



Directive Cadre européenne sur l'Eau

**Suivi physico-chimique et biologique des
stations des réseaux de référence et de
surveillance des Masses d'Eau Côtières
au titre de l'année 2015. Etat écologique
partiel.
Rapport de Synthèse**

Rapport final VF

**Marie THABARD (Impact Mer), Catherine DESROSIERS (Impact
Mer) et Adeline POUGET-CUVELIER (Impact Mer)**

Juin 2016

- **AUTEURS**

Marie THABARD, Chargée d'étude (Impact Mer), mthabard@impact-mer.fr

Catherine DESROSIERS, Chargée d'étude (Impact Mer), cdesrosiers@impact-mer.fr

Adeline POUGET CUVELIER, Chef de projet (Impact Mer), apouget@impact-mer.fr

- **CORRESPONDANTS**

René LALEMENT (ONEMA), Responsable DCE , rene.lalement@onema.fr

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

Julie GRESSER (ODE Martinique), Chargée de Mission Qualité des milieux aquatiques julie.gresser@eumartinique.fr

Adeline Pouget CUVELIER (Impact mer), Chef de projet, apouget@impact-mer.fr

- **AUTRES CONTRIBUTEURS**

Jérôme LETELLIER, Technicien (Impact Mer), jletellier@impact-mer.fr

Terrain benthos et physico-chimie

Guillaume TOLLU, Chargé d'études (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>Suivi DCE 2015 pour les eaux côtières de Martinique</p> <p>–</p> <p>Suivi physico-chimique et biologique</p> <p>VF</p> <p>Thabard, M., Desrosiers, C. et Pouget-Cuvelier, A.</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

• RESUME

La directive cadre sur l'eau (DCE) établit un cadre pour la protection des masses d'eau 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 la qualité écologique dans l'Arrêté du 27 juillet 2015 ne sont pas encore évalués en Martinique. Pour cette raison, on parle d'**état écologique « PARTIEL »**.

Cette étude a pour objet :

- de réaliser le suivi hydrologique, et biologique des masses d'eau côtières (MEC) martiniquaises,
- de discuter l'approche relative aux indicateurs (métriques/indices, grilles, agrégation...).

Elle s'inscrit dans la continuité des études DCE antérieures (Impact Mer 2006, 2015, Impact Mer *et al.* 2011, 2012, Impact Mer *et al.* 2010) et de l'étude spécifique de 2011 sur le phytoplancton (Creocean 2015)

Ce rapport présente les résultats de l'année 2015 et l'**état écologique partiel** calculé sur 6 années glissantes, soit de 2010 à 2015.

L'état physico-chimique est établi à partir des **indicateurs turbidité, oxygène dissous et orthophosphates**. Compte tenu de problèmes liés à l'analyse des échantillons en laboratoire, les données nutriments azotés n'ont pas été incluses dans l'analyse. En outre, les polluants spécifiques ne sont pas encore évalués en Martinique (phase de test de la méthodologie des échantillonneurs passifs). Les données physicochimie (éléments généraux) sont recueillies trimestriellement pour tous les sites et mensuellement sur deux sites. **L'état biologique** est établi à partir des indicateurs **phytoplancton** (abondance et biomasse) et **communautés coralliennes**. L'élément de qualité herbier, toujours en cours de test, 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. **L'état hydromorphologique** des sites définis par Brivois & Fontaine (2012) a été intégré pour la première fois cette année à l'état écologique partiel.

Plusieurs éléments sont mis en avant pour améliorer les résultats obtenus pour l'indicateur communautés coralliennes dont, la nécessité de travailler sur des paramètres complémentaires tels que le turf, les algues encroûtantes calcaires et la sédimentation. Enfin, un travail de repositionnement des stations suivies est en cours afin de réduire les variations dues aux paramètres environnementaux et permettre une meilleure comparaison (profondeur, types de constructions / colonisations...). L'indicateur phytoplancton donne un état des sites basé sur les grilles proposées par Gaillard-Rocher *et al.* (2012) et Belin & Lamoureux (2015). L'état obtenu à partir de la chlorophylle *a* (biomasse) est « meilleur » que celui basé sur les blooms de microphytoplancton (abondance) qui semble plus contrasté.

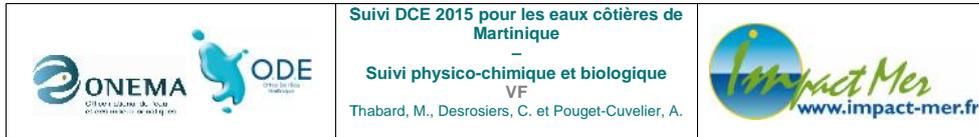
L'état physico-chimique est établi à partir des grilles mises au point par Impact Mer (2011). Il est bon pour la majorité des stations, seules quatre stations présentent des résultats moyens (ces stations sont toutes en fond de Baies et donc plus soumises aux apports anthropiques).

A quelques exceptions près, les résultats obtenus pour les indicateurs sont cohérents avec l'appréciation des opérateurs de terrain et leurs connaissances des stations et pressions locales. Quand cela n'était pas le cas, l'état biologique, physicochimique ou écologique a été réévalué à dire d'expert.

L'état écologique partiel découlant de ces indicateurs + dire d'expert est bon pour neuf stations, moyen pour huit, médiocre pour une et mauvais pour une station.

Il sera nécessaire dans les années à venir de 1) continuer le travail mené sur les méthodologies (protocoles, métriques/indices) employées pour les communautés coralliennes et herbiers et 2) affiner les grilles et méthodes d'agrégation adaptées pour les indicateurs déjà validés.

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



- **WATER FRAMEWORK DIRECTIVE: MONITORING OF REFERENCE AND SURVEILLANCE SITES OF MARTINIQUE (FWI) COASTAL WATERS IN 2015. BIOLOGICAL COMPONENTS AND PHYSICO-CHEMISTRY. 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 (or are) developed.

This study aimed at;

- Monitoring the hydrologic and biological quality of the Martinique coastal waters,
- 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 Creoccean.

The present report focuses on the results obtained in 2015, the « partial ecological status » is calculated over a 6 year period from 2010 to 2015.

Regarding the physicochemical status, parameters studied are turbidity, dissolved oxygen, nutrients (phosphorus). Nitrogen data could not be used this year (laboratory problem). Data are collected on a quarterly basis for every sites but two for which the survey is on a monthly basis. The physicochemical status is determined according to the methodology developed by Impact Mer, 2011. It is « good » for most of the sites, and 4 sites have « moderate » status (these sites are located in bays where human impact is known to be important).

Regarding the biological status, the parameters taken into account are phytoplankton (abundance and biomass) and coral communities. Phytoplankton is monitored following the same rhythm than physicochemistry and the WFD status is determined by methodologies from Gaillard-Rocher *et al*, 2012 and Belin & Lamoureux 2015. Some parameters (such as abundance of piconanoplankton) are measured but not integrated to the indicator. The status obtained seems optimistic for the chlorophyll *a* (biomass) but more contrasted when looking at the microphytoplankton (abundance).

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. With some exceptions, the results obtained for these indicators are coherent with field observations. Many reasons could explain the few observed differences and it seems necessary to focus on new parameters and associated metrics. Among these parameters can be stated the turf, the crustose coralline algae and the sedimentation. In addition, a repositioning of monitored sites is being carried out to homogenized the external parameters such as depth, wave exposition, geomorphology...

Sites' hydromorphological status (Brivois & Fontaine, 2012) was integrated in 2015. The ecological status resulting from benthic communities (coral), phytoplankton and physicochemical status aggregation is good for nine stations, moderate for eight, poor for one and bad for one.

Next step will need to 1. Focus on the development of methodologies (protocols, metrics...) for benthic communities, and 2. Improve grids and aggregation methods for the indicators already validated.

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



- **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-chimiques, 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.

Plusieurs de ces éléments sont toujours en cours de développement. Aussi, certains critères définis pour l'évaluation de la qualité écologique dans l'Arrêté du 27 juillet 2015 ne sont pas encore évalués en Martinique. Pour cette raison, on parle **d'état écologique « PARTIEL »**.

Méthodologie générale

En 2015, 20 sites ont été suivis (dont deux, Trou Bleu et Lorrain, uniquement depuis août 2014 et trois, Caye d'Olbian, Jardin Tropical et Banc du Diamant, uniquement depuis Juin 2015) pour les paramètres physico-chimiques et biologiques. Aussi les évaluations fournies pour les sites ne sont pas basées sur le même nombre d'années de suivi.

Pour l'évaluation de la qualité physico-chimique sur la période 2010-2015, les paramètres pris en compte sont la turbidité, l'oxygène dissous et les orthophosphates. Les nutriments azotés n'ont pas pu être intégrés en raison de problèmes d'analyses par le laboratoire. 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 intégré pour la première fois cette année.

Synthèse par élément de qualité et pistes d'améliorations

L'Etat biologique partiel

❖ Faune et flore benthique

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

En 2015, seul l'indicateur communautés coralliennes est utilisé. Il résulte de l'agrégation de l'indice corail - rapport de la couverture corallienne vivante / substrat dur colonisable - et l'indice macroalgues - rapport de la couverture macroalgale (molle + calcaire érigées) / substrat total. Le paramètre hypersédimentation (qualitatif) est un élément déclassant à dire d'expert.

→ des paramètres complémentaires sont mesurés afin de développer des indices/indicateurs dont les oursins, le turf, les algues encroûtantes calcaires...

→ un travail de fond est mené sur les herbiers pour développer des protocoles et sélectionner des paramètres pertinents dans le cadre de la DCE

→ pour un même type de masse d'eau, l'inter-comparaison des sites est discutable du fait de leur hétérogénéité géomorphologique et hydrodynamique : un travail devra être mené sur la typologie des communautés coralliennes et des herbiers

❖ 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 10 000 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-picoplancton...

L'Etat physico-chimique

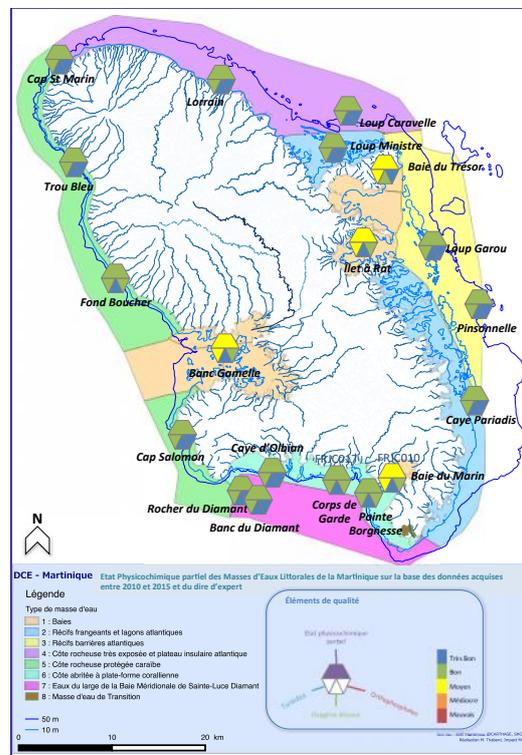
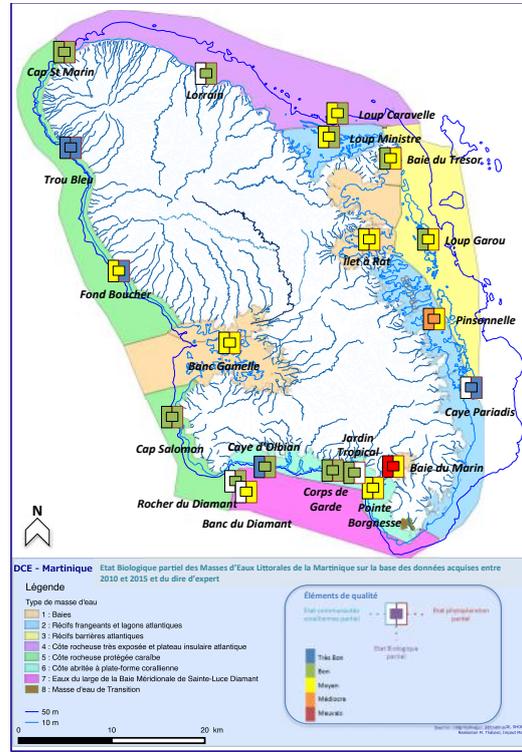
Cet état intègre des données plus nombreuses (4 à 12 campagnes annuelles selon les sites).

Il est établi sur le principe de l'élément déclassant entre les indicateurs turbidité, oxygène dissous et nutriments. Ce dernier est normalement obtenu par la moyenne de l'indice DIN (azote inorganique dissous) et de l'indice orthophosphates. Cette année, seuls les orthophosphates ont été intégrés.

→ les grilles de qualité restent à affiner : avis d'expert sur les évaluation 2015 de l'Ifremer, propositions pour les nutriments

→ les paramètres salinité et température ne sont pas intégrés pour le moment dans cet état de qualité

→ une intercalibration de laboratoire doit être mise en place pour résoudre la question de la validité des résultats nitrates



L'Etat écologique partiel

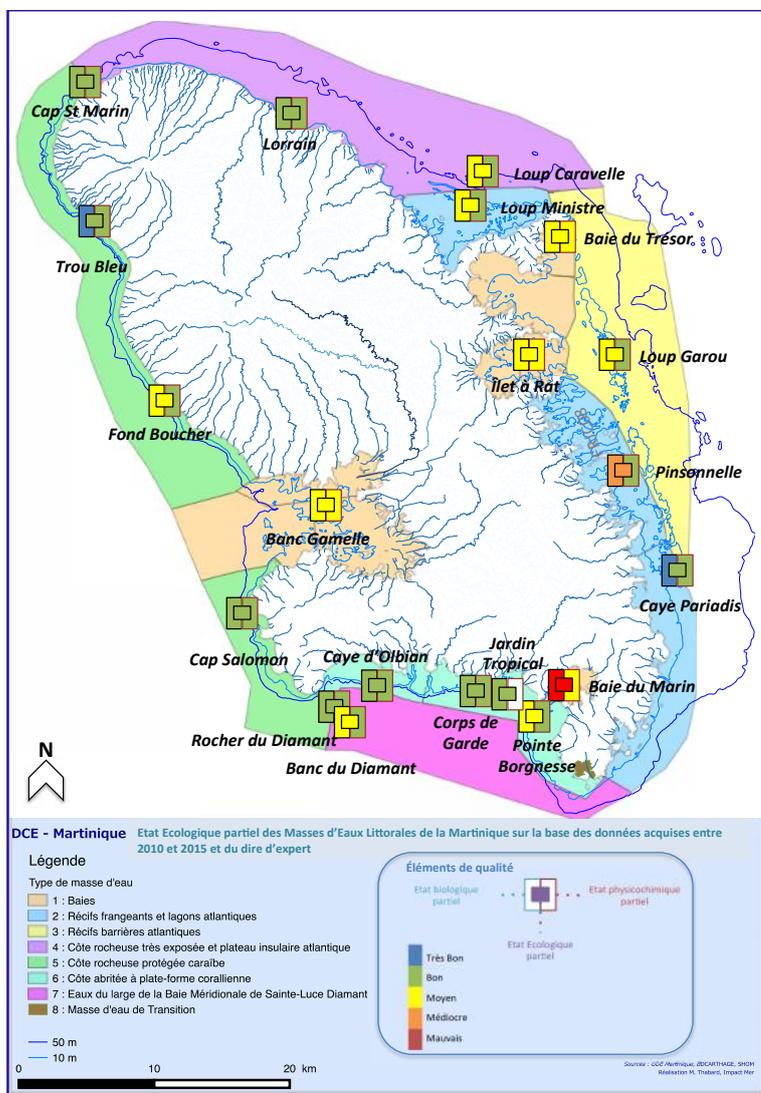
Il provient de l'agrégation de la qualité biologique partielle et de la qualité physico-chimique selon l'arbre de décision donné dans l'annexe 2 de l'Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique. L'état hydromorphologique (Brivois & Fontaine, 2012) a été intégré pour la première fois cette année.

La **qualité biologique** sur la base des données 2010-2015 et du dire d'expert est mauvaise pour un site, médiocre pour un site, moyenne pour neuf sites, bonne pour sept sites et très bonne pour deux sites.

La **qualité physico-chimique** sur la base des données 2010-2015 et du dire d'expert est bonne pour 15 sites, et moyenne pour les quatre sites de type 1 - Baies.

La qualité biologique est, dans tous les cas sauf deux, inférieure ou égale à la qualité physico-chimique. Comme cette première à plus de poids dans l'arbre de décision, il en résulte une **qualité écologique équivalente à la qualité biologique** sauf pour Trou Bleu et Pariadis.

→ La correspondance avec les pressions existantes n'est pas évidente à ce stade de développement des indicateurs et grilles de qualité.



Bibliographie : DIREN & ODE, 2004 ; Gaillard-Rocher *et al*, 2012; Impact Mer 2006, 2010, 2011, 2012 ; MEDDE 2015; Parlement Européen, 2000.

- SOMMAIRE

1	Préambule	1
2	Contexte réglementaire et suivi réel	2
3	Bilan 2015 et objectifs futurs	6
4	Réseau de suivi et protocoles 2015	7
4.1	Le suivi	7
4.1.1	Sites / stations DCE	7
4.1.2	Fréquences d'échantillonnage et paramètres	10
4.2	Protocoles	11
4.2.1	Éléments de qualité biologique des MEC : communautés coralliennes	11
4.2.1.1	État de santé des récifs	11
4.2.1.2	Etat des peuplements coralliens et autres groupes d'organismes benthiques sessiles : composition et abondance relative (PIT)	11
4.2.1.3	Étude complémentaire de la couverture macroalgale au sein de la communauté corallienne (Quadrat)	12
4.2.1.4	Densité des oursins	13
4.2.1.5	Éléments complémentaires notés sur le terrain	14
4.2.2	Éléments de qualité biologique des MEC : herbiers de phanérogames marines	15
4.2.2.1	Description générale de l'herbier	15
4.2.2.2	Oursins	Erreur ! Signet non défini.
4.2.2.3	Proportion absolue des macroalgues et des phanérogames	Erreur ! Signet non défini.
4.2.2.4	Epibiose	Erreur ! Signet non défini.
4.2.2.5	Sédiment	16
4.2.3	Éléments de qualité biologique des MEC : le phytoplancton	17
4.2.3.1	Indice biomasse : chlorophylle a par la méthode HPLC	17
4.2.3.2	Indice abondance : blooms par analyse de la flore totale	17
4.2.4	Paramètres physico-chimiques généraux	18
4.2.4.1	Mesures <i>in situ</i> : température, salinité, pH, oxygène	18
4.2.4.2	Turbidité, concentration en nutriments	18
4.2.5	Paramètres de l'état chimique et polluants spécifiques de l'état écologique	19
4.3	Bancarisation des données	20
4.4	Grilles de qualité pour l'évaluation de l'état écologique des MEC	20
4.4.1	Élément de qualité biologique : Communautés coralliennes	20
4.4.1.1	Paramètres, métriques, indices et grilles de qualité	20
4.4.1.2	Réflexion au cas par cas et dire d'expert	21
4.4.1.3	Agrégation des indices et mise au point de l'indicateur	21
4.4.2	Élément de qualité biologique : Herbier	23
4.4.3	Élément de qualité biologique : Phytoplancton	23
4.4.3.1	Paramètres, métriques, indices et grilles de qualité	23
4.4.3.2	Agrégation des indices pour l'indicateur phytoplancton	24
4.4.4	Paramètres physico-chimique généraux : température et salinité (non pris en compte dans l'évaluation 2015)	24
4.4.5	Paramètres physico-chimique généraux : indicateur oxygène	25
4.4.6	Paramètres physico-chimique généraux : indicateur nutriments (partiellement pris en compte dans l'évaluation)	26
4.4.6.1	Paramètres, métriques, indices et grilles de qualité	26
4.4.6.2	Agrégation des indices pour l'indicateur Nutriments	26
4.4.7	Paramètres physico-chimique généraux : indicateur transparence	27
4.4.8	Définition de l'état écologique partiel d'une ME à partir de l'état biologique, physicochimique et hydromorphologique	27
4.4.9	Extrapolation spatiale	28
5	Résultats du réseau DCE pour l'année 2015 et discussion	29
5.1	Déroulement du suivi 2015	29
5.1.1	Suivi des communautés coralliennes et herbiers	29
5.1.2	Suivi hydrobiologique : physicochimie et phytoplancton	29

5.2	Données météorologiques	29
5.3	Éléments de qualité biologique des MEC : communautés coralliennes	31
5.3.1	Baie du Trésor (Type 1)	31
5.3.1.1	Description générale	31
5.3.1.2	La communauté corallienne en 2015	31
5.3.1.3	La communauté corallienne depuis 2007	33
5.3.2	Ilet à Rats (Type 1)	34
5.3.2.1	Description générale	34
5.3.2.2	La communauté corallienne en 2015	34
5.3.2.3	La communauté corallienne depuis 2007	35
5.3.3	Banc Gabelle (Type 1).....	36
5.3.3.1	Description générale	36
5.3.3.2	La communauté corallienne en 2015	36
5.3.3.3	La communauté corallienne depuis 2007	37
5.3.4	Baie du Marin (Type 1).....	38
5.3.4.1	Description générale	38
5.3.4.2	La communauté corallienne en 2015	38
5.3.4.3	La communauté corallienne depuis 2007	39
5.3.5	Pinsonnelle (Type 2)	40
5.3.5.1	Description générale	40
5.3.5.2	La communauté corallienne en 2015	40
5.3.5.3	La communauté corallienne depuis 2007	41
5.3.6	Loup Ministre (Type 2).....	42
5.3.6.1	Description générale	42
5.3.6.2	La communauté corallienne en 2015	42
5.3.6.3	La communauté corallienne depuis 2007	43
5.3.7	Loup Garou (Type 3).....	44
5.3.7.1	Description générale	44
5.3.7.2	La communauté corallienne en 2015	44
5.3.7.3	La communauté corallienne depuis 2007	45
5.3.8	Loup Caravelle (Type 4).....	46
5.3.8.1	Description générale	46
5.3.8.2	La communauté corallienne en 2015	46
5.3.8.3	La communauté corallienne depuis 2007	47
5.3.9	Cap St Martin (Type 4)	48
5.3.9.1	Description générale	48
5.3.9.2	La communauté corallienne en 2015	48
5.3.9.3	La communauté corallienne depuis 2007	49
5.3.10	Cap Salomon (Type 5)	50
5.3.10.1	Description générale	50
5.3.10.2	La communauté corallienne en 2015	50
5.3.10.3	La communauté corallienne depuis 2007	51
5.3.11	Fond Boucher (Type 5)	52
5.3.11.1	Description générale	52
5.3.11.2	La communauté corallienne en 2015	52
5.3.11.3	La communauté corallienne depuis 2007	53
5.3.12	Corps de Garde (Type 6)	54
5.3.12.1	Description générale	54
5.3.12.2	La communauté corallienne en 2015	54
5.3.12.3	La communauté corallienne depuis 2007	55
5.3.13	Pointe Borgnesse (Type 6).....	56
5.3.13.1	Description générale	56
5.3.13.2	La communauté corallienne en 2015	56
5.3.13.3	La communauté corallienne depuis 2007	57
5.3.14	Jardin Tropical (Type 6).....	58
5.3.14.1	Description générale	58
5.3.14.2	La communauté corallienne en 2015	58
5.3.14.1	La communauté corallienne depuis 2007	59
5.3.15	Caye D'Olbian (Type 6).....	60
5.3.15.1	La communauté corallienne en 2015	60
5.3.15.2	La communauté corallienne depuis 2007	61

5.3.16	Trou Bleu (Type 5)	62
5.3.16.1	Description générale	62
5.3.16.2	La communauté corallienne en 2015	62
5.3.16.3	La communauté corallienne depuis 2014.....	63
5.3.17	Discussion sur les résultats communauté corallienne 2015	64
5.3.17.1	Evènements naturels et état biologique	64
5.3.17.2	Des forts pourcentages en recouvrement coralliens	64
5.3.17.3	Substrat et pourcentage de colonisation des stations coralliennes	64
5.3.17.4	Typologies d'habitats	65
5.4	Eléments de qualité biologique des MEC : phytoplancton	66
5.4.1	Biomasse chlorophyllienne	69
5.4.1.1	Chlorophylle a	69
5.4.1.2	Autres pigments	72
5.4.2	Abondance phytoplanctonique	73
5.4.2.1	Micro-phytoplancton	73
5.4.2.2	Nano et pico-plancton	78
5.5	Eléments de qualité physicochimique	82
5.5.1	Paramètres température, salinité, pH	82
5.5.2	Indicateur oxygène	84
5.5.3	Indicateur turbidité	86
5.5.4	Indicateur nutriments	89
6	Etat écologique des sites DCE sur la période 2010-2015	96
6.1	Qualité hydromorphologique	96
6.2	Qualité biologique	97
6.2.1	Phytoplancton : indice biomasse	97
6.2.2	Phytoplancton : indice abondance	99
6.2.3	Phytoplancton : indicateur.....	101
6.2.4	Communauté corallienne : indicateur.....	102
6.2.5	Qualité biologique globale	103
6.3	Qualité physico-chimique	107
6.3.1	Indicateur oxygène	107
6.3.2	Indicateur turbidité.....	110
6.3.3	Indicateur nutriments	114
6.3.4	Qualité physico-chimique	116
6.4	Etat écologique partiel	119
7	Evolution des qualités et états sur les données 2015	120
8	Bilan Pression / Etat des masses d'eau : Fiches synthèse	121
9	Discussion et recommandations	164
9.1	Masses d'eau et sites DCE	164
9.2	Bancarisation des données brutes 2015	165
9.3	Elément de qualité phytoplancton	166
9.4	Elément de qualité communautés coralliennes	166
9.5	Elément de qualité herbier	167
9.6	Elément de qualité « physico-chimie »	168
10	Conclusions	168
11	Glossaire	169
12	Sigles & Abréviations	170
13	Bibliographie	172
14	Table des illustrations	174
15	Annexes	178
15.1	Annexe 1 : Paramètres et fréquences pour le contrôle de surveillance des eaux de surface de Martinique et de Guadeloupe	178
15.2	Annexe 2 : Valeur moyennes annuelles des paramètres mesurés pour l'évaluation DCE de 2013 à 2015	179

1 Préambule

Au titre du marché N° M008-14, ce document constitue le rendu final attendu pour la seconde année de suivi : l'année 2015. 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 ne reprend pas tous ces éléments et présente de façon plus synthétique les éléments de suivi et les problématiques rencontrées.

Les points mis en avant et discutés en comité de pilotage à l'issue du suivi 2014 n'ont pu être mis en œuvre pour le suivi et le rendu 2015. Ils sont présentés dans le présent rapport, pour une application en 2016.

Avertissement : La faible quantité de données disponibles et les connaissances incomplètes sur le milieu marin martiniquais ne permettront de finaliser ce travail que dans plusieurs années. Ainsi, ces résultats et interprétations (valeurs de références, seuils, etc.) sont en phase d'essai et le classement des masses d'eau est PROVISoire.

2 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).

Actuellement, deux textes servent de références à la mise en place des réseaux de suivi et à l'évaluation de la qualité des masses d'eau :

- 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, modifié par l'arrêté du 27 juillet 2015 (ce dernier sera applicable à partir du 1^{er} janvier 2016) : 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.**
- Arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux, modifié par l'arrêté du 7 août 2015 (ce dernier sera applicable à partir du 1^{er} janvier 2016) : 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. **L'arrêté modifié de 2015 comprend un certain nombre d'éléments complémentaires pour les DOM, mais très peu d'éléments concernant la Martinique.**

La notion de « bon état » pour les masses d'eau littorales

En matière d'évaluation de l'état des eaux, la DCE considère pour les eaux de surface deux notions (Figure 1) :

- **l'état chimique** qui n'est pas lié à une typologie mais s'applique à l'ensemble des milieux aquatiques. Il permet de vérifier le respect des normes de qualité environnementale fixées par des directives européennes et ne prévoit par conséquent que deux classes : bon ou mauvais. Les paramètres concernés sont les 41 substances dangereuses et prioritaires qui figurent respectivement dans l'annexe IX et X de la DCE. 12 substances prioritaires sont venues s'ajouter à la liste, avec des NQE qui prendront effet à compter de fin 2018 (Medde 2015b) ;
- **l'état écologique** qui intègre des éléments biologiques (Figure 1) ainsi que des éléments de qualité physicochimiques et hydromorphologiques¹. Les paramètres chimiques (polluants spécifiques² synthétiques et non synthétiques), participent également à la détermination du niveau de classification de l'état écologique s'ils sont déversés en quantité significative dans la masse d'eau. L'état écologique se décline en cinq classes d'état (de très bon à mauvais). **Dans la mesure où les polluants spécifiques de l'état écologique ne sont pas évalués en Martinique, on parlera d'état écologique partiel.**

¹ Les éléments hydromorphologiques et physicochimiques sont aussi désignés comme éléments de soutien.

² Les polluants spécifiques désignent les substances prioritaires non incluses dans l'évaluation de l'état chimique (c'est-à-dire sans NQE) et les autres substances identifiées comme étant déchargées en quantités importantes dans une masse d'eau. Deux classes d'état s'y appliquent (respect ou non-respect de la NQE).

Eaux côtières	Paramètres biologiques		Composition, abondance et biomasse du phytoplancton
			Composition et abondance de la flore aquatique (autre que le phytoplancton)
			Composition et abondance de la faune benthique invertébrée
	Paramètres hydromorphologiques soutenant les paramètres biologiques	Conditions morphologiques	Variation de la profondeur
			Structure et substrat de la côte
			Structure de la zone intertidale
		Régime des marées	Direction des courants dominants
	Exposition aux vagues		
	Paramètres chimiques et physico-chimiques soutenant les paramètres biologiques	Paramètres généraux	Transparence
			Température
			Bilan d'oxygène
			Salinité
		Polluants spécifiques	Concentration en nutriments
			Pollution par toutes substances prioritaires recensées comme étant déversées dans la masse d'eau
Pollution par d'autres substances recensées comme étant déversées en quantités significatives dans la masse d'eau			

Figure 1 : Éléments de qualité à prendre en compte pour définir l'état écologique d'une masse d'eau littorale
Source des données : Buchet 2014

L'état général d'une masse d'eau est déterminé par la plus mauvaise valeur de son état écologique et de son état chimique (Article 2 §17). **La DCE définit le « bon état » d'une eau de surface lorsque son état écologique et son état chimique sont au moins « bons »** (Article 2 §18.). Pour représenter cette classification des états écologiques et chimiques, un code couleur est établi (Annexe V 1.4).

Evaluation de l'état écologique d'une masse d'eau : notions de référence, classes de qualité, calcul des EQR

Dans un premier temps, les conditions de référence établies soit grâce au suivi des sites choisis comment étant une « référence » pour la masse d'eau ou à grâce à des données issues de la littérature.

Dans un second temps peut commencer l'évaluation de l'état écologique de la masse d'eau avec les résultats obtenus pour les différents éléments de qualité suivis sur les sites de surveillance. Cela implique de choisir les éléments de qualité adaptés à la masse d'eau et les indicateurs qui en découlent (Définition 1).

En outre, afin de pouvoir établir des comparaisons entre les états membres, les valeurs seuils doivent être « normées » sur une échelle allant de 1 (condition de référence) à 0 (mauvais état) : ce sont les **EQR** (Ecological Quality Ratio).

Au niveau européen ces EQR ont fait l'objet d'une première phase d'inter-étalonnage qui s'est achevée en mars 2008. Cette première phase n'intégrait pas les DOM.

Définition 1

<p>Métriques, indices, indicateur, grilles et EQR (extrait de Soudant & BELIN 2009) :</p>	<p>Le terme <u>métrique</u> désigne une méthode de calcul mais aussi le résultat de son application à l'ensemble des données d'un paramètre. Un paramètre étant : une propriété mesurée ou observée</p> <p>Un <u>indice</u> est une composition d'une ou plusieurs métriques pour caractériser un niveau intermédiaire de l'évaluation pour un élément de qualité.</p> <p>La métrique et l'indice sont quelquefois une même grandeur.</p> <p>Un <u>indicateur</u> est la combinaison de plusieurs indices pour évaluer un élément de qualité.</p> <p>Une <u>grille</u> est composée de quatre valeurs définissant les frontières entre les états « très bon », « bon », « moyen », « médiocre » et « mauvais ». Ici, arbitrairement, la borne inférieure est incluse et la borne supérieure est exclue.</p> <p>Une <u>valeur de référence</u> est la valeur de très bon état fixée par expertise d'une métrique, indice ou indicateur hors influence anthropique.</p> <p>Métrique, grille et valeur de référence devraient être définies conjointement.</p> <p>Une métrique ou un indice sont transformés en <u>Ecological Quality Ratio (EQR)</u> comme un rapport impliquant la valeur de référence et la valeur de la métrique ou de l'indice : il en résulte une quantité variant entre 0 et 1, 0 étant le plus mauvais score et 1 le meilleur. La transformation peut être appliquée de manière identique à la grille, le rapport étant calculé avec chaque valeur de la grille.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Pour évaluer l'état des masses d'eau de surface, l'Arrêté du 27 juillet 2015 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 (MEDDE, 2015b) précise que l'on utilise toutes les données disponibles et validées (Cf. Annexe 9.2 de l'Arrêté):

- eaux littorales : des six années consécutives les plus récentes pour lesquelles on dispose de données validées. A défaut de celles-ci, on utilise les données disponibles et validées de la ou des années les plus récentes ;
- polluants de l'état chimique et polluants spécifiques de l'état écologique des eaux de surface : de la campagne de suivi la plus récente par station.

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. 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 éléments concernant la Martinique mais précise la méthodologie pour le benthos récifal de La Réunion. L'annexe VI intitulée « Paramètres et fréquences pour le programme de contrôle de surveillance des eaux de surface » du même arrêté contient un tableau (tableau 30) spécifique aux eaux côtières de Martinique et Guadeloupe.

Tableau 1 : Comparaison des protocoles et fréquences de suivi des éléments biologiques décrit 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 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	Sub-surface	6 / trimestrielle	Chlorophylle a	Spectrophotométrie Fluorométrie Chromatographie Images satellites	Phytoplancton	Sub-surface	6 / trimestrielle	Chlorophylle a	Chromatographie
		6 / trimestrielle	Abondance : Pico et nanoplancton Phytoplancton	Cytométrie en flux Uthermöhl			6 / trimestrielle	Abondance : Pico et nanoplancton Phytoplancton	Cytométrie en flux Uthermöhl
			Composition taxinomique	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 /répartition des espèces (en cours de développement)	en cours d'évolution
Benthos récifal (La Réunion)		2 / 1 fois/ an période estivale	recouvrement CV + acropores recouvrement algues érigées et calcaires	LIT BELT Quadrat	Benthos récifal		6 / 1 fois/an – début saison des pluies	occurrence CV occurrence et recouvrement algues érigées calcaires et non calcaires	PIT occurrence sur PIT et recouvrement sur Quadrat

Tableau 2 : Comparaison des protocoles et fréquences de suivi des éléments physico-chimiques décrit 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 Medde 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 continu ou « manuelle »	Nutriments		6 / trimestrielle	« manuelle » LDA 972

3 Bilan 2015 et objectifs futurs

Le comité de pilotage réalisé à l'issu du suivi 2014/2015 et du rapport annuel 2014 a permis de mettre en lumière un certain nombre d'éléments problématiques et non résolus qui ont été explicités par un retour sur l'historique de la DCE en Martinique.

Sans détailler le contenu de ce comité de pilotage, les éléments problématiques sont listés ci-dessous par thèmes afin de faciliter la compréhension du présent rapport et alimenter les points de discussion.

Il s'agit d'un tableau qui se veut synthétique, d'où l'utilisation de termes techniques qui sont détaillés dans les sections suivantes du document.

Tableau 3 : Bilan du suivi 2014 / 2015 et objectifs pour les futurs suivis

Thème	Action	Echéance
Réseau		
Abandon du réseau de référence	Transfert dans réseau de surveillance	2016
Problème de découpage de certaines masses d'eau	Rapport DEAL	2017 ?
Révision de la position des points de suivi « hydrologie »	Positionnement au plus près des points de suivi « communautés coralliennes »	juin 2016
Le découpage des sites en sous-entités stations « communauté corallienne », « herbier » et « hydrologie » est abandonné. Chaque station devient un site propre si éloignées de plus de 100m l'une de l'autre	Codes SANDRE et nouveaux noms	fin 2016
Technique		
Matérialisation surface des points de suivi « communauté corallienne » / « hydrologie »	Pose d'un mouillage	2017
Entretien des sites IFRECOR	A résoudre	
Elément de qualité « communauté corallienne »		
Typologies coralliennes variables au sein d'une même masse d'eau	Grilles par typologie pour une meilleure évaluation qualité	
Evaluation du critère hypersédimentation à dire d'expert	Groupe de travail pour élaboration d'un indice (pilotage ONEMA)	2017
Eléments turfs, oursins, algues calcaires encroûtantes,... notés mais non exploités	Groupe de travail pour élaboration d'un éventuel indice (pilotage ONEMA)	2017
Elément de qualité « macroalgues »		
Deux méthodes de suivi mais une seule utilisée pour le calcul de l'indice	Valider une méthode	2017
Indice à valider / tester un indice basé sur les groupes fonctionnels	Attribuer des groupes fonctionnels aux taxons locaux	2017
Elément de qualité « herbier »		
Pas de protocole fixé ni d'indices/indicateur définis	Mutualisation des connaissances DOM / validation des techniques (GT national Herbiers, pilotage ONEMA)	2017
Typologies herbier variables au sein d'une même masse d'eau	Grilles par typologie pour une meilleure évaluation qualité	
Elément de qualité « phytoplancton »		
Pico nanoplancton analysé mais non exploité	Accumuler de la donnée afin de pouvoir proposer une grille	2018
Elément de qualité « physico-chimie »		
Nouvelles grilles turbidité et oxygène dissous (Ifremer 2015)	Nécessite test de la grille / données adéquates	2016
Pas de nouvelles grilles nutriments	Résoudre le problème lié à la validité des données nitrates	2017

Le suivi DCE étant réalisé en continu, l'ensemble de ces éléments soulevés à l'issu du suivi 2014/2015 n'ont pu être intégrés au suivi 2015/2016. Considérant le temps de latence lié au traitement des échantillons par les laboratoires puis d'analyse des résultats, le rendu intervient toujours en cours de marché suivant ne permettant pas d'intégrer des modifications l'année n+1. Les modifications majeures apparaîtront donc dans le rapport final 2016.

4 Réseau de suivi et protocoles 2015

4.1 Le suivi

4.1.1 Sites / stations DCE

Compte tenu des contraintes liées aux communautés benthiques (présence d'herbier et de communautés coralliennes parfois à plusieurs mètres ou kilomètres de distance), les sites de suivi DCE définis initialement présentaient plusieurs stations :

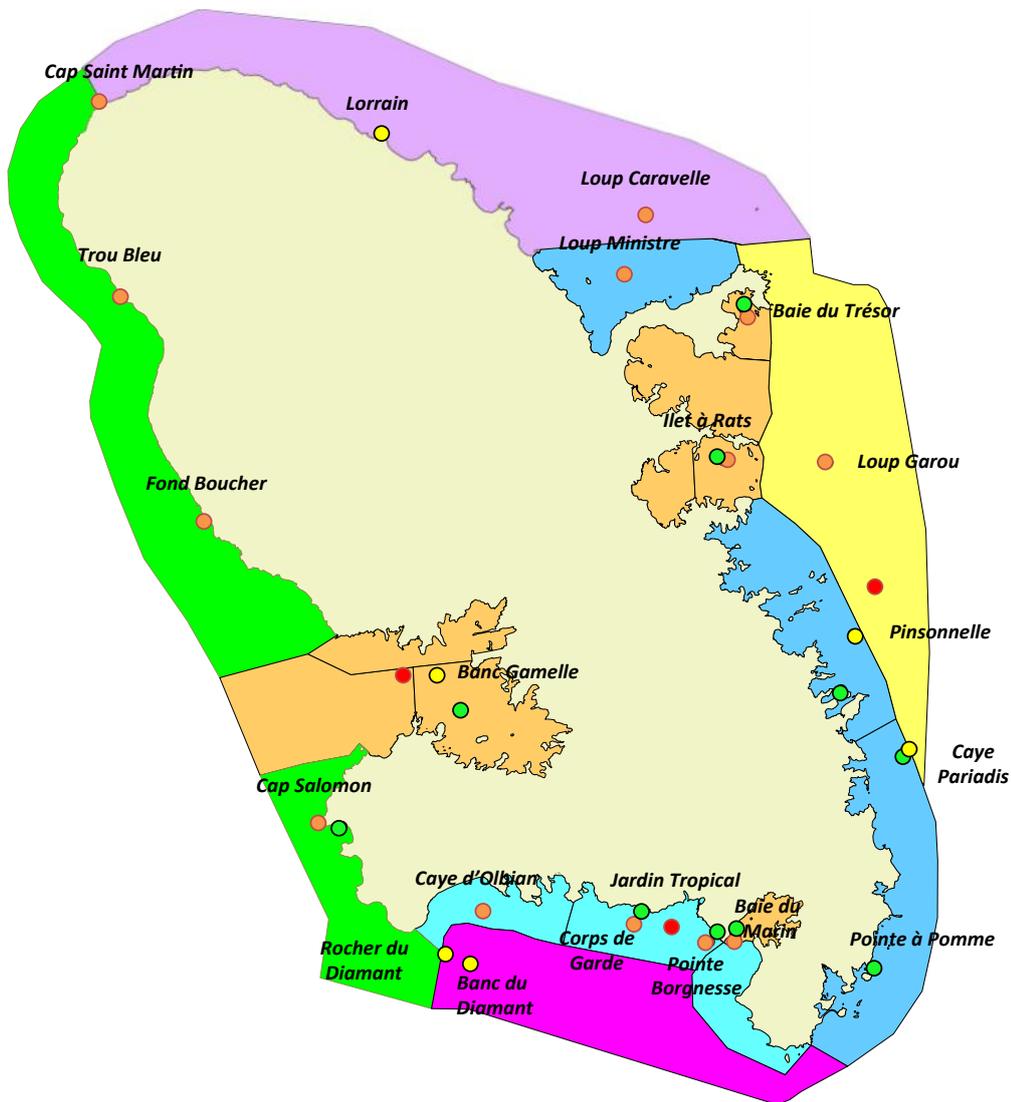
- une (ou deux) station(s) biologique(s) « communautés coralliennes » & « herbier » en fonction des peuplements présents
- une station « hydrologique » sur laquelle sont réalisés les paramètres physico-chimie, phytoplancton et chimie (campagnes de pose échantillonneurs passifs). En 2010, la plupart des stations « hydrologiques » ont été repositionnées au plus près de la station biologique « communauté corallienne ».

UN SEUL nom était donné pour l'ensemble des stations d'un site. Aussi, plusieurs stations portant le même nom pouvaient être localisées à plusieurs kilomètres les unes des autres. Ceci pose des réels problèmes quant à la position GPS réelles des stations échantillonnées et la bancarisation.

A partir de 2016, le terme station disparaîtra définitivement. Les sites conserveront leurs noms lorsque localisés au même endroit (rayon < 100 m) et de nouveaux noms de sites seront donnés lorsqu'ils sont éloignés (par ex : Site Pinsonnelle = suivi hydrologique et Site Baie des Mulets = suivi herbier).

En 2015, le réseau comprend 17 (en mars) puis 18 stations hydrologiques, 16 stations communautés coralliennes et 10 stations herbiers. Par rapport à 2014, l'évolution concerne le site Rocher du Diamant qui a été suivi en mars puis remplacé par Caye d'Olbian (suivi hydrologique et biologique) et Banc du Diamant (suivi hydrologique uniquement) à partir de juin. Le site Jardin Tropical a également été ajouté uniquement pour le suivi des communautés coralliennes. Les sites Caye d'Olbian et Jardin Tropical sont des sites appartenant au réseau IFRECOR, le premier n'ayant pas de transect pérenne installé.

L'ensemble des suivis à réaliser dans le cadre de l'étude DCE 2015 et les coordonnées GPS des sites et stations sont présentés dans le Tableau 4.



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

0 5 10 15 20 km



Sources : ODE Martinique
Réalisation M. Thabard, Impact Mer

© Impact Mer

Figure 2 : Cartographie des sites DCE des MEC du réseau de référence et de surveillance pour l'année 2015

Tableau 4 : Description des sites de référence et de surveillance des MEC et éléments de qualité échantillonnés en 2015. Les coordonnées GPS sont données en WGS 84/UTM 20N.

Masse d'eau	Code	Type de ME	Site	Code Q ²	Sandre	Type de site	Corail & physicochimie identique ou physicochimie		Physico-chimique	Chimie	Communautés coralliennes. (Points GPS précisés si différents de la physicochimie)	Herbier	
							X	Y				X	Y
Baie du Trésor	FRJC013	1	Baie du Trésor	125-P-046	60002391	Surveillance	727672	1632538	X	X	X	727529	1632780
Baie de Génipa	FRJC001	1	Banc Gabelle	125-P-005	49130203	Surveillance	711026	1612750	X	X	709188/1612903	712374	1610815
Est de la Baie du Robert	FRJC007	1	Ilets à rats	125-P-040	60002385	Surveillance	726464	1624462	X	X	X	726219	1624537
Baie du Marin	FRJC010	1	Baie du Marin	125-P-043	60002388	Surveillance	727136	1598633	X	X	X	727109	1598720
Littoral du François au Vauclin	FRJC008	2	Pinsonnelle	125-P-041	60002386	Surveillance	733489	1615014	X	X	734534/1617635	732826	1611991
Littoral du Vauclin à Sainte Anne	FRJC006	2	Caye Pariadis	125-P-039	60002384	Surveillance	736328	1608724	X	X	X	736099	1608396
Baie de la Trinité	FRJC012	2	Loup Ministre	125-P-045	60002390	Surveillance	721102	1634519	X	X	X		
Récif Barrière Atlantique	FRJC011	3	Loup Garou	125-P-044	60002389	Surveillance	732092	1624320	X	X	X		
Nord Atlantique, plateau insulaire	FRJC004	4	Loup Caravelle	125-P-037	60002382	Surveillance	722347	1637696	X	X	X		
Nord Atlantique, plateau insulaire	FRJC004	4	Cap St Martin	125-P-038	60002383	Surveillance	692906	1643909	X	X	X		
Anses d'Arlet	FRJC003	5	Cap Salomon	125-P-036	60002381	Surveillance	704604	1604755	X	X	X	705906	1604568
Nord Caraïbes	FRJC002	5	Fond Boucher	125-P-035	60002380	Surveillance	698461	1621194	X	X	X		
Baie de Sainte Luce	FRJC017	6	Corps de Garde	125-P-047	60002392	Surveillance	721647	1599296	X	X	X	722039	1600025
Baie de Sainte Luce	FRJC017	6	Jardin Tropical	125-P-044	60004517	Surveillance	723707	1599082					
Baie de Sainte Anne	FRJC009	6	Pointe Borgnesse	125-P-042	60002387	Surveillance	725712	1598329	X	X	X	726068	1598825
Eaux côtières du Sud et Rocher du Diamant	FRJC019	7	Rocher du Diamant	125-P-048	60002393	Surveillance	711546	1597558	X	X	X		
Baie du Diamant	FRJC018	6	Caye d'Olbian	125-P-014	60007995	Surveillance	713536	1600022	X		X		
Eaux côtières du Sud et Rocher du Diamant	FRJC019	7	Banc du Diamant	125-P-015	60007996	Surveillance	712770	1597140					
Pointe à Pomme	FRJC006	2	Pointe à Pomme	125-P-011	60007993	Surveillance						734598	1596941
Lorrain	FRJC004	4	Lorrain	125-P-071	60007431	Surveillance	708002	1642247	x	x	x		
Trou Bleu	FRJC002	5	Trou Bleu	125-P-070	60007430	Surveillance	693861	1633271	x	x	x		

4.1.2 Fréquences d'échantillonnage et paramètres

L'ensemble des suivis réalisés pour l'année 2015 est présenté dans le Tableau 5.

Les paramètres physico-chimiques généraux (nutriments, turbidité, paramètres *in situ*), la flore et la biomasse phytoplanctonique (chlorophylle *a*) sont suivis trimestriellement sur 15 (16) sites DCE et mensuellement sur deux d'entre eux (Banc Gamelle et Pinsonnelle).

Le benthos est suivi une fois en saison sèche, sur l'ensemble des sites DCE.

Tableau 5 : Fréquences d'échantillonnage des paramètres DCE sur les sites DCE des MEC

Stations	Physico-chimie	Phytoplancton (abondance et biomasse)	Benthos	
			Com. Coralliennes	Herbier
Banc Gamelle	Janv. à Déc.	Janv. à Déc.	Juin	Juin
Fond Boucher	Mars, Juin, Sept., Déc.	Mars, Juin, Sept., Déc.	Juin	
Cap Salomon	Mars, Juin, Sept., Déc.	Mars, Juin, Sept., Déc.	Juin	Juin
Loup Caravelle	Mars, Juin, Sept., Déc.	Mars, Juin, Sept., Déc.	Juin	
Cap St Martin	Mars, Juin, Sept., Déc.	Mars, Juin, Sept., Déc.	Juin	
Caye Pariadis	Mars, Juin, Sept., Déc.	Mars, Juin, Sept., Déc.		Juin
Ilet à Rats	Mars, Juin, Sept., Déc.	Mars, Juin, Sept., Déc.	Juin	Juin
Pinsonnelle	Janv. à Déc.	Janv. à Déc.	Juin	Juin
Pointe Borgnesse	Mars, Juin, Sept., Déc.	Mars, Juin, Sept., Déc.	Juin	Juin
Baie du Marin	Mars, Juin, Sept., Déc.	Mars, Juin, Sept., Déc.	Juin	Juin
Loup Garou	Mars, Juin, Sept., Déc.	Mars, Juin, Sept., Déc.	Juin	
Loup Ministre	Mars, Juin, Sept., Déc.	Mars, Juin, Sept., Déc.	Juin	
Baie du Trésor	Mars, Juin, Sept., Déc.	Mars, Juin, Sept., Déc.	Juin	Juin
Corps de Garde	Mars, Juin, Sept., Déc.	Mars, Juin, Sept., Déc.	Juin	Juin
Jardin Tropical			Juin	
Rocher du Diamant	Mars	Mars		
Caye d'Olbian	Juin, Sept., Déc.	Juin, Sept., Déc.	Juin	
Banc du Diamant	Juin, Sept., Déc.	Juin, Sept., Déc.		
Trou Bleu	Sept., Déc.	Sept., Déc.	Juin	
Lorrain	Sept., Déc.	Sept., Déc.	Juin	
Pointe à Pomme				Oct*.

* lié à une difficulté d'accès (spot de kite/forts courants)

L'évaluation de la qualité se fait sur les résultats obtenus au cours des 6 dernières années de suivi. En Martinique, le choix des indicateurs 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.

Pour l'évaluation 2015 basée sur les données 2010-2015, la totalité des indicateurs est disponible uniquement pour les trois dernières années (cf 6 Etat écologique des sites DCE sur la période 2010-2015 p96 pour le détail par indicateur).

Tableau 6 : Bilan des éléments de qualité biologique et indices suivis de 2007 à 2015.

Elément de qualité	Indice	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Phytoplancton	Biomasse (chla-spectro)	x	x	x	x	x	x	x		
	Biomasse (chla-HPLC)								x	x
	Abondance microphytoplancton	x	x				x	x	x	x
	Abondance nano et pico-phytoplancton						x	x	x	x
Communautés coralliennes	Couverture corallienne	x*	x*	x*	x*	x*	x	x	x	x
	Couverture en macroalgues	x*	x*	x*	x*	x*	x	x	x	x
	Densité des oursins diadèmes				x	x	x	x	x	x
	Sédimentation							x	x	x
	Stress corallien							x		
Herbiers	En cours de réflexion	x	x	x	x				x	x

* paramètre suivi mais résultat exploité uniquement sur les sites avec transect perenne

4.2 Protocoles

4.2.1 Éléments de qualité biologique des MEC : 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.

Ce suivi est annuel.

Le suivi 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 invertébrés sessiles). Avec reconnaissance au niveau du genre pour les macroalgues et les coraux (PIT),
- d'une étude complémentaire concernant la **couverture en macroalgues** (Quadrat),

L'échantillonnage de ces paramètres se déroule en plongée sous-marine (scaphandre autonome). Le suivi est réalisé sur des transects permanents, installés en 2011. Les aspects techniques de la campagne de suivi sont détaillés dans le rapport de campagne.

4.2.1.1 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 *et al.* 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.

4.2.1.2 État des peuplements coralliens et autres groupes d'organismes benthiques sessiles : composition et abondance relative (PIT)

Le protocole d'évaluation de l'état des communautés benthiques 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 données brutes DCE correspondent aux codes CoReMo anglais, augmentées du champ "Notes". De plus, toutes les colonies coralliennes et les macroalgues sont identifiées au niveau du genre quand cela est possible.

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 3) 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 présent en un point sous le transect **tous les 20 cm**.

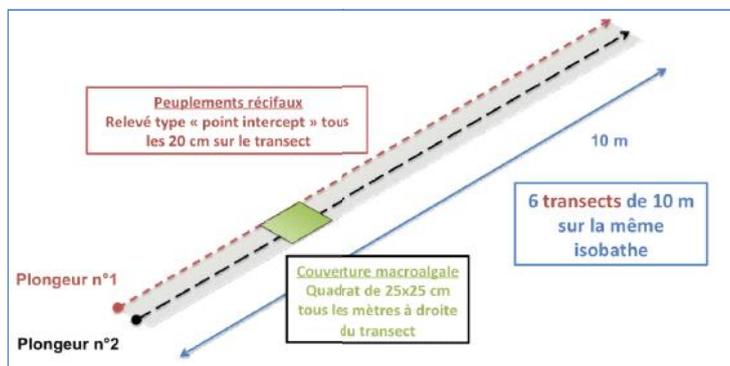
Cette opération est réalisée six fois par station benthos.

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 section 4.4.1.1), 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 3 : Schéma de la mise en œuvre du suivi des peuplements récifaux et de la couverture macroalgale

4.2.1.3 Étude complémentaire de la couverture macroalgale au sein de la communauté corallienne (Quadrat)

Afin d'obtenir une approche plus détaillée de la couverture macroalgale, un suivi de ces organismes est réalisé par un deuxième plongeur simultanément au suivi des communautés coralliennes.

Le plongeur n°2 (Figure 3) réalise 10 quadrats de 25 x 25 cm le long de chaque transect de 10 m établi par le plongeur n°1, avec un pas d'espace régulier d'un mètre. Le quadrat est disposé contre transect (à droite) en face d'une graduation entière (Figure 7). Ainsi, la surface échantillonnée est de 0,625 m² par transect soit 3,75 m² par station.

Pour chacun de ces quadrats sont notés :

1. Le recouvrement en macroalgues qui est évalué visuellement selon les 5 classes du Tableau 8
2. Le **genre ou l'espèce de macroalgue dominante**
3. La **nature du substrat** (substrat majoritaire des macroalgues présent dans le quadrat)
4. La présence de cyanobactéries, qui sont indicatrices d'eutrophisation, est notée en remarque mais ne rentre pas dans l'évaluation de la classe de recouvrement.

Remarque : soulignons que lors de cet échantillonnage, seules les macroalgues et le substrat dominant des macroalgues sont échantillonnés dans chaque quadrat (les autres groupes taxonomiques et substrats observés peuvent cependant être notés en remarques). Ces deux indications de type qualitatif peuvent aider à l'interprétation de l'état de santé de l'environnement marin en termes d'eutrophisation. Cependant, elles ne peuvent en aucun cas être interprétées en termes quantitatifs car les proportions exactes de ces éléments au sein du quadrat ne sont pas indiquées (classe de couverture). Les résultats obtenus ne peuvent donc pas être assimilés à une « couverture » spécifique (contrairement à l'échantillonnage effectué avec les points intercept qui prend en compte toutes les espèces et substrats rencontrés).



Figure 4 : Illustration de la méthodologie employée

Tableau 8 : Classification du pourcentage de recouvrement en macroalgues

Classes de couverture macroalgale	Description	% recouvrement
0	Pas de macroalgues	0%
1	Présence éparse	1-10%
2	Présence nettement visible	11-50%
3	Présence et couverture forte	51-90%
4	Couverture totale	91-100%

Ces classes de couverture sont évaluées visuellement.

Classe moyenne de couverture macroalgale = moyenne des classes de couvertures des quadrats

La classe moyenne de couverture macroalgale n'est pas utilisée pour l'évaluation DCE.

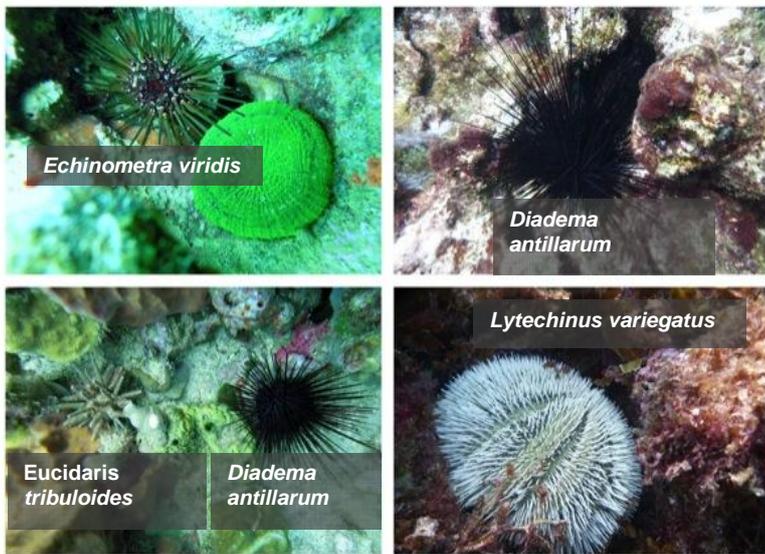
4.2.1.4 Densité des oursins

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 rencontrés (de 2010 à 2012 seule l'espèce *Diadema antillarum* était recensée) (Figure 5).

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 et 60 m² couverts).

Indice oursin = densité des individus par station (Nombre d'individu / m²)

L'« indice oursin » est en cours d'amélioration et ne constitue pas encore un véritable « indice » au sens de la DCE. Il n'est pas utilisé pour l'évaluation DCE.



© Impact Mer

Figure 5 : Illustration de certaines espèces d'oursins rencontrées lors des comptages

4.2.1.5 Éléments complémentaires notés sur le terrain

De plus, 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 (systèmes UTM 20, 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 permettre la traçabilité des données dans le cadre de l'assurance qualité.

4.2.2 Éléments de qualité biologique des MEC : herbiers de phanérogames marines

Ce suivi est annuel.

Les herbiers de phanérogames marines n'ont pas été échantillonnés entre 2011 et 2013. Depuis, un groupe d'experts mené par le MNHN pour l'ONEMA travaille sur la typologie des herbiers et les protocoles qu'il serait nécessaire de mettre en place pour répondre à la problématique DCE. Dans ce contexte, un nouveau protocole a été appliqué en 2015.

Pour chaque site présentant un herbier, un suivi de cet écosystème est réalisé. L'échantillonnage de ces paramètres 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*)
- Une surface d'échantillonnage équivalente à la totalité de l'herbier en évitant la périphérie de l'herbier (conditions écologiques différentes)

4.2.2.1 Description générale de l'herbier

Pour chaque herbier trois transects pérennes (matérialisés et 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** et la classe de **recouvrement en phanérogames** (total et spécifiques selon les classes de recouvrement définies dans le Tableau 10)
- les zones de **fragmentation** (>2m) et de **mitage** (entre 0,5-2m)
- le déchaussement de rhizomes et la présence de **microfalaises**

La composition spécifique des herbiers est exprimée en catégories d'assemblage d'espèces décrites dans le Tableau 9.

Tableau 9 : 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>

En outre, à chaque changement identifié le long du LIT, la **nature de l'épibiose** des phanérogames est notée : 0: pas d'épibiose, AC : épibiose calcaire naturelle, AF: épibioses d'algues filamenteuses, FS: film biosédimentaire, AA : Animaux est précisé.

Un BELT de 1 m est également réalisé le long du transect. Pour chaque « type » d'herbier identifié le long du LIT, une estimation visuelle du **recouvrement TOTAL en phanérogames** est réalisée selon la grille proposée dans le groupe de travail national DCE en octobre 2014 (Tableau 10). La première et la seconde **espèce dominante** sont précisées et leur **recouvrement** est estimé selon la même grille (Tableau 10). La nature du **substrat dominant** est également notée.

Dans l'ensemble du couloir de 1 m, il est également noté :

- les éventuelles autres **espèces de phanérogames** présentes non rencontrées dans le LIT
- les éventuels autres **taxons de macroalgues** présents non rencontrés dans le LIT
- La présence de **cyanobactéries**
- la présence de **floraison**
- les **sénescences** et les maladies
- les **coraux** présents
- les **autres invertébrés benthiques** (sans indication de nombre).
- la **bioturbation** : absence, occasionnelle, moyenne, importante

Tableau 10 : Classification du pourcentage de recouvrement en phanérogames

Classes de couverture macroalgale	% recouvrement
0	0%
1	]0-5%[
2	]5-50%[
3	]50-100%[

Remarque : La classe 0 correspond à des zones de fragmentation ou de mitage c'est à dire à des sections du LIT qui correspondent à une absence de phanérogames sur une distance de plus de 50 cm en continu.

Enfin, **5 quadrats de 1 m x 1 m** ($5 \times 1 \text{ m}^2$) sont positionnés tous les 5 mètres le long de chaque transect, afin de comptabiliser les **3 espèces d'oursins** suivantes : *Diadema antillarum*, *Tripneutes ventricosus* et *Lytechinus variegatus*.

Remarque : Pour deux stations, le protocole a légèrement différé. Pour la station de Caye Pariadis, les comptages ont eu lieu dans 50 quadrats de 1 m x 1 m ($50 \times 1 \text{ m}^2$) soit tous les mètres. Pour Pinsonnelle, les comptages ont eu lieu dans la totalité du belt ($1 \times 50 \text{ m}^2$).

4.2.2.2 Sédiment

Trois prélèvements de sédiment sont réalisés entre les transects. Ces prélèvements sont flaconnés dans deux récipients qui serviront à l'analyse des paramètres décrits dans le Tableau 11. Ces analyses sont effectuées par le laboratoire de Rouen.

Tableau 11 : Paramètres analysés sur le sédiment des herbiers

Paramètres	Unités	Méthode d'analyse
Matières sèches (105°C)	% m/m	NF ISO 11465
Carbonates	% CO3	NF ISO 10693 mod.
Carbone organique	% m/m	NF ISO 14235
Fraction inférieure à 2 mm	%	Tamisage
Fraction inférieure à 2, 10, 63, 125, 250, 500, 1000 et 2000 µm	%	Granulométrie Laser / NF ISO 13320-1

4.2.3 Éléments de qualité biologique des MEC : le phytoplancton

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

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 ré-intégré à l'évaluation de l'état des masses d'eau côtières en 2012. L'indice composition, abandonné en métropole, l'est également pour la Martinique.

4.2.3.1 Indice biomasse : chlorophylle *a* par la méthode HPLC

L'ensemble des 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), puis échantillonnée dans un flacon opaque de 2 litres. Le flacon est conservé debout, au frais et à l'obscurité jusqu'au retour au laboratoire. La totalité de l'échantillon est filtré sur des filtres GF/F, plongés dans l'azote liquide puis conservés à -80°C, conformément au protocole Aminot & Kérouel 2004).

Une attention particulière est portée aux conditions de transport des échantillons vers le laboratoire, afin de garantir 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).

La méthode par HPLC (chromatographie en phase liquide à haute performance) a été retenue pour le suivi 2015, 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).

4.2.3.2 Indice abondance : blooms par analyse de la flore totale

◆ 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).

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). La liste de référence des espèces potentiellement identifiables se trouve dans le référentiel taxinomique de Quadrige. 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. Par souci de cohérence, ce groupe n'est pas intégré au calcul de l'abondance totale (qui correspond à une concentration cellulaire).

◆ Pico et nano-phytoplancton : abondances par classe de taille en cytométrie en flux

Un volume de 4,9 ml d'échantillon est prélevé de la bouteille Niskin, fixé au glutaraldéhyde (concentration finale 1%) 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).

Une attention particulière est portée aux conditions de transport des échantillons, afin de garantir 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).

