



# **Directive Cadre européenne sur l'Eau**

**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**

**Rapport final V2**

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

**Décembre 2015**

- **AUTEURS**

**Marie THABARD**, Chargée d'étude (Impact Mer), [mthabard@impact-mer.fr](mailto:mthabard@impact-mer.fr)

**Catherine DESROSIERS**, Chargée d'étude (Impact Mer), [cdesrosiers@impact-mer.fr](mailto:cdesrosiers@impact-mer.fr)

**Adeline POUGET CUVELIER**, Chef de projet (Impact Mer), [apouget@impact-mer.fr](mailto:apouget@impact-mer.fr)

- **CORRESPONDANTS**

**ONEMA : René LALEMENT**, Responsable DCIE (Onema), [rene.lalement@onema.fr](mailto:rene.lalement@onema.fr)

**Julie GRESSER**, Chargée de Mission (ODE Martinique), [julie.gresser@eaumartinique.fr](mailto:julie.gresser@eaumartinique.fr)

**Adeline Pouget CUVELIER**, Chef de projet (Impact Mer), [apouget@impact-mer.fr](mailto:apouget@impact-mer.fr)

- **AUTRES CONTRIBUTEURS**

**Marie DUFLOS, Chargée d'étude (Impact Mer)**, [mduflos@impact-mer.fr](mailto:mduflos@impact-mer.fr)  
Volet physico-chimie et échantillonneurs passifs

**Jérôme LETELLIER, Technicien (Impact Mer)**, [jletellier@impact-mer.fr](mailto:jletellier@impact-mer.fr)  
Terrain benthos et physico-chimie

**Guillaume TOLLU, Chargé d'études (Impact Mer)**, [gtollu@impact-mer.fr](mailto:gtollu@impact-mer.fr)  
Terrain benthos

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

**Christelle BATAILLER, Chef de projet (Pareto)**,  
Terrain benthos

**Droits d'usage** : accès libre

**Niveau géographique** : [régional]

**Couverture géographique** : Martinique

**Niveau de lecture** : professionnels



## • 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 DOMs 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. Certains protocoles et indicateurs sont toujours en cours de développement, raison pour laquelle on ne peut donner qu'une évaluation partielle de la qualité écologique des masses d'eau de Martinique.

Cette étude a pour objet :

- de réaliser le suivi hydrologique, chimique et biologique des masses d'eau côtières (MEC) martiniquaises (17 sites de référence et contrôle de surveillance),
- de discuter l'approche relative aux indicateurs (métriques/indices, grilles, agrégation...).

Elle s'inscrit dans la continuité des études DCE antérieures (Impact Mer et *al.*, 2007 à 2013) et de l'étude spécifique de 2011 sur le phytoplancton (Créocéan, 2012).

Ce rapport présente les résultats de l'année 2014 et l'Etat écologique partiel calculé sur 6 années glissantes, soit de 2009 à 2014. Des travaux de recherche sont également menés sur l'état chimique.

L'état physico-chimique est établi à partir des indicateurs turbidité, oxygène dissous, nutriments azotés et orthophosphates. Les données 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. Le phytoplancton est suivi selon le même calendrier que la physico-chimie. Les communautés coralliennes sont suivies 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) et des herbiers (qui l'échantillonnage de plusieurs paramètres). L'état hydromorphologique (Brivois & Fontaine, 2012) des sites n'a pas été intégré cette année. L'état écologique est donc considéré comme partiel.

L'état chimique est renseigné au moyen d'échantillonneurs passifs déployés fin 2014 sur l'ensemble des sites. Il s'agit pour l'instant d'une phase de R&D permettant de connaître le niveau de contamination des sites pour une partie des substances prioritaires de la DCE.

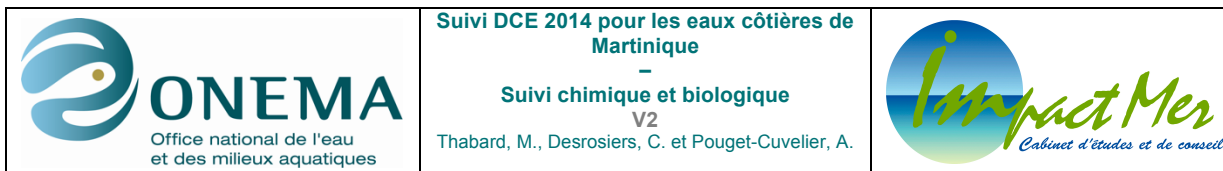
A quelques exceptions près, les résultats obtenus pour l'indicateur communautés coralliennes sont cohérents avec l'appréciation visuelle des opérateurs de terrain. Plusieurs éléments sont mis en avant pour améliorer les résultats obtenus pour l'indicateur dont, la nécessité de travailler sur des paramètres complémentaires tels que le turf, les algues encroûtantes calcaires et la sédimentation. Enfin, un travail de repositionnement des stations suivies devrait être réalisé 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 de Gaillard-Rocher *et al* validées en 2012. L'état obtenu à partir de la chlorophylle *a* (biomasse) est optimiste alors que celui basé sur les blooms de microphytoplancton (abondance) semble plus contrasté.

L'état physico-chimique est établi à partir des grilles mises au point par Impact Mer en 2011. Il est bon pour la majorité des stations, seule une station présente un état médiocre (probablement due à des conditions hydrodynamiques et non à une origine anthropique) et deux stations présentent des résultats moyens (ces stations sont en fond de Baies et donc plus soumises aux apports anthropiques). Le paramètre azote inorganique dissous (DIN) ne permet pas à l'heure actuelle de discriminer les sites sur la base des pressions connues.

L'état Ecologique partiel découlant de ces indicateurs est bon pour cinq masses d'eaux, moyen pour neuf, médiocre pour deux et mauvais pour une masse d'eau.

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



- **WATER FRAMEWORK DIRECTIVE : MONITORING OF REFERENCE AND SURVEILLANCE SITES OF MARTINIQUE (FWI) COASTAL WATERS IN 2014. BIOLOGICAL COMPONENTS. 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, chemical and biological quality of the Martinique coastal waters (17 reference and surveillance sites),
- 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 2014, the « partial ecological status » is calculated over a 6 year period from 2009 to 2014.

Regarding the physicochemical status, parameters studied are turbidity, dissolved oxygen, nutrients (nitrogen and phosphorus). 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, only one station exhibiting a « poor » status (probably due to environmental reasons -hydrodynamics- rather than anthropogenic impacts) and 2 sites have « moderate » status (these stations are located in bays where human impact is known to be important). The DIN parameter does not currently allow for good site discrimination according to known anthropogenic pressures.

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. 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 should be carried out to homogenized the external parameters such as depth, wave exposition, geomorphology...

Because sites' hydromorphological status (Brivois & Fontaine, 2012) as not been integrated in 2014 and the indicators built only using some parameters, we are considering a « partial » Ecological status. The « partial » ecological status resulting from benthic communities (coral), phytoplankton and physicochemical status aggregation is good for 5 coastal water bodies, moderate for nine, poor for two and bad for one.

Chemical status is monitored with passive sampling techniques that were settled in December 2014 on every site. The methodology is presently in development and only some substances can be monitored.

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 des réseaux de référence et de surveillance 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. Pour cette raison, seule une **évaluation PARTIELLE de la qualité écologique des masses d'eau de Martinique** peut être donnée pour l'année 2014.

### Méthodologie générale

En 2014, 17 sites ont été suivis (dont deux, Trou Bleu et Lorrain, uniquement depuis août 2014) pour les paramètres physico-chimiques, biologiques et chimiques. Aussi les évaluations fournies pour les deux nouveaux sites ne sont basés que sur une campagne pour les communautés coralliennes et deux campagnes pour les autres indicateurs.

Pour l'évaluation de la qualité physico-chimique, les paramètres pris en compte sont la turbidité, l'oxygène dissous, les nutriments azotés et orthophosphates. 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) n'a pas été intégré cette année (non prévu), mais sera intégré dans le rapport 2015. L'état écologique est donc considéré comme partiel.

L'état chimique a été évalué cette année au moyen des échantillonneurs passifs, déployés en fin d'année sur l'ensemble des sites. Il s'agit pour l'instant d'une méthode non reconnue par la DCE, permettant de connaître le niveau de contamination des sites pour une partie des substances prioritaires de la DCE.

## Synthèse par élément de qualité et pistes d'améliorations

### L'Etat biologique partiel

#### ❖ Faune et flore benthique

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

En 2014, seul l'**indicateur communautés coralliennes** est utilisé. Il résulte de l'**agregation de l'indice corail** - rapport de la couverture corallienne vivante / substrat dur colonisable - et l'**indice macroalgues** - rapport de la couverture macroalgale (molle + calcaire) / substrat total. Le paramètre **hypersédimentation** (qualitatif) est un élément déclassant de la qualité dans les baies.

→ des paramètres complémentaires sont mesurés afin de développer des indices/indicateurs dont les oursins, le turf, les algues encroutantes 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, l'inter-comparaison des sites est discutable du fait de leur hétérogénéité géomorphologique et hydrodynamique : un travail devra être mené sur leur sélection

#### ❖ 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 **méthodes d'agregation** des indices et indicateurs de l'état biologique restent à affiner

### L'Etat physico-chimique

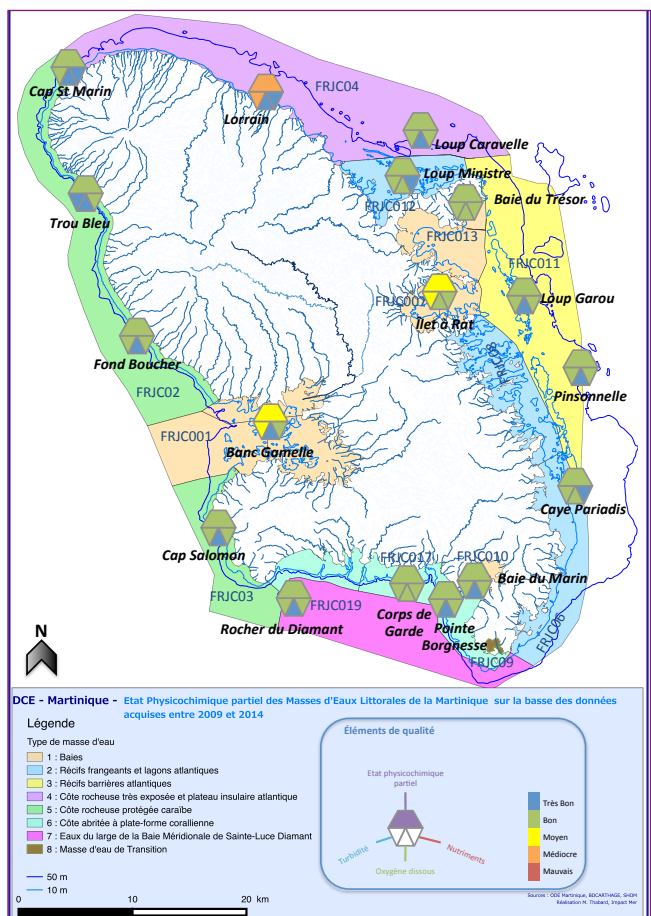
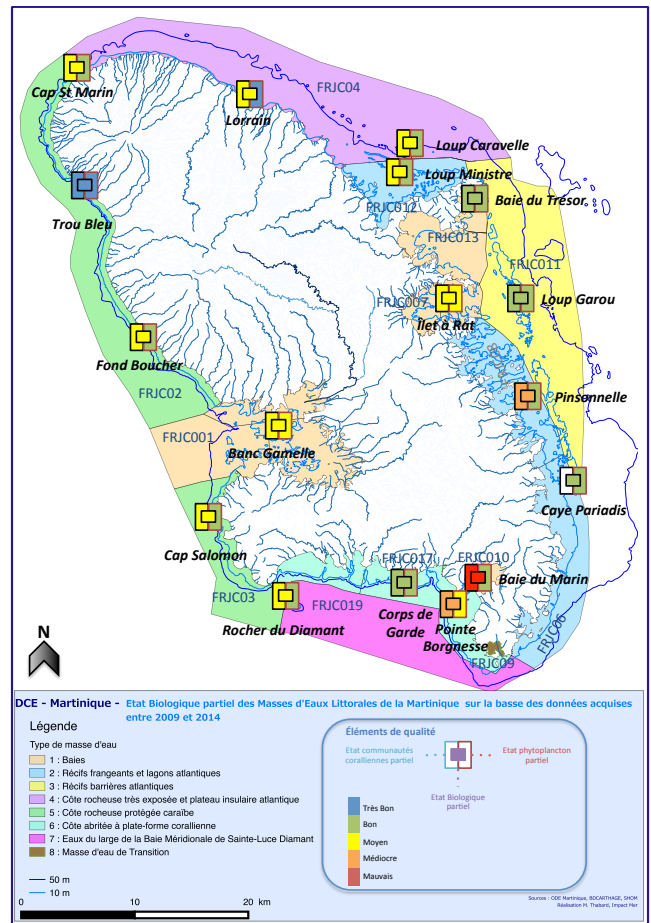
Cet état intègre des données plus nombreuses (4 à 12 campagnes annuelles selon les sites).

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

→ les grilles de qualité restent à affiner

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

→ l'indice DIN semble être biaisé par des valeurs douteuses de nitrates.





## L'Etat écologique partiel

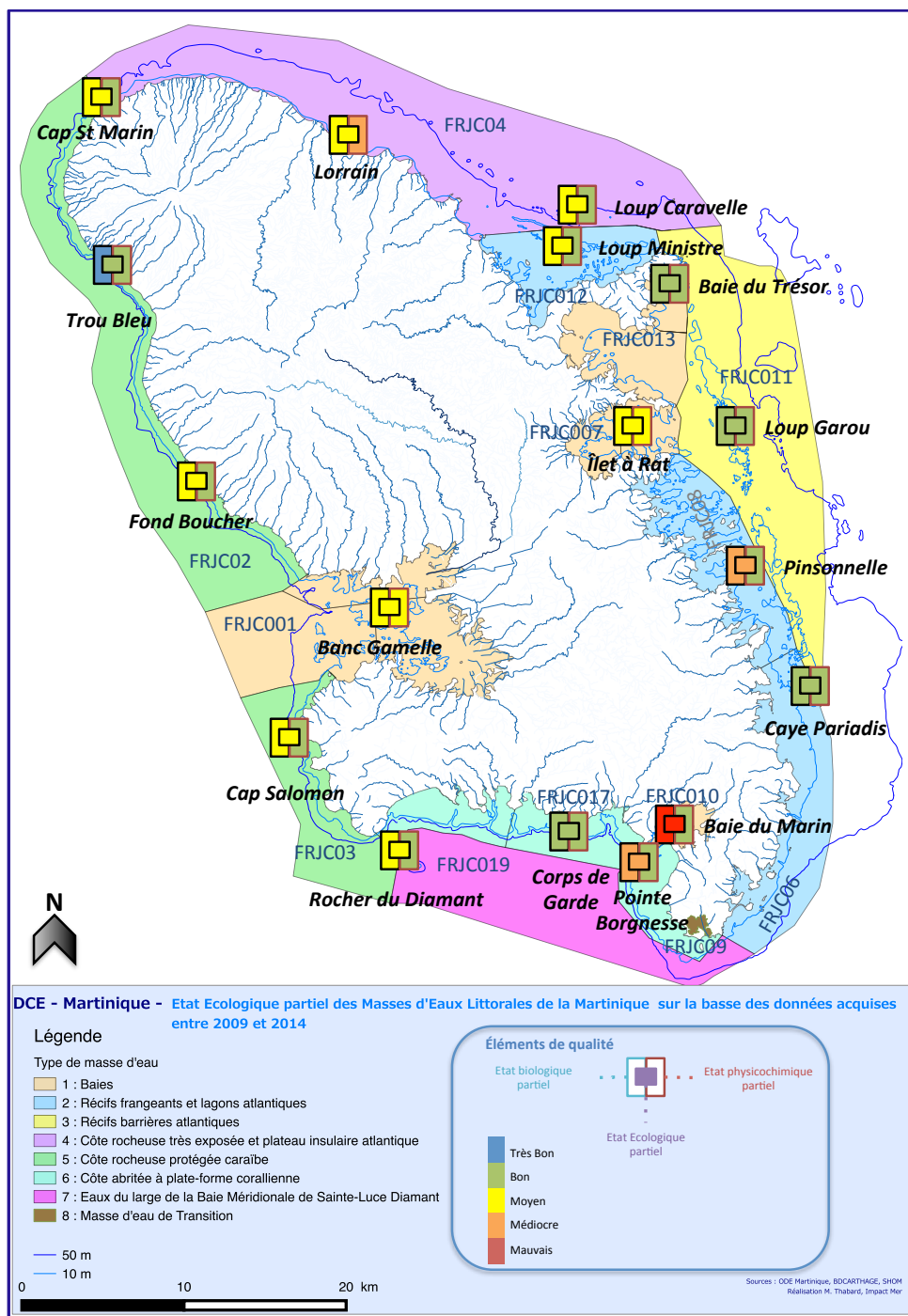
Il provient de l'agrégation de la qualité biologique partielle et de la qualité physico-chimique selon l'arbre de décision donné dans l'annexe 2 de l'Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique. La qualité hydromorphologique n'est pas encore intégré en Martinique.

La **qualité biologique partielle** est moyenne pour neuf sites, bonne pour quatre sites, médiocre pour deux sites, très bonne pour un site et mauvaise pour un site

La **qualité physico-chimique** est bonne pour 14 sites, moyenne pour deux sites et médiocre pour un site.

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.

→ 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**

<b>1</b>	<b>Préambule.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Contexte général et objectifs de l'étude .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1</b>	<b>Présentation de la Directive Cadre sur l'Eau .....</b>	<b>2</b>
2.1.1	La notion de « bon état » pour les masses d'eau littorales .....	2
2.1.2	Evaluation de l'état écologique d'une masse d'eau : notions de référence, classes de qualité, calcul des EQR.....	3
<b>2.2</b>	<b>L'application de la DCE en Martinique : rappels.....</b>	<b>5</b>
2.2.1	Spécificités du milieu littoral Martiniquais.....	5
2.2.2	La délimitation des masses d'eau littorales en Martinique .....	7
2.2.3	Le choix des sites de référence et de surveillance .....	8
2.2.4	Le choix des paramètres et des protocoles de suivis .....	8
2.2.5	Classification des indices/indicateurs et définition de seuils provisoires de qualité .....	8
<b>2.3</b>	<b>Bilan 2007-2013 et objectifs 2014.....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Méthodologies DCE adaptées au contexte insulaire tropical martiniquais .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Réseaux de suivi.....</b>	<b>11</b>
3.1.1	Notion d'échelle de suivi (secteur / site / station).....	11
3.1.2	Sites et stations DCE.....	11
3.1.3	Sites complémentaires.....	12
<b>3.2</b>	<b>Protocoles d'échantillonnage des paramètres biologiques, physicochimiques et chimiques.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Éléments de qualité biologiques des MEC : communautés coralliennes ....</b>	<b>15</b>
3.2.1.1	État de santé des récifs .....	15
3.2.1.2	État des peuplements coralliens et autres groupes d'organismes benthiques sessiles : composition et abondance relative .....	15
3.2.1.3	Étude complémentaire de la couverture macroalgale au sein de la communauté corallienne.....	16
3.2.1.4	Densité des oursins .....	17
3.2.1.5	Éléments complémentaires notés sur le terrain.....	18
<b>3.2.2</b>	<b>Éléments de qualité biologiques des MEC : herbiers de phanérogames marines .....</b>	<b>18</b>
3.2.2.1	Description générale de l'herbier .....	18
3.2.2.2	Densité foliaire et biométrie des plants de phanérogames.....	19
3.2.2.3	Étude complémentaire de la couverture macroalgale au sein des herbiers .....	19
3.2.2.4	Epibiose .....	19
3.2.2.5	Recouvrement cyanobactéries .....	19
<b>3.2.3</b>	<b>Éléments de qualité biologiques des MEC : le phytoplancton.....</b>	<b>20</b>
3.2.3.1	Indice biomasse : chlorophylle a par la méthode HPLC .....	20
3.2.3.2	Indice abondance : blooms par analyse de la flore totale.....	20
<b>3.2.4</b>	<b>Paramètres physico-chimiques généraux.....</b>	<b>21</b>
3.2.4.1	Mesures <i>in situ</i> : température, salinité, pH, oxygène.....	21
3.2.4.2	Turbidité, concentration en nutriments.....	21
<b>3.2.5</b>	<b>Paramètres de l'état chimique et polluants spécifiques de l'état écologique.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2.6</b>	<b>Bilan des suivis à réaliser.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3</b>	<b>Bancarisation des données .....</b>	<b>23</b>
<b>3.4</b>	<b>Méthodologie d'analyses des données selon les prérogatives DCE : évaluation de l'état écologique partiel des MEC.....</b>	<b>23</b>
<b>3.4.1</b>	<b>Élément de qualité biologique : Communautés coralliennes.....</b>	<b>23</b>
3.4.1.1	Paramètres, métriques, indices et grilles de qualité .....	23
3.4.1.2	Agrégation des indices et mise au point de l'indicateur.....	25
<b>3.4.2</b>	<b>Élément de qualité biologique : Herbier .....</b>	<b>26</b>
<b>3.4.3</b>	<b>Élément de qualité biologique : Phytoplancton.....</b>	<b>26</b>
3.4.3.1	Paramètres, métriques, indices et grilles de qualité .....	26
3.4.3.2	Agrégation des indices pour l'indicateur phytoplancton.....	27

<b>3.4.4</b>	<b>Paramètres physico-chimique généraux : indicateur oxygène</b>	<b>27</b>
<b>3.4.5</b>	<b>Paramètres physico-chimique généraux : indicateur nutriments</b>	<b>27</b>
3.4.5.1	Paramètres, métriques, indices et grilles de qualité	27
3.4.5.2	Agrégation des indices pour l'indicateur Nutriments	28
<b>3.4.6</b>	<b>Paramètres physico-chimique généraux : indicateur transparence</b>	<b>28</b>
<b>3.4.7</b>	<b>Définition de l'état écologique partiel d'une ME à partir de l'état biologique et physicochimique</b>	<b>28</b>
<b>3.4.8</b>	<b>Extrapolation spatiale</b>	<b>30</b>

#### **4 Résultats du réseau DCE et des stations complémentaires pour l'année 2014** ..... **31**

<b>4.1</b>	<b>Déroulement du suivi 2014</b>	<b>31</b>
4.1.1	Suivi des communautés coralliennes et herbiers	31
4.1.2	Suivi hydrobiologique : physicochimie et phytoplancton	31
4.1.3	Suivi de l'état chimique	31
<b>4.2</b>	<b>Données météorologiques</b>	<b>31</b>
<b>4.3</b>	<b>Éléments de qualité biologique des MEC : communautés coralliennes</b>	<b>34</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Baie du Trésor (Type 1)</b>	<b>34</b>
4.3.1.1	Description générale	34
4.3.1.2	La communauté corallienne en 2014	35
4.3.1.3	La communauté corallienne depuis 2007	36
<b>4.3.2</b>	<b>Ilet à Rats (Type 1)</b>	<b>37</b>
4.3.2.1	Description générale	37
4.3.2.2	La communauté corallienne en 2014	37
4.3.2.3	La communauté corallienne depuis 2007	39
<b>4.3.3</b>	<b>Banc Gamelle (Type 1)</b>	<b>40</b>
4.3.3.1	Description générale	40
4.3.3.2	La communauté corallienne en 2014	40
4.3.3.3	La communauté corallienne depuis 2007	42
<b>4.3.4</b>	<b>Baie du Marin (Type 1)</b>	<b>43</b>
4.3.4.1	Description générale	43
4.3.4.2	La communauté corallienne en 2014	43
4.3.4.3	La communauté corallienne depuis 2007	45
<b>4.3.5</b>	<b>Pinsonnelle (Type 2)</b>	<b>46</b>
4.3.5.1	Description générale	46
4.3.5.2	La communauté corallienne en 2014	46
4.3.5.3	La communauté corallienne depuis 2007	48
<b>4.3.6</b>	<b>Loup Ministre (FRJC012, Type 2)</b>	<b>49</b>
4.3.6.1	Description générale	49
4.3.6.2	La communauté corallienne en 2014	49
4.3.6.3	La communauté corallienne depuis 2007	51
<b>4.3.7</b>	<b>Loup Garou (Type 3)</b>	<b>52</b>
4.3.7.1	Description générale	52
4.3.7.2	La communauté corallienne en 2014	52
4.3.7.3	La communauté corallienne depuis 2007	54
<b>4.3.8</b>	<b>Loup Caravelle (Type 4)</b>	<b>55</b>
4.3.8.1	Description générale	55
4.3.8.2	La communauté corallienne en 2014	55
4.3.8.3	La communauté corallienne depuis 2007	57
<b>4.3.9</b>	<b>Cap St Martin (FRJC004, Type 4)</b>	<b>58</b>
4.3.9.1	Description générale	58
4.3.9.2	La communauté corallienne en 2014	58
4.3.9.3	La communauté corallienne depuis 2007	60
<b>4.3.10</b>	<b>Cap Salomon (Type 5)</b>	<b>61</b>
4.3.10.1	Description générale	61
4.3.10.2	La communauté corallienne en 2014	61
4.3.10.3	La communauté corallienne depuis 2007	63
<b>4.3.11</b>	<b>Fond Boucher (FRJC002, Type 5)</b>	<b>64</b>
4.3.11.1	Description générale	64
4.3.11.2	La communauté corallienne en 2014	64
4.3.11.3	La communauté corallienne depuis 2007	66
<b>4.3.12</b>	<b>Corps de Garde (Type 6)</b>	<b>67</b>

4.3.12.1	Description générale	67
4.3.12.2	La communauté corallienne en 2014	67
4.3.12.3	La communauté corallienne depuis 2007	69
<b>4.3.13</b>	<b>Pointe Borgnesse (Type 6)</b>	<b>70</b>
4.3.13.1	Description générale	70
4.3.13.2	La communauté corallienne en 2014	70
4.3.13.3	La communauté corallienne depuis 2007	72
<b>4.3.14</b>	<b>Rocher du Diamant (Type 7)</b>	<b>73</b>
4.3.14.1	Description générale	73
4.3.14.2	La communauté corallienne en 2014	73
4.3.14.3	La communauté corallienne depuis 2007	75
<b>4.3.15</b>	<b>Le Lorrain (nouvelle station)</b>	<b>76</b>
4.3.15.1	Description générale	76
4.3.15.2	La communauté corallienne en 2014	76
<b>4.3.16</b>	<b>Trou Bleu (nouvelle station)</b>	<b>78</b>
4.3.16.1	Description générale	78
4.3.16.2	La communauté corallienne en 2014	78
<b>4.3.17</b>	<b>Synthèse des données 2014</b>	<b>80</b>
<b>4.3.18</b>	<b>Tendances des jeux de données depuis 2007</b>	<b>81</b>
4.3.18.1	Evolution des données recouvrements coralliens aux stations en fonction des années	81
4.3.18.2	Evolution des données recouvrements algues aux stations en fonction des années	81
4.3.18.3	Evolution des données recouvrements de vase nue aux stations en fonction des années	84
<b>4.3.19</b>	<b>Indicateur communauté corallienne 2014</b>	<b>85</b>
<b>4.3.20</b>	<b>Indicateur communauté corallienne 2007-2014</b>	<b>86</b>
<b>4.4</b>	<b>Eléments de qualité biologique des MEC : herbiers de phanérogames marines</b>	<b>88</b>
<b>4.4.1</b>	<b>Description de la station</b>	<b>88</b>
4.4.1.1	Baie du Trésor (Type 1)	88
4.4.1.2	Ilet à Rats (Type 1)	89
4.4.1.3	Banc Gamelle (Type 1)	90
4.4.1.4	Baie du Marin (Type 1)	91
4.4.1.5	Pinsonnelle (Type 2)	92
4.4.1.6	Cap Salomon (Type 5)	93
4.4.1.7	Corps de Garde (Type 6)	94
4.4.1.8	Pointe Borgnesse (Type 6)	95
4.4.1.9	Caye Pariadis	96
4.4.1.10	Pointe à Pomme	97
<b>4.4.2</b>	<b>Densités d'herbiers aux stations échantillonnées</b>	<b>98</b>
<b>4.4.3</b>	<b>Longueur des plants d'herbier aux stations échantillonnées</b>	<b>98</b>
<b>4.5</b>	<b>Eléments de qualité biologique des MEC : phytoplancton</b>	<b>99</b>
<b>4.5.1</b>	<b>Biomasse chlorophyllienne</b>	<b>99</b>
4.5.1.1	Chlorophylle a	99
4.5.1.2	Autres pigments	103
<b>4.5.2</b>	<b>Abondance phytoplanctonique</b>	<b>104</b>
4.5.2.1	Micro-phytoplancton	104
4.5.2.2	Nano et pico-plancton	107
<b>4.5.3</b>	<b>Indicateur phytoplancton pour l'année 2014</b>	<b>113</b>
<b>4.6</b>	<b>Eléments de qualité physicochimique</b>	<b>114</b>
<b>4.6.1</b>	<b>Paramètres température, salinité</b>	<b>114</b>
<b>4.6.2</b>	<b>Indicateur oxygène</b>	<b>115</b>
<b>4.6.3</b>	<b>Indicateur turbidité</b>	<b>118</b>
<b>4.6.4</b>	<b>Indicateur nutriments</b>	<b>121</b>
<b>4.7</b>	<b>Eléments de qualité chimique</b>	<b>128</b>
<b>4.7.1</b>	<b>Substances prioritaires de l'état chimique</b>	<b>128</b>
<b>4.7.2</b>	<b>Polluants spécifiques de l'état écologique</b>	<b>131</b>



<b>5.1</b>	<b>Etat écologique partiel évalué à partir des données de 2014.....</b>	<b>133</b>
5.1.1	Qualité biologique .....	133
5.1.2	Qualité physico-chimique .....	135
5.1.3	Etat écologique partiel .....	138
<b>5.2</b>	<b>Etat écologique partiel établi avec les données de 2009 à 2014.....</b>	<b>139</b>
5.2.1	Qualité biologique .....	139
5.2.2	Qualité physico-chimique .....	141
5.2.3	Etat écologique partiel .....	143
<b>6</b>	<b>Bilan Pression / Etat des masses d'eau : Fiches synthèse .....</b>	<b>145</b>
<b>7</b>	<b>Discussion et recommandations.....</b>	<b>182</b>
<b>7.1</b>	<b>Découpage des masses d'eau et pertinence des sites/stations DCE .....</b>	<b>182</b>
7.1.1	Découpage et typologie des masses d'eau .....	182
7.1.2	Sites DCE et stations d'échantillonnage .....	183
7.1.2.1	Historique sur le choix des sites/stations .....	183
7.1.2.2	Repositionner certaines stations : profondeur, hydrodynamisme etc. ....	184
7.1.2.3	Matérialisation des stations DCE .....	185
<b>7.2</b>	<b>Périodes et fréquences d'échantillonnage.....</b>	<b>185</b>
<b>7.1</b>	<b>Bancarisation des données brutes 2014 .....</b>	<b>185</b>
<b>7.2</b>	<b>Pertinence des paramètres, indices et grilles de qualité.....</b>	<b>186</b>
<b>7.3</b>	<b>Méthodes d'agrégation .....</b>	<b>187</b>
<b>7.4</b>	<b>Discussion autour des résultats et des classements .....</b>	<b>187</b>
7.4.1	Eléments de qualité biologiques des MEC : herbiers .....	187
7.4.2	Eléments de qualité biologiques des MEC : communautés coralliennes ..	188
7.4.2.1	Résultats généraux 2014 .....	188
7.4.2.2	Le classement de l'élément de qualité « communautés coralliennes » .....	190
7.4.3	Eléments de qualité biologiques des MEC : phytoplancton.....	191
7.4.4	Eléments de qualité biologiques des MEC : physico-chimie .....	191
<b>8</b>	<b>Glossaire.....</b>	<b>193</b>
<b>9</b>	<b>Sigles &amp; Abréviations .....</b>	<b>194</b>
<b>10</b>	<b>Bibliographie .....</b>	<b>196</b>
<b>11</b>	<b>Table des illustrations .....</b>	<b>198</b>
<b>12</b>	<b>Annexes .....</b>	<b>204</b>
<b>12.1</b>	<b>Annexe 1 : Paramètres et fréquences pour le contrôle de surveillance des eaux de surface de Martinique et de Guadeloupe .....</b>	<b>204</b>
<b>12.2</b>	<b>Annexe 2 : Liste des composés analysables par les différentes techniques d'échantillonnage passif .....</b>	<b>205</b>

## **1 Préambule**

Au titre du marché N° M008-14, ce document constitue le rendu final attendu pour l'année 2014. Les données brutes relatives à ce volet biologique collectées par Impact Mer sont également fournies sous format informatique.

La totalité de ces documents est livrée sur support numérique.

Plusieurs propositions / recommandations sont exprimées dans ce rapport de référence et surveillance 2014.

**Ce document doit servir de base de discussion pour le comité de pilotage à venir au cours duquel devront être discutées / validées ces propositions afin de permettre la poursuite des suivis DCE en Martinique.**

**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 général et objectifs de l'étude

### 2.1 Présentation de la Directive Cadre sur l'Eau

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 (Définition 1) ;
- 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.

Définition 1 (d'après :Parlement Européen & Conseil De L'union Européenne 2000) :

Eaux de surface

Les eaux intérieures, à l'exception des eaux souterraines, les eaux de transition et les eaux côtières, sauf en ce qui concerne leur état chimique, pour lequel les eaux territoriales sont également incluses.

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).

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

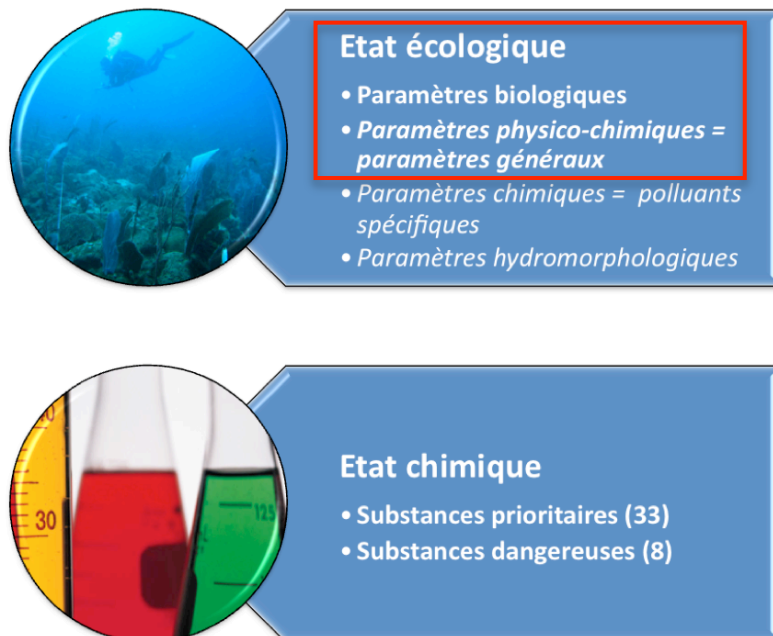
En matière d'évaluation de l'état des eaux, la DCE considère pour les eaux de surface deux notions (Figure 1) :

- **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 ;
- **l'état écologique** qui intègre des éléments biologiques principalement ainsi que des éléments de qualité physicochimiques et hydromorphologiques<sup>1</sup>. Les paramètres chimiques (polluants spécifiques<sup>2</sup> 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 paramètres hydromorphologiques ne sont pas évalués, on parlera **d'état écologique partiel** (encadré rouge dans la Figure 1).

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).

<sup>1</sup> Les éléments hydromorphologiques et physicochimiques sont aussi désignés comme éléments de soutien.

<sup>2</sup> 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).



© Impact Mer

Figure 1 : Éléments à prendre en compte pour définir l'état écologique et chimique d'une masse d'eau littorale (Encadré rouge : éléments intégrés dans l'évaluation de l'état écologique partiel en Martinique)  
 Nota bene : Interprétation de la DCE

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

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) décrit les éléments de qualité biologique, physico-chimiques et hydromorphologiques ainsi que les paramètres associés à ces différents éléments permettant de déterminer l'état écologique des eaux de surface.

Les éléments de qualité biologiques ainsi définis sont :

- le phytoplancton : composition, abondance et biomasse
- la flore aquatique (autre que phytoplancton) : composition et abondance
- la faune benthique invertébrée : composition et abondance

Les éléments de qualité physico-chimiques sont :

- les paramètres généraux soutenant la biologie : transparence, température de l'eau, oxygène, salinité, nutriments
- les polluants spécifiques : polluants synthétiques et non synthétiques spécifiques autres que les substances prioritaires de l'état chimique

Les éléments hydromorphologiques sont :

- les conditions morphologiques : variation de la profondeur, structure et substrat de la côte, structure de la zone intertidale
- le régime des marées : direction des courants dominants, exposition aux vagues

L'évaluation de l'état écologique d'une masse d'eau se fera en plusieurs étapes:

1. choisir les éléments de qualité adaptés à la masse d'eau, et les indicateurs qui en découlent (Définition 2), qui vont permettre de juger des états biologiques, physicochimiques et hydromorphologiques
2. connaître / évaluer ce que sont des conditions non ou très peu perturbées = les conditions de référence
3. construire, en fonction de ces conditions de référence, 3 grilles de qualité pour :
  - **L'état biologique en 5 classes (très bon à mauvais)**
  - **L'état physico-chimique en minimum 3 classes (très bon, bon, inférieur à bon)**
  - **L'état hydromorphologique en minimum 2 classes (très bon et inférieur à très bon)****Ces deux dernières grilles étant construites en rapport avec l'état biologique**

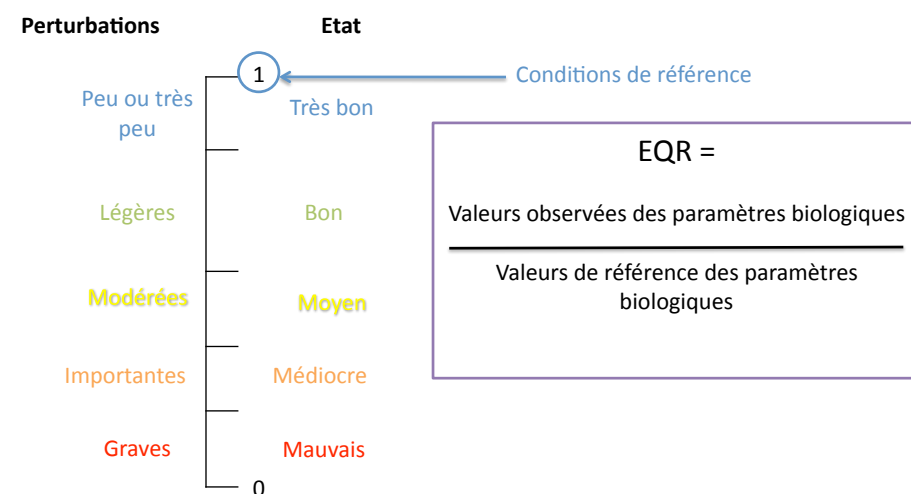
En outre, afin de pouvoir établir des comparaisons entre les états membres, les valeurs seuils doivent être « normées » sur une échelle allant de 1 (condition de référence) à 0 (mauvais état) : ce sont les **EQR** (Ecological Quality Ratio ; illustration dans la Figure 2).

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 2

<p><b>Métriques, indices, indicateur, grilles et EQR (extrait de Soudant &amp; BELIN 2009) :</b></p>	<p>Le terme <b>métrique</b> désigne une méthode de calcul mais aussi le résultat de son application à l'ensemble des données d'un paramètre.</p> <p>Un <b>indice</b> 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 <b>indicateur</b> est la combinaison de plusieurs indices pour évaluer un élément de qualité.</p> <p>Une <b>grille</b> 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 <b>valeur de référence</b> 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 <b>Ecological Quality Ratio (EQR ou ROE)</b> comme un rapport impliquant la valeur de référence et la valeur de la métrique ou de l'indice : il en résulte une quantité variant entre 0 et 1, 0 étant le plus mauvais score et 1 le meilleur. La transformation peut être appliquée de manière identique à la grille. Dans ce cas, le rapport est calculé avec chaque valeur de la grille.</p>
--	--

Un paramètre étant : une propriété mesurée ou observée



© Impact Mer

Figure 2 : Conditions de référence et Ratio de Qualité Écologique : cas où les valeurs de paramètres croissent avec l'amélioration de la qualité de l'eau  
 Nota bene : Interprétation de la DCE, Circulaire DCE 2005/12, 2.1.2.3 et de la Directive 2000/60/CE Annexe V, 1.4.1.

**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, 2015) précise que l'on utilise toutes les données disponibles et validées (Cf. Annexe 9.2 de l'Arrêté):

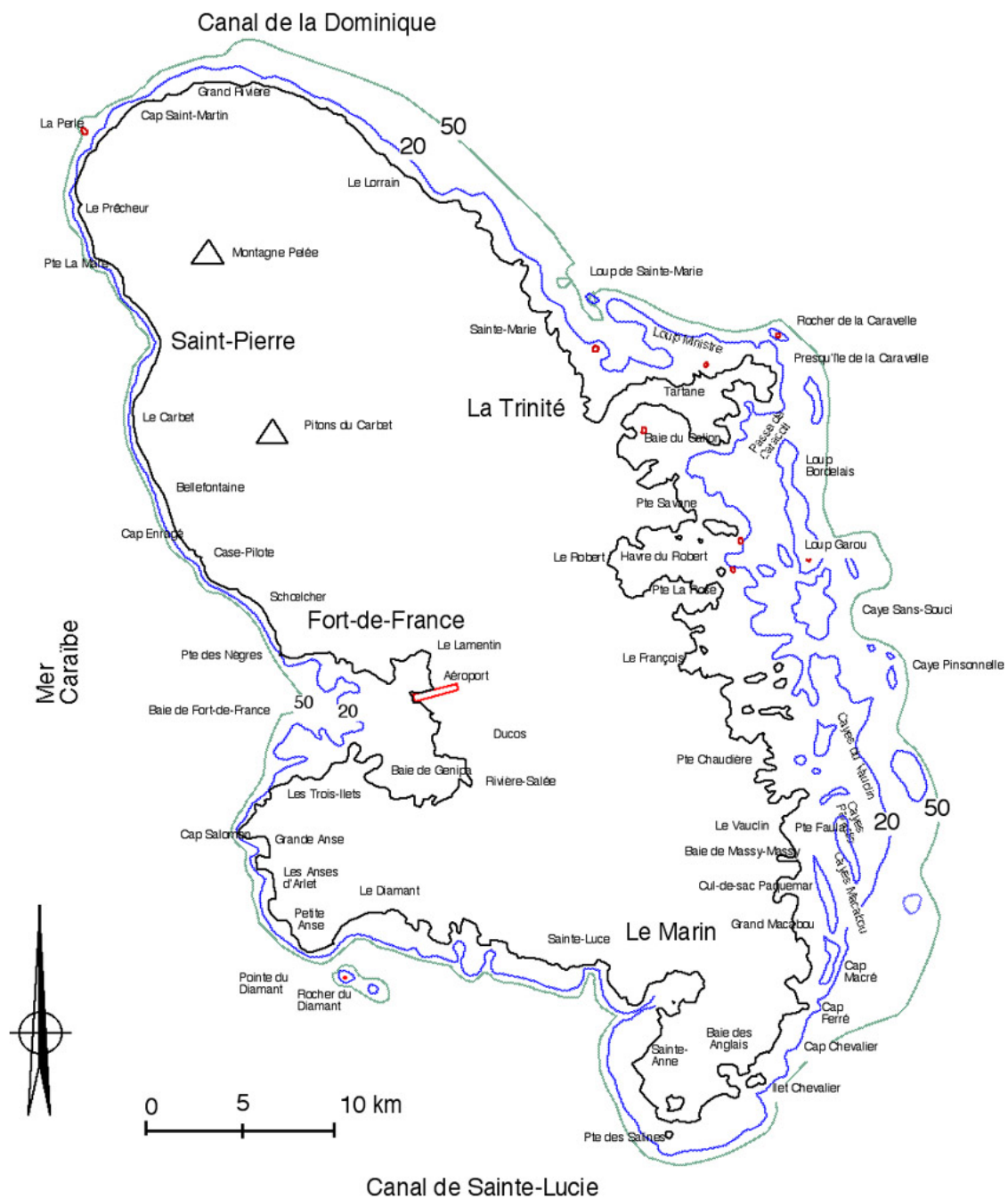
- eaux littorales : des six années consécutives les plus récentes pour lesquelles on dispose de données validées. A défaut de celles-ci, on utilise les données disponibles et validées de la ou des années les plus récentes ;
- polluants de l'état chimique et polluants spécifiques de l'état écologique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

## 2.2 L'application de la DCE en Martinique : rappels

### 2.2.1 Spécificités du milieu littoral Martiniquais

La DCE et notamment les guides méthodologiques édités pour l'application de celle-ci dans les états membres sont basés essentiellement sur les conditions et milieux littoraux de l'Europe continentale et son climat tempéré. La Martinique est une île située dans la Caraïbe (Figure 5). Elle présente des particularités liées à son milieu tropical et insulaire dont il faut tenir compte :

- Il s'agit d'une île volcanique dont les sols sont facilement érodables.
- Elle est soumise à un climat tropical humide.
- Deux saisons peuvent être distinguées en Martinique : une saison sèche, « le carême » (février-avril), et « l'hivernage » (juillet-octobre) caractérisé par des pluies fréquentes et intenses. Ces deux saisons sont séparées par deux intersaisons plus ou moins marquées.
- Le relief (point culminant : la montagne Pelée à 1397 m) favorise l'érosion des sols, les pentes accentuent les débits de crue des rivières et les transports solides.
- La population est de forte densité. Elle est concentrée entre Fort-de-France / Schœlcher / Lamentin / Saint Joseph (50% de la population). La répartition sur le reste du territoire est très inégale (Bourgs et « quartiers » denses ou hameaux, habitat diffus).
- L'industrie polluante, relativement peu développée, est composée de plusieurs distilleries réparties sur l'île, d'une raffinerie de pétrole au Lamentin, de carrières situées dans le nord et de deux centrales thermiques EDF.
- La mise en place de STEP est relativement récente et l'évacuation des eaux usées se fait en de nombreux endroits sans traitement préalable suffisant. De plus, les assainissements non collectifs ont un impact non négligeable qui peut être supérieur à celui des STEP.
- L'agriculture est essentiellement tournée vers les cultures de bananes et de canne à sucre. Ces cultures utilisent de nombreux intrants et phytosanitaires ; le maraîchage (en faible proportion) favorise l'érosion et également les pollutions par les phytosanitaires, il n'est donc pas négligeable.
- La pêche est de type artisanal (petite pêche côtière) et se déploie vers le large grâce aux DCP (Dispositif de Concentration des Poissons) ; les fonds côtiers sont surexploités.
- Le plateau insulaire est peu étendu. Il est composé de nombreuses entités ce qui lui confère un caractère très hétérogène. Il est cantonné à la côte Atlantique.
- Les côtes s'étendent sur 350 km, les constructions récifales sur environ 70 km pour une surface de moins de 200 km<sup>2</sup>. D'après Bouchon & Bouchon-Navaro (1998), 80 % de ces récifs sont dégradés ou en voie de dégradation, à cause des activités anthropiques.
- Les récifs bioconstruits (coralliens ou algo-coralliens) sont quasi absents de la côte ouest (excepté la baie de Fort-de-France et sur la côte méridionale), bien que des peuplements coralliens soient bien développés en dessous d'une dizaine de mètres de profondeur. Les herbiers à *Thalassia* et *Syringodium* ainsi que les mangroves (sauf en Baie de Fort de France) sont peu développés sur la côte Caraïbe.
- Le récif frangeant bioconstruit de la côte méridionale présente une grande richesse spécifique.
- La côte sud-est est dotée d'une barrière récifale d'origine algo-corallienne qui s'étend sur près de 25 km, coupée par de nombreuses passes. À l'abri de cette barrière, des herbiers à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme* occupent les fonds de baie, mangroves et lagons.
- Les mangroves sont des forêts littorales de grand intérêt qui ont été en grande partie détruites. Actuellement, on en trouve essentiellement dans les principales baies (Fort-de-France, Marin, Robert, Galion), sur les côtes méridionales et sur la moitié sud-est de l'île.
- Les eaux côtières martiniquaises ont subi depuis quelques années l'introduction de nouvelles espèces, parmi lesquelles le poisson lion *Pterois volitans* et la phanérogame marine *Halophila stipulacea*. Ces espèces occasionnent des modifications des écosystèmes marins qui restent difficiles à évaluer.
- Enfin, la recherche scientifique sur le milieu aquatique martiniquais est récente et en développement. Aussi, peu d'études environnementales ont été menées jusqu'à présent et ce, particulièrement dans le milieu marin. Il en découle que les connaissances fondamentales sur le fonctionnement des écosystèmes sont limitées et très hétérogènes.

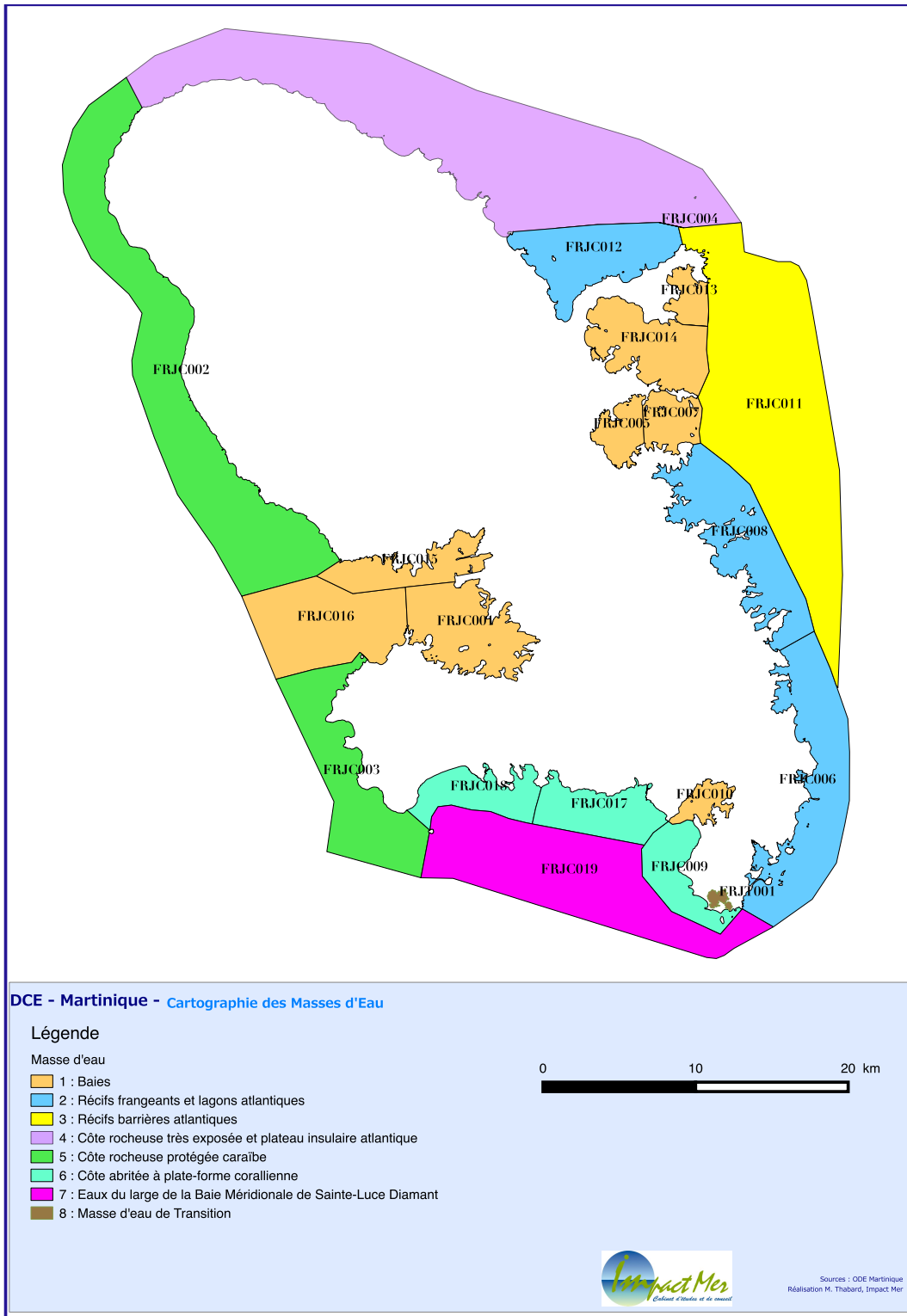


© Impact Mer

Figure 3 : Carte générale de la Martinique et du plateau insulaire. Limite bathymétrique bleue : 20 m de profondeur, limite bathymétrique verte : 50 m de profondeur

## 2.2.2 La délimitation des masses d'eau littorales en Martinique

L'état des lieux du district hydrographique de la Martinique délimitait 23 Masses d'Eau (ME) littorales réparties en huit types (19 ME côtières réparties en 7 types et 4 ME de transition représentant un type) (DIREN & ODE, 2004). Cette délimitation/caractérisation avait été réalisée selon les critères suivants : trait de côte, bathymétrie, variations de l'exposition aux vents, houle atlantique et courants, pressions littorales, bassin versant, diversité et sensibilité des biocénoses littorales (bibliographie et dire d'expert). La délimitation de ces masses d'eau a été revue dans le nouveau SDAGE (révision en cours). Toutes les MET ont été rattachées aux MEC voisines, sauf le site des Salines qui reste une MET (Figure 4). Il reste donc aujourd'hui 19 ME côtières et 1 ME de transition.



© Impact Mer

Figure 4 : Carte représentant les masses d'eau du littoral martiniquais appartenant aux huit types de masses d'eau littorales



### 2.2.3 Le choix des sites de référence et de surveillance

La définition des réseaux de surveillance a été réalisée en 2006 (Impact Mer 2006). Le choix des sites de référence et de surveillance a été réalisé selon plusieurs critères, et est basé sur les connaissances et les suivis existants en Martinique. Il s'agit essentiellement d'études anciennes réalisées par l'UAG (Université Antilles Guyane : Laborel, Bouchon, Louis etc.), des études réalisées par le bureau d'études Impact Mer depuis 1993 (études de rejet, d'impact, cartographies des biocénoses, des pressions littorales...), des suivis biologiques IFRECOR réalisés par l'Observatoire du Milieu Marin Martiniquais (OMMM) et enfin des suivis physico-chimiques du Réseau National d'Observation (RNO) réalisés par la Cellule Qualité de l'Environnement Littoral (CQEL).

Depuis, ce réseau de surveillance a été modifié avec le recul de l'expérience acquise sur le terrain et sur la problématique DCE dans les Antilles. En 2014, de nouvelles stations ont été ajoutées afin de compléter la surveillance sur le pourtour de la Martinique. D'autres ont été abandonnées (suite notamment aux discussions lors de la rencontre du groupe de travail sur la DCE et les écosystèmes tropicaux en 2014 au MNHN).

### 2.2.4 Le choix des paramètres et des protocoles de suivis

Depuis janvier 2010, les éléments de suivis DCE pour la Martinique et la Guadeloupe sont listés dans l'Annexe 1 de l'Arrêté ministériel (MEEDDM 2010a, b modifié par de nouveaux Arrêtés en 2015)

Les paramètres et protocoles de suivi préconisés par la DCE pour les masses d'eau françaises (Guillaumont & Gauthier 2005, Pellouin-Grouhel 2005) sont adaptés aux eaux tempérées de l'Europe continentale. La Martinique est le premier département d'Outre-Mer à appliquer la DCE sur son territoire et aucun élément de cadrage n'a été élaboré pour permettre l'application de la législation en milieu tropical. Pour cette raison, il a été **nécessaire d'adapter les paramètres et les protocoles concernant les paramètres biologiques**. Ce travail a été établi à partir de données bibliographiques et de concertations avec différents acteurs du milieu marin antillais (DIREN, UAG, OMMM, bureaux d'études). La synthèse de ces éléments a été réalisée par Impact-Mer dans la « Définition du réseau de surveillance des masses d'eau littorales de la Martinique » (Impact-Mer 2006). Les protocoles de suivis milieu benthique (herbiers et coraux) sont actuellement en cours de discussion dans le cadre des ateliers de travail DCE/DOM organisés par le MNHN. Les modifications apportées sont précisées dans le matériel et méthode et sont discutées dans les conclusions générales de cette étude.

L'évaluation de l'état écologique se fait à partir **des éléments de qualité biologique** suivants :

- phytoplancton
- pour la flore aquatique, herbiers de phanérogames
- pour la faune benthique, communautés récifales

Les indices/indicateurs développés pour chacun de ces éléments sont détaillés dans le paragraphe suivant et sont l'objet de réajustements permanents afin de trouver les outils d'évaluation de la qualité les plus adaptés au milieu tropical insulaire tel que décrit plus haut, en concertation avec les suivis DCE réalisés dans les autres DOM notamment la Guadeloupe.

Et **des éléments de qualité physicochimique** suivants :

- paramètres généraux : transparence (turbidité), oxygène, nutriments.

Les polluants spécifiques de l'état écologique ainsi que la plupart des substances prioritaires de l'état chimique sont recherchées grâce au déploiement d'échantillonneurs passifs (DGT, POCIS, SBSE). Ces derniers permettent de déterminer la concentration de certains éléments chimiques dans la masse d'eau mais pas de l'ensemble des substances prioritaires.

### 2.2.5 Classification des indices/indicateurs et définition de seuils provisoires de qualité

Tout comme pour le choix des paramètres et protocoles de suivis, la définition des conditions de référence ne fait l'objet d'aucun élément de cadrage. Pour cette raison, des classifications provisoires des différents indicateurs choisis ont été établies dans un premier temps à partir de données bibliographiques et d'avis d'experts (Impact-Mer 2006) puis réajustées en fonction des données DCE accumulées depuis 2007 (Impact-Mer *et al.* 2010). En effet, pour affiner ces classifications et déterminer les conditions de référence, il s'est avéré nécessaire d'accumuler des données brutes et plus généralement des connaissances fondamentales sur nos écosystèmes et leur fonctionnement général. La présente étude poursuit cette démarche.

## 2.3 Bilan 2007-2013 et objectifs 2014

Les suivis précédents ont révélé que les protocoles et les paramètres échantillonnés étaient adaptés à la problématique DCE.

Cependant,

- le manque de connaissances sur le fonctionnement général des écosystèmes marins martiniquais,
- le contexte insulaire (topographie, climatologie etc.) ne permettant pas de relier la modification d'un élément de l'écosystème avec une seule pression (bassin versant vecteur de pressions diverses),
- l'absence de longues séries temporelles de données permettant de faire un traitement statistique poussé ou de construire des modèles,
- La difficulté de comparaison des données d'une année sur l'autre

n'ont pas permis de déterminer tous les éléments nécessaires à la définition de l'état écologique partiel.

Courant 2014, deux ateliers portant sur l'application de la DCE dans les DOM se sont tenus au MNHN et en Guadeloupe afin d'harmoniser les protocoles **benthos** (herbiers + communautés coralliennes) et faire des propositions concrètes pour les suivis à venir. Ces réunions, auxquelles Impact Mer a participé à titre d'expert Antilles, ont permis de mettre en évidence les actions positives menées dans les DOM, mais aussi les manquements éventuels concernant des éléments pertinents non pris en compte dans le cadre de la DCE jusqu'à aujourd'hui. Certaines des recommandations émises lors de ces ateliers ont été appliquées pour le suivi de 2014.

Dans ce contexte, l'objectif de la présente étude (DCE 2014) est :

- De réaliser des prospections dans le Nord-Atlantique, le Sud-Atlantique et le Nord-Caraïbe afin de déplacer des stations (selon les préconisations de l'atelier DCE) et d'ajouter des stations sur les côtes peu suivies dans le cadre de la DCE ;
- D'assurer la pérennité des transects mis en place pour les suivis benthos ;
- De réaliser le suivi annuel des communautés coralliennes et des herbiers appartenant aux MEC ;
- De réaliser le suivi phytoplancton et physico-chimique entre août et décembre 2014 ;
- D'intégrer les données phytoplancton et physico-chimiques entre janvier et juillet 2014 (CREOCEAN, non publié) et les données collectées entre août 2014 et décembre 2014 afin de réaliser l'évaluation annuelle des MEC ;
- D'émettre des recommandations sur les protocoles et les indicateurs utilisés pour le suivi benthos;

La présente étude s'inscrit dans la continuité du travail effectué depuis 2006 sur le suivi et la définition des paramètres et indicateurs DCE pertinents. L'évolution des paramètres (et indices/indicateurs) utilisés depuis 2007 est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Bilan des éléments de qualité biologique et indices suivis de 2007 à 2014

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

Le présent rapport présente les méthodologies et les résultats obtenus en 2014.

Un raisonnement par élément de qualité a été privilégié. Une discussion autour des résultats / conclusions est proposée à la fin de ce document et des recommandations quant à la poursuite de l'étude sont présentées.

### 3 Méthodologies DCE adaptées au contexte insulaire tropical martiniquais

#### 3.1 Réseaux de suivi

##### 3.1.1 Notion d'échelle de suivi (secteur / site / station)

Cette notion de Secteur-Site-Station est semblable à celle utilisée dans CoReMo. Elle a été privilégiée au début de la mise en place de la DCE en Martinique puis en Guadeloupe.

Une masse d'eau correspond à un **secteur d'étude**. Un **site référence** (site peu ou pas perturbé) a été pré-identifié dans chaque type de masses d'eau afin de caractériser le référentiel, en termes de qualité écologique et chimique, des différentes masses d'eau<sup>3</sup>. De plus, l'état des masses d'eau est suivi grâce à un **site surveillance** qui a été identifié comme étant représentatif de la masse d'eau.

Chaque site de suivi DCE comprend respectivement :

- une (ou deux) station(s) biologique(s) « communautés coralliennes » & « herbier » en fonction des peuplements présents
- + une station biologique « phytoplancton »
- une station physicochimique
- et une station chimique (échantillonneur passif)

Dans la mesure du possible, les stations sont choisies de manière à être les plus proches géographiquement. Les stations physicochimiques, phytoplancton et chimiques sont confondues : c'est la **station « hydrologique »** (Figure 5).



© Impact Mer

Figure 5 : Échelle de suivi appliquée aux suivis DCE

##### 3.1.2 Sites et stations DCE

Depuis le début des travaux menés sur la DCE, une réflexion a été engagée sur les stations à suivre et les modifications éventuelles à apporter au réseau de surveillance/référence.

Parmi les 15 stations suivies régulièrement, des problèmes d'interprétation des résultats sur la base de critères biologiques (benthos uniquement) se posent, notamment, pour deux d'entre elles. En effet, les indices/indicateurs DCE pour les invertébrés benthiques sont construits pour des biocénoses de type « communautés coralliennes », mais les stations de Caye Pariadis et Loup Ministre présentent aujourd'hui des recouvrements en macroalgues très importants et ne peuvent plus être considérées comme « coralliennes ». Ces « champs » de macroalgues (majoritairement sur substrat dur) se sont développés il y a quelques décennies. Battistini (1978) renseignait déjà de la colonisation du récif barrière par des macroalgues et il paraît peu probable qu'une évolution vers des peuplements dominés par les coraux puisse avoir lieu (confirmation lors de l'atelier MNHN de février 2014). Aussi, ces deux stations sont inévitablement classées en mauvais état selon les critères retenus pour les indices/indicateurs DCE (les paramètres macroalgue étant déclassant) ce qui ne reflète pas la qualité des milieux d'aujourd'hui mais, peut être, une dégradation antérieure.

<sup>3</sup> Il a été conclu qu'il n'existait pas de sites coralliens peu ou pas perturbés en Martinique. Aussi, les sites de « référence » correspondent aux sites qui apparaissent comme étant les **moins perturbés** mais ne sont en aucun cas des références au sens strict du terme.

En conséquence, des journées de prospections ont été organisées afin de déplacer ces deux stations « communautés coralliennes » et les repositionner sur des milieux plus « pertinents ». Ces prospections ont permis :

- de repositionner la station de Loup Ministre (Masse d'eau FRJC012)
- d'abandonner la station de Caye Pariadis (Masse d'eau FRJC006)

En outre, des prospections ont été menées dans le Nord-Atlantique et le Nord-Caraïbe afin de compléter le réseau de surveillance en Martinique et avoir un suivi sur tout le pourtour de l'île. Aussi ces prospections ont permis de rajouter :

- une station herbier à Pointe à Pomme (St-Anne) dans la masse d'eau FRJC006
- un site (stations physicochimie, chimie et communautés coralliennes) au Lorrain (FRJC004) et un à St-Pierre appelé Trou Bleu (FRJC002).

### → L'ensemble de ces choix ont été validés par l'ODE en août et septembre 2014

L'ensemble des suivis à réaliser dans le cadre de l'étude DCE 2014 et des coordonnées GPS des sites et stations est présenté dans le Tableau 3.

En 2014, un total de 17 stations hydrologiques et communauté coralliennes a été suivi, et 10 stations herbier. Les trois types de suivis (hydrologie, communautés coralliennes, herbiers) sont réalisés sur seulement 9 sites. En effet il est souvent difficile de trouver sur un même site une communauté corallienne et un herbier, ces écosystèmes ayant des critères de développement différents (fond sableux vs fond rocheux, profondeurs)

### 3.1.3 Sites complémentaires

Cinq sites complémentaires, correspondant à des pressions particulières, ont été retenus cette année pour le suivi des paramètres physico-chimiques généraux (nutriments, paramètres *in situ*) et de la biomasse phytoplanctonique (chlorophylle *a*) par spectrophotométrie. Ils n'ont pour l'instant pas de statut DCE et ne sont pas pris en compte pour l'évaluation de la qualité des masses d'eau.

Les sites complémentaires concernés par cette option sont les suivants (Tableau 2):

Tableau 2 : Liste des sites complémentaires

Masse d'eau	Site	Code Station	Code Q <sup>2</sup>	Code SANDRE	Coordonnées X (RRAF91, UTM 20)	Coordonnées Y (RRAF91, UTM20)
Nord Caraïbes	Carrière	CARm	125-P-063	60006911	694330	1632979
Baie de Fort-de-France	Panache Lézarde	PLEm	125-P-064	60006912	712521	1614508
Sud	STEP Gros Raisin	SGRm		attente de codification	721972	1599049
Baie du Marin	Carenantilles Marin	CAMm	125-P-066	60006914	728971	600872
Baie du Galion	STEP Desmarinière	SDEm	125-P-067	60006914	722817	1629166

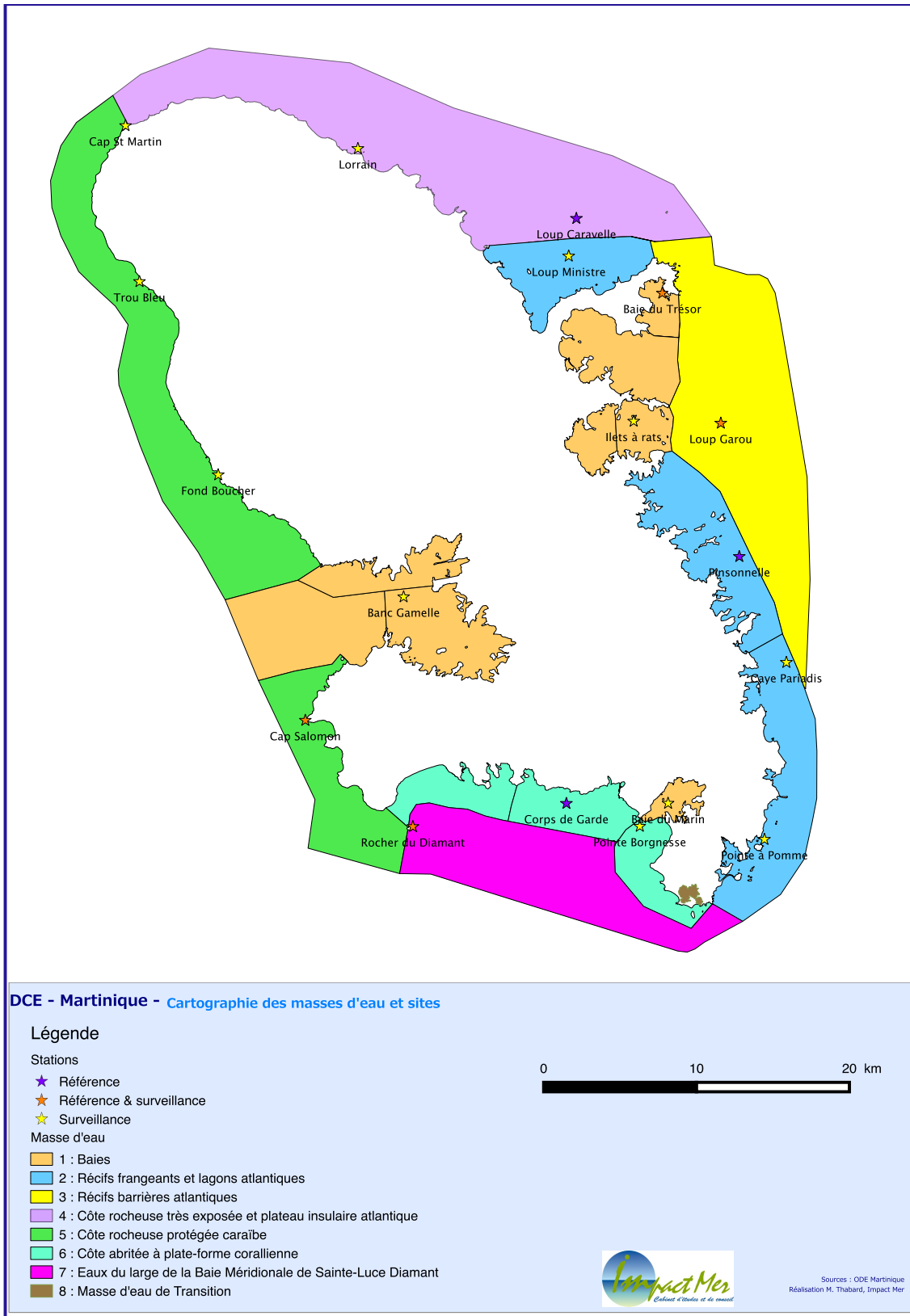


Figure 6 : Cartographie des sites DCE des MEC du réseau de référence et de surveillance pour l'année 2014

**Tableau 3 : Description des sites de référence et de surveillance des MEC et éléments de qualité échantillonnés en 2014**

Masse d'eau	Code	Type de ME	Site	Code Q <sup>2</sup>	Sandre	Type de site	Site X	Site Y	Physico-chimique	Chimie	Communautés coralliennes	Herbier
Baie du Trésor	<b>FRJC013</b>	1	<b>Baie du Trésor</b>	125-P-046	8999502	Référence – surveillance	727915	1632767	X	X	X	x
Baie de Génipa	<b>FRJC001</b>	1	<b>Banc Gamelle</b>	125-P-005	8999503	Surveillance	710994	1612847	X	X	X	x
Est de la Baie du Robert	<b>FRJC007</b>	1	<b>Ilets à rats</b>	125-P-040	8999507	Surveillance	726045	1624367	X	X	X	x
Baie du Marin	<b>FRJC010</b>	1	<b>Baie du Marin</b>	125-P-043	8999501	Surveillance	728294	1599307	X	X	X	x
Littoral du François au Vauclin	<b>FRJC008</b>	2	<b>Pinsonnelle</b>	125-P-041	8999514	Référence	732954	1615492	X	X	X	x
Littoral du Vauclin à Sainte Anne	<b>FRJC006</b>	2	<b>Caye Pariadis</b>	125-P-039	8999505	Surveillance	736034	1608547	X	X	X	x
Baie de la Trinité	<b>FRJC012</b>	2	<b>Loup Ministre</b>	125-P-045	8999509	Surveillance	721795	1635198	X	X	X	
Récif Barrière Atlantique	<b>FRJC011</b>	3	<b>Loup Garou</b>	125-P-044	8999508	Référence – surveillance	731745	1624237	X	X	X	
Nord Atlantique, plateau insulaire	<b>FRJC004</b>	4	<b>Loup Caravelle</b>	125-P-037	8999517	Référence	722295	1637668	X	X	X	
Nord Atlantique, plateau insulaire	<b>FRJC004</b>	4	<b>Cap St Martin</b>	125-P-038	8999516	Surveillance	692800	1643750	X	X	X	
Anses d'Arlet	<b>FRJC003</b>	5	<b>Cap Salomon</b>	125-P-036	8999504	Référence – surveillance	704564	1604747	X	X	X	x
Nord Caraïbes	<b>FRJC002</b>	5	<b>Fond Boucher</b>	125-P-035	8999506	Surveillance	698864	1620848	X	X	X	
Baie de Sainte Luce	<b>FRJC017</b>	6	<b>Corps de Garde</b>	125-P-047	8999518	Référence	721644	1599297	X	X	X	x
Baie de Sainte Anne	<b>FRJC009</b>	6	<b>Pointe Borgnesse</b>	125-P-042	8999512	Surveillance	726444	1597797	X	X	X	x
Eaux côtières du Sud et Rocher du Diamant	<b>FRJC019</b>	7	<b>Rocher du Diamant</b>	125-P-048	8999513	Référence – surveillance	711600	1597777	X	X	X	
Pointe à Pomme	<b>FRJC006</b>	2	<b>Pointe à Pomme</b>	125-P-011	60007993	Prochainement Surveillance ?	734598	1596941				x
Lorrain	<b>FRJC004</b>	4	<b>Lorrain</b>	125-P-071	60007431	Prochainement Surveillance ?	708002	1642247	x	x	x	
Trou Bleu	<b>FRJC002</b>	5	<b>Trou Bleu</b>	125-P-070	60007430	Prochainement Surveillance ?	693715	1633522	x	x	x	

## 3.2 Protocoles d'échantillonnage des paramètres biologiques, physicochimiques et chimiques

### 3.2.1 Éléments de qualité biologiques 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,
- d'une étude complémentaire concernant la couverture en macroalgues,

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.

#### 3.2.1.1 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 4. Le très bon état est caractérisé par un peuplement corallien (dense ou non), sans nécrose et sans macroalgue. Il doit cependant être tempéré 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 indices évalués dans les 6 transects.

Tableau 4 : État de santé général des communautés coralliennes réparti en cinq classes

Indice 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



**Moyenne de l'indice sur les 6 transects = indice état de santé globale de la station communauté corallienne (indice informatif : n'entre pas dans l'évaluation DCE)**

#### 3.2.1.2 État des peuplements coralliens et autres groupes d'organismes benthiques sessiles : composition et abondance relative

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 7) 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** ». 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.**

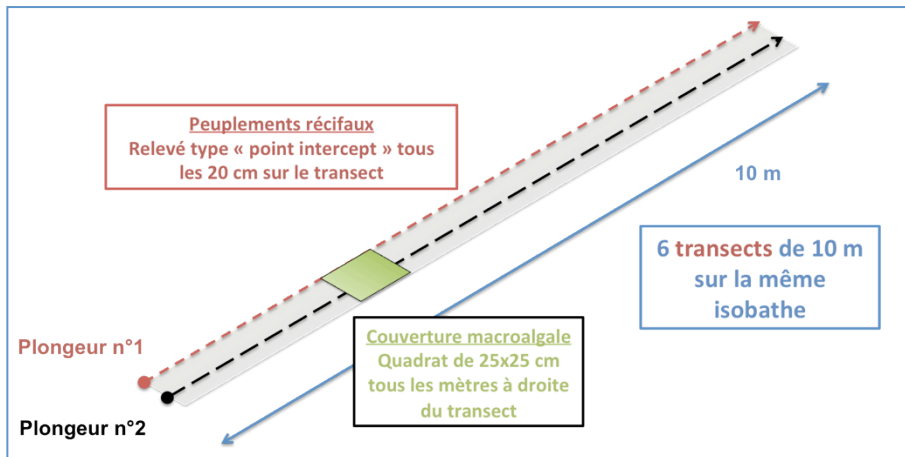


L'effort d'échantillonnage est donc de 50 points par transect de 10 m soit 300 points par station. Cette technique d'échantillonnage permet d'obtenir des informations qualitatives sur le benthos récifal et sur son état de stress (blanchissement, indice explicité ci-après).

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 sera privilégiée.



### Pourcentage relatif des différentes catégories d'organismes sessiles pour chaque transect



© Impact Mer

Figure 7 : Schéma de la mise en œuvre du suivi des peuplements récifaux et de la couverture macroalgale

#### 3.2.1.3 Étude complémentaire de la couverture macroalgale au sein de la communauté corallienne

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 7) 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 m<sup>2</sup> par transect soit 3,75 m<sup>2</sup> par station.

Pour chacun de ces quadrats sont notés :

1. Le recouvrement en macroalgues qui est évalué visuellement selon les 5 classes du Tableau 5
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).*

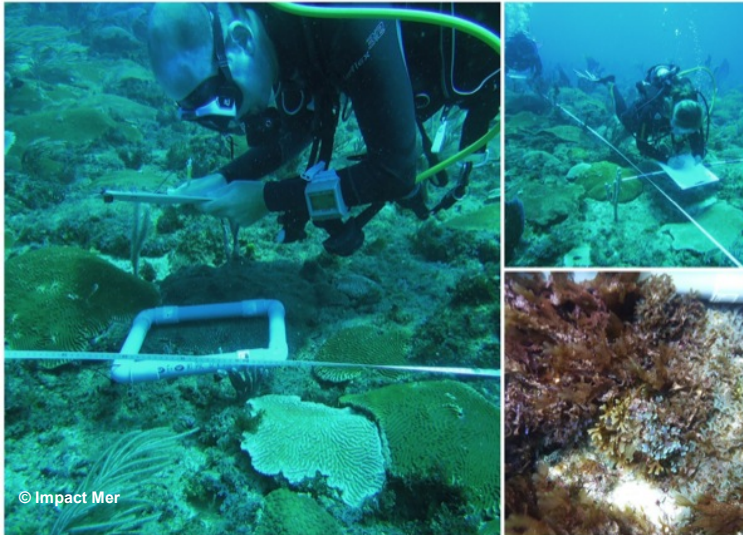


Figure 8 : Illustration de la méthodologie employée

Tableau 5 : 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%

#### 3.2.1.4 Densité des oursins

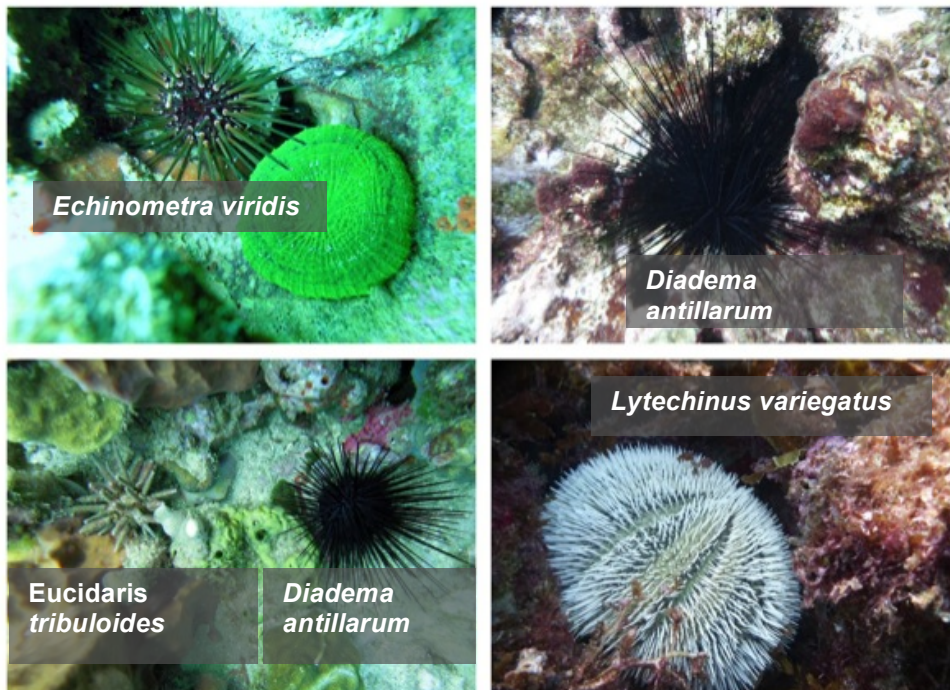
Cet élément est testé depuis 2010 et le protocole a été modifié en 2013 pour comptabiliser (et distinguer) toutes les espèces d'oursins rencontrés (de 2010 à 2012 seule l'espèce *Diadema antillarum* était recensée) : Figure 9).

