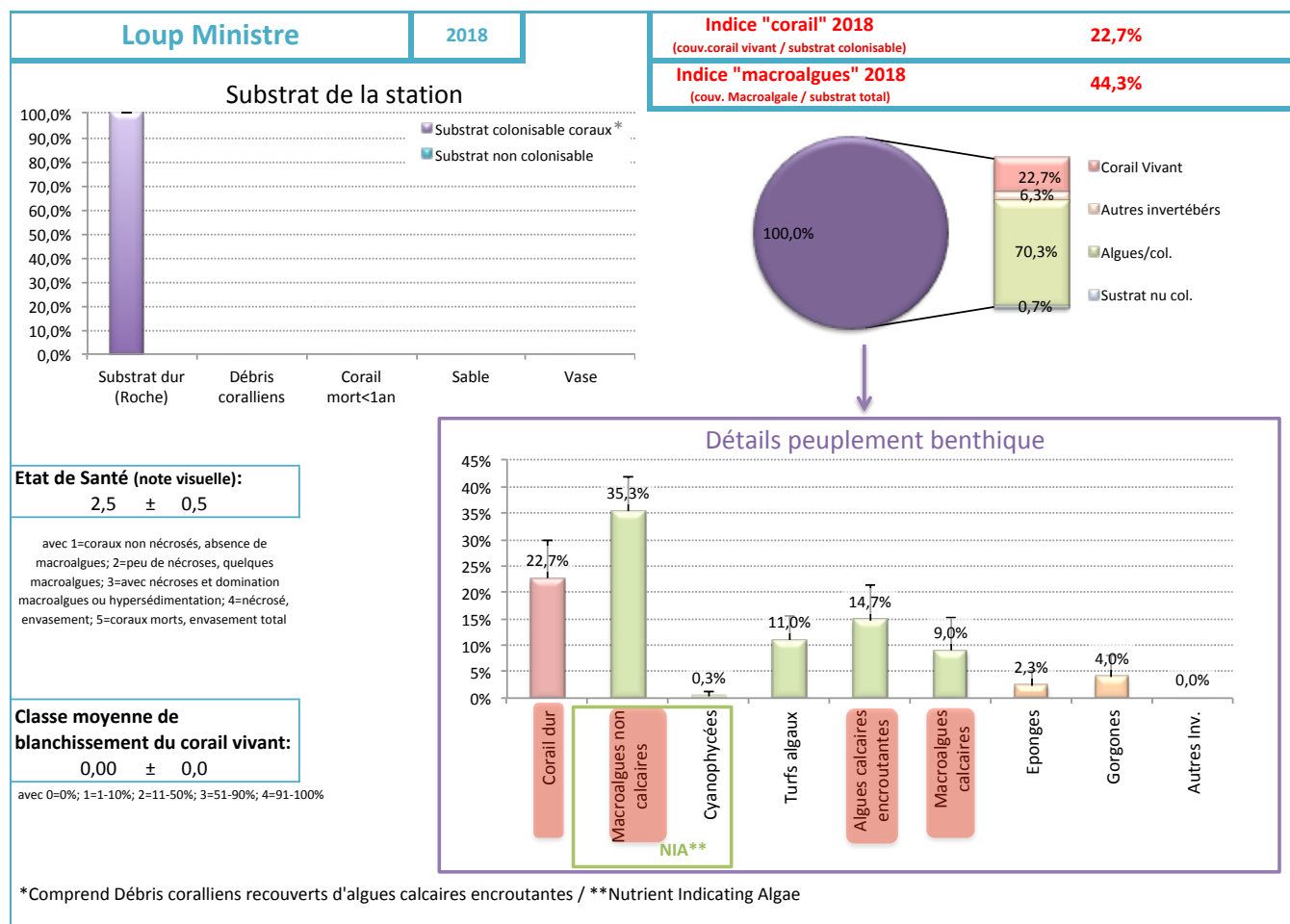


Figure 42 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Loup Ministre en 2018

Depuis le repositionnement de cette station en 2014, les données interannuelles étaient relativement stables jusqu'en 2016. Depuis 2017, une augmentation de la couverture algale apparaît accompagnée d'une diminution de la couverture corallienne, qui se poursuit légèrement en 2018.

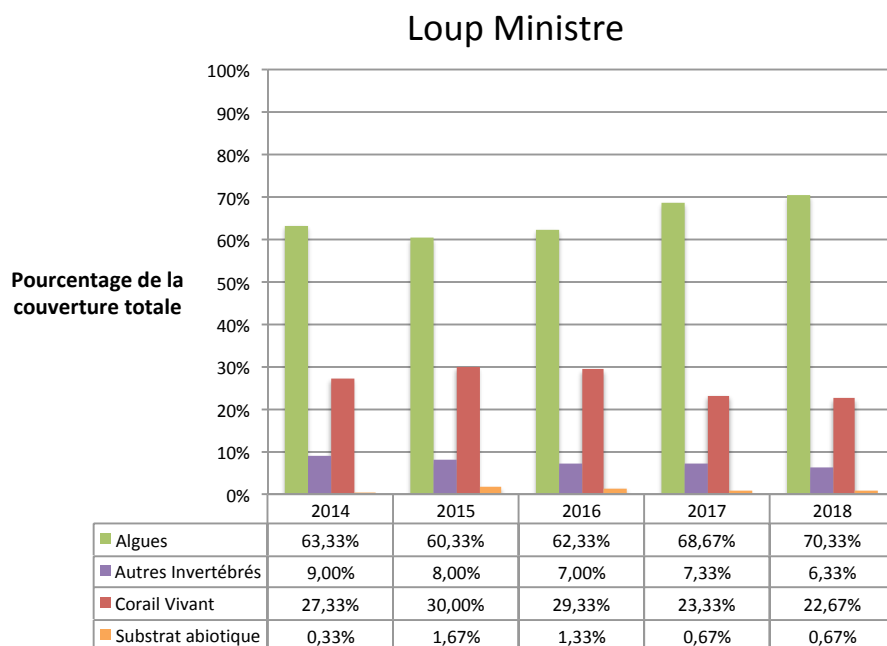


Figure 43 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Loup Ministre : années 2014 à 2018

A Loup Ministre l'oursin diadème n'a été observé qu'en 2016 et seulement quelques individus (0,02 ind/m²).

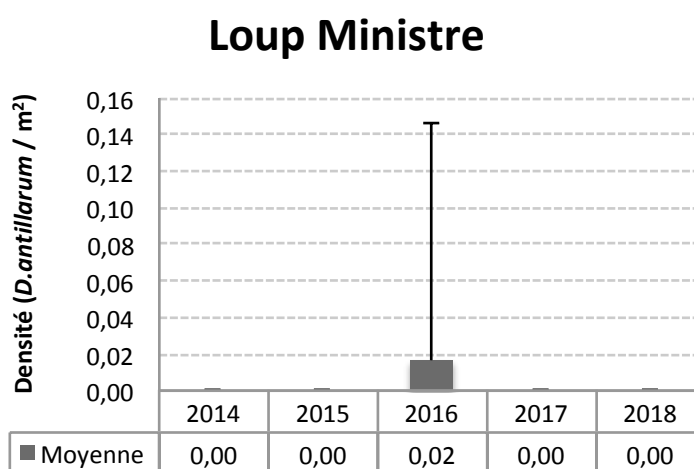


Figure 44 : Densité moyenne de *Diadema antillarum* à Loup Ministre : années 2014 à 2018

FRJC011 : Caye Pinsonnelle et Loup Garou (type 3)

Description générale Caye Pinsonnelle

La station Caye Pinsonnelle est localisée en surplomb d'un tombant à 9 m de fond au Nord de la Caye Pinsonnelle, soumis à la houle Atlantique. Le site est enalgué et présente de nombreuses colonies d'*Acropora palmata* mortes.

- La communauté corallienne en 2018 et depuis 2013

Le substrat de la station est colonisé à 100% par des organismes vivants (Figure 45).

Les coraux représentent 29,8% de la couverture totale du substrat. Le genre dominant est *Pseudodiploria* (13,3%) suivi de *Porites* (10%).

Les algues sont les organismes majoritaires avec une couverture de 68,6% du substrat. Ce sont surtout des **macroalgues non calcaires** (34,3%), des macroalgues calcaires (12,3%) et du turf (8%). Les macroalgues sont dominées par les genres *Dictyota* et *Halimeda* (respectivement 38% et 9,7% de la couverture totale). En comparaison à 2017, la quantité de macroalgues non calcaires a augmenté au détriment du turf, tendance inverse qu'entre 2016 à 2017.

Les *Dictyota* de petites tailles et le turf forment un tissu algal assez uniforme. Cette présence importante de *Dictyota* est préoccupante car récurrente et peut-être le signe d'une source d'apports en nutriments (origine difficile à définir étant donné l'éloignement à la côte) ou d'un déséquilibre dans la chaîne trophique (surpêche, mortalité corallienne, diminution des oursins). Le genre *Sargassum*, qui domine dans plusieurs zones à proximité, est absent sur ce site.

Remarque : Cf. Loup Ministre ci-avant qui répond au « même type de schéma » concernant le peuplement algal.

Les autres organismes sessiles (éponges et gorgones) représentent 1,4 % de la couverture totale.

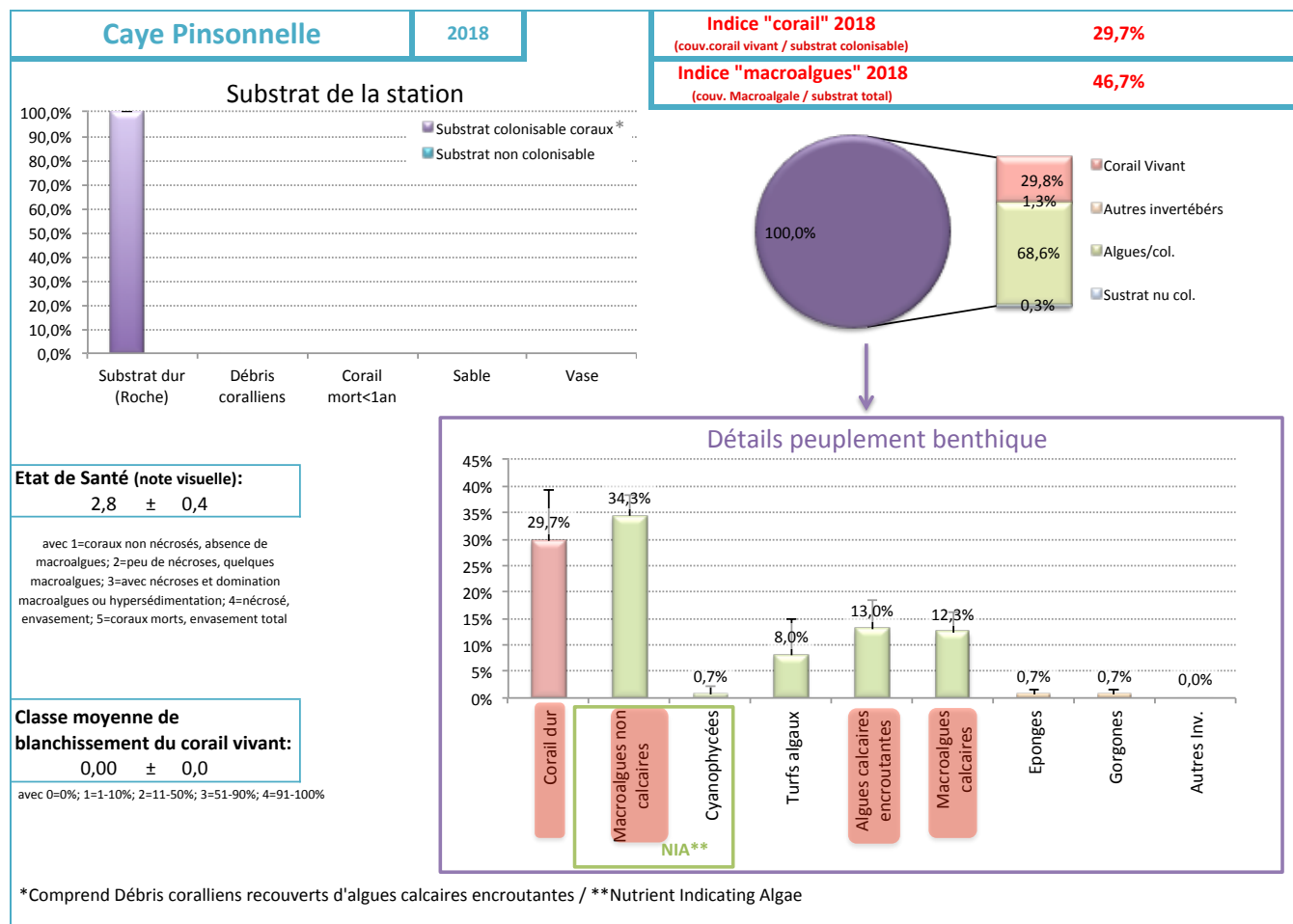


Figure 45 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Caye Pinsonnelle en 2018

La proportion en coraux augmente de façon progressive et continue depuis 2012, date de l'installation du transect pérenne à une nouvelle station, passant de 10% de couverture à près de 30% en 2018 (Figure 46). Les espèces coralliennes responsables de la progression depuis 2016 (il n'y avait pas d'identification à l'espèce avant 2016) sont principalement *Porites astreoides* et *Millepora sp.* *Pseudodiploria* est le genre dominant et présente une augmentation de couverture entre 2016 et 2017 mais reste stable en 2018. Ces trois coraux sont de type encroûtant. A l'inverse, la proportion en algues diminue de façon progressive et continue, passant d'environ 82% de couverture en 2013 à environ 68% en 2018. Cette tendance peut être un signe de l'amélioration de l'état de santé de la communauté corallienne, mais cela devra être confirmé dans l'avenir.

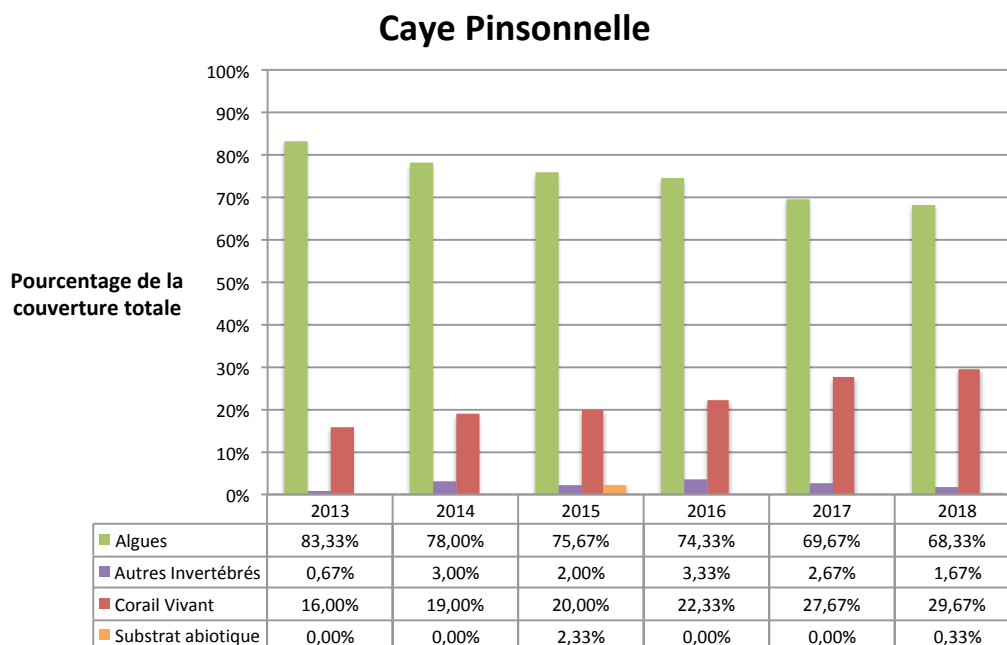


Figure 46 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Caye Pinsonnelle : années 2013 à 2018

Aucun oursin n'a été observé sur cette station.

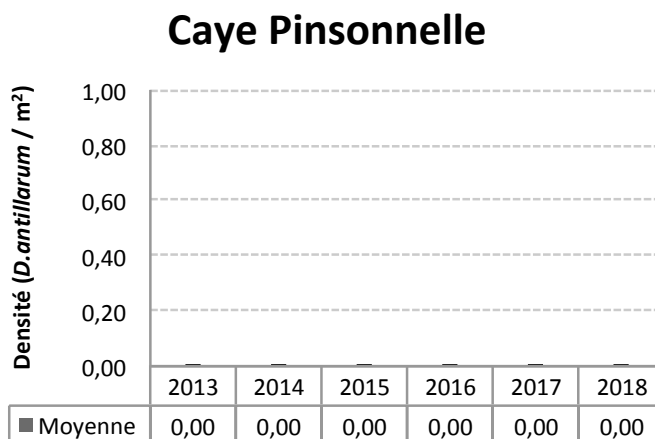


Figure 47 : Densité moyenne de *Diadema antillarum* à Caye Pinsonnelle : années 2013 à 2018

- **Description générale Loup Garou**

Cette station est localisée sur un tombant au vent de l'îlet Loup Garou à 7-9 m de fond. Les conditions océaniques rendent parfois son accès difficile voire impossible (houle). De nombreuses colonies coralliennes sont présentes, dont l'espèce *Acropora palmata*.

- La communauté corallienne en 2018 et depuis 2013

Le substrat de cette station est recouvert à 99,3% par des organismes vivants colonisant du substrat dur ou des débris coralliens (Figure 48). Les débris coralliens observés ne sont cependant pas considérés comme colonisables par les coraux car non recouverts d'algues calcaires encroûtantes, qui agissent comme ciment entre les débris.

Les coraux représentent 45,3% de la couverture totale et sont dominés par le **genre *Porites*** (*P. porites* = 18,3 % et *P. astreoides* = 17,7% de la couverture totale).

Les algues qui dominent la station (46,3%), à abondance quasi-égale avec les coraux, sont représentées par 17,3% d'**algues calcaires encroûtantes**, 12,7% de turf algaux, 11% de macroalgues non calcaires (= « molles », principalement *Dictyota*) et 4,3% de macroalgues calcaires (*Halimeda*). Des cyanophycées ont également été inventoriées (1%).

La proportion de turf avait presque doublé entre 2015 et 2017, pour fortement diminuer en 2018. Un genre identifié comme étant probablement *Bryopsis*, a été observé pour la première fois en 2016 et semble plus abondant en 2018. Un autre genre, remarquable par son aspect massif, a été observé en 2017 puis en 2018, et appartiendrait au genre *Avrainvillea*.

Les autres organismes sessiles représentent 6,7% de la couverture du substrat de la station avec environ une proportion équivalente d'éponges et de gorgones.

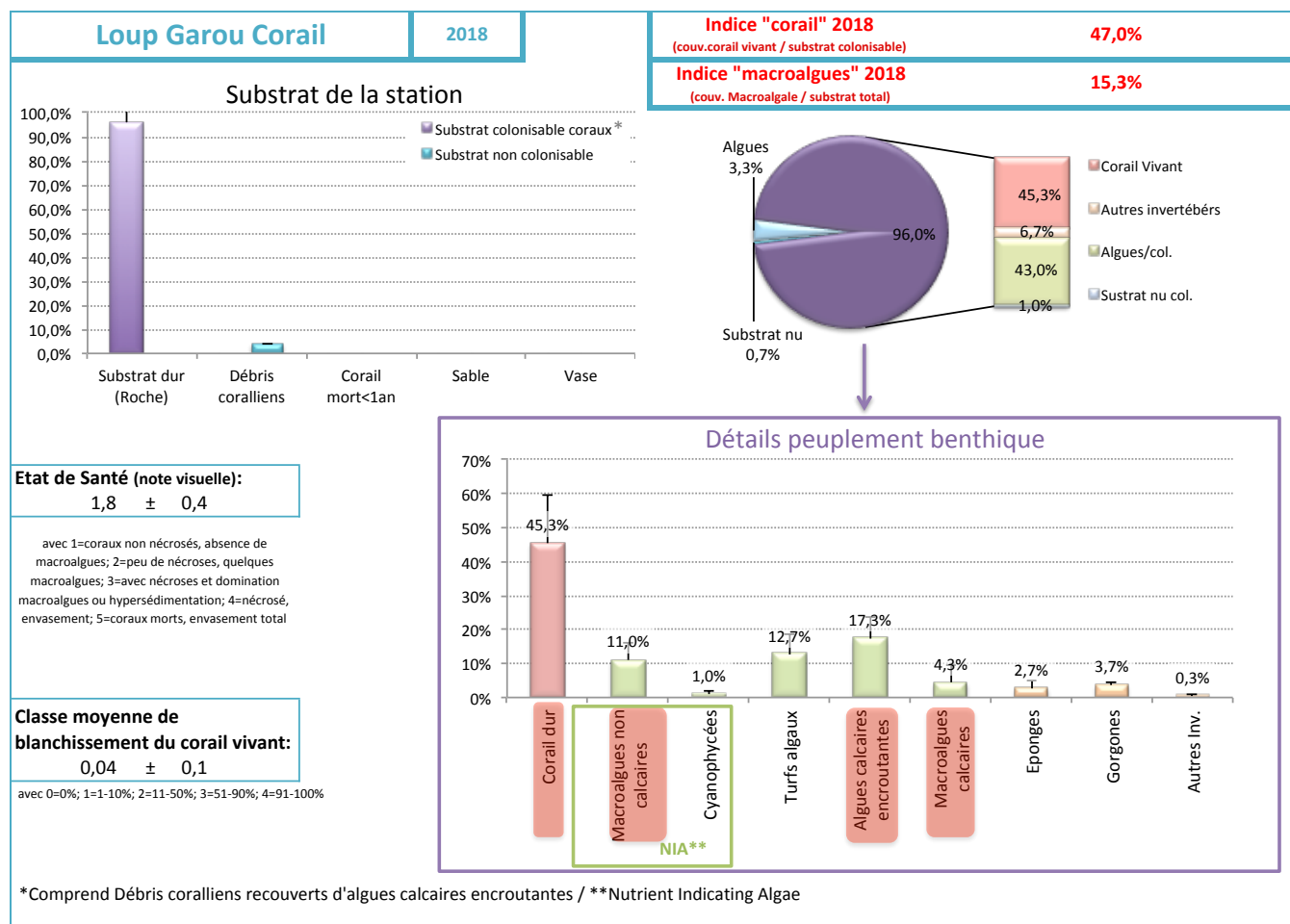


Figure 48 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Loup Garou en 2018

Peu de changements majeurs sont observés dans les proportions des familles du peuplement benthique et des substrats à Loup Garou depuis la mise en place des transects pérennes en 2012 (Figure 49).

Notons que la couverture corallienne est variable selon les années, probablement dû à la présence de l'espèce fragile *P. porites* sensible à la houle ou aux engins de pêche (des filets ont été retrouvés quelques fois en plongée à proximité) qui auraient détruit les colonies de cette espèce branchue. Deux cycles peuvent être observés, entre 2013 et 2015 puis entre 2016 et 2018, pendant lesquels la proportion de substrat colonisé par la communauté corallienne est croissante au détriment de la communauté algale et des autres invertébrés.

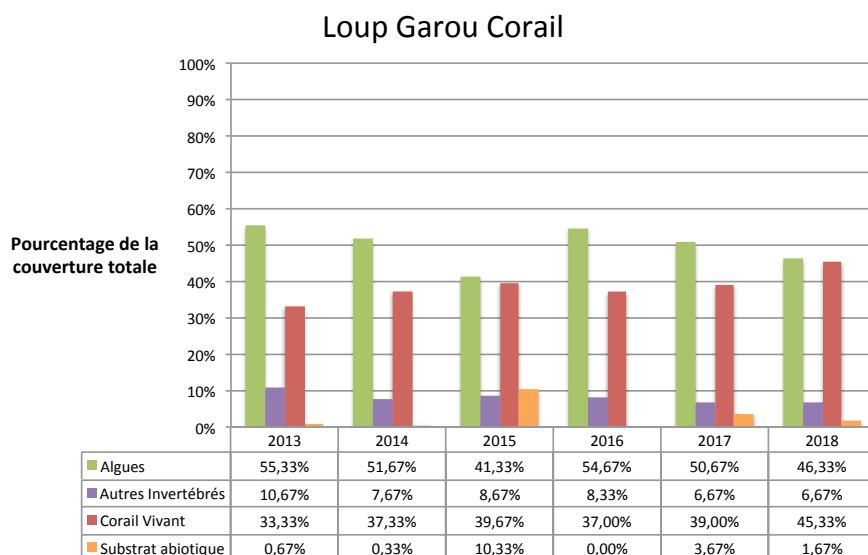


Figure 49 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Loup Garou : années 2013 à 2018

La densité de l'oursin Diadème à Loup Garou est importante et varie entre 1,25 ind/m² et 2,4 ind/m². L'évolution interannuelle de la densité d'oursins Diadème semble cyclique, passant par des phases de croissance (2013-2014 ; 2016-2017) à des phases de décroissance (2014-2016 ; 2017-2018).

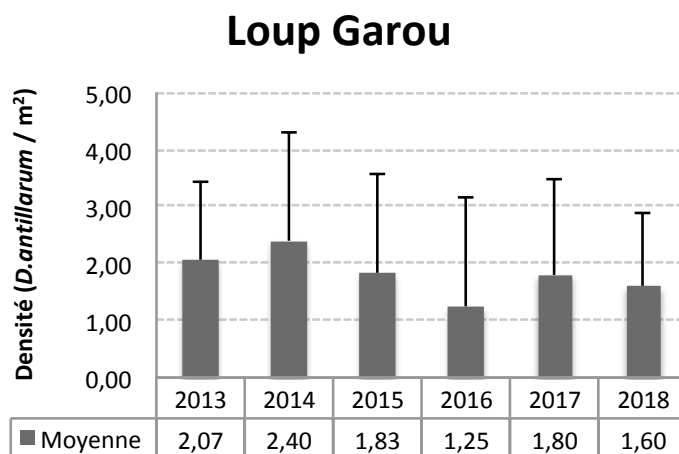


Figure 50 : Densité moyenne de *Diadema antillarum* à Loup Garou : années 2013 à 2018

FRJC004 : Loup Caravelle et Cap St-Martin (type 4)

Description générale Loup Caravelle

La partie centrale de la caye échantillonnée est constituée d'un plateau à macroalgues alors que les pourtours (station DCE) présentent de nombreuses colonies coralliennes (essentiellement encroûtantes, mais aussi quelques *Acropora cervicornis*). Les gorgones arborescentes et éventails caractérisent également bien ce site profond et battu par la houle. Cette station DCE est la plus profonde (17 m) et est peu comparable avec les autres stations DCE (en particulier Cap St Martin qui est dans la même ME). L'hydrodynamisme peut être fort et la tenue des piquets difficile. Ce facteur, combiné au fait que la station soit profonde, ce qui réduit le temps d'intervention, donne lieu à un transect qui mériterait un entretien particulier.

La communauté corallienne en 2018 et depuis 2013

Le substrat de la station, essentiellement dur avec quelques zones sableuses, est colonisé à 97,7% par des organismes vivants (Figure 51).

Les coraux représentent 43,3% de la couverture totale, ce qui est légèrement moins que les algues. Le genre corallien largement majoritaire est *Pseudodiploria* (29,3%). Les genres *Meandrina* et *Montastrea* peu communs sur les autres stations, présentent à Loup Caravelle une couverture non négligeable (respectivement 5% et 3%).

Les algues ont une couverture du substrat de 50,3% avec 34,4% de **macroalgues non calcaires**, majoritairement des *Dictyota* (22%). Le genre *Martensia*, peu commun aux autres stations, est bien représenté (6,3%). Les sargasses ne couvrent que 2,3% du substrat et il s'agit de l'espèce *S.histris* de morphologie rase. Les **cyanobactéries**, ayant diminué de 2016 à 2017 (de 6% à 1,7%), réaugmentent en 2018 jusqu'à 7,3% de couverture. Cette couverture est une des plus importante retrouvée sur les sites DCE. Le turf algal diminue drastiquement en 2018, passant de 18,3% en 2017 à seulement 3,7%.

Les autres organismes sessiles représentent 4% de la couverture totale (éponges + gorgones uniquement). Notons une diminution significative de la proportion d'éponges (encroûtantes en majorité) entre 2015 et 2016 (respectivement 5,33 et 1,67%) se stabilisant à 1,3% en 2017 et 2018.

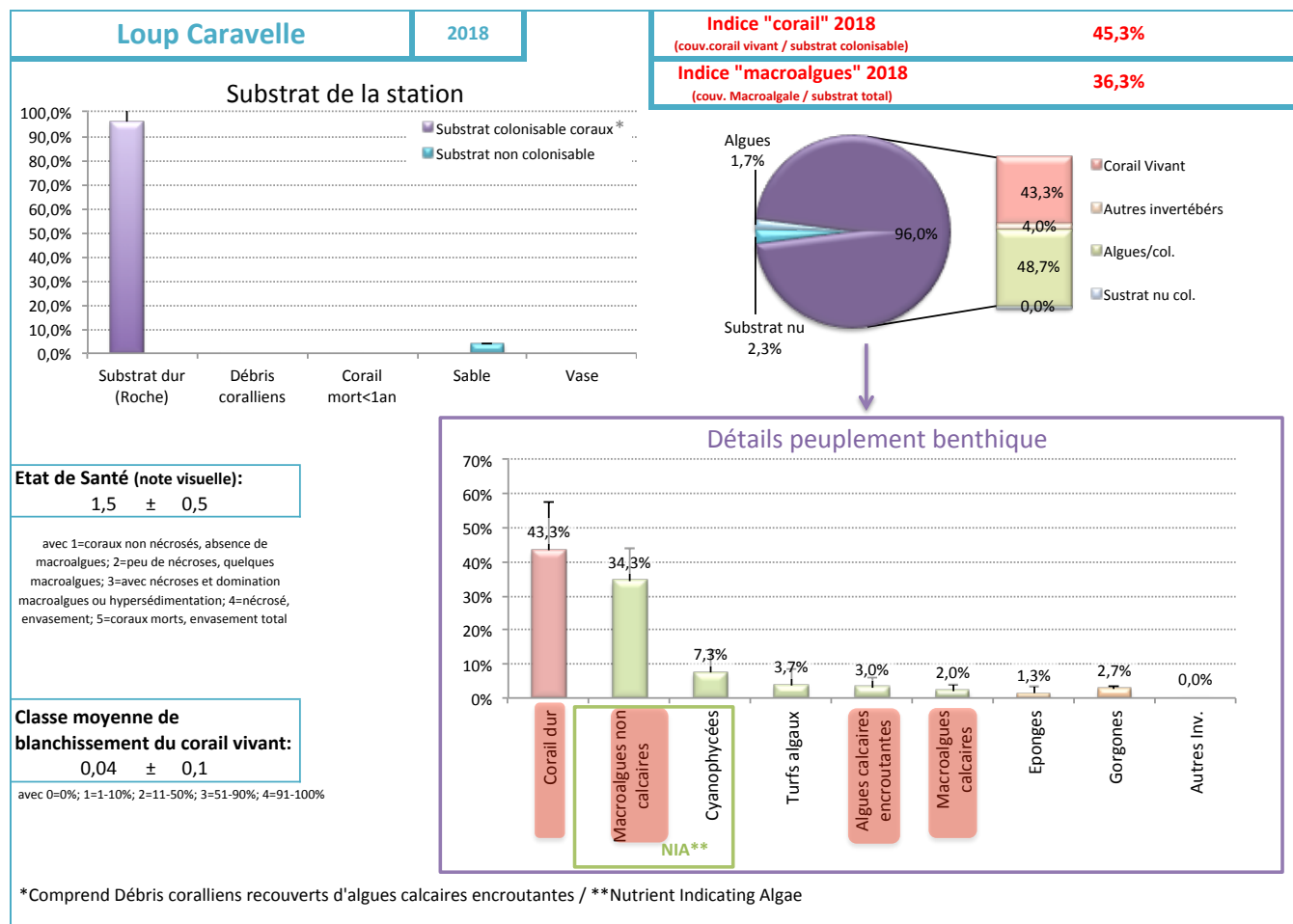


Figure 51 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Loup Caravelle en 2018

Depuis 2013 et jusqu'en 2016, une légère augmentation de la couverture corallienne et une diminution de la couverture macroalgale sont constatées (Figure 52). Depuis 2017, cette tendance à l'amélioration est interrompue avec la couverture macroalgale qui reprend le dessus sur le corail. L'augmentation du turf est à l'origine de cette inversion. Il y a donc **en 2017 une perte de la dominance des coraux sur les algues qui se maintient en 2018**.

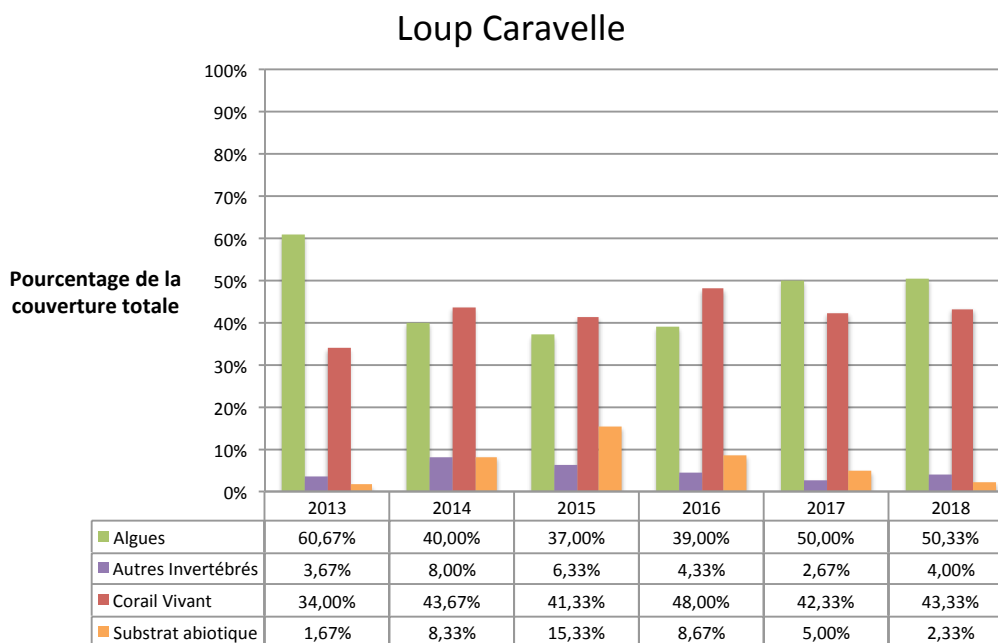


Figure 52 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Loup Caravelle : années 2013 à 2018

Aucun oursin n'a été observé sur cette station.

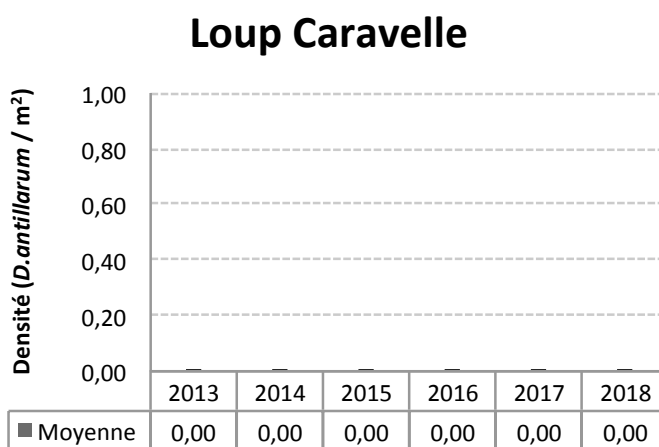


Figure 53 : Densité moyenne de *Diadema antillarum* à Loup Caravelle : années 2013 à 2018

• **Description générale Cap St-Martin**

La station est localisée à environ 7 m de profondeur. Elle présente de nombreuses colonies coralliennes sur substrat dur. Le turf se développe sur l'ensemble de la station et forme un « tapis » qui est souvent couvert de sédiment fin. Le site se caractérise également par la présence de l'hydraire noir *Macrorhynchia robusta*.

Remarque : ce turf relativement haut est à la limite entre la catégorie Turf et Macroalgues. Il a été choisi de le classer en turf car la plupart du temps, plusieurs espèces non identifiables sont enchevêtrées.

• La communauté corallienne en 2018 et depuis 2013

La station présente une couverture vivante de 94,4% (Figure 54).

Les coraux représentent 12,4% de la couverture totale avec une majorité de *Pseudodiploria spp.* (4,4%) qui présentent des nécroses recouvertes de turf et d'éponges.

Les algues sont dominantes (70,4% de la couverture totale) avec **33,2% de turf**, 15,6% de macroalgues non calcaires, 14% de macroalgues calcaires et 6% d'algues calcaires encroûtantes.

Les algues « molles » sont courtes et souvent au milieu du turf. Il est donc difficile, dans certains cas (en particulier s'il y a de la houle), de les isoler et donc de les quantifier de manière rigoureuse. Les genres identifiables sont *Dictyota* et *Martensia*, ainsi que possiblement *Gelidium* et *Wranglia* (après avis du MNHN). Le taxon de macroalgues calcaires le plus rencontré est le **genre Jania** qui est **souvent enchevêtré dans le « tapis de turf »**. Une calibration inter-opérateurs est donc essentielle pour cette station pour limiter les variabilités liées à l'interprétation. Les cyanophycées régressent un peu entre 2017 et 2018 (de 2% à 1,6%).

Les autres invertébrés représentent 11,2 % de la couverture totale avec 5,2 % d'éponges et 3,2% de gorgones. Cette station se caractérise, par rapport aux autres stations DCE, par la présence d'**hydraires** (+ de 2% du transect, qui se distingue au sein du turf).

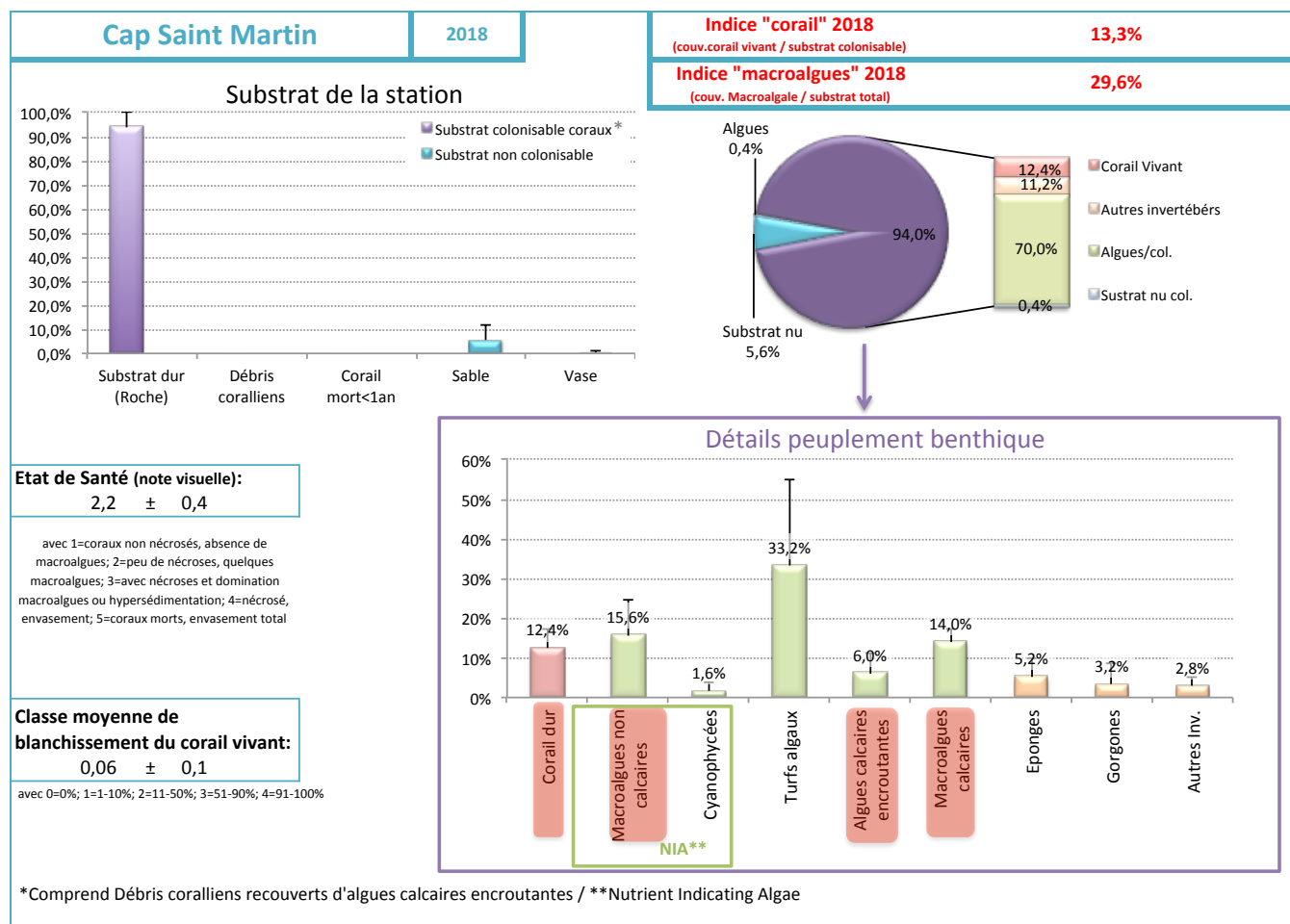


Figure 54 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Cap St-Martin en 2018

Depuis 2013, la couverture en algues est en constante progression sur cette station, pour atteindre près de 70% en 2018 (Figure 55). A l'inverse, une diminution de la **couverture en coraux** est observée mais dans des proportions moindres par rapport à l'augmentation des algues (baisse de recouvrement total de 10% maximum).

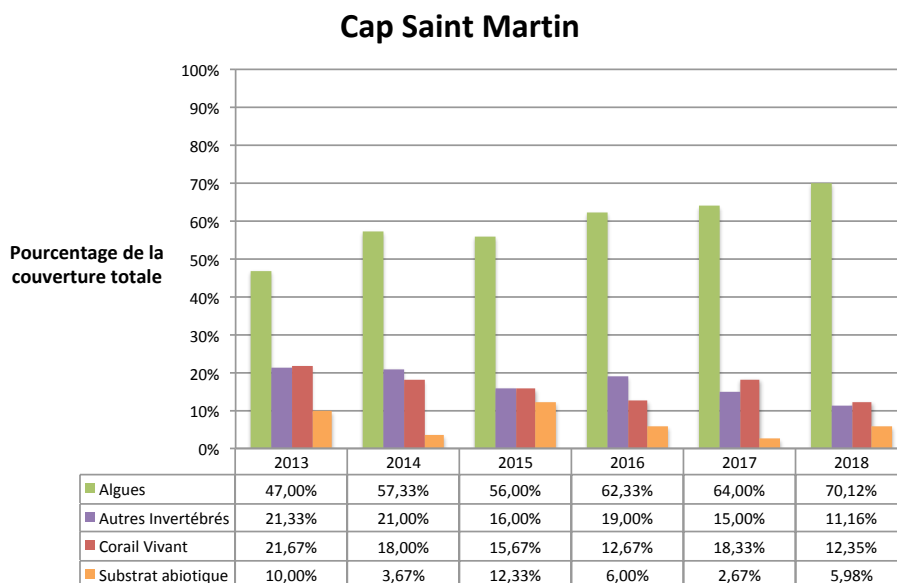


Figure 55 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Cap St-Martin : années 2013 à 2018

Aucun oursin n'a été observé sur cette station.

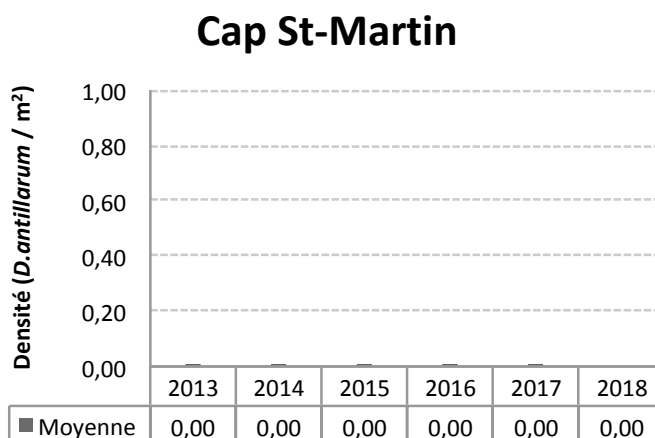


Figure 56 : Densité moyenne de *Diadema antillarum* à Cap St-Martin : années 2013 à 2018

2.1.3 Evaluation DCE 2013-2018

2.1.3.1 Grilles de qualité

Cette section sera conservée dans le corps du rapport tant que les indices et grilles d'évaluation ne seront pas validés.

En accord avec les prérogatives DCE, plusieurs propositions ont été faites quant aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique partiel des masses d'eau littorales martiniquaises. **L'ensemble de ces éléments est présenté plus en détails dans les rapports de référence 2009 à 2012** (Impact Mer, 2010; Impact Mer, 2011; Impact Mer, 2012).

En effet, certaines règles d'agrégation sont fixées en France depuis janvier 2010 (MEEDDM, 2010b, modifié dans MEDDE, 2015b). **Pour plusieurs raisons, explicitées et discutées dans le rapport DCE de 2012 (Impact Mer, 2012), d'autres choix ont pu être privilégiés en Martinique.**

En outre, certains indices, métriques, grilles et modes de calcul de l'indicateur pour les masses d'eau côtières et les masses d'eau de transition martiniquaises ont été modifiés en 2011/2012. Ces éléments sont repris ci-après.

Les méthodologies de calcul et les grilles de qualité sont « provisoires ». Le séminaire Science et Gestion DCE-Ifrecor d'avril 2017 a fait l'objet de discussions et propositions, avec en conclusion la proposition de créer un GT « récif corallien » et GT « indicateurs ».

*Remarques : Les éléments décrits ci-dessous sont adaptés aux communautés de **substrat dur**. S'il existe des zones sableuses significatives au sein de l'écosystème corallien étudié, celles-ci ne doivent pas être échantillonnées.*

Indice « corail »

L'indice « corail » est le **rapport « couverture corallienne vivante / substrat colonisable par les coraux »**. L'indice est calculé pour chaque transect (une station de 60m = 6 transects de 10m, qui sont des répliqués) puis la moyenne des répliqués est réalisée pour l'ensemble des années.

Le substrat colonisable correspond au substrat dur : RC + RKC + AC. (RC = roche, RKC = corail mort récemment, AC = Algues calcaires encroûtantes).

Remarques :

1. Suite à l'intercalibration entre opérateurs (GT IFRECOR-DCE récifs coralliens Antilles Françaises, 2017), les débris coralliens (RB) ont été retirés du substrat colonisable car considérés comme trop instables. Ils sont considérés colonisables lorsqu'ils sont agrégés entre eux par des algues calcaires encroûtantes, mais notés RC dans ce cas.

2. Du fait du point 1, les AC sont toujours sur du substrat RC. Le substrat colonisable se réduit donc à RC et RKC et exclus le RB, SD (sable) et SI (vase).

Tableau 8 : Grilles de qualité DCE provisoires pour l'indice « corail » (% du substrat colonisable)

Type de ME	Valeur de référence	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
1 à 3 et 5	50	40]	] 40-20]	] 20-10]	] 10-5]	<5
4, 6 et 7	60	50]	] 50-25]	] 25-12]	] 12-5]	<5

METRIQUE : Moyenne des indices « coraux » par transect sur 6 années glissantes

La pertinence de cet indice a été débattue au séminaire Science et Gestion DCE-Ifrecor d'avril 2017. Les sites de suivi DCE présentent des communautés benthiques variables, qui ont une valeur de référence et une grille de qualité commune. L'indice corail correspond à un pourcentage de recouvrement et il n'apparaît pas satisfaisant de comparer les valeurs obtenues à une valeur de référence. Un indice basé sur l'évolution interannuelle de la couverture corallienne serait plus approprié.

Indice « macroalgues »

L'indice « macroalgues » est le **rapport « couverture macroalgale (molles + calcaires érigées) / substrat total »**. Il est exprimé en % de substrat total. L'indice est calculé pour chaque transect (soit 6 répliqués par an) puis la moyenne des répliqués est réalisée pour l'ensemble des années.

Remarque : le turf n'est pas pris en compte dans cet échantillonnage. D'où l'importance de définir au mieux ce groupe, afin d'éviter les variations interannuelles dues aux différences de notation sur le terrain.

Les macroalgues sont généralement peu présentes dans un écosystème corallien en bon état de santé (McField, 2007) et ce, quelle que soit leur configuration géomorphologique. Il a par conséquent été décidé qu'une seule

grille de lecture serait définie pour l'ensemble des masses d'eau. Cette grille a été définie à dire d'expert en s'appuyant sur la littérature existante.

Tableau 9 : Grilles de qualité DCE provisoires pour l'indice « macroalgues » (% du substrat total)

Type de ME	Valeur de référence (%)	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Toutes	5	10]	] 10-20]	] 20-40]	] 40-60]	>60

METRIQUE : Moyenne des indices « macroalgues » par transect sur 6 années glissantes

Il faut rappeler que cet indice permet simplement de qualifier le niveau de colonisation de la station par les algues, un site avec peu d'algues étant considéré en meilleur état qu'un site avec une importante couverture macroalgale, où les algues seront en compétition avec les coraux pour l'espace. Les résultats ne peuvent être interprétés comme un effet de la pression d'eutrophisation en lien avec des apports par les bassins versants (présentées dans la section 6.3.3 Indicateurs nutriments). Pour cela, il faudrait connaître les genres ou groupes d'algues sensibles vs opportunistes vis-à-vis de l'enrichissement.

Indice oursins

L'indice « oursins » est défini comme étant la densité des oursins échantillonnés (en nbre d'individus/m²). Des grilles de qualité existent dans la littérature pour les diadèmes (Tableau 10) cependant ces oursins n'étant échantillonnés que depuis 2010 en Martinique, la quantité de données ne permet pas encore de réaliser/tester des grilles de qualité adaptées à la Martinique.

Tableau 10 : Exemple de grille de qualité « Diadèmes »

Classes	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Densité de Diadèmes (nbre /m ²)	> 2,5 mais < 7	1,1-2,5	0,5-1,0	0,25-0,49	<0,25

Source : {McField, 2007}



**Indice non intégré à l'indicateur
Echantillonnage à poursuivre + indice à tester dans les prochaines années**

Indicateur communautés coralliennes : agrégation des indices

En 2012, un arbre de décision a été mis au point par Impact Mer afin d'agréger les indices et ainsi pouvoir donner une qualité à l'indicateur « communautés coralliennes » (Figure 57, Impact Mer, 2012). Les règles de décision sont les suivantes :

- L'indice « corail » a le plus de poids dans cette classification, suivi par l'indice « macroalgues ».
- L'indice « macroalgues » peut déclasser l'état de la masse d'eau pour cet indicateur (de maximum 2 niveaux).
- L'état de la communauté corallienne ne peut être qualifié de mauvais que si l'indice « corail » est mauvais.

Cet indicateur transcrit uniquement les couverture coralliennes et macroalgales et ne tient pas compte de l'état global du site (perturbations de l'équilibre de l'écosystème).

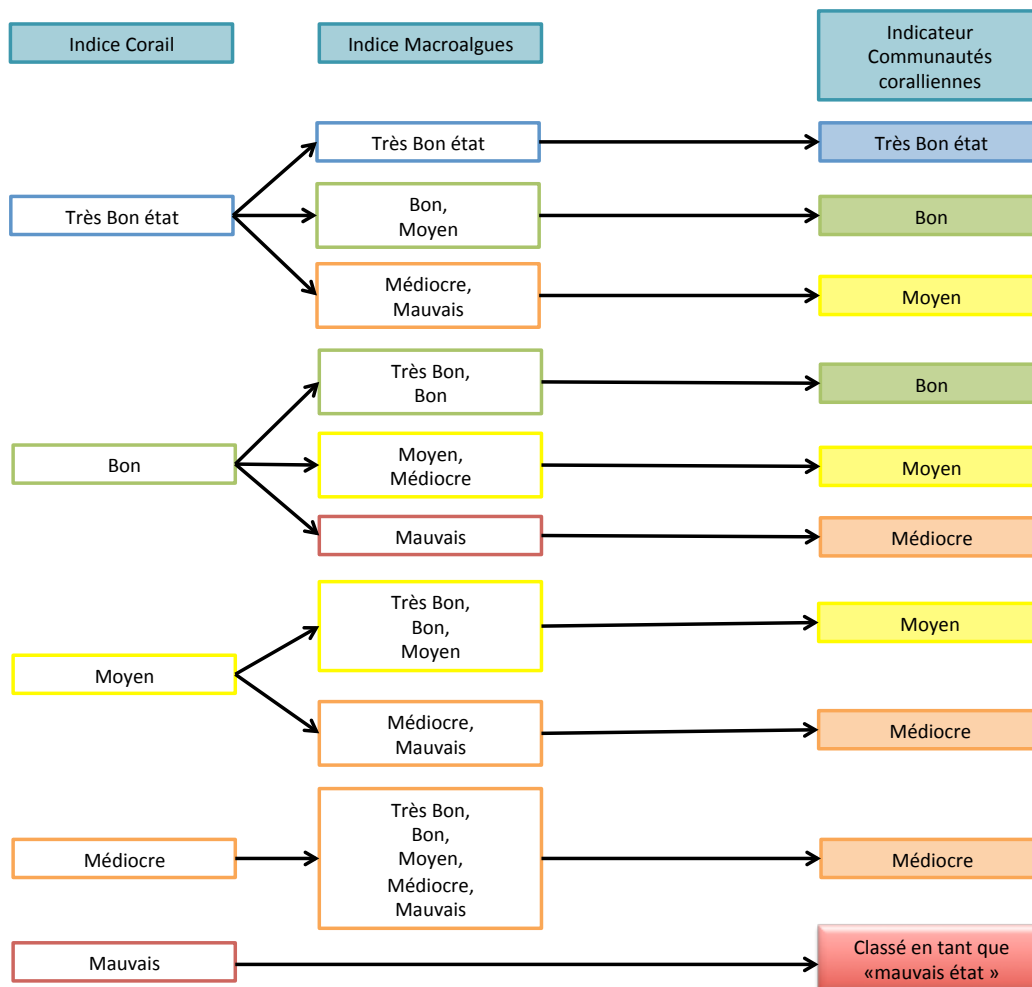


Figure 57: Arbre de décision pour la classification des communautés coralliennes.

Evolutions par rapport à 2017 pour l'évaluation de l'état de santé des communautés coralliennes

1. Etat écologique général :

- suivi PIT adapté mais à développer : proposition d'indices en complément pour l'instant des indices corail et macroalgues, pour appuyer l'évaluation à dire d'expert ; piste pour le développement de l'indice d'évolution interannuelle de la couverture corallienne

2. Dégradation du milieu en réponse aux pressions:

- quel(s) indice(s) de pression à développer avec les données existantes + suivi de nouvelles métriques : piste sur la succession de groupes d'organismes benthiques (enrichissement du milieu), couverture corallienne en groupes fonctionnels (capacité de résilience), vulnérabilité (nécroses, blanchissement, agressions diverses)

Evolutions attendues pour l'évaluation de l'état de santé des communautés coralliennes en 2020 (basées sur les conclusions du séminaire de 2017)

1. Etat écologique général :

- suivi PIT adapté mais à développer : indice (multimétrique ?) reflétant l'état de santé du milieu (pour remplacer les indices corail et macroalgues)
- travail statistique sur les données pour décider d'une stratégie d'échantillonnage pour le point 2 (stations ciblant des pressions spécifiques)

2. Dégradation du milieu en réponse aux pressions:

- travail sur les données pour les pistes proposées + autres idées d'indice(s) de pression à développer avec les données existantes ?
- suivre de nouvelles métriques permettant d'évaluer efficacement les pressions (isotopes, maladies coralliennes et cyanophycées, bioérodteurs, indice FORAM...)

2.1.3.2 Qualité des communautés coralliennes : résultats des indices corail et macroalgues et de l'indicateur communautés coralliennes

Indice « corail »

Pour l'indice corail, la grille et la méthode de calcul (moyenne des couvertures coralliennes) sont celles proposées par Impact Mer en 2011. La couverture corallienne d'un transect est rapportée à la proportion de substrat colonisable, c'est-à-dire en excluant les portions de transect comportant du sable, de la vase ou des débris.

Le nombre de valeurs disponibles pour le calcul de l'indice est de six par année, correspondant aux réplicats mesurés sur un site. L'évaluation est réalisée sur six années pour les sites pérennes depuis 2013, soit 36 valeurs. Certains sites ont un nombre moins important de valeurs : i) les sites ajoutés en cours de période, soit Jardin Tropical et Caye d'Olbian ; ii) un site dont le positionnement a évolué, soit Loup Ministre.

Trois masses d'eau comportent plus d'un site de suivi : le calcul de l'indice se fait donc en retenant la valeur la plus pénalisante pour chaque transect et par année.

Les résultats de cet indice classent deux masses d'eau en Très Bonne qualité : FRJC013-Baie du Trésor et FRJC018-Caye d'Olbian. La plupart des masses d'eau sont en Bonne qualité, deux masses d'eau en qualité Moyenne et la masse d'eau FRJC010- Baie du Marin en qualité Médiocre (Figure 58, Tableau 11).

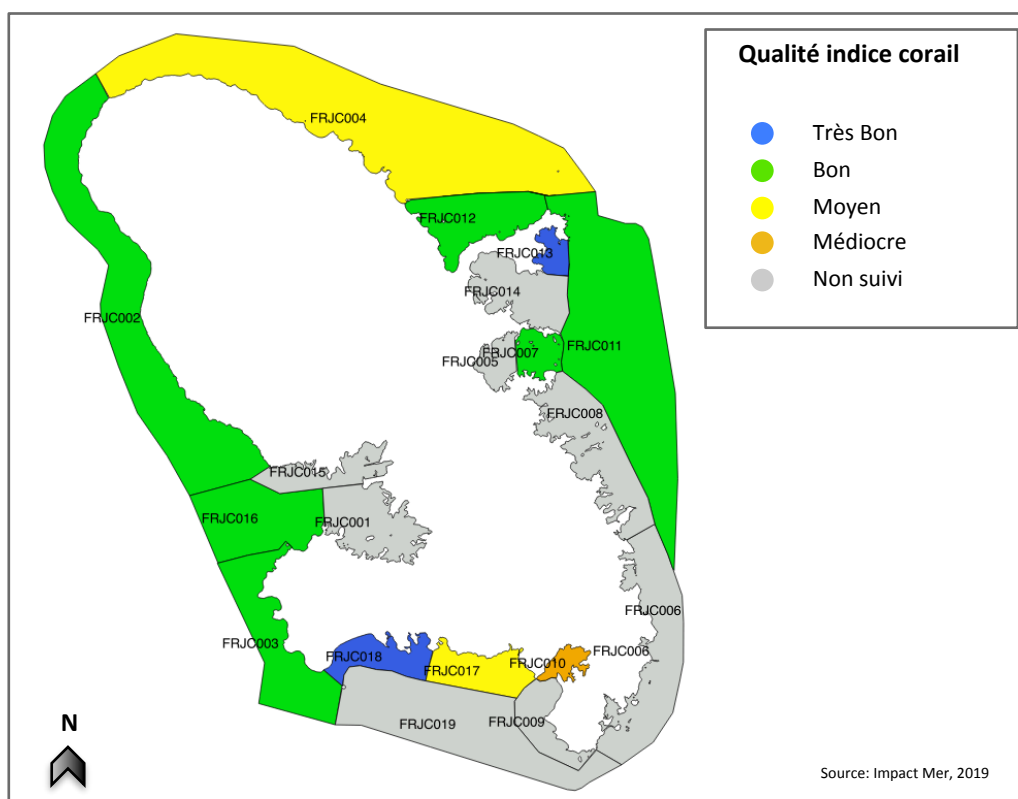


Figure 58 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indice corail, évalué selon la grille de qualité Impact Mer.

Indice « macroalgues »

Pour l'indice macroalgues, la grille et la méthode de calcul (moyenne des couvertures macroalgales) sont celles proposées par Impact Mer en 2011. La couverture macroalgale d'un transect concerne les macroalgues molles et calcaires et exclut le turf et les algues calcaires encroûtantes.

Le nombre de valeurs disponibles pour le calcul de l'indice est le même que pour l'indice corail (données corail et macroalgues relevées sur les mêmes transects).

Les résultats de cet indice classent quatre masses d'eau en qualité Très Bonne, deux en Bonne, deux en Moyenne, et enfin les masses d'eau FRJC012-Loup Ministre, FRJC011-Loup Garou / Caye Pinsonnelle et FRJC017-Corps de Garde / Jardin Tropical / Pointe Borgnesse en Médiocre (Figure 59, Tableau 11).

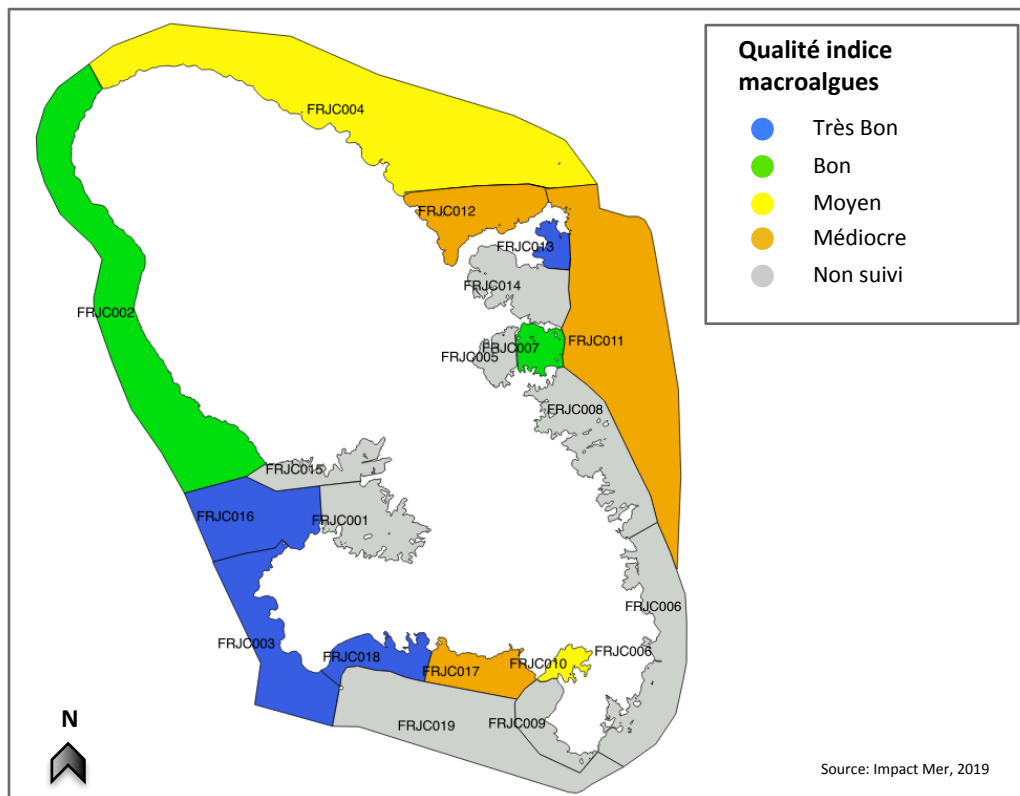


Figure 59 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indice corail, évalué selon la grille de qualité Impact Mer.

Indicateur « communautés coralliennes »

L'indicateur communautés coralliennes résulte de la combinaison des deux indices, corail et macroalgues, par le biais d'un arbre de décision (Figure 57). Ce dernier donne un plus grand poids à l'indice corail.

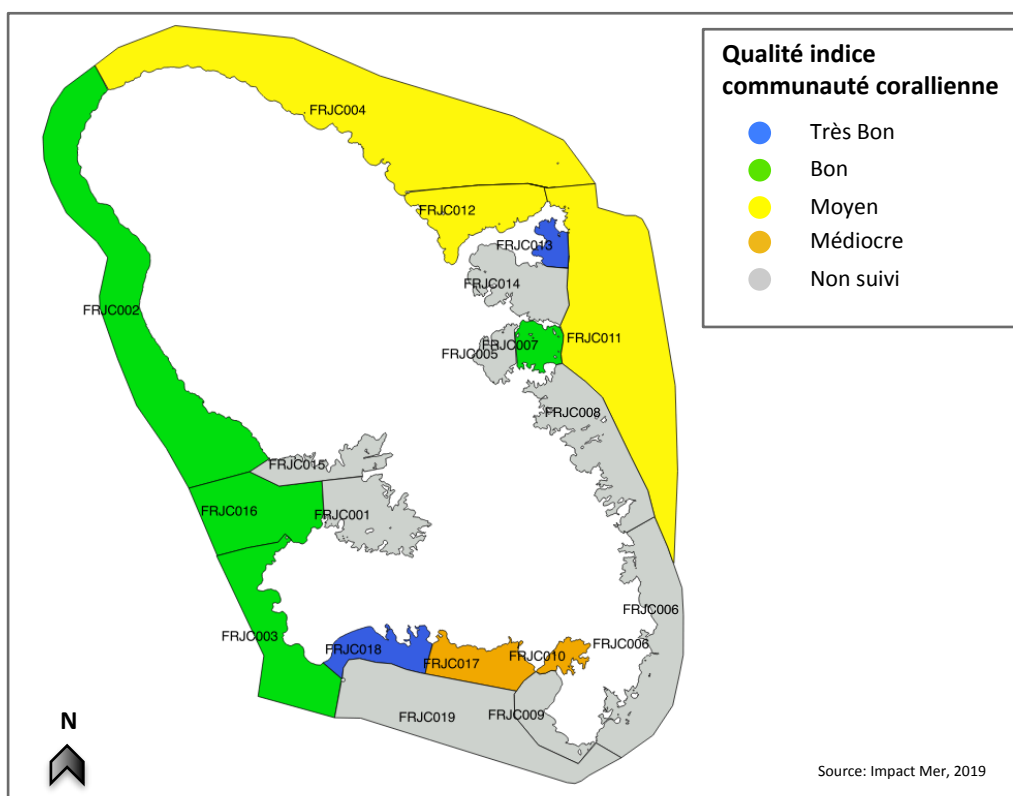
Les valeurs et qualités obtenues pour chaque indice sont reprises dans le Tableau 11 et la qualité de l'indicateur communautés coralliennes résultant de ces deux indices est présentée.

Du point de vue de la couverture corallienne et macroalgale mesurée entre 2013 et 2018, la qualité des masses d'eau est donnée comme suit :

- **Très bonne (bonne couverture corallienne et faible couverture macroalgues) : FRJC013-Baie du Trésor et FRJC018-Caye d'Olbian**
- **Bonne : FRJC007-Ilet à Rats, FRJC016-Caye Grande Sèche, FRJC003-Cap Salomon, FRJC002-Fond Boucher**
- **Moyenne : FRJC012-Loup Ministre, FRJC011-Loup Garou / Caye Pinsonnelle, FRJC004-Loup Caravelle / Cap Saint-Martin**
- **Médiocre (faible couverture corallienne et forte couverture macroalgues) : FRJC010-Baie du Marin et FRJC017-Corps de Garde / Jardin Tropical / Pointe Borgnesse**

Tableau 11 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indicateur communauté corallienne évalué selon la grille de Impact Mer, 2011. (ME= Masse d'Eau, TB = Très Bonne ; Moy = Moyenne ; Méd = Médiocre et Mauv = Mauvaise)

Type	Code ME	Site	Indice corail (moy transects)	Qualité (IM, 2011)	Ind. macroalgues (moy. transects)	Qualité (IM, 2011)	Qualité indicateur com. corallienne (IM, 2011)	n valeurs	années
1	FRJC013	Baie du Trésor	53%	TB	7%	TB	TB	36	2013-2018
	FRJC007	Ilet à Rats	31%	Bon	17%	Bon	Bon	36	2013-2018
	FRJC016	Caye Grande Sèche	27%	Bon	5%	TB	Bon	36	2013-2018
	FRJC010	Baie du Marin	10%	Méd	37%	Moy	Méd	36	2013-2018
2	FRJC012	Loup Ministre	27%	Bon	41%	Méd	Moy	30	2014-2018
3	FRJC011	Loup Garou / Caye Pinsonnelle	22%	Bon	58%	Méd	Moy	36	2013-2018
4	FRJC004	Loup Caravelle / Cap St Martin	17%	Moy	28%	Moy	Moy	36	2013-2018
5	FRJC003	Cap Salomon	23%	Bon	3%	TB	Bon	36	2013-2018
	FRJC002	Fond Boucher	23%	Bon	14%	Bon	Bon	36	2013-2018
6	FRJC017	C.d. Garde/J. Tropical/Pte Borgnesse	17%	Moy	41%	Méd	Méd	36	2013-2018
	FRJC018	Caye D'Olbian	69%	TB	6%	TB	TB	24	2015-2018



2.1.3.3 Indicateur communautés coralliennes : évaluation des états à dire d'expert

Les indices calculés reflètent uniquement les couvertures en corail et macroalgues des sites. Cependant, un site peu présenter de nombreux signes « d'agressions » sans pour autant avoir une faible couverture corallienne. Pour intégrer l'état global des sites, de nombreux autres paramètres observés, tels que la présence de nécroses et de maladies sur les colonies coralliennes, les cyanobactéries, les organismes encroûtants ou bioérodeurs, témoignent du niveau de vulnérabilité des communautés.

Dans l'optique d'une future intégration à l'indicateur communautés coralliennes, les paramètres suivants ont été compilés afin d'appuyer l'avis à dire d'expert sur les états calculés :

- la couverture en cyanophycées des transects (moyenne entre 2013 et 2018) ;
- le pourcentage d'occurrence de colonies blanchies à 1% et plus / nombre de colonies observées (moyenne entre 2013 et 2018) ;
- le pourcentage d'occurrence des colonies nécrosées à plus de 50% / nombre de colonies observées (moyenne des transects en 2018) ;


Les trois métriques présentés ci-dessus sont une évolution de la réflexion menée sur les données de 2017 (Tableau 13) (Tableau 12). La compilation de ces trois métriques donne la qualité de l'indice « vulnérabilité » (Tableau 13).

En 2017, les critiques de cet « indice » portaient sur les points suivants. Les évolutions apportées sont décrites ci-dessous :

- le poids apporté par la présence de cyanophycées par rapport à l'impact réel qu'elles peuvent avoir sur les communautés : impact non négligeable selon la bibliographie (De Bakker *et al.*, 2017 ; Brocke *et al.*, 2015)
- l'évaluation de l'importance des nécroses sur un site, notées de 0 à 2 alors que ce devrait être une abondance relative puisque leur abondance dépend de la couverture corallienne : suite à ce problème, le protocole de suivi a été modifié en 2018 de façon à noter les nécroses selon le même protocole que le blanchissement. Ce paramètre a donc pu être traité cette année en abondance relative. Les nécroses étant présentes sur la quasi-intégralité des colonies, il a été décidé de considérer uniquement les nécroses occupant plus de 50 % de la colonie
- la construction d'une grille de qualité par paramètre et le calcul de la moyenne des notes pour avoir l'indice global, plutôt que de travailler avec les valeurs brutes : des grilles sont proposées pour chaque métrique mais des notes d'EQR ne peuvent pas être envisagées sans une étude bibliographique approfondie et une analyse complète des données. Les qualités sont compilées sous forme d'indice global selon le principe de l'élément déclassant.
- le déclassement de plus d'un niveau qui est probablement trop sévère et donne trop de poids à l'indice. Le déclassement pourrait être appliqué uniquement sur les sites classés en qualité Très Bonne et Bonne : pour le moment, il est proposé que l'indicateur communauté corallienne soit révisé par l'indice « vulnérabilité » selon le principe de l'élément déclassant. Cependant, il pourrait être envisagé d'utiliser l'indice « vulnérabilité » comme un élément surclassant. Dans le cas où une site présente peu ou pas de signes d'agression, il est possible de supposer que les colonies coralliennes trouveront des conditions favorables à leur développement.

Tableau 12 : Détails de l'évaluation des qualités des trois métriques composant l'indice de vulnérabilité

Type	Code ME	Site	Couverture cyanophycées (moyenne transects)	<i>n</i> valeurs	années	Qualité (IM, 2011)
1	FRJC013	Baie du Trésor	1,3%	36	2013-2018	Très Bonne
	FRJC007	Ilet à Rats	1,6%	36	2013-2018	Très Bonne
	FRJC016	Caye Grande Sèche	0,9%	36	2013-2018	Très Bonne
	FRJC010	Baie du Marin	2,9%	36	2013-2018	Bonne
2	FRJC012	Loup Ministre	0,1%	30	2014-2018	Très Bonne
3	FRJC011	Loup Garou / Caye Pinsonnelle	1,3%	36	2013-2018	Très Bonne
4	FRJC004	Loup Caravelle / Cap St Martin	2,7%	36	2013-2018	Bonne
5	FRJC003	Cap Salomon	0,2%	36	2013-2018	Très Bonne
	FRJC002	Fond Boucher	2,8%	36	2013-2018	Bonne
6	FRJC017	C.d. Garde/J. Tropical/Pte Borgnesse	1,6%	36	2013-2018	Très Bonne
	FRJC018	Caye D'Olbian	0,5%	24	2015-2018	Très Bonne



≤0,5-0


≤2-0,5

≤5-2

≤15-5

>15

Type	Code ME	Site	% d'Occurrence de colonies blanchies à 1% et plus	<i>n</i> valeurs	années	Qualité (IM, 2011)
1	FRJC013	Baie du Trésor	2,6	36	2013-2018	Très Bonne
	FRJC007	Ilet à Rats	1,3	36	2013-2018	Très Bonne
	FRJC016	Caye Grande Sèche	2,3	36	2013-2018	Très Bonne
	FRJC010	Baie du Marin	2,9	36	2013-2018	Bonne
2	FRJC012	Loup Ministre	0,3	30	2014-2018	Très Bonne
3	FRJC011	Loup Garou / Caye Pinsonnelle	2,4	36	2013-2018	Très Bonne
4	FRJC004	Loup Caravelle / Cap St Martin	1,3	36	2013-2018	Très Bonne
5	FRJC003	Cap Salomon	0,5	36	2013-2018	Très Bonne
	FRJC002	Fond Boucher	0,7	36	2013-2018	Très Bonne
6	FRJC017	C.d. Garde/J. Tropical/Pte Borgnesse	2,5	36	2013-2018	Très Bonne
	FRJC018	Caye D'Olbian	0,1	24	2015-2018	Très Bonne



≤1-0

≤5-1

≤25-5

≤50-25

>50

Type	Code ME	Site	% d'Occurrence de colonies nécrosées à plus de 50% (moyenne transects)	n valeurs	années	Qualité (IM, 2011)
1	FRJCO	Baie du Trésor	5,9	6	2018	
	FRJCO	Ilet à Rats	11,3	6	2018	
	FRJCO	Caye Grande Sèche	8,6	6	2018	
	FRJCO	Baie du Marin	22,8	6	2018	
2	FRJCO	Loup Ministre	0,0	6	2018	
3	FRJCO	Loup Garou / Caye Pinsonnelle	3,7	6	2018	
4	FRJCO	Loup Caravelle / Cap St Martin	6,5	7	2018	
5	FRJCO	Cap Salomon	1,5	6	2018	
	FRJCO	Fond Boucher	4,2	6	2018	
6	FRJCO	C.d. Garde/J. Tropical/Pte Borgnesse	32,7	6	2018	
	FRJCO	Caye D'Olbian	5,5	6	2018	

	<=10-0
	<=25-10
	<=50-25
	<=75-50
	>75

Tableau 13 : Note d'indice issue de la compilation de paramètres complémentaires indicateurs de la vulnérabilité des communautés

Type	Code ME	Site	Couverture cyanophycées (moyenne transects)	% d'Occurrence de colonies blanchies à 1% et plus (moyenne transects)	% d'Occurrence de colonies nécrosées à plus de 50% (moyenne transects)	Indice "vulnérabilité"
1	FRJC013	Baie du Trésor				
	FRJC007	Ilet à Rats				
	FRJC016	Caye Grande Sèche				
	FRJC010	Baie du Marin				
2	FRJC012	Loup Ministre				
3	FRJC011	Loup Garou / Caye Pinsonnelle				
4	FRJC004	Loup Caravelle / Cap St Martin				
5	FRJC003	Cap Salomon				
	FRJC002	Fond Boucher				
6	FRJC017	C.d. Garde/J. Tropical/Pte Borgnesse				
	FRJC018	Caye D'Olbian				

La révision des qualités de l'indicateur communautés coralliennes par l'indice vulnérabilité donne (Tableau 14) :

- Très bonne : Caye d'Olbian
- Bonne : Baie du Trésor, Ilet à Rats, Caye Grande Sèche, Cap Salomon
- Moyenne : Loup Ministre, Fond Boucher, Loup Garou/Caye Pinsonnelle, Loup Caravelle/Cap St-Martin
- Médiocre : Baie du Marin, Corps de Garde/Jardin Tropical/Pointe Borgnesse.

Tableau 14 : Qualités de l'indicateur communautés coralliennes révisées à dire d'expert

Type	Code ME	Site	Qual. indicateur communauté corallienne (IM, 2011)	Indice "vulnérabilité"	Qualité révisée à dire d'expert
1	FRJC013	Baie du Trésor	TB		Bon
	FRJC007	Ilet à Rats	Bon		Bon
	FRJC016	Caye Grande Sèche	Bon		Bon
	FRJC010	Baie du Marin	Méd		Méd
2	FRJC012	Loup Ministre	Moy		Moy
3	FRJC011	Loup Garou / Caye Pinsonnelle	Moy		Moy
4	FRJC004	Loup Caravelle / Cap St Martin	Moy		Moy
5	FRJC003	Cap Salomon	Bon		Bon
	FRJC002	Fond Boucher	Bon		Moy
6	FRJC017	C.d. Garde/J. Tropical/Pte Borgnesse	Méd		Méd
	FRJC018	Caye D'Olbian	TB		TB

2.1.3.4 Evolution des notes des indices corail et macroalgues depuis 2014

En ce qui concerne l'indice corail, la majorité des sites garde la même qualité sur les 6 dernières années glissantes entre 2014 et 2018 (Tableau 15), sauf :

- Cap Salomon qui est passé de qualité Moyenne en 2014 (18% de couverture) à Bonne à partir de 2015 (20% de couverture, jusqu'à 23 % en 2018)
- Fond Boucher qui est passé de Moyenne entre 2014 et 2016 (18%-20% de couverture) à Bonne à partir de 2017 (23% de couverture en 2018).
- la masse d'eau FRJC011-Loup Garou/Caye Pinsonnelle passe en qualité Bonne en 2018, alors qu'avant 2018 elle était de qualité Moyenne (Caye Pinsonnelle)

Malgré que ce ne soit pas perceptible en terme de qualité, les notes de l'indice corail présentent des évolutions :

- en augmentation pour Baie du Trésor, Ilet à Rats, Caye Grande Sèche, Loup Garou/Caye Pinsonnelle, Cap Salomon, Fond Boucher, Corps de Garde, Jardin Tropical
- stable ou sans tendance nette pour Baie du Marin, Loup Ministre, Caye d'Olbian
- en diminution pour Loup Caravelle/Cap St-Martin, Pointe Borgnesse.

Tableau 15 : Evolution de l'indice corail entre 2014 et 2018 sur les sites du réseau de suivi

Type	Code ME	Site	2009-2014		2010-2015		2011-2016		2012-2017		2013-2018	
			Indice corail (moy transects)	Qualité (IM, 2011)	Indice corail (moy transects)	Qualité (IM, 2011)	Indice corail (moy transects)	Qualité (IM, 2011)	Indice corail (moy transects)	Qualité (IM, 2011)	Indice corail (moy transects)	Qualité (IM, 2011)
1	FRJC013	Baie du Trésor	46%	TB	44%	TB	49%	TB	50%	TB	53%	TB
	FRJC007	Ilet à Rats	28%	Bon	29%	Bon	30%	Bon	30%	Bon	31%	Bon
	FRJC016	Caye Grande Sèche	23%	Bon	22%	Bon	25%	Bon	26%	Bon	27%	Bon
	FRJC010	Baie du Marin	8%	Méd	8%	Méd	8%	Méd	8%	Méd	10%	Méd
2	FRJC012	Loup Ministre	27%	Bon	29%	Bon	29%	Bon	28%	Bon	27%	Bon
3	FRJC011	Loup Garou	34%	Bon	34%	Bon	37%	Bon	37%	Bon	22%	Bon
		Caye Pinsonnelle	15%	Moy	16%	Moy	18%	Moy	19%	Moy		
4	FRJC004	Loup Caravelle	40%	Bon	44%	Bon	47%	Bon	47%	Bon	17%	Moy
		Cap St Martin	21%	Moy	20%	Moy	18%	Moy	18%	Moy		
5	FRJC003	Cap Salomon	18%	Moy	20%	Bon	21%	Bon	22%	Bon	23%	Bon
	FRJC002	Fond Boucher	18%	Moy	19%	Moy	20%	Moy	22%	Bon			23%	Bon
6	FRJC017	Corps de Garde	38%	Bon	36%	Bon	38%	Bon	40%	Bon	17%	Moy
		Jardin Tropical			26%	Bon	28%	Bon	30%	Bon		
		Pointe Borgnesse	18%	Moy	17%	Moy	17%	Moy	16%	Moy		
	FRJC018	Caye D'Olbian			68%	TB	64%	TB	67%	TB	69%	TB

En ce qui concerne l'indice macroalgues, la majorité des sites gardent la même qualité sur les 6 dernières années glissantes entre 2014 et 2018 (Tableau 16), sauf :

- Ilet à Rats qui est passé de qualité Moyenne en 2014 (21% de couverture) à Bonne à partir de 2015 (20% de couverture, jusqu'à 17 % en 2018)
- la masse d'eau FRJC011-Loup Garou/Caye Pinsonnelle passe en qualité Médiocre en 2018, alors qu'avant 2018 elle était de qualité Mauvaise (Caye Pinsonnelle)

Malgré que ce ne soit pas perceptible en terme de qualité, les notes de l'indice macroalgues présentent des évolutions :

- en diminution pour, Ilet à Rats, Loup Ministre, Loup Garou/Caye Pinsonnelle,
- stable ou sans tendance nette pour Baie du Trésor, Caye Grande Sèche, Baie du Marin, Cap St-Martin/Loup Caravelle, Cap Salomon, Fond Boucher, Corps de Garde/Jardin Tropical/Pointe Borgnesse
- en augmentation pour Caye d'Olbian.

Tableau 16 : Evolution de l'indice macroalgues entre 2014 et 2018 sur les sites du réseau de suivi

Type	Code ME	Site	2009-2014		2010-2015		2012-2016		2012-2017		2013-2018	
			Indice m.algues (moy. transects)	Qualité (IM, 2011)	Indice m.algues (moy. transects)	Qualité (IM, 2011)	Indice m.algues (moy. transects)	Qualité (IM, 2011)	Indice m.algues (moy. transects)	Qualité (IM, 2011)	Indice m.algues (moy. transects)	Qualité (IM, 2011)
1	FRJC013	Baie du Trésor	7%	TB	6%	TB	6%	TB	6%	TB	7%	TB
	FRJC007	Ilet à Rats	21%	Moy	20%	Bon	19%	Bon	18%	Bon	17%	Bon
	FRJC016	Caye Grande Sèche	4%	TB	4%	TB	4%	TB	3%	TB	5%	TB
	FRJC010	Baie du Marin	36%	Moy	35%	Moy	38%	Moy	38%	Moy	37%	Moy
2	FRJC012	Loup Ministre	49%	Méd	44%	Méd	43%	Méd	40%	Méd	41%	Méd
3	FRJC011	Loup Garou	18%	Bon	16%	Bon	17%	Bon	15%	Bon	58%	Méd
		Caye Pinsonnelle	68%	Mauvais	67%	Mauvais	65%	Mauvais	62%	Mauvais		
4	FRJC004	Loup Caravelle	32%	Moy	32%	Moy	29%	Moy	29%	Moy	28%	Moy
		Cap St Martin	6%	TB	6%	TB	6%	TB	7%	TB		
5	FRJC003	Cap Salomon	6%	TB	3%	TB	3%	TB	3%	TB	3%	TB
	FRJC002	Fond Boucher	12%	Bon	15%	Bon	14%	Bon	14%	Bon			14%	Bon
6	FRJC017	Corps de Garde	1%	TB	2%	TB	2%	TB	2%	TB	41%	Méd
		Jardin Tropical			6%	TB	5%	TB	6%	TB		
		Pointe Borgnesse	41%	Méd	39%	Moy	39%	Moy	41%	Méd		
	FRJC018	Caye D'Olbian			4%	TB	6%	TB	6%	TB			6%	TB

2.1.4 Discussion générale communautés coralliennes

2.1.4.1 Commentaires globaux sur les observations de 2018

Aucun phénomène lié à un événement climatique, tel qu'un blanchissement généralisé (élévation de la température) ou de la casse de colonie (houle cyclonique), n'a été observé sur le pourtour de la Martinique en 2018. Le suivi de la station Caye Grande Sèche a été réalisé après un fort épisode pluvieux et présentait une forte turbidité. A Baie du Trésor, l'eau était très turbide, verte et malodorant résultant de la décomposition des sargasses échouées en fond de baie.

2.1.4.2 Evaluation de l'état écologique général et évaluation des pressions : pistes de métriques et indices

L'interprétation des données sur les communautés coralliennes peut dans certains cas s'avérer délicate. En effet, de nombreux paramètres peuvent être influencés par des facteurs « naturels » (comme par ex. épisodes climatiques, hydrodynamisme, etc.), alors que la DCE vise à définir la qualité du milieu et à faire le lien avec des pressions anthropiques sur lesquelles une action est *a priori* possible.

Ce point avait été abordé lors des ateliers DCE (2012, 2013 et 2014) et soulevé à nouveau lors du séminaire de 2017.

Lors du séminaire, voici ce qui a été rappelé de ce que l'on attend d'un outil de bioindication « DCE », avec pour chaque point l'ajout de commentaires vis-à-vis de la situation de la DCE Antilles:

Outil de bioindication DCE	Commentaires	Actions et idées à développer
1. reflète l'état de santé d'un milieu en se basant sur les caractéristiques des communautés (biocénotique)	1a. mesures sur le PIT adaptées 1b. interprétation à améliorer : les indices de couverture corallienne et algale sont adaptés pour évaluer l'évolution d'un site et il n'est pas adéquat de les comparer entre eux ou à une valeur de référence 1c. Étudier les paramètres non analysés	1bi. l'évolution du recouvrement corallien au cours des années pourrait être un indicateur plus pertinent que la couverture corallienne à un temps donné (type Ifrecor) 1bii. Analyses des données existantes par le GT Indicateur et propositions d'indices 1c. Proposition de la note de « vulnérabilité » des communautés pour appuyer le dire d'expert
2. capable de rendre compte de l'impact des différentes pressions anthropiques + intégrateur de la variabilité naturelle spatiale et temporelle, pour séparer le fonctionnement naturel du milieu, de ce qui est imputable aux activités humaines	2a. le protocole et le plan d'échantillonnage actuel du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) ne sont pas adaptés à l'évaluation de pressions spécifiques. 2b. Recherche bibliographique sur les paramètres adaptés à l'évaluation des pressions : les indicateurs benthos récifal et macroalgues sont en cours de développement pour le 3ème cycle DCE (2022-2027)	2ai. Analyser toutes les données long terme récoltées dans la Caraïbes (DCE, GCRMN...) avant de décider d'une stratégie d'échantillonnage (GT Indicateur) 2aii. Stations ciblant des pressions spécifiques, afin de tester les indicateurs sur la base de pressions connues 2bi. Test des paramètres sur les stations définies en 2aii
3. évaluation exprimée par rapport à un état de référence décliné selon une typologie des masses d'eau		pour 1bi : définir des seuils de classes pour une métrique d'évolution en valeur absolue, c'est-à-dire classer une métrique par rapport à la valeur de son évolution entre deux mesures

Indice corail

La pertinence de l'indice corail a été débattue au séminaire de 2017. En effet, les paysages sous-marins martiniquais sont très riches et variés. Plusieurs « typologies » peuvent être observées parmi lesquelles la barrière corallienne sud atlantique, les récifs frangeants méridionaux, les cayes, les constructions coralliennes sur substrat rocheux (dont éboulis de Cap Salomon). L'expérience acquise au fil des années a permis de mettre en évidence plusieurs incohérences dans le réseau de suivi, de proposer des modifications et de repositionner plusieurs stations. Cela a été notamment le cas pour les communautés coralliennes qui ont connu un phénomène de phase-shift vers des communautés de type algueraies (et ce bien avant les premiers suivis).

