



RAPPORT

Directive Cadre sur l'Eau

Suivi de la physico-chimie, des communautés coralliennes et des herbiers au titre de la DCE sur les masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe – ANNEE 2016

Rapport de Synthèse BC n°1

- Campagnes physico-chimie/phytoplancton de mars à septembre 2016
- Campagne de suivi biologique (juin 2016)

Juin 2017

Office de l'eau de Guadeloupe



OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

SUIVI DE LA PHYSICO-CHEMIE, DES COMMUNAUTÉS CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNE 2016, BC N°1

CLIENT

RAISON SOCIALE	Office de l'Eau de Guadeloupe
COORDONNÉES	Immeuble Valkabois – ZA de Valkanaers Route de Grande Savane - 97 113 GOURBEYRE Tel : 05.90.80.99.78 / Fax : 05.90.80.02.21
INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées)	NASSO Isabelle Tél. 05.90.80.96.44 Isabelle.nasso@office-eauguadeloupe.fr

CRÉOCÉAN

	Agence CREOCEAN Antilles-Guyane E-mail : caraïbes@creocean.fr	
COORDONNÉES	Le Lareinty 97 232 LE LAMENTIN MARTINIQUE Tel : 05.96.42.10.14 / Fax : 05.96.63.69.07	7 rue Amédée Fengarol – Arnouville 97 170 PETIT-BOURG GUADELOUPE Tel : 05.90.41.16.88 / Fax : 05.90.26.57.82
INTERLOCUTEUR (nom et coordonnées)	BATAILLER Christelle Tél. 06.90.39.03.88 E-mail : batailler@creocean.fr	

RAPPORT

TITRE	Suivi de la physico-chimie, des communautés coralliennes et des herbiers au titre de la DCE sur les masses d'eau du district de la Guadeloupe – Année 2016. Rapport de synthèse BC n°1
NOMBRE DE PAGES	172 + annexes
NOMBRE D'ANNEXES	6
OFFRE DE RÉFÉRENCE	P814 - 160402
N° COMMANDE	BC 2015/MN01 n°2016-01

SIGNATAIRE

RÉFÉRENCE	DATE	RÉVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA RÉVISION	RÉDACTEUR	CONTRÔLE QUALITÉ
160402	12/06/17	Édition 1		BATAILLER Christelle	LABADIE Florian

Sommaire

Préambule	6
Contexte et objectifs de l'étude	8
Mise en œuvre du suivi en 2016 et grilles d'évaluation de l'état des MEC	10
1. Mise en œuvre du suivi en 2016	10
1.1. Les réseaux de stations de suivi	10
1.2. Paramètres pris en compte et fréquence d'échantillonnage	13
1.3. Déroulement de l'étude en 2016	16
2. Grilles de qualité pour l'évaluation de l'état écologique partiel des MEC	17
2.1. Données à utiliser pour la qualification des MEC	17
2.2. Eléments de qualité biologique phytoplancton	18
2.2.1. Indices, paramètres, métriques et grilles de qualité	18
2.2.2. Agrégation des indices et mise au point de l'indicateur	19
2.3. Elément de qualité biologique « Communautés coralliennes »	20
2.3.1. Indices, paramètres, métriques et grilles de qualité	20
2.3.2. Agrégation des indices et mise au point de l'indicateur	22
2.4. Elément de qualité biologique « Herbiers de phanérogames »	24
2.5. Eléments de qualité physico-chimiques	25
2.5.1. Indicateurs, indices, paramètres, métriques et grilles de qualité	25
2.5.2. Agrégation des indices et mise au point des indicateurs	28
2.6. Synthèse : Evaluation de l'état écologique partiel d'une MEC	28
Résultats pour la période mars-septembre 2016	31
3. Déroulement des campagnes de suivi	31
4. Résultats des campagnes de mesures biologiques	32
4.1. Le phytoplancton	32
4.1.1. Biomasse chlorophyllienne : analyse de la concentration en chlorophylle a et autres pigments chlorophylliens par HPLC	32
4.1.2. Abondance phytoplanctonique	36
4.1.2.1. Micro-phytoplancton	36
4.1.2.2. Analyse quantitative du pico et nano-phytoplancton par cytométrie en flux.....	45
4.2. Le benthos récifal – Résultats de la campagne de juin 2016.....	51
4.2.1. Analyse du substrat vivant et du substrat abiotique par station	53

4.2.2. Recrutement corallien	88
4.2.3. Blanchissement corallien.....	89
4.2.4. Densité en échinides	90
4.2.5. Les poissons herbivores.....	92
4.3. Les herbiers – Résultats de la campagne de juin 2016	94
4.3.1. Traitement des données.....	96
4.3.1.1. Composition des herbiers (relevés LIT)	96
4.3.1.2. Couverture en phanérogames au sein des herbiers (relevés sur quadrat le long du Belt)	99
4.3.1.3. Densité en échinides	100
4.3.1.4. Paramètres généraux et parcours d'inventaire	100
4.3.1.5. Caractéristiques du substrat sur les stations herbiers.....	102
4.3.1.6. Evaluation de la superficie des herbiers (Alternative 4 du marché)	104
5. Résultats des campagnes de mesures hydrologiques	105
5.1. Paramètres physico-chimiques généraux	105
5.1.1. Température	105
5.1.2. Salinité.....	107
5.1.3. Oxygène dissous.....	109
5.2. Charge particulaire (turbidité).....	111
5.3. Enrichissement minéral.....	113
5.3.1. Azote total	113
5.3.2. Orthophosphates.....	116
5.3.3. Orthosilicates.....	117
Test et évaluation des éléments nécessaires à la définition de l'état écologique partiel d'une MEC en Guadeloupe	119
6. Eléments de qualité biologiques.....	120
6.1. Indicateur Phytoplancton	120
6.1.1. Données disponibles utilisées	120
6.1.2. Indicateur Phytoplancton : agrégation des indices Biomasse et Abondance.....	122
6.1.3. Analyse critique des résultats obtenus.....	123
6.2. Indicateur Benthos récifal	126
6.2.1. Données disponibles utilisées	127
6.2.2. Indicateur Benthos récifal : agrégation des indices Corail et Macroalgues.....	127
6.2.3. Analyse critique du classement obtenu	129
6.3. Indicateur Herbiers de phanérogames.....	131
6.3.1. Données disponibles utilisées	131

6.3.2. Etat de santé provisoire pour l'indicateur Herbiers.....	132
7. Eléments de qualité physico-chimiques	134
7.1. Température	134
7.2. Salinité	134
7.3. Indicateur oxygène	135
7.3.1. Données disponibles utilisées	135
7.3.2. Etat de santé provisoire pour l'indicateur	135
7.3.3. Analyse critique des résultats obtenus	136
7.4. Indicateur transparence	137
7.4.1. Données disponibles utilisées	137
7.4.2. Etat de santé provisoire pour l'indicateur	137
7.4.3. Analyse critique des résultats obtenus	138
7.5. Indicateur Nutriments	139
7.5.1. Données disponibles utilisées	139
7.5.2. Indicateur Nutriments : agrégation des indices DIN et Orthophosphates	141
7.5.3. Analyse critique des résultats obtenus	142
Bilan : évaluation provisoire de l'état des MEC	144
8. Eléments de qualité biologiques.....	145
9. Eléments de qualité physicochimiques.....	146
10. Hydromorphologie.....	147
11. Evaluation de l'état écologique partiel provisoire des sites DCE et des MEC	148
Discussions et recommandations	152
12. Elément d'ordre général.....	152
13. Eléments de qualité biologiques.....	152
13.1. Eléments de qualité Phytoplancton	152
13.2. Elément de qualité Communautés coralliennes	153
13.3. Elément de qualité Herbiers de phanérogames	154
14. Eléments de qualité physico-chimiques	156
15. Bancarisation des données	157
16. Plan assurance qualité.....	159
17. Conclusion et suite du marché	160

Préambule

La présente étude vise à la mise en œuvre du suivi de la physico-chimie, du phytoplancton, des communautés coralliennes et des herbiers au titre de la Directive Cadre sur l'Eau sur les masses d'eau littorales de la Guadeloupe, au titre du marché à bons de commande n°2015_MN_01 pour le compte de l'Office de l'Eau de Guadeloupe.

Le présent rapport de synthèse concerne le 1^{er} bon de commande (n°2016-01) de ce marché qui comprend :

- ▶ La réalisation de campagnes de suivi physico-chimie/phytoplancton de mars à septembre 2016 ;
- ▶ La réalisation d'une campagne de suivi biologique (benthos et herbier) en juin 2016.

Une partie introductive commune aux rapports de synthèse du marché 2015_MN_01 (un rapport de synthèse par bon de commande) a été rédigée sous la forme d'un document préliminaire, annexé au présent document (Annexe 1). Il détaille notamment :

- ▶ Les éléments de contexte et de cadrage réglementaire existants à l'heure actuelle dans le cadre de la DCE pour les Antilles ;
- ▶ Les spécificités du territoire et un rappel de l'historique de la mise en œuvre de la DCE sur les masses d'eau Côtières de Guadeloupe ;
- ▶ Le détail des méthodologies mises en œuvre dans le cadre des suivis biologiques et physico-chimiques.

Nb : les résultats présentés ci-dessous ne préjugent en rien du classement final et officiel de l'état écologique des masses d'eau dans le cadre de la DCE. Compte tenu de la faible quantité de données disponibles, des connaissances incomplètes sur le milieu marin guadeloupéen et du caractère provisoire des méthodes d'évaluation (indices, modalités de calcul, valeurs référence, valeurs seuils en phase d'essai), le classement des masses d'eau présenté revêt un caractère **PROVISOIRE**.



CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Contexte et objectifs de l'étude

En application de la Directive-Cadre Européenne sur l'Eau (DCE), la délimitation des masses d'eau littorales et un état des lieux du district hydrographique de la Guadeloupe ont été réalisés en 2005 (DIREN, SCE-CREOCEAN, 2005). Ils ont permis de mettre en évidence les différences fondamentales du milieu littoral des îles tropicales avec celui de l'Europe continentale, et donc la nécessaire adaptation des méthodologies proposées par le groupe de travail littoral DCE.

Le suivi des masses d'eau littorales a débuté en 2007 en Guadeloupe, suite aux 1^{ère} concertations entamées en 2006 entre la Martinique et la Guadeloupe pour l'application de la DCE et l'adoption de protocoles communs. L'Office de l'Eau de Guadeloupe coordonne la mise en œuvre de la DCE sur les masses d'eau côtières depuis 2014.

La présente étude vise à assurer la mise en œuvre du suivi du réseau de stations DCE des masses d'eaux littorales de Guadeloupe sur la période 2016-2017 en s'inscrivant dans la continuité du travail réalisé depuis 2006 dans les Antilles françaises. Celle-ci a été confiée à CREOCEAN suite au rapprochement des Bureaux d'Etude PARETO et CREOCEAN. La mise en œuvre du suivi doit prendre en compte le retour d'expérience des 1^{ères} années de suivi et les récentes préconisations issues des réflexions menées sur les indicateurs.

L'objectif principal de l'étude est de réaliser pour l'année 2016, le suivi des sites DCE, qui devra à terme permettre de définir l'état de toutes les masses d'eau côtières (MEC), et ainsi de mesurer l'écart par rapport à des conditions de référence.