Le protocole d'échantillonnage, identique à celui de Guadeloupe, 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 m<sup>2</sup> couverts).

Ces organismes étant vagiles et cryptiques il est important de réaliser l'échantillonnage à des heures standardisées (entre 10h00 et 14h00 ; Mcfield & Kramer 2007).



**Densité des individus par station (Nombre d'individu / m<sup>2</sup>)**



© Impact Mer

Figure 9 : Illustration de certaines espèces d'oursins rencontrées lors des comptages

### 3.2.1.5 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.

### 3.2.2 Éléments de qualité biologiques des MEC : herbiers de phanérogames marines

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.

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 (Hily et Kerninon, 2013,) a été appliqué en 2014.

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)

#### 3.2.2.1 Description générale de l'herbier

Pour chaque herbier un transect de 50 m de long est déroulé et la méthode du **LIT (Line Intercept)** est appliquée. Tout changement dans la composition spécifique de l'herbier est noté. Ceci permettra d'avoir une indication sur les types d'herbiers présents au sein d'un même site. Pour chaque « type » d'herbier est également noté leur dominance et densité associée (C : clairsemé ; M : moyennement dense ; D : dense).

### 3.2.2.2 Densité foliaire et biométrie des plants de phanérogames

La densité des plants et la hauteur de la canopée seraient liées à l'état de santé de l'écosystème herbier. À partir de cette constatation Bouchon *et al.* (2003) ont établi un protocole de suivi et une classification de l'état de santé du milieu. Ce protocole a été repris et la classification a été adaptée aux exigences DCE.

Le **nombre de plants** de *Thalassia testudinum* et de *Syringodium filiforme* sont comptabilisés dans **30 quadrats de 10 x 20 cm (soit 0,6 m<sup>2</sup>)**. Conformément au nouveau protocole, ces quadrats sont positionnés **le long du transect de 50 m**, soit environ tous les 1,5 m.

Dans **10** de ces quadrats (= tous les **3 quadrats le long du transect pour permettre une bonne représentativité du LIT**), la **longueur de la plus grande feuille** (de la base à l'extrémité non « broutée » si possible) de 10 plants de *Thalassia testudinum* et de 10 plants *S. filiforme* est notée. Au total, la longueur de 100 plants est ainsi mesurée pour chaque espèce.

*Remarque : si ces 10 quadrats ne permettent pas de mesurer 100 plants, les mesures sont effectuées dans les 30 quadrats. Ceci est précisé sur la feuille terrain.*

Ces mesures doivent permettre *in fine* de

- caractériser la canopée : indice de densité des plants / hauteur de la canopée (Cf. Tableau 6, cet indice n'est plus utilisé pour la classification de l'état de l'herbier)

Tableau 6 : Classification provisoire proposée initialement pour la détermination de l'état de santé d'un herbier (plus utilisée)

Classification	Caractéristiques des plants
1 = Très bon	Herbier dense et haut
2 = Bon	Herbier dense et court
3 = Moyen	Herbier peu dense et haut
4 = État médiocre	Herbier peu dense et court
5 = Mauvais état	Herbier clairsemé et très court

- calculer l'abondance relative des 2 espèces de phanérogames considérées

### 3.2.2.3 Étude complémentaire de la couverture macroalgale au sein des herbiers

Un suivi des macroalgues au sein des herbiers a été ajouté en 2009 et se poursuit en 2014. Cet indice n'est cependant pas utilisé pour l'évaluation de l'état global de l'herbier. Un plongeur réalise 10 quadrats de 25 x 25 cm posés le long du LIT (soit tous les 5 m). Le recouvrement de **chaque genre** de macroalgues est évalué visuellement par quadrat selon les 5 classes 0-1-10-50-90.

Pour chaque quadrat, la nature du substrat (substrat majoritaire sous les macroalgues) est également indiquée. Ces deux dernières indications de type qualitatif peuvent aider à l'interprétation de l'état de santé de l'environnement marin en termes d'eutrophisation.

### 3.2.2.4 Epibiose

Dans les 10 quadrats servant à déterminer la biométrie foliaire et pour chaque espèce de phanérogame présente, l'attribution d'une classe: 1: pas d'epibiose, 2: epibiose calcaire naturelle, 3: epibioses d'algues filamenteuses, 4: film biosédimentaire, 5: autre (préciser éventuellement) est réalisée.

### 3.2.2.5 Recouvrement cyanobactéries

La présence / absence des cyanobactéries est notée. 3 classes ont été définies à l'échelle du transect : absence, présence occasionnelle ou présence importante.

### 3.2.3 Éléments de qualité biologiques 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).

Le protocole décrit ci-dessous concerne les données d'août 2014 à décembre 2014.

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.

#### 3.2.3.1 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 2014, elle permet de quantifier les différents types de pigments présents dans l'échantillon. Les analyses sont réalisées par le Laboratoire d'Océanographie de Villefranche (plateforme SAPIGH).

#### 3.2.3.2 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 Quadrigé. 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.

##### ◆ *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 (nanoeucaryotes et nanophytoplancton), et un deuxième réglage "ProSyn" permettant la résolution fine du picophytoplancton, prochloro et synecho-coccus. La discrimination entre le Pico- et Nanophytoplancton se fait sur la base des signaux de diffusion aux petits angles (FSC, en relation avec la taille des particules) (laser bleu 488nm) en utilisant des billes fluorescentes de 2µm de diamètre (Picophytoplancton < 2µm < Nanophytoplancton). Au sein des 2 classes pico- et nanophytoplancton, des groupes de cellules sont recherchés sur la base de leurs propriétés d'autofluorescence induite par les pigments photosynthétiques : fluorescence Rouge de la Chlorophylle a ; et fluorescence orange de la Phycoérythrine (cyanobactéries).

### 3.2.4 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 protocoles décrits ci-dessous sont valables pour les données acquises d'août à décembre 2014.

Les paramètres physicochimiques retenus par la DCE sont : la température, la salinité, le bilan en oxygène, la turbidité et les nutriments (Tableau 7).

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.

#### 3.2.4.1 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 subsurface est bancarisée dans QuadriLabo.*

#### 3.2.4.2 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 LDA Martinique.

Tableau 7 : 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	LDA 972	Méthode Aminot et Kérouel (spectro UV-vis)	0,05 µmol/l	0,02
Nitrites	LDA 972	Méthode Aminot et Kérouel (spectro UV-vis)	0,03 µmol/l	0,01
Ammonium	LDA 972	Méthode Aminot et Kérouel (spectro UV-vis)	0,1 µmol/l	0,05
Orthophosphates	LDA 972	Méthode Aminot et Kérouel (spectro UV-vis)	0,05 µmol/l	0,02
Turbidité	LDA 972	NF EN ISO 7027	0,1 et 40 FNU	0,03

### 3.2.5 Paramètres de l'état chimique et polluants spécifiques de l'état écologique

Ce suivi est annuel. Il a eu lieu en **décembre 2014**.

Ce volet prévoit la mise en œuvre de trois techniques d'échantillonnage passif au cours d'une campagne :

- la technique DGT (Diffusive Gradient in Thin film), permettant la mesure de certains cations métalliques dissous → analyses réalisées par l'Ifremer
- la technique POCIS (Polar Organic Chemical Integrative Sampler) permettant la mesure de contaminants organiques hydrophiles tels que des alkylphénols, des pesticides ou encore certaines substances émergentes (produits pharmaceutiques) → analyses réalisées par le LPTC
- la technique SBSE (Stir Bar Sorptive Extraction), permettant de doser des composés organiques hydrophobes tels que HAP, PCB ou certains pesticides (organo-chlorés) → analyses réalisées par le Cèdre.

La liste des substances analysées par chaque méthode est présentée en Annexe 2. Elle est identique à celle de la campagne test réalisée en Martinique en juin 2012.

**Les opérations de préparation, pose, récupération et conditionnement des échantillonneurs ont scrupuleusement respecté les préconisations émises par l'Ifremer** (Guide d'utilisation des techniques d'échantillonnage passif de l'Ifremer, Gonzalez 2012). L'ensemble des manipulations est réalisé par du **personnel qualifié** (ayant suivi la formation pratique à l'utilisation des échantillonneurs passifs). Les opérateurs sont systématiquement équipés de gants en latex non poudrés. Pour toutes les manipulations des échantillons d'eau de mer de la verrerie propre et pyrolysée est utilisée.

### 3.2.6 Bilan des suivis à réaliser

L'ensemble des suivis réalisés pour l'année 2014 est présenté dans le Tableau 8.

Les paramètres physico-chimiques généraux (nutriments, turbidité, paramètres *in situ*), la flore et la biomasse phytoplanctonique (chlorophylle *a*) sont suivis trimestriellement sur les 15 sites DCE + les 2 sites type DCE et mensuellement sur deux d'entre eux (Banc Gamelle et Pinsonnelle).

Cinq sites complémentaires (hors réseau DCE) sont également suivis, à une fréquence trimestrielle (Tableau 9).

Le benthos est suivi une fois en milieu d'année, sur l'ensemble des sites DCE.

Les échantillonneurs passifs sont déployés une fois en fin d'année, sur l'ensemble des sites DCE.

Tableau 8 : Fréquences d'échantillonnage des paramètres DCE sur les sites DCE des MEC (*en italique* : données recueillies par CREOCEAN). EP = Echantillonneurs Passifs

Stations	Physico-chimie	Phytoplancton (abondance et biomasse)	Benthos		EP
			Com. Coralliennes	Herbier	
Banc Gamelle	<i>Janv. à Juil. Aout à Déc.</i>	<i>Janv. à Juil. Aout à Déc.</i>	Août	Août	Déc.
Fond Boucher	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	Août		Déc.
Cap Salomon	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	Août	Août	Déc.
Loup Caravelle	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	Août		Déc.
Cap St Martin	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	Août		Déc.
Caye Pariadis	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>		Août	Déc.
Ilet à Rats	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	Août	Août	Déc.
Pinsonnelle	<i>Janv. à Juil. Aout à Déc.</i>	<i>Janv. à Juil. Aout à Déc.</i>	Août	Août	Déc.
Pointe Borgnesse	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	Août	Août	Déc.
Baie du Marin	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	Août	Août	Déc.
Loup Garou	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	Août		Déc.
Loup Ministre	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	Août		Déc.
Baie du Trésor	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	Août	Août	Déc.
Corps de Garde	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	Août	Août	Déc.
Rocher du Diamant	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	<i>Mars, Juin, Sept., Déc.</i>	Août		Déc.
Trou Bleu	Sept., Déc.	Sept., Déc.	Août		Déc.
Lorrain	Sept., Déc.	Sept., Déc.	Août		Déc.
Pointe à Pomme				Sept.	

Tableau 9 : Fréquences d'échantillonnage des paramètres suivis sur les sites complémentaires

Stations	Physico-chimie	Phytoplancton : biomasse
Carrière (CARm)	Sept., Déc.	Sept., Déc.
Panache Lézarde (PLEm)	Sept., Déc.	Sept., Déc.
Step Gros Raisin (SGRm)	Sept., Déc.	Sept., Déc.
Carenantilles marin (CAMm)	Sept., Déc.	Sept., Déc.
Step Desmarinière (SDEm)	Sept., Déc.	Sept., Déc.

### 3.3 Bancarisation des données

L'Ifremer a mis en place à l'échelle nationale une base de données, Quadriges 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.

Certains codes SANDRE (stations, paramètres, taxons, etc) ont dû être créés en 2014.

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

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

Tableau 10 : 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)	Quadriges 2
Communautés coralliennes Herbiers	xlsx	Non

### 3.4 Méthodologie d'analyses des données selon les prérogatives DCE : évaluation de l'état écologique partiel 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, Impact Mer et al. 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.**

#### 3.4.1 Elément 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.*

##### 3.4.1.1 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 + AC + RKC.

Il est exprimé en % de substrat colonisable.

Tableau 11 : Grilles de qualité DCE provisoires pour l'indice « corail » (% du substrat colonisable)

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



**METRIQUE : Moyenne des indices « coraux » par transects pendant la durée d'un plan de gestion (6 ans)**

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) / 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 12 : Grilles de qualité DCE provisoires pour l'indice « macroalgues » (% du substrat total)

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

**METRIQUE : Moyenne des indices « macroalgues » par transect pendant la durée d'un plan de gestion (6 ans)**

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.

Paramètre « hypersédimentation » (uniquement pour les ME de type 1 « Baie »)

L'hypersédimentation est un facteur de dégradation des communautés coralliennes. 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, défini à dire d'expert (à partir des observations de terrain et des résultats obtenus sur le transect en particulier la présence de vase), est noté ainsi « hypersédimentation : oui ou non » **dans les baies**.

Concrètement, cet indice permet de déclasser une masse d'eau de type 1 d'un rang pour l'élément de qualité « communautés coralliennes » (Figure 10). La grille de lecture de cet indice (ou d'un proxy biotique) devra être mise au point lorsque suffisamment de données seront disponibles.



Déclassement ou pas des ME de type 1 lors de leur suivi annuel

Indice oursins

L'indice « oursins » est défini comme étant la densité des oursins échantillonnés (en nbre d'individus/m<sup>2</sup>).

Des grilles de qualité existent dans la littérature pour les diadèmes (Tableau 13) 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 13 : Exemple de grille de qualité « Diadèmes »

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

Source : Mcfield & Kramer 2007

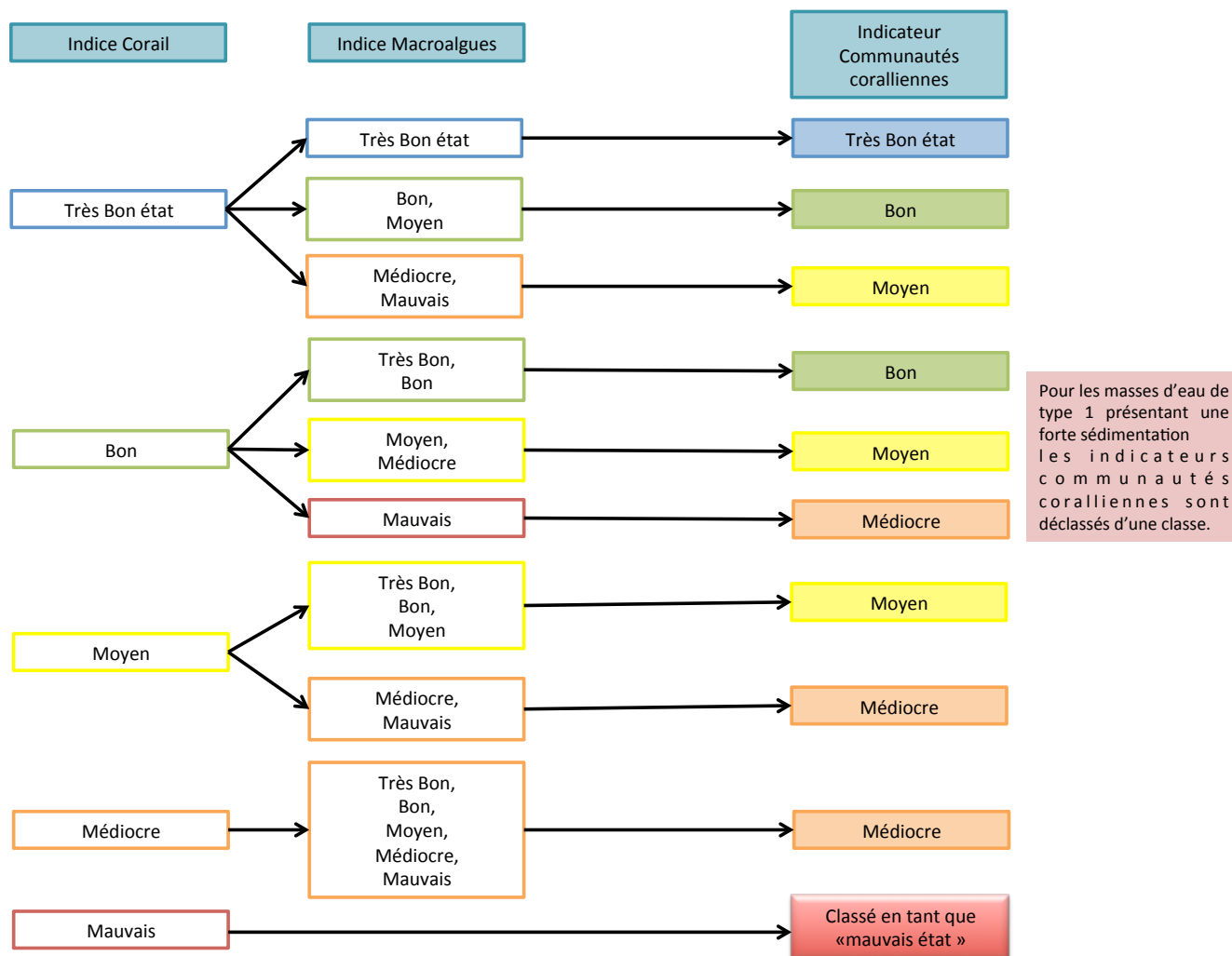


Indice non intégré cette année à l'indicateur  
Echantillonnage à poursuivre + indice à tester dans les prochaines années

### 3.4.1.2 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'agréger les indices et ainsi pouvoir donner un état de qualité à l'indicateur « communautés coralliennes » (Figure 10, Impact Mer *et al.* 2012).

- L'indice « corail » a le plus de poids dans cette classification, suivi par l'indice « macroalgues ». Pour le moment, l'indice « hypersédimentation » ne sert qu'à déclasser les baies (ME de type 1).
- Les indices secondaires (macroalgues) ou tertiaires (sédiment) peuvent déclasser l'état de la masse d'eau pour cet indicateur (respectivement de maximum 2 et 1 niveaux).
- L'état de la communauté corallienne ne peut être qualifié de mauvais que si l'indice corail est mauvais.



© Impact Mer

Figure 10: Arbre de décision pour la classification des communautés coralliennes. Les sédiments ne figurent pas sur cet arbre et ne sont pris en compte que dans le cas des baies (Type 1)

### 3.4.2 Elément 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.

### 3.4.3 Elément de qualité biologique : Phytoplancton

#### 3.4.3.1 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 les années précédentes pour cet indice en Martinique est la suivante.

Remarque : Cette grille correspond à celle proposée par Impact Mer et al. (2010) pour les masses d'eau de Type 3.

Tableau 14 : 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 la durée d'un plan de gestion (6 ans)**

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. Il est défini 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 paramètre « blooms du microphytoplancton », 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 15 : 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 la durée d'un plan de gestion (6 ans)**

### 3.4.3.2 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 16 : 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)

### 3.4.4 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.

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

Tableau 17 : Grilles de qualité DCE retenues pour l'indice/indicateur oxygène en Martinique (mg l<sup>-1</sup>)

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	0,69]	] 0,69-0,57]	] 0,57-0,46]	] 0,46-0,34]	] 0,34

Source Impact Mer et al., 2011

Remarque : Une nouvelle grille vient d'être proposée par l'IFREMER (2015) sur ce paramètre. Elle sera prise en compte dans le rapport 2015

**Métrique : Percentile 10 des concentrations en oxygène dissous, sur la durée d'un plan de gestion (6 ans)**

### 3.4.5 Paramètres physico-chimique généraux : indicateur nutriments

#### 3.4.5.1 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).

#### **Indice DIN**

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

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

Tableau 18 : 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

Remarque : Aucune grille concernant ce paramètre n'a été proposée à l'heure actuelle par l'IFREMER

**Métrique : Moyenne de l'ensemble des concentrations (µmol/l), sur la durée d'un plan de gestion (6 ans)**

### Indice orthophosphates

Pour l'indice orthophosphates, le paramètre suivi est la **concentration en orthophosphates ( $\mu\text{mol/l}$ )**. La grille de qualité provisoire retenue pour cet indice dans les MEC en Martinique est la suivante :

Tableau 19 : Grilles de qualité DCE retenues pour les indices « orthophosphates » et DIN en Martinique ( $\mu\text{M}$ )

Type de ME	Référence ( $\mu\text{mol/l}$ )	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
1 à 7	0,05	0,10]	] 0,10-0,2]	] 0,2-0,4]	] 0,4-0,8]	] 0,8

Source Impact Mer et al., 2011

Remarque : Aucune grille concernant ce paramètre n'a été proposée à l'heure actuelle par l'IFREMER

**Métrique : Moyenne de l'ensemble des concentrations ( $\mu\text{mol/l}$ ), sur la durée d'un plan de gestion (6 ans)**

#### 3.4.5.2 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 20 : 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

#### 3.4.6 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.

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

Tableau 21 : Grilles de qualité DCE retenues 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

Remarque : Une nouvelle grille vient d'être proposée par l'IFREMER (2015) sur ce paramètre. Elle sera prise en compte dans le rapport 2015

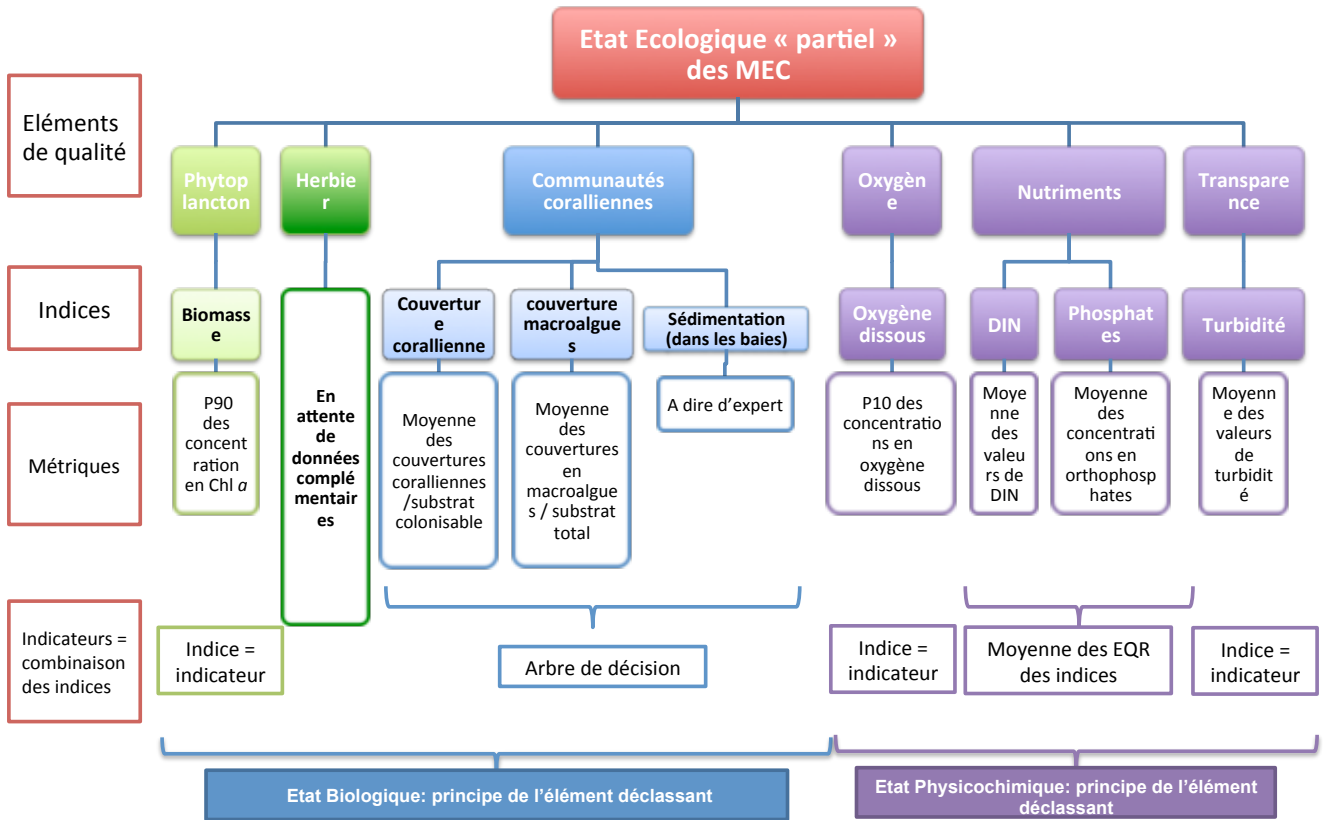
**Métrique : Moyenne de l'ensemble des données (FNU), sur la durée d'un plan de gestion (6 ans)**

#### 3.4.7 Définition de l'état écologique partiel d'une ME à partir de l'état biologique et physicochimique

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.**

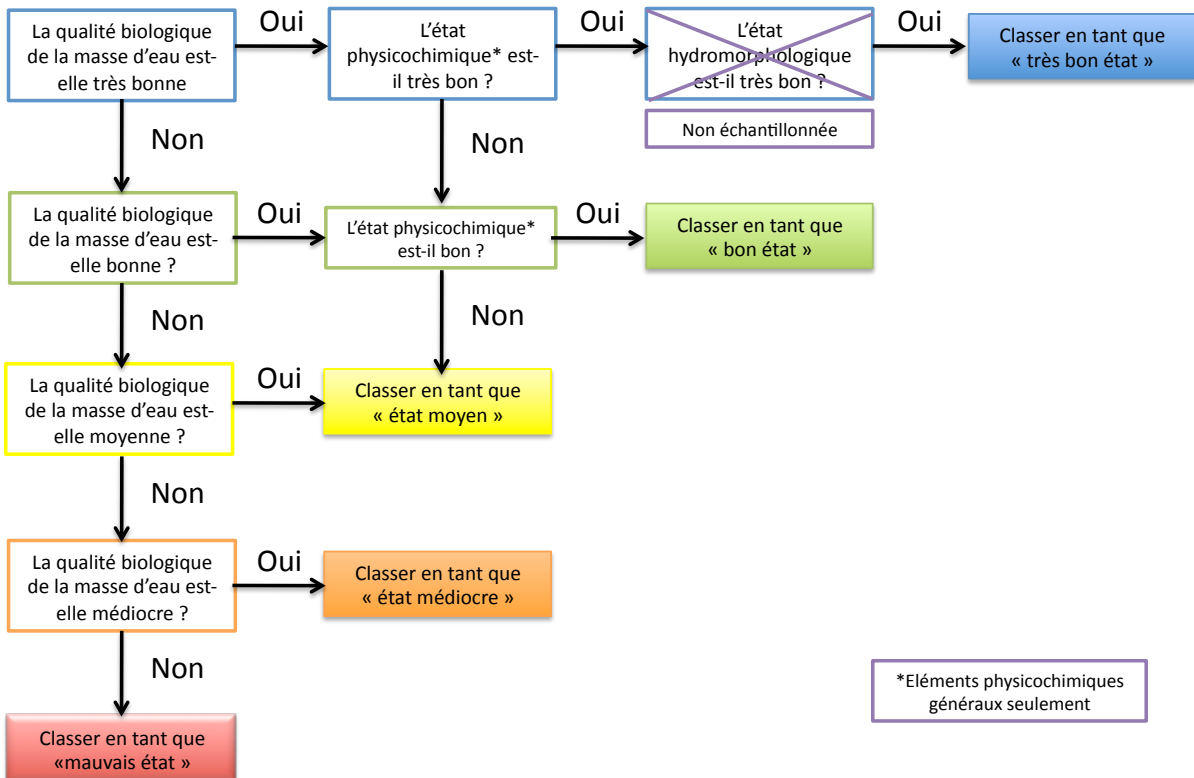
La Figure 11 synthétise les indices et indicateurs DCE sélectionnés en Martinique, ainsi que les méthodes d'agrégations entre les **éléments de qualité biologique** d'une part (en bleu sur la figure) et les **éléments de qualité physico-chimique** d'autre part (en violet sur la figure).



© Impact Mer

Figure 11 : Synthèse des paramètres, indices, métriques et indicateurs retenus pour les masses d'eau côtières.

Le schéma suivant (Figure 12) explicite le rôle respectif de la qualité biologique et de la qualité physicochimique dans la classification de l'état écologique « partiel ».



© Impact Mer

Figure 12 : Rôles respectifs des éléments de qualité biologique et physicochimique dans la classification de l'état écologique partiel d'une masse d'eau  
 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).

#### 3.4.8 Extrapolation spatiale

Les règles concernant l'extrapolation spatiale sont définies dans l'annexe 10 de l'arrêté du 27 juillet 2015 modifiant celui du 125 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.**

## 4 Résultats du réseau DCE et des stations complémentaires pour l'année 2014

*Attention : les données des sites de surveillance sont comparées aux seuils de référence afin de déterminer la classe de qualité des différents éléments. Notons cependant que :*

- 1) **ces seuils sont provisoires**
- 2) *ces seuils ont été établis pour le traitement de données de plusieurs campagnes sur plusieurs années.*

**Ainsi les classes de qualité déterminées ci-après ne présagent pas nécessairement du classement définitif des ME.**

*Les résultats des **stations complémentaires** sont rapportés dans cette section à titre informatif, bien qu'elles ne fassent pas partie du réseau DCE. Elles n'apparaissent pas dans la section 5. Etat des sites DCE, ni sur les cartes de qualité.*

### 4.1 Déroulement du suivi 2014

Le suivi des stations DCE s'est déroulé en 3 phases distinctes : i) le suivi des communautés coralliennes et des herbiers des MEC ; ii) le suivi de l'état physicochimique et du phytoplancton ; iii) le suivi de l'état chimique.

#### 4.1.1 Suivi des communautés coralliennes et herbiers

Il s'est déroulé conformément aux protocoles décrits, aux mois de juillet-août 2014. La station suivi herbier de Pointe à Pomme ajoutée tardivement au réseau a été suivie en septembre.

#### 4.1.2 Suivi hydrobiologique : physicochimie et phytoplancton

Impact Mer a réalisé cette prestation entre les mois d'août à décembre 2014 (les autres mois ayant été réalisés par Creocéan). La campagne s'est déroulée conformément à la méthodologie proposée, sauf pour le mois de décembre. En effet, les contraintes météorologiques ont entraîné l'annulation d'une mission (Baie du Trésor, Step Desmarinières et Ilets à Rats) qui n'a pas pu être reportée pour cause de fermeture annuelle du laboratoire d'analyse (LDA). De ce fait, il manque un jeu de données pour ces stations en décembre 2014.

#### 4.1.3 Suivi de l'état chimique

La mise en place des échantillonneurs passifs s'est déroulée en décembre 2014. 100% des échantillonneurs ont été retrouvés à la relève du matériel, ce qui est exceptionnel compte tenu des conditions climatiques et des risques de prélèvement par d'autres usagers.

Ce succès met en évidence l'efficacité des adaptations à la méthodologie développées par nos équipes pour la pose du matériel.

### 4.2 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 2014.



Tableau 22 : Bilan des stations météorologiques potentiellement pertinentes pour l'interprétation des résultats DCE

Type de données	Sites d'étude	Noms des Stations météorologiques
Précipitations et température	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	PETITE ANSE
	Ilet à Rats /Loup Garou	POINTE FORT
	Baie du Trésor/Loup Ministre/Loup Caravelle	RÉSERVOIR TRINITÉ
	Cap St Martin / Lorrain	GRAND RIVIERE
Vent	Trou Bleu	CÉRON
	Fond Boucher /Banc Gamelle/Cap Salomon / Diamant	LAMENTIN AÉROPORT
	Baie du Marin/Corps de Garde	SECI
	Caye Pariadis/Pinsonnelle/Ilet à Rats /Loup Garou / Baie du Trésor/Loup Ministre/Loup Caravelle	CHATEAU PAILLE

*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 2014 sont résumées dans la Figure 13. L'année 2014 a été marquée par des températures comprises entre 27,9 °C et 37,7 °C pour les maximums et 18,7°C et 24,6 pour les minimums. La saison sèche a été particulièrement marquée de Janvier à Juillet. Les mois d'Août, Septembre et Novembre ont été pluvieux pour l'ensemble des stations. A noter que le mois d'octobre a été pluvieux uniquement pour la station de Réservoir Trinité. La saison carême a commencé en Décembre 2014 avec des précipitations très faibles.

Les données concernant le régime des vents révèle un régime d'alizés qui se poursuit tardivement dans l'année puisque les conditions sont soutenues de janvier à août. Octobre apparaît comme le mois le plus calme.

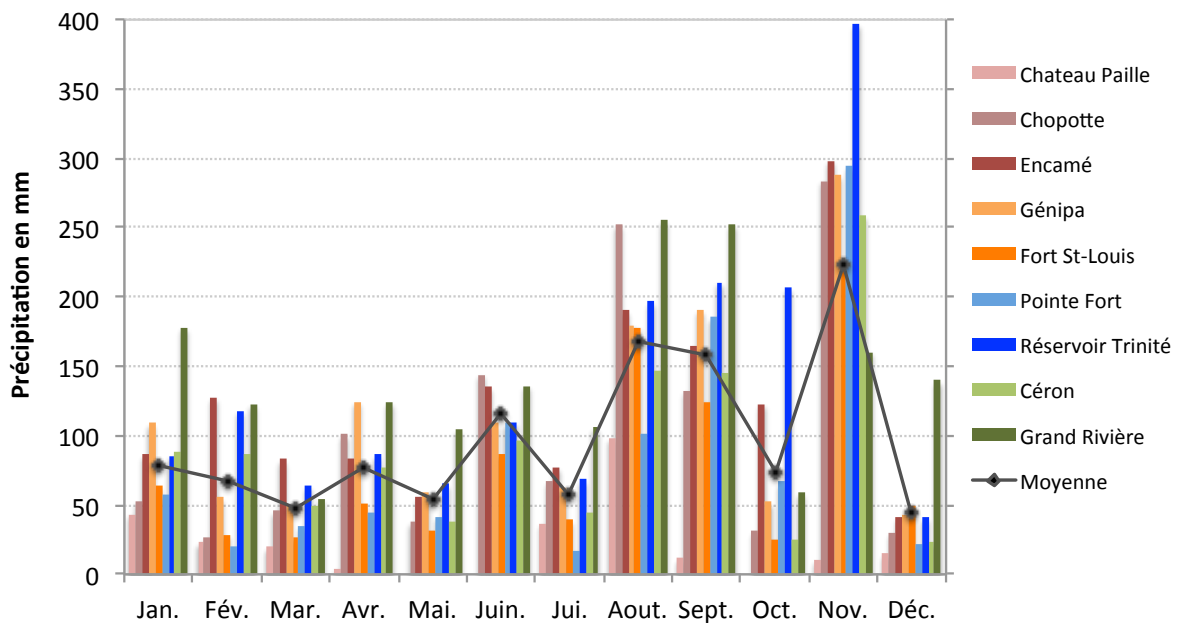
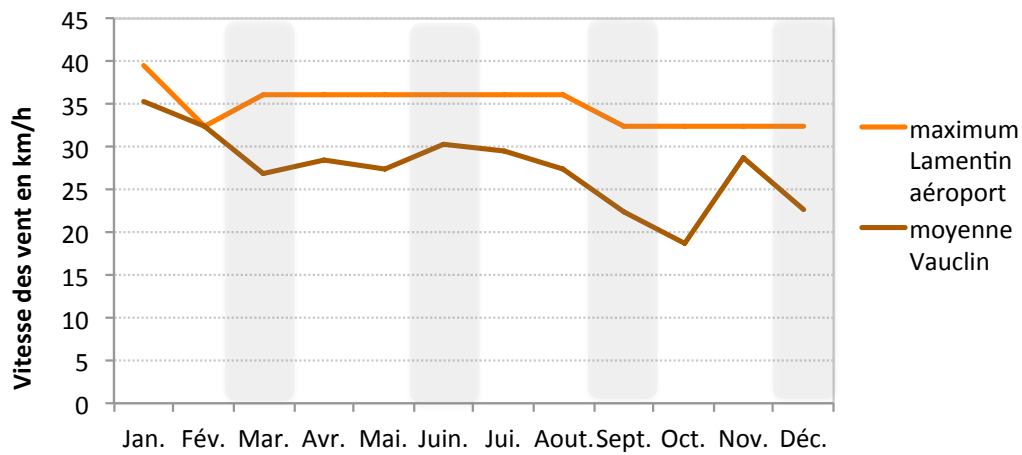
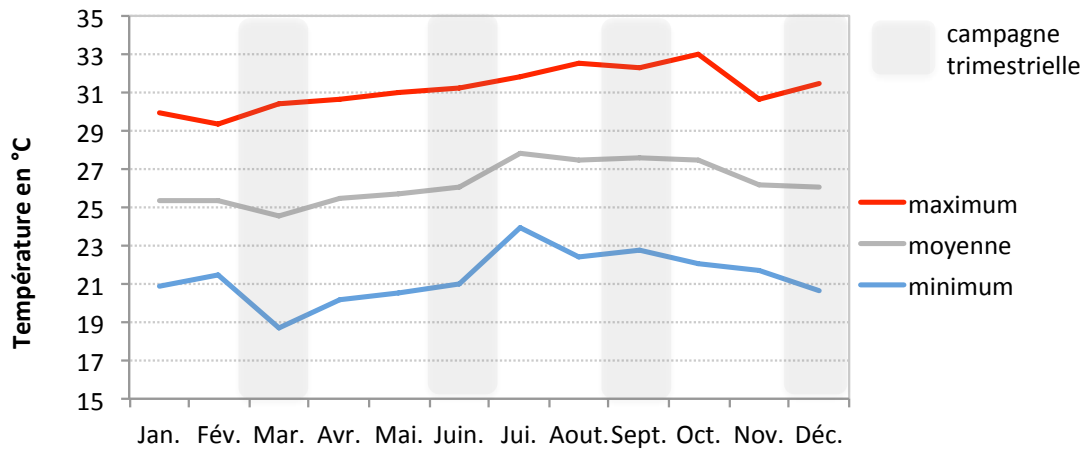


Figure 13 : Evolution mensuelle de la température (°C) à la station Lamentin aéroport, du vent (km/h) aux stations Lamentin aéroport et Vauclin et des précipitations aux stations de référence des sites d'étude DCE.

Source des données : Conseil Général 972, Météo France

## 4.3 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 sur les 6 transects (indice « informatif » non inclus dans la DCE).

L'indice nommé **indice « quadrat macroalgues »** correspond à la moyenne de l'indice « macroalgues » des 6 transects (6 x 10 quadrats) (indice « informatif » non inclus dans la DCE).

Les indices inclus dans la DCE sont quant à eux présentés dans le chapitre 4.3.19.

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).

### 4.3.1 Baie du Trésor (Type 1)

#### 4.3.1.1 Description générale

La station corallienne de Baie du Trésor présente une configuration particulière. Le haut du tombant est majoritairement colonisé par des espèces coralliennes tandis que le bas du tombant est presque entièrement vaseux. Le transect quant à lui est fixé sur une zone plutôt corallienne (environ 7-8 m de fond), bien que quelques coulées de vase soient présentes. Ce site présente de très grands massifs de *Madracis auretenra* et *Porites porites*, qui peuvent représenter une surface de plusieurs m<sup>2</sup> (Figure 14). Cette année, les massifs de *Madracis* ont encore progressé et descendent le long du tombant sur des dizaines de mètres.



Figure 14 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » de Baie du Trésor (Type 1)

#### 4.3.1.2 La communauté corallienne en 2014

Le substrat de la station de Baie du Trésor présente un fort taux de colonisation : 89 % (Figure 15)  
 Le corail vivant représente 46% 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 28% du substrat de la station. Ce sont majoritairement du turf (22%), des macroalgues non calcaires (4%) et des macroalgues calcaires (2%).  
 La moyenne des classes de couverture macroalgale est de  $1,07 \pm 0,5$ . Les classes 0, 1 et 2 sont représentées de manière équivalente dans les quadrats (Figure 16). Les genres majoritaires sont les *Halimeda* suivis des *Dictyota* puis des *Galaxaura*.  
 Les invertébrés sessiles autres que les coraux représentent 15% du substrat avec 13,7% de gorgones et 1,3% d'éponges (Figure 15).  
 La densité moyenne des oursins est très faible :  $0,08 (\pm 0,12)$  indiv.m<sup>-2</sup>. Seule l'espèce *Diadema antillarum* était présente.

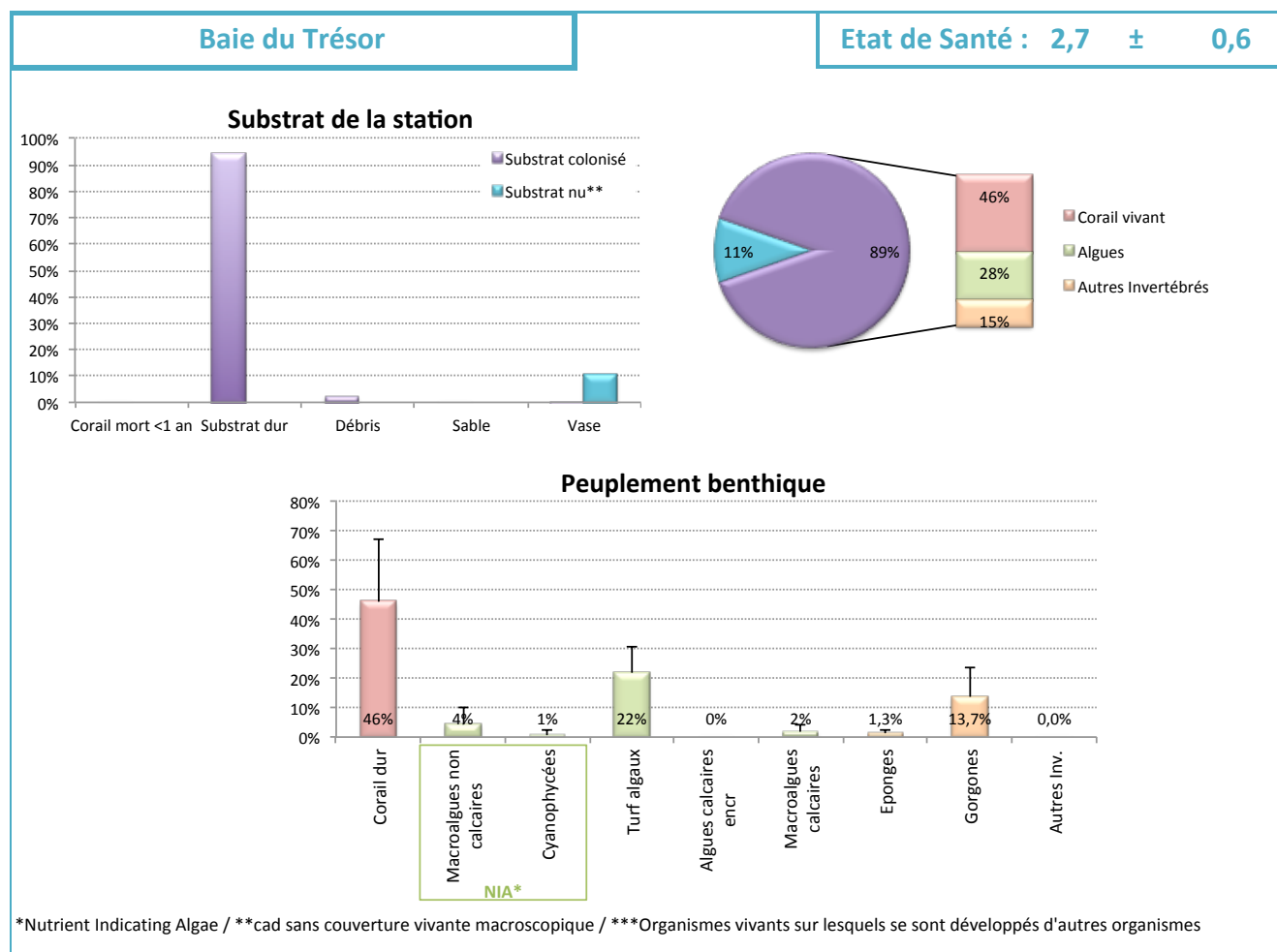


Figure 15 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de la Baie du Trésor en 2014

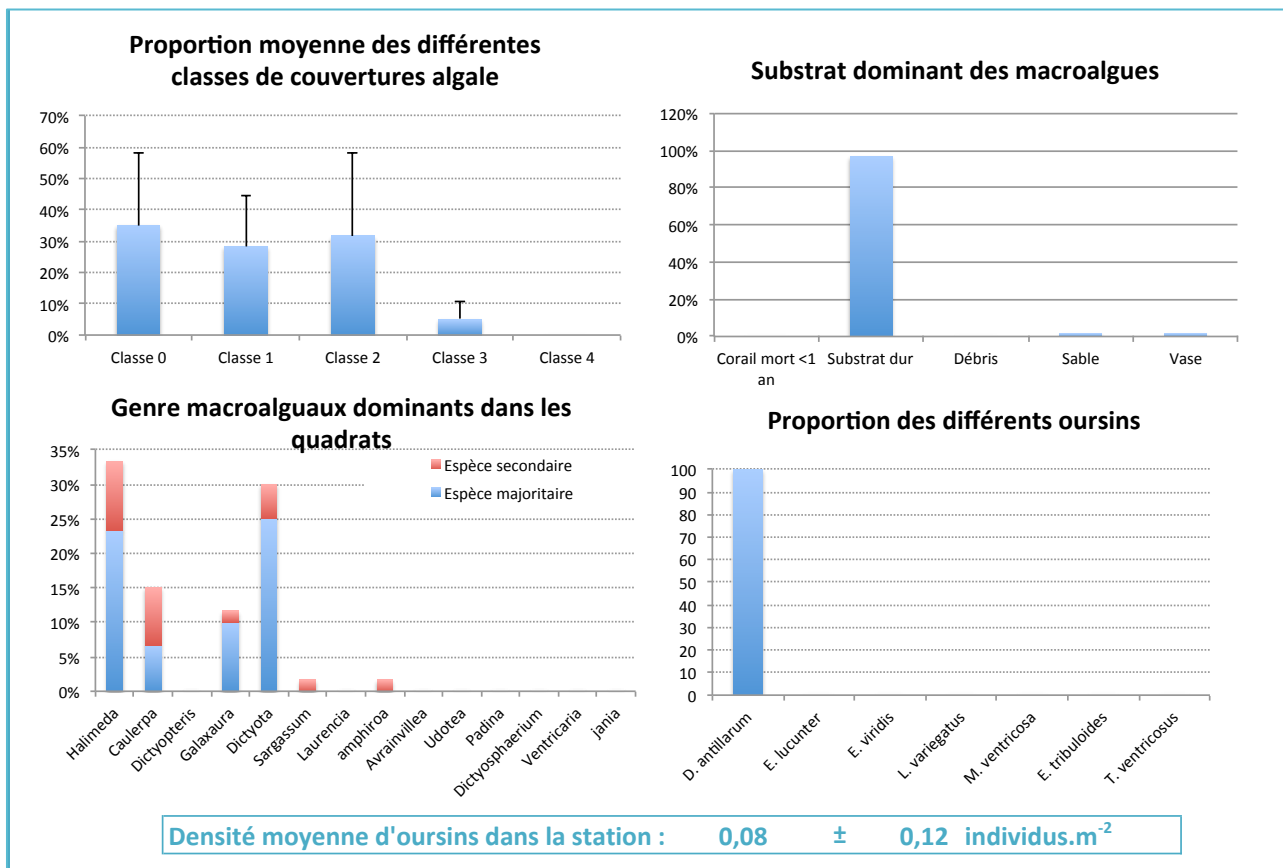


Figure 16 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de la Baie du Trésor

#### 4.3.1.3 La communauté corallienne depuis 2007

La proportion en corail ne cesse d'augmenter depuis 2010 (Figure 17) quand bien même un transect pérenne a été installé en 2012. Ceci est essentiellement lié à la progression importante de l'espèce *M. auretenra* sur la station. Cette augmentation s'accompagne d'une diminution de la proportion en substrat abiotique.

### Baie du Trésor

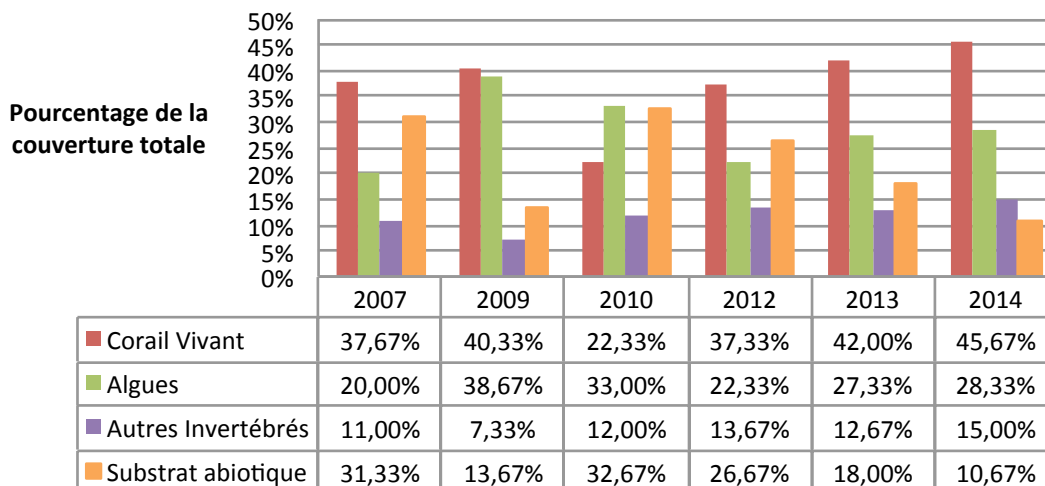


Figure 17 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de la Baie du Trésor : années 2007 à 2014



## 4.3.2 Ilet à Rats (Type 1)

### 4.3.2.1 Description générale

Cette station est localisée sur un petit tombant au vent de l'îlet à Rats à environ 5 m de profondeur (Figure 18). 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. Notons que ce transect ne semble pas avoir été entretenu récemment et qu'il est très dégradé (notamment les lignes de bouts installées entre les piquets). Etant donné qu'il s'agit d'une station IFRECOR, le transect n'a pas été restauré comme pour les sites DCE.

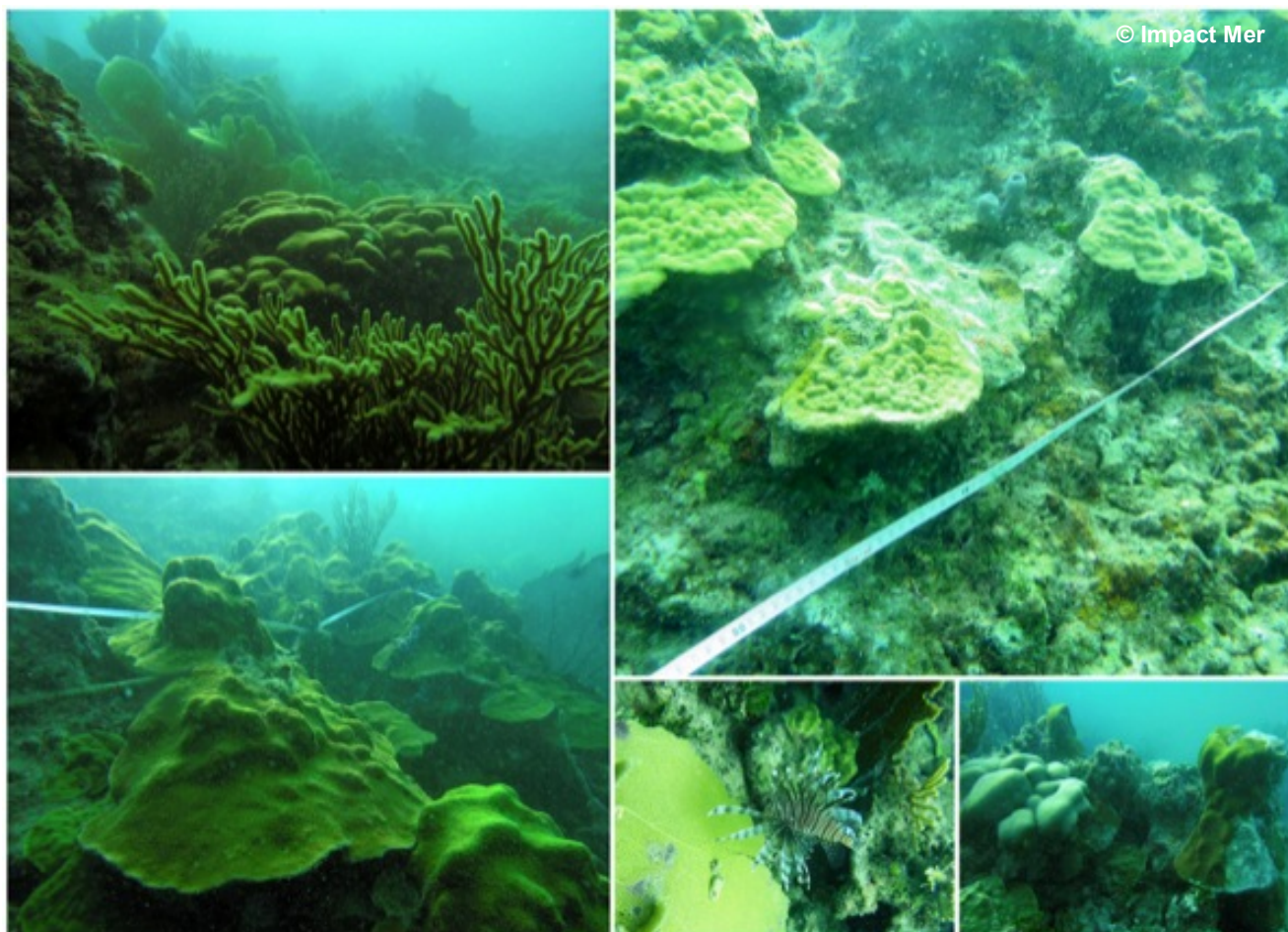


Figure 18 : Illustrations de la station "communautés coralliennes" de Ilet à Rats (Type 1)

### 4.3.2.2 La communauté corallienne en 2014

La station de Ilet à Rats est colonisée à 98% par des organismes vivants (Figure 19).

Les coraux vivants représentent 30% de la couverture totale (Figure 19). Les genres majoritaires sur le PIT sont les *Porites* et les *Orbicella*.

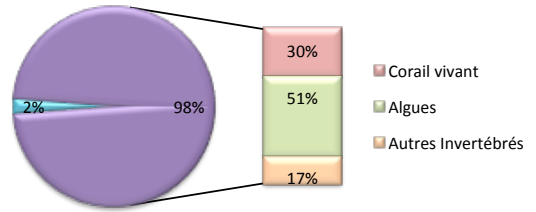
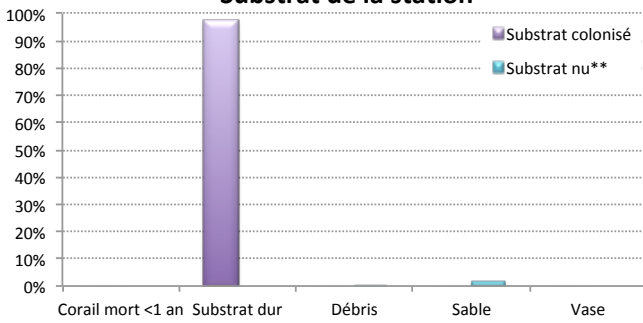
Les algues sont les organismes majoritaires (51 %, Figure 19). Parmi celles-ci, le turf est le groupe majoritaire (35%) suivi par les macroalgues calcaires (12%) et les macroalgues non calcaires (2%).

La moyenne des classes de couverture macroalgale est de 1,13 ( $\pm 0,5$ ). Les classes 0 et 1 sont majoritaires dans les quadrats (Figure 20). Les taxons les plus rencontrés sont les *Halimeda* sp. suivis des *Dictyota* sp., *Caulerpa* sp., *Jania* sp., *Ventricaria* sp. Le substrat colonisé par ces organismes est exclusivement du substrat dur.

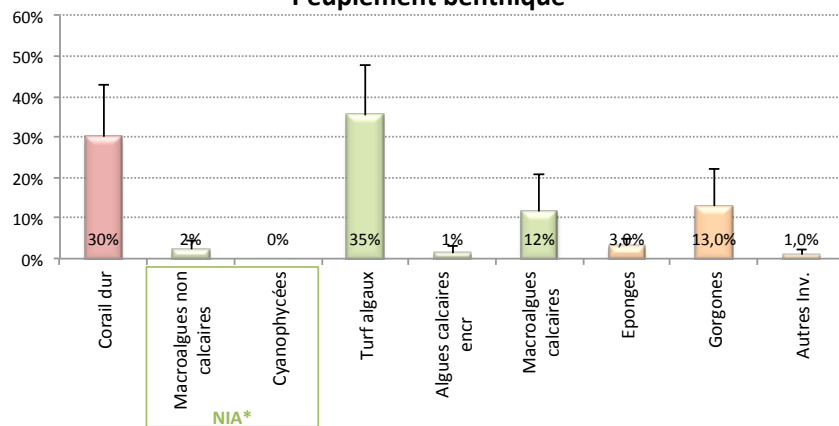
Les autres organismes sessiles représentent 17% des organismes vivants avec 13% de gorgones, 3% d'éponges et 1% d'autres invertébrés (Figure 19).

Les oursins rencontrés sont exclusivement des diadèmes avec une densité de  $0,67 \pm 0,36$  indiv.m<sup>-2</sup> (Figure 20).

Substrat de la station



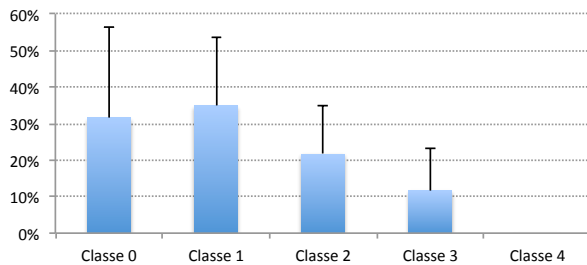
Peuplement benthique



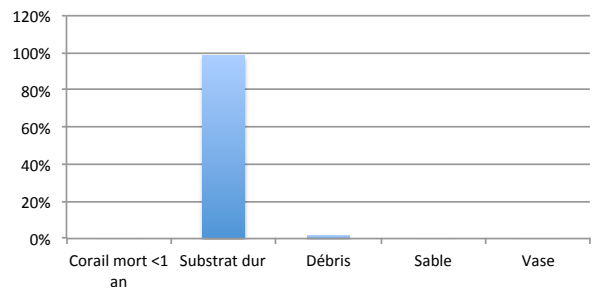
\*Nutrient Indicating Algae / \*\*cad sans couverture vivante macroscopique / \*\*\*Organismes vivants sur lesquels se sont développés d'autres organismes

Figure 19 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de îlet à Rats en 2014

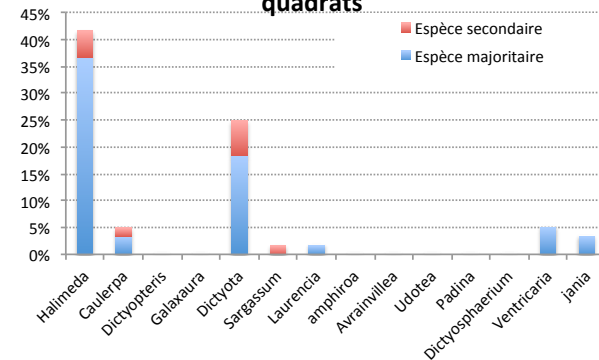
Proportion moyenne des différentes classes de couvertures algale



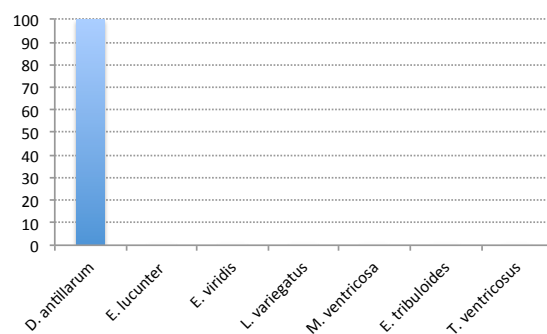
Substrat dominant des macroalgues



Genre macroalguaux dominants dans les quadrats



Proportion des différents oursins



Densité moyenne d'oursins dans la station : 0,67 ± 0,36 individus.m<sup>-2</sup>

Figure 20 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins d'îlet à Rats



#### 4.3.2.3 La communauté corallienne depuis 2007

Les proportions en macroalgues semblent diminuer depuis 2007 au profit des coraux (visuellement, il semblait que les *Halimeda* avaient régressé) (Figure 21). Les pourcentages de macroalgues calcaires (comprenant les *Halimeda* + autres algues) sont passés de 26% en 2012 à 17% en 2013 et 11% en 2014. 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 transmises à l'opérateur DCE étant erronées, le suivi n'a pas pu être réalisé sur la station « IFRECOR ».*

### Ilet à Rats

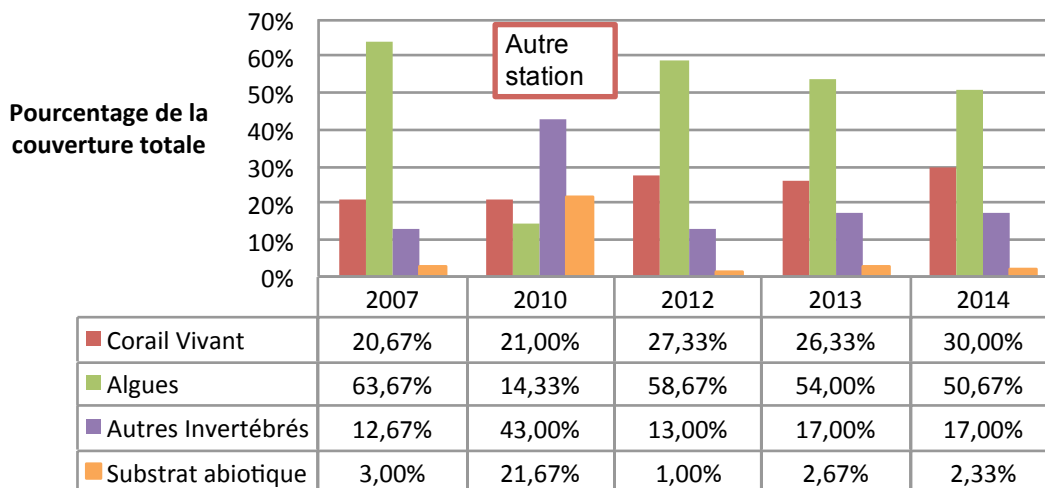


Figure 21 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Ilet à Rats (Type 1) : années 2007 et 2014

*Nota bene : Les résultats ne doivent pas être pris en compte en 2010 car la station avaient été repositionnée cette année.*

### 4.3.3 Banc Gamelle (Type 1)

#### 4.3.3.1 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 sédiments sablo-vaseux à environ 7 m de fond (Figure 22).

Tous les piquets et de nombreux crampillons ont été retrouvés permettant une bonne fixation du transect lors des échantillonnages.



Figure 22 : Illustrations de la station "communautés coralliennes" de Banc Gamelle (Type 1)

#### 4.3.3.2 La communauté corallienne en 2014

71% du substrat de la station Banc Gamelle est colonisé (Figure 23).

Les coraux représentent 18% 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 44% (Figure 23). Ces dernières sont essentiellement représentées par le turf (40%) puis les macroalgues non calcaires (4%).

La moyenne des classes de couverture macroalgale de la station est de  $0,60 \pm 0,2$  (Figure 24). La classe 0 est majoritaire suivie par la 1 et la 2. Les macroalgues non calcaires sont essentiellement des *Dictyota*. On rencontre également quelques *Laurencia* et des *Halimeda* (algues calcaires). Ces algues colonisent essentiellement du substrat dur (plus de 80%) mais également du sable et de la vase.

Les autres organismes sessiles de la station ne représentent que 8% de la couverture totale avec majoritairement des gorgones (4%), des éponges (3%) et d'autres invertébrés (0,7%).

La densité en oursin est de  $0,10 \pm 0,09$  Indiv.m<sup>-2</sup>. Ces derniers sont essentiellement des *Diadema antillarum* et quelques *L. variegatus* (Figure 24).

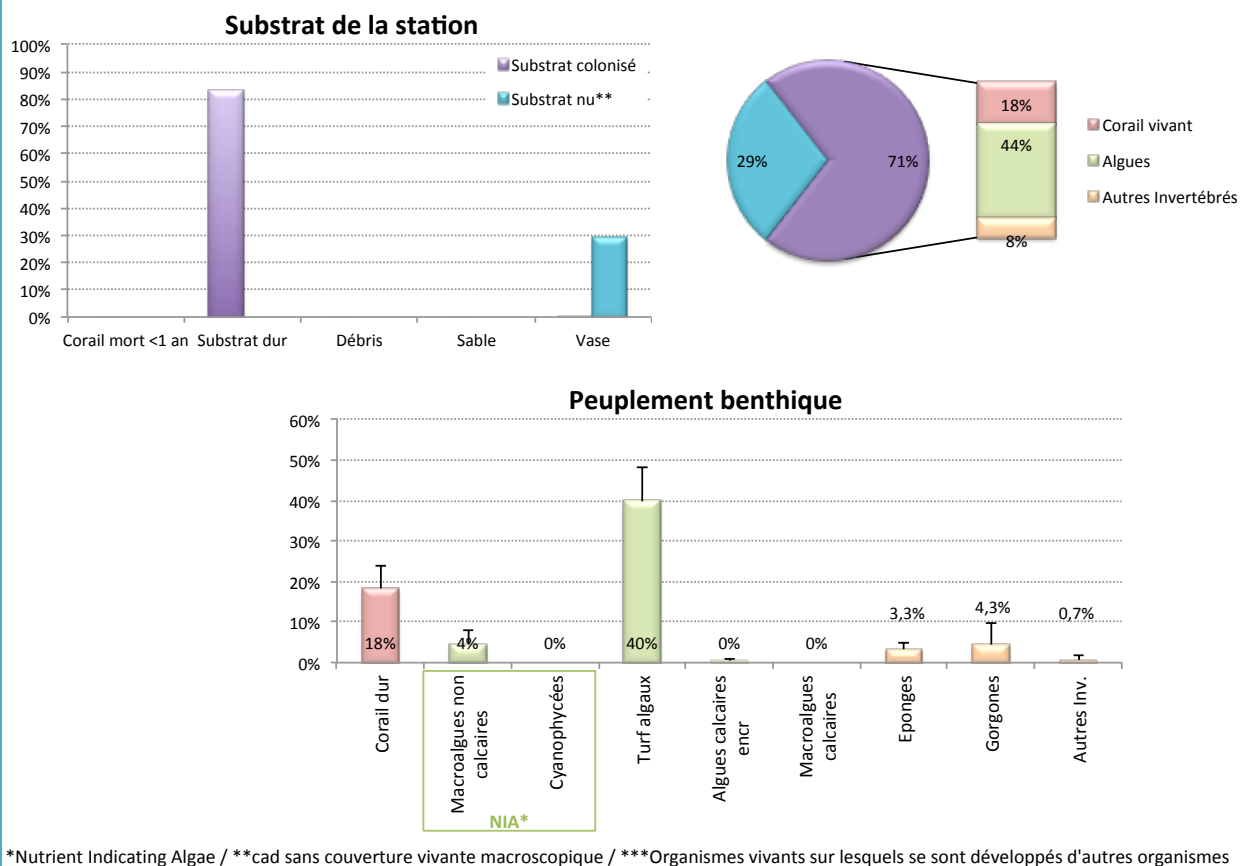


Figure 23 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Banc Gamelle en 2014

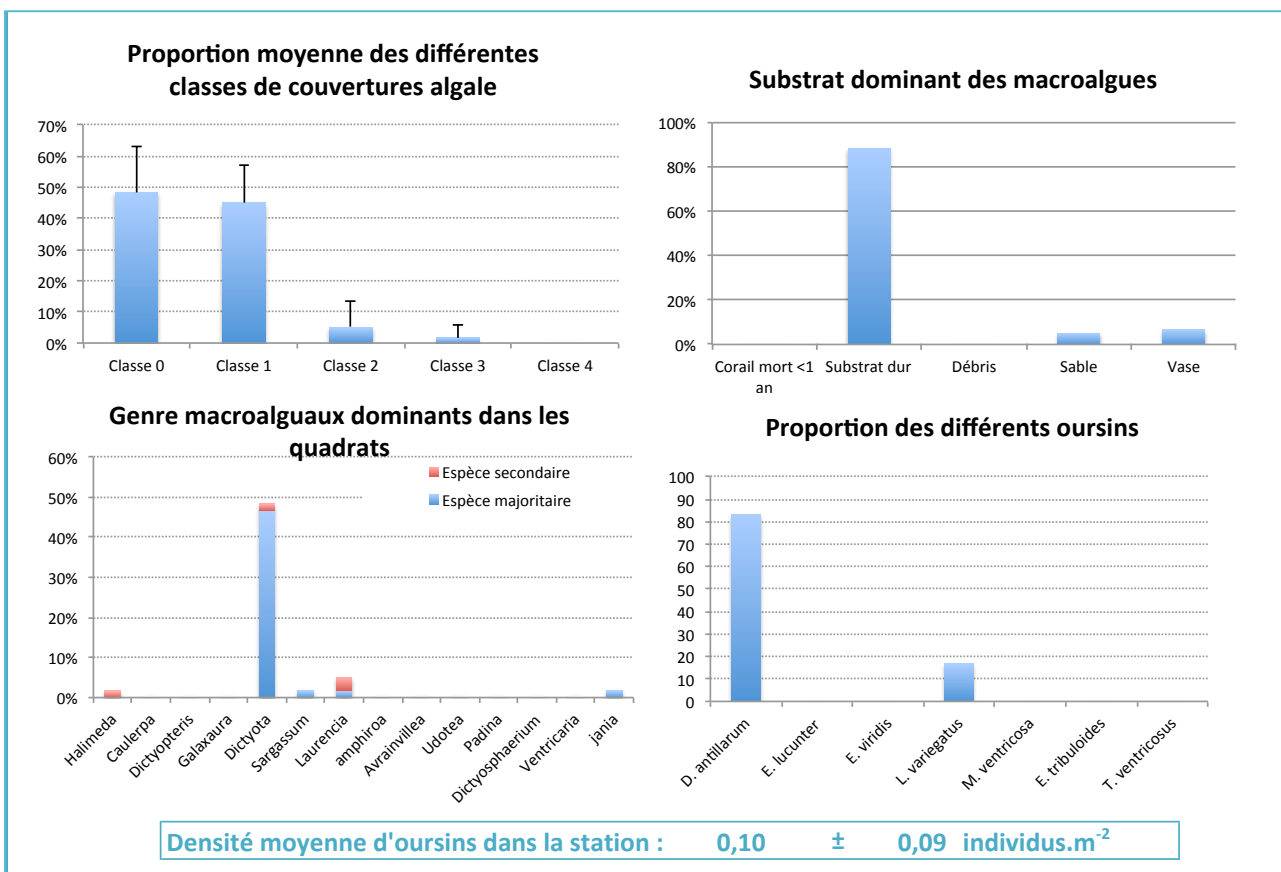


Figure 24 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Banc Gamelle

#### 4.3.3.3 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 25). Il en va de même pour les proportions en corail et macroalgues qui varient respectivement entre 14 et 19% et entre 44 et 50%.

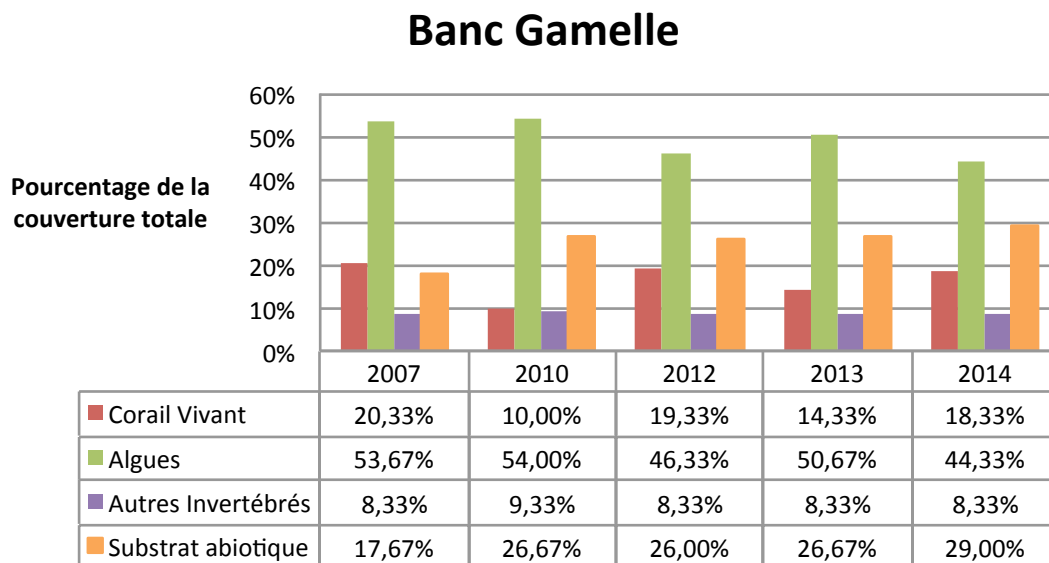


Figure 25 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Banc Gamelle. Éléments de qualité biologique des MEC : communautés coralliennes : années 2007 et 2014

#### 4.3.4 Baie du Marin (Type 1)

##### 4.3.4.1 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 (Figure 26). Les piquets et crampillons ont été retrouvés.



Figure 26 : Illustrations de la station "communautés coralliennes" de Baie du Marin (Type 1)

##### 4.3.4.2 La communauté corallienne en 2014

Les peuplements benthiques vivants représentent 86% de la couverture totale du substrat (Figure 27).

Par rapport aux algues et autres invertébrés, les coraux sont les organismes minoritaires de la station avec seulement 5% de la couverture. Plusieurs taxons sont représentés : des *Agariciidae*, des *Colpophyllia*, des *Diploria*, des *Madracis*, des *Meandrina* et des *Porites*.

Les algues sont les organismes majoritaires avec 65% de la couverture totale (Figure 27). Elles sont principalement constituées de macroalgues non calcaires (30%) puis de macroalgues calcaires (17%) et de turf (17%).

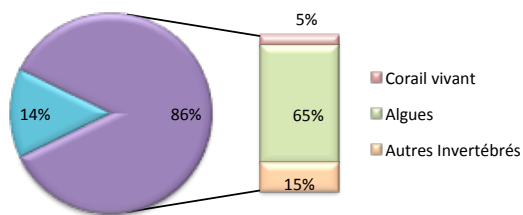
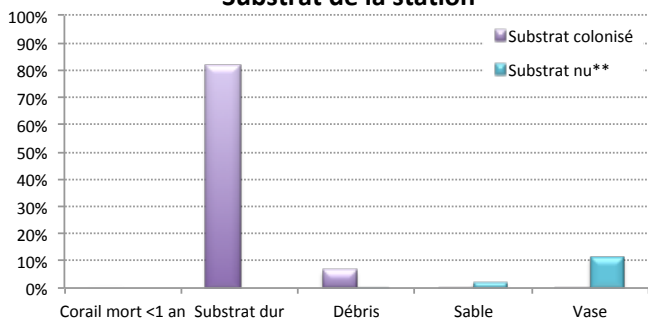
La moyenne des classes de couverture macroalgale de la station est de  $2,13 \pm 0,3$  (Figure 28). La classe 2 est majoritaire suivie de la 3 et de la 1. Le genre majoritaire dans les quadrats est la *Dictyota* suivi de *Halimeda* et de *Jania*.

Les autres organismes sessiles représentent 15% et sont presque uniquement constitués d'éponges.

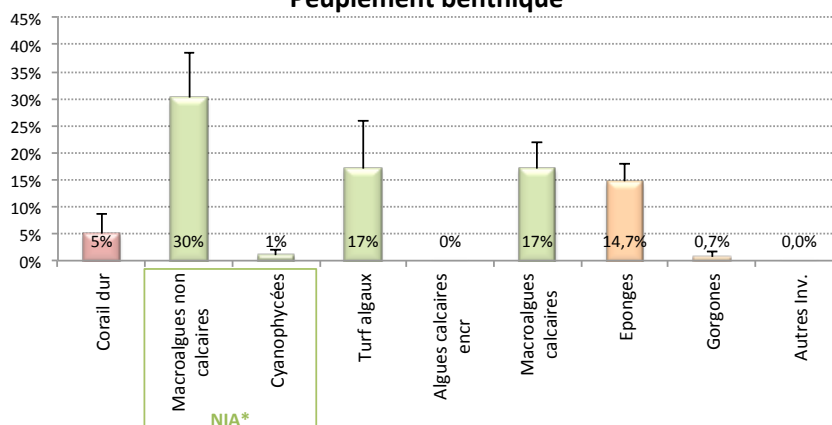
Les oursins (uniquement des *Diadema antillarum*) sont très rares sur la station avec seulement  $0,02 \text{ indiv.m}^{-2}$  (Figure 28).



Substrat de la station



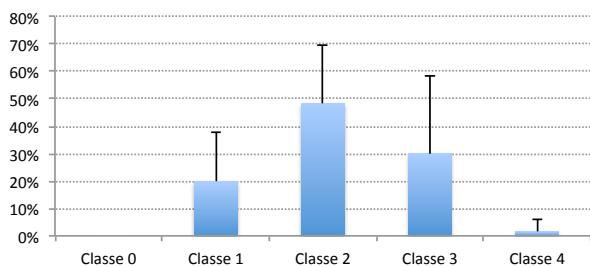
Peuplement benthique



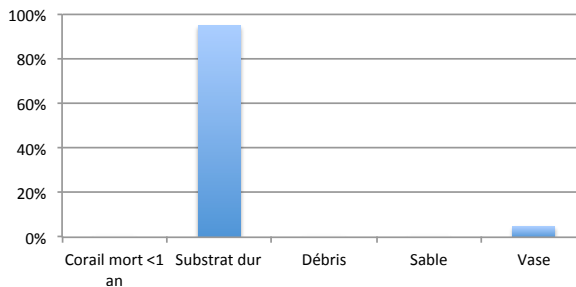
\*Nutrient Indicating Algae / \*\*cad sans couverture vivante macroscopique / \*\*\*Organismes vivants sur lesquels se sont développés d'autres organismes

Figure 27 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de la Baie du Marin en 2014

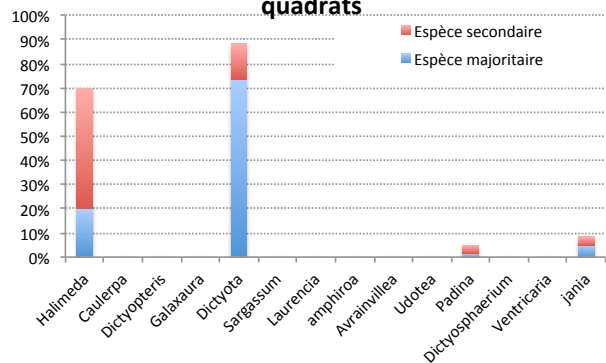
Proportion moyenne des différentes classes de couvertures algale



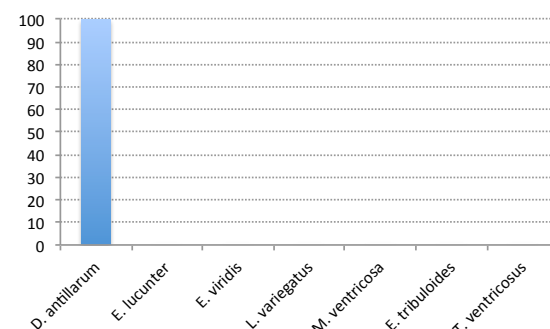
Substrat dominant des macroalgues



Genre macroalguaux dominants dans les quadrats



Proportion des différents oursins



Densité moyenne d'oursins dans la station : 0,02 ± 0,04 individus.m<sup>-2</sup>

Figure 28 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de la Baie du Marin

#### 4.3.4.3 La communauté corallienne depuis 2007

On note une évolution constante des macroalgues depuis 2010 avec une augmentation de plus de 50% de leur couverture en 4 ans (Figure 29) quand bien même un transect pérenne a été installé en 2012. Les proportions de coraux et autres invertébrés restent quant à elles plutôt stables.