L'évaluation de l'indice corail est pour le moment basée sur deux grilles de qualité, chacune regroupant plusieurs types de masses d'eau. Cependant, certains sites présentent des conditions hydro-morphologiques particulières (fort brassage à Cap St-Martin, éboulis rocheux à Cap Salomon, envasement à Caye Grande Sèche...) qui vont modeler les communautés présentes.

Indice macroalgues

Concernant l'indicateur basé sur les groupes fonctionnels, il n'y a pas eu d'avancées concernant la définition de catégories telles que proposées au séminaire de 2017 (algues brune/vertes calcifiées/vertes non calcifiées/rouge/etc.). Pour rappel en France métropolitaine, l'indice macroalgues est basé sur les groupes fonctionnels. Le Moal et Payri (2015) ont proposé d'identifier les algues au niveau du genre pour les suivis DCE et de les classer en trois grandes catégories : algues pérennes, saisonnières ou opportunistes. La question des catégories à définir a été débattue au séminaire, avec la suggestion d'autres catégories telles que algues brunes, algues verte calcifiées/non calcifiées, encroûtantes/non encroûtantes...

Etat écologique général

• Indice « vulnérabilité »

Cet indice est expliqué en section 2.1.3.3. Il a été proposé pour la première fois en 2017 sous une version en cours de réflexion. La version présentée pour le traitement de 2018 intègre une bonne partie des réflexions qui avaient été émises. Toutefois il s'agit toujours d'une version en évolution. Il serait intéressant d'y intégrer une note de perturbation, qui porterait sur la présence sur une colonie d'au moins un des éléments suivants : maladie, éponge encroûtante de type Clione, zone de perte de polypes (dû à des morsures de poisson, casse physique...), gorgone encroûtante (*Erythropodium caribaeorum*), zoanthaire *Palythoa caribaeorum*, etc.

Pour ce faire, une adaptation du protocole de suivi devra être validé par l'Office de l'Eau Martinique et l'Ifremer.

• Indice de l'évolution interannuelle de la couverture corallienne (état écologique général)

Cet indice aurait vocation à remplacer ou compléter l'Indice corail.

Le calcul a été testé cette année sur les données de 2013 à 2018 : la différence de couverture corallienne moyenne d'un site (moyenne des transects) est calculée entre l'année n+1 et l'année n, sur les six dernières années. Puis la moyenne des différences est calculée pour obtenir l'indice (Tableau 17).

Tableau 17 : Premier essai de calcul pour l'indice évolution interannuelle de la couverture corallienne

Type	Code ME	Site	2014- 2013	2015- 2014	2016- 2015	2017- 2016	2018- 2017	Indice évolution couverture
1	FRJC013	Baie du Trésor	5%	-1%	4%	1%	-1%	2%
	FRJC007	Ilet à Rats	4%	2%	0%	-2%	2%	1%
	FRJC016	Caye Grande Sèche	4%	10%	-5%	1%	5%	3%
	FRJC010	Baie du Marin	1%	3%	3%	-4%	6%	2%
2	FRJC012	Loup Ministre	####	3%	-1%	-6%	-1%	-1%
3	FRJC011	Loup Garou / Caye Pinsonnelle	3%	1%	2%	5%	2%	3%
4	FRJC004	Loup Caravelle / Cap St Martin	-6%	-1%	-4%	5%	-6%	-2%
5	FRJC003	Cap Salomon	-1%	10%	-7%	9%	-1%	2%
	FRJC002	Fond Boucher	5%	6%	-3%	7%	-4%	2%
6	FRJC017	Corps de Garde/Jardin Tropical/Pointe Borgnesse	3%	4%	0%	-5%	6%	1%
	FRJC018	Caye D'Olbian	####	####	-8%	9%	-3%	0%

Les notes d'évolution moyenne obtenues varient selon les sites entre une régression de 2% de la couverture et une augmentation de 3%. Les comparaisons interannuelles sont quand à elles plus contrastées, avec des régressions possiblement jusqu'à 8 % (Caye d'Olbian, Cap Salomon) et des augmentations jusqu'à 10 % (Caye Grande Sèche, Cap Salomon). On constate que pour un même site, les différences interannuelles peuvent être totalement opposées d'une année à l'autre.

Dans sa revue des couvertures coralliennes sur l'ensemble de la Caraïbe, Jackson (2014) propose une note de changement proportionnel. Il considère des couvertures moyennes sur trois périodes de plus de 10 ans et calcule

le changement proportionnel.

Le mode de calcul de l'indice évolution de la couverture est à approfondir en fonction de la bibliographie disponible et sera probablement amené à évoluer.

Evaluation des pressions

• **Quels paramètres pour l'évaluation des pressions ?**

Les indicateurs benthos récifal et macroalgues sont en cours de développement pour le 3^{ème} cycle DCE (2022-2027). Le groupe de travail « Indicateur » envisagé lors du séminaire d'avril 2017 serait essentiel pour définir dès que possible des indicateurs adaptés. L'objectif étant que les propositions du « GT indicateur » puissent être testées avant le début du 3^{ème} cycle afin d'être mis en application dans ce cycle. Pour ce faire, un investissement dans la recherche fondamentale doit être mené. Des appels à manifestation d'intérêt (AMI) ont bien été lancés par l'Agence Française de la Biodiversité (AFB) en 2017. Outre le développement d'un indicateur basé sur les macroalgues, les autres points abordés au séminaire et résumés dans le tableau ci-dessus ne faisaient pas partie des objectifs de l'AMI.

Voici quelques propositions d'indicateurs coralliens ou non coralliens, issus des discussions du séminaire (2017), de la synthèse de Jameson & Ketty (2004) et de Cooper & Fabricius (2007) :

Coralliens

- maladies coralliennes/cyanophycées
- morphologie corallienne
- bioérodeurs (clones)
- macro-bioérodeurs (polychètes, bivalves, bernacles) sur les colonies massives : organismes filtreurs dont la densité augmente avec la charge en particules de l'eau.

Non coralliens

- Groupes fonctionnels de macroalgues : partir d'un niveau taxon très fin et dégrader l'information au fur et à mesure pour voir avec quels groupes plus généraux on retrouve la même information et un lien avec les pressions. Les groupes généraux pourraient être pérennes/ saisonnières/ opportunistes ou algues brunes/ vertes calcifiées/non calcifiées/ rouges calcifiées/non calcifiées, encroûtantes/ non encroûtantes + turf + jeunes pousses ;
- Isotopes sur macroalgues ou sédiment : signatures isotopiques différentes selon la source d'enrichissement du milieu. Les inconvénients sont la lourdeur de mise en œuvre et les confusions possibles lorsque les sources sont multiples ;
- FORAM ou FOBIMO : des travaux récents ont eu lieu en Méditerranée pour adapter l'indice FORAM à une application DCE. Le FORAM est un indicateur basé sur la forme et la taille des foraminifères ;
- Eponges et ascidies : nombreux travaux réalisés mais le lien avec les pressions semble difficiles à établir.

• **Indice équilibre des communautés benthiques**

Plusieurs études récentes traitent des changements qui ont été observés sur les communautés benthiques au cours des dernières décennies et émettent des hypothèses pour expliquer la mauvaise résilience, suite aux agressions, des communautés coralliennes dans la caraïbe (De Bakker *et al.*, 2017 ; Pawlik *et al.*, 2016 ; Brocke *et al.*, 2015).

De Bakker *et al.* (2017) traitent de l'équilibre entre les organismes calcaires (coraux et algues calcaires coralliennes) et le groupe des cyanophycées et des éponges. La dominance des deux derniers groupe réduisant les possibilités d'accrétion corallienne.

Pawlik *et al.* (2016) évoquent le rôle des éponges et des macroalgues dans la non résilience des coraux, par le biais du carbone organique réfractaire dissous apporté par le panache des rivières. Les éponges favoriseraient la transformation du carbone organique réfractaire dissous en nutriments. Ces derniers alimenteraient les macroalgues et les microorganismes, et créeraient une chaîne alimentaire en faveur des éponges et des macroalgues.

Enfin Brocke *et al.* se sont penchés sur l'importance, en terme de couverture, des cyanophycées dans le paysage récifal. Ils ont démontré que l'enrichissement en matière organique des sédiments favorise le développement des films cyanobactériens. Cet enrichissement en matière organique est pour sa part issu de la dégradation des blooms phytoplanctoniques qui résultent de l'enrichissement des eaux côtières en nutriments (très peu quantifiables car directement consommés).

2.2 Qualité biologique : Indicateur herbiers de phanérogames marines (en cours de développement)

2.2.1 Protocole pour les herbiers de phanérogames marines

Les herbiers de phanérogames marines n'ont pas été échantillonnés entre 2011 et 2013. Dans un premier temps, un groupe d'experts mené par le MNHN pour l'ONEMA a travaillé sur la typologie des herbiers et les protocoles qu'il serait nécessaire de mettre en place pour répondre à la problématique DCE. Suite à ces travaux, des protocoles ont été appliqués en 2014 et 2015. Trop contraignants, ils ont été adaptés suite à une analyse bibliographique réalisée par Impact Mer. En 2017, le séminaire science et gestion IFRECOR-DCE permet de décider d'un protocole à mettre en œuvre, qui tient compte des exigences DCE et des spécificités locales (GTN Herbiers Ifreco-dce, 2017). Ce protocole sera testé au cours de la thèse de Fanny Kerninon et pourra évoluer en fonction des résultats obtenus.

Tableau 18 : Evolution du protocole Herbier entre 2014 et 2017

	2014	2015	2016	2017 + 2018
Nombre transects 50 m	1	3	1	3
LIT	changement de composition et densité de l'herbier	<ul style="list-style-type: none"> changement de composition et % de recouvrement de l'herbier fragmentation/mitage nature de l'épibiose 	<ul style="list-style-type: none"> changement de composition et % de recouvrement de l'herbier fragmentation/mitage 	<ul style="list-style-type: none"> changement de composition (sans notion d'abondance) fragmentation/mitage
BELT x 1m	recouvrement cyanobactéries	<ul style="list-style-type: none"> recouvrement total phanérogames taxons macroalgues + cyanobactéries + floraisons + coraux + autres invertébrés + bioturbation 	<ul style="list-style-type: none"> nombre/espèce d'oursins + colonies coralliennes + bioturbation présence d'algues dérivantes relief nature du substrat 	<ul style="list-style-type: none"> nombre/espèce d'oursins + colonies coralliennes absence/présence/abondance bioturbation + cyanobactéries, algues dérivantes, débris phanérogames, macroalgues épiphytes nature du substrat
Quadrats 10X20	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de plants TT + SF x30 qd Longueur de 10 TT + 10 SF + nature épibioses x10 			
Quadrats 25X25	% recouvrement / genre de macroalgue x10			
Quadrats 50X50			<ul style="list-style-type: none"> % de recouvrement de phanérogame (espèce dominante/ secondaire) + macroalgues (espèce dominante/ secondaire) + cyanobactéries + épibioses x 10 Longueur de 5 TT + 5 SF x10 	<ul style="list-style-type: none"> % de recouvrement de phanérogame (espèce dominante/ secondaire) + macroalgues (espèce dominante/ secondaire) + cyanobactéries + épibioses x 9 (3/transect) Nature des épibioses, floraison, maladies
Quadrats 100X100		Nombre d'oursins DA, TV et LV x 5		
Sédiments		1 prélèvement /transect		

Le suivi de l'écosystème herbier est réalisé lorsqu'un site propice à la réalisation du protocole d'échantillonnage est présent dans la masse d'eau. Le suivi se déroule en plongée sous-marine (scaphandre autonome) sur un secteur comprenant une zone d'herbier homogène (*Thalassia testudinum* pur ou mixte c'est-à-dire avec du *Syringodium filiforme*) en évitant la périphérie de l'herbier (conditions écologiques différentes).

A noter que la présence de la phanérogame marine envahissante *Halophila stipulacea* a beaucoup modifié le paysage sous-marin ces dernières années. Aussi, certains sites présentent aujourd'hui une population d'*Halophila* importante.

2.2.1.1 Composition de l'herbier

Pour chaque herbier **trois transects fixes** (géoréférencés) de 50 m de long sont déroulés.

La méthode du **LIT (Line Intersept)** est appliquée afin de noter :

- les changements dans la **composition spécifique**
- les zones de **fragmentation** (>2m) et de **mitage** (entre 0,5-2m) c'est à dire les zones sans phanérogames mais dont le substrat est meuble (= potentiellement colonisables par les phanérogames).
- les zones de **substrat dur** (= non colonisables)
- le type de limite des zones : stable (l'herbier s'arrête brusquement), progressif (l'herbier progresse un peu sur la zone nue), érosif (présence de **microfalaises**).

La composition spécifique en phanérogames est exprimée en terme d'assemblage d'espèces comme décrit dans le Tableau 19. Le pourcentage d'absence/présence de chaque espèce ou assemblage d'espèce sur le transect peut ainsi être calculé.

Remarque : ce pourcentage doit être distingué du pourcentage de recouvrement (≈densité) du substrat qui est mesuré dans les quadrats (Cf. ci-après).

Tableau 19 : Description des catégories d'assemblage de phanérogames pris en compte dans le LIT

Catégories	Description
TT pur	Herbier monospécifique à <i>Thalassia testudinum</i>
SF pur	Herbier monospécifique à <i>Syringodium filiforme</i>
HS Pur	Herbier monospécifique à <i>Halophila stipulacea</i>
TT + SF	Herbier mixte à <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i>
TT + SF + HS	Herbier mixte à <i>Thalassia testudinum</i> , <i>Syringodium filiforme</i> et <i>Halophila stipulacea</i>
TT + HS	Herbier mixte à <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Halophila stipulacea</i>
SF + HS	Herbier mixte à <i>Syringodium filiforme</i> et <i>Halophila stipulacea</i>
TT ou SF + HW	Herbier mixte et <i>Halodule wrightii</i>

Un BELT de 1 m est également réalisé le long du transect.

Dans l'ensemble du couloir de 1 m, est comptabilisé le nombre :

- D'**oursins** (en distinguant les espèces)
- De **colonies coralliennes** (en distinguant les genres/espèces quand cela est possible)
- De signes de **bioturbation** (« monts » et « entonnoirs »).

Sont également notés:

- l'abondance (absence, tache occasionnelle ou présence sur nombreux pieds, herbier bien colonisé) des **cyanophycées**
- la présence en abondance/présence occasionnelle/absence de signes de **bioturbation** (« monts » et « entonnoirs »)
- la présence en abondance/présence occasionnelle/absence d'**algues dérivantes**, de **débris de feuilles de phanérogames** (quelques m²), de **macroalgues épiphytes**
- La nature du substrat selon les catégories suivantes (Source : Kerninon et Hily, 2015) : Vase, Sable fin vaseux, Sable fin propre, Sable grossier propre, Macrodébris coralliens ou graviers/cailloutis
- L'état de santé, selon la grille adaptée de Bouchon *et al.* (2003) (Tableau 20).

Tableau 20 : Détail des classes du paramètre « état de santé » (adaptées de Bouchon *et al.*, 2003)

Classe	Caractéristiques de l'herbier de phanérogames
1	Herbier de TT pur
2	Herbier mixte à TT et SF ou Herbier à SF pur
3	Signe d'eutrophisation ou de sédimentation
4	Herbier avec macroalgues ou envasé. Eutrophisation ou hypersédimentation marquée
5	Herbier envahi par les macroalgues ou envasé

2.2.1.2 Couverture végétale

3 quadrats de 50 x 50 cm, par transect sont positionnés le long du transect, de façon aléatoire autour de 5m, 25m et 45m de distance.

Au sein de chaque quadrat :

- la classe de recouvrement du substrat par les phanérogames, les macroalgues et les cyanophycées est évaluée selon la grille présentée dans le Tableau 21
- les taxons dominants de phanérogames et de macroalgues sont indiqués (par ordre de dominance quand cela est possible = dominance relative)
- le substrat colonisé par les cyanophycées est noté
- la nature des épibioses présentes est renseignée, par ordre de dominance
- la floraison des phanérogames est recherchée
- la présence/absence de sénescence ou maladies sur les feuilles est indiquée.

Tableau 21 : Détail des classes de recouvrement (à l'échelle du quadrat pour les phanérogames, macroalgues et cyanophycées)

Classes de couverture macroalgale	% recouvrement (du substrat du quadrat ou de la feuille)
0	0%
1	]0-10%]
2	]10-25%]
3	]25-50%]
4	]50-75%]
5	]75-90%]
6	]90-100%]

2.2.1.3 Sédiment

Des prélèvements ayant été réalisés en 2015, la nature du sédiment est évaluée en 2018, *in situ* de façon visuelle lors de l'échantillonnage du BELT (Cf. ci-dessus).

Les paramètres notés pour le suivi herbier ne sont pas utilisés pour l'évaluation DCE.

Evolutions par rapport à 2017 pour le suivi des herbiers de phanérogames marines

Protocoles à ajuster en fonction des résultats de la thèse de F. Kerninon:

- suivi des épibioses plus adapté car suivi qualitatif peu exploitable : **non résolu**
- précisions sur les prélèvements de sédiment : **non résolu**

Traitement des données :

- travailler au développement d'un indicateur Herbier : **non résolu**
- adapter la BDRécif pour la bancarisation des données herbier : **non résolu**

Evolutions attendues pour le suivi et l'évaluation 2019 des herbiers de phanérogames marines

Protocoles à ajuster en fonction des résultats de la thèse de F. Kerninon:

- suivi des épibioses plus adapté car suivi qualitatif peu exploitable
- précisions sur les prélèvements de sédiment
- notation de la couverture en macroalgues en cas de présence d'algues épiphytes basses ou hautes

Traitement des données :

- travailler au développement d'un indicateur Herbier
- adapter la BDRécif pour la bancarisation des données herbier.

2.2.1.4 Bancarisation des données herbier

Les données Herbier sont fournies sous format Excel.

La base BDRécif est en cours de construction pour ce compartiment.

2.2.2 Résultats 2018 et comparaison historique

FRJC001 et FRJC016 : Caye à Vache (type 1)

Description générale

L'herbier de la Caye à Vache se situe en fond de baie de Fort-de-France. La zone étudiée est peu profonde, autour de 1 m et l'herbier est moyennement dense et monospécifique. Le substrat se compose de sable fin à grossier.

La couverture végétale et les espèces associées

L'herbier est monospécifique à *Thalassia testudinum* (TT). En 2015 et 2016, un petit pourcentage de fragmentation a été observé au niveau du transect 1, alors qu'en 2017 et 2018 l'herbier était continu. L'épibiose dominante sur les feuilles des phanérogames est le film biosédimentaire, associée aux algues rouges calcaires.

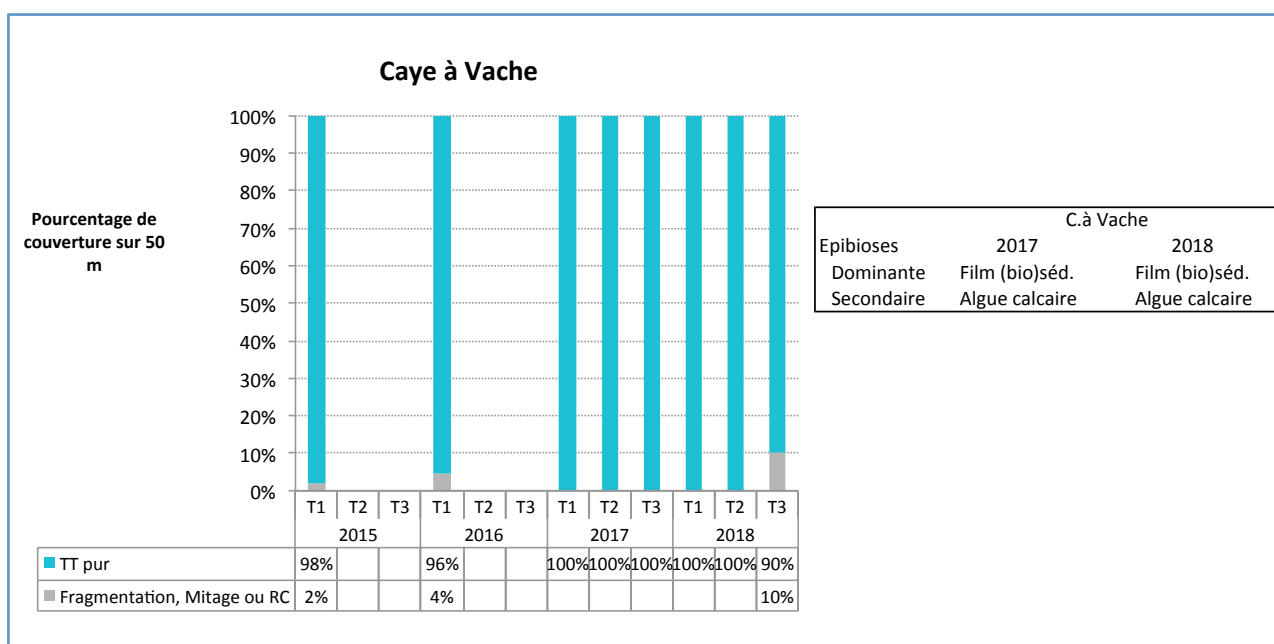


Figure 60 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Caye à Vache entre 2015 et 2018 (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*) et épibioses associées

En 2018, la couverture moyenne en phanérogames dans les quadrats de l'herbier se situe entre la classe 3 et 4, soit entre 50 et 75 % d'herbier sur 0,5 m². Il s'agit donc d'un herbier assez dense, avec l'espèce *T. testudinum* dominante dans 100% des quadrats. La couverture en phanérogames est variable selon les années, tout en restant importante. Aucune macroalgue n'a été observée dans les quadrats en 2018, ni en 2017. En 2016, une couverture de moins de 10% par le genre *Dictyota*, avait été observée. Quelques cyanobactéries ont été observées en 2018.

La densité moyenne en coraux est de 0,47 colonies/m², valeur faible et équivalente à celle de 2016.

La densité moyenne en oursins est de 14,3 individus/m², l'espèce *Lytechinus variegatus* domine largement par rapport aux autres espèces qui sont très peu présentes. La densité est en forte augmentation avec, pour cette espèce, un nombre d'individus/m² plus de 8 fois plus importante en 2018 par rapport à 2016.

L'état de santé global est donné à 1, correspondant à un herbier pur à *Thalassia testudinum*. Malgré sa position en fond de baie de Fort-de-France, il n'apparaît pas hypersédimenté. Il semble être suffisamment éloigné de la Rivière Lézarde et de la Rivière Salée et "protégé" de l'apport sédimentaire par d'autres hauts fonds en amont ainsi que par l'hydrodynamisme au niveau de cette zone.

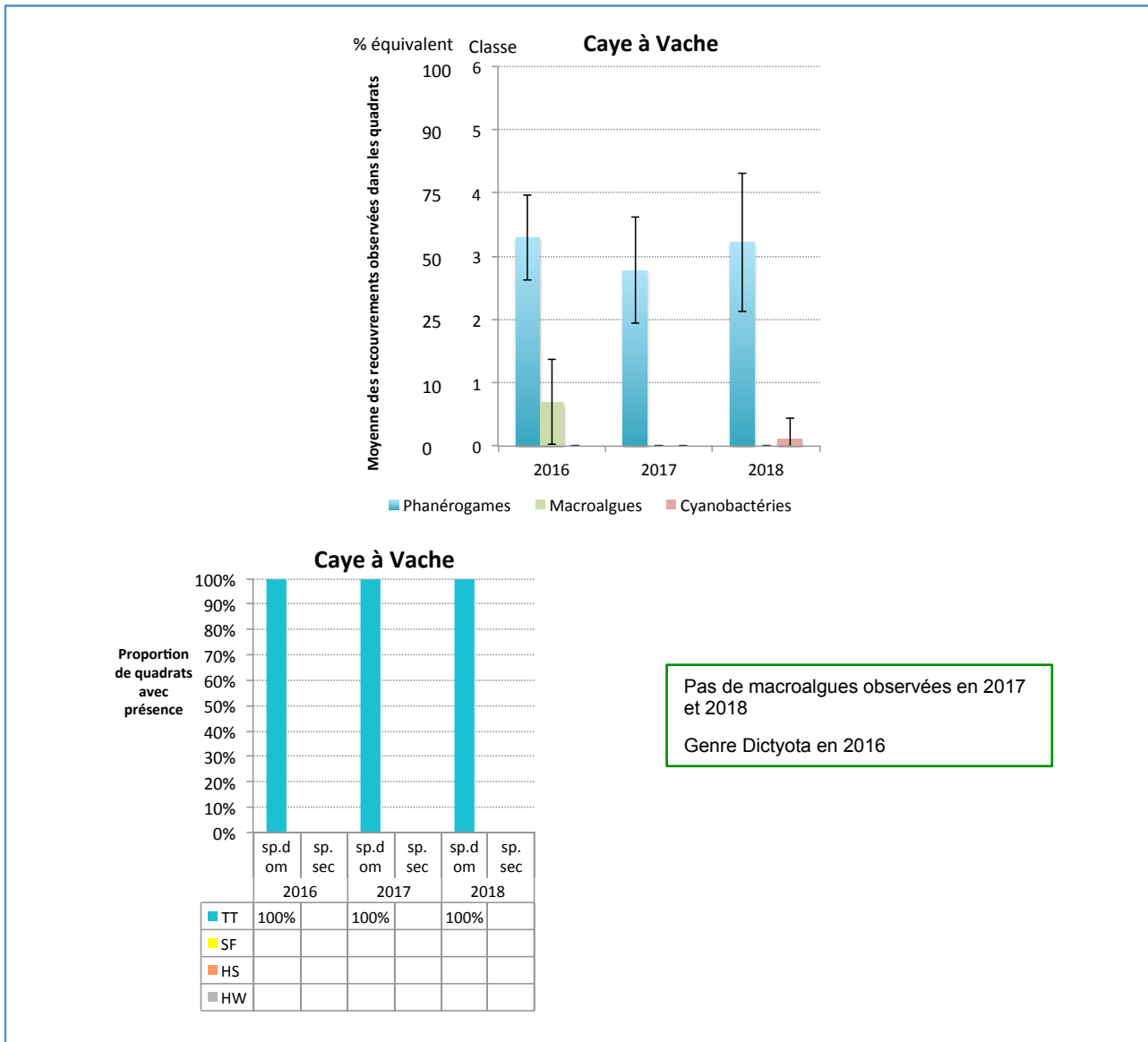


Figure 61 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017, 2018)

Densités en coraux et oursins

	Caye à Vache		
	2016	2017	2018
Coraux (colonies/m²)	0,44	0,72	0,47
Oursins (individus/m²)	2,14	6,307	14,3
Lytechinus variegatus	1,56	5,973	13,5
Tripneustes ventricosus	0,24	0,227	0,75
Diadema antillarum	0,34	0,107	0,06
Echinometra lucunter	0	0	0

Classes d'état de santé

	Caye à Vache		
	2016	2017	2018
Transect 1	1	1	1
Transect 2		1	1
Transect 3		1	1

Figure 62 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect

FRJC010 : Baie du Marin (type 1)

Description générale

L'herbier de la Baie du Marin se situe entre le tombant récifal et la côte. La zone étudiée est peu profonde, entre 0,5 et 1,2 m et l'herbier est assez dense. Le substrat se compose de sable fin.

La couverture végétale et les espèces associées

L'herbier se compose des espèces *Thalassia testudinum* (TT) et *Syringodium filiforme* (SF). Du récif vers la côte (T1 vers T3), la proportion de la seconde espèce augmente, associée à la première. Sur le transect 1, la couverture en *Thalassia testudinum* pur avait augmenté en 2017 par rapport à 2015/2016, mais a diminué à nouveau en 2018. Les épibioses dominantes et secondaires sur les feuilles des phanérogames sont le film biosédimentaire et les algues rouges calcaires.

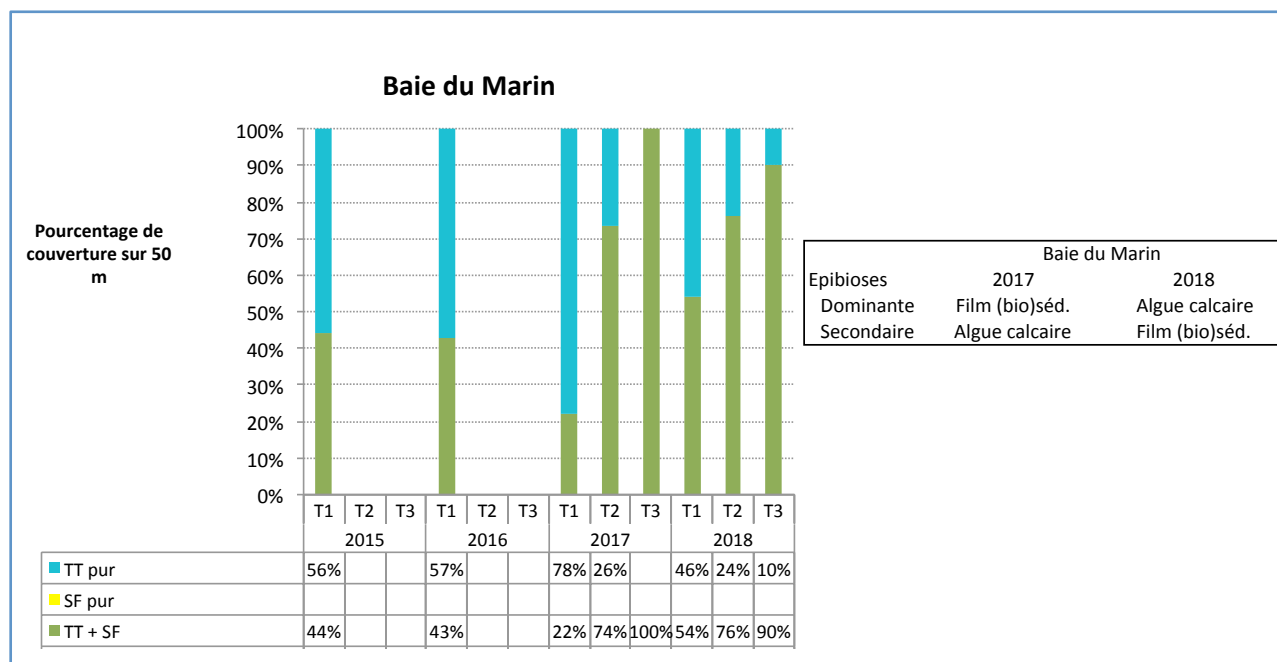


Figure 63 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Baie du Marin entre 2015 et 2018 (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*) et épibioses associées

En 2018, la couverture moyenne en phanérogames dans les quadrats de l'herbier atteint la classe 5, soit 90 % d'herbier sur 0,5 m². Il s'agit donc d'un herbier dense, avec l'espèce *T. testudinum* dominante dans 100% des quadrats. En ce qui concerne les macroalgues, la couverture très faible se situe entre les classes 0 et 1, soit entre 0 et 10%. Les genres rencontrés dans plus d'un quadrat sont *Penicillus* et *Caulerpa racemosa*. Aucune cyanobactérie n'a été observée dans les quadrats.

La couverture en phanérogames a augmentée depuis 2016 et les macroalgues ont fortement diminué entre 2017 et 2018. Les cyanobactéries n'ont été observées qu'en 2017.

La densité moyenne en coraux est de 0,45 colonies/m², ce qui représente une régression importante par rapport à 2017, et également à 2016.

La densité moyenne en oursins est de 1,1 individus/m², l'espèce *Lytechinus variegatus* domine, suivie de l'espèce *Tripneustes ventricosus*. La densité mesurée en 2018 pour la première espèce est similaire à 2016.

L'état de santé global est donné à 2, correspondant à un herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*.

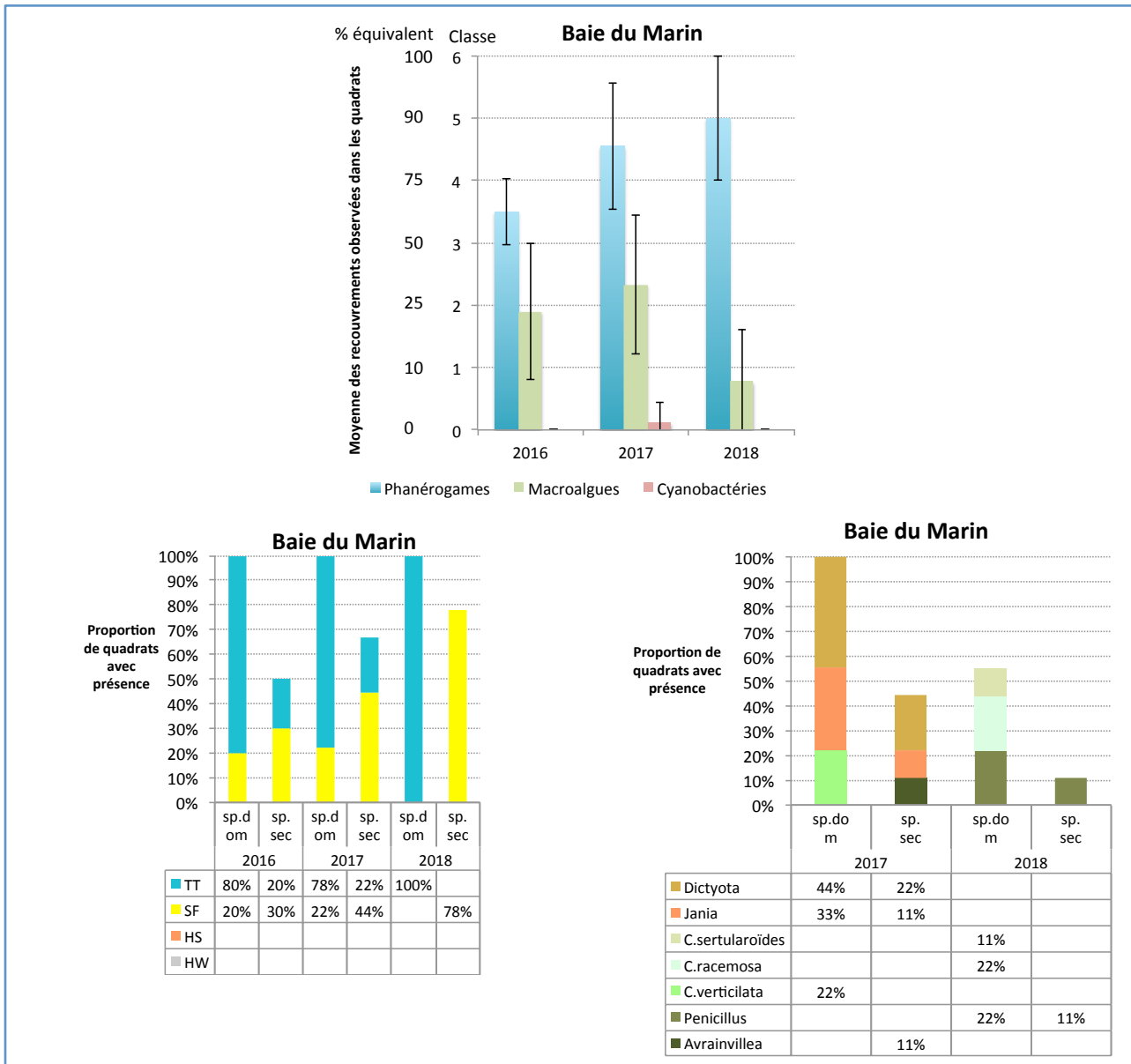


Figure 64 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017,2018)

Densités en coraux et oursins

	Baie du Marin		
	2016	2017	2018
Coraux (colonies/m²)	1,14	2,84	0,45
Oursins (individus/m²)	1,46	0,84	1,1
Lytechinus variegatus	0,66	0,453	0,61
Tripneustes ventricosus	0,8	0,38	0,45
Diadema antillarum	0	0	0,007
Echinometra lucunter	0	0,007	0

Classes d'état de santé

	Baie du Marin		
	2016	2017	2018
Transect 1	2,5	2	2
Transect 2		2	2
Transect 3		2	2

Figure 65 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect

FRJC007 : Ilet à Rats Herbier (type 1)

Description générale

L'herbier d'Ilet à Rats se situe entre deux ilets, à proximité de la barrière récifale. La zone étudiée est très peu profonde, autour de 0,6 m et difficilement accessible à marée basse. Il s'agit d'un herbier dense mélangé au platier corallien. Sur une moitié du transect 3, le corail *Porites* domine sur l'herbier. La zone étudiée n'est donc plus à proprement parler un herbier. Le substrat se compose de débris coralliens.

La couverture végétale et les espèces associées

L'herbier se compose des espèces *Thalassia testudinum* (TT) et *Syringodium filiforme* (SF). Sur les trois transects, la couverture en phanérogames est mixte sur plus de 50% du linéaire observé. Entre 2015 et 2018 sur le transect 1, la proportion de couverture par de l'herbier mixte vs couverture par *T. testudinum* est restée stable. Les épibioses dominantes et secondaires sur les feuilles des phanérogames sont les algues rouges calcaires, et le film biosédimentaire.

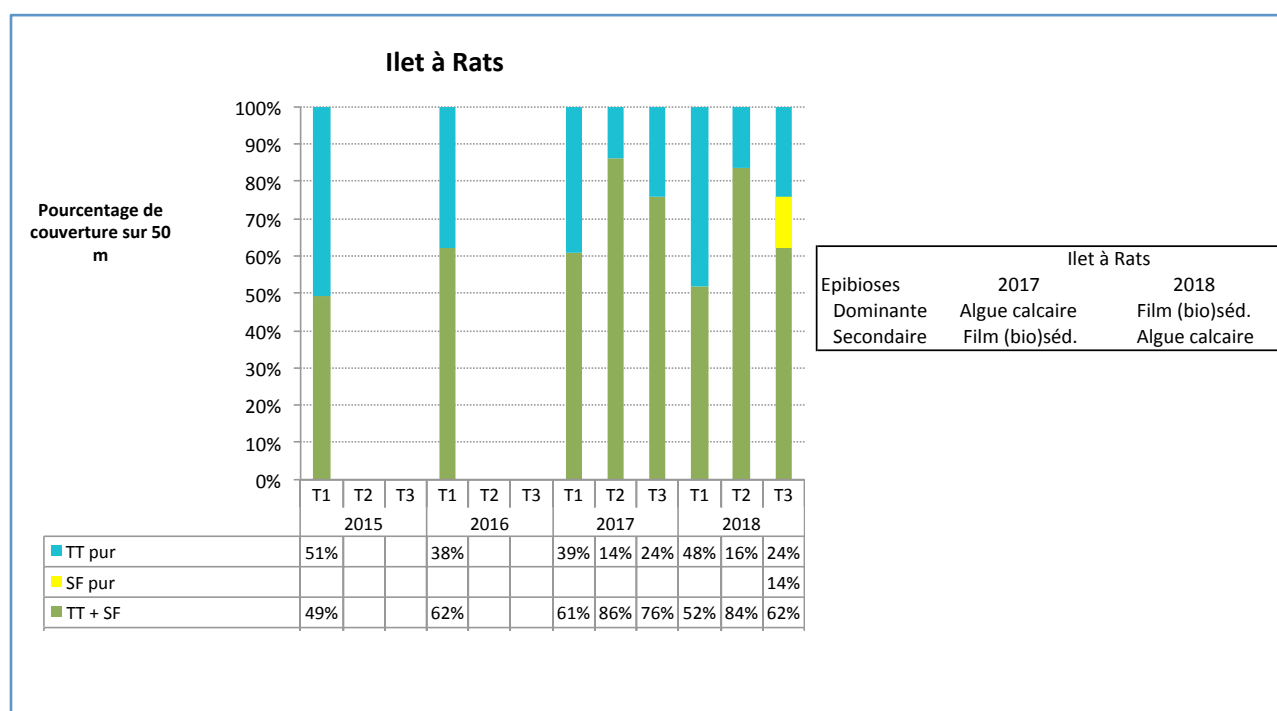


Figure 66 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Ilet à rats entre 2015 et 2018 (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*) et épibioses associées

En 2018, la couverture moyenne en phanérogames dans les quadrats de l'herbier se situe entre la classe 3 et 4, soit entre 50 et 75 % d'herbier sur 0,5 m². Il s'agit donc d'un herbier moyennement dense, avec l'espèce *T. testudinum* dominante dans tous les quadrats. La couverture en phanérogames est en augmentation depuis 2016.

En ce qui concerne les macroalgues, elles sont absentes des quadrats en 2018. En 2017, la couverture (genre *Halimeda*) se situait entre les classes 0 et 1, soit entre 0 et 10%. Aucune cyanobactérie n'a été observée en 2018, ni les années précédentes.

La densité moyenne en coraux a été estimée à 86,1 colonies/m². C'est la densité des coraux branchus de type *Porites* qui a été estimée, sachant qu'il est difficile de distinguer les colonies entre elles. Cette estimation est une extrapolation d'un comptage réalisé sur 0,5 m² au début de chaque transect. Le but de ce comptage est simplement d'illustrer le caractère très corallien de cet herbier. Sans tenir compte des *Porites*, la densité corallienne serait de 0,8 colonies /m². Cette estimation est supérieure à celle réalisée en 2017.

La densité moyenne en oursins est de 3,65 individus/m², correspondant uniquement à l'espèce *Lytechinus variegatus*. Cette densité est inférieure à celle mesurée en 2017 mais légèrement supérieure à celle de 2016.

L'état de santé global est donné à 2, correspondant à un herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*.

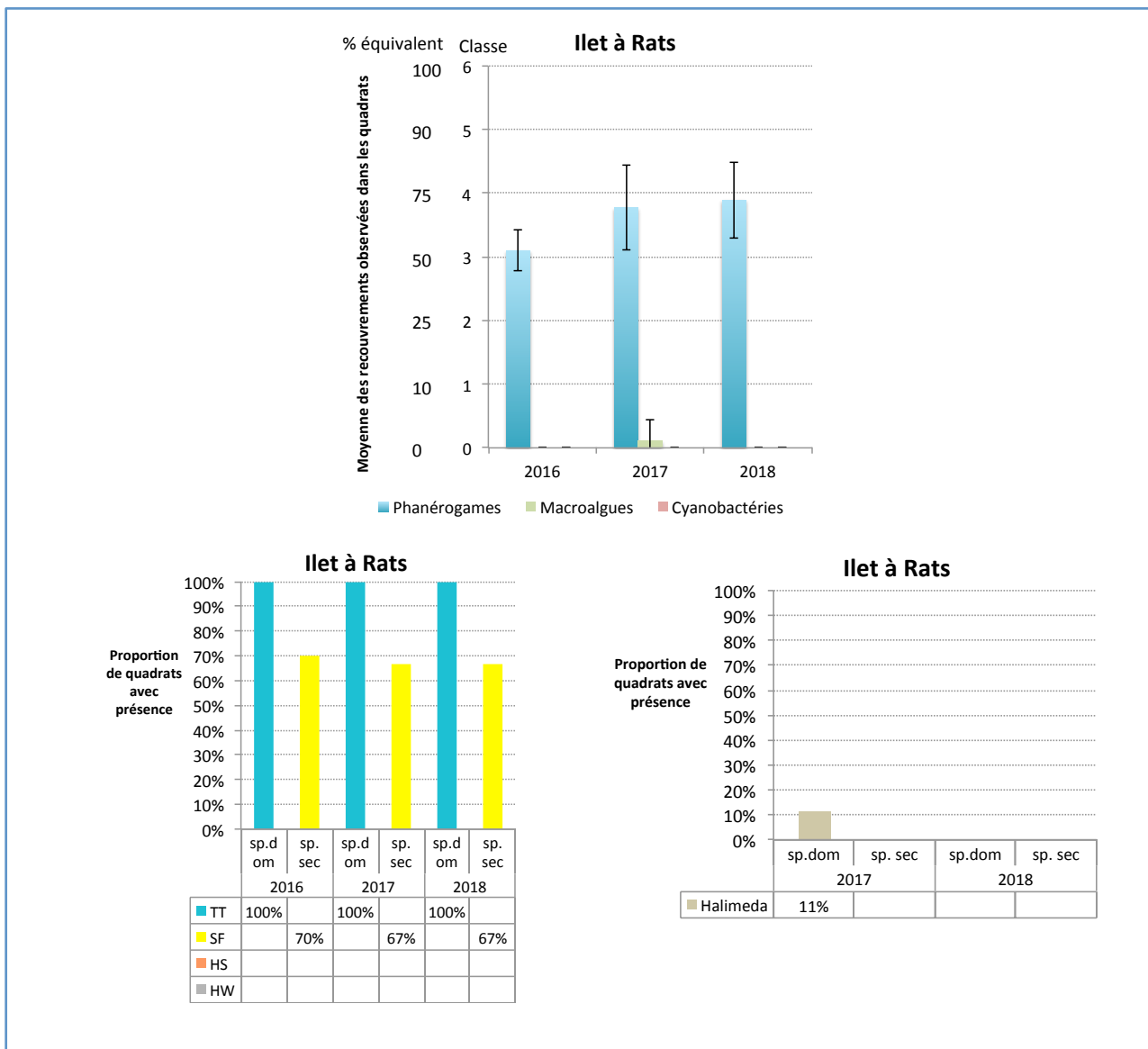


Figure 67 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017, 2018)

Densités en coraux et oursins

	Ilet à Rats		
	2016	2017	2018
Coraux (colonies/m²)	NR	80,7	86,1
Oursins (individus/m²)	3,06	4,747	3,65
Lytechinus variegatus	3,04	4,713	3,65
Tripneustes ventricosus	0	0,033	0
Diadema antillarum	0	0	0
Echinometra lucunter	0,02	0	0

Classes d'état de santé

	Ilet à Rats		
	2016	2017	2018
Transect 1	2,2	2	2
Transect 2		2	2
Transect 3		2	2

Figure 68 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect

FRJC013 : Baie du Trésor Herbier (type 1)

Description générale

L'herbier de la Baie du Trésor se situe entre le tombant récifal et la côte. La zone étudiée est entre 1 et 1,3 m de profondeur et l'herbier est assez dense parsemé de petites patates coralliennes. Le substrat se compose de sable fin vaseux. Cet herbier est le seul parmi ceux étudiés qui présente l'espèce *Halodula wrightii*. En 2018, l'herbier a été impacté par un échouage de sargasses peu avant notre passage. L'eau était verdâtre et malodorante, et de nombreux poissons morts ont été retrouvés sur l'herbier.

La couverture végétale et les espèces associées

L'herbier se compose des espèces *Thalassia testudinum* (TT), *Syringodium filiforme* (SF) et *Halodula wrightii* (HW). Les trois transects diffèrent par leur composition : le transect 1 présente une portion de couverture à *T. testudinum* pur de 60%, cette couverture est réduite au transect 2 et quasi nulle au transect 3. L'herbier mixte à *T. testudinum*, *S. filiforme* et *H. wrightii* présente un schéma de couverture inversé par rapport à *T. testudinum*. Les trois transects présentent une faible proportion de mitage. Entre 2015 et 2018 sur le transect 1, le pourcentage de couverture de *T. testudinum* pur a augmenté. L'épibiose dominante sur les feuilles des phanérogames est le film biosédimentaire, associée aux macroalgues épiphytes.

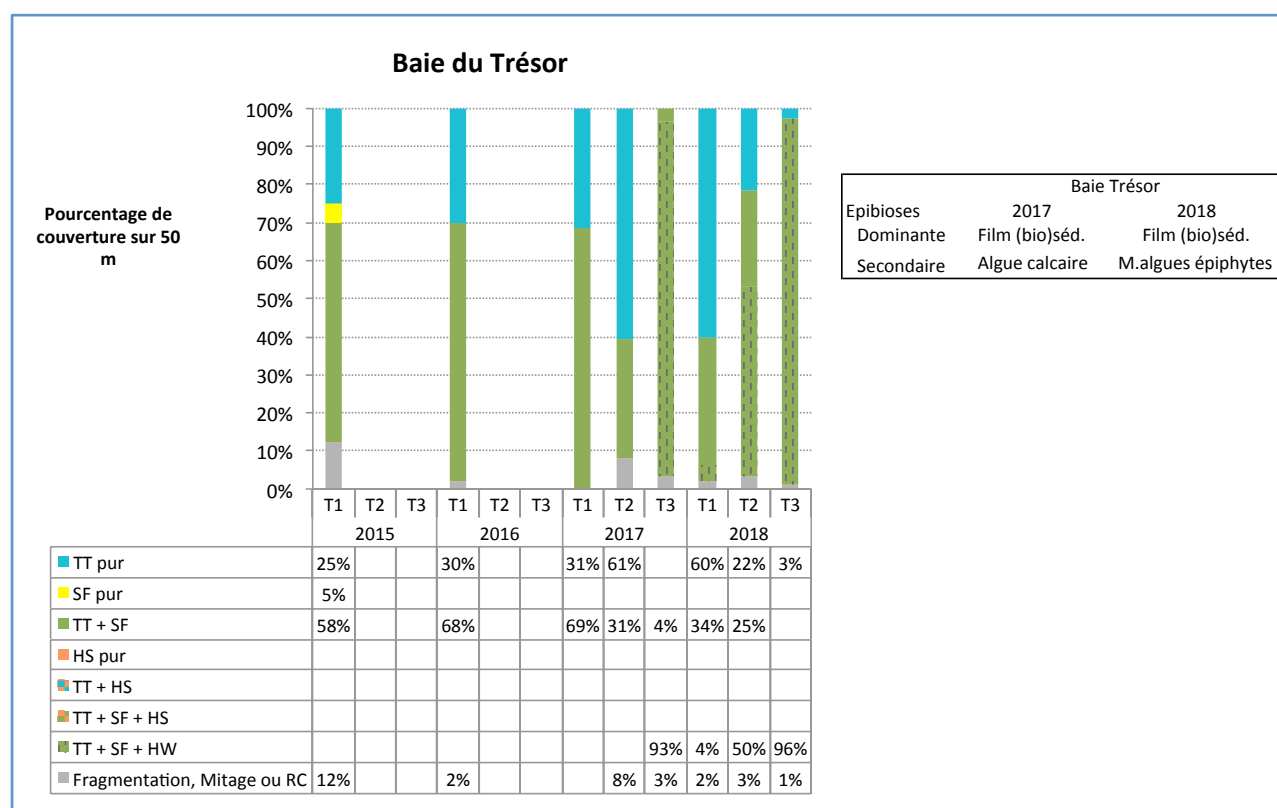


Figure 69 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Baie du Trésor entre 2015 et 2018 (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*) et épibioses associées

En 2018, la couverture moyenne en phanérogames dans les quadrats de l'herbier se situe entre la classe 3 et 4, soit entre 50 et 75% d'herbier sur 0,5 m². Il s'agit donc d'un herbier assez dense, avec l'espèce *T. testudinum* qui domine dans 80% des quadrats. L'espèce *H. stipulacea* a été répertoriée comme espèce secondaire dans un quadrat, mais non observée sur le LIT. En ce qui concerne les macroalgues, la couverture se situe entre les classes 0 et 1, soit entre 0 et 10%. Le genre dominant est *Dictyota*. Des cyanobactéries ont été observées dans trois quadrats, sur du sable.

La couverture en phanérogames a augmenté depuis 2016, celle des macroalgues est plus faible en 2018 par rapport à 2016 et 2017. Les cyanobactéries sont apparues en 2017 et sont présentes dans les mêmes proportions en 2018.

La densité moyenne en coraux est de 1,17 colonies/m², ce qui est équivalent à 2017 mais représente une augmentation par rapport à 2016.

La densité moyenne en oursins est de 0,23 individus/m², l'espèce *Tripneustes ventricosus* représentant la quasi totalité de la densité. Les oursins sont en décroissance progressive depuis 2016.

L'état de santé global est donné à 2, correspondant à un herbier mixte. L'état de santé attribué en 2018 est supérieur à celui de 2017, l'hypersédimentation étant semble t'il moins marquée en 2018.

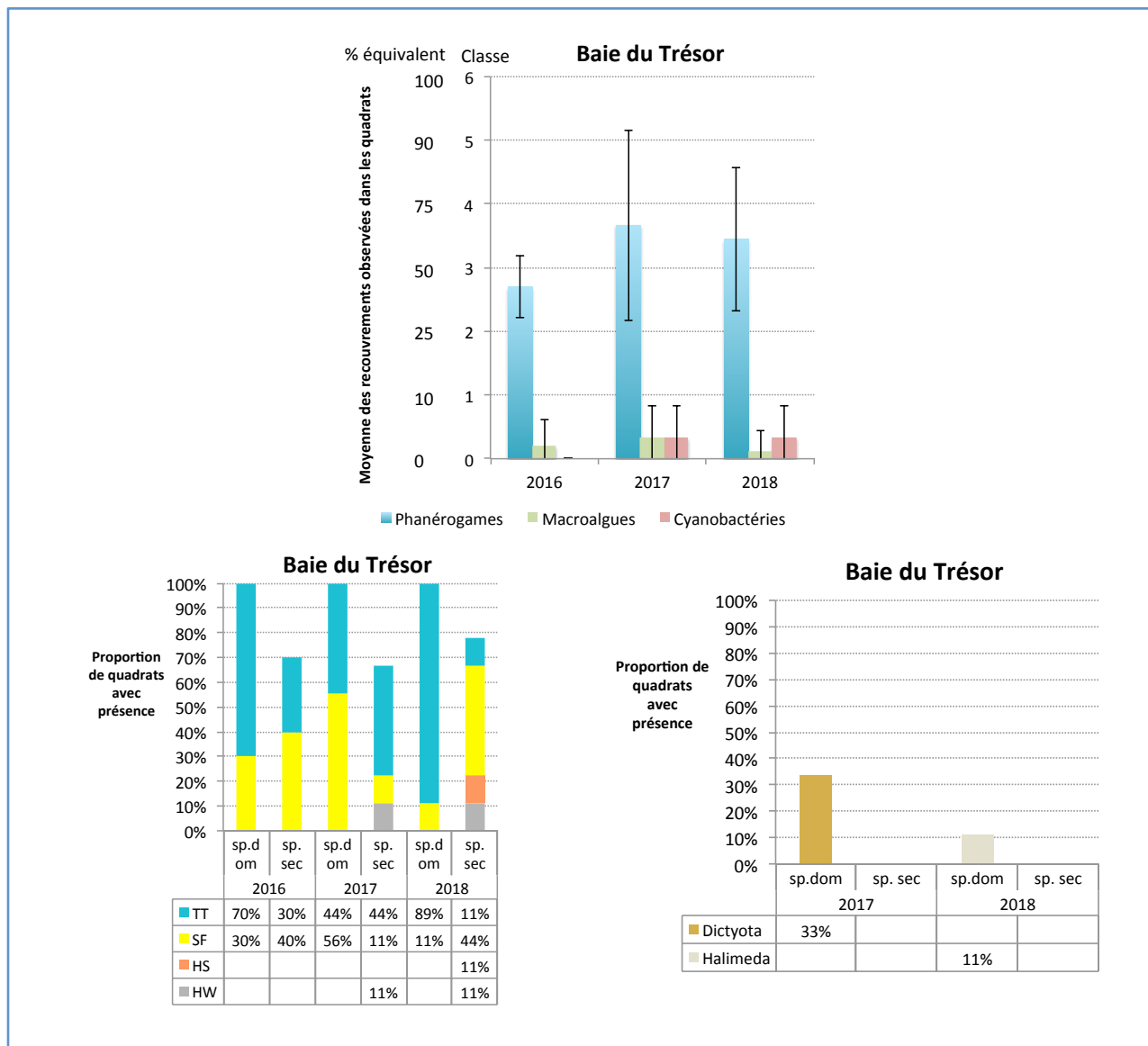


Figure 70 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017, 2018)

Densités en coraux et oursins

	Baie Trésor		
	2016	2017	2018
Coraux (colonies/m²)	0,74	1,13	1,17
Oursins (individus/m²)	0,64	0,42	0,23
Lytechinus variegatus	0,06	0,113	0,01
Tripneustes ventricosus	0,56	0,28	0,2
Diadema antillarum	0	0,027	0,02
Echinometra lucunter	0	0	0

Classes d'état de santé

	Baie Trésor		
	2016	2017	2018
Transect 1		3	2
Transect 2		3	2
Transect 3		3	2

Figure 71 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect

FRJC003 : Grande Anse Herbier (type 5)

Description générale

L'herbier de Grande Anse est assez profond, entre 4,8 et 5,5 m, et se situe sur une large zone de fond sableux. L'herbier est envahi par *Halophila*. Le substrat se compose de sable fin.

La couverture végétale et les espèces associées

L'herbier est un mélange des espèces *Thalassia testudinum* (TT), *Syringodium filiforme* (SF) et *Halophila stipulacea* (HS). Les transects 1 et 2 présentent des portions de respectivement 3 et 40% de la couverture où *H. stipulacea* est absente. Le transect 3 présente une portion de 24% recouverte de *Halophila stipulacea* (HS) pur, portion qui était absente en 2017. Entre 2015 et 2018, la proportion du mélange *T.testudinum* + *S.filiforme* + *H.stipulacea* sur le transect 1 est en progression. En 2018, l'épibiose dominante sur les feuilles des phanérogames est formée de film biosédimentaire, associé aux algues rouges calcaires.

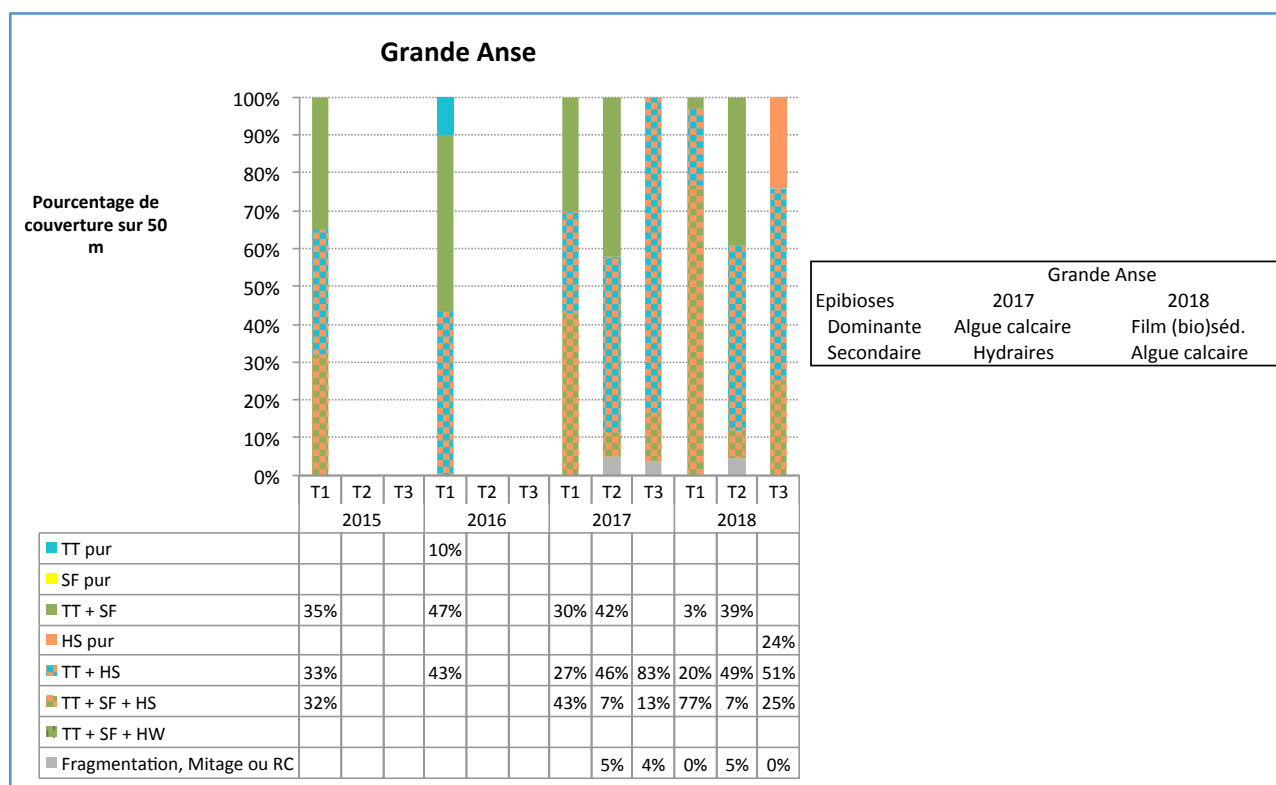


Figure 72 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Grande Anse entre 2015 et 2018 (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*) et épibioses associées

En 2018, la couverture moyenne en phanérogames dans les quadrats de l'herbier se situe proche de la classe 5, soit proche de 90% d'herbier sur 0,5 m². Il s'agit donc d'un herbier dense, avec l'espèce dominante dans plus de 50% des quadrats. En ce qui concerne les macroalgues, la couverture se situe au niveau de la classe 1, soit 10%. Les genres dominants sont *Penicillus*, *Halimeda* et dans une proportion moindre, *Udotea* et *Ventricaria ventricosa*. Certaines zones de l'herbier sont marquées par la présence d'une matre dense recouvrant le substrat, composée d'algues calcaires rouges fines difficilement identifiables à l'œil nu. Cette matre n'est pas accrochée au substrat, mais aux phanérogames, ou alors en partie libre. Ces algues ne sont donc pas considérées dans la couverture macroalgale car ne sont pas en compétition directe avec les phanérogames pour le substrat. Par contre leur classement en algues épiphytes ou dérivantes reste ambigu. Des cyanobactéries ont été observées sur des feuilles de phanérogames, sur une surface moyenne de moins de 5% sur 0,5 m².

La couverture en phanérogames a augmenté depuis 2016 tandis que la couverture en macroalgues a diminué de moitié. Si on suppose que la matre d'algues rouges a été prise en compte dans la couverture macroalgale des quadrats en 2016, la baisse est moins importante mais néanmoins observée. Les cyanobactéries ont un recouvrement similaire entre 2017 et 2018.

La densité moyenne en coraux est de 1,38 colonies/m², ce qui est similaire à 2017 et supérieure à 2016.

La densité moyenne en oursins est de 0,17 individus/m², portée par les espèces *Lytechinus variegatus* et *Tripneustes ventricosus*.

L'état de santé global est donné à 2 pour deux transects, correspondant à un herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme* avec présence de l'espèce envahissante *Halophila stipulacea* sur certaines parties du transect. Un transect présentant un état global plus dégradé (plaques de cyanophycées, sédimentation) est donné à 3.

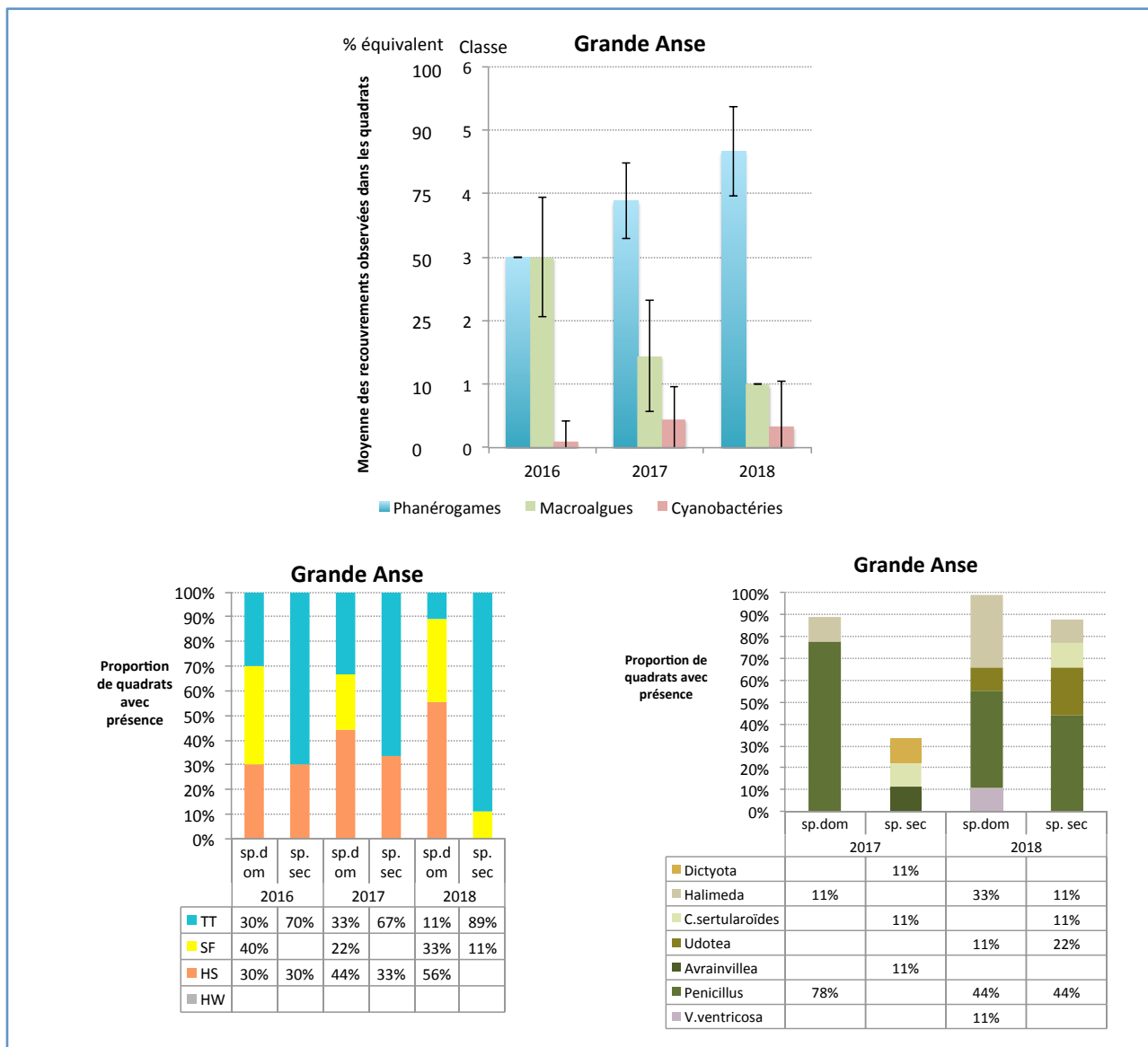


Figure 73 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017, 2018)

Densités en coraux et oursins

	Grande Anse		
	2016	2017	2018
Coraux (colonies/m²)	0,76	1,62	1,38
Oursins (individus/m²)	0,06	0,147	0,17
Lytechinus variegatus	0	0,093	0,087
Tripneustes ventricosus	0,06	0,04	0,087
Diadema antillarum	0	0,013	0
Echinometra lucunter	0	0	0

Classes d'état de santé

	Grande Anse		
	2016	2017	2018
Transect 1	2,5	2	3
Transect 2		2	2
Transect 3		2	2

Figure 74 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect

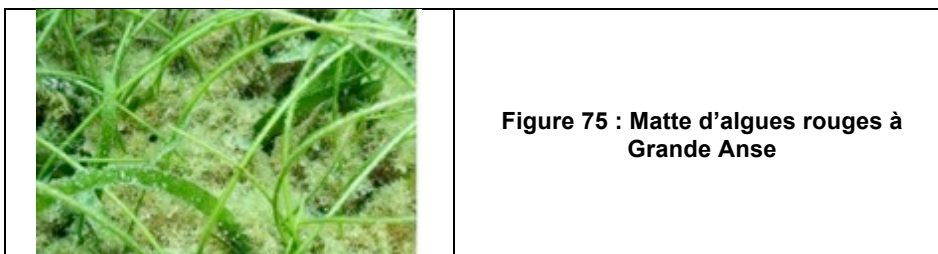


Figure 75 : Matte d'algues rouges à Grande Anse

FRJC017 : Corps de Garde Herbier, Pointe Borgnesse Herbier (type 6)

- Corps de Garde Herbier

Description générale

L'herbier de Corps de Garde se situe sur une zone sableuse en bord de plage. La zone étudiée est peu profonde, entre 2 et 2,7 m et l'herbier est assez dense et long. Le substrat se compose de sable fin.

La couverture végétale et les espèces associées

L'herbier se compose des espèces *Thalassia testudinum* (TT) et *Syringodium filiforme* (SF), sur les trois transects. Entre 2015 et 2018, l'herbier est resté un mélange des deux espèces sur la totalité du linéaire étudié. Les épibioses présentes sur les feuilles des phanérogames sont le film biosédimentaire et les algues rouges calcaires.

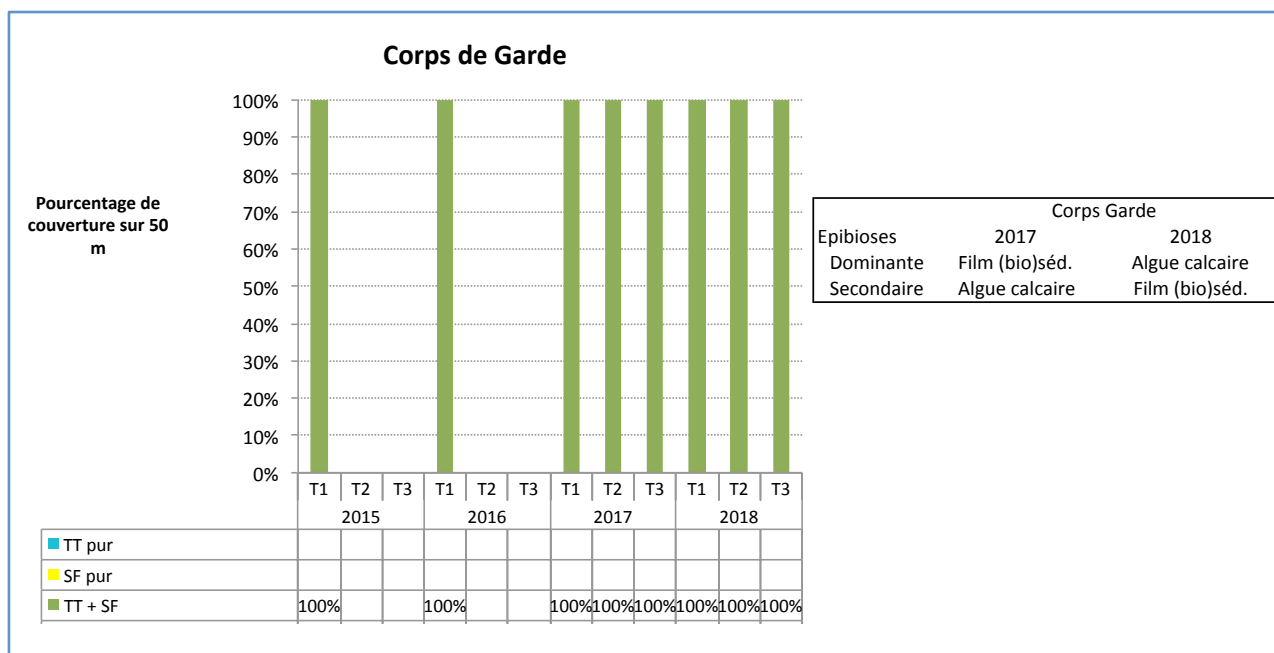


Figure 76 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Corps de Garde entre 2015 et 2018 (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*) et épibioses associées

En 2018, la couverture moyenne en phanérogames dans les quadrats de l'herbier se situe à la classe 4, soit entre 50% et 75% d'herbier sur 0,5 m². Il s'agit donc d'un herbier assez dense, avec l'espèce *S. filiforme* dominante dans 65% des quadrats. En ce qui concerne les macroalgues, la couverture se situe proche de la classe 1, soit proche de 10%. Le genre dominant est principalement *Penicillus*. Il n'y a pas eu de cyanobactéries observées dans les quadrats.

La couverture en phanérogames varie entre 2016 et 2018 en restant sur des valeurs élevées, tandis que celle des macroalgues diminue. Les cyanobactéries observées en 2017 n'ont pas été retrouvées en 2018.

Une colonie de *Manicina* a été observée en 2018.

La densité moyenne en oursins est de 0,28 individus/m² et concerne l'espèce *Tripneustes ventricosus*, à l'exception d'un individu de l'espèce *Diadema antillarum*. La densité des oursins est variable selon les années.

L'état de santé global est donné à 2, correspondant à un herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*.

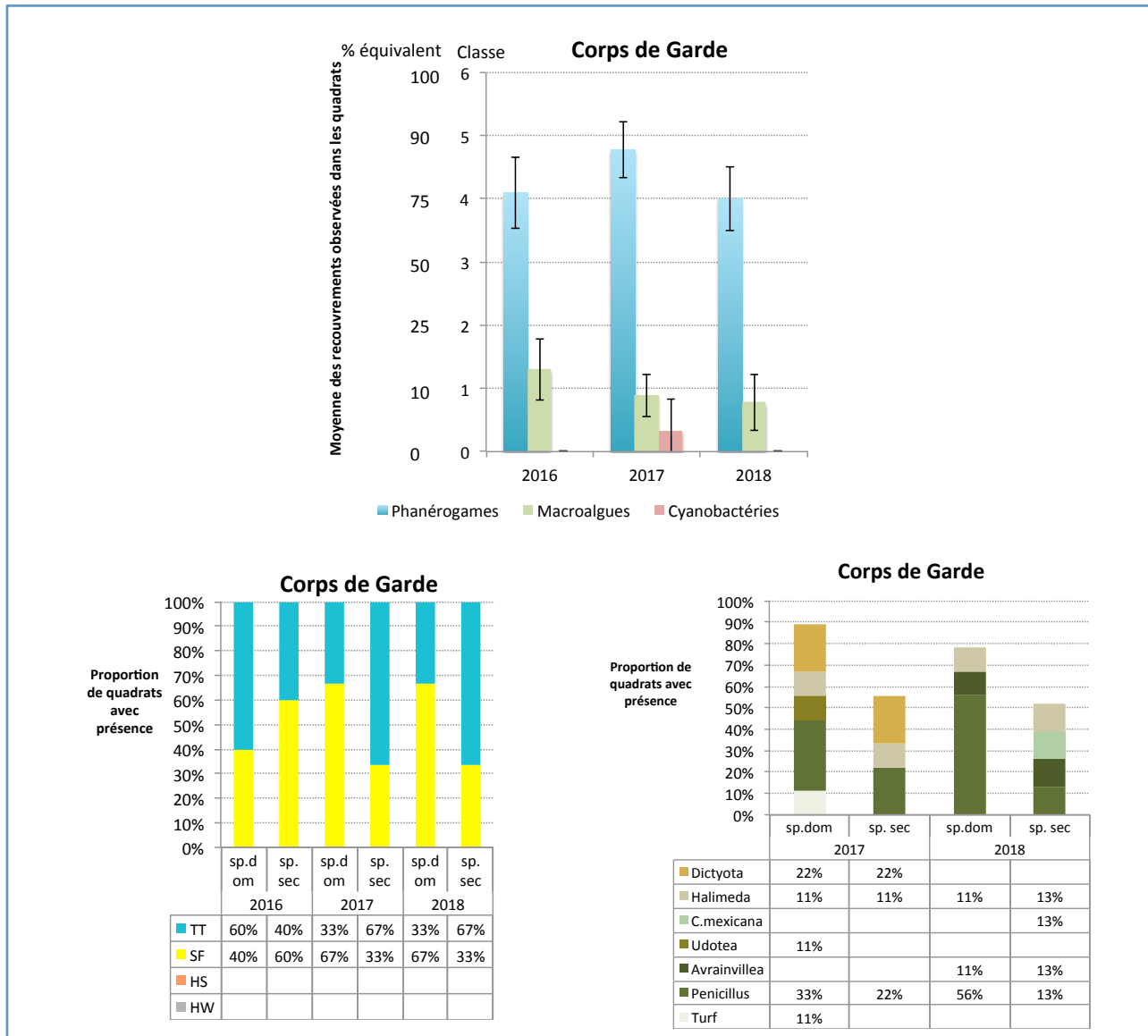


Figure 77 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017, 2018)

Densités en coraux et oursins

	Corps Garde		
	2016	2017	2018
Coraux (colonies/m²)	0	0	0,02
Oursins (individus/m²)	0,18	0,047	0,28
Lytechinus variegatus	0	0	0
Tripneustes ventricosus	0,18	0,047	0,27
Diadema antillarum	0	0	0,01
Echinometra lucunter	0	0	0

Classes d'état de santé

	Corps Garde		
	2016	2017	2018
Transect 1		2	2
Transect 2		2	2
Transect 3		2	2

Figure 78 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect

- **Pointe Borgnesse Herbier**

Description générale

L'herbier de la Pointe Borgnesse se situe au large de la plage. La zone étudiée est moyennement profonde, entre 2,1 et 3,7 m et l'herbier est assez dense. Le substrat se compose de sable fin.

La couverture végétale et les espèces associées

L'herbier se compose des espèces *Thalassia testudinum* (TT) et *Halophila stipulacea* (HS). En 2017, de la côte vers le large (T1 vers T3), la faible proportion de *T. testudinum* pur disparaissait pour devenir un herbier mixte. En 2018, la portion de *T. testudinum* pur a disparue. Entre 2015 et 2018 sur le transect 1, la proportion d'herbier mixte à *T. testudinum* et a diminué puis augmenté à nouveau. L'épibiose dominante sur les feuilles des phanérogames est le film biosédimentaire, associée aux algues rouges calcaires.

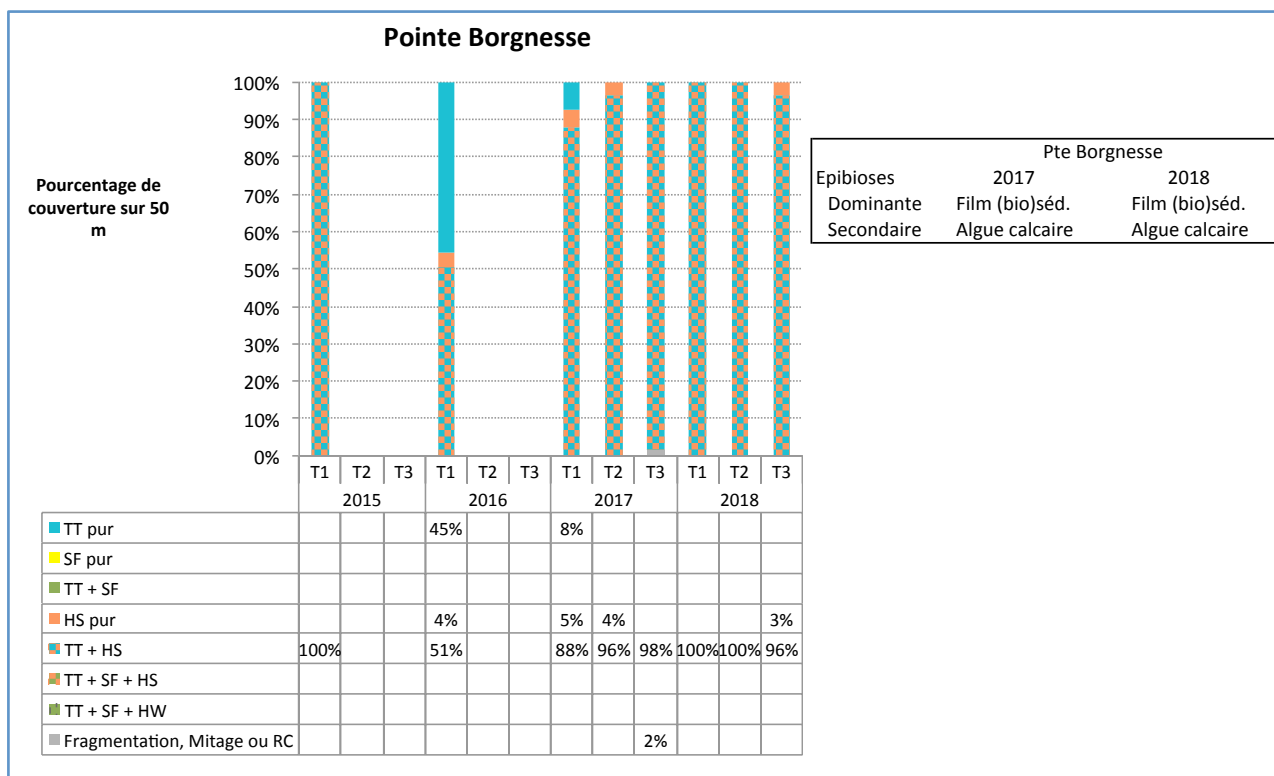


Figure 79 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Pointe Borgnesse entre 2015 et 2018 (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*) et épibioses associées

En 2018, la couverture moyenne en phanérogames dans les quadrats de l'herbier se situe entre la classe 4 et 5, soit entre 75 et 90 % d'herbier sur 0,5 m². Il s'agit donc d'un herbier dense, avec l'espèce dominante dans 90% des quadrats. En ce qui concerne les macroalgues, elles sont absentes des quadrats suivis. Les cyanobactéries sont présentes dans quatre quadrats, avec une couverture entre 0 et 10%, sur des feuilles de phanérogames et du sable.

La couverture en phanérogames a augmenté entre 2016 et 2017, puis s'est stabilisée en 2018. Celle des cyanobactéries présente une légère diminution.

Aucune colonie corallienne n'a été observée sur la zone suivie, comme c'était le cas en 2016 et 2017.

La densité moyenne en oursins est de 0,49 individus/m², l'espèce *Triploneustes ventricosus* domine. La densité est en diminution depuis 2016.

L'état de santé global est donné à 2, correspondant à un herbier mixte, théoriquement à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*. Dans cet herbier, l'espèce est absente et il s'agit d'un herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Halophila stipulacea*.

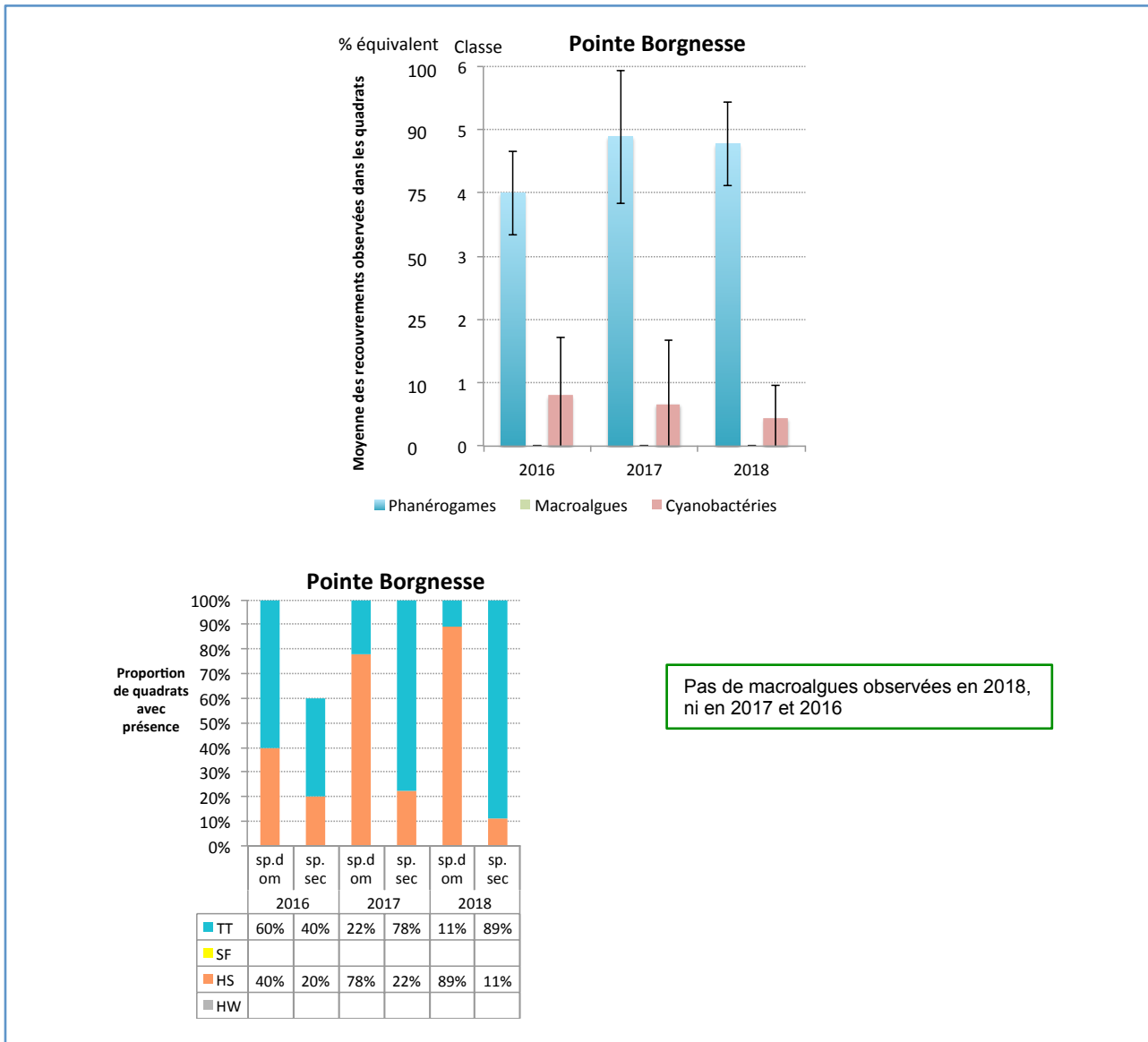


Figure 80 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017, 2018)

Densités en coraux et oursins

	Pte Borgnesse		
	2016	2017	2018
Coraux (colonies/m²)	0	0	0
Oursins (individus/m²)	0,74	0,533	0,49
Lytechinus variegatus	0,12	0,16	0,06
Tripneustes ventricosus	0,62	0,333	0,43
Diadema antillarum	0	0,04	0,01
Echinometra lucunter	0	0	0

Classes d'état de santé

	Pte Borgnesse		
	2016	2017	2018
Transect 1	2	2	2
Transect 2		2	2
Transect 3		2	2

Figure 81 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect

FRJC006 : Caye Pariadis Herbier (type 2)

Description générale

L'herbier de Caye Pariadis se situe à l'arrière d'une caye en direction du tombant. La zone étudiée est profonde, entre 6,5 et 9,8. L'herbier se caractérise par la présence d'algues vertes filamenteuses (*Chaetopophe* et *Bryopsis*) dont la densité est variable selon les années. Ces algues sont difficiles à catégoriser entre épiphytes et dérivantes. Se retrouvent également des macroalgues rouges épiphytes. Le substrat se compose de sable fin.

La couverture végétale et les espèces associées

L'herbier se compose essentiellement des espèces *Thalassia testudinum* (TT), *Syringodium filiforme* (SF) et quelques zones du transect 3 (le plus profond) présentent l'*Halophila stipulacea* (HS) et l'*Halophila decipiens* (HD). Entre 2015 et 2017 sur le transect 1, l'herbier mixte à *T. testudinum* et *S. filiforme* a pris le dessus sur les zones de *S. filiforme* pur. En 2017, du mitage est apparu et en 2018 une zone à *S. filiforme* pur est à nouveau recensée sur T1 (et T3).

L'épibiose dominante sur les feuilles des phanérogames est constituée par les macroalgues épiphytes, associées aux algues calcaires.