Les objectifs spécifiques d'étude sont :

- ▶ De réaliser le suivi des sites de « référence »¹ et du réseau de surveillance sur la base de protocoles « DCE compatibles » validés et adaptés au contexte local, dans la continuité des programmes de surveillance 2007 à 2014. Ce suivi concerne les communautés coralliennes et herbiers de phanérogames, le phytoplancton, la physico-chimie, et l'hydromorphologie.
- ▶ D'appliquer des protocoles et de relever des paramètres complémentaires jusqu'alors non étudiés dans le cadre de la DCE (benthos/herbiers),
- ▶ De compléter les travaux entamés sur la définition des conditions de référence,
- ▶ D'affiner l'approche relative au suivi des paramètres biologiques et physico-chimiques, en menant une réflexion sur la méthodologie d'échantillonnage, la pertinence des indicateurs retenus et les grilles d'indices utilisées,
- ▶ De définir l'état écologique partiel provisoire des masses d'eau littorales de Guadeloupe, sur la base des grilles proposées, éventuellement affinées dans le cadre de cette étude,
- ▶ De réaliser des fiches descriptives des sites de suivi identifiant notamment les pressions principales susceptibles d'influencer les paramètres hydrologiques,
- ▶ De bancariser les données brutes récoltées, selon des formats compatibles avec la BD Quadrig 2 (physico-chimie et phytoplancton).

Le 1^{er} bon de commande du présent marché concerne la réalisation des campagnes de suivi sur la période mars à septembre 2016. Dans ce cadre, les résultats des campagnes physico-chimiques de mars à juin 2016 et de la campagne de suivi des peuplements benthiques (juin 2016) ont été présentés dans le cadre d'un 1^{er} rapport de campagne. Les résultats des 3 campagnes physico-chimiques de juillet à septembre 2016 ont fait l'objet d'un 2nd rapport de campagne.

Le présent rapport final reprend l'ensemble des résultats des campagnes 2016 et propose des interprétations et conclusions qui devront être discutées et validées en concertation avec le Comité de pilotage lors de la réunion de restitution.

¹ Nb : Aucun des sites pressentis comme site de référence ne s'est avéré être en très bon état écologique partiel et ne peut donc être

Mise en œuvre du suivi en 2016 et grilles d'évaluation de l'état des masses d'eau

Mise en œuvre du suivi en 2016 et grilles d'évaluation de l'état des MEC

1. Mise en œuvre du suivi en 2016

Conformément à la DCE, l'état écologique d'une Masse d'eau est basé sur l'évaluation de l'état chimique et de l'état écologique. **L'évaluation de l'état chimique des masses d'eau ne fait pas l'objet de ce marché.**

L'état écologique intègre des éléments biologiques ainsi que des éléments de qualité physico-chimique et hydro-morphologique (désignés comme « éléments de soutien »). Les paramètres chimiques (polluants spécifiques 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. **Seule l'évaluation des éléments de qualité biologique et physico-chimique est demandée dans le cadre de cette étude. Pour cette raison, on parlera d'état écologique partiel.**

État écologique partiel

Eléments biologiques		Phytoplancton : composition, abondance et biomasse
		Flore aquatique autre que le phytoplancton : composition et abondance
		Faune benthique invertébrée : composition et abondance
Eléments hydromorphologiques soutenant la biologie	Conditions morphologiques	Variations de la profondeur
		Structure et substrat de la côte
	Structure de la zone intertidale	
Régime des marées	Direction des courants dominants	
	Exposition aux vagues	
Eléments chimiques et physico-chimiques soutenant la biologie	Eléments généraux	Transparence
		Température de l'eau
		Bilan d'oxygène
		Salinité
	Concentrations en nutriments	
Polluants spécifiques	Pollution par tous polluants synthétiques spécifiques, autres que les substances prioritaires, recensés comme étant déversés en quantités significatives dans la masse d'eau	
	Pollution par tous polluants non synthétiques spécifiques, autres que les substances prioritaires, recensés comme étant déversés en quantités significatives dans la masse d'eau	

Figure 1 - Eléments pris en compte pour définir l'état écologique partiel des masses d'eau côtières de Guadeloupe dans le cadre des suivis 2016 (d'après MEDDE, 2015b)

Par ailleurs, dans les DOM, les éléments de cadrage concernant la mise en œuvre de la DCE sont peu nombreux. Le travail préalable pour l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau doit se poursuivre afin (i) d'identifier les paramètres, métriques, indices les plus pertinents à suivre pour chaque élément de qualité, (ii) définir les valeurs de référence pour tous les indices retenus et (iii) évaluer les valeurs seuils séparant chaque classe d'état. Aussi, compte tenu du caractère provisoire des méthodes d'évaluation (indices, modalités de calcul, valeurs référence, valeurs seuils en phase d'essai), **l'évaluation de l'état écologique partiel des masses d'eau présenté est provisoire.**

1.1. Les réseaux de stations de suivi

Les 11 Masses d'eau côtières (MEC) de Guadeloupe appartiennent à 6 typologies de MEC présentant des types littoraux et un niveau d'exposition différents. **Le choix des sites des réseaux référence et surveillance a été réalisé en 2007** (Pareto *et al.*, 2007) selon plusieurs critères (détaillés dans le document préliminaire). Les coordonnées des stations figurent dans le document préliminaire communs aux rapports de synthèse du présent marché (Annexe 1). Les cartes de localisation sont présentées ci-dessous pour rappel.

Le réseau de référence est composé de 11 stations de référence (6 benthos/hydro et 5 herbiers), soit une station benthos et une station hercier par type de MEC, excepté pour FRIC01. Ainsi que d'1 station de référence hydrologique au large.

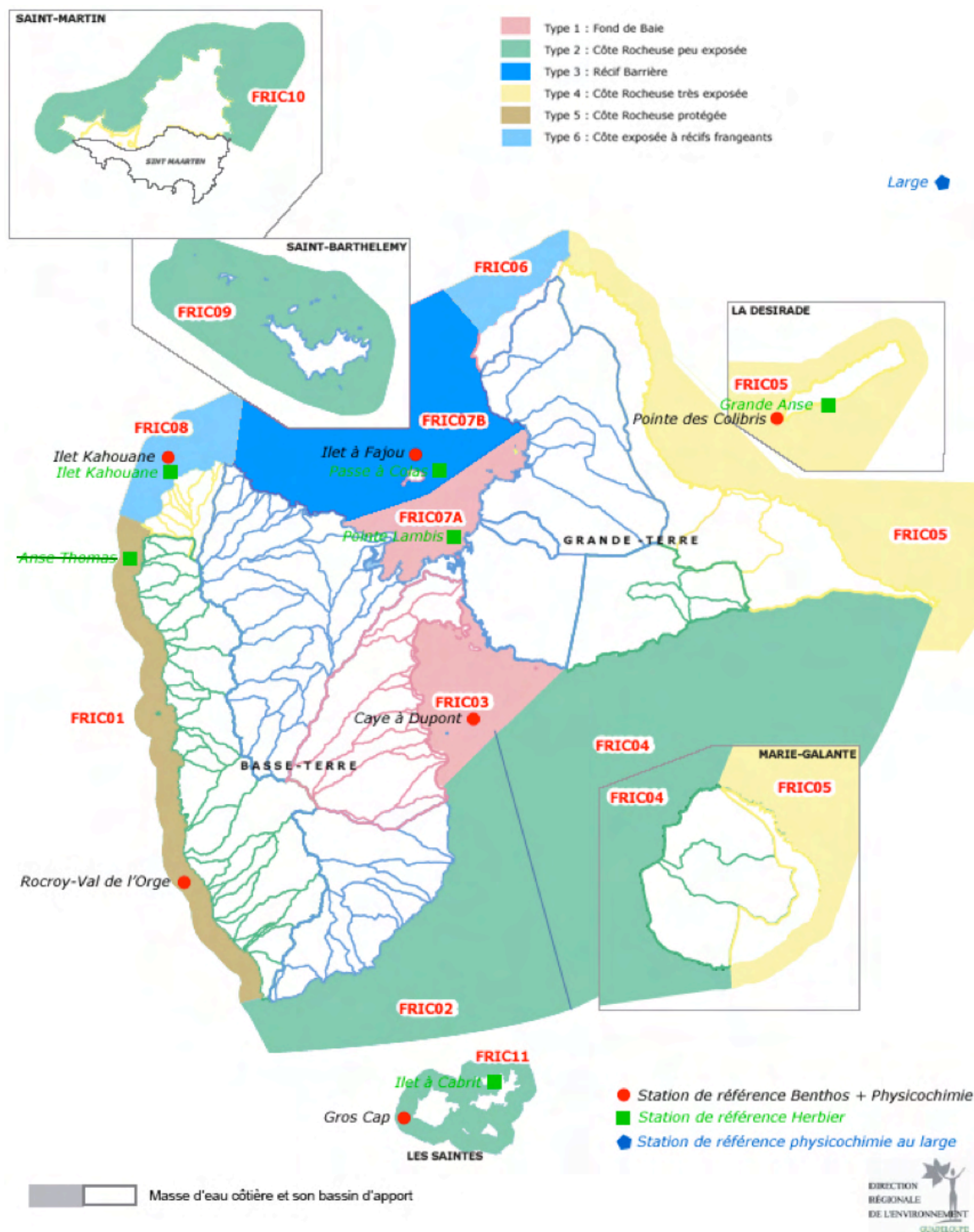


Figure 2 - Position des 12 stations du réseau de « référence »

Le réseau de surveillance est donc composé de **18 stations de surveillance (10 benthos/hydro et 8 herbiers dont 1 herbier/hydro)**, soit une station benthos et une station herbier par MEC, excepté pour FRIC01, 02 et 06.