### Baie du Marin

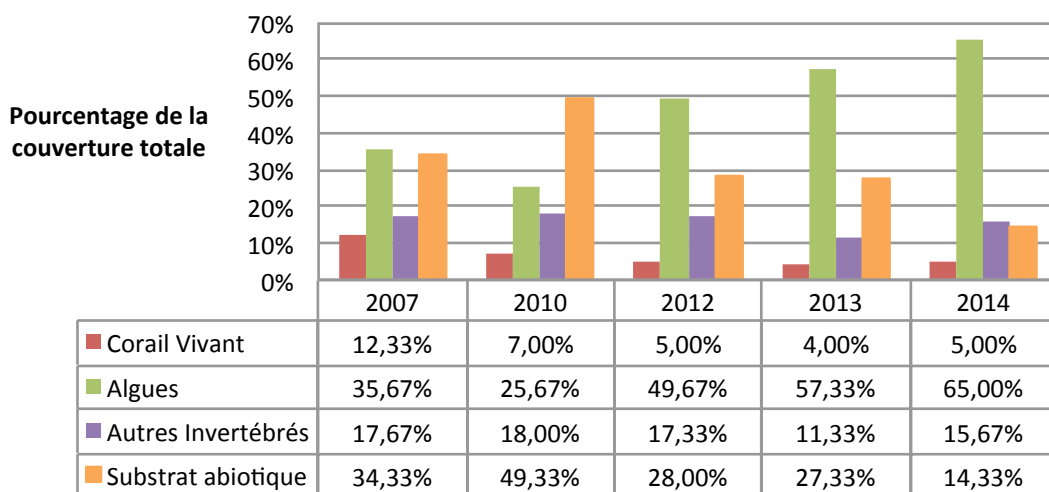


Figure 29 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Baie du Marin (Type 1): années 2007 et 2014



#### 4.3.5 Pinsonnelle (Type 2)

##### 4.3.5.1 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 (Figure 30).

Le transect a été partiellement retrouvé et réinstallé (1 piquet manquant).

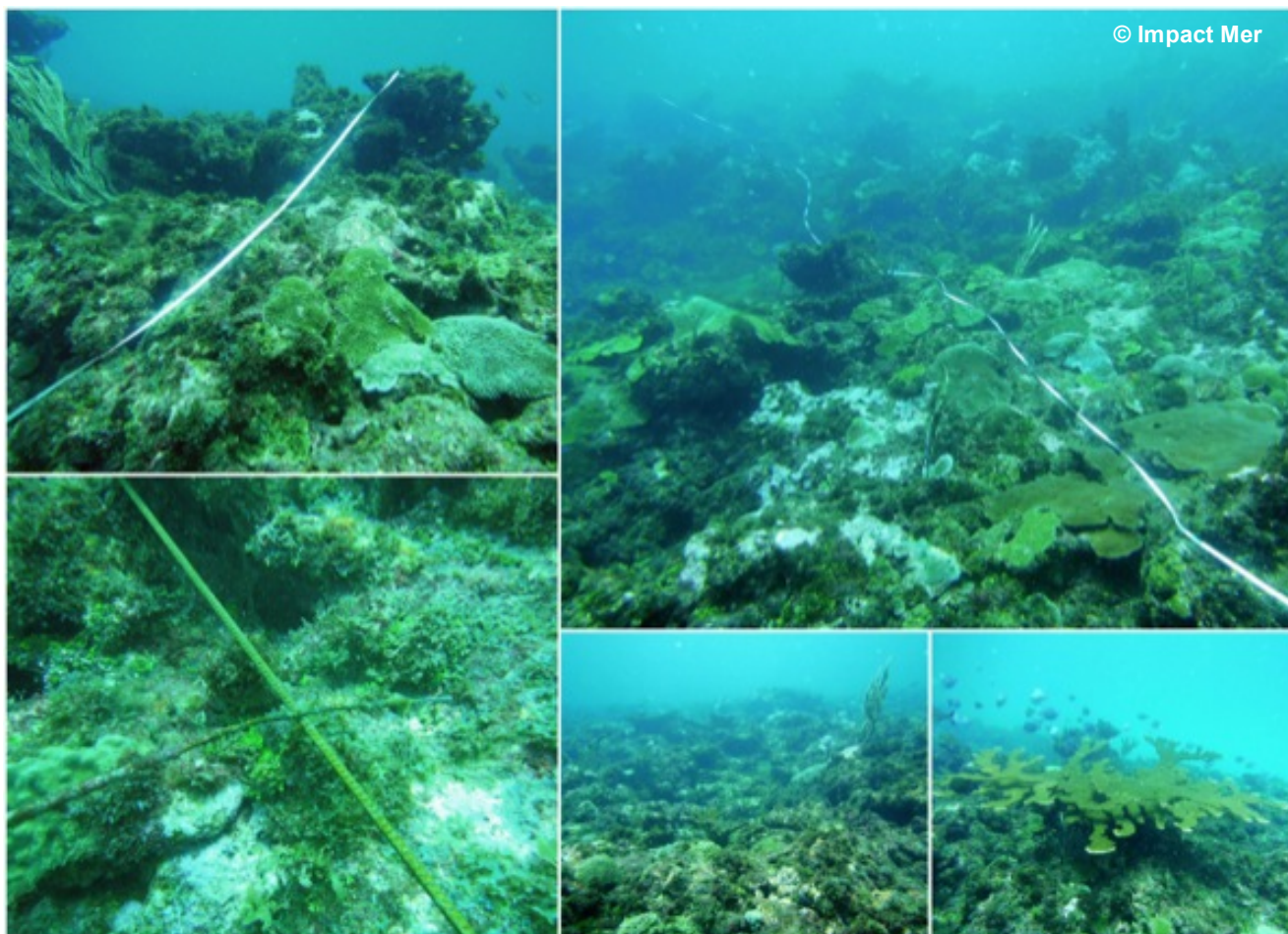


Figure 30 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » de Pinsonnelle (Type 2)

##### 4.3.5.2 La communauté corallienne en 2014

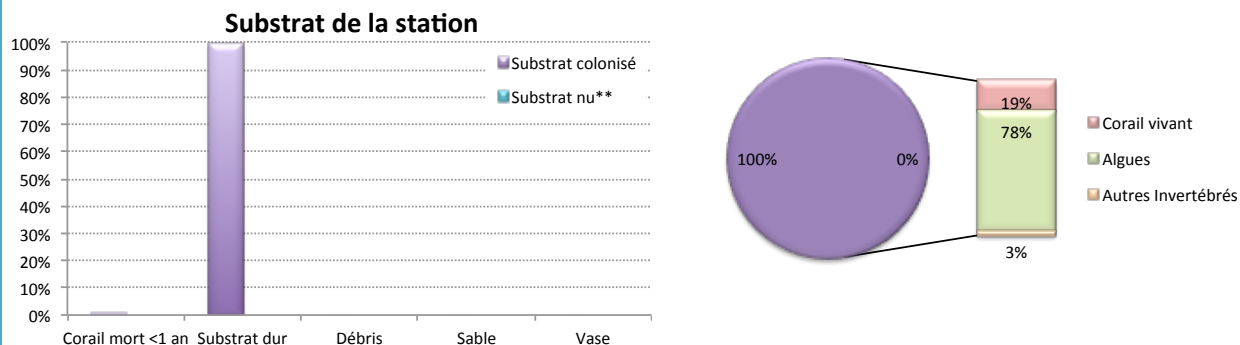
Le substrat de la station est uniquement d'origine corallienne et est colonisé à 100% (Figure 31).

Les coraux représentent 19% de la couverture totale du substrat. Ils sont majoritairement représentés par des *Diploria* et des *Porites*.

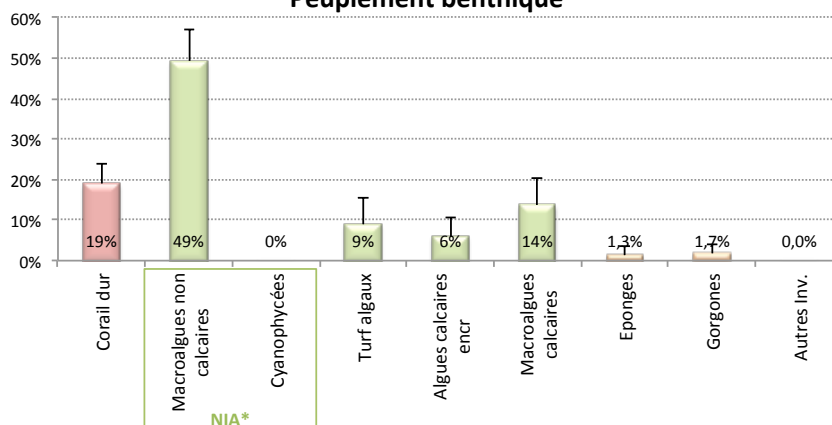
Les algues sont les organismes majoritaires avec une couverture de 78% du substrat. Elles sont surtout constituées de macroalgues non calcaires (49%) de macroalgues calcaires (14%) et dans une moindre mesure de turf (9%).

La moyenne des classes de couverture macroalgale de la station est de  $2,68 \pm 0,2$  avec la classe 3 majoritaire (plus de 50%) suivie par le classe 2 (30%) (Figure 32). Les genres les plus représentés sont les *Dictyota* puis les *Halimeda* et les *Sargassum*.

Les autres organismes sessiles (gorgones et éponges) ne représentent que 3 % de la couverture totale. Aucun oursin n'a été observé sur la station.



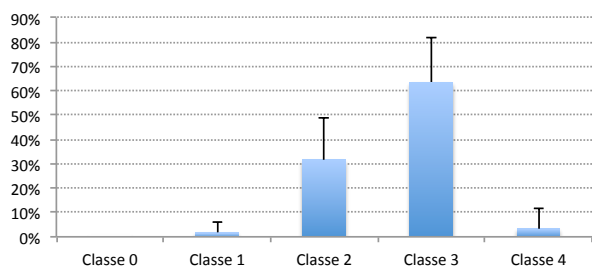
### Peuplement benthique



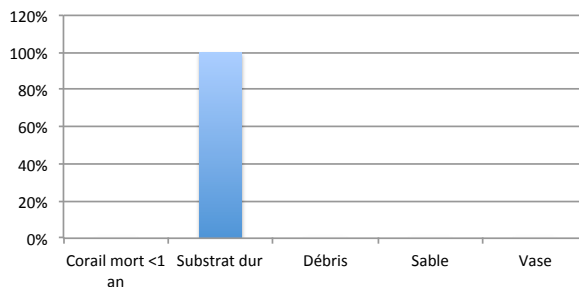
\*Nutrient Indicating Algae / \*\*cad sans couverture vivante macroscopique / \*\*\*Organismes vivants sur lesquels se sont développés d'autres organismes

Figure 31 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Pinsonnelle en 2014

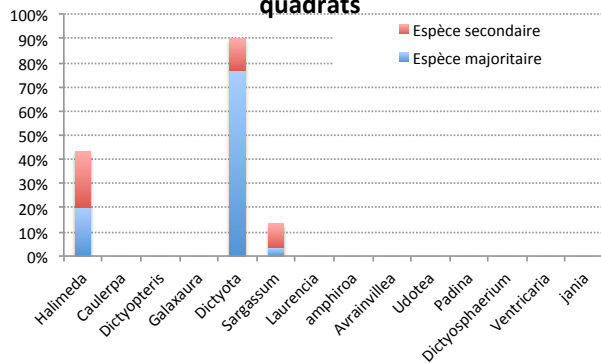
### Proportion moyenne des différentes classes de couvertures algale



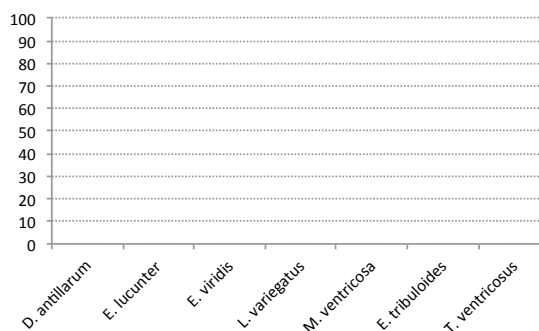
### Substrat dominant des macroalgues



### Genre macroalguaux dominants dans les quadrats



### Proportion des différents oursins



Densité moyenne d'oursins dans la station : 0,00 ± 0,00 individus.m<sup>-2</sup>

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

#### 4.3.5.3 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 33). Les évolutions antérieures sont dues à un changement de station. Les différences (augmentation) de couverture corallienne entre 2012 et 2014 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.

### Pinsonnelle

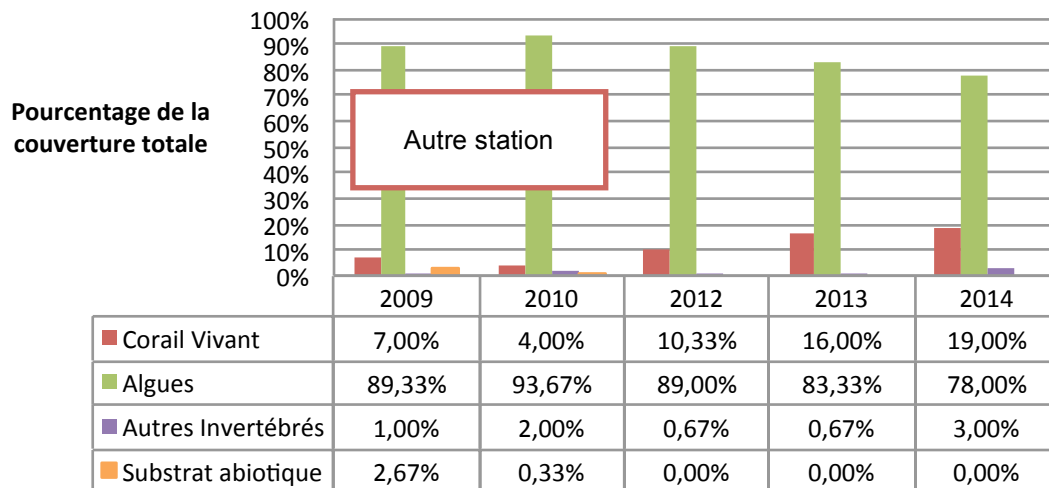


Figure 33 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Pinsonnelle : années 2009 à 2014

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



#### 4.3.6 Loup Ministre (FRJC012, Type 2)

##### 4.3.6.1 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* (Figure 34).



Figure 34 : Illustrations de la station "communautés coralliennes" de Loup Ministre (Type 2)

##### 4.3.6.2 La communauté corallienne en 2014

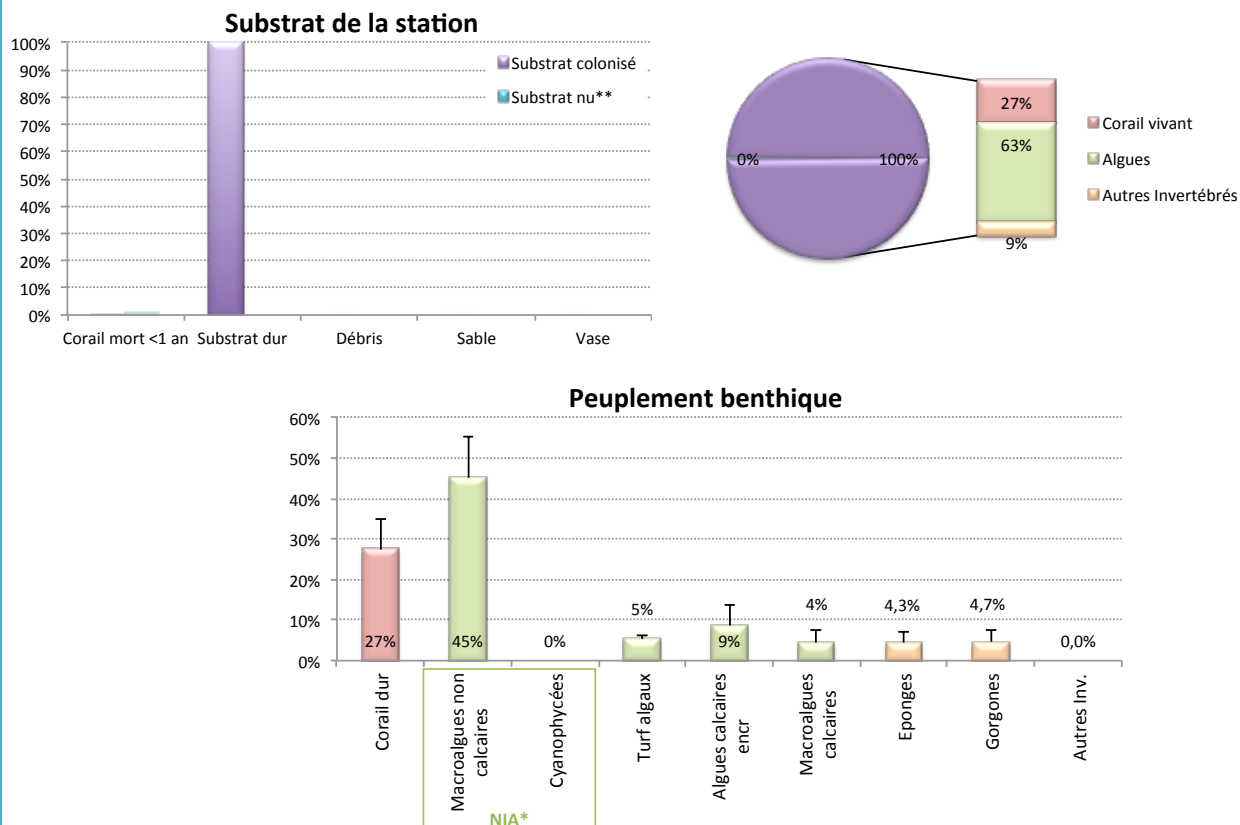
La station Loup Ministre présente uniquement du substrat dur qui est colonisé à 100% (Figure 35).

Les coraux représentent 27 % de la couverture totale.

Les algues sont les organismes majoritaires de la station avec 45% de macroalgues non calcaires, 9% d'algues calcaires encroûtantes, 5% de turf, et 4% de macroalgues calcaires (Figure 36).

La moyenne des classes de couverture macroalgale de la station est de  $2,38 \pm 0,3$ . La classe d'algue majoritaire dans les quadrats est la classe 3. Les algues sont essentiellement des *Dictyota* (plus de 80%). Le genre *Halimeda* est également présent.

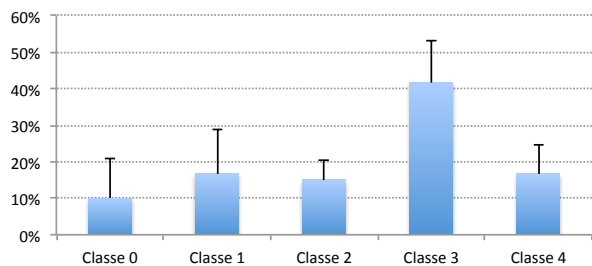
Les autres organismes sessiles (gorgones et éponges) représentent uniquement 9% du substrat benthique. Aucun oursin n'est présent sur la station (Figure 36).



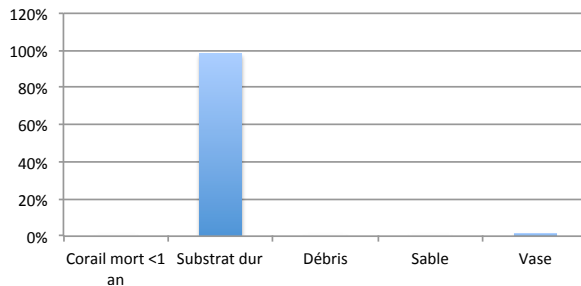
\*Nutrient Indicating Algae / \*\*cad sans couverture vivante macroscopique / \*\*\*Organismes vivants sur lesquels se sont développés d'autres organismes

Figure 35 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Ministre en 2014

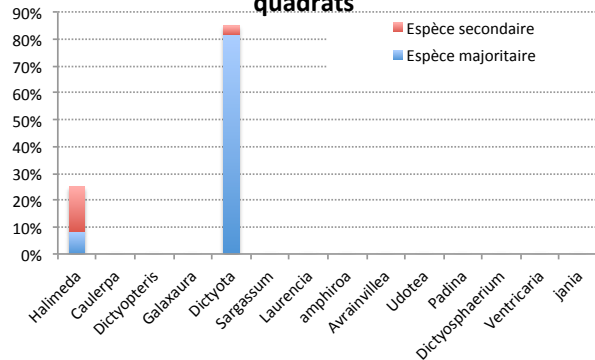
### Proportion moyenne des différentes classes de couvertures algale



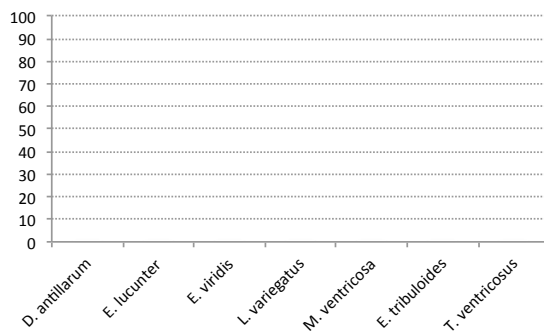
### Substrat dominant des macroalgues



### Genre macroalguaux dominants dans les quadrats



### Proportion des différents oursins



Densité moyenne d'oursins dans la station : 0,00 ± 0,00 individus.m<sup>-2</sup>

Figure 36 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Loup Ministre

### 4.3.6.3 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 37).

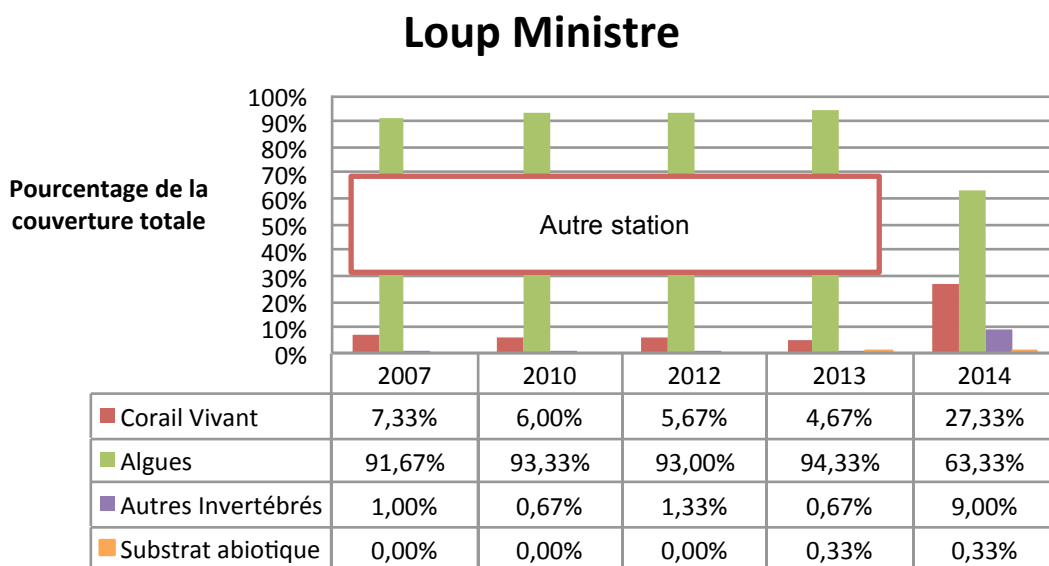


Figure 37 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Ministre : années 2007 à 2014

*Nota bene : La station a été repositionnée en 2014.*



### 4.3.7 Loup Garou (Type 3)

#### 4.3.7.1 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* (Figure 38). Tous les piquets ont été retrouvés et consolidés.

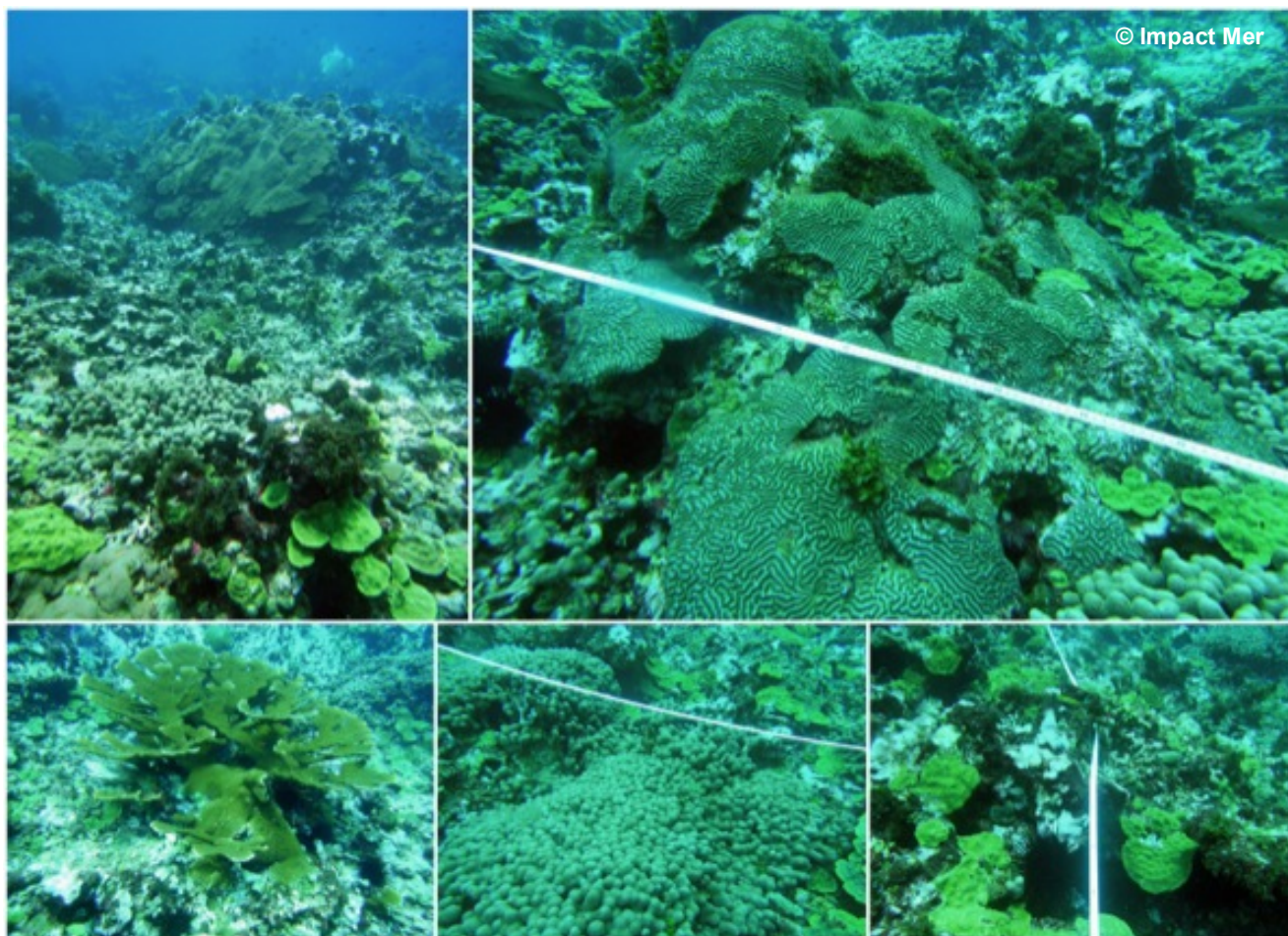


Figure 38 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » de Loup Garou (Type 3)

#### 4.3.7.2 La communauté corallienne en 2014

Le substrat de cette station est recouvert à 100% par des organismes vivants colonisant du substrat dur (Figure 39).

*Note : cette année, une partie des données du transect n°2 a été perdue (problème avec la feuille de terrain) aussi, les calculs ont été réalisés sur 41 points au lieu de 50 pour le T2.*

Les coraux représentent 38% de la couverture totale. Le genre *Porites* est dominant. D'autres taxons sont présents (*Diploria*, *Agariciidae*, *Colpophyllia*, *Stephanocoenia* et *Orbicella*).

Les algues sont les organismes majoritaires (53%) de la station avec 22% d'algues calcaires encroûtantes et 14% de macroalgues non calcaires et de turf.

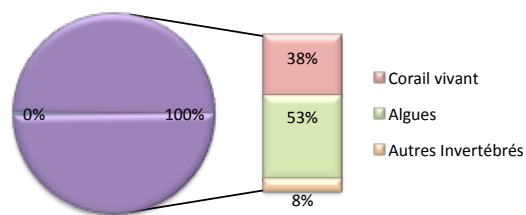
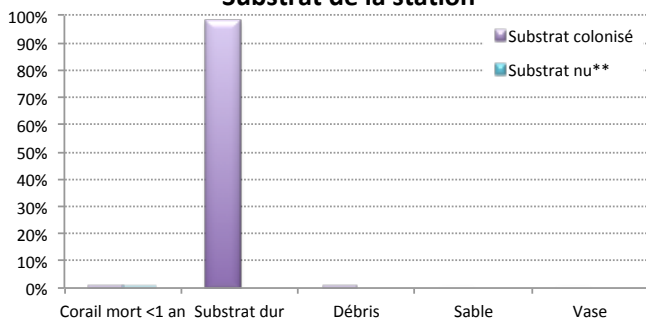
La moyenne des classes de couverture macroalgale est de  $1,40 \pm 0,5$ , la classe 1 étant majoritaire (plus de 40%). Les genres dominants sont les *Dictyota* puis les *Halimeda* et les *Sargassum*.

Les autres organismes sessiles représentent 8% de la couverture du substrat de la station avec environ 3% d'éponges et 5% de gorgones.

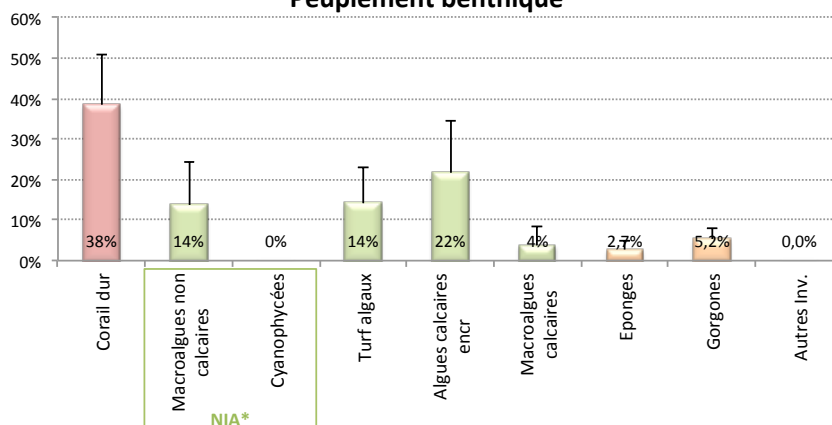
La densité en oursin (uniquement des Diadèmes) est de  $2,40 \pm 0,91$  indiv.m<sup>-2</sup>.



Substrat de la station



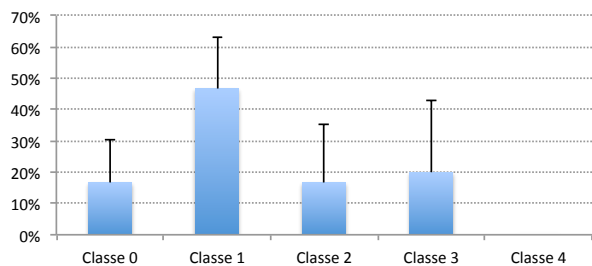
Peuplement benthique



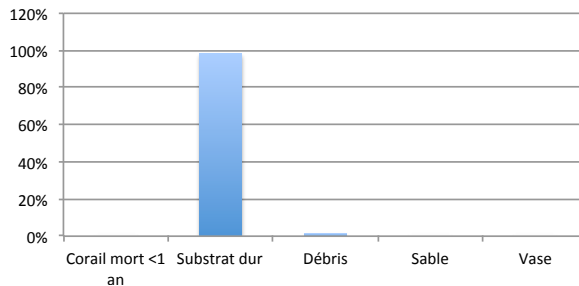
\*Nutrient Indicating Algae / \*\*cad sans couverture vivante macroscopique / \*\*\*Organismes vivants sur lesquels se sont développés d'autres organismes

Figure 39 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Garou en 2014

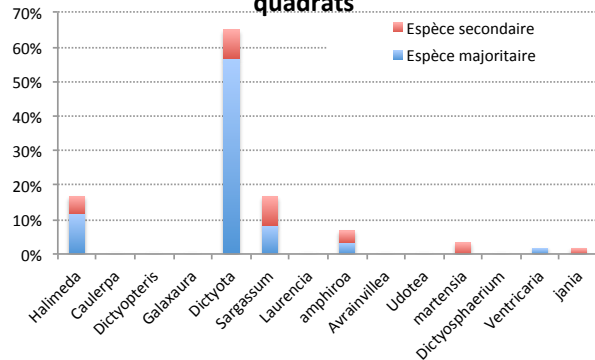
Proportion moyenne des différentes classes de couvertures algale



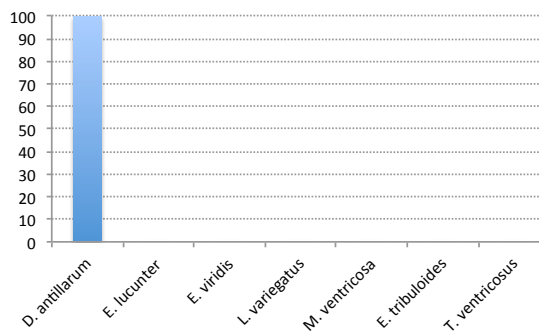
Substrat dominant des macroalgues



Genre macroalguaux dominants dans les quadrats



Proportion des différents oursins



Densité moyenne d'oursins dans la station : 2,40 ± 0,91 individus.m<sup>-2</sup>

Figure 40 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Loup Garou

#### 4.3.7.3 La communauté corallienne depuis 2007

Les proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Garou sont assez stables depuis la mise en place des transects pérennes lors du suivi 2011-2012 (Figure 41) excepté pour la proportion en invertébrés (augmentation en 2013). Ceci est dû au fait que de nombreux oursins se trouvaient sur le transect. Ces organismes vagiles sont habituellement notés lors de la réalisation du PIT. Cependant, ces derniers ne font pas partie du substrat fixe et comptent pour beaucoup dans les différences notées entre les années. Ceci a été revu pour les suivis dès 2014. En 2014, la proportion d'invertébrés autres étaient également assez élevée au dépend des macroalgues. Ceci devra être confirmé dans le futur.

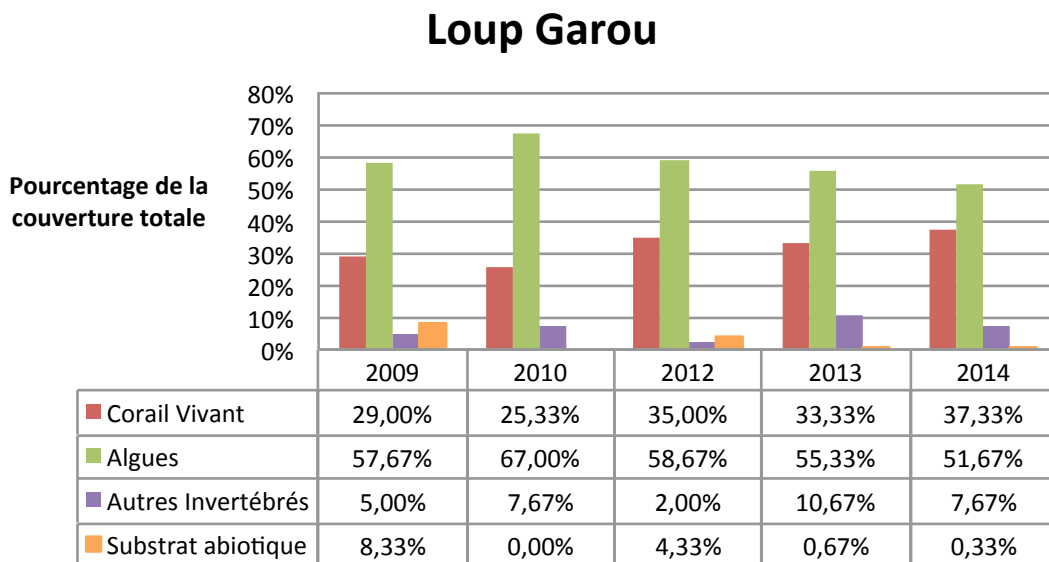


Figure 41 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Garou : années 2009 à 2014

#### 4.3.8 Loup Caravelle (Type 4)

##### 4.3.8.1 Description générale

Toute la partie centrale de la caye est constituée d'un plateau à macroalgues. Les quelques mètres avant le tombant (station) sont au contraire en très bon état avec des colonies encroûtantes massives de coraux cerveaux entre lesquelles poussent des macroalgues (à environ 17 m de fond). De plus, plusieurs pieds de l'espèce *A. cervicornis* sont présents.



Figure 42 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » de Loup Caravelle (Type 4)

##### 4.3.8.2 La communauté corallienne en 2014

Le substrat de la station est essentiellement dur et est colonisé à 92% par des organismes vivants (Figure 43). Les coraux représentent 44% de la couverture totale. Les genres majoritaires sont les *Diploria*.

Les algues représentent (40%) avec 22% de macroalgues non calcaires, 13% de turf, 4% d'algues calcaires encroûtantes et 1% de macroalgues calcaires (Figure 44).

La moyenne des classes de couverture macroalgale est de  $1,33 \pm 0,3$  avec la classe 1 majoritaire (plus de 40%) suivie de la 2 (environ 35%). Les genres dominants sont les *Dictyota* suivis des *Sargassum*.

Les autres organismes sessiles représentent 8% de la couverture totale avec 3% d'éponges et 4% de gorgones.

Aucun oursin n'est présent sur la station (Figure 44).

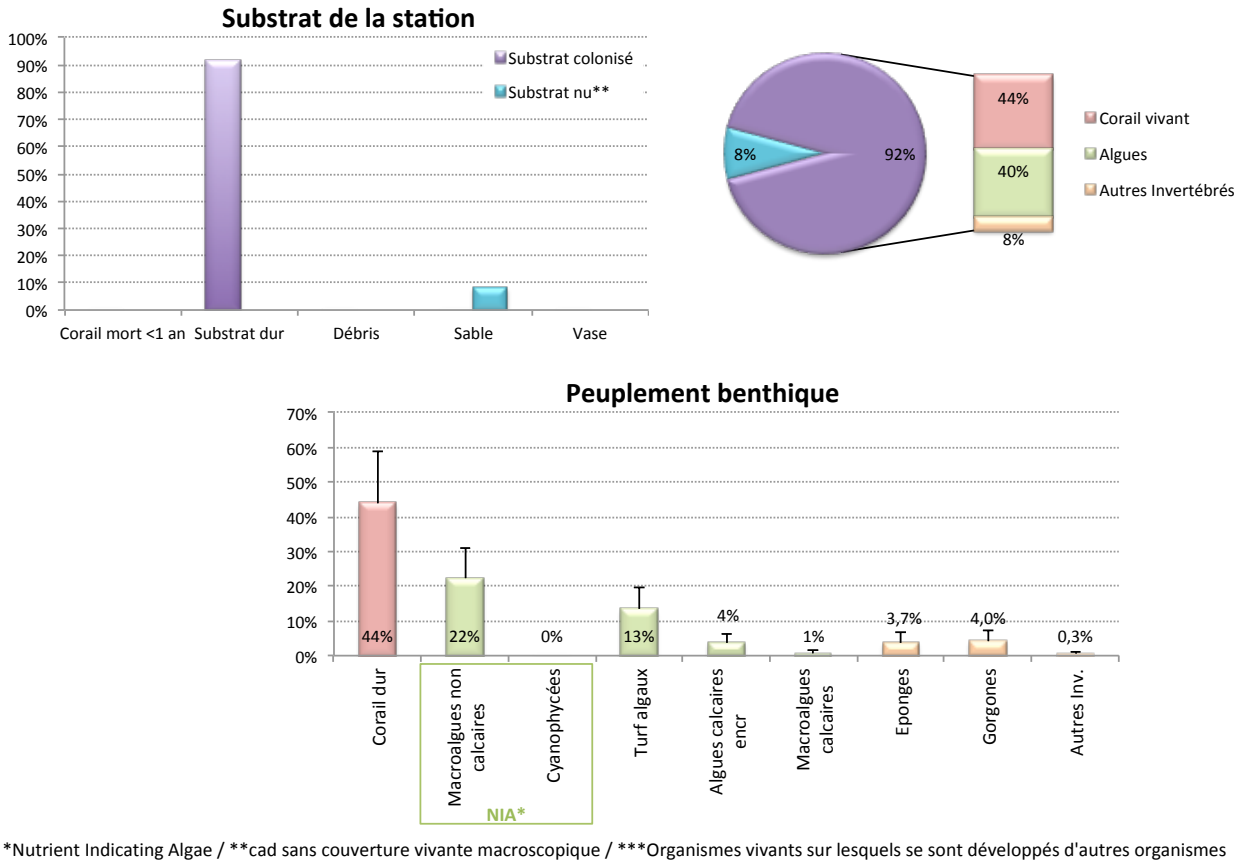


Figure 43 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Caravelle en 2014

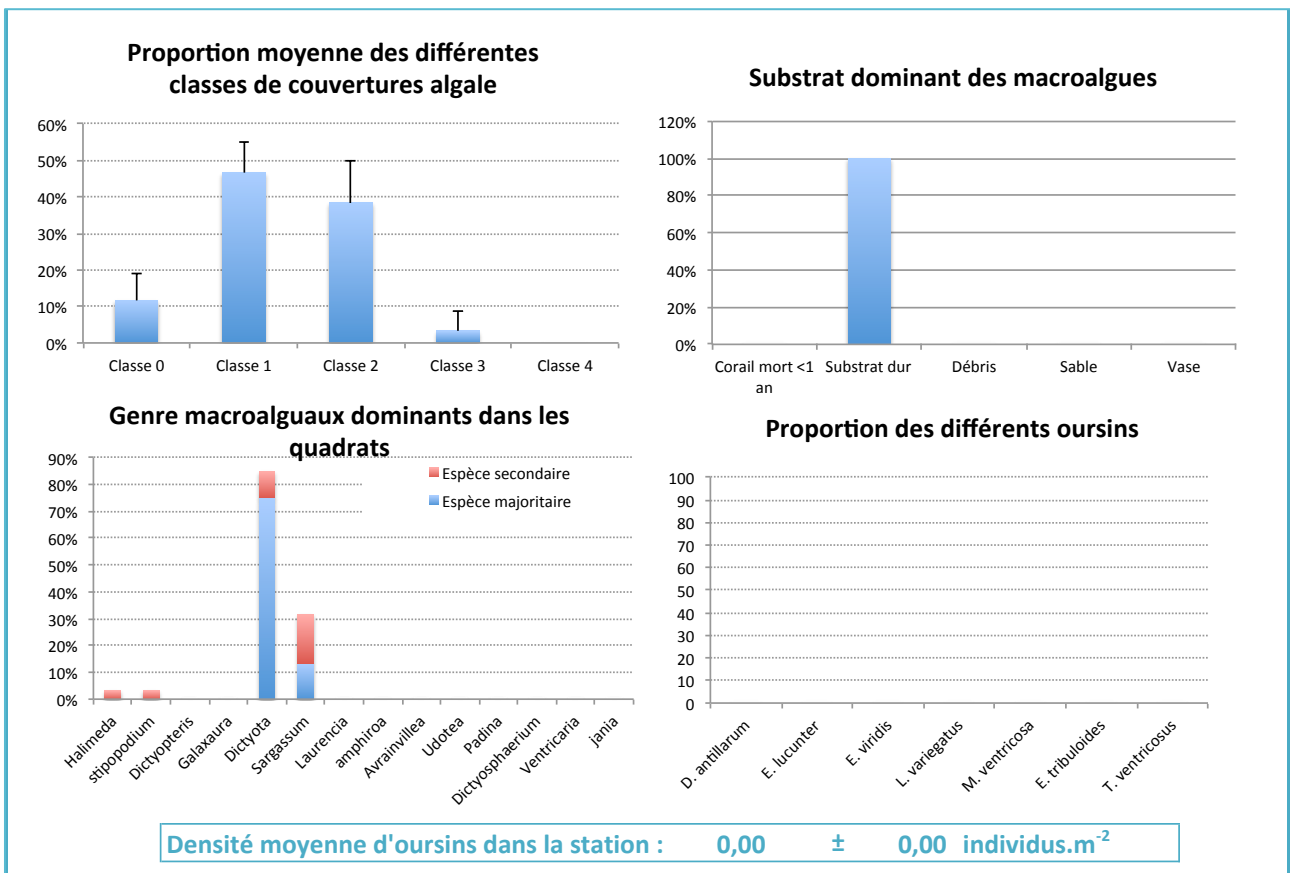


Figure 44 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Loup Caravelle

#### 4.3.8.3 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. Entre 2013 et 2014, les proportions en corail et macroalgues semblent avoir beaucoup évolué, malgré la présence d'un transect pérenne. En 2013, les proportions coralliennes obtenues par la méthode du PIT semblaient faibles en comparaison avec l'expertise visuelle des plongeurs. Cette station présente des macroalgues intercalées entre les communautés coralliennes. Il est par conséquent possible que le positionnement du transect (quelques cm de différence d'une année sur l'autre) explique la variation des pourcentages des deux catégories.

### Loup Caravelle

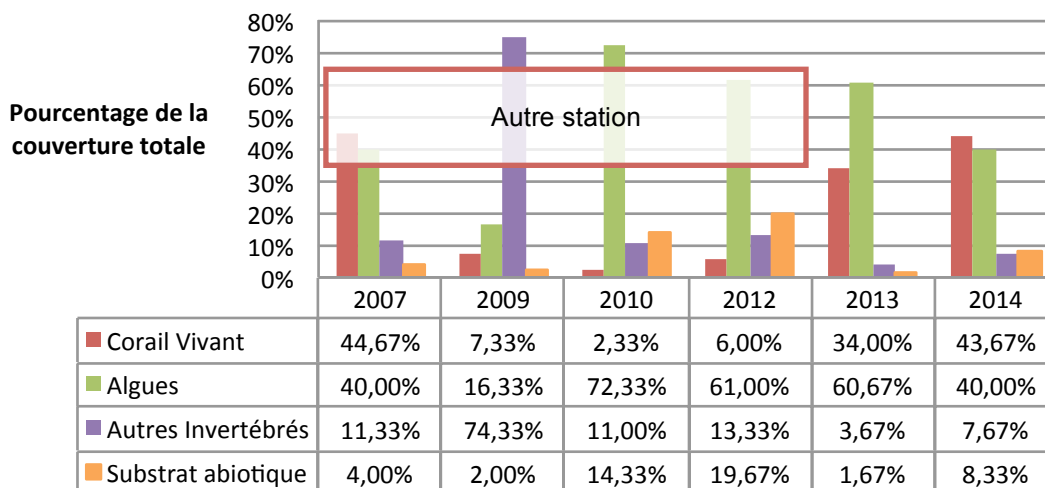


Figure 45 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats Loup Caravelle: années 2007 à 2014

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



#### 4.3.9 Cap St Martin (FRJC004, Type 4)

##### 4.3.9.1 Description générale

La station est localisée à environ 7 m de profondeur. Elle présente de nombreuses colonies coralliennes sur substrat dur (Figure 46). Le turf se développe sur l'ensemble de la station et forme un « tapis ».



Figure 46 : Illustrations de la station "communautés coralliennes" de Cap Saint Martin (Type 4)

##### 4.3.9.2 La communauté corallienne en 2014

La station présente une couverture vivante de 96% (Figure 47).

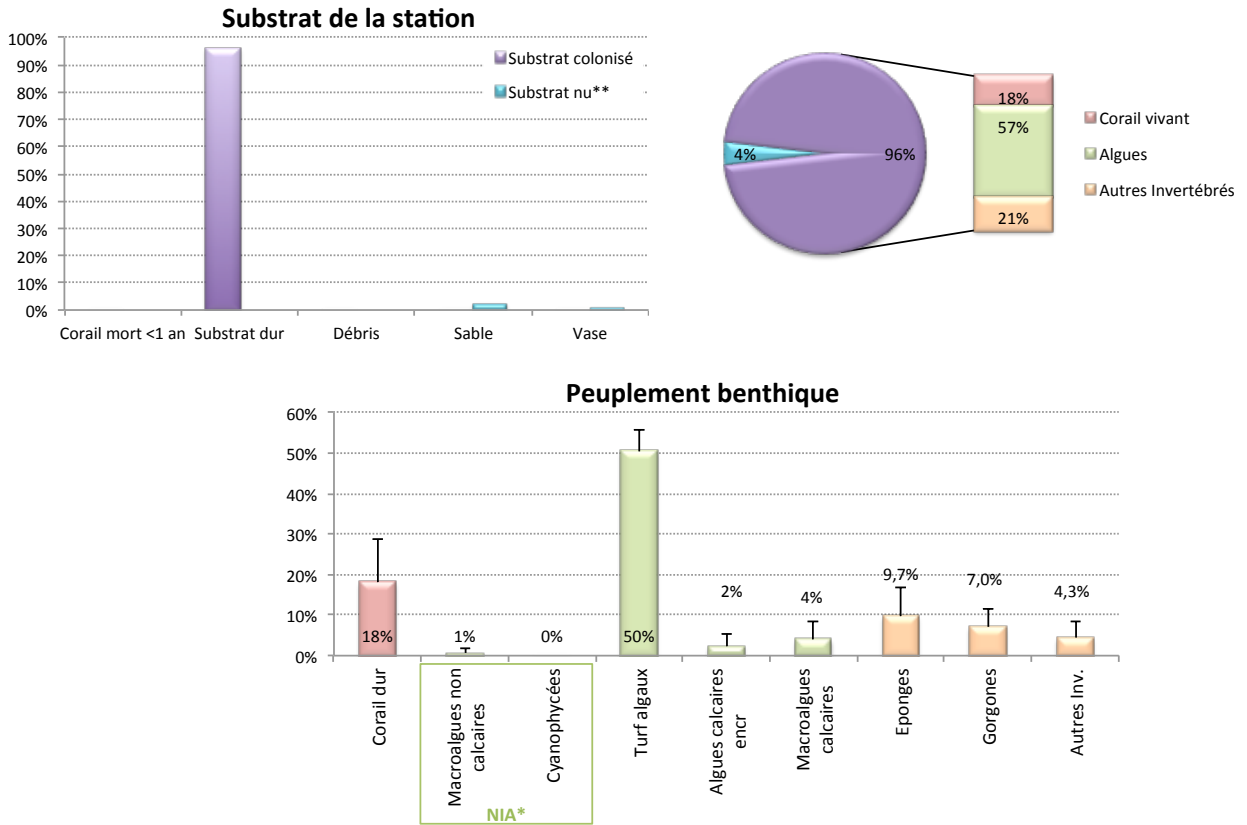
Les coraux représentent 18% de la couverture totale avec majoritairement des *Diploria*, des *Montastrea* et des *Siderastrea*.

Les algues sont dominantes (57% de la couverture totale) avec 50% de turf, 4% de macroalgues calcaires et 2% d'algues calcaires encroûtantes (Figure 48).

La moyenne des classes de couverture macroalgale est de 0,62. La station présente essentiellement du turf dense. Les algues observées sont des *Jania* et des *Dictyota*.

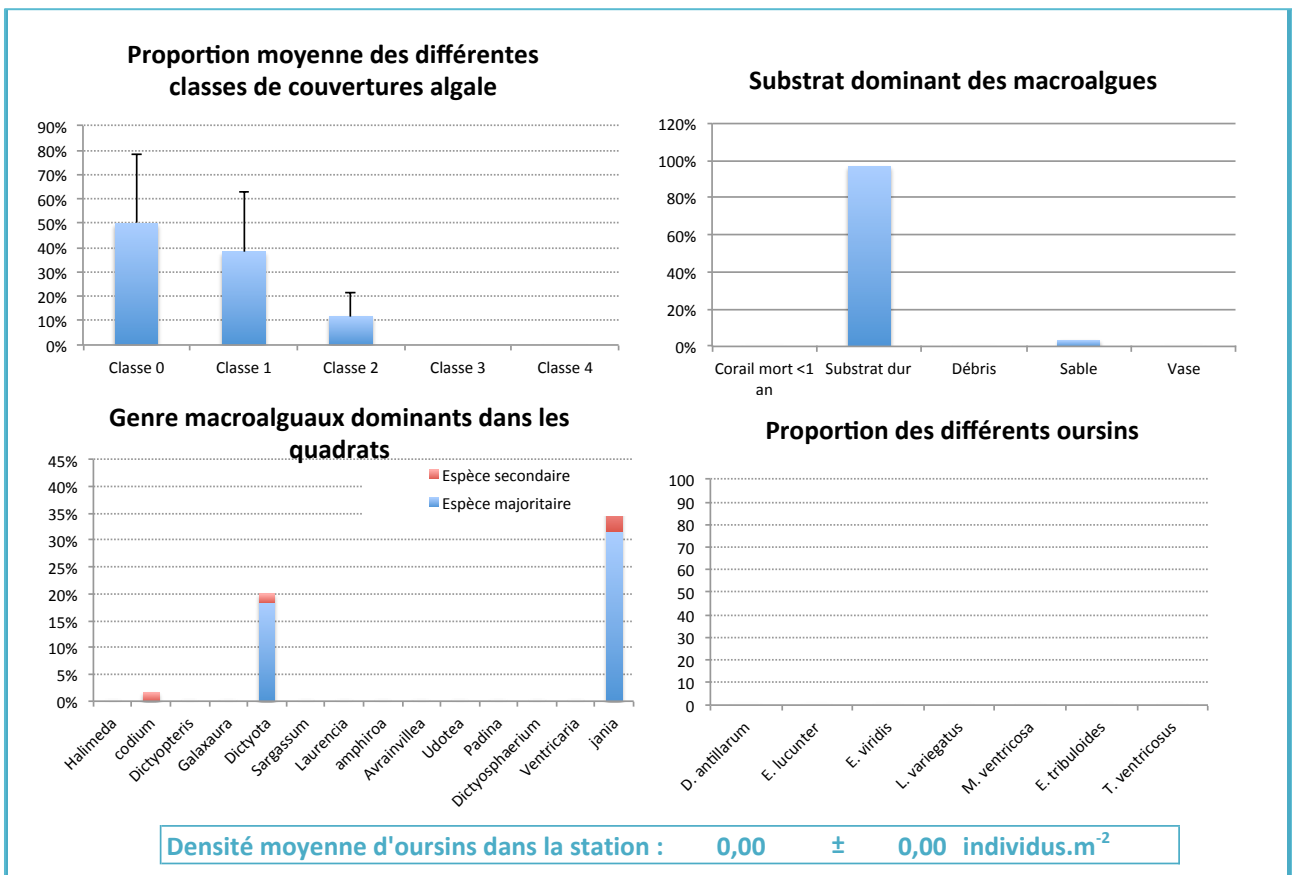
Les autres invertébrés représentent 21% de la couverture totale avec 7% de gorgones, 9,7% d'éponges et 4% d'autres invertébrés.

Aucun oursin n'est présent à la station.



\*Nutrient Indicating Algae / \*\*cad sans couverture vivante macroscopique / \*\*\*Organismes vivants sur lesquels se sont développés d'autres organismes

Figure 47 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Cap St Martin en 2014



Densité moyenne d'oursins dans la station : 0,00 ± 0,00 individus.m<sup>-2</sup>

Figure 48 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Cap Saint Martin



#### 4.3.9.3 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 2014. Avec seulement 2 années de suivi, aucune conclusion ne peut être dessinée quant aux tendances observées. Celles-ci devront être confirmées dans le futur.

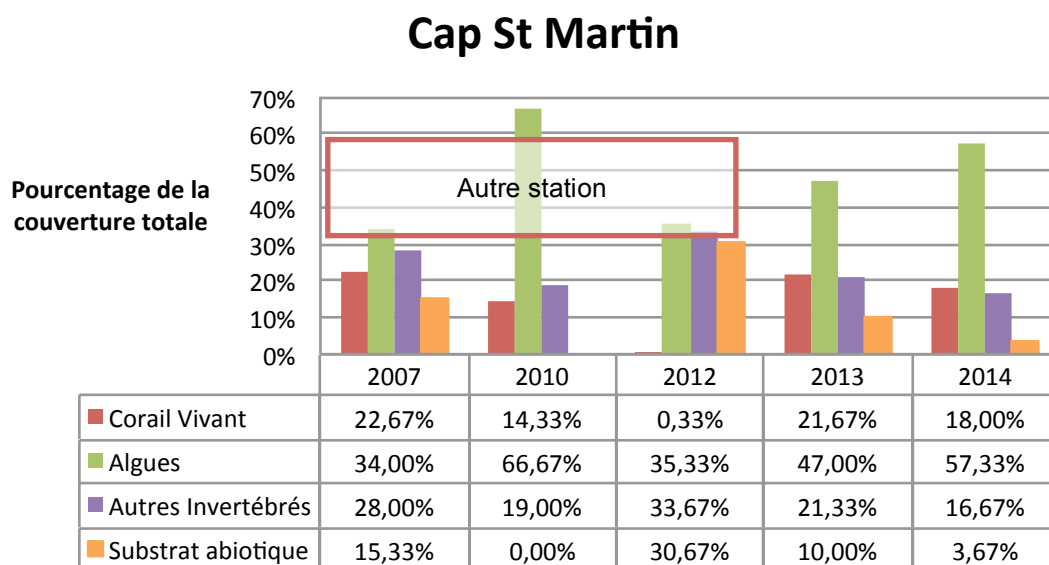


Figure 49 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Cap Saint Martin : années 2007-2010

*Nota bene : La station a été repositionnée en 2013.*

#### 4.3.10 Cap Salomon (Type 5)

##### 4.3.10.1 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 algues encroûtantes calcaires (CCA), des coraux de feu et des éponges encroûtantes. Cette station est connue pour présenter un fort hydrodynamisme (courant fréquent).



Figure 50 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » de Cap Salomon (Type 5)

##### 4.3.10.2 La communauté corallienne en 2014

La couverture vivante de la station représente 88%. Le substrat dur représente environ 90% du substrat total (Figure 51).

Les coraux représentent 15% de la couverture totale de la station, le genre *Millepora* (corail de feu) étant majoritaire. Parmi les taxons présents on note également : des *Agariciidae*, des *Dichocoenia*, des *Meandrina*, des *Porites*, des *Siderastrea* et des *Stephanocoenia*.

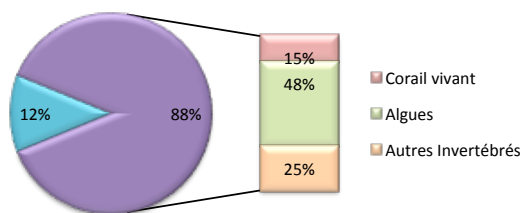
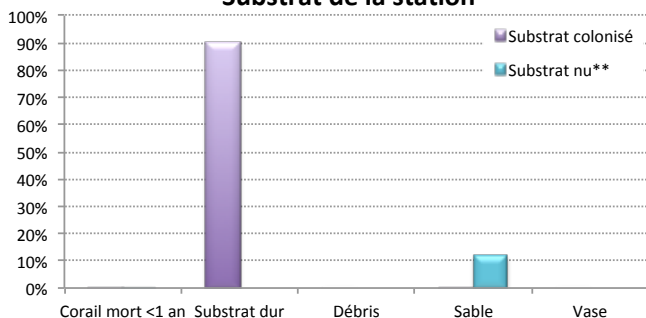
Les algues sont majoritaires avec 48% de la couverture totale : 31% d'algues encroûtantes, 10% de turf (Figure 52) et 7% de macroalgues non calcaires.

La moyenne des classes de couverture macroalgale est de  $0,58 \pm 0,2$  avec la classe 0 majoritaire (environ 50% des quadrats) suivie de la classe 1. Les genres dominants sont les *Dictyota* suivi des *Laurencia*.

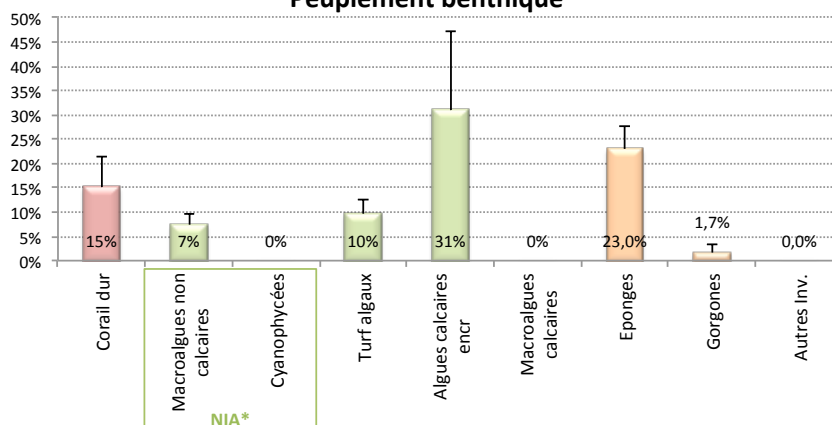
Les autres invertébrés représentent 25% de la couverture totale avec 23% d'éponges et environ 2% de gorgones.

La densité en oursins (uniquement des Diadèmes) est de  $3,478 \pm 1,11$  indiv.m<sup>-2</sup>.

Substrat de la station



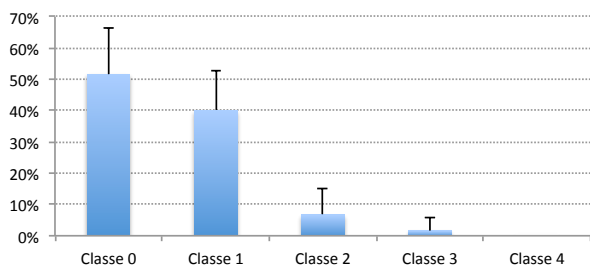
Peuplement benthique



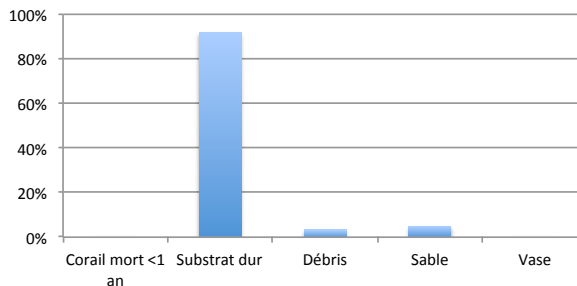
\*Nutrient Indicating Algae / \*\*cad sans couverture vivante macroscopique / \*\*\*Organismes vivants sur lesquels se sont développés d'autres organismes

Figure 51 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Cap Salomon en 2014

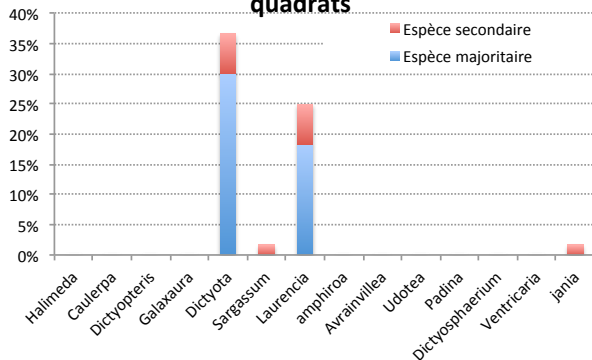
Proportion moyenne des différentes classes de couvertures algale



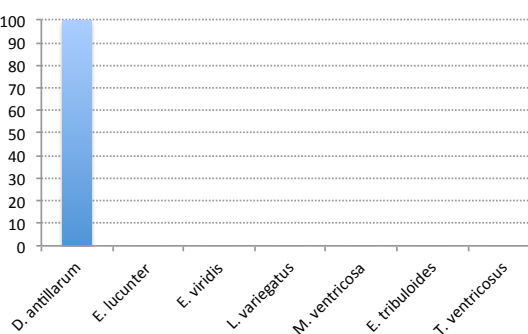
Substrat dominant des macroalgues



Genre macroalguaux dominants dans les quadrats



Proportion des différents oursins



Densité moyenne d'oursins dans la station : 3,47 ± 1,11 individus.m<sup>-2</sup>

Figure 52 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Cap Salomon

### 4.3.10.3 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 53). Ceci pourrait être dû à un biais observateur. En effet, les roches de cette station présentent des variations de couleurs avec la présence de taches blanches rosées. Dans le même temps, ces roches sont colonisées par des algues encroûtantes calcaires blanches rosées. Il n'est pas toujours évident de faire la différence entre ces algues et la couleur propre de la roche, ce qui pourrait expliquer les différences. Les proportions des divers groupes ne semblent pas avoir évoluées entre 2013 et 2014.

## Cap Salomon

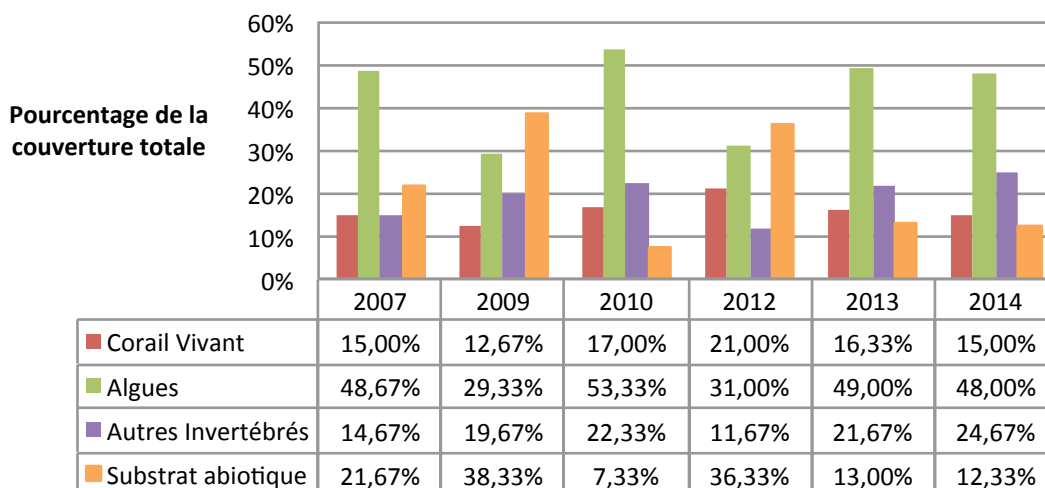


Figure 53 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Cap Salomon : années 2007 à 2014



#### 4.3.11 Fond Boucher (FRJC002, Type 5)

##### 4.3.11.1 Description générale

La station de Fond Boucher est un flan de falaise qui plonge dans la mer (Figure 54). 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.

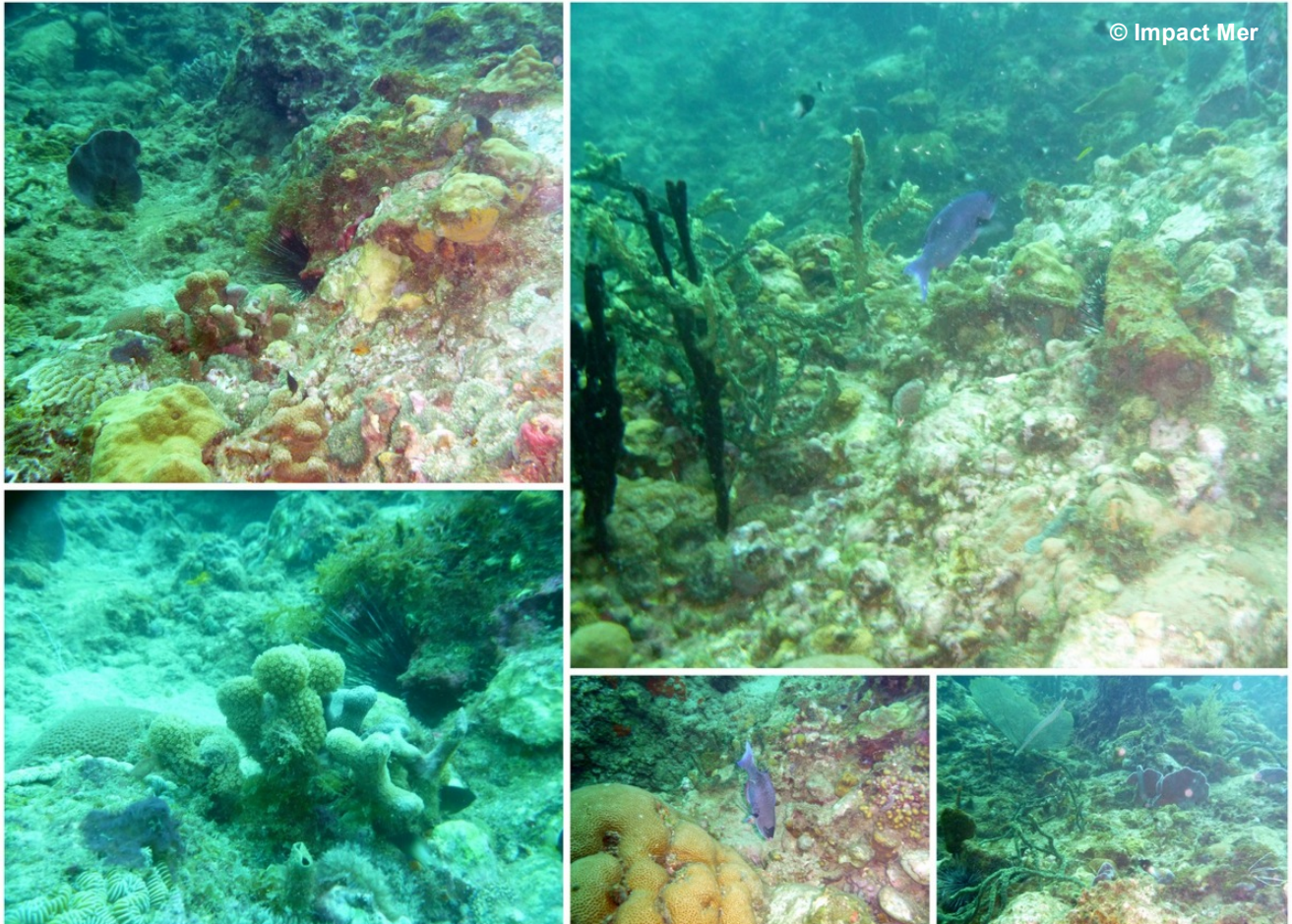


Figure 54 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » de Eléments de qualité biologique des MEC : communautés coralliennes

##### 4.3.11.2 La communauté corallienne en 2014

Le substrat de la station de fond Boucher est colonisé à 90% (Figure 55).

Les coraux représentent 17% de la couverture totale. Plusieurs taxons sont représentés : *Agariciidae*, *Madracis*, *Meandrina*, *Millepora*, *Porites*, *Siderastrea*.

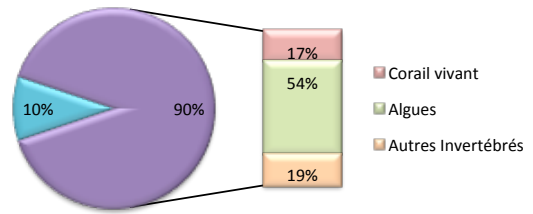
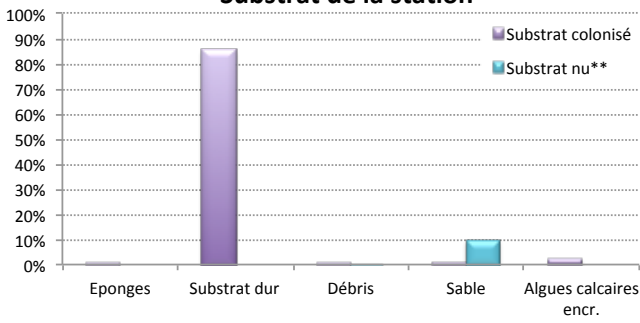
Les algues sont les organismes majoritaires avec 54% de recouvrement dont 20% d'algues encroûtantes calcaires, 16% de turf algaux et 16% de macroalgues non calcaires (Figure 56).

La moyenne des classes de couverture macroalgale est de  $1,47 \pm 0,2$  avec les classes 1 (>40%) et 2 (>30%) majoritaires. Le genre dominant est le *Dictyota*.

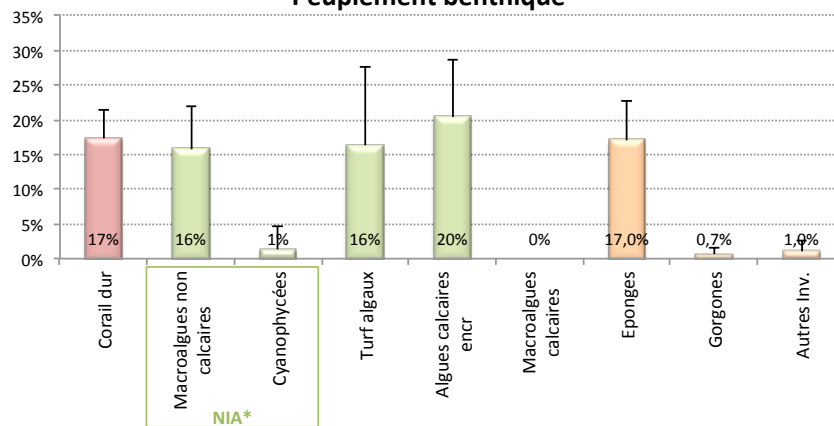
Les autres invertébrés représentent 19% de la couverture totale avec 17% d'éponges.

La densité en oursins est de  $2,37 \pm 0,92$  indiv.m<sup>-2</sup> avec plus de 90% de Diadèmes et moins de 5% d'*Echinometra viridis*.

Substrat de la station



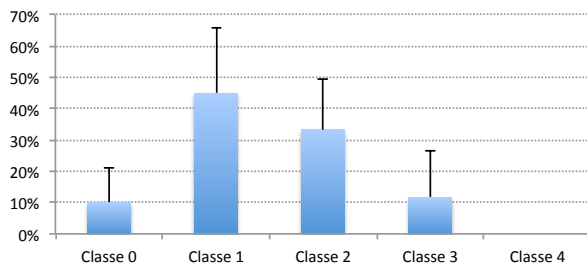
Peuplement benthique



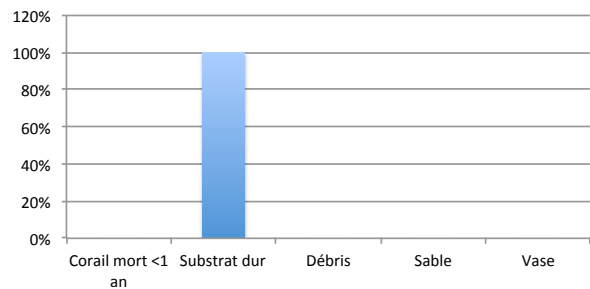
\*Nutrient Indicating Algae / \*\*cad sans couverture vivante macroscopique / \*\*\*Organismes vivants sur lesquels se sont développés d'autres organismes

Figure 55 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Fond Boucher en 2014

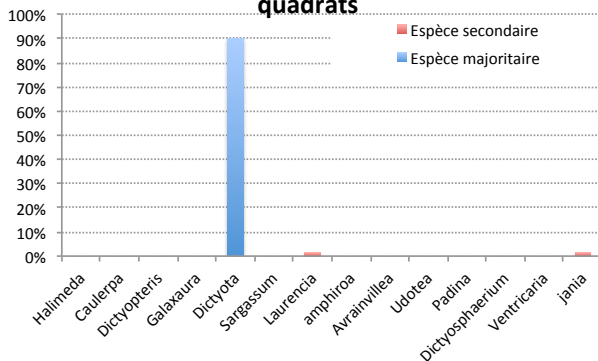
Proportion moyenne des différentes classes de couvertures algale



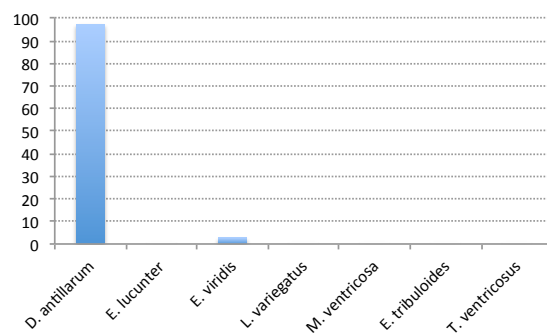
Substrat dominant des macroalgues



Genre macroalguaux dominants dans les quadrats



Proportion des différents oursins



Densité moyenne d'oursins dans la station : 2,37 ± 0,92 individus.m<sup>-2</sup>

Figure 56 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Fond Boucher

### 4.3.11.3 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 57). L'année 2014 vient contredire les conclusions faites en 2013 (diminution corallienne possible au profit des macroalgues). Des variations sont notées, mais sur le long terme, la tendance principale semble être relativement stable.

## Fond Boucher

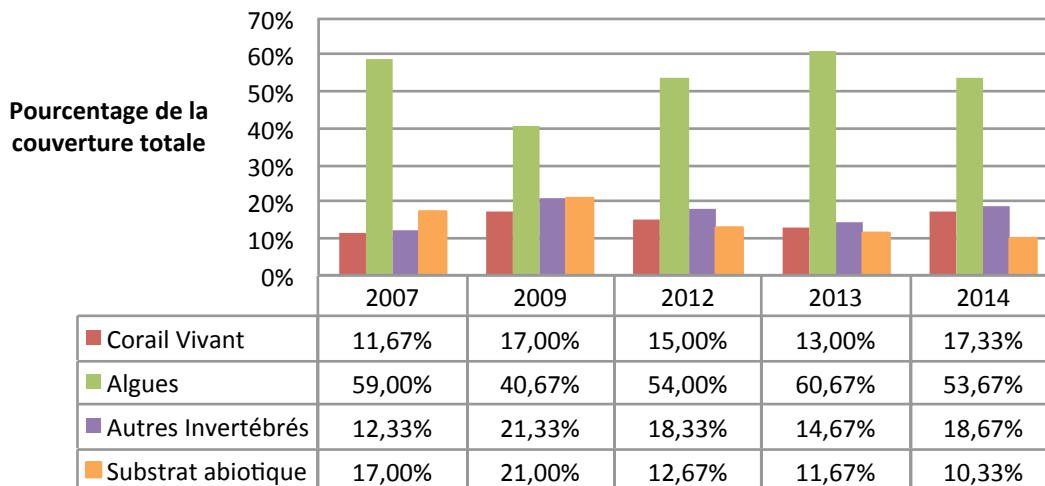


Figure 57 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Fond Boucher : années 2007 à 2014



#### 4.3.12 Corps de Garde (Type 6)

##### 4.3.12.1 Description générale

Cette station corallienne localisée sur le plateau en bordure de tombant présente une forte biodiversité (Figure 58) à 10-11 m de fond. Elle semble dans son ensemble assez homogène. Les piquets et crampillons ont été facilement retrouvés.



Figure 58 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » de Corps de Garde (Type 6)Éléments de qualité biologique des MEC : communautés coralliennes

##### 4.3.12.2 La communauté corallienne en 2014

Le substrat de cette station est colonisé à 83% (Figure 59).

Les coraux représentent 35% de la couverture totale, le genre *Orbicella* étant dominant. Ce site présente une très forte richesse spécifique avec de nombreux taxons représentés.