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 (nano-eucaryotes 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).

4.2.4 Paramètres physico-chimiques généraux

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

Les paramètres physicochimiques retenus par la DCE sont : la température, la salinité, le bilan en oxygène, la turbidité et les nutriments (Tableau 12).

Les méthodes de prélèvement, d'échantillonnage et d'analyse sont conformes aux préconisations de l'Ifremer Aminot & Kérouel (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.

4.2.4.1 Mesures *in situ* : température, salinité, pH, oxygène

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 mesures sont prises en sub-surface.

Remarques : Des profils de mesures sont également réalisés sur la colonne d'eau mais seule la mesure de sub-surface est bancarisée dans QuadriLabo.

4.2.4.2 Turbidité, concentration en nutriments

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 échantillonnée dans les flacons destinés aux différentes analyses.

Lors du traitement des données, les mesures inférieures aux seuils de quantification du laboratoire sont considérées comme étant égales à la valeur des seuils de quantification considérés.

Turbidité : 500 ml d'eau brute sont prélevés et directement transférés dans des flacons en plastique.

Remarque : conformément aux suivis antérieurs, ce paramètre est analysé en laboratoire (norme NF EN ISO 7027).

Nutriments (nitrates, nitrites, ammonium, phosphates) : l'eau est 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 ensuite placés à l'obscurité et au frais. L'ensemble des échantillons est analysé par le LTA Martinique (laboratoire territorial d'analyses de la Martinique).

Tableau 12 : Détails méthodologiques et précisions pour l'analyse des paramètres généraux

Paramètre	Lieu d'analyse	Méthode d'analyse	Limite de quantification	Précision
Salinité	Sur site	Sonde multiparamètres	0 à 70 psu	± 0,1
Température	Sur site	Sonde multiparamètres	-5 à +50 °C	± 0,15
pH	Sur site	Sonde multiparamètres	0 à 14	± 0,2
Oxygène	Sur site	Sonde multiparamètres	0 à 50 mg/l 0 à 500%	± 0,1 ± 1
Nitrates	LTA 972	Méthode Aminot et Kérouel (spectro UV-vis)	0,05 µmol/l	0,02
Nitrites	LTA 972	Méthode Aminot et Kérouel (spectro UV-vis)	0,03 µmol/l	0,01
Ammonium	LTA 972	Méthode Aminot et Kérouel (spectro UV-vis)	0,1 µmol/l	0,05
Orthophosphates	LTA 972	Méthode Aminot et Kérouel (spectro UV-vis)	0,05 µmol/l	0,02
Turbidité	LTA 972	NF EN ISO 7027	0,1 et 40 FNU	0,03

4.2.5 Paramètres de l'état chimique et polluants spécifiques de l'état écologique

L'évaluation des polluants dans l'eau n'a pas eu lieu dans le cadre du suivi DCE en 2015. Cependant, des échantillonneurs passifs ont été déployés en août 2015 et les résultats sont présentés dans le rapport de campagne DCE 2015.

Les résultats obtenus par cette méthodologie n'est pas DCE compatible (problèmes de NQE) et ne peuvent de toute façon pas être pris en compte dans l'évaluation de l'état global des masses d'eau.

4.3 Bancarisation des données

L'Ifremer a mis en place à l'échelle nationale une base de données, Quadrige 2, pour permettre la bancarisation des données phytoplanctoniques, physico-chimiques et chimiques pour la DCE notamment. Pour permettre une intégration de ces données via un fichier excel, un modèle xls nommé « quadrilabo » a été fourni à Impact Mer.

Chaque année, de nouveaux codes SANDRE doivent être créés par la cellule Quadrige afin de pouvoir bancariser l'ensemble des résultats fournis par les laboratoires. Les résultats les plus « problématiques » ont été ceux du phytoplancton : taxons du microphytoplancton, catégories de pico-nanoplancton et liste de pigments chlorophylliens.

Cette base de données n'est pas encore adaptée à la bancarisation des données « communautés coralliennes » et « herbier ».

L'ensemble des fichiers xlsx est fourni à l'ODE à la fin du marché sous format informatique.

Tableau 13 : Méthodologie de bancarisation des données brutes

Type de données	Bancarisation (par Impact Mer)	Intégration à une base de données (par Ifremer)
Phytoplancton Physicochimie Chimie	Xlsx (quadrilabo)	Quadrige 2
Communautés coralliennes Herbiers	xlsx	En cours de construction

4.4 Grilles de qualité pour l'évaluation de l'état écologique des MEC

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 sont présentés plus en détails dans les rapports de référence 2009 à 2012** (Impact Mer *et al.* 2011, 2012, Impact Mer *et al.* 2010).

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

En outre, certains indices, métriques, grilles et mode 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 » et sont l'objet de discussions et d'améliorations au fil des années de suivi.

4.4.1 Élément de qualité biologique : Communautés coralliennes

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.

4.4.1.1 Paramètres, métriques, indices et grilles de qualité

Indice « corail »

L'indice « corail » est le **rapport « couverture corallienne vivante / substrat colonisable par les coraux »**.

Le substrat colonisable correspond au substrat dur : RC + RKC + RB + AC. (RC= roche, RKC= corail mort récemment, RB= débris coralliens, AC=Algue calcaire)

Tableau 14 : 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 transects sur 6 années glissantes

Remarque : l'indice est calculé pour chaque transect (soit 6 réplicats par an) puis la moyenne des réplicats est réalisée pour l'ensemble des années.

Indice « macroalgues »

L'indice « macroalgues » est le **rapport « couverture macroalgale (molles + calcaires érigées) / substrat total**». Il est exprimé en % de substrat total.

Remarque : le turf n'est pas pris en compte dans cet échantillonnage.

Les macroalgues sont généralement peu présentes dans un écosystème corallien en bon état de santé (Mcfield & Kramer 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 15 : 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

Remarque : l'indice est calculé pour chaque transect (soit 6 réplicats par an) puis la moyenne des réplicats est réalisée pour l'ensemble des années.

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 16) 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 16 : 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 & Kramer 2007



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

4.4.1.2 Réflexion au cas par cas et dire d'expert

Depuis 2011, « l'indice hypersédimentation », un facteur de dégradation des communautés coralliennes servait à déclasser l'état biologique dans les baies. Cependant, ce dernier était peu satisfaisant pour plusieurs raisons :

- Il n'existe pas à ce jour de données suffisamment robustes en Martinique pour permettre la mise au point d'une grille de lecture fine de ce paramètre abiotique.
- Cet indice, n'est pas biologique, ce qui est problématique pour son intégration dans l'indicateur communautés coralliennes

Suite au Copil de restitution 2014-2015, il a été décidé que cet indice ne serait plus utilisé en tant que tel, mais que la qualité biologique des stations pourrait être déclassée ou surclassée après avis d'expert.

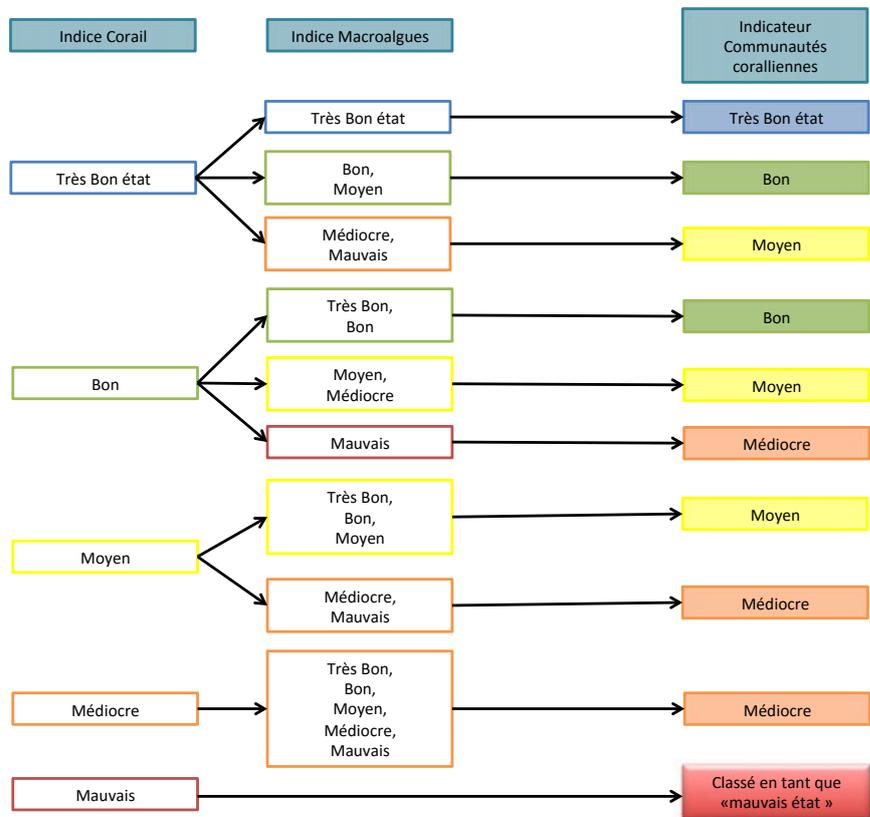
Aussi, cette année, l'indicateur communauté corallienne (cf ci-après) a été modifié à dire d'expert en fonction non seulement de la sédimentation, mais également d'autres paramètres jugés pertinents par les experts. Des compléments d'information ont été donnés afin de justifier les choix.

Commentaire [A1]: Toujours vrai ?

4.4.1.3 Agrégation des indices et mise au point de l'indicateur

En 2012, un arbre de décision adapté à l'écosystème corallien a été mis au point afin d'agrèger les indices et ainsi pouvoir donner un état de qualité à l'indicateur « communautés coralliennes » (Figure 6, Impact Mer *et al.* 2012).

- 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.



© Impact Mer
 Figure 6: Arbre de décision pour la classification des communautés coralliennes.

4.4.2 Élément de qualité biologique : Herbier

Compte tenu de la faible quantité de données et de la révision des protocoles, il n'existe pas à ce jour de métriques, indices et grilles de qualité pour les herbiers. Ceci fait l'objet de discussions dans le cadre des ateliers pilotés par le MNHN.

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

4.4.3 Élément de qualité biologique : Phytoplancton

4.4.3.1 Paramètres, métriques, indices et 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. Elle correspond à celle proposée par Impact Mer *et al.* (2010) pour les masses d'eau de Type 3.

Le rapport de Buchet (2014) remarque que cette proposition n'a, pour le moment, donné lieu à aucun retour de la part du maître d'ouvrage DCE. Il note aussi que les valeurs proposées dans les différentes grilles ci-dessus pour la valeur de référence et le seuil TB/B (et parfois même B/M), sont inférieures au seuil de quantification des méthodes classiques de mesure de la chlorophylle a (spectrophotométrie ou fluorimétrie), qui est peu ou prou égale à 0.5 $\mu\text{g/L}$. Cette dernière remarque est remise en question dans la mesure où 1) le seuil de quantification appliqué en Martinique est de 0.1 $\mu\text{g/L}$; 2) l'évaluation de la chlorophylle a est depuis 2014 réalisée par la méthode HPLC.

Tableau 17 : Grilles de qualité DCE retenues 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'observation 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, sachant qu'un **bloom** est défini provisoirement pour l'ensemble des eaux oligotrophes des DOMs comme une concentration de **10 000 cellules par litre** pour au moins un taxon dans l'échantillon (Gailhard-Rocher *et al.*, 2012).

Tableau 18 : Grilles de qualité DCE retenues 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

4.4.3.2 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 & Lamoureux 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 19 : Grilles de qualité DCE retenues 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)

4.4.4 Paramètres physico-chimique généraux : température et salinité (non pris en compte dans l'évaluation 2015)

La température et la salinité figurent parmi les éléments de qualité physico-chimique retenus pour la classification de l'état écologique des masses d'eaux littorales.

Pour la Martinique, les suivis de température et de salinité ne sont pas pris en compte dans l'évaluation, car il est estimé qu'il n'existe pas de pressions anthropiques pouvant modifier, de manière substantielle, ces paramètres (Buchet 2014). Néanmoins, un tableau a été proposé en 2012 (Deal 2012) précisant des fourchettes de températures et salinité à ne pas dépasser. Toute mesure sortant des fourchettes doit être soulignée et les causes probables identifiées.

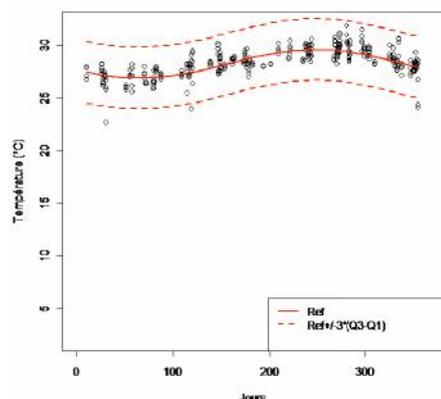
Tableau 20 : Valeurs extrêmes proposées pour la température et la salinité, en Martinique

	Minimum	Maximum
Température	26	30
Salinité	30	36

Source Deal, 2012

Pour la température, une sinusoïde de référence a été proposée par Daniel et Lamoureux (2015b), établie à partir des données de sub-surface de sites situés en baie de Fort-de-France. Il est nécessaire que les experts locaux fassent un retour sur la pertinence de ces évaluations, à savoir si ces résultats correspondent à une réalité terrain et si des ajustements sont à prévoir, par exemple pour définir le filtrage des données (choix de la fréquence et de la période de mesure).

Tableau 21 : Sinusoïde de référence pour les masses d'eau côtières proposé pour l'indicateur température en Martinique



Type de ME	Très bon	Bon	Moyen
%	95]	] 95-90]	] 90

Source Daniel et Lamoureux, 2015b.

4.4.5 Paramètres physico-chimique généraux : indicateur oxygène

Deux paramètres sont mesurés lors des suivis DCE : l'oxygène dissous et le pourcentage de saturation en oxygène. Le paramètre retenu en Martinique pour l'évaluation de l'indice oxygène est la **concentration en oxygène dissous (mg/l)**, tout comme en métropole.

Une grille de qualité provisoire proposée par Impact Mer en 2011 a été utilisée jusqu'en 2014. Elle est basée sur les données d'oxygène dissous de sub-surface :

Tableau 22 : Grilles de qualité Impact Mer pour l'indice/indicateur oxygène en Martinique (mg l⁻¹)

Type de ME	Référence (mg/l)	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
1 à 7 (MEC)	8,72	6,0]	] 6,0-5,0]	] 5,0-4,0]	] 4,0-3,0]	] 3,0
EQR	1	0,60]	] 0,60-0,36]	] 0,36-0,24]	] 0,24-0,12]	] 0,12

Source Impact Mer et al., 2011

Métrique : Percentile 10 des concentrations en oxygène dissous en sub-surface, sur 6 années glissantes

L'Ifremer a proposé en 2015 (Daniel & Lamoureux 2015a) d'utiliser pour les DOM les même seuils que ceux retenus pour l'évaluation des masses d'eaux côtières et de transition de métropole. Ces seuils sont basés sur une étude bibliographique qui met en avant qu'un niveau minimum de 5 mg/L d'oxygène dissous est considéré au niveau international comme nécessaire pour la vie aquatique (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.

Des adaptations pourraient être apportées pour prendre en compte la diminution de la solubilité de l'oxygène dissous avec l'augmentation de la température de l'eau qui pourrait défavoriser le classement des masses d'eaux des DOM.

L'élément de qualité oxygène dissous est évalué à l'aide des mesures enregistrées au fond de la colonne d'eau.

Tableau 23 : Grilles de qualité Ifremer pour l'indice/indicateur oxygène en Martinique (mg l⁻¹)

Type de ME	Référence (mg/l)	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
1 à 7 (MEC)	8,33	5,0]	] 5,0-3,0]	] 3,0-2,0]	] 2,0-1,0]	] 1,0
EQR	1	0,69]	] 0,69-0,57]	] 0,57-0,46]	] 0,46-0,34]	] 0,34

Source Buchet 2014

Métrique : Percentile 10 des concentrations en oxygène dissous au fond, sur 6 années glissantes

Pour l'évaluation DCE 2015, c'est la grille de qualité Impact Mer qui est retenue pour l'évaluation de l'indicateur oxygène. Les données d'oxygène au fond de la masse d'eau n'ont pas été bancarisées sur l'ensemble de la durée du plan de gestion. Une mise à jour de la bancarisation est nécessaire préalablement à l'utilisation de la grille Ifremer avec le métrique adéquat. Une validation de cette grille, notamment par rapport au paramètre température, serait également intéressante avant son utilisation.

4.4.6 Paramètres physico-chimique généraux : indicateur nutriments (partiellement pris en compte dans l'évaluation)

4.4.6.1 Paramètres, métriques, indices et grilles de qualité

En Martinique quatre types de nutriments sont suivis dans le cadre DCE : les nitrates, les nitrites, l'ammonium et les orthophosphates.

Deux indices sont retenus pour l'évaluation de l'indicateur nutriments : 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 révisée en 2011. Aucune actualisation de ces grilles n'a été faite depuis.

Le rapport de Buchet (2014) remarque que « ces grilles « nutriments » proposent des seuils TB/B parfois inférieurs aux LQ effectives du laboratoire d'analyse. En cas de résultat inférieur à la LQ, l'évaluation DCE sera réalisée à partir de la valeur de la LQ. Ceci pose problème car dans ce cas les masses d'eau ne pourront de fait jamais être classées en très bon état. De plus, la « guidance chimie » impose que le seuil TB/B soit supérieur à au moins 3 fois la LQ. L'Ifremer propose de revoir ces seuils lorsqu'un nombre suffisant de données aura été acquis avec des méthodes analytiques adaptées aux eaux oligotrophes ». Un commentaire s'impose ici concernant cette remarque car la LQ pour les DIN est de 0,18 µmol/l et celles pour les orthophosphates est de 0,05 µmol/l. Les seuils TB/B proposés sont donc dans les deux cas supérieurs, mais pas de trois fois que l'impose la « guidance chimie ».

Indice DIN (non pris en compte dans l'évaluation 2015)

Pour l'indice DIN, le paramètre suivi est la **somme des concentrations en nitrates, nitrites et ammonium (µmol/l)**.

Pour l'évaluation 2015, cet indice n'a pas été retenu car les résultats du paramètre nitrates ont été estimés comme étant « douteux ».

Les grilles de qualité provisoires retenues pour cet indice dans les MEC en Martinique sont les suivantes :

Tableau 24 : Grilles de qualité DCE retenues pour l'indice DIN en Martinique (µM)

Type de ME	Référence (µmol/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 de l'ensemble des concentrations (µmol/l), sur 6 années glissantes

Indice orthophosphates

Pour l'indice orthophosphates, le paramètre suivi est la **concentration en orthophosphates (µmol/l)**.

La grille de qualité provisoire retenue pour cet indice dans les MEC en Martinique est la suivante :

Tableau 25 : Grilles de qualité DCE retenues pour les indices « orthophosphates » et DIN en Martinique (µM)

Type de ME	Référence (µmol/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 de l'ensemble des concentrations (µmol/l), sur 6 années glissantes

4.4.6.2 Agrégation des indices pour l'indicateur Nutriments

Le calcul de l'indicateur « nutriment » 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 26 : Grilles de qualité DCE retenues pour l'indicateur « nutriments » en Martinique, exprimé 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

4.4.7 Paramètres physico-chimique généraux : indicateur transparence

En Martinique, le paramètre choisi pour l'évaluation de la transparence des eaux est la **turbidité (FNU)**, comme en métropole.

Une grille de qualité provisoire proposée par Impact Mer en 2011 a été utilisée jusqu'en 2014. La métrique retenue par Impact Mer pour ce paramètre est la moyenne des valeurs de turbidité.

Tableau 27 : Grilles de qualité Impact Mer pour l'indice turbidité

Type de ME	Référence (FNU)	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
1	0,2	0,3]	] 0,3-0,6]	] 0,6-1,5]	] 1,5-5]	] 5
2 à 7	0,1	0,15]	] 0,15-0,4]	] 0,4-1]	] 1-4]	] 4

Source Impact Mer et al., 2011

Métrique : Moyenne de l'ensemble des données (FNU), sur 6 années glissantes

L'Ifremer a proposé en 2015 d'appliquer pour la Martinique la grille de l'écotype 5-masses d'eaux côtières de La Réunion (Daniel & Lamoureux 2015c). Les grilles d'évaluation des écotypes de métropole ont été bâties en se basant sur les travaux du SEQ « littoral » (2012) et du RSL (Réseau de Suivi Lagunaire). Celles de La Réunion sont en cours de définition en se basant sur les dires d'expert. La métrique retenue est le percentile 90.

Cette grille nécessite un retour d'expert sur la pertinence des évaluations obtenues par rapport à la réalité terrain, ainsi qu'une comparaison avec les évaluations de la grille Impact Mer. Les résultats de cette réflexion permettront de voir si des ajustements sont à prévoir, qui conduiraient au choix de l'une des grilles ou à l'élaboration d'une « nouvelle » grille spécifique aux eaux de Martinique.

Tableau 28 : Grilles de qualité Ifremer pour l'indice turbidité

Type de ME	Référence (FNU)	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
1	0	0]	] 0-1]	] 1-2]	] 2	

Source Daniel et Lamoureux, 2015c

Métrique : Percentile 90 de l'ensemble des données (FNU), sur 6 années glissantes

Pour l'évaluation DCE 2015, c'est la grille de qualité Impact Mer qui est retenue pour l'évaluation de l'indicateur turbidité. Le travail de retour d'expert et de comparaison des deux grilles n'étant pas encore réalisé, le maître d'ouvrage a choisi de conserver encore cette année la grille utilisée jusqu'à maintenant, ainsi que la même métrique.

4.4.8 Définition de l'état écologique partiel d'une ME à partir de l'état biologique, physicochimique et hydromorphologique

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 biologique d'une masse d'eau.

Cette règle a été retenue en Martinique également.

La Figure 7 synthétise les indices et indicateurs DCE sélectionnés en Martinique, ainsi que les méthodes d'agrégations entre les **éléments de qualité biologique** pour obtenir l'**ETAT BIOLOGIQUE** et les **éléments de qualité physico-chimique** pour obtenir l'**ETAT PHYSICO-CHIMIQUE**. Enfin l'obtention de l'**ETAT ECOLOGIQUE « PARTIEL »** (polluants spécifiques de l'état écologique non pris en compte) se fait grâce à un arbre de décision impliquant l'état biologique et l'état physico-chimique (Figure 8).

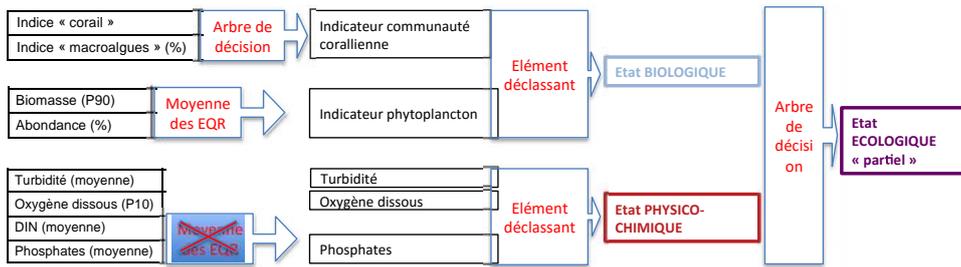
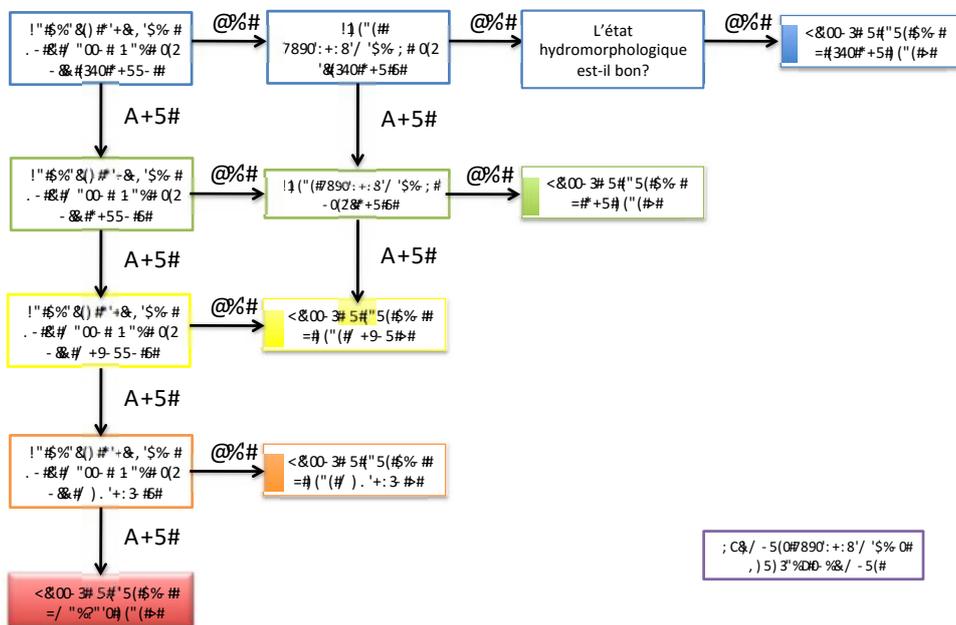


Figure 7 : Synthèse des règles d'agrégation des éléments de qualité afin d'évaluer l'état écologique « partiel » des ME, pour l'évaluation 2015.

Le schéma suivant (Figure 8) explicite le rôle respectif (arbre de décision) de la qualité biologique, physicochimique et hydromorphologique dans la classification de l'état écologique « partiel » d'une ME en Martinique.



© Impact Mer

Figure 8 : Arbre de décision pour l'évaluation de l'état écologique partiel 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

L'état global de la masse d'eau est déterminé selon le principe de l'élément déclassant entre l'état écologique partiel et l'état chimique. L'état chimique de la masse d'eau dépend de la concentration des substances prioritaires mesurées l'année du suivi. Il se voit déclassé en mauvais état si une seule substance prioritaire dépasse la NQE (norme de qualité environnementale).

4.4.9 Extrapolation spatiale

Les règles concernant l'extrapolation spatiale sont définies dans l'annexe 10 de l'arrêté du 27 juillet 2015 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 (MEDDE, 2015).

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.

Tout comme pour les années précédentes, en raison du manque de données (données milieux et pressions) disponibles en Martinique, il semble que ces règles ne puissent être appliquées. De ce fait il a été convenu, pour évaluer l'état de santé des masses d'eau non suivies, de faire un rappel de l'état des sites de « référence » associés si celui-ci est situé dans la même masse d'eau.

5 Résultats du réseau DCE pour l'année 2015 et discussion

5.1 Déroulement du suivi 2015

Le suivi des stations DCE s'est déroulé en 2 phases distinctes :

- i) le suivi des communautés coralliennes et des herbiers des MEC ;
- ii) le suivi de l'état physicochimique et du phytoplancton.

Le suivi de l'état chimique par échantillonneurs passifs a été réalisé à l'initiative de l'ODE Martinique. Cette technique n'est pas considérée comme étant DCE compatibles, les résultats ne sont pas inclus dans l'évaluation DCE et sont donc présentés dans le rapport de campagne.

5.1.1 Suivi des communautés coralliennes et herbiers

Le suivi communautés coralliennes s'est déroulé conformément aux protocoles décrits, en juin 2015. Pour les herbiers, le protocole initialement décrit a dû être adapté car il est apparu inapproprié (le protocole finalement retenu est celui décrit ci-avant). Le suivi de la station herbier de Pointe à Pomme a été réalisé plus tardivement (octobre) du fait de sa difficulté de mise en œuvre (dangerosité liée à la zone de kite-surf et forts courants dans la passe).

5.1.2 Suivi hydrobiologique : physicochimie et phytoplancton

Les campagnes se sont déroulées conformément à la méthodologie proposée, sauf pour certaines mesures *in situ* qui ont dû être réalisées avec une sonde différente (YSI Proplus pour cause de panne de la YSI 6600). Cette sonde ne permettait pas de réaliser un profil, il y a donc eu une mesure directe de surface et une mesure indirecte via la bouteille Niskin pour le fond. Le capteur oxygène pour cette sonde est de type membrane électrochimique et non à luminescence.

5.2 Données météorologiques

Les données météorologiques intégrées à l'interprétation des résultats sont extraites du site du Conseil Général (Conseil Général Service Techniques et Economiques 2014) et du bulletin climatique de Météo France pour l'année 2015.

Tableau 29 : 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	CHOPOTTE
	Baie du Marin/Corps de Garde	ENCAMÉE
	Fond Boucher /Banc Gamelle	FORT SAINT LOUIS / LAMENTIN AÉROPORT / GENIPA
	Cap Salomon / Diamant	PÉTITE ANSE
	Ilet à Rats /Loup Garou	POINTE FORT
	Baie du Trésor/Loup Ministre/Loup Caravelle	RÉSERVOIR TRINITÉ
	Cap St Martin / Lorrain	GRAND RIVIERE
	Trou Bleu	GRANDE SAVANE

Nota bene : Ce tableau est indicatif et des données mesurées dans d'autres stations météorologiques peuvent être combinées et intégrées à l'analyse des conditions météorologiques d'un site DCE donné.

Les conditions météorologiques pour l'année 2015 sont résumées dans la Figure 9. L'année 2015 a été marquée par des températures de l'air comprises entre 30 °C et 35 °C pour les maximums et 19,3°C et 24,2 pour les minimums. La période plus fraîche s'est étendue de janvier à mai, puis novembre et décembre.

En termes de précipitations, la saison des pluies est modérée avec juillet, septembre et novembre pour les mois les plus pluvieux. La sécheresse du carême est surtout marquée en février et juin.

Les données concernant le régime des vents révèlent un régime d'alizés qui se poursuit tardivement dans l'année avec des conditions constantes autour de 30 km/h de janvier à juillet. Septembre apparaît comme le mois le mois ventilé.

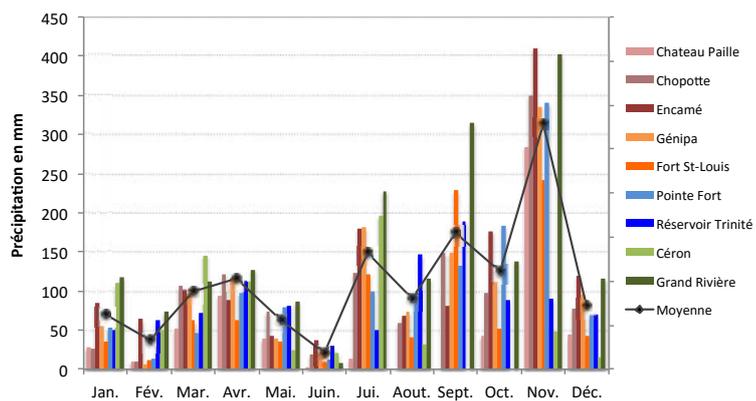
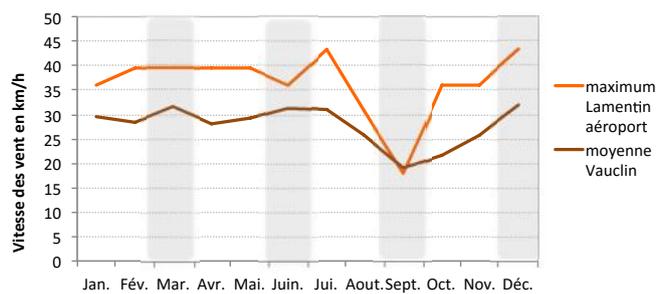
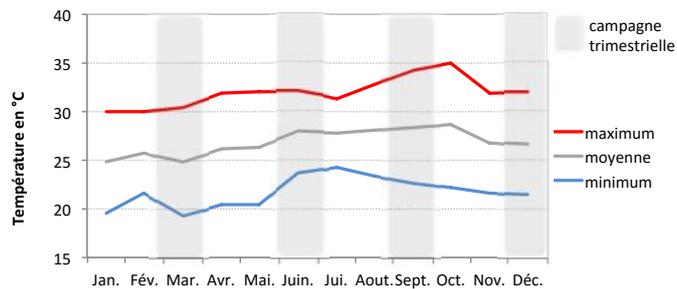


Figure 9 : Evolution mensuelle en 2015 de la température (°C) à la station Lamentin aéroport, du vent (km/h) aux stations Lamentin aéroport et Vauclin et des précipitations aux stations de référence des sites d'étude DCE.

Source des données : Conseil Général 972, Météo France

5.3 Eléments de qualité biologique des MEC : communautés coralliennes

Précisions sur les calculs et graphiques de ce chapitre :

Les proportions des différents éléments du benthos et du substrat indiquées sur les graphiques correspondent aux proportions moyennes de chaque catégorie calculées par rapport à la **couverture totale (substrat abiotique + substrat biotique)** sur les 6 transects.

L'indice de l'état de santé général de la station est obtenu en moyennant cet indice visuel sur les 6 transects (indice « informatif » non inclus dans la DCE).

La comparaison interannuelle des proportions relatives des éléments du benthos doit être prise avec précaution en raison du changement de positionnement de certaines stations et la mise en place de transects pérennes (en 2012 pour la plupart des stations).

5.3.1 Baie du Trésor (Type 1)

5.3.1.1 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.

5.3.1.2 La communauté corallienne en 2015

Le substrat de la station de Baie du Trésor présente un fort taux de colonisation : 86 % (Figure 10)

Le corail vivant représente 41% de la couverture totale du substrat. De nombreux taxons sont représentés (*Agariciidae*, *Colpophyllia*, *Diploria*...) et les genres majoritaires sont *Madracis* et *Porites*.

Les algues couvrent 32% du substrat de la station. Ce sont majoritairement du turf (21%), des macroalgues non calcaires (2%) et des macroalgues calcaires encroûtantes (4,7%).

La moyenne des classes de couverture macroalgale est de 0,58 ±0,3. La classe 0, étant majoritaire (Figure 11). Le genre le plus représenté est *Halimeda*.

Les invertébrés sessiles autres que les coraux représentent 12% du substrat avec 8% de gorgones et 4% d'éponges (Figure 10).

La densité moyenne des oursins (tous des *Diadema antillarum*) est faible : 0,13 (±0,23) indiv.m⁻².

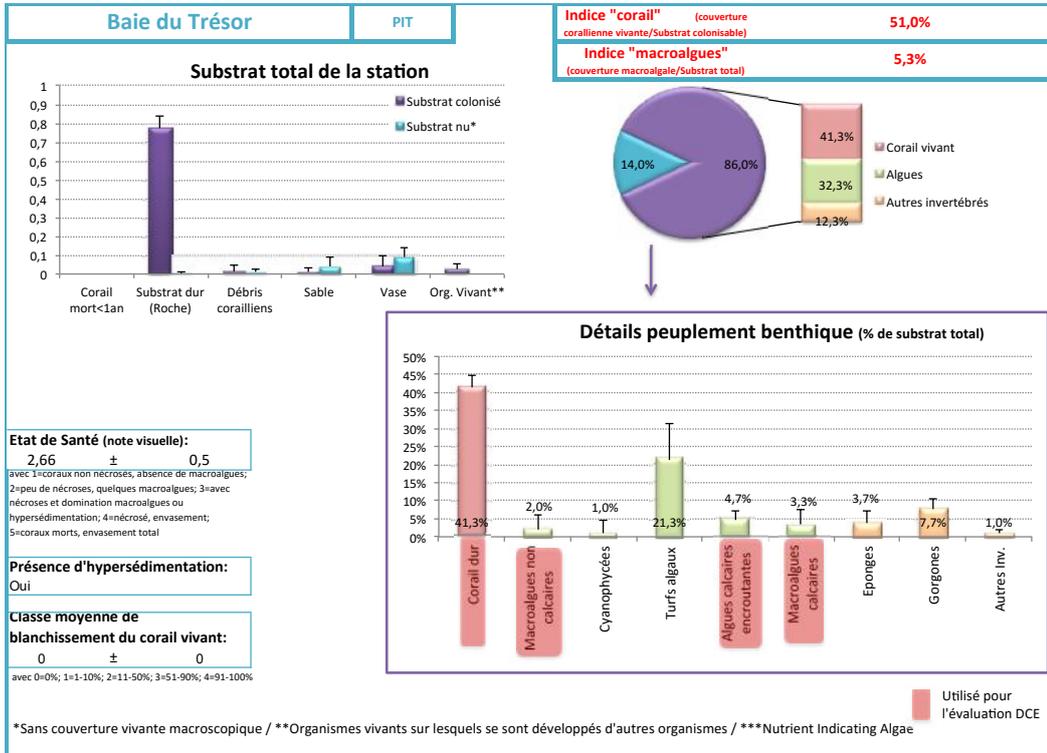


Figure 10 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de la Baie du Trésor en 2015

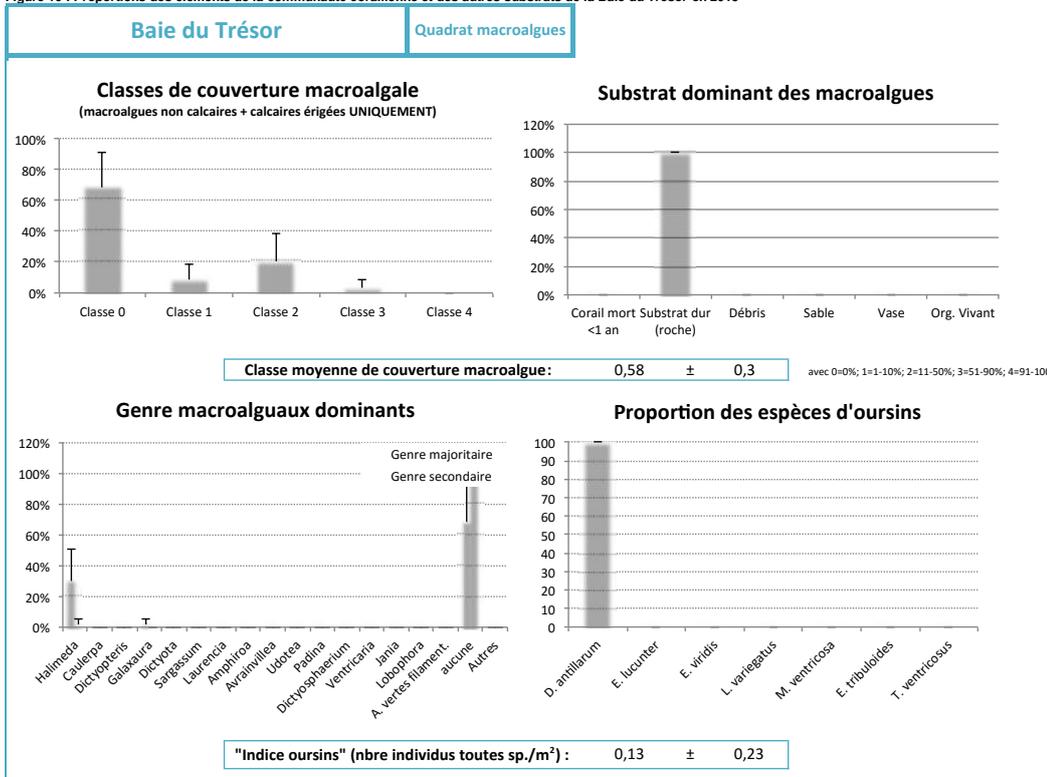


Figure 11 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de la Baie du Trésor

5.3.1.3 La communauté corallienne depuis 2007

Les proportions des divers groupes semblent assez stables au cours des 9 dernières années (Figure 12). La proportion corallienne semblait en augmentation entre les années 2010-2014 mais cette tendance n'est plus confirmée en 2015.

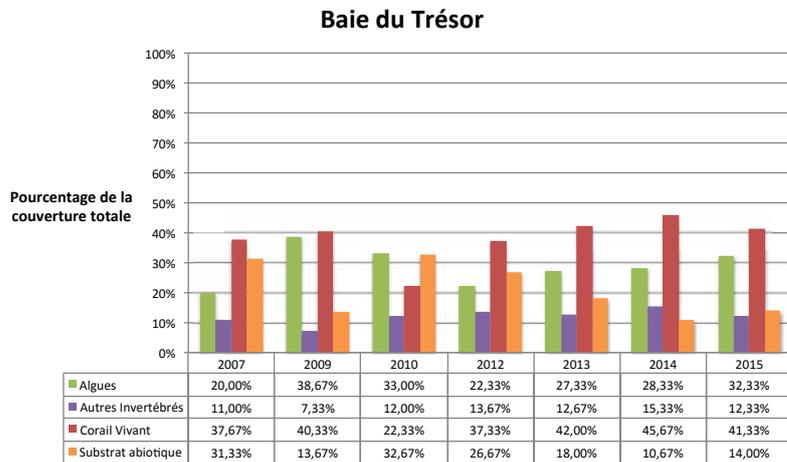


Figure 12 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de la Baie du Trésor : années 2007 à 2015

5.3.2 Ilet à Rats (Type 1)

5.3.2.1 Description générale

Cette station est localisée sur un petit tombant au vent de l'îlet à Rats à environ 5 m de profondeur. Elle présente des communautés mixtes avec beaucoup de gorgones (surtout dans les faibles profondeurs), des coraux et des macroalgues calcaires (*Halimeda*). Cette station est pérennisée par un transect IFRECOR.

5.3.2.2 La communauté corallienne en 2015

La station de Ilet à Rats est colonisée à 96% par des organismes vivants (Figure 13).

Les coraux vivants représentent 32% de la couverture totale (Figure 13).

Les algues sont les organismes majoritaires (46 %), Figure 13). Parmi celles-ci, le turf est le groupe majoritaire (28%) suivi par les macroalgues calcaires (10%) et les macroalgues non calcaires (4%).

La moyenne des classes de couverture macroalgale est de 0,88 ($\pm 0,5$). Les classes 0 et 2 sont majoritaires dans les quadrats (Figure 14). Les taxons les plus rencontrés sont les *Halimeda* sp. suivis des *Dictyota* sp..

Les autres organismes sessiles représentent 18% des organismes vivants avec 9% de gorgones, 7% d'éponges et 2% d'autres invertébrés (Figure 13).

Les oursins rencontrés sont exclusivement des diadèmes avec une densité de $0,25 \pm 0,18$ indiv.m⁻² (Figure 14).

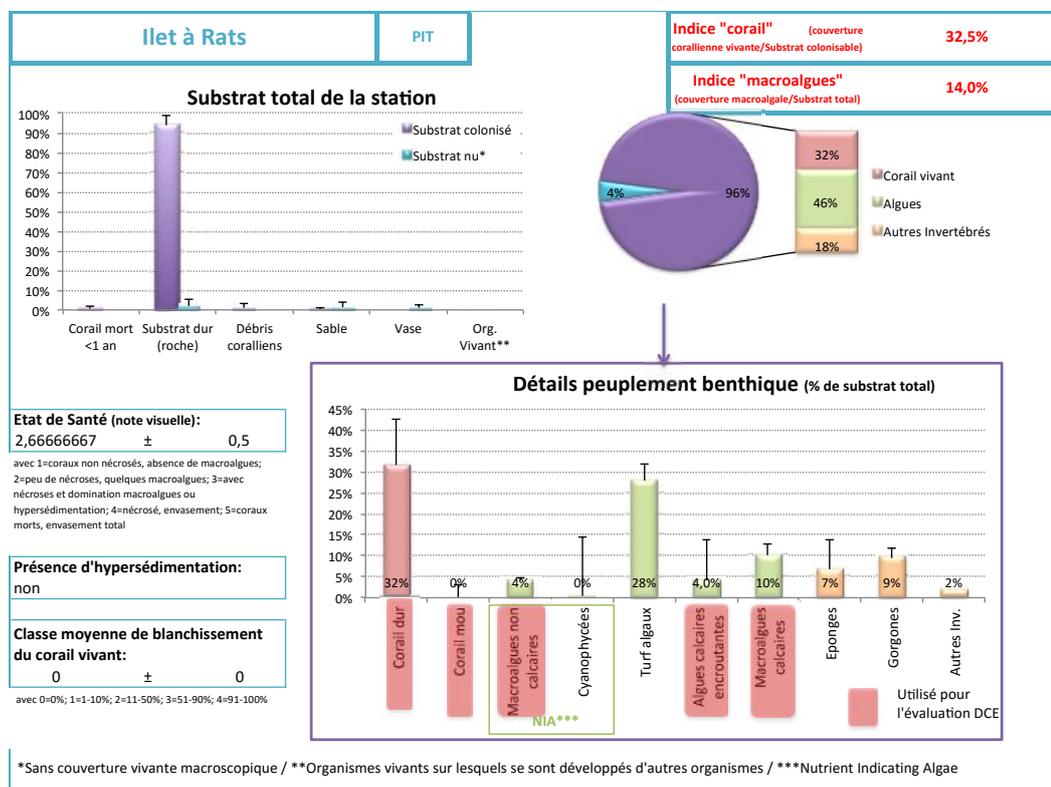


Figure 13 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Ilet à Rats en 2015

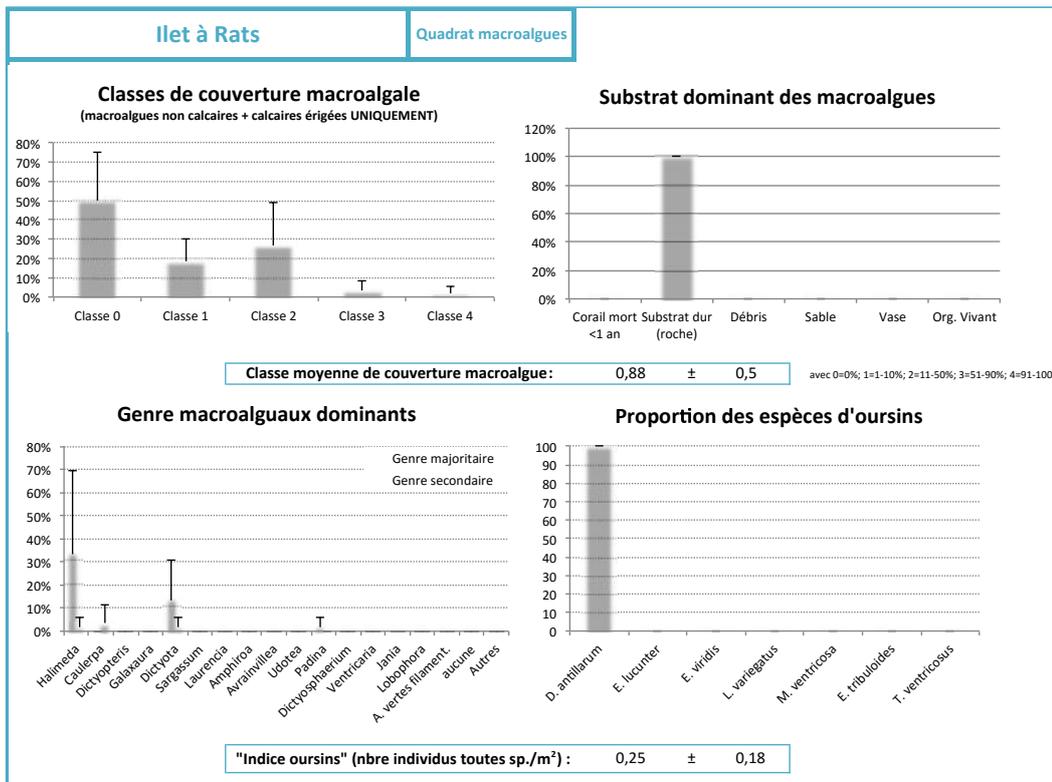


Figure 14 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins d'Ilet à Rats

5.3.2.3 La communauté corallienne depuis 2007

Les proportions en macroalgues semblent diminuer depuis 2007 (Figure 15). Les pourcentages de macroalgues calcaires (comprenant les *Halimeda* + autres algues) sont passés de 26% en 2012 à 17% en 2013, 11% en 2014 et 10% en 2015. Il sera nécessaire de suivre cette tendance dans les années à venir. Les autres éléments de la station semblent relativement stables. Le recouvrement corallien varie entre 20 et 30%. *Remarques : En 2007, ce n'est pas l'opérateur DCE qui a effectué le suivi. En 2010, les coordonnées GPS transmises à l'opérateur DCE étant erronées, le suivi n'a pas pu être réalisé sur la station « IFRECOR ».*

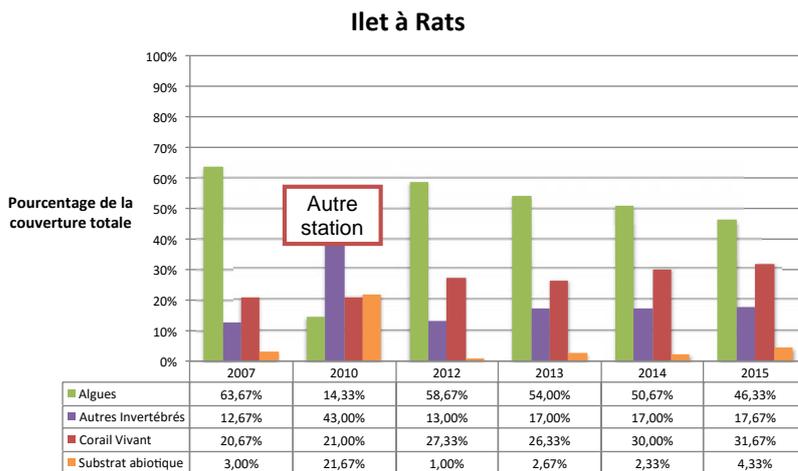


Figure 15 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Ilet à Rats (Type 1) : années 2007 et 2015

5.3.3 Banc Gamelle (Type 1)

5.3.3.1 Description générale

Banc Gamelle est une station hypersédimentée présentant une succession de « patates » à *O. annularis* en plus ou moins bon état de santé, entrecoupées par des bancs de sédiment sablo-vaseux à environ 7 m de fond.

5.3.3.2 La communauté corallienne en 2015

71% du substrat de la station Banc Gamelle est colonisé (Figure 16).

Les coraux représentent 22% de la couverture totale du substrat. Le genre *Orbicella* est largement majoritaire. Les algues sont les organismes majoritaires sur la station avec une couverture de 43% (Figure 16). Ces dernières sont essentiellement représentées par le turf (37%) puis les macroalgues non calcaires (3%).

La moyenne des classes de couverture macroalgale de la station est de $0,47 \pm 0,2$ (Figure 17). La classe 0 est majoritaire suivie par la 1 et la 2. Les macroalgues sont essentiellement des *Dictyota*. Ces algues colonisent uniquement du substrat dur.

Les autres organismes sessiles de la station représentent 6% de la couverture totale avec des gorgones (3%), et des éponges (3%) dans des proportions égales.

Aucun oursin n'a été noté sur la station (Figure 17).

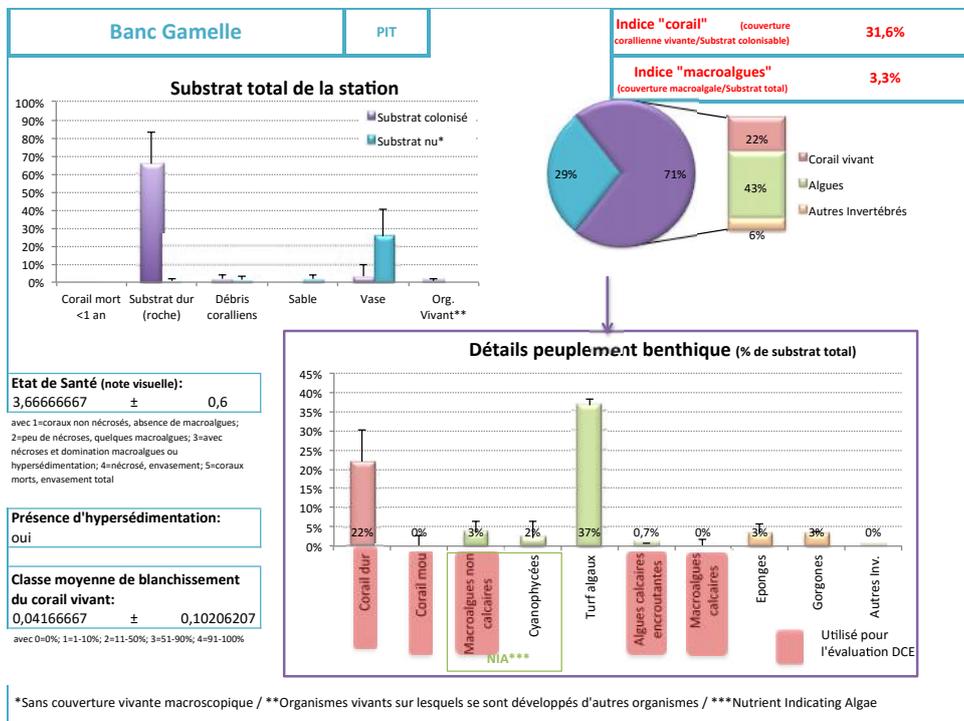


Figure 16 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Banc Gamelle en 2015

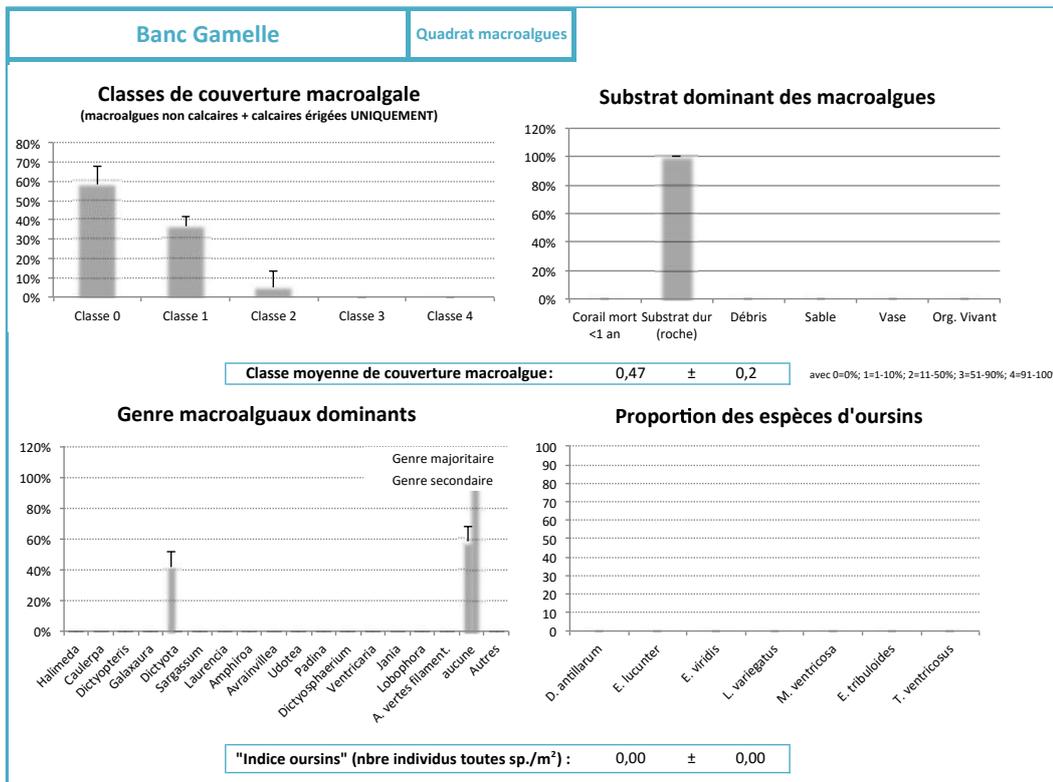


Figure 17 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Banc Gamelle

5.3.3.3 La communauté corallienne depuis 2007

Les proportions des éléments « autres invertébrés » et « substrat abiotique » de Banc Gamelle semblent assez stables depuis la mise en place des transects pérennes en 2012 (Figure 18). Il en va de même pour les proportions en corail et macroalgues qui varient respectivement entre 14 et 22% et entre 44 et 50%.

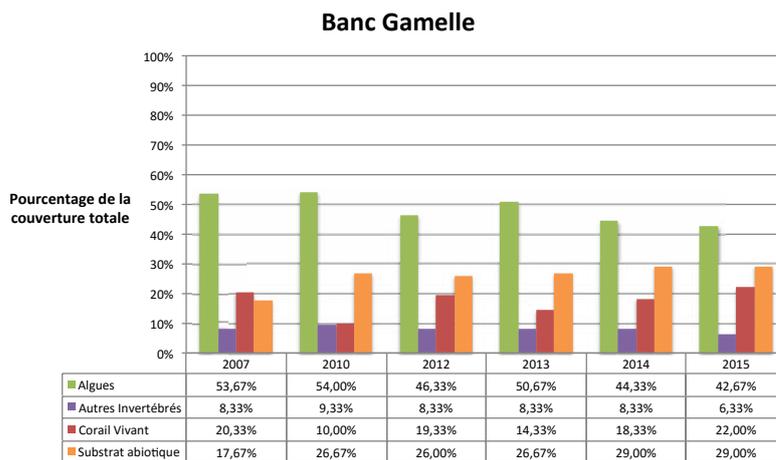


Figure 18 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Banc Gamelle. Eléments de qualité biologique des MEC : communautés coralliennes : années 2007 et 2015

5.3.4 Baie du Marin (Type 1)

5.3.4.1 Description générale

La station de baie du Marin est localisée sur un tombant abrupte hypersédimenté à environ 8-9 m de fond. Cette station présente des communautés coralliennes dégradées plus ou moins envasées.

5.3.4.2 La communauté corallienne en 2015

Les peuplements benthiques vivants représentent 71% de la couverture totale du substrat (Figure 19).

Les coraux sont les organismes minoritaires de la station avec seulement 7% de la couverture. Les genres coralliens majoritaires sont les *Madracis* et les *Millepora*.

Les algues sont les organismes majoritaires avec 53% de la couverture totale (Figure 19). Elles sont principalement constituées de macroalgues non calcaires (20%) puis de macroalgues calcaires (13%) et de turf (13%).

La moyenne des classes de couverture macroalgale de la station est de $2,18 \pm 0,3$ (Figure 20). La classe 2 est majoritaire suivie de la 3 et de la 1. Le genre majoritaire dans les quadrats est la *Dictyota* suivi de *Halimeda* et de *Jania*.

Les autres organismes sessiles représentent 11% avec 8% d'éponges et 3% de gorgones.

Aucun oursin n'a été observé cette année.

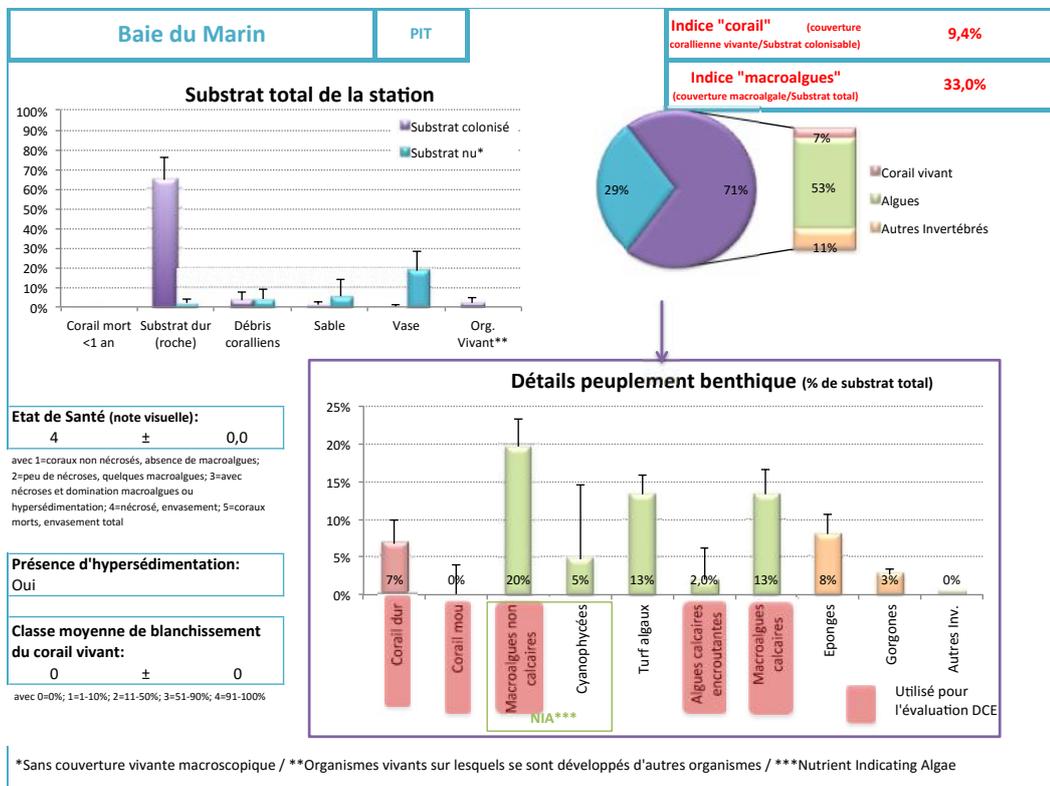


Figure 19 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de la Baie du Marin en 2015

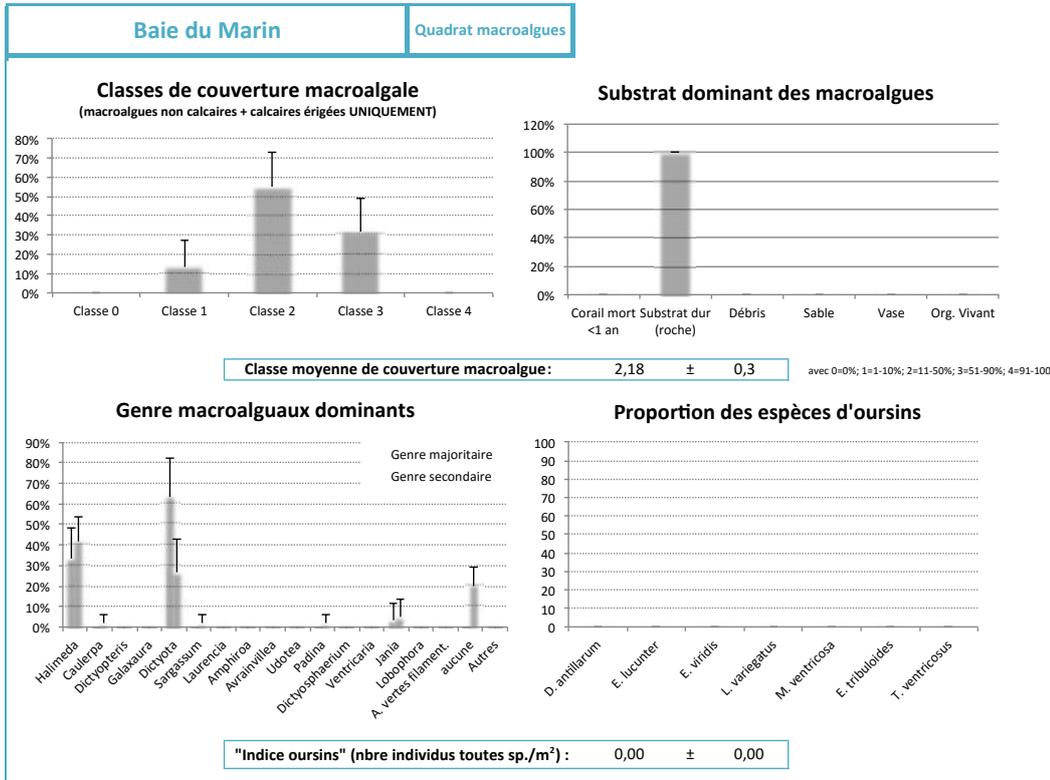


Figure 20 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de la Baie du Marin

5.3.4.3 La communauté corallienne depuis 2007

La proportion des macroalgues a sensiblement diminuée en 2015 au profit du substrat abiotique. Les autres catégories sont assez stables dans le temps.