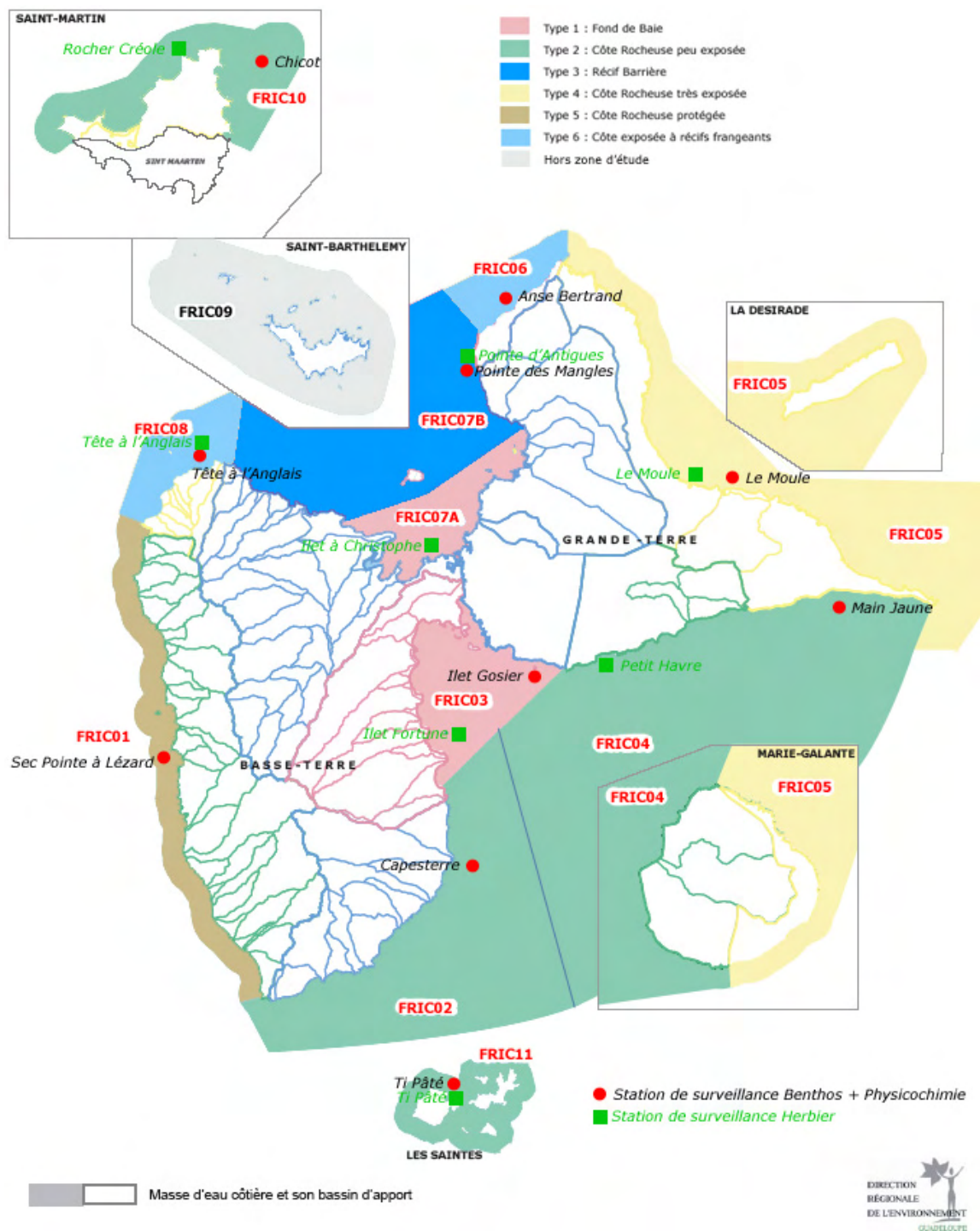


Figure 3 - Position des 18 stations de surveillance

1.2. Paramètres pris en compte et fréquence d'échantillonnage

Dans le cadre du bon de commande n°2016-01 du présent marché, le suivi a été réalisé sur 7 mois, de mars à septembre 2016.

Les paramètres de suivi et la fréquence d'échantillonnage fixés par le CCTP sont présentés dans le Tableau 2.

L'ensemble des mesures concernant le phytoplancton et les paramètres physicochimiques a été réalisé de manière synchrone :

sur 1 station par site de référence et 1 station par site de surveillance, et sur la station de référence au large, soit **18 stations** échantillonnées lors de **4 campagnes** de mesure (72 échantillons au total). Les 4 campagnes de suivi sur les 18 stations se sont déroulées en mars, mai, juillet et septembre 2016.

- ▶ sur **6 stations** (parmi les 18), lors de **3 campagnes** de mesure supplémentaires, soit au final un échantillonnage mensuel sur ces 6 stations (18 échantillons au total). Les stations concernées sont 5 des 6 des stations de « référence » (Ilet Fajou, Ilet Kahouanne, Caye à Dupont, Rocroy, Gros Cap) et la station de surveillance Moule. Ainsi, un échantillonnage mensuel a été réalisé sur une station par type de masses d'eau.

Le suivi a donc été également réalisé sur ces 6 stations en avril, juin et août 2016, soit 7 campagnes de prélèvement au total sur ces 6 stations.

Soit un total de **90 échantillons** prélevés en sub-surface pour le phytoplancton et les paramètres de charge particulaire et d'enrichissement minéral.

Tableau 1 – Synthèse des périodes d'échantillonnage sur les stations DCE de mars à septembre 2016

Stations	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
Tête à l'Anglais	X		X		X		X
Main Jaune	X		X		X		X
Ti Pâté	X		X		X		X
Gosier	X		X		X		X
Capesterre	X		X		X		X
Ilet Christophe	X		X		X		X
Sec Pointe à Lézard	X		X		X		X
Pointe des Mangles	X		X		X		X
Anse Bertrand	X		X		X		X
Moule	X	X	X	X	X	X	X
Chicot	X		X		X		X
Ilet Fajou	X	X	X	X	X	X	X
Ilet Kahouanne	X	X	X	X	X	X	X
Caye à Dupont	X	X	X	X	X	X	X
Gros Cap	X	X	X	X	X	X	X
Rocroy	X	X	X	X	X	X	X
Pointe des Colibris	X		X		X		X
Large	X				X		X

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

SUIVI DE LA PHYSICO-CHIMIE, DES COMMUNAUTÉS CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE
SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNE 2016, BC N°1

Les paramètres physico-chimiques généraux ont fait l'objet de 2 mesures sur la colonne d'eau, en surface (0-1m) et au fond (-12 m ou -3 m sur Ilet Christophe), soit un total de **180 mesures** par paramètre pour la période d'étude.

Les suivis concernant le Benthos récifal et les Herbiers ont été réalisés en juin/juillet 2016 sur les **29 stations (16 stations « benthos » et 13 stations « herbiers »)**, soit à la même période que les suivis précédemment réalisés dans le cadre de la DCE sur ces stations. Il est en effet important de conserver la même période de suivi dans un souci de comparabilité des données.

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
SUIVI DE LA PHYSICO-CHIMIE, DES COMMUNAUTES CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE
SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNEE 2016, BC N°1

Tableau 2 - Paramètres de suivi et fréquence d'échantillonnage

Compartment	Indicateur / Sous-compartment	Indice / Paramètre	Méthode ou effort d'échantillonnage	Fréquence échantillonnage	Nombre de stations concernées	Période de campagnes	Nombre de mesures
Biologie	Phytoplancton	1-Biomasse	Pigments phytoplanctoniques par HPLC (Labo : SAPIGH, Labo Océanologique Villefranche)	4 campagnes entre mars et septembre / campagnes mensuelles de mars et septembre sur 6 stations	18 (11 surv + 6 réf + 1 témoin) / 6 stations (camp. mensuelles)	Mars, mai, juillet, septembre 2016 / 7 campagnes de mars à septembre 2016 sur 6 stations	90 (+ doublons pour sauvegarde)
		2-Abondance	Analyse d'abondance au microscope (Labo : ASCONIT) Analyse d'abondance par cytométrie en flux (Labo : PRECYM)				90 (+ doublons pour sauvegarde)
	Faune et flore benthique invertébrée	1-Structure du peuplement benthique (coraux, gorgones, zoanthaires, etc.), identification au genre des coraux et macroalgues	Point intercept (PIT) : tous les 20 cm sur 60 m	1 fois/an	16 (10 surv + 6 réf)	Juin-Juillet 2016	16
		2-Couverture algale	60 quadrats de 25 x 25 cm				
		3-Densité en juvéniles	50 cm x 60 m				
		4-Etat de santé général	indice par transect de 10 m				
		5-Informations complémentaires	-				
		6-Densité en Echinides	1 m x 60 m				
		7-Blanchissement corallien	sur la base du relevé PIT				
		8-Poissons herbivores	Belt 60 x 5 x 2 m				
	Phanérogames	1-Structure de l'herbier (recouvrement macroalgues et taxons, cyanobactéries, composition et richesse spécifiques en phanérogames)	LIT (3 x 50 m), Belt + parcours d'inventaire pour taxons macroalgues	1 fois/an	13 (8 surv + 5 réf)	Juin-Juillet 2016	13
		2-Fragmentation (et déchaussement des rhizomes),	LIT (3 x 50 m)				
		3-Epibiose	LIT (3 x 50 m)				
		4-Recouvrement en phanérogames	Belt + Photoquadrats				
		5-Bioturbation	Belt				
		6-Oursins (<i>Lytechinus variegatus</i> , <i>Triplaneustes ventricosus</i> , <i>Diadema antillarum</i>)	Belt				
		7-Paramètres complémentaires : sénescence précoce/maladies, floraison, présence de coraux.	Belt + parcours d'inventaire				
		8-Etat de santé général	LIT (3 x 50 m)				
		9-Substrat	Prélèvement : 3 carottes de sédiments (3 X 100 g)				
10-Superficie		Survol aérien et prises de vue photos pour calcul des surfaces					
Hydrologie	Mesures eau <i>in situ</i>	Groupe 1-Température, Salinité, O ₂ dissous	surface (0-1 m) et fond (-1 m)	4 campagnes entre mars et septembre / campagnes mensuelles de mars et septembre sur 6 stations	18 (11 surv + 6 réf + 1 témoin) / 6 stations (camp. mensuelles)	Mars, mai, juillet, septembre 2016 / 7 campagnes de mars à septembre 2016 sur 6 stations	90
		Groupe 2-Turbidité	surface				
	Prélèvements d'eau puis analyses en laboratoire (IPG)	Groupe 3-Nitrate, Nitrite, Ammonium, Orthophosphates, Orthosilicates	surface				
Hydromorphologie	Géomorphologie	Groupe 1-Variation de la profondeur, type et structure du substrat, sédimentation	-	1 fois/an	Station physico-chimie : 17 (11 surv + 6 réf) Station physico-chimie : 17 (10 surv + 6 réf) + 1 Réf. au Large	Juin-Juillet 2016	17
	Hydrodynamisme	Groupe 2-Direction des courants dominants, exposition aux vagues, estimation du renouvellement des eaux	-				18

1.3. Déroulement de l'étude en 2016

La présente étude s'articule en 3 phases :

- 1- Suivi des paramètres biologiques et physico-chimiques sur les sites DCE conformément aux protocoles DCE définis pour la Guadeloupe et description des résultats.
- 2- Analyse des jeux de données depuis 2007 : application des indices et grilles de qualité en cours de réflexion et analyse critique des résultats obtenus, en concertation avec les experts du Comité de Pilotage et l'Office de l'Eau (ODE).
- 3- Analyse des données sur la base des méthodologies provisoires proposées et agrégation des indices et indicateurs pour évaluation de l'état écologique partiel provisoire des MEC.

1- Dans un 1^{er} temps, les résultats des suivis pour l'année 2016 sont détaillés par élément de qualité et par station.

L'ensemble des données relevées sur le terrain est traité et présenté de manière synthétique pour chaque paramètre et chaque station, sous forme de tableaux de synthèse et de graphes.

L'analyse de ces résultats vise notamment à mettre en évidence :

- ▶ Les caractéristiques propres à chaque station,
- ▶ Les éventuelles variations géographiques et saisonnières sur ces stations,
- ▶ L'état actuel, les causes, l'évolution probable, sur chaque station.

Les données de pluviométrie de Météo-France pour les périodes d'échantillonnage n'ont pu être fournies par le Maître d'Ouvrage (MO) et n'ont donc pas pu être intégrées à l'analyse et à l'interprétation des données.

2- Dans un 2nd temps, les indices et grilles de qualité faisant actuellement l'objet de réflexions sont testés sur la base des données acquises en Guadeloupe sur 6 années glissantes entre 2007 et 2016.