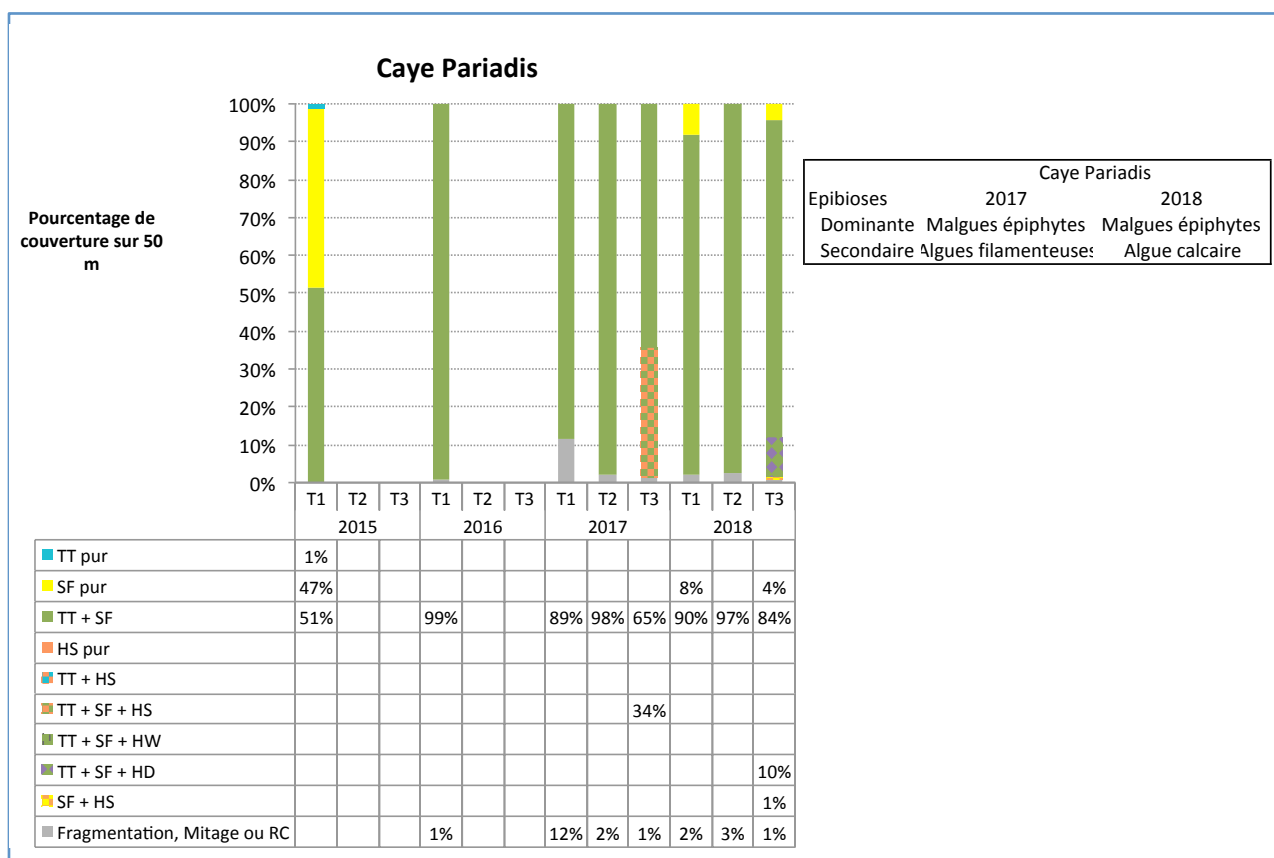


Figure 82 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Caye Pariadis entre 2015 et 2018 (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*) et épibioses associées

En 2018, la couverture moyenne en phanérogames dans les quadrats de l'herbier se situe au dessus de la classe 4, soit légèrement supérieur à 75 % d'herbier sur 0,5 m². Il s'agit donc d'un herbier assez dense, avec l'espèce *S. filiforme* dominante dans la totalité des quadrats. La couverture macroalgale se situe entre les classes 0 et 1, soit entre 0 et 10%. Le genre dominant est *Halimeda*. Ce pourcentage exclut les macroalgues épiphytes, comme c'est le cas pour l'herbier de Grande Anse, car elles n'entrent pas en compétition avec les phanérogames pour l'occupation du substrat. Il n'y a pas eu de cyanobactéries observées.

La couverture en phanérogames est variable entre 2016 et 2018. Des cyanobactéries sont apparues en 2017, puis non observées en 2018. La couverture en macroalgues de 2016 n'est pas comparable car la forte densité en macroalgues filamenteuses vertes appartenant au genre *Chaetomorpha* avait été prise en compte dans le recouvrement : ces algues formaient une véritable « canopée » empêchant de voir l'herbier. En 2017 et 2018, des macroalgues filamenteuses vertes étaient également présentes mais plutôt épiphytes et en densité beaucoup moins importante. Ces algues semblent appartenir au genre *Chaetomorpha* et *Bryopsis* (avis du MNHN), mais une observation microscopique est nécessaire pour le confirmer.

Aucune colonie corallienne n'a été observée sur la zone suivie, comme c'était le cas en 2016 et 2017. La densité moyenne en oursins est de 0,09 individus/m², l'espèce *Tripneustes ventricosus* étant la seule présente. La densité d'oursins a diminué par six entre 2016 et 2018. L'état de santé global est donné à 2, correspondant à un herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*. Bien qu'ayant une couverture en macroalgues plus importante qu'en 2017, l'herbier présentait un meilleur état de santé apparent par rapport à 2017.

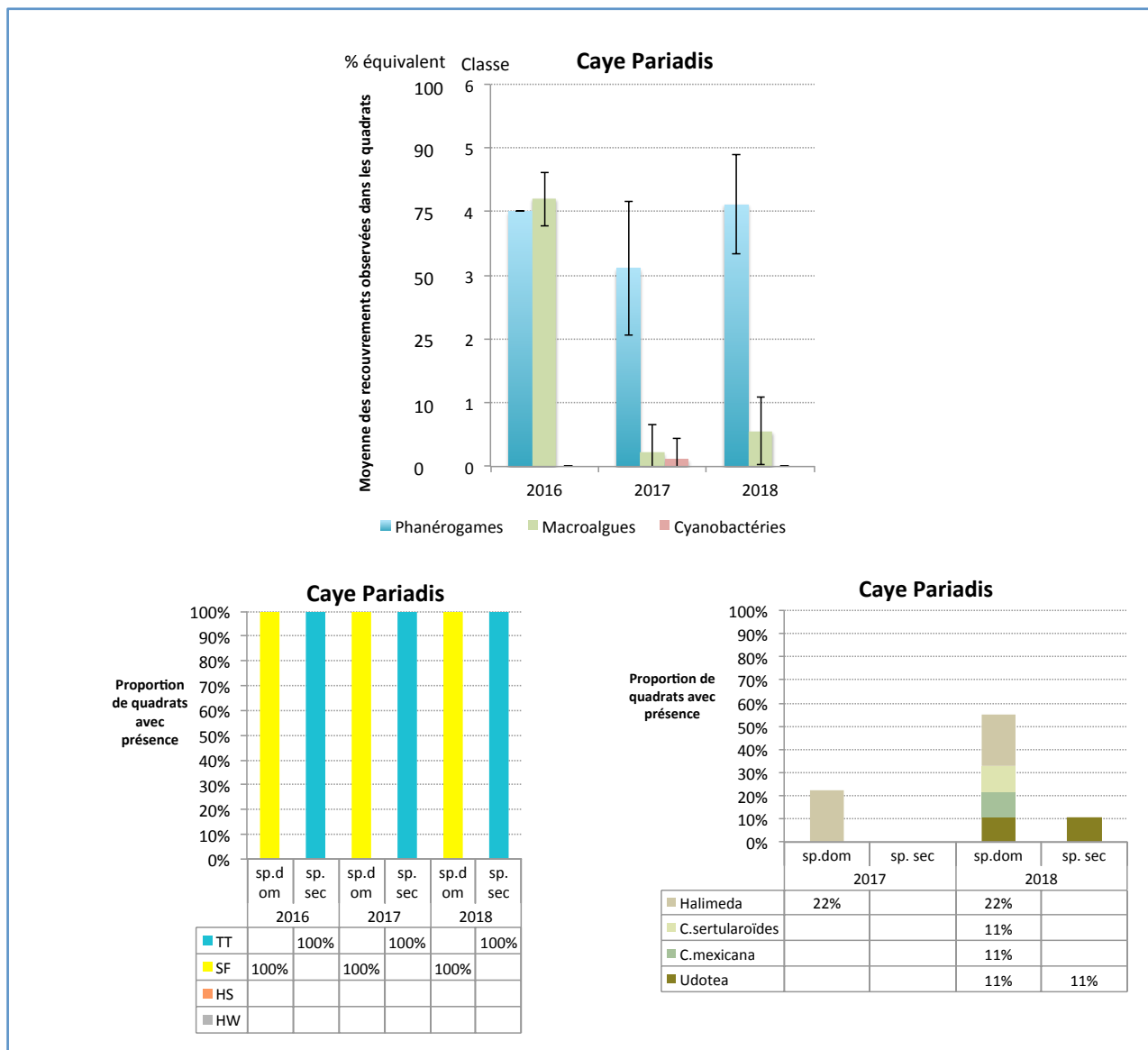


Figure 83 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017, 2018)

Densités en coraux et oursins

	Caye Pariadis		
	2016	2017	2018
Coraux (colonies/m²)	0	0	0
Oursins (individus/m²)	0,56	0,14	0,09
Lytechinus variegatus	0	0	0
Tripneustes ventricosus	0,56	0,14	0,09
Diadema antillarum	0	0	0
Echinometra lucunter	0	0	0

Classes d'état de santé

	Caye Pariadis		
	2016	2017	2018
Transect 1		3	2
Transect 2		3	2
Transect 3		3	2

Figure 84 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect



Figure 85 : Algues filamenteuses épiphytes abondantes à Caye Pariadis

FRJC008 : Baie des Mulets (type 2)

Description générale

L'herbier de la Baie des Mulets se situe dans la baie éponyme. La zone étudiée est peu profonde, entre 1,1 et 2,3m et turbide. Le substrat est sablo-vaseux.

La couverture végétale et les espèces associées

L'herbier se compose des espèces *Thalassia testudinum* (TT) et *Syringodium filiforme* (SF). La couverture en *T. testudinum* pur est supérieure au transect 1 et 2 par rapport au transect 3. Entre 2015 et 2018 sur le transect 1, la couverture d'herbier mixte est restée similaire. L'épibiose dominante sur les feuilles des phanérogames est le film biosédimentaire, associé aux macroalgues épiphytes.

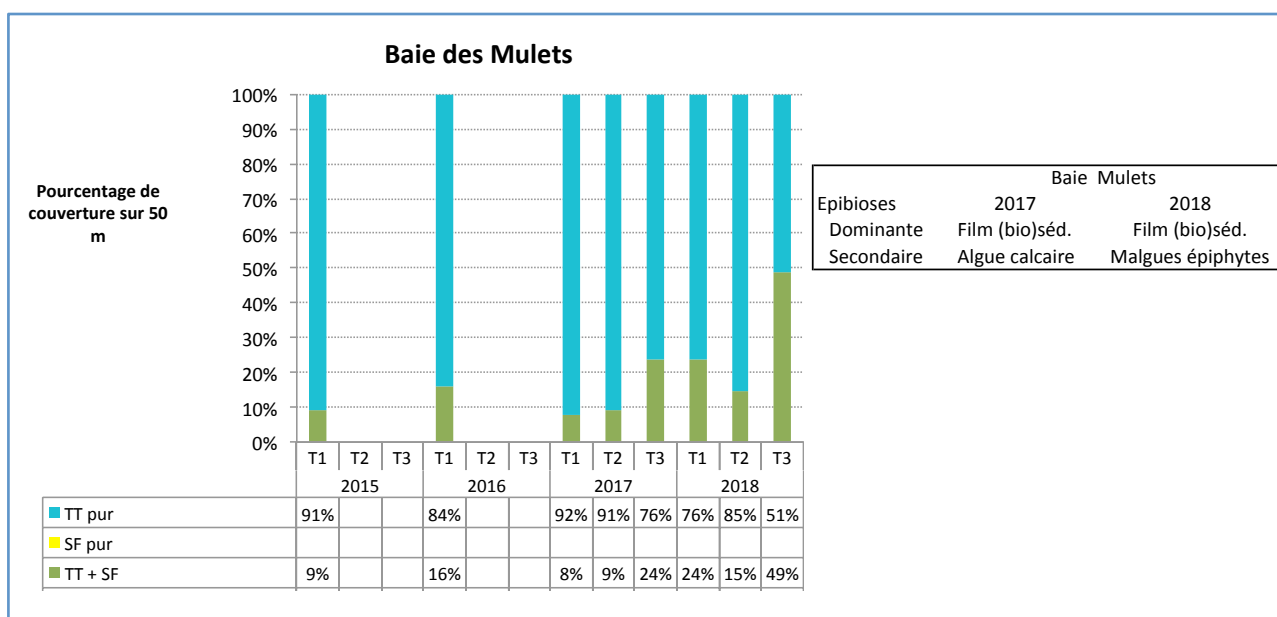


Figure 86 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Baie des Mulets entre 2015 et 2018 (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*) et épibioses associées

En 2018, la couverture moyenne en phanérogames dans les quadrats de l'herbier se situe entre la classe 3 et 4, soit entre 50 et 75 % d'herbier sur 0,5 m². Il s'agit donc d'un herbier assez dense, avec l'espèce *T. testudinum* dominante dans tous les quadrats. En ce qui concerne les macroalgues, la couverture se situe entre les classes 0 et 1, soit 0 et 10%. Le genre dominant est *Avrainvillea*, suivi de *Caulerpa cupressoides*. Aucune plaque de cyanobactéries n'a été observée.

La couverture en phanérogames sur le transect 1 a augmenté par rapport à 2016 et celle des macroalgues a diminué.

La densité moyenne en coraux est de 0,05 colonies/m², ce qui est similaire à 2017 et inférieur à 2016.

La densité moyenne en oursins est de 5,43 individus/m² et correspond exclusivement à l'espèce *Lytechinus variegatus*. La densité mesurée en 2018 est supérieure à celles de 2016 et 2017.

L'état de santé global est donné à 3, correspondant à un herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*, présentant des signes d'hypersédimentation.

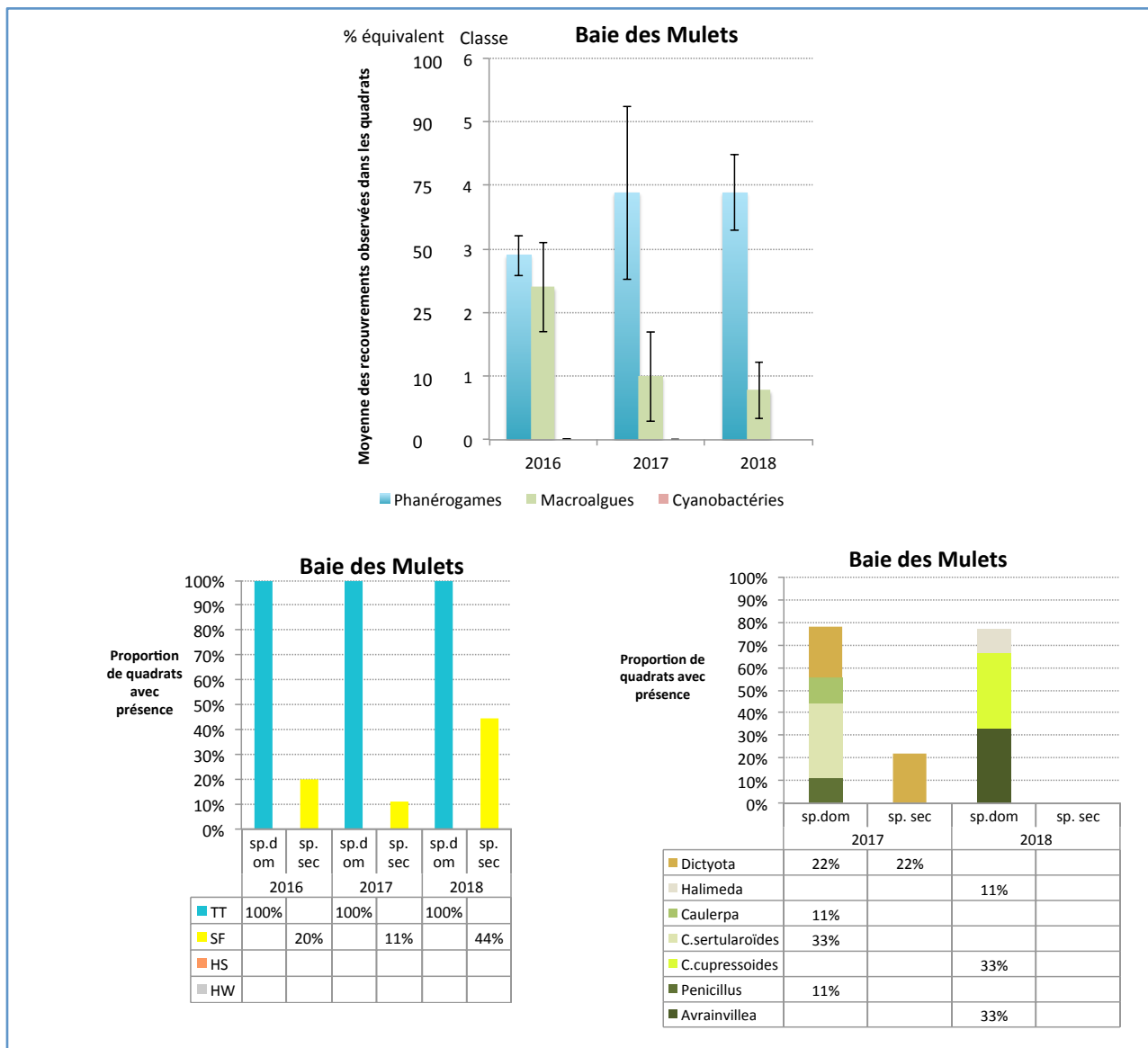


Figure 87 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme*, HS : *Halophila stipulacea* et HW : *Halodule wrightii*), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017, 2018)

Densités en coraux et oursins

	Baie des Mulets		
	2016	2017	2018
Coraux (colonies/m²)	0,12	0,067	0,05
Oursins (individus/m²)	3,78	3,76	5,43
<i>Lytechinus variegatus</i>	3,78	3,76	5,43
<i>Tripneustes ventricosus</i>	0	0	0
<i>Diadema antillarum</i>	0	0	0
<i>Echinometra lucunter</i>	0	0	0

Classes d'état de santé

	Baie des Mulets		
	2016	2017	2018
Transect 1	2,5	4	3
Transect 2		4	3
Transect 3		4	3

Figure 88 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect

2.2.3 Evaluation DCE 2013-2018

2.2.3.1 Grilles de qualité

Compte tenu de la faible quantité de données et de la révision constante des protocoles, il n'existe pas à ce jour de métriques, indices et grilles de qualité pour les herbiers.

Les mesures réalisées cette année permettront d'alimenter les discussions.

2.2.3.2 Indicateur herbiers de phanérogames marines

L'évaluation DCE ne prend pas en compte l'élément de qualité Herbier pour le moment.

2.3 Qualité biologique: Indicateur phytoplancton

2.3.1 Protocoles pour le phytoplancton

Ce suivi est trimestriel (4 fois/an ; mars, juin, sept., déc.), sauf sur deux sites où il est mensuel (Banc Gamelle et Pinsonnelle).

L'ensemble des prélèvements est réalisé le matin et dans la mesure du possible, dans le même ordre et à des heures comparables d'une campagne à l'autre. L'eau de mer est prélevée en sub-surface (0-1 m) grâce à une bouteille NISKIN (bouteille Free Flow HYDRO-BIOS), puis échantillonnée dans des flacons adaptés à chaque type d'analyse.

Les échantillons sont acheminés vers les laboratoires dans des conditions de transport garantissant leur conservation et la qualité des analyses (transport sous 48h, au frais ou dans une quantité de carboglace suffisante pour maintenir la congélation, par un transporteur spécialisé).

2.3.1.1 Pigments phytoplanctoniques (dont chlorophylle a) par la méthode HPLC

L'échantillon est prélevé dans un flacon opaque de 2 litres. Le flacon est conservé debout, au frais et à l'obscurité jusqu'au retour au laboratoire. L'échantillon est filtré sur des filtres GF/F, à une dépression de maximum 200 mbars. Les filtres sont disposés dans des cryotubes et plongés dans l'azote liquide puis conservés à - 80°C, conformément au protocole (Aminot, 2004).

La méthode par HPLC (chromatographie en phase liquide à haute performance) est la méthode retenue depuis 2014, elle permet de quantifier les différents types de pigments présents dans l'échantillon. Les analyses sont réalisées par le Laboratoire d'Océanographie de Villefranche (plateforme SAPIGH).

L'indice « biomasse » est calculé à partir des résultats du pigment chlorophylle a (calcul détaillé en section 2.3.3.1), il est utilisé pour l'évaluation DCE.

2.3.1.2 Micro-phytoplancton : flore totale en microscopie inversée, méthode Uthermöhl

L'eau de mer est transférée dans des flacons en verre opaque et fixée au lugol acidifié (0,4% en concentration finale). Les échantillons sont conservés à l'obscurité et au frais jusqu'à leur expédition au laboratoire HYDRÔ Réunion (ex-ARVAM / taxonomiste : Alina TUNIN-LEY).

L'identification et le dénombrement des cellules phytoplanctoniques sont effectués au microscope inversé, selon la méthode Uthermöhl. Les procédures sont conformes à celles décrites dans les documents de prescriptions du REPHY (Manuel d'observation du phytoplancton, document de prescription REPHY). Pour l'échantillon Etang des Salines, très concentré en particules, le temps de sédimentation a été raccourci et le volume de comptage restreint au volume de la chambre. Les espèces potentiellement identifiables se trouvent dans le référentiel taxinomique de Quadriga. L'identification se fait au plus précis, genre ou espèce si possible, sinon à un niveau taxinomique supérieur (famille, voire classe). Les résultats sont exprimés en nombre de cellules par litre. Les cyanophycées, majoritairement filamenteuses dans les échantillons, sont dénombrées par colonie et non par cellule.

L'indice « abondance » calculé à partir des données de bloom du microphytoplancton est utilisé pour l'évaluation DCE.

2.3.1.3 Pico et nano-phytoplancton : abondances par cytométrie en flux

Un volume de 4,9 ml d'échantillon est mesuré précisément et introduit dans un cryotube, fixé au glutaraldéhyde (concentration finale 0,25 %) et conservé au frais jusqu'au retour au laboratoire.

De retour à terre, les échantillons sont plongés dans l'azote liquide puis conservés à -80°C jusqu'à leur expédition au laboratoire d'analyse (plateforme de cytométrie en flux PRECYM de Marseille, Centre d'Océanologie de Marseille).

Les abondances du pico- et nano-phytoplancton sont déterminées par cytométrie en flux à l'aide d'un cytomètre analyseur-trieur Influx (Becton Dickinson), équipé de 3 lasers (bleu 488nm, vert 561nm et UV 351nm). La discrimination des différents groupes phytoplanctoniques est réalisée à partir de graphiques, à l'aide d'un logiciel dédié (FlowJo).

Deux types de réglages du cytomètre analyseur-trieur sont utilisés pour acquérir les données : un premier réglage "PiNa" (PicoNano) permettant une meilleure résolution des plus grosses cellules phytoplanctoniques autotrophes (nanoeucaryotes et nanophytoplancton), et un deuxième réglage "ProSyn" permettant la résolution fine du picophytoplancton, prochloro et synecho-coccus. La discrimination entre le Pico- et Nanophytoplancton se fait sur la base des signaux de diffusion aux petits angles (FSC, en relation avec la taille des particules) (laser

bleu 488nm) en utilisant des billes fluorescentes de 2µm de diamètre (Picophytoplancton < 2µm < Nanophytoplancton). Au sein des 2 classes pico- et nanophytoplancton, des groupes de cellules sont recherchés sur la base de leurs propriétés d'autofluorescence induite par les pigments photosynthétiques : fluorescence Rouge de la chlorophylle *a* ; et fluorescence orange de la Phycoérythrine (cyanobactéries).

Le protocole a connu une évolution en février 2018, afin d'éliminer en tout début d'analyse certains événements pouvant correspondre à des cellules non autotrophes (fluorescence faible pouvant correspondre à des prédateurs ayant consommé du phytoplancton) ou des débris autofluorescents (other) (Figure 89). Ainsi, au niveau de l'étape de séparation entre le Pico et le Nanoplancton, il y avait auparavant un groupe qui comprenait des Nanocyanobactéries et des cyanobactéries filamenteuses associées à des prédateurs ou encore des sédiments. Depuis février 2018, avec l'élimination des éléments faiblement fluorescents, ce groupe correspond plus strictement à des Nanocyanobactéries et des cyanobactéries filamenteuses.

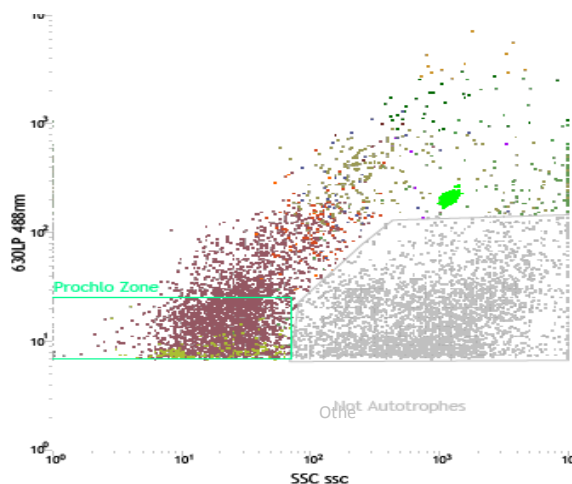


Figure 89 : Graphique représentant la totalité du NanoPicoplancton vivant et les éléments faiblement fluorescents éliminés en 2018 (Others et Not Autotrophes)

Les abondances obtenues pour le pico-nanoplancton ne sont pas encore exploitées pour le calcul de l'indice.

2.3.1.4 Bancarisation des données planctoniques

l'Ifremer a mis en place à l'échelle nationale une base de données, Quadrigé² (Q2), pour permettre la bancarisation des données phytoplanctoniques, physico-chimiques et chimiques pour la DCE notamment. L'intégration des données dans la base se fait *via* le fichier Excel de bancarisation nommé « Quadrilabo », qui utilise les codifications SANDRE.

Chaque année, de nouveaux codes SANDRE doivent être créés par la cellule Quadrigé, notamment codes taxons du microphytoplancton et catégories de pico-nanoplancton pour l'Etang des Salines, afin de pouvoir bancariser l'ensemble des résultats fournis par les laboratoires.

En 2018, les données ont été intégrées par Impact Mer dans Quadrigé via le site WEB de la cellule Q2, avec une assistance de l'Ifremer pour la demande de nouveaux codes SANDRE.

Evolutions par rapport à 2017 pour le paramètre phytoplancton

Bancarisation :

- difficultés pour les données pico-nanoplancton de l'Etang des Salines : le protocole étant maintenant plus stable, les groupes d'organismes sont constants et la cellule Quadrigé² a pu créer des codes

Traitement des données :

- pour le microphytoplancton : l'Ifremer a testé différents seuils de bloom (10 000, 25 000, 50 000, 100 000 cellules/l) et préconise l'utilisation du seuil 25 000 cellules/l. Ce seuil est en attente de validation.
- pour le pico-nanophytoplancton : mettre au point une grille adaptée : non résolu

Evolutions attendues pour le suivi et l'évaluation 2019 du phytoplancton

Bancarisation :

- avec l'évolution du protocole pour les Nano-cyano-filamenteuses, à voir s'il y a un nouveau code à créer (il permettrait de retracer la différence d'ordre de grandeur des valeurs)

Traitement des données :

- pour le pico-nanoplancton : analyse statistique du jeu de données pour mettre au point une grille adaptée
- pour le microphytoplancton : travailler sur une évaluation basée sur la présence/absence de taxons clés, dans le cadre de l'indice composition à développer ; valider le seuil à 25 000 cellules/l
- ME de transition Etang des Salines : grilles à établir (étude Ifremer/AFB, résultats attendus fin 2019)

2.3.2 Résultats 2018 et comparaison historique

2.3.2.1 Biomasse chlorophyllienne : Chlorophylle a

La méthode HPLC permet de quantifier la chlorophylle a mais également l'ensemble des pigments présents dans un échantillon. La chlorophylle a est le seul pigment présenté en détail, car le seul utilisé comme indicateur de qualité pour la DCE.

Les valeurs mesurées en 2018 (Figure 90) sont comparées aux valeurs des années précédentes (gauche) et présentées par mois (droite). Les valeurs de la masse d'eau de transition sont exclues pour ne pas influencer les médianes des masses d'eau côtières. Les graphiques du haut comprennent les valeurs extrêmes et ceux du bas présentent les valeurs sans les extrêmes (s'il y en a) avec les seuils de la grille de qualité « biomasse ».

La médiane de 2018 est légèrement inférieure à celle de 2017. Les mois présentant les médianes les plus fortes en 2018 sont ceux de janvier et juillet, et les valeurs individuelles les plus élevées sont mesurées en juin et décembre.

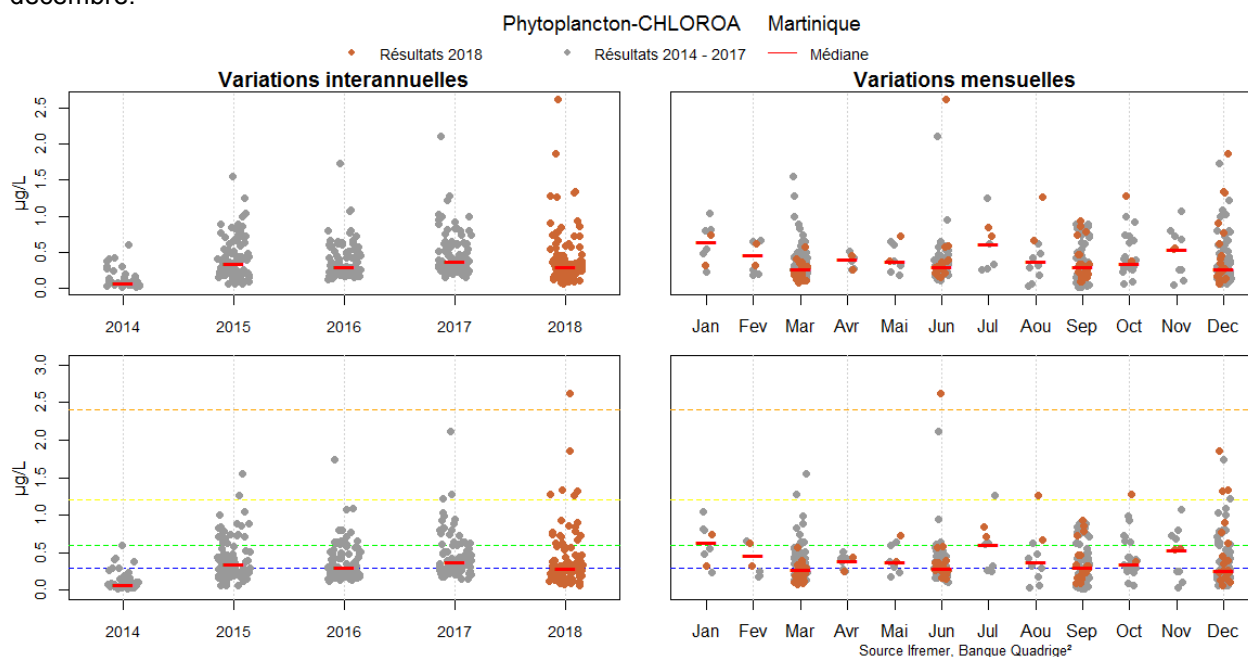
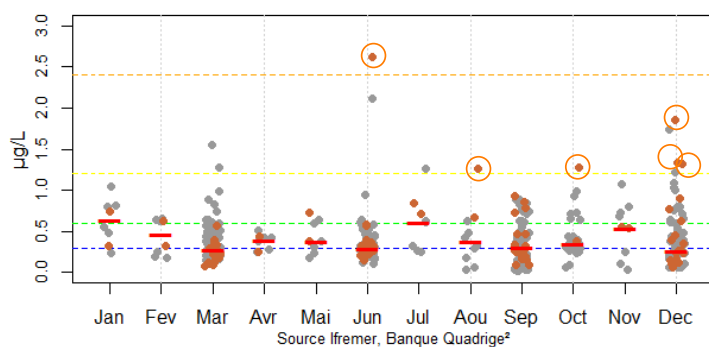


Figure 90 : Valeurs de chlorophylle a pour l'ensemble des sites DCE des masses d'eau côtières sur la période 2014-2018, variations interannuelles et mensuelles (points rouges : valeurs de 2018 ; trait rouge : médiane ; pointillés de couleur : seuil de la grille de qualité)

En vue de la qualification des données 2018 dans Quadrigé, les données ont été analysées afin d'identifier les valeurs s'écartant de la médiane et du percentile 90 (Impact Mer, 2018a). Une interprétation est proposée afin de juger de la qualité BONNE, DOUTEUSE ou MAUVAISE de la donnée (Figure 91).

Suite à cette analyse, aucune valeur de chlorophylle a n'a été écartée pour 2018.



Masse d'eau et site	Valeur 2018	Commentaire	Qualification
FRJC005 : Baie du Robert (type 1)	juin (2,6 µg/l) décembre (1,86 µg/l)	corrélation avec la turbidité fortes précipitations et probable enrichissement par les apports terrigènes	BONNE BONNE
FRJC014 : Baie du Galion (type 1)	décembre (1,34 µg/l)	également forte turbidité	BONNE
FRJC007 : Ilet à Rats (type 1)	décembre (1,32 µg/l)	en lien avec Baie du Robert	BONNE
FRJC008 : Pinsonnelle (type 2)	août (1,26 µg/l) octobre (1,27 µg/l)	pas d'enrichissement, turbidité faible, mais HPLC considéré fiable	BONNES
FRJT001 : Etang Salines (transition)	22,7 à 81,9 µg/l	Vu les abondances de pico- nanoplancton et de microphytoplancton mesurées, les valeurs ne semblent pas aberrantes	BONNES

Figure 91 : Commentaires sur les valeurs de chlorophylle a pour l'année 2018

2.3.2.2 Diversité phytoplanctonique : pigments

L'ensemble des pigments phytoplanctoniques présents dans les échantillons est quantifié par la méthode HPLC et les résultats sont bancarisés dans le fichier Quadrilabo. Les pigments peuvent être associés à un type d'organisme ou groupe d'organismes (Figure 92), permettant ainsi de connaître la diversité phytoplanctonique (Bec *et al.*, 2016 ; Delmas & Siano, 2014).

Pigment	Groupe phytoplanctonique
Chlorophylle b	Chlorophytes, Prasinophytes, Euglénophytes
Néoxantine	Chlorophytes, Prasinophytes
Lutéine	Chlorophytes
Violaxanthine	Chlorophytes, Prasinophytes, Eustigmatophytes
Prasinoxanthine	Prasinophytes
Zeaxanthine	Cyanobactéries , Prochlorophytes, Rodophytes
Divinyl-Chla	Prochlorophytes
Fucoxanthine	Diatomées
Chlorophylle C2	Diatomées, Dinoflagellés, Haptophytes
Diadinoxanthine	Diatomées, Dinoflagellés, Haptophytes, Euglénophytes.
Péridinine	Dinoflagellés
Chlorophylle C3	Haptophytes, Chrysophytes
Alloxanthine	Cryptophytes
19'But-fucoxanthine	Haptophytes, Chrysophytes
19'Hex-fucoxanthine	Haptophytes

© Impact Mer (adapté de Bec *et al.*, 2016)

Figure 92 : Les pigments phytoplanctoniques et les organismes associés (adapté de Bec *et al.* 2016 et de Delmas et Siano, 2014)

Les sites Banc Gamelle et Pinsonnelle sont suivis mensuellement et permettent ainsi d'avoir une visibilité sur l'évolution des pigments sur l'année (Figure 93).

Au site Banc Gamelle, type 1 – Baies, en ordre d'importance les pigments zeaxanthine et fucoxanthine sont les mieux représentés, quel que soit le mois de l'année. La zeaxanthine est caractéristique des cyanobactéries alors que la fucoxanthine se retrouve dans les diatomées (Goffart, 2013). A certains mois, le peuplement phytoplanctonique de ce site est dominé par les cyanobactéries, alors qu'à d'autres mois il y a une codominance cyanobactéries/diatomées.

Au site Pinsonnelle, type 2 - Récifs frangeants et lagons Atlantiques, en ordre d'importance les pigments fucoxanthine, zeaxanthine et chlorophylle C1+C2 sont les mieux représentés. Les diatomées dominent le peuplement phytoplanctonique de ce site. On retrouve les pics de fortes biomasses observés en août et octobre lors de l'analyse des données chlorophylle *a*. Les haptophytes et chrysophytes (19'-But et 19'-Hex) sont quasiment absents du peuplement sauf aux mois de fortes abondances, contrairement à Banc Gamelle où ces groupes présentent tous les mois une biomasse non négligeable.

Les deux sites de suivi annuel présentent des différences marquées, avec des concentrations en pigments plus fortes à Banc Gamelle et peu de différence de composition entre les mois par rapport à Pinsonnelle.

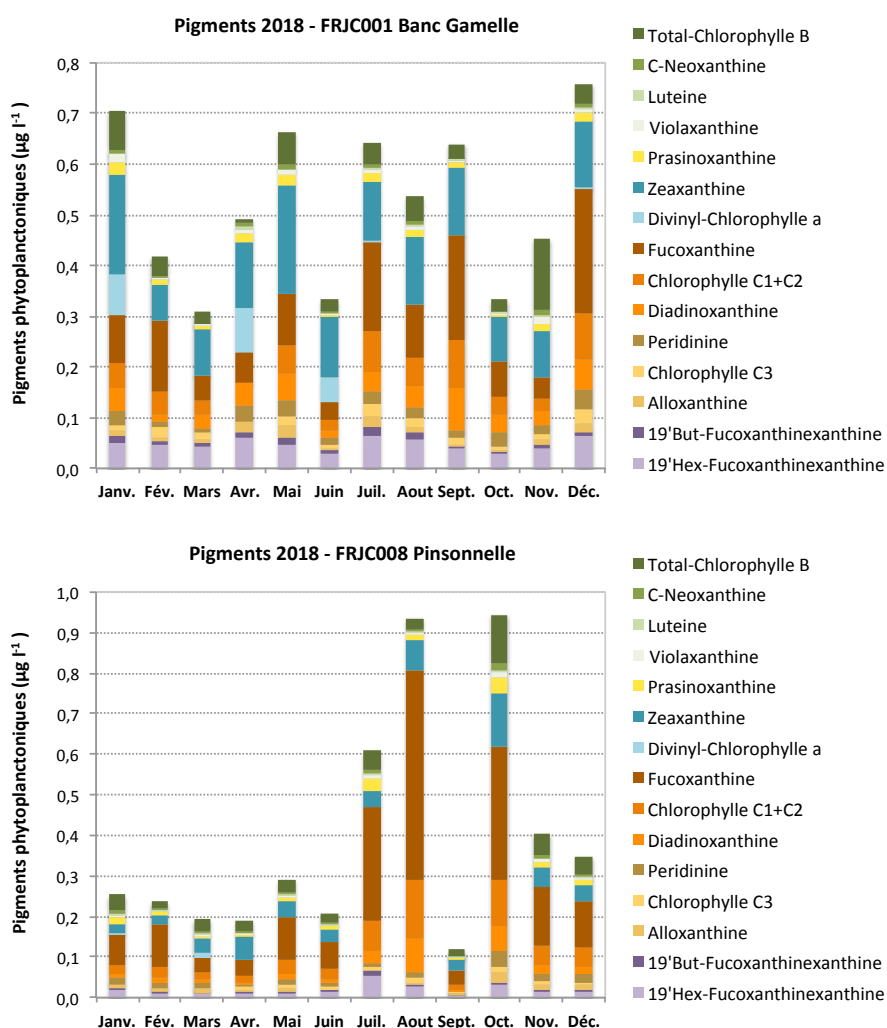


Figure 93 : Concentrations mensuelles des pigments phytoplanctoniques (hors Chl a) pour Banc Gamelle – type 1 et Pinsonnelle –type 2, en 2018

Les valeurs trimestrielles moyennes, tous sites côtiers confondus (Figure 94), démontrent une biomasse phytoplanctonique plus faible en mars et plus élevée en décembre. Les proportions des pigments évoluent peu au cours de l'année, sauf en juin où la concentration en chlorophytes (Luteine) est plus élevée.

Pour la masse d'eau de transition, les cyanobactéries (Zeaxanthine) dominent à chacun des relevés trimestriels, avec une biomasse qui augmente au cours de l'année pour être jusqu'à six fois plus importante en décembre. Il y a également plus d'algues vertes (Chlorophylle *b*, Neoxanthine, Luteine) en septembre et décembre.

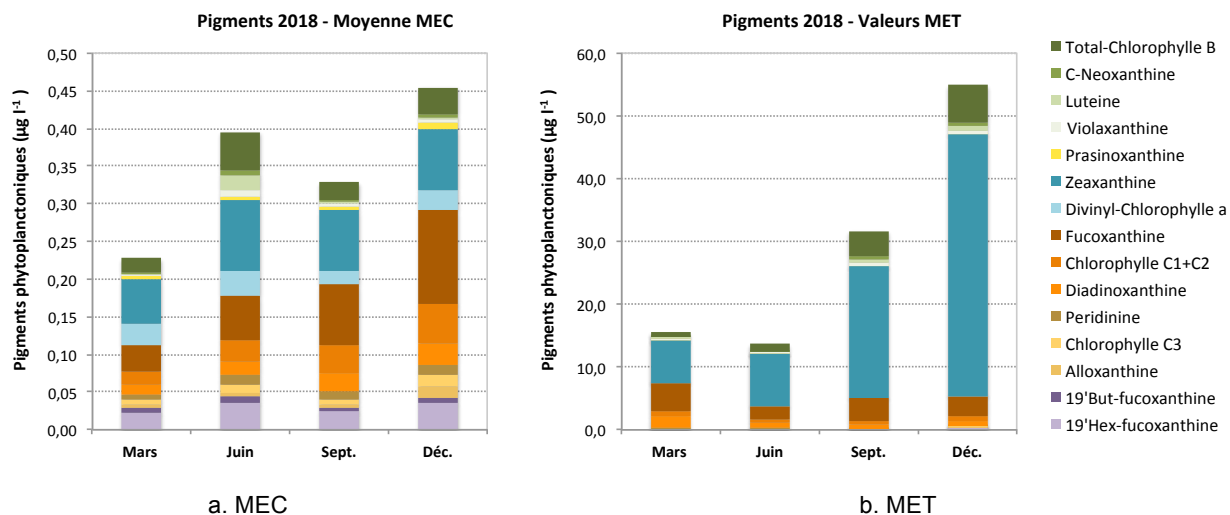


Figure 94 : Biomasses trimestrielles moyennes en pigments (hors chl a) des MEC (a) (moyenne, n=19) et de la MET (b) en 2018

L'évolution des concentrations pigmentaires entre 2014 et 2018 pour les sites côtiers (Figure 95) révèle que les diatomées dominent les peuplements (Fucoxanthine, et partiellement Chlorophylle c et Diadinoxanthine) suivies de près par les cyanobactéries (Zéaxanthine, Divinyl-chl a). Viennent ensuite les haptophytes (19'But-fucoxanthine).

En 2014, la concentration mesurée pour la totalité des pigments est plus de deux fois inférieure à celles des années suivantes. Depuis le début de l'application de la méthode HPLC pour la DCE, les analyses ont été réalisées par le même laboratoire.

La comparaison des concentrations pigmentaires entre 2017 et 2018 pour la masse d'eau de transition (MET) révèle qu'il y a eu en 2018 une plus forte proportion de cyanobactéries (Zeaxanthine) dans le peuplement, alors qu'en 2017 il y avait plus d'algues vertes (Chlorophylle b, Neoxanthine, Luteine). La biomasse en pigments dans l'étang est en moyenne 60 fois plus élevée que celle mesurée dans les masses d'eau côtières (MEC).

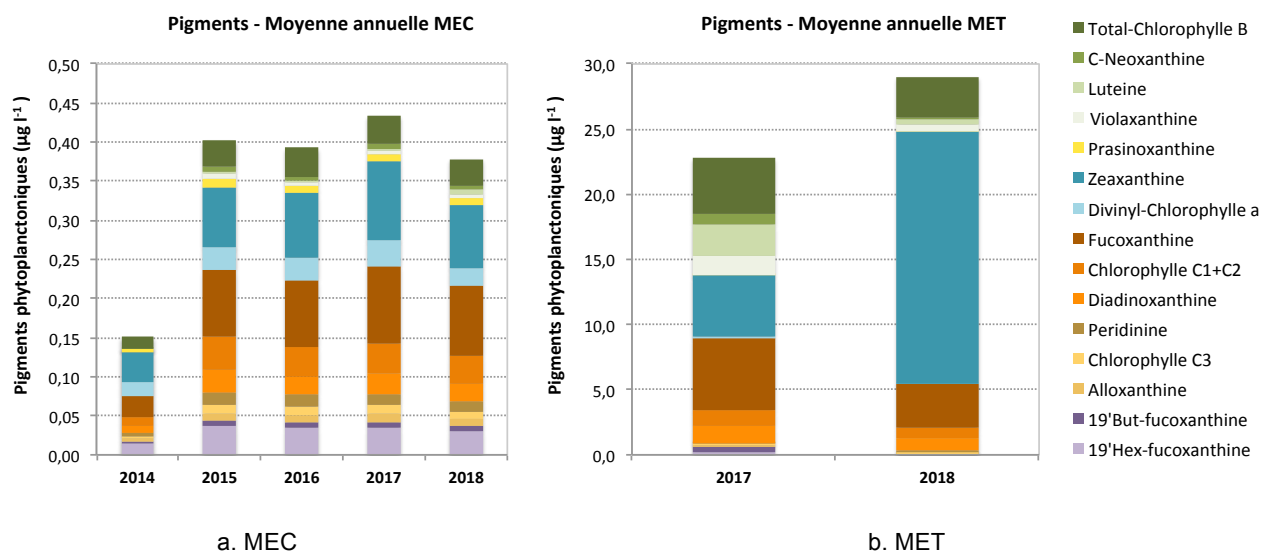


Figure 95 : Concentrations moyennes annuelles en pigments (hors Chla) des MEC entre 2014 et 2018 (n=84) et de la MET en 2017 et 2018 (n=4)

2.3.2.3 Abondance nano et pico-planctonique

Comme pour les pigments, les résultats des sites Banc Gamelle et Pinsonnelle suivis mensuellement, sont observés en début d'analyse afin d'avoir une visibilité sur l'évolution des abondances sur l'année (Figure 96).

Le premier constat concerne les résultats du nanoplancton du mois de janvier qui diffèrent de ceux du reste de l'année, avec la dominance des cyanobactéries par rapport aux autres groupes. Après vérification auprès du laboratoire, la différence provient de l'évolution du protocole (cf. 2.3.1.3) qui, à partir de février, élimine les éléments de faible fluorescence correspondant à des non autotrophes et des débris fluorescents. Les valeurs à partir de février correspondent donc plus réellement aux abondances de cyanobactéries filamenteuses.

Pour les deux sites, le nanoplancton se compose majoritairement d'eucaryotes. Les cryptophycées peuvent représenter jusqu'à un tiers du nanoplancton alors que les cyanobactéries filamenteuses sont en très faible abondance. Pour les deux sites, le picoplancton se compose majoritairement de cyanobactéries de type synechococcus. Les eucaryotes sont présents en très faible abondance et les cyanobactéries de type prochlorococcus peuvent apparaître certains mois.

Au site Banc Gamelle, type 1 – Baies, les abondances de nanoplancton se situent autour de 1,5 million de cellules/l, mais sont plus faibles en juin et octobre. Pour le picoplancton, les abondances sont moins constantes et se situent entre 70 et 180 millions de cellules/l. Elles sont plus fortes en juillet et septembre.

Au site Pinsonnelle, type 2 - Récifs frangeants et lagons Atlantiques, les abondances de nanoplancton se situent entre 0,25 et 2 millions de cellules/l, les plus fortes étant retrouvées en juillet et août. Pour le picoplancton, les abondances se situent entre 10 et 80 millions de cellules/l, avec un pic à 130 millions de cellules/l en octobre.

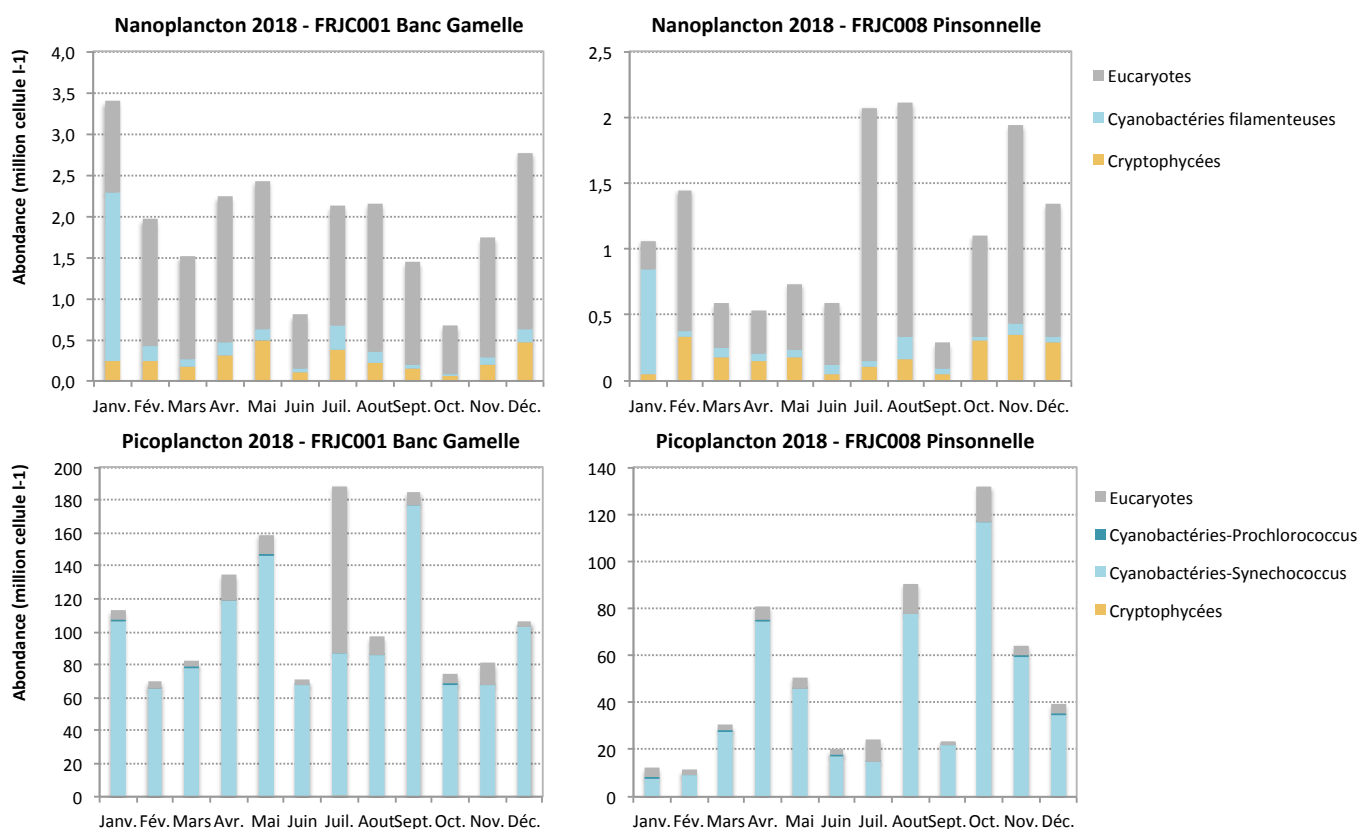


Figure 96 : Abondances mensuelles du nano et pico-plancton total pour Banc Gamelle – type 1 et Pinsonnelle – type 2, en 2018

Les valeurs trimestrielles moyennes, tous sites côtiers confondus, font ressortir pour le nanoplancton et le picoplancton, que la plus forte abondance est mesurée en juin (Figure 97).

Pour la masse d'eau de transition, Etang des Salines, les abondances maximales sont mesurées en décembre pour le nano et le picoplancton. Les eucaryotes dominent le peuplement nanoplanctonique mais les cryptophycées ont une part plus importante qu'aux autres mois. Les abondances du nanoplancton sont de l'ordre de 30 fois supérieures à celles des masses d'eau côtières, et celles du picoplancton 15 à 70 fois supérieures.

Enfin, les abondances moyennes de l'année 2018, tous sites côtiers confondus, sont comparées aux valeurs des années précédentes (Figure 98). La comparaison doit se faire sans tenir compte, pour le nanoplancton, des cyanobactéries filamenteuses étant donné l'évolution du protocole. Concernant les eucaryotes, ils sont plus abondants en 2018 par rapport aux années précédentes. Pour le picoplancton, l'abondance totale est similaire à celle de 2015 et 2016, mais moindre par rapport à 2017.

Pour l'étang des salines, l'abondance totale du nanoplancton est près de trois fois moindre en 2018, dû à une baisse importante des eucaryotes. Au contraire, le picoplancton présente une plus forte abondance en 2018.

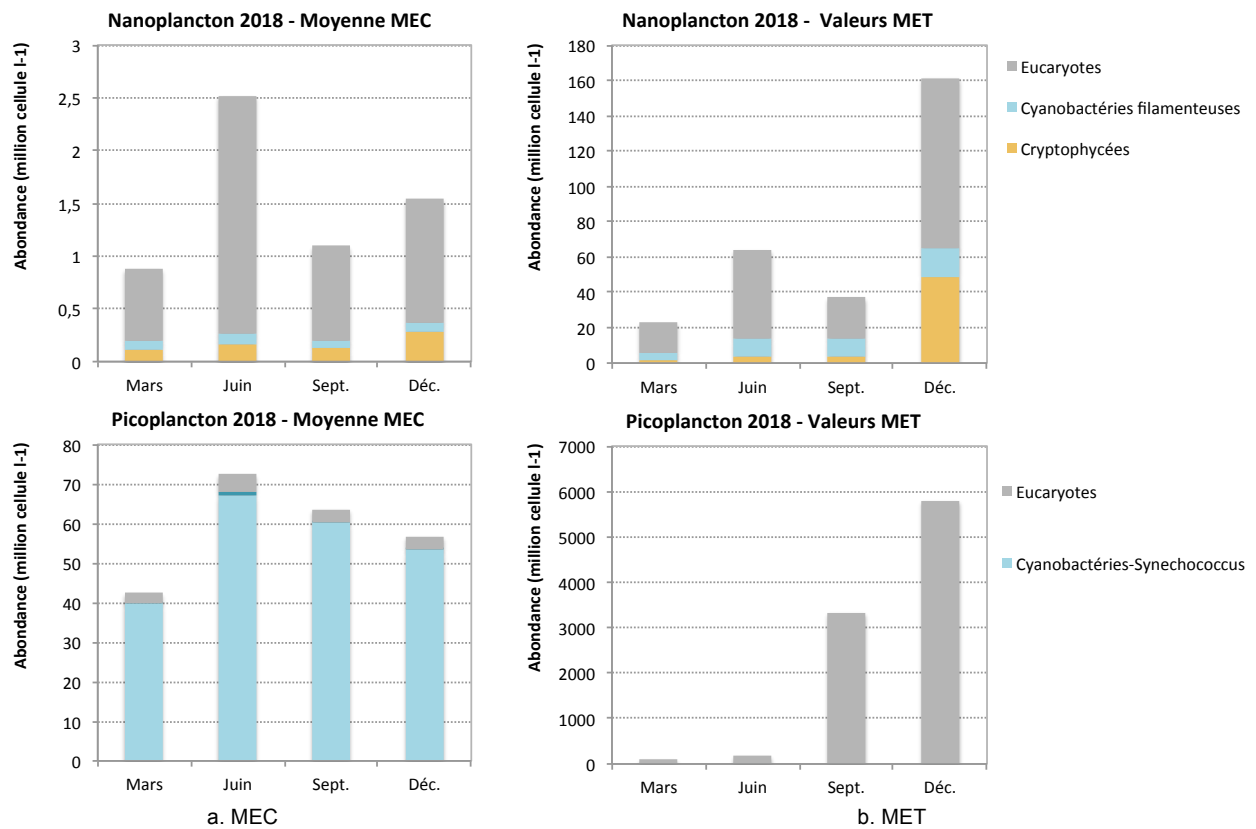


Figure 97 : Abondances trimestrielles du nano et pico-plancton total des MEC (a) (moyenne, $n=19$) et de la MET (b) et des groupes d'organismes qui le composent en 2018

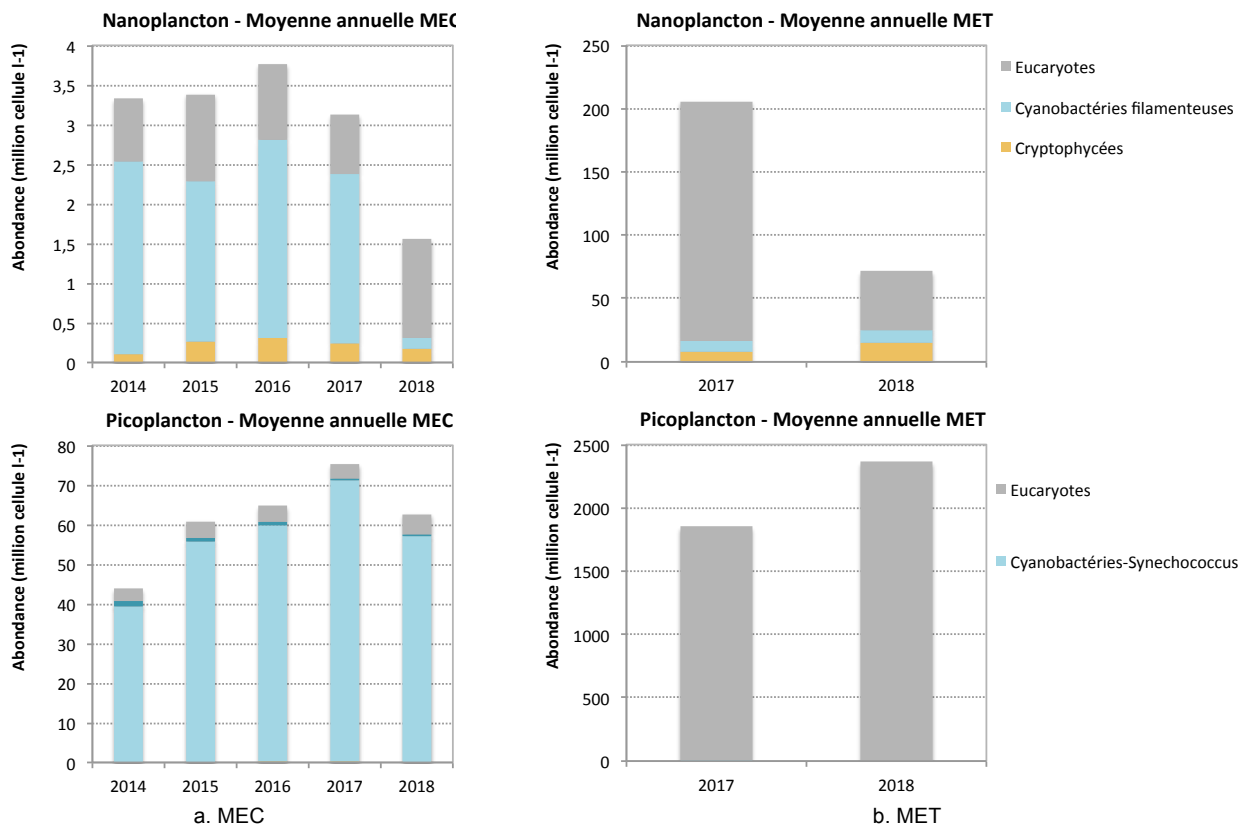


Figure 98 : Abondances moyennes annuelles du nano et pico-plancton des MEC (a) et de la MET (b) et des groupes d'organismes qui le composent, entre 2014 et 2018 (MEC, $n=84$; MET, $n=4$)

2.3.2.4 Abondance microphytoplanctonique

Dans l'état actuel des connaissances, la DCE se focalise sur les organismes dont l'abondance est anormalement élevée indiquant une production inhabituelle (bloom) pouvant être due à un enrichissement du milieu. L'abondance correspondant à un bloom était jusqu'à maintenant définie provisoirement pour les Antilles comme supérieure à 10 000 cellules/l. L'Ifremer a mené une expertise visant à tester de nouveaux seuils afin d'obtenir des résultats de qualité cohérents entre la Guadeloupe et la Martinique. En effet, le seuil à 10 000 cellules/l se révélait très pénalisant pour la Guadeloupe. **Un seuil de bloom à 25 000 cellules/l a été préconisé pour les eaux littorales Antilles**, et devra être validé au niveau national (Allenou et al., 2019, expertise N°2).

La composition taxonomique ou l'abondance globale des échantillons sont des éléments qui ne sont pas pris en compte dans l'évaluation DCE (Indice composition toujours en cours d'élaboration en métropole). Avec l'objectif de progresser vers l'utilisation de ces données, des résultats globaux sont présentés.

Détails méthodologiques importants pour l'analyse des données

Les cellules du microphytoplancton ont été déterminées jusqu'à l'espèce chaque fois que cela était possible. La discrimination entre deux ou plusieurs espèces ou genres n'étant pas toujours possible, certains regroupements ont été réalisés (par exemple, *Nitzschia longissima* + *Ceratoneis closterium*, de forme très similaire avec des gammes de taille chevauchantes, difficiles à différencier en microscopie optique), pour conserver un maximum d'information. Lorsque les critères morphologiques pertinents n'étaient pas visibles (cellules abîmées ou mal positionnées sur la lame, taille trop petite), les cellules ont été classées dans le groupe taxonomique parent.

Depuis l'évaluation réalisée en 2018, l'analyse du microplancton porte uniquement sur les organismes pris en compte dans le calcul de l'indicateur, soit les organismes de taille > à 20 µm. La liste des organismes a été établie par le service VIGIES de l'Ifremer (cf. Annexe 2) (Allenou et al., 2019, expertise N°2).

Jusqu'à 2016, l'analyse comprenait des petites cellules appartenant au nanoplancton (taille < à 20 µm) recensées dans les comptages (par exemple cryptophycées, chlorophycées, prasinophycées). Cependant, leur dénombrement n'est pas représentatif car seules les cellules assez grosses pour que les critères d'identification soient visibles ont pu être dénombrées. Néanmoins, leur présence dans les échantillons, lorsque celle-ci peut être caractérisée, est un élément d'information intéressant. Les cyanophycées, majoritairement filamenteuses dans les échantillons, ont été dénombrées par colonie et non par cellule. Ces éléments sont bancarisés dans Quadrige.

Pour l'analyse des données, les organismes sont classés selon trois catégories : diatomées, dinoflagellés, et autres.

L'évolution annuelle du microphytoplancton est donnée par les résultats des sites Banc Gamelle et Pinsonnelle (Figure 99). Pour Banc Gamelle, l'abondance totale la plus faible est mesurée en mars et la plus forte en septembre. En septembre, la forte abondance est due à un bloom de diatomées du genre *Chaetoceros* (cf. Annexe 3). Ce bloom n'est pas traduit par une forte concentration du pigment caractéristique des diatomées (fucoxanthine) (Figure 93). En novembre, le peuplement microphytoplanctonique est dominé par les dinoflagellés (Gymnodiniales).

Pour Pinsonnelle, les abondances de fin d'année sont plus importantes avec la plus forte abondance mesurée en août, puis respectivement en octobre et juillet. Contrairement aux autres mois, septembre présente une faible abondance. Les paramètres environnementaux (température, salinité, pluviométrie) sont pourtant similaires aux autres mois. Les résultats sont en corrélation avec les concentrations mesurées en pigments. Le bloom du mois d'août est associé aux diatomées appartenant aux genres *Skeletonema*, *Pseudo-nitzschia* et *Chaetoceros*.

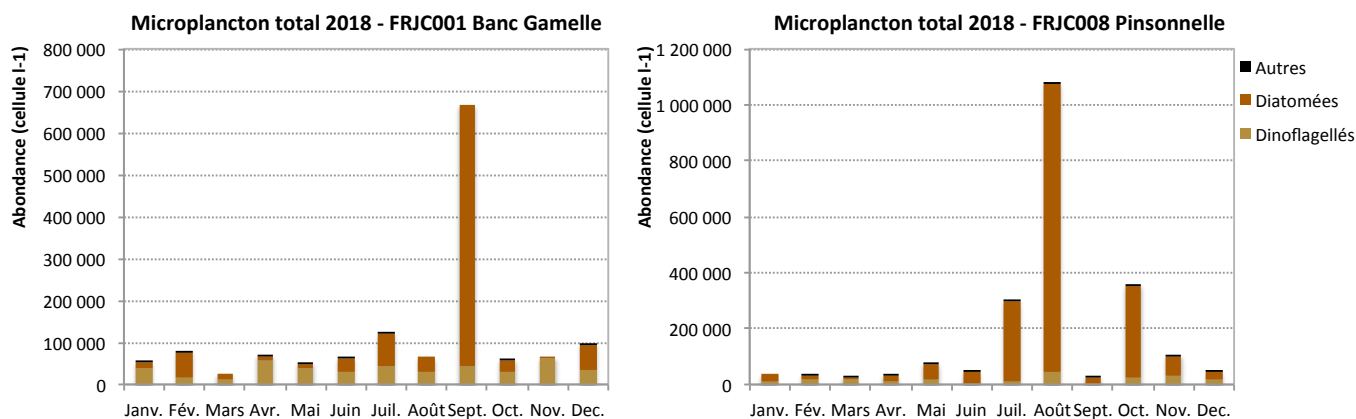


Figure 99 : Abondances mensuelles du microphytoplancton total pour Banc Gamelle – type 1 et Pinsonnelle – type 2, en 2018

En 2018, l'abondance moyenne du microphytoplancton total pour toutes les masses d'eau côtières, se situe autour de 25 000 cellules/l en mars et augmente progressivement pour atteindre autour de 140 000 cellules/l en décembre (Figure 100). Le peuplement microphytoplanctonique est dominé par les dinoflagellés en mars alors que pour les trois autres mois suivis il y a une dominance des diatomées. La dominance des dinoflagellés en mars n'est pas traduite par les biomasses en pigments, qui ne présente pas de concentration plus élevée pour le pigment caractéristique de ces organismes (péridinine) en mars.

Les valeurs concernant la masse d'eau de transition sont selon les mois entre 4 et 30 fois plus élevées que celles des masses d'eau côtières, sauf au mois de mars où la différence est autour de 180 fois plus élevée avec une concentration totale dans l'étang de plus de 4 millions de cellules/l. En mars les diatomées et les dinoflagellés codominent le peuplement, alors qu'aux autres mois ce sont les dinoflagellés qui dominent. En décembre, une efflorescence d'euglènes (protozoaire flagellé) entraîne une abondance élevée dans le groupe « Autres ». L'analyse des pigments révèle une concentration importante de chlorophylle *b* en décembre, qui correspondrait à ce bloom.

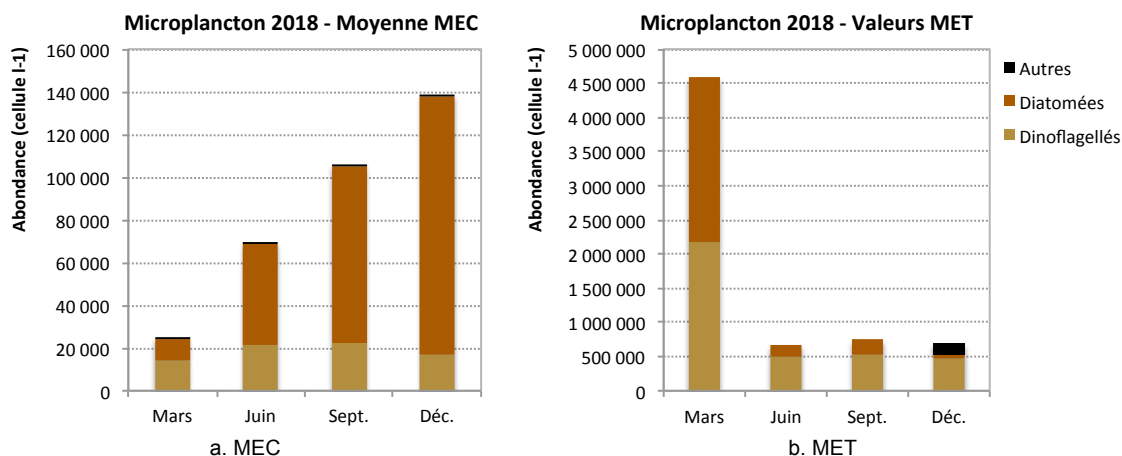


Figure 100 : Abondances moyennes annuelles du microphytoplancton des MEC (a) et de la MET (b) et des groupes d'organismes qui le composent, en 2018 (MEC, n=84 ; MET, n=4)

L'abondance microplanctonique des sites côtiers est en constante évolution entre 2013 et 2018 (Figure 101). Cette comparaison interannuelle est à prendre avec réserve dans la mesure où les comptages ont été réalisés par des laboratoires différents en 2012, 2013 et début 2014. De mi 2014 à 2017, les comptages ont été réalisés par Hydrô-Réunion. En 2017, deux sites de type Baie ont été ajoutés. Les sites sont les mêmes entre 2017 et 2018.

Concernant la masse d'eau de transition, l'abondance totale est inférieure en 2018. Les proportions entre diatomées et dinoflagellés sont similaires entre 2017 et 2018.

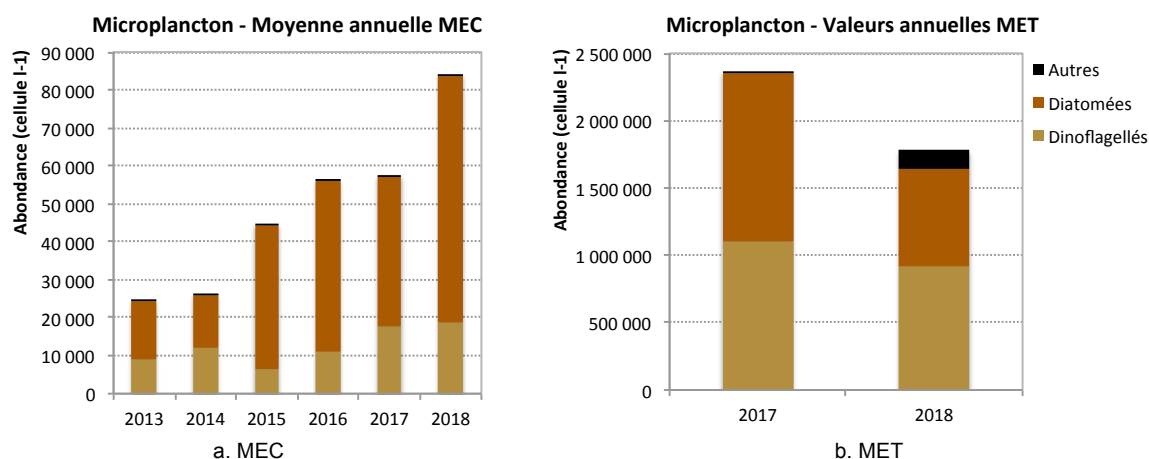


Figure 101 : Abondances moyennes annuelles du microphytoplancton des MEC (a) et de la MET (b) et des groupes d'organismes qui le composent, entre 2013 et 2018 (MEC, n=84 ; MET, n=4)

Sur les 20 sites échantillonnés, sept sites ne présentent aucun organisme en bloom (> 25 000 cellules/l) en 2018 (Tableau 22). Comme les années précédentes, le mois de septembre est celui qui présente la plus grande fréquence de blooms. Hormis Etang des Salines, le plus fort bloom est mesuré au mois de septembre au site Banc Gamelle (589 587 cellules/l). A Etang des Salines, l'abondance la plus forte dépasse légèrement 2 millions de cellules/l.

Tableau 22 : Abondances maximales mesurées aux sites à chacune des campagnes en 2018 (En rouge : abondances maximales dépassant le seuil de 25 000 cell/l)

	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Baie du Galion			5 115			34 411			42 781			15 345
Baie du Marin			8 370			18 135			15 810			19 995
Baie du Robert			43 173			18 600			155 868			220 248
Baie du Trésor			13 718			35 341			65 567			29 296
Banc du Diamant			10 928			32 553			9 533			11 160
Banc Gamelle	28 831	16 854	8 542	42 781	21 158	20 460	42 638	19 065	589 587	17 670	58 591	26 971
Cap Saint Martin			6 278			24 934			14 083			8 542
Cap Salomon			9 765			33 245			25 627			8 603
Caye d'Olbian			9 300			20 086			12 788			9 533
Caye Pariadis			4 387			276 157			4 418			7 440
Corps de Garde			13 950			24 703			14 648			9 697
Etang des Salines - Centre			2 096 362			265 899			406 670			265 899
Fond Boucher			8 835			102 507			7 905			6 975
Ilets à rats			19 530			15 345			29 090			481 286
Loup Caravelle			14 648			21 623			16 043			9 533
Loup Garou			5 887			10 966			6 234			8 835
Loup Ministre			9 998			18 135			70 416			8 542
Pinsonnelle	10 463	11 393	12 555	9 998	15 007	13 968	166 880	332 399	3 558	139 503	45 571	10 463
Pointe Borgnesse			8 835			19 763			15 345			8 138
Pointe Catherine			1 206			10 928			12 555			14 415

Parmi les 239 organismes identifiés (taxons ou groupes de taxons) dans le microphytoplancton, 33 organismes présentent au moins une fois un bloom > 10 000 cellules/l et 24 un bloom > 25 000 cellules/l, sur l'ensemble des campagnes et des sites.

Les organismes présentant le plus souvent des blooms sont les diatomées du genre *Pseudo-nitzschia* et le groupe de dinoflagellés Gymnodiniales indéterminés. Le détail des blooms par site est présenté en annexe 3.

2.3.3 Evaluation DCE 2012-2018

Pour l'évaluation du compartiment phytoplancton, la DCE prévoit trois groupes d'indicateurs pour :

- la biomasse : mesure de la chlorophylle *a* par spectrophotométrie, fluorimétrie ou HPLC
- l'abondance : identification taxinomique et dénombrement des cellules par microscopie inversée (méthode Uthermöhl) et/ou cytométrie en flux
- la composition (espèces nuisibles pour l'écosystème).

En Martinique, l'indice abondance, écarté de 2009 à 2011, a été réintégré à l'évaluation de l'état des masses d'eau côtières en 2012. L'indice composition, en cours d'étude en métropole, est également en attente pour la Martinique.

2.3.3.1 Grilles de qualité

Indice biomasse

Le paramètre choisi pour l'évaluation de l'indice biomasse est la **concentration en chlorophylle *a*** ($\mu\text{g.l}^{-1}$).

La grille de qualité retenue par Gailhard-Rocher *et al.* (2012) pour cet indice en Martinique est la suivante (Tableau 23).

Le guide d'évaluation 2018 (MTES, 2018) met en avant les limites d'application du calcul de l'indice biomasse avec les résultats obtenus par la méthode d'analyse en spectrophotométrie. Cette méthode donne des résultats peu fiables à des concentrations inférieures à $0,3 \mu\text{g.l}^{-1}$. Pour la Martinique, cette méthode a été utilisée jusqu'en 2013, puis a été remplacée par la méthode en Chromatographie Liquide Haute Performance (HPLC) à partir de 2014. **L'indice biomasse est calculé uniquement avec les données obtenues par HPLC.**

La méthode HPLC donne les résultats pour la totalité des pigments phytoplanctoniques. Il existe un paramètre TotChloa qui comprend la chlorophylle *a* et ses allomères et épimères, soit la somme Chla+divinyl-Chla+chlorophylide *a*. Pour le calcul de l'indice, il faut retenir uniquement le paramètre Chl *a*.

Tableau 23 : Grille de qualité DCE retenue pour l'indice biomasse en Martinique

Type de ME	Référence ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
1 à 8	0,2	0,3]	] 0,3-0,6]	] 0,6-1,2]	] 1,2-2,4]	] 2,4
EQR		0,67]	] 0,67-0,33]	] 0,33-0,17]	] 0,17-0,08]	] 0,08

Source : Gailhard-Rocher *et al.*, 2012

Métrique : Percentile 90 des concentrations en chlorophylle *a*, sur 6 années glissantes

Le percentile 90 permet la prise en compte de la majorité des données, y compris celle des pics, tout en excluant les valeurs extrêmes de ces pics (= valeurs potentiellement liées à des phénomènes exceptionnels ou à des erreurs analytiques). **Le percentile 90 a été retenu comme la métrique la plus adaptée pour le calcul de l'indice biomasse chlorophyllienne dans le cadre de la DCE, en métropole et en Martinique.**

Indice abondance

L'indice abondance vient compléter l'indice biomasse en apportant des informations sur la fréquence des efflorescences phytoplanctoniques, élément lui aussi pouvant être caractéristique d'éventuels dysfonctionnements de l'écosystème (Gailhard-Rocher *et al.*, 2012).

- En métropole :

Le paramètre choisi pour l'évaluation de l'indice abondance repose sur la proportion de blooms pour l'ensemble des ME sauf les lagunes méditerranéennes. Le seuil de définition d'un bloom phytoplanctonique est fixé à 100 000 cellules/l. Les abondances sont obtenues à partir de données d'observations microscopiques du micro-phytoplancton.

Dans le cas des lagunes méditerranéennes, masses d'eau les plus oligotrophes, l'indice est basé sur des analyses en cytométrie en flux du nano et pico-phytoplancton (concentrations en millions de cellules par litre).

- En Martinique :

Deux paramètres ont été suivis :

- (1) la proportion de blooms du micro-phytoplancton
- (2) la concentration (en millions de cellules / litre) en nano et pico-phytoplancton.

Pour le moment, une seule grille de qualité a été définie pour l'indice abondance. Elle repose sur le pourcentage d'échantillons avec blooms. Le seuil de bloom a été modifié en 2019 suite à une expertise de l'Ifremer sur les résultats de Martinique et Guadeloupe, il a été défini pour l'ensemble des eaux oligotrophes des DOM à la concentration de **25 000 cellules par litre** pour au moins un taxon dans l'échantillon (Allenou *et al.*, 2019, expertise n°2). Ce seuil est en attente de validation.

Tableau 24 : Grille de qualité DCE retenue pour l'indice abondance (micro-phytoplancton)

Type de ME	Référence (%)	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
1 à 8	16,7	20]	] 20-40]	] 40-70]	] 70-90]	] 90
EQR	1	1]	] 0,84-0,43]	] 0,43-0,24]	] 0,24-0,19]	] 0,19

Source Belin et Lamoureux, 2015.

Métrique : Pourcentage d'échantillons pour lesquels au moins un taxon est en « état bloom », sur 6 années glissantes

Agrégation des indices pour l'indicateur phytoplancton

Le calcul de l'indicateur « phytoplancton » est réalisé en **moyennant les valeurs des EQR** obtenues pour les indices **biomasse et abondance – proportion de blooms** (Belin, 2015). La grille de l'indicateur a également été construite en moyennant les valeurs seuils de ces deux indices. Ainsi, les valeurs de l'indicateur correspondent déjà à des EQR.

Tableau 25 : Grille de qualité DCE retenue pour l'indicateur « phytoplancton » en Martinique, exprimé sous forme d'EQR

Type de ME	Référence (%)	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
EQR	1	0,75]	] 0,75-0,38]	] 0,38-0,20]	] 0,20-0,13]	] 0,13

Source Belin & Lamoureux, 2015 (IFREMER)

2.3.3.2 Qualité par le phytoplancton: résultats des indices biomasse et abondance et de l'indicateur phytoplancton

Indice biomasse

L'indice biomasse phytoplanctonique est calculé selon le percentile 90 des valeurs de concentration ($\mu\text{g.l}^{-1}$) en chlorophylle a obtenues par la méthode HPLC.

Le paramètre biomasse phytoplanctonique est étudié depuis 2012. Pour les années 2012 et 2013, la concentration en chlorophylle a a été mesurée en spectrophotométrie monochromatique. Les valeurs ne sont pas retenues pour l'évaluation car moins fiables et moins précises. Pour la biomasse mesurée par la méthode HPLC, les données sont cumulées depuis mi-2014 pour tous les sites du réseau. Le nombre de données est moindre pour les sites récemment ajoutés (Caye d'Olbian, Banc du Diamant puis Pointe Catherine, Baie du Robert et Baie du Galion).

Pour l'évaluation, toutes les données mensuelles sont utilisées, ce qui signifie qu'il y a jusqu'à douze valeurs par an utilisées pour les masses d'eau FRJC001 (Banc Gamelle) et FRJC008 (Pinsonnelle) et pour les autres sites, que les valeurs hors campagnes habituelles (mars, juin, septembre, décembre) sont également utilisées. Les valeurs disponibles sont présentées au Tableau 26.

Tableau 26 : Nombre de données disponibles pour le paramètre chlorophylle a sur les sites DCE pour la période 2013-2018 (ME = Masse d'Eau)

Type	Code ME	Site	Campagne	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Nbre total valeurs		
1	FRJC013	Baie du Trésor	Mars									
			Juin									
			Septembre									
			Octobre									
			Décembre									
										17		
	FRJC007	Ilet à Rats	Mars									
			Juin									
			Septembre									
			Octobre									
			Décembre									
										17		
	FRJC001	Banc Gamelle	Janvier									
			Février									
			Mars									
			Avril									
			Mai									
			Juin									
Juillet												
Août												
Septembre												
Octobre												
Décembre												
									53			
FRJC010	Baie du Marin	Mars										
		Juin										
		Septembre										
		Octobre										
		Décembre										
									18			
FRJC005	Baie du Robert	Mars										
		Juin										
		Septembre										
		Octobre										
		Décembre										
									8			
FRJC014	Baie du Galion	Mars										
		Juin										
		Septembre										
		Octobre										
		Décembre										
									8			
2	FRJC008	Pinsonnelle	Janvier									
			Février									
			Mars									
			Avril									
			Mai									
			Juin									
			Juillet									
			Août									
			Septembre									
			Octobre									
			Novembre									
			Décembre									
										53		
	FRJC006	Caye Pariadis	Mars									
			Juin									
			Septembre									
			Octobre									
									18			
FRJC012	Loup Ministre	Mars										
		Juin										
		Septembre										
		Octobre										
		Décembre										
									18			
3	FRJC011	Loup Garou	Mars									
			Juin									
			Septembre									
			Octobre									
			Décembre									
										18		
	4	FRJC004	Loup Caravelle Cap Saint Martin	Mars								
				Juin								
				Septembre								
				Octobre								
				Décembre								
										18		
	5	FRJC003	Cap Salomon	Mars								
				Juin								
				Septembre								
				Octobre								
				Décembre								
										18		
FRJC002	Fond Boucher	Mars										
		Juin										
		Septembre										
		Octobre										
		Décembre										
									18			
6	FRJC017	Corps de Garde Pointe Borgnesse	Mars									
			Juin									
			Septembre									
			Octobre									
			Décembre									
									18			
FRJC018	Caye d'Olbian	Mars										
		Juin										
		Septembre										
		Octobre										
		Décembre										
									15			
FRJC009	Pointe Catherine	Mars										
		Juin										
		Septembre										
		Octobre										
		Décembre										
									8			
7	FRJC019	Banc du Diamant	Mars									
			Juin									
			Septembre									
			Octobre									
			Décembre									
									15			
MET	FRJT001	Etang des Salines	Mars									
			Juin									
			Septembre									
			Octobre									
			Décembre									
									1			

La Figure 102 présente les résultats de l'indice biomasse, évaluation réalisée par le service VIGIES de l'Ifremer à partir d'une extraction des résultats qualifiés en bon dans Quadrigé.

L'indice biomasse classe globalement les masses d'eau en Bon ou Moyen. Deux masses d'eau sont classées en Médiocre, ce sont FRJC05 - Baie du Robert et FRJC014 - Baie du Galion.

Le classement est pour le moment peu fiable pour les masses d'eau avec peu de valeurs (FRJC014, 005 et 009), cependant il est cohérent avec les pressions connues.

La masse d'eau de transition est classée en Mauvais, mais cette évaluation est donnée à titre indicatif car il n'y a pas de grille adaptée. En effet, les résultats présentés plus haut mettent en avant des biomasses largement plus élevées pour l'Etang des Salines par rapport aux masses d'eau côtières.

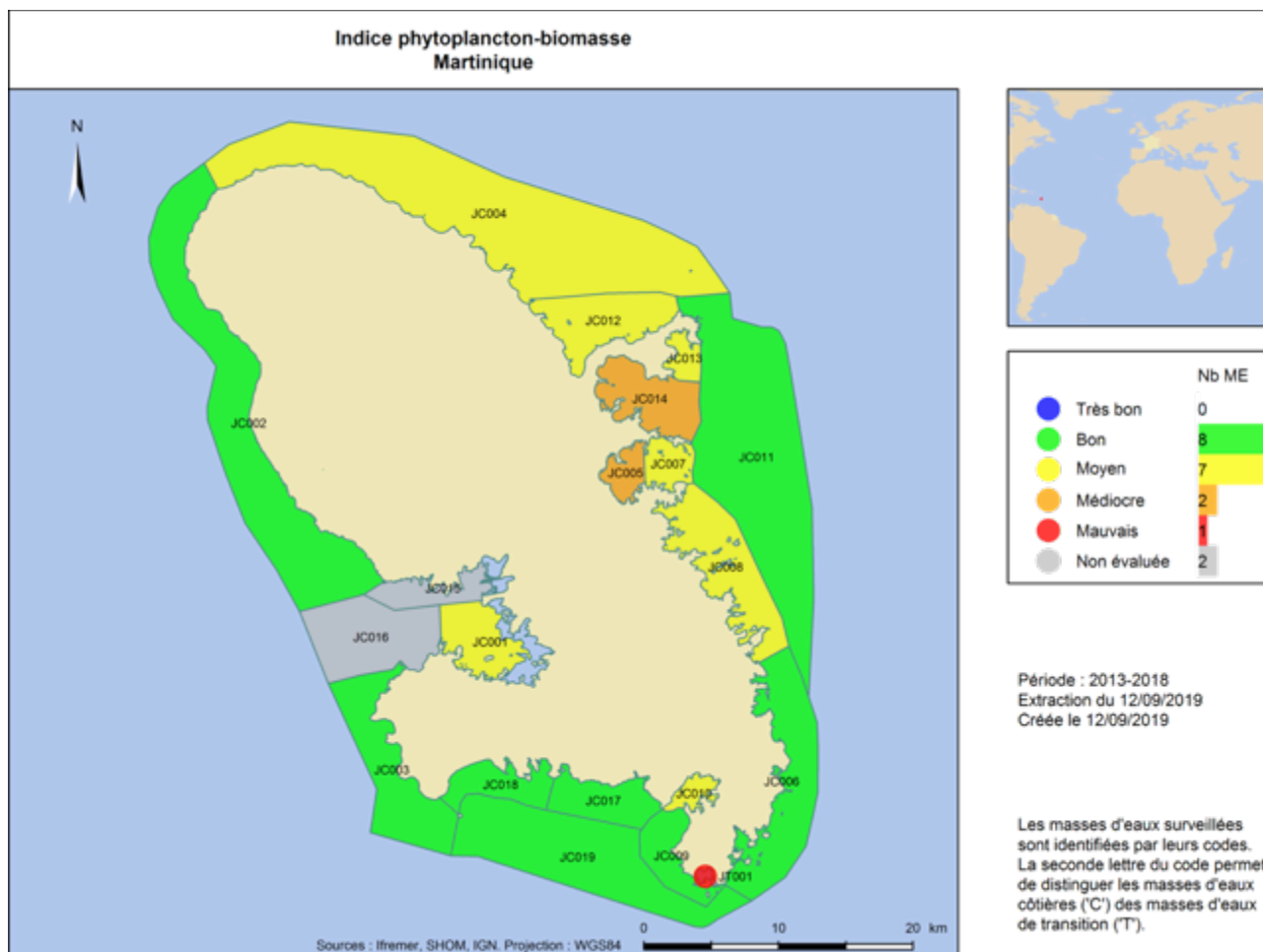


Figure 102 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indice de biomasse (chlorophylle a), évalué selon la grille de qualité Gailhard-Rocher, 2012.