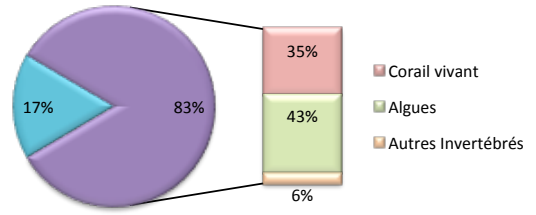
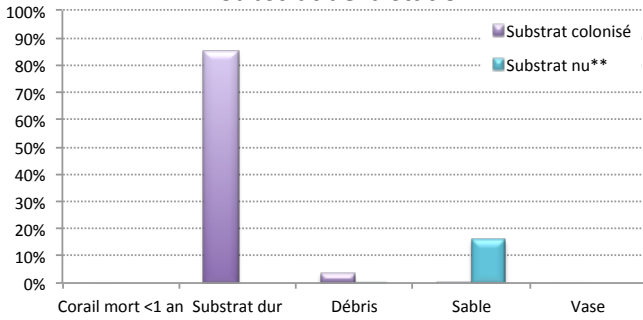
La proportion en algues est de 43%. Le peuplement algal est constitué de 33% de turf, 9% d'algues encroûtantes calcaires et 1% de macroalgues non calcaires (Figure 60).

La moyenne des classes de couverture macroalgale de la station est de  $0,30 \pm 0,1$ , la classe 0 étant majoritaire (plus de 70%). Les genres dominants sont les *Dictyota* et les *Jania*.

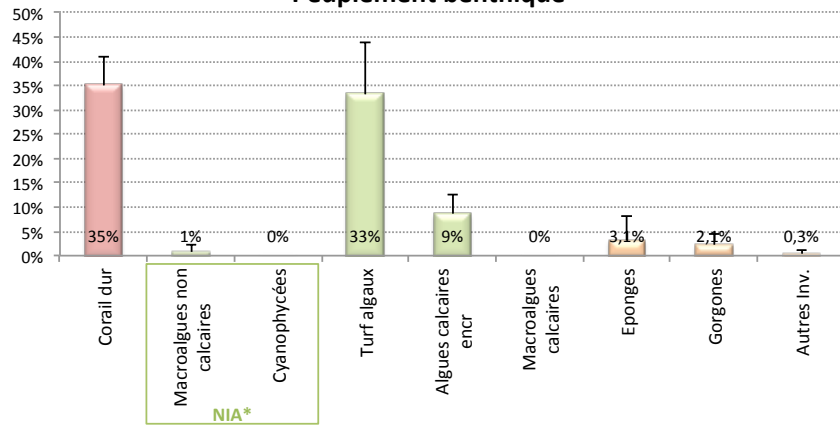
Les autres invertébrés représentent 6% avec 3% d'éponges et 2% de gorgones.

La densité en oursins est de  $2,6 \pm 0,59$  indiv.m<sup>-2</sup> avec uniquement le genre *Diadema*.

Substrat de la station



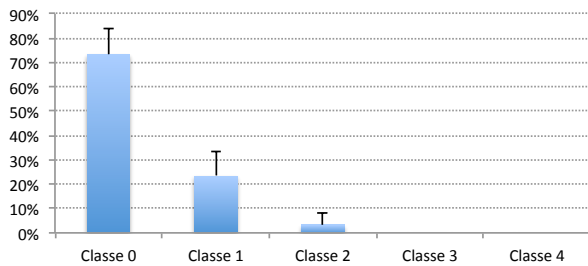
Peuplement benthique



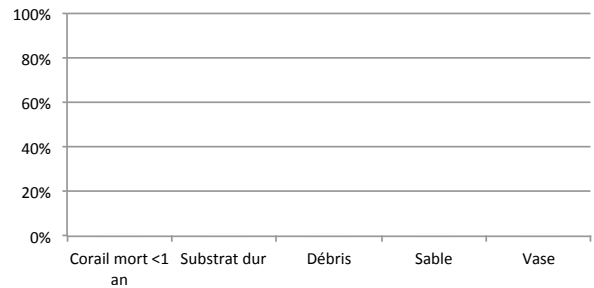
\*Nutrient Indicating Algae / \*\*cad sans couverture vivante macroscopique / \*\*\*Organismes vivants sur lesquels se sont développés d'autres organismes

Figure 59 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Corps de Garde en 2014

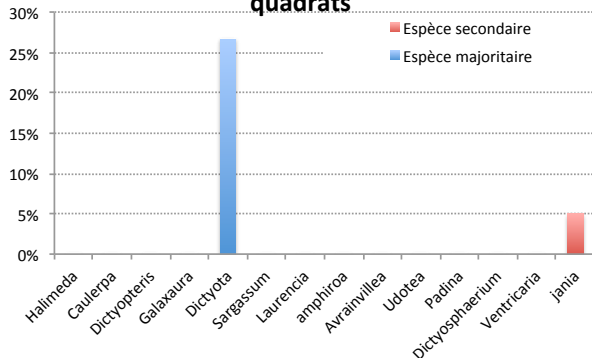
Proportion moyenne des différentes classes de couvertures algale



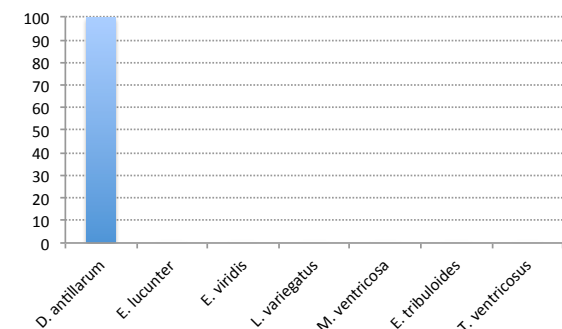
Substrat dominant des macroalgues



Genre macroalguaux dominants dans les quadrats



Proportion des différents oursins



Densité moyenne d'oursins dans la station : 2,60 ± 0,59 individus.m<sup>-2</sup>

Figure 60 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Corps de Garde

### 4.3.12.3 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 (Figure 61). Bien que le transect soit désormais pérenne (2012), une augmentation de la couverture en corail et une diminution de la couverture en macroalgues sont notées entre 2012 et 2013 (date d'installation des transects pérennes). Les proportions des divers éléments semblent plus stables entre 2013 et 2014.

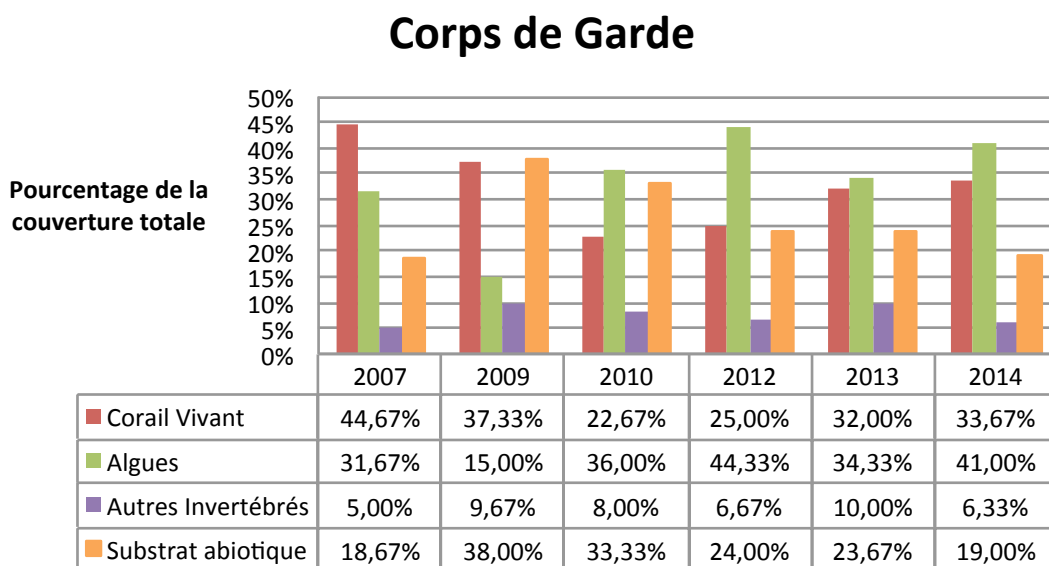


Figure 61 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Corps de Garde : années 2007 à 2014



### 4.3.13 Pointe Borgnesse (Type 6)

#### 4.3.13.1 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 (Figure 62). 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.



Figure 62 : Illustrations de la station "communautés coralliennes" de Pointe Borgnesse (Type 6)

#### 4.3.13.2 La communauté corallienne en 2014

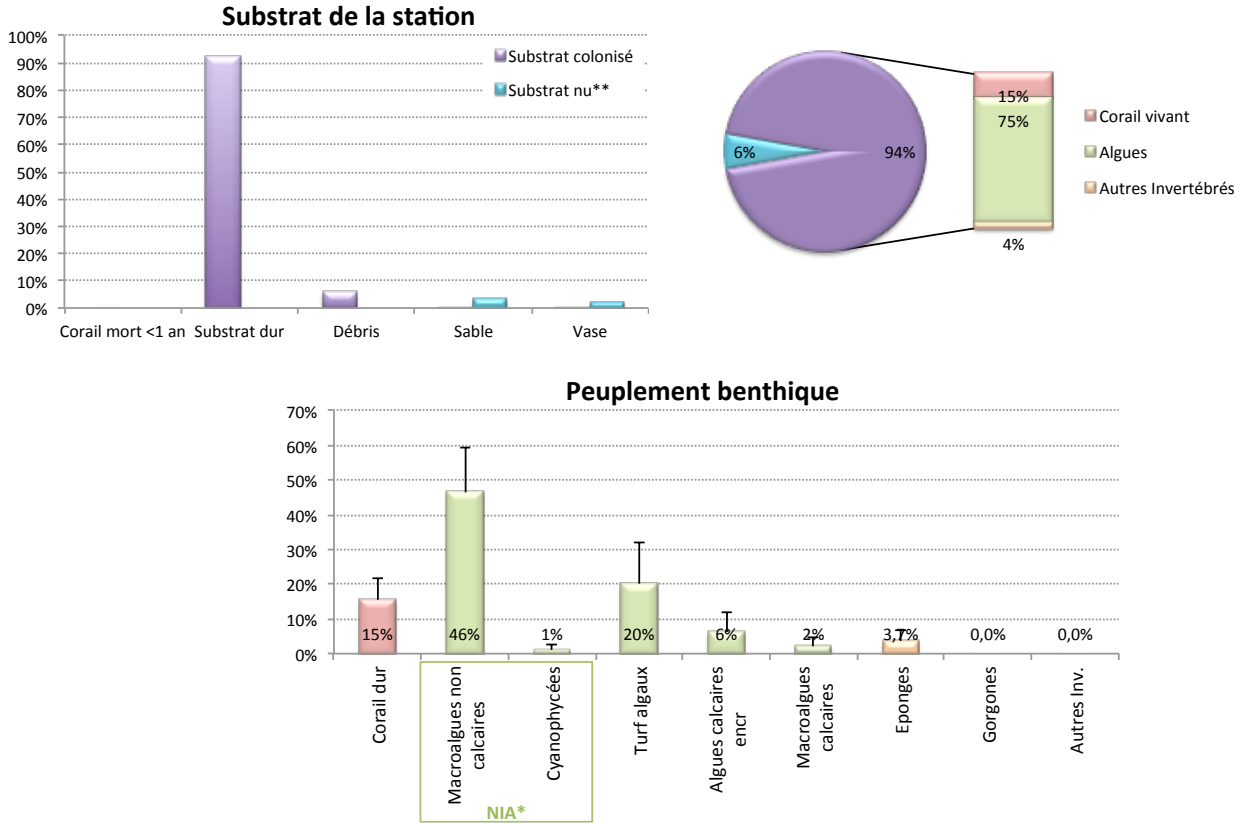
94% du substrat est composé d'organismes vivants (Figure 63).

Les coraux ne représentent que 15% de la couverture totale. Plusieurs genres sont représentés, mais *Orbicella* est dominant.

Les algues sont majoritaires avec 75% des points échantillonnés (Figure 64). Ces dernières sont constituées à 46% de macroalgues non calcaires, 20% de turf algaux, 6% d'algues calcaires encroûtantes et 2% de macroalgues calcaires.

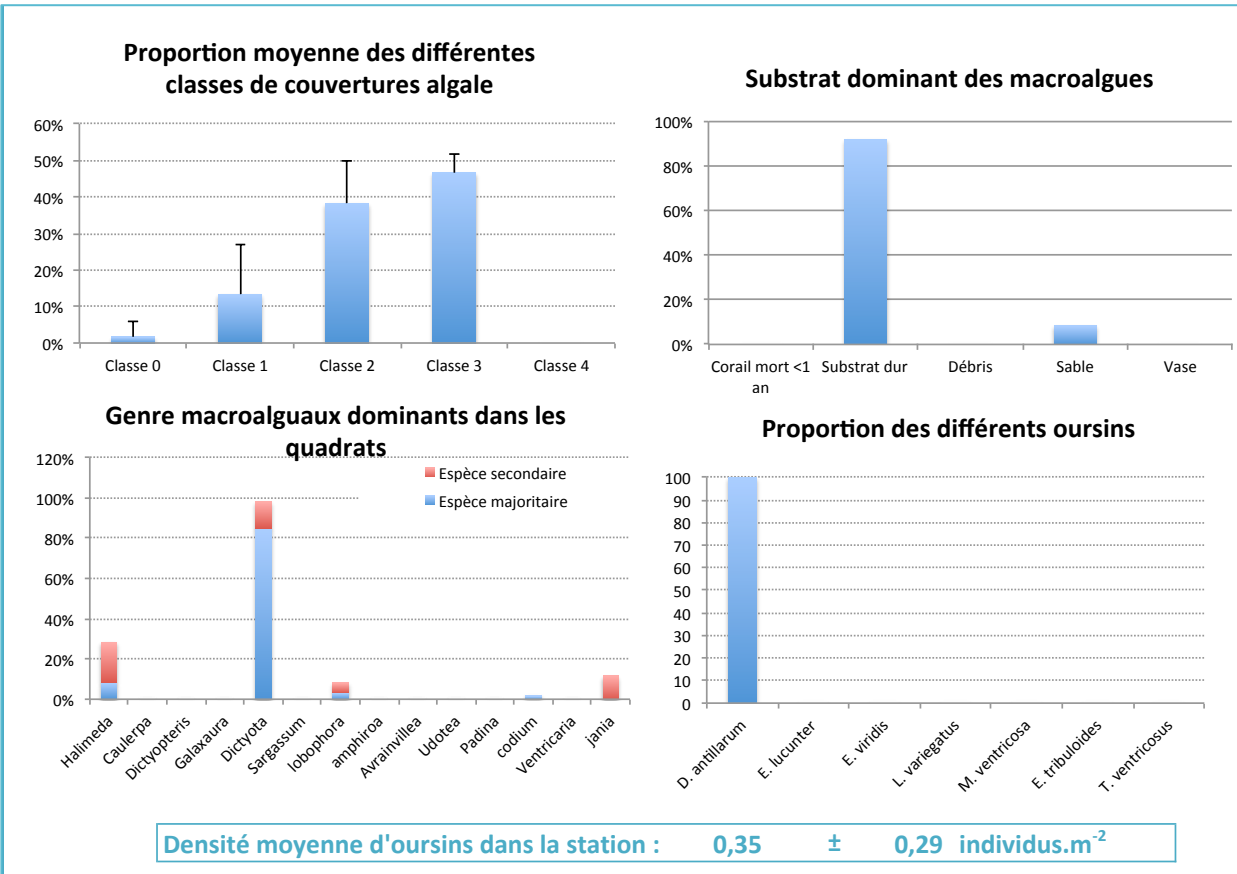
La moyenne des classes de couverture macroalgale est de  $2,3 \pm 0,2$  avec une dominance de la classe 3, suivie de la 2 et de la 1. Les genres dominants sont les *Dictyota* et les *Halimeda*. Ces organismes colonisent majoritairement du substrat dur (plus de 80%).

Les autres invertébrés sont principalement composés d'éponges qui représentent 3% de la couverture totale. La densité en oursins est de  $0,35 \pm 0,29$  indiv.m<sup>-2</sup> (Figure 64). Ce sont uniquement des Diadèmes.



\*Nutrient Indicating Algae / \*\*cad sans couverture vivante macroscopique / \*\*\*Organismes vivants sur lesquels se sont développés d'autres organismes

Figure 63 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Pointe Borgnesse en 2014



Densité moyenne d'oursins dans la station : 0,35 ± 0,29 individus.m<sup>-2</sup>

Figure 64 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Pointe Borgnesse

### 4.3.13.3 La communauté corallienne depuis 2007

La proportion en algues semble en constante évolution depuis 2010 (Figure 65). La couverture corallienne quant à elle oscille entre 12,3 et 18,6% depuis le début des observations.

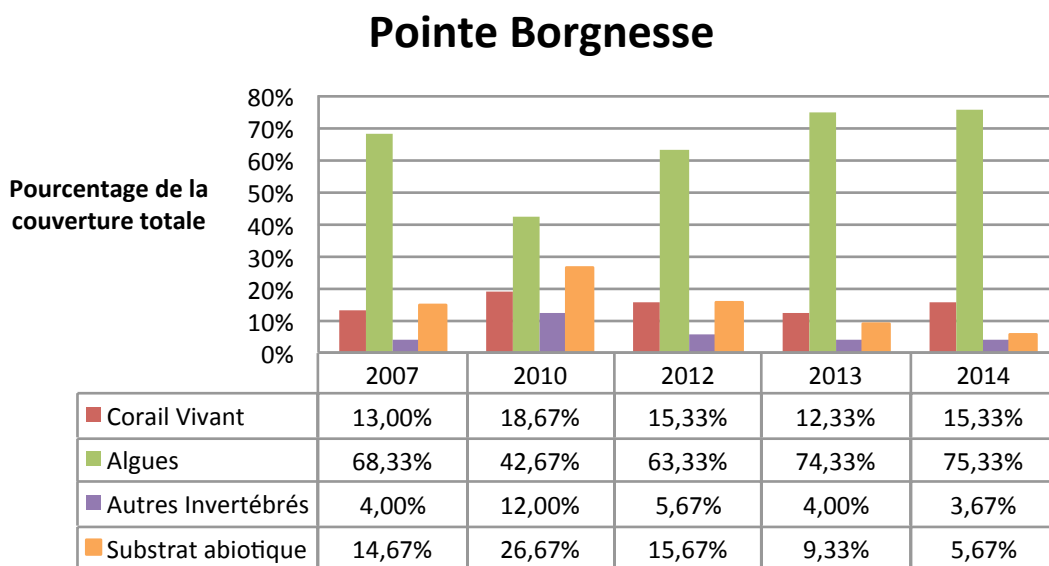


Figure 65 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Pointe Borgnesse : années 2007 à 2014



#### 4.3.14 Rocher du Diamant (Type 7)

##### 4.3.14.1 Description générale

La station sélectionnée pour le Rocher du Diamant est représentative du site (Figure 66). En effet, le Rocher présente 2 communautés principales : une communauté corallienne et une communauté algale, ce qui est le cas de la station sélectionnée (4 transects majoritairement coralliens et 2 transects algaux).

La station est localisée en bordure de plateau à 16 m de fond.

Les piquets et crampillons étaient installés pour la première fois cette année précisément en cette station.



Figure 66 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » de Rocher du Diamant (Type 7)

##### 4.3.14.2 La communauté corallienne en 2014

Le substrat de la station est colonisé à 96% (Figure 67).

Les coraux représentent 23% de la couverture totale avec le genre *Porites* largement dominant. D'autres genres sont présents parmi lesquels les *Madracis*, les *Millepora*, les *Orbicella*, les *Siderastrea* et les *Stephanocoenia*.

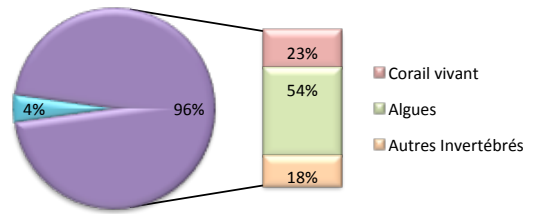
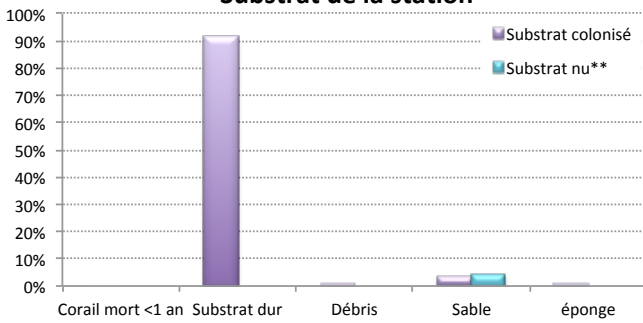
Les algues sont dominantes (54%) avec 36% de macroalgues non calcaires, 10% d'algues encroûtantes calcaires et 7% de turf.

La moyenne des classes de couverture macroalgale de la station est de  $2,08 \pm 0,6$ . La classe 2 est dominante (>40%) suivie par la 3 (>30%) et la 1 (>10%). Les genres majoritaires sont les *Dictyota*, les *Sargassum* et dans une moindre mesure les algues rouges calcaires *Jania*.

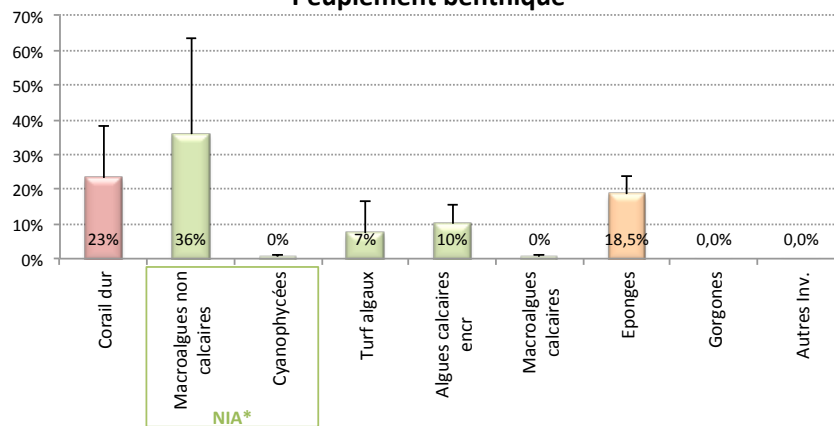
Les autres invertébrés sessiles sont uniquement représentés par les éponges (18% de la couverture totale).

La densité en oursins (uniquement des Diadèmes) est de  $0,98 \pm 0,60$  indiv.m<sup>-2</sup>.

Substrat de la station



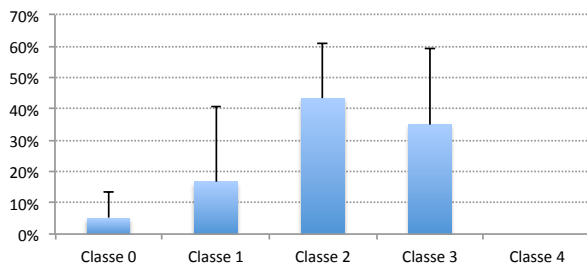
Peuplement benthique



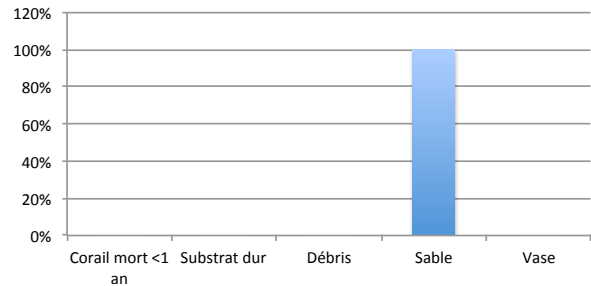
\*Nutrient Indicating Algae / \*\*cad sans couverture vivante macroscopique / \*\*\*Organismes vivants sur lesquels se sont développés d'autres organismes

Figure 67 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Rocher du Diamant en 2014

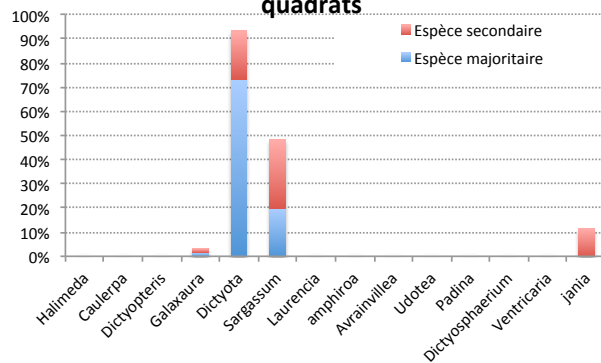
Proportion moyenne des différentes classes de couvertures algale



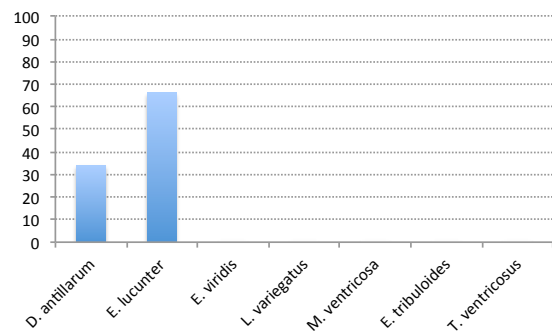
Substrat dominant des macroalgues



Genre macroalguaux dominants dans les quadrats



Proportion des différents oursins



Densité moyenne d'oursins dans la station : 0,98 ± 0,60 individus.m<sup>-2</sup>

Figure 68 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Rocher du Diamant

#### 4.3.14.3 La communauté corallienne depuis 2007

La station ayant été repositionnée plusieurs fois, seuls les résultats acquis depuis 2013 sont comparables (Figure 69). La différence entre 2013 et 2014 concernant les colonies coralliennes semble être due aux colonies de *P. astreoides* plus nombreuses cette année.

### Rocher du Diamant

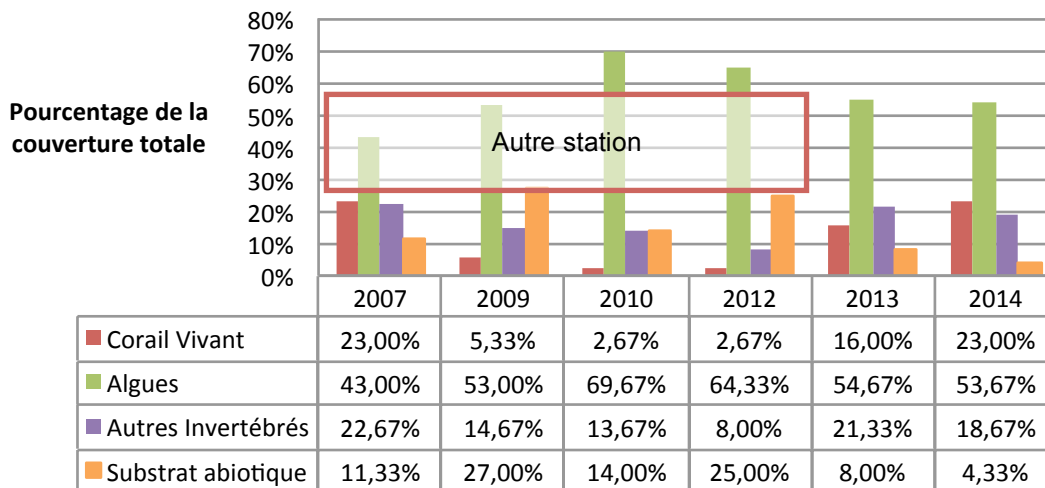


Figure 69 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Rocher du Diamant : années 2007 à 2014  
 Nota : La station a été déplacée plusieurs fois entre 2007 et 2012 et fixée en 2013



#### 4.3.15 Le Lorrain (nouvelle station)

##### 4.3.15.1 Description générale

La station du Lorrain présente des éperons sillons colonisés par des organismes. La station est à une profondeur d'environ 10 m. Cette station présente un « tapis » d'organismes de type algues qu'il est difficile de classer. En effet, certaines espèces (*Jania*, *Dictyota*) sont reconnaissables, mais ce tapis est dense, multispécifique et inférieur à 2 cm. Aussi, il a été qualifié de turf en 2014 mais est à la limite entre du turf et des macroalgues.

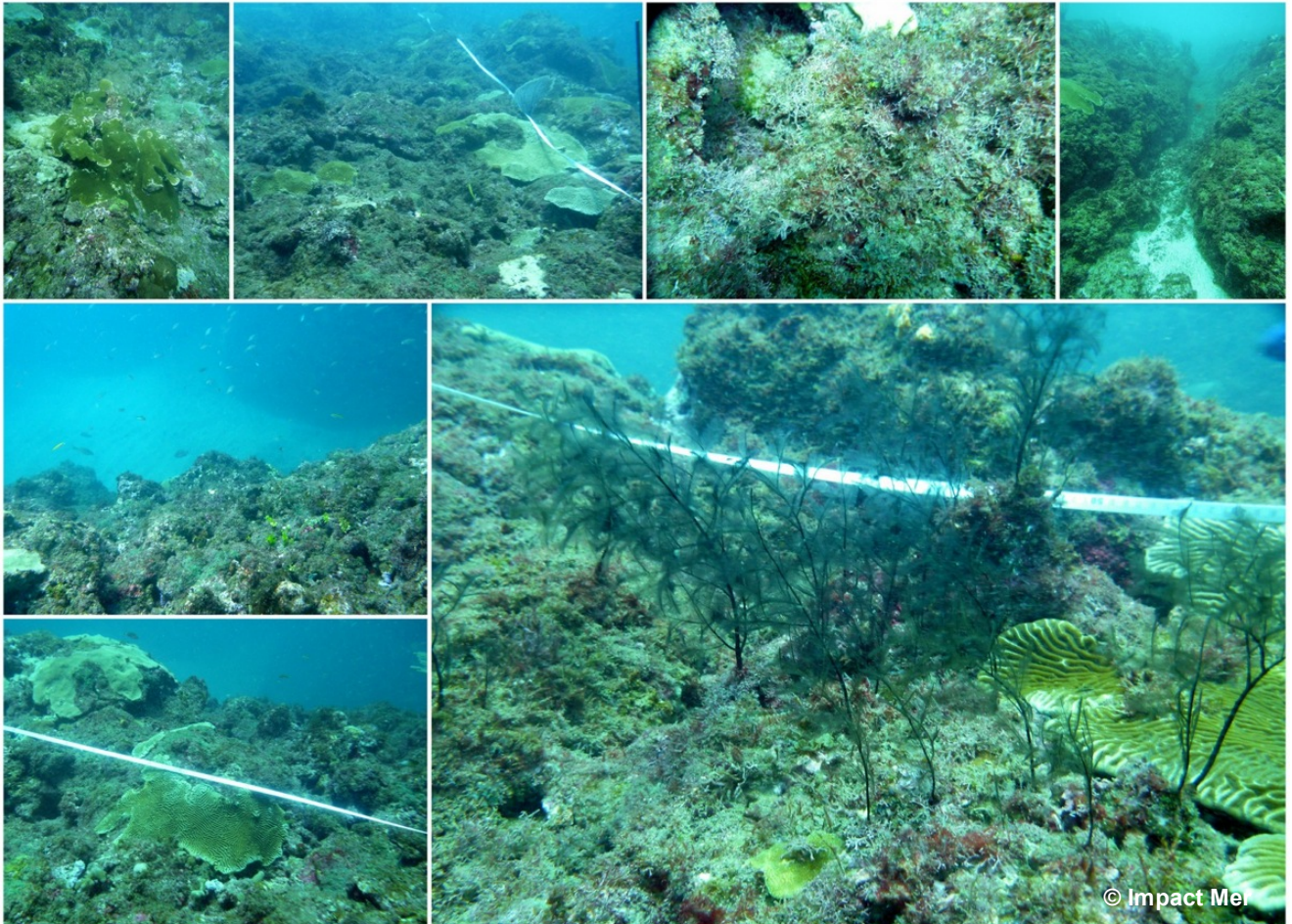


Figure 70 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » au Lorrain

##### 4.3.15.2 La communauté corallienne en 2014

Le substrat de la station est colonisé à 100%.

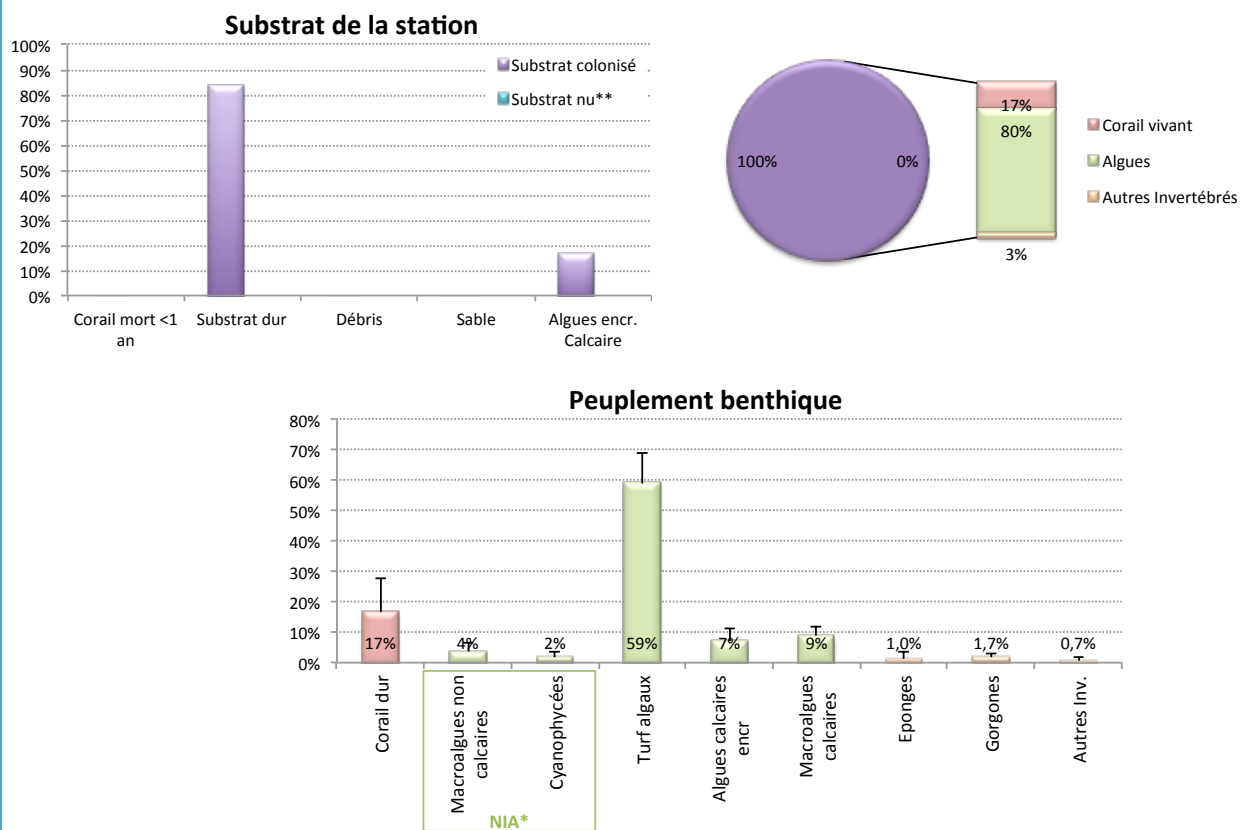
Les coraux ont un taux de recouvrement de 17%. La richesse spécifique est assez importante (*Agaricidae*, *Porites*, *Diploria*, *Orbicella*, *Montastrea*, *Madracis*...). Les espèces sont majoritairement encroûtantes. Quelques *A. palmata* sont notés sur la station.

Les algues sont majoritaires avec une couverture de 80% répartie entre le turf (59%), les macroalgues calcaires (9%) et les algues calcaires encroûtantes (7%),.

La moyenne des classes de couverture macroalgale de la station est de 2,42 avec les classes 2 et 3 majoritaires. Les genres les plus représentés sont les *Amphiroa*, les *Jania* et les *Dictyota*.

Les autres organismes sessiles représentent 3% répartis entre les gorgones et les éponges.

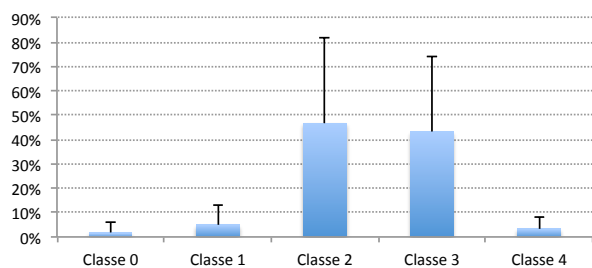
Les oursins sont très rares sur la station. La seule espèce observée est l'oursin crayon (*E. tribuloides*).



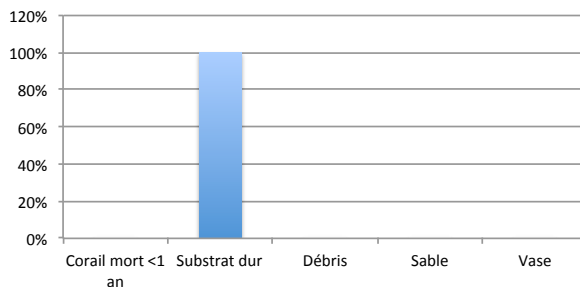
\*Nutrient Indicating Algae / \*\*cad sans couverture vivante macroscopique / \*\*\*Organismes vivants sur lesquels se sont développés d'autres organismes

Figure 71 : Proportions des éléments de la communauté corallienne (PIT) et des autres substrats du Lorrain en 2014

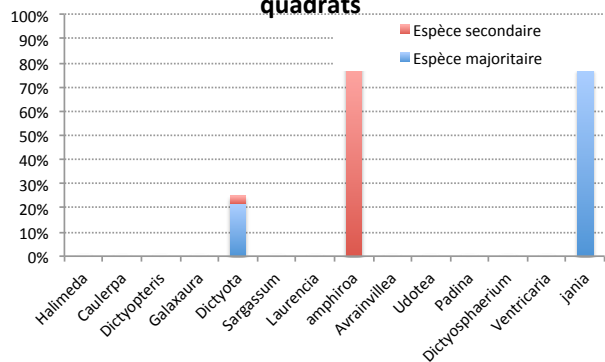
### Proportion moyenne des différentes classes de couvertures algale



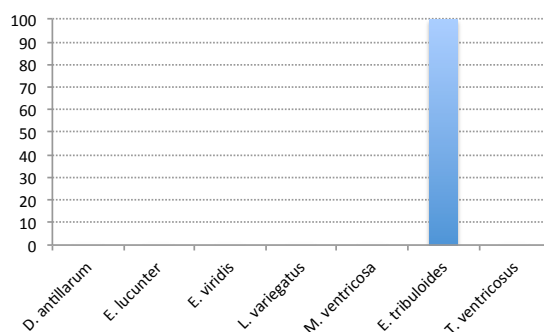
### Substrat dominant des macroalgues



### Genre macroalguaux dominants dans les quadrats



### Proportion des différents oursins



Densité moyenne d'oursins dans la station : 0,02 ± 0,04 individus.m<sup>-2</sup>

Figure 72 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins du Lorrain



#### 4.3.16 Trou Bleu (nouvelle station)

##### 4.3.16.1 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.

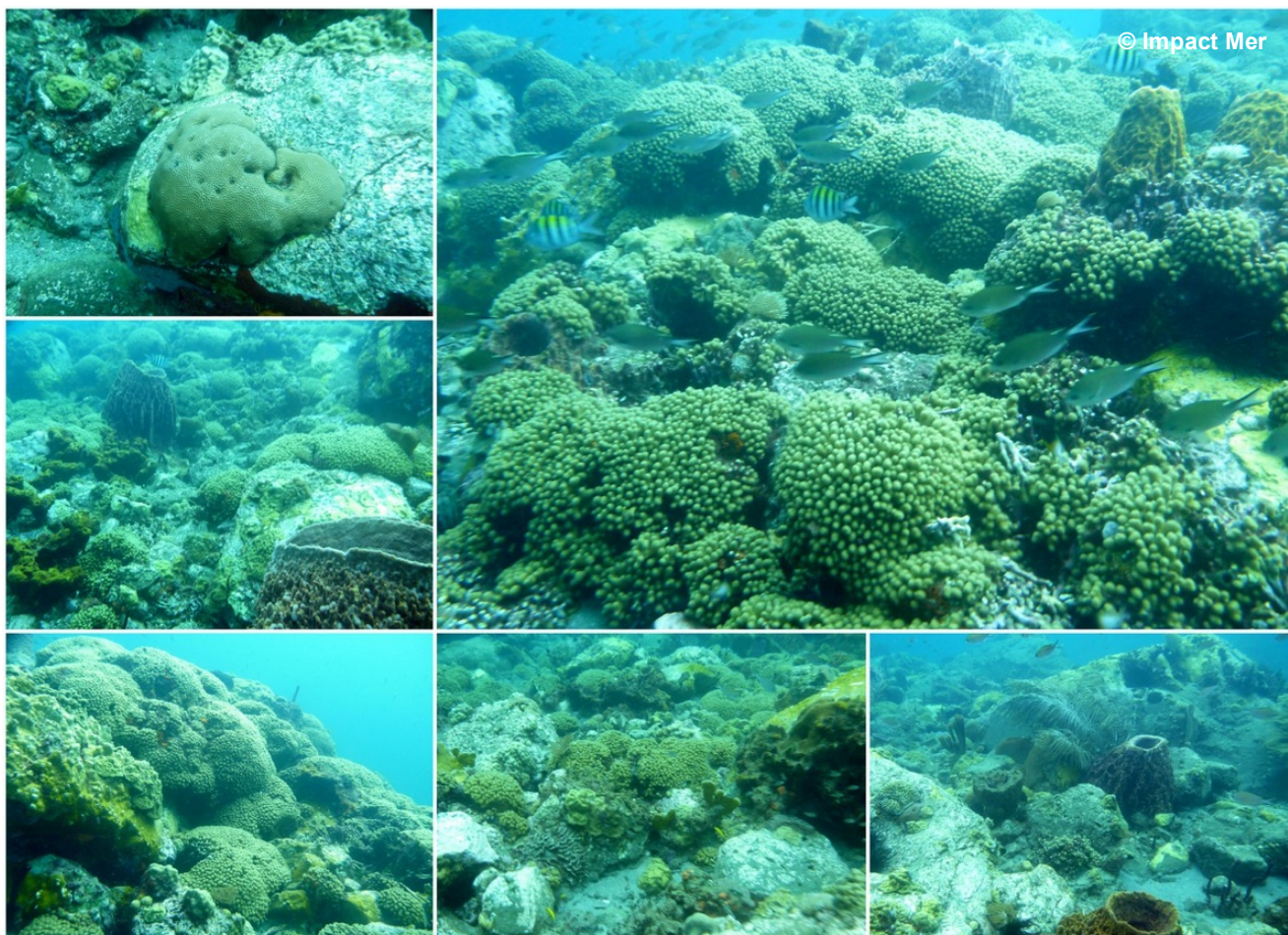


Figure 73 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » Trou Bleu

##### 4.3.16.2 La communauté corallienne en 2014

Le substrat de la station est colonisé à 99%.

Les coraux ont un taux de recouvrement de 67%, le genre *Madracis* étant le plus représenté.

Les macroalgues sont peu présentes (25%) avec une couverture répartie entre le turf (11%) et les algues calcaires encroûtantes (13%).

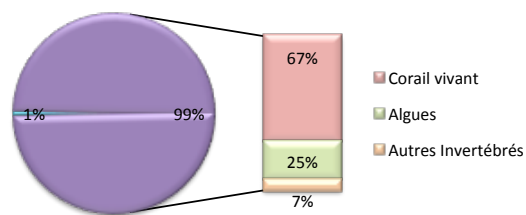
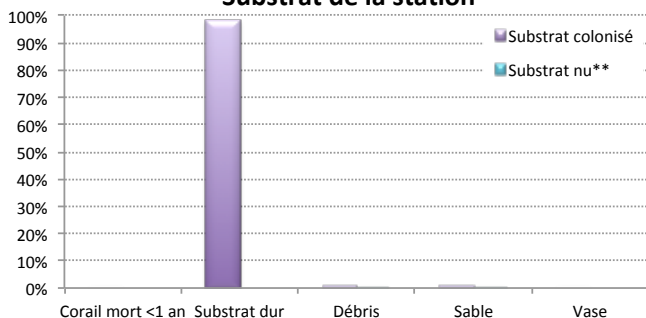
La moyenne des classes de couverture macroalgale de la station est de 0,17 avec la classe 0 majoritaire. Le genre présent est la *Dictyota*.

Les autres organismes sessiles représentent 7% avec surtout des éponges.

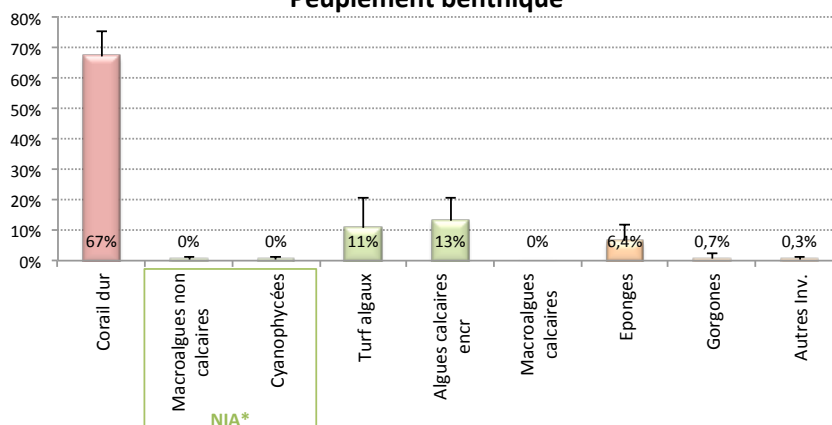
La densité en oursins est de 1,25 avec uniquement le genre Diadème.



Substrat de la station



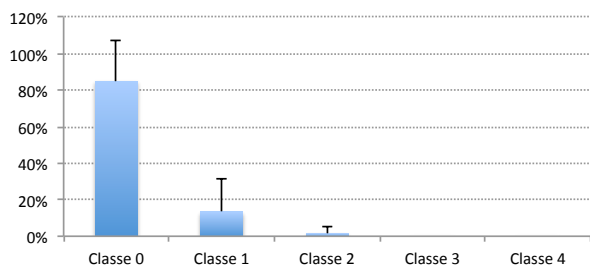
Peuplement benthique



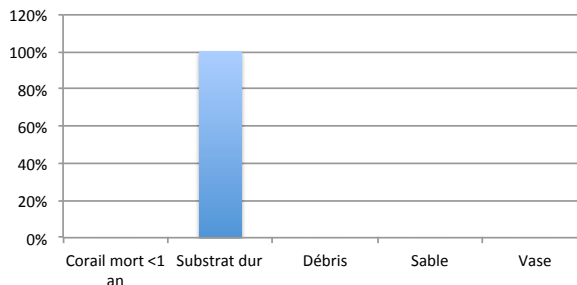
\*Nutrient Indicating Algae / \*\*cad sans couverture vivante macroscopique / \*\*\*Organismes vivants sur lesquels se sont développés d'autres organismes

Figure 74 : Proportions des éléments de la communauté corallienne (PIT) et des autres substrats à Trou Bleu en 2014

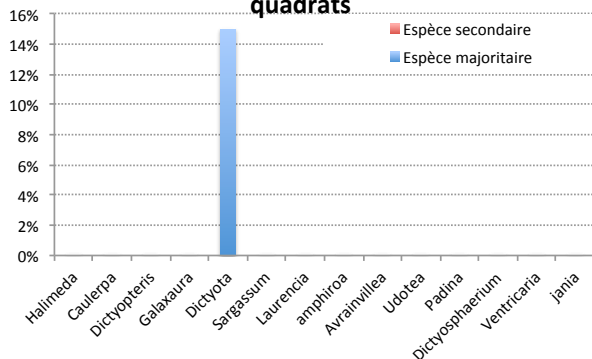
Proportion moyenne des différentes classes de couvertures algale



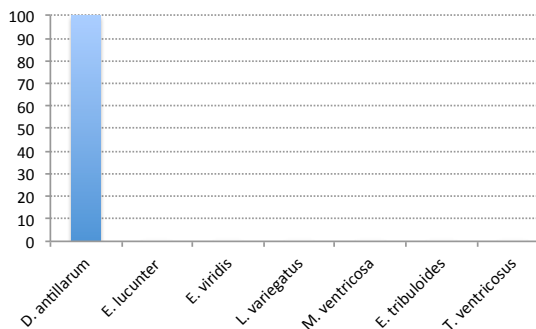
Substrat dominant des macroalgues



Genre macroalguaux dominants dans les quadrats



Proportion des différents oursins

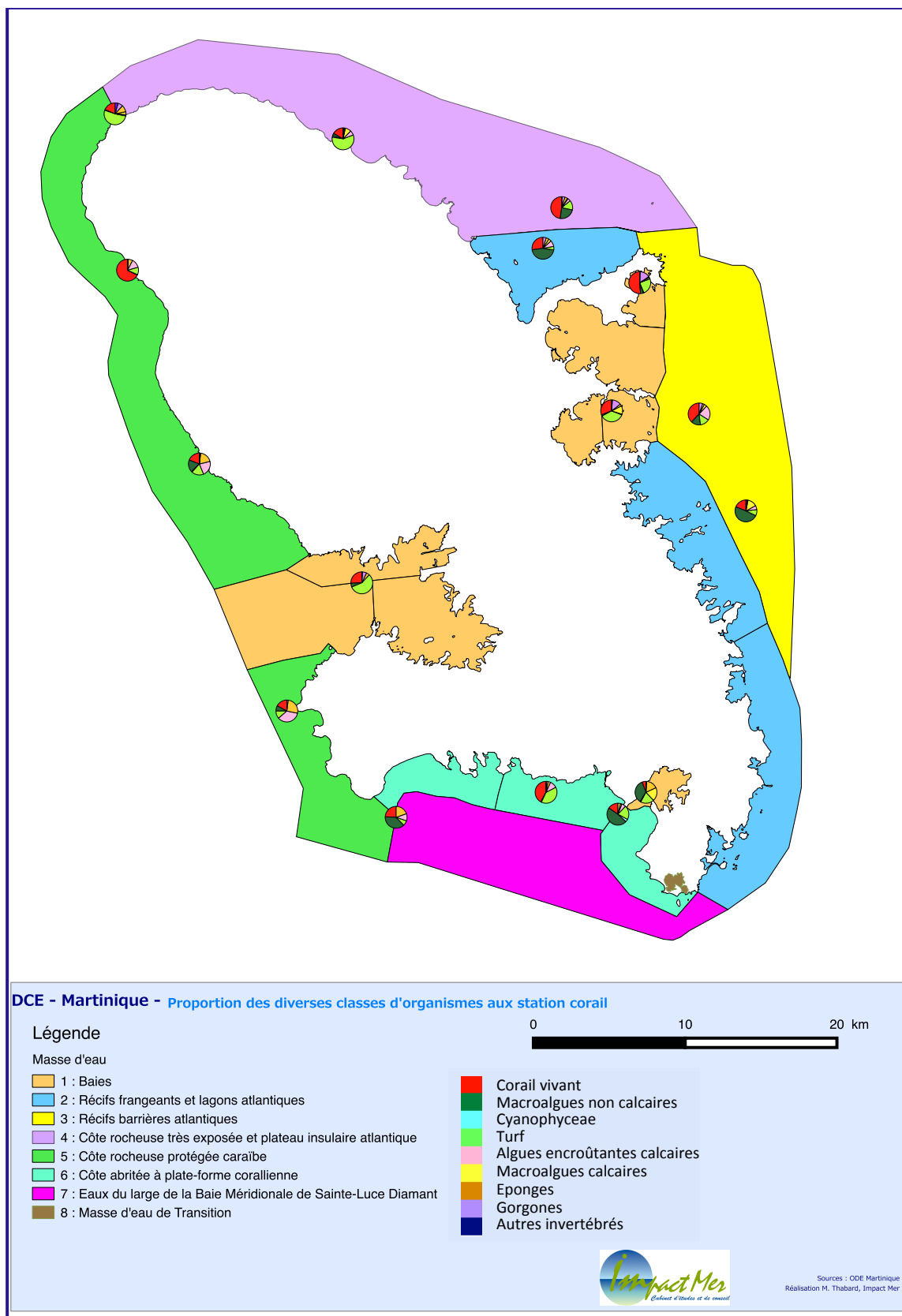


Densité moyenne d'oursins dans la station : 1,25 ± 0,26 individus.m<sup>-2</sup>

Figure 75 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins à Trou Bleu

### 4.3.17 Synthèse des données 2014

La carte ci-dessous reprend les proportions des divers éléments notés pour chaque station corallienne en 2014.



© Impact Mer

Figure 76 : Composition benthique des sites échantillonnés en 2014.

Source des données : ODE Martinique, Impact Mer

### 4.3.18 Tendances des jeux de données depuis 2007

Afin d'analyser plus précisément les tendances observées précédemment, les données ont été analysées par des méthodes de statistiques descriptives. Les graphiques ci-dessous, (boîtes à moustaches) présentent les médianes (point noir), les valeurs extrêmes (points cerclés de bleu) ainsi que les écarts types et les quantiles (boîte de part et d'autre de la médiane).

#### 4.3.18.1 Evolution des données recouvrements coralliens aux stations en fonction des années

La distribution des données autour de la médiane est de faible amplitude pour les stations : Pinsonnelle, Pointe Borgnesse, Cap Salomon et Baie du Marin. Cette amplitude est un peu plus importante, notamment pour la station Baie du Trésor. Ceci montre une **grande variabilité entre les transects sur la Baie du Trésor**, contrairement à d'autres stations. D'une manière générale, on ne note pas de tendance évolutive annuelle marquée sur les stations. Les médianes diffèrent d'une année sur l'autre, mais de moins en moins depuis l'installation des transects pérennes aux diverses stations en 2012.

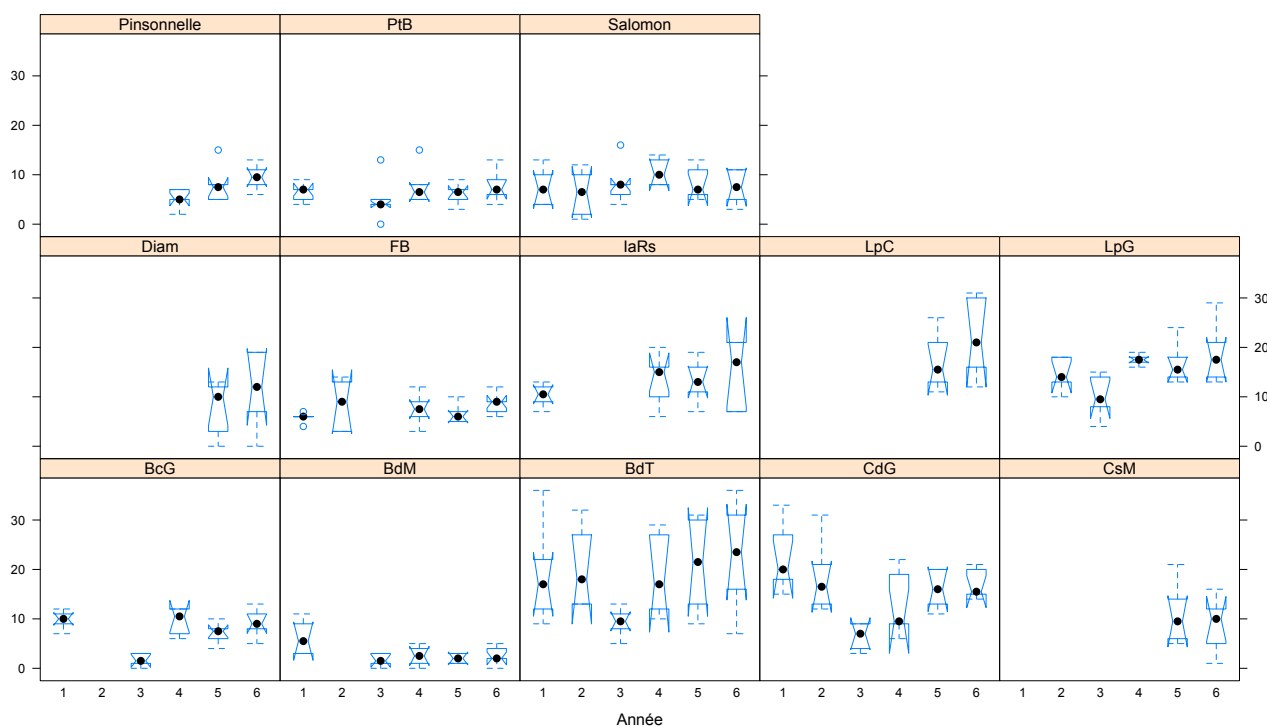


Figure 77 : Boîte à moustache représentant les proportions de corail vivant en fonction des années (1=2007; 2=2009; 3=2010; 4=2012; 5=2013 et 6=2014) et des stations (Pinsonnelle, PtB= Pointe Borgnesse, Salomon = Cap Salomon; Diam = Rocher du Diamant, FB = Fond Boucher, IaRs = Ilet à Rats, LpC = Loup Caravelle; LpG= Loup Garou; BcG = Banc Gabelle, BdM = Baie du Marin, BdT = Baie du Trésor, CdG = Corps de Garde et CsM = Cap Saint Martin).

#### 4.3.18.2 Evolution des données recouvrements algues aux stations en fonction des années

Les analyses ont été menées sur les algues divisées en 4 groupes : Les macroalgues molles, les macroalgues calcaires, les algues encroûtantes calcaires et le turf.

Il ressort des statistiques descriptives que :

- Pour les macroalgues molles : il n'y a pas d'évolution franche aux stations du Diamant, de Fond Boucher, de Baie du Trésor, de Loup Garou, de Banc Gabelle (sauf pour l'année 2007), de Baie du Marin, de Baie du Trésor, de Corps de Garde et de Cap Saint martin. En revanche, la proportion en macroalgues semble avoir diminué significativement sur les stations Pinsonnelle et Loup Caravelle, et ce malgré l'installation des transects pérennes. Il semble également que la proportion en macroalgue augmente à Pointe Borgnesse, mais les amplitudes dans les jeux de données sont importantes.
- Pour les macroalgues calcaires, les proportions semblent stables dans le temps sauf pour les stations Pinsonnelle et Baie du Marin, où les proportions semblent augmenter, et Ilet à Rats où les proportions semblent diminuer (ceci était flagrant visuellement pour la station îlet à Rats où une zone entièrement colonisée par des *Halimeda* en fin de transect est désormais nue). Cependant, il est important de noter que les amplitudes sont importantes pour cette dernière station.
- Concernant les algues encroûtantes calcaires, on note de grosses différences en fonction des années pour les stations de Cap Salomon et Fond Boucher. Comme expliqué ci-avant, ces différences sont très probablement dues à un biais observateur.
- Concernant le turf, les différences sont moins importantes depuis la mise en place des transects pérennes en 2011-2012. Une augmentation est observée pour les stations de Corps de Garde, Cap

Saint Martin et Baie du Marin. Ceci devra être confirmé dans le futur car la répartition des données présente une large amplitude.

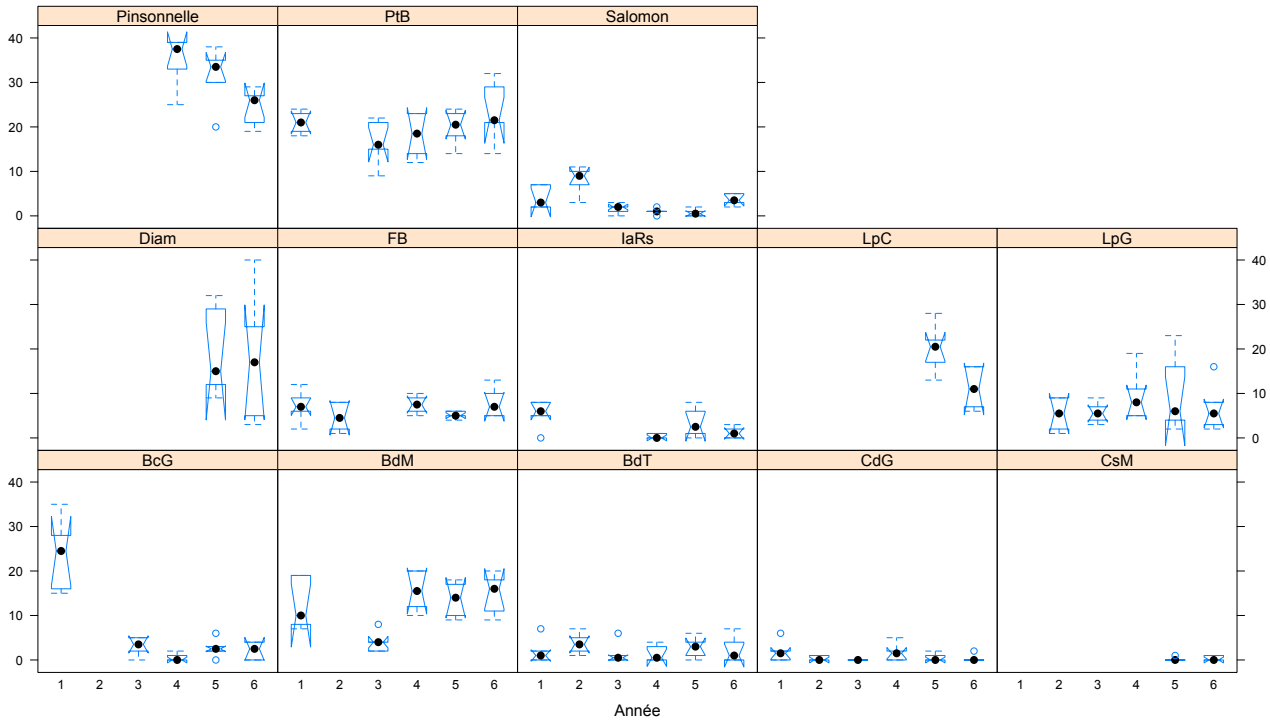


Figure 78 : Boîte à moustache représentant les proportions de macroalgues en fonction des années (1=2007 ; 2=2009 ; 3=2010 ; 4=2012 ; 5=2013 et 6=2014) et des stations (Pinsonnelle, PtB= Pointe Borgnesse, Salomon = Cap Salomon ; Diam = Rocher du Diamant, FB = Fond Boucher, laRs = Ilet à Rats, LpC = Loup Caravelle ; LpG= Loup Garou ; BcG = Banc Gabelle, BdM = Baie du Marin, BdT = Baie du Trésor, CdG = Corps de Garde et CsM = Cap Saint Martin).

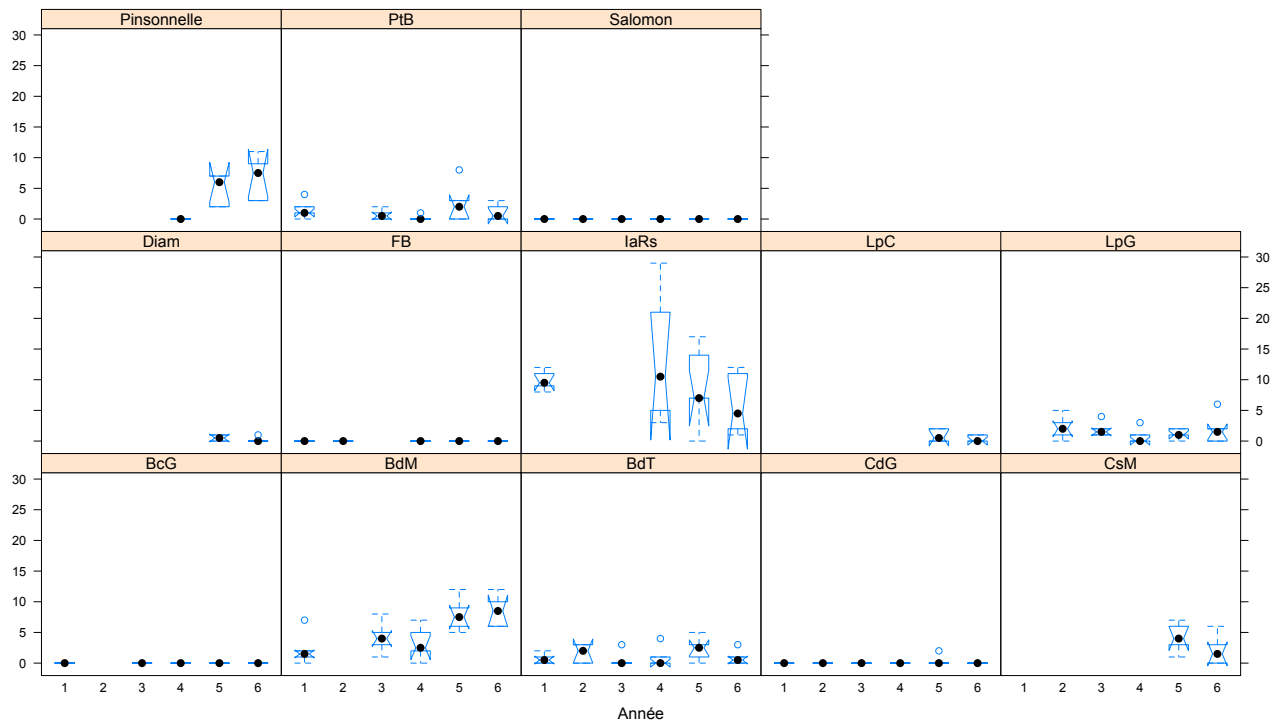


Figure 79 : Boîte à moustache représentant les proportions de macroalgues calcaires en fonction des années (1=2007 ; 2=2009 ; 3=2010 ; 4=2012 ; 5=2013 et 6=2014) et des stations (Pinsonnelle, PtB= Pointe Borgnesse, Salomon = Cap Salomon ; Diam = Rocher du Diamant, FB = Fond Boucher, laRs = Ilet à Rats, LpC = Loup Caravelle ; LpG= Loup Garou ; BcG = Banc Gabelle, BdM = Baie du Marin, BdT = Baie du Trésor, CdG = Corps de Garde et CsM = Cap Saint Martin).

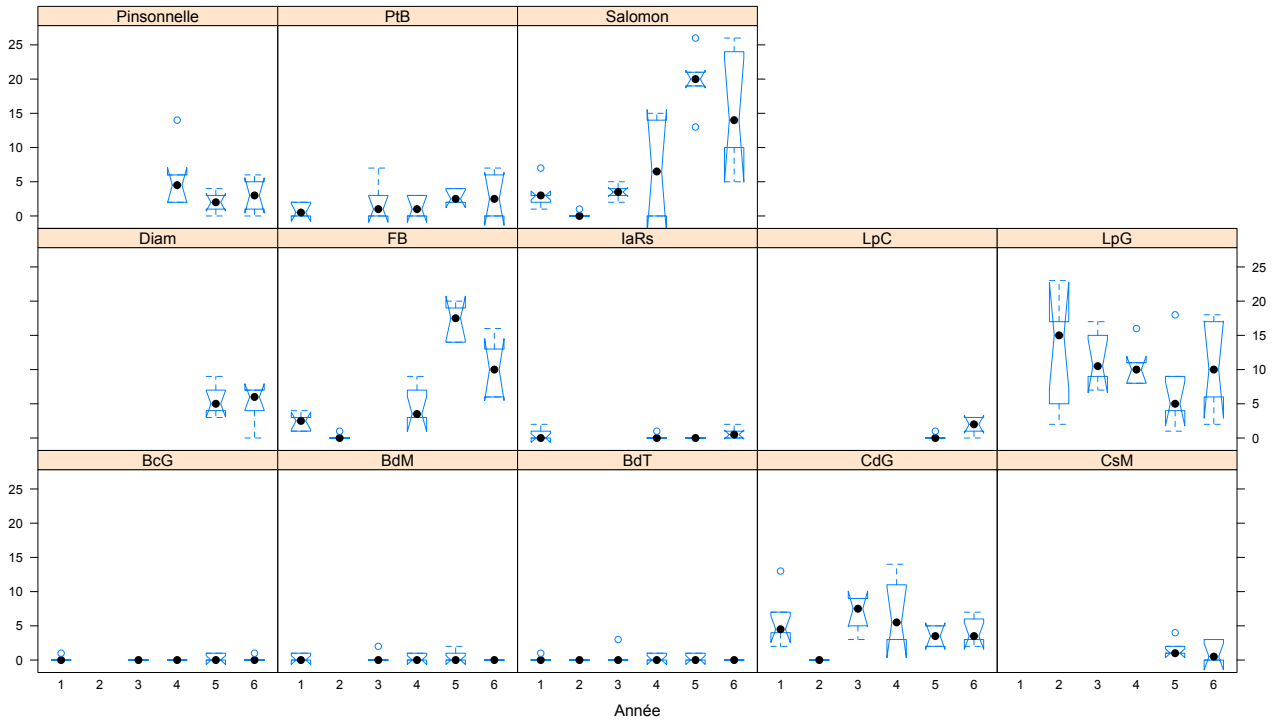


Figure 80 : Boîte à moustache représentant les proportions d'algues encroûtantes calcaires en fonction des années (1=2007 ; 2=2009 ; 3=2010 ; 4=2012 ; 5=2013 et 6=2014) et des stations (Pinsonnelle, PtB= Pointe Borgnesse, Salomon = Cap Salomon ; Diam = Rocher du Diamant, FB = Fond Boucher, laRs = Ilet à Rats, LpC = Loup Caravelle ; LpG= Loup Garou ; BcG = Banc Gamelle, BdM = Baie du Marin, BdT = Baie du Trésor, CdG = Corps de Garde et CsM = Cap Saint Martin).

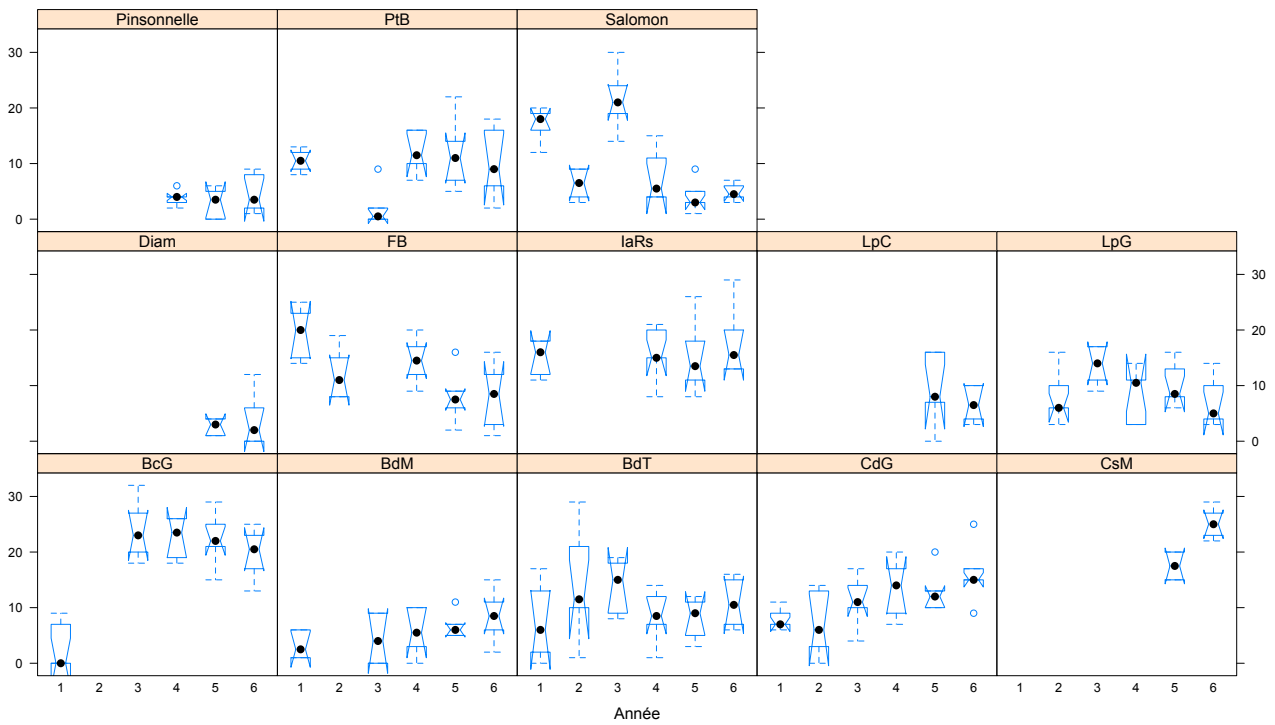


Figure 81 : Boîte à moustache représentant les proportions de turf en fonction des années (1=2007 ; 2=2009 ; 3=2010 ; 4=2012 ; 5=2013 et 6=2014) et des stations (Pinsonnelle, PtB= Pointe Borgnesse, Salomon = Cap Salomon ; Diam = Rocher du Diamant, FB = Fond Boucher, laRs = Ilet à Rats, LpC = Loup Caravelle ; LpG= Loup Garou ; BcG = Banc Gamelle, BdM = Baie du Marin, BdT = Baie du Trésor, CdG = Corps de Garde et CsM = Cap Saint Martin).



### 4.3.18.3 Evolution des données recouvrements de vase nue aux stations en fonction des années

Une analyse a également été menée sur les proportions de vase nue. Cette dernière montre que, comme conclu précédemment, les proportions en vase nue diminuaient fortement à la station de Baie du Marin. Elles sont stables aux autres stations. Ce substrat nu semble peu à peu colonisé par des macroalgues. Cette tendance sera à confirmer dans le futur.

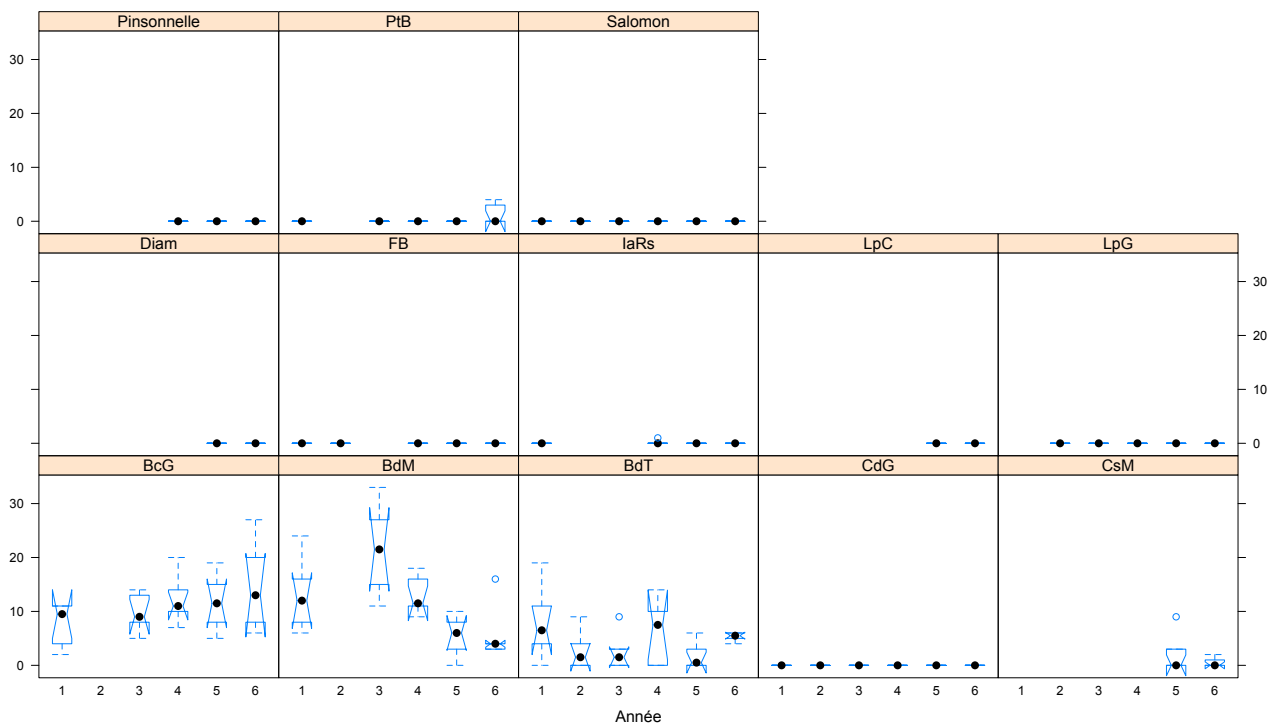


Figure 82 : Boîte à moustache représentant les proportions de vase nue en fonction des années (1=2007 ; 2=2009 ; 3=2010 ; 4=2012 ; 5=2013 et 6=2014) et des stations (Pinsonnelle, PtB= Pointe Borgnesse, Salomon = Cap Salomon ; Diam = Rocher du Diamant, FB = Fond Boucher, IaRs = Ilet à Rats, LpC = Loup Caravelle ; LpG= Loup Garou ; BcG = Banc Gabelle, BdM = Baie du Marin, BdT = Baie du Trésor, CdG = Corps de Garde et CsM = Cap Saint Martin).

#### 4.3.19 Indicateur communauté corallienne 2014

Le Tableau 23 présente les résultats du classement des différents sites DCE réalisé avec les **grilles et la méthodologie** (arbre de décision) **définies en 2012 pour les données de la campagne 2014 (cf. 3.4.1)**.

Tableau 23 : Simulation de l'état biologique partiel des sites DCE pour l'année 2014

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Baie du Trésor (Type 1)			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,52	TBE	TBE → BON
Indice « macroalgue »	0,06	TBE	
Sédimentation	Evaluation visuelle : FORTE → déclassement d'une classe		
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Banc Gamelle (Type 1)			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,22	BON	BON → MOY
Indice « macroalgue »	0,04	TBE	
Sédimentation	Evaluation visuelle : FORTE → déclassement d'une classe		
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Ilet à Rats (Type 1)			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,30	BON	BON
Indice « macroalgue »	0,14	BON	
Sédimentation	Evaluation visuelle : « FAIBLE » → pas de déclassement		
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Baie du Marin (Type 1)			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,06	MED	MED → MAUV
Indice « macroalgue »	0,47	MED	
Sédimentation	Evaluation visuelle : FORTE → déclassement d'une classe		
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Pinsonnelle			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,19	MOY	MED
Indice « macroalgue »	0,63	MAUV	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Loup Ministre			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,27	BON	MOY
Indice « macroalgue »	0,49	MED	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Loup Garou			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,37	BON	BON
Indice « macroalgue »	0,17	BON	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Loup Caravelle			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,47	BON	MOY
Indice « macroalgue »	0,23	MOY	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Cap Saint Martin			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,18	MOY	MOY
Indice « macroalgue »	0,04	TBE	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Cap Salomon			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,16	MOY	MOY
Indice « macroalgue »	0,07	TBE	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Fond Boucher			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,19	MOY	MOY
Indice « macroalgue »	0,15	B	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Corps de Garde			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,39	BON	BON
Indice « macroalgue »	0,006	TBE	

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Pointe Borgnesse			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,16	MOY	MED
Indice « macroalgue »	0,48	MED	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Rocher du Diamant			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,25	BON	MOY
Indice « macroalgue »	0,36	MOY	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Trou Bleu			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,67	TBE	TBE
Indice « macroalgue »	0,003	TBE	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Le Lorrain			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,16	MOY	MOY
Indice « macroalgue »	0,12	BON	

Source de données : données Impact Mer 2014, grilles de qualité Impact Mer élaborée en 2012

Nota bene : le facteur « sédimentation » n'est pris en compte que pour les ME de type 1 (Baie)

#### 4.3.20 Indicateur communauté corallienne 2007-2014

Le **Tableau 24** présente les résultats du classement des différents sites DCE réalisé avec les **grilles et la méthodologie définies en 2012** pour les données de l'ensemble des campagnes de 2007 à 2014.