Cette phase vise à tester et/ou à affiner pour la Guadeloupe l'ensemble des indices, indicateurs, valeurs seuils actuellement en réflexion pour chaque élément de qualité, en concertation avec les experts du Comité de pilotage et le MO.

Pour les éléments de qualité phytoplancton et physico-chimiques, IFREMER a notamment mis au point plusieurs grilles de qualité par l'analyse des données acquises en Martinique et en Guadeloupe (Gailhard-Rocher *et al*, 2012). L'ensemble des données 2016 pour ces paramètres ont été transmis à l'IFREMER (fichier Quadrilabo) et intégrés dans la BD Quadrige. Le traitement de l'ensemble des données via Quadrige est toutefois impossible dans un délai compatible avec le rendu de la présente étude. CREOCEAN a donc compilé les données acquises en 2016 avec les données des suivis DCE antérieurs et a procédé à une comparaison avec les grilles de qualité proposées actuellement par IFREMER et présentées dans le CCTP.

Pour l'élément de qualité benthos récifal, un premier travail de définition des valeurs de référence et de construction des grilles, valeurs seuils et EQR (Ratio de Qualité Ecologique) a été entamé pour les eaux martiniquaises dès 2010 sur la base de données issues de la littérature, des données acquises depuis 2007, complétées par l'avis d'experts (Impact-Mer et Pareto, 2010). Ce travail s'est poursuivi sur la base des données actualisées acquises chaque année (Impact-Mer *et al.*, 2013). L'application aux eaux littorales de Guadeloupe des grilles élaborées en Martinique a été testée et présentée pour la 1^{ère} fois dans le cadre du rapport de synthèse 2014 (Pareto, 2015). L'analyse des données a permis de tester et si besoin de proposer des pistes d'amélioration et d'affinage des grilles de qualité. Parallèlement, les réflexions sur ces grilles ont également été poursuivies en Martinique avec les résultats acquis lors des derniers suivis (Impact-Mer, 2016). CREOCEAN a procédé à une

comparaison avec les grilles de qualité actuellement proposées sur la base des données acquises jusqu'en 2016.

L'ensemble des indicateurs, indices, métriques, règles d'agrégation, grilles de qualité et EQR actuellement à l'étude est présenté ci-dessous pour chaque élément de qualité.

3- Enfin, les résultats sont analysés, sur la base des méthodologies (indices, grilles de qualité) discutées précédemment et validées par le MO. L'agrégation des indices et indicateurs permet d'évaluer l'état écologique partiel provisoire des MEC.

L'objectif est **d'actualiser l'état écologique partiel de chaque masse d'eau littorale** sur la base des résultats acquis depuis 2007 (paramètres biologiques et physico-chimiques) et de l'état d'avancement de construction des indicateurs et grilles de qualités associées par type de masse d'eau.

2. Grilles de qualité pour l'évaluation de l'état écologique partiel des MEC

Les indicateurs, indices, métriques et grilles de classification utilisées dans le cadre de la présente étude sont ceux issus des derniers travaux réalisés en Martinique et en Guadeloupe (Pareto, 2015 et Impact-Mer, 2016), complétés par les préconisations du CCTP pour les éléments biologiques. Concernant le phytoplancton et les éléments physico-chimiques, ils sont issus des dernières préconisations émises par IFREMER.

L'ensemble de ces éléments est détaillé dans le présent chapitre pour chaque élément de qualité. A noter que les **méthodologies de calcul et les grilles de qualité sont provisoires et feront l'objet de discussions et d'améliorations au fil des années de suivi.**

2.1. Données à utiliser pour la qualification des MEC

Pour évaluer l'état écologique des masses d'eau littorales, l'Annexe 9 de l'Arrêté du 27 juillet 2015 (modifiant l'Arrêté du 25/01/10) précise qu'on utilise **toutes les données 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.

L'annexe 2 du même arrêté précise que la règle d'agrégation des éléments de qualité dans la classification de l'état écologique est celle du **principe de l'élément de qualité déclassant.**

Remarques préliminaires :

- ▶ *Comme indiqué dans le CCTP, les valeurs seuils entre 2 états sont toujours à rattacher à l'état inférieur ([seuil haut ; seuil bas]) ;*
- ▶ *En ce qui concerne les paramètres analysés en laboratoire, lors du traitement des données, si les valeurs obtenues sont inférieures aux seuils de quantification du laboratoire, la valeur du paramètre sera considérée comme étant égale à la valeur du seuil de quantification.*

2.2. Eléments de qualité biologique phytoplancton

2.2.1. Indices, paramètres, métriques et grilles de qualité

Deux indices sont actuellement retenus pour constituer l'indicateur phytoplancton : la biomasse et l'abondance.

INDICE BIOMASSE

Le paramètre retenu pour cet indice est la **concentration en chlorophylle a** (en µg/l).

La métrique préconisée par l'IFREMER (Pellouin-Grouhel, 2005) et donnée dans l'Arrêté du 27/07/15 (modifiant l'Arrêté du 25/01/10) pour l'indice de biomasse est le **percentile 90 des valeurs de chlorophylle a, calculé sur des données mensuelles sur 6 ans**.

Le percentile 90 permet la prise en compte d'une grande majorité des données, y compris celles des pics, tout en excluant les valeurs extrêmes de ces pics (= valeurs potentiellement liées à des phénomènes exceptionnels ou à des erreurs analytiques). Cet indicateur a également été validé dans le réseau REPHY (Réseau de Surveillance PHYtoplanctonique) de l'IFREMER.

Des seuils provisoires pour le phytoplancton ont été fixés en 2006 lors de la définition du réseau de surveillance en Martinique (Impact-Mer, 2006). Ces seuils (valables pour un suivi mensuel) ont été réévalués suite aux derniers travaux d'IFREMER (Gailhard-Rocher *et al.*, 2012) concernant l'indice « Biomasse ». La grille et la valeur de référence suivantes (en µg/l de chlorophylle a) ont été proposées pour les eaux côtières de Guadeloupe et de Martinique :

Tableau 3 - Grille de qualité proposée pour l'indice de biomasse chlorophyllienne (concentration en chl. a en µg/l) (Belin et Lamoureux, 2014)

Type de ME	Valeur de référence	Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Mauvais état
Tous	0,2	] 0-0,3]	] 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

INDICE ABONDANCE

Cet indice complémentaire apporte des informations sur la fréquence des efflorescences phytoplanctoniques, qui peuvent potentiellement être caractéristiques d'éventuels dysfonctionnements de l'écosystème (Gailhard-Rocher *et al.*, 2012).

Le paramètre utilisé pour cet indice est la **proportion de blooms, basée sur l'analyse des flores de micro-phytoplancton**. C'est le cas pour l'ensemble des masses d'eau côtières de métropole, à l'exception des lagunes méditerranéennes. Pour ces dernières, particulièrement oligotrophes, l'indice est basé sur des **analyses par cytométrie en flux du nano et pico-phytoplancton (concentrations en millions de cellules par litre)**. La concentration du nano et pico-phytoplancton a été suivie pour la 1^{ère} fois en Guadeloupe en 2016 et aucune grille de qualité n'est actuellement définie pour ce paramètre.

La métrique utilisée est le **pourcentage d'échantillons pour lesquels au moins un taxon dépasse la valeur seuil de « bloom » sur 6 années glissantes, sur des données mensuelles**. Le seuil de définition du bloom, fixé en métropole à 100 000 cellules/litre pour le continent et 25 000 cellules/litre en Corse, a été revu à la baisse pour prendre en compte le caractère très oligotrophe des eaux côtières de Guadeloupe et Martinique. La définition d'un bloom est donc ramenée à 10 000 cellules/litre, conformément à l'expertise d'IFREMER.

La grille et la valeur de référence suivantes (en % d'échantillons en bloom) ont été proposées pour les eaux côtières de Guadeloupe et de Martinique :

Tableau 4 - Grille de qualité proposée pour l'indice Abondance - micro-phytoplancton - (% d'échantillons en « état bloom ») (Belin et Lamoureux, 2014)

Type de ME	Valeur de référence	Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Mauvais état
Tous	16,7	] 0-20]	] 20-40]	] 40-70]	] 70-90]	] 90
EQR	1	] 1-0,84]	] 0,84-0,43]	] 0,43-0,24]	] 0,24-0,19]	] 0,19

2.2.2. Agrégation des indices et mise au point de l'indicateur

La combinaison des indices Biomasse et Abondance en un indicateur Phytoplancton est réalisée en faisant **la moyenne des valeurs des EQR obtenues pour les indices Biomasse et Abondance**. L'indice varie lui-même entre 0 et 1 et peut être ainsi considéré comme un EQR. Les éléments de sa grille sont les moyennes des éléments respectifs des grilles des EQRs des indices Biomasse et Abondance :

Tableau 5 - Grille de qualité proposée pour l'indicateur phytoplancton (agrégation des indices Biomasse et Abondance) (Belin et Lamoureux, 2014)

Tous Types de ME	Valeur de référence	Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Mauvais état
EQR	1	0,75]	] 0,75-0,38]	] 0,38-0,20]	] 0,20-0,13]	] 0,13

2.3. Elément de qualité biologique « Communautés coralliennes »

Pour certains éléments relevés, toutes les mesures de terrain réalisées ne se traduisent pas en indices ou ne sont pas utilisées pour l'évaluation de l'état des masses d'eau. Les mesures sont néanmoins à réaliser dans l'optique du développement ultérieur d'un indice correspondant.

2.3.1. Indices, paramètres, métriques et grilles de qualité

Plusieurs indices ont fait l'objet de réflexion (Impact-Mer et Pareto, 2010). Actuellement **seuls les indices « Corail » et « Macroalgues » entre dans la construction de l'indicateur**. Certains indices, jugés peu pertinents, non intégrés à l'indicateur, donnent toutefois des informations sur le contexte de la station et sont présentés à titre indicatif.

INDICE « CORAIL » (OU COUVERTURE CORALLIENNE)

L'indice « Corail » correspond au rapport « couverture corallienne vivante / substrat colonisable par les coraux ». La couverture corallienne vivante est la proportion en « coraux durs » HC ; le substrat colonisable est le substrat dur : RC (roche nue) + AC (algues calcaires encroûtantes) + RKC (corail mort récemment) ou encore = Substrat total - (SD (sable) + SI (vase) + RB (débris)). Il est exprimé en % de substrat colonisable.

Nb : En Martinique, le substrat colonisable prend en compte dans le cadre des derniers rapports d'étude, les débris coralliens « RB ». Selon nous, ce substrat ne peut être colonisé de manière pérenne par des coraux compte tenu de son « instabilité ». Ce point a été discuté lors du dernier atelier de travail communs aux 2 îles (séminaire science-gestion DCE-IFRECOR, avril 2017). Il a été décidé de ne pas prendre en compte le RB dans la part de substrat colonisable.

La métrique utilisée est la **moyenne des indices « Corail » par transects sur 6 années glissantes** (l'indice est calculé pour chaque transect (soit 6 réplicats par an) puis la moyenne des réplicats est réalisée pour l'ensemble des années).

La grille de qualité utilisée dans le cadre du précédent rapport de suivi pour la Guadeloupe (Pareto, 2015) a fait l'objet de modifications mineures sur la base des nouvelles données acquises en 2015 en Martinique (Impact-Mer, 2016). Les modifications intégrées concernent uniquement la valeur de référence pour les types de MEC correspondant aux types guadeloupéens n° 3, 5 et 6 (valeur ajustée de 60 à 50).