Un avis d'expert est formulé à titre indicatif dans une logique de **compréhension des résultats et ne modifie en rien l'évaluation basée sur les données** :

Pour la masse d'eau FRJC004 - Loup Caravelle / Cap St-Martin, le classement en Moyen semble pénalisant. La masse d'eau est certes soumise à des pressions à la côte, cependant le brassage important du fait de son exposition à l'Atlantique permet la dilution des éléments nutritifs d'origine anthropique. Pour les autres masses d'eau, la classification semble cohérente.

A dire d'expert, les modifications de classement seraient les suivantes :

ME – Site	Classification calculée	Classification à dire d'expert	Justification
FRJC004–Loup Caravelle/Cap St-Martin	Moyen	Bon	Pressions existantes mais brassage important de la ME (en comparaison avec FRJC008 par exemple)

Indice abondance

L'indice abondance phytoplanctonique correspond au % d'échantillons avec au moins un taxon dont l'abondance est supérieure à 25 000 cellules/l (seuil de bloom). Le taxon doit appartenir au microplancton, soit avoir une taille inférieure à 20 µm.

La liste des taxons retenus pour le calcul de l'indice d'abondance a été réalisée par l'Ifremer et vérifiée par Impact Mer. Elle comprend les taxons dont la taille est strictement supérieure à 20 µm. Les taxons dont la valeur inférieure de la gamme de taille est en dessous de 20 µm ont été exclus, ainsi que les petites cellules formant des filaments (cyanobactéries).

Le paramètre abondance du phytoplancton est étudié depuis 2012. Le marché dédié spécifiquement à l'étude du phytoplancton (2012/2013) ne prenait en compte que quelques sites du réseau DCE. Pour les autres sites, les données sont cumulées depuis 2014, sauf pour les sites récemment ajoutés (Caye d'Olbian, Banc du Diamant puis Pointe Catherine, Baie du Robert et Baie du Galion).

Pour l'évaluation, toutes les données mensuelles sont utilisées, ce qui signifie qu'il y a jusqu'à douze valeurs par an utilisées pour les masses d'eau FRJC001 (Banc Gamelle) et FRJC008 (Pinsonnelle) et pour les autres sites, que les valeurs hors campagnes habituelles (mars, juin, septembre, décembre) sont également utilisées. Les valeurs disponibles sont présentées au Tableau 27.

Tableau 27 : Disponibilité de la donnée abondance du microphytoplanctonique sur les sites DCE pour la période 2013-2018. (ME = Masse d'Eau)

Type	Code ME	Site	Campagne	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Nbre total valeurs		
1	FRJC013	Baie du Trésor	Mars							22		
			Juin									
			Septembre									
			Octobre									
	FRJC007	Ilet à Rats	Mars							21		
			Juin									
			Septembre									
			Octobre									
	FRJC001	Banc Gamelle	Janvier							70		
			Février									
			Mars									
			Avril									
			Mai									
			Juin									
			Juillet									
			Août									
			Septembre									
			Octobre									
			Novembre									
FRJC010	Baie du Marin	Mars							22			
		Juin										
		Septembre										
		Octobre										
FRJC005	Baie du Robert	Mars							8			
		Juin										
		Septembre										
		Octobre										
FRJC014	Baie du Galion	Mars							8			
		Juin										
		Septembre										
		Octobre										
2	FRJC008	Pinsonnelle	Janvier						71			
			Février									
			Mars									
			Avril									
			Mai									
			Juin									
			Juillet									
			Août									
			Septembre									
			Octobre									
			Novembre									
			Décembre									
FRJC006	Caye Pariadis	Mars						22				
		Juin										
		Septembre										
		Octobre										
FRJC012	Loup Ministre	Mars						22				
		Juin										
		Septembre										
		Octobre										
3	FRJC011	Loup Garou	Mars						22			
			Juin									
			Septembre									
			Octobre									
			4	FRJC004	Loup Caravelle Cap Saint Martin	Mars						22
						Juin						
						Septembre						
						Octobre						
			5	FRJC003	Cap Salomon	Mars						21
						Juin						
						Septembre						
						Octobre						
FRJC002	Fond Boucher	Mars					23					
		Juin										
		Septembre										
		Octobre										
6	FRJC017	Corps de Garde Pointe Borgnesse	Mars					22				
			Juin									
			Septembre									
			Octobre									
FRJC018	Caye d'Olbian	Mars					15					
		Juin										
		Septembre										
		Octobre										
FRJC009	Pointe Catherine	Mars					8					
		Juin										
		Septembre										
		Octobre										
7	FRJC019	Banc du Diamant	Mars					15				
			Juin									
			Septembre									
			Octobre									
MET	FRJT001	Etang des Salines	Mars					8				
			Juin									
			Septembre									
			Décembre									

La Figure 103 présente les résultats de l'indice abondance, évaluation réalisée par le service VIGIES de l'Ifremer à partir d'une extraction des résultats qualifiés en bon dans Quadrigé.

L'indice abondance classe la plupart des masses d'eau en Très Bon. Cinq masses d'eau sont classées en Bon : la masse d'eau du nord Atlantique (FRJC004), de la côte sur Caraïbe (FRJC018) ainsi que les baies du Galion, du Trésor et de Génipa. Deux masses d'eau, FRJC005-Baie du Robert et FRJC007 – Ilet à Rats sont classées en Moyen.

Le classement est pour le moment peu fiable pour les masses d'eau avec peu de valeurs. Il serait probablement plus sévère pour la masse d'eau FRJC014-Baie du Galion.

La masse d'eau de transition est classée en Mauvais, mais cette évaluation est donnée à titre indicatif car il n'y pour l'instant pas de grille adaptée. En effet, les résultats présentés plus haut mettent en avant des abondances bien plus élevées pour l'Etang des Salines.

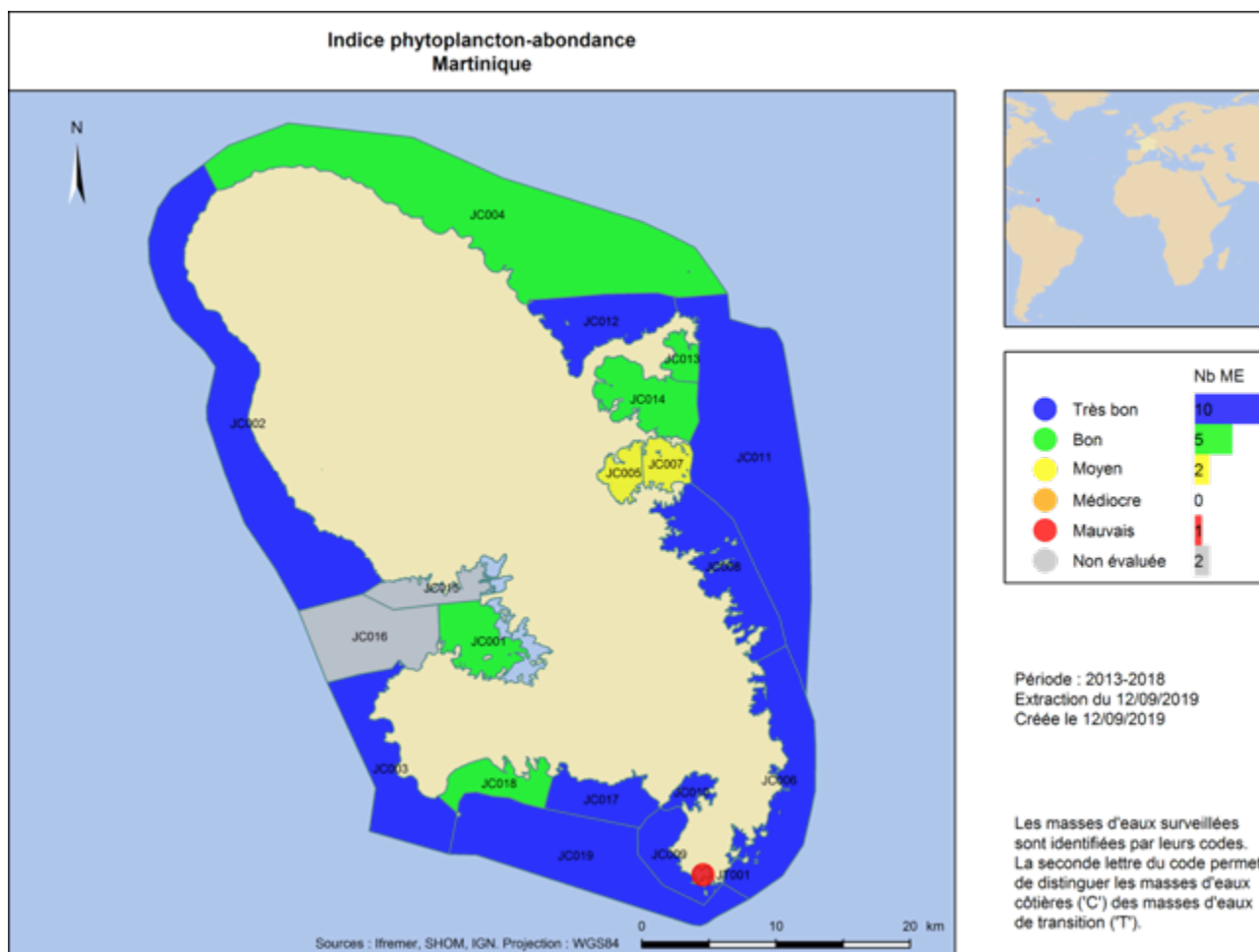


Figure 103 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indice d'abondance (microphytoplancton), évalué selon la grille de qualité Belin & Lamoureux, 2015 et le seuil Allenou, 2019.

Un avis d'expert est formulé à titre indicatif dans une logique de **compréhension des résultats et ne modifie en rien l'évaluation basée sur les données** :

Le classement en Bon plutôt que Très Bon pour les masses d'eau FRJC004 et 018 est discutable. La première est soumise à des pressions mais le brassage de la masse d'eau est important, et la seconde reçoit peu de pressions. Par contre, le classement de la masse d'eau FRJC010 – Baie du Marin en Très Bon paraît optimiste au vu de l'anthropisation de la baie. La position de la station en sortie de baie, où la dilution est plus importante, pourrait expliquer ce résultat.

A dire d'expert, les modifications de classement seraient les suivantes :

ME – Site	Classification calculée	Classification à dire d'expert	Justification
FRJC014-Baie du Galion	Bon	Moyen	Peu de données
FRJC004-Loup Caravelle/Cap St-Martin	Bon	Très Bon	Pressions existantes mais brassage important de la ME (en comparaison avec FRJC008 par exemple)
FRJC018-Caye d'Olbian	Bon	Très Bon	Pressions limitées
FRJC010-Baie du Marin	Très Bon	Bon	Pressions modérées à fortes

Indicateur phytoplancton

L'indicateur phytoplancton résulte de la combinaison des résultats :

- de biomasse, représentée uniquement par la concentration en chlorophylle a et ;
- d'abondance, représentée uniquement par les concentrations du microplancton et leur dépassement du seuil de 25 000 cellules/l.

La moyenne des EQR de ces deux indices permet d'obtenir la note de qualité de l'indicateur phytoplancton (Figure 104).

La combinaison des indices entraîne une « sectorisation » de classement, avec les masses d'eau de la côte Atlantique, sauf FRJC006 - Caye Pariadis, classées en Bon, et les masses d'eau de la côte Caraïbes classées en Très Bon, sauf les deux masses d'eau côtières FRJC017 et 018. Les baies de la côte Atlantique sont classées en Moyen et celles de la côte Caraïbe en Bon.

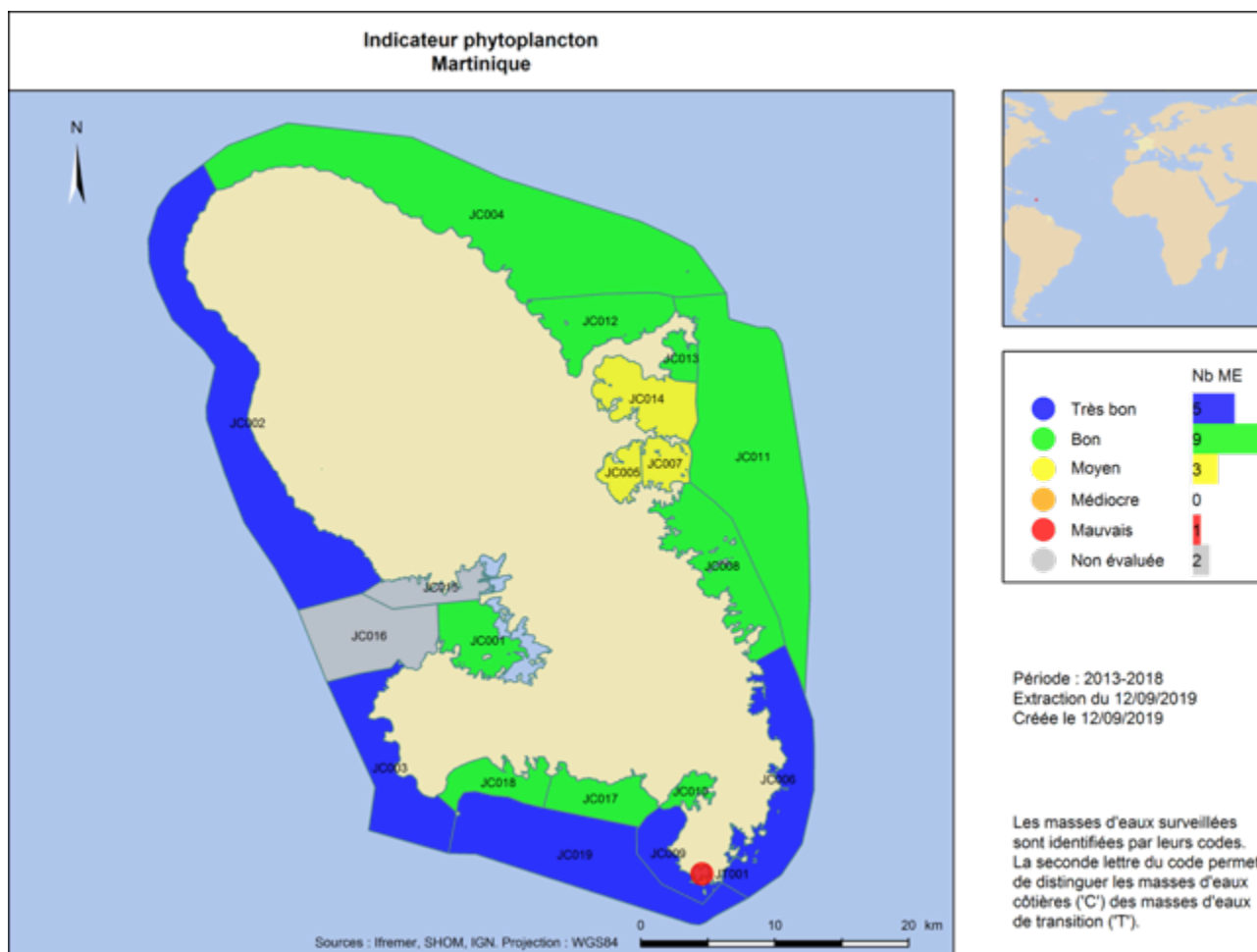


Figure 104 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indicateur phytoplancton, évalué selon la grille de qualité Belin & Lamoureux, 2015.

Un avis d'expert est formulé à titre indicatif dans une logique de **compréhension des résultats et ne modifie en rien l'évaluation basée sur les données** :

A dire d'expert, les modifications de classement seraient les suivantes :

ME – Site	Classification calculée	Classification à dire d'expert	Justification
FRJC018-Caye d'Olbian	Bon	Très Bon	Pressions limitées
FRJC001-Banc Gamelle	Bon	Moyen	Pressions fortes avec apports de nombreux bassins versants

2.4 Qualité physico-chimique : Indicateur température

2.4.1 Protocole pour les paramètres physico-chimiques *in situ*

Le suivi des paramètres *in situ* est trimestriel (4 fois/an : mars, juin, sept., déc.), sauf sur deux sites où il est mensuel (Banc Gamelle et Pinsonnelle).

Des mesures *in situ* (température, salinité, pH, oxygène dissous et saturation en oxygène) sont réalisées à l'aide d'une sonde multiparamètres (YSI 6600), calibrée avant la prise de mesures. Les paramètres de calibration sont fournis dans le « Rapport de campagne » (Impact Mer, 2019b). Les mesures sont réalisées de la sub-surface jusqu'à un mètre au-dessus fond.

L'indicateur « température » est calculé à partir des résultats de sub-surface (calcul détaillé en section 2.4.3.1). Il est utilisé pour l'évaluation DCE.

Evolutions par rapport à 2017 pour le paramètre température

Avec la mise à jour de la sinusoïde et le calcul automatisé de la note, ce paramètre est opérationnel pour l'évaluation et n'attend plus d'évolutions

Evolutions attendues pour le suivi et l'évaluation 2019 du paramètre température

Adapter le script pour évaluer sur un plus grand nombre de valeurs (mesure tous les deux mois à partir de 2019)

Bancarisation des données physico-chimiques

Les résultats des paramètres physico-chimiques sont intégrés à Quadriges 2 via deux fichiers « Quadrilabo » : un pour les paramètres *in situ* et le second pour les nutriments et la turbidité.

En 2018, les données ont été intégrées par Impact Mer dans Quadriges via le site WEB de la cellule Q2, avec une assistance de l'Ifremer pour résoudre les incohérences de PSFM pouvant être rencontrées.

Après analyse des données 2018 par Impact Mer, les données sont qualifiées par l'ODE et l'Ifremer. L'Ifremer procède alors à la qualification des données dans Quadriges 2.

2.4.2 Résultats 2018 et comparaison historique

Les valeurs mesurées en 2018 (Figure 105) sont comparées aux valeurs des six dernières années (gauche) et présentées par mois (droite). Les valeurs de la masse d'eau de transition sont exclues pour ne pas influencer les médianes des masses d'eau côtières.

La médiane des données de température pour 2018 est inférieure aux médianes des années précédentes. Les températures du mois de décembre sont inférieures aux valeurs historiques. En 2018, comme en 2017, le mois le plus frais est mars et les plus chauds sont septembre et octobre.

En 2018, aucune température n'a été mesurée au-delà de 30°C. Aucune valeur douteuse n'est à signaler.

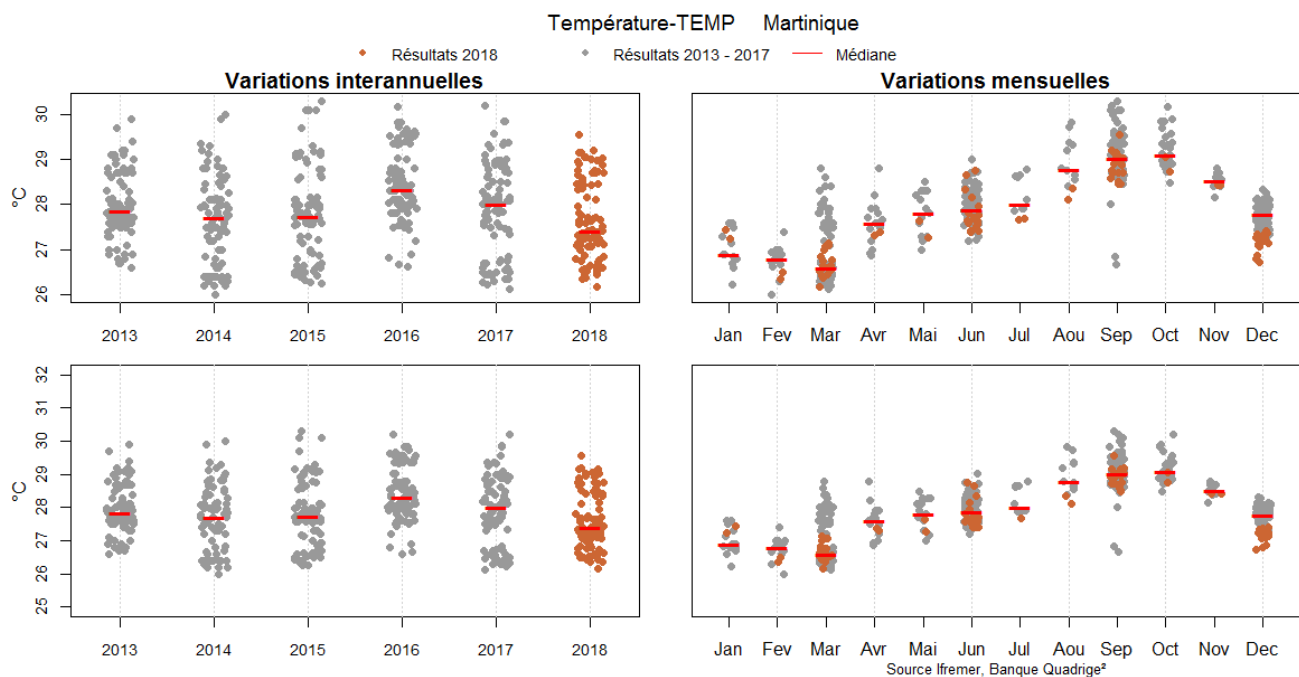


Figure 105 : Valeurs de température pour l'ensemble des sites DCE des masses d'eau côtières sur la période 2013-2018, variations interannuelles et mensuelles (points rouges : valeurs de 2018 ; traits rouges : médiane ; pointillés couleur : seuil de la grille de qualité)

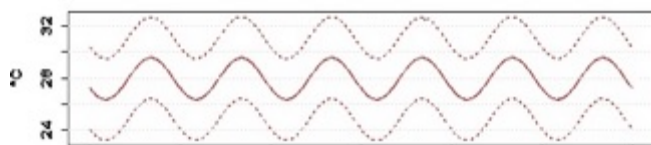
2.4.3 Evaluation DCE 2013-2018

2.4.3.1 Grilles de qualité

Pour la température, une nouvelle sinusoïde de référence a été établie par l'Ifremer en 2018 à partir des données de sub-surface de sites DCE suivis en Martinique et en Guadeloupe sur la période précédant la période d'évaluation (résultats disponibles 2007-2011).

Une évolution de la grille de qualité a également été proposée par Allenou et al. en 2019 afin que la meilleure qualité possible pour le paramètre température corresponde à Très Bon, plutôt que Bon comme inscrit dans les règles d'évaluation 2018 (MEST, 2018).

Tableau 28 : Sinusoïde de référence pour les masses d'eau côtières proposée pour l'indicateur température en Martinique



Source Ifremer, 2018.

Tableau 29 : Grille de qualité pour l'indicateur température (écart à la sinusoïde en %)

Type de ME	Très Bon	Inf. à T.Bon
1 à 7	[0-5[	[5

Allenou et al., 2019.

Métrique : % de valeurs de surface des mois de mars, juin, septembre et décembre en dehors d'une enveloppe de référence, sur 6 années glissantes.

2.4.3.1 Indicateur température

La qualité est évaluée à partir du pourcentage des données de surface des mois de mars, juin, septembre et décembre, qualifiées « Bon » qui sont en dehors de l'enveloppe de référence et de la grille Allenou et al. 2019.

Le nombre de valeurs disponibles pour le calcul du pourcentage varie selon les masses d'eau (Tableau 32). Sur l'intervalle 2013-2018, il y a théoriquement 24 valeurs attendues pour les masses d'eau suivies historiquement. Le site Caye d'Olbian ajouté en 2015 dispose de 16 valeurs attendues et les sites Pointe Catherine, Baie du Galion et Baie du Robert, ajoutés en 2017, disposent de 8 valeurs attendues. Les sites Banc Gabelle et Pinsonnelle ont fait l'objet d'un plus grand nombre de campagnes (mensuelles), cependant il a été choisi de

réaliser l'évaluation de l'ensemble des masses d'eau, y compris FRJC001 et 008, sur les mois de mars, juin, septembre et décembre uniquement.

Le nombre de valeurs disponibles pour le calcul de l'indicateur peut varier du nombre de valeurs attendues en cas de données absentes ou qualifiées en FAUSSES ou DOUTEUSES.

Tableau 30 : Jeu de données température surface utilisées pour l'évaluation des masses d'eau sur la période 2013-2018. (ME = Masse d'Eau)

Type	Code ME	Site	Campagne	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Nbre total valeurs
1	FRJC013	Baie du Trésor	Mars	●	●	●	●	●	●	22
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
	FRJC007	Ilet à Rats	Mars	●	●	●	●	●	●	22
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
	FRJC001	Banc Gamelle	Mars	●	●	●	●	●	●	24
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
	FRJC010	Baie du Marin	Mars	●	●	●	●	●	●	22
			Juin	●	●	●	●	●		
Septembre			●	●	●	●	●			
Décembre			●	●	●	●	●			
FRJC005	Baie du Robert	Mars					●	●	7	
		Juin					●	●		
		Septembre					●	●		
		Décembre					●	●		
FRJC014	Baie du Galion	Mars					●	●	7	
		Juin					●	●		
		Septembre					●	●		
		Décembre					●	●		
2	FRJC008	Pinsonnelle	Mars	●	●	●	●	●	●	24
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
	FRJC006	Caye Pariadis	Mars	●	●	●	●	●	●	23
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
	FRJC012	Loup Ministre	Mars	●	●	●	●	●	●	23
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
3	FRJC011	Loup Garou	Mars	●	●	●	●	●	●	23
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
	FRJC004	Loup Caravelle Cap Saint Martin	Mars	●	●	●	●	●	●	23
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
	FRJC003	Cap Salomon	Mars	●	●	●	●	●	●	23
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
FRJC002	Fond Boucher	Mars	●	●	●	●	●	●	23	
		Juin	●	●	●	●	●			
		Septembre	●	●	●	●	●			
		Décembre	●	●	●	●	●			
6	FRJC017	Corps de Garde Pointe Borgnesse	Mars	●	●	●	●	●	●	23
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
FRJC018	Caye d'Olbian	Mars					●	●	14	
		Juin					●	●		
		Septembre					●	●		
		Décembre					●	●		
FRJC009	Pointe Catherine	Mars					●	●	7	
		Juin					●	●		
		Septembre					●	●		
		Décembre					●	●		
7	FRJC019	Banc du Diamant Rocher du Diamant	Mars	●	●	●	●	●	●	22
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
MET	FRJT001	Etang des Salines -	Mars					●	●	12
			Juin					●	●	
			Septembre	●				●	●	
			Décembre	●				●	●	

L'évaluation pour l'indicateur température classe toutes les masses d'eau en Très Bon.

Il n'y a pas d'évaluation pour la masse d'eau de transition, faute d'un nombre suffisant de données et de grille de qualité adaptée.

Les masses d'eau FRJC015 et 016 ne possèdent pas de site de suivi et ne sont plus évaluées par agrégation.

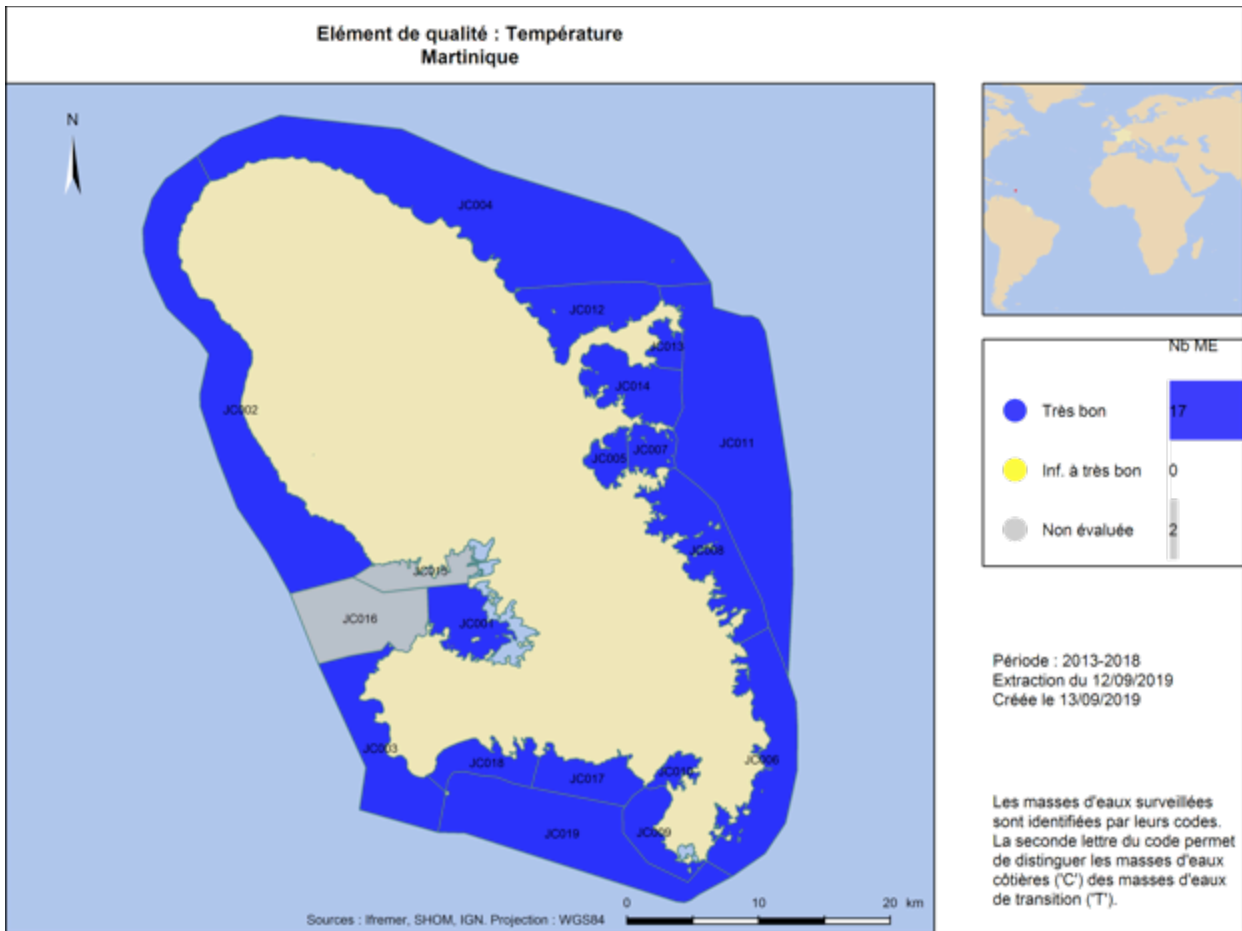


Figure 106 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indicateur température, évaluée selon la sinusoïde et la grille de qualité METS, 2018. (ME = Masse d'Eau)

2.5 Qualité physico-chimique : Indicateur oxygène

2.5.1 Protocole pour les paramètres physico-chimiques *in situ*

Pour l'oxygène, c'est la valeur d'oxygène dissous mesurée au fond qui est bancarisée.

L'indicateur « oxygène » est calculé à partir des résultats de fond (calcul détaillé en section 0). Il est utilisé pour l'évaluation DCE.

Evolutions par rapport à 2018 pour le paramètre oxygène

Protocole:

- notation systématique de la valeur de fond (et de surface pour information) sur la feuille terrain : résolu

Evolutions attendues pour le suivi et l'évaluation 2019 du paramètre oxygène

Avec le calcul automatisé de la note, ce paramètre est opérationnel pour l'évaluation des masses d'eau côtières. La grille reste à valider pour la masse d'eau de transition. Le seule évolution portera sur les mois à prendre en compte (mesures tous les deux mois à partir de 2019).

2.5.2 Résultats 2018 et comparaison historique

Les valeurs mesurées en 2018 (Figure 107) sont comparées aux valeurs des années précédentes (gauche) et présentées par mois (droite). Les valeurs de la masse d'eau de transition sont exclues pour ne pas influencer les médianes des masses d'eau côtières. Les graphiques du haut comprennent les valeurs extrêmes et ceux du bas présentent les valeurs sans les extrêmes (s'il y en a) avec les seuils de la grille de qualité. La limite entre qualité Très Bonne et Bonne correspondent à la valeur de 5 mg/l.

En 2018, quelques valeurs mensuelles sont inférieures aux valeurs médianes aux mois de juin et septembre.

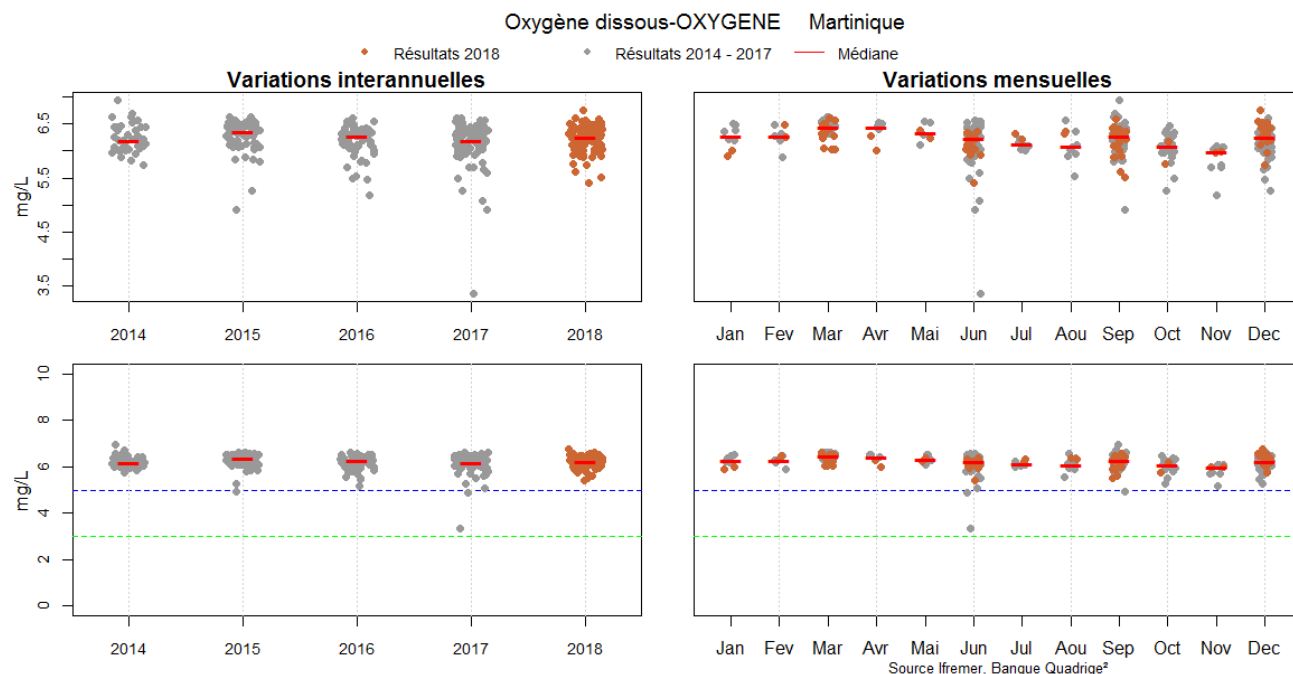


Figure 107 : Valeurs d'oxygène dissous (fond) pour l'ensemble des sites DCE des masses d'eau côtières sur la période 2014-2018, variations interannuelles et mensuelles (points rouges : valeurs de 2018 ; traits rouges : médianes ; pointillés couleur : seuil de la grille de qualité)

En vue de la qualification des données 2018 dans Quadrigé, les données ont été analysées afin d'identifier les valeurs s'écartant de la médiane et du percentile 10 et 90 (Impact Mer, 2018a). Une interprétation est proposée afin de juger de la qualité BONNE, DOUTEUSE ou MAUVAISE de la donnée.

Les valeurs les plus faibles ont été mesurées à :

Masse d'eau et site	Valeur 2018	Commentaire	Qualification
FRJC013 : Baie du Trésor (type 1)	juin (5,41 mg/l)	sur site, traces visibles d'une quantité récente et importante de sargasses décomposées	BONNE
FRJC006 : Caye Pariadis (type 2)	septembre (5,52 mg/l)	pas de stratification dans le profil	BONNE

Suite à cette analyse, aucune valeur d'oxygène n'a été écartée pour 2018.

2.5.3 Evaluation DCE 2013-2018

2.5.3.1 Grilles de qualité

Deux paramètres sont mesurés lors des suivis DCE : l'oxygène dissous et le pourcentage de saturation en oxygène. Le paramètre retenu pour l'évaluation de l'indice oxygène est la **concentration en oxygène dissous du fond (mg/l)**.

Une grille commune est proposée, dans le guide d'évaluation (MTES, 2018), pour les masses d'eaux côtières et de transition de métropole et des DOM. Les seuils sont basés sur une étude bibliographique considérant que quel que soit le milieu, un niveau minimum de 5 mg/L d'oxygène dissous est nécessaire pour la vie aquatique (Daniel et Lamoureux, 2015a ; Gao et Song, 2008). Lorsque la concentration baisse à 3 mg/L, la plupart des organismes sont stressés. Au-dessous de 2 mg/L, les espèces mobiles recherchent des zones à plus forte concentration d'oxygène pour survivre alors que la plupart des espèces immobiles périssent.

Comme les indicateurs physico-chimiques sont considérés comme des paramètres de soutien, ils ne peuvent pas déclasser une masse d'eau en-deçà de la classe « Moyen » (MTES, 2018).

Tableau 31 : Grille de qualité pour l'indice/indicateur oxygène en Martinique (mg.l⁻¹)

Type de ME	Référence (mg/l)	Très bon	Bon	Moyen
1 à 7 (MEC)		5,0]	] 5,0-3,0]	] 3,0

MTES, 2018

Métrique : Percentile 10 des concentrations en oxygène dissous au fond des mois de mars, juin, septembre et décembre, sur 6 années glissantes

2.5.3.2 Indicateur oxygène

La qualité est évaluée à partir du percentile 10 des données de fond des mois de mars, juin, septembre et décembre, qualifiées « Bon » et de la grille MTES 2018.

Le nombre de valeurs disponibles pour le calcul du percentile 10 varie selon les masses d'eau (Tableau 32). Depuis 2014, première année pour laquelle les données de fond sont disponibles, il y a théoriquement 18 valeurs attendues pour les masses d'eau suivies historiquement. Le site Caye d'Olbian ajouté en 2015 dispose de 16 valeurs attendues et les sites Pointe Catherine, Baie du Galion et Baie du Robert ajoutés en 2017 disposent de 8 valeurs attendues. Les sites Banc Gamelle et Pinsonnelle ont fait l'objet d'un plus grand nombre de campagnes (mensuelles), cependant il a été choisi de réaliser l'évaluation de l'ensemble des masses d'eau, y compris FRJC001 et 008, sur les mois de mars, juin, septembre et décembre uniquement.

Le nombre de valeurs disponibles pour le calcul de l'indicateur peut varier du nombre de valeurs attendues en cas de données absentes ou qualifiées en FAUSSES ou DOUTEUSES.

Tableau 32 : Jeu de données oxygène fond utilisées pour l'évaluation des masses d'eau sur la période 2013-2018. (ME = Masse d'Eau)

Type	Code ME	Site	Campagne	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Nbre total valeurs	
1	FRJC013	Baie du Trésor	Mars							15	
			Juin								
			Septembre								
			Décembre								
	FRJC007	Ilet à Rats	Mars							14	
			Juin								
			Septembre								
			Décembre								
	FRJC001	Banc Gamelle	Mars							17	
			Juin								
			Septembre								
			Décembre								
	FRJC010	Baie du Marin	Mars							15	
			Juin								
			Septembre								
Décembre											
FRJC005	Baie du Robert	Mars							7		
		Juin									
		Septembre									
		Décembre									
FRJC014	Baie du Galion	Mars							7		
		Juin									
		Septembre									
		Décembre									
2	FRJC008	Pinsonnelle	Mars							15	
			Juin								
			Septembre								
			Décembre								
	FRJC006	Caye Pariadis	Mars							15	
			Juin								
			Septembre								
			Décembre								
	FRJC012	Loup Ministre	Mars							15	
			Juin								
			Septembre								
			Décembre								
3	FRJC011	Loup Garou	Mars							15	
			Juin								
			Septembre								
			Décembre								
	4	FRJC004	Loup Caravelle Cap Saint Martin	Mars							17
				Juin							
				Septembre							
				Décembre							
	5	FRJC003	Cap Salomon	Mars							16
				Juin							
				Septembre							
				Décembre							
FRJC002	Fond Boucher	Mars							16		
		Juin									
		Septembre									
		Décembre									
6	FRJC017	Corps de Garde Pointe Borgnesse	Mars							15	
			Juin								
			Septembre								
			Décembre								
FRJC018	Caye d'Olbian	Mars							12		
		Juin									
		Septembre									
		Décembre									
FRJC009	Pointe Catherine	Mars							7		
		Juin									
		Septembre									
		Décembre									
7	FRJC019	Banc du Diamant Rocher du Diamant	Mars							14	
			Juin								
			Septembre								
			Décembre								
MET	FRJT001	Etang des Salines -	Mars							7	
			Juin								
			Septembre								
			Décembre								

L'indicateur oxygène classe les masses d'eau en Très Bon, sauf FRJC014- Baie du Galion et FRJC001- Banc Gamelle qui sont en Bon (Figure 108).

Les qualités obtenues pour l'indicateur oxygène dissous se montrent cohérentes avec leur capacité de développement biologique. Aucune ne démontre de signe d'eutrophisation capable de réduire la disponibilité en oxygène. Les masses d'eau de type Baie peuvent avoir des zones réduites en oxygène au fond de la colonne d'eau en fond de baie. Souvent les baisses d'oxygène au fond sont dues à une surconsommation d'oxygène par les bactéries, liées i) à la dégradation de la matière organique (phytoplancton) et ii) à une stratification de la masse d'eau (saline ou thermique), qui limite les échanges gazeux.

Pour la masse d'eau de transition FRJT001 – Etang des Salines, l'indicateur oxygène donne une valeur de 5,86 mg/l, ce qui classe la masse d'eau en Très Bon. L'évaluation est satisfaisante avec cette grille, malgré qu'en métropole elle ne soit pas utilisée pour les lagunes.

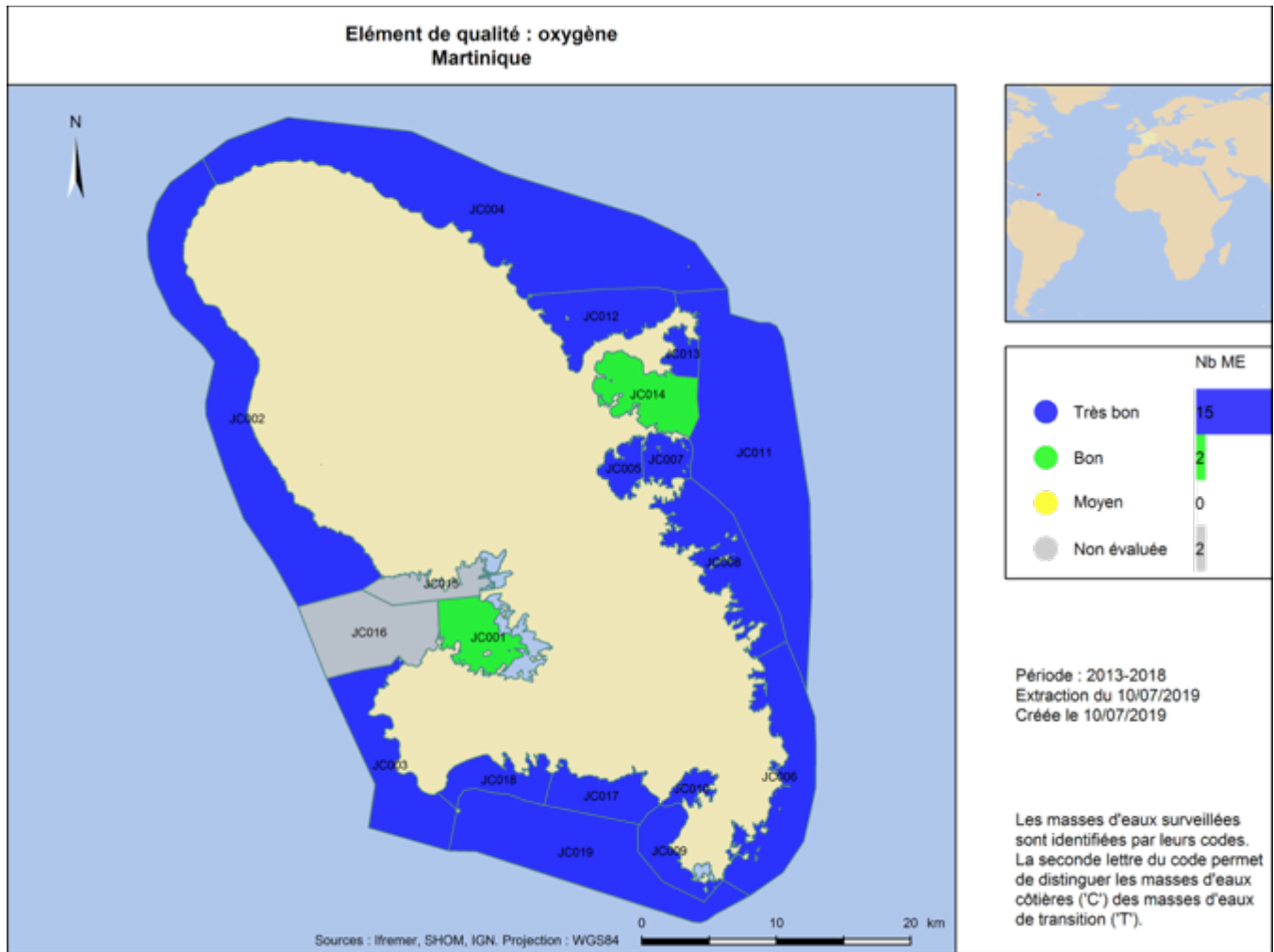


Figure 108 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indicateur oxygène, évaluée selon la grille de qualité METS, 2018. (ME = Masse d'Eau)

Un avis d'expert est formulé à titre indicatif dans une logique de **compréhension des résultats et ne modifie en rien l'évaluation basée sur les données** :

Le classement de la masse d'eau FRJC005 – Baie du Robert pourrait être revu en Bon. L'évaluation de cette masse d'eau n'est pas robuste car il y a encore peu de données disponibles.

A dire d'expert, les modifications de classement seraient les suivantes :

ME – Site	Classification calculée	Classification à dire d'expert	Justification
FRJC005-Baie du Robert	Très Bon	Bon	Peu de données

2.6 Qualité physico-chimique : Indicateur transparence

2.6.1 Protocole pour le paramètre Turbidité

Le suivi de ce paramètre est trimestriel (4 fois/an ; mars, juin, sept., déc.), sauf sur deux sites où il est mensuel (Banc Gamelle et Pinsonnelle).

L'ensemble des prélèvements est réalisé le matin et dans la mesure du possible, dans le même ordre et à des heures comparables d'une campagne à l'autre. L'eau de mer est prélevée en sub-surface (0-1 m) grâce à une bouteille NISKIN (bouteille Free Flow HYDRO-BIOS), puis échantillonnée dans des flacons en plastique opaque. Les flacons sont placés à l'obscurité et au frais puis acheminés au LTA Martinique (laboratoire territorial d'analyses de la Martinique) pour analyse selon la norme NF EN ISO 7027. Les limites de quantification sont 0,1 et 40 FNU.

L'indice « turbidité » est calculé (calcul détaillé en section 2.6.3.1) et utilisé pour l'évaluation DCE.

Evolutions par rapport à 2017 pour le paramètre transparence

Traitement des données :

- tester/valider la nouvelle grille proposée : calcul de l'indicateur sur la période 2013-2018 réalisé avec la nouvelle grille et vérification de la cohérence des résultats

Evolutions attendues pour le suivi et l'évaluation 2018 du paramètre transparence

Avec le calcul automatisé de la note, ce paramètre est opérationnel pour l'évaluation des masses d'eau côtières. La grille reste à valider pour la masse d'eau de transition. Le seule évolution portera sur les mois à prendre en compte (mesures tous les deux mois à partir de 2019).

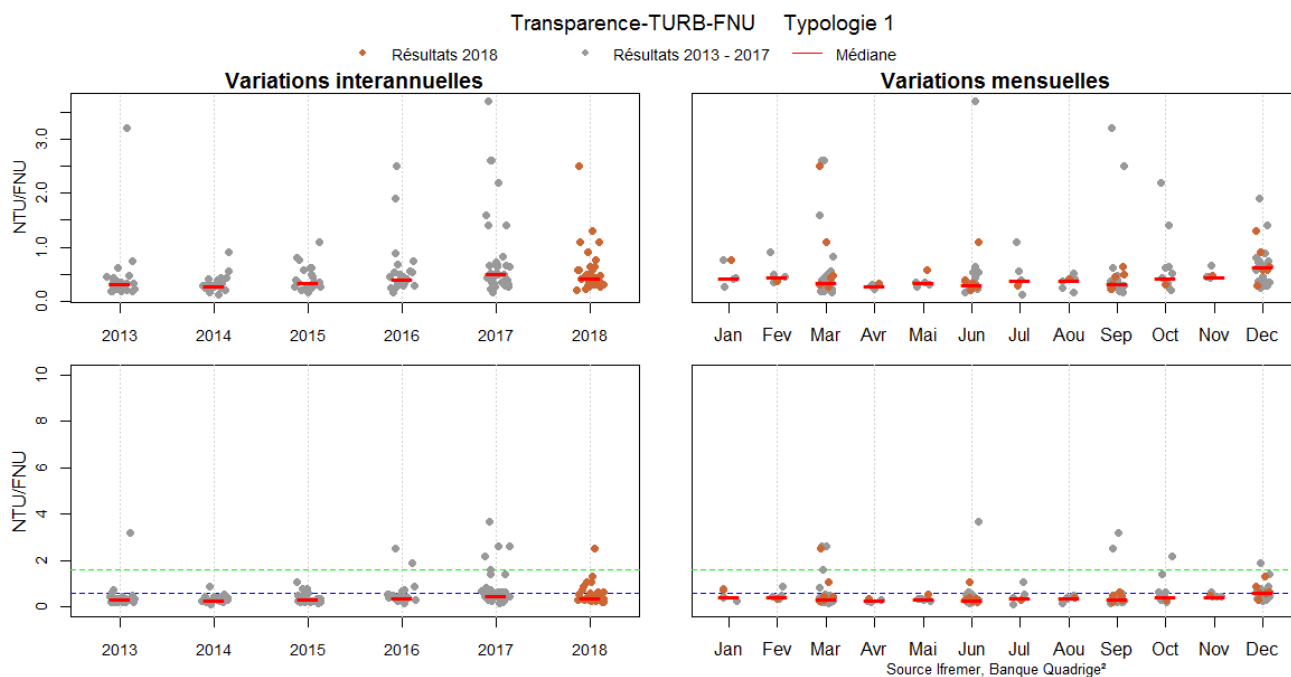
2.6.2 Résultats 2018 et comparaison historique

Les valeurs mesurées en 2018 (Figure 109) sont comparées aux valeurs des six dernières années (gauche) et présentées par mois (droite). Les valeurs de la masse d'eau de transition sont exclues pour ne pas influencer les médianes des masses d'eau côtières. Les graphiques du haut comprennent les valeurs extrêmes et ceux du bas présentent les valeurs sans les extrêmes (s'il y en a) avec les seuils de la grille de qualité.

Les résultats sont présentés en séparant les données des baies (Type 1) de celles des autres types, afin de permettre une comparaison avec les valeurs seuils différentes des grilles de qualité.

La médiane des données de 2018 pour la typologie 1 (baies) est légèrement inférieure à 2017. La médiane la plus basse correspond au mois de mars et la plus élevée au mois de décembre.

Pour les typologies 2 à 7, la médiane de 2018 est similaire à celles des années précédentes et il y a peu de variations des valeurs entre les mois.



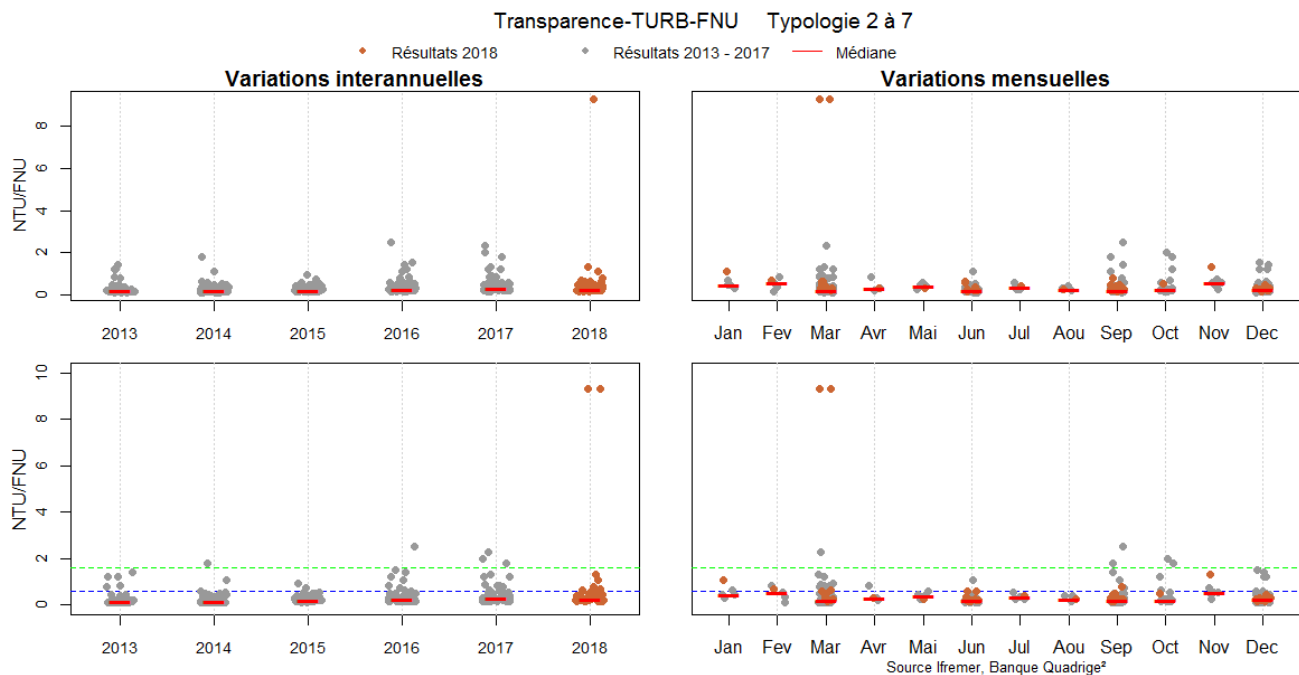
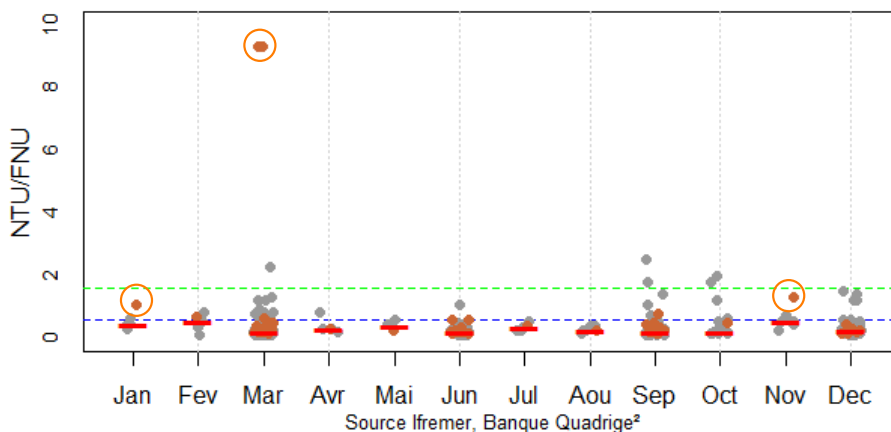


Figure 109 : Valeurs de transparence pour les sites DCE des masses d'eau côtières de type 1 (baies) et les sites des types 2 à 7, sur la période 2013-2018, variations interannuelles et mensuelles (points rouges : valeurs de 2018 ; traits rouges : médianes ; pointillés couleur : seuil de la grille de qualité)

En vue de la qualification des données 2018 dans Quadrigé, les données ont été analysées afin d'identifier les valeurs s'écartant de la médiane et du percentile 90 (Impact Mer, 2018a). Une interprétation est proposée afin de juger de la qualité BONNE, DOUTEUSE ou MAUVAISE de la donnée (Figure 110). L'analyse et la qualification finale sont validées par l'ODE et l'Ifremer.

Suite à cette analyse, trois valeurs de turbidité seront écartées de l'évaluation pour 2018.



Masse d'eau et site	Valeur 2018	Commentaire	Qualification
FRJC008 : Pinsonnelle (type 2)	janvier (1,1 FNU)	précipitations modérées et chl a normale	DOUTEUSE
	novembre (1,3 FNU)	fortes précipitations	BONNE
FRJC012 : Loup Ministre (type 2)	mars (9,3 FNU)	procédure LTA conforme, mais valeur anormalement forte	FAUSSE
FRJC012 : Loup Caravelle (type 4)	mars (9,3 FNU)	procédure LTA conforme, mais valeur anormalement forte	FAUSSE

Figure 110 : Commentaires sur les valeurs de turbidité pour l'année 2018

2.6.3 Evaluation DCE 2013-2018

2.6.3.1 Grilles de qualité

L'Ifremer Martinique a travaillé sur la métrique et la grille la plus pertinente à utiliser pour l'évaluation des données. Le percentile 90 a été retenu pour la métrique à utiliser, comme en France métropolitaine. Ce mode de calcul est plus pénalisant que la moyenne, qui était utilisée jusqu'en 2016 avec la grille Impact Mer. Sur la base des données de la Guadeloupe et de la Martinique, des grilles communes ont été proposées en conservant la distinction entre masse d'eau de type 1 (Baies) et les autres types. Les valeurs de la station de référence Large Désirade sont utilisées pour définir le seuil de référence.

Comme les indicateurs physico-chimiques sont considérés comme des paramètres de soutien, ils ne peuvent pas déclasser une masse d'eau en-deçà de la classe « Moyen » (MTES, 2018).

Tableau 33 : Grille de qualité pour l'indice turbidité

Type de ME	Référence (FNU)	Très bon	Bon	Moyen
1	0	[0-1[	[1-2[	>2
2 à 7	0	[0-0,6[	[0,6-1,6[	>1,6

Source MTES, 2018

Métrique : Percentile 90 des valeurs de turbidité mesurées en surface (FNU) aux mois de mars, juin, septembre, décembre sur 6 années glissantes

2.6.3.2 Indicateur transparence

La qualité est évaluée à partir du percentile 90 des données de sub-surface des mois de mars, juin, septembre et décembre qualifiées « Bon » et de la grille MTES 2018.

Le nombre de valeurs disponibles pour le calcul du pourcentage varie selon les masses d'eau (Tableau 34). Sur l'intervalle 2013-2018, il y a théoriquement 24 valeurs attendues pour les masses d'eau suivies historiquement. Le site Caye d'Olbian ajouté en 2015 dispose de 16 valeurs attendues et les sites Pointe Catherine, Baie du Galion et Baie du Robert ajoutés en 2017 disposent de 8 valeurs attendues. Les sites Banc Gamelle et Pinsonnelle ont fait l'objet d'un plus grand nombre de campagnes (mensuelles), cependant il a été choisi de réaliser l'évaluation de l'ensemble des masses d'eau, y compris FRJC001 et 008, sur les mois de mars, juin, septembre et décembre uniquement.

Pour les masses d'eau comportant plusieurs sites, c'est la valeur (ou la moyenne de valeur) la plus pénalisante de chaque mois qui est conservée pour le calcul de l'indicateur. Pour les années 2011 à 2013, un protocole de prélèvements en triplicats avait été mis en place pour les prélèvements destinés au laboratoire. C'est la valeur moyenne qui a été retenue pour le calcul de l'indicateur.

Le nombre de valeurs disponibles pour le calcul de l'indicateur peut varier du nombre de valeurs attendues en cas de données absentes ou qualifiées en FAUSSES ou DOUTEUSES.

Tableau 34 : Jeu de données transparence de surface utilisées pour l'évaluation des masses d'eau sur la période 2013-2018. (ME = Masse d'Eau)

Type	Code ME	Site	Campagne	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Nbre total valeurs
1	FRJC013	Baie du Trésor	Mars	●	●	●	●	●	●	21
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
	FRJC007	Ilet à Rats	Mars	●	●	●	●	●	●	21
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
	FRJC001	Banc Gabelle	Mars	●	●	●	●	●	●	23
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
	FRJC010	Baie du Marin	Mars	●	●	●	●	●	●	22
Juin			●	●	●	●	●			
Septembre			●	●	●	●	●			
Décembre			●	●	●	●	●			
FRJC005	Baie du Robert	Mars					●	●	7	
		Juin					●	●		
		Septembre					●	●		
		Décembre					●	●		
FRJC014	Baie du Galion	Mars					●	●	7	
		Juin					●	●		
		Septembre					●	●		
		Décembre					●	●		
2	FRJC008	Pinsonnelle	Mars	●	●	●	●	●	●	22
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
	FRJC006	Caye Pariadis	Mars	●	●	●	●	●	●	22
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
	FRJC012	Loup Ministre	Mars	●	●	●	●	●	●	21
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
3	FRJC011	Loup Garou	Mars	●	●	●	●	●	●	22
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
	4	FRJC004	Loup Caravelle Cap Saint Martin	Mars	●	●	●	●	●	22
				Juin	●	●	●	●	●	
				Septembre	●	●	●	●	●	
				Décembre	●	●	●	●	●	
	5	FRJC003	Cap Salomon	Mars	●	●	●	●	●	21
				Juin	●	●	●	●	●	
				Septembre	●	●	●	●	●	
				Décembre	●	●	●	●	●	
FRJC002	Fond Boucher	Mars	●	●	●	●	●	21		
		Juin	●	●	●	●	●			
		Septembre	●	●	●	●	●			
		Décembre	●	●	●	●	●			
6	FRJC017	Corps de Garde Pointe Borgnesse	Mars	●	●	●	●	●	22	
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
FRJC018	Caye d'Olbian	Mars					●	●	14	
		Juin					●	●		
		Septembre					●	●		
		Décembre					●	●		
FRJC009	Pointe Catherine	Mars					●	●	7	
		Juin					●	●		
		Septembre					●	●		
		Décembre					●	●		
7	FRJC019	Banc du Diamant Rocher du Diamant	Mars	●	●	●	●	●	22	
			Juin	●	●	●	●	●		
			Septembre	●	●	●	●	●		
			Décembre	●	●	●	●	●		
MET	FRJT001	Etang des Salines -	Mars					●	●	12
			Juin					●	●	
			Septembre					●	●	
			Décembre					●	●	

L'indicateur turbidité classe en Très Bon les masses d'eau de la côte caraïbes, la baie du Trésor et la masse d'eau large Atlantique, classe en Bon les masses d'eau de la côte Atlantique et en Moyen la baie du Galion (Figure 111). La turbidité plus importante des masses d'eau de la côte Atlantique peut s'expliquer par l'agitation plus importante liée à l'exposition pour les zones sans barrière corallienne, et liée au confinement des apports terrigènes pour les zones protégées par une barrière corallienne.

La qualité de la masse d'eau de transition FRJT001 – Etang des Salines n'est pas donnée par le script car la grille d'évaluation n'est pas adaptée aux niveaux de turbidité mesurés. A titre indicatif, l'indicateur transparence a été calculé et donne une valeur de 40 FNU, ce qui classe la masse d'eau en Mauvais. La grille d'évaluation n'est pas adaptée aux valeurs de la masse d'eau de transition, qui peuvent aller au delà de 100 FNU. Jusqu'en 2018, la transparence a été mesurée par le LTA972, qui possède une limite supérieure de quantification à 40 FNU. Ceci explique la valeur obtenue pour l'indice.

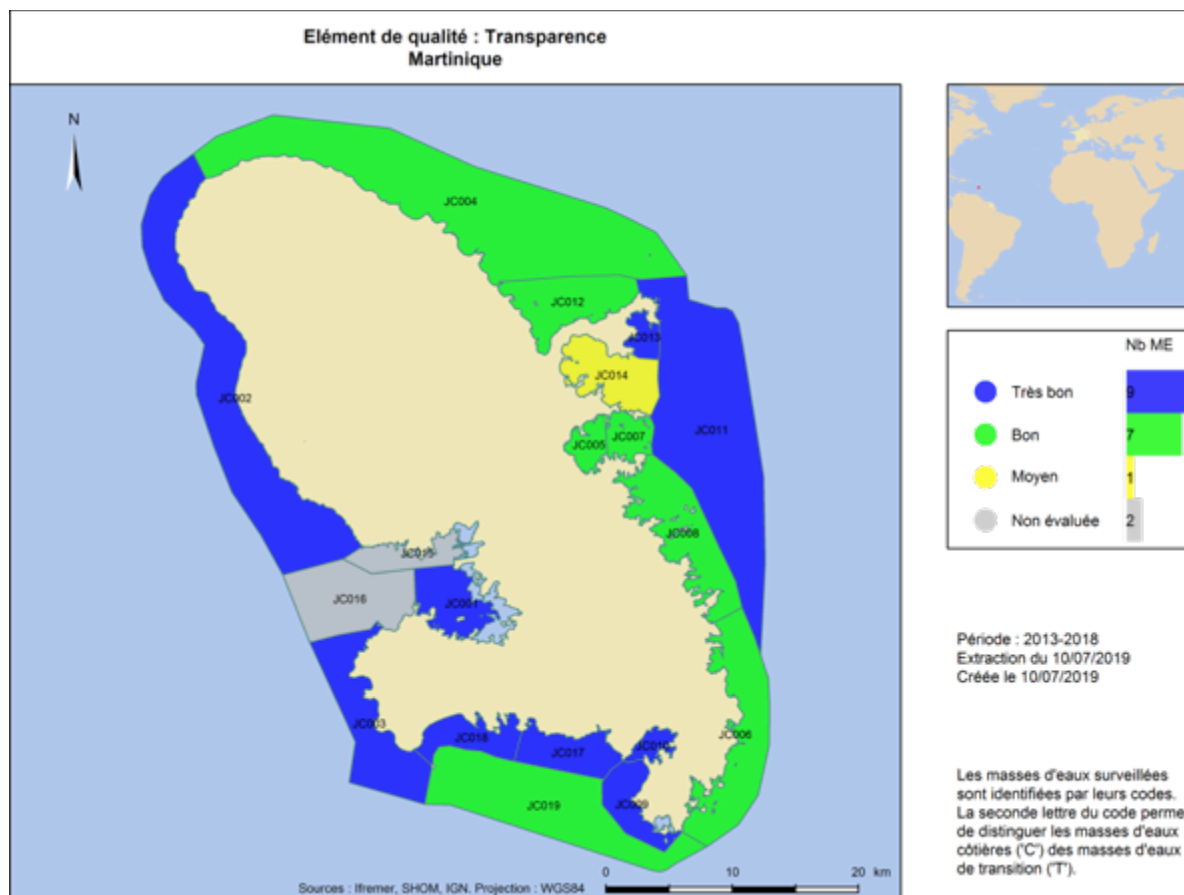


Figure 111 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indicateur transparence, évaluée selon la grille de qualité METS, 2018. (ME = Masse d'Eau)

Un avis d'expert est formulé à titre indicatif dans une logique de **compréhension des résultats et ne modifie en rien l'évaluation basée sur les données** :

Les qualités obtenues pour les masses d'eau de type 1 sont optimistes, sauf pour la masse d'eau FRJC014-Baie du Galion classée en Moyen, au vu des connaissances sur les quantités de matières en suspension apportées par les bassins versants. Les masses d'eau FRJC001 – Banc Gamelle, FRJC010 – Baie du Marin et FRJC013 – Baie du Trésor seraient à classer en Bon plutôt que Très Bon. La première reçoit des apports importants des bassins versants environnants tandis que les deux autres sont caractérisées par des fonds hypersédimentés malgré les faibles apports de surface. La masse d'eau FRJC005 – Baie du Robert serait également à déclasser, en Moyen plutôt que Bon.

A dire d'expert, les modifications de classement seraient les suivantes :

ME – Site	Classification calculée	Classification à dire d'expert	Justification
FRJC001-Banc Gamelle	Très Bon	Bon	La baie du Fort-de-France est soumise à des apports importants des bassins versants environnants
FRJC010-Baie du Marin	Très Bon	Bon	La baie du Marin est caractérisée par des fonds hypersédimentés malgré les faibles apports de surface
FRJC013-Baie du Trésor	Très Bon	Bon	La baie du Trésor est caractérisée par des fonds hypersédimentés malgré les faibles apports de surface
FRJC005-Baie du Robert	Bon	Moyen	La baie du Robert est soumise à des apports importants des bassins versants environnants

2.7 Qualité physico-chimique : Indicateur nutriments

2.7.1 Protocole pour les nutriments

Les méthodes de prélèvement, d'échantillonnage et d'analyse sont conformes aux préconisations de l'Ifremer (Aminot, 2004) et aux normes en vigueur (NF EN ISO 5667, FD T90 523-1, notamment). Les prélèvements sont réalisés le matin et dans la mesure du possible, dans le même ordre et à des heures comparables d'une campagne à l'autre.

L'eau de mer est prélevée en sub-surface (0-1 m) grâce à une bouteille NISKIN (bouteille Free Flow HYDRO-BIOS). Elle est ensuite pré-filtrée au sortir de la bouteille Niskin, sur une membrane en nylon de 10 µm de porosité avant d'être transférée dans des flacons HDPE.

Les flacons sont emballés dans des sachets et placés au frais dans une glacière spécifique. L'ensemble des échantillons est analysé par le LTA Martinique (laboratoire territorial d'analyses de la Martinique) selon la méthode spectro UV-Vis d'Aminot et Kérouel. Les limites de quantification sont de 0,05 µmol/l pour les nitrates, 0,03 µmol/l pour les nitrites, 0,1 µmol/l pour l'ammonium et 0,05 pour les orthophosphates.

L'indicateur « nutriments » est établi à partir des indices « orthophosphate » et « DIN », calculés à partir des résultats de chaque paramètre (calcul détaillé en section 2.7.3). Il est utilisé pour l'évaluation DCE.

Evolutions par rapport à 2017 pour les paramètres nutriments

Protocole :

- proposition de choix de laboratoire pour l'analyse des nutriments : analyse par l'Institut Pasteur de Guadeloupe à partir de janvier 2019

Traitement des données :

- tester/valider la grille de l'indicateur nutriments après qualification des données nitrates: non résolu

Evolutions attendues pour le suivi et l'évaluation 2019 des paramètres nutriments

Protocole :

- proposition de paramètres autres permettant de mesurer l'enrichissement du milieu

Traitement des données :

- proposition d'une grille pour l'indicateur nutriments à partir des données de Guadeloupe et de la bibliographie

2.7.2 Résultats 2018 et comparaison historique

Les résultats des prélèvements en doublons réalisés en 2017, pour permettre une analyse conjointe LTA-Ifremer, révèlent que les valeurs du LTA sont toujours supérieures de 0,5 µmol/l en moyenne à celles mesurées par le laboratoire Ifremer (méthode Technicon). Ces résultats font l'objet d'un rapport (Allenou et Le Merrer, 2018).

Du fait de ces résultats, l'ensemble des données nutriments a été qualifié en DOUTEUX ou FAUX dans Quadrige. Cette qualification rend les données inutilisables pour le calcul des indices « orthophosphates » et « DIN », et prive l'évaluation de l'indicateur « Nutriments ».

Les valeurs mesurées en 2018 (Figure 112) sont représentées graphiquement à titre informatif. Elles ont toutes été qualifiées en DOUTEUSES ou FAUSSES, comme l'ensemble des résultats LTA depuis 2013.

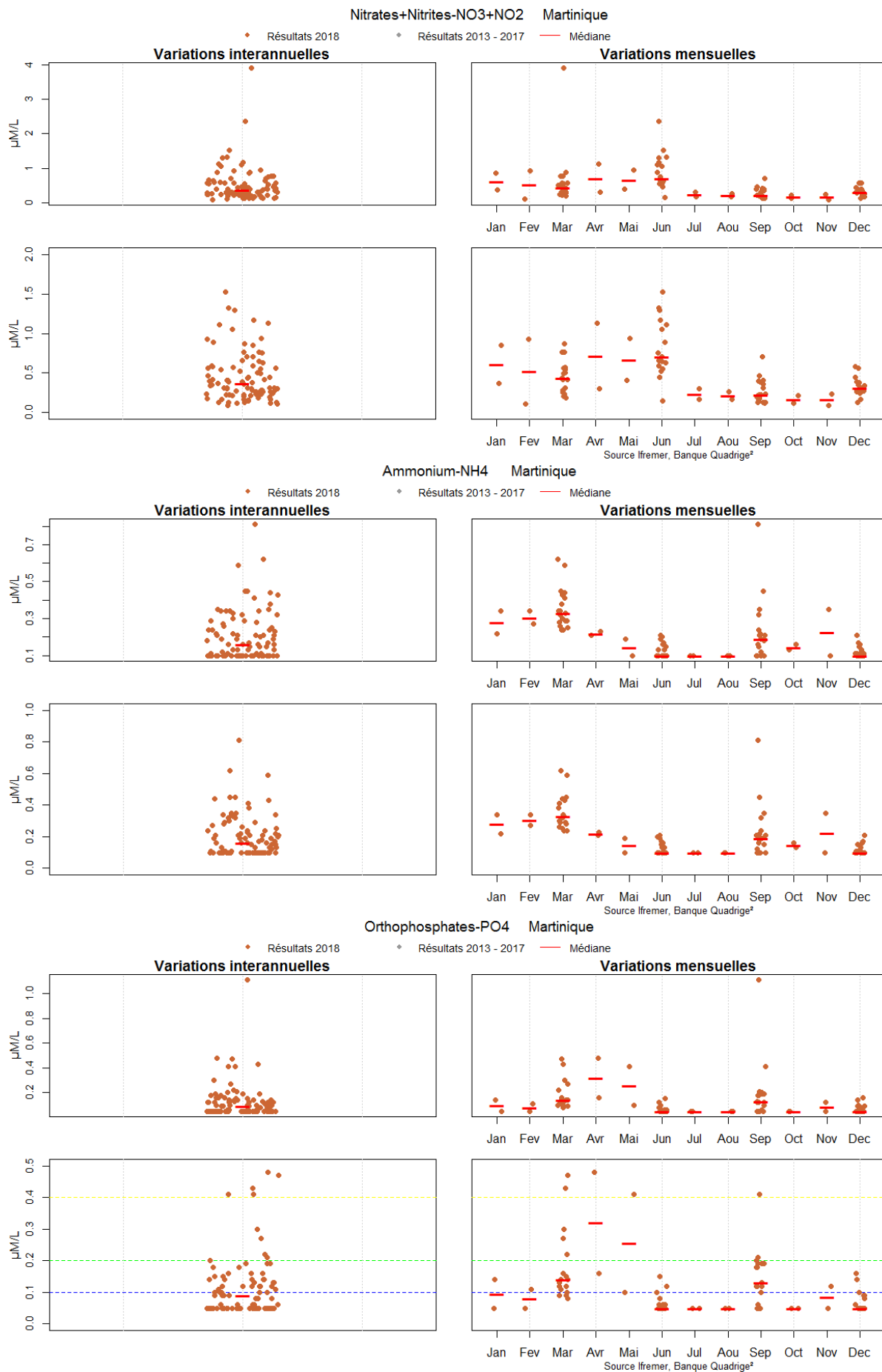


Figure 112 : Valeurs de nitrates + nitrites, ammonium et orthophosphates pour l'ensemble des sites DCE des masses d'eau côtières en 2018 (gauche) et valeurs mensuelles (droite) (points rouges : valeurs de 2018 ; trait rouge : médiane)

2.7.3 Evaluation DCE 2014-2018

2.7.3.1 Grilles de qualité

L'indicateur nutriments est basé sur deux indices : l'indice « orthophosphates » et l'indice DIN (= nitrates + nitrites + ammonium).

Des grilles pour les deux indices ont été proposées par Impact Mer en 2010 puis révisées en 2011. Aucune actualisation de ces grilles n'a été réalisée depuis.

Il n'y a pas encore de grilles de qualité pour la masse d'eau de transition.

Indice DIN

Pour l'indice DIN, le paramètre suivi est la **somme des concentrations en nitrates, nitrites et ammonium ($\mu\text{mol/l}$)**.

Deux grilles de qualité sont utilisées, pour les masses d'eau côtières de type 1 (baies) et pour les types de 2 à 7.

Tableau 35 : Grilles de qualité DCE retenue pour l'indice DIN en Martinique (μM)

Type de ME	Référence ($\mu\text{mol/l}$)	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
1	0,35	0,6]	] 0,6-1,5]	] 1,5-3,0]	] 3,0-6,0]	] 6,0
2 à 7	0,15	0,30]	] 0,3-1]	] 1-2,5]	] 2,5-4]	] 4

Source Impact Mer et al., 2011

Métrique : Moyenne des concentrations en DIN ($\mu\text{mol/l}$) des mois de mars, juin, septembre, décembre, sur 6 années glissantes

Indice orthophosphates

Pour l'indice orthophosphates, le paramètre suivi est la **concentration en orthophosphates ($\mu\text{mol/l}$)**.

La grille de qualité provisoire retenue pour cet indice dans les MEC en Martinique est la suivante :

Tableau 36 : Grille de qualité DCE retenue pour les indices « orthophosphates » et DIN en Martinique (μM)

Type de ME	Référence ($\mu\text{mol/l}$)	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
1 à 7	0,05	0,10]	] 0,10-0,2]	] 0,2-0,4]	] 0,4-0,8]	] 0,8

Source Impact Mer et al., 2011

Métrique : Moyenne des concentrations ($\mu\text{mol/l}$) des mois de mars, juin, septembre, décembre, sur 6 années glissantes

Agrégation des indices pour l'indicateur Nutriments

Le calcul de l'indicateur « nutriments » est réalisé en **moyennant les valeurs des EQR** obtenues pour les indices « **orthophosphates** » et « **DIN** ». La grille de l'indicateur a également été construite en moyennant les valeurs seuils de ces deux indices. Ainsi, les valeurs de l'indicateur correspondent déjà à des EQR.

Tableau 37 : Grilles de qualité DCE retenue pour l'indicateur « nutriments » en Martinique, exprimée sous forme d'EQR

Type de ME	Référence	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
1	1	0,54]	] 0,54-0,24]	] 0,24-0,12]	] 0,12-0,06]	] 0,06
2 à 7	1	0,50]	] 0,50-0,20]	] 0,20-0,09]	] 0,09-0,04]	] 0,04

Source Impact Mer et al., 2011

2.7.3.2 Indicateur nutriments

La qualité est évaluée à partir de la moyenne des données DIN et orthophosphates de sub-surface des mois de mars, juin, septembre et décembre qualifiées « Bon » et de la grille Impact Mer 2011.

L'ensemble des données nutriments (azotés et phosphorés) ayant été qualifiées en « douteux » ou « faux », il n'y a pas d'évaluation possible pour cet indicateur. Cependant le calcul été réalisé à titre informatif et est présenté en Annexe 3.

2.8 Qualité physico-chimique : polluant spécifique de l'état écologique

2.8.1 Protocole pour le polluant spécifique de l'état écologique (PSEE)

Le Chlordécone est le seul polluant spécifique de l'état écologique pour la Martinique.

Dans l'eau, il a été recherché par la méthode POCIS pour la première fois en 2017. Il n'y a pas eu de campagne chimique en 2018. Le protocole et le déroulement des campagnes sont présentés dans le rapport de campagne spécifique à cette mission (Impact Mer, 2018).

Le chlordécone est également recherché dans le biote : dans les huitres de palétuvier une fois par an dans le cadre du Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (ROCCH) et dans la chair de poisson dans le cadre du projet Chlohal (données disponibles de 2009 à 2015).

2.8.2 Evaluation DCE 2017

Les normes de qualité environnementales (NQE) données dans l'arrêté du 27 juillet 2018 (MTES, 2018) sont données en moyenne annuelle (NQE-MA) : 5×10^{-7} µg/l dans les eaux côtières et de transition ; 3 µg/kg dans le biote. Une note Ifremer/INERIS (Allenou et Amouroux, 2019) précise que la NQE de 3 µg/kg s'applique aux poissons prédateurs supérieurs (niveau trophique 4) et préconise un seuil mollusque à 0,3 µg/kg de poids frais. L'arrêté précise que lorsque le suivi a été réalisé dans le biote, la norme biote s'applique et suffit à évaluer l'état. L'arrêté ne précise pas quelles données doivent être utilisées pour le calcul de la NQE.

La méthode POCIS étant une méthode intégratrice, le résultat est considéré comme pouvant correspondre à une moyenne annuelle. Il est donc comparé à la NQE-MA de l'arrêté.

La limite de quantification (LOQ) de la méthode, à $1,13 \times 10^{-5}$ µg/l, est supérieure à la NQE-MA de 5×10^{-7} µg/l. Tout résultat inférieur à la LOQ ne peut donc être interprété et est classé en « Non évalué » (n.e.).

Pour le biote, les résultats ont été traités et présentés dans le rapport Allenou et Amouroux (2019).

L'évaluation pour le polluant spécifique est réalisée en compilant les résultats sur eau et sur biote (Tableau 38).

Le chlordécone est quantifié dans l'eau et/ou dans le biote pour les 18 masses d'eau suivies de la DCE.

Il décline 13 masses d'eau en Moyen.

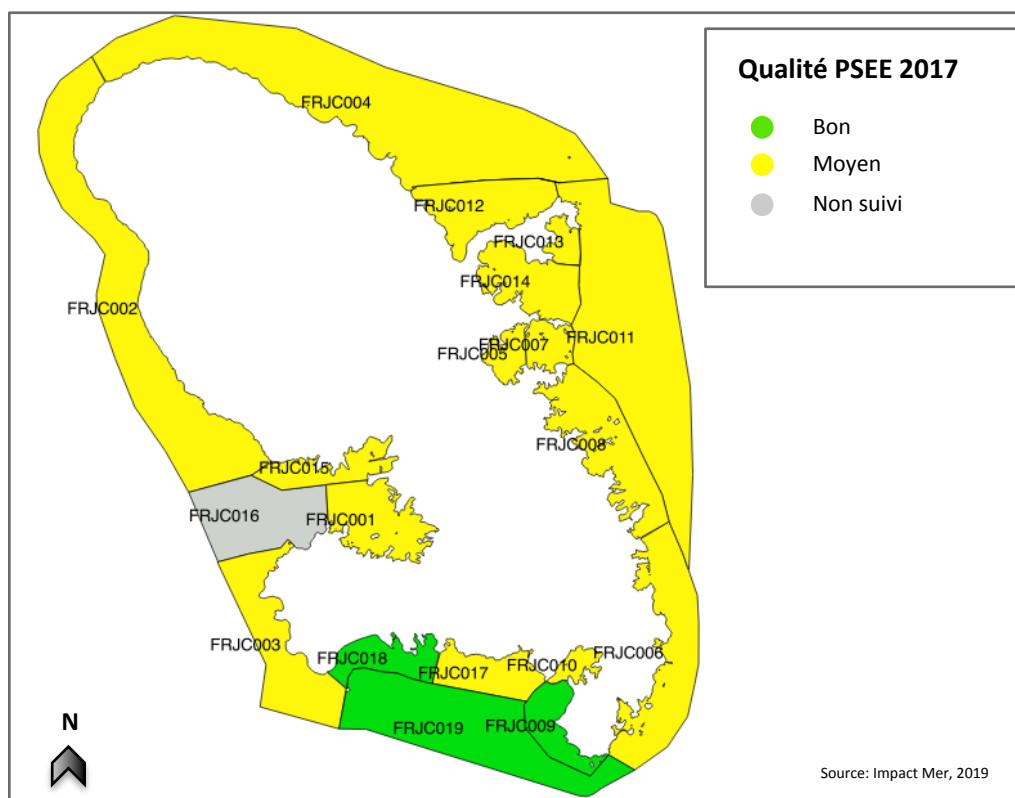
La masse d'eau FRJC009-Pointe Catherine respecte la NQE-MA, mais l'évaluation est basée uniquement sur les poissons

Enfin, quatre masses d'eau ne peuvent être évaluées : le résultat sur l'eau est inférieur à la limite de quantification mais pourrait être supérieur à la NQE-MA. Pour ces masses d'eau, une évaluation à dire d'expert est donnée sur la base des résultats sur le biote. Trois masses d'eau respectent la NQE (FRJC010, FRJC018, FRJC019), et une ne la respecte pas.

Bien que les résultats des mesures dans l'eau ne soient pas DCE compatibles, les résultats obtenus pour les poissons viennent confirmer la tendance d'une contamination des masses d'eau par la molécule. Les résultats obtenus par la méthode des échantillonneurs passifs ont donc été retenus pour la révision de l'Etat des lieux 2019 du district de la Martinique (Allenou et al., 2019). Ils sont donc également retenus pour la définition de l'état écologique 2013-2018.

Tableau 38 : Qualité des masses d'eau DCE au regard du polluant spécifique de l'état écologique, mesuré sur l'eau et dans le biote (ME = Masse d'Eau, N.e = non évalué). Données mollusques et poissons Alloué et Amouroux, 2019

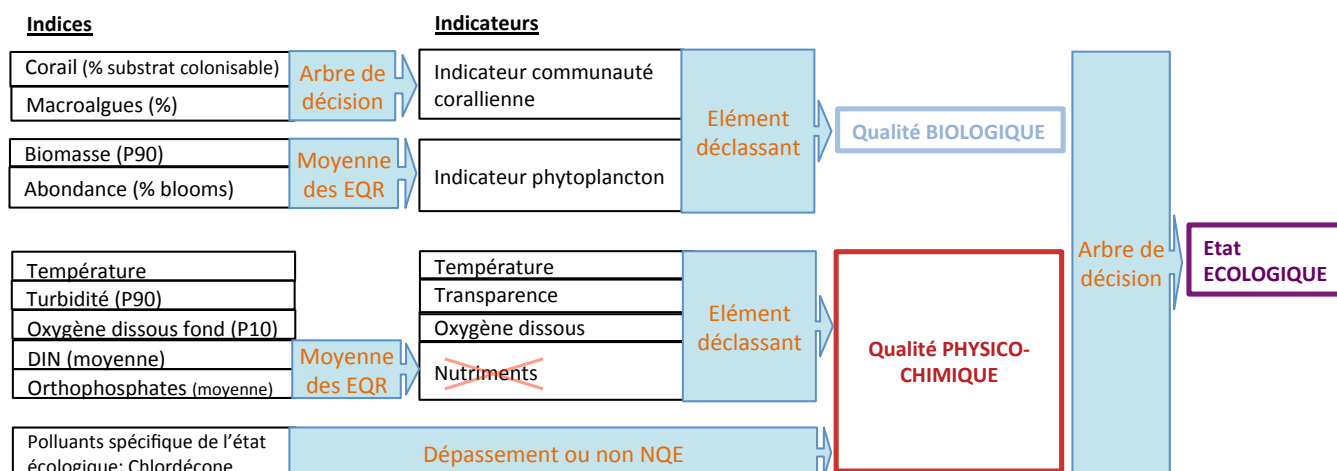
Type	Code ME	Site	Valeur 2017 eau	Valeur moyenne 2015-2017 mollusques	Valeur moyenne 2009-2015 poissons	Qualité
1	FRJC013	Baie du Trésor	0,00095	pas de donnée	pas de donnée	Moyen
	FRJC007	Ilet à Rats	0,00024	2,4	11,6	Moyen
	FRJC001	Banc Gamelle	0,00044	28	72,8	Moyen
	FRJC015	Rivière Lézarde	pas de donnée	144	52,6	Moyen
	FRJC010	Baie du Marin	<LOQ	1	pas de donnée	Moyen
	FRJC005	Baie du Robert	0,00023	pas de donnée	22,9	Moyen
	FRJC014	Baie du Galion	0,00034	pas de donnée	55,8	Moyen
2	FRJC008	Pinsonnelle	0,00007	pas de donnée	32,8	Moyen
	FRJC006	Caye Pariadis	0,00002	pas de donnée	2,7	Moyen
	FRJC012	Loup Ministre	0,00022	pas de donnée	40,6	Moyen
3	FRJC011	Loup Garou	<LOQ	pas de donnée	9,4	Moyen
4	FRJC004	Loup Caravelle / Cap St-Martin	0,00005	pas de donnée	33,4	Moyen
5	FRJC003	Cap Salomon	0,00002	pas de donnée	6,6	Moyen
	FRJC002	Fond Boucher	0,00007	pas de donnée	12,7	Moyen
6	FRJC017	Corps de Garde / Pointe Borgnesse	0,00002	pas de donnée	2,1	Moyen
	FRJC018	Caye d'Olbian	<LOQ	pas de donnée	0,4	Bon
	FRJC009	Pointe Catherine	pas de donnée	pas de donnée	1,66	Bon
7	FRJC019	Banc du Diamant/Rocher Diamant	<LOQ	pas de donnée	0,5	Bon
MET	FRJT001	Etang des Salines - Centre	0,00017	pas de donnée	pas de donnée	Moyen
NQE			0,0000005 µg/L	0,3 µg/kg	3 µg/kg	



3 Etat des masses d'eau DCE sur la période 2013-2018

3.1 Etat écologique (partiel) des masses d'eau DCE sur la période 2013-2018

L'état écologique résulte d'un arbre de décision qui attribue les rôles respectifs des éléments de qualité et accorde plus d'importance à la qualité biologique alors que la qualité physico-chimique et la qualité hydromorphologique interviennent en tant qu'éléments déclassant. La qualité hydromorphologique peut uniquement déclasser les masses d'eau qui sont en Très bon état (Figure 113).