Tableau 24 : Simulation de l'état biologique des sites DCE entre 2009 et 2014

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Baie du Trésor (Type 1)			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,45	TBE	TBE → BON
Indice « macroalgue »	0,07	TBE	
Sédimentation	Evaluation visuelle : FORTE → déclassement d'une classe		
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Banc Gamelle (Type 1)			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,20	BON	BON → MOY
Indice « macroalgue »	0,04	TBE	
Sédimentation	Evaluation visuelle : FORTE → déclassement d'une classe		
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Ilet à Rats (Type 1)			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,28	BON	MOY
Indice « macroalgue »	0,21	MOY	
Sédimentation	Evaluation visuelle : « FAIBLE » → pas de déclassement		
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Baie du Marin (Type 1)			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,08	MED	MED → MAUV
Indice « macroalgue »	0,35	MOY	
Sédimentation	Evaluation visuelle : FORTE → déclassement d'une classe		
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Pinsonnelle			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,15	MOY	MED
Indice « macroalgue »	0,68	MAUV	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Loup Ministre			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	Nouvelle station, pas de moyenne possible		
Indice « macroalgue »			

Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Loup Garou			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,33	BON	BON
Indice « macroalgue »	0,17	BON	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Loup Caravelle			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,40	BON	MOY
Indice « macroalgue »	0,32	MOY	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Cap Saint Martin			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,21	MOY	MOY
Indice « macroalgue »	0,06	TBE	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Cap Salomon			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,18	MOY	MOY
Indice « macroalgue »	0,063	TBE	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Fond Boucher			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,18	MOY	MOY
Indice « macroalgue »	0,12	BON	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Corps de Garde			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,37	BON	BON
Indice « macroalgue »	0,012	TBE	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Pointe Borgnesse			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,18	MOY	MED
Indice « macroalgue »	0,41	MED	
Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes de la Station Rocher du Diamant			
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Valeur : Classe de l'indicateur
Indice « corail »	0,21	BON	MOY
Indice « macroalgue »	0,37	MOY	

Source de données : données Impact Mer 2009- 2014, grilles de qualité Impact Mer élaborée en 2012

Nota bene : le facteur « sédimentation » n'est pris en compte que pour les ME de type 1 (Baie)

Remarque : En raison du changement de station effectué, les résultats de l'échantillonnage de la station Loup Caravelle (sauf suivi 2013-2014), du Diamant (sauf suivi 2013-2014), de Pinsonnelle 2010 et de Ilet à Rats en 2010 n'ont pas été intégrés au calcul des différents indices « communautés coralliennes »

## 4.4 Eléments de qualité biologique des MEC : herbiers de phanérogames marines

### 4.4.1 Description de la station

#### 4.4.1.1 Baie du Trésor (Type 1)

L'herbier de la Baie du Trésor présente les deux espèces *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*. Il est localisé sur le haut de la caye centrale et est très peu profond (1-2 m). Cet herbier est assez homogène sur l'ensemble des 50 m linéaires échantillonnés. 3 zones peuvent être distinguées.

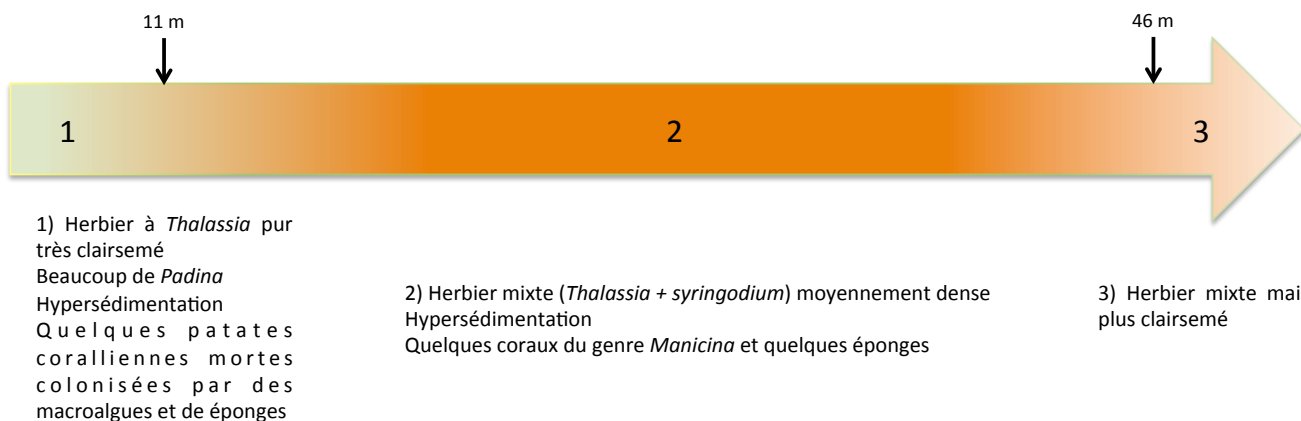


Figure 83 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Baie du Trésor (en orange les herbiers mixtes à *Thalassia* et *Syringodium*, en vert les herbiers purs à *Thalassia*)



Figure 84 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Baie du Trésor



#### 4.4.1.2 Ilet à Rats (Type 1)

L'herbier de la Station Ilet à Rats est localisé sur la Caye au Nord de l'îlet. Il est très peu profond (1-2 m). Il est composé d'une succession d'herbiers mixtes à *Thalassia* et *Syringodium* et d'herbier pur à *Thalassia*. De nombreuses espèces associées sont présentes, parmi lesquelles des massifs importants de *Porites* sp : cet écosystème est mixte.

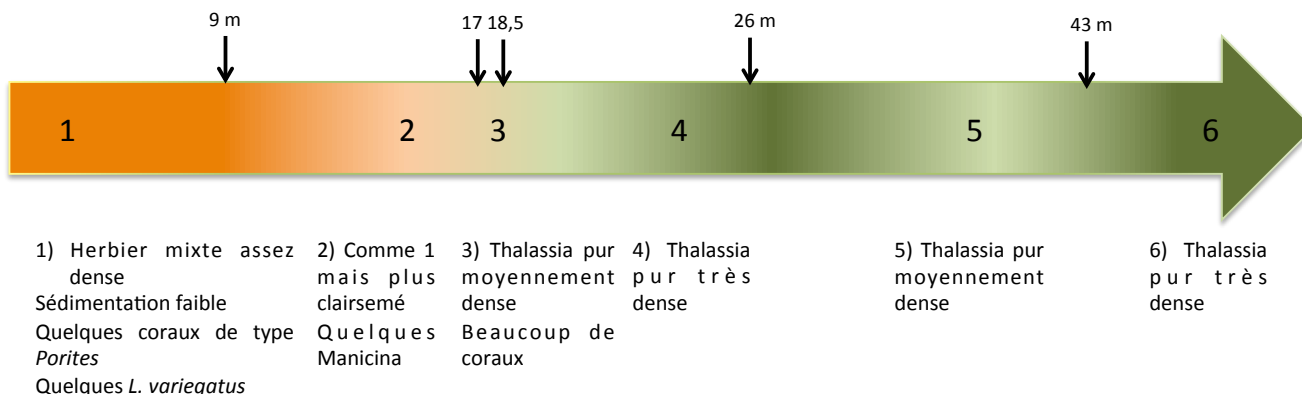


Figure 85 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Ilet à Rats (en orange les herbiers mixtes à *Thalassia* et *Syringodium*, en vert les herbiers purs à *Thalassia*)



Figure 86 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Ilet à Rats



#### 4.4.1.3 Banc Gamelle (Type 1)

La station de Banc Gamelle est localisée en haut de Caye. Il est très peu profond (1-2 m) et est assez uniforme avec un herbier à *Thalassia testudinum* plus ou moins dense.

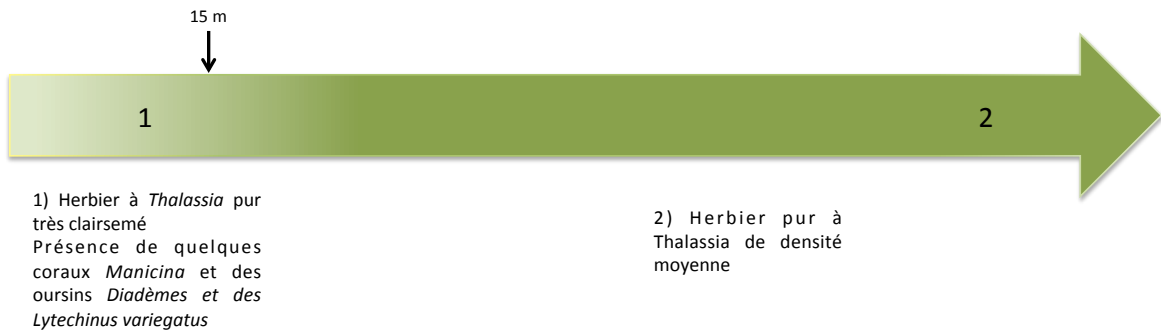


Figure 87 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Banc Gamelle (en vert les herbiers purs à *Thalassia*)



Figure 88 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Banc Gamelle



#### 4.4.1.4 Baie du Marin (Type 1)

L'herbier de la Baie du Marin est localisé en haut de caye à des profondeurs comprises entre 1 et 2 m. Il est constitué d'une succession d'herbiers mixtes (*Thalassia* et *Syringodium*) et purs à *Thalassia* plus ou moins dense. Quelques coraux du genre *Manicina* ont été observés.

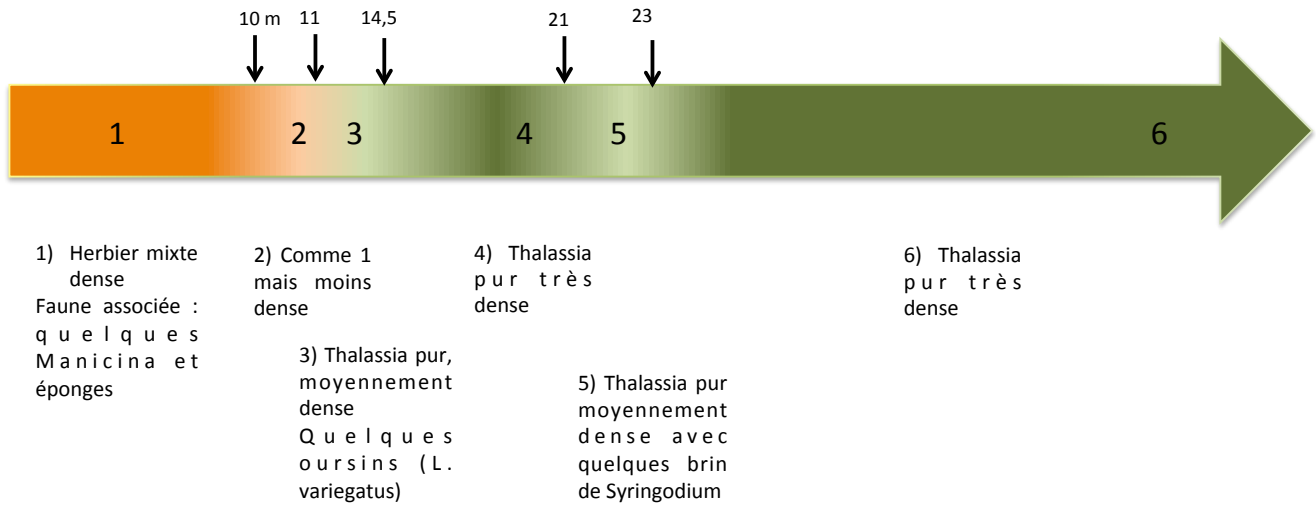


Figure 89 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Baie du Marin (en orange les herbiers mixtes à *Thalassia* et *Syringodium*, en vert les herbiers purs à *Thalassia*)

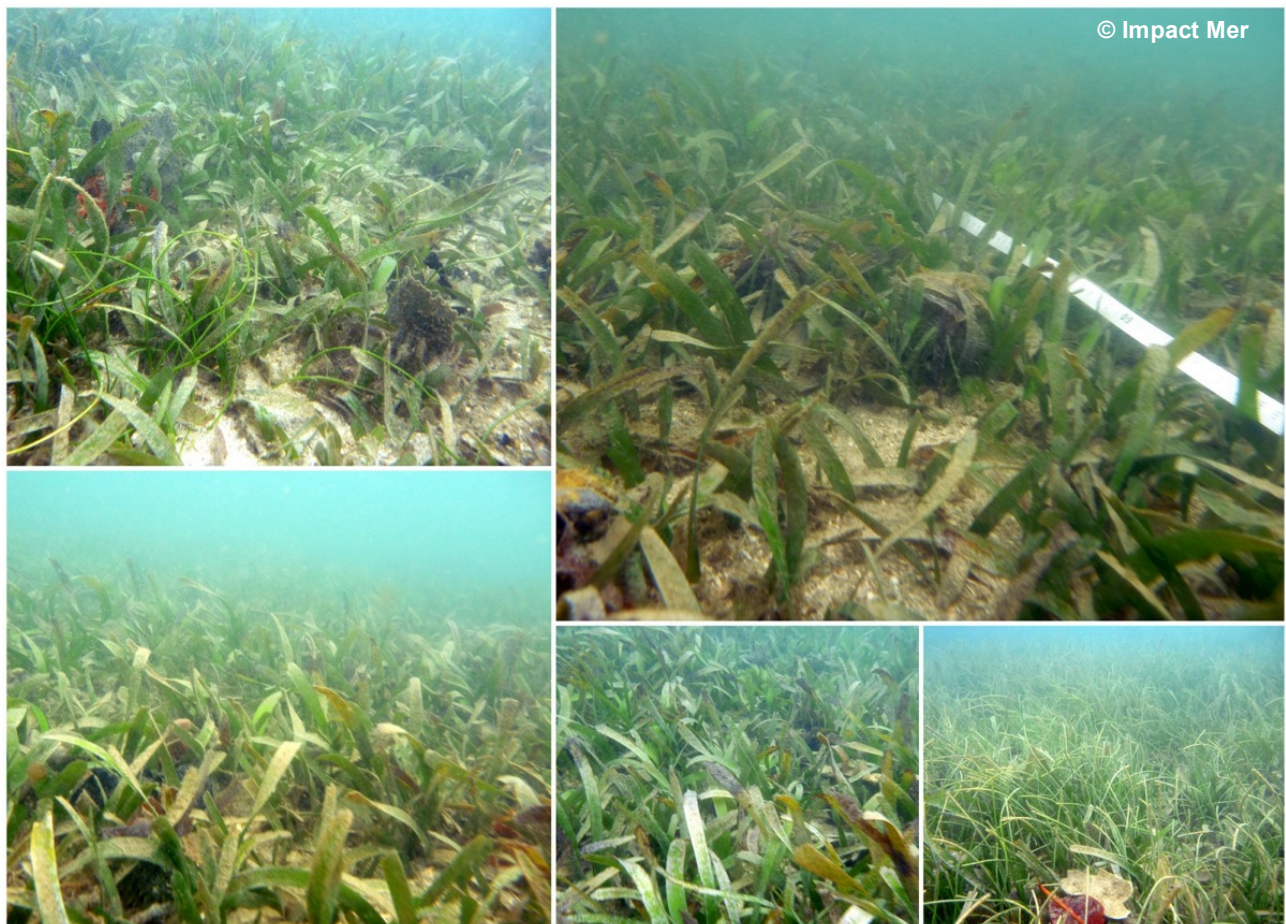


Figure 90 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Baie du Marin



#### 4.4.1.5 Pinsonnelle (Type 2)

L'herbier de la station Pinsonnelle est localisé à proximité des fonds blanc entre la Pointe Chaudière et Trou Cochon. La zone est fortement fréquentée. Lors de notre venue sur site, de nombreuses embarcations, jet-ski étaient présents. Cette zone est probablement soumise au piétinement par les usagers. La sécurité surface a été primordiale pendant ce suivi (approche de jet ski à proximité des plongeurs). Cette station présente uniquement l'espèce *Thalassia testudinum* (épars), elle est sédimentée.

1

- 1) Herbier pur à *Thalassia testudinum* très épars et clairsemé
- Traces de sédimentation
- Beaucoup de macroalgues
- Faune associée : holothuries, oursins, éponges et quelques coraux du genre *Manicina*

Figure 91 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Pinsonnelle (en vert les herbiers purs à *Thalassia*)



Figure 92 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Pinsonnelle



#### 4.4.1.6 Cap Salomon (Type 5)

La station Cap Salomon est localisée à 4-5m de profondeur environ. Elle présente les trois espèces d'herbier *Halophila*, *Thalassia* et *Syringodium* qui alternent le long du linéaire prospecté. Cette station présente un « tapis » d'algues sur le substrat.

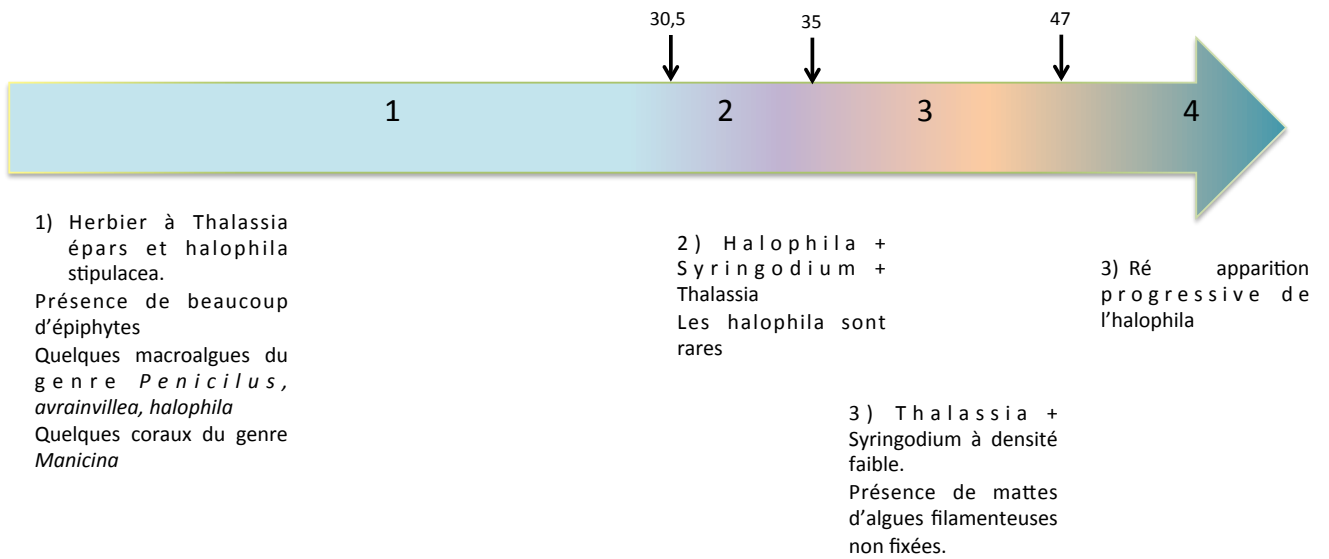


Figure 93 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Cap Salomon (en orange les herbiers mixtes à *Thalassia* et *Syringodium*, en vert les herbiers purs à *Thalassia*, en bleu les herbiers à *Halophila* et en violet les herbiers mixtes *halophila/Syringodium*)

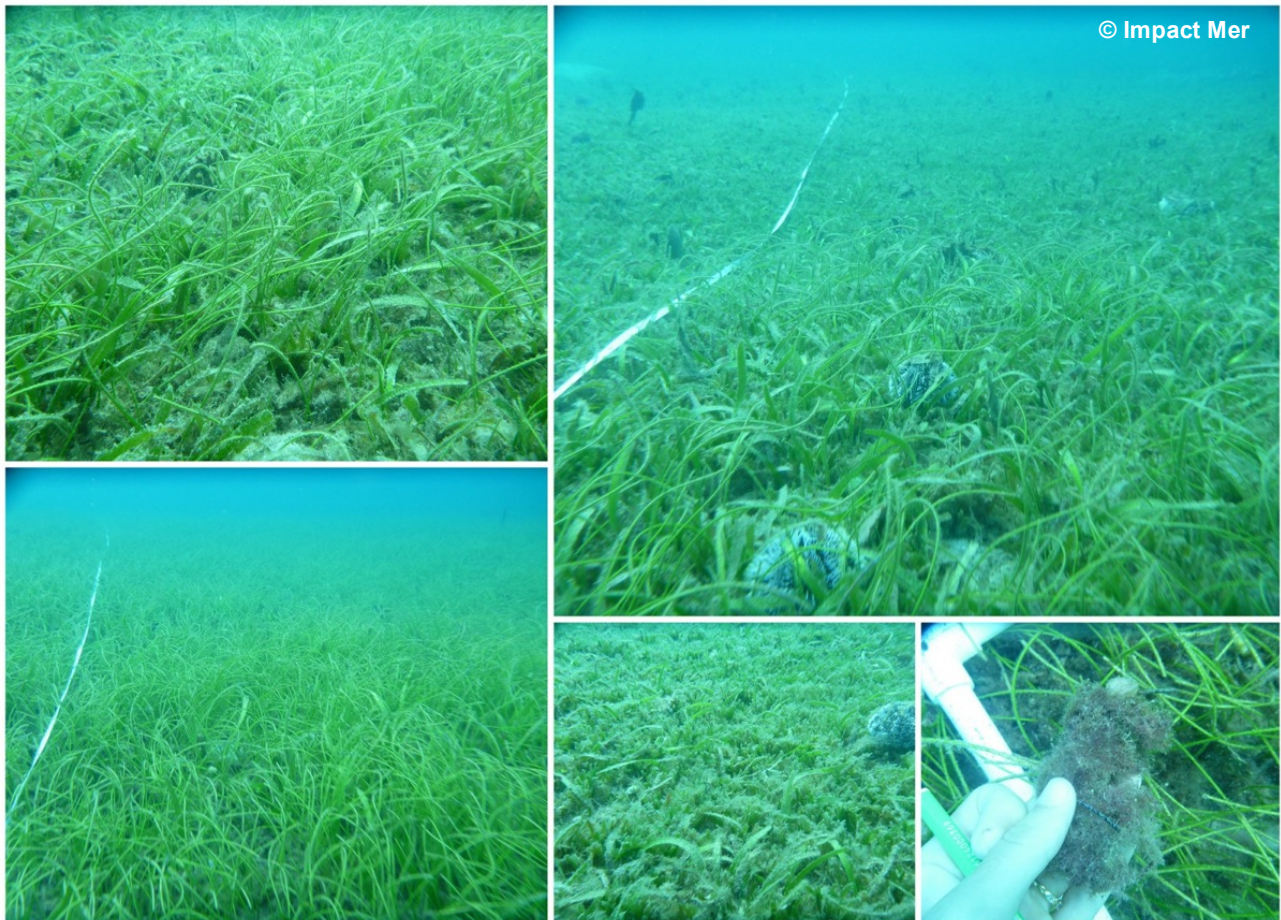


Figure 94 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Cap Salomon



#### 4.4.1.7 Corps de Garde (Type 6)

L'herbier de Corps de Garde est localisé à environ 5 m de profondeur. Il est constitué d'une alternance d'herbiers mixtes à *Thalassia* et *Syringodium* plus ou moins denses.

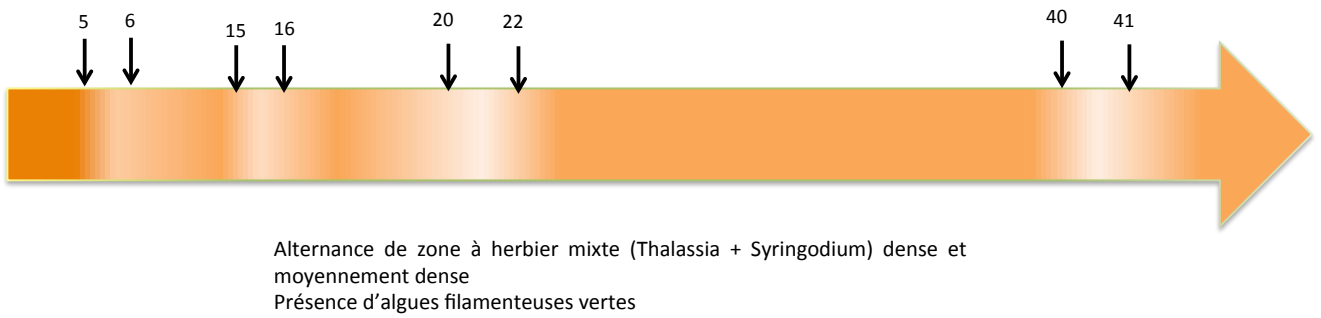


Figure 95 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Corps de Garde (en orange les herbiers mixtes à *Thalassia* et *Syringodium*)



Figure 96 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Corps de Garde



#### 4.4.1.8 Pointe Borgnesse (Type 6)

La station de Pointe Borgnesse est localisée à 5 m de fond environ. Les espèces *Thalassia* et *Halophila* sont présentes le long du linéaire. Un tapis de « turf » est présent sur le substrat.

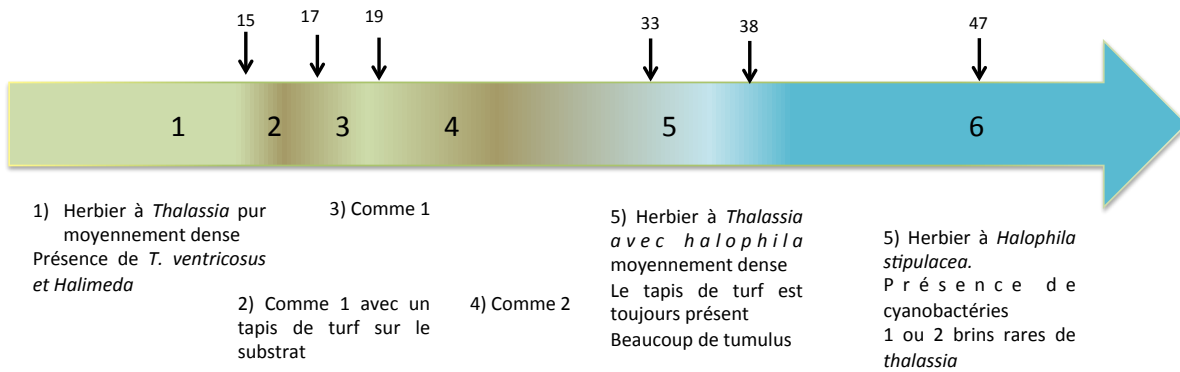


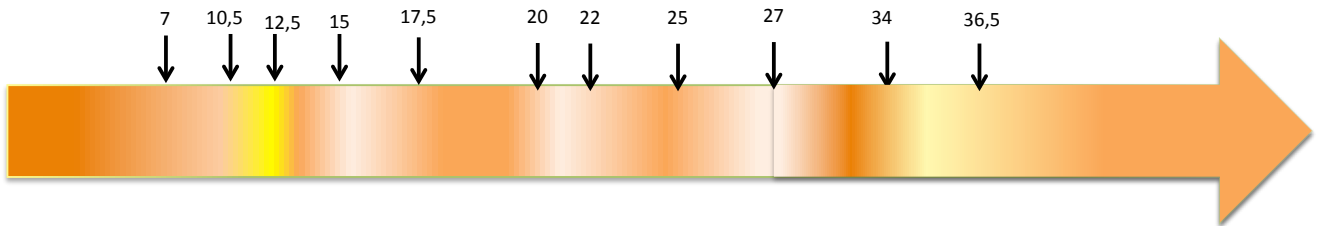
Figure 97 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Pointe Borgnesse (en vert les herbiers purs à *Thalassia*, en bleu les herbiers à *Halophila* et en marron les herbiers avec tapis de turf sur le substrat)



Figure 98 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Points Borgnesse

#### 4.4.1.9 Caye Pariadis

L'herbier est localisé à 6 m de profondeur à proximité d'une zone présentant des patates coralliennes. Il est mixte à *Thalassia* et *Syringodium* avec une densité variable. Deux zones de sables de petites tailles ont été notées.



Alternance de zone à herbier mixte (*Thalassia* + *Syringodium*) dense et moyennement dense  
Avec 2 patch de sable

Figure 99 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Pariadis (en orange les herbiers mixtes à *Thalassia* et *Syringodium*, en jaune les bancs de sable)

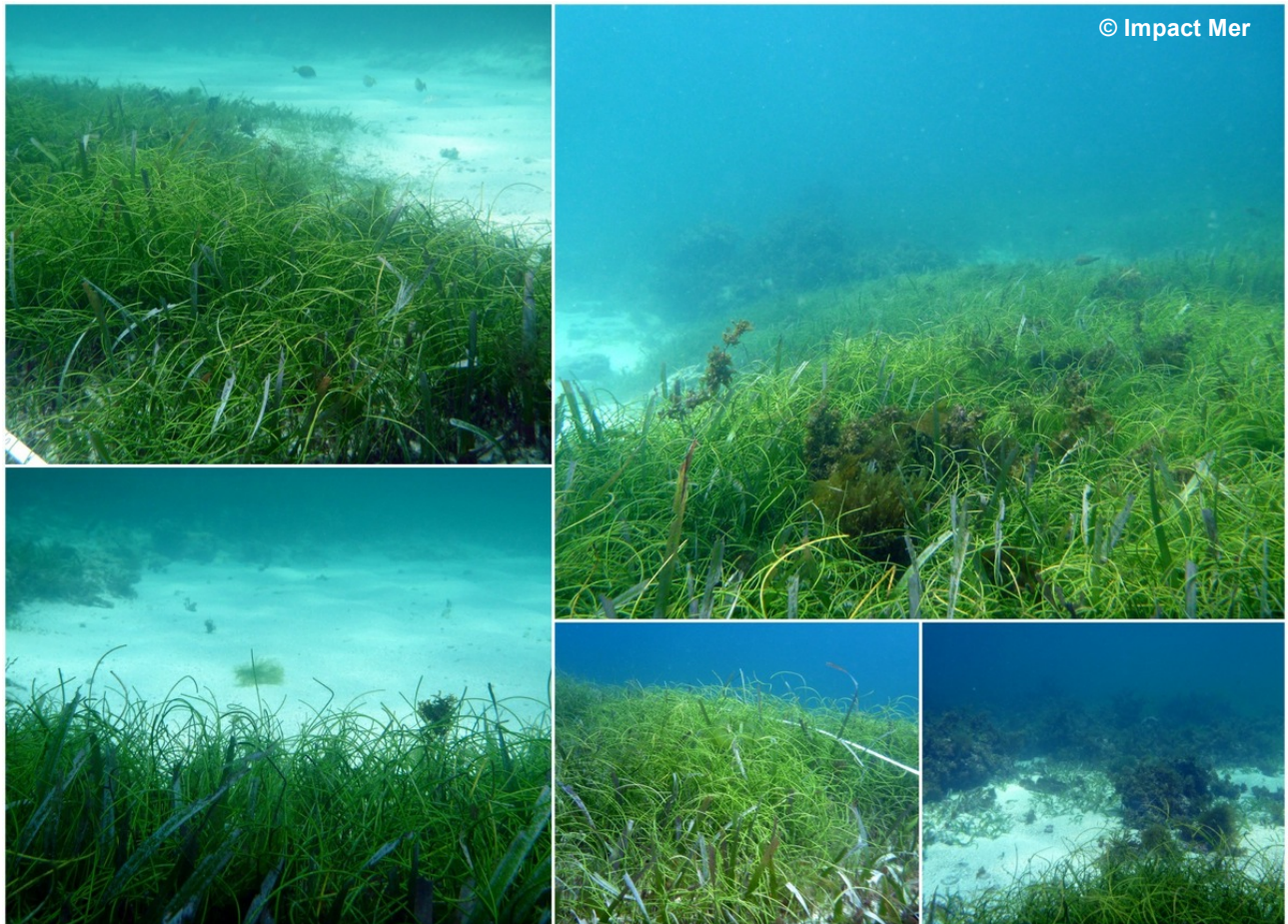
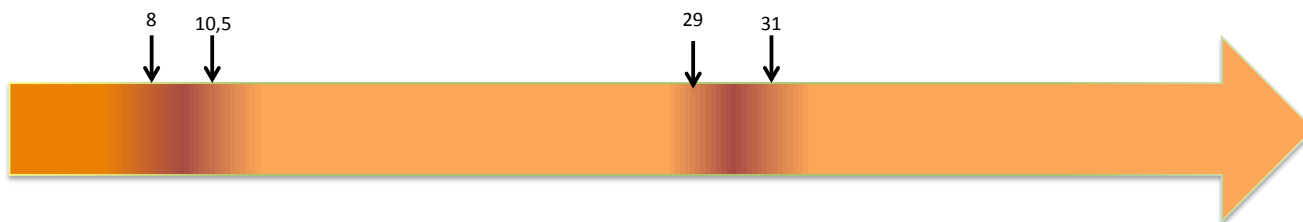


Figure 100 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Caye Pariadis



#### 4.4.1.10 Pointe à Pomme

L'herbier de Pointe à Pomme est localisé juste avant la zone de déferlement des vagues de la barrière interne sud Atlantique. Il est constitué de *Thalassia* et *Syringodium* dense. Deux zones de patates coralliennes sont notées sur le transect. Ces dernières présentent des coraux morts et des macroalgues. Le transect débute au pied de colonies de *A. palmata*.



Alternance de zone à herbier mixte (*Thalassia* + *Syringodium*) dense et de zones de patates coralliennes mortes

Figure 101 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Pointe à Pomme (en orange les herbiers mixtes à *Thalassia* et *Syringodium*, en rouge les zones coralliennes mortes)

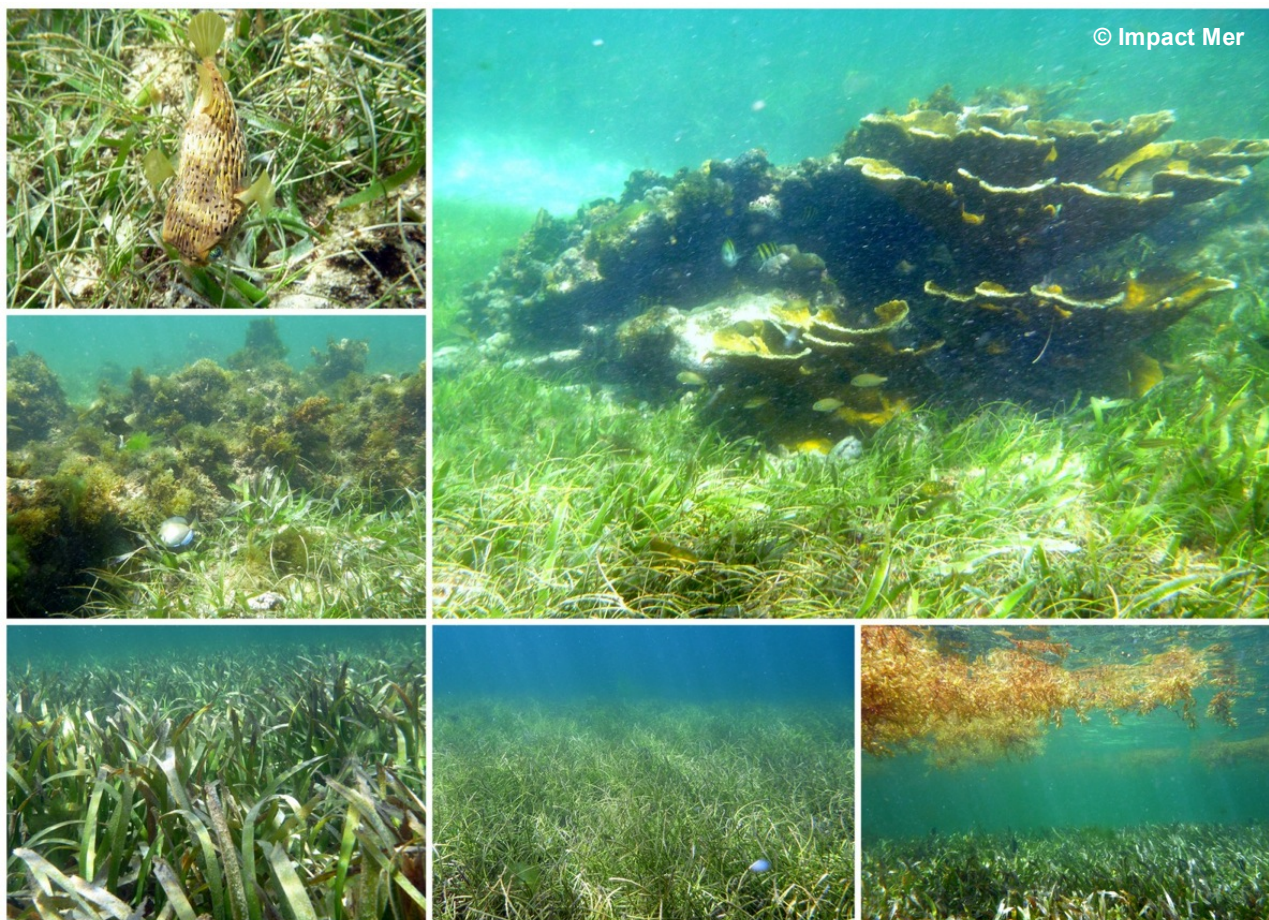


Figure 102 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de Eléments de qualité biologique des MEC : herbiers de phanérogames marines

#### 4.4.2 Densités d'herbiers aux stations échantillonnées

La densité des plants d'herbiers varie en fonction des stations et en fonction des espèces considérées. Les plants de *Syringodium* peuvent atteindre des densités très importantes (avoisinant les 400 plants.m<sup>-2</sup>). Les herbiers de Banc Gamelle, Pinsonnelle et Pointe Borgnesse ne présentent pas de *Syringodium filiforme*.

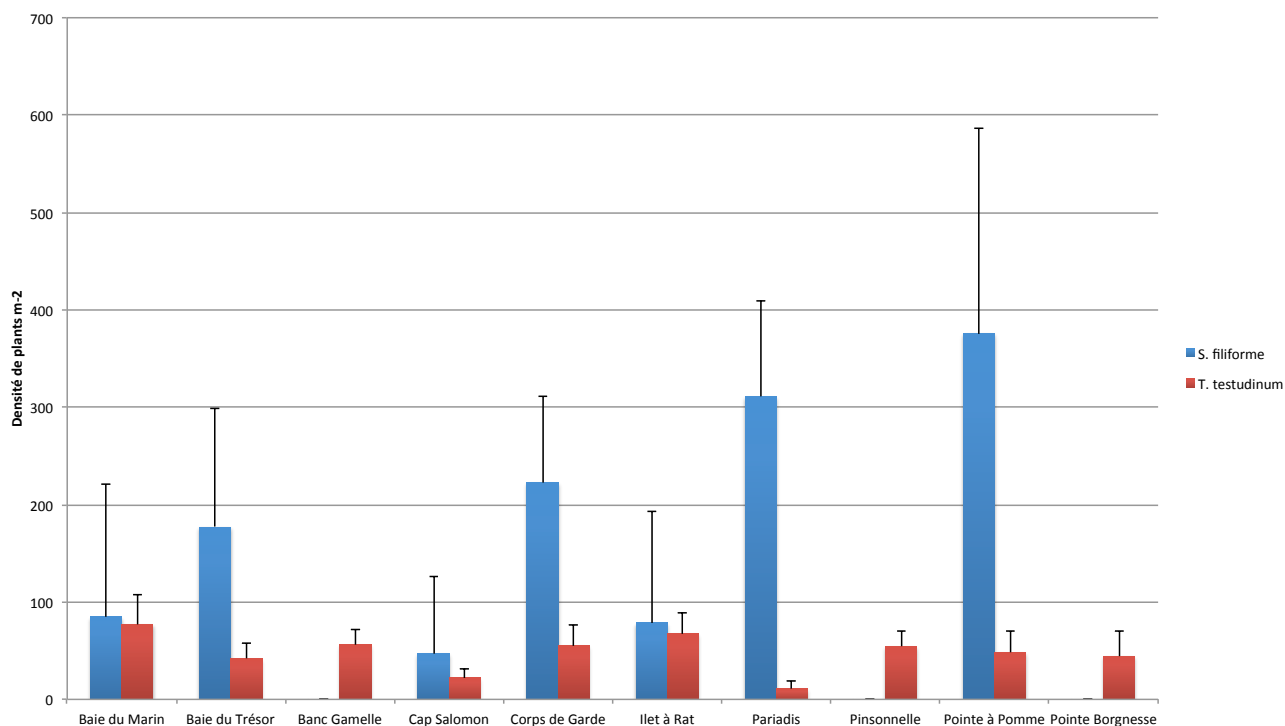


Figure 103 : Densités moyennes des plants de *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme* aux stations échantillonnées en 2014

#### 4.4.3 Longueur des plants d'herbier aux stations échantillonnées

La longueur des plants de *Thalassia* et *Syringodium* sont variables en fonction des stations. D'une manière générale, les plants de *Syringodium* sont toujours plus longs en moyenne que les plants de *Thalassia*. Les moyennes des longueurs sont comprises entre 9,62 cm (*Thalassia* à Ilet à Rats) et 28 cm (*Syringodium* à Pariadis).

Les herbiers les plus longs sont ceux de Pariadis. Cette station est également la plus profonde (environ 6 m).



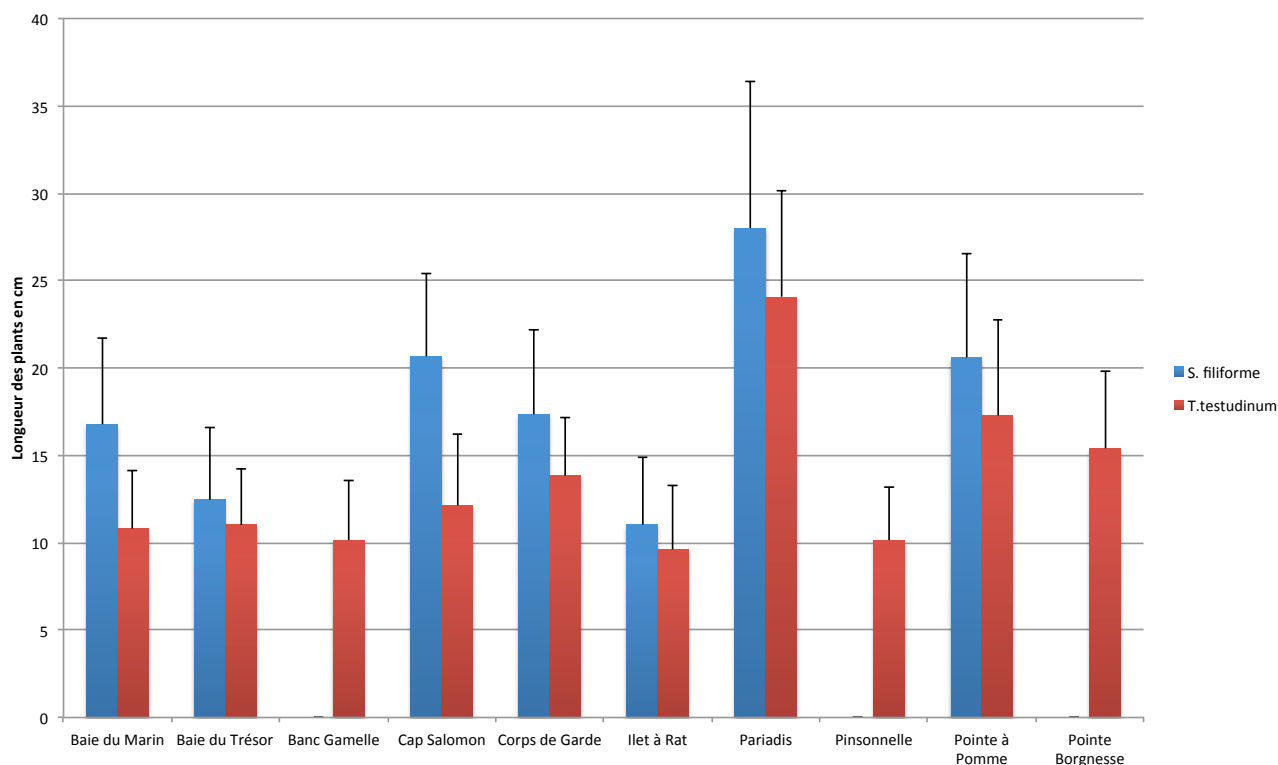


Figure 104 : Hauteurs moyennes des plants de *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme* aux stations échantillonnées en 2014

## 4.5 Eléments 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. En décembre 2014, les prélèvements n'ont pu être réalisés sur deux sites DCE, Ilet à Rats et Baie du Trésor ni sur le site complémentaire Step Desmarinières.

Les nouveaux sites DCE, Lorrain et Trou Bleu ainsi que les cinq sites complémentaires, ont été suivis à partir de septembre. Les sites complémentaires sont suivis uniquement pour le paramètre pigments (chlorophylle a). 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 (15 sites en mars et juin, 17 en septembre et décembre) et des données manquantes (2 sites non suivis en décembre). Les résultats pour les masses d'eau de type 1 – Baies sont la plupart du temps également présentés séparément car certains indices ont des grilles de qualité spécifiques à ce type de masse d'eau.

### 4.5.1 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.

#### 4.5.1.1 Chlorophylle a

Sur l'année 2014, les concentrations moyennes en chlorophylle a les plus élevées sont observées en avril, mai et juillet alors que les valeurs les plus faibles concernent les mois de août à novembre (Figure 105). Pourtant, le mois d'octobre a été le plus chaud de l'année en ce qui concerne la température de l'eau (Figure 13), facteur favorable au développement du phytoplancton.

Le site de type 1-Banc Gamelle présente des valeurs supérieures à  $0,3 \mu\text{g l}^{-1}$  (limite très bon/bon état) pour plus de la moitié des mesures mensuelles, alors que l'inverse est observé pour le site Pinsonnelle avec seulement quatre mesures mensuelles supérieures à  $0,3 \mu\text{g l}^{-1}$  (Figure 105).

Parmi les sites appartenant au type 1 suivis trimestriellement (Figure 106), le site de suivi complémentaire Carenantilles Marin est de loin celui avec la plus importante biomasse. La mesure du mois de décembre place ce site en qualité médiocre. Il s'agit d'un site de fond de baie, à l'eau turbide, peu brassée et chaude. Mis à part ce résultat, les sites DCE de type 1 sont de très bonne qualité face à l'indice chlorophylle a.

Sur l'ensemble des sites appartenant aux types 2 à 7 (Figure 107), pour les mois de mars, juin et septembre les sites sont de très bonne qualité sauf Corps de Garde. Le mois de décembre se distingue avec cinq sites sur 14 en qualité bonne au lieu de très bonne.

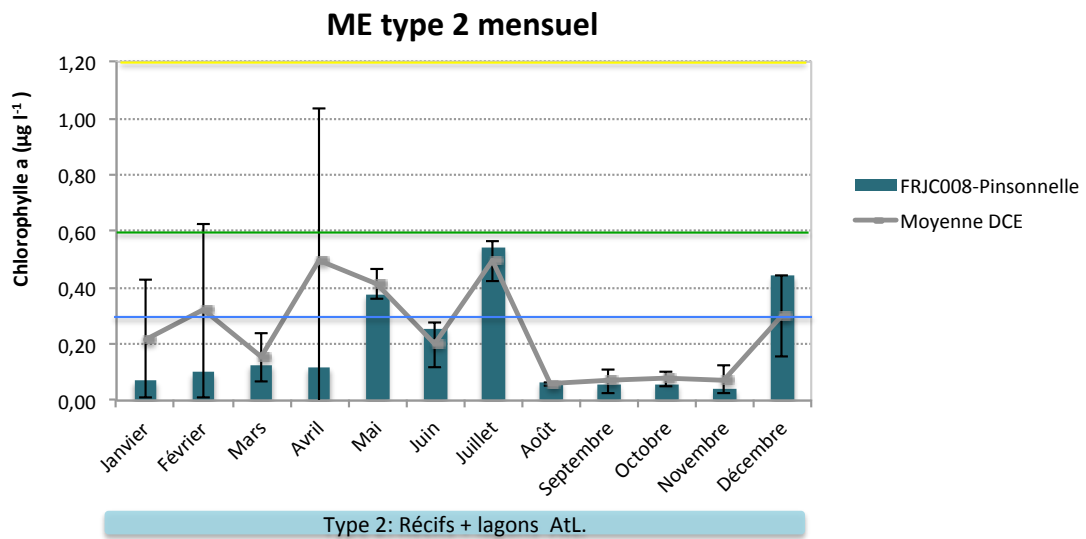
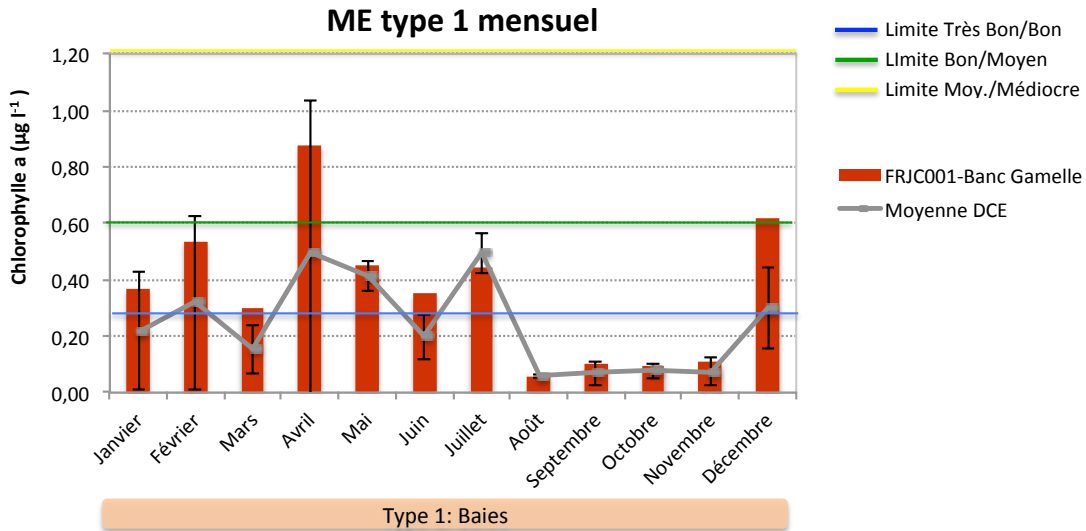


Figure 105 : Concentration en chlorophylle a des sites DCE suivis mensuellement en 2014 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et moyennes mensuelles de tous les sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept., sinon n=2).

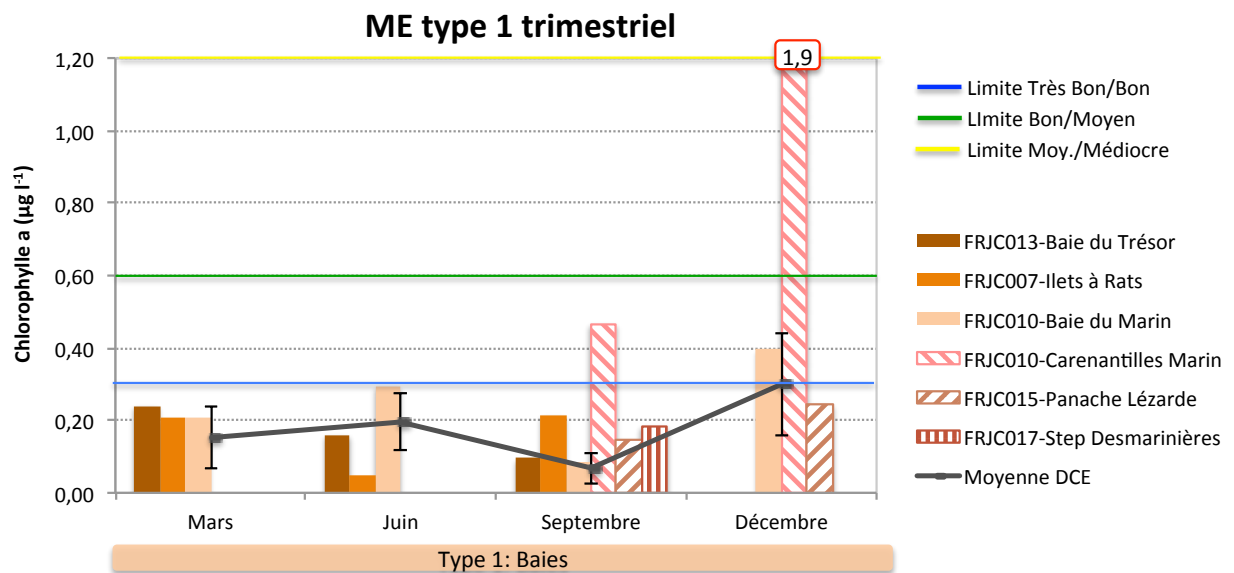


Figure 106 : Concentrations en chlorophylle a des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014– types 1, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.).

### ME type 2 à 7 trimestriel

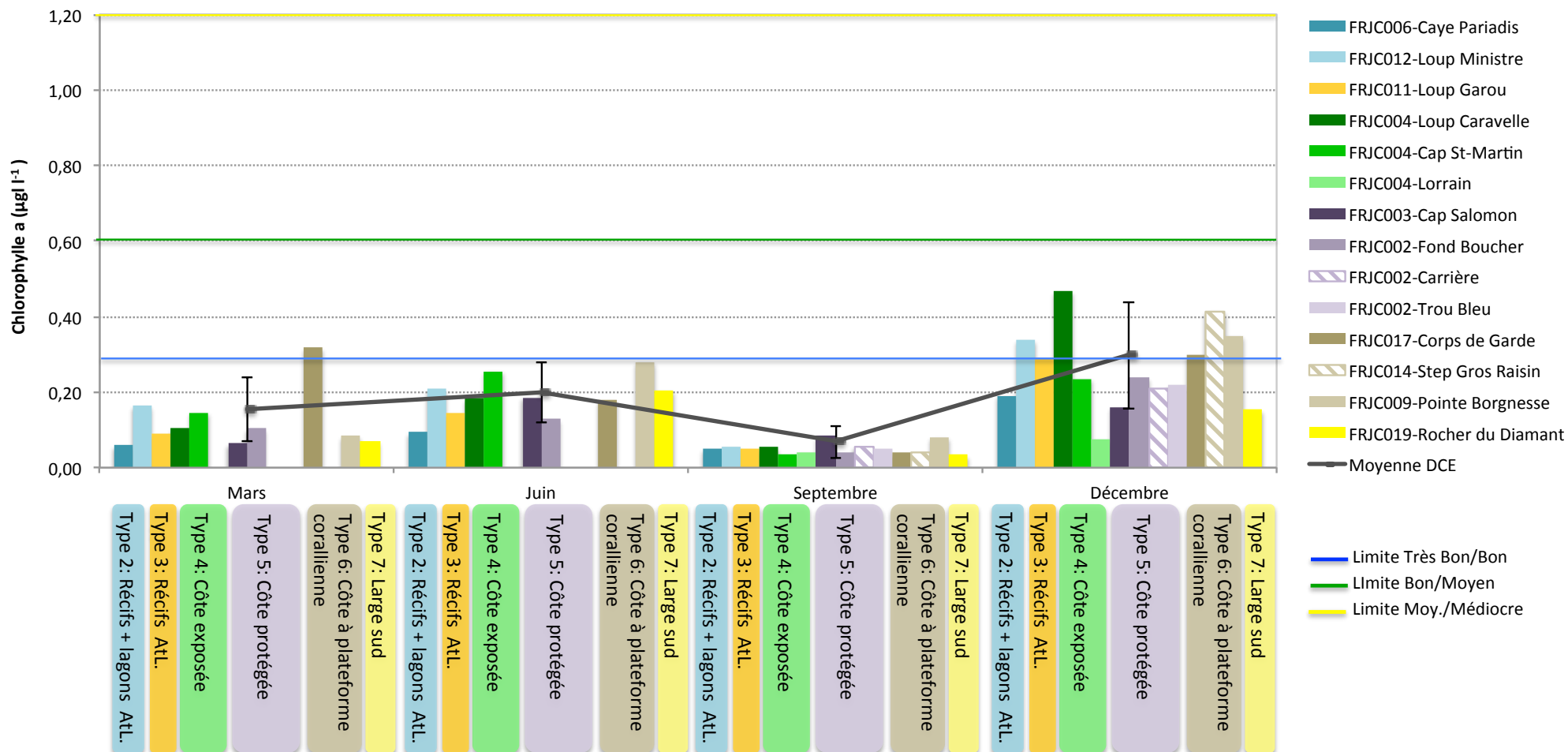


Figure 107 : Concentration en chlorophylle a des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014- types 2 à 7, et valeurs moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.).



L'indice biomasse basé sur le percentile 90 des concentrations en chlorophylle *a* des échantillons, classe la plupart des sites en très bon et bon état (Tableau 25). Seules exceptions, Carenantilles Marin (site non DCE) classé en état médiocre et Banc Gamelle en état moyen.

Tableau 25 : Qualité des sites DCE et des sites complémentaires au regard de l'indice de biomasse (chlorophylle *a*), évaluée selon la grille de qualité Belin & Lamoureux, 2014. (ME= Masse d'Eau, EQR = Ecological Quality Ratio, TB = Très Bon ; B = Bon ; MO = Moyen ; ME = Médiocre et MA = Mauvais)

Station DCE/Site complémentaire	Station	ME	Code ME	Percentile 90 [Chla] en µg/l	EQR	Qualité G-R <i>et al.</i> , 2012	<i>n</i> valeurs
DCE	Baie du Trésor	1	FRJC013	0,23	0,89	TB	3
DCE	Ilets à rats	1	FRJC007	0,21	0,94	TB	3
DCE	Banc Gamelle	1	FRJC001	0,61	0,33	MO	12
DCE	Baie du Marin	1	FRJC010	0,37	0,55	B	4
DCE	Pinsonnelle	2	FRJC008	0,44	0,46	B	12
DCE	Caye Pariadis	2	FRJC006	0,16	1,24	TB	4
DCE	Loup Ministre	2	FRJC012	0,30	0,67	TB	4
DCE	Loup Garou	3	FRJC011	0,24	0,82	TB	4
DCE	Loup Caravelle	4	FRJC004	0,38	0,52	B	4
DCE	Cap Saint Martin	4	FRJC004	0,25	0,80	TB	4
DCE	Lorrain	4	FRJC004	0,07	2,79	TB	2
DCE	Cap Salomon	5	FRJC003	0,18	1,12	TB	4
DCE	Fond Boucher	5	FRJC002	0,21	0,97	TB	4
DCE	Trou Bleu	5	FRJC002	0,20	0,99	TB	2
DCE	Corps de Garde	6	FRJC017	0,31	0,64	B	4
DCE	Pointe Borgnesse	6	FRJC009	0,33	0,61	B	4
DCE	Rocher du Diamant	7	FRJC019	0,19	1,06	TB	4
Complémentaire	Carenantilles Marin	1	FRJC010	1,64		ME	2
Complémentaire	Carrière	5	FRJC002	0,19		TB	2
Complémentaire	Panache Lézarde	1	FRJC015	0,23		TB	2
Complémentaire	Step Gros Raisin	6	FRJC014	0,37		B	2
Complémentaire	Step Desmarinières	1	FRJC017	0,18		TB	1

#### 4.5.1.2 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 répartition en µg/l des pigments est présentée pour les deux sites de suivi mensuel, pour les mois de août à décembre (données Créocyan de janvier à juillet non disponibles) (Figure 108).

La chlorophylle *a* est dans tous les cas est le pigment le plus abondant. Les pigments zeaxanthine, fucoxanthine sont ensuite les mieux représentés pour Banc Gamelle. Pour Pinsonnelle, ce sont la fucoxanthine et la somme des chlorophyllides *a* qui apparaissent ensuite les plus abondants.

Les évolutions sont semblables à celles de la chlorophylle *a* avec des concentrations en pigments plus importantes en décembre.

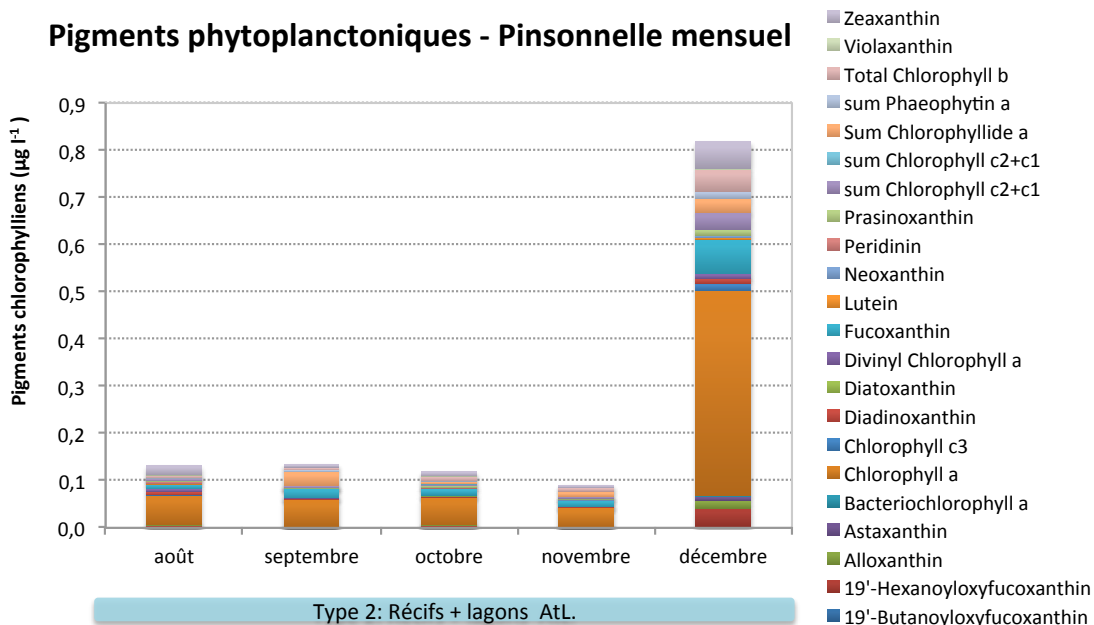
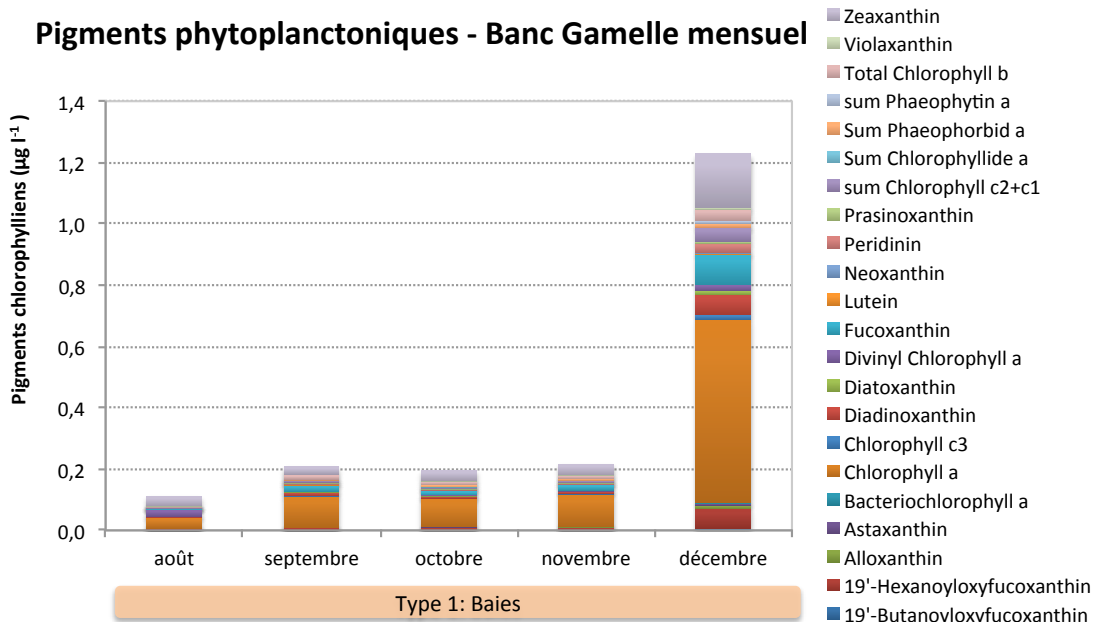


Figure 108 : Concentrations mensuelles des pigments phytoplanctoniques pour Banc Gamelle – types 1 et Pinsonnelle – type 2, en 2014.

## 4.5.2 Abondance phytoplanctonique

### 4.5.2.1 Micro-phytoplancton

Le DCE se focalise sur les organismes dont l'abondance est supérieure à 10 000 cellules/l, ce qui indique une production inhabituelle (bloom) pouvant être due à un enrichissement du milieu. Les cellules sont identifiées à l'espèce si possible et sont classées selon trois catégories : diatomées, dinoflagellés ou autres. Les abondances des différents organismes sont données à titre informatif.

Sur l'ensemble des campagnes et stations (78 échantillons), les cryptomonas (algue unicellulaire classées dans la catégorie « Autres ») sont les organismes les plus souvent en état de bloom, suivis des dinoflagellés du genre *Gymnodinium* et des diatomées du genre *Pseudo-nitzschia* (Tableau 26). Les cryptomonas ont également la plus grande valeur d'abondance déterminée sur les 78 échantillons, tandis que les diatomées du genre *Navicula* sont les plus fréquentes.

Les espèces responsables des blooms sont variables en fonction des sites, et il peut s'agir d'une ou plusieurs espèces (Tableau 27). Cependant globalement, de mars à juin les blooms sont le plus souvent composés de cryptomonas, alors que de août à décembre le genre *Pseudo-nitzschia* est plus commun.

Tableau 26 : Organismes responsables des blooms (> 10 000 cellules/l) sur les sites DCE suivis en 2014. % sur 78 échantillons toutes campagnes et sites confondus.

Groupe	Organismes	% d'échantillons avec organisme en bloom	% d'échantillons avec organisme présent	Abondance maximale mesurée pour l'organisme
<b>Autres</b>	<i>Cryptomonas spp</i>	17,95	37,18	65310
<b>Dinoflagellés</b>	<i>Gymnodinium spp</i>	14,10	52,56	37920
<b>Diatomées</b>	<i>Pseudo-nitzschia spp</i>	10,26	47,44	45975
<b>Dinoflagellés</b>	<i>Gyrodinium flagellare</i>	8,97	33,33	22610
<b>Diatomées</b>	<i>Chaetoceros spp</i>	3,85	64,10	16707
<b>Diatomées</b>	<i>Minidiscus spp</i>	3,85	14,10	20100
<b>Diatomées</b>	<i>Navicula spp</i>	2,56	70,51	32700
<b>Diatomées</b>	<i>Licmophora spp</i>	1,28	64,10	27630
<b>Diatomées</b>	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1,28	62,82	20540
<b>Diatomées</b>	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	1,28	61,54	13590
<b>Diatomées</b>	<i>Nitzschia longissima + Ceratoneis closterium</i>	1,28	48,72	11426
<b>Autres</b>	<i>Emiliana spp</i>	1,28	29,49	18000
<b>Diatomées</b>	<i>Diploneis spp</i>	1,28	28,21	31400
<b>Diatomées</b>	<i>Pseudo-nitzschia seriata</i>	1,28	28,21	15480
<b>Autres</b>	<i>Pyramimonas spp</i>	1,28	23,08	12560
<b>Diatomées</b>	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	1,28	21,79	56153
<b>Diatomées</b>	<i>Chaetoceros laciniosus</i>	1,28	17,95	10740
<b>Dinoflagellés</b>	<i>Heterocapsa minima</i>	1,28	15,38	12560
<b>Autres</b>	<i>Pseudanabaena spp</i>	1,28	5,13	18000
<b>Diatomées</b>	<i>Proboscia indica</i>	1,28	3,85	17700
<b>Autres</b>	<i>Chlamydomonas spp</i>	1,28	3,85	12500
<b>Autres</b>	<i>Synechocystis spp</i>	1,28	1,28	27600
<b>Autres</b>	<i>Stichosiphon spp</i>	1,28	1,28	15100

Tableau 27 : Stations et campagnes au cours desquelles sont présents des organismes en bloom et leur abondance, en 2014 (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 <sup>-1</sup> )
Baie du Trésor	mars	<i>Cryptomonas</i> spp	47730
	juin	<i>Cryptomonas</i> spp	32670
		<i>Chlamydomonas</i> spp	12500
	septembre	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp	20902
		<i>Nitzschia longissima</i> + <i>Ceratoneis closterium</i>	11426
Banc Gamelle	janvier	<i>Synechocystis</i> spp	27600
		<i>Stichosiphon</i> spp	15100
	mars	<i>Cryptomonas</i> spp	15200
		<i>Gyrodinium flagellare</i> <i>Gymnodinium</i> spp	15100 12780
	avril	<i>Proboscia indica</i>	17700
	mai	<i>Cryptomonas</i> spp	17600
		<i>Gyrodinium flagellare</i> <i>Gymnodinium</i> spp	15100 12540
	juin	<i>Gymnodinium</i> spp	37920
<i>Cryptomonas</i> spp <i>Heterocapsa minima</i>		32700 12560	
juillet	<i>Gyrodinium flagellare</i>	15100	
septembre	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp	12799	
	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp	13226	
Cap Saint Martin	juin	<i>Gymnodinium</i> spp	12720
Cap Salomon	juin	<i>Gymnodinium</i> spp	15440
	septembre	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp	45975
<i>Chaetoceros</i> spp		10358	
Caye Pariadis	juin	<i>Navicula</i> spp	32700
		<i>Gyrodinium flagellare</i>	22610
		<i>Gymnodinium</i> spp	12760
Corps de Garde	mars	<i>Emiliana</i> spp	18000
	juin	<i>Cryptomonas</i> spp	20100
<i>Emiliana</i> spp		10000	
Fond Boucher	mars	<i>Gymnodinium</i> spp	30500
Ilets à rats	mars	<i>Cryptomonas</i> spp	17580
		<i>Dactyliosolen fragillissimus</i>	13590
	juin	<i>Cryptomonas</i> spp	37700
		<i>Gymnodinium</i> spp	13110
Loup Caravelle	juin	<i>Gyrodinium flagellare</i>	15100
	décembre	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp	23088
<i>Chaetoceros</i> spp		16707	
Loup Garou	mars	<i>Cryptomonas</i> spp	15070
	décembre	<i>Chaetoceros</i> spp	14850
Loup Ministre	mars	<i>Cryptomonas</i> spp	35170
	juin	<i>Gyrodinium flagellare</i>	20150
<i>Minidiscus</i> spp		20100	
Pinsonnelle	mars	<i>Pseudanabaena</i> spp	18000
		<i>Cryptomonas</i> spp	10000
	avril	<i>Cryptomonas</i> spp	12500
	mai	<i>Cryptomonas</i> spp	65310
		<i>Minidiscus</i> spp	10200
	juin	<i>Cryptomonas</i> spp	26000
		<i>Diploneis</i> spp <i>Licmophora</i> spp	31400 27630
	juillet	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	20540
<i>Minidiscus</i> spp		20100	
<i>Chaetoceros laciniosus</i>		10740	
août	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp	44698	
novembre	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp	18447	
Pointe Borgnesse	mars	<i>Pyramimonas</i> spp	12560
		<i>Cryptomonas</i> spp	25400
	juin	<i>Navicula</i> spp	17660
		<i>Gyrodinium flagellare</i> <i>Gymnodinium</i> spp	14230 10770
septembre	<i>Pseudo-nitzschia</i> spp	10358	
Rocher du Diamant	mars	<i>Gymnodinium</i> spp	13120
	juin	<i>Gymnodinium</i> spp	12730

Le microphytoplancton, en mars et juin, présente des abondances similaires pour les trois groupes d'organismes tandis qu'en septembre et décembre il est dominé par les diatomées (Figure 109).

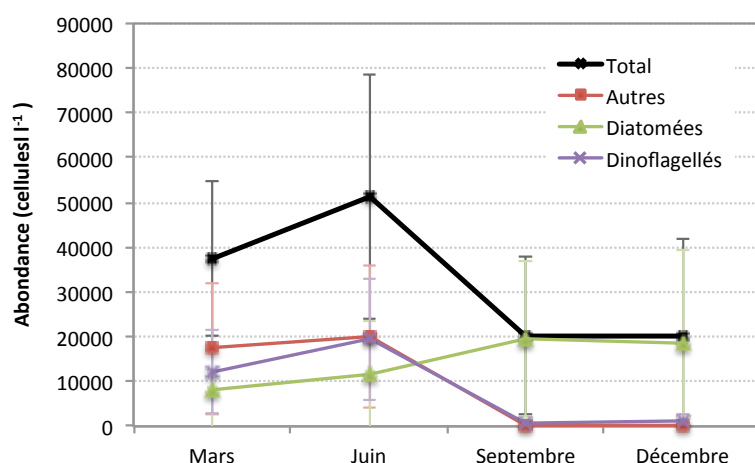


Figure 109 : Moyennes trimestrielles des abondances du microplancton total et de ses composantes (diatomées, dinoflagellés, autres) (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept).

L'indice abondance, basé sur le pourcentage d'échantillon présentant au moins une espèce en état de bloom, se révèle assez pénalisant (Tableau 28). La qualité découlant de cet indice semble dépendante du nombre d'échantillons. Plus celui-ci est petit moins cet indice semble fiable. Un site – Baie du Trésor – est en mauvais état, deux sites – Banc Gamelle et Pointe Borgnesse – en état médiocre. Les sites en très bon état sont Baie du Marin, Lorrain et Trou Bleu.

Tableau 28 : Qualité des sites DCE au regard de l'indice de abondance (microphytoplancton), évaluée selon la grille de qualité Belin & Lamoureux, 2014. (ME= Masse d'Eau, EQR = Ecological Quality Ratio, TB = Très Bon ; B = Bon ; MO = Moyen ; ME = Médiocre et MA = Mauvais)

Station	ME	Code ME	%	EQR	Qualité B& L, 2015	n valeurs
Baie du Trésor	1	FRJC013	100	0,17	MA	3
Ilets à rats	1	FRJC007	67	0,25	MO	3
Banc Gamelle	1	FRJC001	75	0,22	ME	12
Baie du Marin	1	FRJC010	0	1,00	TB	4
Pinsonnelle	2	FRJC008	58	0,29	MO	12
Caye Pariadis	2	FRJC006	25	0,67	B	4
Loup Ministre	2	FRJC012	50	0,33	MO	4
Loup Garou	3	FRJC011	50	0,33	MO	4
Loup Caravelle	4	FRJC004	50	0,33	MO	4
Cap Saint Martin	4	FRJC004	25	0,67	B	4
Lorrain	4	FRJC004	0	1,00	TB	2
Cap Salomon	5	FRJC003	50	0,33	MO	4
Fond Boucher	5	FRJC002	25	0,67	B	4
Trou Bleu	5	FRJC002	0	1,00	TB	2
Corps de Garde	6	FRJC017	50	0,33	MO	4
Pointe Borgnesse	6	FRJC009	75	0,22	ME	4
Rocher du Diamant	7	FRJC019	50	0,33	MO	4

#### 4.5.2.2 Nano et pico-plancton

Des grilles de qualité basées sur la concentration moyenne existent pour la France Métropolitaine. Leur utilisation semble inadaptée pour les Antilles. Les données concernant les abondances de nano et picoplancton servent donc pour l'instant à alimenter la base de données qui permettra à terme de créer une grille de qualité pertinente.

Les abondances moyennes du nanoplancton total varient de 2 millions de cellules/l en septembre à 3,5 millions de cellules/l en décembre. Les cyanobactéries filamenteuses sont la composante principale de ce nanoplancton (Figure 110).



Concernant le picoplancton, les abondances moyennes varient de 13 millions de cellules/l en mars à 62 millions de cellules/l en septembre. Les cyanobactéries de type *Synechococcus* sont majoritaires.

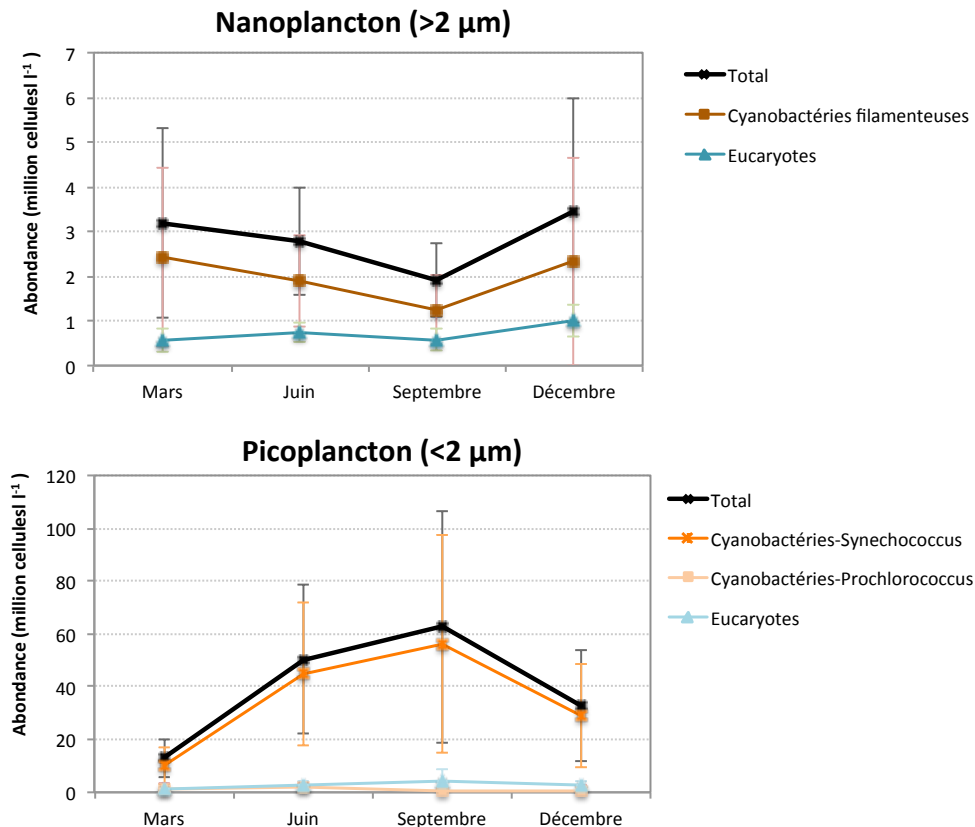


Figure 110 : Moyennes trimestrielles des abondances du nano et pico-plancton total et des groupes d'organismes qui le compose (n=15 en mars, juin, déc..., n=17 en sept.).

Une analyse des données pour la totalité des cellules phytoplanctoniques est réalisée pour le suivi mensuel et le suivi trimestriel.

Le suivi mensuel met en avant les tendances annuelles, mais uniquement pour deux sites. La Figure 111 ne montre pas de pics d'abondances synchronisés entre le micro, nano et pico-plancton. Pour le microplancton, les mois de plus fortes abondances ne sont pas similaires entre Banc Gamelle et Pinsonnelle. Le nanoplancton présente des concentrations peu variables au cours de l'année, sauf un pic mesuré aux deux sites en février. Enfin le picoplancton est plus abondant entre juillet et novembre.

Le suivi trimestriel permet notamment de comparer les sites. Le microplancton total atteint une abondance de 95 000 cellules/l à Caye Pariadis et d'une manière générale les concentrations sont élevées en juin pour les masses d'eau de type 1, 2 et 6. L'abondance maximale du nanoplancton (9,7 millions de cellules/l) est mesurée au site Loup Ministre. Pour le picoplancton elle est de 156 millions de cellules/l au site Baie du Marin. Il n'y a pas de tendance par type de masse d'eau, comme observé pour le microplancton.

Pour résumé, les tendances globales (pour tous les sites) saisonnières (trimestrielles) des trois composantes – micro, nano, pico- du phytoplancton ne semblent pas être les mêmes. Le microphytoplancton est plus abondant en début d'année (mars, juin) sur la plupart des sites, alors que pour le picoplancton les plus importantes concentrations sont mesurées en septembre. Il n'y a pas de lien avec la chlorophylle a, qui présente les plus fortes concentrations en décembre.