La grille actuellement proposée pour l'indice « Corail » est la suivante. Sa pertinence sera discutée à la lumière des données acquises en Guadeloupe en 2016.

Tableau 6 - Grille de qualité DCE proposée pour l'indice « Corail » (% du substrat colonisable) (Impact-Mer, 2016)

Type de ME	Equivalent type MEC 972	Valeur de référence	Limites				
			Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Mauvais état
1 Fond de baie	1	50	40]	] 40-20]	] 20-10]	] 10-5]	] 5
2 Côte rocheuse peu exposée	6	60	50]	] 50-25]	] 25-12]	] 12-5]	] 5
3 Récif barrière	3	50	40]	] 40-20]	] 20-10]	] 10-5]	] 5
4 Côte rocheuse très exposée	4	60	50]	] 50-25]	] 25-12]	] 12-5]	] 5
5 Côte rocheuse protégée	5	50	40]	] 40-20]	] 20-10]	] 10-5]	] 5
6 Côte exposée à récifs frangeants	2	50	40]	] 40-20]	] 20-10]	] 10-5]	] 5

INDICE « MACROALGUES »

L'indice « Macroalgues » correspond au rapport « couverture macroalgale (molles + calcaires) / substrat total ». Il est exprimé en % de substrat total.

La métrique utilisée est la **moyenne des indices « Macroalgues » par transects sur 6 années glissantes** (l'indice est calculé pour chaque transect (soit 6 réplicats par an) puis la moyenne des réplicats est réalisée pour l'ensemble des années).

Les macroalgues sont généralement peu présentes dans un écosystème corallien en bon état de santé (Mcfield and Kramer 2007), et ce quelle que soit sa configuration géomorphologique. Il a par conséquent été décidé pour la Martinique, puis la Guadeloupe, qu'une seule grille de lecture serait définie pour l'ensemble des masses d'eau. Cette grille a été définie à dire d'expert et grâce à la littérature (Impact-Mer *et al.*, 2013).

Tableau 7 - Grille de qualité DCE proposée pour l'indice « Macroalgues » (% du substrat total) (d'après Impact-Mer *et al.*, 2013)

Type de ME	Valeur de référence	Limites				
		Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Mauvais état
Tous	5	10]	] 10-20]	] 20-40]	] 40-60]	] 60

INDICE OURSINS

Par leur activité de broutage, les oursins constituent un élément important dans l'écosystème corallien (Mumby *et al.*, 2007). En outre, dans les Caraïbes, la densité des oursins *Diadema antillarum* serait corrélée avec l'abondance des macroalgues et la couverture corallienne (Myhre et Acevedo-Gutiérrez, 2007). Ce paramètre serait également un bio-indicateur du potentiel de reprise corallienne (Edmunds et Carpenter, 2001) (Impact-Mer *et al.*, 2011).

L'indice « oursins » est défini comme étant la densité des oursins échantillonnés (en nombre d'individus/m²). Actuellement, il est calculé à titre indicatif mais n'entre pas dans la construction de l'indicateur benthos récifal. Aucune grille de classification n'est actuellement disponible pour cet indice qui prend en compte l'ensemble des espèces d'échinides présentes. Le relevé de l'ensemble des espèces a été réalisé pour la 1^{ère} fois en 2016 (seuls les oursins diadème étaient comptabilisés jusque là).

La métrique utilisée est la **moyenne des indices « Oursins » par transects sur 6 années glissantes** (l'indice est calculé pour chaque transect (soit 6 réplicats par an) puis la moyenne des réplicats est réalisée pour l'ensemble des années).

La grille de qualité suivante qui figure dans le CCPT est issue de la littérature et concerne uniquement les oursins diadème. Elle n'est donc pas applicable à l'indice « Oursins » tel que décrit ci-dessus qui prend en compte l'ensemble des espèces :

Tableau 8 - Grille de qualité proposée pour les oursins diadème (nbre/m²) (adaptée de Mcfield & Kramer, 2007)

	Valeur de référence	Limites				
		Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Mauvais état
Densité		2,5] (mais <7)	] 2,5-1,0]	] 1,0-0,5]	] 0,5-0,25]	] 0,25

INDICE ETAT DE SANTE GENERAL

Celui-ci est attribué de manière qualitative par l'observateur, sur la base de la grille en 5 classes d'état rappelée ci-dessous (Figure 4). La méthode de calcul utilisée est la moyenne de l'indice sur les 6

transects. Il n'entre pas dans l'évaluation de l'état écologique partiel mais est toutefois donné à titre informatif.

Figure 4 - Grille de qualité proposée pour l'indice état de santé général de corallien

1 Très bon état	Coraux non nécrosés avec gazon algal. Pas de macroalgues
2 Bon état	Coraux présentant peu de nécroses, avec quelques macroalgues et/ou une légère hyper-sédimentation
3 Etat moyen	Coraux avec nécroses et un peuplement algal dominé par des macroalgues et/ou hyper-sédimentation forte
4 Etat médiocre	La majorité des coraux sont morts, les fonds sont envahis par les macroalgues ou entièrement sédimentés
5 Mauvais état	Coraux morts ou envahis de macroalgues ou totalement envasés, aucune espèce sensible

INDICE BLANCHISSEMENT

Cet indice n'est pas destiné à caractériser l'état de la masse d'eau, mais doit permettre une évaluation de l'impact du changement climatique ajouté aux pressions, et expliquer les mauvais états potentiellement observés non rattachables à des pressions anthropiques. Des résultats médiocres ou mauvais pour cet indice devront être clairement identifiés, pour un éventuel report de suivi de la station l'année suivante (pour prise en compte de la résilience des communautés coralliennes).

Sur la base des relevés en plongée sous-marine du pourcentage de blanchissement des colonies comptabilisées lors du relevé Point Intersept, l'indice de blanchissement est évalué selon 5 classes (cf. présentation des méthodologies de suivi dans le document préliminaire en Annexe 1). Les valeurs des 6 transects sont ensuite moyennées (une valeur par année de suivi) et jugées sur la base de seuils suivants :

Tableau 9 - Grille de qualité proposée pour l'indice « blanchissement » (d'après CCTP)

	Valeur de référence	Limites				
		Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Mauvais état
Densité		0,5]	] 0,5-1,5]	] 1,5-2,5]	] 2,5-3,5]	] 3,5

2.3.2. Agrégation des indices et mise au point de l'indicateur

L'application de la méthode d'agrégation des indices utilisées en Martinique lors des derniers suivis (Impact-Mer *et al.*, 2013) aux données de Guadeloupe a été testée avec les données 2014. La méthode consiste en un arbre de décision adapté à l'écosystème corallien visant à donner un état de qualité à l'indicateur Benthos récifal par l'agrégation des indices.

L'indice « Corail » a plus de poids dans cette classification que l'indice « Macroalgues ».

Ce dernier ne peut déclasser l'état de la masse d'eau que de 2 niveaux. L'état de la communauté corallienne ne peut être qualifié de mauvais que si l'indice Corail est mauvais.

En Martinique, il a été décidé que la qualité biologique des stations pouvait être déclassée ou surclassée après avis d'expert, en fonction notamment de la sédimentation ou encore d'autres paramètres (Impact-Mer, 2016). L'application de cette procédure à la Guadeloupe pourra être discutée.

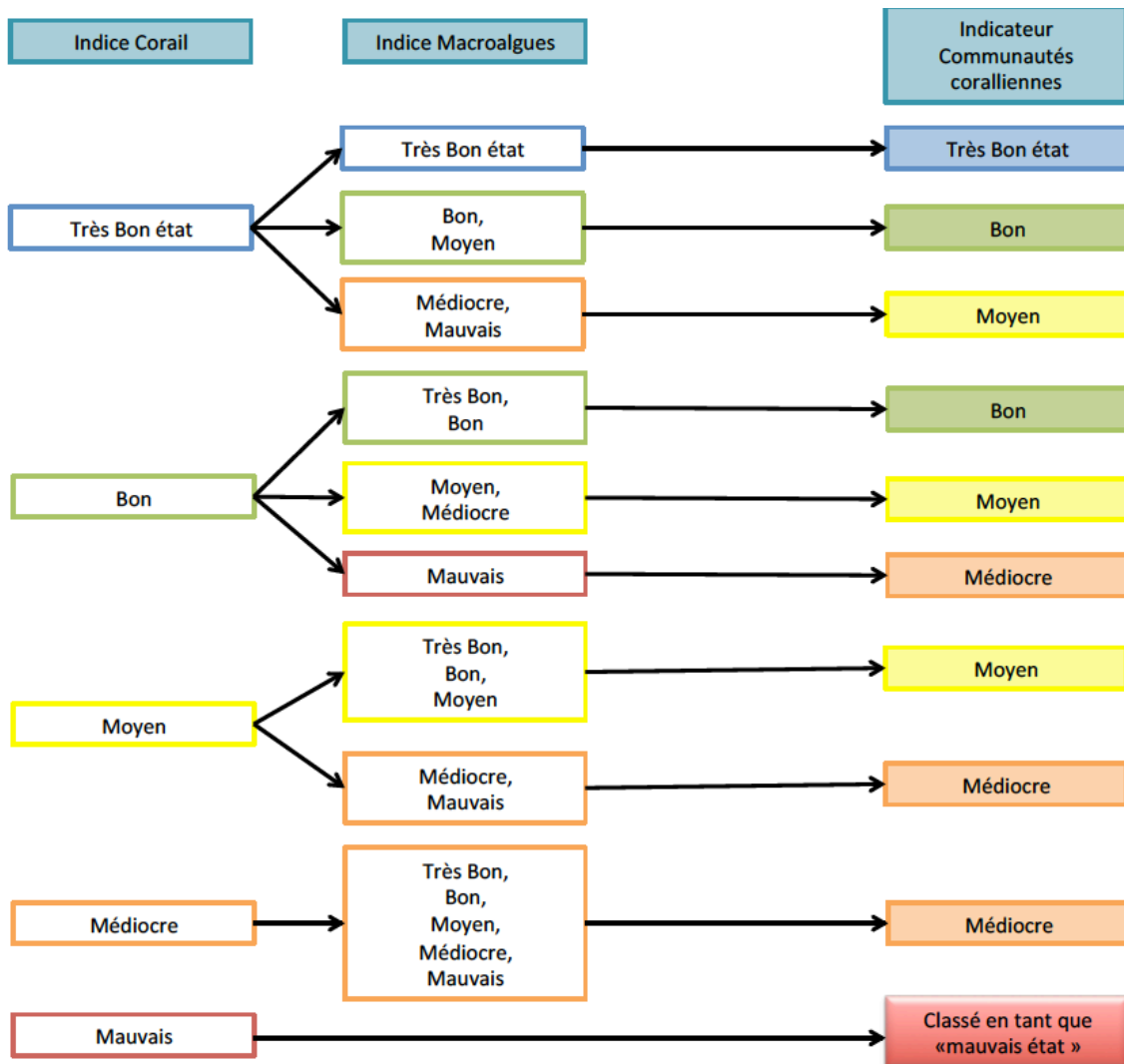


Figure 5 - Arbre de décision pour la classification des communautés coralliennes (© Impact-Met et al., 2013)

2.4. Elément de qualité biologique « Herbiers de phanérogames »

Actuellement, aucun indice ni grille de qualité de type quantitative n'a été mis au point pour l'élément de qualité « Herbiers ». Par ailleurs, les indices et paramètres à suivre pour les herbiers ainsi que les protocoles de suivi ont été révisés sur la base des dernières discussions du Groupe de Travail national (atelier d'octobre 2014 en Guadeloupe). Ces propositions de paramètres et protocoles ont été testées en Guadeloupe pour la 1^{ère} fois en 2016.