Etat écologique: arbre de décision de l'arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique

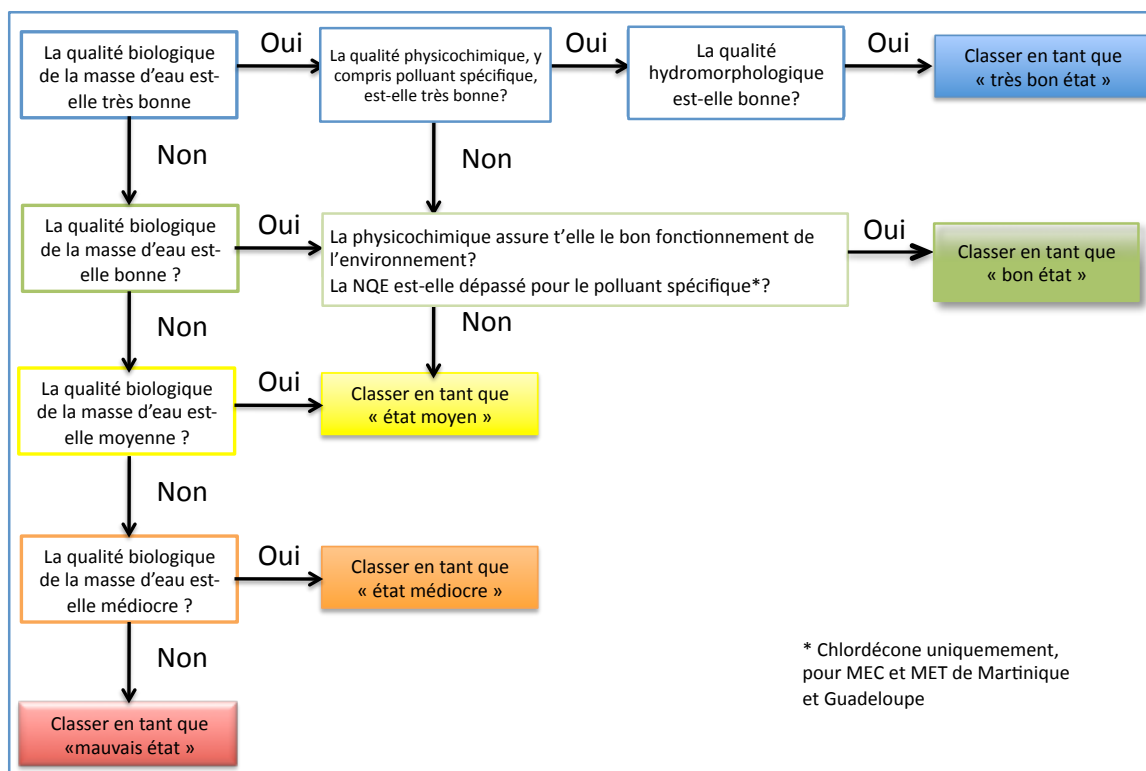


Figure 113 : Rappel des étapes pour définir l'état écologique des masses d'eau

3.1.1 La qualité biologique

La qualité biologique d'une masse d'eau se définit à partir de la qualité obtenue par l'indicateur « Phytoplancton » et de celle obtenue par l'indicateur « Communautés coralliennes », lorsque pertinent pour la masse d'eau considérée, selon le principe de l'élément déclassant.

Ces deux indicateurs sont toujours en cours de construction, avec la nécessité :

- pour le phytoplancton : d'intégrer les résultats du pico-nanoplancton ; de valider la nouvelle valeur seuil à 25 000 cellules/l de microphytoplancton et la grille d'évaluation de l'indice abondance ;
- pour les communautés coralliennes : d'adapter les indices « Corail » et « Macroalgues » proposés, en incluant des paramètres complémentaires indicateurs de la vulnérabilité des communautés
- d'inclure à terme un indicateur « Herbier ». Pour le moment, le protocole de suivi de cet élément biologique est toujours en phase d'amélioration dans l'optique de suivre des paramètres représentatifs des pressions qui s'exercent sur la qualité du milieu.

La qualité biologique de certaines masses d'eau est évaluée à partir d'un seul indicateur. C'est le cas de FRJC001-Banc Gamelle, FRJC005-Baie du Robert, FRJC014-Baie du Galion, FRJC008-Pinsonnelle, FRJC006-Caye Pariadis, FRJC009-Pointe Catherine, FRJC019-Banc du Diamant pour lesquelles seul l'élément phytoplancton est suivi, tandis que pour la masse d'eau FRJC016-Caye Grande Sèche seules les communautés coralliennes sont suivies.

Les qualités biologiques obtenues sont de niveau Médiocre pour deux masses d'eau (FRJC010 – Baie du Marin et FRJC017-Baie de St-Luce), Moyenne sur les masses d'eau de la côte Atlantique (sauf FRJC013 et FRJC006), Bonne sur les masses d'eau de la côte Caraïbe et FRJC013-Baie du Trésor, Très Bonne pour les masses d'eau du sud, soit FRJC019 – Banc du Diamant, FRJC009 – Pointe Catherine et FRJC006-Caye Pariadis (Tableau 39, Tableau 40, Figure 114).

La qualité de la masse d'eau de transition est donnée à titre indicatif, mais son évaluation n'est pas pertinente en raison des grilles non adaptées.

Un avis d'expert est formulé à titre indicatif dans une logique de compréhension des résultats et ne modifie en rien l'évaluation basée sur les données :

La qualité est revue à dire d'expert, sur la base des commentaires donnés par indicateur et détaillés dans la partie du rapport concernant chaque indicateur. Les commentaires sont repris dans les tableaux.

Pour le phytoplancton, la qualité calculée est dans certains cas revue à la hausse par le dire d'expert. Il ne s'agit pas d'une remise en cause des résultats des analyses HPLC pour la biomasse, ni d'une remise en cause des comptages pour l'abondance, mais plutôt d'un avis sur les critères d'évaluation c'est-à-dire la métrique ou la grille d'évaluation retenue.

Pour les communautés coralliennes, l'application de l'indice vulnérabilité permet de mieux prendre en compte les observations réalisées sur le terrain, dans un contexte où les indicateurs utilisés pour l'évaluation des sites sont en cours d'évolution et ne prennent pas en compte tous les paramètres mesurés.

Une masse d'eau classée en Bon est requalifiée en Très Bon (FRJC018 – Caye d'Olbian) et deux masses d'eau classées en Bon sont déclassées en Moyen (FRJC001 – Banc Gamelle et FRJC002 – Fond Boucher).

Les qualités à dire d'expert ne sont pas présentées graphiquement.

Tableau 39 : Qualité biologique des masses d'eau DCE obtenue après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communautés coralliennes » pour les données disponibles de 2013 à 2018, et avec avis d'expert à titre indicatif.
En rouge : les indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique

Type	Masse d'eau	Site	Indice/Indicateur	Données		Avis d'expert					
				Qualité par ind.	Qualité biologique	Argument	Effet	Qualité par ind.	Qualité biologique		
1	FRJC013	Baie du Trésor	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Moyen	Bon					Bon	
			Abondance (cellules/l)	Bon							
		Phytoplancton	Bon								
		Corail	TB								
		Macroalgues	TB								
		Communauté corallienne	TB			Indice "vulnérabilité" Bon	↘	Bon			
	FRJC007	Ilet à Rats	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Moyen	Moyen						Moyen
			Abondance (cellules/l)	Moyen							
	Phytoplancton	Moyen									
	Corail	Bon									
	Macroalgues	Bon									
	Communauté corallienne	Bon			Indice "vulnérabilité" Bon	→	Bon				
FRJC001	Banc Gamelle	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Moyen	Bon (phyto)		Pression forte, apports des BVs				Moyen (phyto)	
		Abondance (cellules/l)	Bon								
	Phytoplancton	Bon									
	Corail										
	Macroalgues										
	Communauté corallienne										
FRJC016	Caye Grande Sèche	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)		Bon (corail)						Bon (corail)	
		Abondance (cellules/l)									
	Phytoplancton										
	Corail	Bon									
	Macroalgues	TB									
	Communauté corallienne	Bon			Indice "vulnérabilité" Bon	→	Bon				
FRJC010	Baie du Marin	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Moyen	Médiocre		Pression modérée à forte				Médiocre	
		Abondance (cellules/l)	TB								
	Phytoplancton	Bon									
	Corail	Médiocre									
	Macroalgues	Moyen									
	Communauté corallienne	Médiocre			Indice "vulnérabilité" Moyen	→	Médiocre				
FRJC005	Baie du Robert	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Médiocre	Moyen (phyto)						Moyen (phyto)	
		Abondance (cellules/l)	Moyen								
	Phytoplancton	Moyen									
	Corail										
	Macroalgues										
	Communauté corallienne										
FRJC014	Baie du Galion	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Médiocre	Moyen (phyto)		peu de données				Moyen (phyto)	
		Abondance (cellules/l)	Bon								
	Phytoplancton	Moyen									
	Corail										
	Macroalgues										
	Communauté corallienne										
FRJC008	Pinsonnelle	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Moyen	Moyen (phyto)						Moyen (phyto)	
		Abondance (cellules/l)	TB								
	Phytoplancton	Moyen									
	Corail										
	Macroalgues										
	Communauté corallienne										
FRJC006	Caye Pariadis	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Bon	Très Bon (phyto)						Très Bon (phyto)	
		Abondance (cellules/l)	TB								
	Phytoplancton	TB									
	Corail										
	Macroalgues										
	Communauté corallienne										
FRJC012	Loup Ministre	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Moyen	Moyen						Moyen	
		Abondance (cellules/l)	TB								
	Phytoplancton	Bon									
	Corail	Bon									
	Macroalgues	Médiocre									
	Communauté corallienne	Moyen			Indice "vulnérabilité" Très Bon	→	Moyen				
FRJC011	Loup Garou / Caye Pinsonnelle	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Bon	Moyen						Moyen	
		Abondance (cellules/l)	TB								
	Phytoplancton	Bon									
	Corail	Bon									
	Macroalgues	Médiocre									
	Communauté corallienne	Moyen			Indice "vulnérabilité" Bon	→	Bon				
FRJC004	Loup Caravelle / Cap St-Martin	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Moyen	Moyen		dilution des éléments nutritifs d'origine anthropique				Moyen	
		Abondance (cellules/l)	Bon								
	Phytoplancton	Bon									
	Corail	Moyen									
	Macroalgues	Moyen									
	Communauté corallienne	Moyen			Indice "vulnérabilité" Moyen	→	Moyen				

Tableau 40 suite : Qualité biologique des masses d'eau DCE obtenue après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communautés coralliennes » pour les données disponibles de 2013 à 2018, et avec avis d'expert à titre indicatif. En rouge les indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique

Type	Masse	Site	Indice/Indicateur	Etat par	Etat	Dire d'expert sur état calculé			
						Argument	Effet	Etat par	Etat
5	FRJC003	Cap Salomon	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Bon	Bon				Bon
			Abondance (cellules/l)	TB					
			Phytoplancton	TB					
			Corail	Bon					
			Macroalgues	TB					
			Communauté corallienne	Bon		Indice "vulnérabilité" Très Bon	→	Bon	
	FRJC002	Fond Boucher	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Bon	Bon				Moyen
			Abondance (cellules/l)	TB					
			Phytoplancton	TB					
			Corail	Bon					
			Macroalgues	Bon					
			Communauté corallienne	Bon		Indice "vulnérabilité" Moyen	↘	Moyen	
	FRJC017	Corps de Garde / Jardin Tropical / Pointe Borgnesse	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Bon	Médiocre				Médiocre
			Abondance (cellules/l)	TB					
			Phytoplancton	Bon					
			Corail	Moyen					
			Macroalgues	Médiocre					
			Communauté corallienne	Médiocre		Indice "vulnérabilité" Moyen	→	Médiocre	
6	FRJC018	Caye d'Olbian	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Bon	Bon				Très Bon
			Abondance (cellules/l)	Bon					
			Phytoplancton	Bon		pressions limitées	↗	TB	
			Corail	TB		pressions limitées	↗	TB	
			Macroalgues	TB					
			Communauté corallienne	TB		Indice "vulnérabilité" Très Bon	→	TB	
	FRJC009	Pointe Catherine	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Bon	Très Bon (phyto)				Très Bon (phyto)
			Abondance (cellules/l)	TB					
			Phytoplancton	TB					
			Corail						
			Macroalgues						
			Communauté corallienne						
7	FRJC019	Banc du Diamant	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Bon	Très Bon (phyto)				Très Bon (phyto)
			Abondance (cellules/l)	TB					
			Phytoplancton	TB					
			Corail						
			Macroalgues						
			Communauté corallienne						
MET	FRJT001	Etang des Salines	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	Mauvais	Mauvais (phyto)				
			Abondance (cellules/l)	Mauvais					
			Phytoplancton						
			Corail						
			Macroalgues						
			Communauté corallienne						

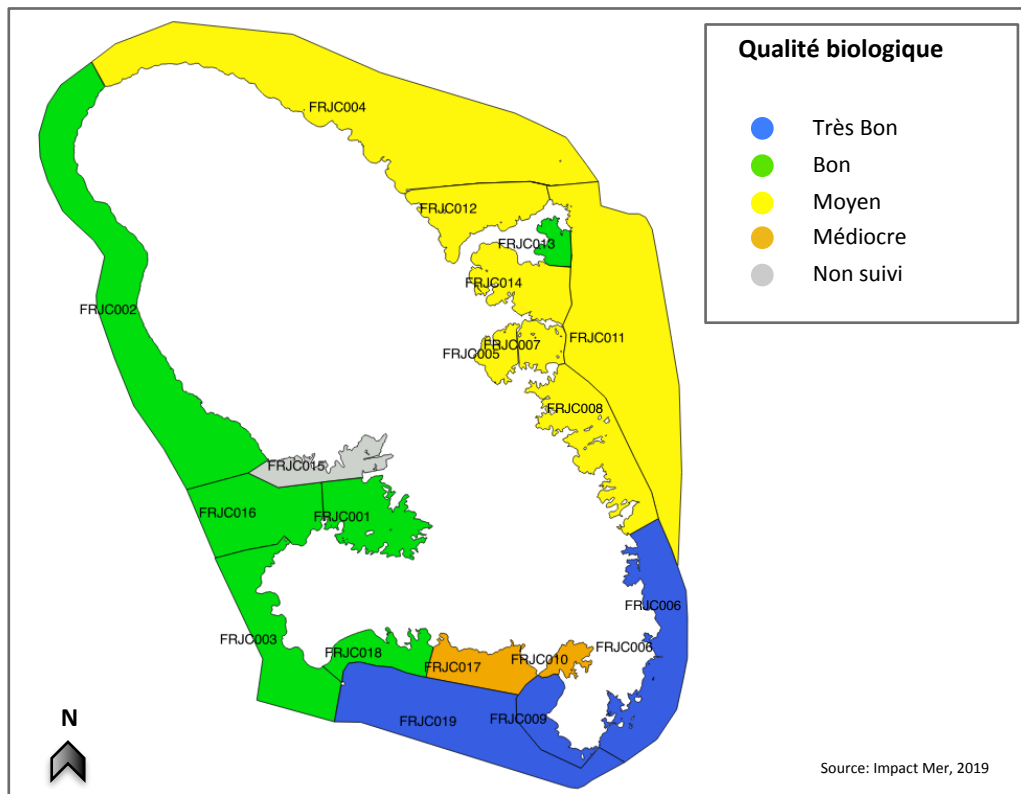


Figure 114 : Qualité biologique des masses d'eau DCE pour la période 2013 à 2018

3.1.2 Qualité physico-chimique (partiel)

La qualité physico-chimique d'une ME se définit théoriquement à partir de la qualité obtenue par les indicateurs « **Température** », « **Turbidité** », « **Oxygène dissous** » et « **Nutriments** », selon le principe de **l'élément déclassant**, ainsi que par le dépassement ou non de la NQE pour le polluant spécifique de l'état écologique (PSEE), le Chlordécone.

L'évaluation 2018, comme les trois précédentes, ne comporte pas d'indicateur **nutriments**. Tous les résultats ont été **qualifiés en douteux ou faux**, suite aux résultats de l'exercice d'inter-comparaison entre le LTA972 et le laboratoire Ifremer de Nantes (Allenou et Le Merrer, 2018).

Cependant, les **résultats des indices DIN et orthophosphates sont présentés en Annexe 3**.

La qualité physico-chimique est obtenue pour 2018 à partir de l'élément le plus déclassant entre la température, la turbidité et l'oxygène dissous. Cette qualité est confrontée au résultat du chlordécone pour la masse d'eau, qui décline en qualité Moyenne lorsque la valeur dépasse la NQE MA.

En l'absence d'évaluation pour l'indicateur nutriments, la qualité physico-chimique est PARTIELLE.

La qualité physico-chimique est donnée sans PSEE et avec PSEE.

Qualité Physico-chimique sans PSEE

La qualité physico-chimie sans polluant spécifique de l'état écologique classe les masses d'eau de la côte Caraïbe en Très Bon, sauf FRJC001 – Banc Gamelle et FRJC019 – Banc du Diamant classées en Bon. Les masses d'eau de la côte Atlantique sont classées en Bon, sauf FRJC011 – Loup Garou et FRJC013 – Baie du Trésor en Très Bon et FRJC014 en Moyen. Pour toutes les masses d'eau, l'élément déclassant est l'indicateur transparence (Tableau 41, Tableau 42, Figure 115).

Un avis d'expert est formulé à titre indicatif dans une logique de **compréhension des résultats et ne modifie en rien l'évaluation basée sur les données** :

La qualité est revue à dire d'expert, sur la base des commentaires donnés par indicateur et détaillés dans la partie du rapport concernant chaque indicateur. Les commentaires sont repris dans les tableaux. Deux masses d'eau classées en Très Bon sont déclassées en Bon (FRJC013 – Baie du Trésor et FRJC010 – Baie du Marin) et une masse d'eau classée en Bon est déclassée en Moyen (FRJC005 – Baie du Robert).

Qualité Physico-chimique avec PSEE

En incluant le polluant spécifique de l'état écologique dans l'arbre de décision, **la qualité physico-chimique est équivalente à la qualité des masses d'eau évaluée pour le PSEE, sauf FRJC015 pour laquelle la qualité est non évaluée car il n'y a pas de suivi physico-chimique. La qualité est Bonne pour trois masses d'eau et Moyenne pour le reste des masses d'eau** (Tableau 41, Tableau 42, Figure 116).

Tableau 41 : Qualité physico-chimique et qualité avec avis d'expert, des masses d'eau DCE issues des indicateurs « température », « turbidité », « oxygène dissous » et « polluant spécifique chlrodécone » pour les données disponibles de 2013 à 2018. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique ; N.e. pour Non évalué

Type	Masse d'eau	Site	Indice/Indicateur	Données			Avis d'expert			
				Qualité par ind.	Qualité sans PSEE	Qualité avec PSEE 2017	Argument sur la base des pressions connues à proximité, dont l'effet probable n'a pas été démontré	Effet	Qualité par ind.	Qualité expert sans PSEE
1	FRJC013	Baie du Trésor	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB TB TB - - - Moyen	Très Bon	Moyen	Fonds hypersédimentés malgré faibles apports surface	↘	Bon	Bon
	FRJC007	Ilet à Rats	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB Bon TB - - - Moyen	Bon	Moyen				Bon
	FRJC001	Banc Gamelle	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB TB Bon - - - Moyen	Bon	Moyen	Apports diffus difficilement mesurables ponctuellement	↘	Bon	Bon
	FRJC010	Baie du Marin	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB TB TB - - - N.e.	Très Bon	Moyen	Fonds hypersédimentés malgré faibles apports surface	↘	Bon	Bon
	FRJC005	Baie du Robert	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB Bon TB - - - Moyen	Bon	Moyen	Apports diffus difficilement mesurables ponctuellement Apports fréquents sargasses et circulation faible	↘ ↘	Moyen Bon	Moyen
	FRJC014	Baie du Galion	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB Moy Bon - - - Moyen	Moyen	Moyen				Moyen
2	FRJC008	Pinsonnelle	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB Bon TB - - - Moyen	Bon	Moyen				Bon
	FRJC006	Caye Pariadis	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB Bon TB - - - Moyen	Bon	Moyen				Bon
	FRJC012	Loup Ministre	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB Bon TB - - - Moyen	Bon	Moyen				Bon
3	FRJC011	Loup Garou	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB TB TB - - - N.e.	Très Bon	Moyen				Très Bon
4	FRJC004	Loup Caravelle/Cap St-Martin	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB Bon TB - - - Moyen	Bon	Moyen				Bon

Tableau 42 : (suite) Qualité physico-chimique et qualité avec avis d'expert, des masses d'eau DCE issues des indicateurs « température », « turbidité », « oxygène dissous » et « polluant spécifique chlrodécone » pour les données disponibles de 2013 à 2018. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique ; N.e. pour Non évalué

Type	Masse d'eau	Site	Indice/Indicateur	Données			Avis d'expert			
				Qualité par ind.	Qualité sans PSEE	Qualité avec PSEE 2017	Argument sur la base des pressions connues à proximité, dont l'effet probable n'a pas été démontré	Effet	Qualité par ind.	Qualité expert sans PSEE
5	FRJC003	Cap Salomon	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB TB TB - - - Moyen	Très Bon	Moyen				Très Bon
	FRJC002	Fond Boucher	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB TB TB - - - Moyen	Très Bon	Moyen				Très Bon
6	FRJC017	Corps de Garde/Pte Borgnesse	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB TB TB - - - Moyen	Très Bon	Moyen				Très Bon
	FRJC018	Caye d'Olbian	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB TB TB - - - N.e.	Très Bon	Bon				Très Bon
	FRJC009	Pointe Catherine	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB TB TB - - - N.e.	Très Bon	Bon				Très Bon
7	FRJC019	Banc du Diamant	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	TB Bon TB - - - Moyen	Bon	Bon				Bon
MET	FRJT001	Etang des Salines	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/l) DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlrodécone	N.e. N.e. TB - - - Moyen	Très Bon	Moyen				Très Bon

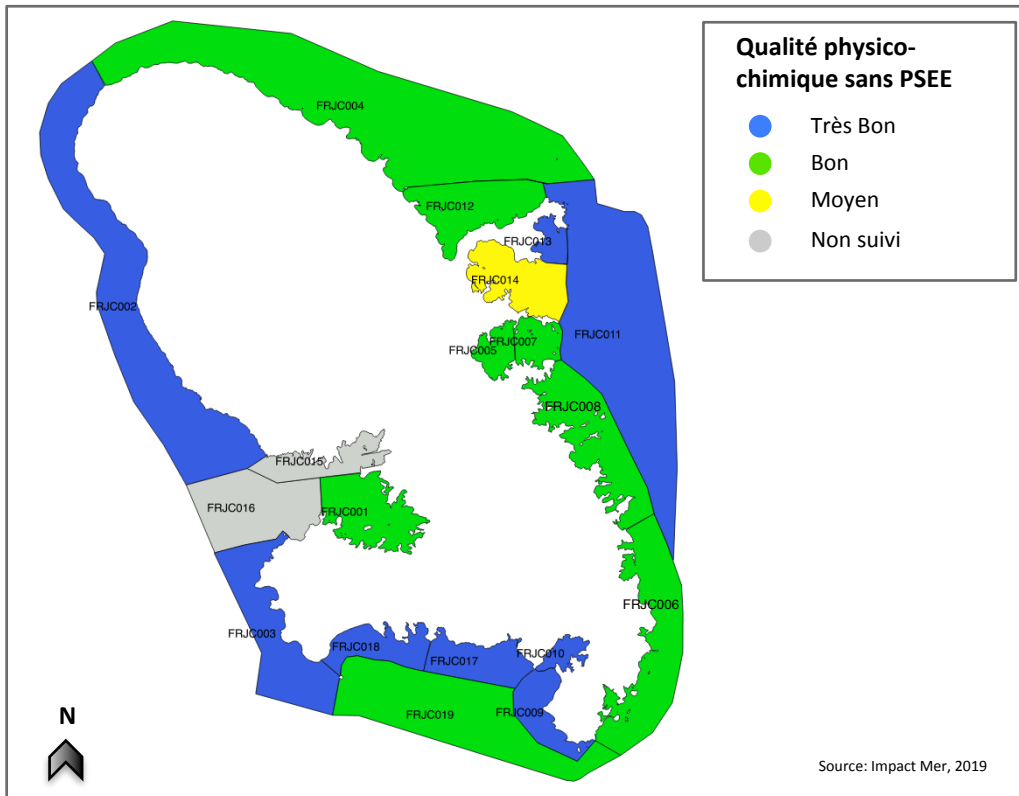


Figure 115 : Qualité physico-chimique calculée des masses d'eau DCE, sans polluant spécifique de l'état écologique, période 2013 à 2018

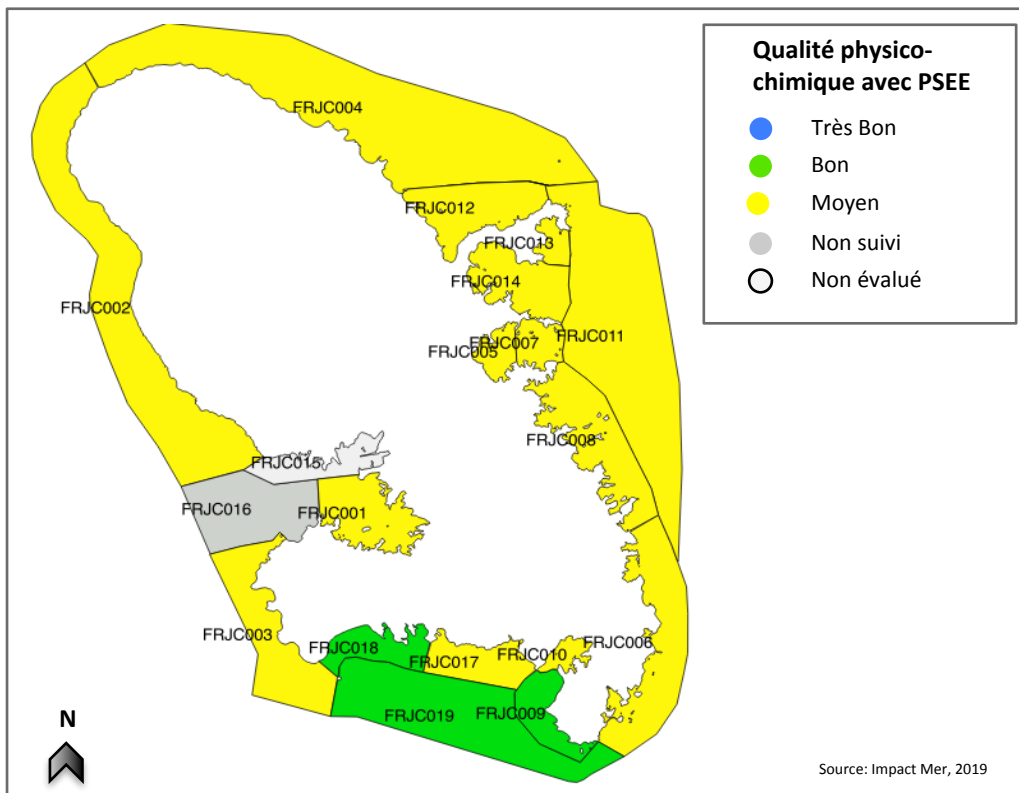


Figure 116 : Qualité physico-chimique calculée des masses d'eau DCE pour la période 2013 à 2018, avec polluant spécifique de l'état écologique année 2017

3.1.3 Qualité hydromorphologique

La qualité hydromorphologique des masses d'eau littorales de la Martinique a été définie initialement par le BRGM en 2012 (Brivois, 2012). Une actualisation a été réalisée en 2018 suite à une réunion du groupe de travail.

En Martinique, sur les 19 masses d'eau côtières, **14 masses d'eau sont classées en Très Bon** et **5 masses d'eau sont classées en Non Très Bon**. La masse d'eau de transition est en Non Très Bon (Tableau 43).

Tableau 43 : Synthèse de la qualité hydromorphologique des masses d'eau côtières et de transition de Martinique (source ODE Martinique, 2019)

Code masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Etat Hydromorphologique	Code masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Etat Hydromorphologique
FRJC001	Baie de Génipa	non Très Bon état	FRJC011	Récif Barrière Atlantique	Très Bon
FRJC002	Nord Caraïbes	Très Bon	FRJC012	Baie de la Trinité	Très Bon
FRJC003	Anses d'Arlet	Très Bon	FRJC013	Baie du Trésor	Très Bon
FRJC004	Nord Atlantique, plateau insulaire	Très Bon	FRJC014	Baie du Galion	non Très Bon état
FRJC005	Fond Ouest de la baie du Robert	non Très Bon état	FRJC015	Nord Baie de Fort-de-France	non Très Bon état
FRJC006	Littoral du Vauclin à Sainte-Anne	Très Bon	FRJC016	Ouest Baie de Fort-de-France	Très Bon
FRJC007	Est de la Baie du Robert	Très Bon	FRJC017	Baie de Sainte-Luce	Très Bon
FRJC008	Littoral du François au Vauclin	Très Bon	FRJC018	Baie du Diamant	Très Bon
FRJC009	Baie de Sainte-Anne	Très Bon	FRJC019	Eaux côtières du Sud et Rocher du Diamant	Très Bon
FRJC010	Baie du Marin	non Très Bon état	FRJT001	Etang des Salines	non Très Bon état

La qualité hydromorphologique est déclassante uniquement pour les masses d'eau à la fois en Très bonne qualité biologique ET en Très bonne qualité physico-chimique. Tel que présenté au Tableau 44, aucune masse d'eau ne répond à ce critère, de ce fait **aucune ne peut être déclassée du point de vue de l'hydromorphologie**.

3.1.4 Etat écologique

L'état écologique des masses d'eau est obtenu à partir de la qualité Biologique, la qualité Physico-chimique et de la qualité Hydromorphologique, selon le principe de l'élément déclassant. Pour les masses d'eau de Martinique, l'état Ecologique est qualifié de partiel du fait de l'absence de l'indicateur nutriments pour la définition de la qualité physico-chimique, et/ou de l'absence d'un indicateur benthique pour la définition de la qualité biologique.

L'état écologique est donné AVEC et SANS prise en compte du polluant spécifique de l'état écologique, le chlordécone. Ces deux versions sont proposées du fait que ce polluant est mesuré dans l'eau par la méthode des échantillonneurs passifs, qui n'est pas encore une méthode DCE compatible (problèmes de NQE notamment). Cependant, les mesures du polluant dans la chair des poissons viennent confirmer les résultats obtenus dans l'eau.

L'état écologique SANS Chlordécone (PSEE) (Tableau 44) est :

- Très Bon pour Baie de St-Anne (FRJC009 – Pointe Catherine) ;
- Bon pour la côte Caraïbes (FRJC002 et 003), la baie de Génipa et la baie du Trésor (FRJC001 et 013), la baie du Diamant (FRJC018), les eaux côtières du Sud et du Rocher du Diamant (FRJC019) et le littoral du Vauclin à St-Anne (FRJC006) ;
- Moyen pour les masses d'eau de la côte et des baies Atlantique (sauf FRJC013 et FRJC006) ;
- Médiocre pour la baie de St-Luce et la baie du Marin (FRJC017 et 010).

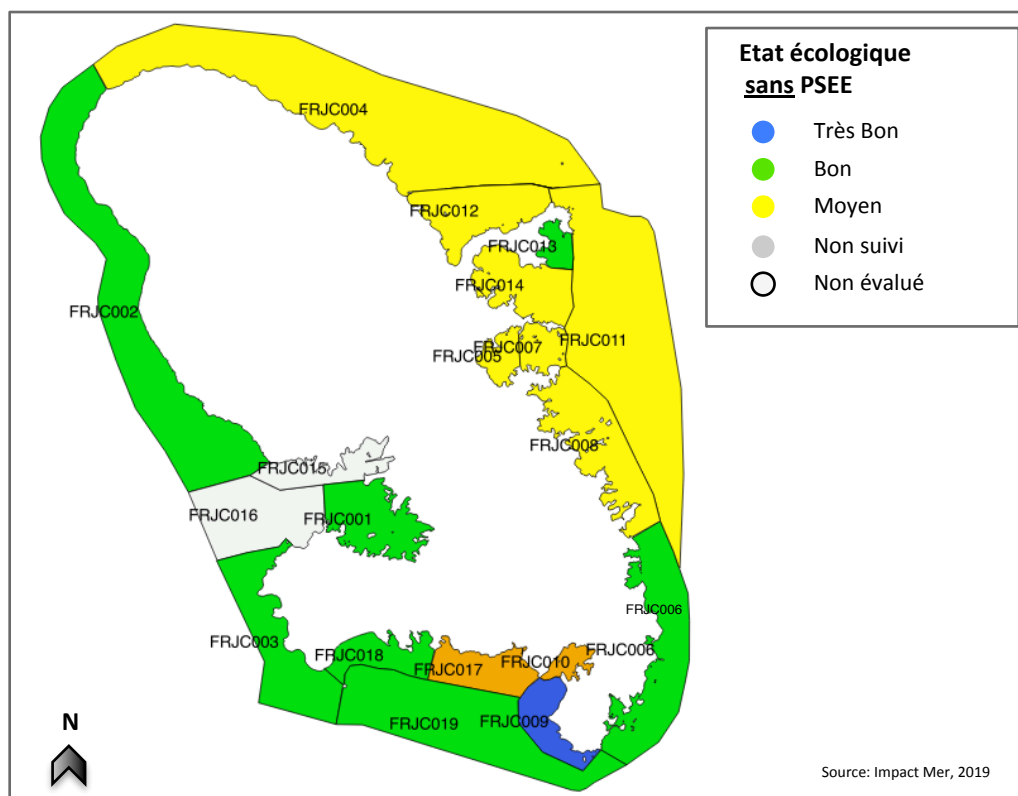
La masse d'eau FRJC016 – Ouest baie de Fort-de-France n'est pas évaluée, du fait de l'absence de qualité physico-chimique et la masse d'eau FRJC015 – Nord baie de Fort-de-France n'est pas suivie. Il avait été convenu jusqu'à l'évaluation de 2017 de considérer comme homogène l'ensemble des masses d'eau de la baie de Fort-de-France. Une expertise réalisée dans le cadre de l'état des lieux 2019 a mis en évidence des différences de qualité physico-chimique entre les trois masses d'eau, et préconise de ne pas faire une évaluation groupée (Allenou *et al.*, 2019).

La masse d'eau de transition n'est pas évaluée faute de grilles de qualité adaptées.

Ainsi, l'état écologique (partiel) calculé, sans PSEE, des masses d'eau pour la période 2013-2018 place deux masses d'eau en état Médiocre, sept masses d'eau en état Moyen, sept masses d'eau en état Bon et une masse d'eau en état Très Bon.

Tableau 44 : Etat écologique (partiel) calculé des masses d'eau pour les données disponibles de 2013 à 2018, en prenant en compte l'état physico-chimique SANS le polluant spécifique de l'état écologique

Masse d'eau	Site	Qualité Biologique	Qualité Physico-Chimique (partielle) SANS PSEE	Qualité hydro-morphologique 2018	Etat écologique (partiel)
FRJC013	Baie du Trésor	Bon	Très Bon	TBE	Bon
FRJC007	Ilet à Rats	Moyen	Bon	TBE	Moyen
FRJC001	Banc Gamelle	Bon (phyto)	Bon	Non TBE	Bon
FRJC016	Caye Grande Sèche	Bon (corail)	Non suivi	TBE	N.e.
FRJC010	Baie du Marin	Médiocre	Très Bon	Non TBE	Médiocre
FRJC005	Baie du Robert	Moyen (phyto)	Bon	Non TBE	Moyen
FRJC014	Baie du Galion	Moyen (phyto)	Moyen	Non TBE	Moyen
FRJC008	Pinsonnelle	Moyen (phyto)	Bon	TBE	Moyen
FRJC006	Caye Pariadis	Très Bon (Phyto)	Bon	TBE	Bon
FRJC012	Loup Ministre	Moyen	Bon	TBE	Moyen
FRJC011	Loup Garou / Caye Pinsonnelle	Moyen	Très Bon	TBE	Moyen
FRJC004	Loup Caravelle / Cap St Martin	Moyen	Bon	TBE	Moyen
FRJC003	Cap Salomon	Bon	Très Bon	TBE	Bon
FRJC002	Fond Boucher	Bon	Très Bon	TBE	Bon
FRJC017	Corps de Garde/Jardin Tropical/Pointe Borgnesse	Médiocre	Très Bon	TBE	Médiocre
FRJC018	Caye d'Olbian	Bon	Très Bon	TBE	Bon
FRJC009	Pointe Catherine	Très Bon (Phyto)	Très Bon	TBE	Très Bon
FRJC019	Banc du Diamant	Très Bon (Phyto)	Bon	TBE	Bon
FRJT001	Etang des Salines -Centre	N.e.	N.e.	Non TBE	N.e.



Niveau de confiance

Le niveau de confiance de l'état écologique se détermine de façon globale, tous éléments de qualité confondus et non par regroupement du niveau de confiance attribué à chaque élément de qualité (Annexe 11 de l'arrêté évaluation du 27 juillet 2015 (MEDDE, 2015)). Pour la Martinique, plusieurs éléments de qualité utilisés pour la détermination de l'état écologique sont en cours d'évolution, basés sur des données collectées. Le niveau de confiance est donc de 2 pour toutes les masses d'eau.

Un avis d'expert est formulé à titre indicatif dans une logique de compréhension des résultats et ne modifie en rien l'évaluation basée sur les données :

La révision à dire d'expert des états écologiques place deux masses d'eau supplémentaires en état Moyen, FRJC001 – Banc Gamelle et FRJC002 – Fond Boucher (Tableau 45). La masse d'eau FRJC018 – Caye d'Olbian, passe de l'état Bon à Très Bon.

Tableau 45 : Avis d'expert sur l'état écologique (partiel) des masses d'eau pour les données disponibles de 2013 à 2018, en prenant en compte l'état physico-chimique SANS le polluant spécifique de l'état écologique

Type	Masse d'eau	Site	Qualité Biologique	Qualité Physico-Chimique (partielle) SANS PSEE	Qualité hydro-morphologique 2010-2015	Etat écologique (partiel)
1	FRJC013	Baie du Trésor	Bon	Bon	TBE	Bon
	FRJC007	Ilet à Rats	Moyen	Bon	TBE	Moyen
	FRJC001	Banc Gamelle	Moyen (phyto)	Bon	Non TBE	Moyen
	FRJC016	Caye Grande Sèche	Bon (corail)	Non suivi	TBE	N.e.
	FRJC010	Baie du Marin	Médiocre	Bon	Non TBE	Médiocre
	FRJC005	Baie du Robert	Moyen (phyto)	Moyen	Non TBE	Moyen
	FRJC014	Baie du Galion	Moyen (phyto)	Moyen	Non TBE	Moyen
2	FRJC008	Pinsonnelle	Moyen (phyto)	Bon	TBE	Moyen
	FRJC006	Caye Pariadis	Très Bon (Phyto)	Bon	TBE	Bon
	FRJC012	Loup Ministre	Moyen	Bon	TBE	Moyen
3	FRJC011	Loup Garou / Caye Pinsonnelle	Moyen	Très Bon	TBE	Moyen
4	FRJC004	Loup Caravelle / Cap St Martin	Moyen	Bon	TBE	Moyen
5	FRJC003	Cap Salomon	Bon	Très Bon	TBE	Bon
	FRJC002	Fond Boucher	Moyen	Très Bon	TBE	Moyen
6	FRJC017	Corps de Garde/Jardin Tropical/Pointe Borgnesse	Médiocre	Très Bon	TBE	Médiocre
	FRJC018	Caye d'Olbian	Très Bon	Très Bon	TBE	Très Bon
	FRJC009	Pointe Catherine	Très Bon (Phyto)	Très Bon	TBE	Très Bon
7	FRJC019	Banc du Diamant	Très Bon (Phyto)	Bon	TBE	Bon
MET	FRJT001	Etang des Salines -Centre	N.e.	N.e.	Non TBE	N.e.

L'état écologique AVEC Chlordécone (PSEE) est (Tableau 46) :

- Médiocre pour FRJC017 – Baie de St-Luce et FRJC010 – Baie du Marin
- Bon pour trois masses d'eau ;
- Moyen pour 12 masses d'eau.

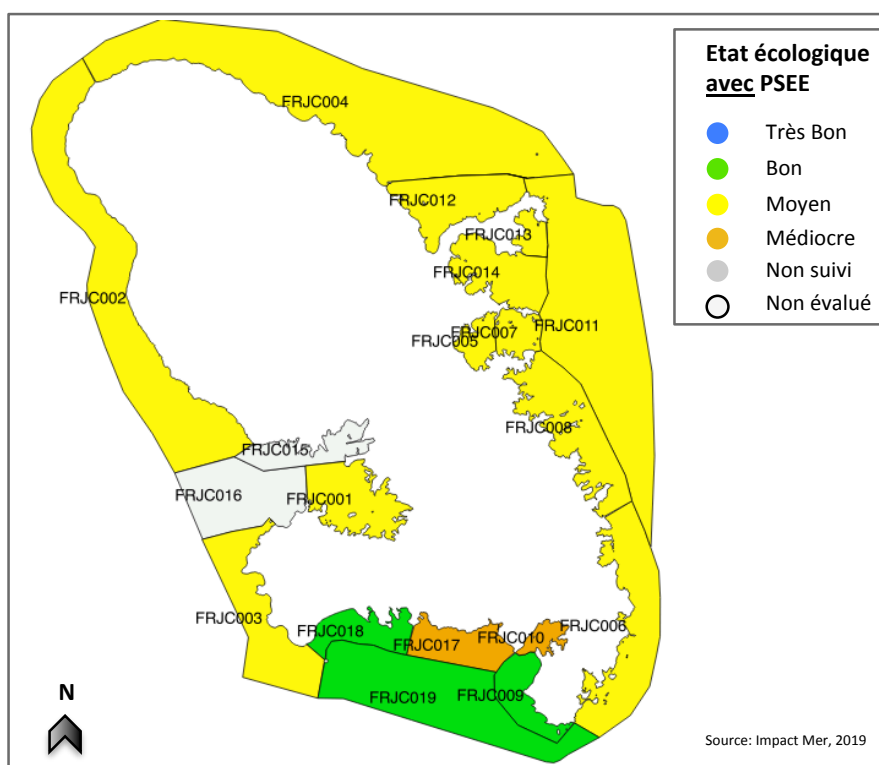
La masse d'eau FRJC016 – Ouest baie de Fort-de-France n'est pas évaluée, du fait de l'absence de qualité physico-chimique et la masse d'eau FRJC015 – Nord baie de Fort-de-France n'est pas suivie. Il avait été convenu jusqu'à l'évaluation de 2017 de considérer comme homogène l'ensemble des masses d'eau de la baie de Fort-de-France. Une expertise réalisée dans le cadre de l'état des lieux 2019 a mis en évidence des différences de qualité physico-chimique entre les trois masses d'eau, et préconise de ne pas faire une évaluation groupée.

La masse d'eau de transition n'est pas évaluée faute de grilles de qualité adaptées.

L'état écologique avec PSEE est celui qu'il convient de retenir du fait de la contamination réelle du milieu. Du point de vu des objectifs d'atteinte du Bon Etat du SDAGE, la prise en compte du PSEE dans l'évaluation de l'état écologique est problématique : la molécule chlordécone est extrêmement stable et très peu biodégradable dans l'environnement (INERIS, 2013). De ce fait, l'objectif de Bon Etat sera assurément Non Atteint. De plus, les efforts qui pourront être fournis pour améliorer la qualité des autres paramètres (physico-chimie et biologie) seront masqués.

Tableau 46 : Etat écologique (partiel) calculé des masses d'eau pour les données disponibles de 2013 à 2018, en prenant en compte l'état physico-chimique avec le polluant spécifique de l'état écologique

Type	Masse d'eau	Site	Qualité Biologique	Qualité Physico-Chimique (partielle) AVEC PSEE	Qualité hydro-morphologique 2018	Etat écologique (partiel)	Effet de la prise en compte du chlrodécone sur l'état écologique
1	FRJC013	Baie du Trésor	Bon	Moyen	TBE	Moyen	Passe de Bon à Moyen
	FRJC007	Ilet à Rats	Moyen	Moyen	TBE	Moyen	Sans effet
	FRJC001	Banc Gamelle	Bon (phyto)	Moyen	Non TBE	Moyen	Passe de Bon à Moyen
	FRJC016	Caye Grande Sèche	Bon (corail)	Non suivi	TBE	N.e.	ne s'applique pas
	FRJC010	Baie du Marin	Médiocre	Moyen	Non TBE	Médiocre	Sans effet
	FRJC005	Baie du Robert	Moyen (phyto)	Moyen	Non TBE	Moyen	Sans effet
	FRJC014	Baie du Galion	Moyen (phyto)	Moyen	Non TBE	Moyen	Sans effet
2	FRJC008	Pinsonnelle	Moyen (phyto)	Moyen	TBE	Moyen	Sans effet
	FRJC006	Caye Pariadis	Très Bon (Phyto)	Moyen	TBE	Moyen	Passe de Bon à Moyen
	FRJC012	Loup Ministre	Moyen	Moyen	TBE	Moyen	Sans effet
3	FRJC011	Loup Garou / Caye Pinsonnelle	Moyen	Moyen	TBE	Moyen	Sans effet
4	FRJC004	Loup Caravelle / Cap St Martin	Moyen	Moyen	TBE	Moyen	Sans effet
5	FRJC003	Cap Salomon	Bon	Moyen	TBE	Moyen	Passe de Bon à Moyen
	FRJC002	Fond Boucher	Bon	Moyen	TBE	Moyen	Passe de Bon à Moyen
6	FRJC017	Corps de Garde/Jardin Tropical/Pointe Borgnesse	Médiocre	Moyen	TBE	Médiocre	Sans effet
	FRJC018	Caye d'Olbian	Bon	Bon	TBE	Bon	Sans effet
	FRJC009	Pointe Catherine	Très Bon (Phyto)	Bon	TBE	Bon	Passe de Très Bon à Bon
7	FRJC019	Banc du Diamant	Très Bon (Phyto)	Bon	TBE	Bon	Sans effet
MET	FRJT001	Etang des Salines -Centre	N.e.	Moyen	Non TBE	N.e.	ne s'applique pas



3.2 Etat chimique (partiel) des masses d'eau DCE sur la période 2012-2017 et 2017

Les trois techniques d'échantillonnage passif ont permis de rechercher en tout 207 molécules, sur les trois campagnes réalisées entre 2014 et 2017. Cette liste couvre 23 des 45 molécules de la liste des polluants concernés par l'évaluation de l'état chimique (MTES, 2018b).

Il s'agit donc d'une **évaluation chimique partielle**, puisque l'ensemble des molécules pouvant potentiellement déclasser la masse d'eau ne sont pas recherchées.

Entre 2014 et 2017, il y a eu un total de 71 molécules quantifiées sur la totalité des masses d'eau. Parmi ces molécules, 18 sont sur la liste des polluants pris en compte pour l'évaluation de l'état chimique et possèdent une valeur norme de qualité environnementale (NQE).

En fonction de la technique utilisée, le résultat obtenu est comparé à la valeur de la norme correspondant à la moyenne annuelle (NQE-MA), ou à la norme correspondant à la concentration maximale admissible (NQE-CMA). La masse d'eau FRJC008 est la seule présentant une molécule qui dépasse la norme de qualité environnementale : le **benzo(ghi)pérylène** mesuré en 2015 à Pinsonnelle (Tableau 47). La molécule dosée par la technique SBSE dépasse la NQE-CMA (Concentration Maximale Admissible) avec une valeur de 0,0014 µg/l pour une NQE à 0,00082 µg/l. Cependant, cette molécule fait partie du groupe des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (n°28 de la liste). L'arrêté précise que seul le benzo(a)pyrène, en tant que marqueur des autres HAP, doit faire l'objet d'une surveillance aux fins de la comparaison avec la NQE pour le biote et la NQE-MA dans l'eau. Il n'est rien précisé concernant la NQE-CMA, et le benzo(ghi)pérylène possède sa propre valeur de NQE-CMA. En conclusion, cette molécule apparaît obligatoire pour l'évaluation. La masse d'eau **FRJC008** est déclassée en **Mauvais Etat** au regard de la chimie de l'eau.

Deux molécules dosées par la méthode des SBSE présentent des valeurs entre la NQE-MA et la NQE-CMA, il s'agit du **benzo(a)pyrène** dans la masse d'eau FRJC004 et du **Fluoranthène** dans la masse d'eau FRJC003. Il y a donc une alerte sur le **risque de Mauvais Etat** pour ces deux masses d'eau.

Niveau de confiance

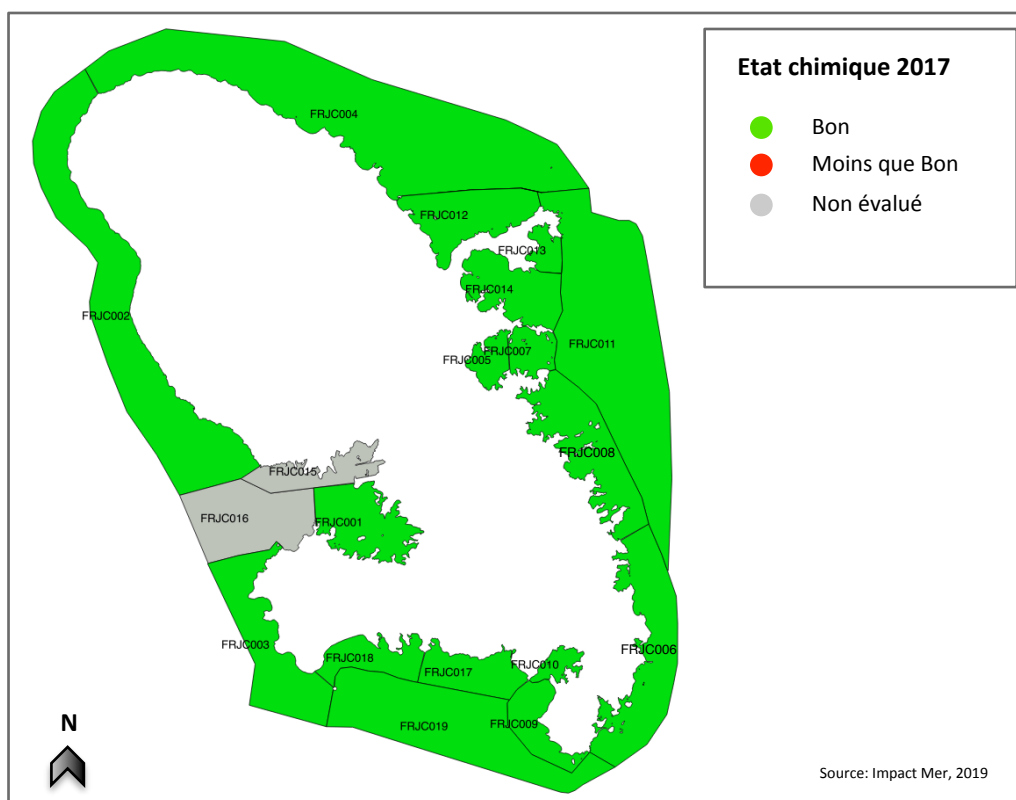
Selon l'annexe 11 de l'arrêté du 27 juillet 2018 modifiant celui du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface (MTES, 2018b), le niveau de confiance associé au bon état dépend du nombre de molécules recherchées et incluant les polluants benzo+indeno et DEHP.

Le nombre de polluants ou de groupe de polluants recherchés est de 19 sur un total de 45, soit 42% des polluants de la liste. En dessous de 50% de molécules pour lesquelles la valeur correspond au bon état, **le niveau de confiance associé est faible**.

<p>Evaluation chimique → 19 molécules ou groupe de molécules recherchées / 45 molécules de la liste (ou 30/59 molécules et dérivés) (Annexe 8, liste 1.2 de l'arrêté du 27 juillet 2018 relatif aux méthodes et aux critères d'évaluation de l'état écologique), soit un niveau de confiance faible associé à l'évaluation.</p> <p>Une masse d'eau en Mauvais Etat → FRJC008 Littoral du François au Vauclin pour la molécule benzo(ghi)pérylène mesurée en 2015.</p>

Tableau 47 : Etat chimique des masses d'eau DCE basé sur le dosage des polluants par échantillonnage passif, années 2014 à 2017 et année 2017

Type	Code ME	Site	Dépassement NQE	Etat 2014-2017	Etat 2017	Niveau de confiance	Commentaire
1	FRJC013	Baie du Trésor		Bon	Bon	Faible	
	FRJC007	Ilet à Rats		Bon	Bon	Faible	
	FRJC001	Banc Gamelle		Bon	Bon	Faible	
	FRJC010	Baie du Marin		Bon	Bon	Faible	
	FRJC005	Baie du Robert		Bon	Bon	Faible	
	FRJC014	Baie du Galion		Bon	Bon	Faible	
2	FRJC008	Pinsonnelle	Benzo[ghi]pérylène	Moins que Bon	Bon	Faible	
	FRJC006	Caye Pariadis		Bon	Bon	Faible	
	FRJC012	Loup Ministre		Bon	Bon	Faible	
3	FRJC011	Loup Garou		Bon	Bon	Faible	
4	FRJC004	Loup Caravelle / Cap St-Martin		Bon	Bon	Faible	A risque Benzo(a)pyrène
5	FRJC003	Cap Salomon		Bon	Bon	Faible	A risque Fluoranthène
	FRJC002	Fond Boucher		Bon	Bon	Faible	
6	FRJC017	Corps de Garde / Pointe Borgnesse		Bon	Bon	Faible	
	FRJC018	Caye d'Olbian		Bon	Bon	Faible	
	FRJC009	Pointe Catherine		Bon	Bon	Faible	
7	FRJC019	Banc du Diamant/Rocher Diamant		Bon	Bon	Faible	
MET	FRJT001	Etang des Salines - Centre		Bon	Bon	Faible	



3.3 Etat global (partiel) des masses d'eau DCE sur la période 2013-2018

L'état global des masses d'eau est obtenu selon le principe de l'élément déclassant entre l'état écologique et l'état chimique.

L'état chimique n'étant déclassant pour aucune masse d'eau, l'état global correspond donc à l'état écologique.

L'état global calculé, sans PSEE, est donc Médiocre pour deux masses d'eau, Moyen pour sept masses d'eau, Bon pour sept masses d'eau et Très Bon pour une masse d'eau.

L'état global ne peut être donné pour la masse d'eau de transition, faute de grilles de qualité adaptées.

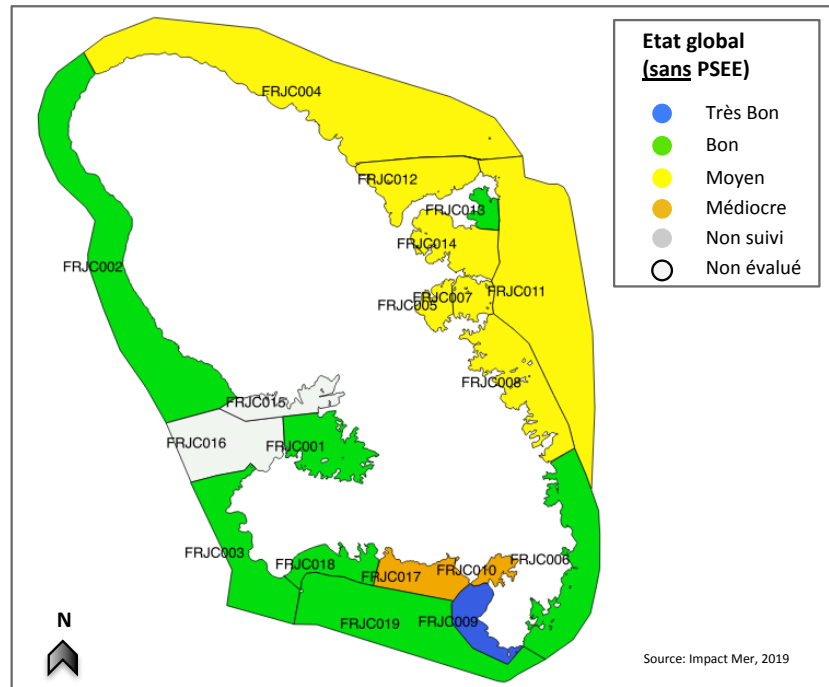


Figure 117 : Etat global (partiel) sans PSEE des masses d'eau côtières de la Martinique

Enfin, l'état global calculé avec PSEE est Médiocre pour deux masses d'eau, Moyen pour douze masses d'eau et Bon pour trois masses d'eau.

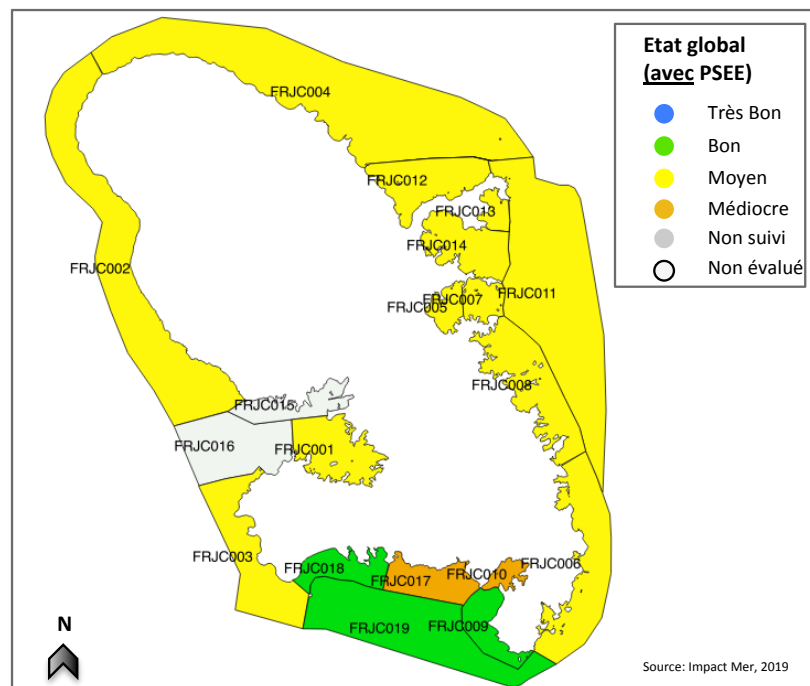


Figure 118 : Etat global (partiel) avec PSEE des masses d'eau côtières de la Martinique

4 Comparaison des états écologiques sur les cinq dernières périodes et comparaison avec les objectifs SDAGE 2016-2021

4.1 Comparaison des états écologiques

Une comparaison des qualités et états calculés sur les cinq périodes glissantes 2009-2014, 2010-2015 et 2011-2016 par site puis 2012-2017 et 2013-2018 par masse d'eau est présentée au Tableau 48.

Cependant, il y a eu des modifications dans les méthodes de calcul des indices/indicateurs pour l'évaluation 2013-2018 : changement de seuil de bloom pour l'indice abondance et automatisation des calculs avec mois spécifiques retenus (mars, juin, septembre, décembre).

Le Tableau 48 permet donc une comparaison des états obtenus en appliquant ces modifications avec les états obtenus précédemment.

Mais il ne permet pas d'analyser l'évolution de l'état des masses d'eau pour la période 2013-2018.

Les qualités biologiques et physico-chimiques sont globalement améliorées du fait des modifications de calcul apportées.

Entre la précédente et l'actuelle évaluation - pour laquelle il y a eu un changement de la métrique de l'indicateur abondance -, la qualité biologique passe de Médiocre à Moyen pour trois masses d'eau, de Moyen à Bon pour deux masses d'eau, de Moyen à Très Bon pour une masse d'eau, et de Bon à Très Bon pour une masse d'eau. Il y a 10 masses d'eau pour lesquelles la qualité biologique est inchangée.

Entre la précédente et l'actuelle évaluation - pour laquelle il y a eu un changement de la métrique et de la grille de l'indicateur transparence, la qualité physico-chimique passe de Moyen à Bon pour une masse d'eau, de Bon à Très Bon pour sept masses d'eau. Il y a neuf masses d'eau pour lesquelles la qualité physico-chimique reste inchangée.

Par conséquent, l'état écologique est également amélioré pour 10 masses d'eau sur les 17 évaluées.

Les masses d'eau dont l'état écologique reste inchangé sont FRJC010 – Baie du Marin, FRJC005 – Baie du Robert, FRJC008 – Pinsonnelle, FRJC012 – Loup Ministre, FRJC004 – Loup Caravelle/Cap St-Martin, FRJC017 – Corps de Garde/Jardin Tropical/ Pointe Borgnesse.

4.2 Comparaison des états écologiques 2013-2018 avec les objectifs du SDAGE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) fixe des objectifs de qualité des masses d'eau littorales. Une année d'atteinte de Bon Etat est fixée, ainsi qu'un avis sur le risque de non atteinte du Bon état (RNABE) à l'année fixée.

L'évaluation de l'état écologique, sans prise en compte du polluant spécifique de l'état écologique, pour la période 2013-2018, donne sept masses d'eau en Bon état et une en Très Bon état (Tableau 49).

Ce résultat signifie que pour sept masses d'eau, l'objectif SDAGE a été atteint en 2018, sans prise en compte du PSEE.

Par contre, en prenant en compte le polluant Chlordécone, l'objectif SDAGE ne sera probablement pas atteint en 2027, quelque soit la masse d'eau.

Pour les masses d'eau dont l'état est inférieur à Bon, le risque de non atteinte est réévalué en fonction de l'état de la masse d'eau en 2018 et de l'année d'objectif de Bon état.

Tableau 49 : Comparaison de l'état écologique sans PSEE 2013-2018 et des objectifs SDAGE 2016-2021

Type	Masse d'eau	Site	Etat écologique (partiel) SANS PSEE	Objectif Bon Etat SDAGE 2016-2021	RNABE en 2013-2018 SANS PSEE
1	FRJC013	Baie du Trésor	Bon	2015	Non Risque
	FRJC007	Ilet à Rats	Moyen	2027	Doute
	FRJC001	Banc Gamelle	Bon	2027	Non Risque
	FRJC016	Caye Grande Sèche	N.e.	2027	Risque
	FRJC010	Baie du Marin	Médiocre	2027	Risque
	FRJC005	Baie du Robert	Moyen	2027	Risque
	FRJC014	Baie du Galion	Moyen	2027	Risque
2	FRJC008	Pinsonnelle	Moyen	2027	Risque
	FRJC006	Caye Pariadis	Bon	2021	Non Risque
3	FRJC012	Loup Ministre	Moyen	2027	Doute
	FRJC011	Loup Garou / Caye Pinsonnelle	Moyen	2021	Doute
4	FRJC004	Loup Caravelle / Cap St Martin	Moyen	2027	Doute
5	FRJC003	Cap Salomon	Bon	2027	Non Risque
	FRJC002	Fond Boucher	Bon	2027	Non Risque
6	FRJC017	Corps de Garde/Jardin Tropical/Pointe Borgnesse	Médiocre	2027	Risque
	FRJC018	Caye d'Olbian	Bon	2027	Non Risque
	FRJC009	Pointe Catherine	Très Bon	2021	Non Risque
7	FRJC019	Banc du Diamant	Bon	2021	Non Risque
MET	FRJT001	Etang des Salines -Centre	N.e.	2027	Risque

5 Bilan Pression / Etat des masses d'eau : Fiches synthèse

Des fiches de synthèse par masse d'eau sont réalisées afin de mettre en relation les pressions répertoriées et les résultats des mesures *in situ*. Chaque fiche présente les résultats des évaluations DCE pour les différents indicateurs et reprend les données pressions des fiches de synthèse par masse d'eau du SDAGE (Comité de Bassin, 2016).

Informations Générales sur la Masse d'Eau

Masse d'eau: **FRJC013 Baie du Trésor**

Type 1 – Baies (orange)

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Sud Atlantique

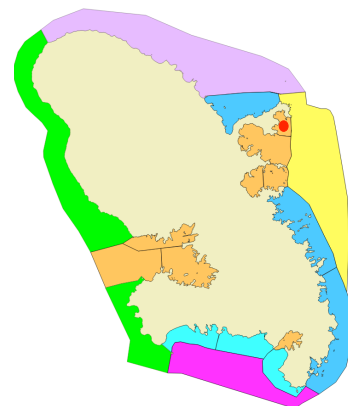
Commune : Trinité

Bassin Versant adjacent : Caravelle

Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
...		727527/ 1632795	727672/ 1632538	727672/ 1632538
Bathymétrie :		1-2 m	9 m	10-12 m

Nom sites : : Baie du Trésor, Baie du Trésor Herbier

Code SANDRE 60002391 / 60008813



Pressions de la Masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

		STEP	
Pollutions ponctuelles	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées	0	
	Pollutions d'origine industrielles	0	
	Décharges	0	
	Sites et sols pollués	0	
Pollutions diffuses	Assainissement non collectif	1	
	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)	3	
	Emissions agricoles (fertilisation)	1	
	Emissions agricoles (pesticides)	3	
	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)	3	
	Elevage	1	
Autres Pressions	Erosion des sols	3	
	Hydromorphologie côtière	0	
	Espèces invasives	1	
	Plaisance	1	
Mesures de protection	Cantonement de pêche, PNR, RN, ZNIEFF, Site classé, CELRL		

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Forte
Eutrophisation	moyenne
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Faible
Pêche	Cantonement de pêche
Activités portuaires	Très faible

Intérêts :

Intérêt écologique :	Très Bon
Intérêt halieutique :	Très Bon

0	non-significatif
1-2	faible
3-4	modérée
5	forte

Appréciation Globale du site 2013-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Bon		
Qualité physicochimique avec PSEE	Moyen	Bon	Moyen
Qualité hydro-morpho	TBE		

Commentaires :

A dire d'expert : Indice corail revu à Bon, Indicateur Transparence revu à Bon

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2013-2018



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	Très Bon	Très Bon
Indice « macroalgues » (%)	Très Bon	

Indicateur Angiospermes : Herbiers



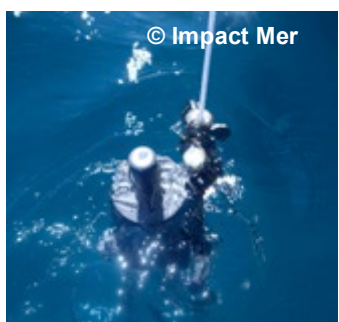
Données collectées sur le site Baie du Trésor Herbier / Indicateur en cours de développement-

Indicateur Phytoplancton 2013-2018



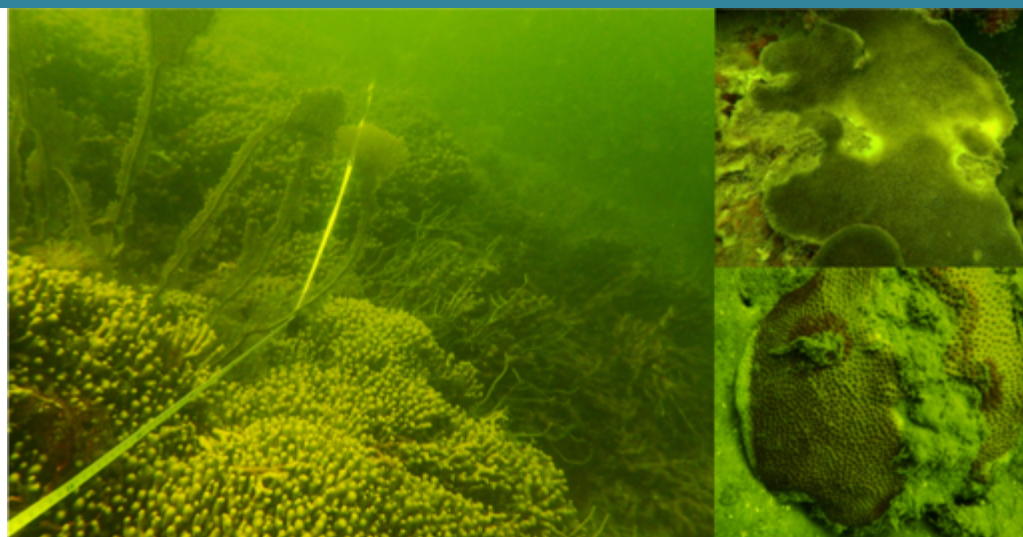
Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Moyen	Bon
Abondance (%)	Bon	

Indicateur Physicochimie 2013-2018



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Moyen
Turbidité (P90)	Très Bon	
Oxygène dissous (P10)	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	
Phosphates (moyenne)	-	
Chlordécone	Moyen	

Illustration station benthos 2018



Informations Générales sur la Masse d'Eau

Masse d'eau: **FRJC014 Baie du Galion**

Type 1-Baies (orange)

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Sud Atlantique

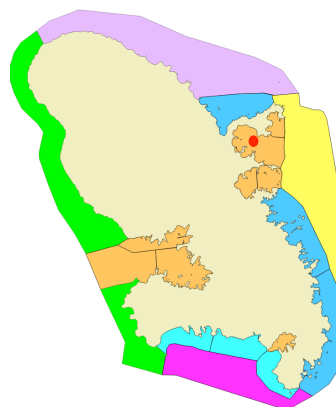
Commune : Trinité

Bassin Versant adjacent : Caravelle

Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
	...			724020/ 1629706
Bathymétrie :				10-12 m

Nom site : Baie du Galion

Code SANDRE : 60008811



Pressions de la Masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

	STEP	
Pollutions ponctuelles	3	
	1	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées
	3	Pollutions d'origine industrielles
	0	Décharges
	0	Sites et sols pollués
Pollutions diffuses	3	Assainissement non collectif
	3	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)
	5	Emissions agricoles (fertilisation)
	5	Emissions agricoles (pesticides)
	5	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)
	3	Elevage
Autres Pressions	5	Erosion des sols
	1	Hydromorphologie côtière
	1	Espèces invasives
	1	Plaisance
Mesures de protection		PNR, ZNIEFF, APB, Site classé

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Forte
Eutrophisation	moyenne
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Faible
Pêche	Interdiction Chlordécone
Activités portuaires	Très faible

Intérêts :

Intérêt écologique :	Très Bon
Intérêt halieutique :	Bon

0 non-significatif

1-2 faible

3-4 modérée

5 forte

Appréciation Globale du site 2017-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Moyen (phyto)		
Qualité physicochimique avec PSEE	Moyen	Bon	Moyen
Qualité hydro-morpho	non TBE		

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes

Pas de suivi dans cette ME

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de suivi dans cette ME -

Indicateur Phytoplancton 2017-2018

© B. Quéguiner/MIO



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Médiocre	Moyen
Abondance (%)	Bon	

Indicateur Physicochimie 2017-2018

© Impact Mer



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Moyen
Turbidité (P90)	Moyen	
Oxygène dissous (P10)	Bon	
DIN (moyenne)	-	
Phosphates (moyenne)	-	
Chlordécone	Moyen	

Informations Générales sur la Masse d'Eau

Masse d'eau : **FRJC005 Fond Ouest Baie du Robert**

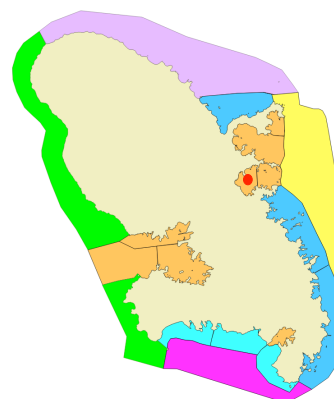
Type 1 – Baies (orange)

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Sud Atlantique

Commune : Le Robert

Bassin Versant adjacent : Le Robert



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
	...			723643/ 1622950
Bathymétrie :				10-12 m

Site: Baie du Robert

Code SANDRE : 60008812

Pressions de la Masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

	Pression actuelle	
Pollutions ponctuelles	STEP	5
	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées	5
	Pollutions d'origine industrielles	1
	Décharges	0
	Sites et sols pollués	0
Pollutions diffuses	Assainissement non collectif	5
	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)	5
	Emissions agricoles (fertilisation)	3
	Emissions agricoles (pesticides)	1
	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)	3
	Elevage	3
Autres Pressions	Erosion des sols	5
	Hydromorphologie côtière	1
	Espèces invasives	3
	Plaisance	3
Mesures de protection	PNR, ZNIEFF, APB	

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Forte
Eutrophisation	moyenne
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Faible
Pêche	Interdiction Chlordécone
Activités portuaires	Très faible

Intérêts :

Intérêt écologique :	Bon
Intérêt halieutique :	Bon

0 non-significatif
1-2 faible
3-4 modérée
5 forte

Appréciation Globale du site 2017-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Moyen (phyto)		
Qualité physicochimique avec PSEE	Moyen	Bon	Moyen
Qualité hydro-morpho	non TBE		

Commentaires : Indicateur Transparence revu à Moyen, Indicateur oxygène dissous revu à Bon

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes

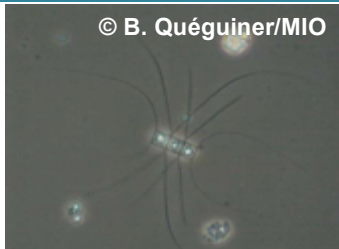
Pas de suivi dans cette ME

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de suivi dans cette ME -

Indicateur Phytoplancton 2017-2018

© B. Quéguiner/MIO



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Médiocre	Moyen
Abondance (%)	Moyen	

Indicateur Physicochimie 2017-2018

© Impact Mer



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Moyen
Turbidité (P90)	Bon	
Oxygène dissous (P10)	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	
Phosphates (moyenne)	-	
Chlordécone	Moyen	

Informations Générales sur la Masse d'Eau

Masse d'eau : **FRJC007 Est de la Baie du Robert**

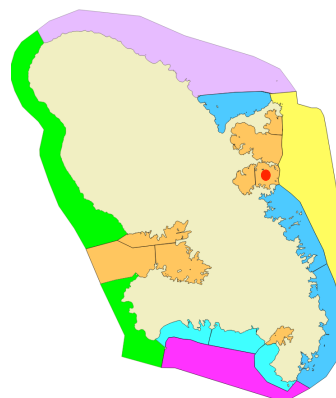
Type 1-Baies (orange)

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Sud Atlantique

Commune : Le Robert

Bassin Versant adjacent : Pointe Melon/Pointe Rouge/Ilet Chancel



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		726223/16245 37	726464/1624 462	726464/16244 62
Bathymétrie :		1-2 m	5-6 m	10 m

Site : Ilet à Rats / Ilet à Rats Herbier

Code SANDRE : 60002385 / 60008820

Pressions de la Masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

	Pression actuelle	
Pollutions ponctuelles	STEP	3
	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées	1
	Pollutions d'origine industrielles	1
	Décharges	0
	Sites et sols pollués	0
Pollutions diffuses	Assainissement non collectif	1
	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)	1
	Emissions agricoles (fertilisation)	3
	Emissions agricoles (pesticides)	1
	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)	3
	Elevage	1
Autres Pressions	Erosion des sols	3
	Hydromorphologie côtière	1
	Espèces invasives	3
	Plaisance	3
Mesures de protection	PNR, ZNIEFF, APB, Site classé, CELRL	

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Forte
Eutrophisation	Forte
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Moyenne
Pêche	Moyenne
Activités portuaires	Faible

Intérêts :

Intérêt écologique :	Bon
Intérêt halieutique :	Bon

0	non-significatif
1-2	faible
3-4	modérée
5	forte

Appréciation Globale du site 2013-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Moyen	Bon	Moyen
Qualité physicochimique avec PSEE	Moyen		
Qualité hydro-morpho	TBE		

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2013-2018



© Impact Mer

Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	Bon	Bon
Indice « macroalgues » (%)	Bon	

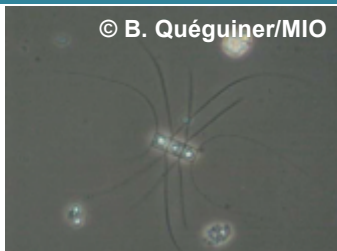
Indicateur Angiospermes : Herbiers



© Impact Mer

Données collectées sur le site Ilet à Rat Herbier/ Indicateur en cours de développement

Indicateur Phytoplancton 2013-2018



© B. Quéguiner/MIO

Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Moyen	Moyen
Abondance (%)	Moyen	

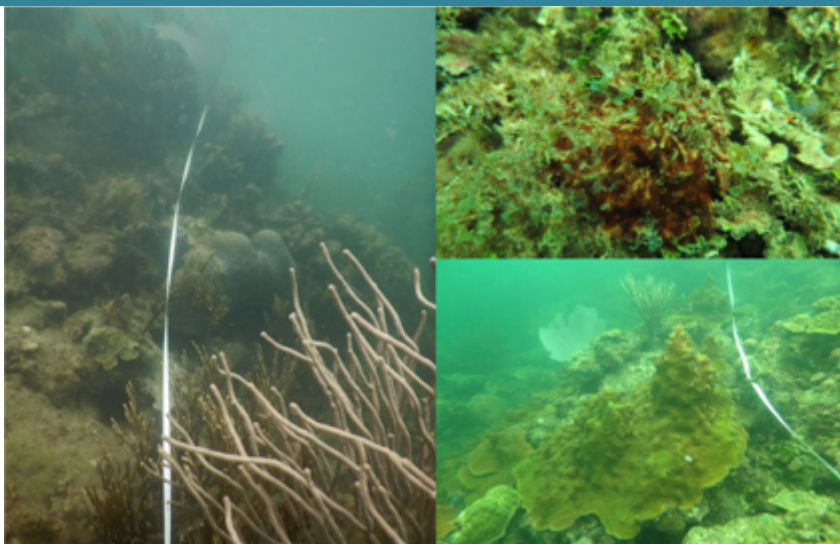
Indicateurs Physicochimie 2013-2018



© Impact Mer

Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Moyen
Turbidité (P90)	Bon	
Oxygène dissous (P10)	Très Bon	
DIN (moyenne)		
Phosphates (moyenne)		
Chlordécone	Moyen	

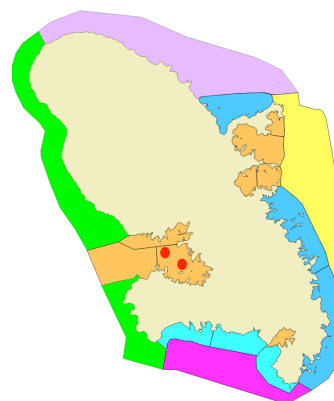
Illustration station benthos 2018



Informations Générales sur les Masses d'Eau

Masse d'eau : **FRJC001 Baie de Génipa**
Type 1 – Baies (orange)

Localisation **Département :** 972 - Martinique
Secteur : Baie de Fort de France
Commune : Rivière Salée/Trois-Ilets
Bassin Versant adjacent : Ducos/Rivière Salée/Trois Ilet



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		712377/1610818	-	711026/1612750
Code SANDRE		60008814		49130203
Bathymétrie :		2 m		10 m

Pressions de la Masse d'eau FRJC001 (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

	STEP	
Pollutions ponctuelles	5	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées
	5	Pollutions d'origine industrielles
	0	Décharges
	0	Sites et sols pollués
	Pollutions diffuses	5	Assainissement non collectif
5		Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)
5		Emissions agricoles (fertilisation)
5		Emissions agricoles (pesticides)
5		Pollutions agricoles historiques (chlordécone)
5		Elevage
Autres Pressions	5	Erosion des sols
	3	Hydromorphologie côtière
	3	Espèces invasives
	3	Plaisance
Mesures de protection		PNR

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Forte
Eutrophisation	Forte
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Forte
Pêche	Restriction (chlordécone)
Activités portuaires	Très Faible

Intérêts :

Intérêt écologique :	Moyen
Intérêt halieutique :	Bon

0 non-significatif
1-2 faible
3-4 modérée
5 forte

Appréciation Globale des Masses d'Eau FRJC001 et FRJC016 2013-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Bon (phyto)		
Qualité physicochimique avec PSEE	Moyen	Bon	Moyen
Qualité hydro-morpho	non TBE		

Commentaires : Indicateur transparence revu à Bon à dire d'expert

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes

non suivi pour cette masse d'eau

Indicateur Angiospermes : Herbiers



Données collectées sur le site Caye à Vache/ Indicateur en cours de développement

Indicateur Phytoplancton 2013-2018



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Moyen	Bon
Abondance (%)	Bon	

Indicateurs Physicochimie 2013-2018



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Moyen
Turbidité (P90)	Très Bon	
Oxygène dissous (P10)	Bon	
DIN (moyenne)		
Phosphates (moyenne)		
Chlordécone	Moyen	

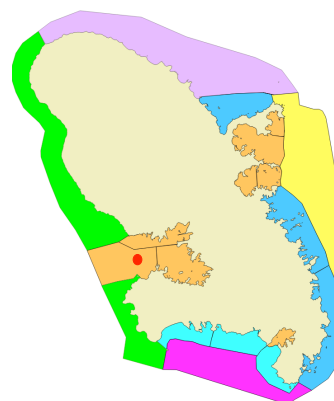
Illustration station herbier Caye à Vache 2018



Informations Générales sur les Masses d'Eau

Masse d'eau : **FRJC016 Ouest Baie de Fort-de-France**
Type 1 – Baies (orange)

Localisation **Département :** 972 - Martinique
Secteur : Baie de Fort de France
Commune : Fort de France
Bassin Versant adjacent : Schoelcher/Fort de France/Trois Ilet



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
			709188/1612 903	
Code SANDRE			60008815	
Bathymétrie :			7 m	

Pressions de la Masse d'eau FRJC001 (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

	STEP	
Pollutions ponctuelles	5	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées
	5	Pollutions d'origine industrielles
	0	Décharges
	0	Sites et sols pollués
	Pollutions diffuses	5	Assainissement non collectif
5		Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)
5		Emissions agricoles (fertilisation)
5		Emissions agricoles (pesticides)
5		Pollutions agricoles historiques (chlordécone)
5		Elevage
Autres Pressions	5	Erosion des sols
	3	Hydromorphologie côtière
	3	Espèces invasives
	3	Plaisance
Mesures de protection		PNR

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Forte
Eutrophisation	Forte
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Forte
Pêche	Restriction (chlordécone)
Activités portuaires	Très Faible

Intérêts :

Intérêt écologique :	Moyen
Intérêt halieutique :	Bon

0 non-significatif
1-2 faible
3-4 modérée
5 forte

Appréciation Globale des Masses d'Eau FRJC016 2013-2018

		Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Bon (corail)	N.e.	Bon	N.e.
Qualité physicochimique avec PSEE	Non suivi			
Qualité hydro-morpho	TBE			

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2013-2018



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	Bon	Bon
Indice « macroalgues » (%)	Très Bon	Bon

Indicateur Angiospermes : Herbiers

non suivi pour cette masse d'eau

Indicateur Phytoplancton

non suivi pour cette masse d'eau

Indicateurs Physicochimie

non suivi pour cette masse d'eau

Illustration station benthos Caye Grande Sèche 2018



Informations Générales sur la Masse d'Eau

Masse d'eau: **FRJC010 Baie du Marin**

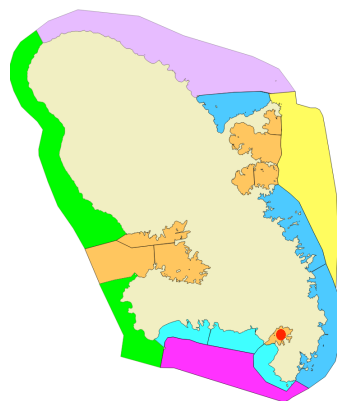
Type 1 – Baies (orange)

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Zone méridionale

Commune : Le Marin

Bassin Versant adjacent : Morne Aca/La Duprey/Ravine Grand Jean



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		727106/15987 24	727136/1598 633	727136/15986 33
Bathymétrie :		2 m	10 m	10-12 m

Site : Baie du Marin

Code SANDRE : 60002388

Pressions de la Masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

Evolution des pressions :		Pression actuelle	
Pollutions ponctuelles	STEP	4	
	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées	5	
	Pollutions d'origine industrielles	4	
	Décharges	0	
	Sites et sols pollués	0	
Pollutions diffuses	Assainissement non collectif	5	
	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)	5	
	Emissions agricoles (fertilisation)	1	
	Emissions agricoles (pesticides)	3	
	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)	0	
	Elevage	3	
Autres Pressions	Erosion des sols	5	
	Hydromorphologie côtière	3	
	Espèces invasives	1	
	Plaisance	5	
Mesures de protection	PNR, APB, Site classé		

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Très Forte
Eutrophisation	Forte
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Très Forte
Pêche	Moyenne
Activités portuaires	Très Forte

Intérêts :

Intérêt écologique :	Bon
Intérêt halieutique :	Très Bon

0	non-significatif
1-2	faible
3-4	modérée
5	forte

Appréciation Globale du site 2013-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Médiocre		
Qualité physicochimique avec PSEE	Moyen	Médiocre	Bon
Qualité hydro-morpho	non TBE		Médiocre

Commentaires :

Indicateur transparence revu à Bon et indice phytoplancton abondance revu à Bon à dire d'expert

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2013-2018



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	Médiocre	Médiocre
Indice « macroalgues » (%)	Moyen	

Indicateur Angiospermes : Herbiers



Données collectées / Indicateur en cours de développement

Indicateur Phytoplancton 2013-2018



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Moyen	Bon
Abondance (%)	Très Bon	

Indicateurs Physicochimie 2013-2018



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Moyen
Turbidité (P90)	Très Bon	
Oxygène dissous (P10)	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	
Phosphates (moyenne)	-	
Chlordécone	N.e.	