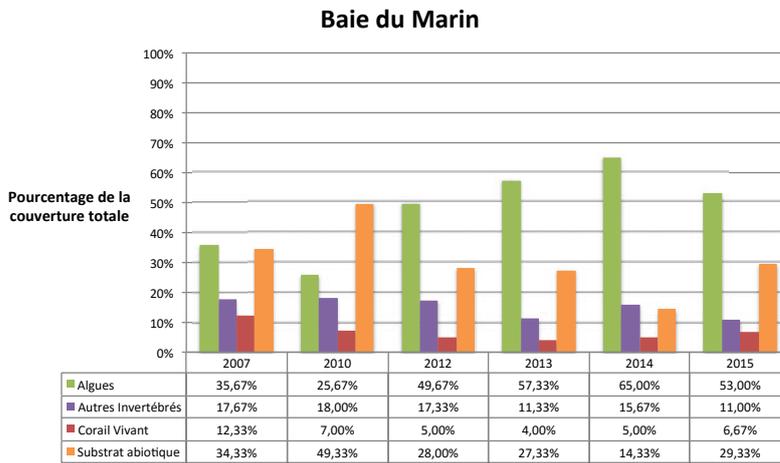


Figure 21 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Baie du Marin (Type 1): années 2007 et 2015

5.3.5 Pinsonnelle (Type 2)

5.3.5.1 Description générale

La station de Pinsonnelle est localisée en surplomb d'un tombant à 9 m de fond. Le site présente de nombreuses colonies d'*Acropora palmata* mortes.

5.3.5.2 La communauté corallienne en 2015

Le substrat de la station est colonisé à 98% (Figure 22).

Les coraux représentent 20% de la couverture totale du substrat.

Les algues sont les organismes majoritaires avec une couverture de 76% du substrat. Elles sont surtout constituées de macroalgues non calcaires (44%) de macroalgues calcaires (18%) et dans une moindre mesure de turf (11%).

La moyenne des classes de couverture macroalgale de la station est de $2,23 \pm 0,2$ avec la classe 3 majoritaire (plus de 30%) suivie par la classe 2 (Figure 23). Les genres les plus représentés sont les *Dictyota* puis les *Halimeda* et les *Sargassum*. Notons que seules 50% des données quadrats macroalgues ont pu être traitées (aléas terrain : perte de la feuille de données).

Les autres organismes sessiles (gorgones et éponges) représentent 2 % de la couverture totale. Aucun oursin n'a été observé sur la station.

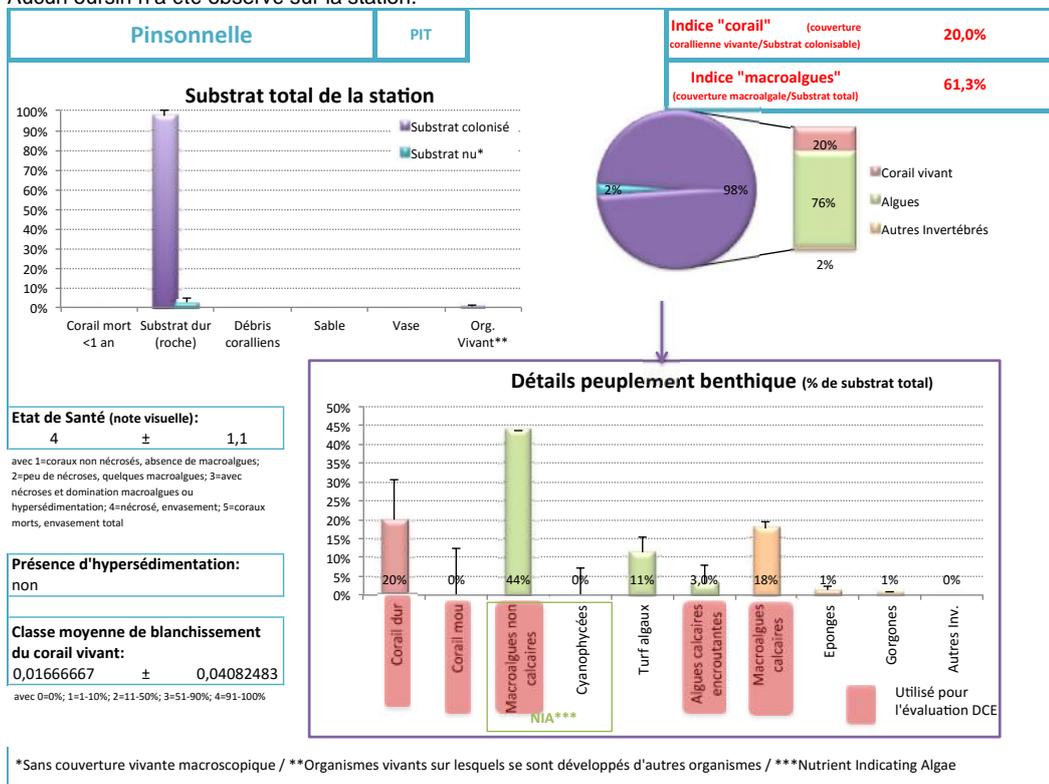


Figure 22 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Pinsonnelle en 2015

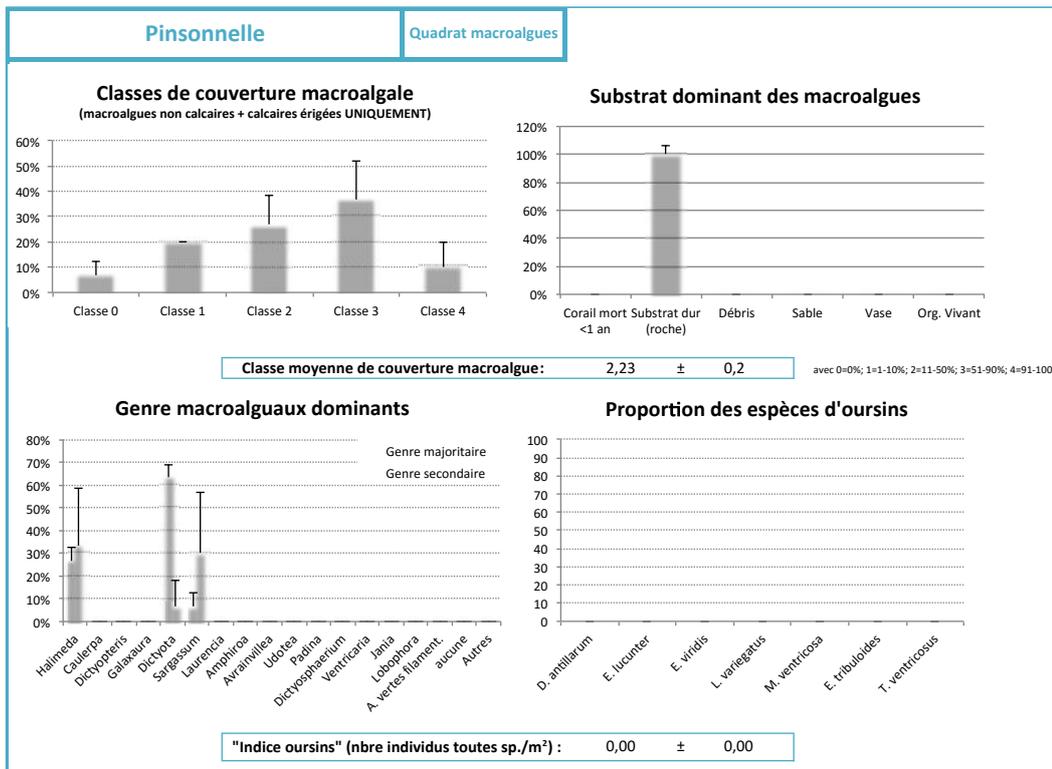


Figure 23 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Pinonnelle

5.3.5.3 La communauté corallienne depuis 2007

La proportion en coraux semble augmenter depuis 2012, date de l'installation du transect pérenne à une nouvelle station (Figure 24). Les évolutions antérieures sont dues à un changement de station. Les différences (augmentation) de couverture corallienne entre 2012 et 2015 peuvent être liées au fait que le transect ait été partiellement retrouvé en 2013, et 2014 et donc repositionné. Ceci sera à confirmer dans le futur.

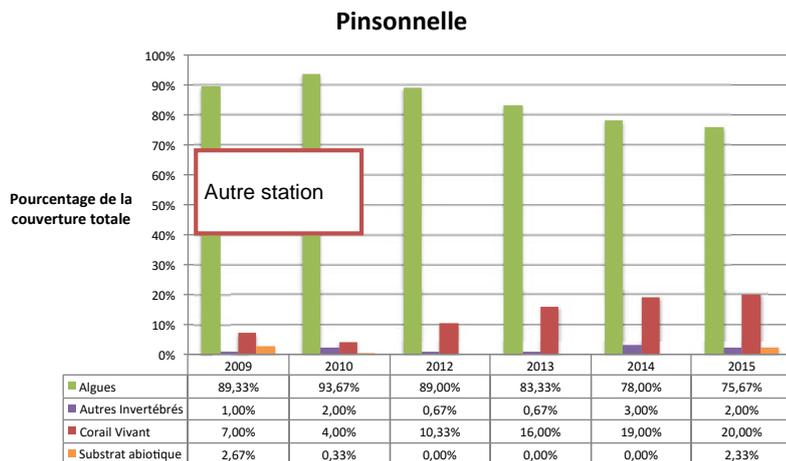


Figure 24 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Pinonnelle : années 2009 à 2015

Nota bene : Les résultats de 2009 et 2010 correspondent à une station qui a pas la suite été repositionnée.

5.3.6 Loup Ministre (Type 2)

5.3.6.1 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 » (cf. § 3.1.2). Elle est localisée sur le plateau d'une petite caye et présente de nombreuses colonies d'*A. palmata*.

5.3.6.2 La communauté corallienne en 2015

La station Loup Ministre présente uniquement du substrat dur qui est colonisé à 98% (Figure 25).

Les coraux représentent 30 % de la couverture totale.

Les algues sont les organismes majoritaires de la station avec 36% de macroalgues non calcaires, 15,3% d'algues calcaires encroûtantes, 6% de turf, et 3% de macroalgues calcaires (Figure 26).

La moyenne des classes de couverture macroalgale de la station est de $1,65 \pm 0,7$. La classe d'algue majoritaire dans les quadrats est la classe 2. Les algues sont essentiellement des *Dictyota* (plus de 70%). Le genre *Halimeda* est également présent.

Les autres organismes sessiles (gorgones et éponges) représentent 8% du substrat benthique.

Aucun oursin n'est présent sur la station (Figure 26).

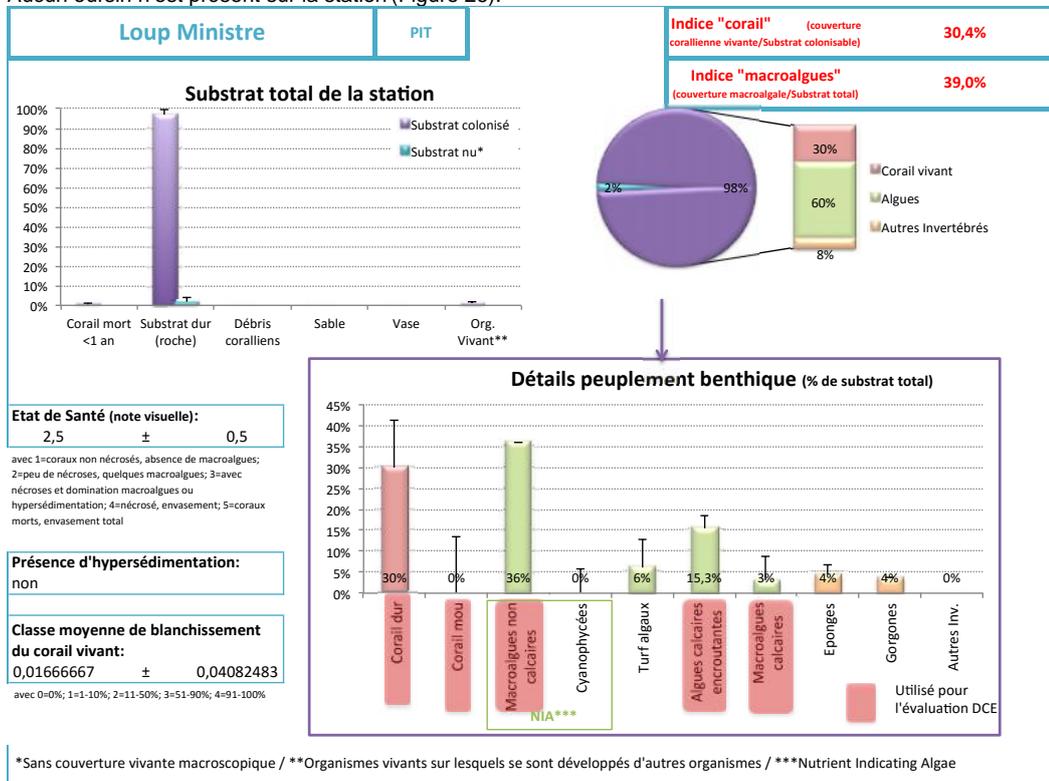


Figure 25 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Ministre en 2015

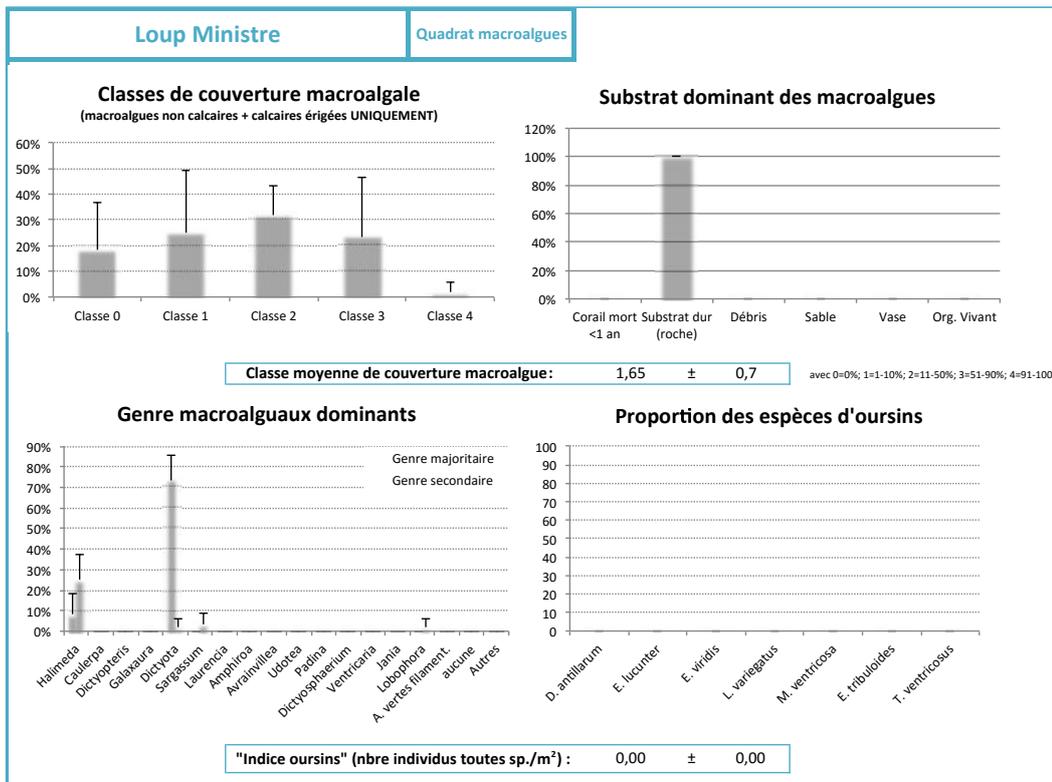


Figure 26 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Loup Ministre

5.3.6.3 La communauté corallienne depuis 2007

Cette station a été repositionnée en 2014 et les résultats ne sont donc pas comparables avec les années antérieures (Figure 27). Les données semblent stables entre 2014 et 2015.

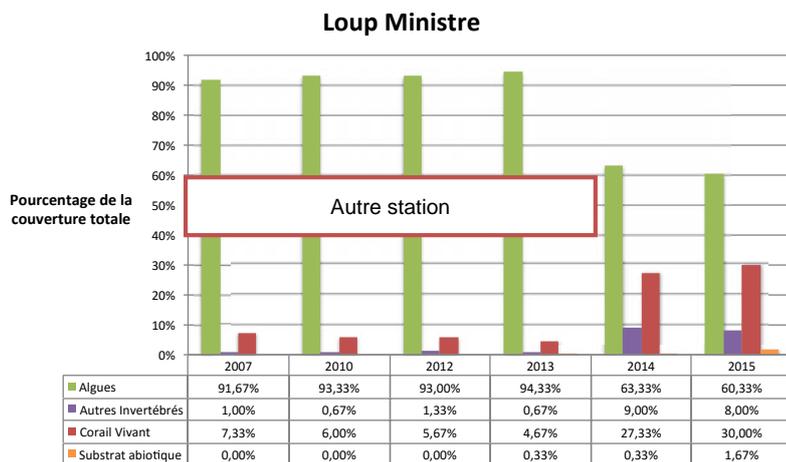


Figure 27 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Ministre : années 2007 à 2014
Nota bene : La station a été repositionnée en 2014.

5.3.7 Loup Garou (Type 3)

5.3.7.1 Description générale

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

5.3.7.2 La communauté corallienne en 2015

Le substrat de cette station est recouvert à 90% par des organismes vivants colonisant du substrat dur (Figure 28).

Les coraux représentent 40% de la couverture totale.

Les algues (41%) sont représentées par 22,3% d'algues calcaires encroûtantes, 5% de macroalgues non calcaires et 10% de turf.

La moyenne des classes de couverture macroalgale est de $1,40 \pm 0,5$, la classe 1 étant majoritaire (plus de 40%). Les genres dominants sont les *Dictyota* puis les *Halimeda* et les *Sargassum*.

Les autres organismes sessiles représentent 9% de la couverture du substrat de la station avec environ 6% d'éponges et 3% de gorgones.

La densité en oursin (uniquement des Diadèmes) est de $1,83 \pm 0,48$ indiv.m⁻².

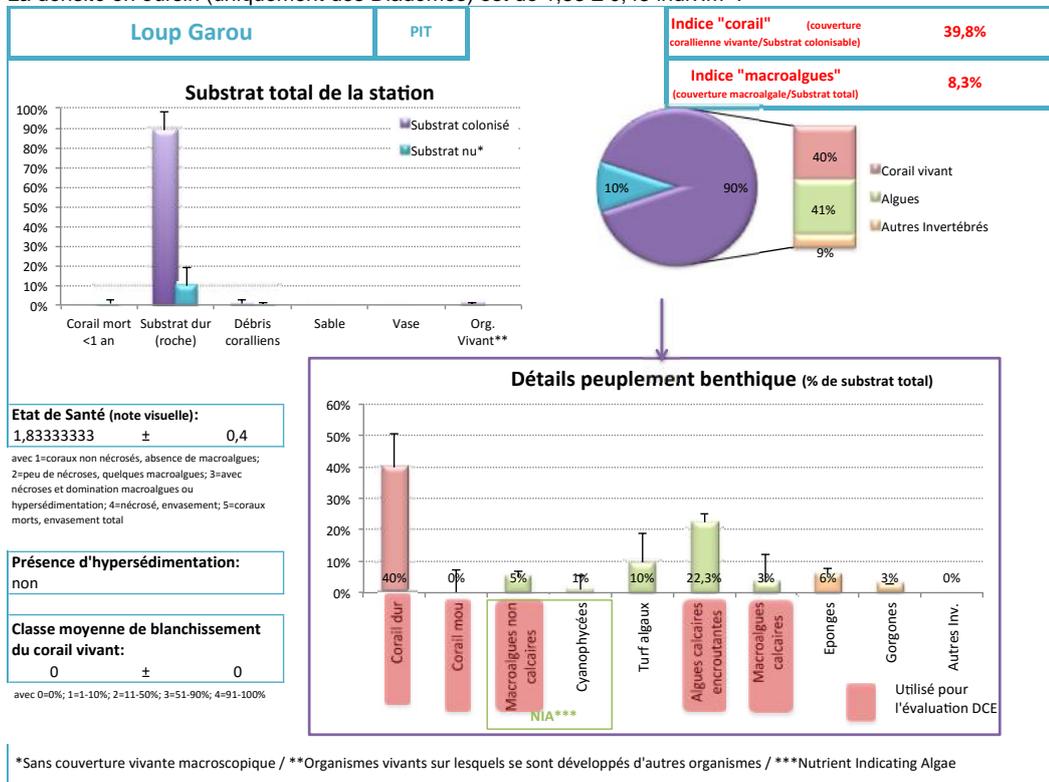


Figure 28 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Garou en 2015

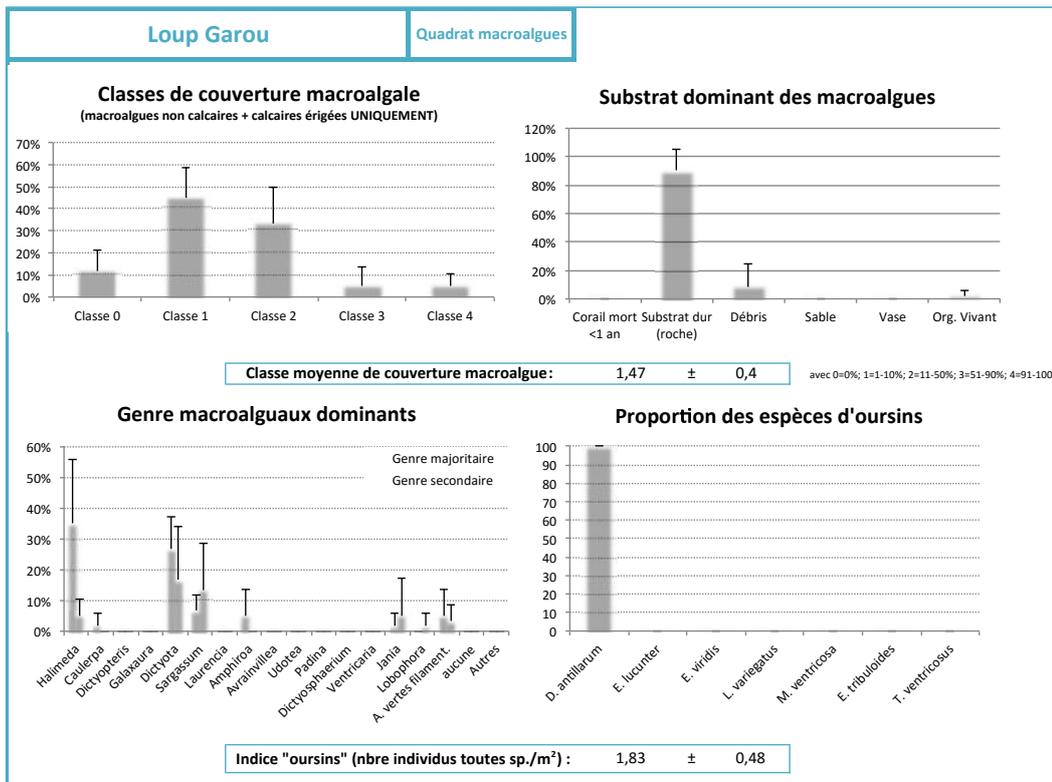


Figure 29 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Loup Garou

5.3.7.3 La communauté corallienne depuis 2007

Les proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Garou semblent assez stables depuis la mise en place des transects pérennes lors du suivi 2011-2012 (Figure 30). Notons toutefois une diminution de la proportion en macroalgues. Cette tendance devra être confirmée dans le futur.

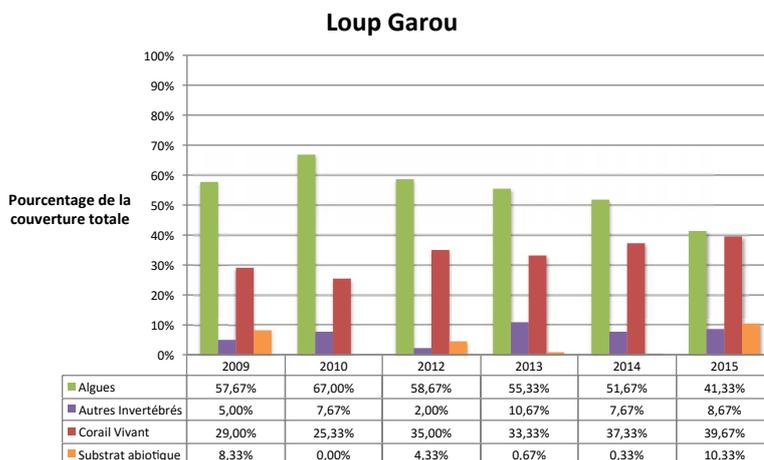


Figure 30 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Garou : années 2009 à 2015

5.3.8 Loup Caravelle (Type 4)

5.3.8.1 Description générale

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*...).

5.3.8.2 La communauté corallienne en 2015

Le substrat de la station, essentiellement dur, est colonisé à 85% par des organismes vivants (Figure 31).

Les coraux représentent 41% de la couverture totale. Les genres majoritaires sont les *Diploria*.

Les algues représentent (37%) avec 29% de macroalgues non calcaires, 1% de turf, 6% d'algues calcaires encroûtantes et 1% de macroalgues calcaires (Figure 32).

La moyenne des classes de couverture macroalgale est de $2,10 \pm 0,3$ avec la classe 2 majoritaire (plus de 40%) suivie de la 3 (environ 35%). Les genres dominants sont les *Dictyota* suivis des *Sargassum*.

Les autres organismes sessiles représentent 6% de la couverture totale avec 5% d'éponges et 1% de gorgones.

Aucun oursin n'est présent sur la station (Figure 32).

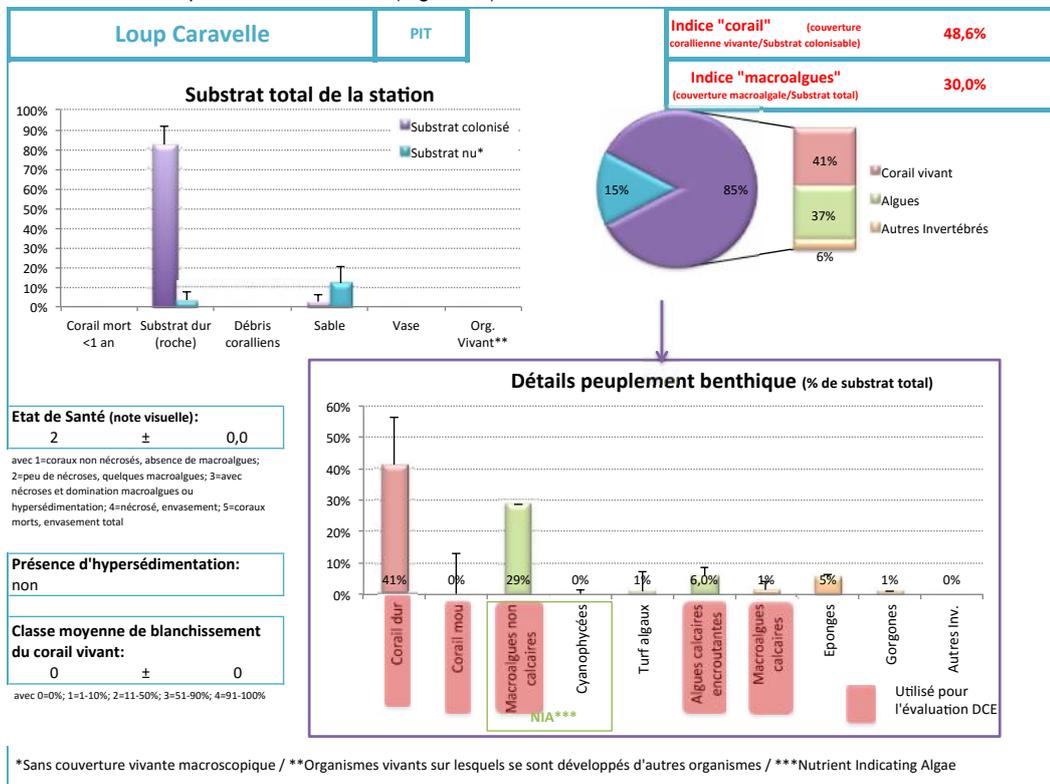


Figure 31 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Caravelle en 2015

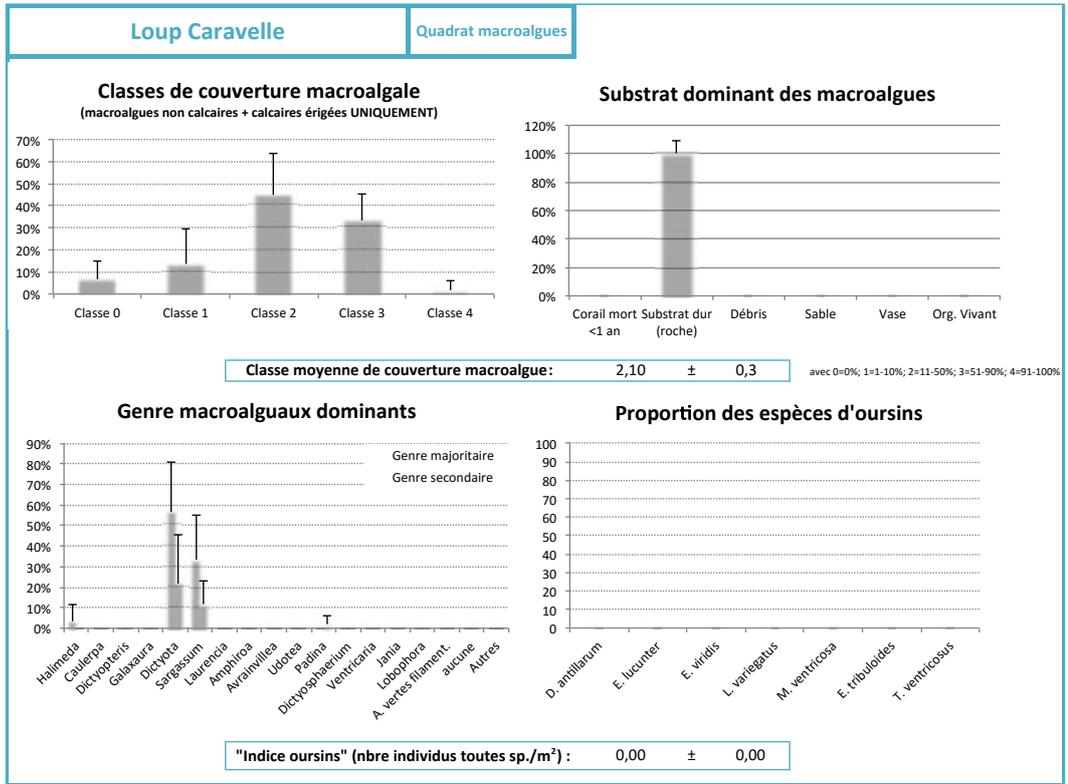


Figure 32 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Loup Caravelle

5.3.8.3 La communauté corallienne depuis 2007

La station ayant été déplacée plusieurs fois depuis le début des suivis, une comparaison annuelle des résultats n'est pas possible avant 2013. Les résultats du suivi de 2015 semblent comparables à ceux de 2014. Avec seulement 3 années de suivi, aucune conclusion ne peut être dessinée quant aux tendances observées. Celles-ci devront être confirmées dans le futur.

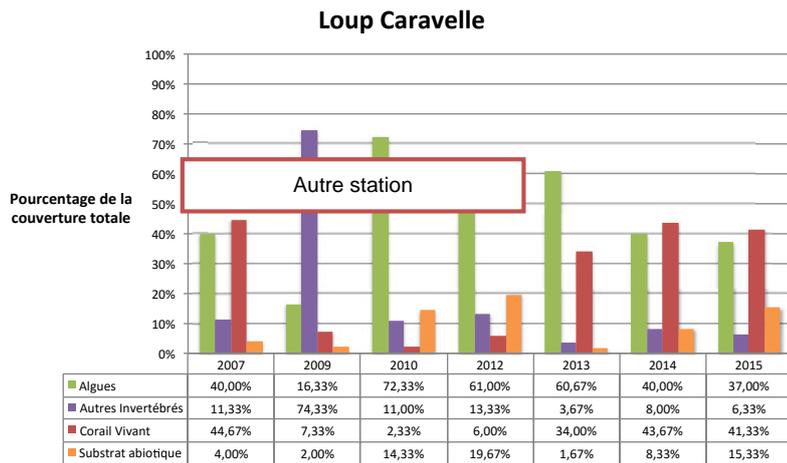


Figure 33 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats Loup Caravelle: années 2007 à 2015

Nota bene : La station a été déplacée plusieurs fois entre 2007 et 2012 et fixée en 2013.

5.3.9 Cap St Martin (Type 4)

5.3.9.1 Description générale

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 ».

5.3.9.2 La communauté corallienne en 2015

La station présente une couverture vivante de 88% (Figure 34).

Les coraux représentent 16% de la couverture totale.

Les algues sont dominantes (56% de la couverture totale) avec 49% de turf, 1% de macroalgues calcaires et 1,7% d'algues calcaires encroûtantes (Figure 35).

La moyenne des classes de couverture macroalgale est de 0,58. La station présente essentiellement du turf dense. Les algues observées sont des *Jania* et des *Dictyota*.

Les autres invertébrés représentent 16% de la couverture totale avec 5% de gorgones, 8% d'éponges et 3% d'autres invertébrés.

Aucun oursin n'est présent à la station.

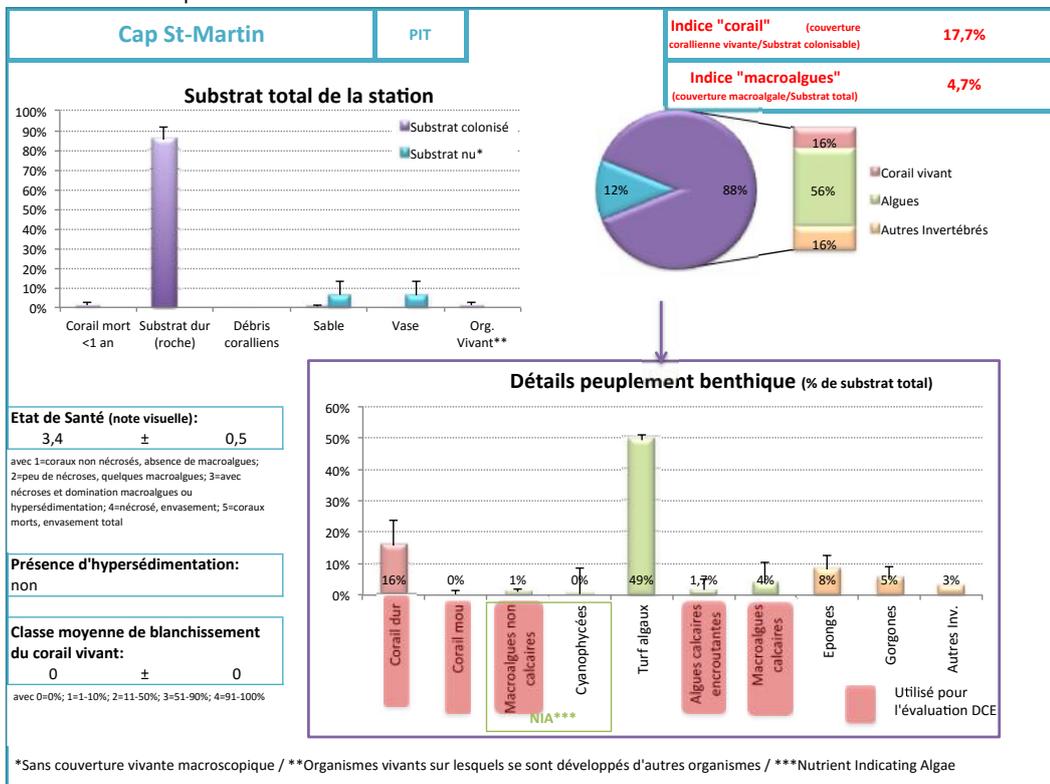


Figure 34 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Cap St Marin en 2015

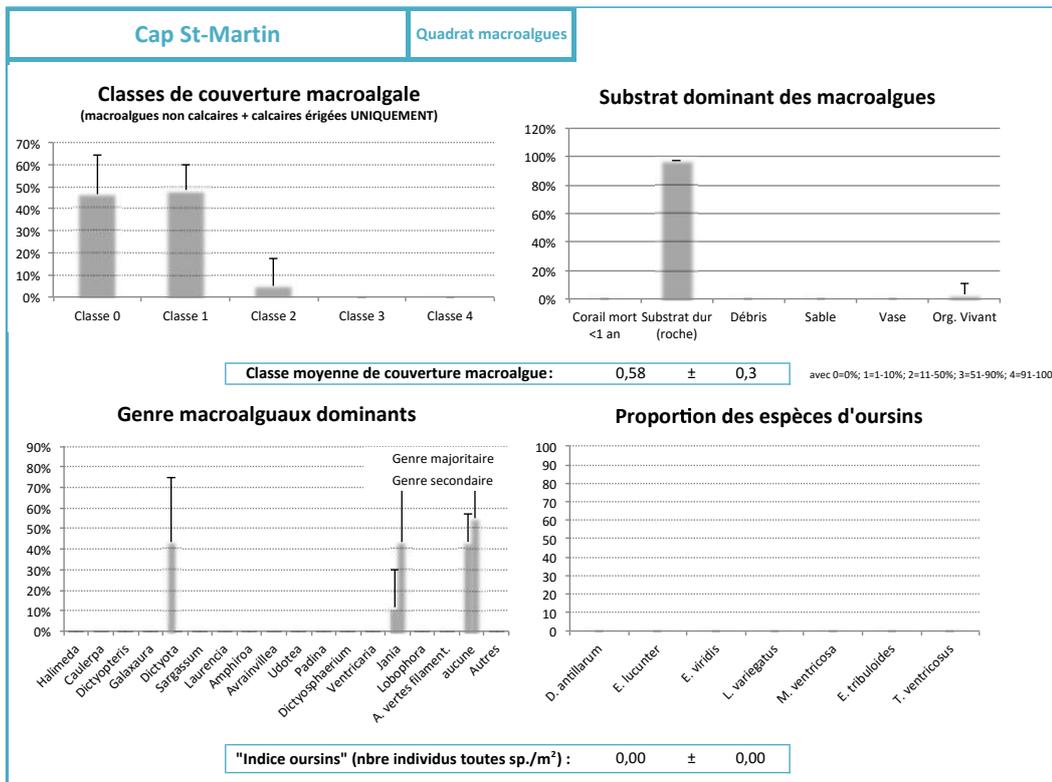


Figure 35 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Cap Saint Martin

5.3.9.3 La communauté corallienne depuis 2007

La station ayant été déplacée plusieurs fois depuis le début des suivis, il n'est pas possible de faire de comparaison inter-annuelle avant 2013. Les proportions des divers compartiments ont un peu évolué entre 2013 et 2015. Avec seulement 3 années de suivi, aucune conclusion ne peut être dessinée quant aux tendances observées. Celles-ci devront être confirmées dans le futur.

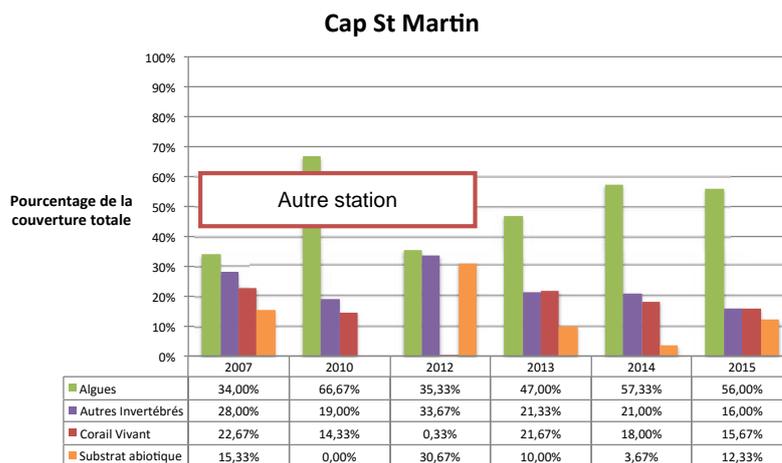


Figure 36 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Cap Saint Martin : années 2007-2010

Nota bene : La station a été repositionnée en 2013.

5.3.10 Cap Salomon (Type 5)

5.3.10.1 Description générale

Contrairement à la plupart des stations DCE, cette dernière 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. Cette station est connue pour présenter un fort hydrodynamisme (courant fréquent).

5.3.10.2 La communauté corallienne en 2015

La couverture vivante de la station représente 88%. Le substrat dur représente environ 69% du substrat total. Les coraux représentent 26% de la couverture totale de la station, le genre *Millepora* (corail de feu) étant majoritaire.

Les algues représentent 20% de la couverture totale : 10,7% d'algues encroûtantes, 6% de turf (Figure 38) et 3% de macroalgues non calcaires.

La moyenne des classes de couverture macroalgale est de $0,40 \pm 0,2$ avec la classe 0 majoritaire (environ 60% des quadrats) suivie de la classe 1. Les genres dominants sont les *Dictyota*.

Les autres invertébrés représentent 24% de la couverture totale avec 24% d'éponges et environ 0,7% de gorgones.

La densité en oursins (uniquement des Diadèmes) est de $3,28 \pm 0,53$ indiv.m⁻².

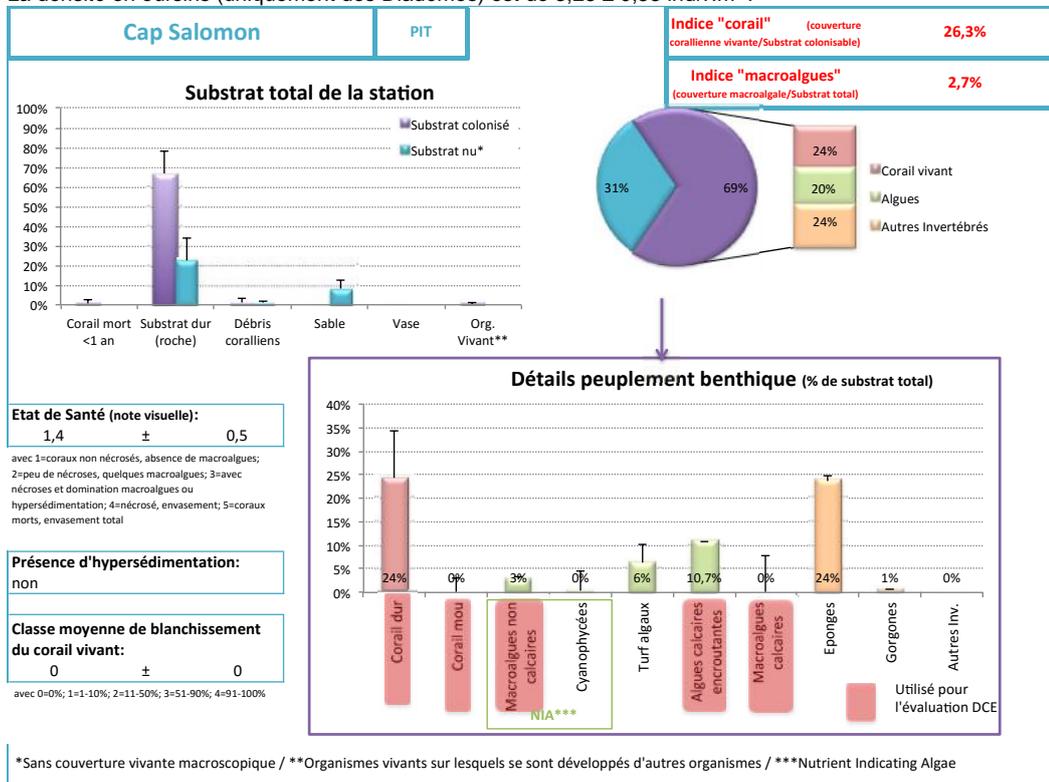


Figure 37 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Cap Salomon en 2015

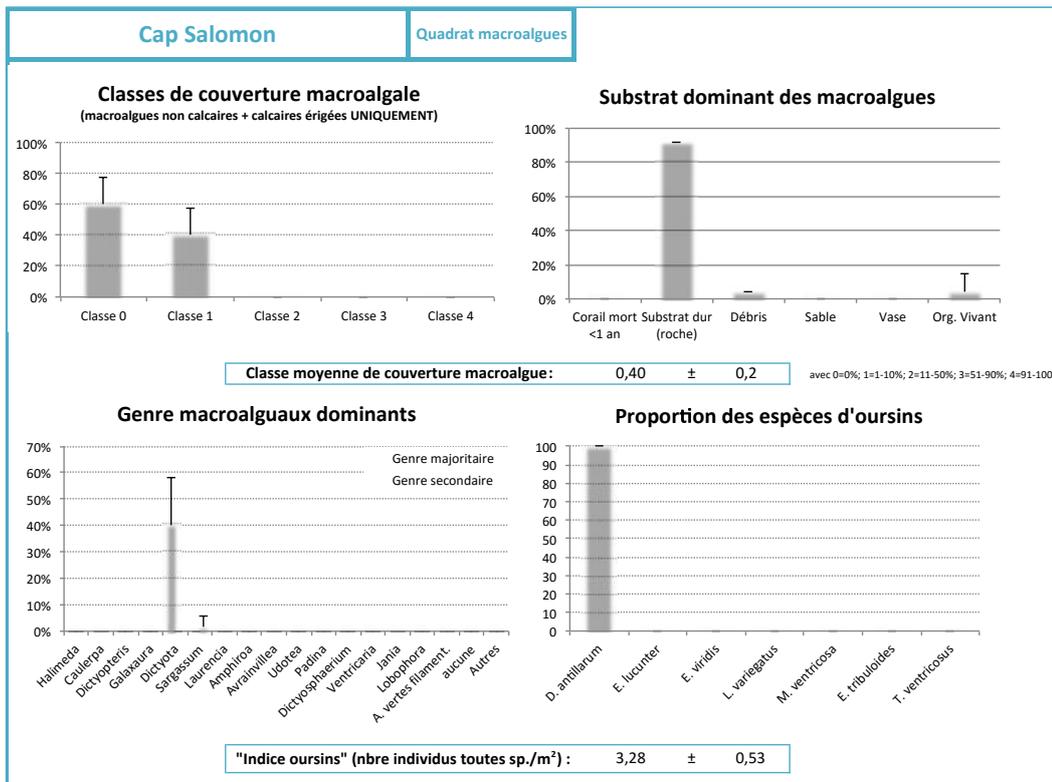


Figure 38 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Cap Salomon

5.3.10.3 La communauté corallienne depuis 2007

Les proportions de substrat abiotique et de macroalgues ont évolué depuis 2012 bien que le transect soit pérenne depuis cette date (Figure 39). Ceci pourrait être dû à un biais observateur (problème de différenciation des algues calcaires encrustantes (CCA) et de la roche de couleur rosée).

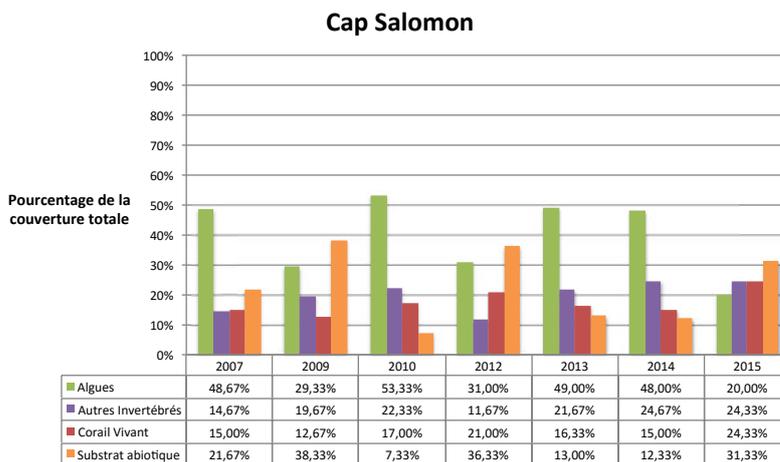


Figure 39 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Cap Salomon : années 2007 à 2015

5.3.11 Fond Boucher (Type 5)

5.3.11.1 Description générale

La station de Fond Boucher est un flan de falaise qui plonge dans la mer. De nombreuses colonies coralliennes ainsi que des éponges sont observées. Le site présente çà et là 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 IFRECOR à 7-11 m de fond.

5.3.11.2 La communauté corallienne en 2015

Le substrat de la station de Fond Boucher est colonisé à 80% (Figure 40).

Les coraux représentent 23% de la couverture totale.

Les algues sont les organismes majoritaires avec 39% de recouvrement dont 9,7% d'algues encroûtantes calcaires, 9% de turf algaux et 17% de macroalgues non calcaires (Figure 41).

La moyenne des classes de couverture macroalgale est de $1,17 \pm 0,3$ avec les classes 1 (>50%) et 2 (>25%) majoritaires. Le genre dominant est le *Dictyota*.

Les autres invertébrés représentent 18% de la couverture totale avec 17% d'éponges.

La densité en oursins est de $1,42 \pm 0,54$ indiv.m⁻².

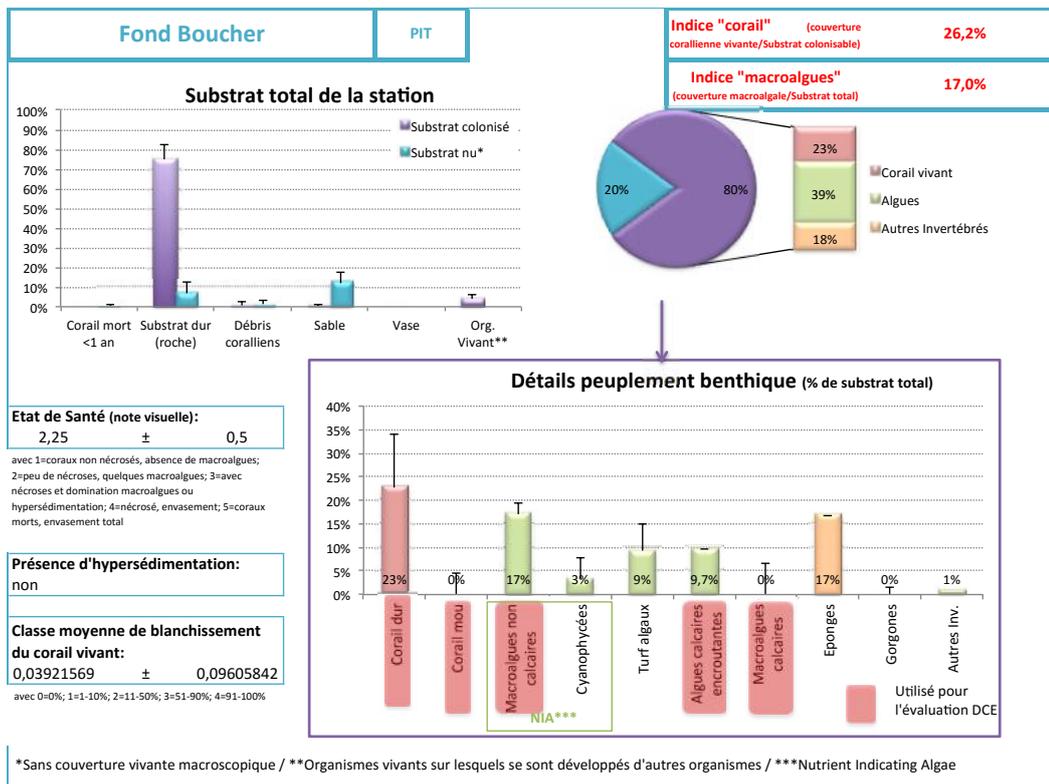


Figure 40 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Fond Boucher en 2015

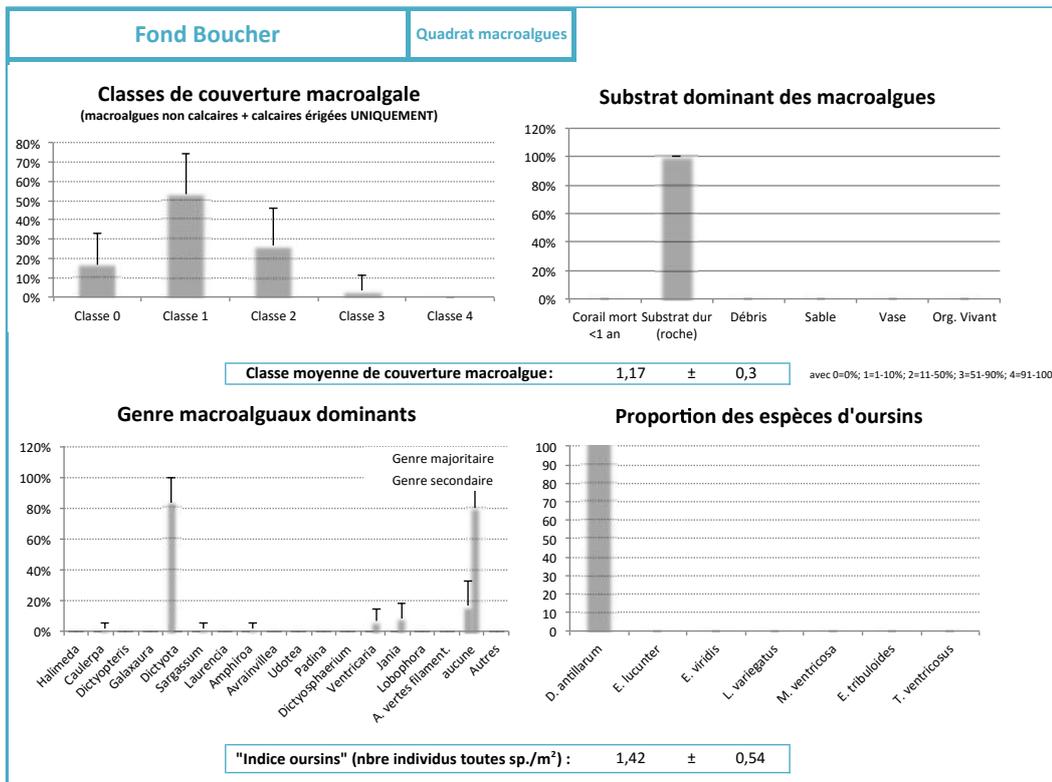


Figure 41 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Fond Boucher

5.3.11.3 La communauté corallienne depuis 2007

Bien que pérenne depuis 2007 (Station IFRECOR), on note des différences entre les proportions des éléments de la communauté corallienne dans le temps (Figure 42). Cependant, sur le long terme, la tendance principale semble être relativement stable.

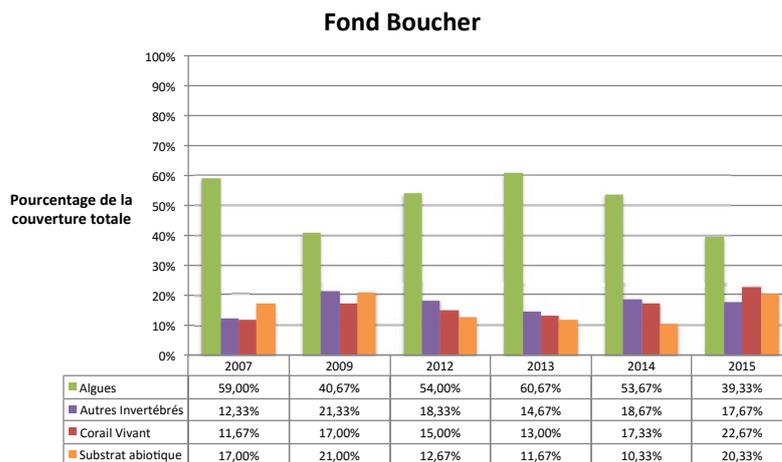


Figure 42 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Fond Boucher : années 2007 à 2015

5.3.12 Corps de Garde (Type 6)

5.3.12.1 Description générale

Cette station corallienne localisée sur le plateau en bordure de tombant à 10-11 m de fond présente une forte biodiversité. Elle semble dans son ensemble assez homogène.

5.3.12.2 La communauté corallienne en 2015

Le substrat de cette station est colonisé à 67% (Figure 43).

Les coraux représentent 33% de la couverture totale, le genre *Orbicella* étant dominant. Ce site présente une très forte richesse spécifique avec de nombreux taxons représentés. Cependant, plusieurs colonies présentaient des nécroses.

La proportion en algues est de 30%. Le peuplement algal est constitué de 16% de turf, 10,3% d'algues encroûtantes calcaires et 2% de macroalgues non calcaires (Figure 44).

La moyenne des classes de couverture macroalgale de la station est de $0,28 \pm 0,1$, la classe 0 étant majoritaire (plus de 70%). Le genre dominant est la *Dictyota*. On note également quelques sargasses.

Les autres invertébrés représentent 5% avec 3% d'éponges et 1% de gorgones.

Aucun oursin n'a été observé sur la station.

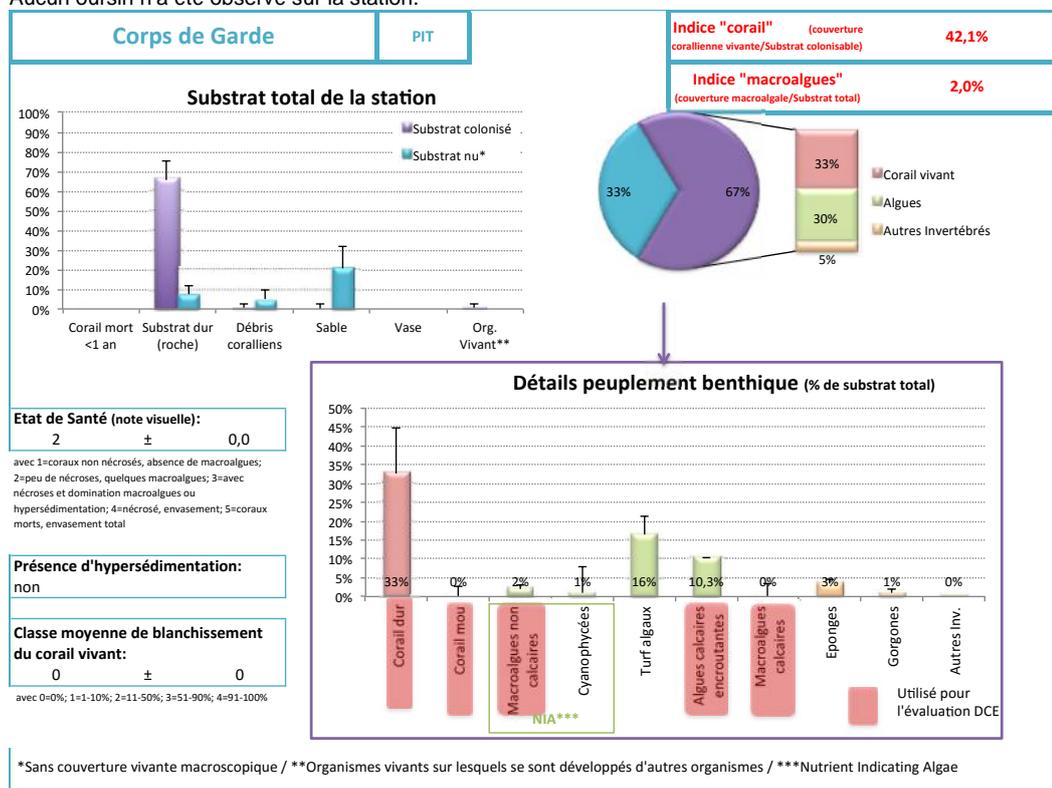


Figure 43 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Corps de Garde en 2015

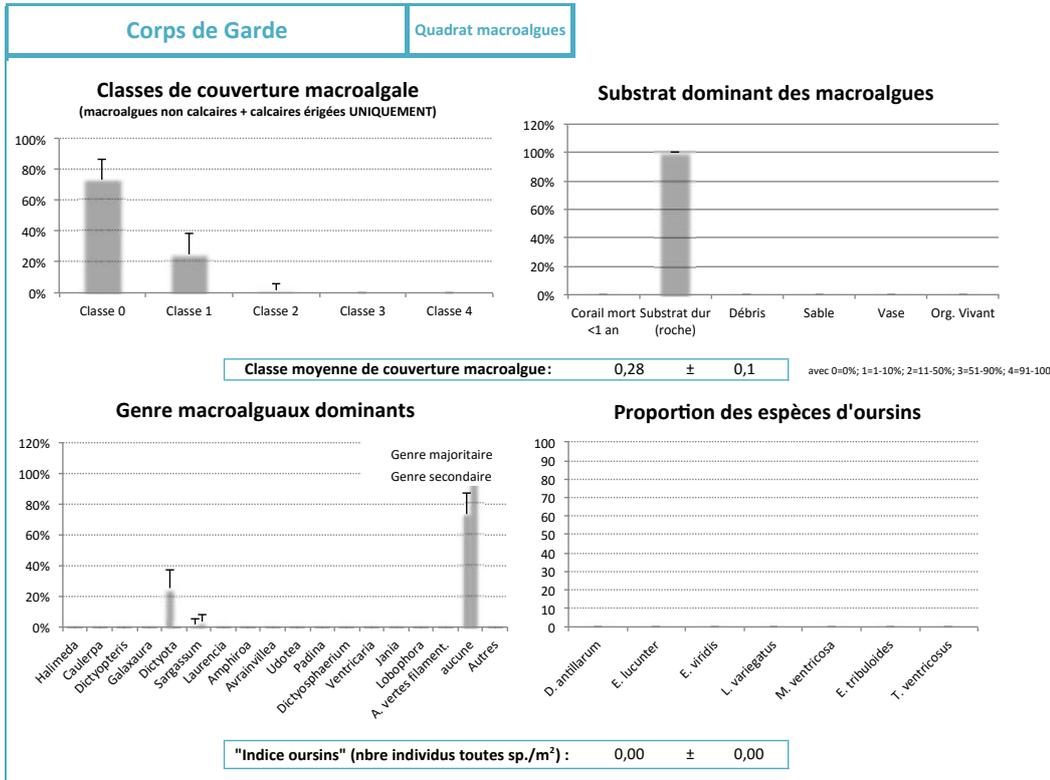


Figure 44 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Corps de Garde

5.3.12.3 La communauté corallienne depuis 2007

Les proportions des éléments de la communauté corallienne et autres substrats à Corps de Garde sont variables dans le temps si on compare les années par paires (Figure 45). Cependant, la tendance générale de la station semble tendre vers la stabilité.

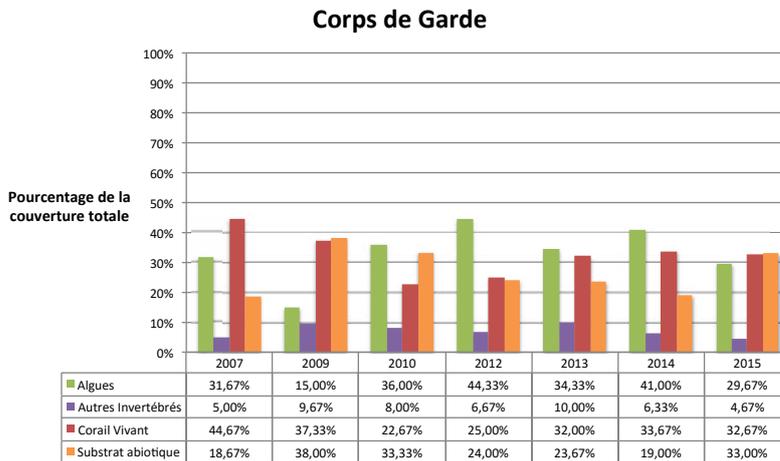


Figure 45 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Corps de Garde : années 2007 à 2015

5.3.13 Pointe Borgnesse (Type 6)

5.3.13.1 Description générale

Ce site est très fréquenté et est une station privilégiée pour les apprentissages en plongée sous-marine. La station est représentative du site. Elle est constituée par une succession de massif de *O. annularis* en mauvais état de santé, colonisé par du turf, des macroalgues et d'autres colonies coralliennes qui ont su tirer avantage du substrat corallien mort pour s'implanter. Cette station est pérennisée par un transect IFRECOR à environ 10 m de fond.

5.3.13.2 La communauté corallienne en 2015

88% du substrat est composé d'organismes vivants (Figure 46).

Les coraux représentent 17% de la couverture totale. Plusieurs genres sont représentés, mais *Orbicella* est dominant.

Les algues sont majoritaires avec 62% des points échantillonnés (Figure 47). Ces dernières sont constituées à 29% de macroalgues non calcaires, 21% de turf algaux, 7,3% d'algues calcaires encroûtantes et 3% de macroalgues calcaires.

La moyenne des classes de couverture macroalgale est de $1,8 \pm 0,2$ avec une dominance de la classe 2, suivie de la 1 et de la 3. Les genres dominants sont les *Dictyota* et les *Halimeda*. Ces organismes colonisent majoritairement du substrat dur (100%)

Les autres invertébrés sont principalement composés d'éponges qui représentent 5% de la couverture totale.