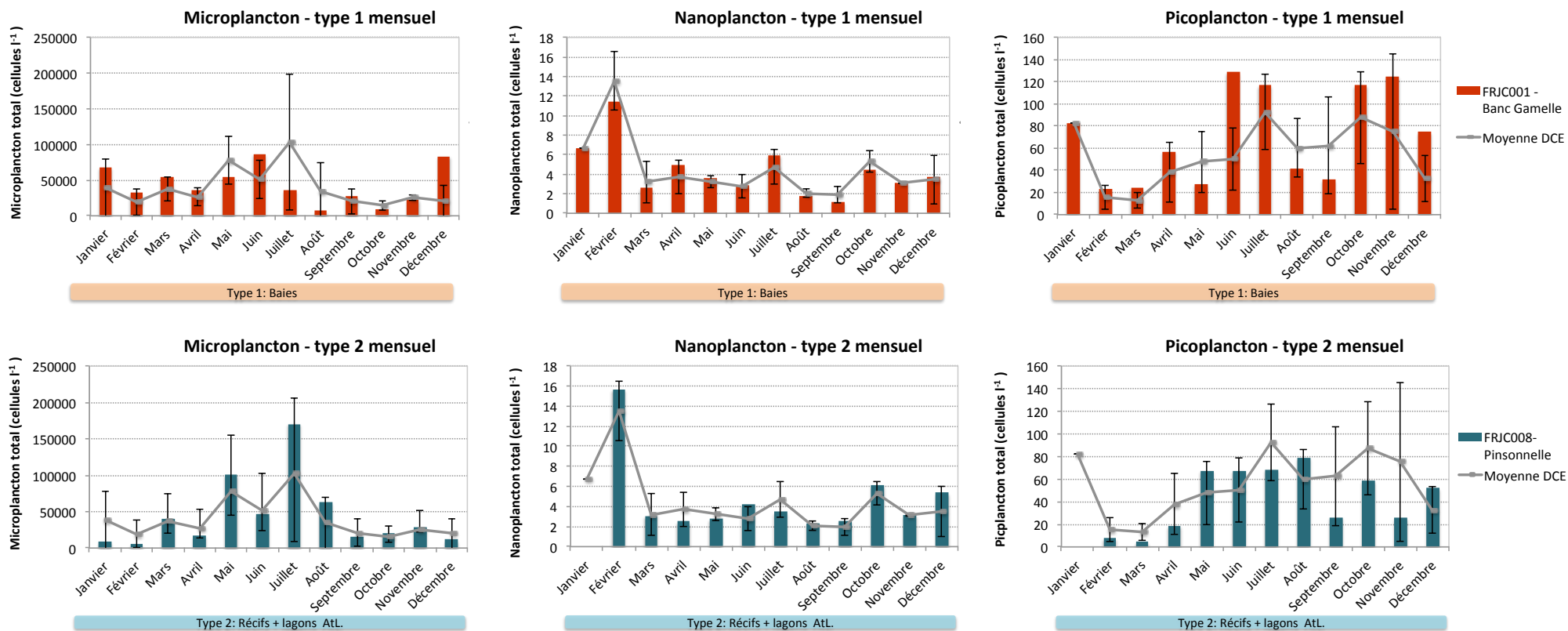


Figure 111 : Abondances du micro, nano et picoplankton aux sites DCE suivis mensuellement en 2014 (Banc Gamelle et Pinsonnelle), valeurs moyennes de tous les sites DCE superposées (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept., sinon n=2).

## Microplancton - résultats trimestriels

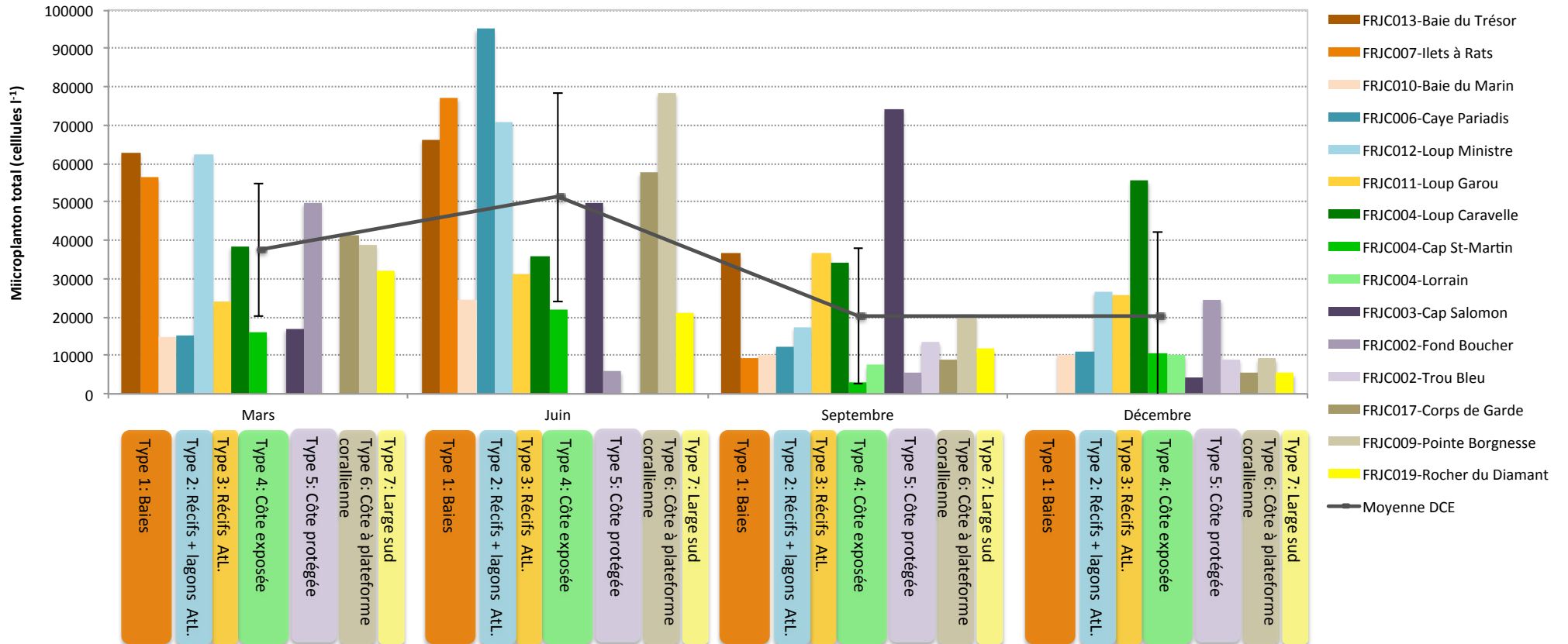


Figure 112 : Abondances du microplancton aux sites DCE suivis trimestriellement en 2014, et moyennes trimestrielle de tous les sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.).

## Nanoplancton - résultats trimestriels

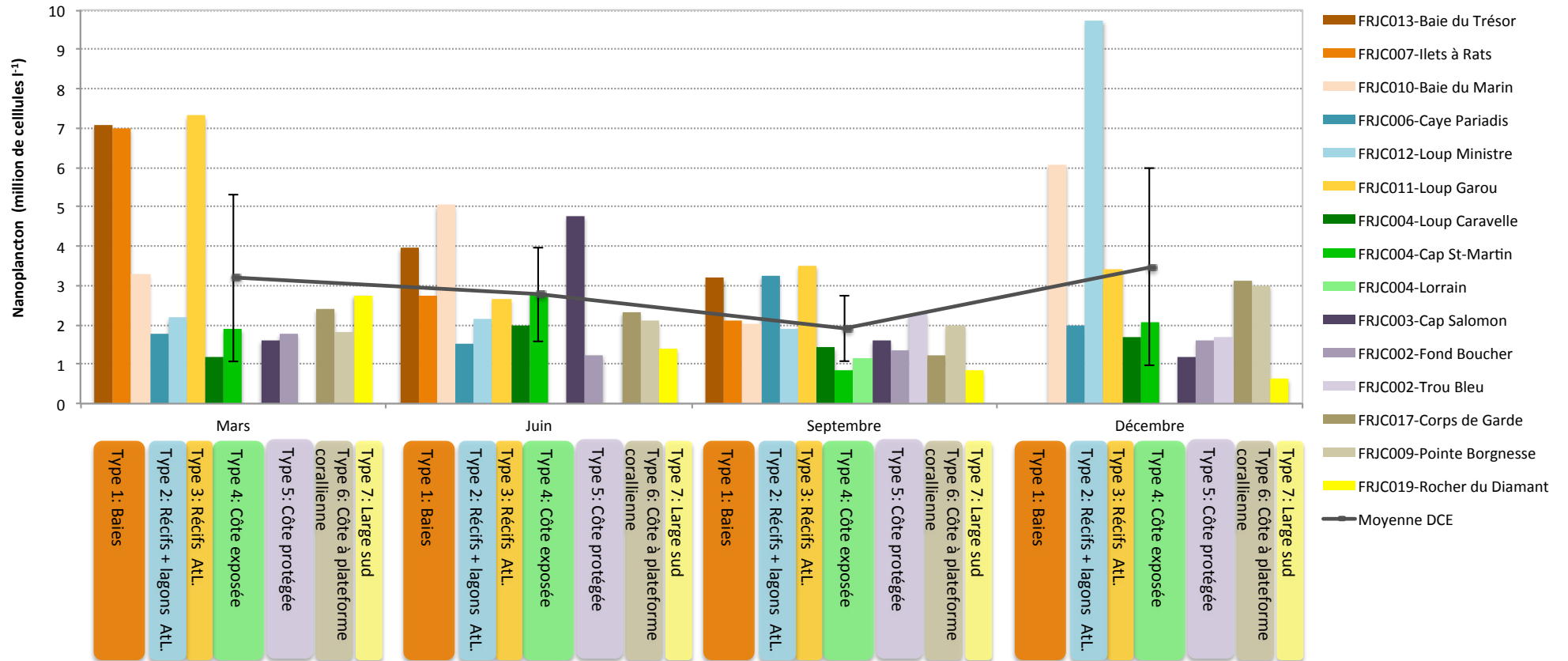


Figure 113 : Abondances du nanoplancton aux sites DCE suivis trimestriellement en 2014, et moyennes trimestrielle de tous les sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.).

### Picoplancton - résultats trimestriels

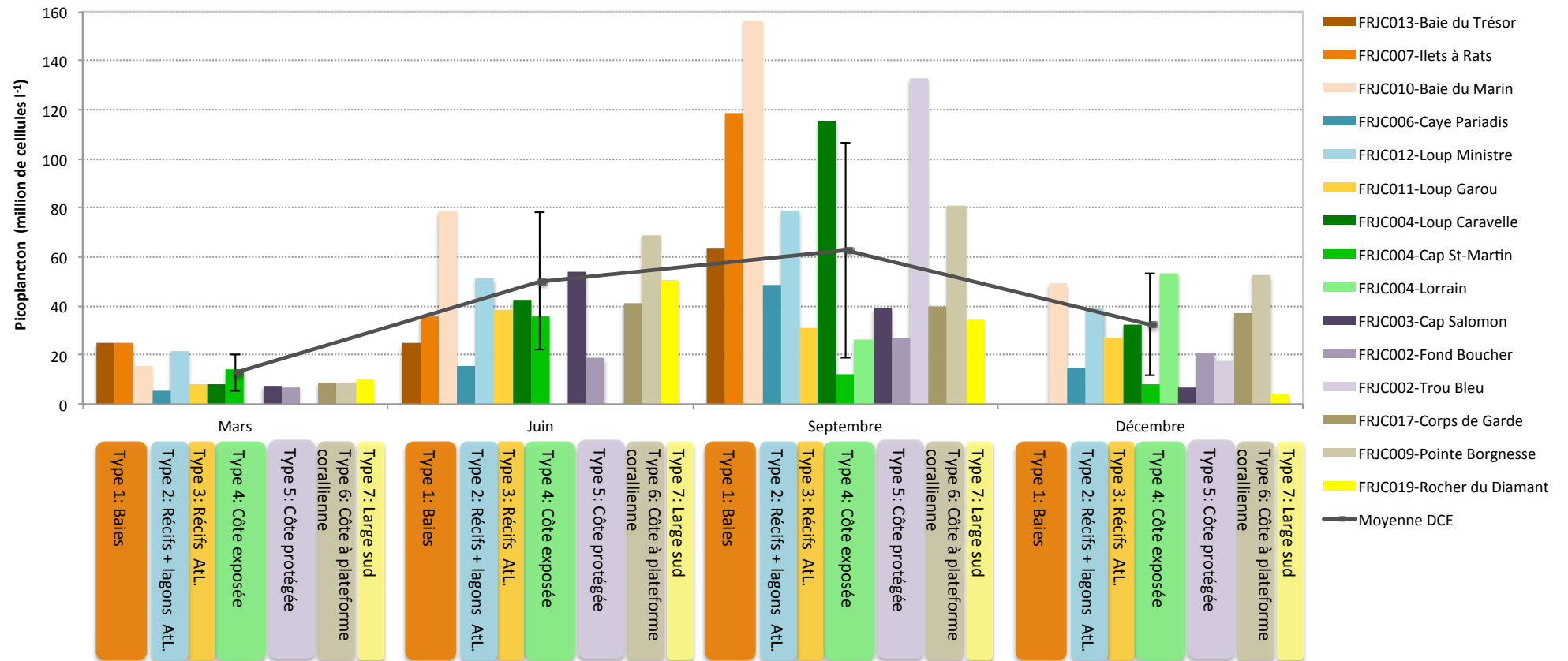


Figure 114 : Abondances du picoplancton aux sites DCE suivis trimestriellement en 2014, et moyennes trimestrielle de tous les sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.).



#### 4.5.3 Indicateur phytoplancton pour l'année 2014

L'indicateur phytoplancton résulte de la combinaison des résultats obtenus en 2014 :

- 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 29). Avec la combinaison des indices, la plupart des sites se retrouvent maintenant dans la classe bon état. Deux sites sont de qualité moyenne, Banc Gamelle et Pinsonnelle. Cinq sites sont dans la classe de qualité très bonne, Baie du Marin, Caye Pariadis, Lorrain, Fond Boucher et Trou bleu.

Tableau 29 : Qualité des sites DCE au regard de l'indicateur phytoplancton, évaluée selon la grille de qualité Belin & Lamoureux, 2014. (ME= Masse d'Eau, EQR = Ecological Quality Ratio, TB = Très Bon ; B = Bon ; MO = Moyen ; ME = Médiocre et MA = Mauvais)

Station	ME	Code ME	Moyenne EQR Biomasse + Abondance	Qualité B & L, 2014
Baie du Trésor	1	FRJC013	0,53	B
Ilets à rats	1	FRJC007	0,60	B
Banc Gamelle	1	FRJC001	0,28	MO
Baie du Marin	1	FRJC010	0,77	TB
Pinsonnelle	2	FRJC008	0,37	MO
Caye Pariadis	2	FRJC006	0,95	TB
Loup Ministre	2	FRJC012	0,50	B
Loup Garou	3	FRJC011	0,58	B
Loup Caravelle	4	FRJC004	0,43	B
Cap Saint Martin	4	FRJC004	0,74	B
Lorrain	4	FRJC004	1,90	TB
Cap Salomon	5	FRJC003	0,73	B
Fond Boucher	5	FRJC002	0,82	TB
Trou Bleu	5	FRJC002	1,00	TB
Corps de Garde	6	FRJC017	0,49	B
Pointe Borgnesse	6	FRJC009	0,42	B
Rocher du Diamant	7	FRJC019	0,70	B

## 4.6 Eléments de qualité physicochimique

La qualité physico-chimique des sites est définie à partir de paramètres mesurés *in situ* et de paramètres dosés en laboratoire (LDA972). Les valeurs et résultats présentés correspondent à la sub-surface. Tous les paramètres ne sont pas pris en compte dans la définition de la qualité du site, toutefois ils sont tous intégrés au rapport afin de réaliser une analyse complète des données.

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 (15 sites en mars et juin, 17 en septembre et décembre) et des données manquantes (2 sites non suivis en décembre). Les limites de niveau de qualité des différents paramètres sont données à titre indicatif, sachant que sur le principe la qualité ne se détermine pas à partir d'une seule valeur mais à partir d'une moyenne ou d'un percentile de plusieurs valeurs. Les résultats pour les masses d'eau de type 1 – Baies sont la plupart du temps également présentés séparément car certains indices ont des grilles de qualité spécifiques à ce type de masse d'eau.

En décembre 2014, les prélèvements n'ont pu être réalisés sur deux sites DCE, Ilet à Rats et Baie du Trésor ni sur le site complémentaire Step Desmarinières.

Les nouveaux sites DCE, Lorrain et Trou Bleu ainsi que les cinq sites complémentaires, ont été suivis à partir de septembre.

### 4.6.1 Paramètres température, salinité

La température moyenne de l'eau sur tous les sites de suivi DCE varie de 26°C en février à 29,3°C en octobre (Figure 115). La différence saisonnière est donc bien marquée, avec des températures au delà de 28°C entre juillet et décembre. La salinité présente une tendance inverse à la température. Elle est stable avec des valeurs élevées autour de 36 de janvier à mai, puis décroît jusqu'en septembre pour atteindre 31,6. 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. Ceci est lié au fait, qu'il n'y a pas eu en 2014, au moment des campagnes, d'épisode pluvieux majeur susceptible de modifier la salinité de sub-surface des sites positionnés dans les baies.

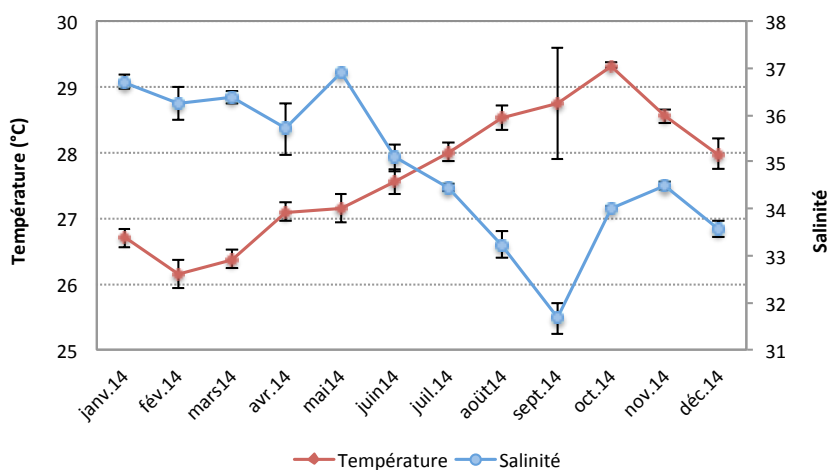


Figure 115 : Moyennes mensuelles des paramètres température et salinité sur l'année 2014, pour les sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept., sinon n=2).

## 4.6.2 Indicateur oxygène

Les concentrations moyennes en oxygène dissous sur tous les sites présentent des variations de faible amplitude sur l'année, la plus forte valeur étant de 6,75 mg l<sup>-1</sup> au mois d'avril et la plus faible de 6,24 mg l<sup>-1</sup> en décembre (Figure 116).

Les deux sites de suivi mensuel présentent toute l'année des valeurs situées au delà de la limite du très bon état. Aucun site ou type de masse d'eau ne se distingue par des valeurs d'oxygénation anormalement faibles. Parmi les sites du suivi trimestriel appartenant au type 1- Baies, Baie du Trésor en septembre et Carenantilles Marin en décembre ont une oxygénation en deçà de la moyenne mais restant en classe de qualité bonne (Figure 117). Pour les autres types de masse d'eau, le site Corps de Garde (type 6) présente en juin et décembre des valeurs appartenant à la classe bonne qualité (Figure 118).

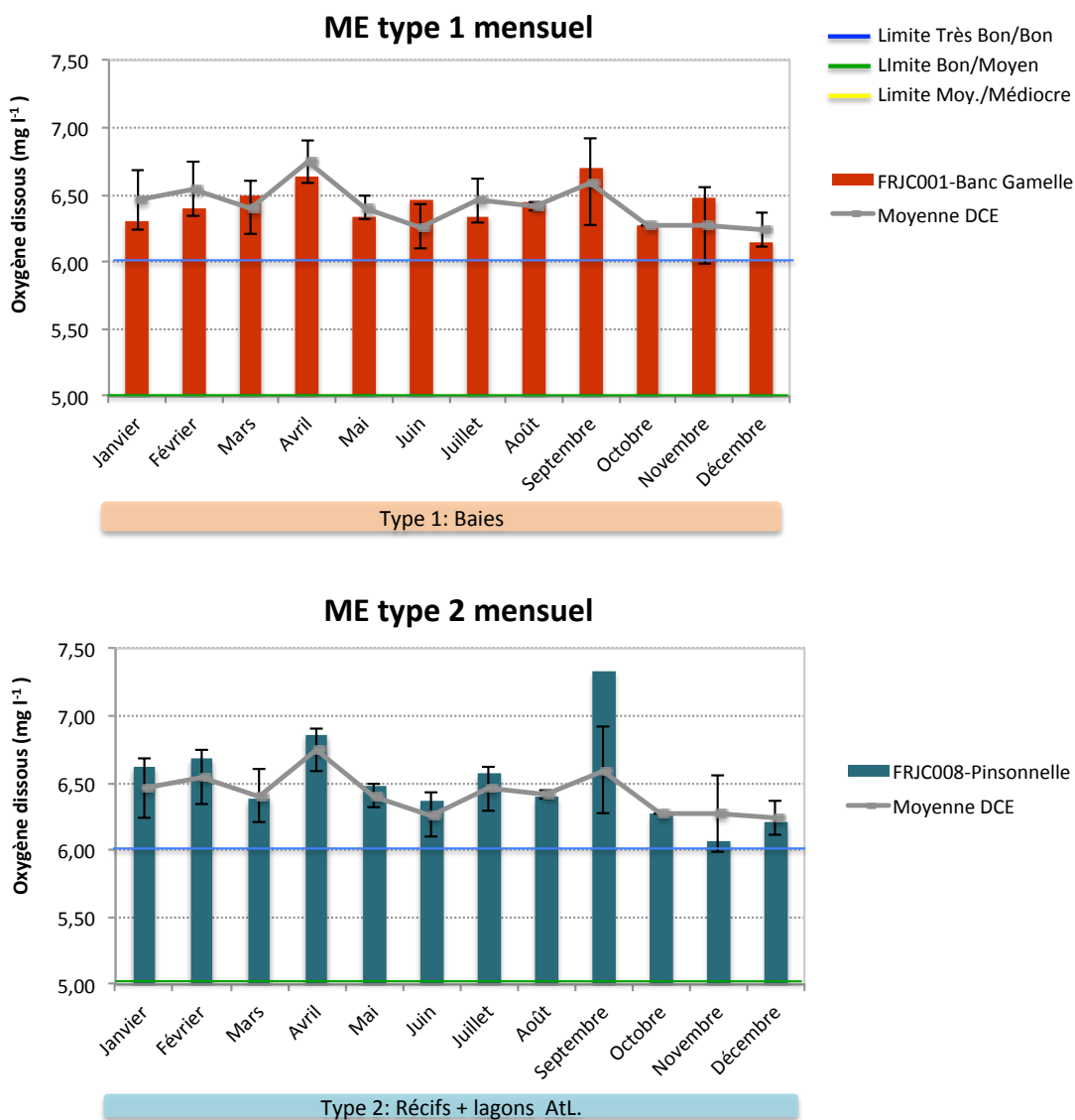


Figure 116 : Oxygénation des sites DCE suivis mensuellement en 2014 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et valeurs moyennes mensuelle des sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept., sinon n=2).

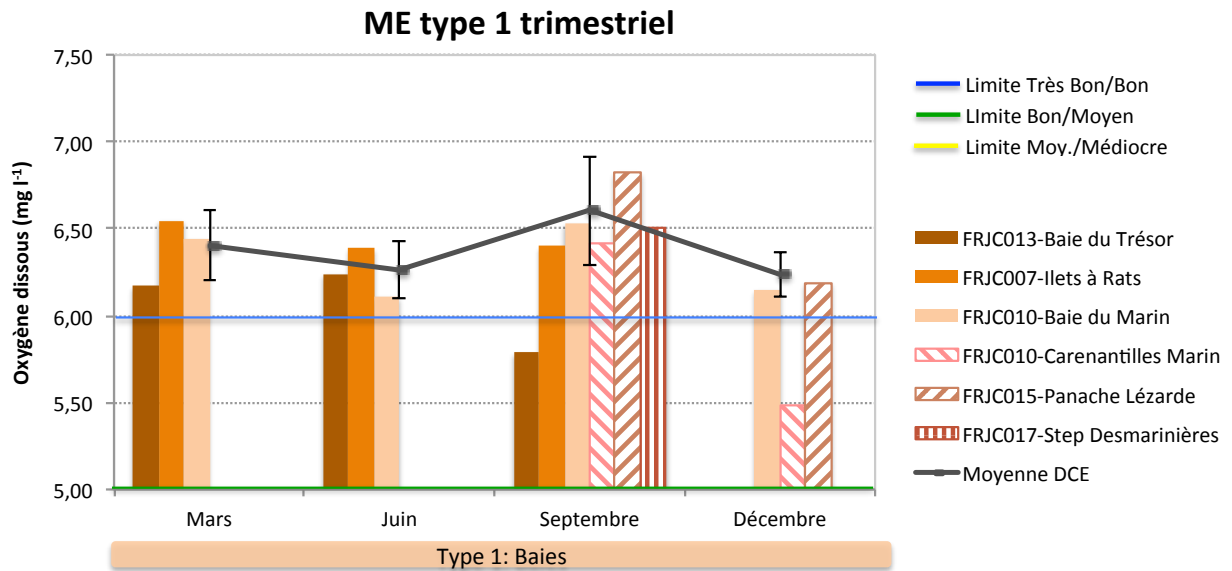


Figure 117 : Oxygénation des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014 – types 1, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.).

### ME type 2 à 7 trimestriel

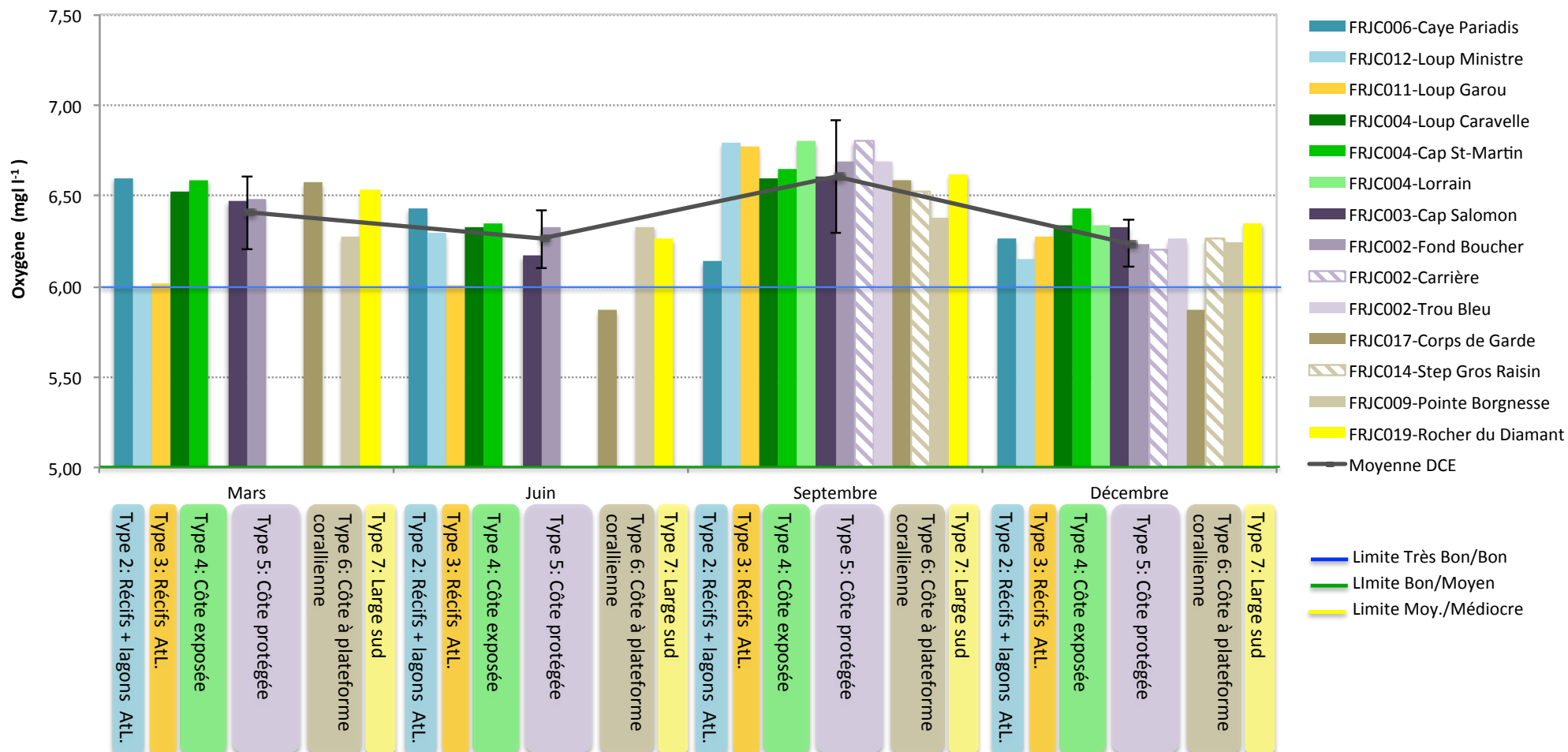


Figure 118 : Oxygénation des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014– types 2 à 7, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.).



L'indicateur oxygène classe globalement les sites en Très Bonne qualité (Tableau 30). Deux sites, Baie du Trésor et Corps de Garde sont seulement en Bon état mais à la limite du Très Bon état. Enfin le site complémentaire Carenantilles Marin est celui qui présente la valeur d'indice la plus faible mais néanmoins classé en Bon état.

Tableau 30 : Qualité des sites DCE et des sites complémentaires au regard de l'indicateur oxygène dissous, évaluée selon la grille de qualité <sup>a</sup> 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)

Station DCE/Site complémentaire	Station	ME	Code ME	Percentile 10 [O <sub>2</sub> dissous] en µg/l	Qualité (IM, 2011 <sub>a</sub> )	n valeurs
DCE	Baie du Trésor	1	FRJC013	5,9	B	3
DCE	Ilets à rats	1	FRJC007	6,4	TB	3
DCE	Banc Gamelle	1	FRJC001	6,3	TB	12
DCE	Baie du Marin	1	FRJC010	6,1	TB	4
DCE	Pinsonnelle	2	FRJC008	6,2	TB	12
DCE	Caye Pariadis	2	FRJC006	6,2	TB	4
DCE	Loup Ministre	2	FRJC012	6,0	TB	4
DCE	Loup Garou	3	FRJC011	6,0	TB	4
DCE	Loup Caravelle	4	FRJC004	6,3	TB	4
DCE	Cap Saint Martin	4	FRJC004	6,4	TB	4
DCE	Lorrain	4	FRJC004	6,4	TB	2
DCE	Cap Salomon	5	FRJC003	6,2	TB	4
DCE	Fond Boucher	5	FRJC002	6,3	TB	4
DCE	Trou Bleu	5	FRJC002	6,3	TB	2
DCE	Corps de Garde	6	FRJC017	5,9	B	4
DCE	Pointe Borgnesse	6	FRJC009	6,2	TB	4
DCE	Rocher du Diamant	7	FRJC019	6,3	TB	4
Complémentaire	Carenantilles Marin	1	FRJC010	5,6	B	2
Complémentaire	Carrière	5	FRJC002	6,3	TB	2
Complémentaire	Panache Lézarde	1	FRJC015	6,3	TB	2
Complémentaire	Step Gros Raisin	6	FRJC014	6,3	TB	2
Complémentaire	Step Desmarinières	1	FRJC017	6,5	TB	1

#### 4.6.3 Indicateur turbidité

La turbidité mesurée sur les sites DCE est faible, avec des valeurs moyennes globalement inférieures à 0,4 FNU. Pour les deux sites de suivi mensuel aucune tendance saisonnière nette n'est observée pour ce paramètre. A Pinsonnelle les valeurs de novembre, décembre et janvier sont plus élevées, passant ainsi dans la qualité moyenne (Figure 119).

Pour les sites de type 1, la plus forte valeur est de 2,6 FNU (qualité médiocre) mesurée au site Carenantilles Marin en décembre (Figure 120). En décembre également, les sites de la côte Atlantique (Type 2, 3 et 4) ont des valeurs supérieures à la moyenne. Seules deux valeurs anormalement élevées (qualité moyenne) ont été mesurées : une valeur de 1,8 FNU a été mesurée en septembre au Lorrain; une valeur de 1,1 FNU au site Rocher du Diamant en juin (Figure 121).

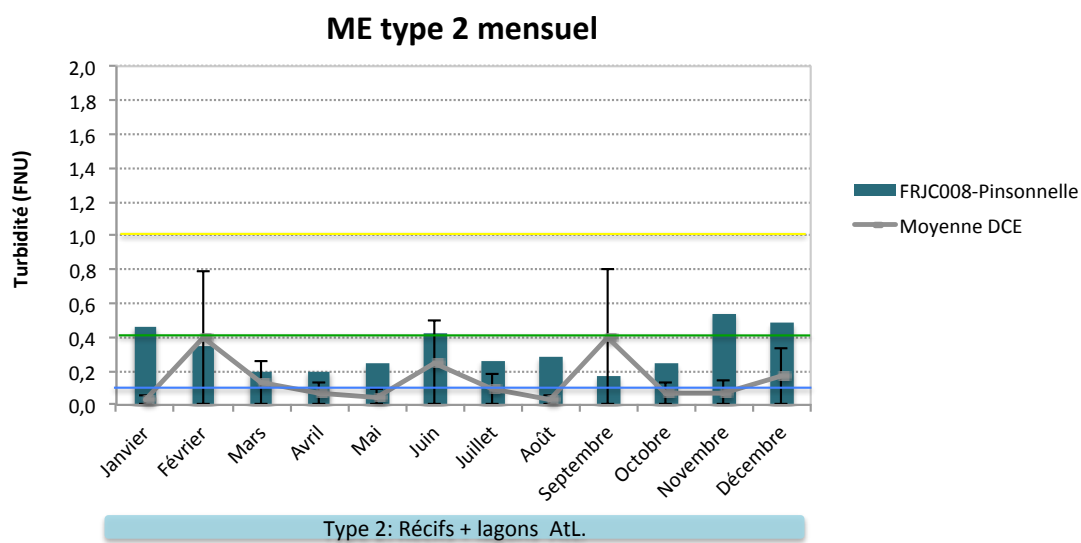
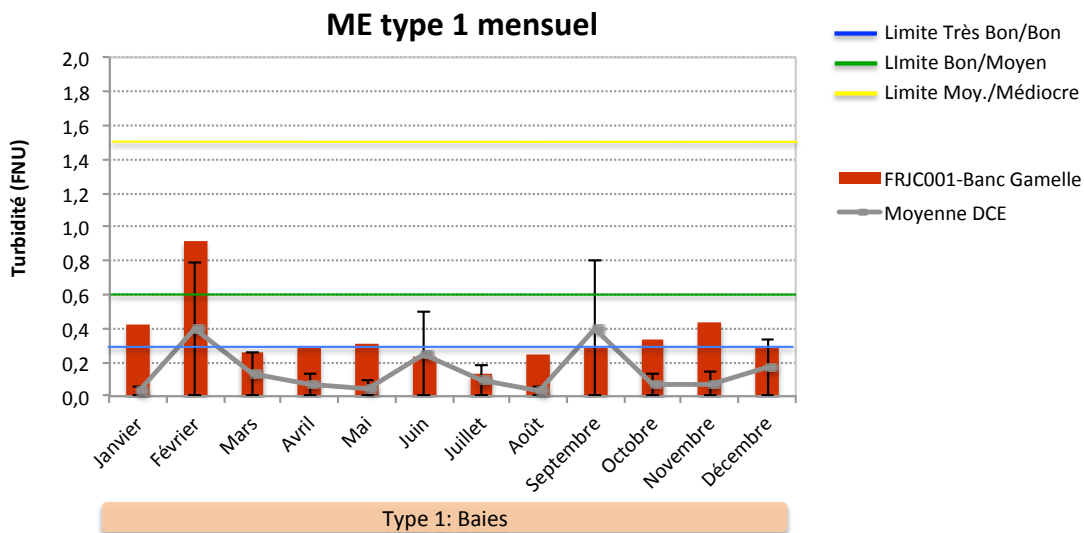


Figure 119 : Turbidité des sites DCE suivis mensuellement en 2014 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et valeurs moyennes mensuelle des sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept., sinon n=2).

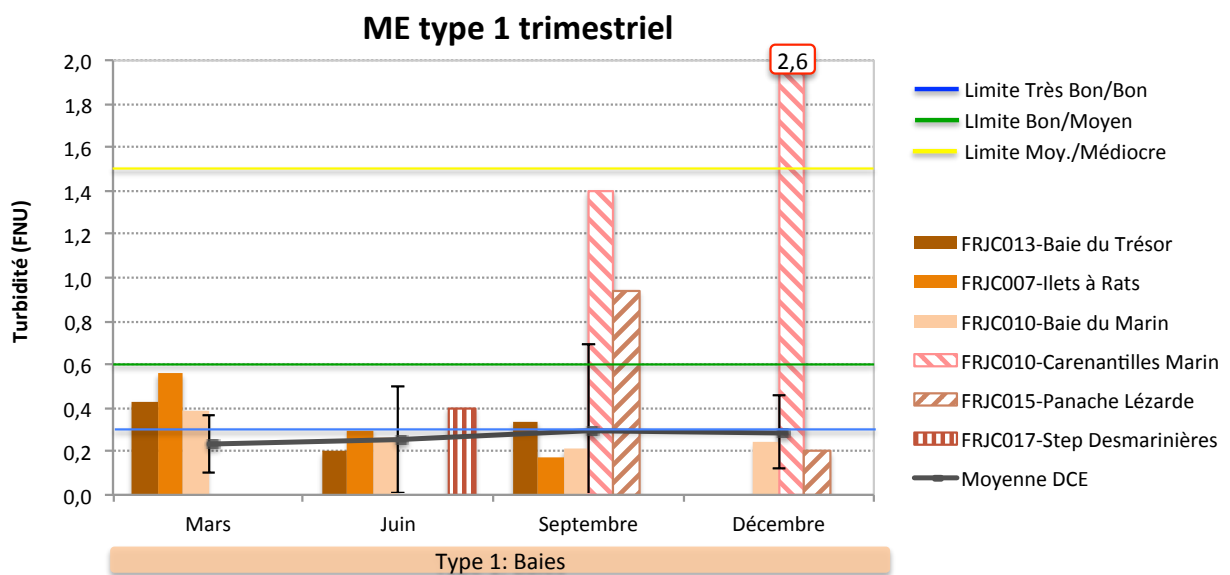


Figure 120 : Turbidité des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014– types 1, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.).

### ME type 2 à 7 trimestriel

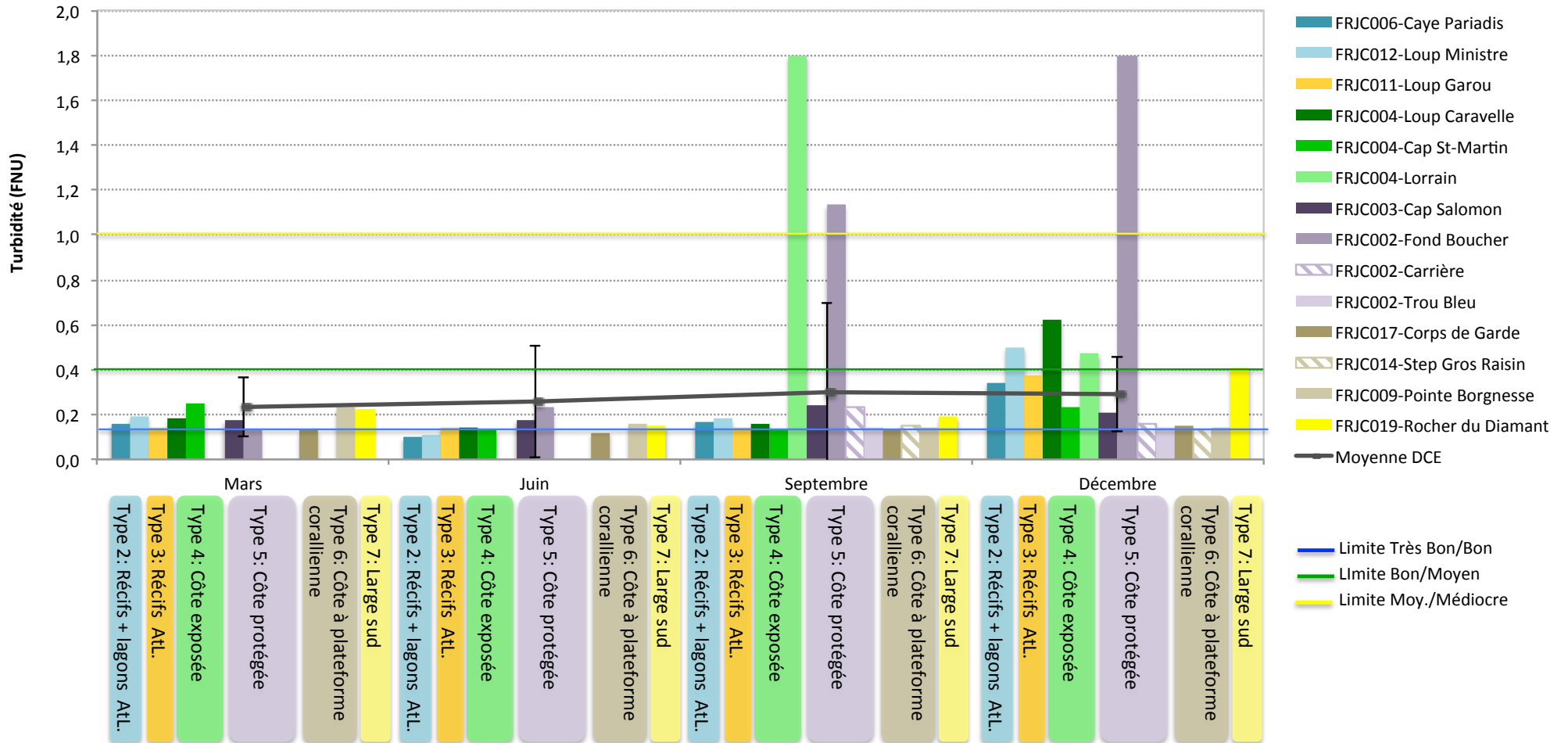


Figure 121 : Turbidité des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014– types 2 à 7, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.).

L'indicateur turbidité classe la plupart des sites en bonne qualité, quelques sites en très bonne qualité, deux sites en qualité médiocre et un site en qualité moyenne (Tableau 31). Les sites de qualité médiocre sont le Lorrain, étant donné la valeur citée ci-dessus et le site complémentaire Carenantilles marin, qui est un site portuaire subissant les apports d'eau de ruissellement de la zone de carénage.

Tableau 31 : 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, EQR = Ecological Quality Ratio, TB = Très Bon ; B = Bon ; MO = Moyen ; ME = Médiocre et MA = Mauvais)

Station DCE/Site complémentaire	Station	ME	Code ME	Moyenne de la turbidité en NFU	Qualité (IM, 2011 a)	n valeurs
DCE	Baie du Trésor	1	FRJC013	0,32	B	3
DCE	Ilets à rats	1	FRJC007	0,34	B	3
DCE	Banc Gamelle	1	FRJC001	0,35	B	12
DCE	Baie du Marin	1	FRJC010	0,28	TB	4
DCE	Pinsonnelle	2	FRJC008	0,32	B	12
DCE	Caye Pariadis	2	FRJC006	0,19	B	4
DCE	Loup Ministre	2	FRJC012	0,25	B	4
DCE	Loup Garou	3	FRJC011	0,20	B	4
DCE	Loup Caravelle	4	FRJC004	0,28	B	4
DCE	Cap Saint Martin	4	FRJC004	0,19	B	4
DCE	Lorrain	4	FRJC004	1,14	ME	2
DCE	Cap Salomon	5	FRJC003	0,13	TB	4
DCE	Fond Boucher	5	FRJC002	0,18	B	4
DCE	Trou Bleu	5	FRJC002	0,14	TB	2
DCE	Corps de Garde	6	FRJC017	0,20	B	4
DCE	Pointe Borgnesse	6	FRJC009	0,22	B	4
DCE	Rocher du Diamant	7	FRJC019	0,35	B	4
Complémentaire	Carenantilles Marin	1	FRJC010	2,00	ME	2
Complémentaire	Carrière	5	FRJC002	0,20	B	2
Complémentaire	Panache Lézarde	1	FRJC015	0,57	B	2
Complémentaire	Step Gros Raisin	6	FRJC014	0,14	TB	2
Complémentaire	Step Desmarinières	1	FRJC017	0,40	B	1

#### 4.6.4 Indicateur nutriments

##### **Indice DIN**

Les valeurs moyennes de l'azote inorganique dissous (somme ammonium, nitrites, nitrates) sur les sites DCE du suivi mensuel varient entre 1  $\mu\text{mol/l}$  en mars et 4,4  $\mu\text{mol/l}$  en juillet (Figure 122). Les valeurs de DIN sont dominées par la somme nitrites + nitrates (valeurs moyennes de 0,9 à 4  $\mu\text{mol/l}$ ), alors que le paramètre ammonium représente une faible proportion de la valeur totale (valeurs moyennes de 0,16 à 0,9  $\mu\text{mol/l}$ ). La saisonnalité des données est marquée pour le site Banc Gamelle avec une évolution progressive entre la plus faible et la plus forte valeur. Pour Pinsonnelle, seuls les mois de juillet et août sont marqués par de fortes valeurs (qualité médiocre).

Pour les sites localisés dans les baies (type 1), les valeurs sont situées pour la plupart dans la classe de qualité bonne ou moyenne, sauf une valeur extrême pour le site Baie du Marin en juin (ammonium, nitrites+ nitrates élevés) (Figure 123).

Concernant les sites localisés dans les autres types de masse d'eau, les valeurs les plus importantes sont mesurées en juin. Il ne semble pas y avoir de tendance associée aux différents types de masses d'eau (Figure 124).

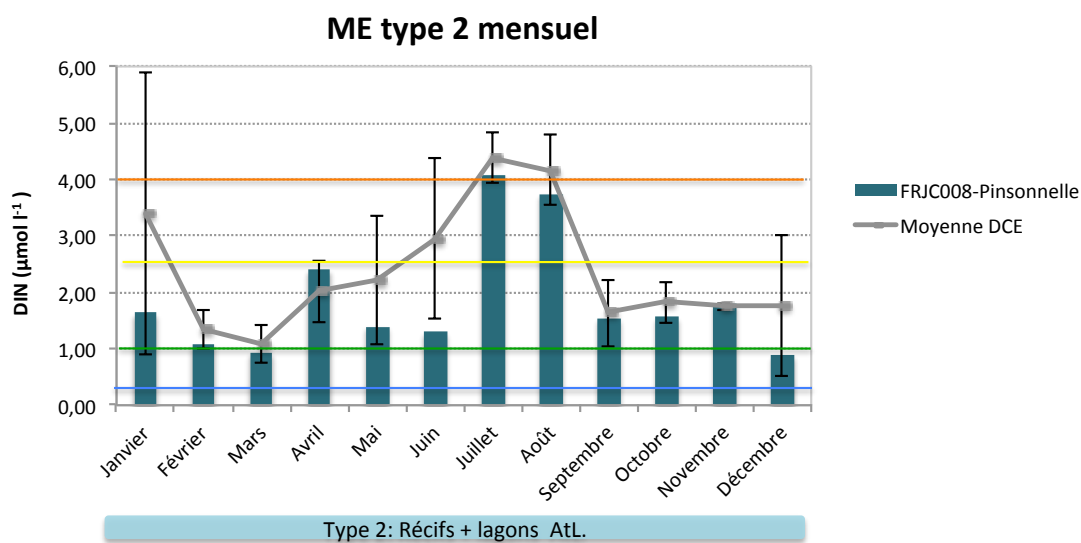
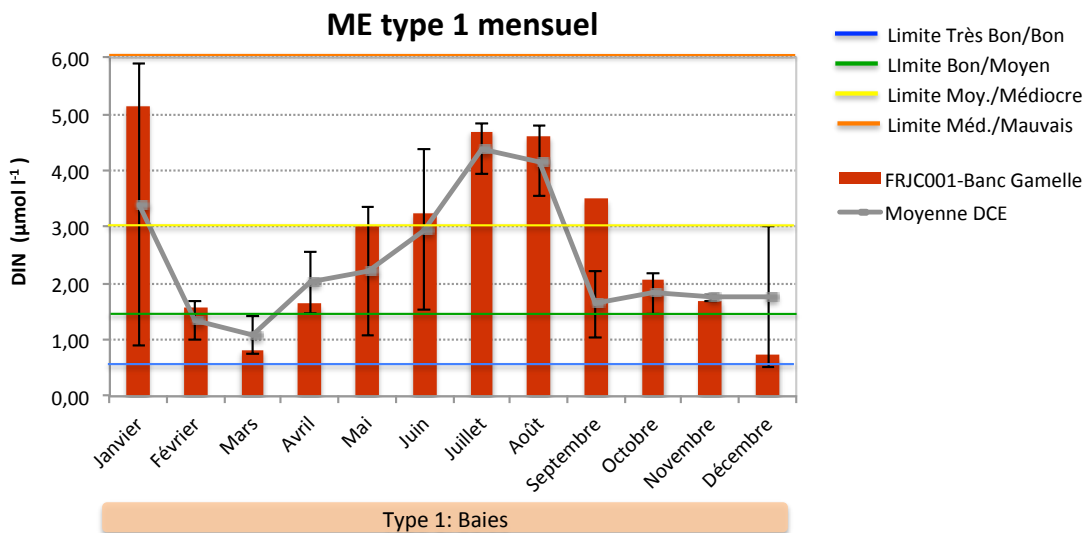


Figure 122 : DIN des sites DCE suivis mensuellement en 2014 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et valeurs moyennes mensuelles des sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept., sinon n=2).

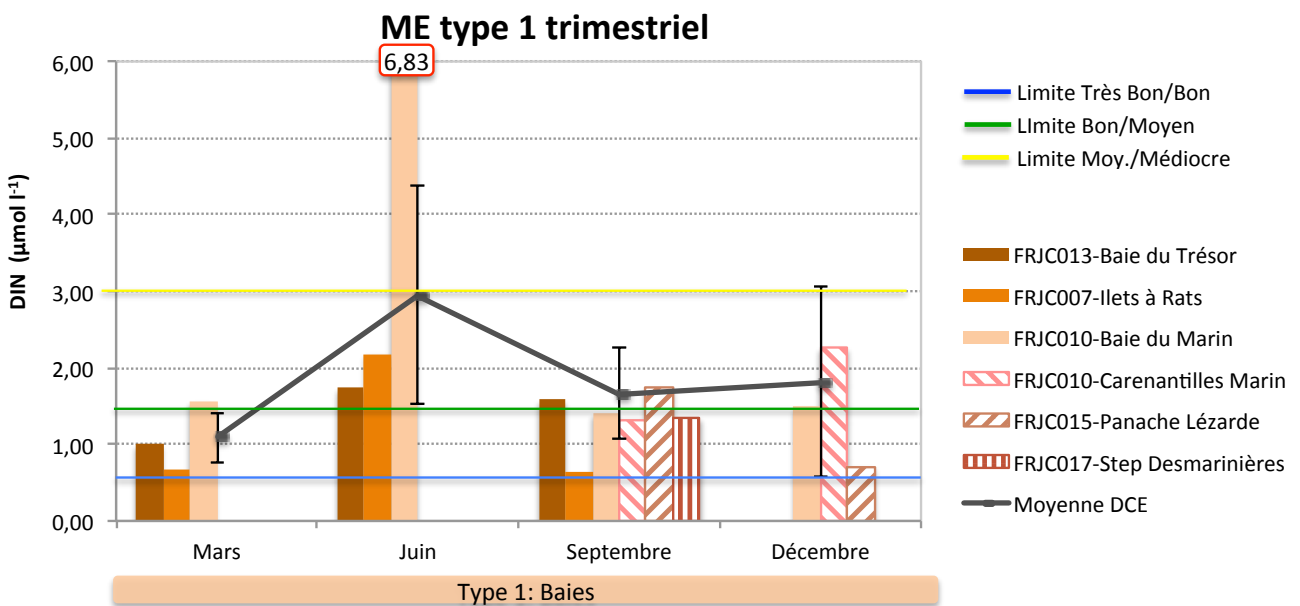


Figure 123 : DIN des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014– types 1, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.).



### ME type 2 à 7 trimestriel

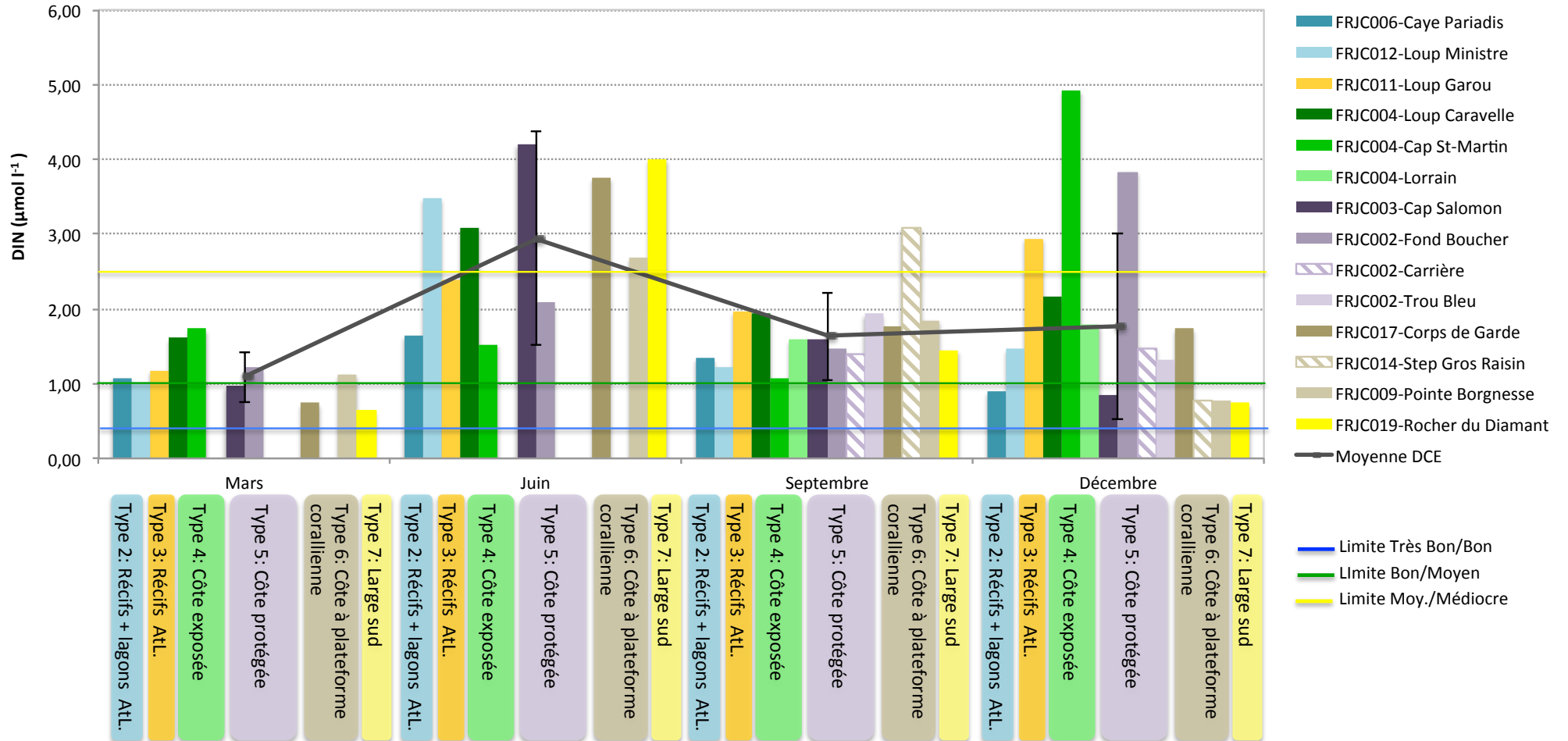


Figure 124 : DIN des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014 – types 2 à 7, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.).

L'indice DIN classe les sites de type 1 en bonne qualité, sauf Banc Gamelle et Baie du Marin, et les sites des types 2 à 7 en qualité moyenne (Tableau 32).

Tableau 32 : Qualité des sites DCE et des sites complémentaires basée sur l'indice DIN, évaluée selon la grille de qualité <sup>a</sup> 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)

Station DCE/Site complémentaire	Station	ME	Code ME	Moyenne de [DIN] en $\mu\text{mol/l}$	EQR	Qualité (IM, 2011 <sup>a</sup> )	<i>n</i> valeurs
DCE	Baie du Trésor	1	FRJC013	1,44	0,24	B	3
DCE	Ilets à rats	1	FRJC007	1,16	0,30	B	3
DCE	Banc Gamelle	1	FRJC001	2,75	0,13	MO	12
DCE	Baie du Marin	1	FRJC010	2,82	0,12	MO	4
DCE	Pinsonnelle	2	FRJC008	1,88	0,08	MO	12
DCE	Caye Pariadis	2	FRJC006	1,26	0,12	MO	4
DCE	Loup Ministre	2	FRJC012	1,82	0,08	MO	4
DCE	Loup Garou	3	FRJC011	2,14	0,07	MO	4
DCE	Loup Caravelle	4	FRJC004	2,23	0,07	MO	4
DCE	Cap Saint Martin	4	FRJC004	2,34	0,06	MO	4
DCE	Lorrain	4	FRJC004	1,73	0,09	MO	2
DCE	Cap Salomon	5	FRJC003	1,92	0,08	MO	4
DCE	Fond Boucher	5	FRJC002	2,17	0,07	MO	4
DCE	Trou Bleu	5	FRJC002	1,65	0,09	MO	2
DCE	Corps de Garde	6	FRJC017	2,02	0,07	MO	4
DCE	Pointe Borgnesse	6	FRJC009	1,63	0,09	MO	4
DCE	Rocher du Diamant	7	FRJC019	1,72	0,09	MO	4
Complémentaire	Carenantilles Marin	1	FRJC010	1,80	0,19	MO	2
Complémentaire	Carrière	5	FRJC002	1,47	0,10	MO	2
Complémentaire	Panache Lézarde	1	FRJC015	1,28	0,30	B	2
Complémentaire	Step Gros Raisin	6	FRJC014	1,99	0,08	MO	2
Complémentaire	Step Desmarinières	1	FRJC017	1,34	0,26	B	1

### **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 deux valeurs se distinguent et dépassent les limites du très bon état :  $0,13 \mu\text{mol/l}$  en mai pour le site Banc Gamelle (Figure 125) et  $0,14 \mu\text{mol/l}$  en septembre pour le site Carrière (Figure 127).

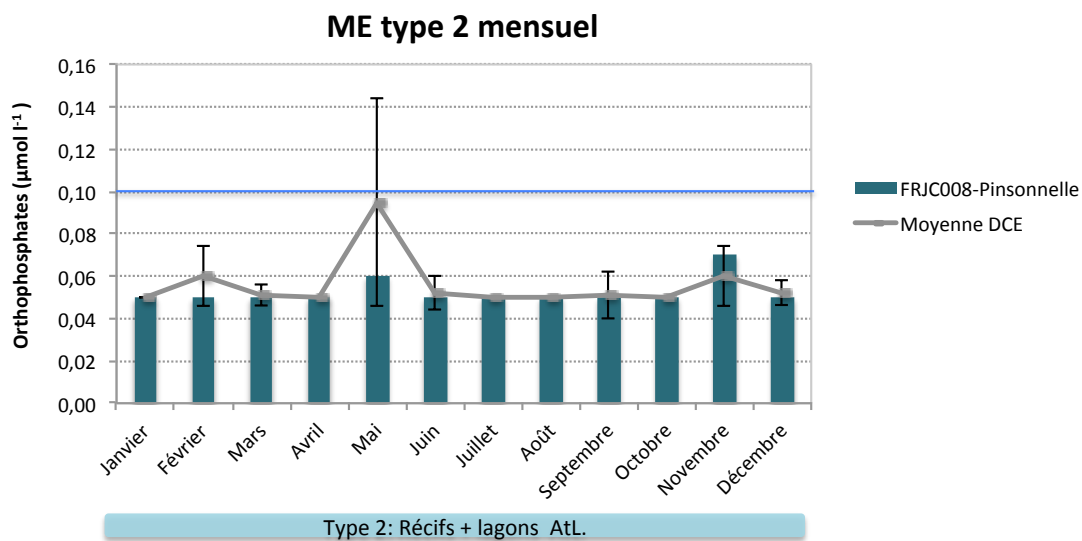
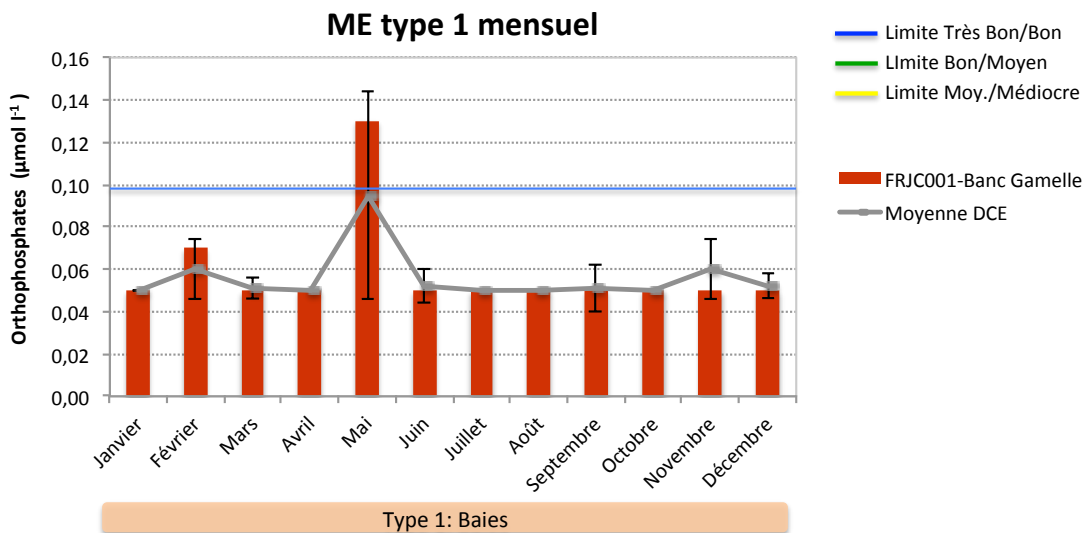


Figure 125 : Orthophosphates des sites DCE suivis mensuellement en 2014 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et valeurs moyennes mensuelles des sites DCE ( $n=15$  en mars, juin, déc.,  $n=17$  en sept., sinon  $n=2$ ).

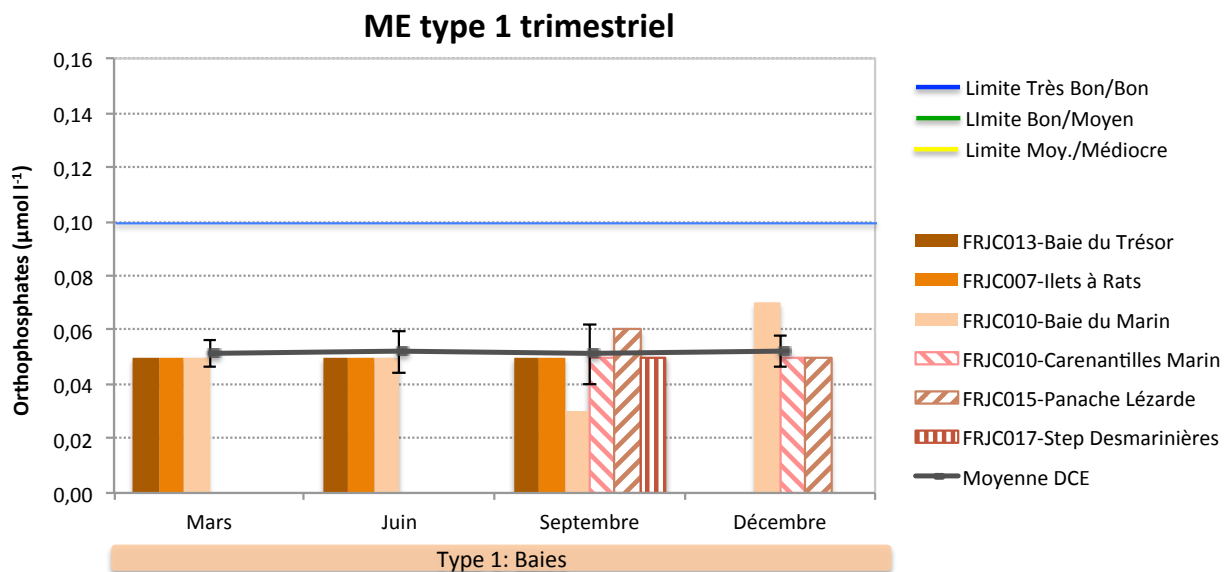


Figure 126 : Orthophosphates des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014– types 1, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE ( $n=15$  en mars, juin, déc.,  $n=17$  en sept.).

### ME type 2 à 7 trimestriel

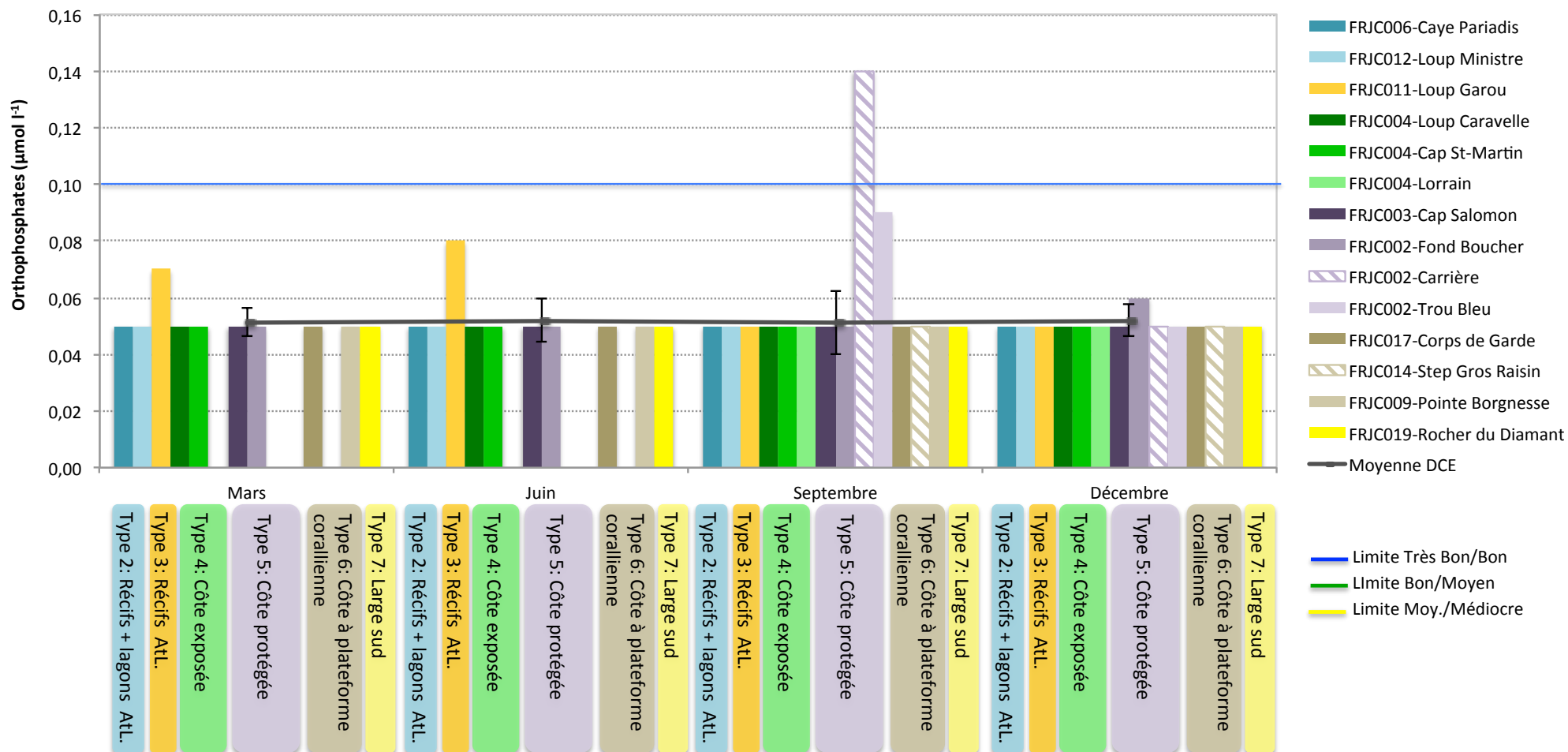


Figure 127 : Orthophosphates des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014 – types 2 à 7, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE (n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.).

Tableau 33 : 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)

Station DCE/Site complémentaire	Station	ME	Code ME	Moyenne de [PO4] en $\mu\text{mol/l}$	EQR	Qualité (IM, 2011 <sub>a</sub> )	<i>n</i> valeurs
DCE	Baie du Trésor	1	FRJC013	0,05	1,00	TB	3
DCE	Ilets à rats	1	FRJC007	0,05	1,00	TB	3
DCE	Banc Gamelle	1	FRJC001	0,06	0,86	TB	12
DCE	Baie du Marin	1	FRJC010	0,05	1,00	TB	4
DCE	Pinsonnelle	2	FRJC008	0,05	0,95	TB	12
DCE	Caye Pariadis	2	FRJC006	0,05	1,00	TB	4
DCE	Loup Ministre	2	FRJC012	0,05	1,00	TB	4
DCE	Loup Garou	3	FRJC011	0,06	0,80	TB	4
DCE	Loup Caravelle	4	FRJC004	0,05	1,00	TB	4
DCE	Cap Saint Martin	4	FRJC004	0,05	1,00	TB	4
DCE	Lorrain	4	FRJC004	0,05	1,00	TB	2
DCE	Cap Salomon	5	FRJC003	0,05	1,00	TB	4
DCE	Fond Boucher	5	FRJC002	0,05	0,95	TB	4
DCE	Trou Bleu	5	FRJC002	0,07	0,71	TB	2
DCE	Corps de Garde	6	FRJC017	0,05	1,00	TB	4
DCE	Pointe Borgnesse	6	FRJC009	0,05	1,00	TB	4
DCE	Rocher du Diamant	7	FRJC019	0,05	1,00	TB	4
Complémentaire	Carenantilles Marin	1	FRJC010	0,05	1,00	TB	2
Complémentaire	Carrière	5	FRJC002	0,10	0,53	TB	2
Complémentaire	Panache Lézarde	1	FRJC015	0,06	0,91	TB	2
Complémentaire	Step Gros Raisin	6	FRJC014	0,05	1,00	TB	2
Complémentaire	Step Desmarinières	1	FRJC017	0,05	1,00	TB	1

#### ***Agrégation des indices : indicateurs nutriments***

La moyenne des EQR des indices DIN et orthophosphates permet d'obtenir la note de qualité de l'indicateur nutriment. L'indice orthophosphates étant meilleur (TB pour toutes les stations) que l'indice DIN, la qualité globale de l'indicateur nutriment se retrouve améliorée lors de l'agrégation des indices. Les notes de qualité de l'indicateur nutriment sont donc très bonnes et ne déclassent que trois sites en qualité bonne : Banc Gamelle, Loup Garou et Trou Bleu (Tableau 34).



Tableau 34 : Qualité des sites DCE et des sites complémentaires basée sur l'indicateur nutriments, 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).

Station DCE/Site complémentaire	Station	ME	Code ME	Moyenne EQR DIN+PO4	Qualité (IM, 2011 <sub>a</sub> )
DCE	Baie du Trésor	1	FRJC013	0,62	TB
DCE	Ilets à rats	1	FRJC007	0,65	TB
DCE	Banc Gamelle	1	FRJC001	0,49	B
DCE	Baie du Marin	1	FRJC010	0,56	TB
DCE	Pinsonnelle	2	FRJC008	0,52	TB
DCE	Caye Pariadis	2	FRJC006	0,56	TB
DCE	Loup Ministre	2	FRJC012	0,54	TB
DCE	Loup Garou	3	FRJC011	0,44	B
DCE	Loup Caravelle	4	FRJC004	0,53	TB
DCE	Cap Saint Martin	4	FRJC004	0,53	TB
DCE	Lorrain	4	FRJC004	0,54	TB
DCE	Cap Salomon	5	FRJC003	0,54	TB
DCE	Fond Boucher	5	FRJC002	0,51	TB
DCE	Trou Bleu	5	FRJC002	0,40	B
DCE	Corps de Garde	6	FRJC017	0,54	TB
DCE	Pointe Borgnesse	6	FRJC009	0,55	TB
DCE	Rocher du Diamant	7	FRJC019	0,54	TB
Complémentaire	Carenantilles Marin	1	FRJC010	0,60	TB
Complémentaire	Carrière	5	FRJC002	0,32	B
Complémentaire	Panache Lézarde	1	FRJC015	0,61	TB
Complémentaire	Step Gros Raisin	6	FRJC014	0,54	TB
Complémentaire	Step Desmarinières	1	FRJC017	0,63	TB

## 4.7 Eléments de qualité chimique

### 4.7.1 Substances prioritaires de l'état chimique

Les techniques d'échantillonnage passif suivent un grand nombre de molécules (liste en Annexe 2) pourtant les 45 polluants de la liste des substances du suivi chimique DCE ne sont pas toutes suivies. Les tableaux 35 et 36 précisent les polluants qui sont suivis par les échantillonneurs passifs (EP, Cf. dernière colonne).

Sur l'ensemble des polluants HAP, PCB, pesticides et alkylphénols recherchés par les échantillonneurs passifs, 21 molécules ont été détectées et quantifiées sur certaines stations toujours à des taux inférieurs à la NQE (Tableau 37). Les sites où sont quantifiés des HAP sont Baie du Trésor, Corps de Garde, Fond Boucher, Ilets à Rats, Loup Ministre et Pinsonnelle. Concernant les pesticides, chaque site présente au moins une molécule quantifiée et les sites avec le plus grand nombre de molécules quantifiées sont en ordre d'importance Banc Gamelle, Ilet à Rat, Baie du Marin.

Concernant les métaux, toutes les valeurs sont également sous la NQE.

Les composés pharmaceutiques sont également recherchés par la méthode des échantillonneurs passifs, bien qu'ils ne fassent pas partie des substances prioritaires. Huit substances ont pu être détectée mais non quantifiées.

*Remarque : la méthode échantillonneur passif (EP) n'a pas encore été validée au niveau national pour la DCE. En outre, la comparaison des valeurs obtenues par les EP avec les NQE déterminées avec une autre méthode n'est faite qu'à titre indicatif, en l'absence d'autres seuils de comparaison.*

Tableau 35 : Liste des polluants à suivre pour le suivi de l'état chimique DCE et polluants parmi cette liste qui son suivis par les techniques d'échantillonnage passif (EP).

N°	N° CAS (Chemical Abstracts Service)	Substance	CODE SANDRE	arrêté du 25 janvier 2010	Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 - NQE	Recherché par les EP
(1)	15972-60-8	Alachlore	1101	Etat chimique	Etat chimique	POCIS/SBSE
(10)	107-06-2	Dichloroéthane-1,2	1161	Etat chimique	Etat chimique	
(11)	75-09-2	Dichlorométhane	1168	Etat chimique	Etat chimique	
(12)	117-81-7	Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	1461	Etat chimique	Etat chimique	
(13)	330-54-1	Diuron	1177	Etat chimique	Etat chimique	POCIS
(14)	115-29-7	Endosulfan	1743	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(15)	206-44-0	Fluoranthène	1191	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(16)	118-74-1	Hexachlorobenzène	1199	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(17)	87-68-3	Hexachlorobutadiène	1652	Etat chimique	Etat chimique	
(18)	319-84-6	Hexachlorocyclohexane alpha	1200	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(18)	319-85-7	Hexachlorocyclohexane bêta	1201	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(18)	319-86-8	Hexachlorocyclohexane delta	1202	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(18)	58-89-9	Lindane	1203	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(18)	608-73-1	Hexachlorocyclohexane (tous les isomères, y compris lindane)	5537	Etat chimique	Etat chimique	
(19)	34123-59-6	Isoproturon	1208	Etat chimique	Etat chimique	POCIS
(2)	120-12-7	Anthracène	1458	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(20)	7439-92-1	Plomb	1382	Etat chimique	Etat chimique	DGT
(21)	7439-97-6	Mercure et composés	1387	Etat chimique	Etat chimique	
(22)	91-20-3	Naphtalène	1517	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(23)	7440-02-0	Nickel	1386	Etat chimique	Etat chimique	DGT
(24)	25154-52-3	Nonylphénols	1957	Etat chimique	Etat chimique	
(24)	84852-15-3	Nonylphénol-4 (ramifié)	1958	Etat chimique	Etat chimique	POCIS
(24)	104-40-5	Nonylphénol-4-(para)-	5474	Etat chimique	Etat chimique	POCIS
(25)	1806-26-4	Octylphénols	1920	Etat chimique	Etat chimique	POCIS
(25)	140-66-9	Octylphénol-para-tert-	1959	Etat chimique	Etat chimique	
(26)	608-93-5	Pentachlorobenzène	1888	Etat chimique	Etat chimique	
(27)	87-86-5	Pentachlorophénol	1235	Etat chimique	Etat chimique	
(28)	50-32-8	Benzo(a)pyrene	1115	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(28)	205-99-2	Benzo(b)fluoranthene	1116	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(28)	207-08-9	Benzo(k)fluoranthene	1117	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(28)	191-24-2	Benzo(g,h,i)perylene	1118	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(28)	193-39-5	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	1204	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(28)	noCAS	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	noSANDRE	Etat chimique	Etat chimique	
(29)	122-34-9	Simazine	1263	Etat chimique	Etat chimique	POCIS
(29bis)	127-18-4	Tétrachloroéthylène	1272	Etat chimique	Etat chimique	
(29ter)	79-01-6	Trichloroéthylène	1286	Etat chimique	Etat chimique	
(3)	1912-24-9	Atrazine	1107	Etat chimique	Etat chimique	POCIS/SBSE
(30)	36643-28-4	Tributylétain cation	1820	Etat chimique	Etat chimique	
(30)	688-73-3	Composés du tributylétain	?	Etat chimique	Etat chimique	
(31)	12002-48-1	Trichlorobenzène	1630	Etat chimique	Etat chimique	
(32)	67-66-3	Chloroforme (Trichlorométhane)	1135	Etat chimique	Etat chimique	
(33)	1582-09-8	Trifluraline	1289	Etat chimique	Etat chimique	
(34)	115-32-2	Dicofol	1172		Etat chimique	
(35)	1763-23-1	Acide perfluoro sulfoné (PFOA) et ses dérivés (PFOS)			Etat chimique	
(36)	124495-18-7	Quinoxyfen			Etat chimique	
(37)	57465-28-8	3,3',4,4',5-P5CB (PCB 126)	1089		Etat chimique	
(37)	32774-16-6	3,3',4,4',5,5'-H6CB (PCB 169)	1090		Etat chimique	SBSE
(37)	32598-13-3	3,3',4,4'-T4CB (PCB 77)	1091		Etat chimique	SBSE
(37)	31508-00-6	2,3',4,4',5-P5CB (PCB 118)	1243		Etat chimique	SBSE
(37)	32598-14-4	2,3,3',4,4'-P5CB (PCB 105)	1627		Etat chimique	
(37)	38380-08-4	2,3,3',4,4',5-H6CB (PCB 156)	2032		Etat chimique	
(37)	70362-50-4	3,3',4',5-T4CB (PCB 81)	5432		Etat chimique	
(37)	74472-37-0	2,3,4,4',5-P5CB (PCB 114)	5433		Etat chimique	
(37)	65510-44-3	2,3',4,4',5'-P5CB (PCB 123)	5434		Etat chimique	
(37)	69782-90-7	2,3,3',4,4',5'-H6CB (PCB 157)	5435		Etat chimique	
(37)	52663-72-6	2,3',4,4',5,5'-H6CB (PCB 167)	5436		Etat chimique	
(37)	39635-31-9	2,3,3',4,4',5,5'-H7CB (PCB 189)	5437		Etat chimique	

Tableau 36 : (suite) Liste des polluants à suivre pour le suivi de l'état chimique DCE et polluants parmi cette liste qui son suivis par les techniques d'échantillonnage passif (EP).