Illustration station benthos 2018



Informations Générales sur la Masse d'Eau

Masse d'eau : **FRJC008 Littoral du François au Vauclin**

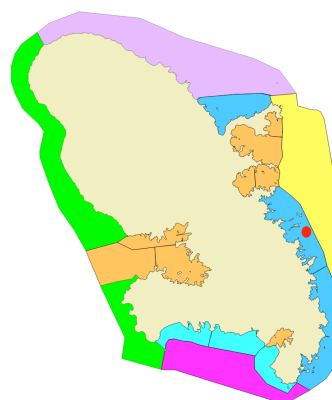
Type 2 – Récifs frangeants et lagons Atlantique

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Sud Atlantique

Commune : Le François

Bassin Versant adjacent : Littoral du François au Vauclin



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier		physico-chimie
			732799/16120 28		733489/16150 14
Bathymétrie :		1-2 m		12 m

Site : Pinsonnelle / Baie des Mulets

Code SANDRE : 60002386 / 60008810

Pressions de la Masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

	STEP	
Pollutions ponctuelles	4	STEP
	3	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées
	3	Pollutions d'origine industrielles
	0	Décharges
	0	Sites et sols pollués
Pollutions diffuses	3	Assainissement non collectif
	3	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)
	5	Emissions agricoles (fertilisation)
	3	Emissions agricoles (pesticides)
	3	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)
	3	Elevage
Autres Pressions	3	Erosion des sols
	3	Hydromorphologie côtière
	3	Espèces invasives
	4	Plaisance
Mesures de protection		PNR, ZNIEFF, APB, CELRL

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Moyenne
Eutrophisation	Forte
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Forte
Pêche	Forte. Interdiction Chlordécone en partie
Activités portuaires	moyenne

Intérêts :

Intérêt écologique :	Bon
Intérêt halieutique :	Très Bon

0	non-significatif
1-2	faible
3-4	modérée
5	forte

Appréciation Globale du site 2013-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Très Bon(phyto)		
Qualité physicochimique avec PSEE	Moyen	Bon	Moyen
Qualité hydro-morpho	TBE		

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes

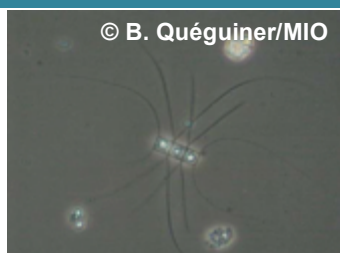
Non suivi sur ce site

Indicateur Angiospermes : Herbiers



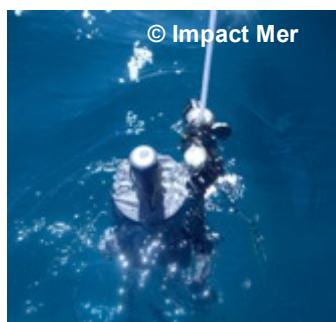
Données collectées / Indicateur en cours de développement

Indicateur Phytoplancton 2013-2018



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Bon	Très Bon
Abondance (%)	Très Bon	

Indicateurs Physicochimie 2013-2018



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Moyen
Turbidité (P90)	Bon	
Oxygène dissous (P10)	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	
Phosphates (moyenne)	-	
Chlordécone	Moyen	

Informations Générales sur la Masse d'Eau

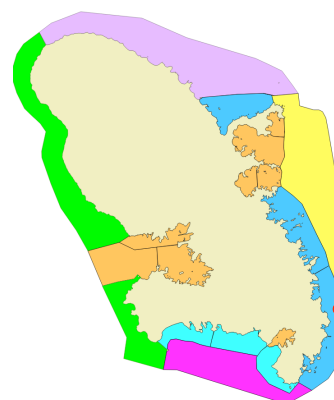
Masse d'eau : **FRJC006 Littoral du Vauclin à St-Anne**
Type 2 – Récifs frangeants et lagons Atlantique

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Sud Atlantique

Commune : Le Vauclin

Bassin Versant adjacent : Vauclin/Paquemar



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		736099/16083 96	...	736099/16083 96
Bathymétrie :		6 m		13 m

Site : Caye Pariadis

Code SANDRE : 60002384

Pressions de la Masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

	STEP	
Pollutions ponctuelles	1	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées
	1	Pollutions d'origine industrielles
	0	Décharges
	0	Sites et sols pollués
	2	Assainissement non collectif
Pollutions diffuses	1	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)
	1	Emissions agricoles (fertilisation)
	2	Emissions agricoles (pesticides)
	1	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)
	1	Elevage
Autres Pressions	1	Erosion des sols
	1	Hydromorphologie côtière
	0	Espèces invasives
	2	Plaisance
Mesures de protection		PNR, RN, Site classé

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Faible
Eutrophisation	Faible
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Moyenne
Pêche	Forte
Activités portuaires	Moyenne

Intérêts :

Intérêt écologique :	Bon
Intérêt halieutique :	Très Bon

0 non-significatif
1-2 faible
3-4 modérée
5 forte

Appréciation Globale du site 2013-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Très Bon (phyto)		
Qualité physicochimique avec PSEE	Moyen	Bon	Moyen
Qualité hydro-morpho	TBE		

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes

Station plus suivie depuis 2014

Indicateur Angiospermes : Herbiers

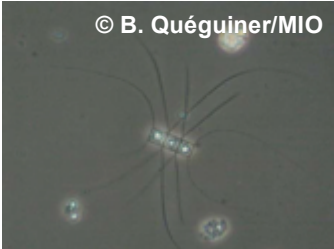
© Impact Mer



Données collectées / Indicateur en cours de développement

Indicateur Phytoplancton 2013-2018

© B. Quéguiner/MIO



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Bon	Très Bon
Abondance (%)	Très Bon	

Indicateurs Physicochimie 2013-2018

© Impact Mer



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Moyen
Turbidité (P90)	Bon	
Oxygène dissous (P10)	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	
Phosphates (moyenne)	-	
Chlordécone	Moyen	

Informations Générales sur la Masse d'Eau

Masse d'eau : **FRJC012 Baie de la Trinité**

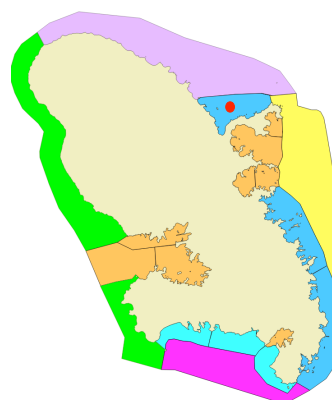
Type 2 – Récifs frangeants et lagons Atlantique

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Nord Atlantique

Commune : Sainte Marie / Trinité

Bassin Versant adjacent : Sainte Marie/Caravelle



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		...	721102/1634 819	721102/16348 19
Bathymétrie :			8 m	11 m

Site : Loup Ministre

Code SANDRE : 60002390

Pressions de la Masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

	Pression actuelle	
	STEP	
Pollutions ponctuelles	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées	1
	Pollutions d'origine industrielles	1
	Décharges	0
	Sites et sols pollués	0
	Assainissement non collectif	2
Pollutions diffuses	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)	3
	Emissions agricoles (fertilisation)	1
	Emissions agricoles (pesticides)	2
	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)	3
	Elevage	1
	Autres Pressions	Erosion des sols	3
Hydromorphologie côtière		2
Espèces invasives		1
Plaisance		0
Mesures de protection	RN, ZNIEFF, APB, Site classé, CELRL	

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Très Faible
Eutrophisation	Très Forte
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Moyenne
Pêche	Forte. Interdiction chlordécone en partie
Activités portuaires	Faible

Intérêts :

Intérêt écologique :	Moyen
Intérêt halieutique :	Bon

0 non-significatif
1-2 faible
3-4 modérée
5 forte

Appréciation Globale du site 2013-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Moyen		
Qualité physicochimique avec PSEE	Moyen	Bon	Moyen
Qualité hydro-morpho	TBE		

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2013-2018

© Impact Mer



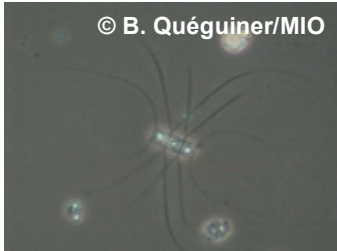
Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	Bon	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	Médiocre	

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2013-2018

© B. Quéguiner/MIO



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Moyen	Bon
Abondance (%)	Très Bon	

Indicateurs Physicochimie 2013-2018

© Impact Mer



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Moyen
Turbidité (P90)	Bon	
Oxygène dissous (P10)	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	
Phosphates (moyenne)	-	
Chlordécone	Moyen	

Illustration station benthos 2018



Informations Générales sur la Masse d'Eau

Masse d'eau : **FRJC011 Récif Barrière Atlantique**

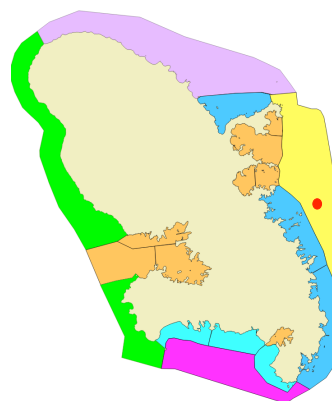
Type 3 – Récifs barrières Atlantique

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Sud Atlantique

Commune : Le Robert

Bassin Versant adjacent :



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		...	732092/1624 320	731657/16241 64
Bathymétrie :			10 m	11 m

Sites : Loup Garou / Loup Garou corail/
Caye Pinsonnelle

Code SANDRE : 60002389 / 60008822 / 60008817

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

	STEP	
Pollutions ponctuelles	2	
	0	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées
	0	Pollutions d'origine industrielles
	0	Décharges
	0	Sites et sols pollués
Pollutions diffuses	2	Assainissement non collectif
	0	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)
	1	Emissions agricoles (fertilisation)
	1	Emissions agricoles (pesticides)
	1	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)
	0	Elevage
Autres Pressions	1	Erosion des sols
	1	Hydromorphologie côtière
	1	Espèces invasives
	1	Plaisance
Mesures de protection		APB, Site classé

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Très faible
Eutrophisation	Moyenne
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Fort
Pêche	Forte
Activités portuaires	Très faible

Intérêts :

Intérêt écologique :	Moyen
Intérêt halieutique :	Bon

0	non-significatif
1-2	faible
3-4	modérée
5	forte

Appréciation Globale du site 2013-2018

		Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Moyen	Moyen	Bon	Moyen
Qualité physicochimique avec PSEE	Moyen			
Qualité hydro-morpho	TBE			

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2013-2018

© Impact Mer



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	Bon	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	Médiocre	

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2013-2018

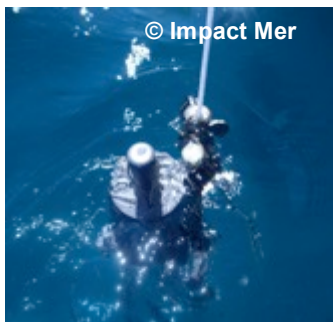
© B. Quéguiner/MIO



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Bon	Bon
Abondance (%)	Très Bon	

Indicateurs Physicochimie 2013-2018

© Impact Mer



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Moyen
Turbidité (P90)	Très Bon	
Oxygène dissous (P10)	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	
Phosphates (moyenne)	-	
Chlordécone	Moyen	

Illustration station benthos Loup Garou 2018

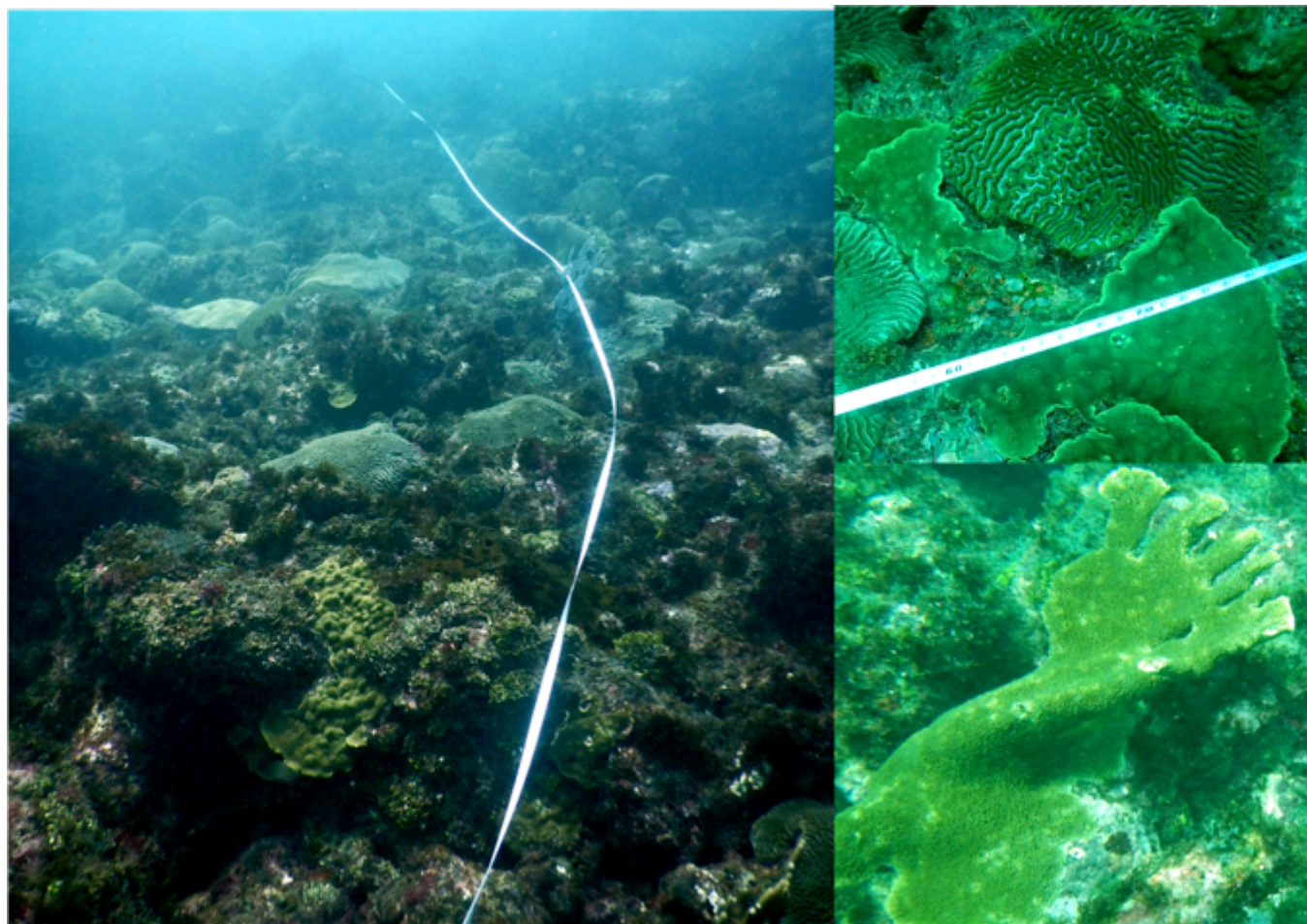


Informations Générales sur le Site

Site : Caye Pinsonnelle

Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie		corail	
			734534/1617635	
Bathymétrie :			9-11 m	

Illustration station benthos Caye Pinsonnelle 2018



Informations Générales sur la Masse d'Eau

Masse d'eau : **FRJC004 Nord-Atlantique, plateau insulaire**

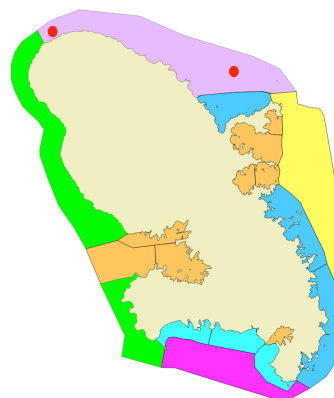
Type 4 – Côte rocheuse très exposée et plateau insulaire Atlantique

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Nord Atlantique

Commune : Trinité

Bassin Versant adjacent : Caravelle



Sites suivis	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		...	Loup Caravelle / Cap st-Martin	

Pressions de la Masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

Evolution des pressions :		Pression actuelle	
		STEP	
Pollutions ponctuelles	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées	4	
	Pollutions d'origine industrielles	3	
	Décharges	2	
	Sites et sols pollués	1	
	Assainissement non collectif	3	
Pollutions diffuses	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)	3	
	Emissions agricoles (fertilisation)	5	
	Emissions agricoles (pesticides)	5	
	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)	5	
	Elevage	3	
Autres Pressions	Erosion des sols	3	
	Hydromorphologie côtière	1	
	Espèces invasives	0	
	Plaisance	0	
Mesures de protection	PNR, ZNIEFF, APB, CELRL		

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Très Faible
Eutrophisation	Faible
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Faible
Pêche	Moyenne
Activités portuaires	Faible

Intérêts :

Intérêt écologique :	Très Bon
Intérêt halieutique :	Bon

0 non-significatif
1-2 faible
3-4 modérée
5 forte

Appréciation Globale du site 2013-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Moyen		
Qualité physicochimique avec PSEE	Moyen	Bon	Moyen
Qualité hydro-morpho	TBE		

Commentaires :

Indicateur communautés coralliennes revu à Bon par l'indice « vulnérabilité »

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2013-2018

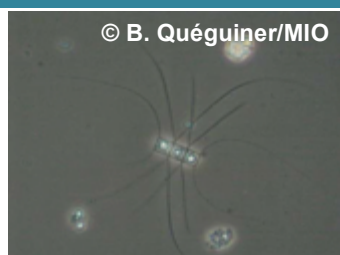


Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	Moyen	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	Moyen	

Indicateur Angiospermes : Herbiers

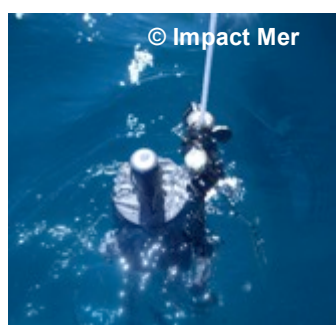
Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2013-2018



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Moyen	Bon
Abondance (%)	Bon	

Indicateurs Physicochimie 2013-2018



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Moyen
Turbidité (P90)	Bon	
Oxygène dissous (P10)	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	
Phosphates (moyenne)	-	
Chlordécone	Moyen	

Informations Générales sur le site

Nom : **Loup Caravelle**

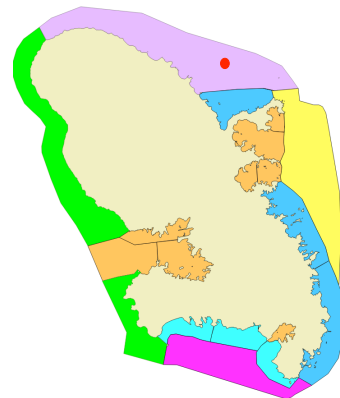
site associé : -

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Nord Atlantique

Commune : Grand Rivière

Bassin Versant adjacent : Rivière Trois Bras, Grande Rivière,
Montagne Pelée



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		...	722347/1637696	
Code SANDRE			60002382	
Bathymétrie :			17 m	

Illustration station benthos Loup Caravelle 2018



Informations Générales sur le site

Nom : **Cap St Martin**

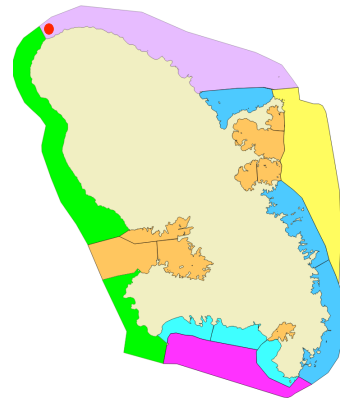
site associé : -

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Nord Atlantique

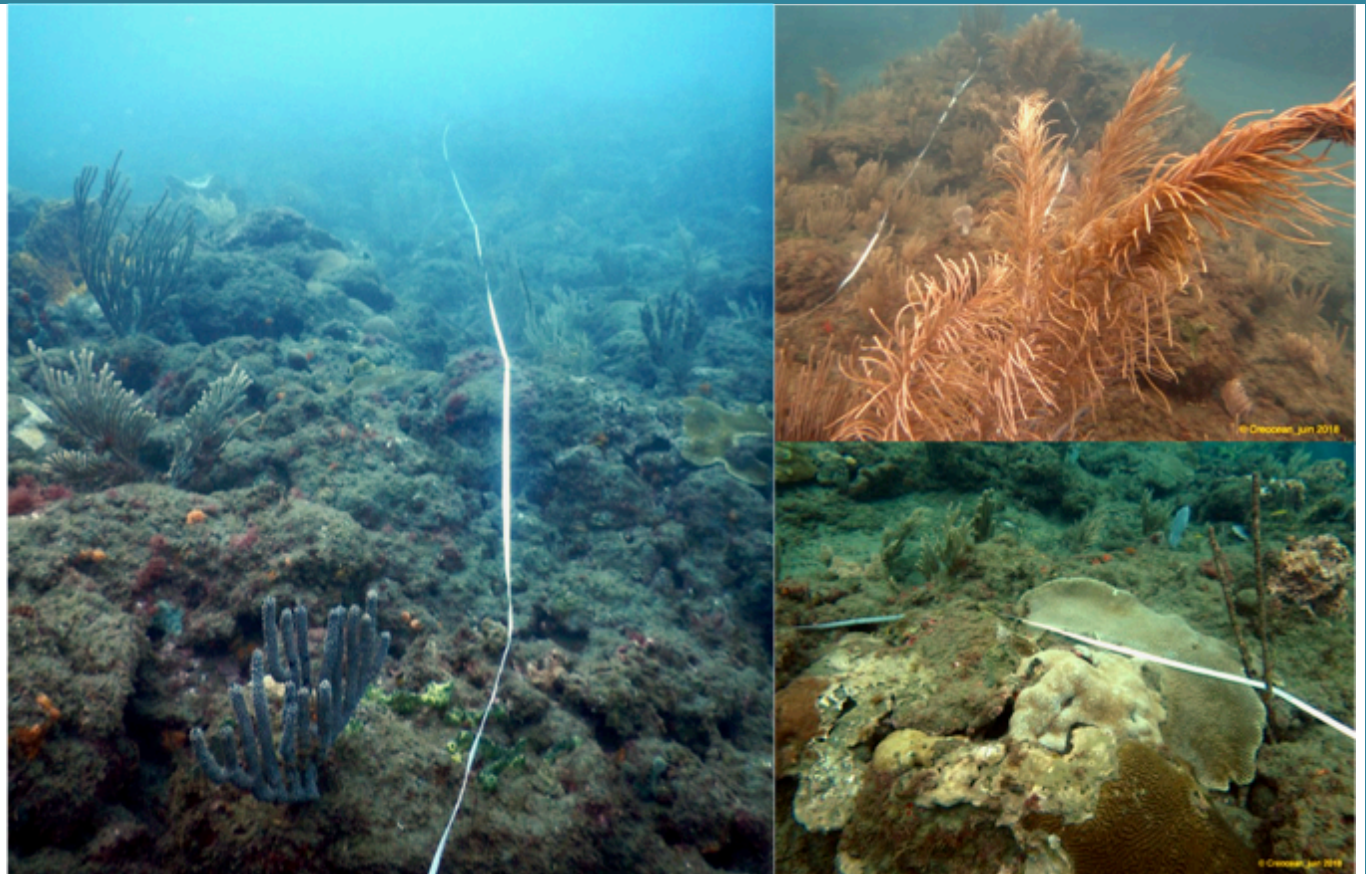
Commune : Grand Rivière

Bassin Versant adjacent : Rivière Trois Bras, Grande Rivière,
Montagne Pelée



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		...	692970/1643915	
Code SANDRE			60002383	
Bathymétrie :			7 m	10 m

Illustration station benthos Cap St-Martin 2018



Informations Générales sur la Masse d'Eau

Masse d'eau : **FRJC003 Anse d'Arlet**

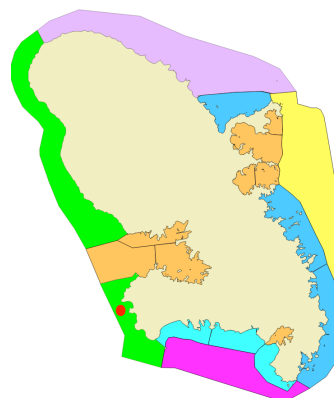
Type 5 – Côte rocheuse protégée Caraïbe

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Anse d'Arlet

Commune : Anse d'Arlet

Bassin Versant adjacent : Morne Baguidi / Morne Reduit / ravine Grande Anse



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		705906/16045 68	704604/1604 755	704604/16047 55
Bathymétrie :		5 m	12 m	14 m

Site : Cap Salomon / Grande Anse Herbier

Code SANDRE : 60002381 / 60008819

Pressions de la Masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

Evolution des pressions :		Pression actuelle	
		STEP	
Pollutions ponctuelles		2	
	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées	1	
	Pollutions d'origine industrielles	1	
	Décharges	0	
	Sites et sols pollués	0	
Pollutions diffuses	Assainissement non collectif	4	
	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)	1	
	Emissions agricoles (fertilisation)	1	
	Emissions agricoles (pesticides)	1	
	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)	0	
Autres Pressions	Elevage	1	
	Erosion des sols	1	
	Hydromorphologie côtière	1	
	Espèces invasives	5	
Mesures de protection	Plaisance	5	
	PNR, ZNIEFF, APB		

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Faible
Eutrophisation	moyenne
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Forte
Pêche	Très Forte
Activités portuaires	Faible

Intérêts :

Intérêt écologique :	Très Bon
Intérêt halieutique :	Très Bon

0 non-significatif

1-2 faible

3-4 modérée

5 forte

Appréciation Globale du site 2013-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Bon		
Qualité physicochimique avec PSEE	Moyen	Bon	Moyen
Qualité hydro-morpho	TBE		

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2013-2018

© Impact Mer



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	Bon	Bon
Indice « macroalgues » (%)	Très Bon	

Indicateur Angiospermes : Herbiers

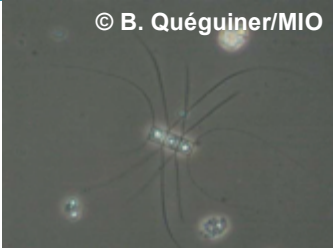
© Impact Mer



Données collectées sur le site Grande Anse Herbier / Indicateur en cours de développement

Indicateur Phytoplancton 2013-2018

© B. Quéguiner/MIO



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Bon	Très Bon
Abondance (%)	Très Bon	

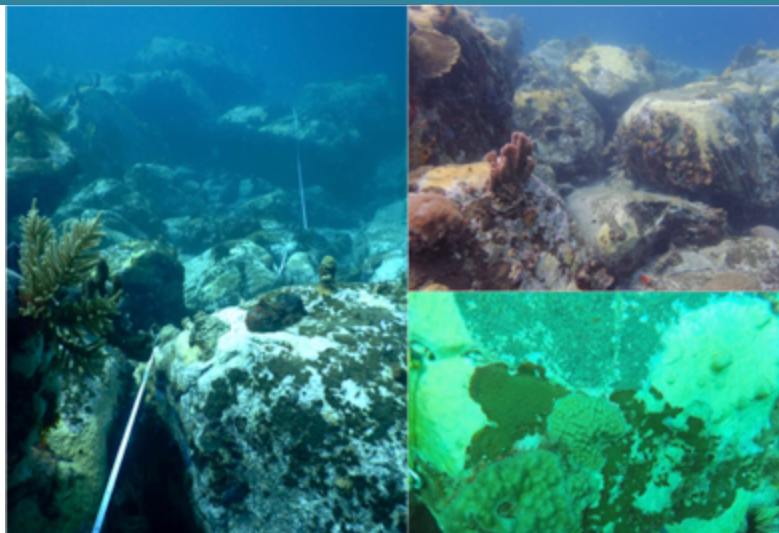
Indicateurs Physicochimie 2013-2018

© Impact Mer



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Moyen
Turbidité (P90)	Très Bon	
Oxygène dissous (P10)	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	
Phosphates (moyenne)	-	
Chlordécone	Moyen	

Illustration station benthos 2018



Informations Générales sur la Masse d'Eau

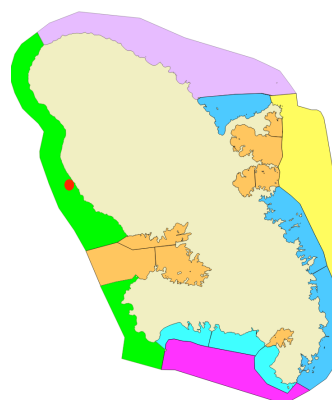
Masse d'eau : **FRJC002 Nord Caraïbes**
Type 5 – Côte rocheuse protégée Caraïbe

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Nord Caraïbe

Commune : Case Pilote

Bassin Versant adjacent : Rivière de Fond Boucher



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		...	698461/1621 194	698461/1621 94
Bathymétrie :			8 m	10 m

Site : Fond Boucher

Code SANDRE : 60002380

Pressions de la Masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

	STEP	
Pollutions ponctuelles	5	
	3	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées
	3	Pollutions d'origine industrielles
	1	Décharges
	1	Sites et sols pollués
Pollutions diffuses	4	Assainissement non collectif
	3	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)
	1	Emissions agricoles (fertilisation)
	2	Emissions agricoles (pesticides)
	1	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)
	1	Elevage
Autres Pressions	3	Erosion des sols
	3	Hydromorphologie côtière
	5	Espèces invasives
	1	Plaisance
Mesures de protection		PNR, Cantonnement de pêche de Case-Pilote

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Faible
Eutrophisation	Moyenne
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Faible
Pêche	Faible
Activités portuaires	Très Faible

Intérêts :

Intérêt écologique :	Bon
Intérêt halieutique :	Bon

0 non-significatif
1-2 faible
3-4 modérée
5 forte

Appréciation Globale du site 2013-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Bon		
Qualité physicochimique avec PSEE	Moyen	Bon	Moyen
Qualité hydro-morpho	TBE		

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2013-2018

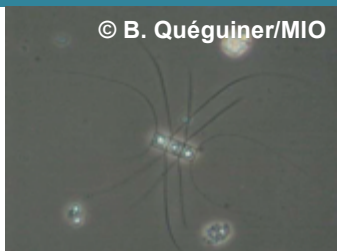


Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	Bon	Bon
Indice « macroalgues » (%)	Bon	

Indicateur Angiospermes : Herbiers

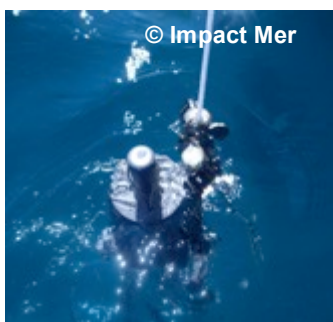
Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2013-2018



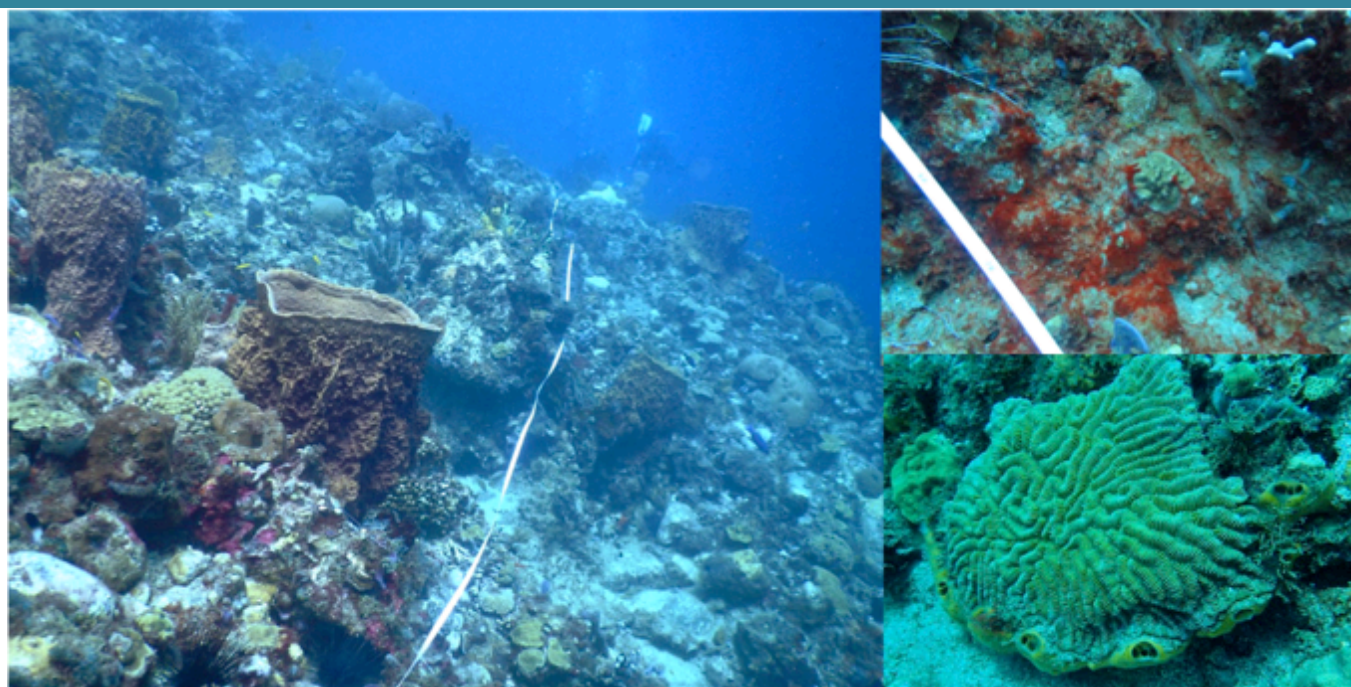
Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Bon	Bon
Abondance (%)	Très Bon	

Indicateurs Physicochimie 2013-2018



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Moyen
Turbidité (P90)	Très Bon	
Oxygène dissous (P10)	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	
Phosphates (moyenne)	-	
Chlordécone	Moyen	

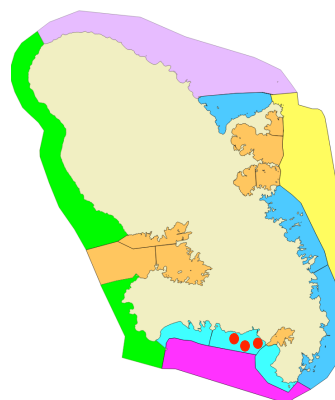
Illustration station benthos 2018



Informations Générales sur la Masse d'Eau

Masse d'eau: **FRJC017 – Baie de St-Luce**
Type 6 – Côte abritée à plate forme corallienne

Localisation Département : 972 - Martinique
Secteur : Zone méridionale
Commune : Sainte Luce
Bassin Versant adjacent : Morne Aca/Sainte Anne/Morne Caritan/Rivière Pilote



Sites suivis	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		Corps de Garde / Pointe Borgnesse	Corps de Garde / Pointe Borgnesse / Jardin Tropical	Corps de Garde / Pointe Borgnesse

Pressions de la Masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

	Pression actuelle	
	STEP	
Pollutions ponctuelles	STEP	3
	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées	3
	Pollutions d'origine industrielles	3
	Décharges	0
	Sites et sols pollués	0
Pollutions diffuses	Assainissement non collectif	5
	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)	5
	Emissions agricoles (fertilisation)	3
	Emissions agricoles (pesticides)	5
	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)	1
	Elevage	3
Autres Pressions	Erosion des sols	5
	Hydromorphologie côtière	3
	Espèces invasives	3
	Plaisance	1
Mesures de protection	PNR, ZNIEFF	

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	moyenne
Eutrophisation	moyenne
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	moyenne
Pêche	moyenne
Activités portuaires	Forte

Intérêts :

Intérêt écologique :	Très Bon
Intérêt halieutique :	Bon

0	non-significatif
1-2	faible
3-4	modérée
5	forte

Appréciation Globale du site 2013-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Médiocre		
Qualité physicochimique avec PSEE	Moyen	Bon	Moyen
Qualité hydro-morpho	TBE		

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2013-2018

© Impact Mer



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	Moyen	Médiocre
Indice « macroalgues » (%)	Médiocre	

Indicateur Angiospermes : Herbiers

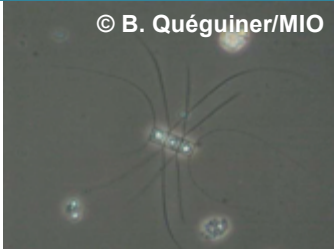
© Impact Mer



Données collectées sur les sites Corps de Garde Herbier et Pointe Borgnesse/ Indicateur en cours de développement

Indicateur Phytoplancton 2013-2018

© B. Quéguiner/MIO



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Bon	Bon
Abondance (%)	Très Bon	

Indicateurs Physicochimie 2013-2018

© Impact Mer

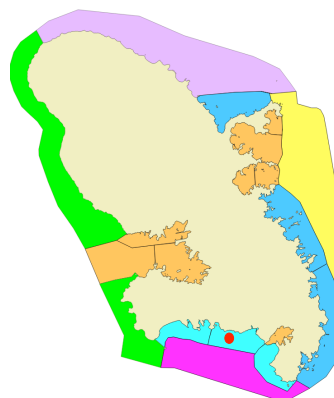


Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Moyen
Turbidité (P90)	Très Bon	
Oxygène dissous (P10)	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	
Phosphates (moyenne)	-	
Chlordécone	Moyen	

Informations Générales sur le site Corps de Garde

Nom : **Corps de Garde**
site associé Corps de Garde herbier

Localisation Département : 972 - Martinique
Secteur : Zone méridionale
Commune : Sainte Luce
Bassin Versant adjacent : Morne Aca/Sainte Anne/Morne
Caritan/Rivière Pilote



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		722039/1600025	721650/1599300	
Code SANDRE		60008818	60002392	
Bathymétrie :			11 m	

Illustration station benthos Corps de Garde 2018

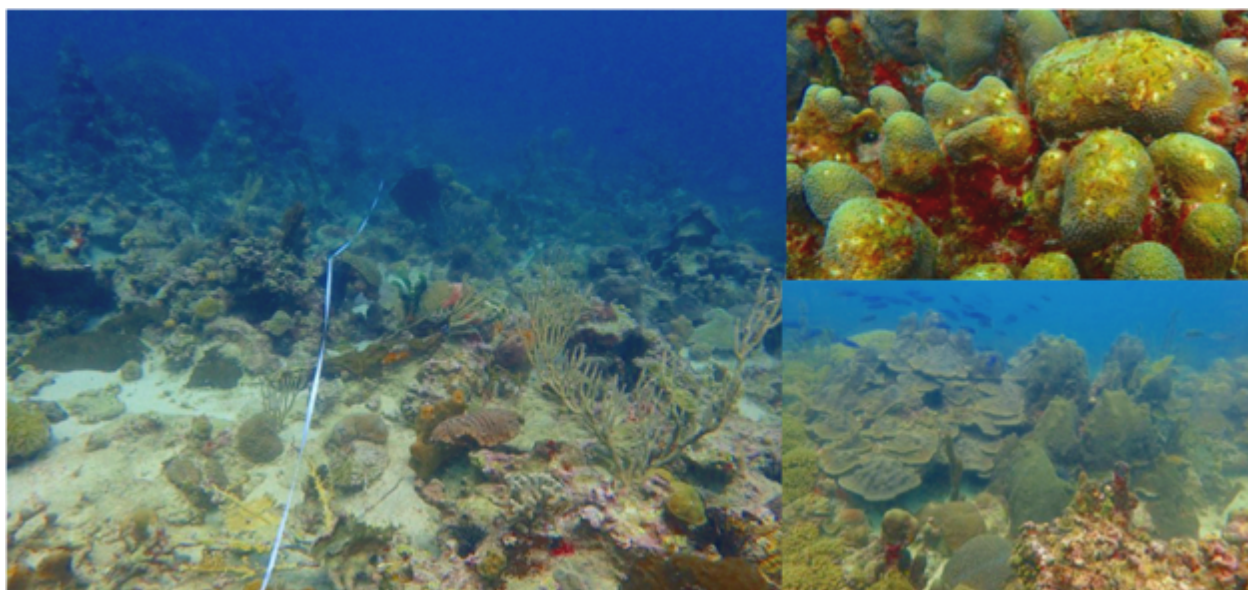


Illustration station herbier Corps de Garde 2018

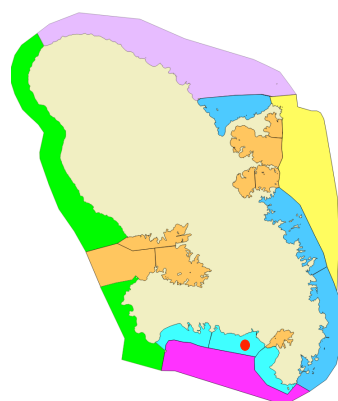


Informations Générales sur le site Jardin Tropical

Nom : **Jardin Tropical**

site associé -

Localisation Département : 972 - Martinique
Secteur : Zone méridionale
Commune : Sainte Luce
Bassin Versant adjacent : Morne Aca/Sainte Anne/Morne Caritan/Rivière Pilote



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		---	723707/1599082	---
Code SANDRE			60004517	
Bathymétrie :			11 m	

Illustration station benthos Jardin Tropical 2018



Informations Générales sur le site Pointe Borgnesse

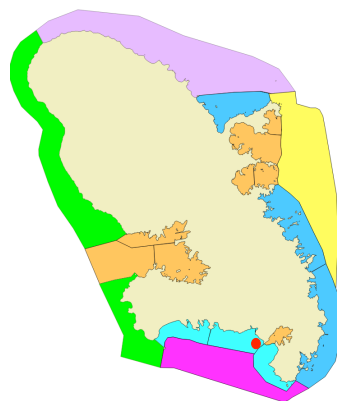
Nom : **Pointe Borgnesse**
 site associé Pointe Borgnesse herbier

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Zone méridionale

Commune : Sainte Anne

Bassin Versant adjacent : Morne Aca/La Duprey/Ravine Grand Jean



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		726068/1598825	725712/1598329	
Code SANDRE		60008824	60002387	
Bathymétrie :		2-3 m	10 m	

Illustration station benthos Pointe Borgnesse 2018



Illustration station herbier Pointe Borgnesse 2018



Informations Générales sur le Site

Masse d'eau : **FRJC018 Baie du Diamant**

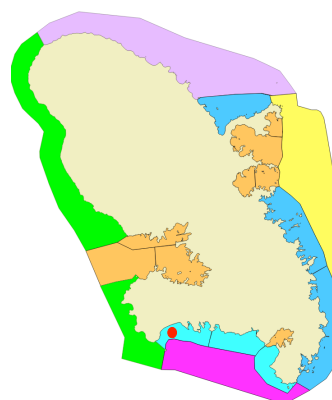
Type 6- – Côte abritée à plateforme corallienne

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Zone méridionale

Commune : Diamant

Bassin Versant adjacent : Morne Larcher / Morne Gardier / Morne Pavillon



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		...	713536/1600022	713536/1600022
Bathymétrie :			15 m	15 m

Site : Caye d'Olbian

Code SANDRE : 60007995

Pressions de la Masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

Evolution des pressions :		Pression actuelle	
		STEP	
Pollutions ponctuelles	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées	3	
	Pollutions d'origine industrielles	1	
	Décharges	1	
	Sites et sols pollués	1	
	Assainissement non collectif	3	
Pollutions diffuses	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)	3	
	Emissions agricoles (fertilisation)	3	
	Emissions agricoles (pesticides)	5	
	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)	0	
	Elevage	3	
Autres Pressions	Erosion des sols	3	
	Hydromorphologie côtière	1	
	Espèces invasives	3	
	Plaisance	0	
Mesures de protection	PNR, Site classé		

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Très faible
Eutrophisation	moyenne
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Moyenne
Pêche	Forte
Activités portuaires	Faible

Intérêts :

Intérêt écologique :	Très Bon
Intérêt halieutique :	Bon

0 non-significatif
1-2 faible
3-4 modérée
5 forte

Appréciation Globale du site 2015-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Bon	Bon	Bon
Qualité physicochimique avec PSEE	Bon		
Qualité hydro-morpho	TBE		

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2015-2018

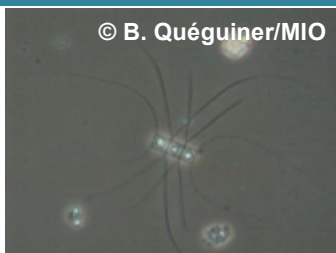


Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	Très Bon	Très Bon
Indice « macroalgues » (%)	Très Bon	

Indicateur Angiospermes : Herbiers

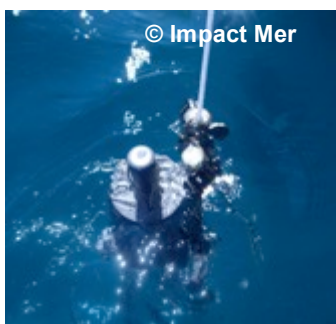
Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2015-2018



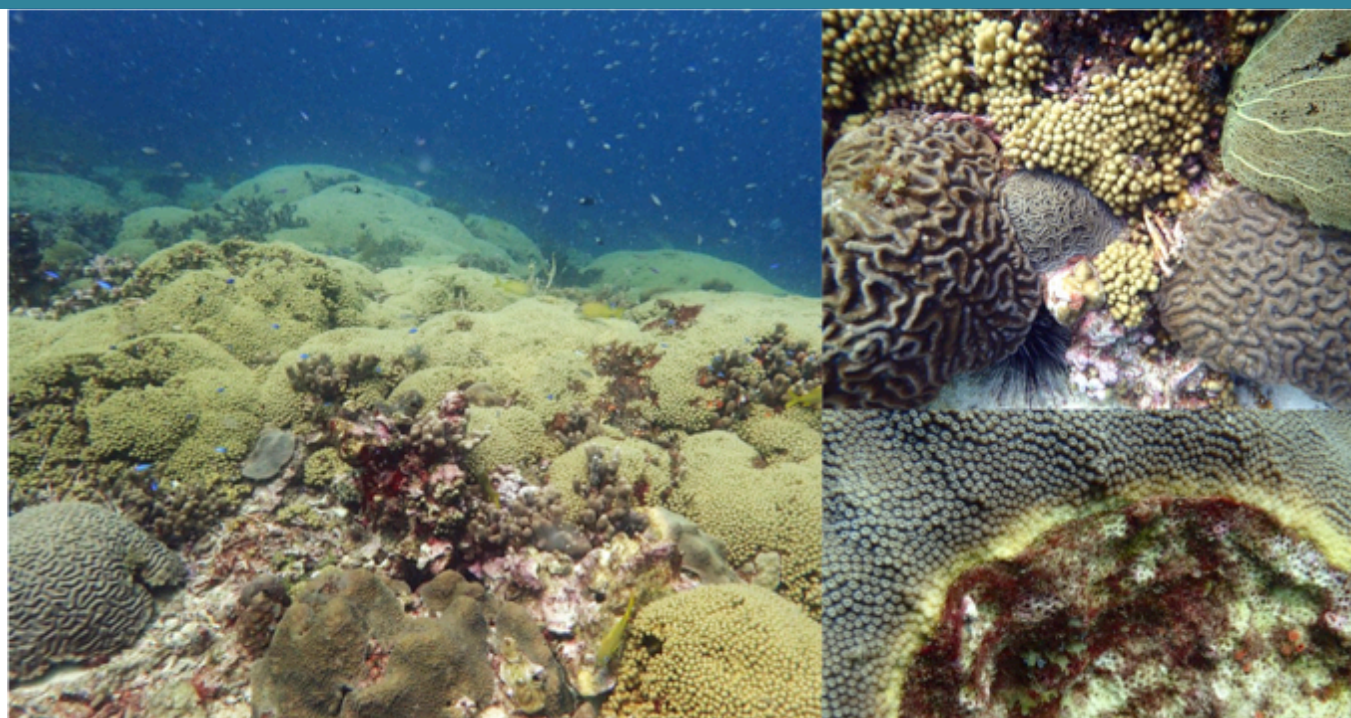
Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Bon	Bon
Abondance (%)	Bon	

Indicateurs Physicochimie 2015-2018



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Bon
Turbidité (P90)	Très Bon	
Oxygène dissous (P10)	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	
Phosphates (moyenne)	-	
Chlordécone	Bon	

Illustration station benthos 2018



Informations Générales sur la Masse d'Eau

Masse d'eau : **FRJC019 Eaux côtières du Sud et Rocher du Diamant**

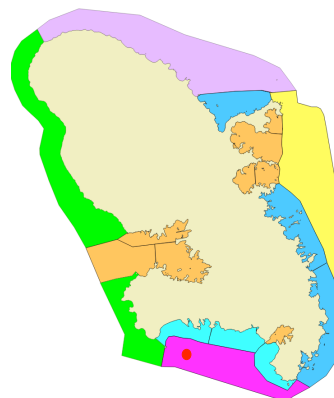
Type 7- Eaux du large de la baie méridionale de Sainte Luce/Diamant

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Zone méridionale

Commune : Diamant

Bassin Versant adjacent : Rocher du Diamant



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		712770/15971 40
Bathymétrie :				10 m

Site : Banc du Diamant

Code SANDRE : 60007996

Pressions de la Masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

	STEP	0
Pollutions ponctuelles	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées	0
	Pollutions d'origine industrielles	0
	Décharges	0
	Sites et sols pollués	0
	Assainissement non collectif	0
Pollutions diffuses	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)	0
	Emissions agricoles (fertilisation)	1
	Emissions agricoles (pesticides)	1
	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)	0
	Elevage	0
Autres Pressions	Erosion des sols	1
	Hydromorphologie côtière	3
	Espèces invasives	1
	Plaisance	0
Mesures de protection	Aucune	

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Très faible
Eutrophisation	moyenne
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Forte
Pêche	Forte
Activités portuaires	Faible

Intérêts :

Intérêt écologique :	Très Bon
Intérêt halieutique :	Bon

0 non-significatif
1-2 faible
3-4 modérée
5 forte

Appréciation Globale du site 2015-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Très Bon (phyto)		
Qualité physicochimique avec PSEE	Bon	Bon	Bon
Qualité hydro-morpho	TBE		

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes

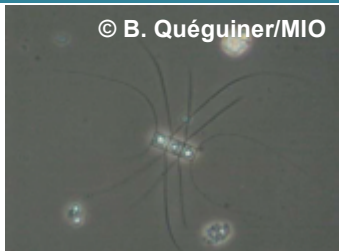
Pas de station communautés coralliennes

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2015-2018

© B. Quéguiner/MIO



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Bon	Très Bon
Abondance (%)	Très Bon	Très Bon

Indicateurs Physicochimie 2015-2018

© Impact Mer



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Bon
Turbidité (P90)	Bon	
Oxygène dissous (P10)	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	
Phosphates (moyenne)	-	
Chlordécone	Moyen	

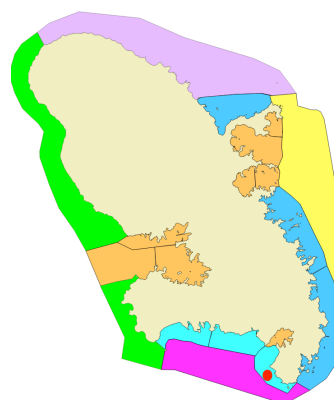
Informations Générales sur la Masse d'Eau

Masse d'eau: **FRJC009 Baie de St-Anne**

Type 6 – Côte abritée à plateforme corallienne

Localisation Département : 972 - Martinique
Secteur : Zone méridionale
Commune : St-Anne

Bassin Versant adjacent : Etang des Salines



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		727006/15939 36
Bathymétrie :				10 m

Site : Pointe Catherine

Code SANDRE : 60008825

Pressions de la Masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

	STEP	
Pollutions ponctuelles	1	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées
	1	Pollutions d'origine industrielles
	0	Décharges
	0	Sites et sols pollués
	2	Assainissement non collectif
Pollutions diffuses	1	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)
	1	Emissions agricoles (fertilisation)
	3	Emissions agricoles (pesticides)
	0	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)
	1	Elevage
Autres Pressions	3	Erosion des sols
	1	Hydromorphologie côtière
	1	Espèces invasives
	5	Plaisance
Mesures de protection		PNR, RAMSAR, ZNIEFF, APB, Site classé

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Très faible
Eutrophisation	moyenne
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Forte
Pêche	Forte
Activités portuaires	Faible

Intérêts :

Intérêt écologique :	Très Bon
Intérêt halieutique :	Bon

0 non-significatif
1-2 faible
3-4 modérée
5 forte

Appréciation Globale du site 2017-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	Très Bon (phyto)		
Qualité physicochimique avec PSEE	Bon	Bon	Bon
Qualité hydro-morpho	TBE		

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes

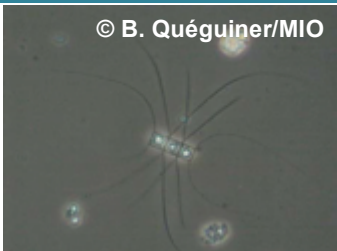
Pas de station communautés coralliennes

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2017-2018

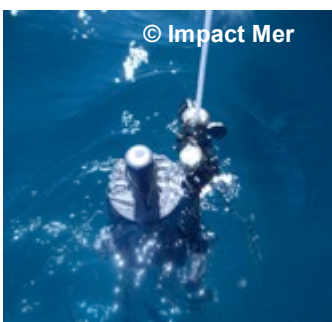
© B. Quéguiner/MIO



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Bon	Bon
Abondance (%)	Très Bon	Bon

Indicateurs Physicochimie 2017-2018

© Impact Mer



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	Très Bon	Bon
Turbidité (P90)	Très Bon	
Oxygène dissous (P10)	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	
Phosphates (moyenne)	-	
Chlordécone	Bon	

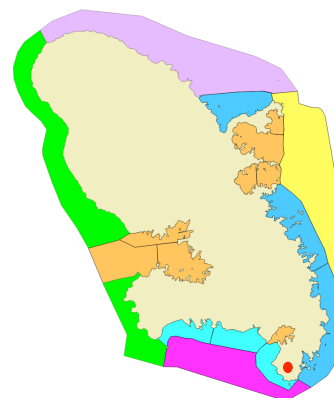
Informations Générales sur la Masse d'Eau

Masse d'eau : **FRJT001 Etang des Salines**

Type de transition

Localisation Département : 972 - Martinique
Secteur : Zone méridionale
Commune : St-Anne

Bassin Versant adjacent : Morne des Pétrifications



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		729624/15934 50
Bathymétrie :				1 m

Site : Etang des Salines- Centre

Code SANDRE : 60006910

Pressions de la Masse d'eau (SDAGE 2016-2021)

Evolution des pressions :

Evolution des pressions :		Pression actuelle	
		STEP	
Pollutions ponctuelles	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées	0	
	Pollutions d'origine industrielles	0	
	Décharges	0	
	Sites et sols pollués	0	
	Assainissement non collectif	2	
Pollutions diffuses	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)	1	
	Emissions agricoles (fertilisation)	1	
	Emissions agricoles (pesticides)	2	
	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)	0	
	Elevage	1	
Autres Pressions	Erosion des sols	3	
	Hydromorphologie côtière	0	
	Espèces invasives	0	
	Plaisance	0	
Mesures de protection	PNR, RAMSAR, Site classé, CELRL		

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Très faible
Eutrophisation	moyenne
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Forte
Pêche	Forte
Activités portuaires	Faible

Intérêts :

Intérêt écologique :	Très Bon
Intérêt halieutique :	Bon

0 non-significatif
1-2 faible
3-4 modérée
5 forte

Appréciation Globale du site 2017-2018

	Etat écologique	Etat chimique	ETAT GLOBAL
Qualité biologique	N.e.		
Qualité physicochimique avec PSEE	N.e.	Bon	N.e.
Qualité hydro-morpho	non TBE		

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes

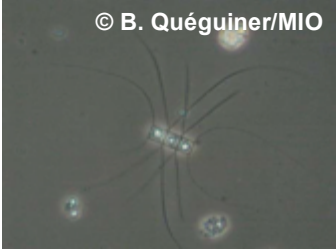
Pas de station communautés coralliennes

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2017-2018

© B. Quéguiner/MIO



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	Mauvais	Mauvais
Abondance (%)	Mauvais	Mauvais

Indicateurs Physicochimie 2017

© Impact Mer



Indices	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Température (%)	N.e.	N.e.
Turbidité (moyenne)	N.e.	
Oxygène dissous (P10)	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	
Phosphates (moyenne)	-	
Chlordécone	Moyen	

6 Discussion et recommandations

Cette partie présente les évolutions, effectives en 2018 ou attendues, sur les points de discussion abordés dans le rapport annuel 2017 (Impact Mer, 2017).

Tableau 50 : Bilan du suivi 2018 et objectifs pour les futurs suivis

Thème	Action	Echéance
Réseau		
l'EDL 2019 déconseille l'évaluation par regroupement des trois masses d'eau de la Baie de Fort-de-France	Création de nouveaux lieux de surveillance pour FRJC015 et FRJC016 ou évaluation à dire d'expert	non définie
Masse d'eau de transition Etang des Salines	Nécessité d'élaborer des grilles de qualité adaptées pour les divers paramètres basées sur la bibliographie, à tester avec les données en cours d'acquisition	non définie, résultats Ifremer/AFB disponibles fin 2019
Technique		
Matérialisation surface des points de suivi « communauté corallienne » / « hydrologie »	pas envisagée pour les sites « communauté corallienne », prélèvements sans ancrage sur les points « hydrologie »	abandonné/ résolu 2019
Entretien des sites IFRECOR	Pas d'entretien nécessaire pour le suivi vidéo de l'Ifremer. Possibilité de matérialiser comme les autres sites DCE	à faire en 2020
Elément de qualité « communauté corallienne »		
Réflexion sur un indicateur adapté et complet + test d'une grille de qualité	Annulation du projet de Groupe de travail qui devait être créé à l'issue du séminaire 2017. Lancement du projet SCORreef par l'AFB	non définie
Eléments turfs, oursins, algues calcaires encroûtantes,... notés mais non exploités	Création d'un indice multifacteurs complémentaire à l'indice corail (GT récifs + GT indicateurs)	à continuer par IM en 2019
Elément de qualité « macroalgues »		
Indice à valider / tester un indice basé sur les groupes fonctionnels	Attribuer un critère sensibilité/tolérance à l'eutrophisation aux taxons. Travail de T. De Bettignies (MNHN) en cours, présenté au séminaire 2017	non définie
Elément de qualité « herbier »		
Indices/indicateurs à définir	Thèse de F.Kerninon, phase de test à réaliser	prévu en juin 2020
Typologies herbier variables au sein d'une même masse d'eau	Grilles par typologie pour une meilleure évaluation de qualité. Travail F.Kerninon	2020
Elément de qualité « phytoplancton »		
Pico nanoplancton analysé mais non exploité	Accumuler de la donnée afin de pouvoir proposer une grille	non définie
Evaluation du microphytoplancton	Seuil à 25 000 c/l à valider Exploitation des assemblages de taxons	2020 non définie
Elément de qualité « physico-chimie »		
Calcul automatisé des indicateurs basé sur des mois fixes	Modifier les critères pour tenir compte des campagnes bi-mensuelles	2019
Indicateur enrichissement du milieu autrement que par les nutriments	Développer des pistes de travail pour remplacer les analyses nutriments par un autre paramètre plus pertinent (moins sensibles et dépendant des performances analytiques). Ifremer va proposer une fiche projet en 2020	non définie
Elément de qualité « chimie »		
Elargir la liste des paramètres analysés par les EP pour répondre aux exigences DCE (liste Annexe 8)	Etude Aquaref en cours	non définie
Adapter les NQE aux techniques d'EP	Etude Aquaref en cours	non définie

Les thèmes présentés dans le tableau sont discutés dans les parties suivantes.

6.1 Réseau

Le réseau de suivi établi en 2017 permet l'acquisition de données pour 18 masses d'eau côtières sur 19 et pour la masse d'eau de transition.

Les masses d'eau de la baie de Fort-de-France

La baie de Fort-de-France est découpée en trois masses d'eau : FRJC015 au Nord, FRJC001 au Sud et FRJC016 à l'Ouest.

Depuis le début du suivi DCE, il y a un site de suivi « hydrologie » (physico-chimie et phytoplancton) et de suivi « Herbier » au niveau de FRJC001 et un site de suivi « Communautés coralliennes » au niveau de FRJC016. Les sites « hydrologie » et « communautés coralliennes » se situent à proximité de l'intersection des trois masses d'eau (Figure 119). Historiquement, le site de suivi des communautés coralliennes a été décalé par rapport au site « hydrologie » car il s'agissait du seul site propice au suivi avec une position au plus près du site « hydrologie ». Lors du comité de pilotage de l'étude sur le repositionnement des stations du réseau en 2016 (Impact Mer, 2016), il avait été discuté de la possibilité de changer les limites des masses d'eau (trait vert sur la Figure 118). Ceci aurait permis d'avoir les deux sites dans la même masse d'eau. Cette option a été rejetée par la DEAL et l'AFB, la procédure de modification des masses d'eau étant relativement complexe.

L'arrêté d'évaluation du 27 juillet 2015 (MEDDE, 2015) et le Guide d'évaluation 2018 (MTES, 2018) précisent les règles concernant l'extrapolation spatiale des résultats : dans le cas d'un groupe homogène de masses d'eau présentant un contexte similaire du point de vue de la typologie des milieux et des pressions, l'état de la masse d'eau peut être estimé par rapprochement à des masses d'eau évaluées à partir des données de suivi. A l'issue du comité de pilotage 2016, il avait été convenu de regrouper les résultats des sites « hydrologie » et « communauté corallienne » pour évaluer l'état des trois masses d'eau de la baie.

Il existe également en baie de Fort-de-France sept sites suivis dans le cadre du Réseau National d'Observation (RNO), pour les paramètres physico-chimie et chlorophylle a (spectrophotométrie) uniquement.

Dans le cadre de l'Etat des lieux 2019, l'Ifremer a soumis une expertise concernant les évaluations pour la baie de Fort-de-France (Allenou *et al.*, 2019). Une comparaison des résultats de température, oxygène, turbidité et chlorophylle a a conclu que les masses d'eau étaient différentes, en particulier pour la chlorophylle a.

Cette expertise vient donc annuler le traitement par regroupement et pose le problème du suivi complet des masses d'eau FRJC015 et FRJC016.

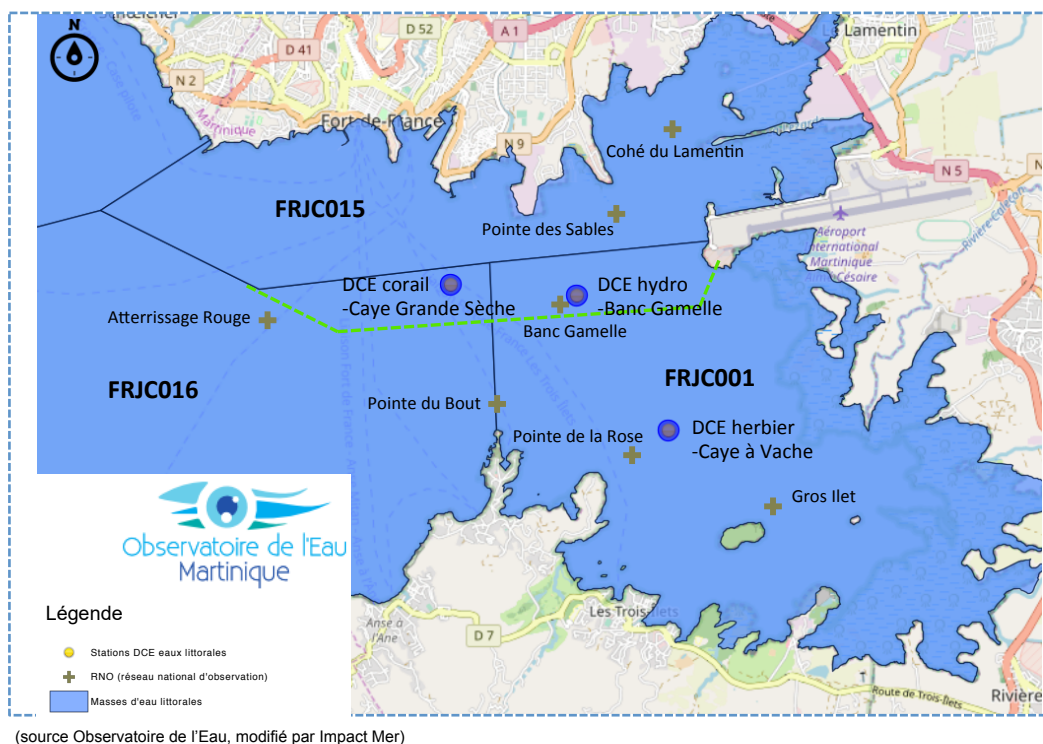


Figure 119 Masses d'eau et sites de suivi de la baie de Fort-de-France

Pour le suivi physico-chimique, une solution serait d'utiliser les données de la station Pointe des Sables pour FRJC015 et Atterrissage Rouge pour FRJC016. Avec cependant un bémol pour Pointe des Sables qui n'est pas

forcement représentative de l'ensemble de la masse d'eau, puisqu'elle se trouve à proximité de l'embouchure de la rivière Lézarde.

En ce qui concerne le suivi biologique, il n'y a pas de données disponibles pour l'instant. Les données chlorophylle *a* ne pourront être utilisées qu'à partir de 2019, année de transition vers la méthodologie HPLC. Concernant les communautés coralliennes, une prospection serait nécessaire pour trouver d'éventuels sites DCE compatibles (communauté en continue sur 60m à une profondeur d'environ 10 m) dans FRJC001 et FRJC015.

Cas de la masse d'eau de transition

Cette masse d'eau ne peut être actuellement évaluée qu'au regard de l'élément oxygène. Il n'existe de grille pour aucun autre élément de qualité suivi. La priorité est l'acquisition de données afin de couvrir la variabilité temporelle très forte sur cette masse d'eau et permettre la réalisation de statistiques.

En complément de la DCE, un suivi mensuel sur un an a été réalisé par l'Ifremer en 2018.

Matérialisation des sites DCE

Le suivi des communautés coralliennes utilise des transects pérennes matérialisés par des piquets qui doivent être changés ou doublés chaque année car partiellement corrodés ou perdus. Il serait intéressant de faire une matérialisation de meilleure qualité, nécessitant des plongées techniques dédiées et donc un investissement, afin d'avoir des piquets durables et solidement fixés.

D'autre part pour les sites IFRECOR, les transects matérialisés par une corde présentent des signes de dégradation de plus en plus importants depuis plusieurs années (corde détachée, coupée voire incorporée...). Le suivi Ifremer par vidéo ne nécessite pas que les transects soient remis en état. Impact Mer procédera donc à la prochaine campagne à l'ajout de piquets pour matérialiser le début de chaque transect, si nécessaire.

La mise en place d'une bouée de mouillage sur les sites de suivi « hydrologique » avait été évoqué les années précédentes. Cependant la modification de la fréquence de suivi en 2019, avec un prélèvement tous les deux mois, a induit un changement dans le protocole. Les prélèvements se feront désormais à deux opérateurs et sans ancrage, pour éviter la destruction des fonds et pour un gain de temps.

L'ancrage est toujours pratiqué une fois par an sur les sites de suivi « communautés corallienne », sauf à Caye d'Olbian où un mouillage est présent.

6.2 Critères de sélection des données pour les évaluations DCE

Concernant les paramètres température, transparence et oxygène dissous, un maximum de quatre valeurs par année pour des mois fixes ont été utilisées par le script Ifremer.

Les mois retenus sont mars, juin, septembre et décembre. Ce critère permet de réaliser des évaluations homogènes pour toutes les masses d'eau. Cependant, lorsqu'une campagne doit être dans sa totalité repoussée à un autre mois (pour cause de conditions météorologiques par exemple), les données obtenues ne peuvent être exploitées. Ceci a des conséquences importantes sur les masses d'eau récemment suivies qui comportent un jeu de données restreint. La possibilité avait été évoquée, et devrait être reconsidérée, d'appliquer le filtre non pas sur un mois mais plutôt sur un numéro de campagne.

A partir de 2019, le suivi deviendra bimensuel. Le filtre devra donc être adapté afin d'inclure ces données supplémentaires dans le traitement.

6.3 Élément de qualité phytoplancton

6.3.1 Indice biomasse : Chlorophylle *a*

Une étude a été menée sur les données de biomasse planctonique, température et turbidité obtenues par les satellites MODIS et VIIRS au moyen de capteurs haute résolution, à l'échelle de la Martinique et de la Guadeloupe (Allenou et Huguet, 2019). L'objectif est de valider les grilles de qualité mises en place à partir des mesures *in situ* du suivi des masses d'eau côtières.

Des différences spatiales et saisonnières de productivité ont été observées pour la Martinique. Ces différences peuvent être l'effet des apports côtiers ou l'effet des eaux douces de l'Amazone et de l'Orénoque. Les eaux de ces fleuves sont reprises par les courants côtiers et remontent en direction des Caraïbes, venant modifier les propriétés physico-chimiques et contribuer à leur enrichissement.

La distinction entre une source d'enrichissement locale vs globale est importante vis-à-vis de la pertinence d'utiliser l'indice biomasse dans l'évaluation de qualité DCE. La poursuite des travaux incluant une modélisation hydrodynamique est nécessaire afin de réaliser cette distinction.

6.3.2 Indice abondance : Flore totale

Comme préconisé en 2016, une liste des taxons à prendre en compte dans le calcul de l'indice a été mise en place par la cellule REPHY.

Le seuil de bloom a été fixé à 25 000 cellules/l en 2019, suite aux nouveaux tests réalisés en prenant en compte uniquement les taxons de la liste, avec les valeurs de bloom à 10 000, 25 000, 50 000 et 100 000 cellules/litre (De Rock *et al.*, 2019). Le nouveau seuil à 25 000 cellules/litres nécessite une validation au niveau national, afin de pouvoir être intégré à la prochaine version du Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales. Pour la Martinique, ce seuil à 25 000 cellules/l est optimiste et améliore la qualité de sept masses d'eau sur 18 pour l'évaluation 2013-2018 par rapport à l'évaluation 2012-2017.

Le prestataire Hydrô Réunion qui réalise les comptages d'abondance préconise qu'une piste d'étude serait la variabilité spatio-temporelle des assemblages taxonomiques, qui semble montrer des particularités selon les masses d'eau.

6.3.3 Indice abondance : Pico-nanophytoplancton

Les grilles existantes pour la Méditerranée avaient été testées sur les résultats de la période 2014-2016. Les valeurs seuils ne semblent pas adaptés à la Martinique. L'Ifremer n'a pas fait de propositions de traitement adapté aux DOM concernant cet élément de qualité biologique.

6.4 **Élément de qualité communautés coralliennes**

Les indicateurs benthos récifal et macroalgues sont en cours de développement pour le 3ème cycle DCE (2022-2027). Le groupe de travail « Indicateur » envisagé lors du séminaire d'avril 2017 ne sera finalement pas créé, par décision de l'AFB. Cependant le projet SCORreef a démarré début 2019, regroupant des chercheurs internationaux pour travailler sur le développement de l'indicateur. Le protocole de suivi des communautés coralliennes permet de noter un grand nombre de paramètres dont les abondances et diversités coralliennes et macroalgales, les abondances des invertébrés benthiques, le turf, les oursins, l'hypersédimentation, l'état de santé global. Pour le moment, seules les abondances de corail vivant et de macroalgues servent au calcul de deux indices: l'indice « corail » et l'indice « macroalgues ».

Indice corail

L'indice « corail », tel qu'il est calculé actuellement, n'apparaît pas satisfaisant pour comparer les sites à une valeur de référence, d'où le problème de la bonne qualité obtenue pour les sites envasés ou pour les sites ayant une hydro-morphologie particulière. La valeur calculée, qui correspond à un taux de recouvrement, est plus appropriée pour observer la tendance évolutive des sites. Cette évolution serait ensuite comparée à une évolution de référence (proche de la stabilité ?).

Il a été suggéré de travailler soit sur un indice multimétrique incluant d'autres paramètres pris en compte dans les suivis, soit de travailler sur des grilles basées sur l'évolution interannuelle.

Le présent rapport comporte des pistes de développement d'indices et d'indicateurs, et des éléments de discussion spécifiques (§2.1.4).

Ces réflexions seront à prendre en compte par les experts du projet SCORreef.

6.5 **Élément de qualité herbier**

La thèse (IFRECOR/DCE) de F. Kerninon sur le développement de l'indicateur herbier est en cours de finalisation. Une campagne de test et de validation est prévue en 2020.

Un bilan de l'application du protocole en 2017 avait été transmis par Impact Mer pour le suivi de Martinique et par Créocéan pour le suivi en Guadeloupe. En 2018, seule une modification par rapport à la notation des macroalgues épiphytes a été apportée.

6.6 **Élément de qualité « physico-chimie »**

6.6.1 Indicateur Turbidité

Pour l'évaluation 2013-2018, le percentile 90 a été utilisé pour le calcul de l'indice (plutôt que la moyenne) et la qualité déterminée à partir d'une grille commune à la Martinique et Guadeloupe. Cette grille a été élaborée par l'Ifremer suite à des tests statistiques sur les données des deux îles. Les résultats obtenus sont optimistes, avec une seule masse d'eau classée en Moyen et le reste en Bon et Très Bon.

6.6.2 Indicateur Nutriments

Suite aux résultats de l'analyse conjointe LTA-Ifremer (Allenou et Le Merrer, 2018), l'ensemble des données nutriments a été qualifié en DOUTEUX ou FAUX dans Quadrige. Cette qualification rend les données inutilisables pour le calcul des indices « orthophosphates » et « DIN », et prive l'évaluation de l'indicateur « Nutriments ». Les calculs ont malgré tout été réalisés et les états incluant l'indicateur nutriments sont présentés en Annexe 3.

Cela pose alors la question de la pertinence du suivi des nutriments. Les eaux côtières de la Martinique sont oligotrophes, ces éléments sont alors consommés très rapidement dans le milieu. Il y a donc plusieurs arguments à ce questionnement :

- La représentativité des prélèvements : un prélèvement ponctuel aura très peu de chance de capter un éventuel apport d'origine anthropique ;
- Leurs très faibles concentrations : les limites de quantification (LQ) proposées par les laboratoires sont souvent supérieures aux concentrations dans les échantillons. Les laboratoires qui pratiquent ces LQ sont rares et, soit la fiabilité des résultats fournis est remise en cause, soit l'expédition des échantillons vers un laboratoire hors département ajoute un risque de dégradation de l'échantillon.
- Les risques de contamination : plusieurs facteurs de contamination peuvent faire augmenter fortement les concentrations en nutriments des échantillons. Les étapes de préparation du matériel et de prélèvements doivent suivre strictement les consignes, au risque d'obtenir des valeurs anormalement élevées.

Toutes ces contraintes amènent à ouvrir la réflexion sur d'autres paramètres pouvant permettre de suivre l'enrichissement en nutriments du milieu, tels que le phosphore total, l'azote organique total, les isotopes...

L'Ifremer prévoit présenter un projet pilote par Anne Daniel afin d'avancer sur l'indicateur nutriments. Il comprendra l'analyse des données obtenues pour l'île de La Réunion et la proposition de nouvelles pistes d'indicateurs.

6.7 Qualité chimique et polluant spécifique de la qualité écologique

Le polluant spécifique de l'état écologique (PSEE), le chlordécone, est quantifié par la méthode des échantillonneurs passifs. Cette méthode n'est pas considérée comme « DCE compatible ». La méthode est en phase d'amélioration pour abaisser la limite de quantification, qui est pour l'instant supérieure à la NQE-MA utilisée pour évaluer les résultats.

Le PSEE a été intégré dans l'évaluation de la qualité physico-chimique pour la première fois en 2017. En 2018, l'évaluation avec et sans PSEE est présentée. En effet, le chlordécone entraîne le déclassement de la physico-chimie de toutes les masses d'eau en qualité Moyen.

Du point de vue des objectifs d'atteinte du Bon Etat du SDAGE, la prise en compte du PSEE dans l'évaluation de l'état écologique est problématique : la molécule chlordécone est extrêmement stable et très peu biodégradable dans l'environnement (INERIS, 2013). De ce fait, l'objectif de Bon Etat sera assurément Non Atteint. De plus, les efforts qui pourront être fournis pour améliorer la qualité des autres paramètres (physico-chimie et biologie) seront masqués.

En ce qui concerne la qualité chimique, elle reste partielle étant donné le nombre limité de molécules recherchées par rapport à la liste de polluants de l'arrêté d'évaluation.

Des travaux sont en cours par les laboratoires en charge de développer les échantillonneurs passifs.

6.8 Paramètres complémentaires d'aide à l'interprétation des données et la compréhension des pressions

Une étude portant sur la courantologie fine sur le pourtour de la Martinique et de la Guadeloupe a été lancée par l'Ifremer en 2019. Elle devrait apporter des informations importantes pour l'interprétation des données de suivi et des pressions. Des données sont disponibles pour la baie de Fort-de-France suite à une étude du BRGM.

Les échouages de sargasses, de plus en plus importants au fil des ans, peuvent influencer épisodiquement la qualité physico-chimique de l'eau. Il s'agit d'une source de pression « externe », qui sera incluse à l'interprétation des données pour l'évaluation 2019.

La brume de sable pourrait également être un facteur « externe » de modification des valeurs mesurées. Il pourrait être pertinent d'en tenir compte dans l'interprétation.

7 Conclusion générale

Sur l'ensemble des éléments de qualité suivis pour réaliser l'évaluation des masses d'eau, quatre sont validés et ne demandent plus d'évolution : l'indice biomasse du phytoplancton, l'indicateur température, l'indicateur oxygène et l'indicateur transparence. Pour la transparence, l'analyse à dire d'expert statut sur des résultats optimistes d'après les connaissances du terrain et les pressions. Une autre méthode de mesure a été adoptée pour les données 2019, ce qui permettra de stipuler si le décalage vient de la grille ou des résultats.

Pour les autres éléments, les métriques et/ou les grilles doivent être développées, améliorées ou simplement validées (indice abondance du phytoplancton).

Les évaluations des paramètres physico-chimie et phytoplancton ont été réalisées pour la première fois en 2018 de façon automatisées, grâce aux scripts de l'Ifremer qui sont utilisés au niveau national. Ainsi, un rendu cartographique de l'évaluation a pu être obtenu par indice.

Ce rendu a été possible du fait des évolutions progressives mises en place ces dernières années, notamment par le travail conjoint du maître d'œuvre Impact Mer, de l'assistance technique de l'Ifremer et du maître d'ouvrage l'ODE. Ces évolutions portent notamment sur le calage du réseau de suivi permettant des évaluations par masse d'eau, la qualification des données dans Quadrige et la mise au point des règles d'évaluations discutées et améliorées afin d'être adaptées au contexte local.

Les évaluations des indices corail et macroalgues ne sont pour l'instant pas automatisées. Ces indices sont encore en cours de réflexion et d'amélioration, avec des métriques susceptibles d'évoluer d'une année sur l'autre. Cependant, la totalité des données est regroupée dans BDRécif, ce qui simplifiera l'automatisation du calcul au moment voulu.

En ce qui concerne les herbiers, le travail de thèse est toujours en cours pour développer un indicateur et des grilles de qualité.

L'état écologique des masses d'eau obtenu par l'ensemble des indicateurs physico-chimiques et biologiques a beaucoup gagné en fiabilité depuis 2016. Cependant, le résultat de l'évaluation est grandement modifié par la prise en compte récente dans l'évaluation du polluant spécifique de l'état écologique, le chlordécone. Depuis peu, le dosage de ce polluant est opérationnel par la technique des échantillonneurs passifs. Mais la limite de quantification de cette technique n'est pour l'instant pas adaptée à la valeur de la norme de qualité donnée dans les textes réglementaires.

Etant donné l'ampleur de la contamination de l'environnement par cette molécule et les problèmes de santé publique qui en découlent, il paraît nécessaire i) de poursuivre les travaux de développement de la technique de dosage permettant une prise en compte adéquate de la molécule dans l'évaluation DCE ; ii) de repousser les objectifs SDAGE de bon état étant donné la rémanence de la molécule OU de basculer le chlordécone dans l'état chimique afin qu'il ne masque pas l'évolution des autres paramètres de l'état écologique.

8 Glossaire

Autotrophe : Un organisme autotrophe est un organisme capable de générer sa propre matière organique à partir d'éléments minéraux.

Bloom planctonique : efflorescence algale soudaine et rapide

Cytométrie en flux : technique permettant de faire défiler des particules, molécules ou cellules à grande vitesse dans le faisceau d'un laser, en les comptant et en les caractérisant.

Epibiose : type d'association entre deux espèces dans laquelle l'une (l'épibionte) utilise l'autre (l'hôte) comme support

Eucaryotes : domaine regroupant tous les organismes, unicellulaires ou pluricellulaires, qui se caractérisent par la présence d'un noyau

Fluorimétrie : méthode de dosage utilisant la propriété de certaines molécules d'être fluorescente

Glutaraldéhyde : substance utilisée pour la fixation des protéines et la stérilisation mais aussi dans certains processus industriels.

HPLC : L'HPLC est l'une des techniques les plus employées dans les laboratoires d'analyse chimiques. Elle permet l'identification, la séparation et le dosage de composés chimiques dans un mélange. Sa grande précision permet la recherche de traces et il est possible de la coupler à un spectromètre de masse.

Microplancton : est une classe de taille écologique du plancton qui est comprise entre 20 μm et 200 μm .

Nanoplancton : est une classe de taille écologique du plancton qui est comprise entre 2 μm et 20 μm .

Oligotrophe : (du grec oligo : « peu » et trophein : « nourrir ») est un terme caractérisant les milieux particulièrement pauvres en nutriment

Phanérogame : plante ayant des organes de reproduction apparents dans le cône ou dans la fleur. La dissémination est assurée par des graines.

Picoplancton : est une classe de taille écologique du plancton qui est comprise entre 0,2 et 2 μm .

Polype : forme benthique et sessile des cnidaires. Le corail est constitué d'une colonie de polypes qui participe à la fabrication de son squelette

Zooxanthelle : algue unicellulaire du genre *Symbiodinium* pouvant vivre en symbiose notamment avec le corail

9 Sigles & Abréviations

AC	Algues Calcaires Encroûtantes
AFB	Agence Française de la Biodiversité
CCA	Crustose Coraline Algae (Algues encroûtantes calcaires)
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
CoReMo	Coral Reef Monitoring
CQEL	Cellule Qualité de l'Environnement Littoral
DCE	Directive Cadre européenne sur l'Eau
DDE	Direction Départementale de l'Équipement
DEAL	Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DIN	Dissolved Inorganic Nitrogen
DIP	Dissolved Inorganic Phosphorus
DIREN	Direction Régionale de l'Environnement
DOM	Départements d'Outre Mer
ECOMAR	Laboratoire d'ÉCOlogie MARine de l'Université de la Réunion
EP	Echantillonneur passif
EQR	Ecological Quality Ratio
FNU	Formazin Nephelometric Unit
GC	Gas Chromatography
GCRMN	Global Coral Reef Monitoring Network
GPS	Global Positioning System
HPLC	Chromatographie en phase liquide à haute performance
IFRECOR	Initiative Française pour les REcifs CORalliens
IFREMER	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
IM	Impact Mer
LC	Liquid Chromatography
LD	Limite de détection
LTA	Laboratoire Territorial d'Analyse
LIT	Line Intercept
MA	MacroAlgues
ME	Masse d'Eau
MEC	Masse d'Eau Côtière
MEDD	Ministère de l'Écologie et du Développement Durable
MEDDE	Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer
MEDDTL	Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement
MEEDDAT	Ministère de l'Écologie de l'Énergie du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
MEEDDM	Ministère de l'Écologie de l'Énergie du Développement Durable et de la Mer en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat
MET	Masse d'Eau de transition
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle
MO	Matière Organique
MS	Masse spectrometry
NF	Norme Française
NFU	ou FNU pour Formazine Néphélométric Unit
NQE	Norme de Qualité Environnementale
NR	Non Renseigné
NTU	Nephelometric Turbidity Unit
ODE	Office De l'Eau
OMMM	Observatoire du Milieu Marin Martiniquais

ONEMA	Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
PIT	Point Intercept
PSEE	Polluant spécifique de l'état écologique
RCS	Réseau de Contrôle de Surveillance
REBENT	Réseau benthique
REPHY	réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines
RNABE	Risque de Non Atteinte du Bon Etat
RNO	Réseau National d'Observation
RQE	Cf EQR
SANDRE	Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau
SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
UA	Université des Antilles
UAG	Université Antilles Guyane
UTM	Universal Transverse Mercator
UV	Ultra-Violets
WFD	Water Framework Directive

10 Bibliographie

- Airoidi L., 1998. Roles of disturbance, sediment stress, and substratum retention on spatial dominance in algal turf. *Ecology*, 79: 2759-2770.
- AFB, ODE Martinique, Ifremer. à paraître. Analyses des données échantillonneurs passifs sur la Martinique, années 2012 à 2016.
- AFB, Ifremer, ODE Martinique. 2017. Séminaire science et gestion DCE-IFRECOR: compte rendu du groupe de travail récifs coralliens, Antilles Françaises. Schoelcher, Martinique, 4-10 avril 2017, 43 pp.
- Allenou, J.P., Cimiterra, N., De Rock, P. 2019. Rapport d'expertise et d'accompagnement à l'analyse de l'état des masses d'eau littorales, pour la réalisation de l'Etat des lieux Martinique de 2019, pp 25.
- Allenou, J.P., Amouroux, I. 2019. Expertise N°4: Evaluation PSEE Chlordécone. Ifremer, pp 8.
- Allenou, J.P., Huguet, A. 2019. Expertise N°10: Influence des grands fleuves Amazone et Orénoque sur l'enrichissement des masses d'eau côtières de la Martinique et de la Guadeloupe.
- Allenou, J.P., 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), 336-336 pp.
- Bec, B., Leruste, A., Malet, N., Derolez, V. 2016. Trajectoires d'évolution du phytoplancton dans les lagunes palavasiennes. Présentation Journée Eau & Connaissance, Lagunes Méditerranéennes. 26 mai 2016, Montpellier.
- Belin, C., Lamoureux, A., 2015. Evaluation de la qualité des masses d'eaux pour l'indicateur Phytoplancton en Martinique, selon les exigences de la DCE. Ifremer, 25 pp.
- Bouchon, C., Bouchon-Navaro, Y. 2017. Maladies et agressions affectant les coraux, gorgones et éponges de la Martinique: impacts sur les communautés récifales. Université des Antilles, UMR BOREA. 72 pp.
- Bouchon, C., Bouchon-Navaro, Y., Louis, M., Portillo, P., 2003. Manuel technique d'étude des récifs coralliens de la région Caraïbe. Université des Antilles et de la Guyane, 56 pp.
- Bouchon, C., Bouchon-Navaro, Y., Louis, M., 2004. Critères d'évaluation de la dégradation des communautés coralliennes dans la région Caraïbe. *Revue d'Ecologie (la Terre et la Vie)*, 59 (1-2): 113-121.
- Brivois, O., Fontaine, M., 2012. Résultats du classement de l'état hydromorphologique des masses d'eau littorales DCE dans deux DOM : Mayotte et la Martinique. BRGM, 139 pp.
- Brocke, H.J., Polerecky, L., deBeer, D., Weber, M., Claudet, J., Nugues, M.M. 2015. Organic matter degradation drives benthic cyanobacterial mat abundance on Caribbean coral reefs. *PLoS ONE*, 10 (5): 1-19.
- Bruckner, A. Com.pers. Recognizing and discribing lesions in the field: Module 3. Caribbean coral diseases. The Kaled bin Sultan Living Oceans Foundation. 86 pp.
- Bruno, J.F., Sweatman, H., Precht, W.F., Selig, E.R., Schutte, V.G.W., 2009. Assessing evidence of phase shifts from coral to macroalgal dominance on coral reefs. *Ecology*, 90 (6): 1478-1484.
- Buchet, R., 2014. Mise en oeuvre de la surveillance pour la directive cadre européenne sur l'eau dans les départements d'outre-mer. Volet littoral. ONEMA, 135 pp.
- Carruthers, T., Jacome, G.E., Barbes, P., 2003. Seagrass habitats of Bocas del Toro province: a balance between river, mangrove and coral influences 31st Scientific Meeting of the Association of Marine Laboratories of the Caribbean, July 14-18, 2003, Crowne Plaza Hotel Port of Spain, Trinidad: Poster.
- Cheroske AG, Williams SL, RC, C., 2000. Effects of physical and biological disturbances on algal turfs in Kaneohe Bay, Hawaii. *J Exp Mar Biol Ecol*, 248: 1-34.
- Comité de Bassin Martinique, 2016. Fiches de synthèse qualité et pressions par masse d'eau, SDAGE 2016-2021. District hydrographique de la Martinique, pp 64.
- Cooper, T. and Fabricius, K. E. 2007. Coral-based indicators of changes in water quality on nearshore coral reefs of the Great Barrier Reef. Unpublished report to Marine and Tropical Sciences Research Facility. Reef and Rainforest Research Centre Limited, Cairns, 31pp.