La densité en oursins est de $0,03 \pm 0,05$ indiv.m⁻² (Figure 47). Ce sont uniquement des Diadèmes.

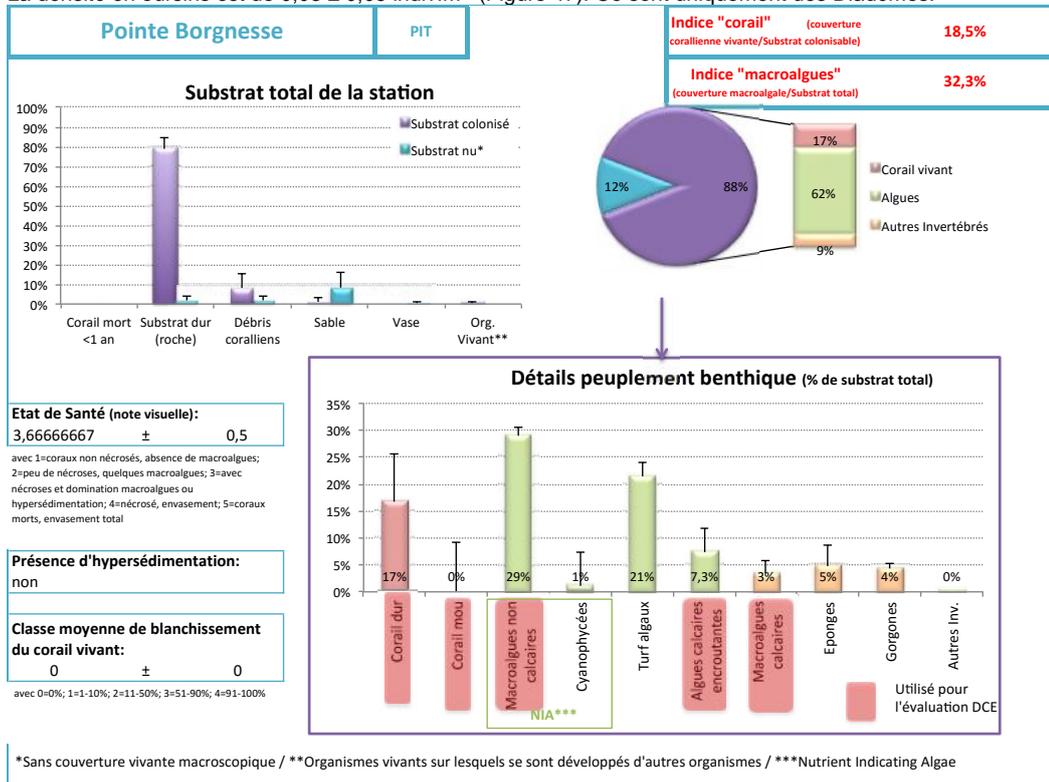


Figure 46 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Pointe Borgnesse en 2015

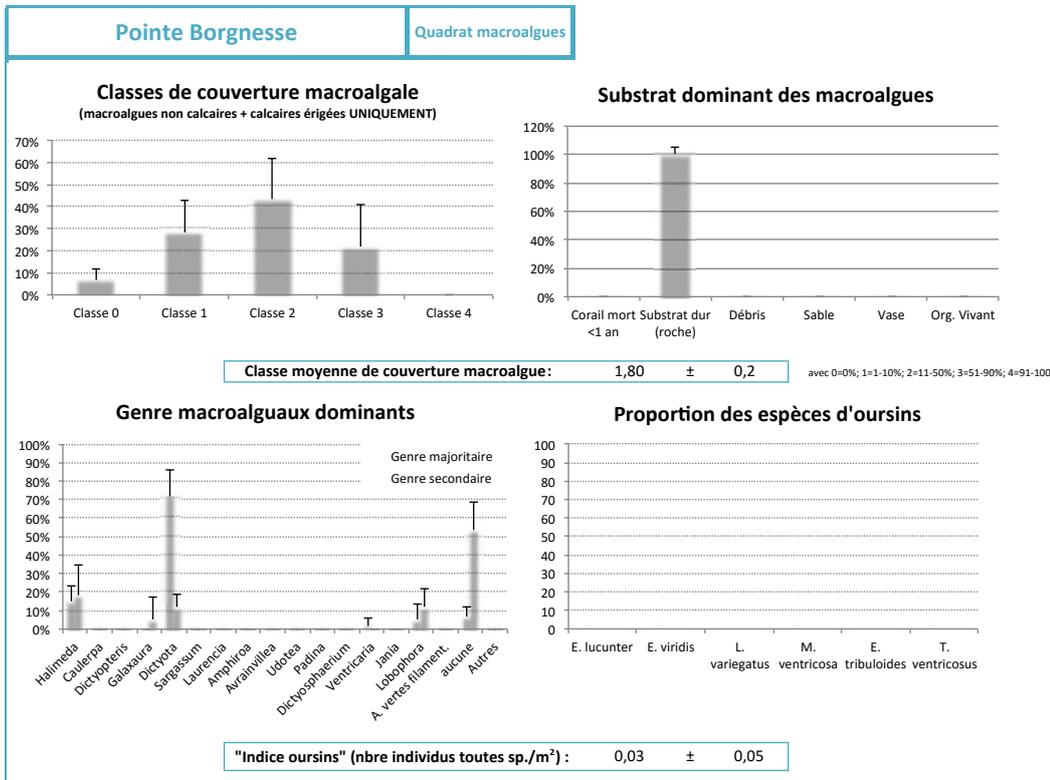


Figure 47 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Pointe Borgnesse

5.3.13.3 La communauté corallienne depuis 2007

L'évolution à la hausse de la proportion en macroalgues depuis 2010 n'est pas observée en 2015. Les proportions des autres catégories de la station restent sensiblement stables.

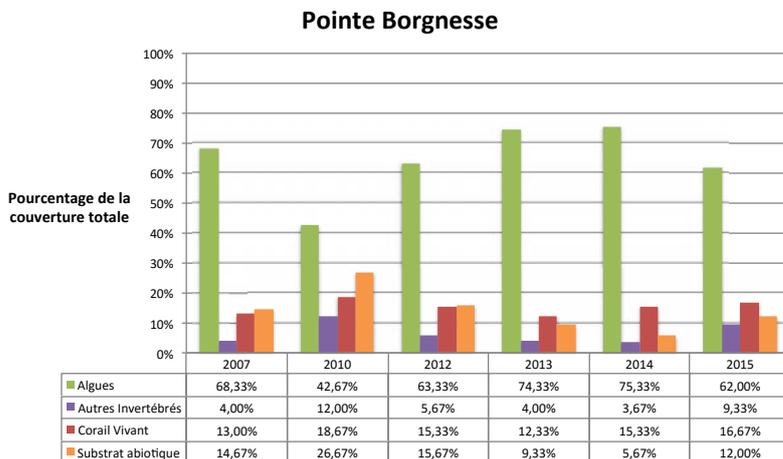


Figure 48 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Pointe Borgnesse : années 2007 à 2015

5.3.14 Jardin Tropical (Type 6)

5.3.14.1 Description générale

5.3.14.2 La communauté corallienne en 2015

Le substrat de la station est colonisé à 74% (Figure 52).

Les coraux représentent 22% de la couverture totale.

Les algues sont dominantes (48%) avec 6% de macroalgues non calcaires, 19% d'algues encroûtantes calcaires et 22% de turf. Quelques cyanophycee (1%) ont été observées.

La moyenne des classes de couverture macroalgale de la station est de $0,52 \pm 0,4$. La classe 0 est dominante suivie par la classe 1 puis la classe 2. Les genres majoritaires sont les *Dictyota*, et dans une moindre mesure les algues rouges calcaires *Jania*.

Les autres invertébrés sessiles sont représentés par les éponges (2% de la couverture totale) et els gorgones (2%).

Aucun oursin n'a été observé.

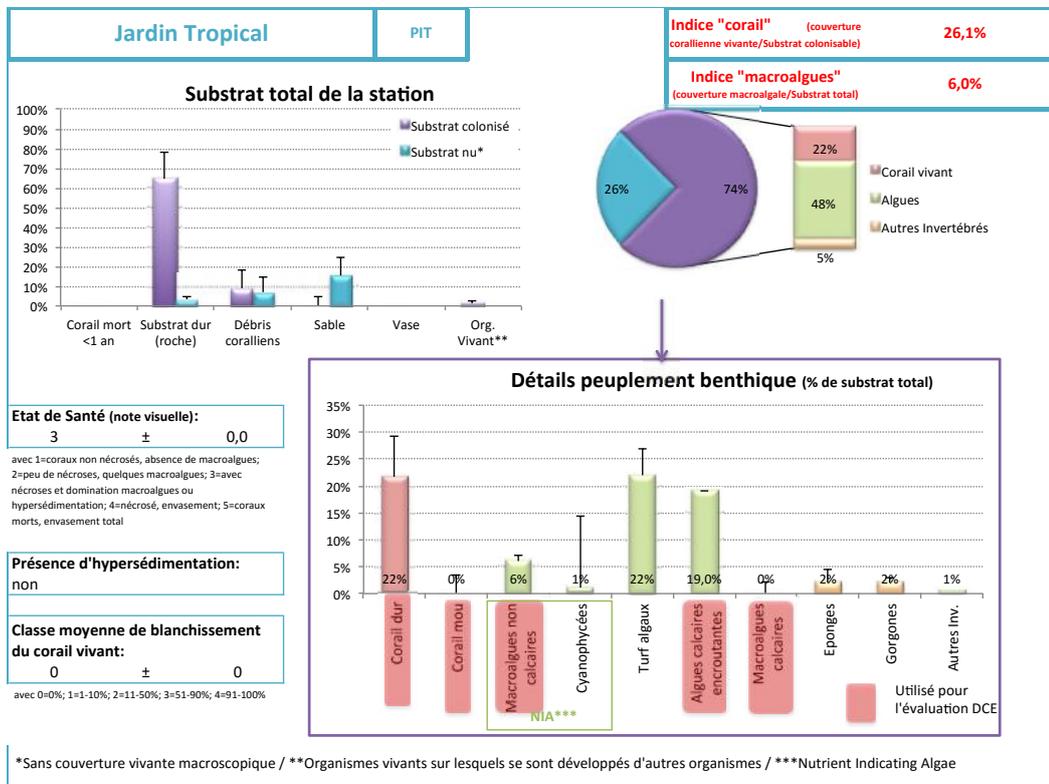


Figure 49 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Jardin Tropical en 2015

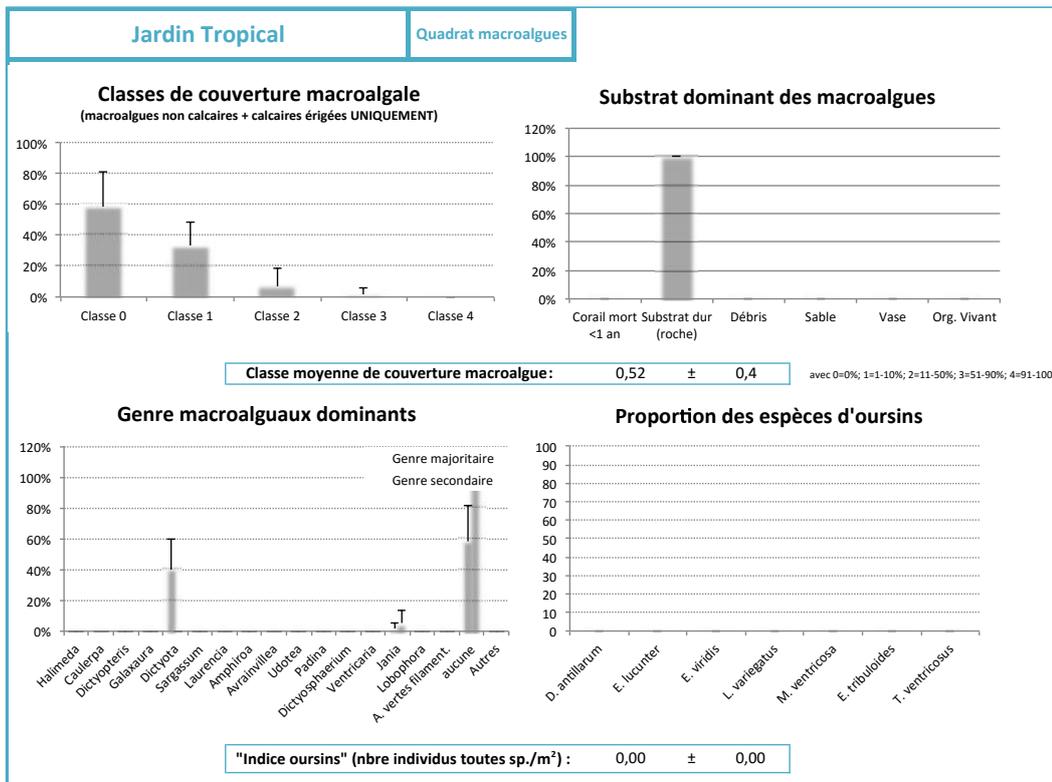


Figure 50 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Jardin Tropical

5.3.14.1 La communauté corallienne depuis 2007

Jardin Tropical a été échantillonné en 2007 et 2015. La station est pérenne (transect Ifrecor). On ne note pas de variation importante entre ces deux suivis et les communautés semblent donc plutôt stables dans le temps.

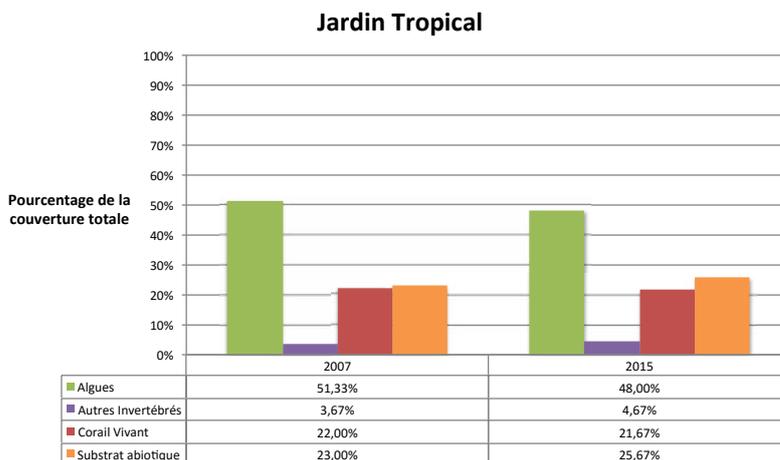


Figure 51 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Jardin Tropical: années 2007 à 2015

5.3.15 Caye D'Olbian (Type 6)

5.3.15.1 La communauté corallienne en 2015

Le substrat de la station est colonisé à 88% (Figure 52).

Les coraux sont dominants et représentent 65% de la couverture totale.

Les algues représentent (21%) avec 4% de macroalgues non calcaires, 13,4% d'algues encroûtantes calcaires et 3% de turf.

La moyenne des classes de couverture macroalgale de la station est de $0,83 \pm 0,2$. La classe 1 est dominante suivie par la 0 et la 2. Les genres majoritaires sont les *Dictyota*, les secondaires sont les algues rouges calcaires *Jania*.

Les autres invertébrés sessiles (3%) sont représentés majoritairement par les éponges (2% de la couverture totale).

La densité en oursins (uniquement des Diadèmes) est de $1,5 \pm 0,61 \text{ indiv.m}^{-2}$.

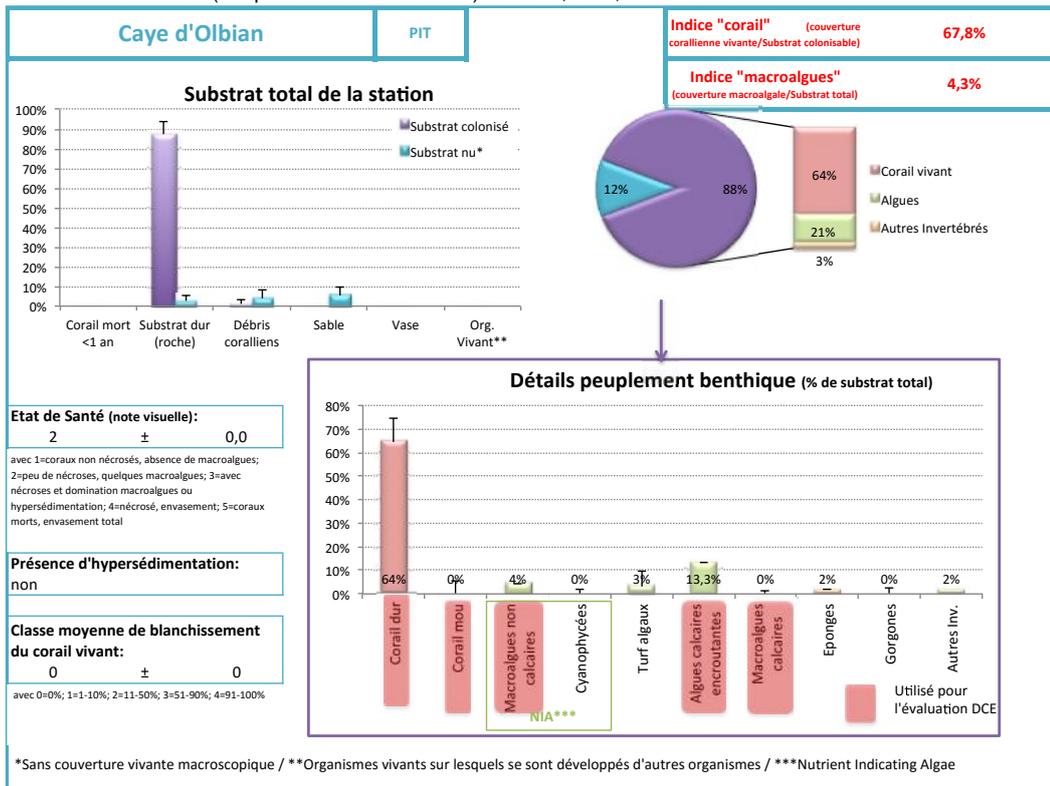
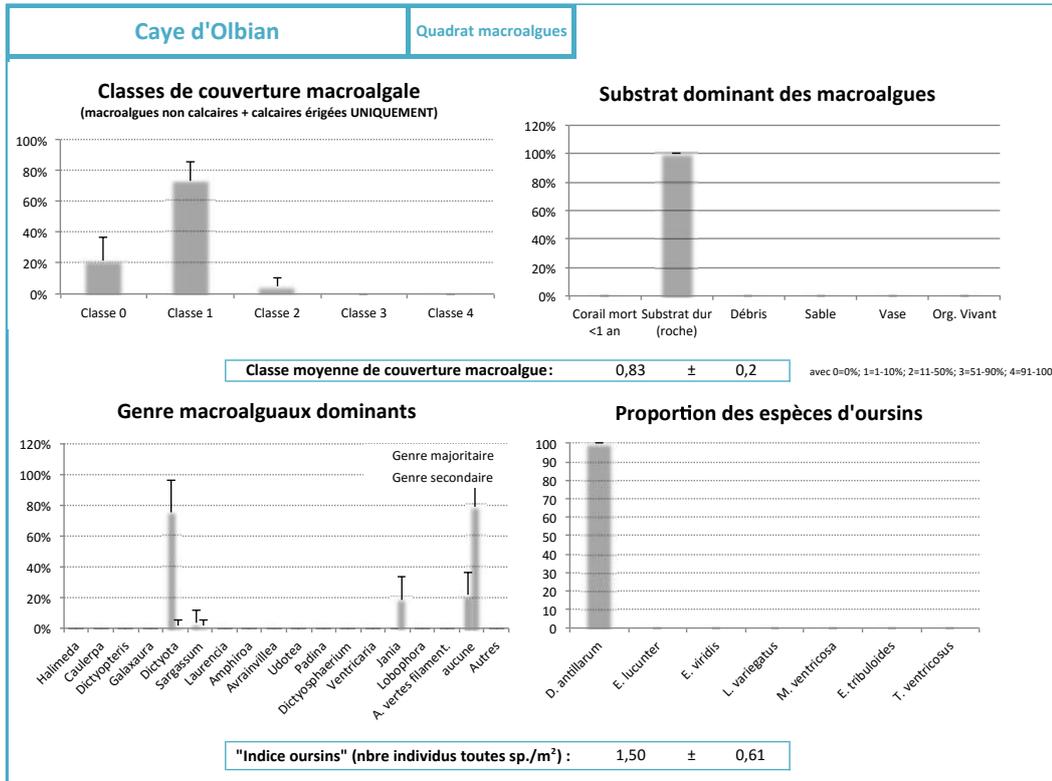


Figure 52 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Caye d'Olbian en 2015



5.3.16 Trou Bleu (Type 5)

5.3.16.1 Description générale

La station Trou Bleu est un site de plongée du Nord Caraïbe à environ 10-11 m. Il est localisé à proximité de la carrière de Saint Pierre. Il présente un tombant colonisé par des espèces coralliennes et autres organismes. Le genre le plus représenté sur la station est le *Madracis* (Coraux) qui forme un tapis jaune.

5.3.16.2 La communauté corallienne en 2015

Le substrat de la station est colonisé à 70%.

Les coraux ont un taux de recouvrement de 44%, le genre *Madracis* étant le plus représenté.

Les macroalgues sont peu présentes (12%) avec une couverture répartie entre le turf (4%) et les algues calcaires encroûtantes (2%).

La moyenne des classes de couverture macroalgale de la station est de 0,17 avec la classe 0 majoritaire. Le genre présent est la *Dictyota*.

Les autres organismes sessiles représentent 14%, les éponges (11%) étant majoritaires.

La densité en oursins est de $0,68 \pm 0,64 \text{ indiv.m}^{-2}$ avec uniquement le genre *Diadème*.

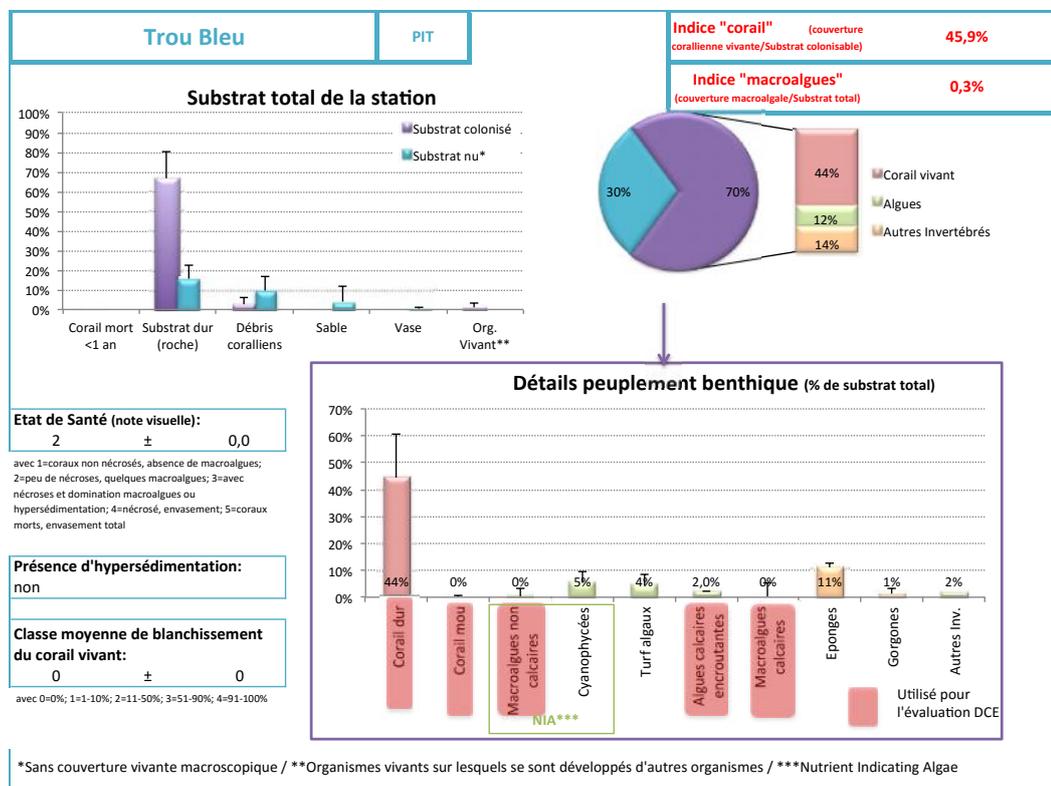


Figure 54 : Proportions des éléments de la communauté corallienne (PIT) et des autres substrats à Trou Bleu en 2015

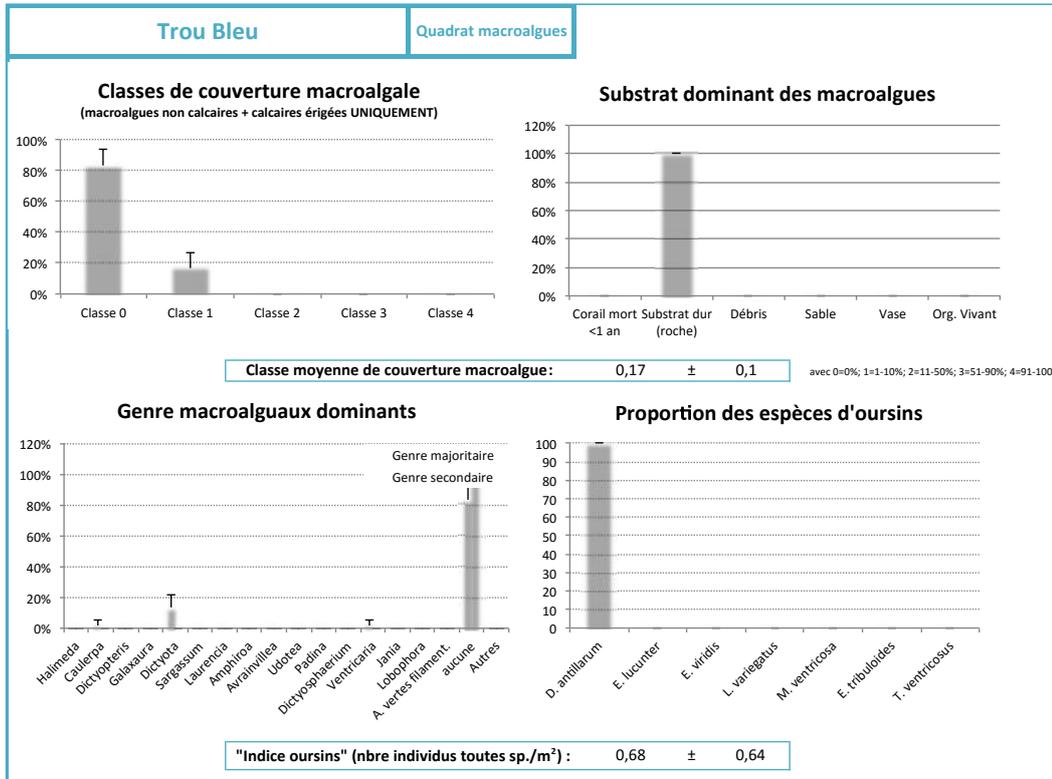


Figure 55 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins à Trou Bleu

5.3.16.3 La communauté corallienne depuis 2014

Une diminution des proportions de corail et algues sont notées au profit du substrat abiotique. La proportion de débris coralliens a varié de 1% en 2014 à 12% en 2015. Les colonies présentes à cette station étant particulièrement fragiles, il est possible que les usages de la zone (plongée sous marine, casiers de pêche observés...) ou une houle inhabituelle (bien qu'aucune houle exceptionnelle n'ait été décrite dans le bulletin climatique annuel de Météo France) soient responsables de la différence observée dans le pourcentage de débris et donc le pourcentage de corail vivant à la station.

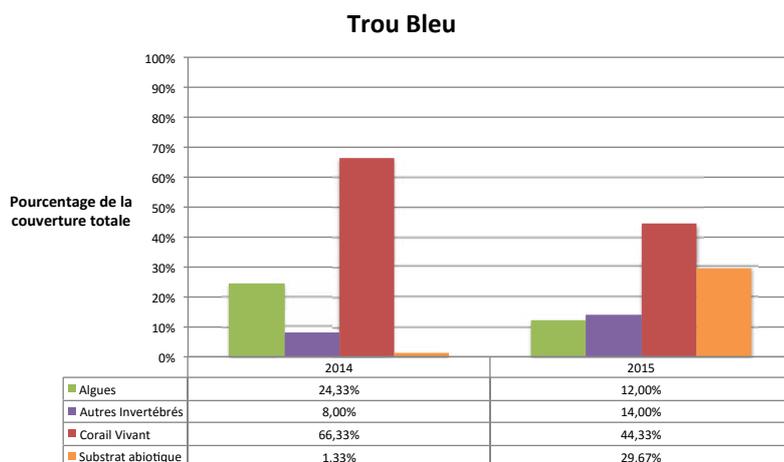


Figure 56 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Trou Bleu: années 2014 à 2015

5.3.17 Discussion sur les résultats communauté corallienne 2015

5.3.17.1 Evènements naturels et état biologique

L'interprétation des données sur les communautés coralliennes peut, dans certains cas, s'avérer délicate dans la mesure où 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. Ceci est d'autant plus important dans le contexte insulaire tropical : cyclones, houles de fortes amplitudes, lessivage des sols rapide lors de pluies diluviennes...

Ce point a déjà été discuté les années précédentes et a également été abordé lors des ateliers DCE (2012, 2013 et 2014).

Aussi, il paraît essentiel d'acquiescer de la donnée après chaque événement climatique exceptionnel. Deux conséquences majeures des phénomènes climatiques que sont la houle et le réchauffement, semblent présenter un enjeu important dans le cadre de l'application de la DCE en Martinique :

- **La casse de colonies coralliennes** lors de houles cycloniques fortes. En effet, pour certaines stations échantillonnées, (notamment Trou Bleu et Baie du Trésor), le fort taux de recouvrement corallien est essentiellement dû à l'espèce *Madracis auretenra*. Cette espèce de corail digité a une croissance rapide mais est très fragile et se casse aisément. Elle semble avoir proliféré de manière importante en Martinique depuis quelques années. Ceci est probablement dû au fait que les houles cycloniques sont restées assez rares. Cependant, il est très probable que ces colonies viennent à être détruites lors de la prochaine houle cyclonique de forte ampleur.
- **Le blanchissement corallien** pouvant entraîner la mort de colonies coralliennes. Ce phénomène intervient notamment lors de fortes températures. Les polypes coralliens expulsent les zooxanthelles (organismes symbiotiques photosynthétiques). Si l'épisode de forte température reste de faible durée, les coraux pourront survivre. Dans le cas contraire, de nombreuses colonies pourraient venir à disparaître.

Il paraît indispensable, afin de ne pas déclasser une masse d'eau sur des critères « naturels », de suivre le milieu après chaque épisode climatique de forte ampleur.

5.3.17.2 Des forts pourcentages en recouvrement coralliens

Les communautés coralliennes échantillonnées en Martinique présentent pour certaines d'entre elles des pourcentages de recouvrement corallien relativement forts par rapport à d'autres sites de la Caraïbe.

En effet, de nombreux suivis menés dans les Caraïbes ont montré une diminution des pourcentages de recouvrement corallien (corail/ substrat total) avec des taux maximums inférieurs à 30 % dans de nombreux pays : 29 % au Panama, 28 % au Mexique, 26.1 % dans les îles Vierges, 26 % au Costa Rica, 24.5 % à Anguilla, 24 % au Honduras, moins de 20% au Guatemala, à Antigua, à St Eustache et à Trinidad and Tobago (Wilkinson 2008). Certains sites échantillonnés dans le cadre de la DCE Martinique présentent des pourcentages de couverture corallienne supérieurs à 30% (Trou Bleu : 44 %, Caye d'Olbian : 64%, Baie du Trésor : 41%, Loup Caravelle : 41%, Loup garou : 40%, Loup Ministre : 30%, Ilet à Rat : 32% et Corps de Garde 33%).

5.3.17.3 Substrat et pourcentage de colonisation des stations coralliennes

La proportion de substrat colonisé à chaque station est très importante. Les Baies (sauf Ilet à Rats) présentent toutes des proportions de vase élevées, Banc Gamelle étant la plus « envasée » en 2015. Ceci n'est pas surprenant dans la mesure où les baies sont des systèmes « semi-fermés » et fortement soumis aux apports terrigènes. Du substrat vaseux est également noté à Cap Saint Martin mais les raisons semblent naturelles.

L'élément vase, utilisé dans la DCE depuis 2012 pour déclasser les Baies (Impact Mer et al., 2012), a été discuté lors du comité de Pilotage 2014-2015. Une discussion devra être engagée afin de définir comment intégrer ce paramètre : question sur sa qualité abiotique, intégration ou non dans le calcul de l'indice (comment ?) ou création d'un indice à part entière.

La Pointe Borgnesse, Trou bleu, Jardin tropical et la Baie du Marin sont les stations qui présentent le plus de débris coralliens (Tableau 30). Plusieurs hypothèses pourraient expliquer ce phénomène. En effet, l'activité plongée de loisirs pourrait expliquer des casses de coraux à la Pointe Borgnesse qui est une station souvent fréquentée par des niveaux débutants, ce n'est pas le cas à la Baie du Marin, mais cette dernière présente une « coulée » de *Madracis auretenra*, corail digité très fragile. Il est possible que les fragments observés viennent de casses lors de cyclones ou houles importantes. Concernant Trou bleu, ces débris n'étaient pas présents sur le transect en 2014. Une casse massive de colonies coralliennes (10% du substrat échantillonné) par des usages multiples (pêche au casier, plongée) pourrait expliquer la différence notée.

Tableau 30 : Pourcentage de colonisation et type de substrat aux diverses station coralliennes en 2015

Stations	Pourcentage de colonisation	Type de substrat de la station (%)					
		Organismes vivants	Débris	Substrat dur	Corail mort récemment	Sable	Vase
Baie du Marin	71%	2,0%	7,0%	66,3%	0,0%	6,3%	18,3%
Baie du Trésor	86%	2,3%	2,3%	77,7%	1,0%	4,0%	12,7%
Banc Gamelle	71%	0,7%	3,0%	66,3%	0,0%	1,7%	28,3%
Cap Salomon	69%	0,0%	2,0%	89,3%	0,7%	8,0%	0,0%
Cap St Martin	88%	1,0%	0,0%	85,3%	1,0%	6,7%	6,0%
Caye D'Olbian	88%	0,0%	4,7%	90,0%	0,0%	5,3%	0,0%
Corps de Garde	67%	0,7%	5,7%	73,0%	0,0%	20,7%	0,0%
Fond Boucher	80%	3,7%	2,0%	81,7%	0,3%	12,3%	0,0%
Ilet à Rats	96%	0,0%	1,0%	95,7%	0,7%	1,7%	1,0%
Jardin Tropical	74%	0,3%	15,7%	68,7%	0,0%	15,3%	0,0%
Loup Caravelle	85%	0,0%	0,0%	85,7%	0,0%	14,3%	0,0%
Loup Garou	90%	0,3%	1,0%	98,0%	0,7%	0,0%	0,0%
Loup Ministre	98%	1,0%	0,0%	98,7%	0,3%	0,0%	0,0%
Pinsonnelle	98%	0,3%	0,0%	99,7%	0,0%	0,0%	0,0%
Pointe Borgnesse	88%	0,3%	9,7%	80,3%	0,0%	9,3%	0,3%
Trou Bleu	70%	1,0%	12,3%	82,3%	0,0%	4,0%	0,3%

5.3.17.4 Typologies d'habitats

Les récifs coralliens sont très variables au sein d'une même masse d'eau, mais également au sein d'un même site. A titre d'exemples, la station Caye d'Olbian présente « 3 zones distinctes » une zone très corallienne, une zone intermédiaire avec ceinture d'oursins et une zone très algale (Thabard, 2013). Les causes de cette répartition ne sont pas connues, cependant cela peut poser des problèmes en terme DCE : choix de stations représentatives de la masse d'eau, développement de grilles de qualité, etc.

5.4 Eléments de qualité biologique des MEC : herbiers

5.4.1 Composition en phanérogames des herbiers

La composition en phanérogames a été échantillonnée le long du LIT selon des catégories explicitant les espèces rencontrées. Les graphiques (Figure 57 et Figure 58) présentent la proportion relative de chacune de ces catégories par rapport au linéaire du LIT (3 transects soit 150 m échantillonnés par station)

Sur l'ensemble des stations DCE (Figure 58), les herbiers sont majoritairement mixtes et composés des deux espèces *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme* (49% du linéaire échantillonné). La proportion de linéaire présentant uniquement du *Thalassia testudinum* (TT pur) est de 26 % tandis que celle présentant du *Syringodium filiforme* seul (SF pur) n'est que de 5%. 21 % du linéaire des herbiers DCE présentent l'espèce *Halophila stipulacea* qui est systématiquement présente avec de la *Thalassia testudinum*. Les herbiers DCE sont peu fragmentés (1%).

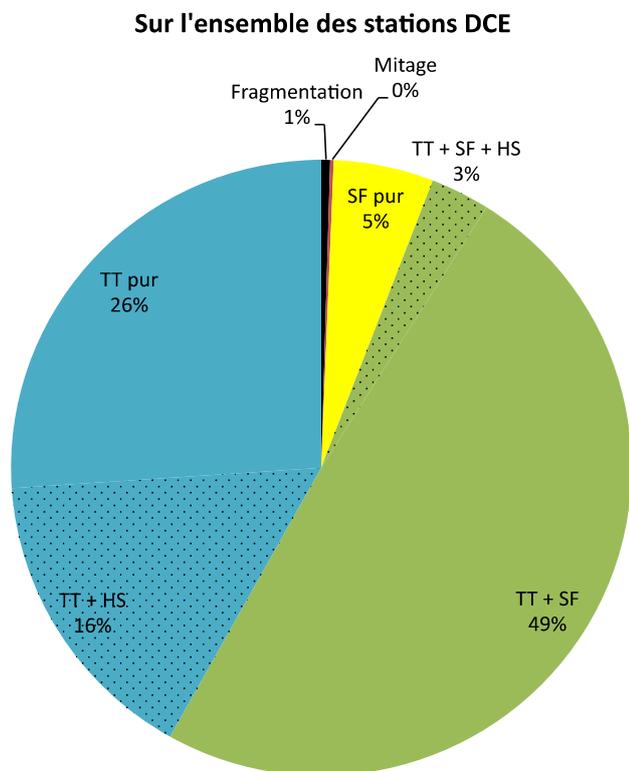


Figure 57 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT dans les 10 stations DCE (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme* et HS : *Halophila stipulacea*)

Cette tendance générale, cache une grande disparité dans la composition des herbiers DCE (Figure 58). Les espèces *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme* sont présentes dans toutes les stations DCE à l'exception de la station Banc Gamelle (=BGA, en Baie de Fort de France) dans laquelle *Syringodium filiforme* est absente (même en dehors du transect). Cette même station est ainsi celle qui présente la proportion en TT pur la plus importante (98%).

L'espèce envahissante *Halophila stipulacea* est présente dans 3 stations DCE. Elle est toujours accompagnée d'au moins *Thalassia testudinum* (herbier mixte : TT + HS ou TT + SF + HS). Alors qu'elle n'est observée que dans 1% de la station de Caye Pariadis (CPA), elle est beaucoup plus présente dans les stations de Cap Salomon (CSA = 88%) et Pointe Borgnesse (PBO = 100%). La station la plus fragmentée et « mitée » est Baie du Trésor (BTR avec fragmentation = 3 et mitage = 1 % du linéaire échantillonné).

Par station (= 3 transects)

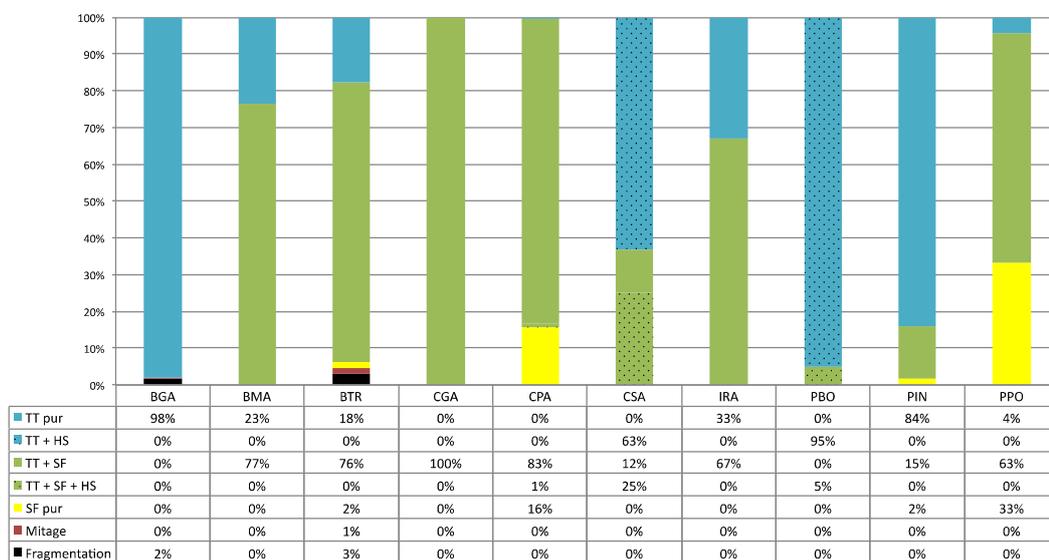


Figure 58 : Proportions relatives des différentes catégories d'assemblage de phanérogames rencontrées sur les LIT dans les stations DCE (TT : *Thalassia testudinum*, SF : *Syringodium filiforme* et HS : *Halophila stipulacea*)

5.4.2 Couverture en phanérogames au sein des herbiers

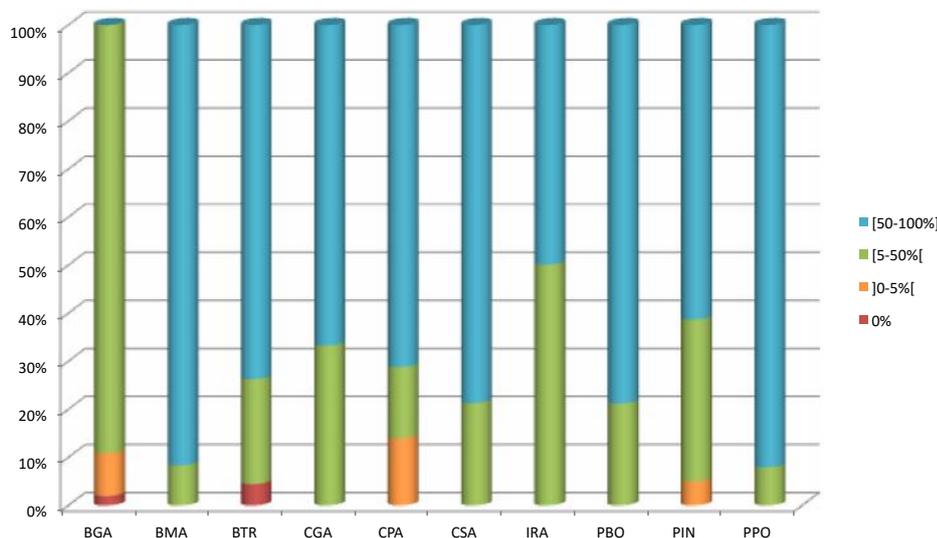


Figure 59 : Proportions relatives des différentes catégories de classes de couverture de phanérogames rencontrées sur les LIT dans les stations DCE

La couverture en phanérogames (toutes espèces confondues) a été échantillonnée selon 4 classes le long du BELT et ceci pour chaque section identifiée dans le LIT. Le graphique ci-dessus (Figure 59) présente la proportion relative de chacune de ces classes par rapport au linéaire du LIT (3 transects soit 150 m échantillonnés par station). La classe 0 % correspond à des zones de fragmentation ou de mitage c'est à dire à des sections du LIT qui correspondent à une absence de phanérogames sur une distance de plus de 50 cm en continu.

Pointe à Pomme (PPO) et Baie du Marin (BMA) sont les stations qui présentent la couverture en phanérogames la plus importante (92 % du linéaire échantillonné présente une couverture comprise entre 50 et 100%). Banc Gabelle (BGA) semble la station la plus clairsemée : la couverture en phanérogames ne dépassent jamais 50% et 9% de la station présente une couverture comprise entre 1 et 5 %.

5.4.3 Caractéristiques du sédiment

Remarque : la station Baie du Trésor n'a pas été échantillonnée cette année

Tableau 31 : Concentrations et proportions moyennes (3 réplicats) des paramètres analysés sur le sédiment des herbiers DCE

Paramètre	Unité	BGA	BMA	CGA	CPA	CSA	IRA	PBO	PIN	PPO
Carbone organique	% m/m	0,5	0,6	0,4	0,4	0,3	0,5	0,5	1,6	0,6
Matières sèches (105°C)	% m/m	71,4	69,3	70,9	68,4	74,5	65,0	74,2	40,4	57,4
Carbonates	% CO3	62,5	50,6	59,8	56,7	41,1	73,9	48,8	51,9	43,1
Fraction inf. à 2 mm	%	94,6	88,5	97,7	67,1	82,0	94,2	95,4	43,9	89,0
Fraction inf. à 63 µm	%	4,9	5,7	6,7	12,8	3,3	3,0	7,0	23,2	7,0
Fraction inf. à 125 µm	%	6,7	10,7	13,3	35,0	5,3	6,0	14,7	34,7	12,7
Fraction inf. à 250 µm	%	19,0	34,7	31,7	67,3	21,3	23,0	38,7	52,3	34,0
Fraction inf. à 500 µm	%	48,7	56,7	60,3	86,0	67,3	52,7	58,7	73,3	54,7
Fraction inf. à 1000 µm	%	79,3	78,7	83,7	94,3	89,7	81,7	79,7	89,3	77,3
Fraction inf. à 2000 µm	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Toutes les stations présente une proportion de carbone organique comparable (entre 0,3 et 0,6 % m/m) sauf Pinsonnelle dont la valeur est de 1,6 % m/m (Tableau 31). Ces valeurs restent relativement basses et caractérisent des milieux peu enrichis.

Ilet à Rats est la station où la concentration en carbonate est la plus importante. Ceci est cohérent car c'est le seul herbier qui présente des coraux en proportions importantes (écosystème « mixte »).

Caye Pariadis et Pinsonnelle, toutes deux situées dans le Sud Atlantique, sont les deux stations où la proportion en fraction < 2 mm est la moins importante (respectivement 67,1 % et 43,6 %).

L'analyse granulométrique réalisée uniquement sur cette fraction (< 2 mm, Figure 60) montre que ce sont également les stations qui présentent le plus de vase (< 63 µm).

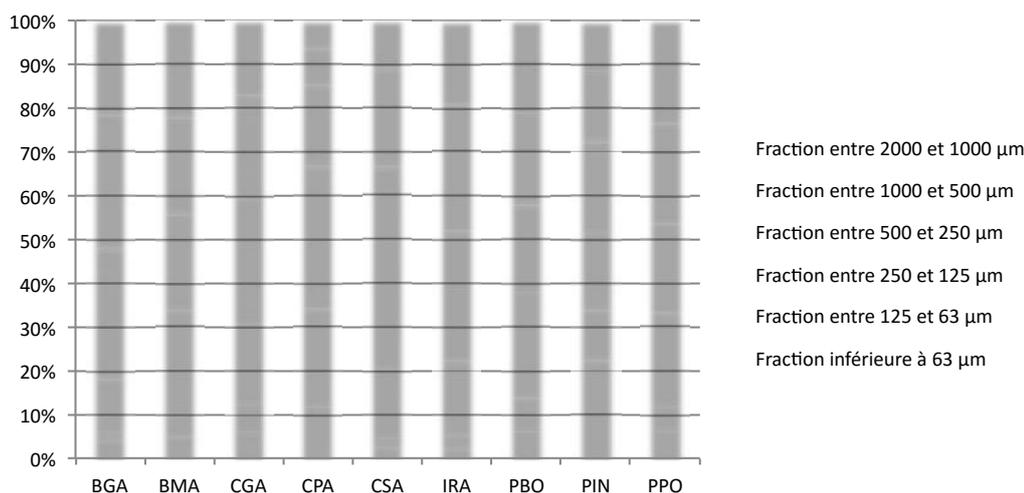


Figure 60 : Proportions moyennes (3 réplicats) des fractions inférieures à 63, 125, 250, 500, 1000 et 2000 µm après un tamisage préalable des échantillons sur 2 mm

5.4.4 Discussion sur les résultats Herbier 2015

C'est la première année que ce type de protocole est mis en œuvre en Martinique et que ces paramètres sont échantillonnés. De ce fait, il n'est pas possible de réaliser une comparaison inter-annuelle des résultats. Le protocole nécessite encore d'être ajusté afin d'assurer sa reproductibilité dans le temps et donc la fiabilité des résultats.

Ces premiers résultats montrent que, pour le développement de l'indicateur herbier, il est nécessaire de combiner à minima les descripteurs composition et couverture. En effet, la station de Banc Gamelle est celle qui présente la proportion en *TT* pur la plus importante (98%). Un herbier monospécifique à *Thalassia testudinum* est généralement considéré comme étant le stade climacique de l'écosystème et donc, a priori, un bon état. Or, cet herbier est également le plus clairsemé et par

5.5 **Éléments de qualité biologique des MEC : phytoplancton**

Le phytoplancton est le seul élément biologique qui fait l'objet d'un suivi trimestriel sur l'ensemble des sites et mensuel sur deux sites.

Pour rappel, les données disponibles concernant cet élément biologique sont :

- la concentration des pigments chlorophylliens dont la chlorophylle a. L'indice biomasse est calculé uniquement à partir des valeurs pour la chlorophylle a;
- l'abondance des taxons présents dans le microplancton. L'indice abondance prend en compte les taxons dont l'abondance est supérieure à 10 000 cellules/l ;
- l'abondance des grands groupes de pico et nanoplancton.

Sont présentés dans cette section la totalité des résultats du phytoplancton pour l'année 2015. Ceci permet la valorisation des données qui ne sont pas exploitées pour le calcul des indices. Elles doivent néanmoins être commentées afin de pouvoir à terme être exploitées puis intégrées à l'évaluation de la qualité biologique.

Présentation des résultats

Les résultats mensuels et trimestriels sont présentés séparément. Les moyennes (mensuelles et trimestrielles) des sites DCE sont superposées à ces résultats. Le nombre de valeurs utilisées pour le calcul des moyennes dépend du planning de suivi (17 sites en mars, 18 en juin, septembre et décembre). Les nouveaux sites DCE, Caye d'Olbian et Banc du Diamant ont été suivis à partir de juin. Le site Rocher du Diamant, remplacé par Caye d'Olbian, n'a été suivi qu'en mars.

Il n'y a pas de données manquantes concernant cet élément de qualité.

Les résultats pour les masses d'eau de type 1 – Baies sont présentés sur le même graphique que les autres types car il n'y a pas de grille de qualité spécifique à ce type de masse d'eau, que ce soit pour la biomasse ou pour l'abondance.

Les limites de qualité des grilles biomasse et abondance sont apposées à titre indicatif sur les graphiques correspondant à ces deux paramètres, car il faut garder en mémoire que la qualité ne peut être évaluée sur la base des résultats d'une seule année de suivi.

5.5.1 Biomasse chlorophyllienne

La méthode HPLC permet de quantifier l'ensemble des pigments présents dans un échantillon. Cependant seul le pigment chlorophylle a sert d'indicateur de qualité pour la DCE. La valeur de chlorophylle a constitue la somme des résultats chlorophylle a, chlorophyllide a et divinyl chlorophylle a.

5.5.1.1 Chlorophylle a

La chlorophylle a indique la productivité planctonique au niveau des sites. La productivité moyenne maximale en 2015 est observée au mois de juillet et la minimale au mois de mars (Figure 61). Mais la tendance annuelle est plutôt constante avec de la variabilité inter-mensuelle, les concentrations en chlorophylle a se situant autour de 0,5 µg l⁻¹. Sur l'année, le site Banc Gamelle est plus productif que le site Pinsonnelle.

Le suivi trimestriel sur l'ensemble des sites révèle une productivité plus importante en septembre pour de nombreux sites (sauf Caye Pariadis, Loup Garou, Fond Boucher). Les plus fortes concentrations sont mesurées à Cap Salomon (type 5), Corps de Garde (type 6) et Ilet à Rats (type 1) en septembre et les plus faibles à Trou Bleu en juin et Cap Salomon et Fond Boucher en décembre (3 sites du type 5).

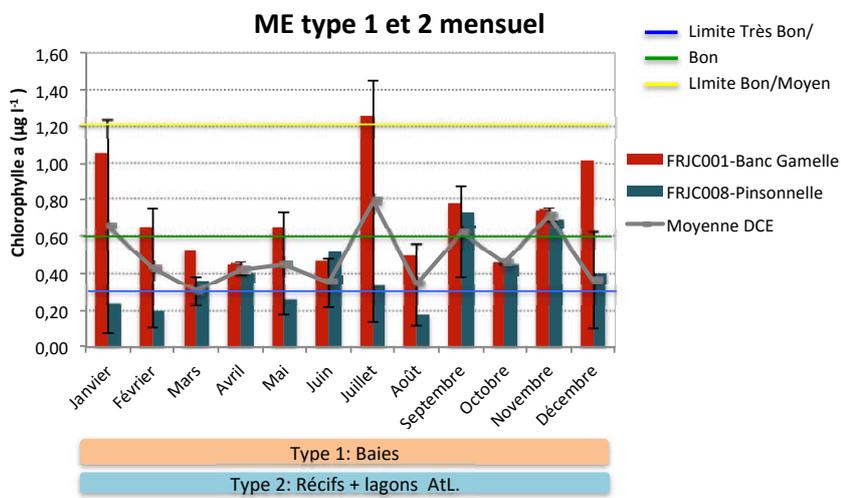


Figure 61 : Concentration en chlorophylle a des sites DCE suivis mensuellement en 2015 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et moyennes mensuelles de tous les sites DCE (n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre, sinon n=2).

ME type 1 à 7 trimestriel

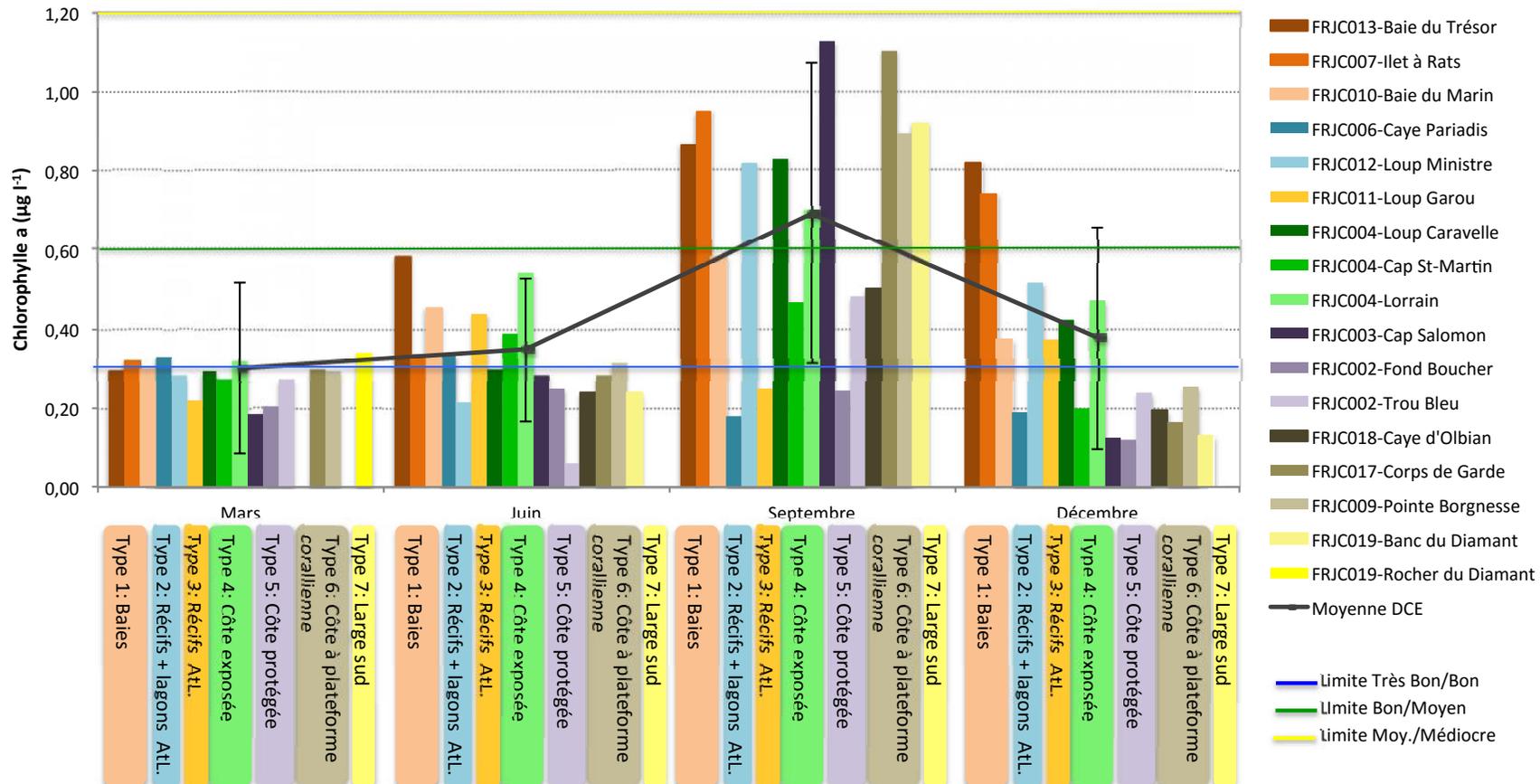


Figure 62 : Concentration en chlorophylle a des sites DCE suivis trimestriellement en 2015- types 1 à 7, et valeurs moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre).

5.5.1.2 Autres 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.

La chlorophylle a est dans tous les cas est le pigment le plus abondant (Figure 63). Les pigments zeaxanthine et fucoxanthine sont ensuite les mieux représentés. La zeaxanthine est caractéristique des cyanobactéries alors que la fucoxanthine se retrouve dans les diatomées (Goffart 2013).

Les plus fortes concentrations en pigments sont mesurées en juillet, janvier et décembre à Banc Gamelle et en septembre et novembre à Pinsonnelle.

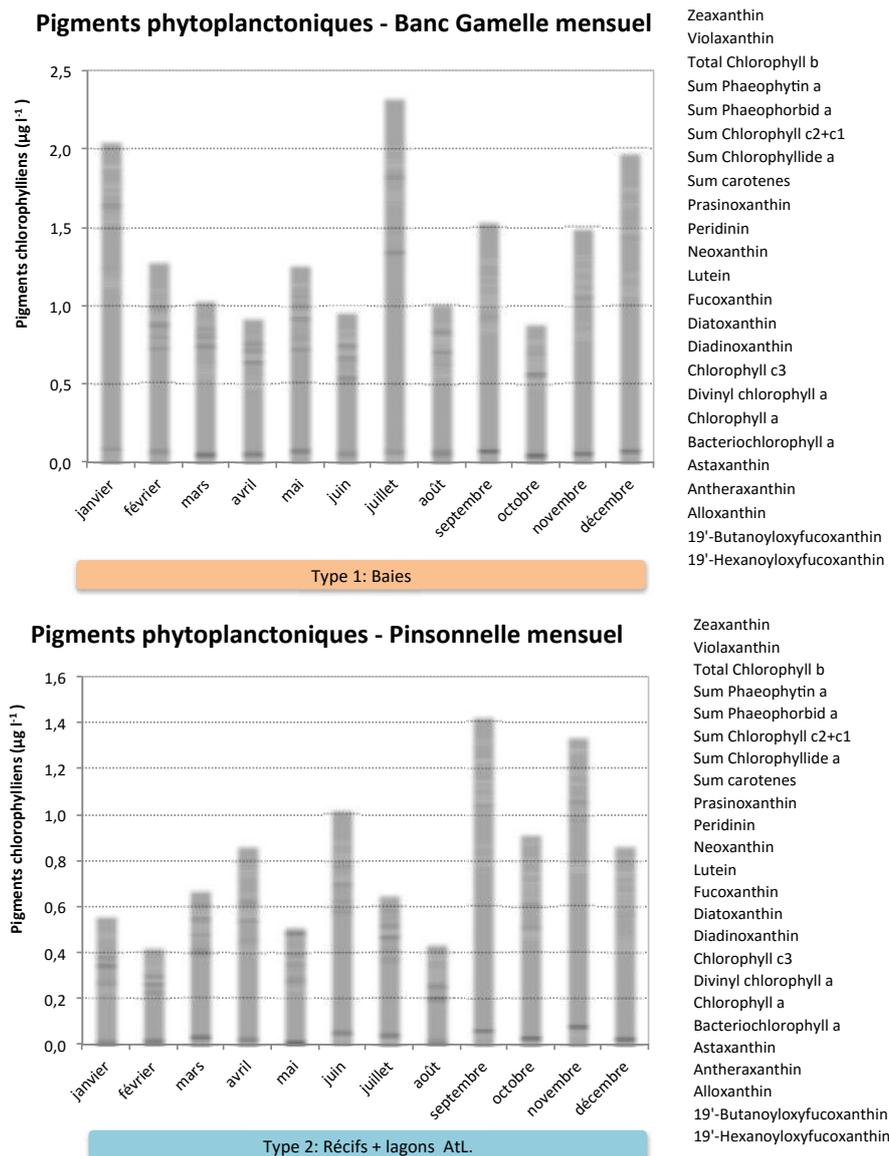


Figure 63 : Concentrations mensuelles des pigments phytoplanctoniques pour Banc Gamelle – types 1 et Pinsonnelle – type 2, en 2015.

5.5.2 Abondance phytoplanctonique

5.5.2.1 Micro-phytoplancton

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. Certaines classes de microalgues essentiellement caractérisées par de petites cellules appartenant au nanoplancton (taille < à 20 µm) ont été recensées (par exemple cryptophycées, chlorophycées, prasinophycées), mais 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. Par souci de cohérence, ce groupe n'a pas été intégré au calcul de l'abondance totale (qui correspond à une concentration cellulaire). Les organismes sont classés selon trois catégories : diatomées, dinoflagellés, autres

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 est définie pour les DOM comme supérieure à 10 000 cellules/l. 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).

L'abondance moyenne du microphytoplancton total se situe autour de 20 000 cellules/l en mars et juin et est au moins trois fois supérieure pour les mois de septembre et décembre (Figure 64). La tendance inverse s'était observée en 2014 avec une plus forte productivité en début d'année. Le peuplement microphytoplanctonique est dominé toute l'année par les diatomées. Ce résultat est cohérent avec les concentrations mesurées pour le pigment caractéristique de ces organismes. D'ailleurs, au vu des valeurs obtenues pour le pigment zeaxanthine, les cyanophycées (groupe « autre ») représenteraient une part importante du peuplement microphytoplanctonique si elles étaient dénombrées par cellule. L'abondance moyenne des dinoflagellés marque une légèrement augmentation en septembre (Figure 64). Les résultats présentés au Tableau 33 révèlent qu'il s'agit du groupe « Gymnodinales indéterminées », en bloom sur 4 stations sur 18 en septembre.

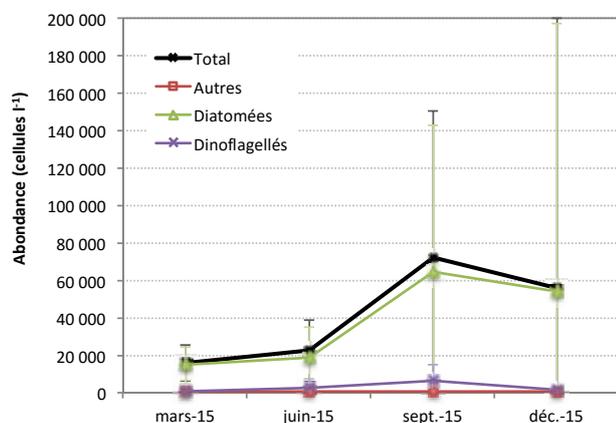


Figure 64 : Moyennes trimestrielles des abondances du microplancton total et de ses composantes (diatomées, dinoflagellés, autres) (n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre).