Dans ce contexte, il apparaît prématuré de mener des réflexions sur d'éventuels indices et grilles de qualité pour les herbiers.

Seule l'évaluation qualitative de l'état de santé de l'herbier en 5 classes d'état (Figure 6) peut éventuellement être utilisée pour le moment pour qualifier l'état de cet élément de qualité, sur dire d'expert.

Par défaut, comme en 2014, il est donc proposé dans le cadre de l'actualisation 2016 de l'évaluation de l'état écologique partiel provisoire des MEC, d'utiliser l'indice d'état de santé général de l'herbier pour la constitution de l'indicateur. La métrique utilisée est la moyenne des indices d'état de santé global par transect (soit 6 réplicats par an) sur 6 années glissantes.

Ce point sera à valider en concertation avec le Comité de Pilotage.

Figure 6 - Grille de qualité proposée pour l'indice état de santé général de l'herbier

1 Très bon état	Herbier de <i>Thalassia testudinum</i> monospécifique.
2 Bon état	Herbier mixte à <i>T. testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> , avec présence ou non de macroalgues typiques de l'herbier (en faible abondance)
3 Etat moyen	Signe d'eutrophisation ou de sédimentation.
4 Etat médiocre	Herbier avec macroalgues (typiques, abondantes et ou autres macroalgues) ou envasé. Eutrophisation ou hyper-sédimentation marquée.
5 Mauvais état	Herbier envahi par les macroalgues ou très envasé

2.5. Eléments de qualité physico-chimiques

2.5.1. Indicateurs, indices, paramètres, métriques et grilles de qualité

Les éléments de qualité pris en compte dans l'évaluation de l'état physico-chimique de la masse d'eau sont l'oxygène (indice : oxygène dissous), les nutriments (indices DIN (Azote Inorganique dissous) et Orthophosphates) et la transparence de l'eau (indice turbidité).

Aucune modalité de calcul des métriques à utiliser pour ces éléments n'est disponible actuellement dans les textes de loi (circulaire, arrêté...) pour les DOM à l'exception de l'O₂ dissous (MEDDE, 2015b). Grilles et métriques sont toutefois à l'étude par IFREMER.

Les métriques, grilles de classification et règles d'agrégation auxquelles ont été confrontés les résultats des paramètres physico-chimiques sont les suivantes.

TEMPERATURE ET SALINITE

En métropole, la température figure parmi les éléments de qualité physico-chimique retenus pour la classification de l'état écologique des masses d'eaux littorales. La salinité n'entre pas dans l'évaluation.

En Métropole, l'élément de qualité température est évalué à l'aide des mesures de température enregistrées en sub-surface (0-1 m) tous les mois pendant les 6 ans d'un plan de gestion. Il est défini comme le pourcentage de mesures de température considérées comme exceptionnelles, c'est-à-dire qui sortent d'une enveloppe de référence. L'enveloppe de référence est définie autour d'une sinusoïde de référence qui modélise les données de température enregistrées sur une période antérieure à 2008. Les courbes maximales et minimales sont définies à partir de l'écart interquartile multiplié par un facteur 3. Il est évalué uniquement sur trois classes : très bon, bon et moyen (en fonction du % de valeurs comprises dans l'enveloppe de référence).

En Martinique, une sinusoïde de référence a été proposée (Daniel et Lamoureux, 2015a), à partir des données acquises dans les eaux de sub-surface par le RNO entre 2001 et 2007 sur plusieurs stations. Une 1^{ère} évaluation de cet élément de qualité a été réalisée sur la base des données DCE 2009-2014. Aucune sinusoïde n'a pour le moment été proposée pour la Guadeloupe.

En Guadeloupe, ce paramètre n'entre actuellement pas dans l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau : « Les suivis de température et de salinité ne se traduisent pas en état, car il n'existe pas en Guadeloupe de pressions anthropiques pouvant modifier de manière substantielle ces paramètres. Néanmoins, toute température ou une salinité sortant des fourchettes suivantes devra être soulignée, et les causes si possible identifiées (naturelles ou anthropiques) » (d'après le CCTP).

Les valeurs de température et salinité en surface qui sortent de ces fourchettes ont ainsi été identifiées. Ces paramètres ne sont pas pris en compte pour l'évaluation de l'état physico-chimique des masses d'eau.

Tableau 10 - Fourchettes de température et salinité proposées pour tous type de MEC (d'après CCTP)

Température (°C)	Minimum	26
	Maximum	30
Salinité (PSU)	Minimum	30
	Maximum	36

INDICE OXYGENE DISSOUS POUR L'INDICATEUR OXYGENE

Le paramètre retenu est la **concentration en oxygène dissous** (en mg/l).

La **métrique** utilisée est actuellement la même que celle retenue pour la métropole, à savoir le **percentile 10 des concentrations en O₂ dissous des données mesurées au fond de la colonne d'eau sur 6 années glissantes** (Daniel et Lamoureux, 2015b). Il s'agit en métropole de données mensuelles, acquises en période estivale (MEDDE, 2015b).

Suite à une étude bibliographique, un niveau minimum de 5 mg/l d'oxygène dissous est considéré au niveau international comme nécessaire pour la vie aquatique (Gao et Song, 2008 in Daniel et Lamoureux, 2015b) car lorsque la concentration baisse à 3 mg/l la plupart des organismes sont stressés. Au-dessous de 2 mg/l, les espèces mobiles recherchent des zones à plus forte concentration d'oxygène pour survivre alors que la plupart des espèces immobiles périssent. Ces trois seuils ont donc été retenus pour l'évaluation des masses d'eaux côtières et de transition de métropole. La grille proposée est donc la suivante :

Tableau 11 - Grilles de qualité proposées pour l'oxygène dissous (en mg/l) (MEDDE, 2015b)

Type de ME	Très bon état	Bon état	Etat moyen
Tous	5,0]	] 5,0-3,0]	] 0,3-2,0]

En Martinique, une 1^{ère} évaluation de cet élément de qualité a été réalisée par IFREMER sur la base des données DCE 2009-2014 (Daniel et Lamoureux, 2015b). La métrique et la grille d'évaluation appliquées aux masses d'eau de Martinique sont les mêmes que ceux appliqués en métropole. Des adaptations pourraient être apportées pour prendre en compte la diminution de la solubilité de l'oxygène dissous avec l'augmentation de la température de l'eau qui pourrait défavoriser le classement des masses d'eaux des DOM.

INDICE TURBIDITE POUR L'INDICATEUR TRANSPARENCE

Le paramètre utilisé est la **turbidité** (en FNU).

La **métrique** utilisée serait la même que celle retenue pour la métropole, à savoir le **Percentile 90 des valeurs de turbidité de sub-surface mesurées sur 6 années glissantes** (Daniel et Lamoureux, 2015c).

Dans le cadre de l'analyse des données 2014 (Pareto, 2015), le percentile 90 avait été testé, sur la base des valeurs seuils proposées par IFREMER et présentées dans le CCTP. Une grille spécifique a été établie pour le type de masse d'eau « Fond de baie » (type 1) :

Tableau 12 - Grilles de qualité proposées en 2014 pour la turbidité (en FNU) (Pareto, 2015 : d'après IFREMER)

Type de ME	Valeur de référence	Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Mauvais état
Type 1	0,2	1]	] 1-2]	] 2-5]	] 5-8]	] 8
Type 2 à 6	0,1	0,5]	] 0,5-2]	] 2-5]	] 5-8]	] 8

Dans le cadre des dernières évaluations pour la Martinique, IFREMER a testé l'utilisation de la grille de qualité de l'écotype 5 « Masses d'eau côtières de La Réunion » sur les données 2009-2014 de Martinique (Daniel et Lamoureux, 2015c). La grille de qualité est la suivante ; elle correspond en fait à la grille de qualité pour les MEC de type 1 (fond de baie) présentée ci-dessus.

Tableau 13 - Grille de qualité proposée par IFREMER pour la turbidité en 2015 (en FNU) (Daniel et Lamoureux, 2015c)

Type de ME	Très bon état	Bon état	Etat moyen
Tous	[0-1[	[1-2[	]2

Les données acquises en Guadeloupe sur les 6 dernières années seront mises au regard de ces 2 grilles de qualité afin de voir si elles sont adaptées ou si des ajustements ou la construction d'une grille spécifique à la Guadeloupe sont à prévoir.

INDICES DIN (AZOTE TOTAL) ET ORTHOPHOSPHATES POUR L'INDICATEUR NUTRIMENTS

Pour l'indice DIN, les **paramètres** mesurés sont les **concentrations en Ammonium, en nitrates et nitrites** (en $\mu\text{mol/l}$). L'indice DIN est constitué par la somme des concentrations des 3 composés.

Pour l'indice Orthophosphates, le paramètre pris en compte est la **concentration en orthophosphates** (en $\mu\text{mol/l}$).

Aucune modalité de calcul de la métrique n'est disponible pour les indices DIN et Orthophosphates. Après consultation d'IFREMER (A. Daniel, comm. pers. du 05/05/15), l'approche par défaut suivante a été envisagée : **la métrique utilisée sera la moyenne des valeurs de DIN et des concentrations en orthophosphates sur 6 ans** (comme actuellement mis en œuvre en Martinique) et les grilles proposées sont les suivantes :

Tableau 14 - Valeurs seuils proposées pour l'Azote Total (DIN : nitrate + nitrite + ammonium) et les Orthophosphates (en $\mu\text{mol/l}$) (d'après Impact-Mer et al., 2011)

DIN	Valeur de référence	Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Mauvais état
Type 1	0,35	0,6]	] 0,6-1,5]	] 1,5-3]	] 3-6]	] 6,0
Type 2 à 6	0,15	0,3]	] 0,3-1]	] 1-2,5]	] 2,5-4]	] 4,0

Orthophosphates	Valeur de référence	Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Mauvais état
Tout type de ME	0,05	0,1]	] 0,1-0,2]	] 0,2-0,4]	] 0,4-0,8]	] 0,8

NB : Comme souligné dans le rapport de Buchet (2014), la « guidance chimie » impose que le seuil TB/B soit supérieur à au moins 3 fois la LQ. Le seuils TB/B proposés sont supérieurs aux LQ (DIN : 0,15 $\mu\text{mol/l}$; Orthophosphates : 0,05 $\mu\text{mol/l}$) mais pas d'un facteur 3. Ces seuils pourront être réévalués sur la base d'un plus grand nombre de données acquis avec des méthodes analytiques adaptées aux eaux oligotrophes (ce qui n'était pas le cas au démarrage des suivis).

Concernant les silicates, il n'est pas proposé de valeurs seuil.

2.5.2. Agrégation des indices et mise au point des indicateurs

INDICATEUR OXYGENE

La concentration en oxygène dissous étant le seul indice utilisé, cette métrique est également l'indice et l'indicateur de l'élément de qualité oxygène.