- CREOCEAN, 2015. Suivi physico-chimique et phytoplancton des eaux de Martinique au titre de la Directive Cadre sur l'Eau – Année 2013-2014. 95 pp.
- Raymundo, L.J., Couch, C.S., Bruckner, A.W., Harvell, C.D., Work, T.M., Weil, E., Woodley, C.M., Jordan-Dahlgren, E., Willis, B.L., Sato, Y., Aeby, G.S. 2008. Coral Disease Handbook: Guidelines for assessment, monitoring and mangement. Coral Reef Targeted Research and Capacity Building for management program. 124 pp.
- Daniel, A., Lamoureux, A., 2015a. Evaluation DCE 2009-2014 de la qualité des masses d'eaux côtières de Martinique. Elément de qualité : oxygène dissous. Ifremer, 25 pp.
- Daniel, A., Lamoureux, A., 2015b. Evaluation DCE 2009-2014 de la qualité des masses d'eaux côtières de Martinique. Elément de qualité : température. Ifremer, 25 pp.
- Daniel, A., Lamoureux, A., 2015c. Evaluation DCE 2009-2014 de la qualité des masses d'eaux côtières de Martinique. Elément de qualité : transparence. Ifremer, 26 pp.
- DEAL, 2012. Cahier des charges pour le suivi physico-chimie et phytoplancton des eaux littorales de Martinique au titre de la Directive Cadre sur l'Eau. DEAL.
- DEAL, 2016. Programme de surveillance de l'état des eaux du Bassin de la Martinique - 2016/2021. Version du 10 novembre 2016. Approuvé par Arrêté préfectoral n°R02-2016-11-28-02 du 28 novembre 2016, 51 pp.
- De Bakker, D.M., van Duyl, F.C., Bak, R.P.M., Nugues, M.M., Nieuwland, G., Meesters, E.H. 2017. 40 years of benthic community change on the Caribbean reefs of Curaçao and Bonaire: the rise of slimy cyanobacterial mats. *Coral Reefs*, 36: 355-367.
- De Rock, P., Brun, M., Neaud-Masson, N., Allenou, J.P. 2019. Expertise n°2: Indice Abondance, pp 13.
- Delmas, D., Siano, R. 2014. Acquisition de données complémentaires aux dénombrements, avec les techniques d'analyses pigmentaires et de diversité génétique. Etat d'avancement et premiers résultats. Action 3.Indice composition. Livrable n°A IV. Ifremer, 30 pp.
- Derolez, V., Fiandrino, A., Munaron, D. 2014. Bilan sur les principales pressions pesant sur les lagunes méditerranéennes et leurs liens avec l'état DCE. Ifremer, 46 pp.
- Diaz-Pulido G, JL, M., 2002. The fate of bleached corals: patterns and dynamics of algal recruitment. . *Mar Ecol Prog Ser*, 232: 115-128.
- Gailhard-Rocher, I., Artigas, L.F., Belin, C., Lamoureux, A., 2012. Traitement des données phytoplanctoniques et pigmentaires disponibles dans les DOMs. Analyse complémentaire des nouvelles données acquises et proposition de nouvelles acquisitions et approches complémentaires. Livrable 2 : rapport sur l'application de possibles indices phytoplanctoniques dans les DOMs à partir de l'analyse des données disponibles ; proposition de métriques et seuils. Rapport final. Ifremer, 31 pp.
- Goffart, A., 2013. Méthodes de bio-indication en eaux littorales. Indicateur phytoplancton et physico-chimie. Livrable A4 : Validation de l'indice de composition phytoplanctonique IC Medit dans des masses d'eau côtières méditerranéennes caractérisées par un gradient croissant d'eutrophisation. Rapport intermédiaire d'avancement au 31 décembre 2012. ONEMA, 14 pp.
- GTN Herbiers IFRECOR-DCE, 2017. Compte-rendu de l'atelier national « Herbiers » IFRECOR-DCE. Séminaire Science-gestion, 6,7 & 10 avril 2017, Schoelcher, Martinique. Rapport UBO, 26 pp + annexes.
- Hay, M., 1981. The functional morphology of turf- forming seaweeds: persistence in stressful marine habitats. *Ecology*, 62: 739-750.
- Heyward, A.J., Negri, A.P., 1999. Natural inducers for coral larval metamorphosis. *Coral Reefs*, 18: 273-279.
- Ifremer, 2017. Reflexion et rapport d'expertise relative aux évaluations DCE phytoplancton et physico-chimique pour les Antilles, période 2011-2016. Rapport interne, 19 pp
- Impact Mer, 2018. Qualification des données physico-chimiques DCE 2017. Présentation orale en comité de pilotage DCE, 31 mai 2018. 19 pp
- Impact Mer, 2016. Directive Cadre Européenne sur l'Eau: Reflexions et propositions sur le repositionnement des stations du réseau de suivi des MEC en Martinique. Rapport pour : DEAL Martinique, 259 pp (annexes incluses).

- Impact Mer, 2016. Directive Cadre européenne sur l'Eau: Réflexions et propositions sur le repositionnement des stations du réseau DCE marin en Martinique. Rapport pour la DEAL Martinique. 28 (annexe incluses) pp.
- 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. Impact Mer, 218 pp.
- Impact Mer, 2006. Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Définition du réseau de surveillance des masses d'eau littorales de la Martinique. Rapport pour: DIREN Martinique, 76 (+ Annexes) pp.
- Impact Mer, Pareto, Equilibre, 2011. Directive Cadre européenne sur l'Eau. Suivi des Stations des Réseaux de Référence et de Surveillance des Masses d'Eau côtières et de Transition au titre de l'année 2010. Volet Biologie. Rapport de synthèse : Réseau de surveillance. Rapport pour: DEAL Martinique, 159 (Annexes incluses) pp.
- Impact Mer, Pareto, Equilibre, 2012. Directive Cadre sur l'eau : Suivi des stations des réseaux de référence et de surveillance des masses d'eau côtières et de transition au titre de l'année 2011. - Volet Biologie. Rapport pour: DEAL Martinique, ODE Martinique.
- Impact Mer, Pareto Ecoconsult, Equilibre, 2010. Directive Cadre européenne sur l'Eau. Suivi des Stations des Réseaux de Référence et de Surveillance des Masses d'Eau côtières et de Transition au titre de l'année 2009. Volet Biologie. Rapport de synthèse : Réseau de référence. Rapport pour: DIREN Martinique, 166 (Annexes incluses) pp.
- INERIS, 2013. Fiche valeur guide environnementale. Chlordecone - n°CAS:143-50-0, pp 19.
- Jackson, J.B.C, Donovan, M.K., Cramer, K.L., Lam, W. 2014. Status and trends of Caribbean coral reefs: 1970-2012. Global Coral Reef Monitoring Network, IUCN, Gland, Switzerland. pp 306.
- Jameson, S.C., R.A. Kelty, 2004. A review of indicators of land-based pollution on coral reefs. EPA/NOAA/USGA/DOI Workshop: Assessing pollution stress on coral reefs. August 31-September 2, 2004 Honolulu, Hawaii
- Kerninon, F., Hily, C., 2015. Compte-rendu technique de la mission Resobs herbiers de l'IFRECOR en Nouvelle-Calédonie du 20 novembre au 5 décembre. TIT Réseau Herbiers. IFRECOR, 46 (+Annexes) pp.
- Knowlton, N., 1992. Thresholds and multiple stable states in coral reef community dynamics. *American Zoologist*, 32: 674-982.
- Lassus, P., Chomérat, N., Hess, P., Nézan, E. 2016. Toxic and harmful microalgae of the World Ocean. Micro-algues toxiques et nuisibles de l'océan mondial. Denmark, International Society for the study of harmful algae. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO. IOC Manuals and Guides, 68 pp.
- Le Moal, M., Kerninon, F., Aish, A., Monnier, O., Dore, A., Witte, I., Payri, C., 2015. Développement d'indicateurs benthiques DCE (benthos récifal et herbiers de phanérogames) dans les DOM : Typologie des herbiers de Martinique. 31 (+ annexes) pp.
- Le Moal, M., Payri, C., 2015. Etat des lieux et perspectives pour l'utilisation des macroalgues comme outil de bioindication DCE dans les DOM. MNHN-IRD, 30 pp.
- Littler, M.M., Littler, D.S., Brooks, B.L., 2006. Harmful algae on tropical coral reefs : Bottom-up eutrophication and top-down herbivory. *Harmful algae*, 5: 565-585.
- McField, M., Kramer, P.R., 2007. Healthy Reefs for Healthy People: A Guide to Indicators of Reef Health and Social Well-being in the Mesoamerican Reef Region. With contributions by M. Gorrez and M. McPherson. The Smithsonian Institution, 207 p.
- MEDDE, 2015a. 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 NOR : DEVL1513988A.
- MEDDE, 2015b. 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 NOR : DEVL1513989A.
- MEEDDM, 2010a. 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 NOR : DEVO101031A.

- MEEDDM, 2010b. 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 NOR : DEVO101032A.
- MEEM, 2017. Arrêté du 25 avril 2017 fixant la liste des coraux protégés en Guadeloupe, en Martinique et à Saint-Martin et les modalités de leur protection. Journal Officiel de la République Française NOR: DEVL1710040A.
- MTES, 2018a. Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition) dans le cadre de la DCE. 277 pp.
- MTES, 2018b. Arrêté du 2 juillet 2018 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 NOR : DEVO101032A.
- ODE Martinique, 2019. Révision de l'état des lieux 2019 du district hydrographique de la Martinique. Cahier 2: Evaluation de l'état des masses d'eau, 112 pp.
- Parlement Européen, Conseil de l'Union Européenne, 2000. 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 n° L 327 du 22.12.2000.
- Pawlik, J.R., D.E., Burkepile, Thurber, R.V. 2016. A vicious circle? Altered carbon and nutrient cycling may explain the low resilience of Caribbean coral reefs. *BioScience*, XX: 1-7.
- Quan-Young L.I., J., E.-A., 2006. Reduction of zooxanthellae density, chlorophyll a concentration, and tissue thickness of the coral *Montastraea faveolata* (Scleractinia) when competing with mixed turf algae. *Limnol Oceanogr*, 51: 1159-1166.
- Steneck, R., Dethier, M., 1988. A functional group approach to the structure of algal-dominated communities. *Oikos*, 69: 476-498.
- Vermeij MJA, van Moorselaar I, Engelhard S, Hořnlein C, Vonk SM, al., e., 2010. The Effects of Nutrient Enrichment and Herbivore Abundance on the Ability of Turf Algae to Overgrow Coral in the Caribbean. *PLoS ONE*, 5 (12): e14312. doi:14310.11371/journal.pone.0014312.
- Wilkinson, C., 2008. Status of coral reefs of the world : 2008. Global coral Reef Monitoring Network, Reef Rainforest Research Center, Townsville, Australia. 296.

11 Table des illustrations

Figure 1 : Schéma d'évaluation de l'état des eaux de surface à partir de l'état écologique et de l'état chimique ..	14
Figure 2 : Arbre de décision pour l'évaluation de l'état écologique d'une masse d'eau à partir des éléments de qualité biologique, physico-chimique et hydromorphologique.....	14
Figure 3 : Synthèse des règles d'agrégation des éléments de qualité afin d'évaluer l'état écologique des ME, pour l'évaluation 2018	15
Figure 4 : Cartographie des sites DCE du réseau et de surveillance pour l'année 2018.....	17
Figure 5 : Evolution mensuelle en 2018 de la température (°C), du vent (km/h) et des précipitations aux stations de référence des sites d'étude DCE	20
Figure 6 : Moyennes mensuelles des paramètres température et salinité sur l'année 2018, pour les sites côtiers DCE (<i>n=19 en mars, juin, oct. et déc., sinon n=2</i>).....	21
Figure 7 : Valeurs annuelles et mensuelles de la salinité sur l'année 2018, pour les sites DCE (<i>n=19 en mars, juin, oct. et déc., sinon n=2</i>).....	22
Figure 8 : Moyennes mensuelles du paramètre pH sur l'année 2018, pour les sites côtiers DCE (<i>n=19 en mars, juin, sept. et déc., sinon n=2</i>).....	22
Figure 9 : Schéma de la mise en œuvre du suivi des peuplements récifaux et de la couverture macroalgale	25
Figure 10 : Bilan des discussions sur l'intercalibration des notations sur le terrain entre les opérateurs du protocole PIT (GT Ifreco-DCE récifs coralliens Antilles françaises, 2017).....	25
Figure 11 : Illustration de certaines espèces d'oursins rencontrées lors des comptages	26
Figure 12 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Caye Grande Sèche en 2018	29
Figure 13 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Caye Grande Sèche : années 2013 à 2018	30
Figure 14 : Densité moyenne de <i>Diadema antillarum</i> à Caye Grande Sèche : années 2013 à 2018.....	30
Figure 15 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Baie du Marin en 2018	31
Figure 16 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Baie du Marin : années 2013 à 2018.....	32
Figure 17 : Densité moyenne de <i>Diadema antillarum</i> à Baie du Marin : années 2013 à 2018.....	32
Figure 18 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Ilet à Rats en 2018.....	33
Figure 19 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Ilet à Rats: années 2013 à 2018	34
Figure 20 : Densité moyenne de <i>Diadema antillarum</i> à Ilet à Rats : années 2013 à 2018	34
Figure 21 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de la Baie du Trésor en 2018..	35
Figure 22 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de la Baie du Trésor : années 2013 à 2018	36
Figure 23 : Densité moyenne de <i>Diadema antillarum</i> à Baie du Trésor : années 2013 à 2018.....	36
Figure 24 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Fond Boucher en 2018	38
Figure 25 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Fond Boucher: années 2013 à 2018	39
Figure 26 : Densité moyenne de <i>Diadema antillarum</i> à Fond Boucher : années 2013 à 2018.....	39
Figure 27 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Cap Salomon en 2018	40
Figure 28 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Cap Salomon: années 2013 à 2018	41
Figure 29 : Densité moyenne de <i>Diadema antillarum</i> à Cap Salomon : années 2013 à 2018	41
Figure 30 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Caye d'Olbian en 2018.....	42
Figure 31 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Caye d'Olbian : années 2015 à 2018	43
Figure 32 : Densité moyenne de <i>Diadema antillarum</i> à Caye d'Olbian : années 2015 à 2018.....	43
Figure 33 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Corps de Garde en 2018....	44
Figure 34 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Caye d'Olbian : années 2013 à 2018	45
Figure 35 : Densité moyenne de <i>Diadema antillarum</i> à Corps de Garde : années 2013 à 2018.....	45
Figure 36 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Pointe Borgnesse en 2018.46	46
Figure 37 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Pointe Borgnesse : années 2013 à 2018 .47	47
Figure 38 : Densité moyenne de <i>Diadema antillarum</i> à Pointe Borgnesse : années 2013 à 2018.....	47
Figure 39 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Jardin Tropical en 2018.....	48
Figure 40 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Jardin Tropical : années 2015 à 2018	49
Figure 41 : Densité moyenne de <i>Diadema antillarum</i> à Jardin Tropical : années 2015 à 2018.....	49
Figure 42 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Loup Ministre en 2018.....	50
Figure 43 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Loup Ministre : années 2014 à 2018	51
Figure 44 : Densité moyenne de <i>Diadema antillarum</i> à Loup Ministre : années 2014 à 2018.....	51
Figure 45 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Caye Pinsonnelle en 2018 .52	52
Figure 46 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Caye Pinsonnelle : années 2013 à 2018..53	53
Figure 47 : Densité moyenne de <i>Diadema antillarum</i> à Caye Pinsonnelle : années 2013 à 2018	53
Figure 48 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Loup Garou en 2018	54

Figure 49 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Loup Garou : années 2013 à 2018.....	55
Figure 50 : Densité moyenne de <i>Diadema antillarum</i> à Loup Garou : années 2013 à 2018	55
Figure 51 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Loup Caravelle en 2018	56
Figure 52 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Loup Caravelle : années 2013 à 2018.....	57
Figure 53 : Densité moyenne de <i>Diadema antillarum</i> à Loup Caravelle : années 2013 à 2018	57
Figure 54 : Proportions des éléments du peuplement benthique et des substrats de Cap St-Martin en 2018	58
Figure 55 : Proportions du peuplement benthique et des substrats de Cap St-Martin : années 2013 à 2018.....	59
Figure 56 : Densité moyenne de <i>Diadema antillarum</i> à Cap St-Martin : années 2013 à 2018	59
Figure 57 : Arbre de décision pour la classification des communautés coralliennes.....	62
Figure 58 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indice corail, évalué selon la grille de qualité Impact Mer.....	63
Figure 59 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indice corail, évalué selon la grille de qualité Impact Mer.....	64
Figure 60 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Caye à Vache entre 2015 et 2018 (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>) et épibioses associées	76
Figure 61 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017, 2018).....	77
Figure 62 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect.....	77
Figure 63 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Baie du Marin entre 2015 et 2018 (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>) et épibioses associées	78
Figure 64 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017,2018).....	79
Figure 65 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect.....	79
Figure 66 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Ilet à rats entre 2015 et 2018 (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>) et épibioses associées	80
Figure 67 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017, 2018).....	81
Figure 68 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect.....	81
Figure 69 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Baie du Trésor entre 2015 et 2018 (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>) et épibioses associées	82
Figure 70 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017, 2018).....	83
Figure 71 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect.....	83
Figure 72 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Grande Anse entre 2015 et 2018 (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>) et épibioses associées	84
Figure 73 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017, 2018).....	85
Figure 74 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect.....	85
Figure 75 : Matte d'algues rouges à Grande Anse	86
Figure 76 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Corps de Garde entre 2015 et 2018 (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>) et épibioses associées	86
Figure 77 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017, 2018).....	87
Figure 78 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect.....	87
Figure 79 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Pointe Borgnesse entre 2015 et 2018 (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>) et épibioses associées	88
Figure 80 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017, 2018).....	89
Figure 81 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect.....	89

Figure 82 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Caye Pariadis entre 2015 et 2018 (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>) et épibioses associées	90
Figure 83 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017, 2018).....	91
Figure 84 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect.....	91
Figure 85 : Algues filamenteuses épiphytes abondantes à Caye Pariadis	92
Figure 86 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT de l'herbier Baie des Mulets entre 2015 et 2018 (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>) et épibioses associées	92
Figure 87 : Couverture en phanérogames, macroalgues et cyanobactéries des quadrats et identification des espèces dominantes et secondaires (TT : <i>Thalassia testudinum</i> , SF : <i>Syringodium filiforme</i> , HS : <i>Halophila stipulacea</i> et HW : <i>Halodule wrightii</i>), (n quadrats = 10 en 2016, n=9 en 2017, 2018).....	93
Figure 88 : Espèces associées à l'herbier et classes d'état de santé par transect.....	93
Figure 89 : Graphique représentant la totalité du NanoPicoplancton vivant et les éléments faiblement fluorescents éliminés en 2018 (Others et Not Autotrophes).....	96
Figure 90 : Valeurs de chlorophylle a pour l'ensemble des sites DCE des masses d'eau côtières sur la période 2014-2018, variations interannuelles et mensuelles (<i>points rouges : valeurs de 2018 ; trait rouge : médiane ; pointillés de couleur : seuil de la grille de qualité</i>).....	97
Figure 91 : Commentaires sur les valeurs de chlorophylle a pour l'année 2018	98
Figure 92 : Les pigments phytoplanctoniques et les organismes associés (adapté de Bec <i>et al.</i> 2016 et de Delmas et Siano, 2014).....	98
Figure 93 : Concentrations mensuelles des pigments phytoplanctoniques (hors Chla) pour Banc Gamelle – type 1 et Pinsonnelle –type 2, en 2018.....	99
Figure 94 : Biomasses trimestrielles moyennes en pigments (hors chl a) des MEC (a) (moyenne, n=19) et de la MET (b) en 2018	100
Figure 95 : Concentrations moyennes annuelles en pigments (hors Chla) des MEC entre 2014 et 2018 (n=84) et de la MET en 2017 et 2018 (n=4)	100
Figure 96 : Abondances mensuelles du nano et pico-plancton total pour Banc Gamelle – type 1 et Pinsonnelle – type 2, en 2018	101
Figure 97 : Abondances trimestrielles du nano et pico-plancton total des MEC (a) (moyenne, n=19) et de la MET (b) et des groupes d'organismes qui le composent en 2018	102
Figure 98 : Abondances moyennes annuelles du nano et pico-plancton des MEC (a) et de la MET (b) et des groupes d'organismes qui le composent, entre 2014 et 2018 (MEC, n=84 ; MET, n=4).....	102
Figure 99 : Abondances mensuelles du microphytoplancton total pour Banc Gamelle – type 1 et Pinsonnelle – type 2, en 2018	103
Figure 100 : Abondances moyennes annuelles du microphytoplancton des MEC (a) et de la MET (b) et des groupes d'organismes qui le composent, en 2018 (MEC, n=84 ; MET, n=4)	104
Figure 101 : Abondances moyennes annuelles du microphytoplancton des MEC (a) et de la MET (b) et des groupes d'organismes qui le composent, entre 2013 et 2018 (MEC, n=84 ; MET, n=4)	104
Figure 102 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indice de biomasse (chlorophylle a), évalué selon la grille de qualité Gailhard-Rocher, 2012.....	109
Figure 103 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indice d'abondance (microphytoplancton), évalué selon la grille de qualité Belin & Lamoureux, 2015 et le seuil Allenou, 2019.....	111
Figure 104 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indicateur phytoplancton, évalué selon la grille de qualité Belin & Lamoureux, 2015.....	112
Figure 105 : Valeurs de température pour l'ensemble des sites DCE des masses d'eau côtières sur la période 2013-2018, variations interannuelles et mensuelles (<i>points rouges : valeurs de 2018 ; traits rouges : médiane ; pointillés couleur : seuil de la grille de qualité</i>).....	114
Figure 106 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indicateur température, évaluée selon la sinusoïde et la grille de qualité METS, 2018. (ME = Masse d'Eau)	116
Figure 107 : Valeurs d'oxygène dissous (fond) pour l'ensemble des sites DCE des masses d'eau côtières sur la période 2014-2018, variations interannuelles et mensuelles (<i>points rouges : valeurs de 2018 ; traits rouges : médianes ; pointillés couleur : seuil de la grille de qualité</i>).....	117
Figure 108 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indicateur oxygène, évaluée selon la grille de qualité METS, 2018. (ME = Masse d'Eau).....	120
Figure 109 : Valeurs de transparence pour les sites DCE des masses d'eau côtières de type 1 (baies) et les sites des types 2 à 7, sur la période 2013-2018, variations interannuelles et mensuelles (<i>points rouges : valeurs de 2018 ; traits rouges : médianes ; pointillés couleur : seuil de la grille de qualité</i>)	122
Figure 110 : Commentaires sur les valeurs de turbidité pour l'année 2018.....	122
Figure 111 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indicateur transparence, évaluée selon la grille de qualité METS, 2018. (ME = Masse d'Eau).....	125

Figure 112 : Valeurs de nitrates + nitrites, ammonium et orthophosphates pour l'ensemble des sites DCE des masses d'eau côtières en 2018 (gauche) et valeurs mensuelles (droite) (<i>points rouges : valeurs de 2018 ; trait rouge : médiane</i>)	127
Figure 113 : Rappel des étapes pour définir l'état écologique des masses d'eau	132
Figure 114 : Qualité biologique des masses d'eau DCE pour la période 2013 à 2018.....	135
Figure 115 : Qualité physico-chimique calculée des masses d'eau DCE, sans polluant spécifique de l'état écologique, période 2013 à 2018.....	139
Figure 116 : Qualité physico-chimique calculée des masses d'eau DCE pour la période 2013 à 2018, avec polluant spécifique de l'état écologique année 2017	139
Figure 117 : Etat global (partiel) sans PSEE des masses d'eau côtières de la Martinique	146
Figure 118 : Etat global (partiel) avec PSEE des masses d'eau côtières de la Martinique	146
Figure 119 Masses d'eau et sites de suivi de la baie de Fort-de-France.....	199

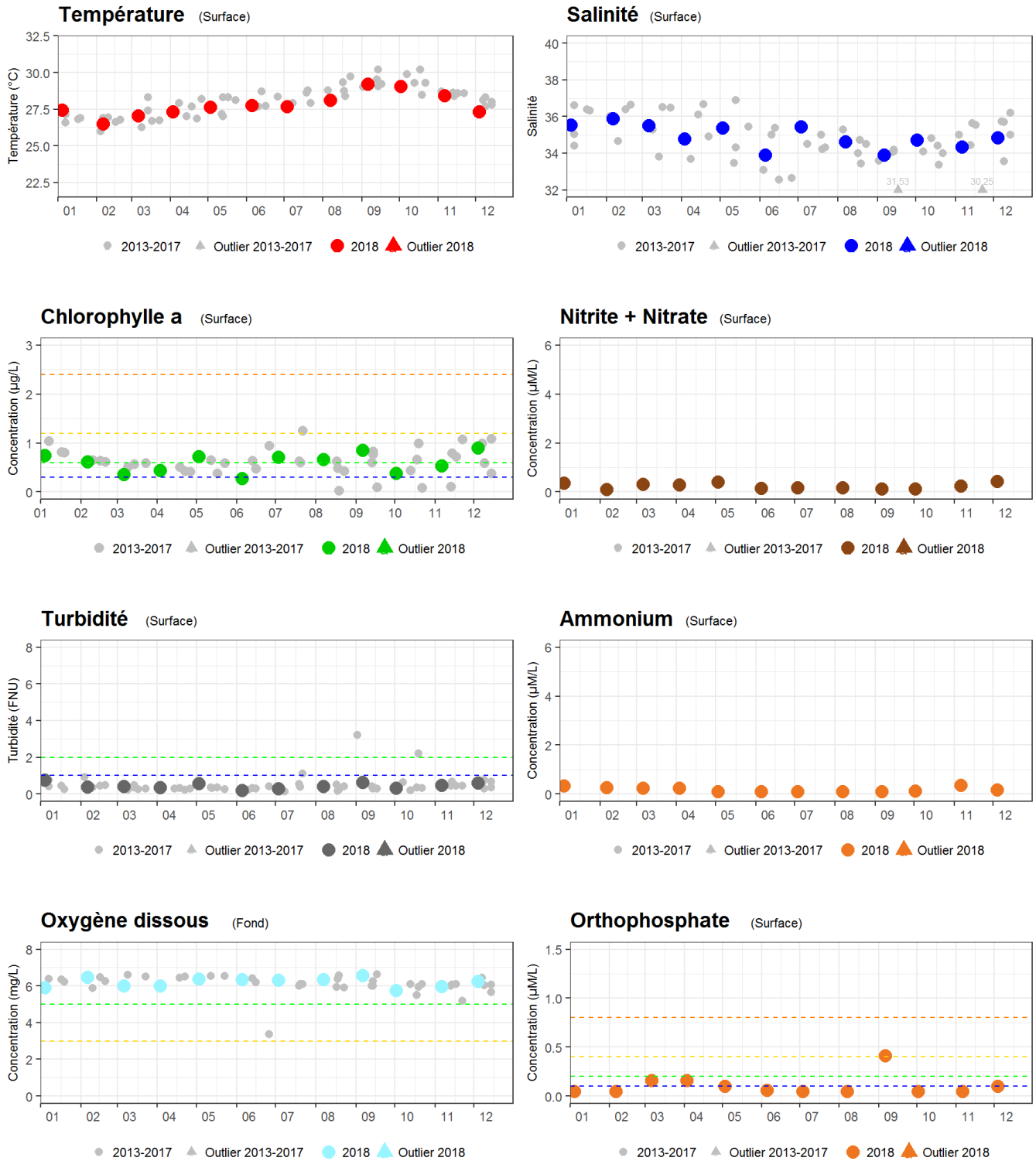
Tableau 1 : Comparaison des protocoles et fréquences de suivi des éléments biologiques décrits dans l'arrêté du 7 août 2015 avec ceux appliqués pour la DCE Martinique (compilation de l'annexe IV et VI de l'arrêté)	12
Tableau 2 : Comparaison des protocoles et fréquences de suivi des éléments physico-chimiques décrits dans l'arrêté du 7 août 2015 avec ceux appliqués pour la DCE Martinique (compilation de l'annexe IV et VI de l'arrêté)	13
Tableau 3 : Description des sites de surveillance des MEC et de la MET et type de suivi réalisé en 2018. Les coordonnées GPS sont données en WGS 84/UTM 20N. ME= masse d'eau, CC= Communautés coralliennes, H= Herbiers, PP= Physico-chimie et phytoplancton, C=Chimie	18
Tableau 4 : Fréquences d'échantillonnage des paramètres DCE sur les sites des MEC.....	19
Tableau 5 : Bilan des paramètres biologiques suivis de 2007 à 2018.....	19
Tableau 6 : Bilan des stations pluviométriques potentiellement pertinentes pour l'interprétation des résultats DCE	20
Tableau 7 : État de santé général des communautés coralliennes réparti en cinq classes.....	24
Tableau 8 : Grilles de qualité DCE provisoires pour l'indice « corail » (% du substrat colonisable)	60
Tableau 9 : Grilles de qualité DCE provisoires pour l'indice « macroalgues » (% du substrat total)	61
Tableau 10 : Exemple de grille de qualité « Diadèmes »	61
Tableau 11 : Qualité des masses d'eau DCE au regard de l'indicateur communauté corallienne évalué selon la grille de Impact Mer, 2011. (ME= Masse d'Eau, TB = Très Bonne ; Moy = Moyenne ; Méd = Médiocre et Mauv = Mauvaise).....	65
Tableau 12 : Détails de l'évaluation des qualités des trois métriques composant l'indice de vulnérabilité.....	66
Tableau 13 : Note d'indice issue de la compilation de paramètres complémentaires indicateurs de la vulnérabilité des communautés.....	67
Tableau 14 : Qualités de l'indicateur communautés coralliennes révisées à dire d'expert.....	67
Tableau 15 : Evolution de l'indice corail entre 2014 et 2018 sur les sites du réseau de suivi	68
Tableau 16 : Evolution de l'indice macroalgues entre 2014 et 2018 sur les sites du réseau de suivi	69
Tableau 17 : Premier essai de calcul pour l'indice évolution interannuelle de la couverture corallienne.....	71
Tableau 18 : Evolution du protocole Herbier entre 2014 et 2017.....	73
Tableau 19 : Description des catégories d'assemblage de phanérogames pris en compte dans le LIT	74
Tableau 20 : Détail des classes du paramètre « état de santé » (adaptées de Bouchon <i>et al.</i> , 2003).....	74
Tableau 21 : Détail des classes de recouvrement (à l'échelle du quadrat pour les phanérogames, macroalgues et cyanophycées).....	75
Tableau 22 : Abondances maximales mesurées aux sites à chacune des campagnes en 2018 (En rouge : abondances maximales dépassant le seuil de 25 000 cell/l)	105
Tableau 23 : Grille de qualité DCE retenue pour l'indice biomasse en Martinique	106
Tableau 24 : Grille de qualité DCE retenue pour l'indice abondance (micro-phytoplancton)	107
Tableau 25 : Grille de qualité DCE retenue pour l'indicateur « phytoplancton » en Martinique, exprimé sous forme d'EQR.....	107
Tableau 26 : Nombre de données disponibles pour le paramètre chlorophylle a sur les sites DCE pour la période 2013-2018 (ME = Masse d'Eau)	108
Tableau 27 : Disponibilité de la donnée abondance du microphytoplanctonique sur les sites DCE pour la période 2013-2018. (ME = Masse d'Eau)	110
Tableau 28 : Sinusoïde de référence pour les masses d'eau côtières proposée pour l'indicateur température en Martinique	114
Tableau 29 : Grille de qualité pour l'indicateur température (écart à la sinusoïde en %).....	114
Tableau 30 : Jeu de données température surface utilisées pour l'évaluation des masses d'eau sur la période 2013-2018. (ME = Masse d'Eau)	115
Tableau 31 : Grille de qualité pour l'indice/indicateur oxygène en Martinique (mg.l ⁻¹).....	118
Tableau 32 : Jeu de données oxygène fond utilisées pour l'évaluation des masses d'eau sur la période 2013-2018. (ME = Masse d'Eau).....	119
Tableau 33 : Grille de qualité pour l'indice turbidité	123
Tableau 34 : Jeu de données transparence de surface utilisées pour l'évaluation des masses d'eau sur la période 2013-2018. (ME = Masse d'Eau)	124

Tableau 35 : Grilles de qualité DCE retenue pour l'indice DIN en Martinique (μM).....	128
Tableau 36 : Grille de qualité DCE retenue pour les indices « orthophosphates » et DIN en Martinique (μM) ...	128
Tableau 37 : Grilles de qualité DCE retenue pour l'indicateur « nutriments » en Martinique, exprimée sous forme d'EQR.....	128
Tableau 38 : Qualité des masses d'eau DCE au regard du polluant spécifique de l'état écologique, mesuré sur l'eau et dans le biote (ME = Masse d'Eau, N.e = non évalué). Données mollusque et poissons Allenou et Amouroux, 2019.....	130
Tableau 39 : Qualité biologique des masses d'eau DCE obtenue après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communautés coralliennes » pour les données disponibles de 2013 à 2018, et avec avis d'expert à titre indicatif. En rouge : les indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique	134
Tableau 40 suite : Qualité biologique des masses d'eau DCE obtenue après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communautés coralliennes » pour les données disponibles de 2013 à 2018, et avec avis d'expert à titre indicatif. En rouge les indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique	135
Tableau 41 : Qualité physico-chimique et qualité avec avis d'expert, des masses d'eau DCE issues des indicateurs « température », « turbidité », « oxygène dissous » et « polluant spécifique chlordécone » pour les données disponibles de 2013 à 2018. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique ; N.e. pour Non évalué.....	137
Tableau 42 : (suite) Qualité physico-chimique et qualité avec avis d'expert, des masses d'eau DCE issues des indicateurs « température », « turbidité », « oxygène dissous » et « polluant spécifique chlordécone » pour les données disponibles de 2013 à 2018. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique ; N.e. pour Non évalué.....	138
Tableau 43 : Synthèse de la qualité hydromorphologique des masses d'eau côtières et de transition de Martinique (source ODE Martinique, 2019).....	140
Tableau 44 : Etat écologique (partiel) calculé des masses d'eau pour les données disponibles de 2013 à 2018, en prenant en compte l'état physico-chimique SANS le polluant spécifique de l'état écologique	141
Tableau 45 : Avis d'expert sur l'état écologique (partiel) des masses d'eau pour les données disponibles de 2013 à 2018, en prenant en compte l'état physico-chimique SANS le polluant spécifique de l'état écologique	142
Tableau 46 : Etat écologique (partiel) calculé des masses d'eau pour les données disponibles de 2013 à 2018, en prenant en compte l'état physico-chimique avec le polluant spécifique de l'état écologique.....	143
Tableau 47 : Etat chimique des masses d'eau DCE basé sur le dosage des polluants par échantillonnage passif, années 2014 à 2017 et année 2017	145
Tableau 48 : Evolution des états écologiques partiels des sites/masses d'eau DCE calculés sur les périodes 2009-2014, 2010-2015, 2011-2016, 2012-2017 et 2013-2018	149
Tableau 49 : Comparaison de l'état écologique sans PSEE 2013-2018 et des objectifs SDAGE 2016-2021.....	150
Tableau 50 : Bilan du suivi 2018 et objectifs pour les futurs suivis	198

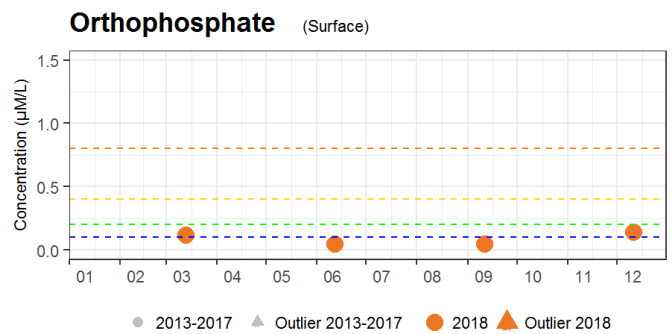
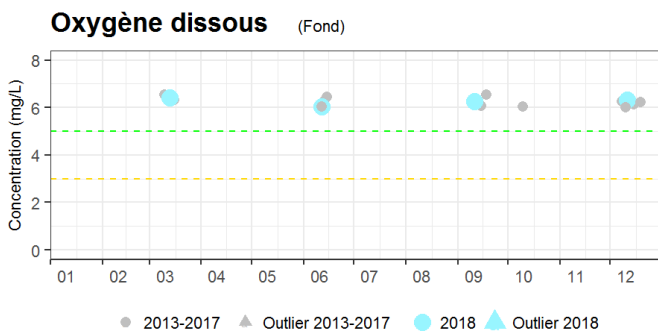
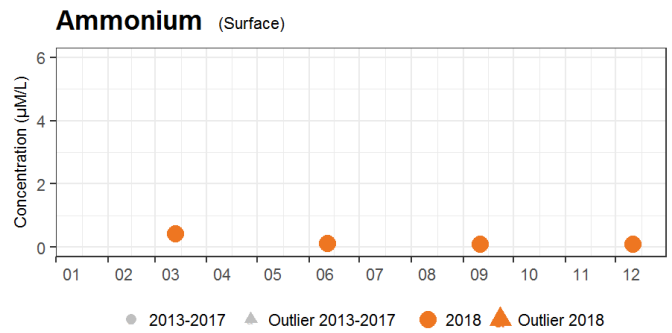
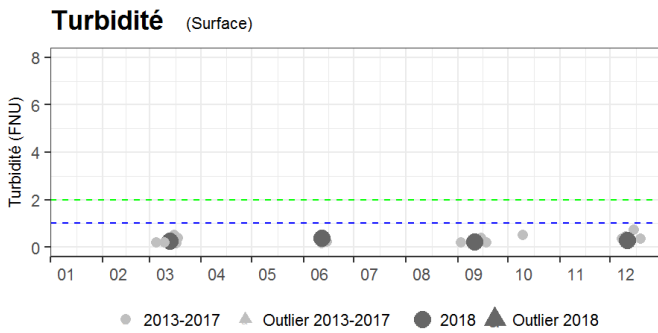
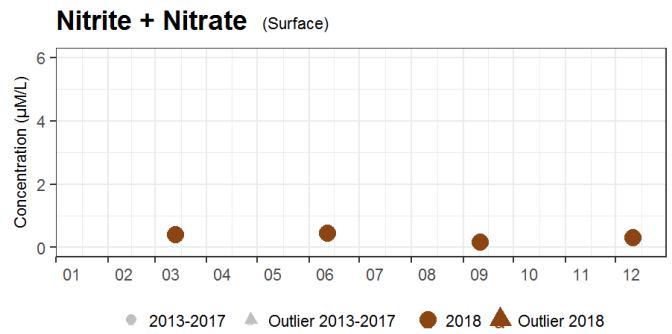
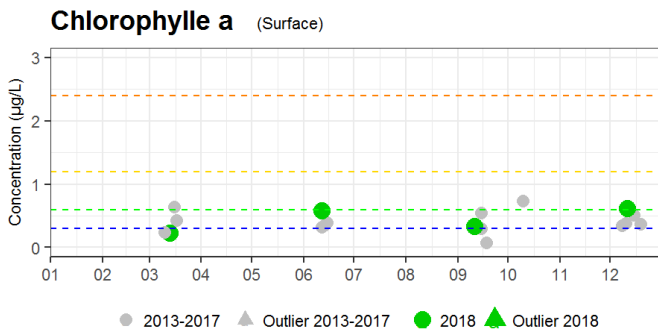
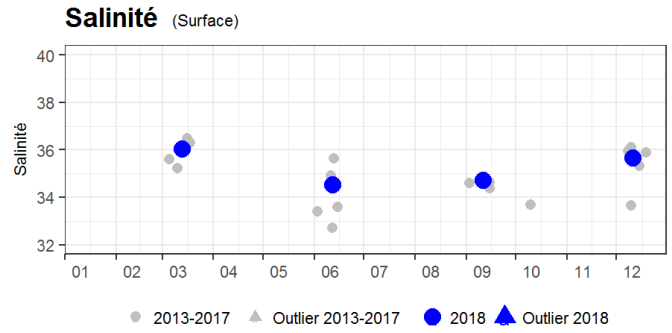
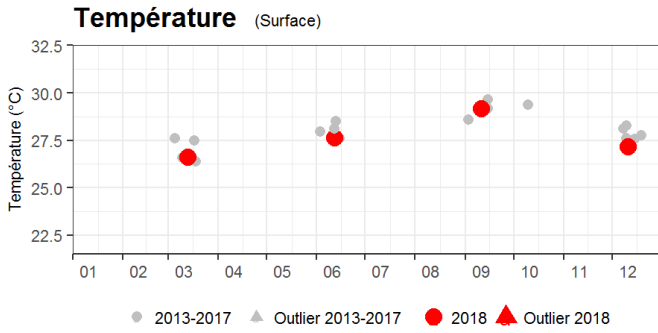
12 Annexes

12.1 Annexe 1 : Représentation graphique des valeurs ponctuelles de physico-chimie sur la période 2013-2018, par paramètre et par masse d'eau

Banc Gamelle

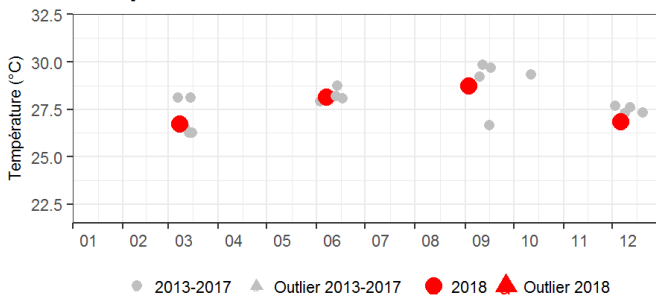


Baie du Marin

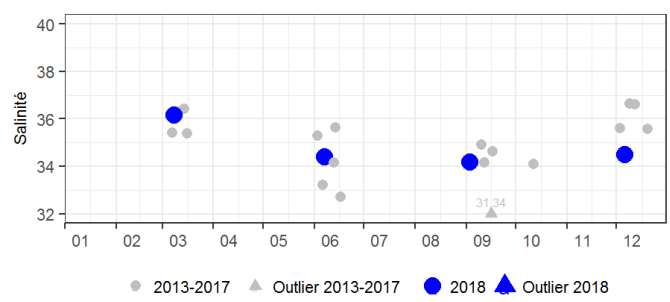


Ilets à rats

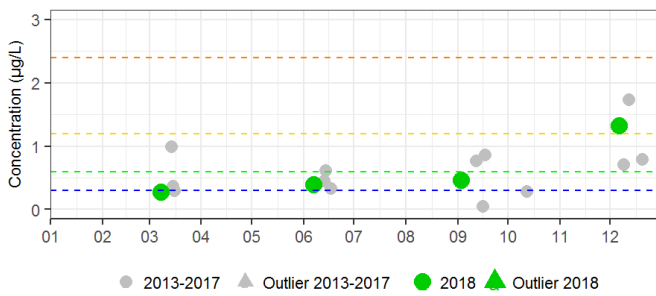
Température (Surface)



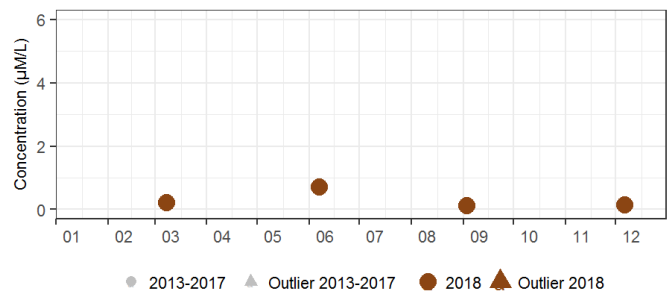
Salinité (Surface)



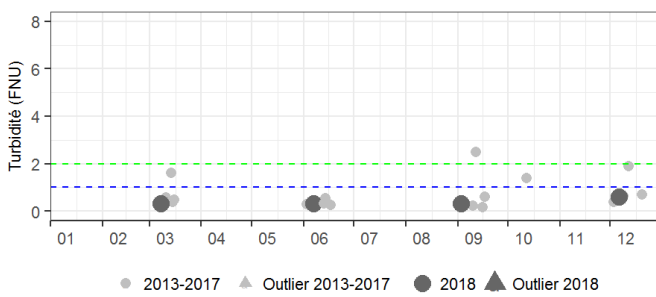
Chlorophylle a (Surface)



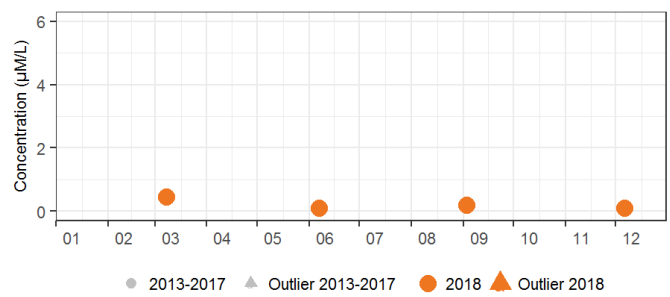
Nitrite + Nitrate (Surface)



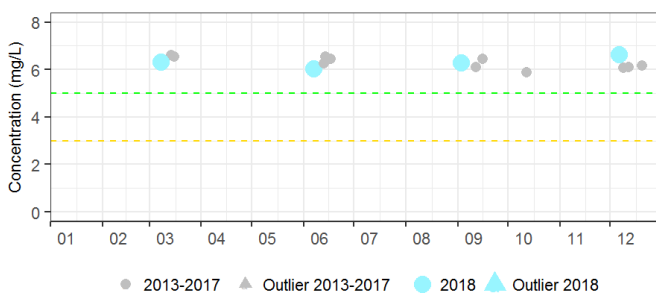
Turbidité (Surface)



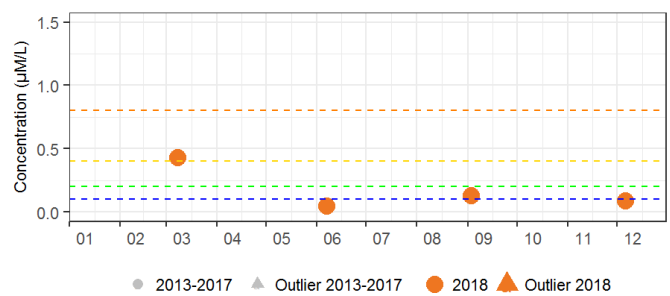
Ammonium (Surface)



Oxygène dissous (Fond)

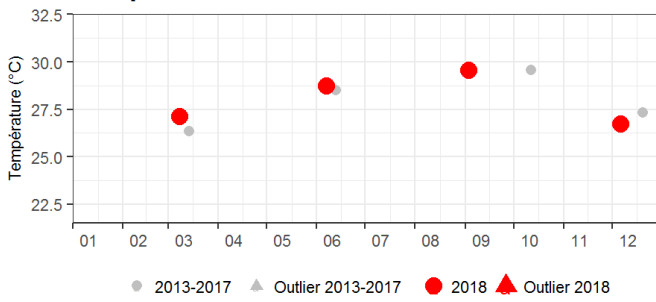


Orthophosphate (Surface)

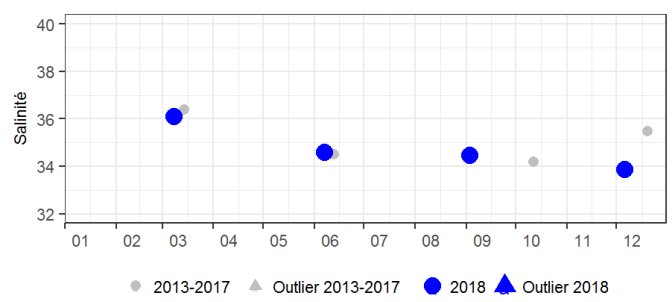


Baie du Robert

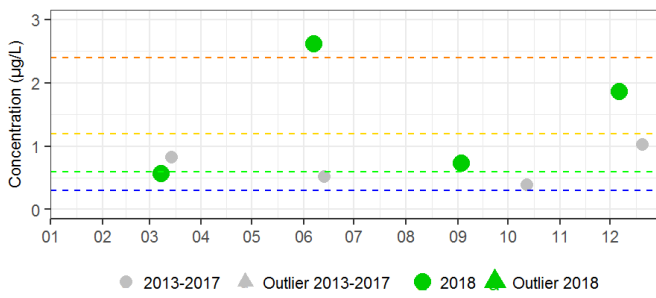
Température (Surface)



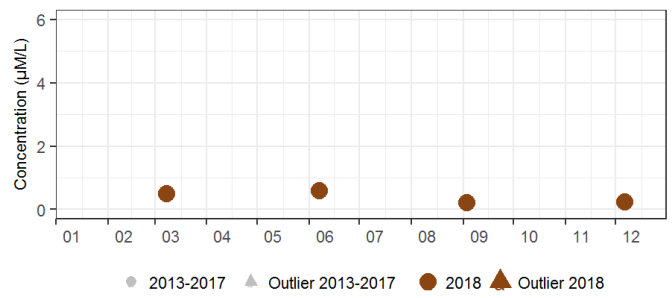
Salinité (Surface)



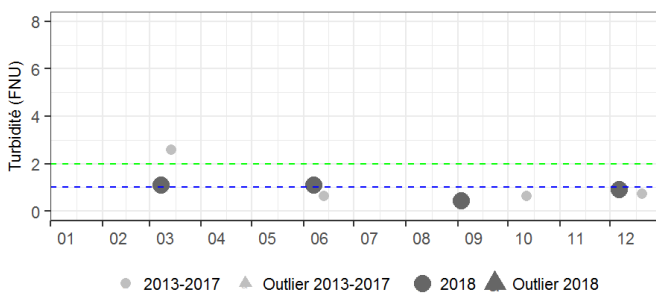
Chlorophylle a (Surface)



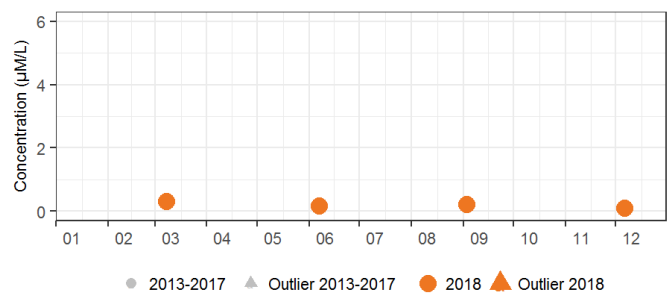
Nitrite + Nitrate (Surface)



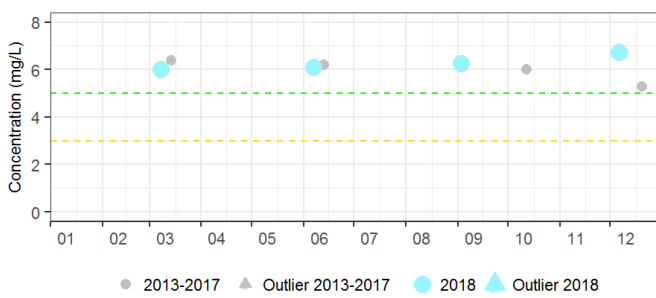
Turbidité (Surface)



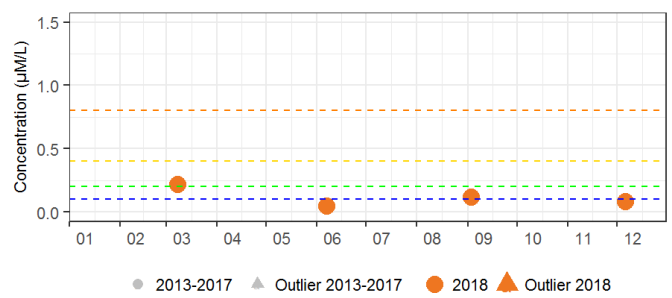
Ammonium (Surface)



Oxygène dissous (Fond)

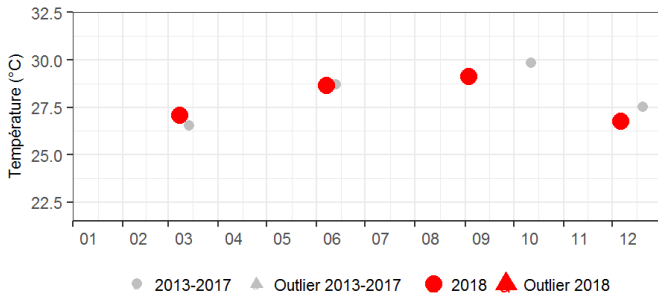


Orthophosphate (Surface)

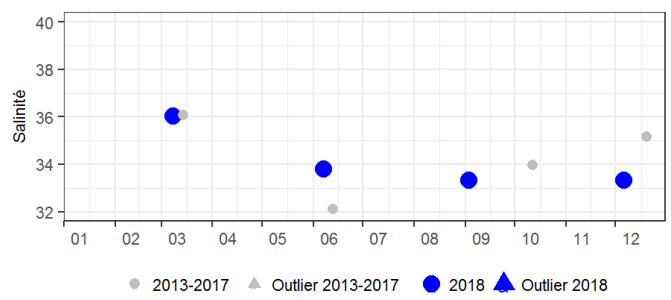


Baie du Galion

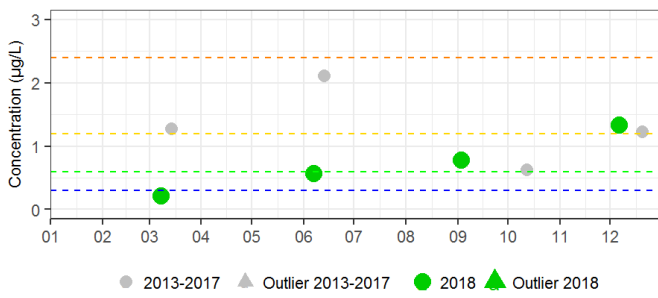
Température (Surface)



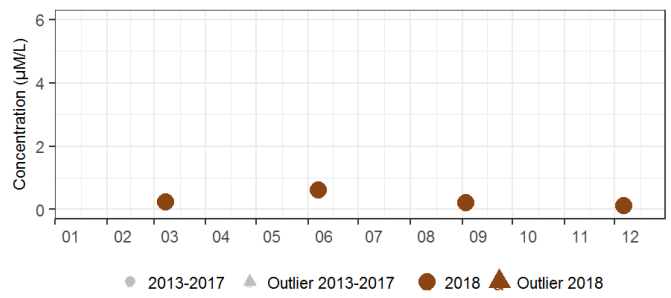
Salinité (Surface)



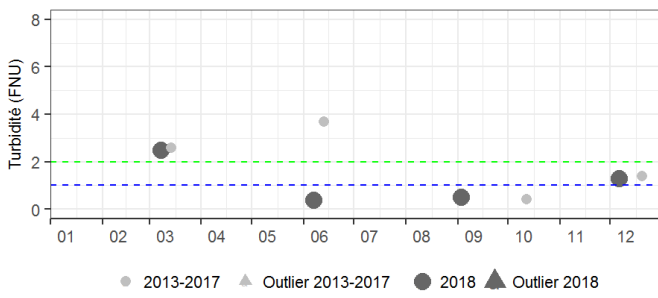
Chlorophylle a (Surface)



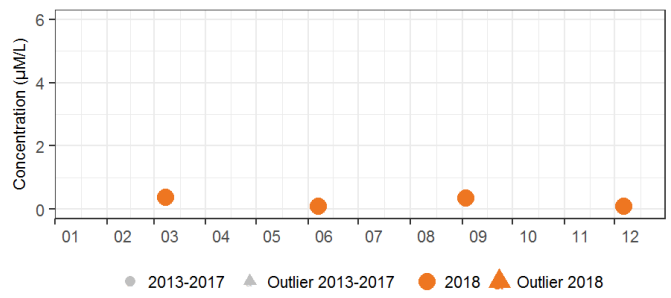
Nitrite + Nitrate (Surface)



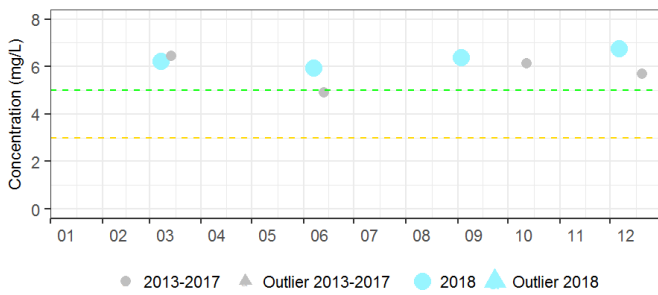
Turbidité (Surface)



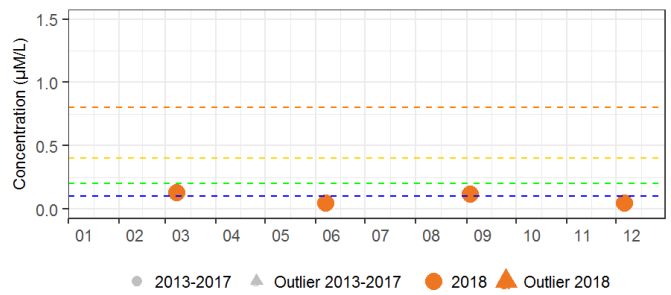
Ammonium (Surface)



Oxygène dissous (Fond)

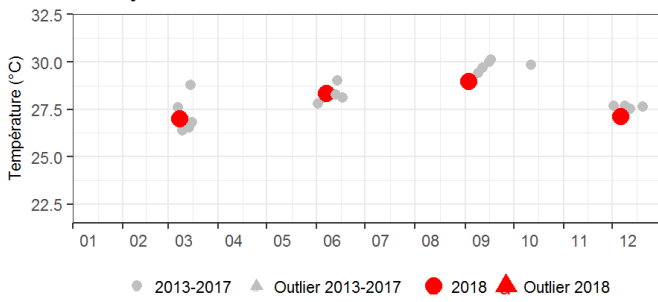


Orthophosphate (Surface)

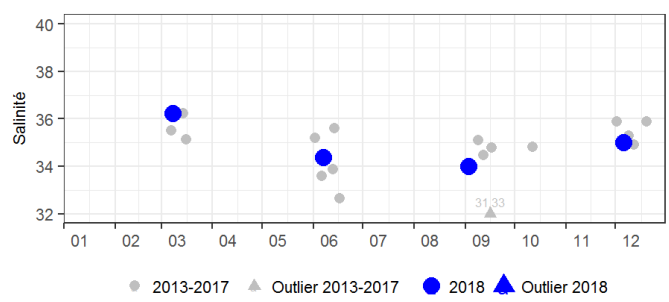


Baie du Trésor

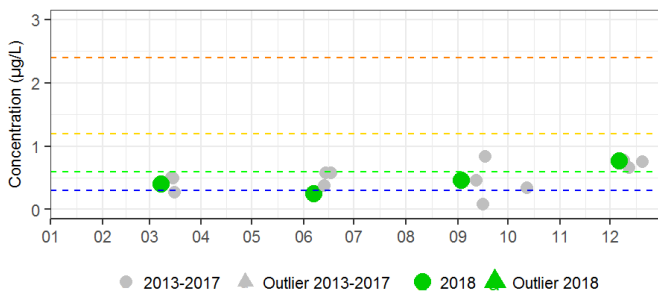
Température (Surface)



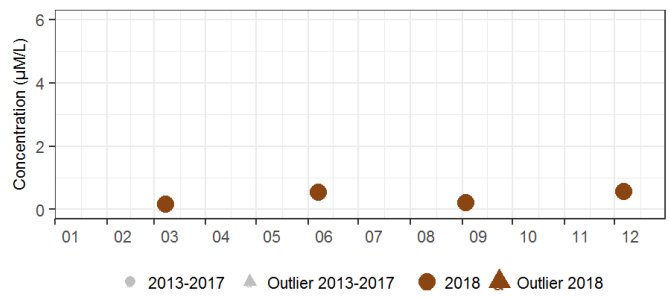
Salinité (Surface)



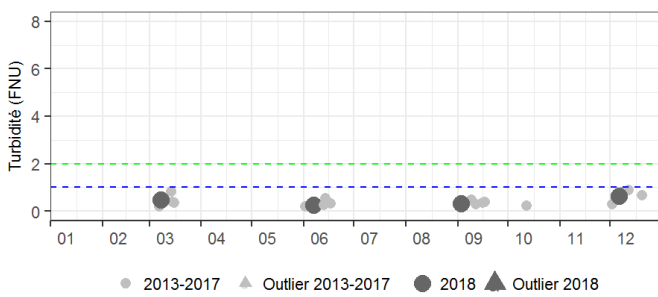
Chlorophylle a (Surface)



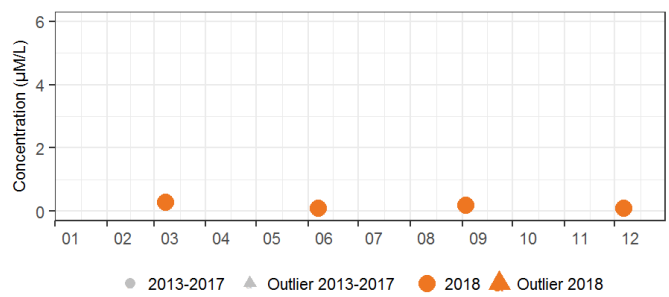
Nitrite + Nitrate (Surface)



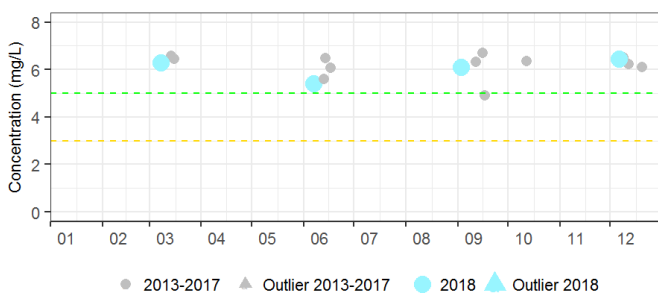
Turbidité (Surface)



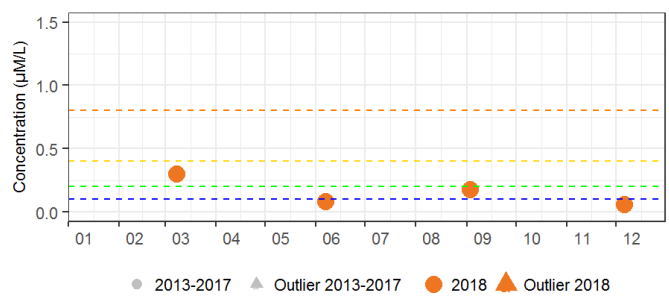
Ammonium (Surface)



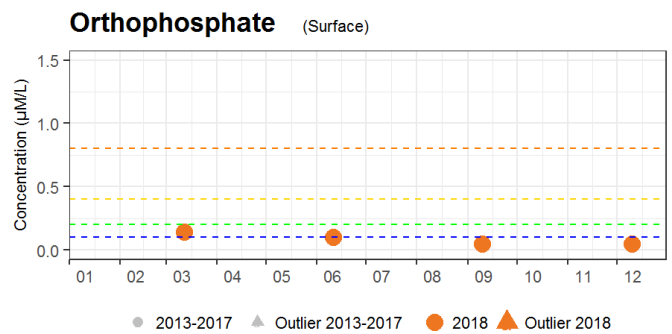
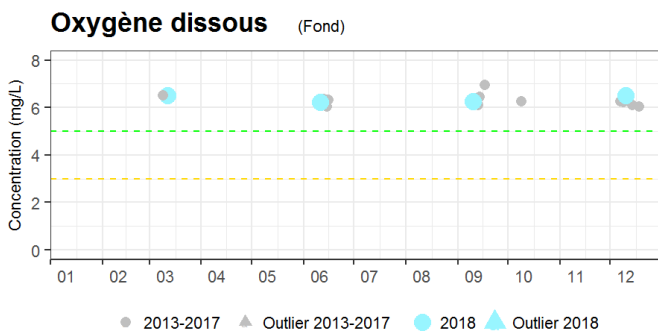
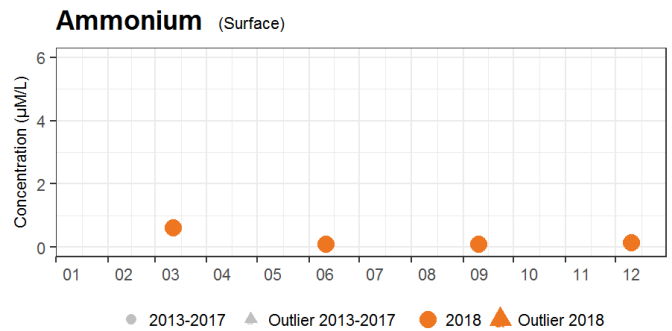
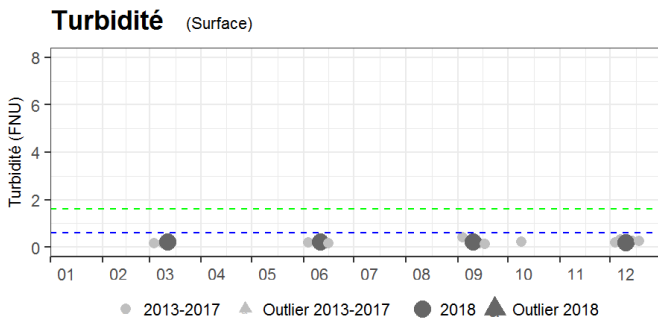
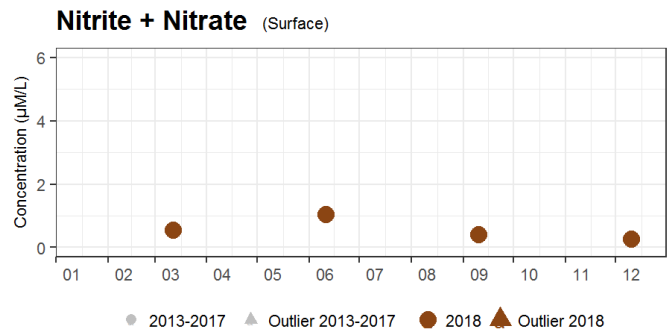
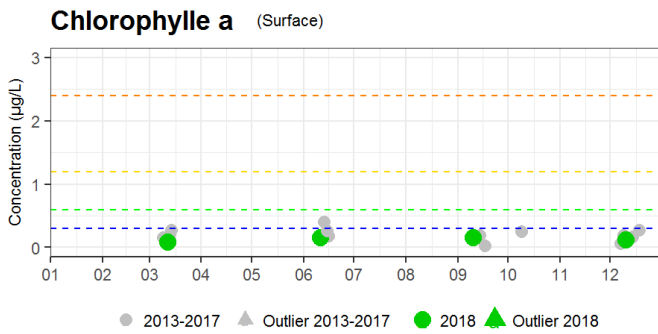
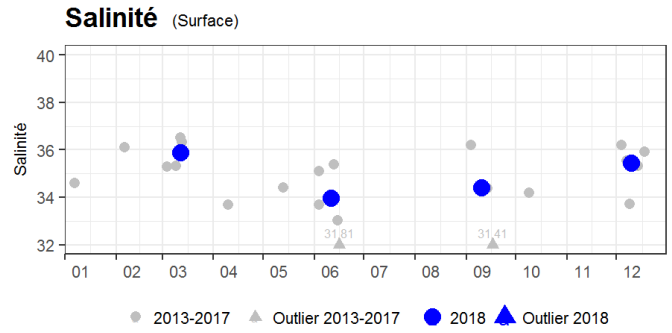
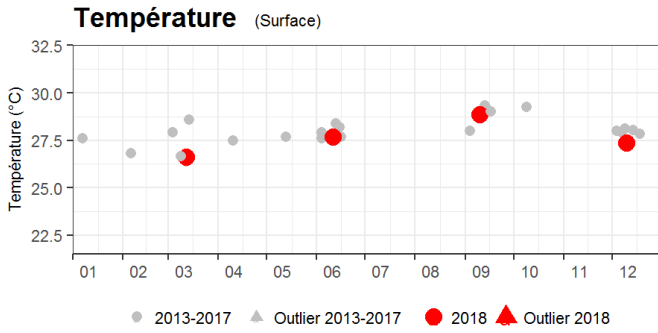
Oxygène dissous (Fond)



Orthophosphate (Surface)

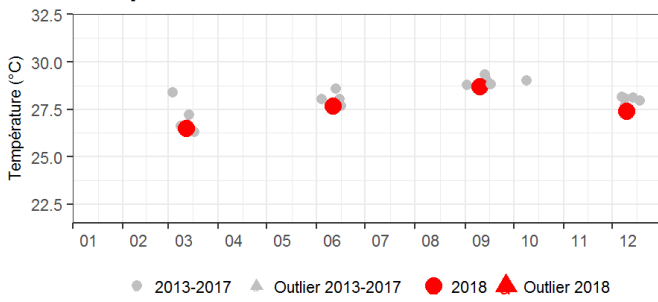


Fond Boucher

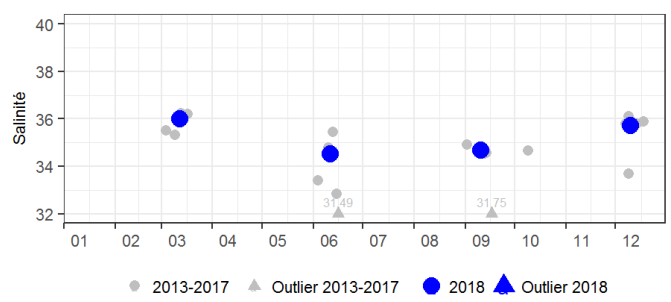


Cap Salomon

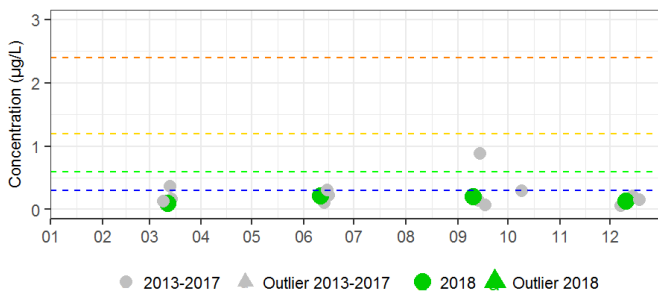
Température (Surface)



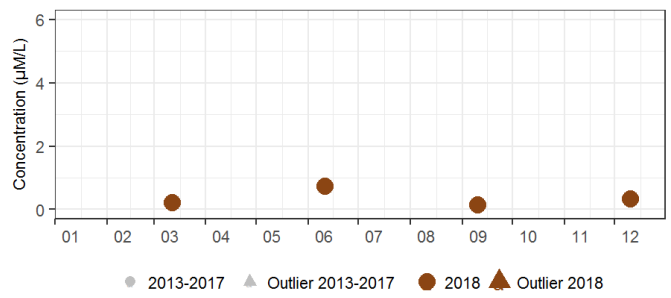
Salinité (Surface)



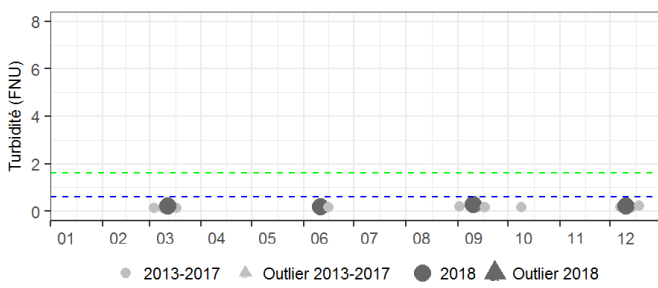
Chlorophylle a (Surface)



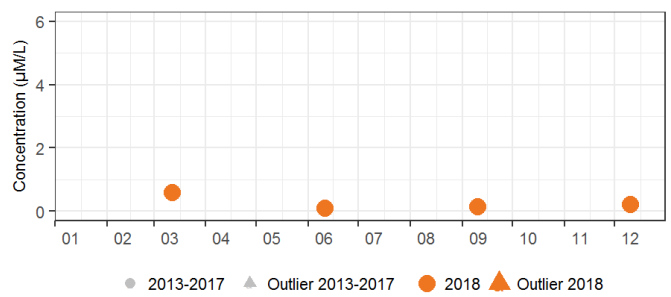
Nitrite + Nitrate (Surface)



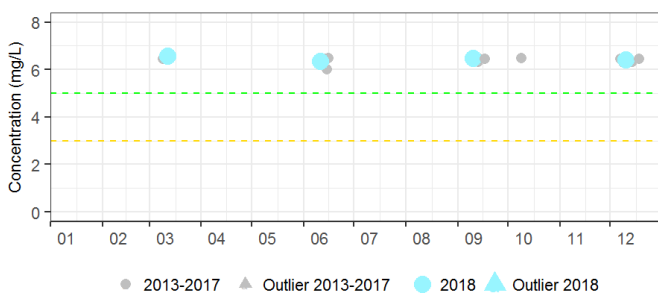
Turbidité (Surface)



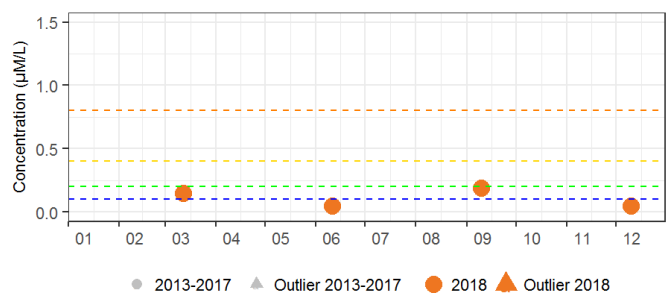
Ammonium (Surface)



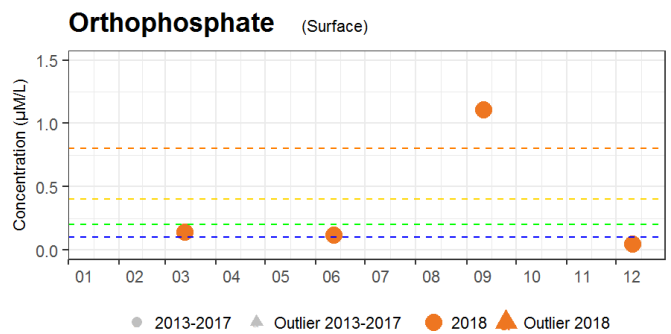
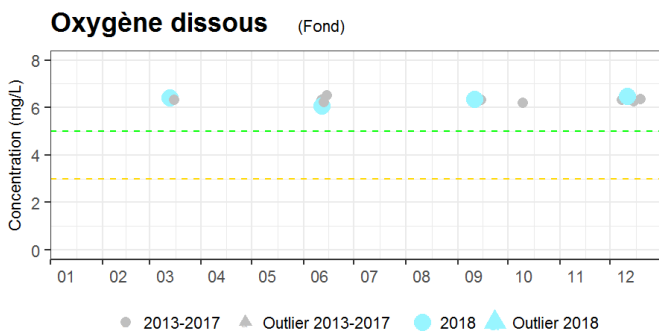
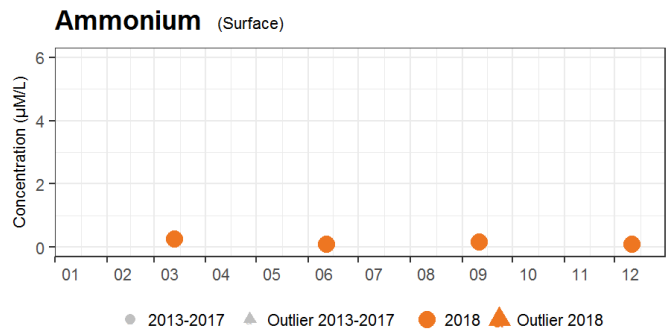
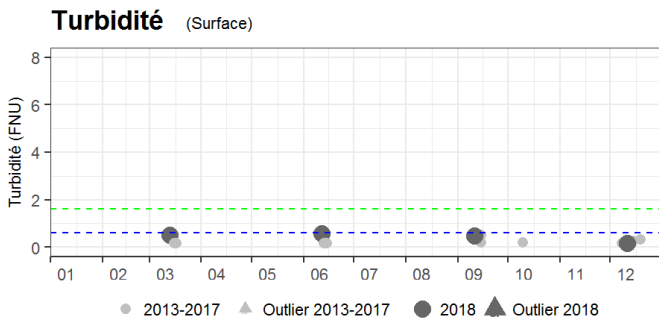
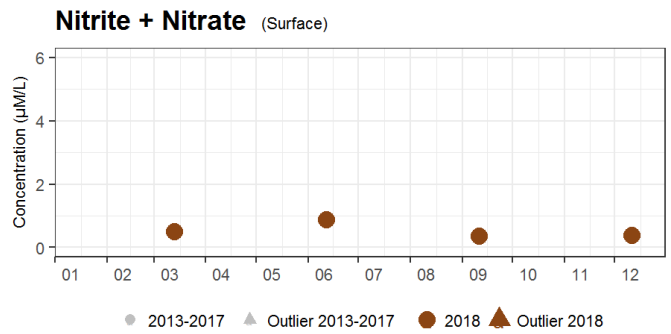
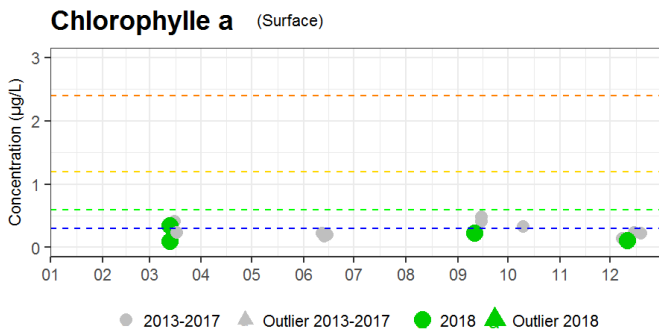
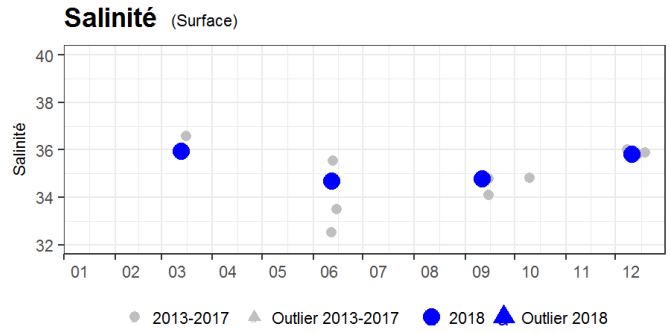
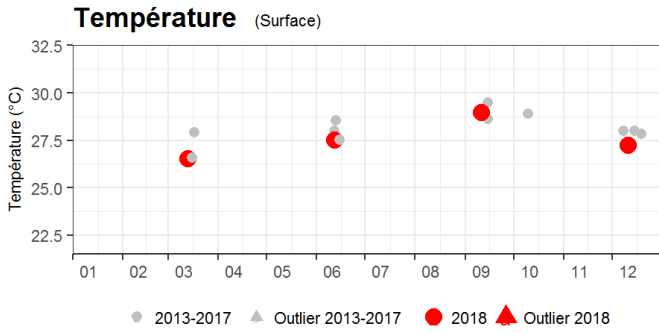
Oxygène dissous (Fond)



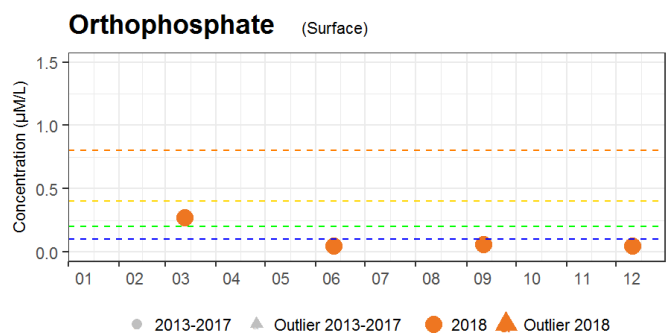
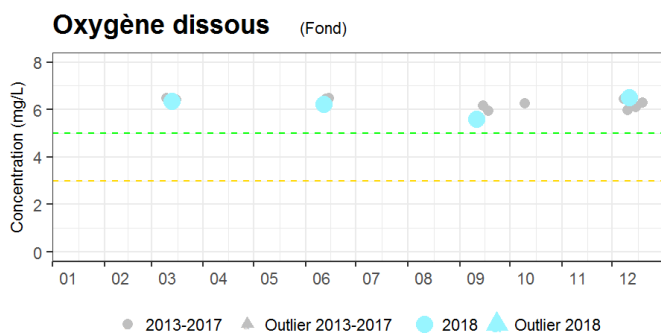
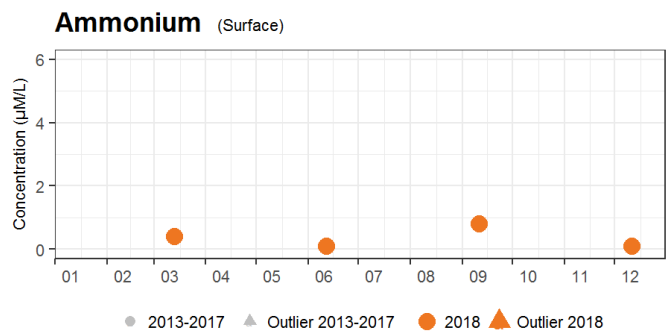
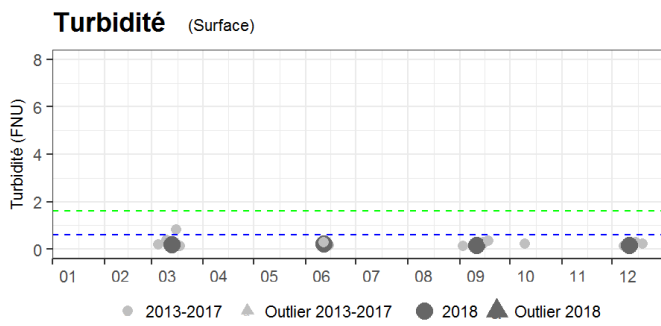
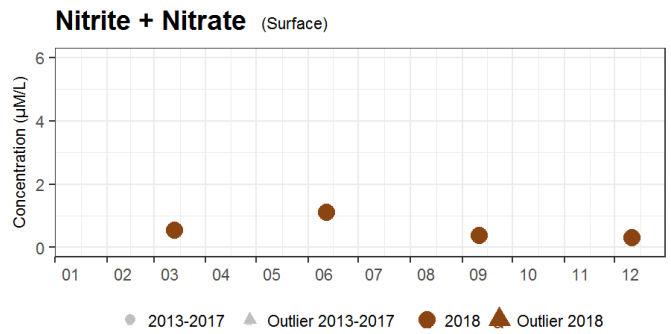
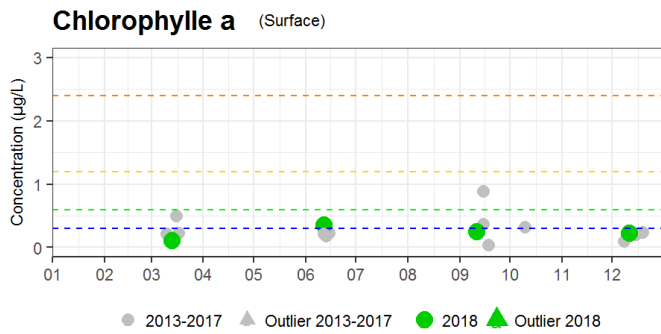
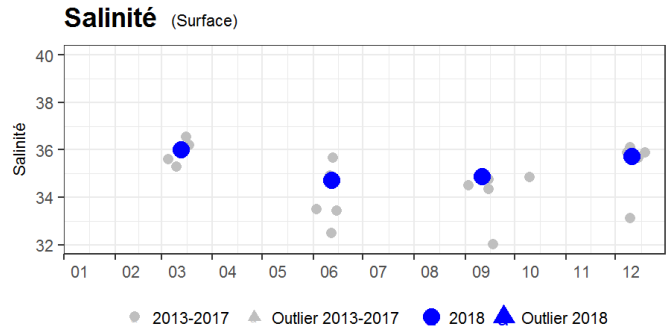
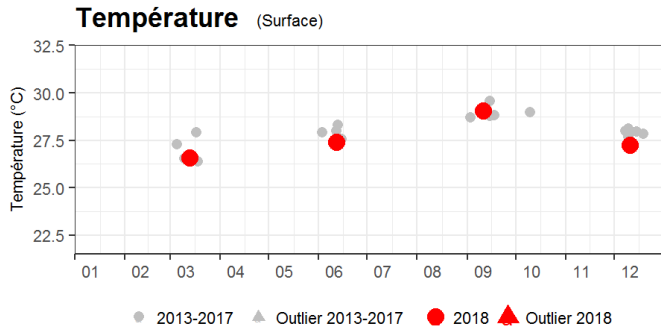
Orthophosphate (Surface)