N°	N° CAS (Chemical Abstracts Service)	Substance	CODE SANDRE	arrêté du 25 janvier 2010	Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 - NQE	Recherché par les EP
(37)	noCAS	Dioxins and dioxin-like compounds			Etat chimique	
(37)	57117-41-6	1,2,3,7,8-P5CDF			Etat chimique	
(37)	57117-31-4	2,3,4,7,8-P5CDF			Etat chimique	
(37)	40321-76-4	1,2,3,7,8-P5CDD			Etat chimique	
(37)	3268-87-9	1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDD			Etat chimique	
(37)	51207-31-9	2,3,7,8-T4CDF			Etat chimique	
(37)	70648-26-9	1,2,3,4,7,8-H6CDF			Etat chimique	
(37)	57117-44-9	1,2,3,6,7,8-H6CDF			Etat chimique	
(37)	72918-21-9	1,2,3,7,8,9-H6CDF			Etat chimique	
(37)	60851-34-5	2,3,4,6,7,8-H6CDF			Etat chimique	
(37)	67562-39-4	1,2,3,4,6,7,8-H7CDF			Etat chimique	
(37)	55673-89-7	1,2,3,4,7,8,9-H7CDF			Etat chimique	
(37)	39001-02-0	1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDF			Etat chimique	
(38)	74070-46-5	Aclonifen	1688		Etat chimique	
(39)	42576-02-3	Bifenox			Etat chimique	
(4)	71-43-2	Benzène	1114	Etat chimique	Etat chimique	
(40)	28159-98-0	Cybutryne			Etat chimique	POCIS
(41)	52315-07-8	Cypermethrine	1140		Etat chimique	
(42)	62-73-7	Dichlorvos	1170		Etat chimique	POCIS
(43)	134237-50-6	Hexabromocyclododecane-alpha	6651		Etat chimique	
(43)	134237-51-7	Hexabromocyclododecane-beta	6652		Etat chimique	
(43)	134237-52-8	Hexabromocyclododecane-gamma	6653		Etat chimique	
(43)	25637-99-4	HexaBromoCycloDoDecane (HBCDD)	7128		Etat chimique	
(43)	3194-55-6	Hexabromocyclododecane-1,2,5,6,9,10	noSANDRE		Etat chimique	
(43)	39227-28-6	1,2,3,4,7,8-H6CDD			Etat chimique	
(43)	57653-85-7	1,2,3,6,7,8-H6CDD			Etat chimique	
(43)	19408-74-3	1,2,3,7,8,9-H6CDD			Etat chimique	
(43)	35822-46-9	1,2,3,4,6,7,8-H7CDD			Etat chimique	
(44)	76-44-8	Heptachlore	1197		Etat chimique	
(44)	1024-57-3	Oxyde d'heptachlore (cis)	1748		Etat chimique	
(45)	886-50-0	Terbutryne	1269		Etat chimique	POCIS
(5)	207122-15-4	Hexa BDE 154	2911	Etat chimique	Etat chimique	
(5)	68631-49-2	Hexa BDE 153	2912	Etat chimique	Etat chimique	
(5)	189084-64-8	Penta BDE 100	2915	Etat chimique	Etat chimique	
(5)	60348-60-9	Penta BDE 99	2916	Etat chimique	Etat chimique	
(5)	5436-43-1	Tétra BDE 47	2919	Etat chimique	Etat chimique	
(5)	41318-75-6	Tri BDE 28	2920	Etat chimique	Etat chimique	
(5)	sans objet	Diphényléthers bromés (Hexa BDE 154, Hexa BDE 153, Penta BDE 100, Penta BDE 99, Tétra BDE 47, Tri BDE 28)	noSANDRE	Etat chimique	Etat chimique	
(5)	32534-81-9	Pentabromodiphényléther	1921	Etat chimique	Etat chimique	
(6)	7440-43-9	Cadmium et composés	1388	Etat chimique	Etat chimique	DGT
(6bis)	56-23-5	Tétrachlorure de carbone	1276	Etat chimique	Etat chimique	
(7)	85535-84-8	C10-13-chloroalcanes	1955	Etat chimique	Etat chimique	
(8)	470-90-6	Chlorfenvinphos	1464	Etat chimique	Etat chimique	POCIS/SBSE
(9)	2921-88-2	Chlorpyriphos-Ethyl	1083	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(9bis)	309-00-2	Aldrine	1103	Etat chimique	Etat chimique	
(9bis)	60-57-1	Dieldrine	1173	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(9bis)	72-20-8	Endrine	1181	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(9bis)	465-73-6	Isodrine	1207	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(9bis)	noCAS	Cyclodiènes pesticides (Aldrine, Dieldrine, Endrine, Isodrine)		Etat chimique	Etat chimique	
(9ter)	72-54-8	DDD-4,4'	1144	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(9ter)	72-55-9	DDE-4,4'	1146	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(9ter)	789-02-6	DDT-2,4'	1147	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(9ter)	50-29-3	para-para-DDT	1148	Etat chimique	Etat chimique	SBSE
(9ter)	noCAS	DDT total (somme DDT-4,4' + DDT-2,4' + DDE-4,4' + DDD-4,4')	7170	Etat chimique	Etat chimique	

#### 4.7.2 Polluants spécifiques de l'état écologique

Parmi la liste de ces polluants, seuls les métaux chrome, cuivre et zinc ont été détectés et quantifiés. Comme précisé ci-dessus, les valeurs n'ont pas dépassé la NQE définie pour chacun de ces composés. En conséquence, l'état écologique des sites ne devrait pas se trouver affecté par la présence de polluants spécifiques.

*Remarque : Cet élément « polluants spécifiques » n'est pas intégré à la qualification de la qualité écologique des ME en Martinique car la méthode des EP n'est pas encore validé à l'échelle nationale.*

**Tableau 37 : Substances chimiques détectées et quantifiées par les échantillonneurs passifs sur les sites DCE en 2014. En rouge : substances de l'état chimique ; En vert : polluants spécifiques de l'état écologique cours d'eau.** Les valeurs « < » ou « LQ » correspondent à des molécules détectées mais pas quantifiées. S.O : sans objet. \* valeur pour les eaux douces de surface, à titre indicatif.

Type	1				2			3	4			5			6		7	NQE (µg/l) Autres eaux de surface		
Masse d'eau	FRJC013	FRJC007	FRJC001	FRJC010	FRJC008	FRJC006	FRJC012	FRJC011	FRJC004	FRJC004	FRJC004	FRJC003	FRJC002	FRJC002	FRJC017	FRJC009	FRJC019	NQE-MA	NQE-CMA	
Stations	Baie du Trésor	Ilet à Rats	Banc Gannelle	Baie du Marin	Pinsonnelle	Caye Pariadis	Loup Ministre	Loup Garou	Loup Caravelle	Cap Saint Martin	Lorrain	Cap Salomon	Fond Boucher	Trou Bleu	Corps de Garde	Pointe Borgnesse	Rocher du Diamant	NQE-MA	NQE-CMA	
Résultats en µg/l																				
HAP	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,0091																S.O.	S.O.	
	Dibenzo(ah)anthracène	0,0085																2	130	
	Naphtalène	<0,0073				0,0091	<0,0073		<0,0073			<0,0073	0,021	<0,0073	0,016			0,0063	0,12	
	Fluoranthène		0,0034			0,003		0,0055							<0,002					
	Benzothiophène	<0,0005		<0,0005		<0,0005	<0,0005	<0,0005		<0,0005			<0,0005	<0,0005	<0,0005					
	Benzo(g,h,i)pérylène	<0,0088				<0,0088													S.O.	0,00082
	Biphényle																		3*	
Phénanthrène																				
Anthracène														<0,0006				0,1	0,1	
Pesticides dont organo-chlorés	Chlorpyrifos	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,03	0,1	
	Atrazine	0,00042	0,00026	0,00045	0,00029	0,00025	0,00021		0,00028	0,00029	0,00017	0,00021	0,00029	0,00032	0,00028	0,00035	0,00033	0,00016	0,6	2
	Atrazine 2 hydroxy		0,00015	0,00037						0,00006	0,00006	0,00005	0,00005	0,00007	0,00005	0,00008				
	Azoxystrobine	0,00015	0,00011	0,00079		0,00012	1,98					0,0001								
	DIA		0,00019	0,00014			0,00009					0,00007								
	Diuron		0,00003	0,00017	0,00046								0,00002	0,00006		0,00005			0,2	1,8
	DMSA		0,00002	0,00002	0,00008											0,00002	0,00029			
	DMST		0,00011	0,00008	0,00074											0,00008				
	Irgarol		0,00002	0,00002	0,00021											<LOQ	0,00002			
Metolachlore	0,00004	0,00008	0,00014	0,00002	0,00006	0,00004	<LOQ	<LOQ	0,00011	0,00001	0,00003	0,00001	0,00002	0,00001	0,00007	<LOQ	0,00001			
Alkyl-phénols	4-NP	0,01343	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,01371	<LOQ	0,01632	<LOQ	<LOQ	0,03408	<LOQ			
	NP2EO	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,00921	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,00542	<LOQ	<LOQ			
Métaux	Ag	0,0033	<0,0016	<0,0016	<0,0016	0,0065	0,00543	<0,0016	<0,0016	<0,0016	<0,0016	0,0064	<0,0016	<0,0016	<0,0016	<0,0016	<0,0016	0,2		
	Cd	<0,0018	0,0021	0,0022	0,0018	0,0029	<0,0018	0,0050	<0,0018	0,0019	0,0023	<0,0018	0,0018	<0,0018	<0,0018	0,0139	0,0020	0,0031		
	Co	0,0078	0,0011	0,0087	0,0071	0,0006	<0,0018	0,0005	0,0002	0,0004	0,0057	0,0004	0,0030	0,0005	0,0003	0,0044	0,0004	0,0002		
	Cr	0,0880	0,0936	0,0935	0,0660	0,1083	0,0798	0,0992	0,0885	0,1044	0,0836	0,0950	0,0820	0,0996	0,0874	0,0609	0,0592	0,0903	3,4*	
	Pb	0,0105	0,0074	0,0124	0,0137	0,0140	0,0077	0,0094	0,0070	0,0107	0,0113	0,0090	0,0131	0,0095	0,0126	0,0159	0,0095	0,0098	1,3	14
	Mn	0,7641	0,8594	1,3144	0,5477	0,4963	0,2358	0,3958	0,3987	0,4721	0,4511	0,3480	0,2622	0,6578	0,4173	0,3992	0,3298	0,1935		
	Zn	1,1875	1,3362	1,1507	1,0668	1,1304	0,8095	1,1843	1,0123	1,6191	0,8649	1,2693	1,2523	1,5341	1,0979	1,4057	0,9937	1,1901	7,8*	
	Ni	0,1475	0,1720	0,1589	0,1415	0,1968	0,1388	0,1685	0,1428	0,1789	0,1663	0,1516	0,1530	0,1566	0,1622	0,1432	0,1469	0,1683	8,6	34
	Cu	0,0668	0,0968	0,1170	1,4550	0,0948	0,0490	0,0626	0,0791	0,0770	0,0892	0,0648	0,0860	1,6480	0,1097	1,8052	1,0880	0,0599	1*	
	Fe	0,5144	0,5608	0,9750	0,4116	0,7208	0,3343	0,7100	0,6398	0,7530	0,7012	0,4766	0,5421	0,6498	0,7078	0,6114	0,4872	0,3387		
Résultats en ng/g																				
Pharmaceutiques	acide fenofibrique	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	<3,8	<0,1	<0,1	
	caféine																	<3,8	<3,8	
	carbamazépine			<1	<1														<1	
	cetirizine			<0,4																
	diclofenac			<2,6					<2,6	<2,6	<2,6	<2,6	<2,6		<2,6	<2,6				
	disopyramide				<0,3															
	metoprolol		<2,9																	
naproxène	<0,4	<0,4	<0,4		<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4		<0,4							



## 5 Etat des sites DCE

### 5.1 Etat écologique partiel évalué à partir des données de 2014

#### 5.1.1 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.

La plupart des sites sont de qualité biologique moyenne ou bonne (Tableau 38 ;Tableau 39). Parmi les sites appartenant au Type1-Baies, le site Baie du Marin est évalué en mauvais état du fait du mauvais résultat de l'indicateur Communauté corallienne qui se voit déclassé par l'**hypersédimentation** du site. Deux sites sont en qualité médiocre, Pinsonnelle et Pointe Borgnesse du fait d'une qualité médiocre de l'indicateur Communauté corallienne (lui même lié à un indice **macroalgues** médiocre ou mauvais). Deux sites sont classés en très bon état, Caye Pariadis et Trou Bleu. Pour Caye Pariadis, il s'agit cependant d'un état partiel car il n'y a pas eu de suivi des communautés coralliennes en 2014.

Tableau 38 : Qualité biologique des sites DCE obtenues après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communauté corallienne » pour l'année 2014. En rouge : indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique.

Type	Masse d'eau	Stations	Indice	Métrique	Valeur de référence	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Qualité par indice	Qualité biologique
1	FRJC013	Baie du Trésor	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	0,225	0,89	TB	Bon
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	100,00	0,17	Mauvais	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			0,53	Bon	
			Corail	Moyenne	50	52,00	1,04	TB	
			Macroalgues	Moyenne	5	6,00	0,83	TB	
			Sédimentation	arbre de décision	déclassant si 1	1		Bon	
			Communauté corallienne					Bon	
1	FRJC007	Ilet à Rats	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	0,212	0,94	TB	Bon
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	66,67	0,25	Moy	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			0,60	Bon	
			Corail	Moyenne	50	30,00	0,60	Bon	
			Macroalgues	Moyenne	5	14,00	0,36	Bon	
			Sédimentation	arbre de décision	déclassant si 1	0,00		Bon	
			Communauté corallienne					Bon	
1	FRJC001	Banc Gamelle	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	0,611	0,33	Moy	Moyen
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	75,00	0,22	Méd	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			0,28	Moy	
			Corail	Moyenne	50	22,00	0,44	Bon	
			Macroalgues	Moyenne	5	4,00	1,25	TB	
			Sédimentation	arbre de décision	déclassant si 1	1,00		Moyen	
			Communauté corallienne					Moyen	
1	FRJC010	Baie du Marin	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	0,367	0,55	Bon	Mauvais
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	0,00	1,00	TB	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			0,77	TB	
			Corail	Moyenne	50	6,00	0,12	Méd	
			Macroalgues	Moyenne	5	47,00	0,11	Méd	
			Sédimentation	arbre de décision	déclassant si 1	1,00		Mauvais	
			Communauté corallienne					Mauvais	
2	FRJC008	Pinsonnelle	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	0,44	0,46	Bon	Méd
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	58,33	0,29	Moy	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			0,37	Moy	
			Corail	Moyenne	60	19,00	0,32	Moy	
			Macroalgues	Moyenne	5	63,00	0,08	Mauvais	
			Communauté corallienne	arbre de décision				Méd	
2	FRJC006	Caye Paradiis	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	0,162	1,00	TB	TB (partiel)
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	25,00	0,67	Bon	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			0,83	TB	
			Corail	Moyenne	60	arret suivi 2013			
			Macroalgues	Moyenne	5				
			Communauté corallienne	arbre de décision					
2	FRJC012	Loup Ministre	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	0,299	0,67	TB	Moyen
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	50,00	0,33	Moy	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			0,50	Bon	
			Corail	Moyenne	60	27,00	0,45	Bon	
			Macroalgues	Moyenne	5	49,00	0,10	Méd	
			Communauté corallienne	arbre de décision				Moyen	
3	FRJC011	Loup Garou	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	0,24	0,82	TB	Bon
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	50,00	0,33	Moy	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			0,58	Bon	
			Corail	Moyenne	60	37,00	0,62	Bon	
			Macroalgues	Moyenne	5	17,00	0,29	Bon	
			Communauté corallienne	arbre de décision				Bon	
4	FRJC004	Loup Caravelle	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	0,38	0,52	Bon	Moyen
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	50,00	0,33	Moy	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			0,43	Bon	
			Corail	Moyenne	60	47,00	0,78	Bon	
			Macroalgues	Moyenne	5	23,00	0,22	Moy	
			Communauté corallienne	arbre de décision				Moy	
4	FRJC004	Cap Saint Martin	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	0,249	0,80	TB	Moyen
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	25,00	0,67	Bon	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			0,74	Bon	
			Corail	Moyenne	60	18,00	0,30	Moy	
			Macroalgues	Moyenne	5	4,00	1,25	TB	
			Communauté corallienne	arbre de décision				Moy	
4	FRJC004	Lorrain	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	0,072	1,00	TB	Moyen
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	0,00	1,00	TB	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			1,00	TB	
			Corail	Moyenne	60	16,00	0,27	Moy	
			Macroalgues	Moyenne	5	12,00	0,42	Bon	
			Communauté corallienne	arbre de décision				Moy	

Tableau 39 : (suite) Qualité biologique des sites DCE obtenues après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communauté corallienne » pour l'année 2014. En rouge : indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique.

Type	Masse d'eau	Stations	Indice	Métrique	Valeur de référence	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Qualité par indice	Qualité biologique
5	FRJC003	Cap Salomon	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	0,179	1,00	TB	Moyen
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	50,00	0,33	Moy	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR		6,35	0,67	Bon	
5	FRJC002	Fond Boucher	Corail		60	16,00	0,27	Moy	Moyen
			Macroalgues	Moyenne	5	7,00	0,71	TB	
			Communauté corallienne	arbre de décision				Moy	
5	FRJC002	Trou Bleu	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	0,20	0,99	TB	TB
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	0,00	1,00	TB	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR		6,33	1,00	TB	
6	FRJC017	Corps de Garde	Corail		60	67,00	1,12	TB	Bon
			Macroalgues	Moyenne	5	0,30	1,00	TB	
			Communauté corallienne	arbre de décision				TB	
6	FRJC009	Pointe Borgnesse	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	0,33	0,61	Bon	Méd
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	75,00	0,22	Méd	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR		6,56	0,42	Bon	
7	FRJC019	Rocher du Diamant	Corail		60	16,00	0,27	Moy	Moyen
			Macroalgues	Moyenne	5	48,00	0,10	Méd	
			Communauté corallienne	arbre de décision				Méd	
7	FRJC019	Rocher du Diamant	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	0,19	1,06	TB	Moyen
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	50,00	0,33	Moy	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR		6,57	0,70	Bon	
7	FRJC019	Rocher du Diamant	Corail		60	25,00	0,42	Bon	Moyen
			Macroalgues	Moyenne	5	36,00	0,14	Moy	
			Communauté corallienne	arbre de décision				Moyen	

### 5.1.2 Qualité physico-chimique

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

Les grilles de qualité pour chacun de ces indicateurs sont en cours d'évolution, notamment celle concernant les éléments azotés de l'indicateur « Nutriments ». En effet il est relativement difficile de juger de la qualité des données semblant parfois aberrantes puisque ces paramètres sont très sensibles à la contamination (phases de prélèvement, stockage et analyse).

La physico-chimie classe les sites en bonne qualité (Tableau 40 ; Tableau 41). Trois sites font exception : le Lorrain apparaît en qualité médiocre mais les indicateurs ne sont calculés qu'à partir de deux campagnes de prélèvements ; Baie du Marin et Cap Salomon sont en très bon état.

Tableau 40 : Qualité physico-chimique des sites DCE issues des indicateurs « turbidité », « oxygène dissous » et « nutriments » pour l'année 2014. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique.

Type	Masse d'eau	Stations	Indice	Métrique	Valeur de référence	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Qualité par indice	Qualité PC
1	FRJC013	Baie du Trésor	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,2	0,32	0,62	Bon	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	5,87	0,67	Bon	
			DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,35	1,44	0,24	Bon	
			Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,05	1,00	TB	
			Nutriments	Moyenne des EQR			0,62	TB	
FRJC007	Ilet à Rats	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,2	0,34	0,58	Bon	Bon	
		Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,39	0,73	TB		
		DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,35	1,16	0,30	Bon		
		Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,05	1,00	TB		
			Nutriments	Moyenne des EQR			0,65	TB	
FRJC001	Banc Gamelle	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,2	0,35	0,58	Bon	Bon	
		Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,27	0,72	TB		
		DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,35	2,75	0,13	Moy		
		Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,06	0,86	TB		
			Nutriments	Moyenne des EQR			0,49	Bon	
FRJC010	Baie du Marin	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,2	0,28	0,73	TB	Très Bon	
		Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,12	0,70	TB		
		DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,35	2,82	0,12	Moy		
		Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,05	1,00	TB		
			Nutriments	Moyenne des EQR			0,56	TB	
FRJC008	Pinsonnelle	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,32	0,31	Bon	Bon	
		Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,22	0,71	TB		
		DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	1,88	0,08	Moy		
		Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,05	0,95	TB		
			Nutriments	Moyenne des EQR			0,52	TB	
FRJC006	Caye Pariadis	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,19	0,52	Bon	Bon	
		Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,18	0,71	TB		
		DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	1,26	0,12	Moy		
		Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,05	1,00	TB		
			Nutriments	Moyenne des EQR			0,56	TB	
FRJC012	Loup Ministre	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,25	0,41	Bon	Bon	
		Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,04	0,69	TB		
		DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	1,82	0,08	Moy		
		Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,05	1,00	TB		
			Nutriments	Moyenne des EQR			0,54	TB	
3	FRJC011	Loup Garou	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,20	0,51	Bon	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,01	0,69	TB	
			DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	2,14	0,07	Moy	
			Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,06	0,80	TB	
			Nutriments	Moyenne des EQR			0,44	Bon	
FRJC004	Loup Caravelle	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,28	0,36	Bon	Bon	
		Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,33	0,73	TB		
		DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	2,23	0,07	Moy		
		Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,05	1,00	TB		
			Nutriments	Moyenne des EQR			0,53	TB	
4	FRJC004	Cap Saint Martin	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,19	0,54	Bon	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,37	0,73	TB	
			DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	2,34	0,06	Moy	
			Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,05	1,00	TB	
			Nutriments	Moyenne des EQR			0,53	TB	
FRJC004	Lorrain	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	1,14	0,09	Méd	Médiocre	
		Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,39	0,73	TB		
		DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	1,73	0,09	Moy		
		Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,05	1,00	TB		
			Nutriments	Moyenne des EQR			0,54	TB	

Tableau 41 : (suite) Qualité physico-chimique des sites DCE issues des indicateurs « turbidité », « oxygène dissous » et « nutriments » pour l'année 2014. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique.

Type	Masse d'eau	Stations	Indice	Métrique	Valeur de référence	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Qualité par indice	Qualité PC
5	FRJC003	Cap Salomon	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,13	0,77	TB	Très Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,22	0,71	TB	
			DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	1,92	0,08	Moy	
	FRJC002	Fond Boucher	Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,05	1,00	TB	
			Nutriments	Moyenne des EQR		0,54	TB		
			Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,18	0,57	Bon	
	FRJC002	Fond Boucher	Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,26	0,72	TB	
			DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	2,17	0,07	Moy	
			Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,05	0,95	TB	
FRJC002	Trou Bleu	Nutriments	Moyenne des EQR		0,51	TB			
		Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,14	0,71	TB		
		Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,30	0,72	TB		
FRJC002	Trou Bleu	DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	1,65	0,09	Moy		
		Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,07	0,71	TB		
		Nutriments	Moyenne des EQR		0,40	Bon			
6	FRJC017	Corps de Garde	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,20	0,50	Bon	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	5,87	0,67	Bon	
			DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	2,02	0,07	Moy	
	FRJC009	Pointe Borgnesse	Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,05	1,00	TB	
			Nutriments	Moyenne des EQR		0,54	TB		
			Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,22	0,45	Bon	
FRJC009	Pointe Borgnesse	Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,25	0,72	TB		
		DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	1,63	0,09	Moy		
		Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,05	1,00	TB		
FRJC019	Rocher du Diamant	Nutriments	Moyenne des EQR		0,55	TB			
		Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,35	0,28	Bon		
		Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,29	0,72	TB		
FRJC019	Rocher du Diamant	DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	1,72	0,09	Moy		
		Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,05	1,00	TB		
		Nutriments	Moyenne des EQR		0,54	TB			



### 5.1.3 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 a été réalisé à dire d'expert sans prospection terrain et mérite d'être rediscuté ;
- toutes les masses d'eau sauf deux sont représentées par une seule station. La masse d'eau FRJC004 comprend trois stations, une avec peu de données puisque créée 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.
- 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.

Pour la majorité des stations, la qualité biologique est plus pénalisante que la qualité physico-chimie (Tableau 42). Pour certaines stations ces deux éléments (biologique/physico-chimique) sont même en contradiction. L'état écologique résulte d'un arbre de décision qui accorde plus d'importance à l'état biologique alors que l'état physico-chimique intervient en tant qu'élément déclassant. De ce fait l'état **écologique est souvent similaire à l'état biologique**. Ainsi, l'évaluation de la qualité basée sur les données 2014 place huit stations en état moyen, six stations en bon état, deux en état médiocre et un en état mauvais. Le très bon état n'est obtenu pour aucune station.

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

Tableau 42 : Qualité écologique partielle des sites DCE pour l'année 2014.

Type	Masse d'eau	Stations	Qualité	Niveau	Qualité écologique partielle
1	FRJC013	Baie du Trésor	Biologique Physico-Chimique	Bon Bon	Bon
	FRJC007	Ilet à Rats	Biologique Physico-Chimique	Bon Bon	Bon
	FRJC001	Banc Gamelle	Biologique Physico-Chimique	Moyen Bon	Moyen
	FRJC010	Baie du Marin	Biologique Physico-Chimique	Mauvais Très Bon	Mauvais
2	FRJC008	Pinsonnelle	Biologique Physico-Chimique	Médiocre Bon	Médiocre
	FRJC006	Caye Pariadis	Biologique Physico-Chimique	Très Bon Bon	Bon
	FRJC012	Loup Ministre	Biologique Physico-Chimique	Moyen Bon	Moyen
3	FRJC011	Loup Garou	Biologique Physico-Chimique	Bon Bon	Bon
4	FRJC004	Loup Caravelle	Biologique Physico-Chimique	Moyen Bon	Moyen
	FRJC004	Cap Saint Martin	Biologique Physico-Chimique	Moyen Bon	Moyen
	FRJC004	Lorrain	Biologique Physico-Chimique	Moyen Médiocre	Moyen
5	FRJC003	Cap Salomon	Biologique Physico-Chimique	Moyen Très Bon	Moyen
	FRJC002	Fond Boucher	Biologique Physico-Chimique	Moyen Bon	Moyen
	FRJC002	Trou Bleu	Biologique Physico-Chimique	Très Bon Bon	Bon
6	FRJC017	Corps de Garde	Biologique Physico-Chimique	Bon Bon	Bon
	FRJC009	Pointe Borgnesse	Biologique Physico-Chimique	Médiocre Bon	Médiocre
7	FRJC019	Rocher du Diamant	Biologique Physico-Chimique	Moyen Bon	Moyen

## 5.2 Etat écologique partiel établi avec les données de 2009 à 2014

En concertation avec l'ODE et l'Ifremer, il a été convenu d'établir la qualité des sites sur 6 années glissantes plutôt que sur la période fixe d'un plan de gestion. Ceci permet en théorie de toujours évaluer la qualité à partir d'un même nombre de données. Il est bien précisé « en théorie » dans la mesure où le suivi n'a pas été fait en continu depuis 2007, il y a des années sans données et des années avec des données manquantes.

### 5.2.1 Qualité biologique

Plusieurs éléments sont à prendre en compte dans le niveau de confiance des qualités biologiques attribuées aux sites pour la période 2009-2014 :

- Les qualités des stations Lorrain et Trou Bleu ne sont basées que sur les données 2014 puisque non suivies auparavant ;
- La composante « abondance » de l'indicateur « Phytoplancton » est établie uniquement à partir des données 2014 sauf pour les sites Banc Gamelle et Pinsonnelle pour lesquels il y a des données disponibles depuis 2012.

La qualité biologique se trouve changée uniquement pour deux stations par rapport à celle établie à partir des seules données 2014. La qualité est ainsi déclassée de bonne à moyenne pour la station Ilets à Rats et de très bonne à bonne pour la station Caye Pariadis (Tableau 43 ;Tableau 44).

Tableau 43 : Qualité biologique des sites DCE obtenue après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communauté corallienne » pour les données disponibles de 2009 à 2014. En rouge les indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique.

Type	Masse d'eau	Stations	Indice	Métrique	Valeur de référence	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Qualité par indice	Qualité biologique
1	FRJC013	Baie du Trésor	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,241</b>	0,83	TB	Bon
			Abondance (cellules/l)	%	16,7		0,17	Mauvais	
			<b>Phytoplancton</b>	Moyenne des EQR			0,50	Bon	
			Corail	Moyenne	50		0,92	TB	
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>45,80</b>	0,71	TB	
			Sédimentation	déclassant si	1	<b>7,00</b>			
			<b>Communauté corallienne</b>	arbre de décision				Bon	
FRJC007	Ilet à Rats		Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,395</b>	0,51	Bon	Moyen
			Abondance (cellules/l)	%	16,7		0,25	Moy	
			<b>Phytoplancton</b>	Moyenne des EQR			0,38	Moy	
			Corail	Moyenne	50		0,56	Bon	
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>28,00</b>	0,24	Moy	
			Sédimentation	déclassant si	0,00	<b>21,00</b>			
			<b>Communauté corallienne</b>	arbre de décision				Moy	
FRJC001	Banc Gamelle		Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,476</b>	0,42	Bon	Moyen
			Abondance (cellules/l)	%	16,7		0,25	Moy	
			<b>Phytoplancton</b>	Moyenne des EQR			0,34	Moy	
			Corail	Moyenne	50		0,41	Bon	
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>20,30</b>	1,19	TB	
			Sédimentation	déclassant si	1,00	<b>4,20</b>			
			<b>Communauté corallienne</b>	arbre de décision				Moy	
FRJC010	Baie du Marin		Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,660</b>	0,30	Moy	Mauvais
			Abondance (cellules/l)	%	16,7		1,00	TB	
			<b>Phytoplancton</b>	Moyenne des EQR			0,65	Bon	
			Corail	Moyenne	50		0,17	Méd	
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>8,40</b>	0,14	Moy	
			Sédimentation	déclassant si	1,00	<b>35,90</b>			
			<b>Communauté corallienne</b>	arbre de décision				Mauvais	
FRJC008	Pinsonnelle		Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,47</b>	0,42	Bon	Médiocre
			Abondance (cellules/l)	%	16,7		0,40	Moy	
			<b>Phytoplancton</b>	Moyenne des EQR			0,41	Bon	
			Corail	Moyenne	60		0,25	Moy	
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>15,00</b>	0,07	Mauvais	
			<b>Communauté corallienne</b>	arbre de décision				Méd	
FRJC006	Caye Pariadis		Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,367</b>	0,55	Bon	Bon (partiel)
			Abondance (cellules/l)	%	16,7		0,67	Bon	
			<b>Phytoplancton</b>	Moyenne des EQR			0,61	Bon	
			Corail	Moyenne	60				
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>25,00</b>			
			<b>Communauté corallienne</b>	arbre de décision					
FRJC012	Loup Ministre		Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,380</b>	0,53	Bon	Moyen
			Abondance (cellules/l)	%	16,7		0,33	Moy	
			<b>Phytoplancton</b>	Moyenne des EQR			0,43	Bon	
			Corail	Moyenne	60		0,45	Bon	
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>27,00</b>	0,10	Méd	
			<b>Communauté corallienne</b>	arbre de décision				Moyen	
FRJC011	Loup Garou		Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,38</b>	0,52	Bon	Bon
			Abondance (cellules/l)	%	16,7		0,33	Moy	
			<b>Phytoplancton</b>	Moyenne des EQR			0,43	Bon	
			Corail	Moyenne	60		0,56	Bon	
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>33,50</b>	0,28	Bon	
			<b>Communauté corallienne</b>	arbre de décision				Bon	
FRJC004	Loup Caravelle		Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,47</b>	0,43	Bon	Moyen
			Abondance (cellules/l)	%	16,7		0,33	Moy	
			<b>Phytoplancton</b>	Moyenne des EQR			0,38	Bon	
			Corail	Moyenne	60		0,67	Bon	
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>40,00</b>	0,16	Moy	
			<b>Communauté corallienne</b>	arbre de décision				Moy	
FRJC004	Cap Saint Martin		Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,245</b>	0,82	TB	Moyen
			Abondance (cellules/l)	%	16,7		0,67	Bon	
			<b>Phytoplancton</b>	Moyenne des EQR			0,74	Bon	
			Corail	Moyenne	60		0,35	Moy	
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>21,00</b>	0,83	TB	
			<b>Communauté corallienne</b>	arbre de décision				Moy	
FRJC004	Lorrain		Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,072</b>	2,79	TB	Moyen
			Abondance (cellules/l)	%	16,7		1,00	TB	
			<b>Phytoplancton</b>	Moyenne des EQR			1,90	TB	
			Corail	Moyenne	60		0,27	Moy	
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>16,00</b>	0,42	Bon	
			<b>Communauté corallienne</b>	arbre de décision				Moy	

Tableau 44 : (suite) Qualité biologique des sites DCE obtenue après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communauté corallienne » pour les données disponibles de 2009 à 2014. En rouge les indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique.

Type	Masse d'eau	Stations	Indice	Métrique	Valeur de référence	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Qualité par indice	Qualité biologique
5	FRJC003	Cap Salomon	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,231</b>	0,86	TB	Moyen
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	<b>50,00</b>	0,33	Moy	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			0,60	Bon	
			Corail	Moyenne	60	<b>18,00</b>	0,30	Moy	
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>6,00</b>	0,83	TB	
			Communauté corallienne	arbre de décision				Moy	
5	FRJC002	Fond Boucher	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,33</b>	0,60	Bon	Moyen
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	<b>25,00</b>	0,67	Bon	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			0,63	Bon	
			Corail	Moyenne	60	<b>18,00</b>	0,30	Moy	
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>12,00</b>	0,42	Bon	
			Communauté corallienne	arbre de décision				Moy	
5	FRJC002	Trou Bleu	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,20</b>	0,99	TB	TB
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	<b>0,00</b>	1,00	TB	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			1,00	TB	
			Corail	Moyenne	60	<b>67,00</b>	1,12	TB	
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>0,30</b>	1,00	TB	
			Communauté corallienne	arbre de décision				TB	
6	FRJC017	Corps de Garde	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,303</b>	0,66	Bon	Bon
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	<b>50,00</b>	0,33	Moy	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			0,50	Bon	
			Corail	Moyenne	60	<b>37,70</b>	0,63	Bon	
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>1,20</b>	1,00	TB	
			Communauté corallienne	arbre de décision				Bon	
6	FRJC009	Pointe Borgnesse	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,44</b>	0,45	Bon	Médiocre
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	<b>75,00</b>	0,22	Méd	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			0,34	Moy	
			Corail	Moyenne	60	<b>18,00</b>	0,30	Moy	
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>41,00</b>	0,12	Méd	
			Communauté corallienne	arbre de décision				Méd	
7	FRJC019	Rocher du Diamant	Biomasse ( $\mu\text{g/l}$ )	Percentile 90	0,2	<b>0,30</b>	0,67	TB	Moyen
			Abondance (cellules/l)	%	16,7	<b>50,00</b>	0,33	Moy	
			Phytoplancton	Moyenne des EQR			0,50	Bon	
			Corail	Moyenne	60	<b>21,00</b>	0,35	Bon	
			Macroalgues	Moyenne	5	<b>37,00</b>	0,14	Moy	
			Communauté corallienne	arbre de décision				Moyen	

### 5.2.2 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 des EP non validée).

De même que pour la qualité biologique, la qualité physico-chimique des sites Lorrain et Trou Bleu reste inchangée par rapport au tableau de résultat 2014 puisque le suivi débute pour ces stations.

L'évaluation de l'état sur un plus large jeu de données entraîne des déclassements de qualité (Tableau 45 ; Tableau 46):

- de très bonne à bonne pour Baie du Marin
- de très bonne à bonne pour Cap Salomon
- de bonne à moyenne pour Ilets à Rats et Banc Gamelle.

Aucune amélioration de la qualité n'est constatée par l'ajout des données de 2009 à 2014.

Tableau 45 : Qualité physico-chimique des sites DCE issues des indicateurs « turbidité », « oxygène dissous » et « nutriments » pour les données disponibles de 2009 à 2014. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique.

Type	Masse d'eau	Stations	Indice	Métrique	Valeur de référence	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Qualité par indice	Qualité PC
1	FRJC013	Baie du Trésor	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,2	0,57	0,35	Bon	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	5,87	0,67	Bon	
			DIN (µM)	Moyenne	0,35	1,80	0,19	Moy	
			Phosphates (µM)	Moyenne	0,05	0,10	0,52	TB	
			Nutriments	Moyenne des EQR		0,36	Bon		
1	FRJC007	Ilet à Rats	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,2	1,02	0,20	Moy	Moyen
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	5,65	0,65	Bon	
			DIN (µM)	Moyenne	0,35	2,36	0,15	Moy	
			Phosphates (µM)	Moyenne	0,05	0,08	0,61	TB	
			Nutriments	Moyenne des EQR		0,38	Bon		
1	FRJC001	Banc Gamelle	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,2	0,61	0,33	Moy	Moyen
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,29	0,72	TB	
			DIN (µM)	Moyenne	0,35	2,36	0,15	Moy	
			Phosphates (µM)	Moyenne	0,05	0,08	0,61	TB	
			Nutriments	Moyenne des EQR		0,38	Bon		
1	FRJC010	Baie du Marin	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,2	0,56	0,36	Bon	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,11	0,70	TB	
			DIN (µM)	Moyenne	0,35	2,19	0,16	Moy	
			Phosphates (µM)	Moyenne	0,05	0,07	0,77	TB	
			Nutriments	Moyenne des EQR		0,46	Bon		
2	FRJC008	Pinsonnelle	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,31	0,32	Bon	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,14	0,70	TB	
			DIN (µM)	Moyenne	0,15	1,78	0,08	Moy	
			Phosphates (µM)	Moyenne	0,05	0,06	0,87	TB	
			Nutriments	Moyenne des EQR		0,48	Bon		
2	FRJC006	Caye Pariadis	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,20	0,49	Bon	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	5,70	0,65	Bon	
			DIN (µM)	Moyenne	0,15	1,60	0,09	Moy	
			Phosphates (µM)	Moyenne	0,05	0,05	0,94	TB	
			Nutriments	Moyenne des EQR		0,52	TB		
2	FRJC012	Loup Ministre	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,30	0,33	Bon	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	5,95	0,68	Bon	
			DIN (µM)	Moyenne	0,15	1,53	0,10	Moy	
			Phosphates (µM)	Moyenne	0,05	0,05	0,94	TB	
			Nutriments	Moyenne des EQR		0,52	TB		
3	FRJC011	Loup Garou	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,29	0,35	Bon	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,02	0,69	TB	
			DIN (µM)	Moyenne	0,15	2,23	0,07	Moy	
			Phosphates (µM)	Moyenne	0,05	0,08	0,65	TB	
			Nutriments	Moyenne des EQR		0,36	Bon		
4	FRJC004	Loup Caravelle	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,21	0,48	Bon	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,34	0,73	TB	
			DIN (µM)	Moyenne	0,15	2,92	0,05	Méd	
			Phosphates (µM)	Moyenne	0,05	0,07	0,68	TB	
			Nutriments	Moyenne des EQR		0,37	Bon		
4	FRJC004	Cap Saint Martin	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,19	0,54	Bon	Bon
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,31	0,72	TB	
			DIN (µM)	Moyenne	0,15	2,28	0,07	Moy	
			Phosphates (µM)	Moyenne	0,05	0,05	1,00	TB	
			Nutriments	Moyenne des EQR		0,53	TB		
4	FRJC004	Lorrain	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	1,14	0,09	Méd	Médiocre
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,39	0,73	TB	
			DIN (µM)	Moyenne	0,15	1,73	0,09	Moy	
			Phosphates (µM)	Moyenne	0,05	0,05	1,00	TB	
			Nutriments	Moyenne des EQR		0,54	TB		



Tableau 46 : (suite) Qualité physico-chimique des sites DCE issues des indicateurs « turbidité », « oxygène dissous » et « nutriments » pour les données disponibles de 2009 à 2014. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique.

Type	Masse d'eau	Stations	Indice	Métrique	Valeur de référence	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Qualité par indice	Qualité PC	
5	FRJC003	Cap Salomon	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,19	0,52	Bon	Bon	
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,13	0,70	TB		
			DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	1,90	0,08	Moy		
			Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,06	0,86	TB		
				Nutriments	Moyenne des EQR		0,47	Bon		
	FRJC002	Fond Boucher	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,31	0,32	Bon		
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,30	0,72	TB		
			DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	1,97	0,08	Moy		
			Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,06	0,86	TB		
			Nutriments	Moyenne des EQR		0,47	Bon			
FRJC002	Trou Bleu	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,14	0,71	TB			
		Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	6,30	0,72	TB			
		DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	1,65	0,09	Moy			
		Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,07	0,71	TB			
			Nutriments	Moyenne des EQR		0,40	Bon			
6	FRJC017	Corps de Garde	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,20	0,50	Bon	Bon	
			Oxygène dissous (mg/l)	Percentile 10	8,72	5,57	0,64	Bon		
			DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	1,92	0,08	Moy		
			Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,06	0,84	TB		
				Nutriments	Moyenne des EQR		0,46	Bon		
	FRJC009	Pointe Borgnesse	Turbidité (FNU)	Moyenne	0,1	0,21	0,48	Bon		
Oxygène dissous (mg/l)			Percentile 10	8,72	6,19	0,71	TB			
7	FRJC019	Rocher du Diamant	DIN ( $\mu$ M)	Moyenne	0,15	1,61	0,09	Moy	Bon	
			Phosphates ( $\mu$ M)	Moyenne	0,05	0,06	0,80	TB		
						Nutriments	Moyenne des EQR			0,45

### 5.2.3 Etat écologique partiel

L'état écologique établi à partir d'un jeu de données pluriannuel change la classification de seulement une masse d'eau (Tableau 47). Les qualités des sites sont réparties comme suit : **neuf stations en état moyen, six en bon état, deux en état médiocre et une en mauvais état. Aucune station n'est en très bon état.**

Tableau 47 : Qualité écologique partielle des sites DCE pour les données disponibles de 2009 à 2014.

Type	Masse d'eau	Stations	Qualité	Niveau	Qualité écologique partielle
1	FRJC013	Baie du Trésor	Biologique Physico-Chimique	Bon Bon	Bon
	FRJC007	Ilet à Rats	Biologique Physico-Chimique	Moyen Moyen	Moyen
	FRJC001	Banc Gamelle	Biologique Physico-Chimique	Moyen Moyen	Moyen
	FRJC010	Baie du Marin	Biologique Physico-Chimique	Mauvais Bon	Mauvais
2	FRJC008	Pinsonnelle	Biologique Physico-Chimique	Médiocre Bon	Médiocre
	FRJC006	Caye Pariadis	Biologique Physico-Chimique	Bon (partiel) Bon	Bon
	FRJC012	Loup Ministre	Biologique Physico-Chimique	Moyen Bon	Moyen
3	FRJC011	Loup Garou	Biologique Physico-Chimique	Bon Bon	Bon
4	FRJC004	Loup Caravelle	Biologique Physico-Chimique	Moyen Bon	Moyen
	FRJC004	Cap Saint Martin	Biologique Physico-Chimique	Moyen Bon	Moyen
	FRJC004	Lorrain	Biologique Physico-Chimique	Moyen Médiocre	Moyen
5	FRJC003	Cap Salomon	Biologique Physico-Chimique	Moyen Bon	Moyen
	FRJC002	Fond Boucher	Biologique Physico-Chimique	Moyen Bon	Moyen
	FRJC002	Trou Bleu	Biologique Physico-Chimique	Très Bon Bon	Bon
6	FRJC017	Corps de Garde	Biologique Physico-Chimique	Bon Bon	Bon
	FRJC009	Pointe Borgnesse	Biologique Physico-Chimique	Médiocre Bon	Médiocre
7	FRJC019	Rocher du Diamant	Biologique Physico-Chimique	Moyen Bon	Moyen

## 6 Bilan Pression / Etat des masses d'eau : Fiches synthèse

Plusieurs paramètres pourraient en partie expliquer les observations et résultats d'analyse obtenus lors de cette campagne DCE. Ainsi, une synthèse est réalisée pour chaque masse d'eau. Elle présente les résultats obtenus et les paramètres potentiellement explicatifs (basé sur la révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Martinique réalisé par Egis Eau en 2013).

Afin de faciliter la lecture cette synthèse est présentée sous forme de Fiche. Quand cela est nécessaire, un paragraphe explicatif est ajouté.

### Informations Générales sur le Site

Nom : **Baie du Trésor**  
 appartient aux réseaux : Référence : OUI  
 Surveillance : OUI

Code SANDRE : 08999502

**Localisation** Département : 972 - Martinique  
 Secteur : Sud Atlantique  
 Commune : Trinité  
 Bassin Versant adjacent : Caravelle



Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
	...	727529/ 1632780	727528/ 1632598	727576/ 1632629
<b>Bathymétrie :</b>		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 (Egis 2013)

**Evolution des pressions :**

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

**Sensibilité biologique face à :**

<b>Sédimentation</b>	Forte
<b>Eutrophisation</b>	moyenne
<b>Polluants spécifiques</b>	NR
<b>Nautisme</b>	Faible
<b>Pêche</b>	Cantonement de pêche
<b>Activités portuaires</b>	Très faible

**Intérêts :**

<b>Intérêt écologique :</b>	Très Bon
<b>Intérêt halieutique :</b>	Très Bon

<b>0</b>	non-significatif
<b>1-2</b>	faible
<b>3-4</b>	modérée
<b>5</b>	forte

### Appréciation Globale du site 2009-2014

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique partiel
	Bon	Bon	Bon

Commentaires :

## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	45,8	Très Bon	Bon (sédimenté)
Indice « macroalgues » (%)	7	Très Bon	

## Indicateur Angiospermes : Herbiers



Non déterminé

## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,24	0,83	Très Bon	Bon
Abondance (%)	100	0,17	Mauvais	

## Indicateur Physicochimie 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,57	0,35	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	5,87	0,67	Bon	Bon
DIN (moyenne)	1,80	0,19	Moyen	Bon
Phosphates (moyenne)	0,10	0,52	Très Bon	



### Informations Générales sur le Site

Nom : **Ilet à Rats**  
 appartient aux réseaux : Référence :NON  
 Surveillance : OUI

Code SANDRE : 08999507

**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
		726219/16245 37	726496/1624 392	726460/16243 04
<b>Bathymétrie :</b>		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 (Egis 2013)

#### Evolution des pressions :

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

#### Sensibilité biologique face à :

<b>Sédimentation</b>	Forte
<b>Eutrophisation</b>	Forte
<b>Polluants spécifiques</b>	NR
<b>Nautisme</b>	Moyenne
<b>Pêche</b>	Moyenne
<b>Activités portuaires</b>	Faible

#### Intérêts :

<b>Intérêt écologique :</b>	Bon
<b>Intérêt halieutique :</b>	Très Bon

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

### Appréciation Globale du site 2009-2014

		Etat écologique partiel
Etat biologique	Moyen	Moyen
Etat physicochimique	Moyen	

Commentaires :

## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	28	Bon	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	21	Moyen	Moyen

## Indicateur Angiospermes : Herbiers



Non déterminé

## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,40	0,51	Bon	Moyen
Abondance (%)	66,67	0,25	Moyen	Moyen

## Indicateurs Physicochimie 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	1,02	0,20	Moyen	Moyen
Oxygène dissous (P10)	5,65	0,65	Bon	Bon
DIN (moyenne)	2,36	0,15	Moyen	Bon
Phosphates (moyenne)	0,08	0,61	Très Bon	Bon

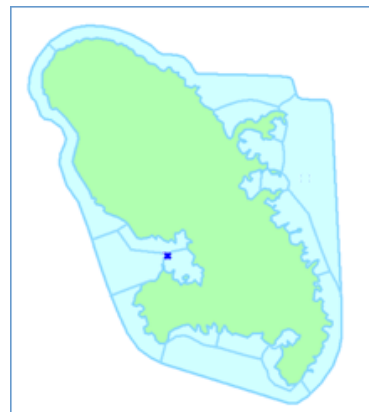
### Informations Générales sur le Site

Nom : **Banc Gamelle**

Code SANDRE : 08999503

appartient aux réseaux : Référence : NON  
Surveillance : OUI

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
		712374/16108	709188/1612	711030/16127
		15	903	54
<b>Bathymétrie :</b>		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 (Egis 2013)

#### Evolution des pressions :

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

#### Sensibilité biologique face à :

<b>Sédimentation</b>	Forte
<b>Eutrophisation</b>	Forte
<b>Polluants spécifiques</b>	NR
<b>Nautisme</b>	Forte
<b>Pêche</b>	Restriction (chlordécone)
<b>Activités portuaires</b>	Très Faible

#### Intérêts :

<b>Intérêt écologique :</b>	Moyen
<b>Intérêt halieutique :</b>	Bon

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

### Appréciation Globale du site 2009-2014

		Etat écologique partiel
Etat biologique	Moyen	Moyen
Etat physicochimique	Moyen	

Commentaires :

## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	20,3	Bon	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	4,20	Très Bon	(sédimenté)

## Indicateur Angiospermes : Herbiers



Non déterminé

## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,48	0,42	Bon	Moyen
Abondance (%)	66,67	0,25	Moyen	

## Indicateurs Physicochimie 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,61	0,33	Moyen	Moyen
Oxygène dissous (P10)	6,29	0,72	Très Bon	Très Bon
DIN (moyenne)	2,36	0,15	Moyen	Bon
Phosphates (moyenne)	0,08	0,61	Très Bon	

## Informations Générales sur le Site

Nom : **Baie du Marin**  
 appartient aux réseaux : Référence : NON  
 Surveillance : OUI

Code SANDRE : 08999501

**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
		727801/15993 58	727908/1599 138	727017/15986 67
<b>Bathymétrie :</b>		<b>2 m</b>	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 (Egis 2013)

### Evolution des pressions :

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

### Sensibilité biologique face à :

<b>Sédimentation</b>	Très Forte
<b>Eutrophisation</b>	Forte
<b>Polluants spécifiques</b>	NR
<b>Nautisme</b>	Très Forte
<b>Pêche</b>	Moyenne
<b>Activités portuaires</b>	Très Forte

### Intérêts :

<b>Intérêt écologique :</b>	Bon
<b>Intérêt halieutique :</b>	Très Bon

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

## Appréciation Globale du site 2009-2014

		Etat écologique partiel
Etat biologique	Mauvais	Mauvais
Etat physicochimique	Bon	

Commentaires :



## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	8,40	Médiocre	Mauvais (sédimenté)
Indice « macroalgues » (%)	35,9	Moyen	

## Indicateur Angiospermes : Herbiers



## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,66	0,30	Moyen	Bon
Abondance (%)	0	1	Très Bon	

## Indicateurs Physicochimie 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,56	0,36	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,11	0,70	Très Bon	Très Bon
DIN (moyenne)	2,19	0,16	Moyen	Bon
Phosphates (moyenne)	0,07	0,77	Très Bon	

### Informations Générales sur le Site

Nom : **Pinsonnelle**  
 appartient aux réseaux : Référence : OUI  
 Surveillance : NON

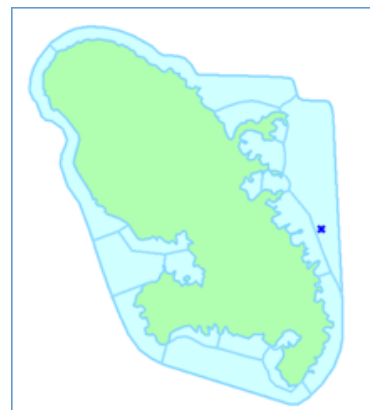
Code SANDRE : 08999514

**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
		732826/16119 91	734534/1617 635	733460/16150 15
<b>Bathymétrie :</b>		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 (Egis 2013)

**Evolution des pressions :**

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

**Sensibilité biologique face à :**

<b>Sédimentation</b>	Forte
<b>Eutrophisation</b>	Forte
<b>Polluants spécifiques</b>	NR
<b>Nautisme</b>	Forte
<b>Pêche</b>	Forte
<b>Activités portuaires</b>	moyenne

**Intérêts :**

<b>Intérêt écologique :</b>	Bon
<b>Intérêt halieutique :</b>	Très Bon

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

### Appréciation Globale du site 2009-2014

		Etat écologique partiel	
Etat biologique	Médiocre	Médiocre	
Etat physicochimique	Bon		

Commentaires :

## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014



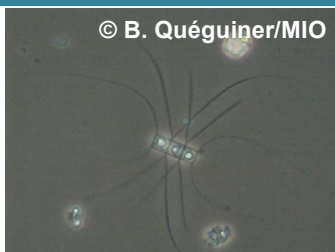
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	15	Moyen	Médiocre
Indice « macroalgues » (%)	68	Mauvais	

## Indicateur Angiospermes : Herbiers



Non déterminé

## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,47	0,42	Bon	Bon
Abondance (%)	41,67	0,40	Moyen	

## Indicateurs Physicochimie 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,31	0,32	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,14	0,70	Très Bon	Très Bon
DIN (moyenne)	1,78	0,08	Moyen	Bon
Phosphates (moyenne)	0,06	0,87	Très Bon	

### Informations Générales sur le Site

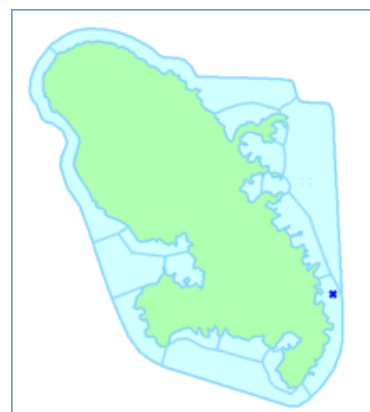
Nom : **Caye Pariadis**  
 appartient aux réseaux : Référence : NON  
 Surveillance : OUI

Code SANDRE : 08999505

**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
<b>Bathymétrie :</b>		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 (Egis 2013)

**Evolution des pressions :**

	Pression actuelle	
<b>Pollutions ponctuelles</b>	STEP	1
	Débordement des postes de prélèvement des eaux usées	1
	Pollutions d'origine industrielles	1
	Décharges	0
	Sites et sols pollués	0
<b>Pollutions diffuses</b>	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
<b>Autres Pressions</b>	Erosion des sols	1
	Hydromorphologie côtière	1
	Espèces invasives	0
	Plaisance	2
<b>Mesures de protection</b>	Non	

**Sensibilité biologique face à :**

<b>Sédimentation</b>	Faible
<b>Eutrophisation</b>	Faible
<b>Polluants spécifiques</b>	NR
<b>Nautisme</b>	Moyenne
<b>Pêche</b>	Forte
<b>Activités portuaires</b>	Moyenne

**Intérêts :**

<b>Intérêt écologique :</b>	Bon
<b>Intérêt halieutique :</b>	Très Bon

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

### Appréciation Globale du site 2009-2014

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

Commentaires :

## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014

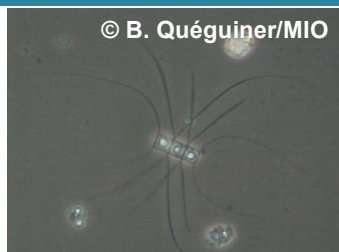
Station plus suivie depuis 2014

## Indicateur Angiospermes : Herbiers



Non déterminé

## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,37	0,55	Bon	Bon
Abondance (%)	25	0,67	Bon	

## Indicateurs Physicochimie 2009-2014



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)	5,70	0,65	Bon	Bon
DIN (moyenne)	1,60	0,09	Moyen	Très Bon
Phosphates (moyenne)	0,05	0,94	Très Bon	



## Informations Générales sur le Site

Nom : **Pointe à Pomme**  
 appartient aux réseaux : Référence : NON  
 Surveillance : OUI

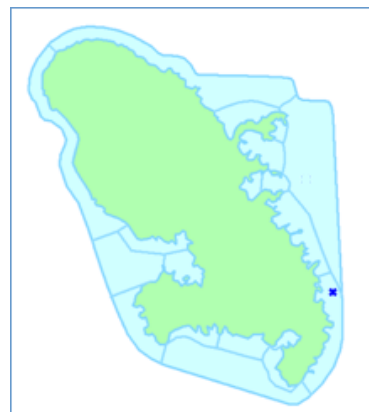
**Localisation** Département : 972 - Martinique  
 Secteur : Sud Atlantique  
 Commune : Le Vauclin

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)

Code SANDRE :



## Pressions de la Masse d'eau (Egis 2013)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

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

Sensibilité biologique face à :

<b>Sédimentation</b>	
<b>Eutrophisation</b>	
<b>Polluants spécifiques</b>	
<b>Nautisme</b>	
<b>Pêche</b>	
<b>Activités portuaires</b>	

Intérêts :

<b>Intérêt écologique :</b>	
<b>Intérêt halieutique :</b>	

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

## Appréciation Globale du site 2009-2014

		Etat écologique partiel
Etat biologique		
Etat physicochimique		

Commentaires :

**Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes**

Pas de station coraux

**Indicateur Angiospermes : Herbiers 2014**



Non déterminé

**Indicateur Phytoplancton**

Pas de station hydrologie

**Indicateurs Physicochimie**

Pas de station hydrologie

## Informations Générales sur le Site

Nom : **Loup Ministre**  
 appartient aux réseaux : Référence : NON  
 Surveillance : OUI

Code SANDRE : 08999509

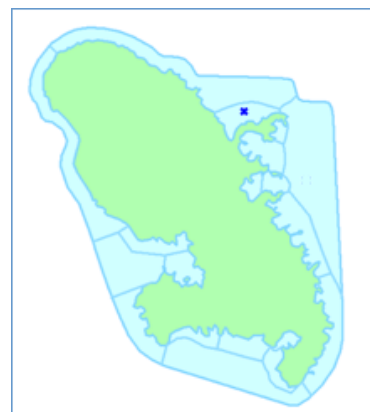
**Localisation** Département : 972 - Martinique

Secteur : Nord Atlantique

Commune : Sainte Marie / Trinité

Bassin Versant adjacent : Sainte Marie/Caravelle

Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		...	721062/1634 868	721920/16352 40
<b>Bathymétrie :</b>			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 (Egis 2013)

### Evolution des pressions :

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

### Sensibilité biologique face à :

<b>Sédimentation</b>	Très Faible
<b>Eutrophisation</b>	Très Forte
<b>Polluants spécifiques</b>	NR
<b>Nautisme</b>	Moyenne
<b>Pêche</b>	Forte
<b>Activités portuaires</b>	Faible

### Intérêts :

<b>Intérêt écologique :</b>	Moyen
<b>Intérêt halieutique :</b>	Bon

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

## Appréciation Globale du site 2009-2014

	Etat écologique partiel	
Etat biologique	Moyen	Moyen
Etat physicochimique	Bon	

Commentaires :

## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014

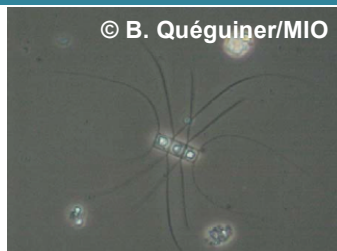


Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	27	Bon	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	49	Médiocre	

## Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,38	0,53	Bon	Bon
Abondance (%)	50	0,33	Moyen	

## Indicateurs Physicochimie 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,30	0,33	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	5,95	0,68	Bon	Bon
DIN (moyenne)	1,53	0,10	Moyen	Très Bon
Phosphates (moyenne)	0,05	0,94	Très Bon	

## Informations Générales sur le Site

Nom : **Loup Garou**  
 appartient aux réseaux : Référence : OUI  
 Surveillance : OUI

**Localisation** Département : 972 - Martinique  
 Secteur : Sud Atlantique  
 Commune : Le Robert

Bassin Versant adjacent :

Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		...	731358/1624068	732086/1624287
<b>Bathymétrie :</b>			8 m	11 m

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

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

Code SANDRE : 08999508



## Pressions de la Masse d'eau (Egis 2013)

### Evolution des pressions :

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

### Sensibilité biologique face à :

<b>Sédimentation</b>	Très faible
<b>Eutrophisation</b>	<b>Forte</b>
<b>Polluants spécifiques</b>	NR
<b>Nautisme</b>	<b>Fort</b>
<b>Pêche</b>	<b>Forte</b>
<b>Activités portuaires</b>	Très faible

### Intérêts :

<b>Intérêt écologique :</b>	<b>Moyen</b>
<b>Intérêt halieutique :</b>	Bon

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

## Appréciation Globale du site 2009-2014

		Etat écologique partiel	
Etat biologique	Bon	Bon	
Etat physicochimique	Bon		

Commentaires :



## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014

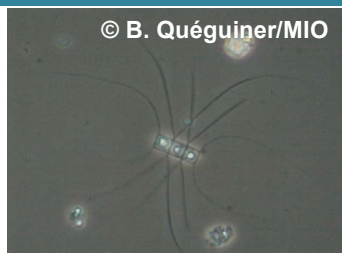


Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	33,5	Bon	Bon
Indice « macroalgues » (%)	17,6	Bon	

## Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,38	0,52	Bon	Bon
Abondance (%)	50	0,33	Moyen	

## Indicateurs Physicochimie 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,29	0,35	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,02	0,69	Très Bon	Très Bon
DIN (moyenne)	2,23	0,07	Moyen	Bon
Phosphates (moyenne)	0,08	0,65	Très Bon	

## Informations Générales sur le Site

Nom : **Loup Caravelle**  
 appartient aux réseaux : Référence : OUI  
 Surveillance : NON

Code SANDRE : 08999517

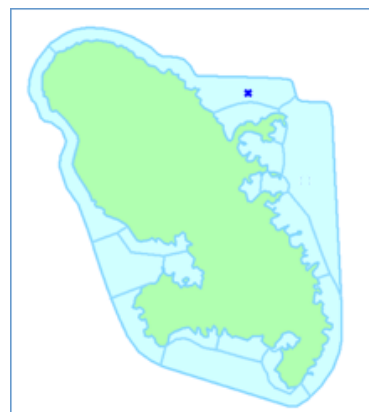
**Localisation** Département : 972 - Martinique

Secteur : Nord Atlantique

Commune : Trinité

Bassin Versant adjacent : Caravelle

Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		...	722347/1637 696	722300/16376 70
<b>Bathymétrie :</b>			16 m	15 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 (Egis 2013)

### Evolution des pressions :

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

### Sensibilité biologique face à :

<b>Sédimentation</b>	Très Faible
<b>Eutrophisation</b>	Faible
<b>Polluants spécifiques</b>	NR
<b>Nautisme</b>	Faible
<b>Pêche</b>	Moyenne
<b>Activités portuaires</b>	Faible

### Intérêts :

<b>Intérêt écologique :</b>	Très Bon
<b>Intérêt halieutique :</b>	Bon

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

## Appréciation Globale du site 2009-2014

	Etat écologique partiel	
Etat biologique	Moyen	Moyen
Etat physicochimique	Bon	

Commentaires :

## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014

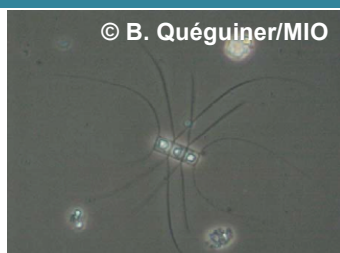


Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	40	Bon	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	32	Moyen	

## Indicateur Angiospermes : Herbiers

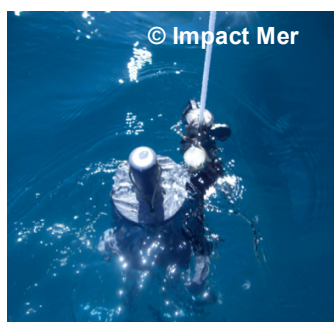
Pas de station herbier

## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,47	0,43	Bon	Bon
Abondance (%)	50	0,33	Moyen	

## Indicateurs Physicochimie 2009-2014



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)	6,34	0,73	Très Bon	Très Bon
DIN (moyenne)	2,92	0,05	Médiocre	Bon
Phosphates (moyenne)	0,07	0,68	Très Bon	

## Informations Générales sur le Site

Nom : **Cap St Martin**  
 appartient aux réseaux : Référence : NON  
 Surveillance : OUI

Code SANDRE : 8999516

**Localisation** Département : 972 - Martinique

Secteur : Nord Atlantique

Commune : Grand Rivière

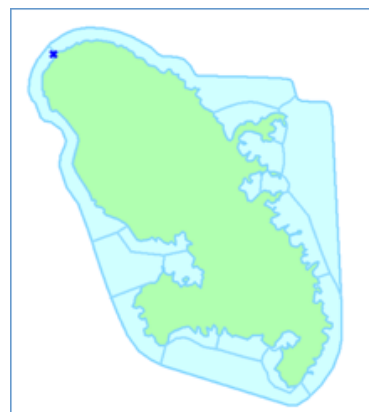
Bassin Versant adjacent : Rivière Trois Bras, Grand Rivière, Montagne Pelée

Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		...	692906/1643 909	692894/16439 19
<b>Bathymétrie :</b>			7-9 m	15 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 (Egis 2013)

### Evolution des pressions :

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

### Sensibilité biologique face à :

<b>Sédimentation</b>	Très faible
<b>Eutrophisation</b>	Faible
<b>Polluants spécifiques</b>	NR
<b>Nautisme</b>	Faible
<b>Pêche</b>	Moyenne
<b>Activités portuaires</b>	Faible

### Intérêts :

<b>Intérêt écologique :</b>	Très bon
<b>Intérêt halieutique :</b>	Bon

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

## Appréciation Globale du site 2009-2014

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique partiel
	Moyen	Bon	Moyen

Commentaires :

## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014

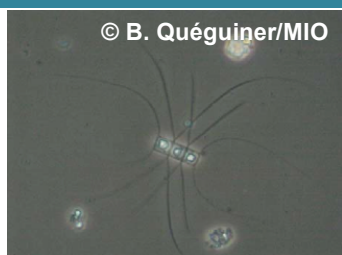


Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	21	Moyen	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	6	Très Bon	

## Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,25	0,82	Très Bon	Bon
Abondance (%)	25	0,67	Bon	

## Indicateurs Physicochimie 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,19	0,54	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,31	0,72	Très Bon	Très Bon
DIN (moyenne)	2,28	0,07	Moyen	Très Bon
Phosphates (moyenne)	0,05	1	Très Bon	



## Informations Générales sur le Site

Nom : **Le Lorrain**  
 appartient aux réseaux : Référence :  
 Surveillance :

Code SANDRE :

**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
<b>Bathymétrie :</b>			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 (Egis 2013)

Evolution des pressions :

Pression actuelle

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

Sensibilité biologique face à :

<b>Sédimentation</b>	
<b>Eutrophisation</b>	
<b>Polluants spécifiques</b>	
<b>Nautisme</b>	
<b>Pêche</b>	
<b>Activités portuaires</b>	

Intérêts :

<b>Intérêt écologique :</b>	
<b>Intérêt halieutique :</b>	

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

## Appréciation Globale du site 2009-2014

		Etat écologique partiel
Etat biologique	Moyen	Moyen
Etat physicochimique	Médiocre	

Commentaires :

## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014

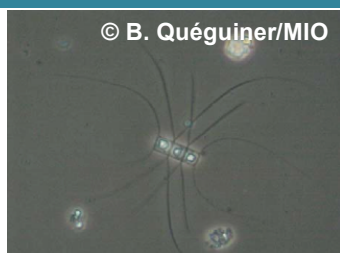


Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	16	Moyen	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	12	Bon	

## Indicateur Angiospermes : Herbiers

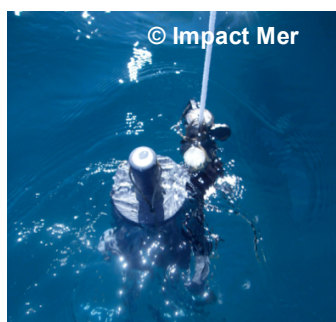
Pas de station herbier

## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,07	2,79	Très Bon	Très Bon
Abondance (%)	0	1	Très Bon	

## Indicateurs Physicochimie 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	1,14	0,09	Médiocre	Médiocre
Oxygène dissous (P10)	6,39	0,73	Très Bon	Très Bon
DIN (moyenne)	1,73	0,09	Moyen	Très Bon
Phosphates (moyenne)	0,05	1	Très Bon	

### Informations Générales sur le Site

Nom : **Cap Salomon**  
 appartient aux réseaux : Référence : OUI  
 Surveillance : OUI

Code SANDRE : 08999504

**Localisation** Département : 972 - Martinique

Secteur : Anse d'Arlet

Commune : Anse d'Arlet

Bassin Versant adjacent : Morne Paquidi / Morne Reduit / ravine Grande Grande Anse

Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		705906/16045 68	704178/1604 578	704610/16047 50
<b>Bathymétrie :</b>		<b>5 m</b>	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 (Egis 2013)

#### Evolution des pressions :

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

#### Sensibilité biologique face à :

<b>Sédimentation</b>	Faible
<b>Eutrophisation</b>	moyenne
<b>Polluants spécifiques</b>	NR
<b>Nautisme</b>	Forte
<b>Pêche</b>	Très Forte
<b>Activités portuaires</b>	Faible

#### Intérêts :

<b>Intérêt écologique :</b>	Très Bon
<b>Intérêt halieutique :</b>	Très Bon

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

### Appréciation Globale du site 2009-2014

	Etat écologique partiel	
Etat biologique	Moyen	Moyen
Etat physicochimique	Bon	

Commentaires :

## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	18	Moyen	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	6	Très Bon	

## Indicateur Angiospermes : Herbiers



Non déterminé

## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,23	0,86	Très Bon	Bon
Abondance (%)	50	0,33	Moyen	

## Indicateurs Physicochimie 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,19	0,52	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,13	0,70	Très Bon	Très Bon
DIN (moyenne)	1,90	0,08	Moyen	Bon
Phosphates (moyenne)	0,06	0,86	Très Bon	

## Informations Générales sur le Site

Nom : **Fond Boucher**  
 appartient aux réseaux : Référence : NON  
 Surveillance : OUI

Code SANDRE : 08999506

**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	...	698461/1621 194	698461/16211 94
<b>Bathymétrie :</b>	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 (Egis 2013)

### Evolution des pressions :

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

### Sensibilité biologique face à :

<b>Sédimentation</b>	Faible
<b>Eutrophisation</b>	Moyenne
<b>Polluants spécifiques</b>	NR
<b>Nautisme</b>	Faible
<b>Pêche</b>	Faible
<b>Activités portuaires</b>	Très Faible

### Intérêts :

<b>Intérêt écologique :</b>	Bon
<b>Intérêt halieutique :</b>	Bon

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

## Appréciation Globale du site 2009-2014

	Etat écologique partiel	
Etat biologique	Moyen	Moyen
Etat physicochimique	Bon	

Commentaires :



## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014

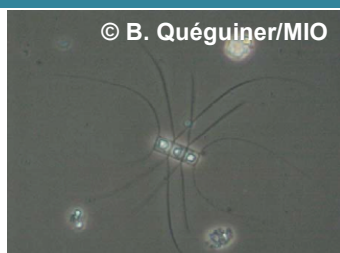


Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	18	Moyen	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	12	Bon	

## Indicateur Angiospermes : Herbiers

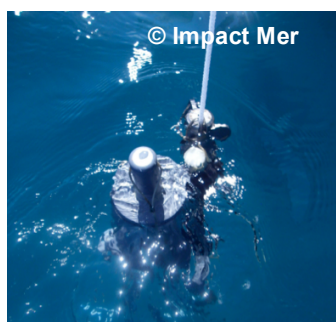
Pas de station herbier

## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,33	0,60	Bon	Bon
Abondance (%)	25	0,67	Bon	

## Indicateurs Physicochimie 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,31	0,32	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	6,30	0,72	Très Bon	Très Bon
DIN (moyenne)	1,97	0,08	Moyen	Bon
Phosphates (moyenne)	0,06	0,86	Très Bon	

## Informations Générales sur le Site

Nom : **Trou Bleu**  
 appartient aux réseaux : Référence :  
 Surveillance :

Code SANDRE :

**Localisation** Département : 972 - Martinique  
 Secteur : Nord Caraïbe  
 Commune : Saint Pierre

Bassin Versant adjacent :

Coordonnées X / Y (RRAF91 – UTM 20N)	Chimie	Herbier	corail	physico-chimie
		...	693715/1633522	693715/1633522
<b>Bathymétrie :</b>			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 (Egis 2013)

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

Sensibilité biologique face à :

<b>Sédimentation</b>	Faible
<b>Eutrophisation</b>	Moyenne
<b>Polluants spécifiques</b>	NR
<b>Nautisme</b>	Faible
<b>Pêche</b>	Faible
<b>Activités portuaires</b>	Très Faible

Intérêts :

<b>Intérêt écologique :</b>	Bon
<b>Intérêt halieutique :</b>	Bon

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

## Appréciation Globale du site 2009-2014

		Etat écologique partiel
Etat biologique	Très Bon	Bon
Etat physicochimique	Bon	

Commentaires :

## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014

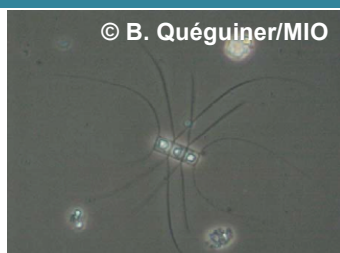


Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	67	Très Bon	Très Bon
Indice « macroalgues » (%)	0,30	Très Bon	

## Indicateur Angiospermes : Herbiers

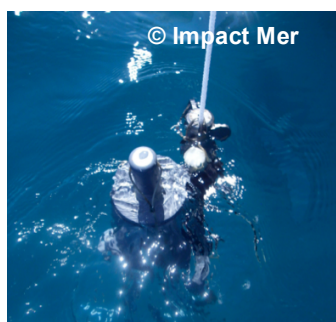
Pas de station herbier

## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,20	0,99	Très Bon	Très Bon
Abondance (%)	0	1	Très Bon	

## Indicateurs Physicochimie 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,14	0,71	Très Bon	Très Bon
Oxygène dissous (P10)	6,30	0,72	Très Bon	Très Bon
DIN (moyenne)	1,65	0,09	Moyen	Bon
Phosphates (moyenne)	0,07	0,71	Très Bon	

### Informations Générales sur le Site

Nom : **Corps de Garde**  
 appartient aux réseaux : Référence : OUI  
 Surveillance : NON

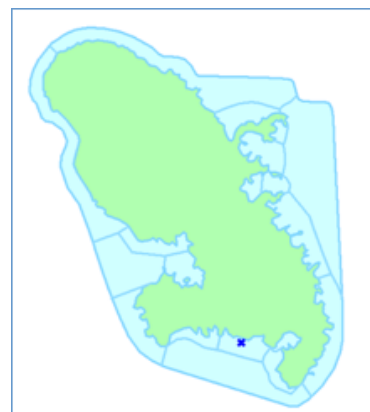
Code SANDRE : 08999518

**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	721258/1599 128	721650/15993 00
<b>Bathymétrie :</b>		<b>3-4 m</b>	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 (Egis 2013)

**Evolution des pressions :**

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

**Sensibilité biologique face à :**

<b>Sédimentation</b>	moyenne
<b>Eutrophisation</b>	moyenne
<b>Polluants spécifiques</b>	NR
<b>Nautisme</b>	moyenne
<b>Pêche</b>	moyenne
<b>Activités portuaires</b>	Forte

**Intérêts :**

<b>Intérêt écologique :</b>	Très Bon
<b>Intérêt halieutique :</b>	Bon

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

### Appréciation Globale du site 2009-2014

	Etat écologique partiel	
Etat biologique	Bon	Bon
Etat physicochimique	Bon	

Commentaires :

## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	37,7	Bon	Bon
Indice « macroalgues » (%)	1,20	Très Bon	

## Indicateur Angiospermes : Herbiers



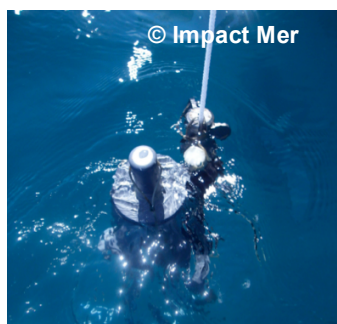
Non déterminé

## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



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 (%)	50	0,33	Moyen	

## Indicateurs Physicochimie 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Turbidité (moyenne)	0,20	0,50	Bon	Bon
Oxygène dissous (P10)	5,57	0,64	Bon	Bon
DIN (moyenne)	1,92	0,08	Moyen	Bon
Phosphates (moyenne)	0,06	0,84	Très Bon	

### Informations Générales sur le Site

Nom : **Pointe Borgnesse**  
 appartient aux réseaux : Référence : NON  
 Surveillance : OUI

Code SANDRE : 08999512

**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	726058/1597 628	725833/15982 58
<b>Bathymétrie :</b>		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 (Egis 2013)

**Evolution des pressions :**

**Pression actuelle**

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

**Sensibilité biologique face à :**

<b>Sédimentation</b>	Moyenne
<b>Eutrophisation</b>	Faible
<b>Polluants spécifiques</b>	NR
<b>Nautisme</b>	Très Forte
<b>Pêche</b>	Limite de cantonnement
<b>Activités portuaires</b>	Forte

**Intérêts :**

<b>Intérêt écologique :</b>	Très Bon
<b>Intérêt halieutique :</b>	Bon

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

### Appréciation Globale du site 2009-2014

	Etat biologique	Etat physicochimique	Etat écologique partiel
	Médiocre	Bon	Médiocre

Commentaires :



## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014



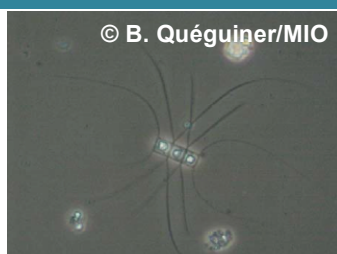
Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	18	Moyen	Médiocre
Indice « macroalgues » (%)	41	Médiocre	

## Indicateur Angiospermes : Herbiers



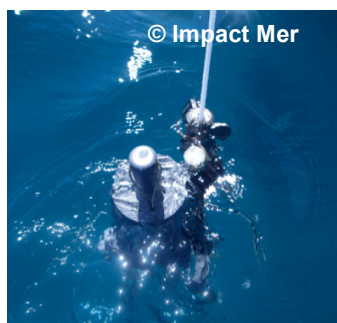
Non déterminé

## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,44	0,45	Bon	Moyen
Abondance (%)	75	0,22	Médiocre	

## Indicateurs Physicochimie 2009-2014



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)	6,19	0,71	Très Bon	Très Bon
DIN (moyenne)	1,83	0,08	Moyen	Bon
Phosphates (moyenne)	0,06	0,87	Très Bon	

## Informations Générales sur le Site

Nom : **Rocher du Diamant**  
 appartient aux réseaux : Référence : OUI  
 Surveillance : OUI

Code SANDRE : 08999513

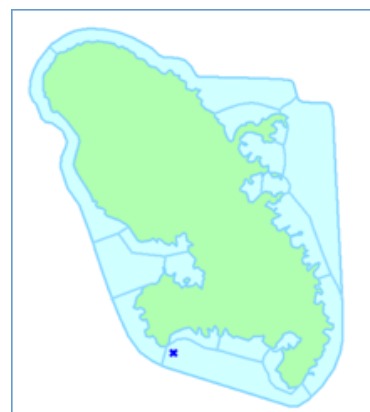
**Localisation** Département : 972 - Martinique

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
<b>Bathymétrie :</b>			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 (Egis 2013)

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

### Sensibilité biologique face à :

<b>Sédimentation</b>	Très faible
<b>Eutrophisation</b>	moyenne
<b>Polluants spécifiques</b>	NR
<b>Nautisme</b>	Forte
<b>Pêche</b>	Forte
<b>Activités portuaires</b>	Faible

### Intérêts :

<b>Intérêt écologique :</b>	Très Bon
<b>Intérêt halieutique :</b>	Bon

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

## Appréciation Globale du site 2009-2014

		Etat écologique partiel
Etat biologique	Moyen	Moyen
Etat physicochimique	Bon	

Commentaires :

## Indicateur Invertébrés Benthiques : Communautés coralliennes 2009-2014

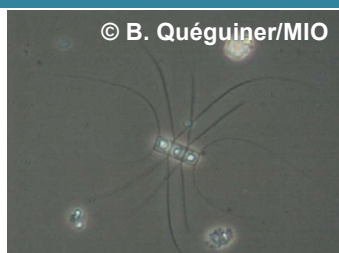


Indices	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Indice « corail » (%)	21	Bon	Moyen
Indice « macroalgues » (%)	37	Moyen	

## Indicateur Angiospermes : Herbiers

Pas de station herbier

## Indicateur Phytoplancton 2009-2014



Indices	Valeur de l'indice	Valeur de l'EQR	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur
Biomasse (P90)	0,44	0,45	Bon	Moyen
Abondance (%)	75	0,22	Médiocre	

## Indicateurs Physicochimie 2009-2014



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)	6,29	0,72	Très Bon	Très Bon
DIN (moyenne)	1,61	0,09	Moyen	Bon
Phosphates (moyenne)	0,06	0,80	Très Bon	Bon

## 7 Discussion et recommandations

*Remarque : certaines de ces recommandations ont déjà été exprimées dans les rapports précédents. Un rapport de campagne, fourni par ailleurs, détaille certains points méthodologiques.*

### 7.1 Découpage des masses d'eau et pertinence des sites/stations DCE

#### 7.1.1 Découpage et typologie des masses d'eau

La **typologie des ME** a pour objectif « de regrouper des milieux aquatiques homogènes du point de vue de certaines **caractéristiques naturelles** (relief, géologie, climat, géochimie des eaux, débit, ...) qui ont une influence structurante sur la répartition géographique des organismes biologiques. Son principal enjeu concerne la définition des conditions de référence à partir desquelles seront établis les états écologiques (écarts à la référence), dont le bon état écologique » (Parlement Européen & Conseil De L'union Européenne 2000).