La tendance annuelle sur des valeurs mensuelles de l'abondance du microphytoplancton total diffère entre les deux sites de suivi mensuel (Figure 65). Pour Banc Gamelle, site de type 1-Baies, les abondances les plus élevées sont réparties entre novembre et mai et les plus faibles entre juin et octobre. Ce fractionnement correspond relativement bien aux saisons carême/hivernage. Pour Pinsonnelle, c'est plutôt l'inverse qui se produit, avec une période plus courte de fortes abondances.

Les résultats sur l'ensemble des sites (suivi trimestriel) mettent en avant une très forte abondance microphytoplanctonique aux sites Ilets à Rat en décembre (621 000 cell/l) et en septembre (343 000 cell/l) et Loup Caravelle (318 000 cell/l) (Figure 66). En septembre, mois où les plus fortes abondances sont mesurées, les sites appartenant aux types 1-Baies, 4-Côte exposée, 5-Côte protégée et 6-Côte à plateforme corallienne sont ceux aux abondances les plus élevées. Mais il n'y a pas de tendance constante par type sur les quatre mois échantillonnés.

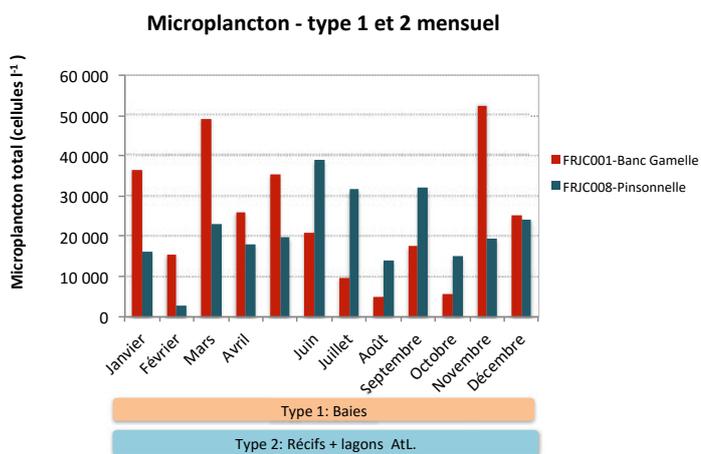


Figure 65 : Concentration du microphytoplancton des sites DCE suivis mensuellement en 2015 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et moyennes mensuelles de tous les sites DCE (n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre, sinon n=2).

Microplancton - résultats trimestriels

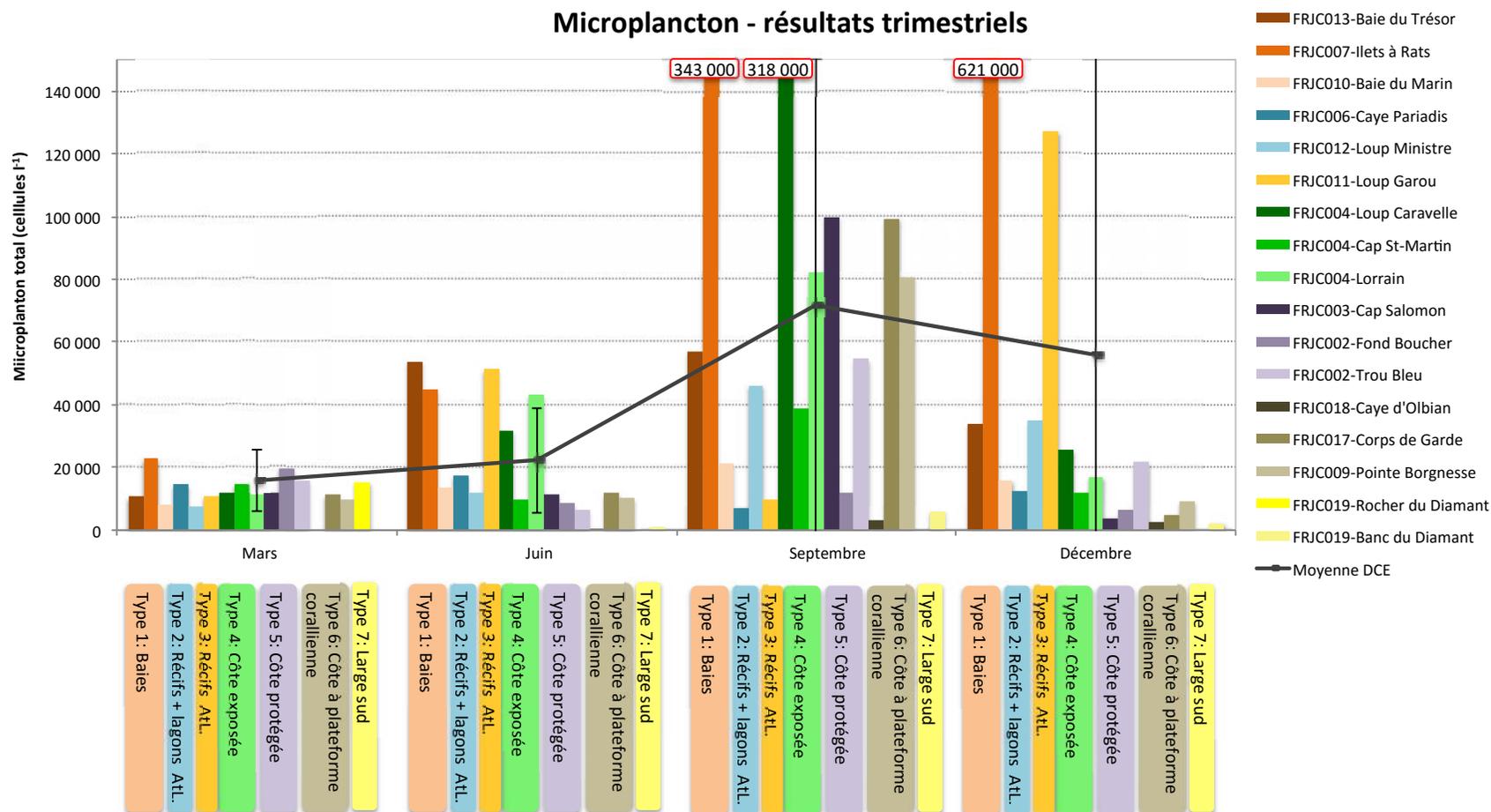


Figure 66 : Concentration du microphytoplancton des sites DCE suivis trimestriellement en 2015 – types 1 à 7, et valeurs moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre).

Sur les 18 sites échantillonnés, seuls 3 sites –Baie du Marin, Caye Pariadis et Fond Boucher -ne présente aucun organisme en bloom (Tableau 32). Le mois de septembre est celui où le plus grand nombre de stations présentent un bloom et le mois de décembre où le plus fort bloom est mesuré, au site Ilet à Rats.

Les organismes responsables de ces blooms sont la plupart du temps les diatomées du genre *Pseudo-nitzschia* et l'espèce *Hemiaulus hauckii* (Tableau 33). Dans le groupe des dinoflagellés, seule la catégorie Gymnodinales indéterminées est présente en bloom en juin et septembre aux sites Baie du Trésor et Banc Gamelle.

Le genre *Pseudo-nitzschia* forme des blooms aux différentes campagnes, alors que l'espèce *Hemiaulus hauckii* est en bloom uniquement sur le mois de septembre. En termes de toxicité, certaines espèces de *Pseudo-nitzschia* peuvent produire de l'acide domoïque.

Tableau 32 : Abondances maximales mesurées aux stations à chacune des campagnes en 2015 (En rouge : abondance maximale dépassant le seuil de 10 000 cell/l).

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Baie du Marin			2 384			4 795			9 978			4 641
Baie du Trésor			2 889			15 423			31 780			12 182
Banc du Diamant						2 848			69 379			1 495
Banc Gamelle	11 022	4 409	14 386	7 541	14 618	5 569	3 829	707	11 217	1 697	39 910	9 049
Cap Saint Martin			2 606			3 597			24 596			2 505
Cap Salomon			3 597			3 945			83 301			990
Caye d'Olbian						2 101			39 910			2 162
Caye Pariadis			4 409			7 945			1 394			2 552
Corps de Garde			4 795			4 099			84 694			1 972
Fond Boucher			4 040			3 867			5 556			2 784
Ilets à Rat			10 442			32 717			119 035			354 744
Lorrain			3 697			20 481			36 894			8 817
Loup Caravelle			2 162			9 514			72 368			5 956
Loup Garou			2 909			24 364			1 838			57 777
Loup Ministre			2 040			3 365			17 939			13 690
Pinsonnelle	4 929	525	7 309	5 337	6 845	21 928	17 171	5 091	11 292	4 989	7 425	6 497
Pointe Borgnesse			1 919			3 597			60 794			3 313
Rocher du Diamant			3 030									
Trou Bleu			4 323			3 131			45 015			8 276

Tableau 33 : Stations et campagnes au cours desquelles sont présents des organismes en bloom et leur abondance, en 2015 (En vert : diatomées, en violet : dinoflagellés, en rouge : autre).

Nota bene : ne sont présentées dans le tableau que les campagnes où au moins un organisme est en bloom.

Station	Campagnes	Organismes	Abondance (cellules l ⁻¹)
Baie du Trésor	juin	<i>Pseudo-nitzschia spp</i>	13 226
		<i>Gymnodiniales indéterminées</i>	15 423
	septembre	<i>Gymnodiniales indéterminées</i>	31 780
	décembre	<i>Pseudo-nitzschia spp</i>	12 182
Banc du Diamant	septembre	<i>Hemiaulus hauckii</i>	69 379
Banc Gamelle	janvier	<i>Nitzschia longissima + Ceratoneis closterium</i>	11 022
	mars	<i>Chaetoceros spp.</i>	14 386
	mai	<i>Pseudo-nitzschia spp</i>	14 618
	septembre	<i>Gymnodiniales indéterminées</i>	11 217
	novembre	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	39 910
Cap Saint Martin	septembre	<i>Hemiaulus hauckii</i>	24 596
Cap Salomon	septembre	<i>Hemiaulus hauckii</i>	83 301
Caye d'Olbian	septembre	<i>Hemiaulus hauckii</i>	39 910
Corps de Garde	septembre	<i>Hemiaulus hauckii</i>	84 694
Ilets à rats	mars	<i>Pseudo-nitzschia spp</i>	10 442
		<i>Pseudo-nitzschia spp</i>	32 717
	septembre	<i>Bacteriastrum</i>	20 651
		<i>Chaetoceros spp.</i>	119 035
		<i>Chaetoceros anastomosans</i>	64 274
		<i>Chaetoceros lacinosus</i>	14 386
		<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	27 380
	décembre	<i>Pseudo-nitzschia spp</i>	25 756
		<i>Cerataulina pelagica</i>	45 123
		<i>Chaetoceros spp.</i>	18 331
<i>Chaetoceros compressus</i>		354 744	
Lorrain	juin	<i>Chaetoceros spp.</i>	20 481
		<i>Pseudo-nitzschia spp</i>	12 066
	septembre	<i>Chaetoceros spp.</i>	25 872
		<i>Hemiaulus hauckii</i>	36 894
Loup Caravelle	septembre	<i>Hemiaulus hauckii</i>	72 368
		<i>Pseudo-nitzschia spp</i>	30 165
Loup Garou	juin	<i>Pseudo-nitzschia spp</i>	24 364
	décembre	<i>Chaetoceros spp.</i>	21 811
		<i>Pseudo-nitzschia spp</i>	57 777
Loup Ministre	septembre	<i>Hemiaulus hauckii</i>	17 939
		<i>Gymnodiniales indéterminées</i>	13 553
	décembre	<i>Pseudo-nitzschia spp</i>	13 690
Pinsonnelle	juin	<i>Pseudo-nitzschia spp</i>	21 928
	juillet	<i>Pseudo-nitzschia spp</i>	17 171
	septembre	<i>Hemiaulus hauckii</i>	11 292
Pointe Borgnesse	septembre	<i>Hemiaulus hauckii</i>	60 794
		<i>Gymnodiniales indéterminées</i>	11 217
Trou Bleu	septembre	<i>Hemiaulus hauckii</i>	45 015

5.5.2.2 Nano et pico-plancton

Des grilles de qualité basées sur la concentration moyenne existent pour la France Métropolitaine (lagunes méditerranéennes). Une évaluation rapide, sur la base de cette grille, montre que toutes les masses d'eau apparaissent en très bon état pour le paramètre nanoplancton et en bon état pour le paramètre picoplancton en 2015. L'augmentation du nombre de données dans la base permettra à terme de mieux tester cette grille existante et de créer si besoin une grille de qualité plus adaptée.

Les abondances moyennes du nanoplancton total varient de 2,2 millions de cellules/l en mars à 3,7 millions de cellules/l en septembre. Les cyanobactéries filamenteuses sont la composante principale de ce nanoplancton (Figure 67).

Concernant le picoplancton, les abondances moyennes varient de 32 millions de cellules/l en mars à 72 millions de cellules/l en juin. Les cyanobactéries de type *Synechococcus* sont majoritaires.

D'une manière générale, les catégories dominantes sont les mêmes qu'en 2014. Les abondances sont supérieures pour le nanoplancton et le picoplancton.

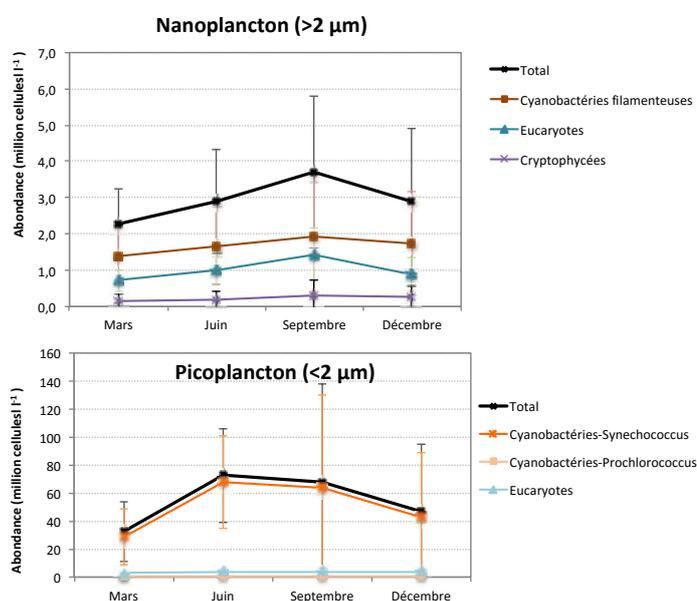


Figure 67 : Moyennes trimestrielles des abondances du nano et pico-plancton total et des groupes d'organismes qui le compose (n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre, sinon n=2).

Le suivi mensuel met en avant les tendances annuelles, mais uniquement pour deux sites. La Figure 68 ne montre pas de pics d'abondances synchronisés entre le nano et le pico-plancton. Le nanoplancton présente des concentrations peu variables au cours de l'année et assez similaires entre les deux sites, sauf un pic mesuré en janvier à Banc Gamelle. Les concentrations sont un peu plus importantes entre mai et juillet et en janvier, novembre et décembre. Le picoplancton est plus abondant à Banc Gamelle qu'à Pinsonnelle sauf au mois de juin. Les concentrations sont fortement variables d'un mois à l'autre.

Le suivi trimestriel permet notamment de comparer les sites. L'abondance maximale du nanoplancton (10 millions de cellules/l) est mesurée au site Corps de Garde en septembre. Les sites appartenant au type 1 présentent des concentrations un peu plus importantes que les autres sites, sauf pour le mois de juin. Pour le picoplancton, l'abondance maximale est de 241 millions de cellules/l aussi au site Corps de Garde. Il n'y a pas de tendance par type de masse d'eau et le mois de juin est celui où les concentrations sont les plus fortes pour la plupart des sites.

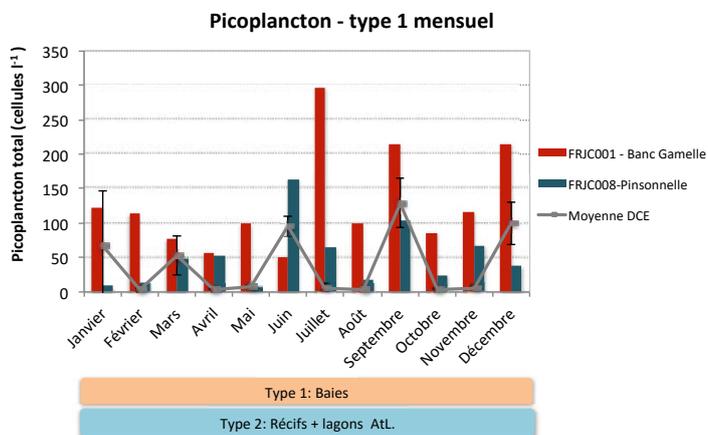
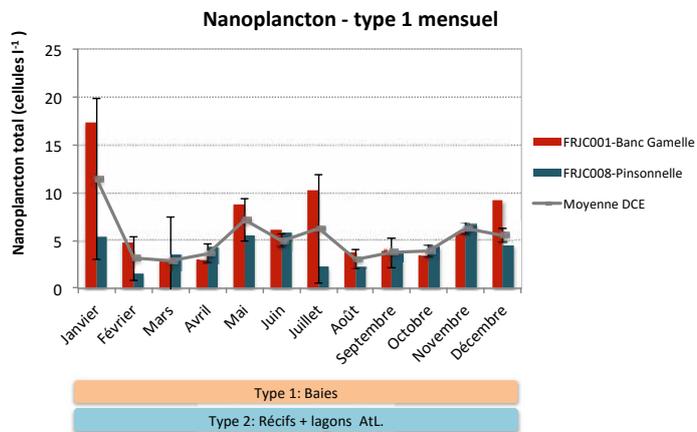


Figure 68 : Abondances du micro, nano et picoplancton aux sites DCE suivis mensuellement en 2015 (Banc Gamelle et Pinsonnelle), valeurs moyennes de tous les sites DCE superposées (n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre, sinon n=2).

Nanoplancton - résultats trimestriels

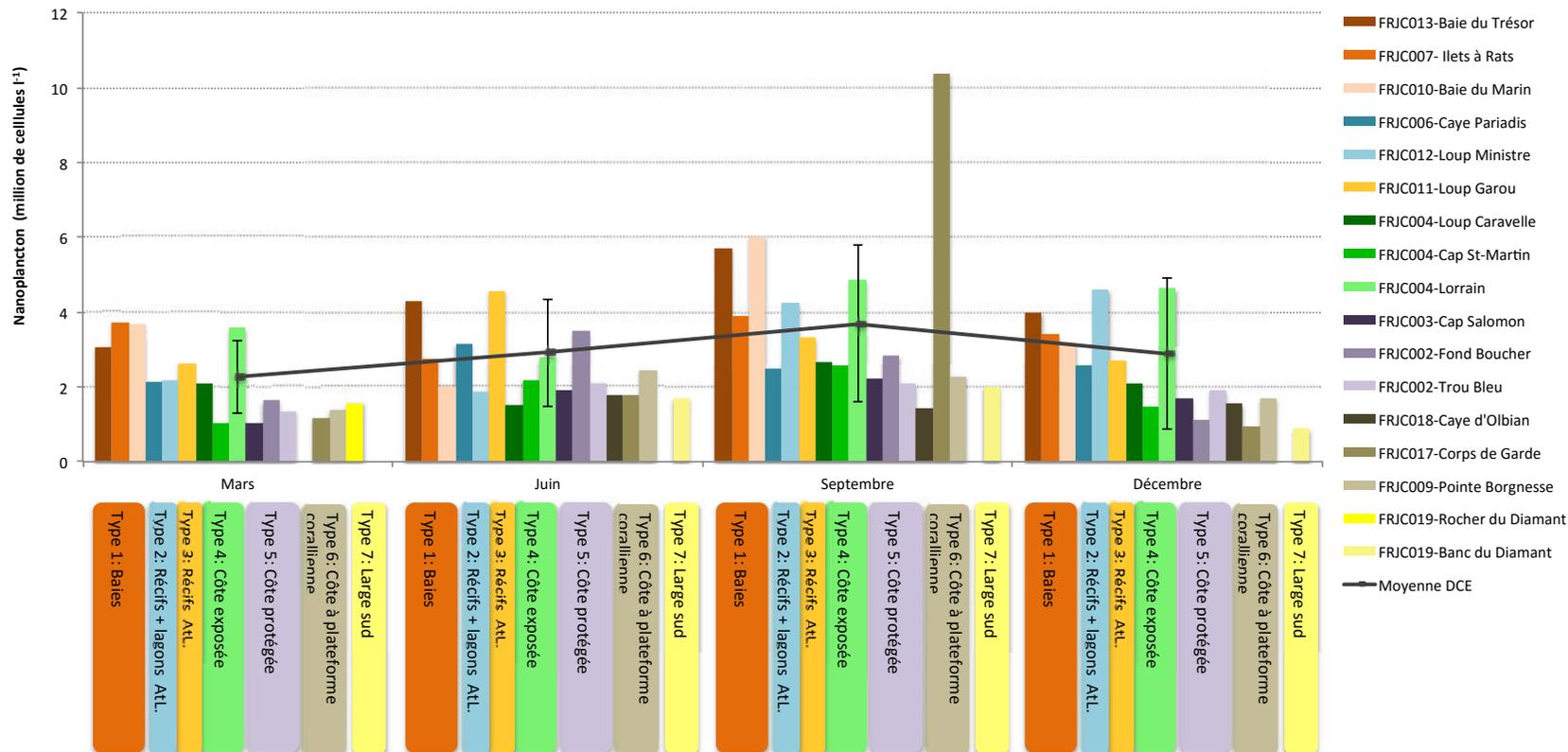


Figure 69 : Abondances du nanoplancton aux sites DCE suivis trimestriellement en 2015, et moyennes trimestrielle de tous les sites DCE (n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre).

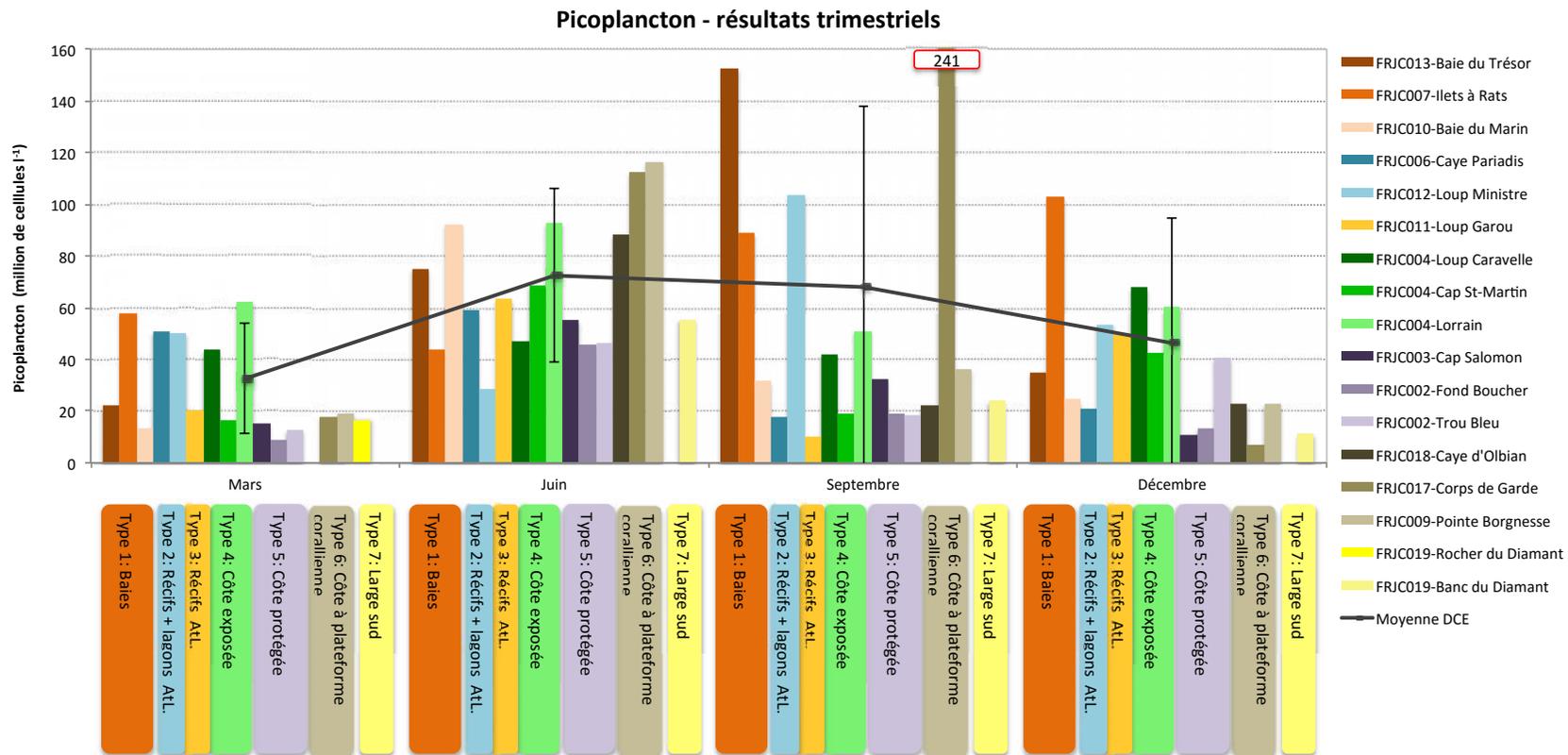


Figure 70 : Abondances du picoplancton aux sites DCE suivis trimestriellement en 2015, et moyennes trimestrielle de tous les sites DCE (n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre).

5.6 Eléments de qualité physicochimique

La caractérisation physico-chimique de l'eau fait l'objet d'un suivi trimestriel sur l'ensemble des sites et mensuel sur deux sites.

Pour rappel, cet élément de qualité comprend des paramètres mesurés *in situ* et de paramètres dosés en laboratoire (LDA972):

-in situ : température, salinité, pH, oxygène dissous. Seul ce dernier paramètre est utilisé comme indicateur pour l'évaluation de la qualité. Une plage de valeurs à ne pas dépasser est donnée pour la température et la salinité.

-nutriments : nitrites, nitrates, ammonium, orthophosphates. Les éléments azotés forment l'indice DIN et cet indice est combiné à l'indice orthophosphates pour donner l'indicateur nutriments.

-turbidité : indicateur transparence.

Sont présentés dans cette section la totalité des résultats de sub-surface pour l'année 2015. Ceci permet la valorisation des données, y compris celles qui ne sont pas exploitées pour le calcul des indices.

Présentation des résultats

Les résultats mensuels et trimestriels sont présentés séparément. Les moyennes (mensuelles et trimestrielles) des sites DCE sont superposées à ces résultats. Le nombre de valeurs utilisées pour le calcul des moyennes dépend du planning de suivi (17 sites en mars, 18 en juin, septembre et décembre). Les nouveaux sites DCE, Caye d'Olbian et Banc du Diamant ont été suivis à partir de juin. Le site Rocher du Diamant, remplacé par Caye d'Olbian, n'a été suivi qu'en mars.

Des données sont manquantes pour le paramètre oxygène : 7 sites en septembre.

Les résultats pour les masses d'eau de type 1 – Baies sont présentés sur le même graphique que les autres types ou séparément selon qu'il existe ou non une grille de qualité spécifique à ce type de masse d'eau.

Les limites de qualité des grilles biomasse et abondance sont apposées à titre indicatif sur les graphiques correspondant à ces deux paramètres, car il faut garder en mémoire que la qualité ne peut être évaluée sur la base des résultats d'une seule année de suivi.

5.6.1 Paramètres température, salinité, pH

La température moyenne de l'eau sur les sites de suivi DCE varie de 26,5°C en mars à 29,3°C en septembre (Figure 71). La différence saisonnière est donc bien marquée, avec des températures au-delà de 28°C entre août et novembre. Quelques mesures légèrement au-delà de 30°C ont été mesurées en septembre sur la côte Atlantique (maximum 30,3°C). Il n'y a donc pas eu en 2015 de situation alarmante (mesurée) susceptible de provoquer le blanchissement des coraux : les températures ont plafonné à 30°C et sur une période inférieure à deux mois.

La salinité oscille autour de 35 en moyenne. Cependant, une baisse de salinité est observée de mai à juillet avec un minimum à 32,7 et une hausse pour les mois de novembre et décembre avec un maximum à 35,9. La tendance annuelle est différente de celle observée en 2014 où une importante baisse de salinité (jusqu'à 31,6) avait été observée sur la seconde moitié de l'année. En 2014, cette baisse avait été attribuée au panache d'eau douce en provenance des fleuves Orénoque et Amazone. En effet, Chérubin & Richardson (2007) ont montré que la dessalure de la zone Nord Caraïbes intervient entre août et novembre, avec des valeurs à peine plus élevées que 34 pour certains mois. Or en 2015 la baisse de salinité est observée avant cette période. Il est possible d'envisager que ce panache n'ait pas une constance inter-annuelle et que ce phénomène soit peu marqué pour l'année 2015. En 2014, il avait été constaté que les blooms phytoplanctoniques étaient formés d'espèces différentes selon la période de haute ou de basse salinité (mars à juin vs août à décembre). L'hypothèse était que les eaux d'origine fluviale pourraient être à l'origine de modifications au niveau des espèces phytoplanctoniques. En 2015, une différence s'observe en septembre avec une espèce en bloom uniquement à cette période. La différence de peuplement aurait dans ce cas une autre origine, probablement plus locale, telle que l'augmentation de la température de l'eau, des apports terrigènes ou une modification de la courantologie à petite échelle.

Les salinités moyennes mensuelles pour les sites appartenant au type 1-Baies (non représentées) sont sensiblement identiques aux salinités moyennes pour les sites des autres types sauf pour le mois de septembre où la moyenne est de 33,8. Le mois de septembre fait partie des mois les plus pluvieux de l'année, ce qui pourrait expliquer la différence de salinité moyenne mesurée. Toutefois, il n'y a pas d'écart observé entre les deux sites (Banc Gamelle et Pinsonnelle) pour le mois de novembre deux fois plus pluvieux.

Le pH moyen des sites suivis varie entre 7,95 et 8,25 (Figure 72). En janvier et de août à novembre, les écarts-types sont importants indiquant une variabilité inter-sites. La moyenne faible en février est probablement due à un problème de sonde car les valeurs des deux sites (Banc Gamelle et Pinsonnelle) sont du même ordre de grandeur.

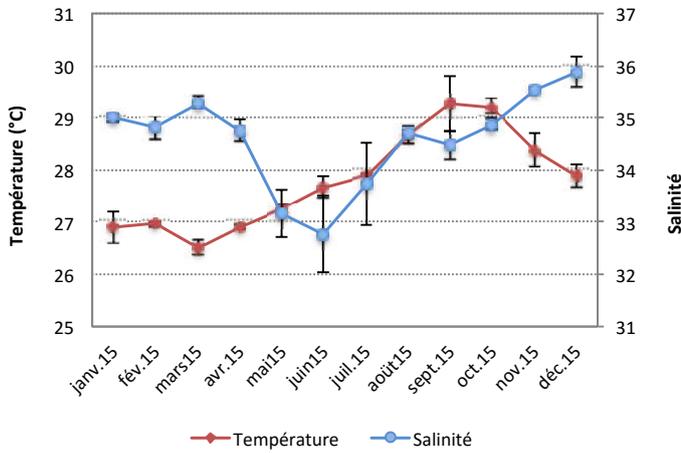


Figure 71 : Moyennes mensuelles des paramètres température et salinité sur l'année 2015, pour les sites DCE (n=17 en mars, n=18 en juin, sept., déc., sinon n=2).

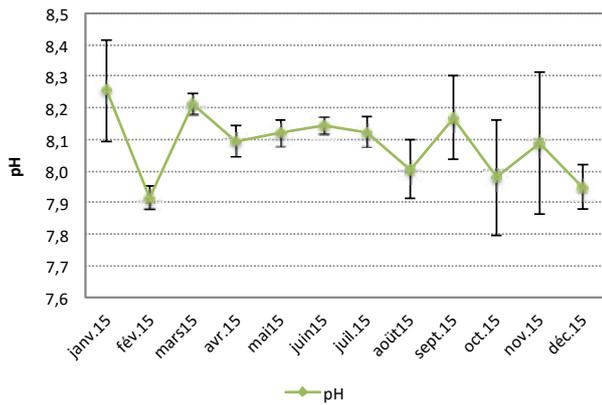


Figure 72 : Moyennes mensuelles du paramètre pH sur l'année 2015, pour les sites DCE (n=17 en mars, n=18 en juin, sept., déc., sinon n=2).

5.6.2 Indicateur oxygène

Les concentrations moyennes en oxygène dissous (mesure de sub-surface) sur tous les sites présentent des variations de faible amplitude sur l'année, la plus forte valeur étant de $6,6 \text{ mg l}^{-1}$ au mois de mars et la plus faible de $6,07 \text{ mg l}^{-1}$ en octobre (Figure 73).

Le site de suivi mensuel Banc Gamelle présente toute l'année des valeurs situées au delà de 6 mg l^{-1} (à titre indicatif : limite du très bon état), alors que le site Pinsonnelle présente pour les mois d'août et octobre des valeurs un peu inférieures à 6 mg l^{-1} .

Sur l'ensemble des sites suivis (Figure 74), aucun site ou type de masse d'eau ne se distingue par des valeurs d'oxygénation anormalement faibles. Parmi les sites du suivi trimestriel, seul le site Pointe Borgnesse (type 6) présente en septembre une valeur appartenant à la classe bonne qualité ($5,77 \text{ mg l}^{-1}$). Le site Baie du Trésor est le site le mieux oxygéné aux quatre campagnes.

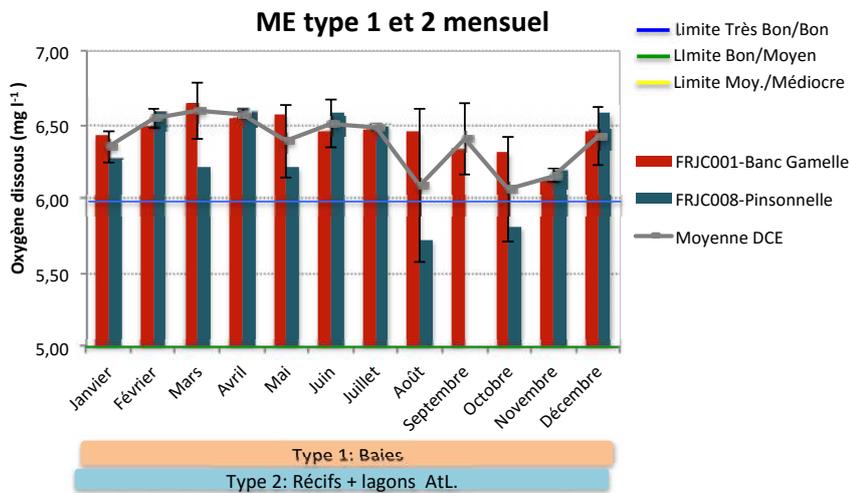


Figure 73 : Oxygénation des sites DCE suivis mensuellement en 2015 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et valeurs moyennes mensuelle des sites DCE ($n=17$ en mars, $n=18$ en juin, déc., $n=11$ en septembre, sinon $n=2$).

ME type 1 à 7 trimestriel

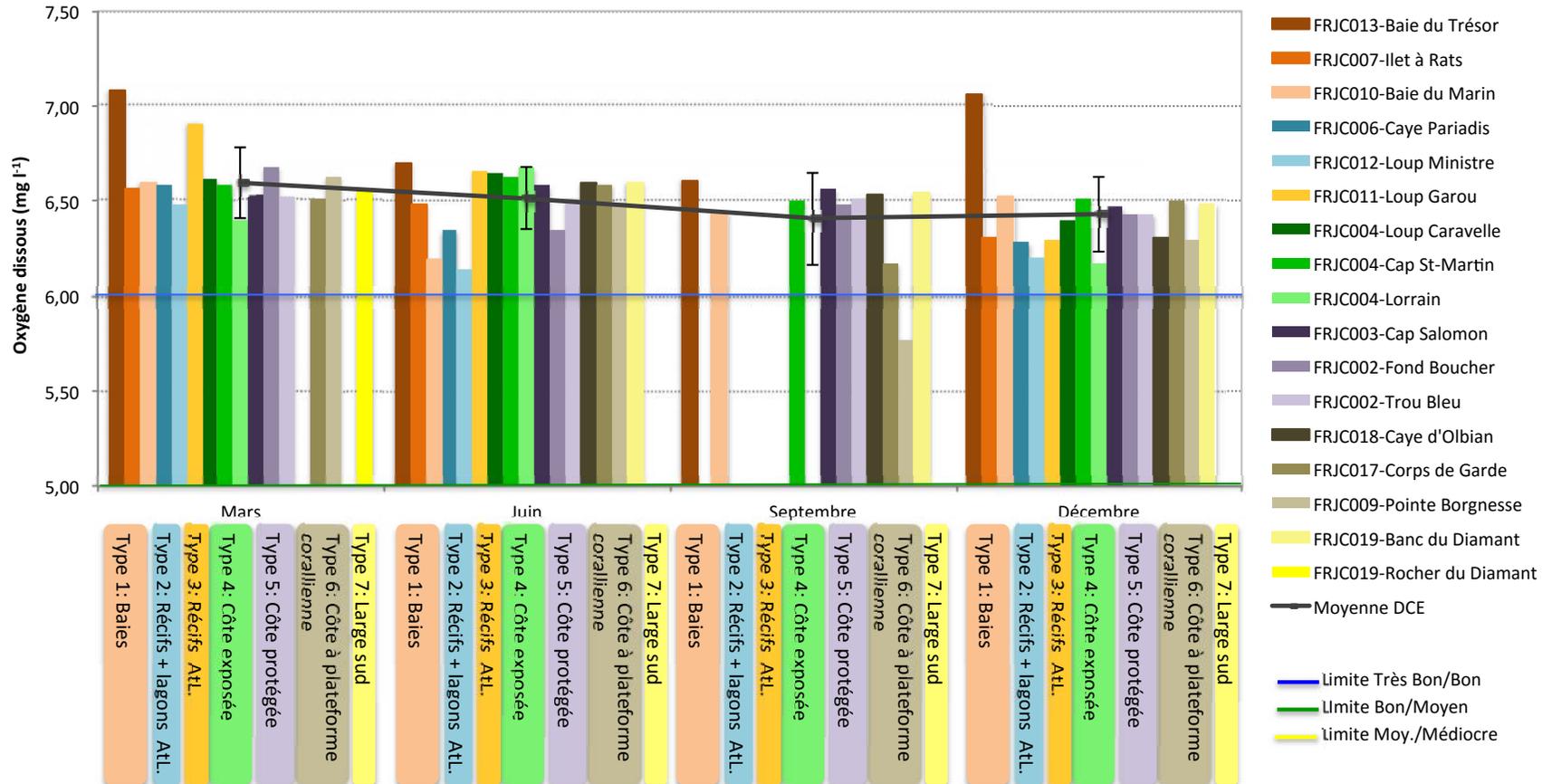


Figure 74 : Oxygénation des sites DCE suivis trimestriellement en 2015– types 1 à 7, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (n=17 en mars, n=18 en juin, déc., n=11 en septembre).

5.6.3 Indicateur turbidité

La turbidité mesurée sur les sites DCE est faible, avec des valeurs moyennes globalement inférieures à 0,4 FNU sauf pour les mois de janvier, juillet et novembre (Figure 75). A Pinsonnelle les valeurs de janvier, mars, octobre, novembre, décembre sont plus élevées, passant ainsi dans la qualité moyenne (> 0,4 FNU) (Figure 75). A Banc Gamelle, les turbidités les plus importantes sont mesurées en juillet et janvier.

Pour le suivi trimestriel et les sites de type 1, la valeur la plus élevée de 0,8 FNU (qualité bonne) est mesurée à baie du Trésor en décembre (Figure 76). Ce site de baie reçoit peu d'apports terrigènes directs mais est probablement sous l'influence de la baie du Galion. Concernant les autres sites, les valeurs sont légèrement plus élevées en décembre et la valeur maximale est mesurée à la Pointe Borgnesse en mars (0,95 FNU).

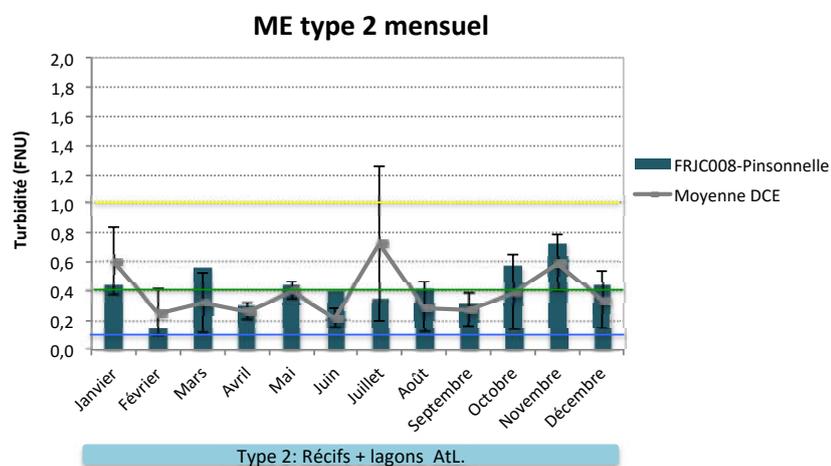
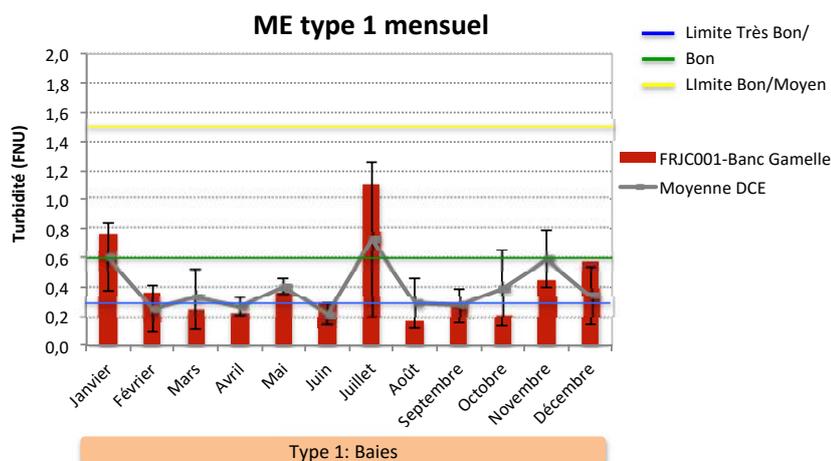


Figure 75 : Turbidité des sites DCE suivis mensuellement en 2015 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et valeurs moyennes mensuelle des sites DCE (n=17 en mars, n=18 en juin, sept, déc., sinon n=2).

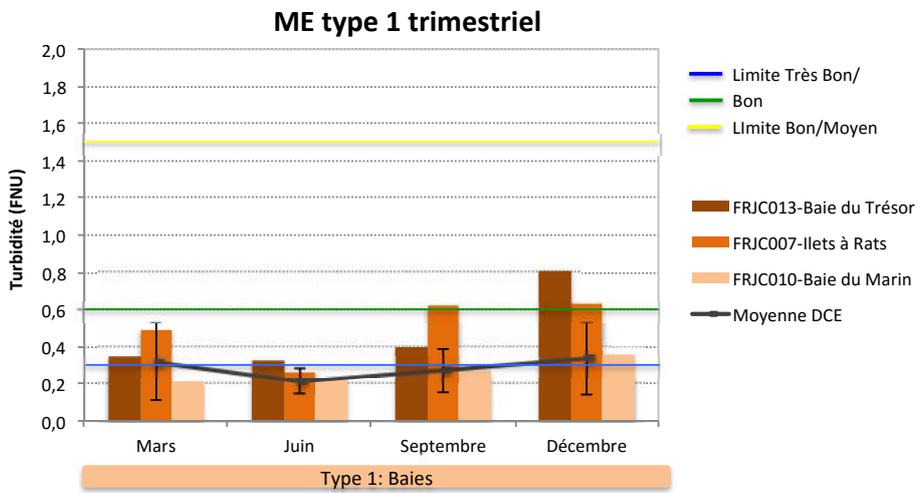


Figure 76 : Turbidité des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014– types 1, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (n=17 en mars, n=18 en juin, sept. déc.).

ME type 2 à 7 trimestriel

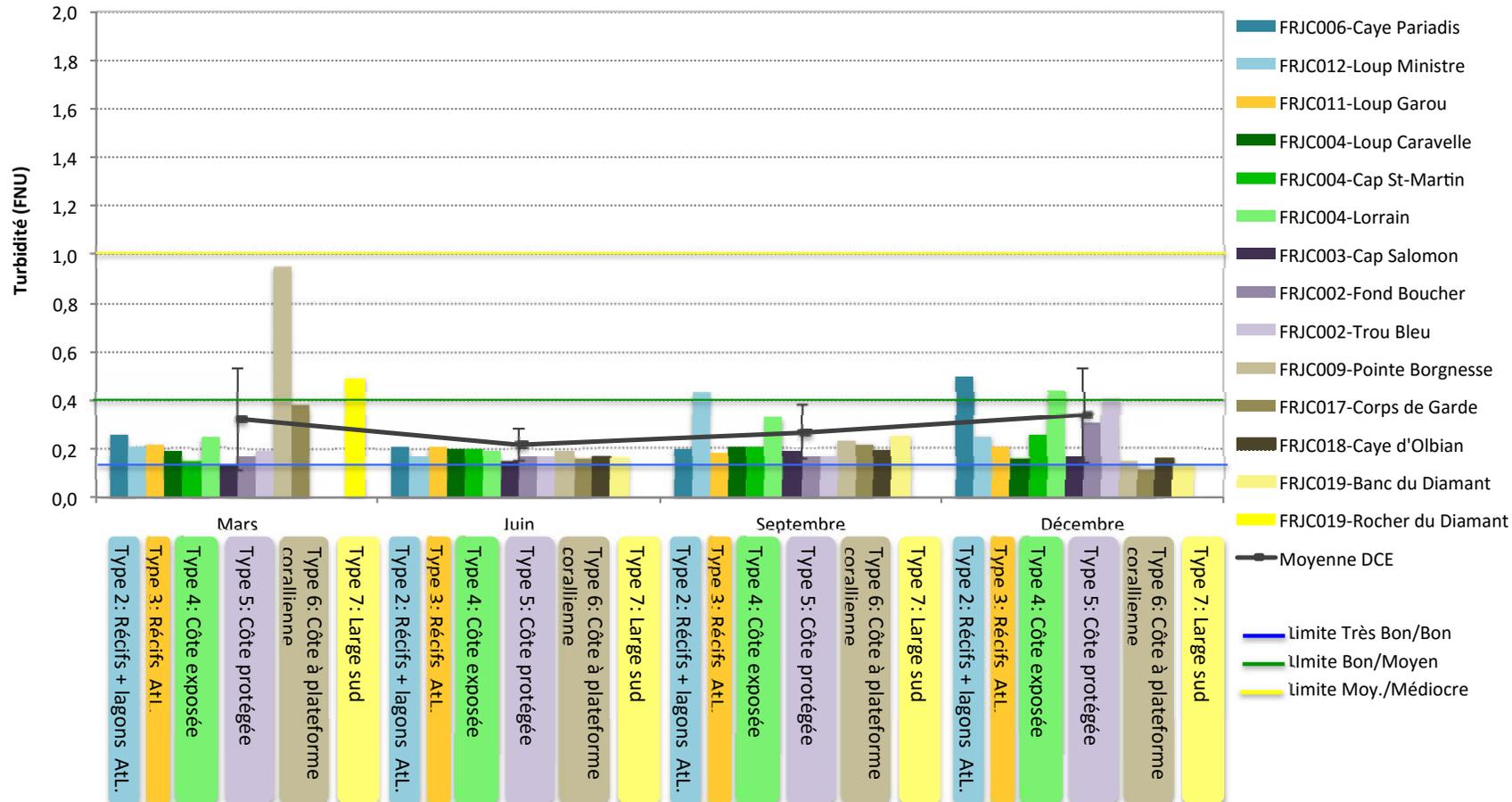


Figure 77 : Turbidité des sites DCE suivis trimestriellement en 2015– types 2 à 7, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (n=17 en mars, n=18 en juin, sept. déc.).

5.6.4 Indicateur nutriments

Indice DIN

L'azote inorganique dissous (DIN) représente la somme des paramètres ammonium, nitrites et nitrates. Il est d'usage d'analyser ces paramètres sous la forme d'une somme et il n'existe qu'une grille DIN et pas de grille pour chacun des éléments azotés. La validité des résultats de chacun des paramètres est pourtant sujette à précaution du fait des concentrations infimes en milieu oligotrophe et donc de la vulnérabilité des échantillons en terme de contamination. Il apparaît alors intéressant d'examiner les résultats de ces paramètres séparément. Les limites de quantification sont égales à 0,10 $\mu\text{mol/l}$ pour l'ammonium, 0,03 $\mu\text{mol/l}$ pour le nitrite et 0,05 $\mu\text{mol/l}$ pour le nitrate.

Plus de la moitié des valeurs d'ammonium et nitrites sont inférieures au seuil de quantification et tous les résultats des nitrates dépassent largement le seuil de quantification (Tableau 34). Les nitrates présentent une valeur moyenne annuelle de 0,68 $\mu\text{mol l}^{-1}$ pour 2015, l'ammonium une moyenne de 0,13 $\mu\text{mol l}^{-1}$ et les nitrites présentent des valeurs à peine supérieures au seuil de quantification. Le paramètre DIN a donc une valeur moyenne de 0,86 $\mu\text{mol l}^{-1}$, qui est jugée moyennement élevée pour des eaux tropicales oligotrophes. En effet, la valeur de 1 $\mu\text{mol l}^{-1}$ a été définie par Bell (1995) comme limite à partir de laquelle l'eutrophisation du milieu va affecter l'intégrité des récifs coralliens. Il s'agit d'une valeur donnée pour la Grande Barrière. En référence régionale, Lapointe *et al.* (2004) ont publié des valeurs moyennes entre 0,83 $\mu\text{mol l}^{-1}$ et 2,35 $\mu\text{mol l}^{-1}$ à la saison sèche et de 1,04 $\mu\text{mol l}^{-1}$ à 2,16 $\mu\text{mol l}^{-1}$ à la saison des pluies dans les eaux des Florida Keys. Ce sont des valeurs de DIN supérieures à celles mesurées pour la Martinique. Cependant, dans cette étude américaine, les nitrates contribuent peu au total du DIN puisque les valeurs moyennes sont comprises entre 0,34 et 0,70 $\mu\text{mol l}^{-1}$. Les valeurs du paramètre nitrates pour le suivi DCE 2015 apparaissent donc élevées mais pas forcément douteuses du point de vu de cette référence. Ce n'était pas le cas des données de 2014 qui étaient beaucoup plus élevées. Une comparaison avec les résultats DCE obtenus pour les sites de Guadeloupe serait intéressante afin de voir si les valeurs se situent dans le même ordre de grandeur.

Plusieurs facteurs peuvent être en cause dans l'obtention de ces valeurs élevées :

- -le prélèvement : la source d'erreur ne semble pas provenir de la phase de prélèvement dans la mesure où l'on ne détecte pas de valeurs anormales pour le paramètre ammonium pourtant prélevé simultanément ;
- -le laboratoire d'analyse : le même paramètre analysé par le laboratoire de Rouen sur les sites DCE en 2011 et 2012 présente une moyenne de 0,26 $\mu\text{mol l}^{-1}$ (Desrosiers, 2014).

Pour aider à l'interprétation du graphique pour les DIN, les résultats de l'ammonium sont présentés parallèlement. Les nitrites ne sont pas présentés car les valeurs sont pratiquement toujours égales ou légèrement supérieures au seuil de quantification, sauf pour Pinsonnelle au mois de novembre (0,11 $\mu\text{mol l}^{-1}$) (Tableau 34).

Sur les sites DCE du suivi mensuel, les valeurs de l'azote inorganique dissous sont maximales de janvier à mars et minimales entre avril et juin pour Pinsonnelle et en avril, mai, août et septembre pour Banc Gamelle (Figure 78). L'ammonium influence la courbe DIN uniquement pour le mois de juin à Banc Gamelle. La courbe de la moyenne mensuelle des DIN est très fortement corrélée à la courbe de la salinité moyenne mensuelle. Une corrélation inverse serait parue plus logique dans la mesure où le courant d'eau déssalée en provenance du bassin Amazonien est susceptible de charrier des nutriments. Une corrélation positive orienterait donc plutôt la réflexion vers un effet du sel dans la procédure analytique pour le dosage des nitrates.

Sur les sites du suivi trimestriel, les sites du type 1 ne présentent pas de contamination particulière à l'ammonium. Seul Baie du Marin présente en septembre une valeur élevée d'ammonium (Figure 79). Parmi les autres types de masse d'eau, les sites Caye d'Olbian et Banc du Diamant ont des valeurs proches ou supérieures à 0,4 $\mu\text{mol l}^{-1}$ à toutes les campagnes (début de suivi en juin). Le site Pointe Borgnesse présente également une valeur élevée, mais uniquement pour le mois de septembre (Figure 80). Ces résultats distinctifs sont tous regroupés dans les masses d'eau 6 et 7.

Tableau 34 : Valeurs des éléments azotés, nitrates, nitrites, ammonium, aux sites DCE pour les campagnes 2015 (valeur en italique = limite de quantification).

Type masse d'eau Site Mois	Nitrates (µmol / l)	Nitrites (µmol / l)	Ammonium (µmol / l)	Type masse d'eau Site Mois	Nitrates (µmol / l)	Nitrites (µmol / l)	Ammonium (µmol / l)
1	0,57	0,06	0,16	4	0,65	0,04	0,10
Baie du Trésor	0,62	0,05	0,14	Loup Caravelle	0,57	0,03	0,10
Mars	0,98	0,04	0,10	Mars	0,79	0,03	0,10
Juin	0,17	0,04	0,22	Juin	0,26	0,03	0,10
Septembre	0,21	0,06	0,10	Septembre	0,75	0,03	0,10
Décembre	1,10	0,05	0,13	Décembre	0,47	0,03	0,10
Banc Gamelle	0,58	0,04	0,12	Cap Saint Martin	0,57	0,03	0,10
Janvier	1,02	0,08	0,10	Mars	1,01	0,03	0,10
Février	1,11	0,03	0,10	Juin	0,22	0,04	0,10
Mars	0,76	0,03	0,10	Septembre	0,51	0,03	0,10
Avril	0,43	0,03	0,10	Décembre	0,55	0,03	0,10
Mai	0,33	0,03	0,10	Lorrain	0,81	0,04	0,11
Juin	0,41	0,05	0,28	Mars	1,10	0,03	0,10
Juillet	0,75	0,06	0,10	Juin	0,24	0,03	0,12
Août	0,35	0,03	0,10	Septembre	0,78	0,03	0,10
Septembre	0,25	0,03	0,10	Décembre	1,13	0,08	0,10
Octobre	0,63	0,03	0,12	5	0,72	0,03	0,13
Novembre	0,45	0,05	0,10	Cap Salomon	0,55	0,04	0,14
Décembre	0,41	0,03	0,10	Mars	1,25	0,03	0,10
Baie du Marin	0,93	0,05	0,22	Juin	0,34	0,05	0,23
Mars	0,86	0,03	0,10	Septembre	0,23	0,03	0,10
Juin	0,42	0,05	0,10	Décembre	0,39	0,03	0,13
Septembre	1,58	0,05	0,56	Fond Boucher	0,55	0,03	0,15
Décembre	0,85	0,05	0,12	Mars	1,05	0,03	0,11
Ilets à Rat	0,41	0,03	0,11	Juin	0,18	0,03	0,10
Mars	0,80	0,03	0,10	Septembre	0,50	0,03	0,27
Juin	0,25	0,03	0,12	Décembre	0,48	0,03	0,10
Septembre	0,18	0,03	0,10	Trou Bleu	0,58	0,03	0,11
Décembre	0,40	0,03	0,10	Mars	0,92	0,03	0,10
2	0,90	0,05	0,11	Juin	0,46	0,03	0,10
Caye Pariadis	0,72	0,03	0,13	Septembre	0,29	0,04	0,12
Mars	1,00	0,03	0,10	Décembre	0,63	0,03	0,10
Juin	0,52	0,03	0,10	6	0,59	0,03	0,14
Septembre	0,80	0,03	0,21	Corps de Garde	0,72	0,03	0,10
Décembre	0,57	0,03	0,10	Mars	0,86	0,03	0,10
Loup Ministre	0,74	0,03	0,11	Juin	0,19	0,03	0,10
Mars	1,32	0,03	0,10	Septembre	0,86	0,04	0,11
Juin	0,38	0,03	0,13	Décembre	0,95	0,03	0,10
Septembre	0,47	0,03	0,10	Pointe Borgnesse	0,69	0,04	0,25
Décembre	0,78	0,04	0,10	Mars	0,97	0,03	0,10
Pinsonnelle	1,01	0,06	0,11	Juin	0,28	0,03	0,10
Janvier	1,38	0,08	0,10	Septembre	0,99	0,06	0,69
Février	1,46	0,06	0,14	Décembre	0,51	0,03	0,10
Mars	1,56	0,03	0,10	Caye d'Olbian	0,36	0,03	0,10
Avril	0,60	0,05	0,10	Juin	0,35	0,03	0,10
Mai	0,55	0,06	0,10	Septembre	0,24	0,03	0,10
Juin	0,32	0,03	0,10	Décembre	0,48	0,03	0,10
Juillet	0,91	0,03	0,14	7	0,63	0,03	0,10
Août	0,99	0,07	0,10	Rocher du Diama	0,96	0,03	0,10
Septembre	0,99	0,06	0,10	Mars	0,96	0,03	0,10
Octobre	1,43	0,07	0,11	Banc du Diamant	0,52	0,03	0,10
Novembre	0,80	0,11	0,10	Juin	0,91	0,03	0,10
Décembre	1,10	0,07	0,10	Septembre	0,33	0,04	0,10
3	0,87	0,04	0,11	Décembre	0,32	0,03	0,10
Loup Garou	0,87	0,04	0,11				
Mars	1,27	0,05	0,10				
Juin	0,59	0,03	0,10				
Septembre	0,84	0,04	0,14				
Décembre	0,76	0,05	0,10				

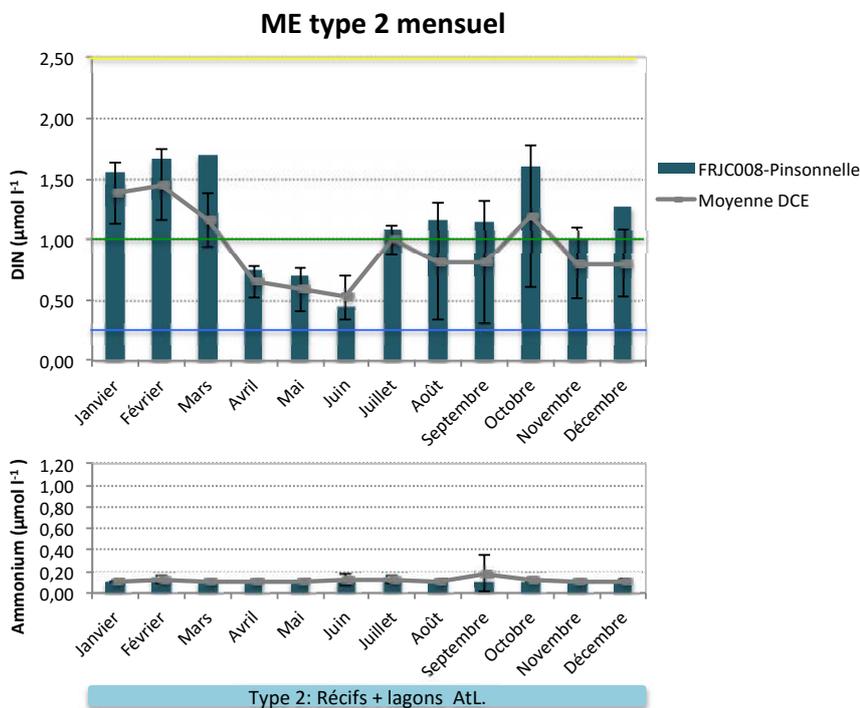
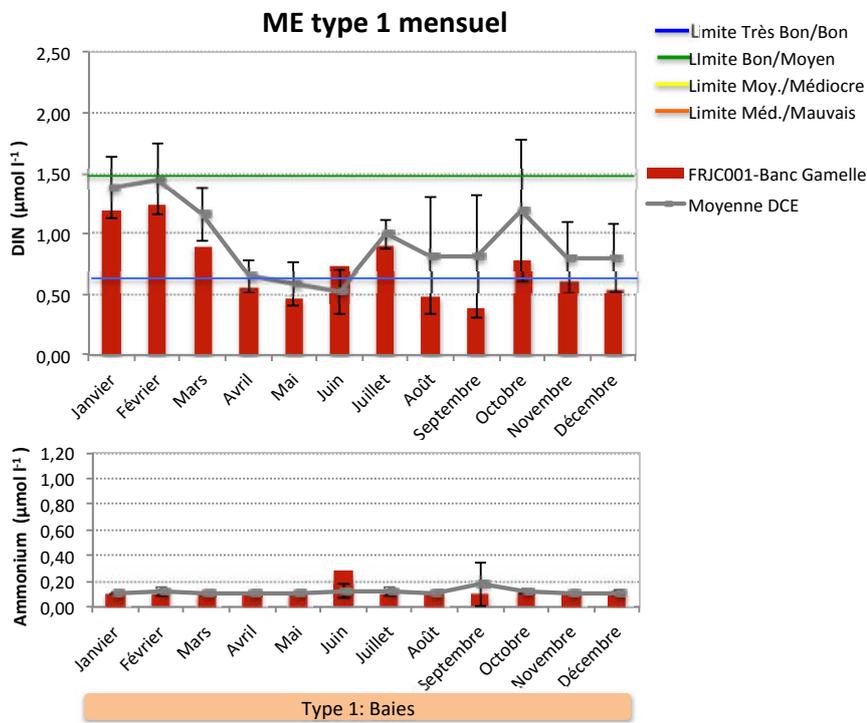


Figure 78 : DIN et ammonium des sites DCE suivis mensuellement en 2015 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et valeurs moyennes mensuelles des sites DCE (n=17 en mars, n=18 en juin, sept. déc., sinon n=2).

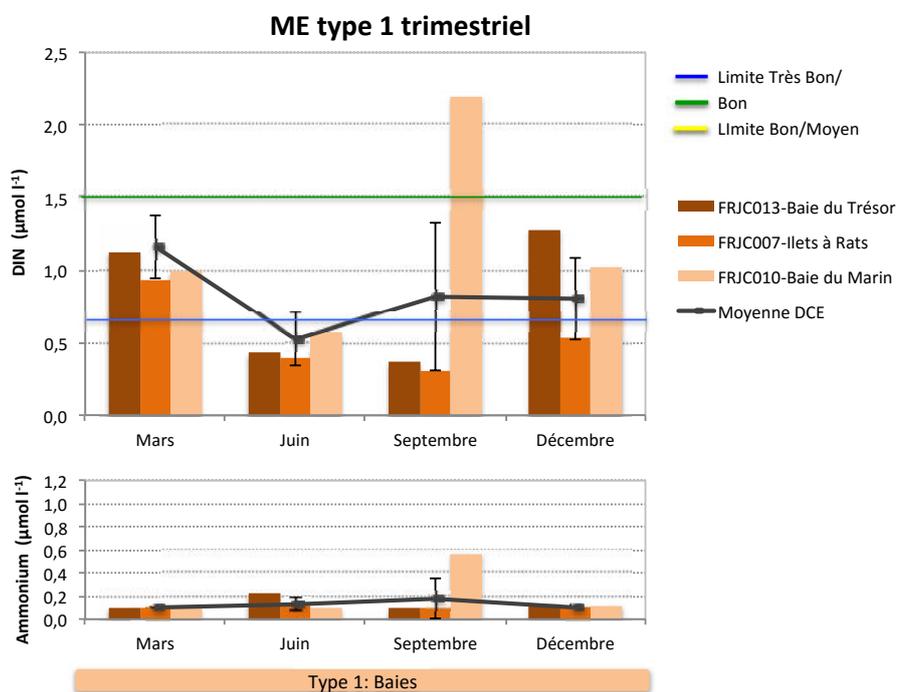


Figure 79 : DIN et ammonium des sites DCE suivis trimestriellement en 2015– types 1, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (*n=17 en mars, n=18 en juin, sept. déc.*).