INDICATEUR TRANSPARENCE

La turbidité étant le seul paramètre retenu pour la mesure de la transparence, cette métrique est également l'indice « turbidité » et l'indicateur de l'élément de qualité transparence.

INDICATEURS NUTRIMENTS

Suite à des échanges avec IFREMER (A. Daniel, comm. pers. du 05/05/15) et compte tenu du faible jeu de données disponible à l'heure actuelle, il a été décidé **provisoirement et par défaut** de prendre l'élément le plus déclassant des DIN et Orthophosphates pour établir l'état de l'indicateur « Nutriments ».

2.6. Synthèse : Evaluation de l'état écologique partiel d'une MEC

La figure suivante synthétisent les indices et indicateurs DCE évalués cette année en Guadeloupe.

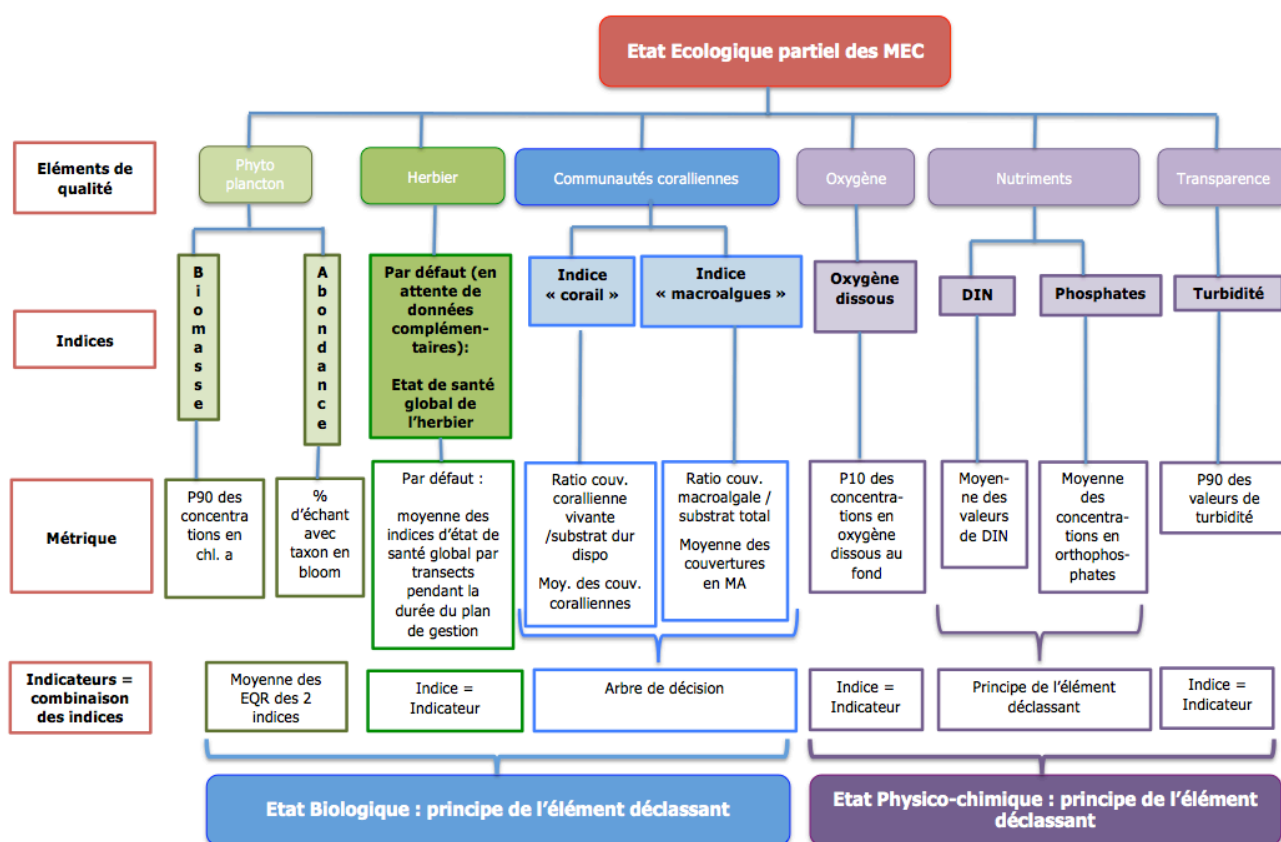


Figure 7 - Synthèse des paramètres, indices, métriques et indicateurs retenus pour les masses d'eau côtières de Guadeloupe en 2016 (sur la base de Impact-Mer et al., 2013)

Définition de l'état biologique et de l'état physico-chimique d'une ME

D'après l'arrêté et les guides européens, la règle d'agrégation des éléments de qualité biologique ou physicochimique est le principe de l'élément de qualité déclassant. Au sein de chaque catégorie, c'est l'élément qui est dans le « moins bon état » qui détermine l'état biologique d'une masse d'eau. Il est proposé de retenir cette règle, retenue en Martinique également, pour la Guadeloupe.

Agrégation des éléments de qualité : évaluation de l'état écologique partiel

Le rôle respectif de différents éléments de qualité (état biologique et physicochimique général) dans la classification de l'état écologique « partiel » provisoire des ME est repris dans la figure suivante.

Dans l'attente de l'évaluation des éléments de qualité hydromorphologiques et des polluants spécifiques de l'état écologique, la classification écologique des masses d'eau en Guadeloupe répond aux règles illustrées par la figure ci-dessous :

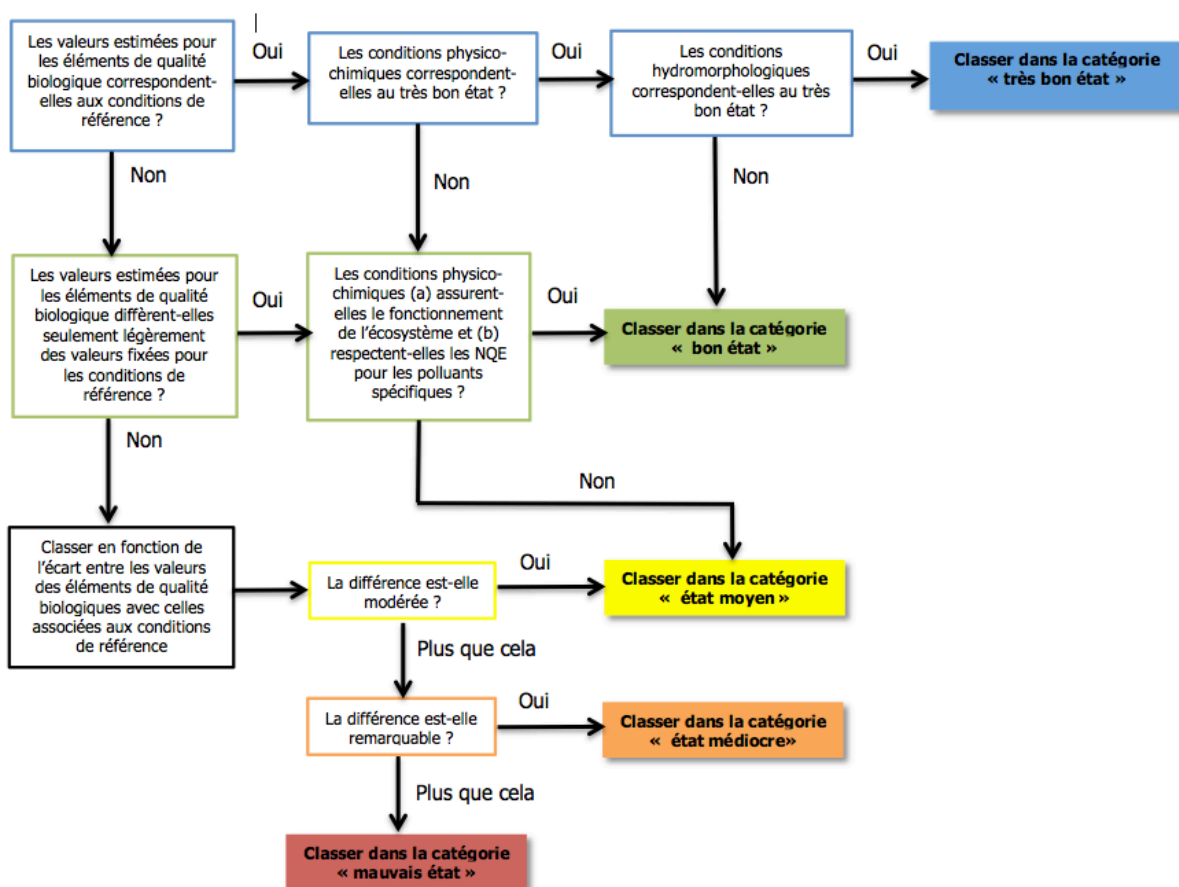


Figure 8 - Rôles respectifs des éléments de qualité biologique et physicochimique dans la classification de l'état écologique partiel provisoire d'une masse d'eau (d'après Impact-Mer et al., 2013, adaptée de l'arrêté du 25/01/10 modifié par l'Arrêté du 27/07/15)



RESULTATS pour la période mars-septembre 2016

Résultats pour la période mars-septembre 2016

Les résultats concernant les différents éléments de qualité échantillonnés lors du suivi 2016 (mars-septembre 2016) sont présentés ci-après, à savoir :

- ▶ **Le phytoplancton** (7 campagnes mensuelles sur 6 stations, 4 campagnes sur 12 stations), **le benthos récifal** et **les herbiers** (1 campagne unique) pour les paramètres biologiques ;
- ▶ **Les paramètres physico-chimiques** (7 campagnes mensuelles sur 6 stations, 4 campagnes sur 12 stations).

3. Déroulement des campagnes de suivi

Les campagnes de prélèvement hydrologiques (et phytoplancton) ont été réalisées aux périodes suivantes :

Tableau 15 - Résumé des dates de campagnes d'échantillonnage réalisées

Campagnes	Période	Nombre de stations concernées
Camp. 1 – Mars 2016	Du 22/03 au 08/04/16	18
Camp. 2 – Avril 2016	Du 25/04 au 28/04/16	6
Camp. 3 – Mai 2016	Du 09/05 au 24/05/16	18
Camp. 4 – Juin 2016	Du 08/06 au 15/06/16	6
Camp. 5 – Juillet 2016	Du 18/07 au 03/08/16	17
Camp. 6 – Août 2016	Du 22/08 au 30/08/16	7
Camp. 7 – Septembre 2016	Du 08/09 au 28/09/16	18

Toutes les stations ont été échantillonnées. Les moyens d'accès à la mer ont été fournis par la Direction de la Mer (excepté pour les stations de Main Jaune, Pointe des Colibris, Large et de Chicot à Saint-Martin). Pour des raisons météorologiques puis de disponibilité des moyens nautiques, la station Chicot à Saint-Martin n'a pas pu être échantillonnée au mois de juillet 2016 comme initialement prévu. Les prélèvements sur cette station ont été reportés et réalisés fin août 2016, au cours de la campagne sur les 6 stations échantillonnées mensuellement. Pour des raisons de lisibilité, les résultats de cette station sont représentés avec ceux de la campagne de juillet sur les graphes ci-dessous.