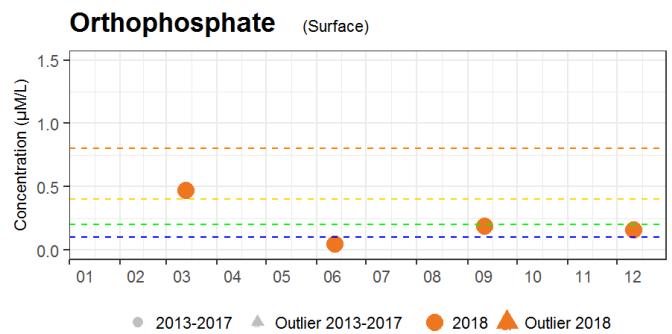
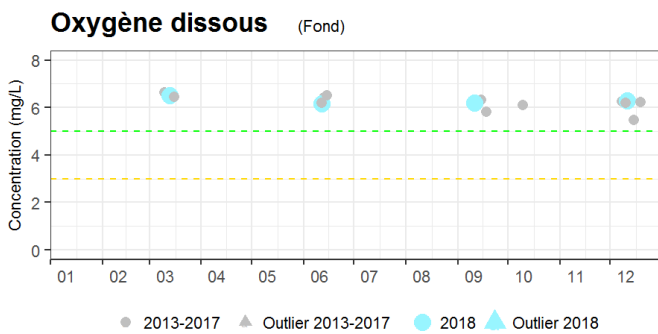
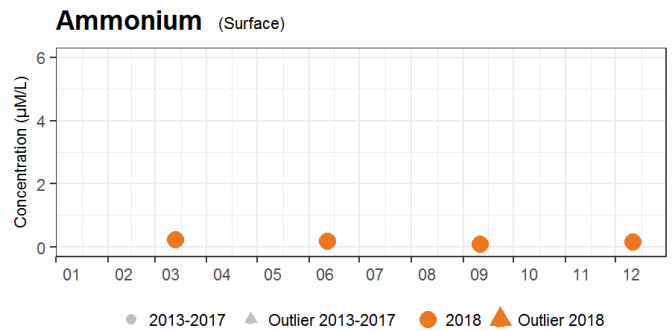
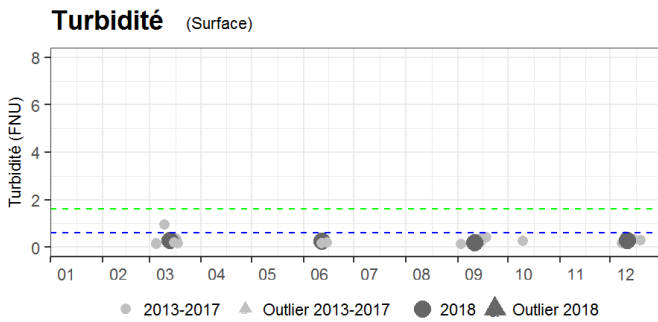
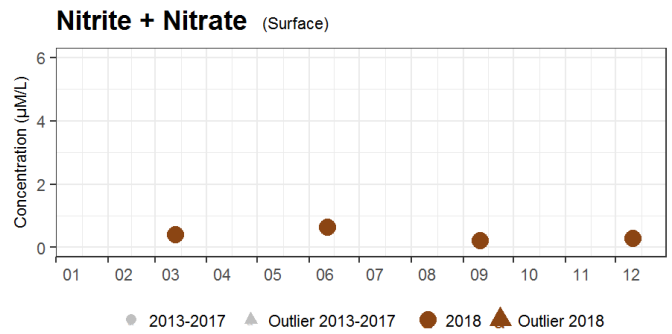
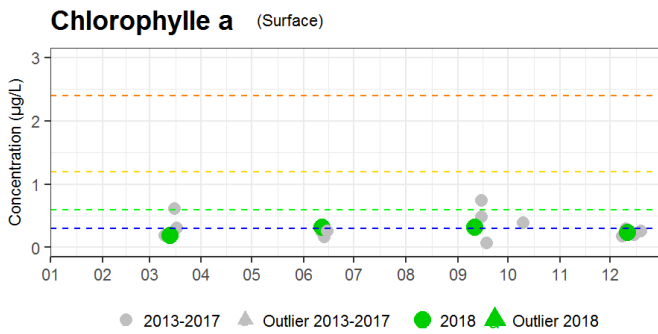
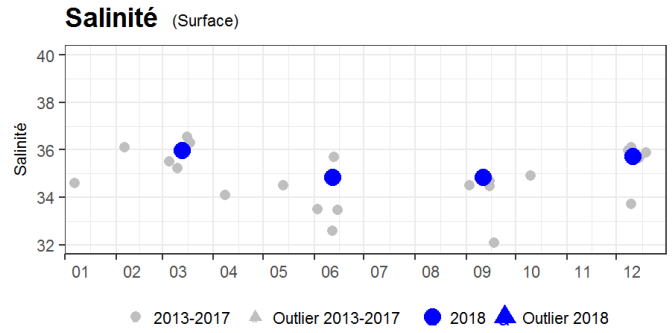
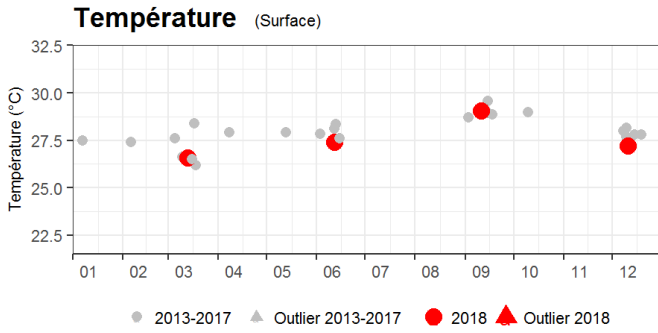
Caye d'Olbian



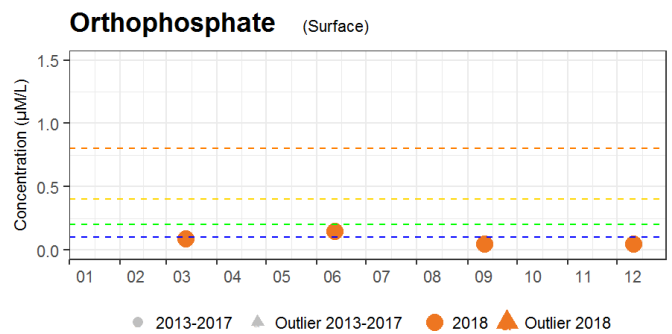
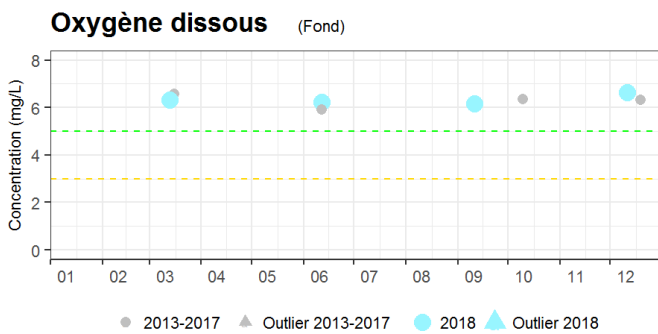
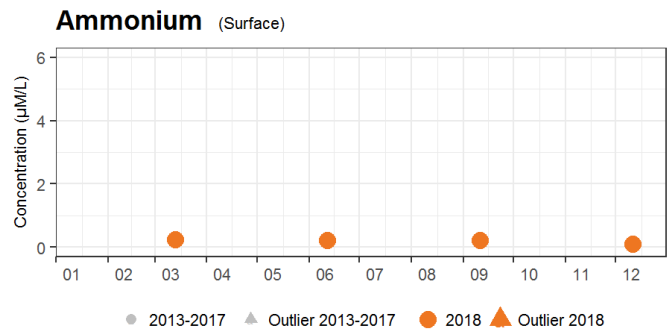
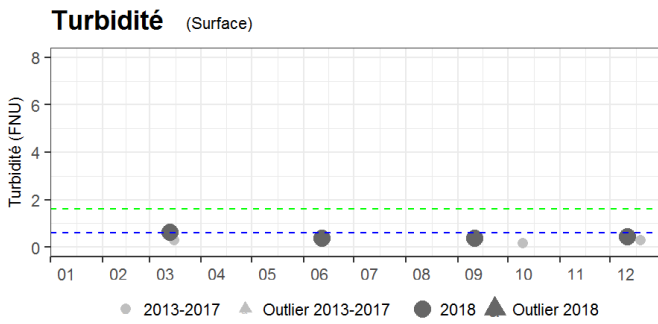
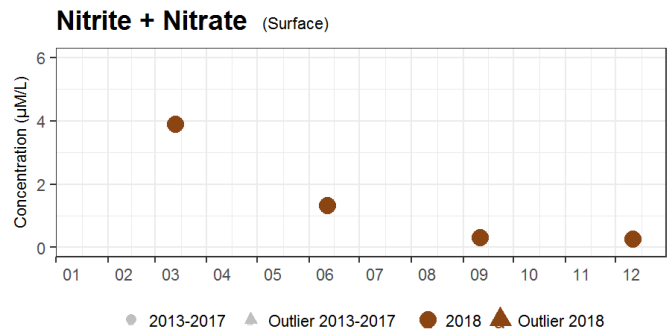
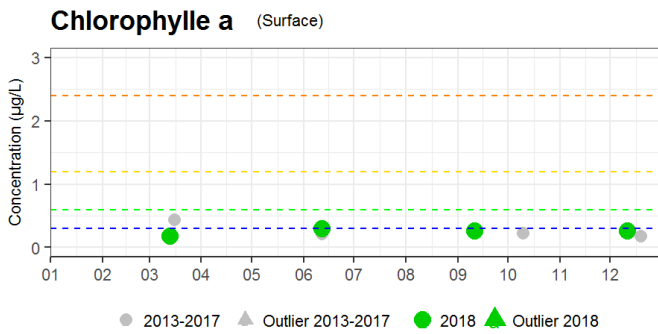
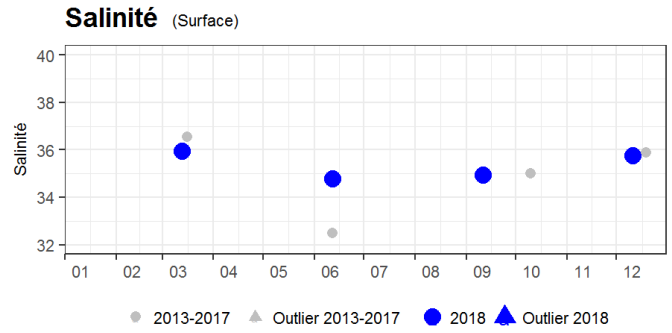
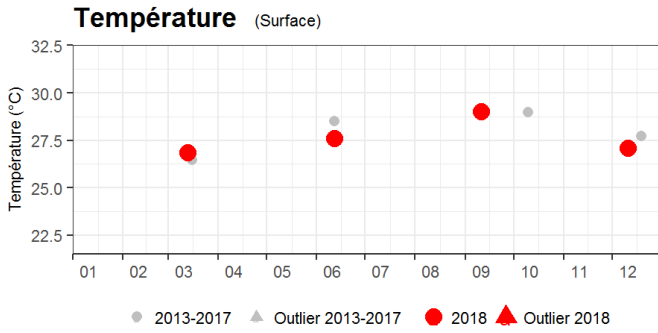
Corps de Garde



Pointe Borgnesse

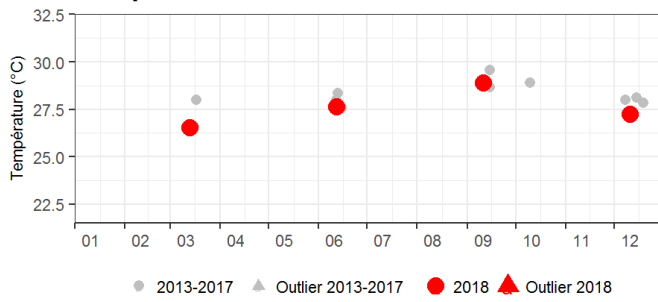


Pointe Catherine

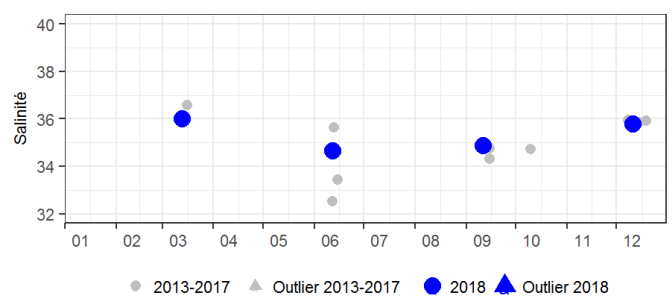


Banc du Diamant

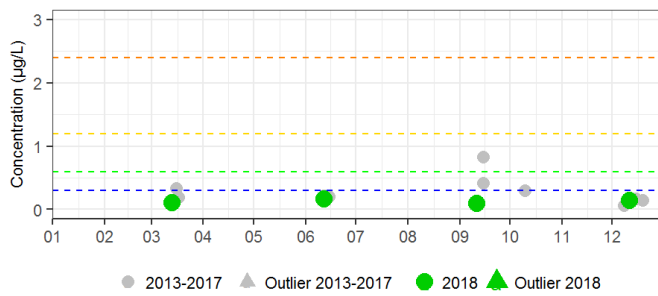
Température (Surface)



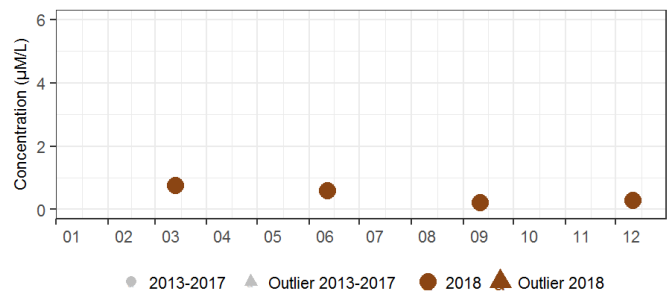
Salinité (Surface)



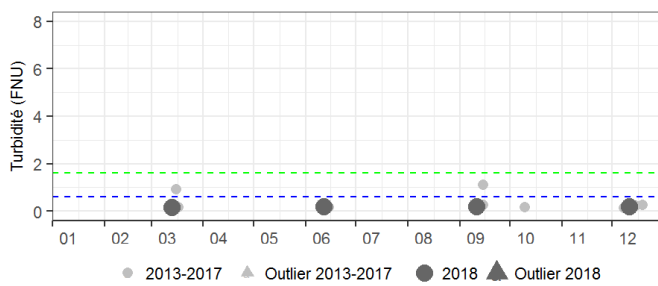
Chlorophylle a (Surface)



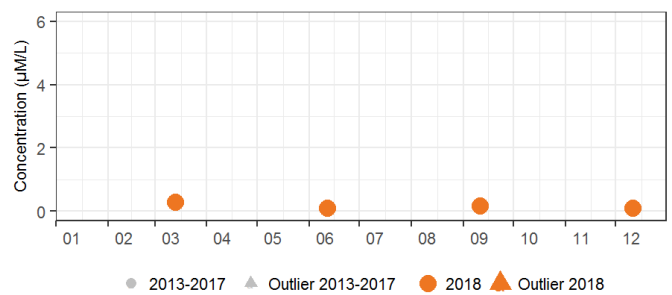
Nitrite + Nitrate (Surface)



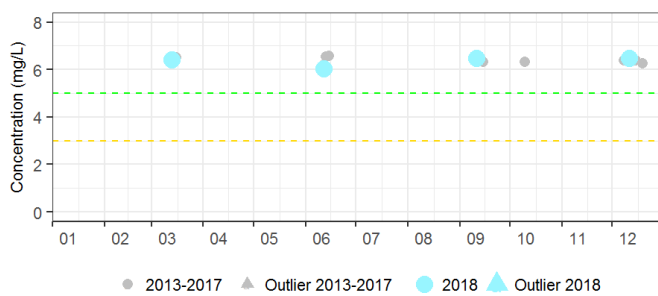
Turbidité (Surface)



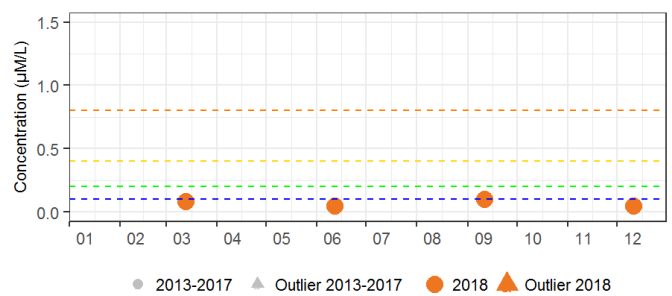
Ammonium (Surface)



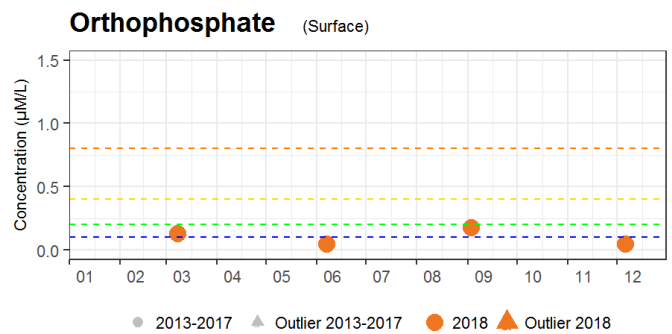
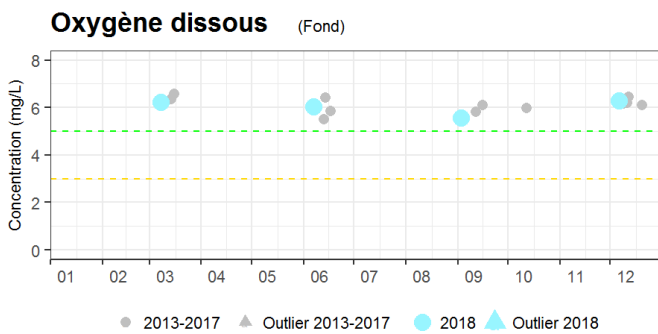
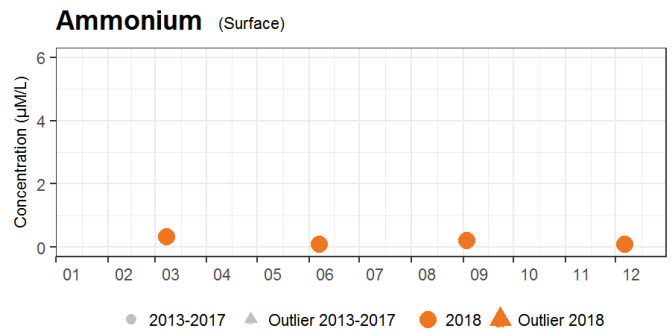
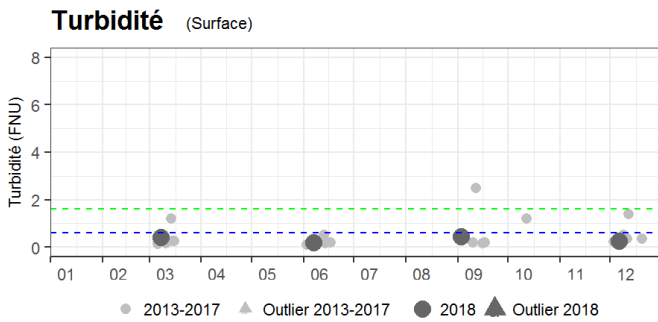
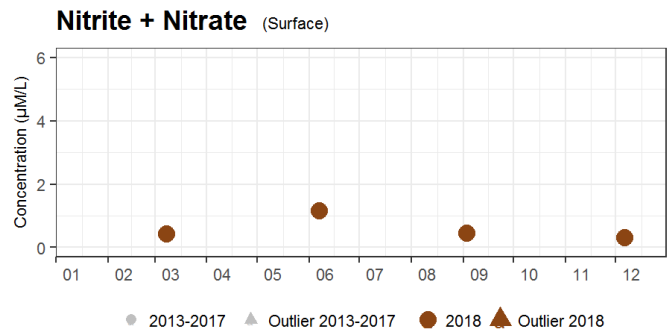
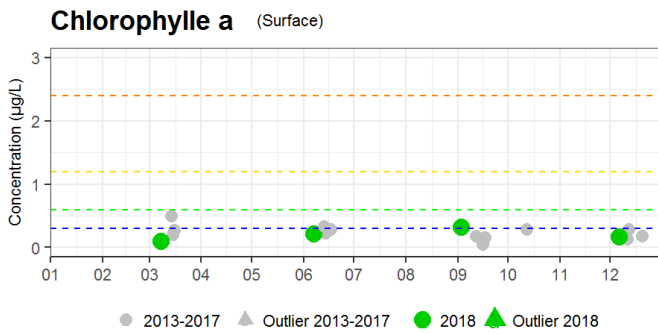
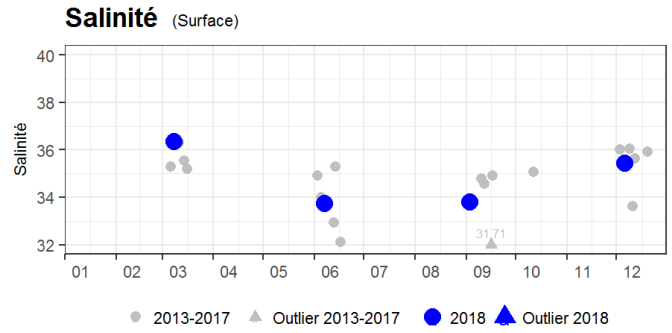
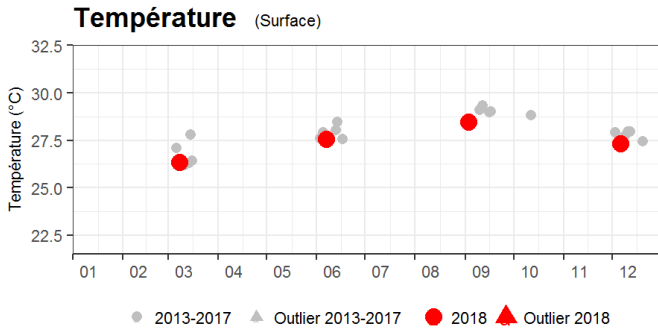
Oxygène dissous (Fond)



Orthophosphate (Surface)

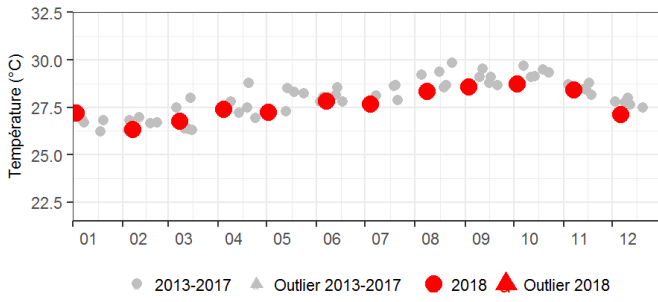


Caye Pariadis

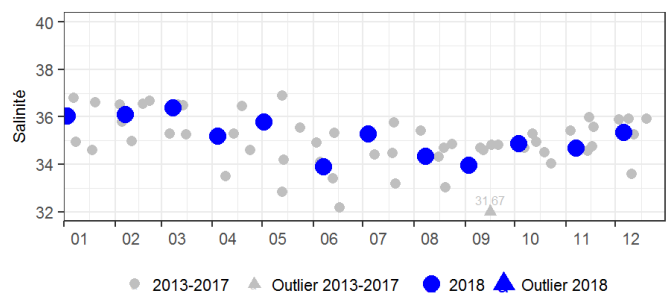


Pinsonnelle

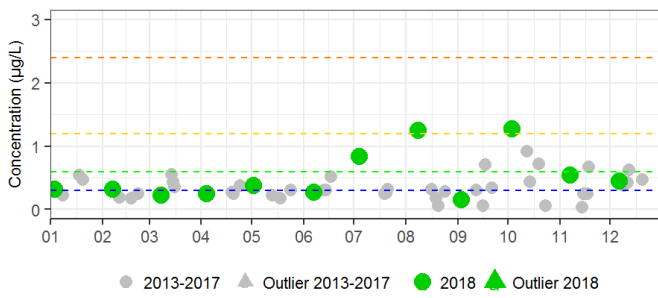
Température (Surface)



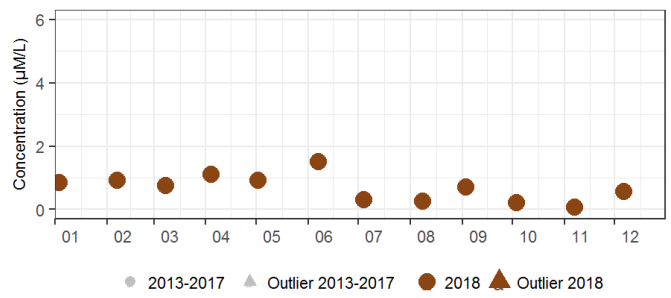
Salinité (Surface)



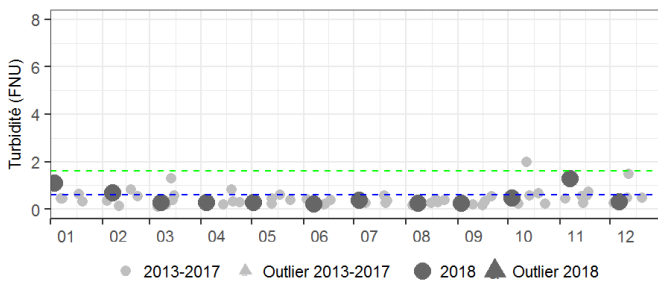
Chlorophylle a (Surface)



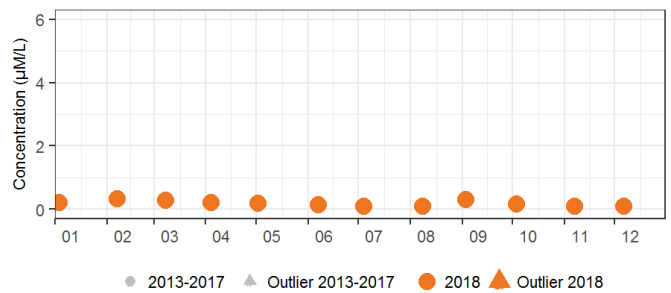
Nitrite + Nitrate (Surface)



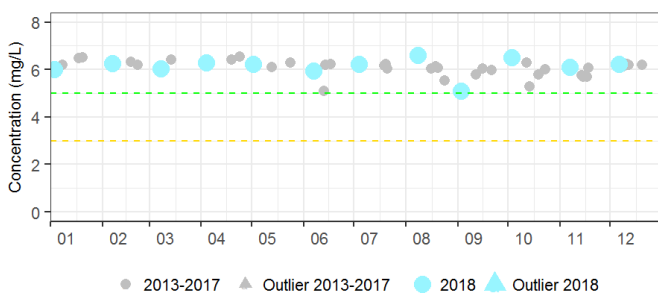
Turbidité (Surface)



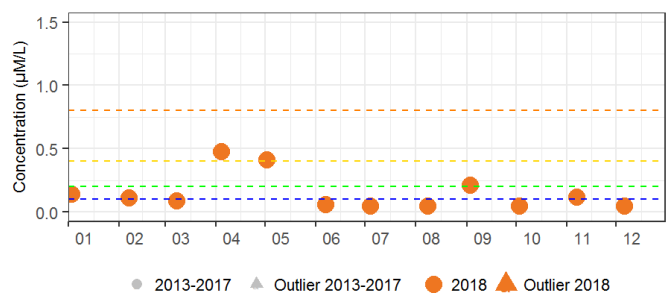
Ammonium (Surface)



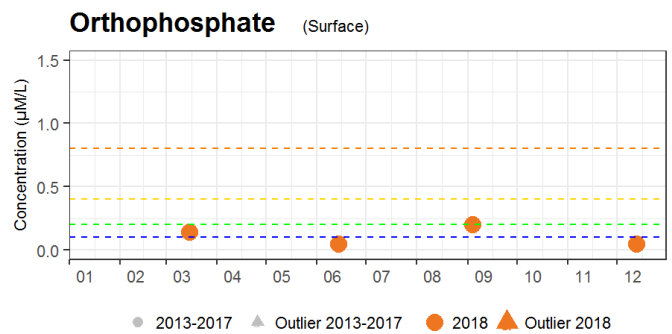
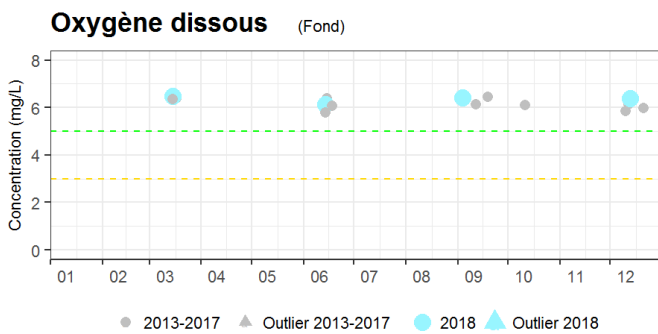
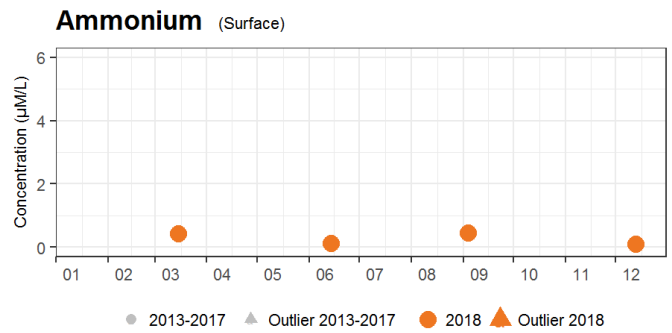
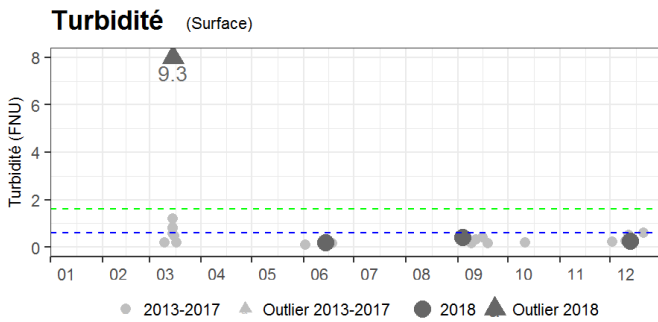
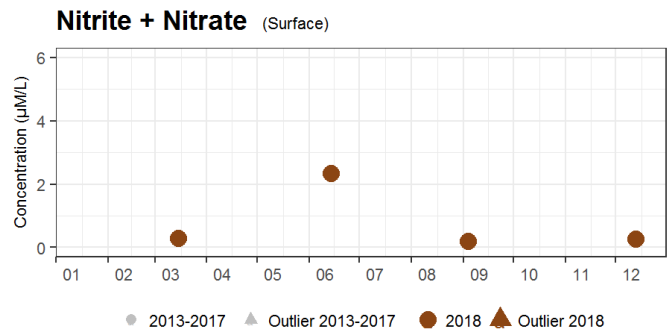
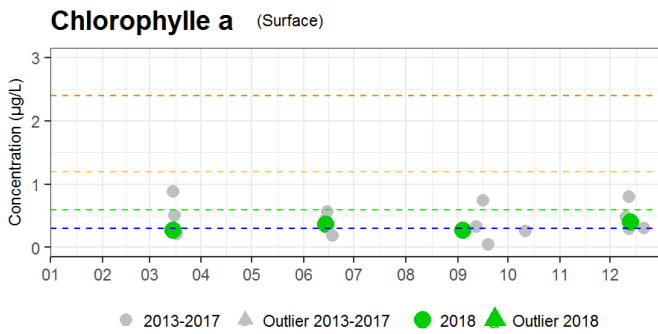
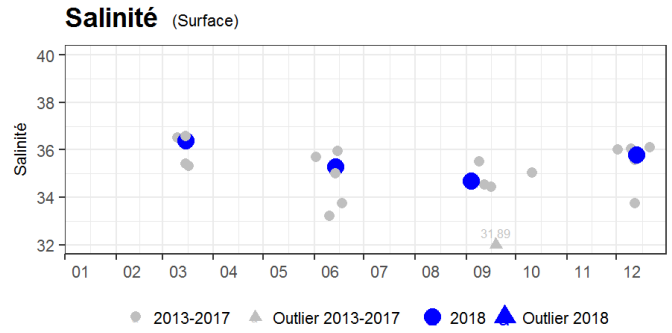
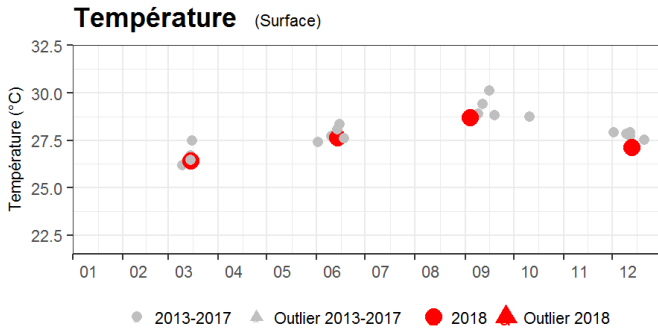
Oxygène dissous (Fond)



Orthophosphate (Surface)

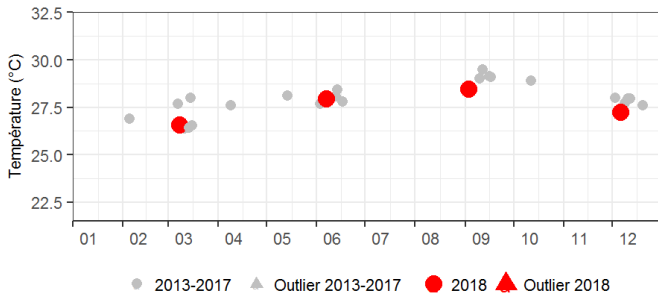


Loup Ministre

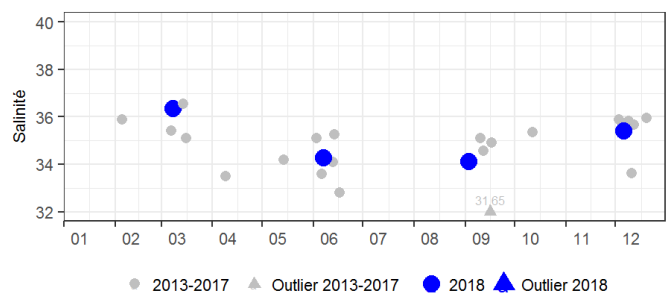


Loup Garou

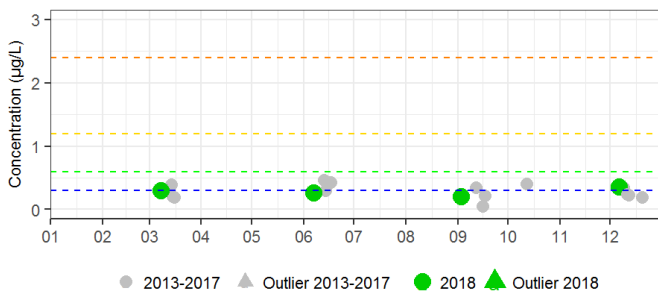
Température (Surface)



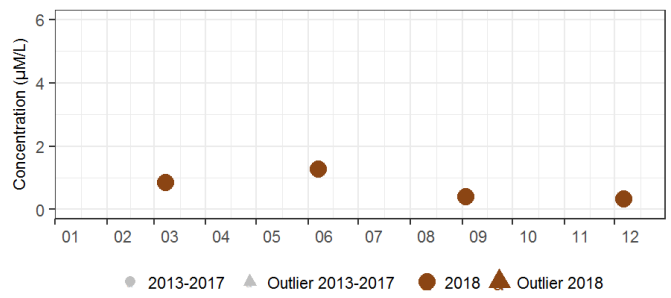
Salinité (Surface)



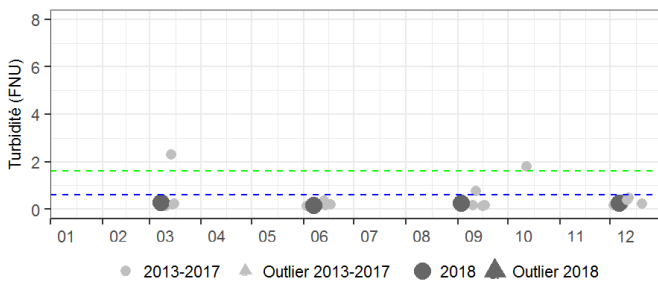
Chlorophylle a (Surface)



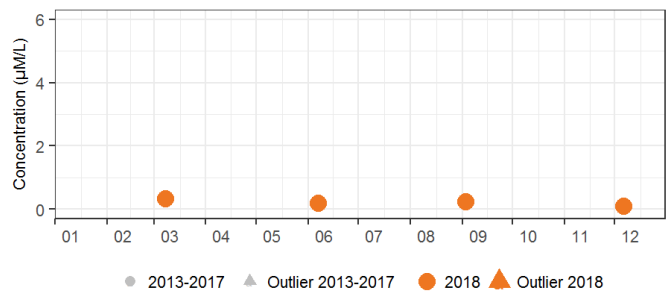
Nitrite + Nitrate (Surface)



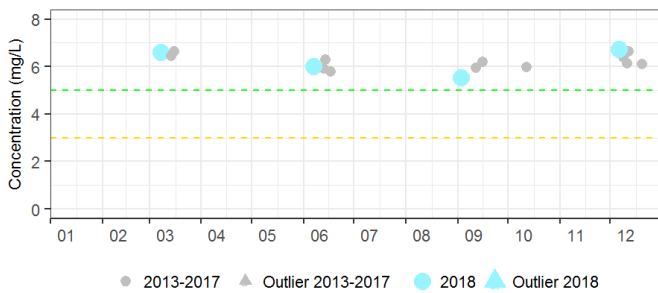
Turbidité (Surface)



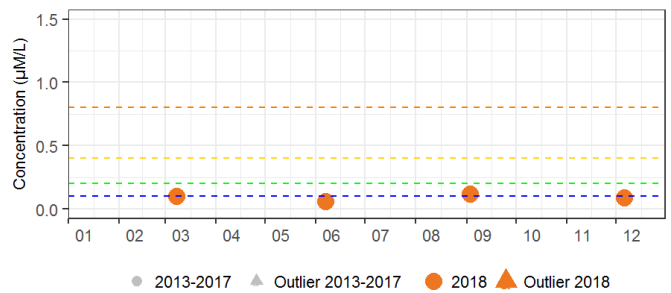
Ammonium (Surface)



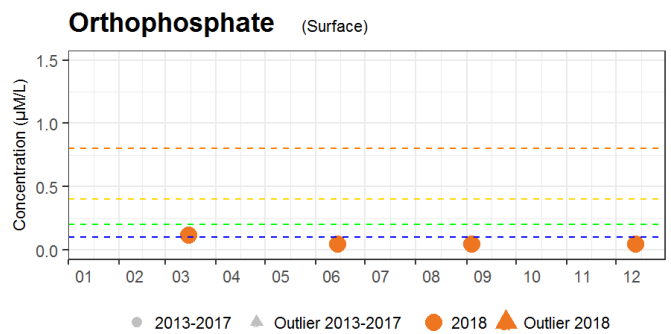
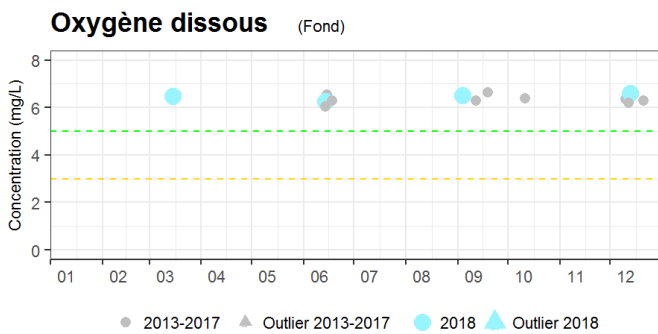
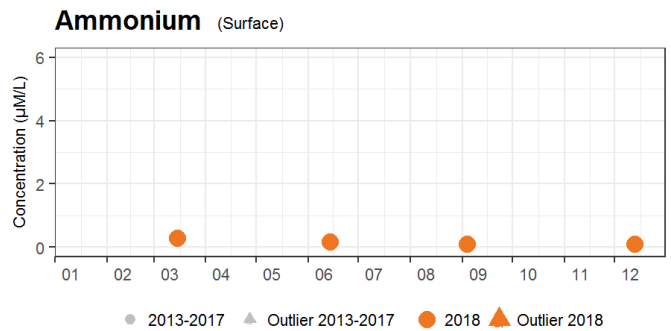
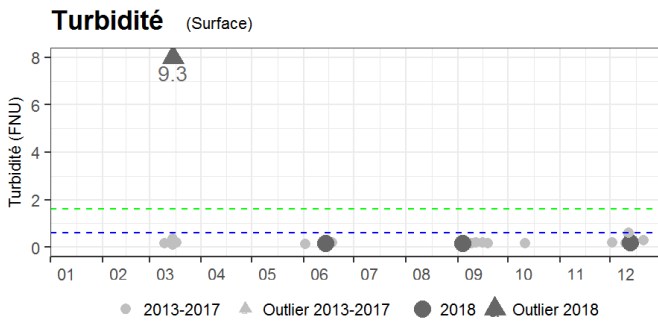
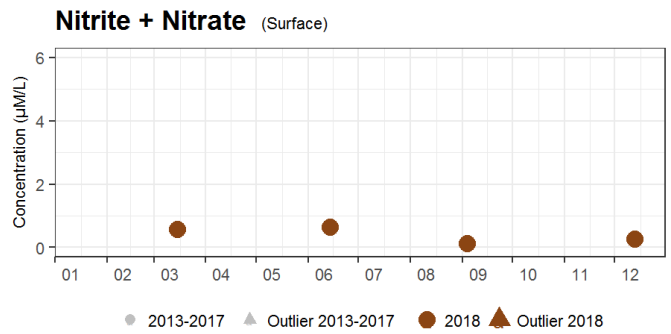
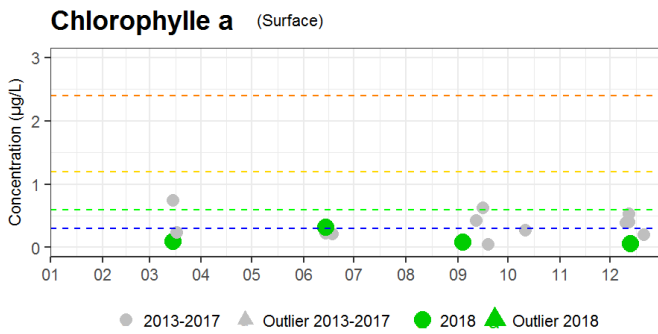
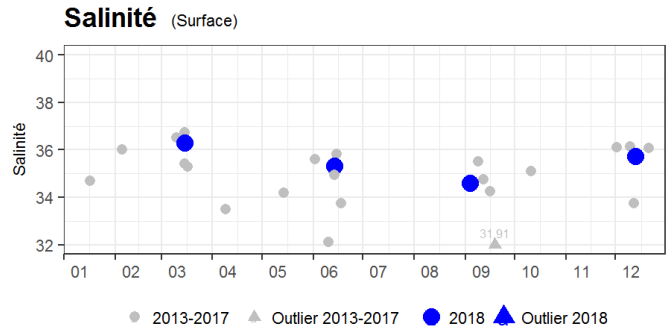
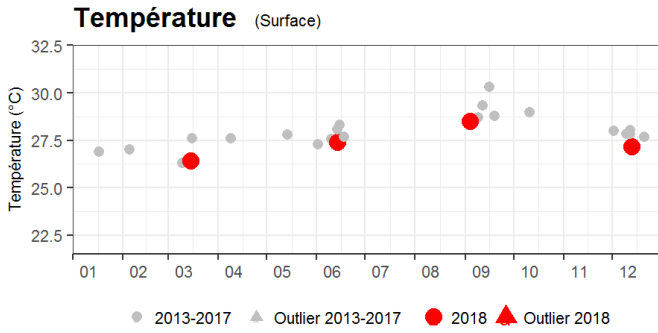
Oxygène dissous (Fond)



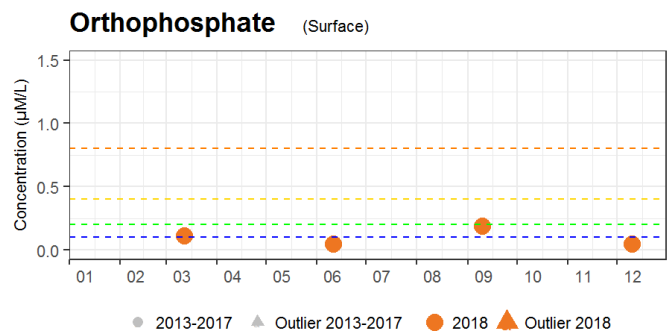
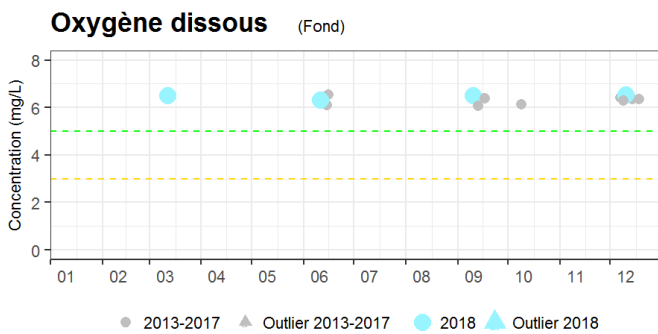
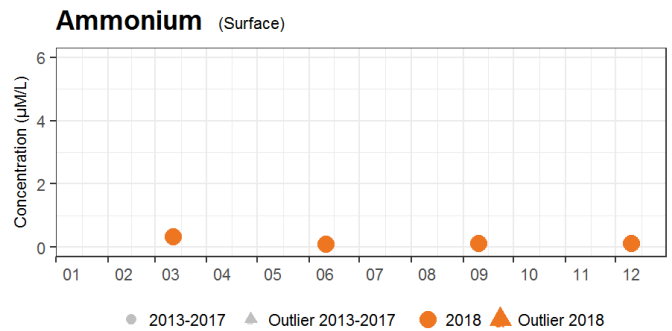
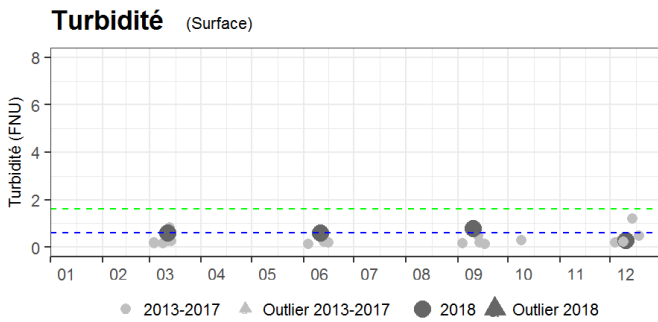
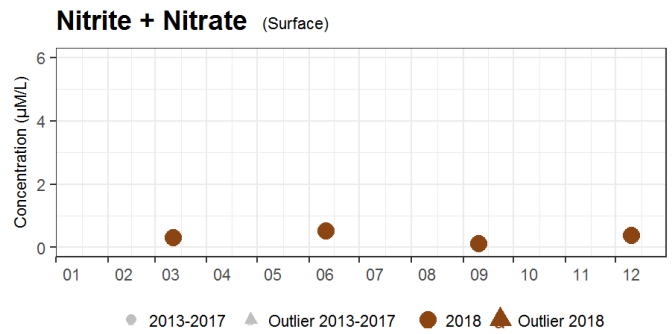
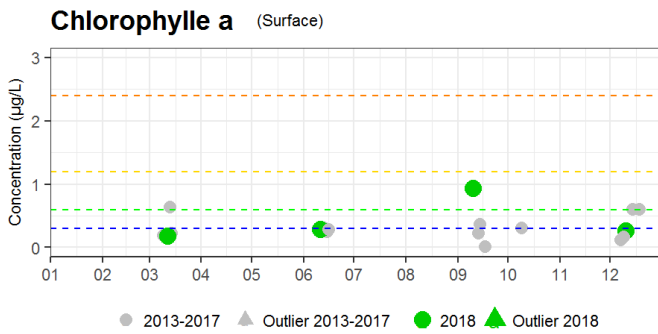
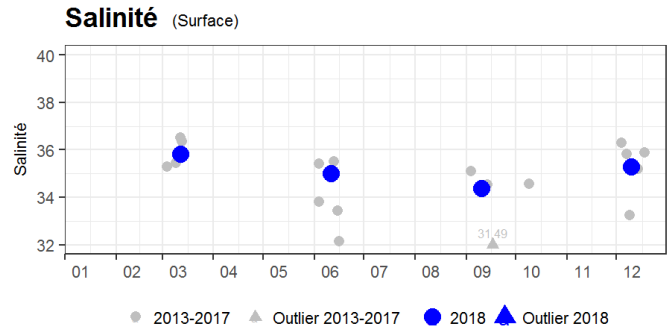
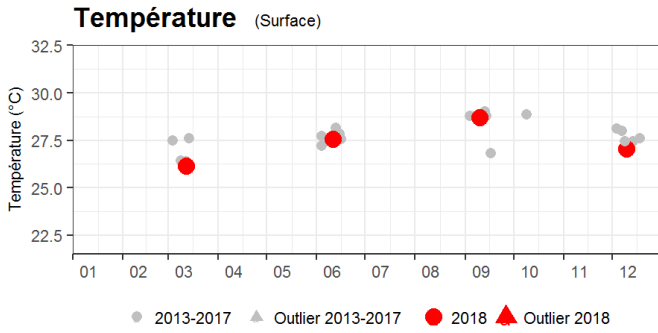
Orthophosphate (Surface)



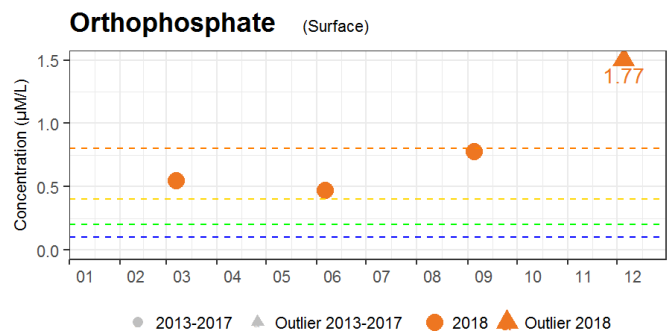
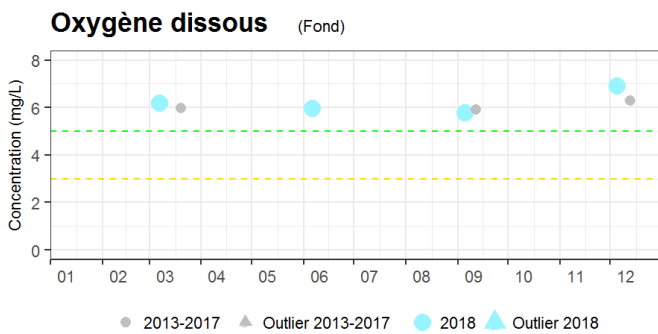
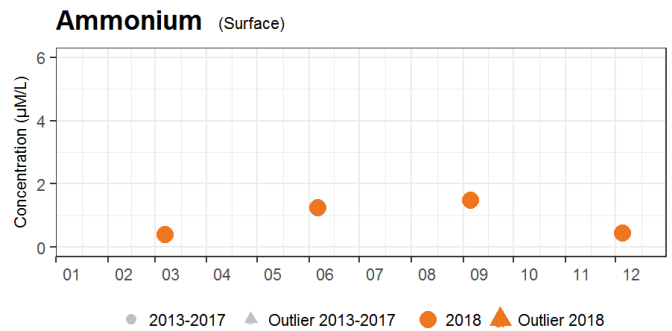
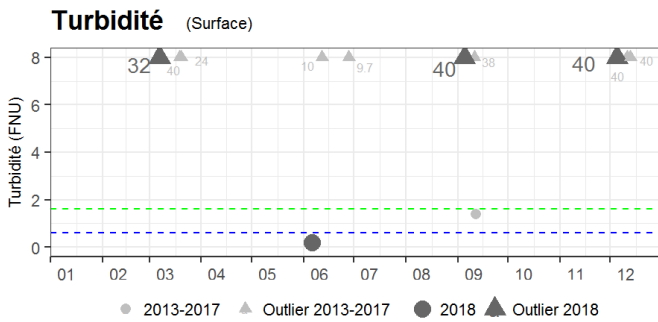
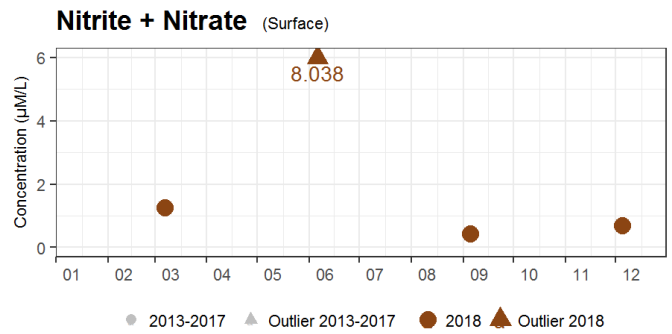
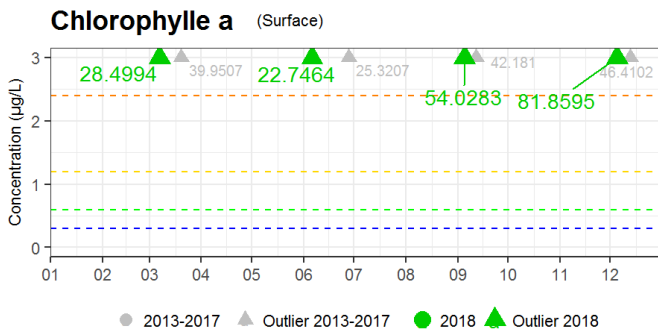
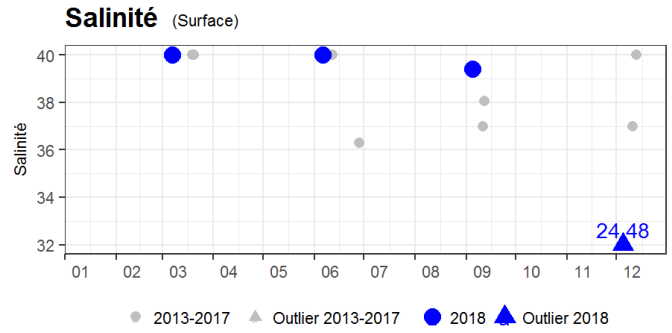
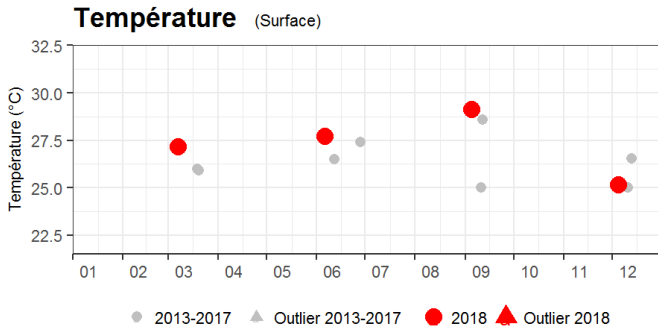
Loup Caravelle



Cap Saint Martin



Etang des Salines - Centre



12.2 Annexe 2 : Liste des taxons du microphytoplancton retenus ou non pour le calcul de l'indice d'abondance, établie par la cellule REPHY en 2018 (T : taille ; 1 : <20 µm ; 2 : >20 µm)

T	Taxons	T	Taxons	T	Taxons	T	Taxons	T	Taxons
1	Acanthoica	2	Campylodiscus decorus	2	Climacodium frauenfeldianum	2	Diploneis ovalis var. oblongella	2	Heterodinium milneri
2	Achnanthes	2	Campylosira	2	Climaconeis	2	Diplopsalis	1	Heterosigma
2	Achnanthes brevipes	2	Carinasigma rectum	2	Climaconeis inflexa	1	Discosphaera	2	Histioneis cymbalaria
2	Achnantheidium	1	Catenula	2	Climaconeis lorenzii	1	Discosphaera tubifer	2	Histioneis dolon
2	Achnantheidium catenatum	2	Centriques	2	Climacosphenia	2	Ditylum brightwellii	2	Histioneis karsteinii
2	Actinocyclus	2	Centritractus	2	Climacosphenia monilifera	2	Donkinia	2	Histioneis megalocopa
2	Actinoptychus senarius	2	Cerataulina	2	Closteriopsis	1	Emiliana	2	Hyalosira interrupta
2	Adenoides eludens	2	Cerataulina bicornis	1	Closterium	1	Emiliana huxleyi	2	Isthmia
2	Adlafia	2	Cerataulina dentata	1	Coccolithaceae	2	Encsilifera	2	Isthmia enervis
2	Akashiwo	2	Cerataulina pelagica	2	Cocconeis	2	Entomoneis	2	Isthmia japonica
2	Akashiwo sanguinea	2	Cerataulus	2	Cocconeis scutellum	2	Entomoneis alata	2	Isthmia minima
2	Alexandrium	2	Ceratium	2	cocconeis speciosa	2	Entomoneis paludosa	2	Karenia
2	Amphidinium	2	Ceratium lineatum	2	Cocconeis stauroneiformis	2	Epithemia	2	Karenia brevis
2	Amphidinium acutissimum	2	Ceratium macroceros	2	Cochlodinium	2	Erythrospidinium	2	Karenia mikimotoi
2	Amphidinium carterae	2	Ceratium setaceum	2	Corythodinium helicoides	2	Eucampia	2	Karenia papilionacea
2	Amphidinium crassum	2	Ceratium teres	1	Coelastrum	2	Eucampia cornuta	2	Karenia selliformis
2	Amphidoma	2	Ceratium trichoceros	2	Coenochloris	1	Eudorina	2	Katodinium
2	Amphipleura	2	Ceratium triplos	2	Coolia	2	Euglena	2	Katodinium glaucum
2	Amphiprora	2	Ceratocorys	2	Corethron	2	Euglenoidea	1	Kephyrion
2	Amphisolenia	2	Ceratocorys armata	2	Corethron criophilum	2	Eunotia	2	Khakista
2	Amphisolenia bidentata	2	Ceratocorys gourteii	2	Corethron pennatum	2	Eunotogramma	1	Kirchneriella
2	Amphisolenia globifera	2	Ceratocorys horrida	1	Coronosphaera	2	Eupodisceae	2	Kofoidinium velleoides
2	Amphisolenia schroederi	2	Ceratoneis closterium	2	Corythodinium curvicaudatum	2	Eutreptia	2	Lagerheimia
2	Amphora	2	Ceratoneis gracilis	2	Corythodinium diploconus	2	Eutreptiella	2	Lampriscus orbiculatum
2	Amphora costata	2	Ceratoperidinium falcatum	2	Corythodinium frenguelli	2	Fallacia	2	Lampriscus shadboltianum
2	Amphora crassa	2	Ceratoperidinium yeye	2	Coscinodiscophycidae	2	Florella portoricensis	2	Lauderia annulata
2	Amphora decussata	2	Chaetoceros	2	Coscinodiscus	2	Fragilaria	2	Lepocinlus
2	Amphora obtusa	2	Chaetoceros (Phaeoceros)	2	Coscinodiscus concinnus	2	Fragilaria acus	2	Leptocylindrus
2	Amphora proboscidea	2	Chaetoceros aequatorialis	2	Coscinodiscus granii	2	Fragilaria hyalina	2	Leptocylindrus danicus
2	Amylax triacantha	2	Chaetoceros affinis	2	Coscinodiscus oculus-iridis	2	Fragilariaceae	2	Leptocylindrus mediterraneus
2	Anabaena	2	Chaetoceros anastomosans	2	Coscinodiscus radiatus	2	Fragilariophycidae	2	Leptocylindrus minimus
2	Aphanocapsa	2	Chaetoceros atlanticus	1	Crucigenia	2	Fragilariopsis	1	Leptolyngbya
2	Archaeperidinium minutum	2	Chaetoceros borealis	1	Crucigenia crucifera	2	Franceia	2	Licmophora
2	Ardissonea	2	Chaetoceros castracanei	1	Cryptomonas	2	Gambierdiscus	2	Licmophora abbreviata
2	Asterionella	2	C. ceratosporum var. ceratosporus	1	Cryptophyceae	2	Glenodiniopsis	2	Licmophora ehrenbergii
2	Asterionella formosa	2	Chaetoceros ceratosporus	1	Cyanobacteria	2	Gomphonema	2	Licmophora flabellata
2	Asterionella gracillima	2	Chaetoceros coarctatus	1	Cyanophyceae	2	Gomphonema gracile	2	Licmophora grandis
2	Asterionella notata	2	Chaetoceros compressus	2	Cycolophora tenuis	2	Goniodyma polyedricum	2	Licmophora remulus
2	Asterionellopsis	2	Chaetoceros constrictus	2	Cyclotella	2	Gonyaulax	2	Licmophora peragallooides
2	Asterionellopsis glacialis	2	Chaetoceros convolutus	2	Cyclotella comta	2	Gonyaulax birostris	2	Lingulodinium polyedrum
2	Asterodinium	2	Chaetoceros costatus	2	Cyclotella striata	2	Gonyaulax digitale	2	Lioloma
2	Asterolampra	2	Chaetoceros curvisetus	2	Cylindrotheca closterium	2	Gonyaulax fusiformis	2	Lioloma elongatum
2	Asterolampra marylandica	2	Chaetoceros dadayi	2	C. closterium + Nitzschia longissima	2	Gonyaulax kofoidii	2	Lioloma pacificum
2	Asteromphalus	2	Chaetoceros danicus	2	Cylindrotheca gracilis	2	Gonyaulax pacifica	2	Lithodesmium
2	Asteromphalus cleveanus	2	Chaetoceros debilis	2	Cymatopleura	2	Gonyaulax polygramma	2	Lithodesmium undulatum
2	Asteromphalus flabellatus	2	Chaetoceros decipiens	1	Cymatotheca weissflogii	2	Gonyaulax spinifera	2	Lyrella
2	Asteromphalus heptactis	2	Chaetoceros densus	2	Cymbella	2	Gonyaulax verior	2	Lyrella lyra
2	Asteroplanus karianus	2	Chaetoceros didymus	2	Cystodinium	2	Gonyostomum	2	Manguinea fusiformis
2	Attheya	2	Chaetoceros diversus	2	Dactyliosolen	2	Grammatophora	2	Mastogloia
2	Aulacoseira	2	Chaetoceros eibenii	2	Dactyliosolen antarcticus	2	Grammatophora marina	2	Mastogloia angulata
2	Auliscus sculptus	2	Chaetoceros fragilis	2	Dactyliosolen blavyanus	2	Grammatophora oceanica	2	Mastogloia apiculata
2	Auricula	2	Chaetoceros furcellatus	2	Dactyliosolen fragilissimus	2	Grammatophora serpentina	2	Mastogloia elliptica
2	Auricula complexa	2	Chaetoceros laciniosus	2	Dactyliosolen phuketensis	2	Grammatophora undulata	2	Mastogloia hustedtii
2	Azadinium caudatum	2	Chaetoceros laeve	2	Datylisolen fragilissimus	2	Guinardia	2	Mastogloia rostrata
2	Bacillaria	2	Chaetoceros lauderi	2	Delphineis	2	Guinardia cylindrus	2	Mastogloia splendida
2	Bacillaria paxillifer	2	Chaetoceros lorenzianus	2	Denticula	2	Guinardia delicatula	2	Melosira
2	Bacillaria paxillifera	2	Chaetoceros messanense	2	Detonula	2	Guinardia flaccida	2	Melosira moniliformis
2	Bacillariaceae	2	Chaetoceros mitra	2	Detonula moseleyana	2	Guinardia striata	1	Meringosphaera
2	Bacillariophyceae	2	Chaetoceros neglectus	2	Diademsis	2	Gymnodiniales	2	Merismopedia
2	Bacillariophycidae	1	Chaetoceros neogracile	2	Diatoma	2	Gymnodinium	2	Meuniera membranacea
2	Bacteriastrium	1	Chaetoceros neogracilis	2	Dictyocha	2	Gymnodinium catenatum	1	Michaelsarsia adriaticus
2	Bacteriastrium biconicum	2	Chaetoceros peruvianus	2	Dictyocha fibula	2	Gymnodinium heterostriatum	1	Michaelsarsia elegans
2	Bacteriastrium comosum	2	Chaetoceros protuberans	2	Dictyocha speculum	2	Gymnodinium impudicum	2	Microcystis
2	Bacteriastrium delicatulum	2	Chaetoceros pseudocrinitus	2	Dictyochophyceae	2	Gyrodinium	1	Minidiscus
2	Bacteriastrium elegans	2	Chaetoceros pseudocurvisetus	2	Dictyosphaerium	2	Gyrodinium flagellare	1	Minutocellus
2	Bacteriastrium elongatum	2	Chaetoceros radicans	2	Didymocystis	2	Gyrodinium fusus	2	Monoraphidium
2	Bacteriastrium furcatum	2	Chaetoceros rostratus	2	Dimeregramma	2	Gyrosigma	1	Nanoflagellés
2	Bacteriastrium hyalinum	2	Chaetoceros saltans	2	Dimeregramma marinum	2	Gyrosigma fasciola	2	Navicula
2	Bacteriastrium jadrinum	2	Chaetoceros seiracanthus	1	Dinobryaceae	2	Gyrosigma lineare	2	Navicula angusta
2	Bacteriastrium mediterraneum	2	Chaetoceros similis	1	Dinobryon	2	Gyrosigma prolongatum	2	Navicula arenaria
2	Balechina coerulea	2	Chaetoceros simplex	2	Dinococcus	2	Gyrosigma reversum	2	Navicula cancellata
2	Bellerocoea	2	Chaetoceros socialis	2	Dinoflagellata	2	Halamphora costata	2	Navicula cari
2	Bellerocoea horologicalis	2	Chaetoceros subtilis	2	Dinoflagellata incertae sedis	2	Haslea	2	Navicula directa
2	Berkeleya	1	Chaetoceros subtilis var. abnormis	2	Dinophyceae	2	Haslea spicula	2	Navicula transitans
2	Biddulphia	2	Chaetoceros tenuissimus	2	Dinophysis	2	Haslea wawriake	2	Navicula tripunctata
2	Biddulphia biddulphiana	2	Chaetoceros teres	2	Dinophysis acuminata	2	Helicotheca tamesis	2	Naviculaceae
2	Biddulphia pulchella	2	Chaetoceros teres	2	Dinophysis argus	2	Hemiaulus	2	Nematodinium
2	Biddulphia rhombus	2	Chaetoceros tetrastichon	2	Dinophysis caudata	2	Hemiaulus hauckii	2	Neocalyptrella robusta
2	Biddulphia sinensis	2	Chaetoceros tortissimus	2	Dinophysis diegensis	2	Hemiaulus membranaceus	2	Neoceratium
2	Biddulphia tuomeyi	1	Chaetoceros wighamii	2	Dinophysis expulsa	2	Hemiaulus sinensis	2	Neoceratium arietinum
2	Biddulphiopsis	2	Chilomonas	2	Dinophysis fortii	2	Hemidinium	2	Neoceratium azoricum
2	Biddulphiopsis membranacea	1	Chlamydomonas	2	Dinophysis hastata	2	Hemidiscus cuneiformis	2	Neoceratium candelabrum
2	Biddulphiopsis titiana	1	Chlorella	2	Dinophysis hastatum	2	Hermesinum	2	Neoceratium concilians
2	Bleakeleya	1	Chlorophyceae	2	Dinophysis nasuta	2	Heterocapsa	2	Neoceratium contortum
2	Bleakeleya notata	1	Chlorophyta	2	Dinophysis parvula	2	Heterocapsa minima	2	Neoceratium contrarium
2	Blepharocysta	2	Chromulina	2	Dinophysis porodictyum	2	Heterocapsa niei	2	Neoceratium declinatum
2	Brachidinium capitatum	2	Chroococcus	2	Dinophysis schuettii	2	Heterocapsa rotundata	2	Neoceratium eucaratum
2	Bysmatrum	1	Chrysophyceae	2	Diploneis	2	Heterocapsa triquetra	2	Neoceratium extensum
2	Caloneis	2	Citharistes apsteinii	2	Diploneis bombus	2	Heterodinium	2	Neoceratium furca
2	Campylodiscus	2	Cladopyxis brachiolata	2	Diploneis elliptica	2	Heterodinium fides	2	Neoceratium fusus

T	Taxons	T	Taxons	T	Taxons	T	Taxons
2	Neoceratium horridum	2	Phalacroma doryphorum	2	Pyrocystis pseudonoctiluca	2	Triadinium polyedricum
2	Neoceratium kofoidii	2	Phalacroma mitra	2	Pyrocystis robusta	2	Triceratiaceae
2	Neoceratium lineatum	2	Phalacroma rotundatum	2	Pyrodinium bahamense	2	Triceratium pentacrinus
2	Neoceratium macroceros	2	Pinnularia	2	Pyrophacus	1	Trichodesmium
2	Neoceratium massiliense	2	Pinnularia cardinalis	2	Pyrophacus horologium	2	Trigonium
2	Neoceratium minutum	2	Plagiodiscus	2	Pyrophacus steinii	2	Trigonium formosum
2	Neoceratium pentagonum	2	Plagioselmis	2	Raphidophyceae	2	Tripes
2	Neoceratium pulchellum	2	Plagiotropis	2	Raphidosphaera tenerrima	2	Tripes arietinus
2	Neoceratium ranipes	2	Plagiotropis lepidoptera	1	Rhabdolithes	2	Tripes azoricus
2	Neoceratium teres	2	Planktoniella sol	2	Rhabdonema	2	Tripes belone
2	Neoceratium trichoceros	2	Planolithidium	2	Rhabdonema adriaticum	2	Tripes biceps
2	Neoceratium tripes	2	Pleurosigma	2	Rhabdonema punctatum	2	Tripes brevis
2	Neoceratium vultur	2	Pleurosigma + Gyrosigma	2	Rhizosolenia	2	Tripes candelabrus
2	Neosynedra	2	Pleurosigma aestuarii	2	Rhizosolenia acuminata	2	Tripes cephalotus
2	Nephroselmis	2	Pleurosigma angulatum	2	Rhizosolenia bergonii	2	Tripes concilians
2	Nitzschia	2	Pleurosigma elongatum	2	Rhizosolenia calcar-avis	2	Tripes contortus
2	Nitzschia bicapitata	2	Pleurosigma formosum	2	Rhizosolenia castracanei	2	Tripes contrarius
2	Nitzschia clausii	2	Pleurosigma strigosum	2	Rhizosolenia hebetata	2	Tripes declinatus
2	Nitzschia constricta	2	Pleurosigmataceae	2	Rhizosolenia imbricata	2	Tripes euarquatus
2	Nitzschia distans	2	Pleurosira laevis	2	Rhizosolenia longiseta	2	Tripes extensus
2	Nitzschia fusiformis	2	Podocystis	2	Rhizosolenia robusta	2	Tripes falcatiformis
2	Nitzschia incurva	2	Podocystis adriatica	2	Rhizosolenia setigera	2	Tripes furca
2	Nitzschia linearis	2	Podolampas	2	Rhizosolenia setigera f. pungens	2	Tripes fusus
2	Nitzschia longissima	2	Podolampas antarctica	2	Rhizosolenia simplex	2	Tripes gravidus
2	Nitzschia longissima var. reversa	2	Podolampas bipes	2	Rhizosolenia striata	2	Tripes horridus
2	Nitzschia lorenziana va. incerta	2	Podolampas elegans	2	Rhizosolenia styliformis	2	Tripes kofoidii
2	Nitzschia lorenziana var. incerta	2	Podolampas palmipes	2	Rhizosoleniaceae	2	Tripes limulus
2	Nitzschia panduriformis	2	Podolampas spinifera	2	Rhopalodia	2	Tripes lineatus
2	Nitzschia panduriformis var. mir	2	Polykrikos	1	Scenedesmus	2	Tripes longirostrus
2	Nitzschia rectilonga	1	Prasinophyceae	2	Schroederia	2	Tripes macroceros
2	Nitzschia sicula	2	Proboscia	2	Schuetiella mitra	2	Tripes massiliensis
2	Nitzschia sigma	2	Proboscia alata	2	Scripsiella	2	Tripes minutus
2	Nitzschia sigma var. intercedens	2	Proboscia indica	2	Scripsiella + Ensiculifera + Pentaph	2	Tripes muelleri
2	Nitzschia sigmaidea	2	Pronoctiluca pelagica	2	Scripsiella trochoidea	2	Tripes pentagonus
2	Nitzschia spathulata	2	Procentrum	2	Seminavis	2	Tripes pulchellus
2	Nitzschiaceae	2	Procentrum cordatum	2	Shionodiscus oestrupii	2	Tripes ranipes
2	Noctiluca	2	Procentrum dentatum	2	Skeletonema	2	Tripes setaceus
2	Noctiluca scintillans	2	Procentrum gracile	2	Skeletonema costatum	2	Tripes symmetricus
2	Ochromonas	2	Procentrum lenticulatum	2	Skeletonema subsalsum	2	Tripes teres
NA	Ochrophyta	2	Procentrum lima	2	Sphaerocystis	2	Tripes trichoceros
2	Oactis oconaria	2	Procentrum maximum	2	Spiraulax	2	Tripes vultur
2	Odontella	2	Procentrum mexicanum	2	Spiraulax kofoidii	2	Tropidoneis
2	Odontella aurita	2	Procentrum micans	1	Spirulina	2	Tryblionella
2	Odontella mobiliensis	2	Procentrum rostratum	2	Stauroneis	2	Tryblionella coarctata
2	Odontella sinensis	2	Procentrum scutellum	2	Stauroneis biblos	2	Ulnaria
2	Oocystis	2	Procentrum triestinum	2	Stausora	2	Warnowia
2	Ornithocercus	2	Protoceratium reticulatum	1	Stichosiphon	2	Warnowia polyphemus
2	Ornithocercus heteroporus	2	Protoceratium spinulosum	2	Stictocyclus	2	Willea crucifera
2	Ornithocercus magnificus	2	Protoperidinium	2	Striatella	2	Xanthophyceae
2	Ornithocercus quadratus	2	Protoperidinium acutipes	2	Striatella interrupta		
2	Ornithocercus steinii	2	Protoperidinium bipes	2	Striatella unipunctata		
2	Ornithocercus thumii	2	Protoperidinium cassum	2	Stylocladus		
1	Oscillatoria	2	Protoperidinium conicoides	2	Surirella		
2	Ostreococcus	2	Protoperidinium conicum	2	Surirella recedens		
2	Ostreopsis	2	Protoperidinium corniculum	1	Synechococcus		
2	Ostreopsis lenticularis	2	Protoperidinium depressum	1	Synechocystis		
2	Ostreopsis ovata	2	Protoperidinium elegans	2	Synedra		
2	Oxyphysis	2	Protoperidinium globulus	2	Synedra arcuata		
2	Oxytoxum	2	Protoperidinium grande	2	Synedra fulgens		
2	Oxytoxum challengeroides	2	Protoperidinium latissimum	2	Synedra ulna		
2	Oxytoxum constrictum	2	Protoperidinium minutum	2	Synedropsis		
2	Oxytoxum curvatum	2	Protoperidinium oceanicum	1	Synura		
2	Oxytoxum globosum	2	Protoperidinium oviforme	1	Syracosphaera		
2	Oxytoxum laticeps	2	Protoperidinium ovum	2	Tabellaria		
2	Oxytoxum longum	2	Protoperidinium pellucidum	1	Tabularia		
2	Oxytoxum parvum	2	Protoperidinium quinquecorne	2	Tabularia fasciculata		
2	Oxytoxum scolopax	2	Protoperidinium solidicorne	2	Tetradinium		
2	Oxytoxum sphaeroideum	2	Protoperidinium steinii	2	Tetraedron		
2	Oxytoxum subulatum	1	Prymnesiophyceae	2	Tetraedron minimum		
2	Oxytoxum tessellatum	1	Prymnesium	2	Tetraselmis		
2	Oxytoxum turbo	2	Psammodictyon panduriforme	2	Tetrastrum		
2	Oxytoxum variabile	1	Pseudanabaena	2	Thalassionema		
2	Oxytoxum viride	2	Pseudo-nitzschia	2	Thalassionema bacillare		
2	Palaeophalacroma	2	Pseudo-nitzschia delicatissima	2	Thalassionema frauenfeldii		
2	Pandorina	2	Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima	2	Thalassionema javanicum		
2	Paralia	2	Pseudo-nitzschia pungens	2	Thalassionema nitzschioides		
2	Paralia sulcata	2	Pseudo-nitzschia seriata	2	Thalassiosira hyalina		
2	Parlibellus biblos	2	Pseudo-nitzschia subcurvata	2	Thalassiosira		
2	Pennales	2	Pseudo-nitzschia turgidula	2	Thalassiothrix		
2	Pennées	1	Pseudochattonella	2	Thalassiothrix heteromorpha		
2	Pentapharsodinium	2	Pseudoguinarida recta	2	Thalassiothrix longissima		
2	Peridinea	2	Pseudosolenia calcar-avis	2	Torodinium		
2	Peridiniella catenata	2	Pteromonas	2	Torodinium robustum		
2	Peridinium	1	Pterosperma	2	Torodinium teredo		
2	Petrodictyon	1	Pyramimonas	2	Toxarium		
2	Phacotus	2	Pyrocystis	2	Toxarium hennedyanum		
1	Phaeocystis	2	Pyrocystis elegans	2	Toxarium undulatum		
2	Phaeodactylum tricorutum	2	Pyrocystis fusiformis	2	Toxonidea gregoriana		
2	Phalacroma	2	Pyrocystis lunula	1	Trachelomonas		
2	Phalacroma acutum	2	Pyrocystis noctiluca	2	Trachyneis		

12.3 Annexe 3 : Résultats du phytoplancton (concentration en pigments, abondances pico, nano et microplanctoniques) par masse d'eau

12.4 Annexe 4 : Calcul de l'indicateur nutriment et évaluation des masses d'eau incluant cet indicateur

L'évaluation présentée dans cette annexe prend en compte les données qualifiées en « douteux » et en « faux » dans Quadrige, afin de se rendre compte de l'effet de l'indicateur nutriments sur l'état physico-chimique.

Indice orthophosphates

La qualité est évaluée à partir de la moyenne des données et de la grille Impact Mer 2011.

L'indice orthophosphates classe l'ensemble des masses d'eau en Très bon, sauf FRJC018- Caye d'Olbian, classé en Bon (Tableau 1).

La qualité de la masse d'eau de transition est donnée à titre indicatif car la grille d'évaluation n'est pas adaptée aux niveaux d'orthophosphates mesurés.

Tableau 1 : Qualité des masses d'eau DCE basé sur l'indice orthophosphates pour l'année 2018, évaluée selon la grille de qualité Impact Mer et al., 2011. (ME= Masse d'Eau, EQR = Ecological Quality Ratio, TB = Très Bon ; B = Bon ; MO = Moyen ; ME = Médiocre et MA = Mauvais)

Type	Code ME	Site	Moyenne [orthophosphates] en µmol/l	n valeurs	années	Qualité (MTES, 2018)
1	FRJC013	Baie du Trésor	0,09	22	2013-2018	TB
	FRJC007	Ilet à Rats	0,07	22	2013-2018	TB
	FRJC001	Banc Gamelle	0,08	24	2013-2018	TB
	FRJC010	Baie du Marin	0,07	23	2013-2018	TB
	FRJC005	Baie du Robert	0,09	7	2017-2018	TB
	FRJC014	Baie du Galion	0,09	7	2017-2018	TB
	2	FRJC008	Pinsonnelle	0,07	24	2013-2018	TB
FRJC006		Caye Pariadis	0,06	23	2013-2018	TB
FRJC012		Loup Ministre	0,07	23	2013-2018	TB
3	FRJC011	Loup Garou	0,08	23	2013-2018	TB
4	FRJC004	Loup Caravelle / Cap St-Martin	0,07	23	2013-2018	TB
5	FRJC003	Cap Salomon	0,06	23	2013-2018	TB
	FRJC002	Fond Boucher	0,06	23	2013-2018	TB
6	FRJC017	Corps de Garde / Pointe Borgnesse	0,08	23	2013-2018	TB
	FRJC018	Caye d'Olbian	0,14	14	2015-2018	B
	FRJC009	Pointe Catherine	0,09	7	2017-2018	TB
7	FRJC019	Banc du Diamant/Rocher Diamant	0,06	23	2013-2018	TB
MET	FRJT001	Etang des Salines - Centre	0,89	12	2013;2014; 2017;2018	Mauvais

Indice DIN

La qualité est évaluée à partir de la moyenne des DIN (nutriments inorganiques dissous) et de la grille Impact Mer 2011. Le paramètre DIN est la somme des concentrations en ammonium, nitrites et nitrates.

L'indice DIN classe toutes les masses d'eau en Bon (Tableau 2).

La qualité de la masse d'eau de transition est donné à titre indicatif dans l'attente d'avoir suffisamment de données pour établir une grille d'évaluation.

Tableau 2 : Qualité des masses d'eau DCE basé sur l'indice DIN pour l'année 2018, évaluée selon la grille de qualité Impact Mer et al., 2011. (ME= Masse d'Eau, EQR = Ecological Quality Ratio, TB = Très Bon ; B = Bon ; MO = Moyen ; ME = Médiocre et MA = Mauvais)

Type	Code ME	Site	Moyenne [DIN] en µmol/l	n valeurs	années	Qualité (MTES, 2018)
1	FRJC013	Baie du Trésor	0,77	15	2013-2018	Bon
	FRJC007	Ilet à Rats	0,67	15	2013-2018	Bon
	FRJC001	Banc Gamelle	0,67	16	2013-2018	Bon
	FRJC010	Baie du Marin	0,93	15	2013-2018	Bon
	FRJC005	Baie du Robert	0,65	7	2017-2018	Bon
	FRJC014	Baie du Galion	0,72	7	2017-2018	Bon
2	FRJC008	Pinsonnelle	1,18	16	2013-2018	Bon
	FRJC006	Caye Pariadis	1,03	15	2013-2018	Bon
	FRJC012	Loup Ministre	0,87	15	2013-2018	Bon
3	FRJC011	Loup Garou	0,97	15	2013-2018	Bon
4	FRJC004	Loup Caravelle / Cap St-Martin	1,00	15	2013-2018	Bon
5	FRJC003	Cap Salomon	0,80	15	2013-2018	Bon
	FRJC002	Fond Boucher	0,91	15	2013-2018	Bon
6	FRJC017	Corps de Garde / Pointe Borgnesse	1,02	15	2013-2018	Bon
	FRJC018	Caye d'Olbian	0,68	14	2015-2018	Bon
	FRJC009	Pointe Catherine	1,27	7	2017-2018	Bon
7	FRJC019	Banc du Diamant/Rocher Diamant	0,69	15	2013-2018	Bon
MET	FRJT001	Etang des Salines - Centre	2,59	8	2013;2014; 2017;2018	Moyen

Indicateur Nutriments

L'indicateur nutriments résulte de la combinaison des résultats:

- de l'indice orthophosphates;
- de l'indice DIN (somme ammonium, nitrites, nitrates).

La moyenne des EQR de ces deux indices permet d'obtenir la note de l'indicateur nutriments (Tableau 3).

La combinaison des indices place quatre masses d'eau dans la classe Très Bon et le reste dans la classe Bon. La masse d'eau de transition est classé en Mauvais car les grilles actuellement disponibles sont inadaptées.

Tableau 3 : Qualité des masses d'eau DCE basée sur l'indicateur Nutriments pour l'année 2018, évaluée selon la grille de qualité Impact Mer et al., 2011. (ME= Masse d'Eau, EQR = Ecological Quality Ratio, TB = Très Bon ; B = Bon ; MO = Moyen ; ME = Médiocre et MA = Mauvais)

Type	Code ME	Site	Valeur moyenne EQR Orthophosphates et DIN	années	Qualité (MTES, 2018)
1	FRJC013	Baie du Trésor	0,52	2013-2018	Bon
	FRJC007	Ilet à Rats	0,60	2013-2018	TB
	FRJC001	Banc Gamelle	0,57	2013-2018	TB
	FRJC010	Baie du Marin	0,57	2013-2018	TB
	FRJC005	Baie du Robert	0,54	2017-2018	Bon
	FRJC014	Baie du Galion	0,51	2017-2018	Bon
2	FRJC008	Pinsonnelle	0,43	2013-2018	Bon
	FRJC006	Caye Pariadis	0,47	2013-2018	Bon
	FRJC012	Loup Ministre	0,44	2013-2018	Bon
3	FRJC011	Loup Garou	0,38	2013-2018	Bon
4	FRJC004	Loup Caravelle / Cap St-Martin	0,46	2013-2018	Bon
5	FRJC003	Cap Salomon	0,49	2013-2018	Bon
	FRJC002	Fond Boucher	0,48	2013-2018	Bon
6	FRJC017	Corps de Garde / Pointe Borgnesse	0,37	2013-2018	Bon
	FRJC018	Caye d'Olbian	0,29	2015-2018	Bon
	FRJC009	Pointe Catherine	0,32	2017-2018	Bon
7	FRJC019	Banc du Diamant/Rocher Diamant	0,55	2013-2018	TB
MET	FRJT001	Etang des Salines - Centre	0,03	2013;2014; 2017;2018	Mauvais

La prise en compte de l'indicateur nutriment dans l'évaluation de la qualité physico-chimique a pour effet de modifier la qualité sans PSEE de sept masses d'eau avec un passage de Très Bon à Bon. La qualité avec PSEE est revue à la baisse pour trois masses d'eau (FRJC011, 018 et 009), avec un passage de Très Bon à Bon (Tableau 4).

Tableau 4 : Qualité physico-chimique calculée et avec avis d'expert, des masses d'eau DCE issues des indicateurs « température », « turbidité », « oxygène dissous » « nutriments », avec et sans « polluant spécifique chlordécone » pour les données disponibles de 2013 à 2018. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique ; N.e. pour Non évalué

Type	Masse d'eau	Site	Indice/Indicateur	Qualité par ind.	Qualité sans PSEE	Qualité avec PSEE 2017	Argument sur la base des pressions connues à proximité, dont l'effet probable n'a pas été démontré	Effet	Etat par ind.	Qualité expert sans PSEE	Qualité expert avec PSEE 2017
1	FRJC013	Baie du Trésor	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM)) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB TB TB Bon TB Bon Moyen	Bon	Moyen	Fonds hypersédimentés malgré faibles apports surface	↘	Bon	Bon	Moyen
	FRJC007	Ilet à Rats	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM)) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB Bon TB Bon TB Bon Moyen	Bon	Moyen				Bon	Moyen
	FRJC001	Banc Gamelle	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM)) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB TB Bon Bon TB Bon Moyen	Bon	Moyen	Apports diffus difficilement mesurables ponctuellement	↘	Bon	Bon	Moyen
	FRJC010	Baie du Marin	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM)) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB TB TB Bon TB TB N.e.	Très Bon	Très Bon	Fonds hypersédimentés malgré faibles apports surface Absence récupération eaux noires des bateaux de plaisance Pression agricole modérée mais baie fermée	↘ ↘	Bon Moyen	Bon	Moyen
	FRJC005	Baie du Robert	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM)) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB Bon TB Bon TB Bon Moyen	Bon	Moyen	Apports diffus difficilement mesurables ponctuellement Apports fréquents sargasses et circulation faible Problèmes d'assainissement sur le bassin versant	↘ ↘	Moyen Bon Moyen	Moyen	Moyen
	FRJC014	Baie du Galion	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM)) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB Moy Bon Bon TB Bon Moyen	Moyen	Moyen				Moyen	Moyen
2	FRJC008	Pinsonnelle	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM)) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB Bon TB Bon TB Bon Moyen	Bon	Moyen				Bon	Moyen
	FRJC006	Caye Pariadis	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM)) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB Bon TB Bon TB Bon Moyen	Bon	Moyen				Bon	Moyen
	FRJC012	Loup Ministre	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM)) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB Bon TB Bon TB Bon Moyen	Bon	Moyen				Bon	Moyen
3	FRJC011	Loup Garou	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM)) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB TB TB Bon TB Bon N.e.	Bon	Bon	Pression diffuse, baie adjacente contaminée		Moyen	Bon	Moyen
4	FRJC004	Loup Caravelle/Cap St-Martin	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM)) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB Bon TB Bon TB Bon Moyen	Bon	Moyen				Bon	Moyen

Type	Masse d'eau	Site	Indice/Indicateur	Qualité par ind.	Etat calculé	Etat calculé	Argument sur la base des pressions connues à proximité, dont l'effet probable n'a pas été démontré	Effet	Etat par ind.	Etat expert	Etat calculé
5	FRJC003	Cap Salomon	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB TB TB Bon Bon Moyen	Bon	Moyen				Bon	Moyen
	FRJC002	Fond Boucher	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB TB TB Bon Bon Moyen	Bon	Moyen				Bon	Moyen
6	FRJC017	Corps de Garde/Pte Borgnesse	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB TB TB Bon TB Bon Moyen	Bon	Moyen				Bon	Moyen
	FRJC018	Caye d'Olbian	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB TB TB Bon Bon Bon N.e.	Bon	Bon	Masse d'eau plus au large contaminée donc niveau à la côte probablement > à la NQE-MA		Moyen	Bon	Moyen
	FRJC009	Pointe Catherine	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB TB TB Bon TB Bon N.e.	Bon	Bon	Probable contamination via FRJT001 adjacente		Moyen	Bon	Moyen
7	FRJC019	Banc du Diamant	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	TB Bon TB Bon TB TB Moyen	Bon	Moyen				Bon	Moyen
MET	FRJT001	Etang des Salines	Température Turbidité (FNU) Oxygène dissous (mg/DIN (µM) Phosphates (µM) Nutriments Poll.spé: Chlordécone	N.e. N.e. TB Moyen Mauvais Mauvais Moyen	Mauvais	Mauvais				Mauvais	Mauvais

AFB
Hall C – Le Nadar
5, square Félix Nadar
94300 Vincennes
01 45 14 36 00
www.afbiodiversite.fr

Office de l'Eau Martinique
7 Avenue Condorcet BP 32
97201 Fort-de-France
05 96 48 47 20
www.eaumartinique.fr