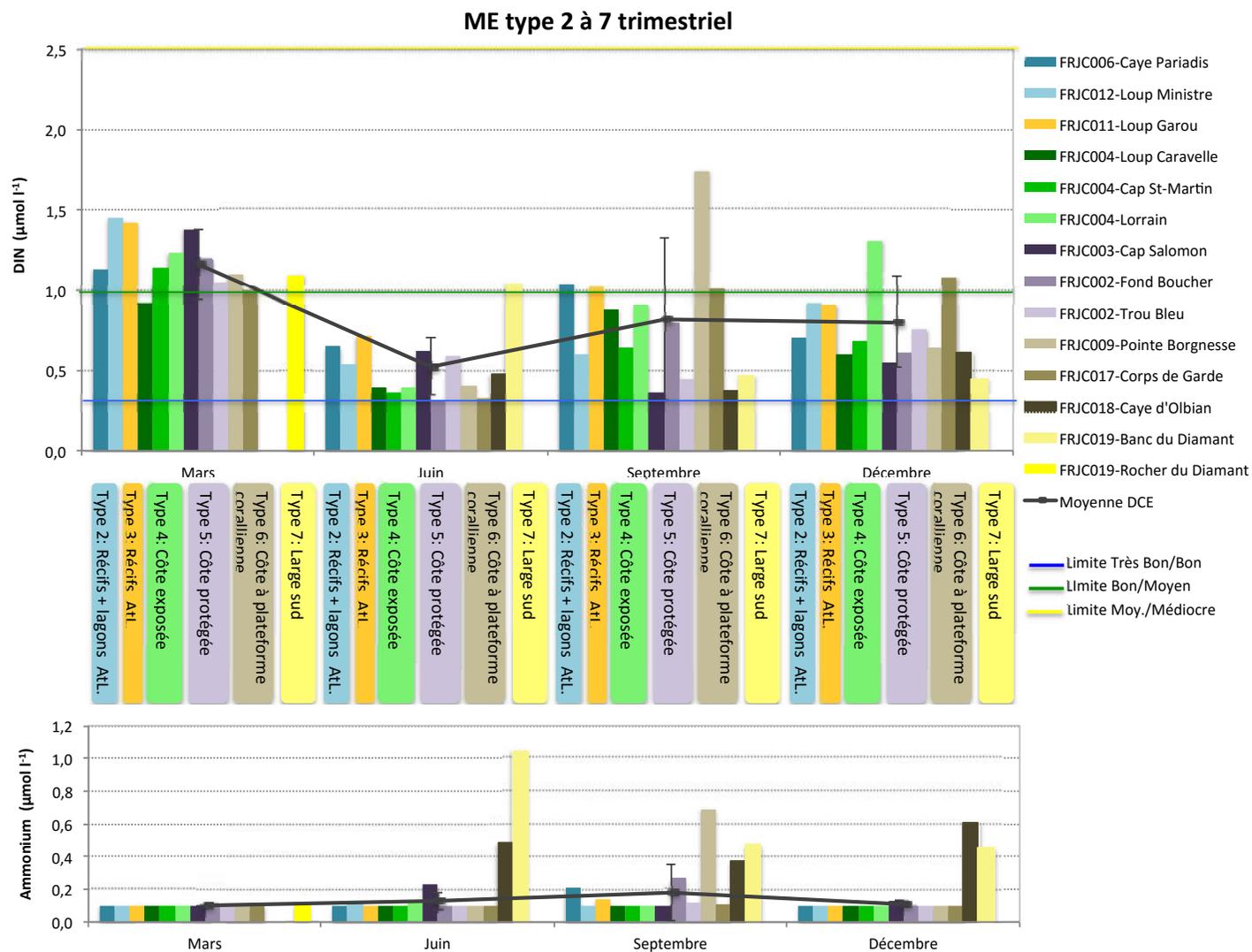


Figure 80 : DIN et ammonium des sites DCE suivis trimestriellement en 2015– types 2 à 7, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE ($n=17$ en mars, $n=18$ en juin, sept. déc.).

Indice orthophosphates

Ce paramètre est inférieur à la limite de quantification (0,05 $\mu\text{mol/l}$) pour la plupart des échantillons. Sur l'ensemble des données, dix valeurs se distinguent sans dépasser les limites du très bon état (Figure 82). La valeur maximale est 0,09 $\mu\text{mol/l}$ mesurée à Banc Gamelle en juin. La plupart des autres valeurs supérieures au seuil sont également mesurées en juin. Les sites des types 6 et 7 apparaissent légèrement enrichis en orthophosphates, en plus de l'ammonium révélé dans la section précédente.

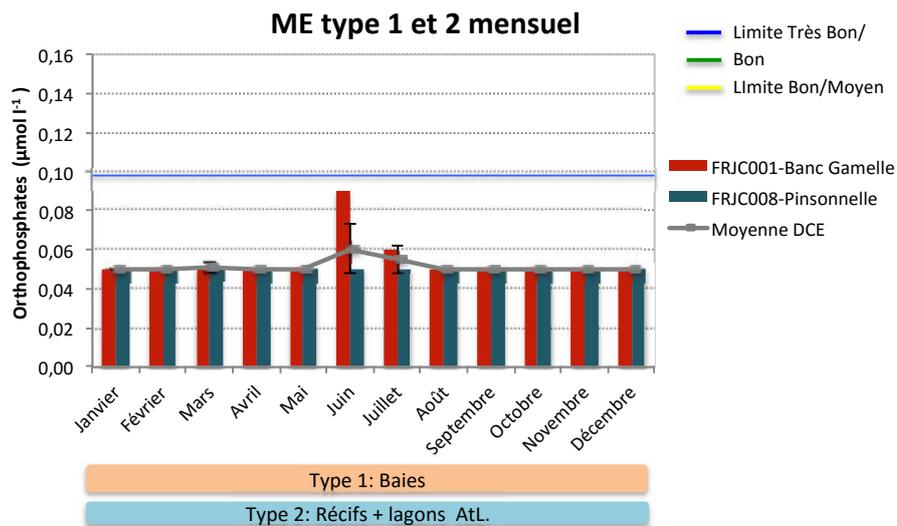


Figure 81 : Orthophosphates des sites DCE suivis mensuellement en 2015 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et valeurs moyennes mensuelles des sites DCE (n=17 en mars, n=18 en juin, sept. déc., sinon n=2).

ME type 1 à 7 trimestriel

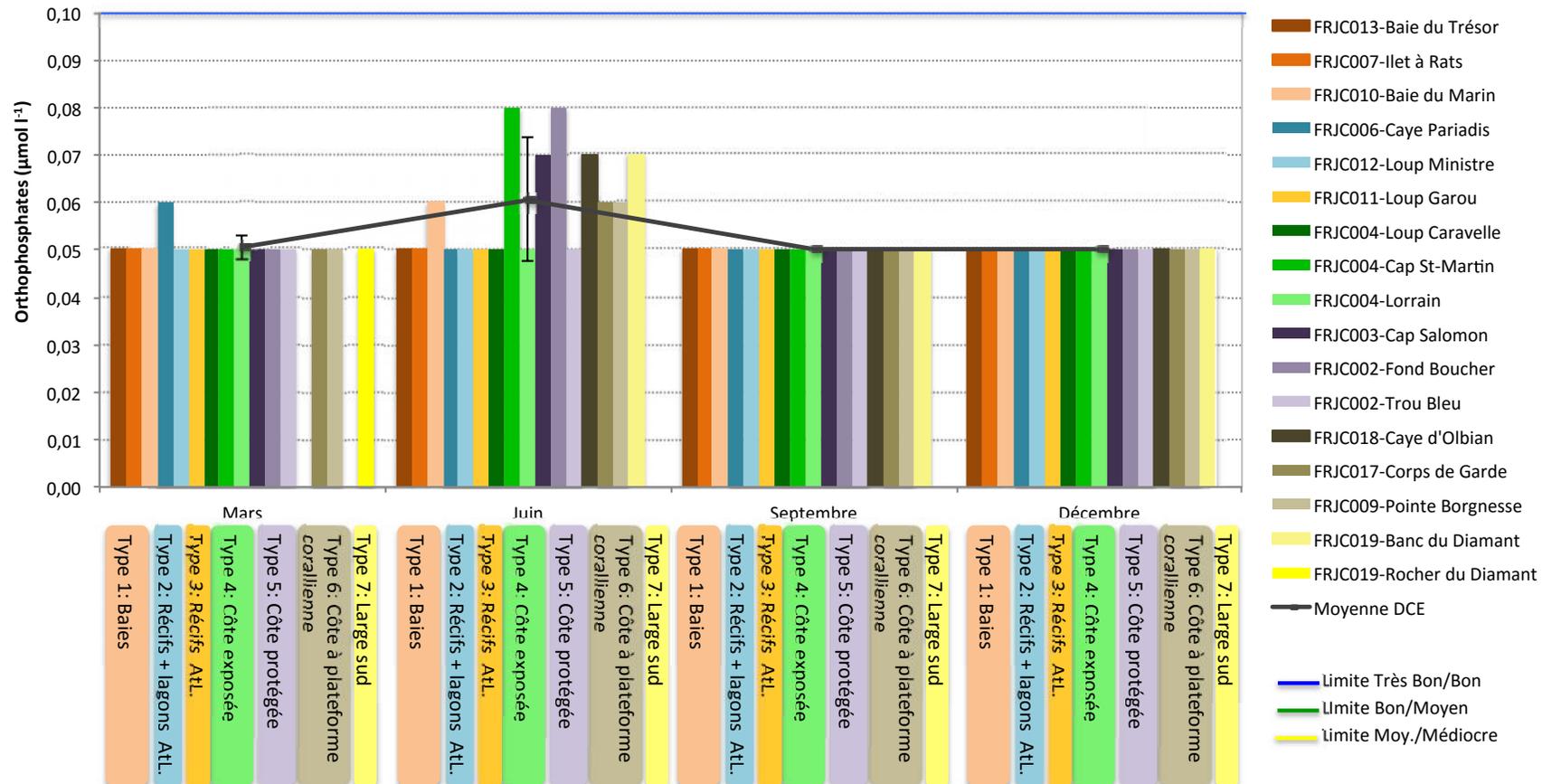


Figure 82 : Orthophosphates des sites DCE suivis trimestriellement en 2015 – types 1 à 7, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (n=17 en mars, n=18 en juin, sept. déc.).

6 Etat écologique des sites DCE sur la période 2010-2015

La qualité des sites est établie sur 6 années glissantes, soit sur la période 2010-2015 pour l'année 2015. Comme précisé plus haut dans le document, le nombre de données disponible est variable en fonction des années du fait de méthodologies et d'un réseau toujours en phase de calage.

L'évaluation est encore faite au niveau de la station pour 2015, plutôt qu'au niveau de la Masse d'Eau. Suite au comité de pilotage du suivi 2014/2015 réalisé en 2016, de nombreux ajustements sont nécessaires en ce qui concerne l'appartenance des sites aux masses d'eau et en ce qui concerne le découpage des masses d'eau. Lorsque l'ensemble des incohérences aura été résolu, des qualités par masse d'eau pourront plus raisonnablement être avancées.

6.1 Qualité hydromorphologique

Le BRGM a réalisé en 2012 le classement de l'état hydromorphologique des masses d'eau littorales DCE dans deux DOM : Mayotte et la Martinique (Brivois & Fontaine 2012). Ce classement est obtenu par une notation (de 1 à 3) à dire d'expert de l'étendue et de l'intensité des perturbations induites par chaque pression identifiée de la masse d'eau (cf. rapport Brivois & Fontaine 2012 pour la liste des pressions). Les notations sont assorties d'une note de fiabilité qui reflète si ce dire d'expert est consolidé par des données existantes (« A », si l'avis d'expert s'appuie sur des données décrivant les perturbations ; « B », si l'avis d'expert s'appuie sur des données décrivant la pression ; « C », pour un avis d'expert seulement, sans donnée quantitative ni sur la pression ni sur les perturbations ; « D » si l'avis d'expert est sujet à caution).

En Martinique, sur les 19 masses d'eau côtières, 13 masses d'eau sont en très bon état hydromorphologique (TBE HM) et 6 masses d'eau en non très bon état hydromorphologique (non TBE HM). Le Tableau 35 fourni pour chaque masse d'eau son classement et la note de fiabilité de la pression déclassante (état non TBE HM) ou de la pression engendrant les plus fortes perturbations (état TBE HM). Dans le cas où deux pressions ont des notes semblables, les deux notes de fiabilité sont considérées (« B/C »).

Tableau 35 : Résultats du classement Hydromorphologique des masses d'eau côtières de la Martinique

Code	Nom	Etat HM	Fiabilité
FRJC01	Baie de Genipa	non TBE	C
FRJC02	Nord Caraïbe	TBE	C
FRJC03	Anses d'Arlet	TBE	C
FRJC04	Nord Atlantique, plateau insulaire	TBE	C
FRJC05	Fond Ouest de la Baie du Robert	non TBE	C
FRJC06	Littoral du Vauclin à Sainte-Anne	TBE	C
FRJC07	Est de la Baie du Robert	TBE	B/C
FRJC08	Littoral du François au Vauclin	TBE	B/C
FRJC09	Baie de Sainte-Anne	TBE	C
FRJC10	Baie du Martin	non TBE	C
FRJC11	Récif barrière Atlantique	TBE	C
FRJC12	Baie de la Trinité	TBE	C
FRJC13	Baie du Trésor	non TBE	C
FRJC14	Baie du Gallion	non TBE	C
FRJC15	Nord Baie de Fort-de-France	non TBE	B/C
FRJC16	Ouest Baie de Fort-de-France	TBE	C
FRJC17	Baie de Sainte-Luce	TBE	C
FRJC18	Baie du Diamant	TBE	C
FRJC19	Eaux côtières du Sud et Rocher du Diamant	TBE	C

L'état hydromorphologique est déclassant uniquement pour les sites en très bon état biologique et physico-chimique. Tel que présenté au Tableau 55, seuls les sites des masses d'eau FRJC002 et FRJC006 sont en très bon état biologique et physico-chimique. Ces masses d'eau sont en très bon état hydromorphologique, ainsi leur état écologique n'est pas déclassé.

6.2 Qualité biologique

La qualité biologique d'un site se définit à partir de la qualité obtenue par l'indicateur « **Phytoplancton** » et de celle obtenue par l'indicateur « **Communauté corallienne** », selon le principe de **l'élément déclassant**.

Ces deux indicateurs sont toujours en cours de construction, avec pour le phytoplancton la nécessité d'intégrer les résultats du pico-nanoplancton et pour les communautés coralliennes le besoin de le valider / consolider. De plus, l'évaluation de la qualité devrait inclure à terme un indicateur « **Herbier** » toujours en phase d'amélioration du protocole dans l'optique de suivre des paramètres représentatifs de la qualité du milieu.

6.2.1 Phytoplancton : indice biomasse

Pour l'indice biomasse phytoplanctonique, la grille et la méthode de calcul (percentile 90) sont celles proposées par Gailhard-Rocher en 2012.

Le nombre de valeurs disponibles pour le calcul de l'indice biomasse phytoplanctonique est présenté dans le Tableau 36. 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 la plus pénalisante qui a été retenue sur les trois résultats disponibles. Sur les sites suivis depuis le début de la période, une seule valeur a été mesurée en 2010 et 2011 les demi-années 2012 et 2013 (marché juin 2012/juillet 2103) pour certains sites et quatre valeurs en 2014 et 2015. Les sites Lorrain, Trou Bleu, Caye d'Olbian et Banc du Diamant ont été ajoutés en cours de période et disposent donc d'un nombre inférieur de valeurs. Les sites Banc Gamelle et Pinsonnelle ont fait l'objet d'un plus grand nombre de campagnes - mensuelles sur toute ou partie de l'année à partir de 2012 – leur évaluation de qualité sera donc plus robuste.

Deux valeurs anormalement élevées (72 et 189 µg/l) ont été relevées dans le jeu de données, en 2010 et 2011. L'une d'elle a pu être remplacée par une valeur normale du triplicat réalisé. Ainsi l'évaluation de la qualité est réalisée avec le maximum de données disponibles.

Tableau 36 : Données disponible pour le paramètre chlorophylle a sur les sites DCE pour la période 2010-2015. (ME= Masse d'Eau)

Type	Code ME	Site	Campagne	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total			
1	FRJC013	Baie du Trésor	Mars				3	1	1	5			
			Juin			3	3	1	1	8			
			Septembre			3				3			
			Octobre	1						1			
			Novembre		6					6			
			Décembre							4			
			Somme Baie du Trésor	1	6	9	6	3	4	29			
			Somme FRJC013	1	6	9	6	3	4	29			
			FRJC007	Ilet à rats	Mars				1	1	2	4	
					Juin			2		1	1	4	
					Septembre					1	1	2	
					Octobre	1						1	
					Novembre		3					3	
Décembre								1	1				
Somme Ilet à rats	1	3	2		3	4	13						
Somme FRJC007	1	3	2		3	4	13						
FRJC001	Banc Gamelle	Janvier				3	1	1	5				
		Février				3	1	1	5				
		Mars				3	1	1	5				
		Avril				3	1	1	5				
		Mai				3	1	1	5				
		Juin		3	3	1	1	8					
		Juillet		3					3				
		Août		3					3				
		Septembre		3					3				
		Octobre	1	3					4				
		Novembre		3					3				
		Décembre			3				3				
		Somme Banc Gamelle	1	3	21	18	12	12	67				
Somme FRJC001	1	3	21	18	12	12	67						
FRJC010	Baie du Marin	Mars					1	1	2				
		Juin					1	1	2				
		Septembre					1	1	2				
		Octobre	1						1				
		Novembre		3					3				
		Décembre					1	1	2				
		Somme Baie du Marin	1	3			4	4	12				
Somme FRJC010	1	3			4	4	12						
2	FRJC008	Pinsonnelle	Janvier				3	1	1	5			
			Février				3	1	1	5			
			Mars				3	1	1	5			
			Avril				3	1	1	5			
			Mai				3	1	1	5			
			Juin		3	3	1	1	8				
			Juillet		3					3			
			Août		3					3			
			Septembre		3					3			
			Octobre	1	3					4			
			Novembre		3					3			
			Décembre			3				3			
			Somme Pinsonnelle	1	3	21	18	12	12	67			
Somme FRJC008	1	3	21	18	12	12	67						
FRJC006	Caye Pariadis	Mars					1	1	2				
		Juin					1	1	2				
		Septembre					1	1	2				
		Octobre	1						1				
		Novembre		3					3				
		Décembre					1	1	2				
		Somme Caye Pariadis	1	3			4	4	12				
Somme FRJC006	1	3			4	4	12						
FRJC012	Loup Ministre	Mars					1	1	2				
		Juin					1	1	2				
		Septembre					1	1	2				
		Octobre	1						1				
		Novembre		3					3				
		Décembre					1	1	2				
Somme Loup Ministre	1	3			4	4	12						
Somme FRJC012	1	3			4	4	12						
3	FRJC011	Loup Garou	Janvier				3			3			
			Février				3			3			
			Mars				3	1	1	5			
			Avril				3			3			
			Mai				3			3			
			Juin		3	3	1	1	8				
			Juillet		3					3			
			Août		3					3			
			Septembre		3					3			
			Octobre	1	3					4			
			Novembre		3					3			
			Décembre			3				3			
			Somme Loup Garou	1	3	21	18	4	4	51			
Somme FRJC011	1	3	21	18	4	4	51						
4	FRJC004	Loup Caravelle	Janvier				3			3			
			Février				3			3			
			Mars				3	1	1	5			
			Avril				3			3			
			Mai				3			3			
			Juin		3	3	1	1	8				
			Juillet		3					3			
			Août		3					3			
			Septembre		3					3			
			Octobre	1	3					4			
			Novembre		3					3			
			Décembre			3				3			
			Juin		3					3			
Somme Loup Caravelle	1	3	21	18	4	4	51						
4 suite	FRJC003	Cap St Martin	Mars						1	1			
			Juin						1	1			
			Septembre						1	1			
			Octobre	1						1			
			Novembre		3					3			
			Décembre						1	1			
			Somme Cap St Martin	1	3				4	4			
			Somme FRJC003	1	3				4	4			
			Lorrain	Mars							1	1	
				Juin							1	1	
				Septembre							1	1	
				Octobre							1	1	
				Novembre							1	1	
Décembre								2	2				
Somme Lorrain							2	4					
Somme FRJC004	2	6	21	18	10	12	69						
5	FRJC003	Cap Salomon	Mars						1	1			
			Juin						3	3			
			Septembre						1	1			
			Octobre	1						1			
			Novembre		3					3			
			Décembre						1	1			
			Somme Cap Salomon	1	3	3			4	4			
Somme FRJC003	1	3	3			4	4						
FRJC002	Fond Boucher	Janvier							3	3			
		Février							3	3			
		Mars						3	1				
		Avril						3					
		Mai						3					
		Juin		3	3	1	1	8					
		Juillet		3					3				
		Août		3					3				
		Septembre		3					3				
		Octobre	1	3					4				
		Novembre		3					3				
		Décembre			3				3				
		Somme Fond Boucher	1	3	21	18	4	4	51				
Trou Bleu	Mars							1	1				
	Juin							1	1				
	Septembre							1	1				
	Octobre	1						1					
	Novembre		3					3					
	Décembre						1	1					
Somme Trou Bleu							2	4					
Somme FRJC002	1	3	21	18	6	8	57						
6	FRJC017	Corps de Garde	Mars						1	1			
			Juin						1	1			
			Septembre						1	1			
			Octobre	1						1			
			Novembre		3					3			
			Décembre						1	1			
			Juin						3	3			
			Somme Corps de Garde	1	3	4			4	4			
			Somme FRJC017	1	3	4			4	4			
			FRJC009	Pointe Borgnesse	Janvier							3	3
					Février							3	3
					Mars						3	1	
					Avril						3		
Mai								3					
Juin		3			3	1	1	8					
Juillet		3							3				
Août		3							3				
Septembre		3							3				
Octobre	1	3							4				
Novembre		3							3				
Décembre					3				3				
Somme Pointe Borgnesse	1	3			21	18	4	4	51				
Somme FRJC009	1	3	21	18	4	4	51						
FRJC018	Caye d'Olbian	Juin							1	1			
		Septembre							1	1			
		Décembre							1	1			
Somme Caye d'Olbian							3	3					
Somme FRJC018							3	3					
7	FRJC019	Rocher du Diamant	Janvier						3	3			
			Février						3	3			
			Mars						3	1			
			Avril						3				
			Mai						3				
			Juin		3	3	1	1	8				
			Juillet		3					3			
			Août		3					3			
			Septembre		3					3			
			Octobre	1	3					4			
			Novembre		3					3			
			Décembre			3				3			
			Somme Rocher du Diamant	1	3	21	18	4	4	48			
Somme Banc du Diamant							1	1					
Somme Diamant							1	1					
Somme Banc du Diamant							3	3					
Somme FRJC019	1	3	21	18	4	4	51						
Total			15	48	165	132	78	87	525				

L'indice biomasse basé sur le percentile 90 des concentrations en chlorophylle *a* des échantillons, classe les sites en Bon état ou Moyen état (Tableau 37). Les sites de Type 1- Baies sont tous en état Moyen, ainsi que Pinsonnelle, Lorrain et Banc du Diamant. L'évaluation de la qualité est douteuse pour les sites Lorrain, Trou Bleu, Caye d'Olbian et Banc du Diamant pour lesquels le nombre de données est insuffisant.

Les qualités obtenues sont satisfaisantes par rapport aux pressions connues et aucune modification à dire d'expert n'est proposée pour cet indice.

Tableau 37 : Qualité des sites DCE au regard de l'indice de biomasse (chlorophylle *a*), évaluée selon la grille de qualité Gailhard-Rocher, 2012. (ME= Masse d'Eau, TB = Très Bon ; Moy = Moyen ; Méd = Médiocre et Mauv = Mauvais)

Type	Code ME	Site	Percentile 90 [Chl <i>a</i>] en µg/l	<i>n</i> valeurs	EQR	Qualité (IM, 2011)
1	FRJC013	Baie du Trésor	0,851	14	0,23	Moy
	FRJC007	Ilet à Rats	0,761	10	0,26	Moy
	FRJC001	Banc Gamelle	0,810	39	0,25	Moy
	FRJC010	Baie du Marin	0,810	10	0,25	Moy
2	FRJC008	Pinsonnelle	0,719	39	0,28	Moy
	FRJC006	Caye Pariadis	0,362	10	0,55	Bon
	FRJC012	Loup Ministre	0,547	10	0,37	Bon
3	FRJC011	Loup Garou	0,500	23	0,40	Bon
4	FRJC004	Loup Caravelle	0,500	22	0,40	Bon
	FRJC004	Cap St Martin	0,395	10	0,51	Bon
5	FRJC004	Lorrain	0,621	6	0,32	Moy
	FRJC003	Cap Salomon	0,370	10	0,54	Bon
	FRJC002	Fond Boucher	0,400	23	0,50	Bon
6	FRJC002	Trou Bleu	0,376	6	0,53	Bon
	FRJC017	Corps de Garde	0,318	11	0,63	Bon
	FRJC009	Pointe Borgnesse	0,580	23	0,34	Bon
7	FRJC018	Caye d'Olbian	0,448	3	0,45	Bon
	FRJC019	Rocher du Diamant	0,304	20	0,66	Bon
	FRJC019	Banc du Diamant	0,782	3	0,26	Moy

6.2.2 Phytoplancton : indice abondance

Le calcul de l'indice abondance phytoplanctonique utilise la grille et la méthode de calcul (% d'échantillons avec au moins un taxon à plus de 10 000 cellules/l) de Belin et Lamoureux 2015

Les nanoflagellés n'avaient pas été inclus dans le jeu de données pour le calcul du pourcentage de bloom en 2014 car leur abondance avait été évaluée différemment par les deux prestataires (B.Beker de janvier à juin et Hydrô Réunion depuis juillet 2014). De plus, par définition ces organismes appartiennent au nanoplancton et sont donc plus difficiles à identifier/compter au microscope du fait de leur petite taille. Pour 2015, il a donc été choisi de procéder de la même manière.

Le paramètre abondance du phytoplancton n'est étudié que depuis 2012 (Tableau 38). Le marché dédié spécifiquement à l'étude du phytoplancton (2012/2013) ne prenait en compte que les sites Banc Gamelle et Pinsonnelle. Pour les autres sites du réseau DCE, les données ne sont cumulées que depuis 2014.

Tableau 38 : Disponibilité de la donnée abondance du microphytoplanctonique -représentée par la valeur maximale d'abondance- sur les sites DCE pour la période 2010-2015. (ME= Masse d'Eau, En rouge : abondance supérieure à 10 000 cell/l)

Type	Code ME	Site	Campagne	2012	2013	2014	2015	Nombre total valeurs	
1	FRJC013	Baie du Trésor	Mars			47 730	2 889	7	
			Juin			32 670	15 423		
			Septembre			20 902	31 780		
			Décembre				12 182		
	FRJC007	Ilet à Rats	Mars			17 580	10 442	7	
			Juin			37 700	32 717		
			Septembre			6 724	119 035		
			Décembre				354 744		
	2	FRJC001	Banc Gannelle	Janvier	4 000		27 600	11 022	36
				Février	8 780		8 580	4 409	
				Mars	8 680		15 200	14 386	
				Avril	13 760		17 700	7 541	
Mai				7 880		17 600	14 618		
Juin				24 320		37 920	5 569		
Juillet				3 500		15 100	3 829		
Août				44 485		2 026	707		
Septembre				46 072		12 799	11 217		
Octobre				18 709		5 511	1 697		
Novembre				21 515		13 226	39 910		
Décembre				29 884		56 153	9 049		
3	FRJC010	Baie du Marin	Mars			5 000	2 384	8	
			Juin			5 120	4 795		
			Septembre			6 461	9 978		
			Décembre			3 131	4 641		
4	FRJC008	Pinsonnelle	Janvier		11 520	5 000	4 929	36	
			Février		3 020	2 620	525		
			Mars		800	18 000	7 309		
			Avril		4 680	12 500	5 337		
			Mai		2 600	65 310	6 845		
			Juin		3 960	26 000	21 928		
			Juillet	24 633		31 400	17 171		
			Août	7 600		44 698	5 091		
			Septembre	32 063		4 158	11 292		
			Octobre	4 240		7 939	4 989		
			Novembre	3 742		18 447	7 425		
			Décembre	8 107		2 566	6 497		
5	FRJC006	Caye Pariadis	Mars			8 360	4 409	8	
			Juin			32 700	7 945		
			Septembre			4 678	1 394		
			Décembre			3 596	2 552		
6	FRJC012	Loup Ministre	Mars			35 170	2 040	8	
			Juin			20 150	3 365		
			Septembre			4 855	17 939		
			Décembre			8 817	13 690		
7	FRJC011	Loup Garou	Mars			15 070	2 909	8	
			Juin			9 800	24 364		
			Septembre			8 020	1 838		
			Décembre			14 850	57 777		
8	FRJC004	Loup Caravelle	Mars			7 400	2 162	8	
			Juin			15 100	9 514		
			Septembre			6 560	72 368		
			Décembre			23 088	5 956		
		Cap Saint Martin	Mars			2 660	2 606	8	
			Juin			12 720	3 597		
			Septembre			798	24 596		
			Décembre			3 249	2 505		
		Lorrain	Mars				3 697	6	
			Juin				20 481		
			Septembre			1 029	36 894		
			Décembre			5 569	8 817		
9	FRJC003	Cap Salomon	Mars			9 800	3 597	8	
			Juin			15 440	3 945		
			Septembre			45 975	83 301		
			Décembre			869	990		
10	FRJC002	Fond Boucher	Mars			30 500	4 040	8	
			Juin			2 500	3 867		
			Septembre			3 160	5 556		
			Décembre			6 687	2 784		
11	FRJC002	Trou Bleu	Mars				4 323	6	
			Juin				3 131		
			Septembre			5 324	45 015		
			Décembre			2 101	8 276		
12	FRJC017	Corps de Garde	Mars			18 000	4 795	8	
			Juin			20 100	4 099		
			Septembre			5 290	84 694		
			Décembre			1 374	1 972		
13	FRJC009	Pointe Borgnesse	Mars			12 560	1 919	8	
			Juin			25 400	3 597		
			Septembre			10 358	60 794		
			Décembre			2 222	3 313		
14	FRJC018	Caye d'Olbian	Juin				2 101	3	
			Septembre				39 910		
			Décembre				2 162		
15	FRJC019	Rocher du Diamant	Mars			13 120	3 030	5	
			Juin			12 730			
			Septembre			7 305			
			Décembre			1 071			
16	FRJC019	Banc du Diamant	Juin				2 848	3	
			Septembre				69 379		
			Décembre				1 495		

Le résultat de cet indice manque pour l'instant de fiabilité dans la mesure où l'acquisition des données est récente et où le résultat est dépendant du nombre d'échantillons (calcul du pourcentage sur le nombre total d'échantillons).

L'indice abondance se révèle assez pénalisant mais aussi révélateur des résultats sensibles de certains sites (Tableau 39). Deux sites sont en qualité Médiocre, Baie du Trésor et Ilet à Rats ; quatre en qualité Moyen, Banc Gamelle, Loup Ministre, Loup Garou et Pointe Borgnesse ; cinq en qualité Très Bon, Baie du Marin, Caye Pariadis, Lorrain, Fond Boucher et Trou Bleu. Le reste est en qualité Bon.

Le dire d'expert est donné sur la note globale de l'indicateur phytoplancton.

Tableau 39 : Qualité des sites DCE au regard de l'indice de abondance (microphytoplancton), évaluée selon la grille de qualité Belin & Lamoureux, 2015. (ME= Masse d'Eau, TB = Très Bon ; Moy = Moyen ; Méd = Médiocre et Mauv = Mauvais)

Type	Code ME	Site	% abondance > 10 000 en cell/l	n valeurs	EQR	Qualité (IM, 2011)
1	FRJC013	Baie du Trésor	85,7	7	0,19	Méd
	FRJC007	Ilet à Rats	85,7	7	0,19	Méd
2	FRJC001	Banc Gamelle	58,3	36	0,29	Moy
	FRJC010	Baie du Marin	0,0	8	1,00	TB
	FRJC008	Pinsonnelle	36,1	36	0,46	Bon
3	FRJC006	Caye Pariadis	12,5	8	1,00	TB
	FRJC012	Loup Ministre	50,0	8	0,33	Moy
	FRJC011	Loup Garou	50,0	8	0,33	Moy
4	FRJC004	Loup Caravelle	37,5	8	0,45	Bon
	FRJC004	Cap St Martin	25,0	8	0,67	Bon
5	FRJC004	Lorrain	33,3	6	1,00	TB
	FRJC003	Cap Salomon	37,5	8	0,45	Bon
	FRJC002	Fond Boucher	12,5	8	1,00	TB
6	FRJC002	Trou Bleu	16,7	6	1,00	TB
	FRJC017	Corps de Garde	37,5	8	0,45	Bon
	FRJC009	Pointe Borgnesse	50,0	8	0,33	Moy
7	FRJC018	Caye d'Olbian	33,3	3	0,50	Bon
	FRJC019	Rocher du Diamant	40,0	5	0,42	Bon
	FRJC019	Banc du Diamant	33,3	3	0,50	Bon

6.2.3 Phytoplancton : indicateur

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 10 000 cellules/l.

La moyenne des EQR de ces deux indices permet d'obtenir la note de qualité de l'indicateur phytoplancton (Tableau 40). La combinaison des indices tempère les résultats d'abondance et replace la plupart des sites dans la classe Bon et Moyen. Trois sites sont classés en qualité Très Bon : Caye Pariadis, Fond Boucher et Trou Bleu.

Certains sites pourraient être reclassés à dire d'expert car le résultat ne reflète pas toujours les pressions connues. C'est le cas des sites Loup Ministre et Loup Garou qui pourraient être reclassés car ils sont loin de la côte et connaissent à priori peu d'apports de nutriments. Au contraire le site Baie du Marin serait déclassé car il y a un probable enrichissement par les navires de plaisance très nombreux dans la baie et qui n'ont pas de système de récupération des eaux noires.

Cependant, il a été choisi de ne pas modifier le classement obtenu par l'indicateur car les résultats sont jugés fiables (bien qu'encore peu robustes en ce qui concerne l'abondance) et intégrateurs du comportement du milieu (enrichissement vs capacité de dilution).

Tableau 40 : Qualité des sites DCE au regard de l'indicateur phytoplancton, évaluée selon la grille de qualité Belin & Lamoureux, 2015. (ME= Masse d'Eau, TB = Très Bon ; Moy = Moyen ; Méd = Médiocre et Mauv = Mauvais)

Type	Code ME	Site	Moyenne EQR Biomasse + Abondance	Belin & Lamoureux, 2015
1	FRJC013	Baie du Trésor	0,21	Moy
	FRJC007	Ilet à Rats	0,23	Moy
	FRJC001	Banc Gamelle	0,27	Moy
	FRJC010	Baie du Marin	0,62	Bon
2	FRJC008	Pinsonnelle	0,37	Moy
	FRJC006	Caye Pariadis	0,78	TB
	FRJC012	Loup Ministre	0,35	Moy
3	FRJC011	Loup Garou	0,37	Moy
4	FRJC004	Loup Caravelle	0,42	Bon
	FRJC004	Cap St Martin	0,59	Bon
	FRJC004	Lorrain	0,66	Bon
5	FRJC003	Cap Salomon	0,49	Bon
	FRJC002	Fond Boucher	0,75	TB
	FRJC002	Trou Bleu	0,77	TB
6	FRJC017	Corps de Garde	0,54	Bon
	FRJC009	Pointe Borgnesse	0,34	Moy
	FRJC018	Caye d'Olbian	0,47	Bon
7	FRJC019	Rocher du Diamant	0,54	Bon
	FRJC019	Banc du Diamant	0,38	Moy

6.2.4 Communauté corallienne : indicateur

L'indicateur communauté corallienne est composé de deux indices : l'indice Macroalgues et l'indice Corail. Les notes de qualité sont données pour chacun de ces deux indices ainsi que la note de qualité qui résulte de l'arbre de décision (Figure 6) présenté à la section 4.4.1.3. A noter que les indices n'ont pas tous été calculés sur l'ensemble des années 2010-2015. En effet, certaines stations ont été modifiées depuis 2010. Seules les données des stations stabilisées ont été prises en considération.

Tableau 41 : Qualité des sites DCE au regard de l'indicateur communauté corallienne évaluée selon la grille de Impact Mer, 2011. (ME= Masse d'Eau, TB = Très Bon ; Moy = Moyen ; Méd = Médiocre et Mauv = Mauvais)

Type	Code ME	Site	Indice macroalgues (moyenne transects)	Qualité MA (IM, 2011)	Indice corail (moyenne transects)	Qualité Corail (IM, 2011)	Qualité indicateur communauté corallienne (IM, 2011)	années
1	FRJC013	Baie du Trésor	6%	TB	44%	TB	TB	2010-2015
	FRJC007	Ilet à Rats	20%	Bon	29%	Bon	Bon	2012-2015
	FRJC001	Banc Gamelle	4%	TB	22%	Bon	Bon	2010-2015
	FRJC010	Baie du Marin	35%	Moy	8%	Méd	Méd	2010-2015
2	FRJC008	Pinsonnelle	67%	Mauvais	16%	Moy	Méd	2012-2015
	FRJC006	Caye Pariadis						2010-2015
	FRJC012	Loup Ministre	44%	Méd	29%	Bon	Moy	2014-2015
3	FRJC011	Loup Garou	16%	Bon	34%	Bon	Bon	2010-2015
4	FRJC004	Loup Caravelle	32%	Moy	44%	Bon	Moy	2013-2015
		Cap St Martin	6%	TB	20%	Moy	Moy	2013-2015
		Lorrain						2010-2015
5	FRJC003	Cap Salomon	3%	TB	20%	Bon	Bon	2010-2015
	FRJC002	Fond Boucher	15%	Bon	19%	Moy	Moy	2012-2015
		Trou Bleu	0%	TB	56%	TB	TB	2014-2015
6	FRJC017	Corps de Garde	2%	TB	36%	Bon	Bon	2010-2015
		Jardin Tropical	6%	TB	26%	Bon	Bon	2015
	FRJC009	Pointe Borgnesse	39%	Moy	17%	Moy	Moy	2010-2015
	FRJC018	Caye D'Olbian	4%	TB	68%	TB	TB	2015
7	FRJC019	Rocher du Diamant						

L'analyse menée sur les données acquises entre 2010 et 2015 donne les résultats suivants pour les valeurs de classe de l'élément « communauté corallienne » :

- **Très bon** : Baie du Trésor, Trou Bleu et Caye d'Olbian
- **Bon** : Banc Gamelle, Ilet à Rats, Loup Garou, Cap Salomon, Corps de Garde et Jardin tropical
- **Moyen** : Loup Ministre, Loup Caravelle, Cap Saint Martin, Fond Boucher, Pointe Borgnesse
- **Médiocre** : Pinsonnelle, Baie du Marin

Notons que les sites au sein d'une même masse d'eau ne présentent pas tous la même qualité (sauf pour la FRJC004).

D'après notre connaissance des sites et notre expertise, plusieurs points peuvent être soulevés :

- La communauté de Cap Saint-Martin est classée en moyen alors que les observations laissent penser à des incidences naturelles et non anthropiques.
- La communauté de Pointe Borgnesse est classée en moyen (l'an dernier en médiocre). L'indice macroalgales est à la limite entre moyen et médiocre et fait basculer dans un sens ou l'autre le résultat.
- Cette année, Cap Salomon est passé en bon état, ce qui va dans le sens de l'avis d'expert formulé en 2014 pour cette station
- Les baies hypersédimentées apparaissent en meilleur état qu'elles ne le sont.

6.2.5 Qualité biologique globale

La qualité biologique globale résulte de la combinaison des indicateurs communauté corallienne et des indicateurs phytoplancton selon le principe de l'élément déclassant (Figure 7).

Les qualités biologiques calculées sont de niveau médiocre pour deux sites (Pinsonnelle et Baie du Marin), moyen sur dix sites, bon sur six sites et très bon sur deux sites (Caye Pariadis et Trou Bleu).

Une évaluation à dire d'expert est apportée sur la qualité calculée. Le critère de sédimentation est appliqué à dire d'expert, plutôt qu'intégré à l'arbre de décision comme c'était le cas en 2014. L'indicateur communauté corallienne est revu à dire d'expert sur cinq sites. Ainsi suite à la révision des notes à dire d'expert, il y a un site au niveau mauvais (Baie du Marin), un site au niveau médiocre (Pinsonnelle), neuf sites au niveau moyen, sept sites au niveau bon et les deux mêmes sites au niveau très bon.

Tableau 42 : Qualité biologique des sites DCE obtenue après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communauté corallienne » pour les données disponibles de 2010 à 2015. En rouge les indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique

Type	Masse d'eau	Site	Indice/Indicateur	Métrique	Valeur de référence	Qualité basée sur données				Dire d'expert sur qualité calculée				
						Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Qualité par ind.	Qualité biologique	Argument	Effet	Qualité par ind.	Qualité biologique	
1	FRJC013	Baie du Trésor	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,85	0,23	Moy	Moyen	Forte sédimentation	⬇	Bon	Moyen	
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	85,71	0,19	Méd						
			Phytoplancton	Moy. EQR			0,21	Moy						
			Corail	Moy.	50	43,77	0,88	TB						
				Macroalgues	Moy.	5	5,93	0,84	TB					
				Communauté corallienne	arbre décision				TB					
				Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,76	0,26	Moy	Moyen	Sédimentation marquée	⬇	Moy	Moyen
				Abondance (cellules/l)	%	16,7	85,71	0,19	Méd					
				Phytoplancton	Moy. EQR			0,23	Moy					
				Corail	Moy.	50	29,38	0,59	Bon					
				Macroalgues	Moy.	5	19,75	0,25	Bon					
				Communauté corallienne	arbre décision				Bon					
			Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,81	0,25	Moy	Moyen	Forte sédimentation	⬇	Moy	Moyen	
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	58,33	0,29	Moy						
			Phytoplancton	Moy. EQR			0,27	Moy						
			Corail	Moy.	50	22,38	0,45	Bon						
			Macroalgues	Moy.	5	4,07	1,00	TB						
			Communauté corallienne	arbre décision				TB						
			Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,81	0,25	Moy	Médiocre	Forte sédimentation	⬇	Mauv	Mauvais	
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	0,00	1,00	TB						
			Phytoplancton	Moy. EQR			0,62	Bon						
			Corail	Moy.	50	8,12	0,16	Méd						
			Macroalgues	Moy.	5	35,33	0,14	Moy						
			Communauté corallienne	arbre décision				Méd						
2	FRJC008	Pinsonnelle	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,72	0,28	Moy	Médiocre					
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	36,11	0,46	Bon						
			Phytoplancton	Moy. EQR			0,37	Moy						
			Corail	Moy.	50	16,35	0,33	Moy						
				Macroalgues	Moy.	5	67,00	0,07	Mauvais					
				Communauté corallienne	arbre décision				Méd					
				Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,36	0,55	Bon	Très Bon (partiel)				
				Abondance (cellules/l)	%	16,7	12,50	1,00	TB					
				Phytoplancton	Moy. EQR			0,78	TB					
			Corail	Moy.	50									
			Macroalgues	Moy.	5									
			Communauté corallienne	arbre décision										
			Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,55	0,37	Bon	Moyen					
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	50,00	0,33	Moy						
			Phytoplancton	Moy. EQR			0,35	Moy						
			Corail	Moy.	50	28,85	0,58	Bon						
			Macroalgues	Moy.	5	44,17	0,11	Méd						
			Communauté corallienne	arbre décision				Moy						

Tableau 43 suite : Qualité biologique des sites DCE obtenue après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communauté corallienne » pour les données disponibles de 2010 à 2015. En rouge les indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique.

Type	Masse d'eau	Site	Indice/Indicateur	Métrique	Valeur de référence	Qualité basée sur données				Dire d'expert sur qualité calculée			
						Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Qualité par ind.	Qualité biologique	Argument	Effet	Qualité par ind.	Qualité biologique
3	FRJC011	Loup Garou	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,50	0,40	Bon	Moyen				
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	50,00	0,33	Moy					
			Phytoplancton	Moy. EQR			0,37	Moy					
			Corail	Moy.	50	34,18	0,68	Bon					
			Macroalgues	Moy.	5	16,33	0,31	Bon					
Communauté corallienne	arbre décision				Bon								
4	FRJC004	Loup Caravelle	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,50	0,40	Bon	Moyen				
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	37,50	0,45	Bon					
			Phytoplancton	Moy. EQR			0,42	Bon					
			Corail	Moy.	60	43,66	0,73	Bon					
			Macroalgues	Moy.	5	31,67	0,16	Moy					
	Communauté corallienne	arbre décision				Moy							
	FRJC004	Cap Saint Martin	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,40	0,51	Bon	Moyen				
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	25,00	0,67	Bon					
			Phytoplancton	Moy. EQR			0,59	Bon					
			Corail	Moy.	60	19,89	0,33	Moy					
			Macroalgues	Moy.	5	6,00	0,83	TB					
	Communauté corallienne	arbre décision				Moy							
									Géomorphologie particulière de la station	↗	Bon		Bon
FRJC004	Lorrain	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,62	0,32	Moy	Bon (partiel)					
		Abondance (cellules/l)	%	16,7	33,33	1,00	TB						
		Phytoplancton	Moy. EQR			0,66	Bon						
		Corail	Moy.	60									
		Macroalgues	Moy.	5									
Communauté corallienne	arbre décision												
5	FRJC003	Cap Salomon	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,37	0,54	Bon	Bon				
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	37,50	0,45	Bon					
			Phytoplancton	Moy. EQR			0,49	Bon					
			Corail	Moy.	50	20,24	0,40	Bon					
			Macroalgues	Moy.	5	3,33	1,00	TB					
	Communauté corallienne	arbre décision				Bon							
	FRJC002	Fond Boucher	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,40	0,50	Bon	Moyen				
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	12,50	1,00	TB					
			Phytoplancton	Moy. EQR			0,75	TB					
			Corail	Moy.	50	19,17	0,38	Moy					
			Macroalgues	Moy.	5	14,50	0,34	Bon					
	Communauté corallienne	arbre décision				Moy							
FRJC002	Trou Bleu	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,38	0,53	Bon	TB					
		Abondance (cellules/l)	%	16,7	16,67	1,00	TB						
		Phytoplancton	Moy. EQR			0,77	TB						
		Corail	Moy.	50	56,42	1,13	TB						
		Macroalgues	Moy.	5	0,33	1,00	TB						
Communauté corallienne	arbre décision				TB								

Tableau 44 suite : Qualité biologique des sites DCE obtenue après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communauté corallienne » pour les données disponibles de 2010 à 2015. En rouge les indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique.

Type	Masse d'eau	Site	Indice/Indicateur	Métrique	Qualité basée sur données				Qualité biologique	Dire d'expert sur qualité calculée		
					Valeur de référence	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Qualité par ind.		Argument	Effet	Qualité par ind.	Qualité biologique
6	FRJC017	Corps de Garde	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,32	0,63	Bon	Bon			
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	37,50	0,45	Bon				
			Phytoplancton	Moy. EQR			0,54	Bon				
			Corail	Moy.	60	35,89	0,60	Bon				
			Macroalgues	Moy.	5	1,53	1,00	TB				
	Communauté corallienne	arbre décision				Bon						
	FRJC017	Jardin Tropical	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2				Bon (partiel)			
			Abondance (cellules/l)	%	16,7							
			Phytoplancton	Moy. EQR								
			Corail	Moy.	60	26,07	0,43	Bon				
			Macroalgues	Moy.	5	6,00	0,83	TB				
	Communauté corallienne	arbre décision				Bon						
FRJC009	Pointe Borgnesse	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,58	0,34	Bon	Moyen				
		Abondance (cellules/l)	%	16,7	50,00	0,33	Moy					
		Phytoplancton	Moy. EQR			0,34	Moy					
		Corail	Moy.	60	17,24	0,29	Moy					
		Macroalgues	Moy.	5	39,33	0,13	Moy					
Communauté corallienne	arbre décision				Moy							
FRJC018	Caye d'Olbian	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,45	0,45	Bon	Bon				
		Abondance (cellules/l)	%	16,7	33,33	0,50	Bon					
		Phytoplancton	Moy. EQR			0,47	Bon					
		Corail	Moy.	60	67,81	1,00	TB					
		Macroalgues	Moy.	5	4,33	1,00	TB					
Communauté corallienne	arbre décision				TB							
7	FRJC019	Rocher du Diamant	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,30	0,66	Bon	Bon (partiel)			
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	40,00	0,42	Bon				
			Phytoplancton	Moy. EQR			0,54	Bon				
			Corail	Moy.	60							
			Macroalgues	Moy.	5							
	Communauté corallienne	arbre décision										
	FRJC019	Banc du Diamant	Biomasse ($\mu\text{g/l}$)	P 90	0,2	0,78	0,26	Moy	Moyen (partiel)			
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	33,33	0,50	Bon				
			Phytoplancton	Moy. EQR			0,38	Moy				
			Corail	Moy.								
Macroalgues			Moy.									
Communauté corallienne	arbre décision											

6.3 Qualité physico-chimique

Remarque : l'état physico-chimique est « partiel » car il ne comprend que les paramètres généraux et exclus les polluants spécifiques de l'état écologique (mesurés par la méthode non validée des échantillonneurs passifs).

La qualité physico-chimique d'un site se définit théoriquement à partir de la qualité obtenue par les indicateurs « **Turbidité** », « **Oxygène dissous** » et « **Nutriments** », selon le principe de l'**élément déclassant**.

L'évaluation 2015 ne comporte pas d'indicateur nutriments et prend en compte uniquement l'indice orthophosphates. L'indice DIN a été exclu de l'évaluation car jugé peu fiable du point de vue des valeurs de nitrates.

6.3.1 Indicateur oxygène

L'arrêté du 27 juillet 2015 (Medde 2015b) précise que la métrique pour l'oxygène dissous se calcule à partir des données acquises au fond. La précision sur l'utilisation des données de fond n'apparaissait pas dans le précédent arrêté (Meeddm 2010b). Ainsi, l'historique de bancarisation des données d'oxygène dissous ne concerne que les données de sub-surface. Cependant, la plupart des données *in situ* ont été acquises sur toute la colonne d'eau : cela a été le cas depuis 2014 et reste à vérifier pour les précédentes années de suivi.

Pour l'évaluation 2015, ce sont encore les données de sub-surface qui sont utilisées. Une comparaison des valeurs de sub-surface et fond est réalisée sur les données 2015 afin d'identifier si la différence entre les deux types de données peut entraîner une différence dans la qualité évaluée.

La qualité est évaluée à partir des données de sub-surface et de la grille Impact Mer 2011 (cf. § 4.4.5).

L'écart entre les mesures de sub-surface et de fond varie entre 0 et 0,84 mg/l (Tableau 45). Dans 12,7 % des cas (7 / 55 mesures), la mesure de fond est supérieure (au maximum 0,13 mg/l en plus). Dans trois cas seulement, la mesure de fond appartient à la classe Bon état alors que la même mesure en sub-surface donne une qualité Très bonne. Pour toutes les autres mesures, la prise en compte de l'une ou l'autre des mesures ne change pas la classe de qualité. Le paramètre oxygène dissous est donc relativement stable sur toute la colonne d'eau pour les sites du réseau DCE de Martinique.

La comparaison est réalisée sur un petit nombre de valeurs, mais il y a à priori peu d'impact de l'utilisation de la valeur de sub-surface plutôt que la valeur de fond pour l'évaluation de la qualité par l'indicateur oxygène dissous.

Le nombre de valeurs disponibles pour le calcul du percentile 10, correspondant à la note de l'indice oxygène dissous, est présenté dans le Tableau 46. Sur les sites suivis depuis le début de la période, une seule valeur a été mesurée en 2010, trois valeurs en 2011 et 2012, deux valeurs en 2013 et quatre valeurs en 2014 et 2015. Les sites Lorrain, Trou Bleu, Caye d'Olbian et Banc du Diamant ont été ajoutés en cours de période et disposent donc d'un nombre inférieur de valeurs. Les sites Banc Gamelle et Pinsonnelle ont fait l'objet d'un plus grand nombre de campagnes - mensuelles sur toutes ou partie de l'année à partir de 2012 – leur évaluation de qualité sera donc plus robuste.

Quatre valeurs paraissant anormalement faibles (1,1 ; 2 ; 4,5 et 4,6) ont été retirées du jeu de données.

Tableau 45 : Comparaison des valeurs d'oxygène dissous mesuré en surface et au fond, effectuée avec les données trimestrielle de 2015. (ME= Masse d'Eau)

Type	Code ME	Site	Campagne	O2 surface 2015 (mg/l)	O2 fond 2015 (mg/l) (données non bancaisées)	Ecart (mg/l)
1	FRJC013	Baie du Trésor	Mars	7,08	6,87	0,21
			Juin	6,7	6,67	0,03
			Décembre	7,06	6,86	0,2
	FRJC007	Ilet à Rats	Mars	6,56	6,54	0,02
			Juin	6,48	6,46	0,02
			Décembre	6,31	6,11	0,2
	FRJC001	Banc Gamelle	Mars	6,65	6,6	0,05
			Juin	6,46	6,25	0,21
			Septembre	6,35	6,38	-0,03
FRJC010	Baie du Marin	Décembre	6,46	6,46	0	
		Mars	6,6	6,55	0,05	
		Juin	6,19	6,27	-0,08	
2	FRJC008	Pinsonnelle	Décembre	6,52	6,27	0,25
			Juin	6,59	6,36	0,23
			Décembre	6,58	6,49	0,09
	FRJC006	Caye Piaradis	Mars	6,58	6,56	0,02
			Juin	6,35	5,84	0,51
			Décembre	6,28	6,18	0,1
	FRJC012	Loup Ministre	Mars	6,48	6,38	0,1
			Juin	6,14	6,08	0,06
			Décembre	6,2	5,87	0,33
3	FRJC011	Loup Garou	Mars	6,91	6,64	0,27
			Juin	6,66	5,82	0,84
			Décembre	6,29	6,42	-0,13
4	FRJC004	Loup Caravelle	Mars	6,62	6,54	0,08
			Juin	6,65	6,31	0,34
			Décembre	6,4	6,35	0,05
		Cap St Martin	Juin	6,63	6,54	0,09
			Septembre	6,5	6,44	0,06
			Décembre	6,51	6,43	0,08
		Lorrain	Mars	6,4	6,39	0,01
			Juin	6,68	6,34	0,34
			Décembre	6,17	6,24	-0,07
5	FRJC003	Cap Salomon	Mars	6,53	6,47	0,06
			Juin	6,58	6,53	0,05
			Septembre	6,56	6,52	0,04
	FRJC002	Fond Boucher	Mars	6,68	6,52	0,16
			Juin	6,35	6,35	0
			Septembre	6,48	6,44	0,04
		Trou Bleu	Décembre	6,43	6,36	0,07
			Mars	6,52	6,46	0,06
			Juin	6,51	6,47	0,04
6	FRJC017	Corps de Garde	Septembre	6,51	6,4	0,11
			Décembre	6,43	6,4	0,03
			Mars	6,51	6,5	0,01
			Juin	6,59	6,63	-0,04
			Décembre	6,5	6,47	0,03
			Mars	6,63	6,62	0,01
	FRJC009	Pointe Borgnesse	Juin	6,49	6,52	-0,03
			Décembre	6,29	6,27	0,02
			Juin	6,6	6,53	0,07
FRJC018	Caye d'Olbian	Décembre	6,31	6,34	-0,03	
		Mars	6,55	6,5	0,05	
		Juin	6,6	6,56	0,04	
7	FRJC019	Rocher du Diamant Banc du Diamant	Décembre	6,48	6,44	0,04

Tableau 46 : Données disponible pour le paramètre oxygène dissous surface sur les sites DCE pour la période 2010-2015. (ME= Masse d'Eau)

Type	Code ME	Site	Campagne	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total			
1	FRJC013	Baie du Trésor	Mars		1	1	1	1		3			
			Juin		1	1	1	1		4			
			Septembre		1	1	1	1		3			
			Octobre	1							1		
			Novembre		3						3		
			Décembre		1			1			2		
			Somme Baie du Trésor		1	3	3	2	3	4	16		
			Somme FRJC013		1	3	3	2	3	4	16		
			FRJC007	Ilet à Rats	Mars		1	1	1	1		3	
					Juin		1	1	1	1		4	
					Septembre		1	1	1			2	
					Octobre	1							1
					Novembre		3						3
					Décembre		1			1			2
					Somme Ilet à Rats		1	3	3	2	3	3	15
					Somme FRJC007		1	3	3	2	3	3	15
FRJC001	Banc Gannelle	Janvier			1	1	1		3				
		Février			1	1	1		3				
		Mars			1	1	1		3				
		Avril			1	1	1		3				
		Mai			1	1	1		3				
		Juin		1	1	1	1		4				
		Juillet		1	1	1			3				
		Août		1	1	1			3				
		Septembre		1	1	1			3				
		Octobre	1			1	1		4				
		Novembre		3	1	1	1		6				
		Décembre		1	1	1			3				
		Somme Banc Gannelle		1	3	7	6	12	12	41			
		Somme FRJC001		1	3	7	6	12	12	41			
		FRJC010	Baie du Marin	Mars			1	1	1		3		
				Juin		1	1	1	1		4		
Septembre				1	1	1			3				
Octobre	1								1				
Novembre				3					3				
Décembre				1		1	1		3				
Somme Baie du Marin				1	3	3	2	4	4	17			
Somme FRJC010				1	3	3	2	4	4	17			
2	FRJC008			Pinsonnelle	Janvier				1	1		2	
					Février				1	1		3	
		Mars					1	1		3			
		Avril					1	1		3			
		Mai					1	1		3			
		Juin			1	1	1	1		4			
		Juillet			1	1	1			3			
		Août			1	1	1			3			
		Septembre			1	1				2			
		Octobre	1				1	1		4			
		Novembre			3	1	1	1		6			
		Décembre			1	1	1			3			
		Somme Pinsonnelle			1	3	7	5	12	11	39		
		Somme FRJC008			1	3	7	5	12	11	39		
		FRJC006	Caye Parias		Mars			1	1	1		3	
					Juin		1	1	1	1		4	
Septembre				1	1				2				
Octobre	1								1				
Novembre				3					3				
Décembre				1		1	1		3				
Somme Caye Parias				1	3	3	2	4	3	16			
Somme FRJC006				1	3	3	2	4	3	16			
FRJC012	Loup Ministre			Mars				1	1		2		
				Juin		1	1	1	1		4		
		Septembre		1	1				2				
		Octobre	1						1				
		Novembre		3					3				
		Décembre		1		1	1		3				
		Somme Loup Ministre		1	3	3	1	4	3	15			
		Somme FRJC012		1	3	3	1	4	3	15			
3	FRJC011	Loup Garou	Janvier							1			
			Février				1			1			
			Mars				1	1		3			
			Avril				1			1			
			Mai				1			1			
			Juin		1	1	1	1		4			
			Juillet		1					1			
			Août		1					1			
			Septembre		1	1				2			
			Octobre	1						2			
			Novembre		3	1				4			
			Décembre		1		1	1		3			
			Somme Loup Garou		1	3	7	5	4	3	23		
			Somme FRJC011		1	3	7	5	4	3	23		
			4	FRJC004	Loup Caravelle	Janvier							1
						Février				1			1
Mars							1	1		2			
Avril							1			1			
Mai							1			1			
Juin		1				1	1	1		4			
Juillet		1								1			
Août		1								1			
Septembre		1				1				2			
Octobre	1									2			
Novembre		3				1				4			
Décembre		1					1	1		3			
Somme Loup Caravelle		1				3	7	5	4	3	23		
5	FRJC003	Cap St Martin				Mars			1	1	1		3
						Juin		1	1	1	1		4
						Septembre		1	1	1			3
			Octobre	1						1			
			Novembre		3					3			
			Décembre		1		1	1		3			
			Somme Cap St Martin		1	3	3	2	4	4	17		
			Lorrain	Mars								1	
				Juin								1	
				Septembre				1			1		
				Décembre				1	1		2		
				Somme Lorrain				2	3		5		
				Somme FRJC004		2	6	10	7	10	10	45	
				FRJC002	Fond Boucher	Janvier							1
						Février				1			1
			Mars						1	1		2	
Avril						1			1				
Mai						1			1				
Juin		1	1			1	1		4				
Juillet		1							1				
Août		1							1				
Septembre		1	1			1			3				
Octobre	1								2				
FRJC002	Trou Bleu	Mars			1	1			2				
		Juin		1	1	1	1		4				
		Septembre		1	1	1			3				
		Décembre		1		1	1		3				
		Somme Fond Boucher		1	3	7	5	4	4	24			
		Somme Trou Bleu		1	3	7	5	4	4	24			
		6	FRJC017	Corps de Garde Mars	Janvier				1	1		3	
					Juin		1	1	1	1		4	
					Septembre		1	1	1			3	
					Octobre	1						1	
Novembre					3					3			
Décembre					1		1	1		3			
Somme Corps de Garde					1	3	3	2	4	4	17		
Somme FRJC017					1	3	3	2	4	4	17		
FRJC009	Pointe Borgnesse				Janvier							1	
					Février							1	
		Mars				1	1		3				
		Avril				1			1				
		Mai				1			1				
		Juin		1	1	1	1		4				
		Juillet		1					1				
		Août		1					1				
		Septembre		1	1	1			3				
		Octobre	1						2				
FRJC009	Pointe Borgnesse	Novembre		3	1				4				
		Décembre		1		1	1		3				
		Somme Pointe Borgnesse		1	3	7	6	4	4	25			
		Somme FRJC009		1	3	7	6	4	4	25			
		FRJC018	Caye d'Olbian	Juin							1		
				Septembre							1		
				Décembre							1		
				Somme Caye d'Olbian							3		
		Somme FRJC018								3			
		7	FRJC019	Rocher du Diar	Janvier							1	
Février										1			
Mars							1	1		3			
Avril							1			1			
Mai							1			1			
Juin					1	1	1	1		3			
Juillet					1					1			
Août					1					1			
Septembre					1	1				2			
Octobre	1									2			
Novembre					3	1				4			
Décembre					1		1	1		2			
Somme Rocher du Diamant					1	3	7	6	4	1	22		
Banc du Diamant	Juin											1	
	Septembre											1	
	Décembre											1	
	Somme Banc du Diamant								3				
Somme FRJC019		1	3	7	6	4	4	25					
Total				15	45	73	52	78	80	343			

L'indicateur oxygène classe globalement les sites en Très Bonne qualité (Tableau 47). Deux sites, Baie du Trésor et Corps de Garde sont seulement en Bon état mais à la limite du Très Bon état. Ces résultats sont les mêmes que pour l'évaluation réalisée en 2014. L'évaluation de la qualité est douteuse pour les sites Lorrain, Trou Bleu, Caye d'Olbian et Banc du Diamant pour lesquels le nombre de données est insuffisant.

Une évaluation réalisée avec la grille proposée par l'Ifremer donnerait uniquement des qualités Très Bon dans la mesure où la limite Très Bon/Bon est fixée à 5, donc plus basse que la grille utilisée. Cette grille apparaît donc moins adaptée car peu discriminante.

Les niveaux de qualité obtenus pour l'indicateur oxygène dissous se montrent cohérents avec la connaissance que nous avons des sites, sauf pour le site Corps de Garde où la circulation et la productivité du milieu sont du même type voire supérieures à Pointe Borgnesse. On peut donc accorder à ce site une qualité Très bonne.

Les sites Banc Gamelle et Baie du Marin pourraient avoir une note de qualité inférieure avec un calcul de l'indice basé sur la mesure de fond. En effet, la circulation de la masse d'eau pour ces sites est inférieure aux autres sites et la turbidité est élevée (au fond).