En outre, conformément aux prérogatives de la DCE, la **délimitation des ME** a été effectuée en Martinique sur la base des **caractéristiques naturelles** puis sur l'estimation des **pressions** subies par chaque secteur prédéfini. Il a également été pris en compte l'emprise spatiale de chaque ME afin que cette dernière soit compatible avec une échelle de gestion opérationnelle au sein de chaque district hydrographique. Ainsi, une masse d'eau doit représenter une entité géographique relativement « homogène » afin de constituer une unité de gestion cohérente.

Enfin, d'après le MEDDTL (2011) :

« Les masses d'eau littorales rassemblent les masses d'eau côtières et les masses d'eau de transition :

- Masse d'eau côtière : entre **la côte et une distance d'un mille marin** ;
- Masse d'eau de transition : eaux partiellement salines, à proximité des embouchures de rivières ou de fleuves, mais qui restent fondamentalement influencées par des courants d'eau douce. »

Sur cette base, différentes remarques peuvent être faites :

- Plusieurs sites et limites de ME côtières martiniquais sont à une distance supérieure à 1 mille nautique des côtes, en revanche, elles sont à moins de 1 mille de la « ligne de base ».
- Les sites de **type 4** qui regroupent une seule ME (FRJC 004) semblent **peu homogènes en termes de caractéristiques naturelles** (géomorphologie notamment, Cf. Figure 128). Ainsi, les sites de Loup Caravelle (type 4) et Loup Ministre (type 2), distants de 2,5 km, semblent présenter des caractéristiques naturelles plus proches que les sites de Loup Caravelle et Cap St Martin appartenant pourtant à la même ME. Il y a donc nécessité de réétudier les caractéristiques naturelles du type 4 afin d'éventuellement scinder la masse d'eau « FRJC004 ».

*Rappel : En octobre 2007, le site de référence des ME de type 4 était Cap St Martin et le site de surveillance était un site situé dans le Nord du Lorrain. En raison des conditions de mer rendant le site difficile à échantillonner, le site de Loup Caravelle a été préféré à celui de Nord Lorrain. En 2009, le site de Loup Caravelle a été intégré au réseau de référence à la place de Cap St Martin. En 2014, afin de compléter le suivi, un site a été de nouveau ajouté au Nord du Lorrain*

- Les stations benthos de la masse d'eau FRJC002 présentent des divergences géomorphologiques, influençant probablement la composition benthique. Ils sont par conséquent difficilement comparables. Le site de Cap Salomon est un ensemble d'éboulis rocheux entremêlé de zones de sable, alors que le site de Fond Boucher est une pente rocheuse d'origine volcanique. La géomorphologie des sites sud et nord étant très différente, il paraît difficile d'avoir un site de référence dans le sud caraïbe pour l'ensemble de la masse d'eau.
- Enfin et surtout, il est nécessaire dans les plus brefs délais **d'acquérir des connaissances complémentaires sur la courantologie, la nature et le niveau de pression**, etc. des ME.

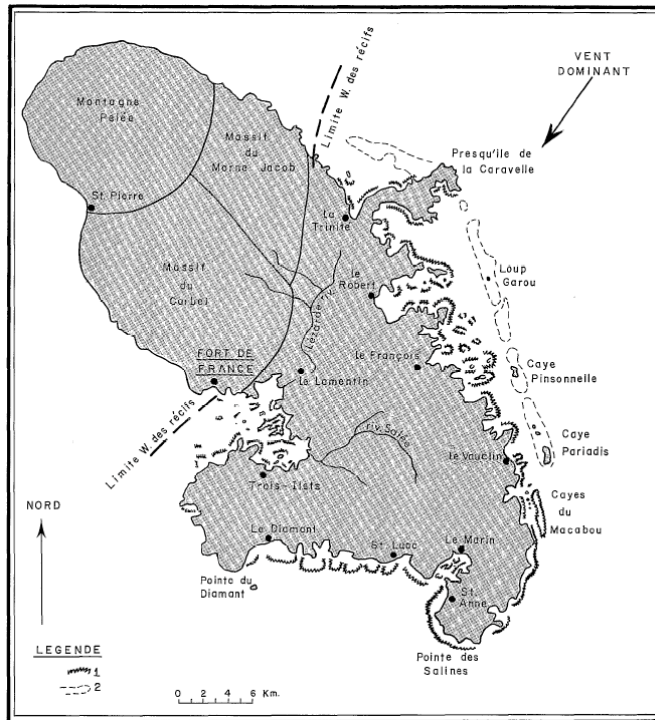


Figure 128 : Localisation des récifs coralliens martiniquais. 1 : Récifs frangeants, 2 : récif barrière (Extrait de : Battistini 1978)

Dans ces prochaines années, le découpage des ME devra être rediscuté à la lumière des nouvelles données acquises.

## 7.1.2 Sites DCE et stations d'échantillonnage

### 7.1.2.1 Historique sur le choix des sites/stations

Le choix initial des sites (et stations) appartenant au réseau de référence ne s'est pas basé sur un travail de prospection (travail très long et coûteux) mais sur les connaissances très ponctuelles en 2005 (bibliographie, expert) recueillies auprès des différents acteurs du milieu marin en Martinique (absence de cartographie des biocénoses, peu de données de terrain, connaissances ponctuelles des courants, connaissance partielle des pressions littorales, etc<sup>1</sup>). Ainsi, il serait peut-être nécessaire de **réaliser ce travail de prospection** afin de sélectionner des stations en meilleur état et ainsi de se rapprocher au mieux des « conditions de référence ». Notons cependant que, même si ce travail de prospection est réalisé, il semble très difficile voire impossible qu'une station du proche littoral ne subisse pas d'influence anthropique<sup>2</sup>. Par conséquent, il semble **très hasardeux de penser que l'on puisse trouver une station côtière de « référence » au sens de la DCE en Martinique.**

*Remarque : il a été plusieurs fois discuté de chercher des stations de référence ailleurs dans la Caraïbe.*

Malgré ces éléments, il apparaît que le **suivi de ces stations reste un élément intéressant à poursuivre dans l'avenir** afin d'affiner les valeurs de référence, les valeurs seuils ... Même si l'on ne peut pas déduire directement de ces suivis les valeurs de référence, **ces stations restent un bon « référentiel ».**

De même les sites (et stations) du réseau de surveillance avaient également été choisis sur la base des connaissances bibliographiques et des acteurs locaux. Une phase de prospection a été réalisée pour certaines stations benthos en 2014 (Cf. 7.1.2.2 p.184).

*Remarque : Malgré une différence importante, dans certains cas, de positionnement des stations par rapport au site (SANDRE), il avait été choisi initialement de nommer les sites et les stations de la même manière. Ainsi, par exemple, aucune station « Banc Gamelle » ne se situe au même endroit et aucune n'a été positionnée sur le Banc Gamelle.*

*Il y a donc actuellement plusieurs incohérences au niveau des coordonnées, des noms, des codes, etc. renseignés dans le SANDRE qui ne correspondent pas à la réalité terrain.*

<sup>1</sup> Soulignons que les communautés coralliennes sont particulièrement sensibles à l'hydrodynamisme et que les courants côtiers sont très complexes sur une côte découpée comme celle de la Martinique.

<sup>2</sup> Rappelons que la Martinique est une île tropicale au littoral très urbanisé avec des bassins versants pentus soumis à des pluies saisonnières abondantes.



**Le réseau de référence et surtout de surveillance doit être définitivement validé en Comité de pilotage. Il est à noter qu'aucun site ne peut être qualifié de « référence » en Martinique dans la mesure où ils sont tous soumis aux pressions anthropiques.**

#### 7.1.2.2 Repositionner certaines stations : profondeur, hydrodynamisme etc.

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.

Lors des premiers suivis, le choix des stations a été réalisé sur la base de connaissances partielles (dire d'experts, ...).

Si la plupart des stations se sont révélées adéquates dans le cadre de la DCE, **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.**

#### **Le cas des Champs de macroalgues (cf discussions des rapports DCE Impact Mer depuis 2010).**

Cette année, le maître d'ouvrage a souhaité que 2 stations soient repositionnées afin de ne plus suivre des stations de type « champ de macroalgues ». Il s'agit de Caye Pariadis et de Loup Ministre (la même demande avait été formulée en 2013 pour les stations Loup Caravelle et Rocher du Diamant). Une phase de prospection a permis de remplacer la station Loup Ministre, mais aucune communauté corallienne DCE compatible n'a été trouvée pour Caye Pariadis (cf rapport de campagne Impact Mer 2015 pour plus de précisions). Cette dernière a donc été abandonnée et ne fait plus partie du réseau DCE.

#### **Les aspects physiques et biologiques des stations**

Pour un type de masse d'eau (ME) donné, il est important de réaliser un échantillonnage à des profondeurs équivalentes et dans des conditions « naturelles » comparables (hydrodynamisme, géomorphologie, etc) afin de pouvoir comparer les stations appartenant au même type de ME (référence et surveillance notamment). En effet, la profondeur est un facteur important pour la structure et la composition des peuplements benthiques (herbiers et communautés coralliennes surtout). Il est donc nécessaire d'harmoniser, dans la mesure du possible, le positionnement de certaines stations (herbiers et communautés coralliennes) afin qu'elles soient dans des conditions « naturelles » **comparables à celles des stations de référence et des autres stations appartenant au même type de ME (sachant qu'un type peut comprendre plusieurs ME, par exemple le type 2 : récifs frangeants et lagons atlantiques en comprend trois).**

Plusieurs problématiques ont été abordées dans l'ensemble des rapports DCE (Impact Mer *et al.*, 2010 ; 2012 ; 2013, Cf. 7.4.2.2 p. 190 du présent rapport)

- La station benthos Cap Salomon ne présente pas la même géomorphologie que les autres stations de la masse d'eau. Cette station présente des colonies coralliennes éparses sur blocs rocheux. Ces conditions associées au fort hydrodynamisme pourraient être la cause du pourcentage de recouvrement corallien modéré observé. Aussi la pertinence du suivi de cette station dans le cadre DCE est à discuter en COPIL.
- Les stations de la masse d'eau FRJC04-Côte rocheuse très exposées et plateau insulaire Atlantique sont très différentes les unes des autres en termes de géomorphologie, de distance à la côte, d'hydrodynamisme et de biocénoses présentes. En outre, de manière générale, les sites, Cap St-Martin, Lorrain et Loup Caravelle, sont soumis à un fort hydrodynamisme et souvent difficiles à échantillonner. **La pertinence de leur suivi devra être discuté en COPIL.**

**Le positionnement de certaines stations (Cap Salomon, Lorrain, Cap Saint Martin et Loup Caravelle) et leur pertinence reste à discuter en comité de pilotage.**

**La pertinence de recalculer les stations physicochimie/phytoplancton sur les stations communauté corallienne devra être également rediscutée.**

**Ceci est primordial dans la mesure où seule une pérennisation du réseau de suivi permettra de définir et discuter de l'état écologique des masses d'eau.**



### 7.1.2.3 Matérialisation des stations DCE

Le suivi conduit en 2014 était le second après la mise en place des transects pérennes en 2011/2012 sur les communautés coralliennes. Le bilan est plutôt positif dans la mesure où tous les transects ont été retrouvés. Seul le transect de la station de Pinsonnelle a été partiellement retrouvé avec un piquet manquant sur les 7 installés.

Il est important de souligner que, pour assurer la pérennité des échantillonnages, ces transects devront être suivis et réparés régulièrement (au moins une fois par an). En effet, les piquets retrouvés cette année étaient partiellement corrodés. Les piquets ont été doublés sur l'ensemble des stations pour assurer la pérennité des échantillonnages. **Cette technique « provisoire » devra être discutée en Comité de Pilotage afin de définir si une technique plus pérenne doit être mise en place lorsque le positionnement des stations sera définitif.**

Si le suivi des stations IFRECOR est maintenu, il est nécessaire de prévoir, dès l'année prochaine, la prise en charge de la réparation des transects IFRECOR, qui sont matérialisés différemment, et dont certains étaient dégradés (notamment Ilet à Rats).

En outre, la **mise en place de bouée 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 transects pérennes, etc..)

## 7.2 Périodes et fréquences d'échantillonnage

En milieu corallien, la fréquence d'échantillonnage nécessaire à la détection de changement dans la couverture du substrat et la composition spécifique est de 6 mois. Cependant en cas d'événement exceptionnel (blanchissement, cyclone...), l'échantillonnage doit être réalisé le plus rapidement possible (Coyer *et al.* 2003).

Pour ces raisons :

- une étude complémentaire doit être effectuée pour identifier s'il y a en Martinique une variation saisonnière des éléments benthiques (macroalgues surtout) et ainsi sélectionner la période d'échantillonnage la plus adaptée. En particulier pour les sites exposés à de fortes pressions (bassin versant très arrosé et/ou sources de pollution plus ou moins saisonnières type distilleries)<sup>1</sup>;
- pour limiter ce biais, il est recommandé<sup>2</sup> de réaliser les échantillonnages du benthos durant l'intersaison. Cette année, le suivi a eu lieu aux mois de juillet - août. Mais les conditions météorologiques sont parfois difficiles à cette saison (houle, pluies). Aussi, **la période entre avril et juin semble la plus propice** ;
- pour permettre une comparaison rigoureuse avec les données « Antilles Françaises », il est nécessaire de réaliser le suivi aux mêmes périodes qu'en Guadeloupe (en juin les années précédentes)
- en cas de blanchissement important durant l'échantillonnage DCE, un nouveau suivi doit être réalisé 6 mois après pour permettre d'évaluer la capacité de résilience de l'écosystème à court terme (en lien avec son état de santé initial). Ce sont les résultats de cette 2<sup>ème</sup> campagne qui seront intégrés à l'évaluation DCE.

*Remarque : la période la plus marquée par le blanchissement en Martinique est août-octobre soit en dehors des périodes d'échantillonnage préconisées.*

Ainsi, en l'absence de données historiques sur les éléments benthiques, **il est préconisé que la fréquence d'échantillonnage des stations référence ET surveillance soit de 1 fois par an.** Ceci permettra également un traitement statistique plus robuste.

## 7.1 Bancarisation des données brutes 2014

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 cette année à A. Huguet de

<sup>1</sup> Une étude spécifique aux macroalgues a eu lieu en Guadeloupe fin 2014 mais les résultats ne sont pas encore disponibles

<sup>2</sup> Recommandation également émise par les experts lors de l'atelier DCE de février 2012 (MNHN, ONEMA)

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.

Les données physico-chimiques et chimiques ont été toutes bancarisées dans un fichier EXCEL compatible avec QUADRIGE 2 (Quadrilabo) fourni par l'IFREMER cette année. L'intégration de ce(s) fichier(s) dans la base de données devrait être réalisée par la suite par l'ODE ou l'IFREMER (non prévu au titre de ce marché).

## 7.2 Pertinence des paramètres, indices et grilles de qualité

Une multitude de paramètres et de métriques/indices ont été identifiés dans la littérature pour les différents écosystèmes suivis. La question était de savoir lesquels de ces indices étaient les plus pertinents pour rendre compte des pressions existantes. Cependant, en l'absence de certitudes concernant les conditions de référence et la présence d'une ou de perturbation(s) avérée(s), cet exercice s'est révélé délicat. Comme souligné les années précédentes, les sites identifiés dans le réseau de référence ne semblent pas être des sites « référence » au sens strict de la DCE : toutes ces stations montrent des signes de perturbations plus ou moins marqués.

Pour ces raisons, l'approche bibliographique et l'expertise ont été privilégiées.

Ainsi, lors de cette étape, les critères suivant ont été retenus pour le choix des paramètres :

- Facilement applicables en Martinique d'une part (possibilité de traiter les échantillons localement notamment) ;
- Adaptés à un suivi pérenne (coût modéré des analyses, « facilité » de l'échantillonnage, etc.)
- Pertinents dans un contexte insulaire tropical
- Pouvant être reliés à une ou plusieurs pressions quand cela était possible.

*Remarques :*

1) *Pour ce dernier point, la place et/ou la part des différentes pressions dans la dégradation des écosystèmes semble à l'heure actuelle très difficile à évaluer.*

2) *Plusieurs paramètres sont suivis dans le cadre des protocoles « standardisés » utilisés mais ne sont pas intégrés à l'évaluation DCE. Ils sont tout de même importants pour l'interprétation des données. En outre, il pourront également être pris en compte a posteriori s'ils s'avéraient « DCE pertinents ».*

A partir de quelques uns de ces paramètres, l'analyse des données du réseau « référence » et de surveillance ainsi que l'analyse des quelques données historiques ont permis en 2009/2010 de mettre au point et de calculer des indices / indicateurs, des valeurs seuils, des valeurs de référence et enfin des EQR adaptés à chaque type de masse d'eau. Des ajustements ont été réalisés au cours des années suivantes.

Ainsi, l'indice « corail » était 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 est, à présent, calculé ainsi % coraux / substrat disponible à la colonisation (RC, RKC, AC).

*Remarque : cet indice est également utilisé à la Réunion où il est dénommé Vitalité corallienne. Ce descripteur est reconnu par le Groupe de Travail DCE benthos substrat dur local comme composante importante pour la définition d'un indicateur global de qualité.*

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'échantillonnages 2014) a conclut 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 cet atelier et pourront être appliqués en 2015 si demandé par le maître d'ouvrage. En conséquence, les résultats obtenus en 2014 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 d'indice, indicateur, grille de qualité, etc.*

Les **éléments de qualité phytoplancton et physico-chimie générale** ont été réévalués en 2010/2011. Ces grilles ont été testées/validées pour le phytoplancton en 2012 par l'Ifremer (validation de la grille proposée par Impact Mer *et al.*, 2010 pour les masses d'eau de Type 3 : Gailhard-Rocher *et al.*, 2012 ). Il reste cependant à mettre au point une grille pour l'indice abondance pico-nanoplancton. Les données des paramètres physico-chimiques sont à l'étude pour produire des grilles de qualité à partir de données validées sur tout l'historique du suivi DCE.

Les indices sont encore en « test » pour les communautés coralliennes. Les modifications apportées en 2011 pourraient être éventuellement complétées par des données historiques non publiées (peut-être disponibles au sein de l'UA ou autres) et d'autres indices pourraient être envisagés (Cf. 7.4.2.2 p.190)

Ces indices et les grilles de qualité développées par Impact Mer pour les communautés coralliennes devront faire l'objet d'une validation en comité de pilotage (ou en groupe de travail spécifique).

S'ils s'avèrent pertinents, il faudra les tester voire les adapter afin de les généraliser à l'échelle des Antilles (Guadeloupe) → prévoir un comité de pilotage commun

Les grilles de qualités sont en cours de révision par l'Ifremer pour les paramètres physico-chimiques et le phytoplancton et seront disponibles pour l'évaluation des données 2015.

Les éléments d'évaluation de la qualité à partir des données pico-nano-plancton et herbiers sont toujours à l'étude.

### 7.3 Méthodes d'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. le site obtenant le meilleur indice était le site de Banc Gamelle qui est hypersédimenté). Pour cette raison, en 2012, un arbre de décision a été proposé (Impact Mer *et al.*, 2012). **Cette méthodologie d'agrégation devra être discutée/validé 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, et primordial dans la mesure où l'arrêté ministériel MEDDE (2015) 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.

### 7.4 Discussion autour des résultats et des classements

#### 7.4.1 Eléments de qualité biologiques des MEC : herbiers

Les résultats obtenus en 2014 ne sont pas interprétables en l'état. En effet, les séries temporelles de mesures sont trop courtes afin de dessiner des tendances. De plus, les stations sont extrêmement hétérogènes et il ne sera pas possible de les comparer et donc difficile de tirer des conclusions dans le cadre de la DCE. Un travail est en cours de réalisation (MNHN) sur la typologie des herbiers de Martinique. Les résultats de cette étude permettront une meilleure sélection des types d'herbiers à échantillonner à l'avenir. De plus, le groupe de travail DCE DOM travaille actuellement sur la problématique des paramètres et des protocoles à mettre en place pour réaliser les mesures.

Les résultats de ces diverses études sont nécessaire pour la bonne conduite du suivi dans les années à venir.

En outre, deux stations herbier présentent l'espèce envahissante *Halophila*. Un suivi dans le temps permettrait d'obtenir des informations quant à la prolifération de cette espèce. Cependant, il n'existe pas à ce jour de protocoles DCE permettant de suivre l'*Halophila* et les conséquences de sa prolifération 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.

## 7.4.2 Eléments de qualité biologiques des MEC : communautés coralliennes

### 7.4.2.1 Résultats généraux 2014

#### 7.4.2.1.1 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 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) ; alors que sur les 15 stations échantillonnées dans le cadre de la DCE Martinique, 5 présentent des pourcentages de couvertures coralliennes supérieurs à 30% (Trou Bleu : 67 % Baie du Trésor : 46%, Loup Caravelle : 44%, Loup garou : 38% et Corps de Garde 35%).

#### 7.4.2.1.2 Substrat et pourcentage de colonisation des stations coralliennes

La proportion de substrat colonisé à chaque station est très importante. Le minimum est relevé à Banc Gamelle. Ceci est, en partie, expliqué par la présence de sédiment vaseux. Les Baies (sauf Ilet à Rats) présentent toutes des proportions de vase non colonisée élevées, Banc Gamelle étant la plus « envasée » en 2014. Ceci n'est pas surprenant dans la mesure où les baies sont des systèmes « semi-fermés » et fortement soumis aux apports terrigènes.

**L'élément vase est utilisé dans la DCE de puis 2012 pour déclasser les Baies (Impact Mer et al., 2012), mais ce dernier n'est pas biologique et ne peut a priori pas être utilisé dans le cadre de l'indice « communauté corallienne ». Ce point sera à discuter lors du comité de Pilotage.**

La Pointe Borgnesse et la Baie du Marin sont les stations qui présentent le plus de débris coralliens. 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 houle importantes.

Tableau 48 : Pourcentage de colonisation et type de substrat aux diverses station coralliennes en 2014

Stations	Pourcentage de colonisation	Type de substrat de la station (%)					
		Algues encroûtantes calcaires	Débris	Corail mort récemment	Substrat dur	Sable	Vase
Banc Gamelle	71	0%	0%	0%	83%	0%	17%
Corps de Garde	83	1%	4%	0%	85%	10%	0%
Baie du Marin	86	0%	7%	0%	81%	1%	10%
Cap Salomon	88	0%	0%	0%	90%	10%	0%
Baie du Trésor	89	0%	2%	0%	87%	0%	11%
Fond Boucher	90	2%	1%	0%	86%	11%	0%
Loup Caravelle	92	0%	0%	0%	92%	8%	0%
Pointe Borgnesse	94	0%	6%	0%	92%	2%	0%
Cap St Martin	96	0%	0%	0%	99%	0%	1%
Rocher du Diamant	96	0%	1%	0%	91%	8%	0%
Ilet à Rats	98	0%	0%	0%	98%	2%	0%
Trou Bleu	99	0%	1%	0%	98%	1%	0%
Lorrain	100	16%	0%	0%	84%	0%	0%
Loup Garou	100	0%	1%	1%	98%	0%	0%
Loup Ministre	100	0%	0%	0%	100%	0%	0%
Pinsonnelle	100	0%	0%	0%	100%	0%	0%

#### 7.4.2.1.3 *Incidences anthropiques et incidences naturelles*

Une des problématiques liée à l'application de la DCE est la possibilité de discriminer les incidences naturelles des incidences anthropiques sur le milieu. 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 notamment 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 phénomènes climatiques majeurs 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 sur la côte Caraïbe 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.

**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.**

#### 7.4.2.1.4 *Un phénomène de phase shift marqué*

La dégradation des récifs coralliens entraîne parfois une diminution des recouvrements en coraux au profit de macroalgues. Ce phénomène est qualifié de phase shift dans la littérature (Knowlton 1992). 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. C'est le cas de :

- Pinsonnelle (49% de macroalgues non calcaires), Loup Ministre (45 %), Baie du Trésor (30%) et Pointe Borgnesse (46%). Ces dernières ne sont pas dans la configuration « champ » de macroalgues mais semblent plutôt dans un état intermédiaire
- Le Rocher du Diamant qui présente les deux faciès de « communauté dominée par les coraux » et « communauté dominée par les macroalgues ». Cette station présente des « champs de Sargasses ».

Notons qu'à la demande des maîtres d'ouvrage les stations présentant des « champs de macroalgues » ont été repositionnées au cours des années quand cela était possible (Cf. 7.1.2.2 p.184).

#### 7.4.2.1.5 *La problématique de la surpêche*

Les récifs coralliens sont soumis à plusieurs stress, parmi lesquels les pressions de pêche, les apports terrestres (nutriments, sédimentation, ...), le changement climatique, etc. L'importance relative de l'impact de ces facteurs sur les communautés coralliennes reste débattue, mais de nombreuses publications récentes, basées sur la modélisation, suggèrent que la diminution en herbivores serait un des facteurs le plus important (Renken & Mumby 2009). Bien que l'abondance et la diversité en poissons ne soient pas intégrées dans le suivi DCE dans les Antilles françaises, leur prise en compte est inévitable pour comprendre la dégradation récifale, discriminer les sources de pression et interpréter au mieux les données. La Martinique est soumise à une pression de pêche très forte qui pourrait, en partie expliquer, la dégradation du benthos récifal.

**La pertinence du suivi des poissons au minimum en tant que « facteur explicatif » doit donc être discutée.**

**De manière générale, en plus des paramètres DCE, il est donc nécessaire de recueillir en parallèle d'autres données qui permettent l'interprétation des résultats.**

**Prise en compte de la variation inter-annuelle et intra-site :**

Plusieurs hypothèses sont envisageables pour expliquer les disparités observées entre les années 2007 à 2014 pour les communautés coralliennes : variations inter-annuelles d'origines naturelles et/ou anthropiques, variation intra-site, biais opérateur, passage des données formatées IFRECOR au format DCE (2007/2008 uniquement), etc. L'expérience acquise au cours de ces dernières années par les opérateurs et l'adaptation progressive du protocole (passage à un échantillonnage *stricto sensu* DCE en 2009, transects pérennes, etc) permet de limiter les biais de l'échantillonnage.

Ainsi, la mise en place de transects pérennes en 2012, a permis sur la plupart des stations de limiter le biais lié à une variation intra-site. La pérennisation de ces transects est primordiale pour le suivi des années à venir.

Aussi, afin d'agrèger des données comparables, il serait peut être opportun de **ne prendre en compte que les données recueillies depuis la mise en place des transects pérennes.**

**Enfin, en cas de doute sur une station, il semble important de privilégier le dire d'expert pour évaluer la qualité de certaines ME.**

**Ces deux points devront être discutés en comité de pilotage pour l'année 2015.**

**Pertinence du classement de l'indicateur :**

L'analyse menée sur les données acquises entre 2009 et 2014 donne les résultats suivant pour les valeurs de classe de l'élément « communauté corallienne »:

- **Bon : Baie du Trésor, Ilet à Rats Loup Garou, Corps de Garde**
- **Moyen : Banc Gamelle, Loup Ministre, Loup Caravelle, Cap Saint Martin, Cap Salomon, Fond Boucher, Rocher du Diamant**
- **Médiocre : Pinsonnelle, Pointe Borgnesse.**
- **Mauvais : Baie du Marin,**

D'après notre connaissance des sites et notre expertise, cette classification nous semble plutôt appropriée, sauf pour quelques exceptions :

- Bien que présentant un indicateur de classe moyenne, les communautés de Cap Saint-Martin (ainsi que la station Lorrain en 2014) semblaient en moins bon état de santé que les autres stations présentant un état moyen. Cela est dû au fait que l'indice « macroalgue » est très bon sur la station Cap Saint-Martin. Cependant, comme précisé dans les résultats, la communauté algale présentait beaucoup de spécimens dont la détermination a été difficile. En effet, leur taille étant inférieure à 2 cm, il a été choisis de qualifier ces organismes de « turf » même si certaines espèces macroalgales étaient différenciables. L'indice « macroalgues » a ainsi été défini comme « Très Bon ». Il sera, peut être nécessaire dans le futur de travailler sur un indice turf, ou retravailler sur un indice plus global « algues » de manière à prendre en compte ce groupe.
- Le site de Cap Salomon quant à lui présente un indicateur moyen, alors que son état de santé semble meilleur que les autres sites. Ceci est dû à la configuration géomorphologique du site. En effet, comme rappelé dans le matériel et méthode, ce site n'est pas bioconstruit, mais présente des communautés coralliennes qui se développent sur des blocs rocheux. Ce site est très différent des autres, et il semble difficile d'appliquer des calculs basés sur des métriques définies pour des récifs bioconstruits.

Comme précisé précédemment, il est absolument nécessaire que les sites (au moins appartenant au même type) soient comparables au niveau géomorphologique, hydrodynamique etc. qui influencent fortement la composition des communautés coralliennes.

→ **Avec un recul de quelques années, un travail est nécessaire pour juger de la pertinence de certaines stations pour un suivi type DCE**

→ **Il serait intéressant, dans le futur, d'étudier la pertinence d'intégrer d'autres groupes d'organismes tels que le turf, les algues encroûtantes calcaires et/ou la sédimentation (ou un proxy) dans la définition de l'indicateur « communautés coralliennes ».**

**Note sur 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 groupe fonctionnel 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 Me 1981, Steneck Rs & Mn 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 Gamelle 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.*

Compte tenu du manque de recul sur certains paramètres, notamment le turf, il sera nécessaire de discuter de l'ajustement de la méthodologie lors d'ateliers d'échange avec l'ensemble des acteurs locaux.

#### 7.4.3 Eléments de qualité biologiques des MEC : phytoplancton

Les nouvelles grilles recommandées en 2012 pour la Martinique ont été utilisées (Gaillard-Rocher *et al.*, 2012). Pour l'indice biomasse (concentration en chlorophylle *a*), la majorité des sites sont en bon ou très bon état. La grille proposée donne donc des résultats optimistes, ce qui avait également été constaté par Anne Daniel (2014) dans son rapport sur le soutien technique aux DOM pour le suivi physico-chimique et phytoplancton de la DCE. Les tendances saisonnières pour la biomasse phytoplanctonique (concentration en chlorophylle *a*) sont similaires aux observations des années précédentes (Créocéan, 2012, 2015), avec des concentrations plus importantes en fin d'année.

En ce qui concerne l'indice abondance, basé sur le pourcentage de bloom des espèces de microphytoplancton, la grille donne des qualités contrastées mais le jeu de données est pour l'instant trop restreint pour juger de la pertinence de ces résultats.

Enfin les données recueillies pour le nano-pico plancton viennent enrichir la base de données pour à terme permettre la proposition de grilles de qualité.

La piste d'un indice basé sur la composition en espèces du phytoplancton n'est pas encore à l'étude pour la Martinique.

#### 7.4.4 Eléments de qualité biologiques des MEC : physico-chimie

La composante nitrates de la somme ammonium, nitrites, nitrates (DIN) présente une valeur moyenne annuelle de 1,65  $\mu\text{mol l}^{-1}$  pour 2014, la composante ammonium une moyenne de 0,16  $\mu\text{mol l}^{-1}$  et les nitrites présentent des valeurs à peine supérieures au seuil de quantification. Le paramètre DIN a donc une valeur moyenne de 1,89  $\mu\text{mol l}^{-1}$ , qui est jugée assez 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 proches ou 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 apparaissent donc « problématique ». 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. Elle pourrait donc provenir du laboratoire, sachant que 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).

La qualité des sites DCE basée sur le paramètre DIN ne permet pas réellement de discriminer les sites théoriquement en bonne qualité tels que Loup Caravelle, Baie du Trésor, Rocher du Diamant, de ceux théoriquement en qualité médiocre (Banc Gamelle, Baie du Marin, ..).

La turbidité semble refléter des conditions météorologiques particulières plutôt que des perturbations d'origine anthropiques. Les valeurs sont plus élevées en décembre sur les sites exposés, période où les alizés reprennent et la mer se forme, entraînant une mise en suspension de particules. En revanche, à la campagne de septembre, pour laquelle la pluviométrie est la plus marquée de toutes les campagnes trimestrielles, il y a peu de valeurs permettant de traduire des apports terrigènes synonymes d'érosion des sols. Quelques sites présentent des valeurs extrêmes isolées, qui s'avèrent peu pénalisantes dans l'évaluation de la qualité dans la mesure où l'indicateur correspond à la moyenne (seulement si le jeu de données comprend plusieurs valeurs, ce qui n'est pas le cas pour le site Lorrain). Pour conclure sur ce paramètre, il semble difficile de définir un indice plus adapté en modifiant par exemple son mode de calcul.

La salinité n'est pas encore prise en considération dans l'évaluation de l'état physico-chimique. Ce paramètre est pour l'instant utilisé comme aide à la compréhension des phénomènes qui se déroulent dans le milieu. De juillet à décembre, les valeurs sont inférieures à 34,5 et descendent jusqu'à 31,6 en septembre. Les valeurs étant constantes sur toute la colonne d'eau, il ne s'agit pas simplement d'une dessalure due à des apports de surface mais plutôt d'un phénomène plus général. La salinité des eaux de la zone Est de la mer des Caraïbes se trouve influencée par le panache d'eau douce des fleuves Orénoque et Amazone. 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. Il faut souligner que ces eaux d'origine fluviale pourraient être à l'origine de modifications au niveau des espèces phytoplanctoniques. Il n'y a pas encore d'indicateur basé sur la composition des espèces permettant de vérifier cette hypothèse, mais l'on peut d'ores et déjà constater que les quelques espèces responsables des blooms entre les mois de mars à juin ne sont pas les mêmes que celles retrouvées entre août à décembre.

## 8 Glossaire

**Autotrophe** : Un organisme autotrophe est un organisme capable de générer sa propre matière organique à partir d'éléments minéraux.

**Bloom planctonique** : efflorescence algale soudaine et rapide

**Cytométrie en flux** : technique permettant de faire défiler des particules, molécules ou cellules à grande vitesse dans le faisceau d'un laser, en les comptant et en les caractérisant.

**Epibiose** : type d'association entre deux espèces dans laquelle l'une (l'épibionte) utilise l'autre (l'hôte) comme support

**Eucaryotes** : domaine regroupant tous les organismes, unicellulaires ou pluricellulaires, qui se caractérisent par la présence d'un noyau

**Fluorimétrie** : méthode de dosage utilisant la propriété de certaines molécules d'être fluorescente

**Glutaraldéhyde** : substance utilisée pour la fixation des protéines et la stérilisation mais aussi dans certains processus industriels.

**HPLC** : L'HPLC est l'une des techniques les plus employées dans les laboratoires d'analyse chimiques. Elle permet l'identification, la séparation et le dosage de composés chimiques dans un mélange. Sa grande précision permet la recherche de traces et il est possible de la coupler à un spectromètre de masse.

**Microplancton** : est une classe de taille écologique du plancton qui est comprise entre 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 trophéin : « 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

## 9 Sigles & Abréviations

<b>AC</b>	Algues Calcaires Encroûtantes
<b>AFDW</b>	Ash-Free Dry Weight
<b>AMBI</b>	AZTI Marine Biotic Index
<b>CCA</b>	Crustose Coraline Algae (Algues encroûtantes calcaires)
<b>CCTP</b>	Cahier des Clauses Techniques Particulières
<b>CoReMo</b>	Coral Reef Monitoring
<b>CQEL</b>	Cellule Qualité de l'Environnement Littoral
<b>DCE</b>	Directive Cadre européenne sur l'Eau
<b>DCP</b>	Dispositif de Concentration de Poissons
<b>DDE</b>	Direction Départementale de l'Equipement
<b>DEAL</b>	Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
<b>DGT</b>	Diffusive Gradient in Thin film
<b>DIN</b>	Dissolved Inorganic Nitrogen
<b>DIP</b>	Dissolved Inorganic Phosphorus
<b>DIREN</b>	Direction Régionale de l'Environnement
<b>DOM</b>	Départements d'Outre Mer
<b>ECOMAR</b>	Laboratoire d'ECologie MARine de l'Université de la Réunion
<b>EDF</b>	Electricité de France
<b>EP</b>	Echantillonneur passif
<b>EQR</b>	Ecological Quality Ratio
<b>FNU</b>	Formazin Nephelometric Unit
<b>FSC</b>	diffusion aux petits angles
<b>GC</b>	Gas Chromatography
<b>GCRMN</b>	Global Coral Reef Monitoring Network
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>HAP</b>	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
<b>HPLC</b>	Chromatographie en phase liquide à haute performance
<b>IFRECOR</b>	Initiative Française pour les REcifs CORalliens
<b>IFREMER</b>	Institut Français Recherche Exploitation Mer
<b>IM</b>	Impact Mer
<b>IPG</b>	Institut Pasteur de Guadeloupe
<b>LC</b>	Liquid Chromatography
<b>LD</b>	Limite de détection
<b>LDA</b>	Laboratoire Départemental d'Analyse
<b>LIT</b>	Line Intercept
<b>LPTC</b>	Laboratoire de Physico- et Toxic-Chimie de l'environnement
<b>MA</b>	MacroAlgues
<b>ME</b>	Masse d'Eau
<b>MEC</b>	Masse d'Eau Côtière
<b>MEDD</b>	Ministère de l'Écologie et du Développement Durable
<b>MEDDE</b>	Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer
<b>MEDDTL</b>	Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement
<b>MEEDDAT</b>	Ministère de l'Écologie de l'Energie du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
<b>MEEDDM</b>	Ministère de l'Ecologie de l'Energie du Développement Durable et de la Mer en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat
<b>MET</b>	Masse d'Eau de transition
<b>MNHN</b>	Muséum National d'Histoire Naturelle
<b>MO</b>	Matière Organique

<b>MS</b>	Masse spectrometry
<b>NF</b>	Norme Française
<b>NFU</b>	ou FNU pour Formazine Néphélométric Unit
<b>NQE</b>	Norme de Qualité Environnementale
<b>NR</b>	Non Renseigné
<b>NTU</b>	Nephelometric Turbidity Unit
<b>ODE</b>	Office De l'Eau
<b>OHOM</b>	Observatoire des Herbiers d'Outre-Mer
<b>OMMM</b>	Observatoire du Milieu Marin Martiniquais
<b>ONEMA</b>	Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
<b>ORSTOM</b>	Office de la recherche scientifique et technique outre-mer,
<b>PCB</b>	polychlorobiphényles
<b>PIT</b>	Point Intercept
<b>POCIS</b>	Polar Organic Chemical Integrative Sampler
<b>REBENT</b>	Réseau benthique
<b>REPHY</b>	réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines
<b>RNABE</b>	Risque de Non Atteinte du Bon Etat
<b>RNO</b>	Réseau National d'Observation
<b>RQE</b>	Cf EQR
<b>SANDRE</b>	Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau
<b>SBSE</b>	Stir Bar Sorptive Extraction
<b>SDAGE</b>	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
<b>STEP</b>	STation d'EPuration
<b>UA</b>	Université des Antilles
<b>UAG</b>	Université Antilles Guyane
<b>UTM</b>	Universal Transverse Mercator
<b>UV</b>	Ultra-Violets
<b>WFD</b>	Water Framework Directive

## 10 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.
- Battistini, R., 1978. Les récifs coralliens de la Martinique. Comparaison avec ceux du sud ouest de l'Océan Indien. Cahiers ORSTOM, Série Océanographie, 16 (2): 157-177.
- Belin C., Lamoureux A., 2015. Evaluation de la qualité des masses d'eau pour l'indicateur Phytoplancton en martinique selon les exigences de la DCE. Version juillet 2015. IFREMER. 53 pp.
- Bell P.R.F. 1992. Eutrophication and coral reefs: some exemples in the Great Barrier Reef lagoon. *Water Research*, 26: 553-568.
- Borja, A., Franco, J., Pérez, V., 2000. A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos Within European Estuarine and Coastal Environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40 (12): 1100-1114.
- Bouchon, C., Bouchon-Navaro, Y., 1998. Etat des récifs coralliens en Martinique. In: Gabrié, C (Ed) Etat des récifs coralliens dans la région Caraïbe Université des Antilles et de la Guyane: 56.
- 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 dans deux DOM: Mayotte et la Martinique. BRGM. 137 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.
- 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.
- Cherubin, L.M., Richardson, P.L. 2007. Caribbean current variability and the influence of the Amazon and Orinoco freshwater plumes. *Deep sea research Part1 :Oceanographic Research Papers*, 54 : 1451-1473.
- Coyer, J., Steller, D., Witman, J., 2003. The underwater catalog: a guide to methods in underwater research. *Bull(US)*, 99: 72-80.
- Creocean. 2012. Acquisition de connaissances sur le compartiment phytoplancton dans les masses d'eau côtières de Martinique – Pertinence du suivi pour la DCE. Pour la DEAL Martinique et ODE Martinique. 90 pp (hors annexes).
- Creocean. 2015. Suivi physico-chimique et phytoplancton des eaux de Martinique au titre de la Directive Cadre sur l'Eau – Année 2013, 2014. Pour la DEAL Martinique et ODE Martinique. 117 pp.
- Daniel, A., Soudant, D., 2009. Évaluation DCE avril 2009. Élément de qualité : température. DYNECO/PELAGOS/09.03. IFREMER / DYNECO / PELAGOS & VIGIES, 97 pp.
- Daniel, A. 2014. Soutien technique aux DOM pour le suivi physico-chimique et phytoplancton de la DCE. Action 10, programmation ONEMA 22.1. Ifremer. 49 pp.
- Desrosiers, C. 2014. Les diatomées benthiques des zones côtières de Martinique : taxonomie, écologie et capacité bioindicatrice. Thèse. Université Paul Sabatier. 222 pp.
- Diaz-Pulido G, JL, M., 2002. The fate of bleached corals: patterns and dynamics of algal recruitment. *Mar Ecol Prog Ser*, 232: 115-128.
- DIREN, ODE. 2004. Etat des lieux du district hydrographique de la Martinique - Caractérisation du district. 180 pp.
- EGIS. 2013. Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Martinique. Document de rapportage. 268 pp.
- Gailhard-Rocher I., Artigas. L.P., Daniel A., 2012. Traitement des donn.es phytoplanctoniques et pigmentaires disponibles dans les DOMs. Analyse compl.mentaire des nouvelles donn.es acquises et proposition de nouvelles acquisitions et approches compl.mentaires. – Partenariat 2011 ONEMA Ifremer – Livrables 1, 2 et 3.
- Gonzalez, J.-L., 2012. , 2012. Guide d'utilisation des techniques d'échantillonnage passif (DGT, POCIS et SBSE) : mise en place, récupération et conditionnement. Ifremer. Version provisoire. 26 p. (Annexes incluses).
- Guillaumont, B., Gauthier, E., 2005. Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE. Recommandations concernant le benthos marin. Rapport des projets REBENT et « Soutien à la DCE », . Ifremer/RST/Dyneco/Vigies/05-11, 27 (+ Annexes) pp.
- 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, Pareto, 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, 2006. Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Définition du réseau de surveillance des masses d'eau littorales de la Martinique. Rapport pour: DIREN Martinique, 76 (+ Annexes) pp.
- Impact-Mer, Pareto Ecoconsult, 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.
- Lapointe, B.E., Barile, P.J., Matzie, W.R. 2004. Anthropogenic nutrient enrichment of seagrass and coral reef communities in Lower Florida Keys : discrimination of local versus regional nitrogen sources. *Journal of Experimental Marine Biology & Ecology*, 308 : 23-58.
- 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.
- ME, H., 1981. The functional morphology of turf- forming seaweeds: persistence in stressful marine habitats. *Ecology*, 62: 739-750.
- MEDDE, 2015. Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement. Journal Officiel de la République Française NOR : DEVL1513989A.
- MEDDTL, 2011. Mise en oeuvre de la DCE et politique locale de l'eau : DCE - Les masses d'eau superficielles et souterraines, [En ligne]. <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/article/240/1108/dce-masses-deau-superficielles-souterraines.html>. Consulté le: 10 avril 2011.
- 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.
- Pellouin-Grouhel, A., 2005. Recommandations techniques pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE. Stratégies d'échantillonnages et protocoles. Volume 1 : contaminants chimiques, phytoplancton, hydrologie. R.INT.DYNECO/VIGIES 05-12. IFREMER, 58-58 pp.
- 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.
- Renken, H., Mumby, P.J., 2009. Modelling the dynamics of coral reef macroalgae using a Bayesian belief network approach. *Ecological Modelling*, 220 (9-10): 1305-1314.
- Steneck RS, MN, D., 1988. A functional group approach to the structure of algal-dominated communities. *Oikos*, 69: 476-498.
- Vermeij MJA, van Moorselaar I, Engelhard S, Hořnlein C, Vonk SM, *al.*, e., 2010. The Effects of Nutrient Enrichment and Herbivore Abundance on the Ability of Turf Algae to Overgrow Coral in the Caribbean. *Plos One*, 5 (12): e14312. doi:14310.11371/journal.pone.0014312.
- Wilkinson, C., 2008. Status of coral reefs of the world : 2008. Global coral Reef Monitoring Network, Reef Rainforest Research Center, Townsville, Australia. 296.

## 11 Table des illustrations

Figure 1 : Éléments à prendre en compte pour définir l'état écologique et chimique d'une masse d'eau littorale (Encadré rouge : éléments intégrés dans l'évaluation de l'état écologique partiel en Martinique) .....	3
Figure 2 : Conditions de référence et Ratio de Qualité Écologique : cas où les valeurs de paramètres croissent avec l'amélioration de la qualité de l'eau.....	4
Figure 3 : Carte générale de la Martinique et du plateau insulaire. Limite bathymétrique bleue : 20 m de profondeur, limite bathymétrique verte : 50 m de profondeur .....	6
Figure 4 : Carte représentant les masses d'eau du littoral martiniquais appartenant aux huit types de masses d'eau littorales .....	7
Figure 5 : Échelle de suivi appliquée aux suivis DCE .....	11
Figure 6 : Cartographie des sites DCE des MEC du réseau de référence et de surveillance pour l'année 2014-13	
Figure 7 : Schéma de la mise en œuvre du suivi des peuplements récifaux et de la couverture macroalgale ...	16
Figure 8 : Illustration de la méthodologie employée .....	17
Figure 9 : Illustration de certaines espèces d'oursins rencontrées lors des comptages .....	18
Figure 10: Arbre de décision pour la classification des communautés coralliennes. Les sédiments ne figurent pas sur cet arbre et ne sont pris en compte que dans le cas des baies (Type 1).....	25
Figure 11 : Synthèse des paramètres, indices, métriques et indicateurs retenus pour les masses d'eau côtières. ....	29
Figure 12 : Rôles respectifs des éléments de qualité biologique et physicochimique dans la classification de l'état écologique partiel d'une masse d'eau .....	29
Figure 13 : Evolution mensuelle 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...	33
Figure 14 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » de Baie du Trésor (Type 1) .....	34
Figure 15 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de la Baie du Trésor en 2014.....	35
Figure 16 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de la Baie du Trésor.....	36
Figure 17 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de la Baie du Trésor : années 2007 à 2014 .....	36
Figure 18 : Illustrations de la station "communautés coralliennes" de Ilet à Rats (Type 1) .....	37
Figure 19 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de îlet à Rats en 2014 .....	38
Figure 20 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins d'îlet à Rats....	38
Figure 21 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Ilet à Rats (Type 1) : années 2007 et 2014 .....	39
Figure 22 : Illustrations de la station "communautés coralliennes" de Banc Gamelle (Type 1).....	40
Figure 23 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Banc Gamelle en 2014 .....	41
Figure 24 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Banc Gamelle .....	41
Figure 25 : 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 2014 .....	42
Figure 26 : Illustrations de la station "communautés coralliennes" de Baie du Marin (Type 1) .....	43
Figure 27 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de la Baie du Marin en 2014 .....	44
Figure 28 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de la Baie du Marin .....	44
Figure 29 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Baie du Marin (Type 1): années 2007 et 2014 .....	45
Figure 30 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » de Pinsonnelle (Type 2) .....	46
Figure 31 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Pinsonnelle en 2014 .....	47
Figure 32 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Pinsonnelle	
Figure 33 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Pinsonnelle : années 2009 à 2014 .....	48
Figure 34 : Illustrations de la station "communautés coralliennes" de Loup Ministre (Type 2).....	49
Figure 35 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Ministre en 2014 .....	50
Figure 36 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Loup Ministre .....	50
Figure 37 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Ministre : années 2007 à 2014 .....	51
Figure 38 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » de Loup Garou (Type 3).....	52

Figure 39 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Garou en 2014 .....	53
Figure 40 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Loup Garou .....	53
Figure 41 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Garou : années 2009 à 2014 .....	54
Figure 42 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » de Loup Caravelle (Type 4) .....	55
Figure 43 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Loup Caravelle en 2014 .....	56
Figure 44 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Loup Caravelle .....	56
Figure 45 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats Loup Caravelle: années 2007 à 2014 .....	57
Figure 46 : Illustrations de la station "communautés coralliennes" de Cap Saint Martin (Type 4) .....	58
Figure 47 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Cap St Marin en 2014 .....	59
Figure 48 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Cap Saint Martin .....	59
Figure 49 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Cap Saint Martin : années 2007-2010 .....	60
Figure 50 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » de Cap Salomon (Type 5) .....	61
Figure 51 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Cap Salomon en 2014 .....	62
Figure 52 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Cap Salomon .....	62
Figure 53 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Cap Salomon : années 2007 à 2014 .....	63
Figure 54 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » de Eléments de qualité biologique des MEC : communautés coralliennes .....	64
Figure 55 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Fond Boucher en 2014 .....	65
Figure 56 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Fond Boucher .....	65
Figure 57 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Fond Boucher : années 2007 à 2014 .....	66
Figure 58 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » de Corps de Garde (Type 6) Eléments de qualité biologique des MEC : communautés coralliennes .....	67
Figure 59 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Corps de Garde en 2014 .....	68
Figure 60 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Corps de Garde .....	68
Figure 61 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Corps de Garde : années 2007 à 2014 .....	69
Figure 62 : Illustrations de la station "communautés coralliennes" de Pointe Borgnesse (Type 6) .....	70
Figure 63 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Pointe Borgnesse en 2014 .....	71
Figure 64 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Pointe Borgnesse .....	71
Figure 65 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Pointe Borgnesse : années 2007 à 2014 .....	72
Figure 66 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » de Rocher du Diamant (Type 7) .....	73
Figure 67 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats de Rocher du Diamant en 2014 .....	74
Figure 68 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins de Rocher du Diamant .....	74
Figure 69 : Proportions des éléments de la communauté corallienne et des autres substrats à Rocher du Diamant : années 2007 à 2014 .....	75
Figure 70 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » au Lorrain .....	76
Figure 71 : Proportions des éléments de la communauté corallienne (PIT) et des autres substrats du Lorrain en 2014 .....	77
Figure 72 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins du Lorrain .....	77
Figure 73 : Illustrations de la station « communautés coralliennes » Trou Bleu .....	78
Figure 74 : Proportions des éléments de la communauté corallienne (PIT) et des autres substrats à Trou Bleu en 2014 .....	79
Figure 75 : Proportions des éléments de la communauté macroalgale (quadrat) et des oursins à Trou Bleu ....	79

Figure 76 : Composition benthique des sites échantillonnés en 2014.....	80
Figure 77 : Boîte à moustache représentant les proportions de corail vivant en fonction des années (1=2007 ; 2=2009 ; 3=2010 ; 4=2012 ; 5=2013 et 6=2014) et des stations (Pinsonnelle, PtB= Pointe Borgnesse, Salomon = Cap Salomon ; Diam = Rocher du Diamant, FB = Fond Boucher, IaRs = Ilet à Rats, LpC = Loup Caravelle ; LpG= Loup Garou ; BcG = Banc Gamelle, BdM = Baie du Marin, BdT = Baie du Trésor, CdG = Corps de Garde et CsM = Cap Saint Martin).....	81
Figure 78 : Boîte à moustache représentant les proportions de macroalgues en fonction des années (1=2007 ; 2=2009 ; 3=2010 ; 4=2012 ; 5=2013 et 6=2014) et des stations (Pinsonnelle, PtB= Pointe Borgnesse, Salomon = Cap Salomon ; Diam = Rocher du Diamant, FB = Fond Boucher, IaRs = Ilet à Rats, LpC = Loup Caravelle ; LpG= Loup Garou ; BcG = Banc Gamelle, BdM = Baie du Marin, BdT = Baie du Trésor, CdG = Corps de Garde et CsM = Cap Saint Martin).....	82
Figure 79 : Boîte à moustache représentant les proportions de macroalgues calcaires en fonction des années (1=2007 ; 2=2009 ; 3=2010 ; 4=2012 ; 5=2013 et 6=2014) et des stations (Pinsonnelle, PtB= Pointe Borgnesse, Salomon = Cap Salomon ; Diam = Rocher du Diamant, FB = Fond Boucher, IaRs = Ilet à Rats, LpC = Loup Caravelle ; LpG= Loup Garou ; BcG = Banc Gamelle, BdM = Baie du Marin, BdT = Baie du Trésor, CdG = Corps de Garde et CsM = Cap Saint Martin).....	82
Figure 80 : Boîte à moustache représentant les proportions d'algues encroûtantes calcaires en fonction des années (1=2007 ; 2=2009 ; 3=2010 ; 4=2012 ; 5=2013 et 6=2014) et des stations (Pinsonnelle, PtB= Pointe Borgnesse, Salomon = Cap Salomon ; Diam = Rocher du Diamant, FB = Fond Boucher, IaRs = Ilet à Rats, LpC = Loup Caravelle ; LpG= Loup Garou ; BcG = Banc Gamelle, BdM = Baie du Marin, BdT = Baie du Trésor, CdG = Corps de Garde et CsM = Cap Saint Martin).....	83
Figure 81 : Boîte à moustache représentant les proportions de turf en fonction des années (1=2007 ; 2=2009 ; 3=2010 ; 4=2012 ; 5=2013 et 6=2014) et des stations (Pinsonnelle, PtB= Pointe Borgnesse, Salomon = Cap Salomon ; Diam = Rocher du Diamant, FB = Fond Boucher, IaRs = Ilet à Rats, LpC = Loup Caravelle ; LpG= Loup Garou ; BcG = Banc Gamelle, BdM = Baie du Marin, BdT = Baie du Trésor, CdG = Corps de Garde et CsM = Cap Saint Martin).....	83
Figure 82 : Boîte à moustache représentant les proportions de vase nue en fonction des années (1=2007 ; 2=2009 ; 3=2010 ; 4=2012 ; 5=2013 et 6=2014) et des stations (Pinsonnelle, PtB= Pointe Borgnesse, Salomon = Cap Salomon ; Diam = Rocher du Diamant, FB = Fond Boucher, IaRs = Ilet à Rats, LpC = Loup Caravelle ; LpG= Loup Garou ; BcG = Banc Gamelle, BdM = Baie du Marin, BdT = Baie du Trésor, CdG = Corps de Garde et CsM = Cap Saint Martin).....	84
Figure 83 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Baie du Trésor (en orange les herbiers mixtes à <i>Thalassia</i> et <i>Syringodium</i> , en vert les herbiers purs à <i>Thalassia</i> ).....	88
Figure 84 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Baie du Trésor.....	88
Figure 85 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Ilet à Rats (en orange les herbiers mixtes à <i>Thalassia</i> et <i>Syringodium</i> , en vert les herbiers purs à <i>Thalassia</i> ).....	89
Figure 86 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Ilet à Rats.....	89
Figure 87 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Banc Gamelle (en vert les herbiers purs à <i>Thalassia</i> ).....	90
Figure 88 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Banc Gamelle.....	90
Figure 89 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Baie du Marin (en orange les herbiers mixtes à <i>Thalassia</i> et <i>Syringodium</i> , en vert les herbiers purs à <i>Thalassia</i> ).....	91
Figure 90 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Baie du Marin.....	91
Figure 91 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Pinsonnelle (en vert les herbiers purs à <i>Thalassia</i> ).....	92
Figure 92 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Pinsonnelle.....	92
Figure 93 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Cap Salomon (en orange les herbiers mixtes à <i>Thalassia</i> et <i>Syringodium</i> , en vert les herbiers purs à <i>Thalassia</i> , en bleu les herbiers à <i>Halophila</i> et en violet les herbiers mixtes <i>halophila/ Syringodium</i> ).....	93
Figure 94 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Cap Salomon.....	93
Figure 95 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Corps de Garde (en orange les herbiers mixtes à <i>Thalassia</i> et <i>Syringodium</i> ).....	94
Figure 96 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Corps de Garde.....	94
Figure 97 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Pointe Borgnesse (en vert les herbiers purs à <i>Thalassia</i> , en bleu les herbiers à <i>Halophila</i> et en marron les herbiers avec tapis de turf sur le substrat).....	95
Figure 98 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Points Borgnesse.....	95
Figure 99 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Pariadis (en orange les herbiers mixtes à <i>Thalassia</i> et <i>Syringodium</i> , en jaune les bancs de sable).....	96
Figure 100 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de la station Caye Pariadis.....	96
Figure 101 : Succession des espèces de phanérogames marines à la station Pointe à Pomme (en orange les herbiers mixtes à <i>Thalassia</i> et <i>Syringodium</i> , en rouge les zones coralliennes mortes).....	97
Figure 102 : Illustrations de la station « communautés d'herbier » de Eléments de qualité biologique des MEC : herbiers de phanérogames marines.....	97



Figure 103 : Densités moyennes des plants de <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> aux stations échantillonnées en 2014 .....	98
Figure 104 : Hauteurs moyennes des plants de <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> aux stations échantillonnées en 2014 .....	99
Figure 105 : Concentration en chlorophylle <i>a</i> des sites DCE suivis mensuellement en 2014 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et moyennes mensuelles de tous les sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept. , sinon n=2</i> ).....	100
Figure 106 : Concentrations en chlorophylle <i>a</i> des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014– types 1, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.</i> ).....	101
Figure 107 : Concentration en chlorophylle <i>a</i> des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014– types 2 à 7, et valeurs moyennes trimestrielles de tous les sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept. )</i> .....	102
Figure 108 : Concentrations mensuelles des pigments phytoplanctoniques pour Banc Gamelle – types 1 et Pinsonnelle – type 2, en 2014.....	104
Figure 109 : Moyennes trimestrielles des abondances du microplancton total et de ses composantes (diatomées, dinoflagellés, autres) ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.</i> ).....	107
Figure 110 : Moyennes trimestrielles des abondances du nano et pico-plancton total et des groupes d'organismes qui le compose ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.</i> ).....	108
Figure 111 : Abondances du micro, nano et picoplancton aux sites DCE suivis mensuellement en 2014 (Banc Gamelle et Pinsonnelle), valeurs moyennes de tous les sites DCE superposées ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept. , sinon n=2</i> ).....	109
Figure 112 : Abondances du microplancton aux sites DCE suivis trimestriellement en 2014, et moyennes trimestrielle de tous les sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.</i> ).....	110
Figure 113 : Abondances du nanoplancton aux sites DCE suivis trimestriellement en 2014, et moyennes trimestrielle de tous les sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.</i> ).....	111
Figure 114 : Abondances du picoplancton aux sites DCE suivis trimestriellement en 2014, et moyennes trimestrielle de tous les sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.</i> ).....	112
Figure 115 : Moyennes mensuelles des paramètres température et salinité sur l'année 2014, pour les sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept. , sinon n=2</i> ).....	114
Figure 116 : Oxygénation des sites DCE suivis mensuellement en 2014 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et valeurs moyennes mensuelle des sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept. , sinon n=2</i> ).....	115
Figure 117 : Oxygénation des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014 – types 1, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.</i> ).....	116
Figure 118 : Oxygénation des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014– types 2 à 7, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.</i> ).....	117
Figure 119 : Turbidité des sites DCE suivis mensuellement en 2014 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et valeurs moyennes mensuelle des sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept. , sinon n=2</i> ).....	119
Figure 120 : Turbidité des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014– types 1, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.</i> ).....	119
Figure 121 : Turbidité des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014– types 2 à 7, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.</i> ).....	120
Figure 122 : DIN des sites DCE suivis mensuellement en 2014 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et valeurs moyennes mensuelles des sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept. , sinon n=2</i> ).....	122
Figure 123 : DIN des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014– types 1, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.</i> ).....	122
Figure 124 : DIN des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014– types 2 à 7, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.</i> ).....	123
Figure 125 : Orthophosphates des sites DCE suivis mensuellement en 2014 – Banc Gamelle et Pinsonnelle, et valeurs moyennes mensuelles des sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept. , sinon n=2</i> ).....	125
Figure 126 : Orthophosphates des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014– types 1, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.</i> ).....	125
Figure 127 : Orthophosphates des sites DCE et stations complémentaires suivis trimestriellement en 2014 – types 2 à 7, et moyennes trimestrielles de tous les sites DCE ( <i>n=15 en mars, juin, déc., n=17 en sept.</i> ).....	126
Figure 128 : Localisation des récifs coralliens martiniquais. 1 : Récifs frangeants, 2 : récif barrière (Extrait de : Battistini 1978.....	183
Tableau 1 : Bilan des éléments de qualité biologique et indices suivis de 2007 à 2014 .....	10
Tableau 2 : Liste des sites complémentaires.....	12
Tableau 3 : Description des sites de référence et de surveillance des MEC et éléments de qualité échantillonnés en 2014 .....	14
Tableau 4 : État de santé général des communautés coralliennes réparti en cinq classes .....	15
Tableau 5 : Classification du pourcentage de recouvrement en macroalgues .....	17
Tableau 6 : Classification provisoire proposée initialement pour la détermination de l'état de santé d'un herbier (plus utilisée).....	19

Tableau 7 : Détails méthodologiques et précisions pour l'analyse des paramètres généraux .....	21
Tableau 8 : Fréquences d'échantillonnage des paramètres DCE sur les sites DCE des MEC ( <i>en italique</i> : données recueillies par CREOCEAN). EP = Echantillonneurs Passifs .....	22
Tableau 9 : Fréquences d'échantillonnage des paramètres suivis sur les sites complémentaires.....	23
Tableau 10 : Méthodologie de bancarisation des données brutes .....	23
Tableau 11 : Grilles de qualité DCE provisoires pour l'indice « corail » (% du substrat colonisable).....	23
Tableau 12 : Grilles de qualité DCE provisoires pour l'indice « macroalgues » (% du substrat total) .....	24
Tableau 13 : Exemple de grille de qualité « Diadèmes ».....	24
Tableau 14 : Grilles de qualité DCE retenues pour l'indice biomasse en Martinique .....	26
Tableau 15 : Grilles de qualité DCE retenues pour l'indice abondance (micro-phytoplancton).....	26
Tableau 16 : Grilles de qualité DCE retenues pour l'indicateur « phytoplancton » en Martinique, exprimé sous forme d'EQR .....	27
Tableau 17 : Grilles de qualité DCE retenues pour l'indice/indicateur oxygène en Martinique ( $\text{mg l}^{-1}$ ) .....	27
Tableau 18 : Grilles de qualité DCE retenues pour l'indice DIN en Martinique ( $\mu\text{M}$ ).....	27
Tableau 19 : Grilles de qualité DCE retenues pour les indices « orthophosphates » et DIN en Martinique ( $\mu\text{M}$ ) .....	28
Tableau 20 : Grilles de qualité DCE retenues pour l'indicateur « nutriments » en Martinique, exprimé sous forme d'EQR .....	28
Tableau 21 : Grilles de qualité DCE retenues pour l'indice turbidité.....	28
Tableau 22 : Bilan des stations météorologiques potentiellement pertinentes pour l'interprétation des résultats DCE.....	32
Tableau 23 : Simulation de l'état biologique partiel des sites DCE pour l'année 2014.....	85
Tableau 24 : Simulation de l'état biologique des sites DCE entre 2009 et 2014 .....	86
Tableau 25 : Qualité des sites DCE et des sites complémentaires au regard de l'indice de biomasse (chlorophylle <i>a</i> ), évaluée selon la grille de qualité Belin & Lamoureux, 2014. (ME= Masse d'Eau, EQR = Ecological Quality Ratio, TB = Très Bon ; B = Bon ; MO = Moyen ; ME = Médiocre et MA = Mauvais).....	103
Tableau 26 : Organismes responsables des blooms (> 10 000 cellules/l) sur les sites DCE suivis en 2014. % sur 78 échantillons toutes campagnes et sites confondus.....	105
Tableau 27 : Stations et campagnes au cours desquelles sont présents des organismes en bloom et leur abondance, en 2014 ( <b>En vert</b> : diatomées, <b>en violet</b> : dinoflagellés, <b>en rouge</b> : autre). .....	106
Tableau 28 : Qualité des sites DCE au regard de l'indice de abondance (microphytoplancton), évaluée selon la grille de qualité Belin & Lamoureux, 2014. (ME= Masse d'Eau, EQR = Ecological Quality Ratio, TB = Très Bon ; B = Bon ; MO = Moyen ; ME = Médiocre et MA = Mauvais).....	107
Tableau 29 : Qualité des sites DCE au regard de l'indicateur phytoplancton, évaluée selon la grille de qualité Belin & Lamoureux, 2014. (ME= Masse d'Eau, EQR = Ecological Quality Ratio, TB = Très Bon ; B = Bon ; MO = Moyen ; ME = Médiocre et MA = Mauvais).....	113
Tableau 30 : Qualité des sites DCE et des sites complémentaires au regard de l'indicateur oxygène dissous, évaluée selon la grille de qualité <i>a</i> 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).....	118
Tableau 31 : Qualité des sites DCE et des sites complémentaires basée sur l'indicateur turbidité, évaluée selon la grille de qualité <i>a</i> 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).....	121
Tableau 32 : Qualité des sites DCE et des sites complémentaires basée sur l'indice DIN, évaluée selon la grille de qualité <i>a</i> 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).....	124
Tableau 33 : Qualité des sites DCE et des sites complémentaires basée sur l'indice orthophosphates pour l'année 2014, évaluée selon la grille de qualité <i>a</i> 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).....	127
Tableau 34 : Qualité des sites DCE et des sites complémentaires basée sur l'indicateur nutriments, évaluée selon la grille de qualité <i>a</i> 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). .....	128
Tableau 35 : Liste des polluants à suivre pour le suivi de l'état chimique DCE et polluants parmi cette liste qui son suivis par les techniques d'échantillonnage passif (EP). .....	129
Tableau 36 : (suite) Liste des polluants à suivre pour le suivi de l'état chimique DCE et polluants parmi cette liste qui son suivis par les techniques d'échantillonnage passif (EP). .....	130
Tableau 37 : Substances chimiques détectées et quantifiées par les échantillonneurs passifs sur les sites DCE en 2014. En rouge : substances de l'état chimique ; En vert : polluants spécifiques de l'état écologique cours d'eau. Les valeurs « < » ou « LQ » correspondent à des molécules détectées mais pas quantifiées. S.O : sans objet. * valeur pour les eaux douces de surface, à titre indicatif .....	132
Tableau 38 : Qualité biologique des sites DCE obtenues après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communauté corallienne » pour l'année 2014. En rouge : indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique. ....	134
Tableau 39 : (suite) Qualité biologique des sites DCE obtenues après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communauté corallienne » pour l'année 2014. En rouge : indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique. ....	135



Tableau 40 : Qualité physico-chimique des sites DCE issues des indicateurs « turbidité », « oxygène dissous » et « nutriments » pour l'année 2014. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique.....	136
Tableau 41 : (suite) Qualité physico-chimique des sites DCE issues des indicateurs « turbidité », « oxygène dissous » et « nutriments » pour l'année 2014. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique. ....	137
Tableau 42 : Qualité écologique partielle des sites DCE pour l'année 2014. ....	138
Tableau 43 : Qualité biologique des sites DCE obtenue après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communauté corallienne » pour les données disponibles de 2009 à 2014. En rouge les indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique.....	140
Tableau 44 : (suite) Qualité biologique des sites DCE obtenue après agrégation des indicateurs « phytoplancton » et « communauté corallienne » pour les données disponibles de 2009 à 2014. En rouge les indicateurs actuellement utilisés pour l'évaluation de la qualité biologique. ....	141
Tableau 45 : Qualité physico-chimique des sites DCE issues des indicateurs « turbidité », « oxygène dissous » et « nutriments » pour les données disponibles de 2009 à 2014. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique.....	142
Tableau 46 : (suite) Qualité physico-chimique des sites DCE issues des indicateurs « turbidité », « oxygène dissous » et « nutriments » pour les données disponibles de 2009 à 2014. En rouge : indicateurs utilisés pour l'évaluation de la qualité physico-chimique.....	143
Tableau 47 : Qualité écologique partielle des sites DCE pour les données disponibles de 2009 à 2014. ....	144
Tableau 48 : Pourcentage de colonisation et type de substrat aux diverses station coralliennes en 2014 .....	188

## 12 Annexes

### 12.1 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
<b>Biologie</b>			
Phyto-Plancton	6	4 (Tous les trimestres)	Tous
Macro-algues et angiospermes	2	1	Tous
Invertébrés (coraux)	2	1	Tous
<b>Physico-chimie</b>			
Physico-chimie (paramètres généraux)	6	4 (Tous les trimestres)	Tous
<b>Hydromorphologie</b>			
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
<b>Biologie</b>			
Phytoplancton			Non pertinent
Macro-algues et angiospermes			Non pertinent
Invertébrés (faune endogée du sédiment)	2	1	Tous
<b>Poissons</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>30 à 50% des sites</b>
<b>Physico-chimie</b>			
Physico-chimie (paramètres généraux)	6	4 (Tous les trimestres.)	Tous
<b>Hydromorphologie</b>			
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

## 12.2 Annexe 2 : Liste des composés analysables par les différentes techniques d'échantillonnage passif

### Liste des composés analysés par DGT (Ifremer) :

Cadmium (1388), cuivre (1392), cobalt (1379), chrome (1389), plomb (1382), manganèse (1394), nickel (1386), zinc (1383), argent (1368), fer (1393)

### Liste des composés analysés par POCIS (LPTC) :

#### ❖ **Akylphénols (liste quantitative, concentrations en ng l<sup>-1</sup>)**

**Octylphénols (1920), 4-nonylphénol (1958, 5474)**, BPA, NP1EC, NP2EO, NP1EO

#### ❖ **Pesticides LC MS/MS (liste quantitative, concentrations en ng l<sup>-1</sup>)**

124 DCPU, 134 dcpu, dcpmu (2848), acétochlore (1903), acétochlore ESA, acétochlore OA, **alachlore (1101)**, améthryne, **atrazine (1107)**, atrazine 2 hydroxy, azoxystrobine (1951), bentazone, carbendazime, carbetamide, carbofuran, chlorotoluron, chloresulfuron, cyanazine, cyromazine, DEA (1108), DIA (1109), **dichlorvos (1170)**, diflufenican, dimétachlore, **diuron (1177)**, DMSA, DMST, flazasulfuron, fluazifop-p-butyl, flusilazole, hexazinone, hydroxysimazine, imidaclopride, **irgarol (cybutryne)**, **isoproturon (1208)**, linuron (1209), metazachlore, méthiocarbe, métolachlore, métolachlore ESA, métolachlore OA, métoxuron (1222), metsulfuron-méthyl, nicosulfuron, promethrine, propachlore, propazine, propiconazole, prosulfuron, pymethrozine, quizalofop-ethyl, quizalofop-p-téfuryl, **simazine (1263)**, **terbutryne (1269)**, terbuthylazine (1268), terbutylazine desethyl, thiamethoxan

#### ❖ **Pesticides LC MS/MS (liste qualitative : présence / absence en ng g<sup>-1</sup>)**

Fénarimol, foramsulfuron, fosthiazate, monolinuron, norflurazon , prochloraz.

#### ❖ **Pharmaceutiques (liste quantitative, concentrations en ng l<sup>-1</sup>)**

Alprazolam, amitriptyline, aspirine\*, bromazépam , caféine\*, carbamazépine, clenbutérol, diazépam, diclofénac, doxépine, fluoxétine, gemfibrozil, ibuprofène, imipramine, kétoprofène, naproxène, nordiazépam, ,paracétamol, salbutamol\*, terbutaline, théophylline\*.

*\*approche semi quantitative*

#### ❖ **Pharmaceutiques (liste qualitative : présence / absence en ng g<sup>-1</sup>)**

Abacavir, acébutolol, acide 4-chlorobenzoïque, acide clofibrique, acide fénofibrique, acide salicylique, aténolol, atorvastatine, bézafibrate, bisoprolol, cétirizine, clonazépam, clopidogrel, disopyramide, hydroxy ibuprofène, indinavir, lamivudine, lorazepam, losartan, méprobamate, metoprolol, nelfinavir, nevirapine, omeprazole, oxazepam, pravastatine, primidone, propranolol, ranitidine, ritonavir, saquinavir, sildenafil, sotalol, stavudine, timolol, zidovudine.

#### ❖ **Pesticides en GC MS/MS (quantitatif : concentrations en ng l<sup>-1</sup>) :**

**Chlorpyrifos (1083), chlofenvinphos (1464)**

#### ❖ **Pesticides en GC MS/MS (qualitatif : présence / absence en ng g<sup>-1</sup>) :**

diméthoate, iprodione, malathion, phosphamidone

#### ❖ **Analyses proposées en compléments (non chiffrées dans l'offre de base) :**

**Chlordécone et 5 B hydroxy chlordécone**

### Liste des composés analysés par SBSE (Cèdre) :

**ANNEXE: Composés analysés par SBSE-GC-MS/MS**

N° d'ordre	N° UE directive 76/464/CE	N° UE directive 2000/60/CE annexe X	Substance	Famille	N° CAS	Code SANDRE
1		1	Alachlore	Pesticides	15972-60-8	1101
3	II-131	3	Atrazine	Pesticides	1912-24-9	1107
10		8	Chlorfenvinphos	Pesticides	470-90-6	1464
11		9	Chlorpyrifos	Pesticides	2921-88-2	1083
			<b>Chlordécone</b>	<b>Pesticides</b>	<b>143-50-00</b>	
16	II-76	14	Endosulfan (famille)	Pesticides	115-29-7	1743
18	I-83	16	Hexachlorobenzène		118-74-1	1199
20		18	Hexachlorocyclohexane alpha, beta, delta (chaque isomère)		608-73-1	1200/1201/ 1202
21	I-85	18	Lindane	Pesticides	58-89-9	1203
49			Para-para DDT		50-29-3	1144
50	I-71		Dieldrine	Pesticides	60-57-1	1173
51	I-77		Endrine	Pesticides	72-20-8	1181
54	I-130		Isodrine	Pesticides	465-73-6	1207
56	76		Endosulfan alpha	Endosulfan Pesticides	959-98-8	1178
57	76		Endosulfan beta	Endosulfan Pesticides	33213-65-9	1179
181		I-46	DDT,DDD,DDE	Pesticides	50-29-3, 789-02-6, 53-19-0, 72-54-8, 3424-82-6, 72-55-9	1143/1144/ 1145/1146/ 1147/1148
2	I-3	2	Anthracène	HAP	120-12-7	1458
17	II-99	15	Fluoranthène	HAP	206-44-0	1191
25	I-96	22	Naphtalène	HAP	91-20-3	1517
34	I-99	28	Benzo(a)pyrène (Benzo-3,4pyrène)	HAP	50-32-8	1115
35		28	Benzo(b)fluoranthène (Benzo-3,4fluoranthène)	HAP	205-99-2-	1116
36		28	Benzo(g,h,i)pérylène	HAP	191-24-2	1118
37		28	Benzo(k)fluoranthène	HAP	207-08-9	1117
38	I-99	28	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	HAP	193-39-5	1204
64	11		Biphényle	Pesticides	92-52-4	1584
110	99		Acenaphtene	HAP	83-32-9	1453
111	99		Acénaphtylène	HAP	208-96-8	1622

Détermination de teneurs en HAPs, PCBs et pesticides par la technique SBSE-GC/MS/MS (échantillons d'eau prélevés en Martinique)

**Proposition Cedre P.14060 – Juin 2014**

112	99		Benzo(a)anthracène	HAP	56-55-3	1082
113	99		Chrysène	HAP	218-01-9	1476
114	99		Dibenzo(ah)anthracène	HAP	53-70-3	1621
115	99		Fluorène	HAP	86-73-7	1623
116	99		Methyl-2naphtalène	HAP	91-57-6	1618
117	99		Methyl-2fluoranthène	HAP	33543-31-6	1619
118	99		Phénanthrène	HAP	85-01-8	1524
119	99		Pyrène	HAP	129-00-0	1537
121	101		Polychlorobiphényle 101	PCB	37680-73-2	1242
122	101		Polychlorobiphényle 118	PCB	31508-00-6	1243
123	101		Polychlorobiphényle 138	PCB	35065-28-2	1244
124	101		Polychlorobiphényle 153	PCB	35065-27-1	1245
125	101		Polychlorobiphényle 180	PCB	35065-29-3	1246
126	101		Polychlorobiphényle 28	PCB	7012-37-5	1239
127	101		Polychlorobiphényle 52	PCB	35693-99-3	1241
128	101		Polychlorobiphényle 77	PCB	32598-13-3	1091
129	101		Polychlorobiphényle 169	PCB	37774-16-6	1090
130	101		Polychlorobiphényle 35	PCB	37680-69-6	1240

Détermination de teneurs en HAPs, PCBs et pesticides par la technique SBSE-GC/MS/MS (échantillons d'eau prélevés en Martinique)

**Proposition Cadre P.14060 – Juin 2014**

Onema  
Hall C – Le Nadar  
5, square Félix Nadar  
94300 Vincennes  
01 45 14 36 00  
[www.onema.fr](http://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](http://www.eaumartinique.fr)