Tableau 47 : Qualité des sites DCE au regard de l'indicateur oxygène dissous, évaluée selon la grille de qualité « Impact Mer et al. », 2011. (ME= Masse d'Eau, TB = Très Bon ; Moy = Moyen ; Méd = Médiocre et Mau = Mauvais)

Type	Code ME	Site	Percentile 10 [oxygène dissous] en mg/l	n valeurs	Qualité (IM, 2011)
1	FRJC013	Baie du Trésor	5,92	14	Bon
	FRJC007	Ilet à Rats	6,11	13	TB
	FRJC001	Banc Gamelle	6,29	39	TB
	FRJC010	Baie du Marin	6,13	15	TB
	FRJC008	Pinsonnelle	6,20	35	TB
2	FRJC006	Caye Pariadis	6,26	12	TB
	FRJC012	Loup Ministre	6,02	13	TB
3	FRJC011	Loup Garou	6,01	21	TB
4	FRJC004	Loup Caravelle	6,33	21	TB
	FRJC004	Cap St Martin	6,37	15	TB
	FRJC004	Lorrain	6,24	5	TB
	FRJC003	Cap Salomon	6,22	14	TB
	FRJC002	Fond Boucher	6,33	22	TB
	FRJC002	Trou Bleu	6,35	6	TB
	FRJC017	Corps de Garde	5,87	15	Bon
	FRJC009	Pointe Borgnesse	6,05	23	TB
	FRJC018	Caye d'Olbian	6,35	3	TB
7	FRJC019	Rocher du Diamant	6,30	20	TB
	FRJC019	Banc du Diamant	6,49	3	TB

6.3.2 Indicateur turbidité

Cet indicateur est calculé à partir d'analyses de la turbidité en laboratoire uniquement. La mesure de turbidité *in situ* s'avère insatisfaisante du fait de la faible turbidité des eaux de Martinique.

La grille et la méthode de calcul (la moyenne) sont celles proposées par Impact Mer en 2011.

Le nombre de valeurs disponibles pour le calcul de l'indice turbidité est présenté dans le Tableau 44. 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 la plus pénalisante qui a été retenue sur les trois résultats disponibles. La répartition du nombre de valeur sur les différentes années de suivi est la même que celle présentée pour l'oxygène dissous : Sur les sites suivis depuis le début de la période, une seule valeur a été mesurée en 2010, trois valeurs en 2011 et 2012, deux valeurs en 2013 et quatre valeurs en 2014 et 2015. Les sites Lorrain, Trou Bleu, Caye d'Olbian et Banc du Diamant ont été ajoutés en cours de période et disposent donc d'un nombre inférieur de valeurs. Les sites Banc Gamelle et Pinsonnelle ont fait l'objet d'un plus grand nombre de campagnes - mensuelles sur toutes ou partie de l'année à partir de 2012 – leur évaluation de qualité sera donc plus robuste.

Tableau 48 : Données disponible pour le paramètre turbidité sur les sites DCE pour la période 2010-2015. (ME= Masse d'Eau)

Type	Code ME	Site	Campagne	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total			
1	FRJC013	Baie du Trésor	Mars			3	1	1	1	5			
			Juin			3	3	1	1	8			
			Septembre			3	1	1	1	5			
			Octobre	1							1		
			Novembre		6						6		
			Décembre			3		1			4		
			Somme Baie du Trésor		1	6	9	6	3	4	29		
			Somme FRJC013		1	6	9	6	3	4	29		
			FRJC007	Ilet à rats	Mars			3	1	1	1	5	
					Juin			3	3	1	1	8	
					Septembre			3	1	1	1	5	
					Octobre	1							1
					Novembre		3						3
Décembre					3		1			4			
Somme Ilet à rats		1	3	9	6	3	4	26					
Somme FRJC007		1	3	9	6	3	4	26					
FRJC001	Banc Gamelle	Janvier				1	1	2		2			
		Février				1	1	2		2			
		Mars			3	1	1	5		5			
		Avril				1	1	2		2			
		Mai				1	1	2		2			
		Juin		3	3	1	1	8		8			
		Juillet				1	1	2		2			
		Août				1	1	2		2			
		Septembre			3	1	1	5		5			
		Octobre	1			1	1	3		3			
		Novembre		3		1	1	5		5			
		Décembre			3		1	1	5		5		
Somme Banc Gamelle		1	3	9	6	12	12	43					
Somme FRJC001		1	3	9	6	12	12	43					
FRJC010	Baie du Marin	Mars			3	1	1	5		5			
		Juin			3	3	1	1	8				
		Septembre			3	1	1	5		5			
		Octobre	1							1			
		Novembre		3						3			
		Décembre			3		1	1	5		5		
		Somme Baie du Marin		1	3	9	6	4	4	27			
Somme FRJC010		1	3	9	6	4	4	27					
2	FRJC008	Pinsonnelle	Janvier				1	1	2		2		
			Février				1	1	2		2		
			Mars			3	1	1	5		5		
			Avril				1	1	2		2		
			Mai				1	1	2		2		
			Juin		3	3	1	1	8		8		
			Juillet				1	1	2		2		
			Août				1	1	2		2		
			Septembre			3	1	1	5		5		
			Octobre	1			1	1	3		3		
			Novembre		3		1	1	5		5		
			Décembre			3		1	1	5		5	
			Somme Pinsonnelle		1	3	9	6	12	12	43		
Somme FRJC008		1	3	9	6	12	12	43					
FRJC006	Caye Pariadis	Mars			3	1	1	5		5			
		Juin			3	3	1	1	8				
		Septembre			3	1	1	5		5			
		Octobre	1							1			
		Novembre		3						3			
		Décembre			3		1	1	5		5		
Somme Caye Pariadis		1	3	9	6	4	4	27					
Somme FRJC006		1	3	9	6	4	4	27					
FRJC012	Loup Ministre	Mars			3	1	1	5		5			
		Juin			3	3	1	1	8				
		Septembre			3	1	1	5		5			
		Octobre	1							1			
		Novembre		3						3			
		Décembre			3		1	1	5		5		
Somme Loup Ministre		1	3	9	6	4	4	27					
Somme FRJC012		1	3	9	6	4	4	27					
3	FRJC011	Loup Garou	Janvier										
			Février										
			Mars			3	1	1	5				
			Avril										
			Mai										
			Juin		3	3	1	1	8				
			Juillet										
			Août										
			Septembre			3	1	1	5				
			Octobre	1							1		
			Novembre		3						3		
			Décembre			3		1	1	5		5	
Somme Loup Garou		1	3	9	6	4	4	27					
Somme FRJC011		1	3	9	6	4	4	27					
4	FRJC004	Loup Caravelle	Janvier										
			Février										
			Mars			3	1	1	5				
			Avril										
			Mai										
			Juin		3	3	1	1	8				
			Juillet										
			Août										
			Septembre			3	1	1	5				
			Octobre	1							1		
			Novembre		3						3		
			Décembre			3		1	1	5		5	
			Jan		3						3		
Somme Loup Caravelle		1	3	9	6	4	4	27					
Somme FRJC004		1	3	9	6	4	4	27					
4 suite	Cap St Martin	Mars				3	1	1	5				
		Juin				3	3	1	1	8			
		Septembre			3	1	1	5		5			
		Octobre	1							1			
		Novembre		3						3			
		Décembre			3		1	1	5		5		
		Somme Cap St Martin		1	3	9	6	4	4	27			
		Lorrain	Mars								1		
			Juin								1		
			Septembre								1		
			Octobre								1		
			Novembre								1		
			Décembre								1		
Somme Lorrain								2					
Somme FRJC004		2	6	18	12	10	12	60					
FRJC003	Cap Salomon	Mars				3	1	1	5				
		Juin				3	3	1	1	8			
		Septembre			3	1	1	5		5			
		Octobre	1							1			
		Novembre		3						3			
		Décembre			3		1	1	5		5		
Somme Cap Salomon		1	3	9	6	4	4	27					
Somme FRJC003		1	3	9	6	4	4	27					
FRJC002	Fond Boucher	Janvier											
		Février											
		Mars				3	1	1	5				
		Avril											
		Mai											
		Juin		3	3	1	1	8					
		Juillet											
		Août											
		Septembre			3	1	1	5					
		Octobre	1							1			
		Novembre		3						3			
		Décembre			3		1	1	5		5		
Somme Fond Boucher		1	3	9	6	4	4	27					
Trou Bleu	Mars								1				
	Juin								1				
	Septembre								1				
	Octobre								1				
	Novembre								1				
	Décembre								1				
Somme Trou Bleu								2					
Somme FRJC002		1	3	9	6	6	8	33					
6	FRJC017	Corps de Garde	Mars				3	1	1	5			
			Juin				3	1	1	5			
			Septembre				3	1	1	5			
			Octobre	1							1		
			Novembre		3						3		
			Décembre			3		1	1	5		5	
			Somme Corps de Garde		1	3	9	6	4	4	27		
			Somme FRJC017		1	3	9	6	4	4	27		
			FRJC009	Pointe Borgnesse	Janvier								
					Février								
					Mars				3	1	1	5	
					Avril								
Mai													
Juin		3			3	1	1	8					
Juillet													
Août													
Septembre					3	1	1	5					
Octobre	1									1			
Novembre		3								3			
Décembre					3		1	1	5		5		
Somme Pointe Borgnesse		1	3	9	6	4	4	27					
Somme FRJC009		1	3	9	6	4	4	27					
FRJC018	Caye d'Olbian	Juin								1			
		Septembre								1			
		Décembre								1			
Somme Caye d'Olbian								3					
Somme FRJC018								3					
7	FRJC019	Rocher du Diamant	Janvier										
			Février										
			Mars				3	1	1	5			
			Avril										
			Mai										
			Juin		3	3	1	1	8				
			Juillet										
			Août										
			Septembre			3	1	1	5				
			Octobre	1							1		
			Novembre		3						3		
			Décembre			3		1	1	5		5	
Somme Rocher du Diamant		1	3	9	6	4	4	27					
Banc du Diamant	Juin									1			
	Septembre									1			
	Octobre									1			
	Décembre									1			
Somme Banc du Diamant									3				
Somme FRJC019		1	3	9	6	4	4	27					

Des valeurs anormalement élevées par rapports aux autres valeurs mesurées sur le site, ont été retirées du jeu de données (Tableau 49). Il y a deux arguments pour leur retrait: 1) il s'agit de valeurs supérieures à 2 FNU, sachant que les valeurs de turbidité mesurées sont exceptionnellement supérieures à 1 ; 2) elles concernent tous les sites d'une campagne (juin 2013) et trois sites de novembre 2011, ce ne sont donc pas des valeurs isolées. Les valeurs retirées sont au nombre de 18, la plupart mesurée en juin 2013 et quelques unes en novembre 2011.

L'indicateur turbidité classe la plupart des sites en bonne qualité et trois sites en qualité moyenne : Ilet à Rats, Cap St-Martin et Lorrain (Tableau 50).

Tableau 49 : Valeurs du paramètre turbidité sur les sites DCE pour la période 2010-2015. (ME= Masse d'Eau ; En rouge : valeur retirée pour le calcul de l'indice)

Type	Code ME	Site	Campagne	2010	2011	2012	2013	2014	2015			
1	FRJC013	Baie du Trésor	Mars				0,2	0,4	0,4			
			Juin				0,3	9,8	0,2	0,3		
			Septembre					0,5	0,3	0,4		
			Octobre	0,4								
			Novembre		6							
	FRJC007	Ilet à rats	Décembre				0,2			0,8		
			Mars					0,3	0,6	0,5		
			Juin					0,5	9,8	0,3	0,3	
			Septembre					0,3	0,2	0,6		
			Octobre	0,6								
	FRJC001	Banc Gamelle	Décembre				0,3			0,6		
			Janvier					0,4	0,8			
			Février					0,9	0,4			
			Mars				0,4	0,3	0,2			
			Avril					0,3	0,2			
FRJC010	Baie du Marin	Mai					0,3	0,4				
		Juin				0,3	4,2	0,2	0,3			
		Juillet					0,1	1,1				
		Août					0,2	0,2				
		Septembre				0,4	0,3	0,3				
		Octobre	0,6				0,3	0,2				
		Novembre		11			0,4	0,5				
		Décembre				0,3	0,3	0,6				
		Mars				0,2	0,4	0,2				
		Juin				0,6	18	0,3	0,2			
		Septembre				0,5	0,2	0,3				
		Octobre	0,5									
		Novembre		0,8								
		Décembre			0,2		0,2	0,4				
		2	FRJC008	Pinsonnelle	Janvier				0,5	0,4		
Février							0,4	0,1				
Mars							0,1	0,2	0,6			
Avril							0,2	0,3				
Mai							0,2	0,4				
Juin							0,3	5,4	0,4	0,4		
Juillet								0,3	0,4			
Août								0,3	0,4			
Septembre							0,4	0,2	0,3			
Octobre	0,4							0,2	0,6			
Novembre					0,4			0,5	0,7			
Décembre						0,1		0,5	0,4			
FRJC006	Caye Pariadis				Mars				0,2	0,2	0,3	
					Juin				0,3	5,8	0,1	0,2
					Septembre				0,5	0,2	0,2	
		Octobre	0,2									
		Novembre		0,3								
FRJC012	Loup Ministre	Décembre				0,2	0,3	0,5				
		Mars				1,2	0,2	0,2				
		Juin				0,2	11	0,1	0,2			
		Septembre				0,3	0,2	0,4				
		Octobre	0,2									
3	FRJC011	Loup Garou	Novembre				0,8					
			Décembre				0,2	0,5	0,3			
			Janvier									
			Février									
			Mars				0,1	0,1	0,2			
			Avril									
			Mai									
			Juin				0,2	8,4	0,1	0,2		
			Juillet									
			Août									
			Septembre				1,6	0,1	0,2			
			Octobre	0,6								
			Novembre		0,4							
			Décembre			0,2		0,4	0,2			
			4	FRJC004	Loup Caravelle	Janvier						
Février												
Mars							0,4	0,2	0,2			
Avril												
Mai												
Juin								9,2	0,1	0,2		
Juillet												
Août												
Septembre							0,3	0,2	0,2			
Octobre	0,1											
Novembre		0,2										
Décembre						0,2		0,6	0,2			
Juin							0,2					
4 suite	Cap St Martin	Mars								0,21	0,25	
		Juin								1,8	5,6	0,13
		Septembre						1,2	0,13			
		Octobre		1,9								
		Novembre			0,54							
		Décembre				0,18		0,23				
		Lorrain	Mars									
			Juin									
			Septembre						1,8			
			Décembre						0,47			
			Novembre						0,14	0,12		
		5	FRJC003	Cap Salomon	Juin				0,73	0,13		
					Septembre				0,25	4,3	0,15	
					Octobre	0,16						
					Novembre		0,3					
Décembre						0,18		0,12				
FRJC002	Fond Boucher	Janvier										
		Février										
		Mars					0,17	0,24				
		Avril										
		Mai										
		Juin				0,24	2,9	0,21				
		Juillet										
		Août										
		Septembre				1,6		0,12				
		Octobre		0,2								
		Novembre			0,28							
		Décembre				0,16		0,13				
		Trou Bleu	Mars									
			Juin									
			Septembre					0,14				
Décembre						0,14						
Novembre						0,21	0,13					
6	FRJC017	Corps de Garde	Mars				0,21	0,13				
			Juin					16	0,16			
			Septembre				0,2	0,36				
			Octobre	0,24								
			Novembre		0,26							
FRJC009	Pointe Borgnes	Décembre				0,13	0,15					
		Janvier				0,24						
		Février										
		Mars					0,15	0,15				
		Avril										
FRJC018	Caye d'Olbian	Mai										
		Juin					0,23	17	0,19			
		Juillet										
		Août										
		Septembre				0,33	0,41					
FRJC019	Rocher du Diar	Octobre	0,27									
		Novembre		0,2								
		Décembre			0,12		0,14					
		Janvier										
		Février										
7	FRJC019	Banc du Diama	Mars					0,15	0,1			
			Avril									
			Mai									
			Juin				0,2	14	1,1			
			Juillet									
			Août									
			Septembre				0,26	0,1				
			Octobre	0,16								
			Novembre		0,21							
			Décembre			0,18		0,11				
			Banc du Diama	Juin								
				Septembre								
				Décembre								

L'Ifremer a proposé en 2015 un calcul de l'indice basé sur le percentile 90 et la grille utilisée pour les masses d'eaux côtières de La Réunion.

Une comparaison des résultats obtenus est proposée afin d'avancer la réflexion sur l'utilisation ou non en 2016 des éléments proposés par l'Ifremer. Dans un premier temps, l'indice a été calculé avec le percentile 90 mais la qualité évaluée avec la grille Impact Mer. La qualité se trouve réduite pour la plupart des sites exposés (masse d'eau type 2 et 4). Cette méthode de calcul met donc en avant la turbidité liée à l'agitation de la masse d'eau. Ces résultats mettent donc en avant la réalité terrain sur ces sites où la turbidité n'est pas le résultante d'une pression mais a une origine naturelle. Un seul site de Baie est déclassé par ce calcul. Dans un second temps, l'évaluation avec la grille Ifremer qui propose des valeurs très larges, classes tous les sites sauf deux en très bon état.

Les notes d'indice obtenues avec le Percentile 90 apparaissent plutôt appropriées aux conditions rencontrées aux sites. Avec l'utilisation de la grille Impact Mer, les sites exposés sont déclassés ce qui apparaît pénalisant puisque leur turbidité est d'origine hydrodynamique. Ces résultats montrent qu'il serait intéressant d'avoir une grille adaptée aux types 2 et 4, voir au type 3.

L'évaluation à dire d'expert de la qualité revient sur les notes des sites Baie du Trésor, Baie du Marin et Banc Gamelle qui semblent mériter une dévaluation au niveau Moyen, du fait de l'hypermédimentation des fonds constatée en plongée. Les sites Cap St-Martin et Lorrain peuvent être classés Bon au même titre que les autres sites de la côte exposée. Seule une pression occasionnelle due aux sédiments apportés par la rivière du Lorrain lors de crues pourrait impacter le site Lorrain.

Tableau 50 : Qualité des sites DCE et des sites complémentaires basée sur l'indicateur turbidité, évaluée selon la grille de qualité « Impact Mer et al. », 2011. (ME= Masse d'Eau, TB = Très Bon ; Moy = Moyen ; Méd = Médiocre et Mau = Mauvais)

Type	Code ME	Site	Moyenne [turbidité] en FNU	n valeurs	Qualité (IM, 2011)	Qualité P90 grille IM
1	FRJC013	Baie du Trésor	0,38	12	Bon	Bon
	FRJC007	Ilet à rats	0,95	13	Moy	Moy
	FRJC001	Banc Gamelle	0,38	29	Bon	Moy
	FRJC010	Baie du Marin	0,34	14	Bon	Bon
2	FRJC008	Pinsonnelle	0,36	30	Bon	Moy
	FRJC006	Caye Pariadis	0,26	14	Bon	Moy
	FRJC012	Loup Ministre	0,35	14	Bon	Moy
3	FRJC011	Loup Garou	0,32	14	Bon	Bon
4	FRJC004	Loup Caravelle	0,23	14	Bon	Med
	FRJC004	Cap St Martin	0,53	14	Moy	Med
	FRJC004	Lorrain	0,58	6	Moy	Bon
5	FRJC003	Cap Salomon	0,21	14	Bon	Bon
	FRJC002	Fond Boucher	0,30	14	Bon	Bon
	FRJC002	Trou Bleu	0,20	6	Bon	Bon
6	FRJC017	Corps de Garde	0,21	14	Bon	Bon
	FRJC009	Pointe Borgnesse	0,27	14	Bon	Bon
	FRJC018	Caye d'Olbian	0,17	3	Bon	Bon
7	FRJC019	Rocher du Diamant	0,28	11	Bon	Moyen
	FRJC019	Banc du Diamant	0,18	3	Bon	Bon

6.3.3 Indicateur nutriments

Pour l'évaluation 2015, seul l'indice orthophosphates de l'indicateur nutriments est considéré pour l'évaluation de la qualité. Les valeurs de l'élément azoté nitrate apparaissent trop douteuses pour se permettre de baser une partie de l'évaluation sur ce paramètre (influence la somme DIN).

Indice orthophosphates

Pour cet indice, la grille et la méthode de calcul (la moyenne) sont celles proposées par Impact Mer en 2011.

Le nombre de valeurs disponibles pour le calcul de l'indice orthophosphate est présenté dans le Tableau 51. 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 la plus pénalisante qui a été retenue sur les trois résultats disponibles. La répartition du nombre de valeur sur les différentes années de suivi est la même que celle présentée pour l'oxygène dissous : sur les sites suivis depuis le début de la période, une seule valeur a été mesurée en 2010, trois valeurs en 2011 et 2012, deux valeurs en 2013 et quatre valeurs en 2014 et 2015. Les sites Lorrain, Trou Bleu, Caye d'Olbian et Banc du Diamant ont été ajoutés en cours de période et disposent donc d'un nombre inférieur de valeurs. Les sites Banc Gamelle et Pinsonnelle ont fait l'objet d'un plus grand nombre de campagnes - mensuelles sur toutes ou partie de l'année à partir de 2012 – leur évaluation de qualité sera donc plus robuste.

Aucune valeur anormalement élevée n'a été décelée dans le jeu de données, ainsi l'évaluation de la qualité est réalisée avec le maximum de données disponibles. La plupart des valeurs sont égales au seuil de quantification, signifiant que les quantités d'orthophosphates pouvant se retrouver dans le milieu sont rapidement diluées et consommées par les organismes planctoniques. La valeur maximale obtenue est de 0,35 $\mu\text{mol/l}$.

Tableau 51 : Données disponible pour le paramètre orthophosphates sur les sites DCE pour la période 2010-2015. (ME= Masse d'Eau)

Type	Code ME	Site	Campagne	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total					
1	FRJC013	Baie du Trésor	Mars			3	1	1	5						
			Juin			3	3	1	1	8					
			Septembre			3		1	1	5					
			Octobre	1							1				
			Novembre		6						6				
		Décembre			3				1	4					
		Somme Baie du Trésor				1	6	9	6	3	4	29			
		Somme FRJC013				1	6	9	6	3	4	29			
		FRJC007	Ilet à rats	Mars			3	1	1	5					
				Juin			3	3	1	1	8				
				Septembre			3		1	1	5				
				Octobre	1							1			
				Novembre		3						3			
	Décembre					3				1	4				
	Somme Ilet à rats				1	3	9	6	3	4	26				
	Somme FRJC007				1	3	9	6	3	4	26				
	FRJC001	Banc Gamelle	Janvier								1	1			
			Février									1	2		
			Mars			3	1	1	5						
			Avril									1	2		
			Mai									1	2		
			Juin			3	3	1	1	8					
			Juillet									1	2		
			Août									1	2		
			Septembre			3		1	1	5					
			Octobre	1								1	3		
			Novembre		3							1	5		
			Décembre			3						1	5		
			Somme Banc Gamelle				1	3	9	6	12	12	43		
Somme FRJC001				1	3	9	6	12	12	43					
FRJC010			Baie du Marin	Mars			3	1	1	5					
				Juin			3	3	1	1	8				
				Septembre			3		1	1	5				
	Octobre	1									1				
	Novembre			3							3				
	Décembre				3				1	1	5				
	Somme Baie du Marin				1	3	9	6	4	4	27				
	Somme FRJC010				1	3	9	6	4	4	27				
	2	FRJC008		Pinsonnelle	Janvier							1	1		
					Février								1	2	
Mars						3	1	1	5						
Avril												1	2		
Mai												1	2		
Juin						3	3	1	1	8					
Juillet												1	2		
Août												1	2		
Septembre						3		1	1	5					
Octobre			1									1	3		
Novembre					3							1	5		
Décembre						3						1	5		
Somme Pinsonnelle					1	3	9	6	12	12	43				
Somme FRJC008				1	3	9	6	12	12	43					
FRJC006		Caye Pariadis	Mars			3	1	1	5						
			Juin			3	3	1	1	8					
			Septembre			3		1	1	5					
			Octobre	1								1			
			Novembre		3							3			
			Décembre			3				1	1	5			
			Somme Caye Pariadis				1	3	9	6	4	4	27		
			Somme FRJC006				1	3	9	6	4	4	27		
	FRJC012		Loup Ministre	Mars			3	1	1	5					
				Juin			3	3	1	1	8				
Septembre					3		1	1	5						
Octobre		1									1				
Novembre				3							3				
Décembre					3				1	1	5				
Somme Loup Ministre				1	3	9	6	4	4	27					
Somme FRJC012				1	3	9	6	4	4	27					
3	FRJC011	Loup Garou	Janvier												
			Février												
			Mars				3	1	1	5					
			Avril												
			Mai												
			Juin			3	3	1	1	8					
			Juillet												
			Août												
			Septembre			3		1	1	5					
			Octobre	1									1		
			Novembre		3								3		
			Décembre			3				1	1	5			
			Somme Loup Garou				1	3	9	6	4	4	27		
Somme FRJC011				1	3	9	6	4	4	27					
4	FRJC004	Loup Caravelle	Janvier												
			Février												
			Mars				3	1	1	5					
			Avril												
			Mai												
			Juin			3	3	1	1	8					
			Juillet												
			Août												
			Septembre			3		1	1	5					
			Octobre	1									1		
			Novembre		3								3		
			Décembre			3				1	1	5			
			Somme Loup Caravelle				1	3	9	6	4	4	27		
			4 suite	Cap St Martin	Lorrain	Mars			3	1	1	5			
						Juin			3	3	1	1	8		
Septembre						3		1	1	5					
Octobre	1											1			
Novembre		3										3			
Décembre						3				1	1	5			
Somme Cap St Martin						1	3	9	6	4	4	27			
Somme Lorrain						1	3	9	6	4	4	27			
5	FRJC003	Cap Salomon				Mars									
						Juin			3	3	1	1	8		
						Septembre			3		1	1	5		
						Octobre	1								1
						Novembre		3							3
				Décembre			3				1	1	5		
				Somme Cap Salomon				1	3	9	6	4	4	27	
Somme FRJC003				1	3	9	6	4	4	27					
FRJC002	Fond Boucher	Janvier													
		Février													
		Mars										3			
		Avril										1			
		Mai										1			
		Juin				3	3	1	1	8					
		Juillet													
		Août													
		Septembre				3		1	1	5					
		Octobre		1									1		
		Novembre			3								3		
		Décembre				3				1	1	5			
		Somme Fond Boucher				1	3	9	6	4	4	27			
Somme Trou Bleu				1	3	9	6	4	4	27					
6	FRJC017	Corps de Garde	Mars												
			Juin			3	3	1	1	8					
			Septembre			3		1	1	5					
			Octobre	1								1			
			Novembre		3							3			
			Décembre			3				1	1	5			
			Somme Corps de Garde				1	3	9	6	4	4	27		
			Somme FRJC017				1	3	9	6	4	4	27		
			FRJC009	Pointe Borgnesse	Janvier										
					Février										
					Mars									3	
					Avril									1	
					Mai									1	
Juin					3	3	1	1	8						
Juillet															
Août															
Septembre					3		1	1	5						
Octobre	1											1			
Novembre		3										3			
Décembre					3				1	1	5				
Somme Pointe Borgnesse					1	3	9	6	4	4	27				
Somme FRJC009				1	3	9	6	4	4	27					
FRJC018	Caye d'Olbian	Juin								1	1				
		Septembre									1	1			
		Octobre									1	1			
		Décembre									3	3			
Somme Caye d'Olbian									3	3					
Somme FRJC018									3	3					
7	FRJC019	Rocher du Diamant	Janvier												
			Février												
			Mars									3			
			Avril									1			
			Mai									1			
			Juin			3	3	1	1	8					
			Juillet												
			Août												
			Septembre			3		1	1	5					
			Octobre	1									1		
			Novembre		3								3		
			Décembre			3				1	1	5			
			Somme Rocher du Diamant				1	3	9	6	4	4	27		
Somme Banc du Diamant									3	3					
Somme FRJC019				1	3	9	6	4	4	27					
Total				15	48	135	90	78	87	453					

L'indice orthophosphates classe l'ensemble des sites en Très bonne qualité (Tableau 50).

Etant donné que les données des nutriments azotés ne sont pas utilisées cette année pour l'évaluation, il apparaît intéressant de temporiser les résultats de l'indice orthophosphates qui classe l'ensemble des sites en qualité Très Bon. L'évaluation à dire d'expert de la qualité n'est pas évidente pour ce paramètre. L'agriculture et l'assainissement sont les principales sources de pressions et les apports sont souvent diffus. Les sites les plus vulnérables aux apports sont probablement Baie du Marin, Banc Gamelle, Fond Boucher et Corps de Garde et dans une moindre mesure Corps de Garde et Pointe Borgnesse. Pour Baie du Marin (et plus loin Pointe Borgnesse), on peut ajouter la pression liée aux navires de plaisance très nombreux dans la baie et qui n'ont pas de système de récupération des eaux noires. Un déclassement au niveau Bon est donc proposé pour ces quatre sites. Les sites Fond Boucher et Corps de Garde sont plutôt soumis aux apports des bassins versant de la rivière Fond Boucher pour le premier et de la Rivière Pilote pour le second. Et enfin la pression qui s'exerce sur Banc Gamelle provient des bassins versants (majoritairement Rivière Lézarde et Monsieur) et aussi probablement des diverses industries qui bordent la baie de Fort-de-France.

Tableau 52 : Qualité des sites DCE et des sites complémentaires basée sur l'indice orthophosphates pour l'année 2014, 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	Qualité (IM, 2011)
1	FRJC013	Baie du Trésor	0,064	14	TB
	FRJC007	Ilet à Rats	0,059	14	TB
	FRJC001	Banc Gamelle	0,065	31	TB
2	FRJC010	Baie du Marin	0,059	15	TB
	FRJC008	Pinsonnelle	0,053	31	TB
3	FRJC006	Caye Pariadis	0,053	15	TB
	FRJC012	Loup Ministre	0,053	15	TB
	FRJC011	Loup Garou	0,063	15	TB
4	FRJC004	Loup Caravelle	0,055	15	TB
	FRJC004	Cap St Martin	0,055	15	TB
5	FRJC004	Lorrain	0,050	6	TB
	FRJC003	Cap Salomon	0,054	15	TB
	FRJC002	Fond Boucher	0,053	15	TB
6	FRJC002	Trou Bleu	0,057	6	TB
	FRJC017	Corps de Garde	0,061	15	TB
	FRJC009	Pointe Borgnesse	0,058	15	TB
7	FRJC018	Caye d'Olbian	0,057	3	TB
	FRJC019	Rocher du Diamant	0,059	12	TB
	FRJC019	Banc du Diamant	0,057	3	TB

6.3.4 Qualité physico-chimique

La qualité physico-chimique est obtenue pour 2015 à partir de l'élément le plus déclassant entre la turbidité, l'oxygène dissous et les orthophosphates.

La physico-chimie classe les sites en bonne qualité (Tableau 53 ;Tableau 54), sauf trois sites: Ilet à Rats, Cap St-Martin et le Lorrain qui sont classés en Moyen. L'évaluation pour le Lorrain est peu fiable du fait du petit nombre de données.

Suite aux évaluations à dire d'expert réalisées pour chacun des paramètres, trois sites sont déclassés en Moyen, deux reclassés en Bon et deux sites ont une qualité physico-chimique inchangée malgré des modifications de classes sur un ou deux indicateurs.

Ainsi, l'ensemble des sites de Type 1- Baies sont classés en Moyen pour la physico-chimie, alors que tous les autres sites sont classés en Bon.

Tableau 53 : Qualité physico-chimique des sites DCE issues des indicateurs « turbidité », « oxygène dissous » et « orthophosphates » pour les données disponibles de 2010 à 2015. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique.

Type	Masse d'eau	Site	Indice/Indicateur	Métrique	Valeur de référence	Qualité basée sur données				Dire d'expert sur qualité calculée			
						Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Qualité par ind.	Qualité PC	Argument	Effet	Qualité par ind.	Qualité PC
1	FRJC013	Baie du Trésor	Turbidité (FNU)	Moy.	0,2	0,38	0,52	Bon	Bon	Hypersédimentation du fond	↘	Moy	Moyen
			Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	5,92	0,68	Bon					
			DIN (µM)	Moy.	0,35	-	-	-					
			Phosphates (µM)	Moy.	0,05	0,06	0,79	TB					
				Nutriments	Moy. EQR	-	-	-					
	FRJC007	Ilet à Rats	Turbidité (FNU)	Moy.	0,2	0,95	0,21	Moy	Moyen	Pression diffuse agricole et assainissement	↘	Bon	Moyen
			Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,11	0,70	TB					
			DIN (µM)	Moy.	0,35	-	-	-					
			Phosphates (µM)	Moy.	0,05	0,06	0,84	TB					
				Nutriments	Moy. EQR	-	-	-					
	FRJC001	Banc Gamelle	Turbidité (FNU)	Moy.	0,2	0,38	0,52	Bon	Bon	Hypersédimentation du fond, calcul P90	↘	Moy	Moyen
			Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,29	0,72	TB					
DIN (µM)			Moy.	0,35	-	-	-						
Phosphates (µM)			Moy.	0,05	0,06	0,78	TB						
			Nutriments	Moy. EQR	-	-	-						
FRJC010	Baie du Marin	Turbidité (FNU)	Moy.	0,2	0,34	0,58	Bon	Bon	Hypersédimentation du fond	↘	Moy	Moyen	
		Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,13	0,70	TB						
		DIN (µM)	Moy.	0,35	-	-	-						
		Phosphates (µM)	Moy.	0,05	0,06	0,84	TB						
			Nutriments	Moy. EQR	-	-	-						
2	FRJC008	Pinsonnelle	Turbidité (FNU)	Moy.	0,1	0,36	0,28	Bon	Bon				
			Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,20	0,71	TB					
			DIN (µM)	Moy.	0,15	-	-	-					
			Phosphates (µM)	Moy.	0,05	0,05	0,95	TB					
				Nutriments	Moy. EQR	-	-	-					
	FRJC006	Caye Pariadis	Turbidité (FNU)	Moy.	0,1	0,26	0,38	Bon	Bon				
			Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,26	0,72	TB					
			DIN (µM)	Moy.	0,15	-	-	-					
			Phosphates (µM)	Moy.	0,05	0,05	0,94	TB					
				Nutriments	Moy. EQR	-	-	-					
	FRJC012	Loup Ministre	Turbidité (FNU)	Moy.	0,1	0,35	0,29	Bon	Bon				
			Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,02	0,69	TB					
DIN (µM)			Moy.	0,15	-	-	-						
Phosphates (µM)			Moy.	0,05	0,05	0,95	TB						
			Nutriments	Moy. EQR	-	-	-						
3	FRJC011	Loup Garou	Turbidité (FNU)	Moy.	0,1	0,32	0,31	Bon	Bon				
			Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,01	0,69	TB					
			DIN (µM)	Moy.	0,15	-	-	-					
			Phosphates (µM)	Moy.	0,05	0,06	0,80	TB					
			Nutriments	Moy. EQR	-	-	-						
4	FRJC004	Loup Caravelle	Turbidité (FNU)	Moy.	0,1	0,23	0,44	Bon	Bon				
			Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,33	0,73	TB					
			DIN (µM)	Moy.	0,15	-	-	-					
			Phosphates (µM)	Moy.	0,05	0,05	0,91	TB					
				Nutriments	Moy. EQR	-	-	-					
	FRJC004	Cap Saint Martin	Turbidité (FNU)	Moy.	0,1	0,53	0,19	Moy	Moyen	Turbidité d'origine hydrodynamique	↗	Bon	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,37	0,73	TB					
			DIN (µM)	Moy.	0,15	-	-	-					
			Phosphates (µM)	Moy.	0,05	0,05	0,91	TB					
				Nutriments	Moy. EQR	-	-	-					
	FRJC004	Lorrain	Turbidité (FNU)	Moy.	0,1	0,58	0,17	Moy	Moyen	Turbidité d'origine hydrodynamique	↗	Bon	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,24	0,72	TB					
DIN (µM)			Moy.	0,15	-	-	-						
Phosphates (µM)			Moy.	0,05	0,05	1,00	TB						
			Nutriments	Moy. EQR	-	-	-						

Tableau 54 : (suite) Qualité physico-chimique des sites DCE issues des indicateurs « turbidité », « oxygène dissous » et « orthophosphates » pour les données disponibles de 2010 à 2015. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique.

Type	Masse d'eau	Site	Indice/Indicateur	Métrique	Valeur de référence	Qualité basée sur données				Dire d'expert sur qualité calculée			
						Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Qualité par ind.	Qualité PC	Argument	Effet	Qualité par ind.	Qualité PC
5	FRJC003	Cap Salomon	Turbidité (FNU)	Moy.	0,7	0,21	0,48	Bon	Bon				
			Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,22	0,71	TB					
			DIN (µM)	Moy.	0,15	-	-	-					
			Phosphates (µM)	Moy.	0,05	0,05	0,93	TB					
			Nutriments	Moy. EQR	-	-	-	-					
	FRJC002	Fond Boucher	Turbidité (FNU)	Moy.	0,7	0,30	0,34	Bon	Bon	Pression diffuse agricole et assainissement (Riv. Fond Boucher)	↘	Bon	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,33	0,73	TB					
			DIN (µM)	Moy.	0,15	-	-	-					
			Phosphates (µM)	Moy.	0,05	0,05	0,95	TB					
Nutriments			Moy. EQR	-	-	-	-						
FRJC002	Trou Bleu	Turbidité (FNU)	Moy.	0,7	0,20	0,49	Bon	Bon					
		Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,35	0,73	TB						
		DIN (µM)	Moy.	0,15	-	-	-						
		Phosphates (µM)	Moy.	0,05	0,06	0,88	TB						
		Nutriments	Moy. EQR	-	-	-	-						
6	FRJC017	Corps de Garde	Turbidité (FNU)	Moy.	0,7	0,21	0,47	Bon	Bon	Bonne circulation et productivité	↗	TB	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	5,87	0,67	Bon					
			DIN (µM)	Moy.	0,15	-	-	-					
			Phosphates (µM)	Moy.	0,05	0,06	0,82	TB					
			Nutriments	Moy. EQR	-	-	-	-					
	FRJC009	Pointe Borgnesse	Turbidité (FNU)	Moy.	0,7	0,27	0,38	Bon	Bon	Pression très diffuse assainissement liée au nautisme	↘	Bon	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,05	0,69	TB					
			DIN (µM)	Moy.	0,15	-	-	-					
			Phosphates (µM)	Moy.	0,05	0,06	0,86	TB					
Nutriments			Moy. EQR	-	-	-	-						
FRJC018	Caye d'Olbian	Turbidité (FNU)	Moy.	0,7	0,17	0,58	Bon	Bon					
		Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,35	0,73	TB						
		DIN (µM)	Moy.	0,15	-	-	-						
		Phosphates (µM)	Moy.	0,05	0,06	0,88	TB						
		Nutriments	Moy. EQR	-	-	-	-						
7	FRJC019	Rocher du Diamant	Turbidité (FNU)	Moy.	0,7	0,28	0,36	Bon	Bon				
			Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,30	0,72	TB					
			DIN (µM)	Moy.	0,15	-	-	-					
			Phosphates (µM)	Moy.	0,05	0,06	0,85	TB					
			Nutriments	Moy. EQR	-	-	-	-					
	FRJC019	Banc du Diamant	Turbidité (FNU)	Moy.	0,7	0,18	0,56	Bon	Bon				
			Oxygène dissous (mg/l)	P 10	8,72	6,49	0,74	TB					
			DIN (µM)	Moy.	0,15	-	-	-					
			Phosphates (µM)	Moy.	0,05	0,06	0,88	TB					
Nutriments			Moy. EQR	-	-	-	-						

6.4 Etat écologique partiel

L'état écologique s'attribue, selon la DCE, à une masse d'eau. Pour la Martinique les résultats sont à ce stade de la DCE présentés par station, pour plusieurs raisons :

- le découpage des masses d'eau/position des sites dans les masses d'eau est en discussion;
- toutes les masses d'eau sauf deux sont représentées par une seule station. La masse d'eau FRJC004 comprend trois stations, deux avec peu de données puisque créées/modifiées en 2014 et les trois avec des communautés coralliennes de types différents donc peu comparables. La masse d'eau FRJC002 comprend deux stations dont une avec peu de données puisque créée en 2014.
- plusieurs stations ont été ajoutées au réseau en 2015 sur le récif méridional.
- l'évaluation de la qualité reste provisoire avec des grilles de qualité et des indices en cours de construction, il vaut donc mieux pour l'instant conserver les résultats non agrégés.

Le Tableau 55 récapitulatif comporte la qualité Hydromorphologique, la qualité Biologique et la qualité Physico-chimique et la résultante de ces qualités : la qualité Ecologique partielle.

On qualifie l'état écologique de PARTIEL dans la mesure où *il ne comprend que les paramètres généraux et exclus les polluants spécifiques de l'état écologique (mesurés par la méthode des EP non validée).*

Si on se base sur le dire d'expert, la qualité biologique est moins pénalisante que la qualité physico-chimique pour deux sites (Baie Pariadis et Trou Bleu), plus pénalisante pour huit sites et égale pour les autres. Pour les stations Baie du Marin et Pinsonnelle ces deux éléments (biologique/physico-chimique) sont en contradiction du fait d'une qualité biologique sévère alors que la physico-chimie mesurée n'est pas particulièrement déclassante. L'état écologique résulte d'un arbre de décision qui accorde plus d'importance à l'état biologique (rôle N°1) alors que l'état physico-chimique intervient en tant qu'élément déclassant (rôle N°2). De ce fait l'état **écologique est souvent similaire à l'état biologique**. La qualité hydromorphologique quant à elle peut uniquement déclasser les masses d'eau en très bon état, cas d'aucune ME en Martinique. Aussi il est donné à titre indicatif mais n'influence pas les résultats.

Ainsi, l'évaluation de la qualité des sites basée sur les données de la période 2010-2015 place deux sites en état médiocre, onze sites en état moyen et six sites en bon état. Le très bon état n'est obtenu pour aucun site.

La révision à dire d'expert de ces qualités place un site en état mauvais, un site en état médiocre, neuf sites en état moyen et huit sites en bon état.

Tableau 55 : Qualité écologique partielle des sites DCE pour les données disponibles de 2010 à 2015.

Type	Masse d'eau	Site	Qualité hydro morphologique	Qualité basée sur données			Dire d'expert sur qualité calculée		
				Rôle N°1 Qualité Biologique	Rôle N°2 Qualité Physico-Chimique	Résultats Qualité écologique partielle	Rôle N°1 Qualité Biologique	Rôle N°2 Qualité Physico-Chimique	Résultats Qualité écologique partielle
1	FRJC013	Baie du Trésor	Non TBE	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
	FRJC007	Ilet à Rats	Non TBE	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
	FRJC001	Banc Gamelle	Non TBE	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
	FRJC010	Baie du Marin	Non TBE	Médiocre	Bon	Médiocre	Mauvais	Moyen	Mauvais
2	FRJC008	Pinsonnelle	TBE	Médiocre	Bon	Médiocre	Médiocre	Bon	Médiocre
	FRJC006	Caye Pariadis	TBE	Très Bon (partiel)	Bon	Bon	Très Bon (partiel)	Bon	Bon
3	FRJC012	Loup Ministre	TBE	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Moyen
	FRJC011	Loup Garou	TBE	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Moyen
4	FRJC004	Loup Caravelle	TBE	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Moyen
		Cap Saint Martin	TBE	Moyen	Moyen	Moyen	Bon	Bon	Bon
		Lorrain	TBE	Bon (partiel)	Moyen	Moyen	Bon (partiel)	Bon	Bon
5	FRJC003	Cap Salomon	TBE	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
	FRJC002	Fond Boucher	TBE	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Moyen
		Trou Bleu	TBE	Très Bon	Bon	Bon	Très Bon	Bon	Bon
6	FRJC017	Corps de Garde	TBE	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
	FRJC017	Jardin Tropical	TBE	Bon (partiel)			Bon (partiel)		
	FRJC009	Pointe Borgnesse	TBE	Moyen	Bon	Moyen	Moyen	Bon	Moyen
	FRJC018	Caye d'Olbian	TBE	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
7	FRJC019	Rocher du Diamant	TBE	Bon (partiel)	Bon	Bon	Bon (partiel)	Bon	Bon
		Banc du Diamant	TBE	Moyen (partiel)	Bon	Moyen	Moyen (partiel)	Bon	Moyen

7 Evolution des qualités et états sur les données 2015

Une évolution des qualités calculées sur les périodes 2009-2014 et 2010-2015 est présentée au Tableau 56.

La qualité biologique a évolué positivement pour les sites Baie du Marin, Cap Salomon, Pointe Borgnesse. Les qualité des sites Caye Pariadis, Lorrain et Rocher du Diamant sont définies uniquement à partir de l'indicateur phytoplancton pour la période 2010-2015, la note s'en trouve ainsi améliorée par rapport à 2009-2014. La qualité biologique a évolué négativement pour Baie du Trésor et Loup Garou.

La qualité physico-chimique a évolué positivement pour Banc Gamelle et Lorrain et négativement uniquement pour Cap Saint-Martin.

La qualité écologique partielle s'est donc amélioré pour Baie du Marin, Cap Salomon et Pointe Borgnesse, et a régressée pour Baie du Trésor et Loup Garou.

Tableau 56 : Evolution des qualité écologique partielle des sites DCE calculée sur les périodes 2009-2014 et 2010-2015.

Type	Masse d'eau	Site	Période	Qualité basée sur données		
				Rôle N°1 Qualité Biologique	Rôle N°2 Qualité Physico-Chimique	Résultats Qualité écologique partielle
1	FRJC013	Baie du Trésor	2009-2014	Bon	Bon	Bon
			2010-2015	Moyen	Bon	Moyen
	FRJC007	Ilet à Rats	2009-2014	Moyen	Moyen	Moyen
			2010-2015	Moyen	Moyen	Moyen
FRJC001	Banc Gamelle	2009-2014	Moyen	Moyen	Moyen	
		2010-2015	Moyen	Bon	Moyen	
FRJC010	Baie du Marin	2009-2014	Mauvais	Bon	Mauvais	
		2010-2015	Médiocre	Bon	Médiocre	
2	FRJC008	Pinsonnelle	2009-2014	Médiocre	Bon	Médiocre
			2010-2015	Médiocre	Bon	Médiocre
	FRJC006	Caye Pariadis	2009-2014	Bon	Bon	Bon
			2010-2015	Très Bon (partiel)	Bon	Bon
FRJC012	Loup Ministre	2009-2014	Moyen	Bon	Moyen	
		2010-2015	Moyen	Bon	Moyen	
3	FRJC011	Loup Garou	2009-2014	Bon	Bon	Bon
			2010-2015	Moyen	Bon	Moyen
4	FRJC004	Loup Caravelle	2009-2014	Moyen	Bon	Moyen
			2010-2015	Moyen	Bon	Moyen
		Cap Saint Martin	2009-2014	Moyen	Bon	Moyen
			2010-2015	Moyen	Moyen	Moyen
	Lorrain	2009-2014	Moyen	Médiocre	Moyen	
		2010-2015	Bon (partiel)	Moyen	Moyen	
5	FRJC003	Cap Salomon	2009-2014	Moyen	Bon	Moyen
			2010-2015	Bon	Bon	Bon
	FRJC002	Fond Boucher	2009-2014	Moyen	Bon	Moyen
			2010-2015	Moyen	Bon	Moyen
	Trou Bleu	2009-2014	Très Bon	Bon	Bon	
		2010-2015	Très Bon	Bon	Bon	
6	FRJC017	Corps de Garde	2009-2014	Bon	Bon	Bon
			2010-2015	Bon	Bon	Bon
	FRJC017	Jardin Tropical	2010-2015	Bon (partiel)		
	FRJC009	Pointe Borgnesse	2009-2014	Médiocre	Bon	Médiocre
2010-2015			Moyen	Bon	Moyen	
FRJC018	Caye d'Olbian	2010-2015	Bon	Bon	Bon	
7	FRJC019	Rocher du Diamant	2009-2014	Moyen	Bon	Moyen
			2010-2015	Bon (partiel)	Bon	Bon
			Banc du Diamant	2010-2015	Moyen (partiel)	Bon	Moyen

De manière plus détaillée, les valeurs moyennes des paramètres au court des trois dernières années sont apportées (Annexe 2).

8 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 obtenus et les paramètres potentiellement explicatifs (Base de données pressions ODE- Fiches masses d'eau littorales V0415. Etat des connaissances et des pressions du district hydrographique de la Martinique).



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :



Informations Générales sur le Site

Nom : **Baie du Trésor**

Code SANDRE : 60002391

appartient aux réseaux : Surveillance : OUI

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	727424/ 1632833
Bathymétrie :		1-2 m	8 m	10 m

Masse d'eau : **FRJC013** : Baie du Trésor
Type de masse d'eau : Baies (Type 1)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

	STEP	
Pollutions ponctuelles	1	
	0	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées
	0	Pollutions d'origine industrielles
	0	Décharges
	0	Sites et sols pollués
Pollutions diffuses	1	Assainissement non collectif
	3	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)
	1	Emissions agricoles (fertilisation)
	3	Emissions agricoles (pesticides)
	3	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)
	1	Elevage
Autres Pressions	3	Erosion des sols
	0	Hydromorphologie côtière
	1	Espèces invasives
	1	Plaisance
Mesures de protection		Cantonnement de pêche

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Forte
Eutrophisation	moyenne
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Faible
Pêche	Cantonnement 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 2010-2015

		Etat écologique partiel
Etat biologique	Moyen	Moyen
Etat physicochimique	Bon	

Commentaires : Qualité physico-chimique rabaissée à Moyen à dire d'expert.

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	43,77	Très Bon	Bon
Indice « macroalgues » (%)	5,93	Très Bon	Bon (sédimenté)

Indicateur Angiospermes : Herbiers



Non déterminé

Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,851	0,23	Moy	Moyen
Abondance (%)	85,71	0,19	Méd	

Indicateur Physicochimie 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,38	0,52	Bon	Bon → déclassé en moyen à dire d'expert
Oxygène dissous (P10)	5,92	0,68	Bon	
DIN (moyenne)	-	-	-	
Phosphates (moyenne)	0,06	0,79	Très Bon	



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :



Informations Générales sur le Site

Nom : *Ilet à Rats*

Code SANDRE : 60002385

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

Masse d'eau : **FRJC007** : Est de la Baie du Robert

Type de masse d'eau : Baies (Type 1)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

Sensibilité biologique face à :

	STEP	
Pollutions ponctuelles	3	
	1	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées
	1	Pollutions d'origine industrielles
	0	Décharges
	0	Sites et sols pollués
Pollutions diffuses	1	Assainissement non collectif
	1	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)
	3	Emissions agricoles (fertilisation)
	1	Emissions agricoles (pesticides)
	3	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)
	1	Elevage
Autres Pressions	3	Erosion des sols
	3	Hydromorphologie côtière
	3	Espèces invasives
	3	Plaisance
Mesures de protection		Non

Sédimentation	Forte
Eutrophisation	Forte
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Moyenne
Pêche	Moyenne
Activités portuaires	Faible

Intérêts :

Intérêt écologique :	Bon
Intérêt halieutique :	Très Bon

0 non-significatif

1-2 faible

3-4 modérée

5 forte

Appréciation Globale du site 2010-2015

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique partiel
	Moyen	Moyen	Moyen

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	29,38	Bon	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	19,75	Bon	(sédimentation)

Indicateur Angiospermes : Herbiers



Non déterminé

Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,761	0,26	Moyen	Moyen
Abondance (%)	85,71	0,19	Médiocre	

Indicateurs Physicochimie 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,95	0,21	Moyen	Moyen
Oxygène dissous (P10)	6,11	0,7	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	-		
Phosphates (moyenne)	0,06	0,84	Très Bon → Bon à dire d'expert	



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :



Informations Générales sur le Site

Nom : **Banc Gamelle**

Code SANDRE : 49130203

Localisation
Département : 972 - Martinique
Secteur : Baie de Fort de France
Commune : Fort de France
Bassin Versant adjacent : Fort de France/Lamentin/Ducos/Rivière Salée/Trois Ilet



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		712377/1610818	709188/1612903	711026/1612750
Bathymétrie :		2 m	6 m	10 m

Masse d'eau : **FRJC001** : Baie de Génipa
Type de masse d'eau : Baies (Type 1)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

Sensibilité biologique face à :

	STEP	
Pollutions ponctuelles	4	
	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		Non (Contrat de Baie) Restriction de pêche (chlordécone)

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 du site 2010-2015

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique partiel
	Moyen	Moyen	Moyen

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	22,38	Bon	Bon → Moyen (sédimenté)
Indice « macroalgues » (%)	4,07	Très Bon	

Indicateur Angiospermes : Herbiers



Non déterminé

Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,81	0,25	Moyen	Moyen
Abondance (%)	58,33	0,29	Moyen	

Indicateurs Physicochimie 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,38	0,52	Bon → moyen	Moyen
Oxygène dissous (P10)	6,29	0,72	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	-		
Phosphates (moyenne)	0,06	0,78	Très Bon → Bon	



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :



Informations Générales sur le Site

Nom : *Baie du Marin*

Code SANDRE : 60002388

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	7 m	10 m

Masse d'eau : **FRJC010** : Baie du Marin
Type de masse d'eau : Baies (Type 1)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

	STEP	
Pollutions ponctuelles	4	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées
	5	Pollutions d'origine industrielles
	4	Décharges
	0	Sites et sols pollués
	0	
Pollutions diffuses	5	Assainissement non collectif
	5	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)
	1	Emissions agricoles (fertilisation)
	3	Emissions agricoles (pesticides)
	0	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)
Autres Pressions	3	Elevage
	5	Erosion des sols
	3	Hydromorphologie côtière
	1	Espèces invasives
Mesures de protection	5	Plaisance
		Cantonnement de pêche

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 2010-2015

	Etat écologique partiel	
Etat biologique	Mauvais	Mauvais
Etat physicochimique	Moyen	

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	8,12	Médiocre	Médiocre → Mauvais (sédimenté)
Indice « macroalgues » (%)	35,33	Moyen	

Indicateur Angiospermes : Herbiers



Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,81	0,25	Moyen	Bon → Moyen à dire d'expert
Abondance (%)	0	1	Très Bon	

Indicateurs Physicochimie 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,34	0,58	Bon → Moyen à dire d'expert	Moyen
Oxygène dissous (P10)	6,13	0,70	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	-		
Phosphates (moyenne)	0,06	0,84	Très Bon → Bon à dire d'expert	



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :



Informations Générales sur le Site

Nom : **Pinsonnelle**

Code SANDRE : 60002386

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	corail	physico-chimie
		732823/16119 82	734534/1617 635	733489/16150 14
Bathymétrie :		1-2 m	9-11 m	12 m

Masse d'eau : **FRJC008** : Littoral du François au Vauclin

Type de masse d'eau : Récifs frangeants et lagons Atlantique (Type 2)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

	STEP	
Pollutions ponctuelles	4	
	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		

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	Moyenne
Eutrophisation	Forte
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Forte
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 2010-2015

	Etat écologique partiel	
Etat biologique	Médiocre	Médiocre
Etat physicochimique	Bon	

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	16,35	Moyen	Médiocre
Indice « macroalgues » (%)	67	Mauvais	

Indicateur Angiospermes : Herbiers



Non déterminé

Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,72	0,28	Moyen	Moyen
Abondance (%)	36,11	0,46	Bon	

Indicateurs Physicochimie 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,36	0,28	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,20	0,71	Très Bon	
DIN (moyenne)				
Phosphates (moyenne)	0,05	0,95	Très Bon	



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :



Informations Générales sur le Site

Nom : *Caye Pariadis*

Code SANDRE : 60002384

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	...	737222/16079 54
Bathymétrie :		6 m		13 m

Masse d'eau : **FRJC006** : Littoral du Vauclin à Sainte-Anne

Type de masse d'eau : Récifs frangeants et lagons Atlantique (Type 2)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

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)	1	
	Emissions agricoles (fertilisation)	1	
	Emissions agricoles (pesticides)	2	
	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)	1	
	Elevage	1	
Autres Pressions	Erosion des sols	1	
	Hydromorphologie côtière	1	
	Espèces invasives	0	
	Plaisance	2	
Mesures de protection	Non		

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 2010-2015

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique partiel
	Très Bon (partiel)	Bon	Bon

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015

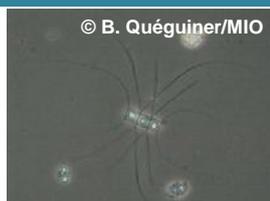
Station plus suivie depuis 2014

Indicateur Angiospermes : Herbiers



Non déterminé

Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,362	0,55	Bon	Très Bon
Abondance (%)	12,5	1	Très Bon	

Indicateurs Physicochimie 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,26	0,38	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,26	0,72	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	-		
Phosphates (moyenne)	0,05	0,94	Très Bon	

Informations Générales sur le Site

Nom : **Pointe à Pomme**

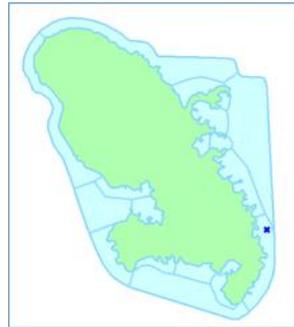
Code SANDRE : 60007993

Localisation Département : 972 - Martinique
Secteur : Sud Atlantique
Commune : Le Vauclin

Bassin Versant adjacent :

Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
	...	734598/15969 41	...	...
Bathymétrie :		2-3 m		

Masse d'eau : **FRJC006** : Littoral du Vauclin à Sainte-Anne
Type de masse d'eau : Récifs frangeants et lagons Atlantique (Type 2)



Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

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	
Pollutions diffuses	Assainissement non collectif	2	
	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)	1	
	Emissions agricoles (fertilisation)	1	
	Emissions agricoles (pesticides)	2	
	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)	1	
	Elevage	1	
Autres Pressions	Erosion des sols	1	
	Hydromorphologie côtière	1	
	Espèces invasives	0	
	Plaisance	2	
Mesures de protection	Non		

Sensibilité biologique face à :

Sédimentation	
Eutrophisation	
Polluants spécifiques	
Nautisme	
Pêche	
Activités portuaires	

Intérêts :

Intérêt écologique :	
Intérêt halieutique :	

0 non-significatif
1-2 faible
3-4 modérée
5 forte

Appréciation Globale du site 2010-2015

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique partiel

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes

Pas de station coraux

Indicateur Angiospermes : Herbiers 2015



© Impact Mer

Non déterminé

Indicateur Phytoplancton

Pas de station hydrologie

Indicateurs Physicochimie

Pas de station hydrologie



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :



Informations Générales sur le Site

Nom : **Loup Ministre**

Code SANDRE : 60002390

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
		...	721102/1634819	721102/1634819
Bathymétrie :			8 m	11 m

Masse d'eau : **FRJC012** : Baie de la Trinité

Type de masse d'eau : Récifs frangeants et lagons Atlantique (Type 2)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

Sensibilité biologique face à :

	STEP	
Pollutions ponctuelles	3	
	1	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées
	1	Pollutions d'origine industrielles
	0	Décharges
	0	Sites et sols pollués
Pollutions diffuses	2	Assainissement non collectif
	3	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)
	1	Emissions agricoles (fertilisation)
	2	Emissions agricoles (pesticides)
	3	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)
	1	Elevage
Autres Pressions	3	Erosion des sols
	2	Hydromorphologie côtière
	1	Espèces invasives
	0	Plaisance
Mesures de protection		Non

Sédimentation	Très Faible
Eutrophisation	Très Forte
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Moyenne
Pêche	Forte
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 2010-2015

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique partiel
	Moyen	Bon	Moyen

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015

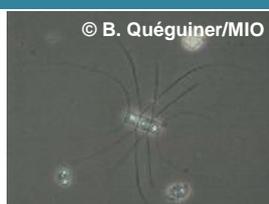


Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	28,85	Bon	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	44,17	Médiocre	

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,547	0,37	Bon	Moyen →
Abondance (%)	50	0,33	Moyen	Bon à dire d'expert

Indicateurs Physicochimie 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,35	0,29	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,02	0,69	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	-		
Phosphates (moyenne)	0,06	0,80	Très Bon	



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :



Informations Générales sur le Site

Nom : *Loup Garou*

Code SANDRE : 60002389

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	731653/16241 73
Bathymétrie :			8 m	11 m



Masse d'eau : **FRJC011** : Récif Barrière Atlantique

Type de masse d'eau : Récifs-barrières Atlantique (Type 3)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

Sensibilité biologique face à :

	STEP	
Pollutions ponctuelles	2	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées
	0	Pollutions d'origine industrielles
	0	Décharges
	0	Sites et sols pollués
	0	Assainissement non collectif
Pollutions diffuses	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		Non

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 2010-2015

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique partiel
	Bon	Bon	Bon

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015

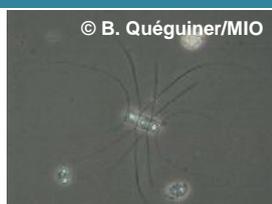


Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	34,18	Bon	Bon
Indice « macroalgues » (%)	16,33	Bon	

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,50	0,40	Bon	Moyen → Bon à dire d'expert
Abondance (%)	50	0,33	Moyen	

Indicateurs Physicochimie 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,32	0,31	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,01	0,69	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	-		
Phosphates (moyenne)	0,06	0,80	Très Bon	



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :



Informations Générales sur le Site

Nom : *Loup Caravelle*

Code SANDRE : 60002382

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Nord Atlantique

Commune : Trinité

Bassin Versant adjacent : Caravelle



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		...	722331/1637 728	722331/16377 28
Bathymétrie :			16 m	15 m

Masse d'eau : FRJC004 : Nord-Atlantique, plateau insulaire

Type de masse d'eau : Côte rocheuse très exposée et plateau insulaire Atlantique (Type 4)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

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			Non

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 2010-2015

		Etat écologique partiel
Etat biologique	Moyen	Moyen
Etat physicochimique	Bon	

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015

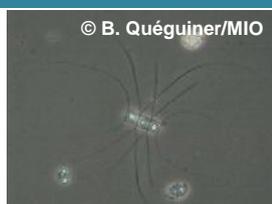


Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	43,66	Bon	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	31,67	Moyen	

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,50	0,40	Bon	Bon
Abondance (%)	37,5	0,45	Bon	

Indicateurs Physicochimie 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,23	0,44	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,33	0,73	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	-		
Phosphates (moyenne)	0,05	0,91	Très Bon	



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :

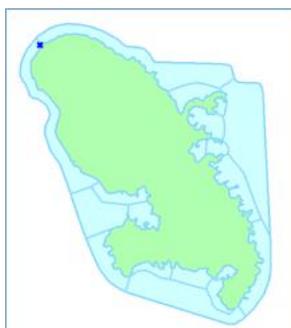


Informations Générales sur le Site

Nom : *Cap St Martin*

Code SANDRE : 60002383

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
		...	692906/1643909	692906/1643909
Bathymétrie :			7-9 m	15 m

Masse d'eau : **FRJC004** : Nord-Atlantique, plateau insulaire
Type de masse d'eau : Côte rocheuse très exposée et plateau insulaire Atlantique (Type 4)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

	STEP	
Pollutions ponctuelles	4	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées
	4	Pollutions d'origine industrielles
	3	Décharges
	2	Sites et sols pollués
	1	Assainissement non collectif
Pollutions diffuses	3	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)
	5	Emissions agricoles (fertilisation)
	5	Emissions agricoles (pesticides)
	5	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)
	3	Elevage
Autres Pressions	3	Erosion des sols
	1	Hydromorphologie côtière
	0	Espèces invasives
	0	Plaisance
Mesures de protection		Non

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 2010-2015

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique global
	Bon	Bon	Etat écologique partiel
			Bon

Commentaires :

Modifié à dire d'expert

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015

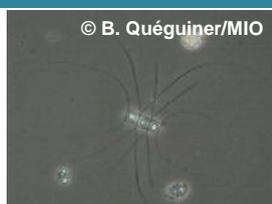


Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	19,89	Moyen	Moyen → Bon à dire d'expert
Indice « macroalgues » (%)	6	Très Bon	

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,395	0,51	Bon	Bon
Abondance (%)	25	0,67	Bon	

Indicateurs Physicochimie 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,53	0,19	Moyen → Bon à dire d'expert	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,37	0,73	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	-		
Phosphates (moyenne)	0,05	0,91	Très Bon	



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :



Informations Générales sur le Site

Nom : **Le Lorrain**

Code SANDRE : 60007431

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Nord Atlantique

Commune : Le Lorrain

Bassin Versant adjacent :

Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		...	708002/1642 247	708002/16422 47
Bathymétrie :			9-11 m	9 m

Masse d'eau : FRJC004 : Nord-Atlantique, plateau insulaire

Type de masse Côte rocheuse très exposée et plateau insulaire

d'eau : Atlantique (Type 4)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

Sensibilité biologique face à :

	STEP	
Pollutions ponctuelles	4	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées
	4	Pollutions d'origine industrielles
	3	Décharges
	2	Sites et sols pollués
	1	Assainissement non collectif
Pollutions diffuses	3	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)
	3	Emissions agricoles (fertilisation)
	5	Emissions agricoles (pesticides)
	5	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)
	5	Elevage
Autres Pressions	3	Erosion des sols
	1	Hydromorphologie côtière
	0	Espèces invasives
	0	Plaisance
Mesures de protection		Non

Sédimentation	
Eutrophisation	
Polluants spécifiques	
Nautisme	
Pêche	
Activités portuaires	

Intérêts :

Intérêt écologique :	
Intérêt halieutique :	

0 non-significatif

1-2 faible

3-4 modérée

5 forte

Appréciation Globale du site 2014-2015

	Etat écologique partiel	
Etat biologique	Bon (partiel)	Bon
Etat physicochimique	Bon	

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2014-2015



Non déterminé

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2014-2015



MatérielM	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,621	0,32	Moyen	Bon
Abondance (%)	33,33	1	Très Bon	

Indicateurs Physicochimie 2014-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,58	0,17	Moyen → Bon	Moyen → Bon à dire d'expert
Oxygène dissous (P10)	6,24	0,72	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	-		
Phosphates (moyenne)	0,05	1	Très Bon	

Informations Générales sur le Site

Nom : **Cap Salomon**

Code SANDRE : 60002381

Localisation Département : 972 - Martinique
 Secteur : Anse d'Arlet
 Commune : Anse d'Arlet
 Bassin Versant adjacent : Morne Baguidi / Morne Réduit / ravine Grande Anse



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		705906/1604568	704604/1604755	704604/1604755
Bathymétrie :		5 m	12 m	14 m

Masse d'eau : **FRJC003** : Anses d'Arlet
 Type de masse d'eau : Côte rocheuse protégée Caraïbe (Type 5)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

Sensibilité biologique face à :

	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	4	Assainissement non collectif
	1	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)
	1	Emissions agricoles (fertilisation)
	1	Emissions agricoles (pesticides)
	0	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)
Autres Pressions	1	Elevage
	1	Erosion des sols
	1	Hydromorphologie côtière
	5	Espèces invasives
Mesures de protection	5	Plaisance
		Non

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 2010-2015

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique partiel
	Bon	Bon	Bon

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	20,24	Bon	Bon
Indice « macroalgues » (%)	3,33	Très Bon	

Indicateur Angiospermes : Herbiers



Non déterminé

Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,37	0,50	Bon	Bon
Abondance (%)	37,5	0,45	Bon	

Indicateurs Physicochimie 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,21	0,48	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,22	0,71	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	-		
Phosphates (moyenne)	0,05	0,95	Très Bon	



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :



Informations Générales sur le Site

Nom : **Fond Boucher**

Code SANDRE : 60002380

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
698478 / 1620678	...	...	698461/1621194	698461/1621194
Bathymétrie :	8-9 m		8-10 m	10 m

Masse d'eau : **FRJC002** : Nord-Caraïbes

Type de masse d'eau : Côte rocheuse protégée Caraïbe (Type 5)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

	STEP	5
Pollutions ponctuelles	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées	3
	Pollutions d'origine industrielles	3
	Décharges	1
	Sites et sols pollués	1
	Assainissement non collectif	4
Pollutions diffuses	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)	3
	Emissions agricoles (fertilisation)	1
	Emissions agricoles (pesticides)	2
	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)	1
	Elevage	1
Autres Pressions	Erosion des sols	3
	Hydromorphologie côtière	3
	Espèces invasives	5
	Plaisance	1
Mesures de protection		Non

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 2010-2015

		Etat écologique partiel
Etat biologique	Moyen	Moyen
Etat physicochimique	Bon	

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	19,17	Moyen	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	14,5	Bon	Moyen

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,40	0,50	Bon	Très Bon
Abondance (%)	12,5	1	Très Bon	Très Bon

Indicateurs Physicochimie 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,30	0,34	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,33	0,73	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	-		Bon
Phosphates (moyenne)	0,05	0,95	Très Bon → Bon à dire d'expert	Bon



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :



Informations Générales sur le Site

Nom : *Trou Bleu*

Code SANDRE : 60007430

Localisation Département : 972 - Martinique

Secteur : Nord Caraïbe

Commune : Saint Pierre

Bassin Versant adjacent : Rivière Claire / Rivière Sèche

Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		...	693861/1633 271	693861/16332 71
Bathymétrie :			10 m	10 m

Masse d'eau : **FRJC002** : Nord-Caraïbes

Type de masse d'eau : Côte rocheuse protégée Caraïbe (Type 5)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

	STEP	5
Pollutions ponctuelles	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées	3
	Pollutions d'origine industrielles	3
	Décharges	1
	Sites et sols pollués	1
	Assainissement non collectif	4
Pollutions diffuses	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)	3
	Emissions agricoles (fertilisation)	1
	Emissions agricoles (pesticides)	2
	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)	1
	Elevage	1
Autres Pressions	Erosion des sols	3
	Hydromorphologie côtière	3
	Espèces invasives	5
	Plaisance	1
Mesures de protection		Non

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 2014-2015

	Etat écologique partiel	
Etat biologique	Très Bon	Bon
Etat physicochimique	Bon	

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2014-2015

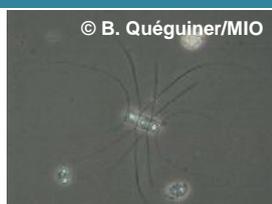


Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	56,42	Très Bon	Très Bon
Indice « macroalgues » (%)	0,33	Très Bon	

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2014-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,38	0,53	Bon	Très Bon
Abondance (%)	16,67	1	Très Bon	

Indicateurs Physicochimie 2014-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,20	0,49	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,35	0,73	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	-		
Phosphates (moyenne)	0,06	0,88	Très Bon	

Informations Générales sur le Site

Nom : *Corps de Garde*

Code SANDRE : 60002392

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
		722039/16000 25	721647/1599 296	721647/15992 96
Bathymétrie :		3-4 m	8-10 m	11 m

Masse d'eau : **FRJC017** : Baie de Sainte-Luce
 Type de masse d'eau : Côte abritée à plate-forme corallienne (Type 6)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

	Pression actuelle	STEP
Pollutions ponctuelles	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées	3
	Pollutions d'origine industrielles	3
	Décharges	0
	Sites et sols pollués	0
	Assainissement non collectif	5
Pollutions diffuses	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	Non	

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 2010-2015

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique global
	Bon	Bon	Bon

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	35,89	Bon	Bon
Indice « macroalgues » (%)	1,53	Très Bon	

Indicateur Angiospermes : Herbiers



Non déterminé

Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,318	0,63	Bon	Bon
Abondance (%)	37,50	0,45	Bon	

Indicateurs Physicochimie 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,21	0,47	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	5,87	0,67	Bon → Très bon à dire d'expert	
DIN (moyenne)	-	-		
Phosphates (moyenne)	0,06	0,82	Très Bon → Bon à dire d'expert	



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :



Informations Générales sur le Site

Nom : *Jardin Tropical*

Code SANDRE : 60004517

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	---
Bathymétrie :		3-4 m	8-10 m	11 m

Masse d'eau : **FRJC017** : Baie de Sainte-Luce
 Type de masse d'eau : Côte abritée à plate-forme corallienne (Type 6)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

Sensibilité biologique face à :

		STEP	
Pollutions ponctuelles		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	Non		

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 2010-2015

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique partiel
	Bon (partiel)		Bon (partiel)

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	26	Bon	Bon
Indice « macroalgues » (%)	6	Très Bon	

Indicateur Angiospermes : Herbiers



Non déterminé

Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Non déterminé

Indicateurs Physicochimie 2010-2015



Non déterminé



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :



Informations Générales sur le Site

Nom : *Pointe Borgnesse*

Code SANDRE : 60002387

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
		726068/15988 25	725712/1598 329	725712/15983 29
Bathymétrie :		2-3 m	9 m	10 m

Masse d'eau : **FRJC009** : Baie de Sainte-Anne

Type de masse d'eau : Côte abritée à plate-forme corallienne (Type 6)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

Sensibilité biologique face à :

	Pression actuelle
Pollutions ponctuelles	STEP 1
	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 2
	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route) 1
	Emissions agricoles (fertilisation) 1
	Emissions agricoles (pesticides) 3
	Pollutions agricoles historiques (chlordécone) 0
Autres Pressions	Elevage 1
	Erosion des sols 3
	Hydromorphologie côtière 1
	Espèces invasives 1
Mesures de protection	Plaisance 5
	Cantonnement à proximité

Sédimentation	Moyenne
Eutrophisation	Faible
Polluants spécifiques	NR
Nautisme	Très Forte
Pêche	Limite de cantonnement
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 2010-2015

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique partiel
	Moyen	Bon	Moyen

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	17,24	Moyen	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	39,33	Moyen	

Indicateur Angiospermes : Herbiers



Non déterminé

Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,58	0,34	Bon	Moyen
Abondance (%)	50	0,33	Moyen	

Indicateurs Physicochimie 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,27	0,38	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,05	0,69	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	-		
Phosphates (moyenne)	0,06	0,86	Très Bon → Bon à dire d'expert	

Informations Générales sur le Site

Nom : **Rocher du Diamant**

Code SANDRE : 60002393

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
		...	711546/1597 458	711210/15977 30
Bathymétrie :			14 m	15 m

Masse d'eau : **FRJC019** : Eaux côtières du Sud et Rocher du Diamant

Type de masse d'eau : Eaux du large de la baie méridionale de Sainte-Luce / Diamant (Type 7)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

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	Cantonnement à proximité	

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 2010-2015

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique partiel
	Bon (partiel)	Bon	Bon

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015



Station corail abandonnée

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,30	0,66	Bon	Bon
Abondance (%)	40	0,42	Bon	

Indicateurs Physicochimie 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,28	0,36	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,30	0,72	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	-		
Phosphates (moyenne)	0,06	0,85	Très Bon	



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :



Informations Générales sur le Site

Nom : **Caye d'Olbian**

Code SANDRE : 60007995

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
		...	711546/1597 458	711210/15977 30
Bathymétrie :			14 m	15 m

Masse d'eau : **FRJC018** : Baie du Diamant

Type de masse d'eau : Côte abritée à plate-forme corallienne (Type 6)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

Sensibilité biologique face à :

	STEP	
Pollutions ponctuelles	3	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées
	3	Pollutions d'origine industrielles
	1	Décharges
	1	Sites et sols pollués
	1	
Pollutions diffuses	3	Assainissement non collectif
	3	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain+route)
	3	Emissions agricoles (fertilisation)
	5	Emissions agricoles (pesticides)
	0	Pollutions agricoles historiques (chlordécone)
	3	Elevage
Autres Pressions	3	Erosion des sols
	1	Hydromorphologie côtière
	3	Espèces invasives
	0	Plaisance
Mesures de protection		Cantonement à proximité

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 2010-2015

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique partiel
	Bon	Bon	Bon

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015

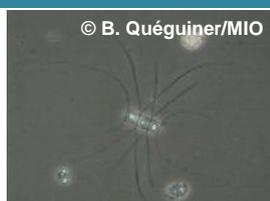


Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	67,8	Très Bon	Très Bon
Indice « macroalgues » (%)	4,3	Très Bon	

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,44	0,45	Bon	Bon
Abondance (%)	33,33	0,50	Bon	

Indicateurs Physicochimie 2010-2015



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,17	0,58	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,35	0,73	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	-		
Phosphates (moyenne)	0,06	0,88	Très Bon	



Application de la DCE en Martinique - Réseau de Surveillance

Date de l'échantillonnage : 2010 à 2015

Masses d'Eau Côtières

Expert :



Informations Générales sur le Site

Nom : **Banc du Diamant**

Code SANDRE : 60007996

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

Masse d'eau : **FRJC019** : Eaux côtières du Sud et Rocher du Diamant

Type de masse d'eau : Eaux du large de la baie méridionale de Sainte-Luce / Diamant (Type 7)

Pressions de la Masse d'eau (ODE 2015)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

Sensibilité biologique face à :

	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	Cantonnement à proximité	

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 2010-2015

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique partiel
	Moyen (partiel)	Bon	Moyen

Commentaires :

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2010-2015

Pas de station communautés coralliennes

Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

Indicateur Phytoplancton 2010-2015

© B. Quéguiner/MIO

Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,78	0,26	Moyen	Moyen
Abondance (%)	33,33	0,50	Bon	Moyen

Indicateurs Physicochimie 2010-2015

© Impact Mer

Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,18	0,56	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,49	0,74	Très Bon	
DIN (moyenne)	-	-		
Phosphates (moyenne)	0,06	0,88	Très Bon	

9 Discussion générale et recommandations

Cette partie reprend rapidement les points discutés en comité de pilotage réalisé à l'issue du suivi 2014, à la lumière des résultats de 2015.

Un rapport de campagne, fourni par ailleurs, détaille certains points méthodologiques.

9.1 Masses d'eau et sites DCE

Un rapport argumenté en fonction des connaissances historiques sur le découpage des masses d'eau et la position des sites est en cours de réalisation par Impact Mer. Son but est de fournir aux gestionnaires un outil d'aide à la décision pour établir un réseau de suivi définitif qui garantisse le suivi de l'ensemble des masses d'eau pour lesquelles un objectif de bon état a été défini.

Pour l'instant, la qualité n'est pas exprimée au niveau de l'entité masse d'eau.

En théorie, des sites de suivi sont positionnés dans les masses d'eau de façon à être représentatifs de celles-ci. L'évaluation de la qualité des sites a pour objectif ultime d'obtenir la qualité des masses d'eau. Cette qualité est ensuite comparée aux objectifs fixés par le SDAGE afin d'évaluer année après année s'il y a une évolution de la qualité par rapport aux objectifs fixés et s'il faut envisager des actions pour permettre l'atteinte des objectifs.

Un certain nombre d'éléments ne permettent pas à l'heure actuelle de faire une évaluation par masse d'eau :

1. toutes les masses d'eau ne possèdent pas un site de suivi
2. certains sites ne sont pas dans la bonne masse d'eau, sont trop proches ou au-delà de la limite de la masse d'eau
3. le découpage des masses d'eau n'est pas toujours cohérent avec la typologie observée, les pressions existantes ou la possibilité de positionner un site de suivi. Ainsi il est recommandé de déplacer les limites ou de fusionner certaines masses d'eau.

Ces trois points sont détaillés dans le rapport complémentaire en cours de réalisation par Impact Mer, avec une liste précise des masses d'eau et sites problématiques et différentes options proposées pour adapter au mieux le réseau de suivi.

A la lumière des constats réalisés à l'issue du suivi 2014/2015, certains changements pourront être apportés pour l'évaluation de la qualité 2016 alors que d'autres qui demandent une réflexion au niveau national ne pourront être intégrés qu'à partir de 2017.

Réseau

Depuis le début de l'historique du suivi DCE à la Martinique, il est apparu évident qu'il est très difficile voire impossible qu'un site du proche littoral ne subisse pas d'influence anthropique¹ et par conséquent, qu'il puisse constituer une « référence » au sens de la DCE.

Il a même été plusieurs fois discuté de chercher des stations de référence ailleurs dans la Caraïbe, mais cette option a été écartée car la diversité géologique des îles rendrait difficile la recherche de typologies identiques nécessaire à la comparaison des données. De plus, il n'existe pas selon les experts locaux de site référence ne subissant aucune pression anthropique dans la Caraïbe.

Il a donc été décidé lors du dernier comité de Pilotage d'abandonner le terme « référence » pour le réseau de suivi de la Martinique et d'intégrer les sites du réseau de référence au réseau de surveillance.

Terme site / station

Les sites DCE font le plus souvent l'objet de trois types de suivis : communautés coralliennes, herbier et physico-chimie/phytoplancton. Il apparaît évident, pour des raisons biologiques, que le suivi des communautés coralliennes ne peut être effectué à la même position que le suivi herbier (peu profond, zone sableuse). Les sites ont donc été découverts en sous-unités stations qui ont conservé le même nom que l'unité site. Cependant,

¹ Rappelons que la Martinique est une île tropicale au littoral très urbanisé avec des bassins versants pentus soumis à des pluies saisonnières abondantes.

ce découpage et nommage constituent une source de confusion puisqu'une seule position géographique par site est référencée par le SANDRE.

Il a donc été proposé d'utiliser à partir de 2016 un nom et une référence géographique propre à chaque station, qui devient alors un site.

Les suivis communauté corallienne et physico-chimie/phytoplancton se font sur le même point géographique, sauf quelques exceptions (Loup Garou car agité, ou station avec absence de suivi corail).

Aspects physiques et biologiques des sites

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.

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.

L'évaluation de la qualité biologique reste cependant délicate de fait de l'existence de plusieurs typologies récifales et d'herbier et de l'utilisation d'un seul type de grille de qualité pour évaluer les notes d'indices issues de ces différentes typologies.

Il n'apparaît plus pertinent de rechercher d'autres sites pour essayer de diminuer les différences hydro-géomorpho-biologiques car le but est de pérenniser le réseau existant. Il a donc été proposé d'étudier la possibilité d'utiliser des grilles de qualité par « typologies », avec plusieurs grilles possibles pour une seule masse d'eau.

Matérialisation des stations DCE

Le suivi des communautés coralliennes utilise des transects pérennes matérialisés par des piquets qui doivent être changés ou doublés à chaque année car partiellement corrodés ou perdus. Il serait intéressant de faire une matérialisation de meilleure qualité, nécessitant des plongées techniques et donc un investissement, afin d'avoir des piquets durables et solidement fixés.

D'autre part pour les sites ex-IFRECOR, certains transects nécessitent d'être réparés car ils présentent des signes de dégradation depuis plusieurs années.

En outre, la **mise en place d'une bouée de signalisation sur chaque station** « communauté corallienne » permettrait :

- 1) l'amarrage lors des échantillonnages mensuels/trimestriels/annuels (évitant l'impact de l'ancrage du bateau) dans le cas où la station physico-chimie et communautés coralliennes sont confondues
- 2) La visualisation plus rapide du début du transect benthos qui est quelquefois difficile à retrouver malgré la prise de point GPS précis (du fait de : conditions hydrodynamiques, précision du GPS, discrétion des transect pérennes, etc..)

Une décision concernant la pose de bouées ne pourra s'envisager que lorsque le réseau sera définitivement validé, donc probablement en 2017.

9.2 Bancarisation des données brutes 2015

La bancarisation des données physico-chimie et phytoplancton se fait dans un fichier EXCEL compatible avec QUADRIGE 2 (Quadriabo) fourni par l'IFREMER. La saisie du phytoplancton apparaît la plus complexe car de nombreux codes SANDRE sont encore manquants ou alors il est difficile de trouver la correspondance avec les codes existants. En effet, les paramètres mesurés varient en fonction des laboratoires d'analyses (regroupement ou non des isomères des pigments pour le phytoplancton) ou même en fonction de l'analyse pour un même laboratoire (groupes et sous-groupes de pico-nano plancton).

QUADRIGE 2 étant en cours d'adaptation pour la bancarisation des données « communautés coralliennes » et dans les DOM, les données brutes sont stockées depuis 2007 dans des fichiers EXCEL qui ne sont pas directement exportables vers cette base de données. Elles ont été fournies en 2014 à l'Ifremer qui finalise la mise au point de la base de données. Les données herbiers quant à elles ont été bancarisées dans la base de données QUELI. Cependant, d'après nos échanges avec l'Ifremer lors de leur venue en Martinique (Novembre 2014), cette base de données ne semble pas adaptée à l'échantillonnage réalisé en Martinique.

9.3 Elément de qualité phytoplancton

Les concentrations en chlorophylle a sont mesurées par la méthode HPLC (chromatographie en phase liquide à haute performance) depuis 2014 ce qui permet d'avoir des résultats d'une plus grande fiabilité. La grille utilisée pour l'indice biomasse (chlorophylle a) est celle proposée par Impact Mer (2011) et validée par Gailhard-Rocher en 2012. Elle donne une évaluation adéquate des sites au regard des pressions connues. Pour les eaux côtières européennes, l'utilisation des images des capteurs satellites MODIS et MERIS et leur traitement avec des algorithmes spécifiques va permettre de fournir, pour chacune des masses d'eau, les valeurs du paramètre Chlorophylle a, qui seront comparées aux valeurs mesurées *in situ*. Ces données seraient également intéressantes à utiliser pour les DOM, afin de mettre en relation les blooms observés à ceux mesurés. L'imagerie satellitaire, par un autre type d'image, serait également intéressante pour identifier les apports de matières en suspension par les bassins versants.

Des éléments de mesure de l'abondance phytoplanctonique sont également pris en compte : le microphytoplancton utilisé pour le calcul de l'indice abondance-blooms de microphytoplancton et le pico-nano plancton pour lequel les données ne sont pas encore exploitées pour évaluer la qualité. La grille utilisée pour l'indice abondance est celle proposée par Belin et Lamoureux (2015). Les qualités obtenues sont « sévères », mais il est difficile de juger les résultats avec un jeu de données restreint à deux années de suivi (3 pour deux sites). Il est possible que le seuil de bloom fixé à 10 000 cellules/ litres soit trop bas. La piste d'un indice basé sur la composition en espèces du phytoplancton n'est pas encore à l'étude pour la Martinique.

9.4 Elément de qualité communautés coralliennes

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, du turf, des oursins, l'hypersédimentation, l'état de santé global. 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 » a dans un premier temps été déterminé, en 2009, comme étant le % de recouvrement corallien par rapport au substrat TOTAL. Celui-ci « sous-estimait » le % de coraux dans certaines stations car il prenait en compte le substrat non colonisable par les coraux (ex : de mitage de certaines stations par des patches de sable). Depuis 2012, le calcul de cet indice a été modifié. Il correspond à présent au % coraux / substrat disponible à la colonisation (RC, RKC, AC, RB). Les notes d'indices pour les différents sites sont toutes comparées à deux grilles de qualité en fonction des masses d'eau. Même si les évaluations de qualité obtenues semblent cohérentes avec la situation réelle observée pour la plupart des stations, il n'apparaît pas logique d'évaluer avec seulement deux grilles des sites dont la structure morphologique et biologique diffère. Plusieurs sites présentent des indices à la limite entre deux états, leur état biologique varie donc en fonction des années : ex Cap Salomon entre moyen et bon, alors que cette station est à dire d'expert en bon état. Aussi, un travail plus spécifique sur les grilles de qualité doit être mené.

Indice macroalgues

Les macroalgues sont évaluées par deux protocoles différents. Ce sont les données du relevé point intercept qui ont été retenues pour mettre au point l'indice macroalgues qui correspond au % de macroalgues (érigées calcaires ou non calcaires) / substrat total.

Les notes d'indices pour les différents sites sont toutes comparées à la même grille de qualité. Même si les évaluations de qualité obtenues semblent cohérentes avec la situation réelle observée, il n'apparaît pas logique d'évaluer avec une même grille des sites dont la structure morphologique et biologique diffère. Dans cette optique, certains sites de Martinique semblent être dans un phénomène de phase shift (Knowlton 1992). Il s'agit de la dégradation des récifs coralliens qui entraîne parfois une diminution des recouvrements en coraux au profit de macroalgues. Bien que cette dominance macroalgale ne soit pas la seule issue possible à la dégradation des récifs (Bruno *et al.* 2009), plusieurs sites échantillonnés dans le cadre de la DCE Martinique présentent des populations macroalgales particulièrement denses. Certaines stations ne sont pas dans la configuration « champ » de macroalgues mais semblent plutôt dans un état intermédiaire et d'autres présentent des faciès de « communauté dominée par les coraux » et « communauté dominée par les macroalgues ».

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 suivi DCE et de les classer en trois grandes catégories : algues pérennes, saisonnières ou opportunistes. La classification des espèces observées devra être demandée aux auteurs. Aucun indice n'y est proposé.

Agrégation

Les règles d'agrégation proposées en 2009 pour déterminer l'état de santé de l'indicateur « communautés coralliennes » se sont avérées non pertinentes au fil des années (par ex. un des sites obtenant le meilleur indice était le site de Banc Gabelle qui est hypersédimenté). Pour cette raison, en 2012, un arbre de décision a été proposé (Impact Mer *et al.*, 2012).

Cette méthodologie d'agrégation a été discutée/validé (provisoirement) en comité de pilotage.

Actuellement, l'état biologique est défini par l'agrégation de l'indicateur « communauté corallienne » et de l'indicateur « phytoplancton ». Or, l'élément « communauté corallienne » est intégrateur et représente une dégradation à long terme, ce qui n'est pas le cas du phytoplancton qui traduit des modifications à court terme. Il est évident qu'une observation de ces communautés est primordiale pour suivre l'évolution des peuplements biologiques à l'échelle de la Martinique et envisager des actions de préservation. Cependant, l'agrégation de paramètres biologiques « ponctuels et intégrateurs » devrait être discutée (poids de chaque indice dans la création de l'indice final). Ceci, est primordial dans la mesure où l'arrêté ministériel Meeddm 2010b, précise que l'état d'un élément de qualité biologique (phytoplancton, communautés coralliennes et herbier) est défini selon le principe du **paramètre déclassant**, c'est-à-dire qu'il correspond à la plus basse des valeurs de l'état des paramètres/indices constitutifs de cet élément de qualité.

Autres indices

Les données sur la densité et les espèces d'oursins sont déjà mises sous forme d'indice oursin, mais cet indice n'est pour l'instant pas intégré à l'indicateur communautés coralliennes.

La sédimentation renseigne bien sur l'état de santé global du site. Il ne s'agit pas d'un paramètre biologique et ne peut donc pas être intégré en tant qu'indice. Pour l'instant, la sédimentation est prise en compte avec un déclassement d'un niveau de l'indice communauté corallienne lorsque le site est sédimenté (dire d'expert).

Parmi les paramètres relevés, les plus pertinents pour servir d'indices semblent être le turf et les algues encroûtantes calcaires.

De nombreuses publications ont documenté l'effet des macroalgues sur le corail et leur relation avec la dégradation des habitats marins tropicaux, mais la bibliographie sur **le turf** reste limitée. Cependant, le turf est devenu ces dernières années un des groupes fonctionnels les plus importants sur les communautés récifales mondiales (Vermeij Mja *et al.* 2010). Par rapport aux macroalgues, le turf pousse plus vite Littler *et al.* 2006, occupe de nouveaux espaces plus vite (Airoldi L 1998, Diaz-Pulido G & JI 2002) et est moins sensible aux stress physiques dus à l'agitation de l'eau (Airoldi L 1998, Cheroske Ag *et al.* 2000 et à la pression des herbivores (Hay 1981, Steneck & Dethier 1988). Plusieurs études ont montré des effets négatifs du turf sur les coraux du genre *Orbicella* (anciennement *Montastrea*) (Quan-Young L.I. & J. 2006, Vermeij Mja *et al.* 2010). Deux stations DCE (Banc Gabelle et Pointe Borgnesse) présentent des colonies d'*Orbicella* massives qui sont partiellement colonisées par le turf. Aussi, ce paramètre semble important à prendre en considération dans la construction de l'indicateur. Cependant, le turf n'est pas toujours un paramètre « négatif » certaines stations présentent du turf sans pour autant être dégradées (comm. pers. Bouchon). Aussi, dans la mesure où la bibliographie est très peu abondante, il serait nécessaire de mener une réflexion approfondie sur ce paramètre. Les algues encroûtantes calcaires sont des organismes importants sur les récifs coralliens. Elles sont connues pour favoriser le recrutement corallien (Heyward & Negri 1999). La pertinence d'intégrer ces organismes à l'indicateur « communautés coralliennes » a été discutée par le groupe de travail de la Réunion. Aussi, un travail pourrait être mené dans la Caraïbe sur ce sujet.

9.5 Elément de qualité herbier

Concernant les **herbiers de phanérogames marines**, les ateliers DCE organisés par le MNHN/ONEMA en 2012 et en octobre 2014 (soit après la campagne d'échantillonnage 2014) a conclu que les protocoles mis en place jusqu'à aujourd'hui étaient peu pertinents et/ou incomplets pour répondre aux exigences de la DCE. Aussi, de nouveaux paramètres ont été proposés lors de l'atelier d'octobre 2014 et ont été intégrés/adaptés dans le protocole appliqué en Martinique en 2015. Ce **protocole devra certainement encore être adapté pour répondre au mieux aux exigences DCE**. En effet à l'heure actuelle, aucun indice ou indicateur n'a encore été validé pour cet élément de qualité. En conséquence, les résultats obtenus en 2014 et 2015 **n'ont pas été utilisés pour la détermination de l'état écologique partiel**.

Remarque : cet atelier a permis de proposer des descripteurs et méthodes d'échantillonnage associées mais pas de protocole précis ni d'indice, indicateur, grille de qualité, etc.

Les résultats obtenus en 2014 et de 2015 (paramètres différents de ceux de 2014) sont difficilement interprétables en l'état. En effet, les séries temporelles de mesures sont encore trop courtes afin de dessiner des tendances.

En outre, quelques stations herbier présentent l'espèce envahissante *Halophila stipulacea*. Le protocole proposé cette année 2015 intègre **pour la première fois un suivi du recouvrement de cette espèce** et permettra sur le long terme d'obtenir des informations quant à la prolifération de cette espèce sur les sites DCE. Cependant, les conséquences de la prolifération de cette espèce sur l'environnement restent méconnues. Il n'existe pas, à l'heure actuelle, de lien entre la présence de cette espèce et la qualité du milieu (et des pressions du bassin versant). Aussi, il paraît primordial, dans la mesure où les herbiers sont un élément d'évaluation de l'état de santé des masses d'eau dans le cadre de la DCE, de travailler sur la question de l'invasion de cette espèce et de voir comment intégrer cette espèce, si cela s'avère pertinent, au suivi voire à l'évaluation DCE.

9.6 Élément de qualité « physico-chimie »

L'Ifremer a réalisé en 2015 des rapports d'évaluation des paramètres température, oxygène dissous et turbidité. Les grilles fournies dans ces rapports, détaillées en section 4.4, nécessitent une validation par les experts locaux.

Pour le paramètre température, il n'y a pas dans le présent rapport une étude détaillée des données permettant une comparaison avec la sinusoïde de référence proposée. Cependant, les valeurs extrêmes proposées sont cohérentes et en 2015 une seule mesure a dépassé le seuil maximal.

Pour l'oxygène dissous, deux critères de cohérence ont été observés par rapport aux propositions faites par l'Ifremer. Le premier critère concerne le type de donnée : historiquement pour la Martinique ce sont les données de sub-surface qui ont été favorisées. Hors, la métrique utilisée par l'Ifremer et dans l'arrêté du 7 août 2015 est la donnée de fond. Une comparaison des données de sub-surface et de fond a révélé qu'il y a à priori peu d'impact de l'utilisation de la valeur de sub-surface plutôt que la valeur de fond pour l'évaluation de la qualité par l'indicateur oxygène dissous. Le second critère concerne la grille proposée : la limite Très Bon/Bon état est plus basse que la grille Impact Mer, donc moins pénalisante. Cette grille apparaît donc moins adaptée car peu discriminante.

Pour la turbidité, l'Ifremer a proposé en 2015 un calcul de l'indice basé sur le percentile 90 et la grille utilisée pour les masses d'eaux côtières de La Réunion. Sur le jeu de données disponible pour la Martinique, le calcul de l'indice par le percentile 90 met en avant la turbidité liée à l'agitation de la masse d'eau. La grille proposée n'a pas été testée mais l'utilisation de la grille Impact Mer commune à tous les types de masses d'eau révèle que les sites exposés sont déclassés. Ceci apparaît donc pénalisant puisque leur turbidité est d'origine hydrodynamique. Ces résultats montrent qu'il serait intéressant d'avoir une grille adaptée aux types 2 et 4, voir au type 3.

Les nutriments sont des paramètres présents en très faibles quantités en eaux côtières oligotrophes où ils sont rapidement consommés par les organismes. Les orthophosphates et surtout les nutriments azotés sont sensibles à la contamination, ce qui nécessite des procédures strictes de prélèvement et d'analyse. Un problème de surévaluation des nitrates liée à l'analyse en laboratoire a été soulevé en 2014 et confirmé en 2015. Il a donc été décidé d'exclure l'indice DIN (somme nitrates, nitrites, ammonium) et de ne considérer que l'indice orthophosphate. De ce fait, il n'y a pas d'indicateur nutriment pour l'évaluation de la qualité 2010-2015. Pour pallier à ce problème il a été suggéré, lors du dernier comité de pilotage, de réaliser une analyse en doublon entre le LTA972 et l'Ifremer. Ceci permettrait de vérifier la source d'erreur et de réfléchir à une solution alternative afin d'obtenir des données fiables.

L'Ifremer n'a fait à ce jour aucune proposition de grille de qualité pour les nutriments, du fait d'une base de données encore restreinte avec des résultats de fiabilité variable.

10 Conclusions

L'application de la DCE dans le milieu marin martiniquais présente de nombreuses contraintes (besoin d'adaptation des méthodologies développées pour les milieux tempérés, communautés biologiques diverses, eaux oligotrophes et problématiques liées aux mesures...).

De multiples adaptations ont été réalisées au fil des ans et des jeux de données couvrant plusieurs années sont désormais acquis pour plusieurs paramètres.

Un travail de fond doit se poursuivre, mais des premiers résultats sur un cycle complet de 6 ans donnent dès à présent une première idée de l'état écologique des masses d'eau.

11 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 20µm et 200µm.

Nanoplancton : est une classe de taille écologique du plancton qui est comprise entre 2µm et 20µm.

Oligotrophe : (du grec oligo : «peu» et trophe : « nourrir ») est un terme caractérisant les milieux particulièrement pauvres en nutriment

Phanérogamme : 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

12 Sigles & Abréviations

AC	Algues Calcaires Encroûtantes
AFDW	Ash-Free Dry Weight
AMBI	AZTI Marine Biotic Index
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
DCP	Dispositif de Concentration de Poissons
DDE	Direction Départementale de l'Équipement
DEAL	Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DGT	Diffusive Gradient in Thin film
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
EDF	Electricité de France
EP	Echantillonneur passif
EQR	Ecological Quality Ratio
FNU	Formazin Nephelometric Unit
FSC	diffusion aux petits angles
GC	Gas Chromatography
GCRMN	Global Coral Reef Monitoring Network
GPS	Global Positioning System
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HPLC	Chromatographie en phase liquide à haute performance
IFRECOR	Initiative Française pour les REcifs CORalliens
IFREMER	Institut Français Recherche Exploitation Mer
IM	Impact Mer
IPG	Institut Pasteur de Guadeloupe
LC	Liquid Chromatography
LD	Limite de détection
LTA	Laboratoire Territorial d'Analyse
LIT	Line Intercept
LPTC	Laboratoire de Physico- et Toxicochimie de l'environnement
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
OHOM	Observatoire des Herbiers d'Outre-Mer
OMMM	Observatoire du Milieu Marin Martiniquais
ONEMA	Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
ORSTOM	Office de la recherche scientifique et technique outre-mer,
PCB	polychlorobiphényles
PIT	Point Intercept
POCIS	Polar Organic Chemical Integrative Sampler
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
SBSE	Stir Bar Sorptive Extraction
SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
STEP	STation d'EPuration
UA	Université des Antilles
UAG	Université Antilles Guyane
UTM	Universal Transverse Mercator
UV	Ultra-Violets
WFD	Water Framework Directive

13 Bibliographie

- Airoldi L, 1998. Roles of disturbance, sediment stress, and substratum retention on spatial dominance in algal turf. *Ecology*, 79: 2759-2770.
- Aminot, A., Kérouel, R., 2004. Hydrologie des écosystèmes marins. Paramètres et analyses. Editions IFREMER, Plouzané (France), 336-336 pp.
- 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., 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.
- 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 EUROPEENNE SUR L'EAU DANS LES DEPARTEMENTS D'OUTRE-MER. VOLET LITTORAL. ONEMA, 135 pp.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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, 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, 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.
- Knowlton, N., 1992. Thresholds and multiple stable states in coral reef community dynamics. *American Zoologist*, 32: 674-982.
- 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.
- 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.
- 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, Hornlein 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.

14 Table des illustrations

Figure 1 : Éléments de qualité à prendre en compte pour définir l'état écologique d'une masse d'eau littorale ...	3
Figure 2 : Cartographie des sites DCE des MEC du réseau de référence et de surveillance pour l'année 2015 .	8
Figure 3 : Schéma de la mise en œuvre du suivi des peuplements récifaux et de la couverture macroalgale ...	12
Figure 4 : Illustration de la méthodologie employée.....	13
Figure 5 : Illustration de certaines espèces d'oursins rencontrées lors des comptages.....	14
Figure 6: Arbre de décision pour la classification des communautés coralliennes.....	22
Figure 7 : Synthèse des règles d'agrégation des éléments de qualité afin d'évaluer l'état écologique « partiel » des ME, pour l'évaluation 2015.....	28
Figure 8 : Arbre de décision pour l'évaluation de l'état écologique partiel d'une masse d'eau à partir des éléments de qualité biologique, physico-chimique et hydromorphologique.....	28
Figure 9 : Evolution mensuelle en 2015 de la température (°C) à la station Lamentin aéroport, du vent (km/h) aux stations Lamentin aéroport et Vauclin et des précipitations aux stations de référence des sites d'étude DCE.....	30
Figure 10 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de la Baie du Trésor en 2015.....	32
Figure 11 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de la Baie du Trésor.....	32
Figure 12 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de la Baie du Trésor : années 2007 à 2015.....	33
Figure 13 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de îlet à Rats en 2015.....	34
Figure 14 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins d'îlet à Rats.....	35
Figure 15 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de îlet à Rats (Type 1) : années 2007 et 2015.....	35
Figure 16 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Banc Gamelle en 2015.....	36
Figure 17 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Banc Gamelle.....	37
Figure 18 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Banc Gamelle	37
Eléments de qualité biologique des MEC : communautés coralliennes : années 2007 et 2015.....	37
Figure 19 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de la Baie du Marin en 2015.....	38
Figure 20 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de la Baie du Marin.....	39
Figure 21 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Baie du Marin (Type 1): années 2007 et 2015.....	39
Figure 22 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Pinsonnelle en 2015.....	40
Figure 23 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Pinsonnelle	41
Figure 24 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Pinsonnelle : années 2009 à 2015.....	41
Figure 25 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Ministre en 2015.....	42
Figure 26 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Loup Ministre.....	43
Figure 27 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Ministre : années 2007 à 2014.....	43
Figure 28 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Garou en 2015.....	44
Figure 29 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Loup Garou.....	45
Figure 30 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Garou : années 2009 à 2015.....	45
Figure 31 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Caravelle en 2015.....	46
Figure 32 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Loup Caravelle.....	47
Figure 33 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats Loup Caravelle: années 2007 à 2015.....	47
Figure 34 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Cap St Marin en 2015.....	48
Figure 35 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Cap Saint Martin.....	49

Figure 36 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Cap Saint Martin : années 2007-2010.....	49
Figure 37 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Cap Salomon en 2015.....	50
Figure 38 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Cap Salomon	51
Figure 39 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Cap Salomon : années 2007 à 2015	51
Figure 40 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Fond Boucher en 2015.....	52
Figure 41 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Fond Boucher	53
Figure 42 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Fond Boucher : années 2007 à 2015.....	53
Figure 43 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Corps de Garde en 2015.....	54
Figure 44 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Corps de Garde.....	55
Figure 45 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Corps de Garde : années 2007 à 2015.....	55
Figure 46 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Pointe Borgnesse en 2015.....	56
Figure 47 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Pointe Borgnesse.....	57
Figure 48 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Pointe Borgnesse : années 2007 à 2015.....	57
Figure 49 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Jardin Tropical en 2015.....	58
Figure 50 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Jardin Tropical.....	59
Figure 51 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Jardin Tropical: années 2007 à 2015.....	59
Figure 52 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Caye d'Olbian en 2015.....	60
Figure 53 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Caye d'Olbian	61
Figure 54 : Proportions des éléments de la communauté corallienne (PIT) et des autres substrats à Trou Bleu en 2015.....	62
Figure 55 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins à Trou Bleu....	63
Figure 56 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Trou Bleu: années 2014 à 2015.....	63
Figure 57 : Concentration en chlorophylle <i>a</i> des sites DCE suivis mensuellement en 2015 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et moyennes mensuelles de tous les sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre, sinon n=2</i>).....	70
Figure 58 : Concentration en chlorophylle <i>a</i> des sites DCE suivis trimestriellement en 2015– types 1 à 7, et valeurs moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre</i>)...71	71
Figure 59 : Concentrations mensuelles des pigments phytoplanctoniques pour Banc Gamelle – types 1 et Pinsonnelle – type 2, en 2015.	72
Figure 60 : Moyennes trimestrielles des abondances du microplancton total et de ses composantes (diatomées, dinoflagellés, autres) (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre</i>).....	73
Figure 61 : Concentration du microphytoplancton des sites DCE suivis mensuellement en 2015 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et moyennes mensuelles de tous les sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre, sinon n=2</i>).....	74
Figure 62 : Concentration du microphytoplancton des sites DCE suivis trimestriellement en 2015– types 1 à 7, et valeurs moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre</i>).....	75
Figure 63 : Moyennes trimestrielles des abondances du nano et pico-plancton total et des groupes d'organismes qui le compose (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre, sinon n=2</i>).	78
Figure 64 : Abondances du micro, nano et picoplancton aux sites DCE suivis mensuellement en 2015 (Banc Gamelle et Pinsonnelle), valeurs moyennes de tous les sites DCE superposées (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre, sinon n=2</i>).....	79
Figure 65 : Abondances du nanoplancton aux sites DCE suivis trimestriellement en 2015, et moyennes trimestrielle de tous les sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre</i>).....	80
Figure 66 : Abondances du picoplancton aux sites DCE suivis trimestriellement en 2015, et moyennes trimestrielle de tous les sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, septembre, décembre</i>).....	81

Figure 67 : Moyennes mensuelles des paramètres température et salinité sur l'année 2015, pour les sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, sept., déc., sinon n=2</i>).....	83
Figure 68 : Moyennes mensuelles du paramètre pH sur l'année 2015, pour les sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, sept., déc., sinon n=2</i>).....	83
Figure 69 : Oxygénation des sites DCE suivis mensuellement en 2015 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et valeurs moyennes mensuelle des sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, déc., n=11 en septembre, sinon n=2</i>).....	84
Figure 70 : Oxygénation des sites DCE suivis trimestriellement en 2015– types 1 à 7, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, déc., n=11 en septembre</i>).....	85
Figure 71 : Turbidité des sites DCE suivis mensuellement en 2015 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et valeurs moyennes mensuelle des sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, sept., déc., sinon n=2</i>).....	86
Figure 72 : Turbidité des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014– types 1, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, sept. déc.</i>).....	87
Figure 73 : Turbidité des sites DCE suivis trimestriellement en 2015– types 2 à 7, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, sept. déc.</i>).....	88
Figure 74 : DIN et ammonium des sites DCE suivis mensuellement en 2015 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et valeurs moyennes mensuelles des sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, sept. déc., sinon n=2</i>).....	91
Figure 75 : DIN et ammonium des sites DCE suivis trimestriellement en 2015– types 1, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, sept. déc.</i>).....	92
Figure 76 : DIN et ammonium des sites DCE suivis trimestriellement en 2015– types 2 à 7, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, sept. déc.</i>).....	93
Figure 77 : Orthophosphates des sites DCE suivis mensuellement en 2015 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et valeurs moyennes mensuelles des sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, sept. déc., sinon n=2</i>).....	94
Figure 78 : Orthophosphates des sites DCE suivis trimestriellement en 2015 – types 1 à 7, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (<i>n=17 en mars, n=18 en juin, sept. déc.</i>).....	95
Tableau 1 : Comparaison des protocoles et fréquences de suivi des éléments biologiques décrit dans l'arrêté du 7 août 2015 avec ceux appliqués pour la DCE Martinique (compilation de l'annexe IV et VI de l'arrêté).....	5
Tableau 2 : Comparaison des protocoles et fréquences de suivi des éléments physico-chimiques décrit dans l'arrêté du 7 août 2015 avec ceux appliqués pour la DCE Martinique (compilation de l'annexe IV et VI de l'arrêté).....	5
Tableau 3 : Bilan du suivi 2014 / 2015 et objectifs pour les futurs suivis.....	6
Tableau 4 : Description des sites de référence et de surveillance des MEC et éléments de qualité échantillonnés en 2015. Les coordonnées GPS sont données en WGS 84/UTM 20N.....	9
Tableau 5 : Fréquences d'échantillonnage des paramètres DCE sur les sites DCE des MEC.....	10
Tableau 6 : Bilan des éléments de qualité biologique et indices suivis de 2007 à 2015.....	10
Tableau 7 : État de santé général des communautés coralliennes réparti en cinq classes.....	11
Tableau 8 : Classification du pourcentage de recouvrement en macroalgues.....	13
Tableau 9 : Détails méthodologiques et précisions pour l'analyse des paramètres généraux.....	18
Tableau 10 : Méthodologie de bancarisation des données brutes.....	20
Tableau 11 : Grilles de qualité DCE provisoires pour l'indice « corail » (% du substrat colonisable).....	20
Tableau 12 : Grilles de qualité DCE provisoires pour l'indice « macroalgues » (% du substrat total).....	21
Tableau 13 : Exemple de grille de qualité « Diadèmes ».....	21
Tableau 14 : Grilles de qualité DCE retenues pour l'indice biomasse en Martinique.....	23
Tableau 15 : Grilles de qualité DCE retenues pour l'indice abondance (micro-phytoplancton).....	24
Tableau 16 : Grilles de qualité DCE retenues pour l'indicateur « phytoplancton » en Martinique, exprimé sous forme d'EQR.....	24
Tableau 17 : Valeurs extrêmes proposées pour la température et la salinité, en Martinique.....	24
Tableau 18 : Sinusoïde de référence pour les masses d'eau côtières proposé pour l'indicateur température en Martinique.....	25
Tableau 19 : Grilles de qualité Impact Mer pour l'indice/indicateur oxygène en Martinique (mg l^{-1}).....	25
Tableau 20 : Grilles de qualité Ifremer pour l'indice/indicateur oxygène en Martinique (mg l^{-1}).....	25
Tableau 21 : Grilles de qualité DCE retenues pour l'indice DIN en Martinique (μM).....	26
Tableau 22 : Grilles de qualité DCE retenues pour les indices « orthophosphates » et DIN en Martinique (μM).....	26
Tableau 23 : Grilles de qualité DCE retenues pour l'indicateur « nutriments » en Martinique, exprimé sous forme d'EQR.....	27
Tableau 24 : Grilles de qualité Impact Mer pour l'indice turbidité.....	27
Tableau 25 : Grilles de qualité Ifremer pour l'indice turbidité.....	27
Tableau 26 : Bilan des stations pluviométriques potentiellement pertinentes pour l'interprétation des résultats DCE.....	29
Tableau 27 : Pourcentage de colonisation et type de substrat aux diverses station coralliennes en 2015.....	65
Tableau 28 : Abondances maximales mesurées aux stations à chacune des campagnes en 2015 (En rouge : abondance maximale dépassant le seuil de 10 000 cell/l).....	76

Tableau 29 : Stations et campagnes au cours desquelles sont présents des organismes en bloom et leur abondance, en 2015 (En vert : diatomées, en violet : dinoflagellés, en rouge : autre).....	77
Tableau 30 : Valeurs des éléments azotés, nitrates, nitrites, ammonium, aux sites DCE pour les campagnes 2015 (valeur en italique = limite de quantification).....	90
Tableau 31 : Résultats du classement Hydromorphologique des masses d'eau côtières de la Martinique.....	96
Tableau 32 : Données disponible pour le paramètre chlorophylle a sur les sites DCE pour la période 2010-2015. (ME= Masse d'Eau).....	98
Tableau 33 : Qualité des sites DCE au regard de l'indice de biomasse (chlorophylle a), évaluée selon la grille de qualité Gailhard-Rocher, 2012. (ME= Masse d'Eau, TB = Très Bon ; Moy = Moyen ; Méd = Médiocre et Mauv = Mauvais).....	99
Tableau 34 : Disponibilité de la donnée abondance du microphytoplanctonique -représentée par la valeur maximale d'abondance- sur les sites DCE pour la période 2010-2015. (ME= Masse d'Eau, En rouge : abondance supérieure à 10 000 cell/l).....	100
Tableau 35 : Qualité des sites DCE au regard de l'indice de abondance (microphytoplancton), évaluée selon la grille de qualité Belin & Lamoureux, 2015. (ME= Masse d'Eau, TB = Très Bon ; Moy = Moyen ; Méd = Médiocre et Mauv = Mauvais).....	101
Tableau 36 : Qualité des sites DCE au regard de l'indicateur phytoplancton, évaluée selon la grille de qualité Belin & Lamoureux, 2015. (ME= Masse d'Eau, TB = Très Bon ; Moy = Moyen ; Méd = Médiocre et Mauv = Mauvais).....	102
Tableau 37 : Qualité des sites DCE au regard de l'indicateur communauté corallienne évaluée selon la grille de Impact Mer, 2011. (ME= Masse d'Eau, TB = Très Bon ; Moy = Moyen ; Méd = Médiocre et Mauv = Mauvais)	102
Tableau 38 : Qualité biologique des sites DCE obtenue après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communauté corallienne » pour les données disponibles de 2010 à 2015. En rouge les indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique.....	104
Tableau 39 suite: Qualité biologique des sites DCE obtenue après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communauté corallienne » pour les données disponibles de 2010 à 2015. En rouge les indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique.	105
Tableau 40 suite : Qualité biologique des sites DCE obtenue après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communauté corallienne » pour les données disponibles de 2010 à 2015. En rouge les indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique.	105
Tableau 41 : Comparaison des valeurs d'oxygène dissous mesuré en surface et au fond, effectuée avec les données trimestrielle de 2015. (ME= Masse d'Eau).....	108
Tableau 42 : Données disponible pour le paramètre oxygène dissous surface sur les sites DCE pour la période 2010-2015. (ME= Masse d'Eau).....	109
Tableau 43 : Qualité des sites DCE au regard de l'indicateur oxygène dissous, évaluée selon la grille de qualité Impact Mer <i>et al.</i> , 2011. (ME= Masse d'Eau, TB = Très Bon ; Moy = Moyen ; Méd = Médiocre et Mau = Mauvais).....	110
Tableau 44 : Données disponible pour le paramètre turbidité sur les sites DCE pour la période 2010-2015. (ME= Masse d'Eau).....	111
Tableau 45 : Valeurs du paramètre turbidité sur les sites DCE pour la période 2010-2015. (ME= Masse d'Eau ; En rouge : valeur retirée pour le calcul de l'indice).....	112
Tableau 46 : Qualité des sites DCE et des sites complémentaires basée sur l'indicateur turbidité, évaluée selon la grille de qualité Impact Mer <i>et al.</i> , 2011. (ME= Masse d'Eau, TB = Très Bon ; Moy = Moyen ; Méd = Médiocre et Mau = Mauvais).....	113
Tableau 47 : Données disponible pour le paramètre orthophosphates sur les sites DCE pour la période 2010-2015. (ME= Masse d'Eau).....	115
Tableau 48 : Qualité des sites DCE et des sites complémentaires basée sur l'indice orthophosphates pour l'année 2014, évaluée selon la grille de qualité Impact Mer <i>et al.</i> , 2011. (ME= Masse d'Eau, EQR = Ecological Quality Ratio, TB = Très Bon ; B = Bon ; MO = Moyen ; ME = Médiocre et MA = Mauvais).....	116
Tableau 49 : Qualité physico-chimique des sites DCE issues des indicateurs « turbidité », « oxygène dissous » et « orthophosphates » pour les données disponibles de 2010 à 2015. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique.	117
Tableau 50 : (suite) Qualité physico-chimique des sites DCE issues des indicateurs « turbidité », « oxygène dissous » et « orthophosphates » pour les données disponibles de 2010 à 2015. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique.	118
Tableau 51 : Qualité écologique partielle des sites DCE pour les données disponibles de 2010 à 2015.	119
Tableau 52 : Evolution des qualité écologique partielle des sites DCE calculée sur les périodes 2009-2014 et 2010-2015.....	120

15 Annexes

15.1 Annexe 1 : Paramètres et fréquences pour le contrôle de surveillance des eaux de surface de Martinique et de Guadeloupe

Extrait de : Meeddm 2010a

A3 - eaux côtières de Martinique et Guadeloupe

Éléments suivis	Nombre d'années de suivi par schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux	Fréquence des contrôles par année	Sites concernés
Biologie			
Phyto-Plancton	6	4 (Tous les trimestres)	Tous
Macro-algues et angiospermes	2	1	Tous
Invertébrés (coraux)	2	1	Tous
Physico-chimie			
Physico-chimie (paramètres généraux)	6	4 (Tous les trimestres)	Tous
Hydromorphologie			
Hydro-morphologie	1	1	Tous

B3- eaux de transition de Martinique et Guadeloupe

Éléments suivis	Nombre d'années de suivi par schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux	Fréquence des contrôles par année	Sites concernés
Biologie			
Phytoplancton			Non pertinent
Macro-algues et angiospermes			Non pertinent
Invertébrés (faune endogée du sédiment)	2	1	Tous
Poissons	1	1	30 à 50% des sites
Physico-chimie			
Physico-chimie (paramètres généraux)	6	4 (Tous les trimestres.)	Tous
Hydromorphologie			
Hydro-morphologie	1	1	Tous

Remarques : Malgré leur inscription dans cet arrêté ministériel :

- les poissons ne font actuellement pas parti des éléments de suivis des MET en Martinique
- aucune MET n'a été identifiée en Guadeloupe

15.2 Annexe 2 : Valeur moyennes annuelles des paramètres mesurés pour l'évaluation DCE de 2013 à 2015

Type	Code ME	Site	Année	Turbidité (FNU)		Chla (µg / l)		Nitrites (µmol / l)		Ammonium (µmol / l)		Phosphates (µmol / l)		pH		Oxygène dissous (mg/l)		Température (°C)		Indice corail		Indice macroalgues											
				Moy. NB	ET	Moy. NB	ET	Moy. NB	ET	Moy. NB	ET	Moy. NB	ET	Moy. NB	ET	Moy. NB	ET	Moy. NB	ET	Moy. NB	ET	Moy. NB	ET	Moy. NB	ET								
1	FRJC013	Baie du Trésor	2013	0,22	1	0,180	6	0,118	0,03	6	0,00	0,10	6	0,00	0,05	6	0,00	8,18	10	0,01	6,69	10	0,33	0,45	6	0,18	0,10	6	0,07				
			2014	0,32	3	0,12	0,166	3	0,073	0,05	3	0,03	0,15	3	0,09	0,05	3	0,00	8,20	3	0,26	6,07	3	0,24	28,1	3	1,81	0,51	6	0,24	0,06	6	0,06
			2015	0,47	4	0,23	0,641	4	0,261	0,05	4	0,01	0,14	4	0,06	0,05	4	0,00	8,12	4	0,15	6,86	4	0,24	28,2	4	1,39	0,51	6	0,22	0,05	6	0,06
	FRJC007	Ilet à rats	2013	0,34	1				0,03	6	0,00	0,10	6	0,00	0,05	6	0,00	8,18	10	0,02	6,86	10	0,48	28,1	10	0,18	0,27	6	0,08	0,24	6	0,14	
			2014	0,34	3	0,20	0,156	3	0,094	0,03	3	0,00	0,16	3	0,10	0,05	3	0,00	8,20	3	0,26	6,45	3	0,09	27,1	3	0,73	0,30	6	0,13	0,14	6	0,11
			2015	0,50	4	0,17	0,586	4	0,313	0,03	4	0,00	0,11	4	0,01	0,05	4	0,00	8,08	4	0,15	6,45	3	0,13	27,8	4	1,45	0,32	6	0,11	0,14	6	0,11
	FRJC001	Banc Gamelle	2013	0,36	1	0,172	18	0,131	0,03	6	0,01	0,40	6	0,37	0,05	6	0,00	8,23	14	0,04	6,98	14	0,61	27,5	14	0,42	0,19	6	0,04	0,05	6	0,04	
			2014	0,35	12	0,20	0,359	12	0,248	0,03	12	0,01	0,63	12	0,54	0,06	12	0,02	8,00	12	0,54	6,42	12	0,15	27,7	12	1,07	0,23	6	0,08	0,04	6	0,04
			2015	0,42	12	0,27	0,720	12	0,266	0,04	12	0,02	0,12	12	0,05	0,05	12	0,01	8,13	12	0,12	6,45	12	0,13	27,8	12	0,97	0,32	6	0,10	0,03	6	0,03
FRJC010	Baie du Marin	2013	0,19	1				0,03	6	0,00	0,10	6	0,00	0,05	6	0,00	8,16	10	0,02	6,54	10	0,21	27,7	10	0,26	0,06	6	0,03	0,43	6	0,09		
		2014	0,28	4	0,08	0,245	4	0,134	0,06	4	0,02	0,41	4	0,59	0,05	4	0,02	8,17	4	0,23	6,31	4	0,21	27,8	4	1,10	0,06	6	0,05	0,47	6	0,06	
		2015	0,27	4	0,07	0,427	4	0,121	0,05	4	0,01	0,22	4	0,23	0,05	4	0,00	8,11	4	0,11	6,44	4	0,18	27,9	4	1,07	0,09	6	0,05	0,33	6	0,04	
2	FRJC008	Pinsonnelle	2013	0,13	1	0,339	18	0,129	0,03	6	0,00	0,14	6	0,09	0,05	6	0,00	8,21	16	0,02	6,83	16	0,44	27,7	16	0,41	0,16	6	0,07	0,73	6	0,10	
			2014	0,32	12	0,13	0,188	12	0,174	0,04	12	0,02	0,18	12	0,11	0,05	12	0,01	8,22	12	0,24	6,52	12	0,34	27,8	12	0,98	0,19	6	0,05	0,63	6	0,05
			2015	0,42	12	0,15	0,404	12	0,184	0,06	12	0,02	0,11	12	0,02	0,05	12	0,00	8,04	12	0,11	6,30	11	0,31	27,7	12	0,91	0,20	6	0,11	0,61	6	0,11
	FRJC006	Caye Pariadis	2013	0,20	1				0,03	6	0,00	0,12	6	0,04	0,05	6	0,00	8,21	13	0,02	6,63	13	0,38	27,6	13	0,39							
			2014	0,19	4	0,10	0,098	4	0,064	0,03	4	0,00	0,16	4	0,13	0,05	4	0,00	8,22	4	0,21	6,36	4	0,20	27,7	4	1,14						
			2015	0,29	4	0,14	0,259	4	0,084	0,03	4	0,00	0,13	4	0,06	0,05	4	0,01	8,06	4	0,18	6,40	3	0,16	27,7	4	1,05						
	FRJC012	Loup Ministre	2013	1,20	1				0,06	6	0,03	0,36	6	0,29	0,05	6	0,00	8,11	12	0,04	6,15	6	0,02	27,3	12	0,44	0,05	6	0,07	0,67	6	0,09	
			2014	0,25	4	0,17	0,192	4	0,116	0,04	4	0,02	0,10	4	0,00	0,05	4	0,00	8,23	4	0,21	6,31	4	0,35	27,5	4	1,08	0,27	6	0,07	0,49	6	0,09
			2015	0,27	4	0,11	0,458	4	0,274	0,03	4	0,00	0,11	4	0,01	0,05	4	0,00	8,25	4	0,24	6,27	3	0,18	28,0	4	1,52	0,30	6	0,12	0,39	6	0,15
3	FRJC011	Loup Garou	2013	0,12	1	0,278	18	0,122	0,03	6	0,00	0,10	6	0,00	0,05	6	0,00	8,18	15	0,03	6,77	15	0,21	27,6	15	0,30	0,33	6	0,08	0,21	6	0,10	
			2014	0,20	4	0,12	0,143	4	0,103	0,04	4	0,01	0,11	4	0,03	0,06	4	0,02	8,15	4	0,26	6,27	4	0,36	27,8	4	1,12	0,37	6	0,12	0,17	6	0,17
			2015	0,21	4	0,02	0,320	4	0,104	0,04	4	0,01	0,11	4	0,02	0,05	4	0,00	8,11	4	0,16	6,62	3	0,31	27,8	4	1,05	0,40	6	0,11	0,08	6	0,10
4	FRJC004	Loup Caravelle	2013	0,35	1	0,261	18	0,194	0,03	6	0,00	0,41	6	0,41	0,05	6	0,01	8,18	18	0,08	6,57	11	0,39	27,1	18	0,49	0,35	6	0,11	0,42	6	0,12	
			2014	0,28	4	0,23	0,202	4	0,185	0,04	4	0,02	0,11	4	0,01	0,05	4	0,00	8,14	4	0,20	6,45	4	0,13	27,6	4	1,04	0,48	6	0,16	0,23	6	0,08
			2015	0,19	4	0,02	0,461	4	0,254	0,03	4	0,00	0,10	4	0,00	0,05	4	0,00	8,19	4	0,17	6,56	3	0,14	28,1	4	1,63	0,49	6	0,19	0,30	6	0,13
	FRJC004	Cap St Martin	2013	0,21	1				0,03	6	0,00	0,26	6	0,37	0,05	6	0,00	8,25	12	0,03	6,57	10	0,89	27,5	14	0,33	0,24	6	0,12	0,09	6	0,04	
			2014	0,19	4	0,06	0,168	4	0,101	0,04	4	0,01	0,24	4	0,26	0,05	4	0,00	8,25	4	0,17	6,51	4	0,14	27,0	4	0,45	0,18	6	0,11	0,05	6	0,05
			2015	0,21	4	0,05	0,331	4	0,120	0,03	4	0,00	0,10	4	0,00	0,06	4	0,02	8,09	4	0,12	6,56	4	0,06	27,7	4	0,99	0,18	6	0,08	0,05	6	0,04
	FRJC004	Lorrain	2014	1,14	2	0,94	0,059	2	0,023	0,04	2	0,01	0,10	2	0,00	0,05	2	0,00	8,02	2	0,42	6,57	2	0,33	28,1	2	0,48						
			2015	0,30	4	0,11	0,508	4	0,158	0,04	4	0,03	0,11	4	0,01	0,05	4	0,00	8,13	4	0,14	6,42	3	0,26	27,9	4	1,56						
5	FRJC003	Cap Salomon	2013	0,14	1				0,03	6	0,00	0,11	6	0,02	0,05	6	0,00	8,24	7	0,01	6,44	7	0,21	27,7	14	0,33	0,16	6	0,06	0,01	6	0,02	
			2014	0,13	4	0,01	0,124	4	0,059	0,15	4	0,24	0,19	4	0,11	0,05	4	0,00	8,04	4	0,35	6,40	4	0,19	27,7	4	1,06	0,17	6	0,09	0,07	6	0,02
			2015	0,16	4	0,03	0,431	4	0,469	0,04	4	0,01	0,14	4	0,06	0,06	4	0,01	8,14	4	0,09	6,54	4	0,05	27,9	4	1,01	0,26	6	0,10	0,03	6	0,03
	FRJC002	Fond Boucher	2013	0,17	1	0,250	18	0,086	0,03	6	0,00	0,14	6	0,05	0,05	6	0,00	8,26	17	0,05	6,55	12	0,44	27,7	17	0,30	0,14	6	0,04	0,10	6	0,02	
			2014	0,18	4	0,06	0,128	4	0,083	0,04	4	0,01	0,15	4	0,09	0,05	4	0,00	8,08	4	0,34	6,43	4	0,20	27,8	4	1,09	0,19	6	0,04	0,16	6	0,06
			2015	0,21	4	0,07	0,204	4	0,060	0,03	4	0,00	0,15	4	0,08	0,06	4	0,02	8,12	4	0,11	6,49	4	0,14	27,9	4	1,04	0,26	6	0,12	0,17	6	0,05
	FRJC002	Trou Bleu	2014	0,14	2	0,00	0,134	2	0,120	0,03	2	0,00	0,24	2	0,19	0,07	2	0,03	8,02	2	0,18	6,48	2	0,30	28,9	2	1,36	0,67	6	0,07	0,00	6	0,01
			2015	0,24	4	0,12	0,263	4	0,172	0,03	4	0,00	0,11	4	0,01	0,05	4	0,00	8,10	4	0,12	6,49	4	0,04	27,9	4	1,06	0,46	6	0,16	0,00	6	0,01

Onema
Hall C – Le Nadar
5, square Félix Nadar
94300 Vincennes
01 45 14 36 00
www.onema.fr

Office de l'Eau Martinique
7 Avenue Condorcet BP 32
97201 Fort-de-France
05 96 48 47 20
www.eaumartinique.fr