L'activité biologique varie sensiblement au cours de la journée. Elle joue donc un rôle important dans la variation des caractéristiques physico-chimiques de l'eau au cours de la journée. D'autre part, la température varie également au cours de la journée. Ainsi, dans la mesure du possible, toutes les données ont été collectées à heure fixe, généralement entre 7h30 et 11h00, de manière à disposer de résultats inter-comparables d'une part entre différentes stations, et d'autre part entre les différentes campagnes réalisées au cours de l'année. Les dates/heures des prélèvements réalisés et le contexte météorologique des campagnes sont présentées en Annexe des rapports intermédiaires correspondants aux campagnes.

La campagne de suivi des peuplements benthiques a été réalisée en plongée sous-marine entre le 6 juin et le 6 juillet 2016. Les stations coralliennes ont été implantées de manière pérenne (le long des transects installés en 2014 lorsque ceux-ci étaient encore en place) entre 8 et 15 mètres de profondeur sur des zones rocheuses coralliennes ou sur des pentes externes récifales (Pointe des Mangles). A noter que les stations de l'Îlet Fajou, Passe à Colas et Pointe Lambis sont situées en cœur de Parc National. La réalisation du suivi sur ces stations et l'utilisation du transect pérenne installé par le Parc National a fait l'objet d'une autorisation délivrée par le PNG (arrêté n°2016-41).

4. Résultats des campagnes de mesures biologiques

4.1. Le phytoplancton

Dans le cadre de la présente étude, cet élément de qualité biologique est caractérisé en termes de :

- ▶ Concentration en pigments chlorophylliens. **L'indice « Biomasse » est calculé uniquement à partir des données de concentrations en chlorophylle a.**
- ▶ Abondance des taxons de micro-phytoplancton. **L'indice « Abondance » prend en compte le % d'échantillons avec des taxons dont l'abondance est supérieure au seuil caractérisant un bloom.**
- ▶ Abondance des grands groupe de pico et nano-phytoplancton. Cette dernière ne se traduit pour le moment pas en indice et n'entre pas dans la construction de l'indicateur.

4.1.1. Biomasse chlorophyllienne : analyse de la concentration en chlorophylle a et autres pigments chlorophylliens par HPLC

La procédure de filtration des échantillons a été réalisée à l'Institut Pasteur de Guadeloupe par le personnel de CREOCEAN. Celle-ci est intervenue dans les 8h suivant le prélèvement pour chacun des échantillons, **excepté pour l'échantillon de Saint-Martin de la campagne de septembre 2016** : suite à un retard du vol retour vers la Guadeloupe en lien avec l'approche de l'ouragan Matthew le 28/09/16, les échantillons n'ont pu être déposés à l'Institut Pasteur le jour même. Ils ont toutefois été conservés jusqu'au lendemain matin conformément aux préconisations du laboratoire. La filtration de l'échantillon de chlorophylle n'a pu être réalisée avant le lendemain matin. Ce point sera à prendre en considération lors du traitement des résultats d'analyse.

Les prélèvements ont été réalisés en doublon, conformément au CCTP. Ces doublons constitueront une sauvegarde en cas de problème lors du transport et seront conservés jusqu'à la fin de la prestation.

Les volumes filtrés varient de 0,465 litre (Ilet Christophe, campagne de septembre 2016) à 2,1 litres en fonction de la charge particulaire des échantillons. Les filtres pliés ont immédiatement été stockés dans des cryotubes préalablement étiquetés puis plongés dans de l'azote liquide, puis conservés à -80°C. Les analyses sont réalisées par le **Service d'Analyse de Pigments par HPLC (chromatographie en phase liquide à haute performance) du Laboratoire d'Océanographie de Villefranche (SAPIGH).**

Un envoi express unique sous carboglace a été réalisé à l'issue de la dernière campagne, le 11 octobre 2016 et un fichier de suivi des échantillons transmis au laboratoire d'analyse.



Figure 9 - Illustration de la phase de filtration des échantillons en laboratoire

Les analyses ont permis de quantifier les différents pigments chlorophylliens dans les échantillons. **La concentration en chlorophylle a est la somme des concentrations en chlorophylle a, chlorophyllide a et divinyl chlorophylle a.** Elle indique la productivité phytoplanctonique à l'échelle des stations.

Variations annuelles (sur les 6 stations suivies mensuellement)

La productivité moyenne (moyenne sur les 6 stations échantillonnées mensuellement) semble globalement constante sur la période de suivi (Figure 10). La productivité maximale est enregistrée en mai 2016 (0,43 $\mu\text{g/l}$) et la plus faible en août 2016 (0,23 $\mu\text{g/l}$). L'évolution de la concentration en chlorophylle a suit globalement l'évolution de la concentration en pigments totaux qui varie de 0,46 en août à 0,81 $\mu\text{g/l}$ en mai. Les concentrations sont toutefois très variables selon les stations.

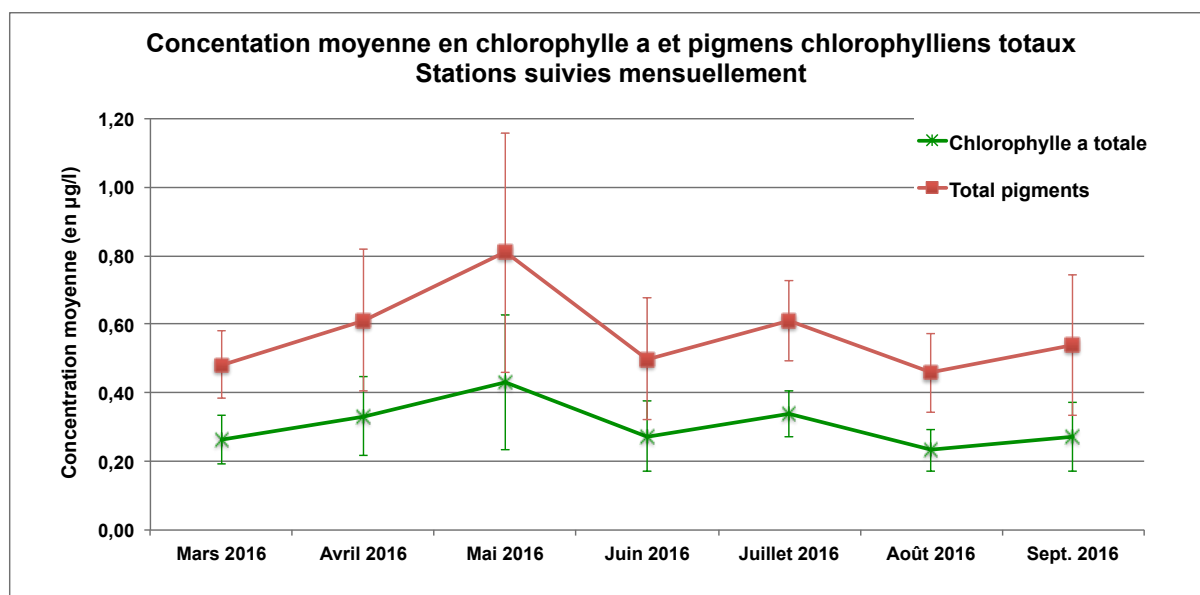


Figure 10 - Concentrations mensuelles moyennes en chlorophylle a et en pigments chlorophylliens totaux (n = 6 stations)

Concentration en pigments chlorophylliens sur l'ensemble des stations

La Figure 11 présente pour l'ensemble des stations, les concentrations des 3 pigments les mieux représentés dans les échantillons à savoir la **chlorophylle a totale** (chl. a + chlorophyllide a + divinyl chl. a), la **Fucoxanthine** et la **Zeaxanthine**, ainsi que les concentrations des **autres pigments chlorophylliens**. Cette dernière catégorie comprend les pigments suivants : Chlorophyll c3, Chlorophyll c1+c2, Peridinin, Phaeophorbide_a, 19'-Butanoyloxyfucoxanthin, Neoxanthin, Prasinolaxanthin, Violaxanthin, 19'-Hexanoyloxyfucoxanthin, Diadinoxanthin, Antheraxanthin, Alloxanthin, Diatoxanthin, Lutein, Bacteriochlorophyll a, TChlb, Phaeophytin_a et Sum Carotenes.

L'ensemble des résultats bruts pour l'ensemble des pigments a été bancarisé dans Quadriges 2 via des fichiers Quadrilabo compatibles.

Les concentrations en pigments totaux sont comprises entre 0,10 µg/l (Pointe des Colibris, juillet 2016) et 4,16 µg/l (Ilet Christophe, mars 2016) mais les valeurs sont globalement inférieures à 1 µg/l. La station de l'Ilet Christophe présente des concentrations en pigments sensiblement plus élevées que les autres stations. L'analyse des paramètres physico-chimiques sur cette station met régulièrement en évidence des dessalures marquées en surface, des valeurs de turbidité et des concentrations en éléments azotés ponctuellement élevées, traduisant l'incidence d'apports d'origine anthropique depuis le bassin versant. Par ailleurs, cette station de fond de baie dans le GCSM est située à proximité d'une zone de mangrove, riche en nutriment. La productivité phytoplanctonique élevée sur cette station est à mettre en lien avec ces éléments et les caractéristiques de la station.

A l'inverse, les stations Large et Chicot à Saint-Martin présentent les concentrations les plus faibles. La station Large, du fait de son caractère océanique, est éloignée de toute source d'enrichissement minéral et organique d'origine anthropique et possède donc les caractéristiques oligotrophes propres aux eaux océaniques des Petites Antilles. La station de Chicot située en Réserve, proche de l'Ilet Tintamarre (qui n'abrite pas de constructions), est relativement éloignée de l'île de Saint-Martin et bénéficie d'un bon renouvellement des eaux. Elle ne subit pas d'apports directs de nutriments par d'éventuels rejets et/ou eau de ruissellement, favorables à la production phytoplanctonique.

La chlorophylle a est globalement le pigment majoritaire avec des concentrations variant de 0,02 µg/l (Pointe des Colibris, juillet 2016) à 0,97 µg/l (Ilet Christophe, mars 2016). Les pigments fucoxanthine, caractérisant les diatomées, et zeaxanthine, typique des cyanobactéries (Goffart, 2013) sont ensuite les plus abondants. Sur certaines stations, leur concentration apparaît parfois supérieure à celle de la chlorophylle a. C'est le cas de la station de la Pointe des Colibris pour la Zeaxanthine, et de Main Jaune pour la Fucoxanthine. De même sur la station de l'Ilet Christophe, ces 2 pigments sont dominants lors de la campagne de septembre 2016 et présentent des concentrations proches de celle de la chlorophylle a lors des autres campagnes.

Au cours de la période de suivi, 2 stations ont ponctuellement dépassé le seuil de qualité provisoire de bon/moyen état (0,6 µg/l) pour l'indice Biomasse chlorophyllienne (concentration en Chl. a) : Ilet Christophe en mars 2016 (0,97 µg/l) et Gros Cap en mai 2016 (0,75 µg/l). Les autres stations sont, soit en bon état, soit en très bon état selon les campagnes (seuil : 0,3 µg/l). 4 stations ont présenté un très bon état quelle que soit la campagne de suivi : Main Jaune, Chicot, Pointe des Colibris et Large.

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
SUIVI DE LA PHYSICO-CHIMIE, DES COMMUNAUTES CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE
SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNEE 2016, BC N°1

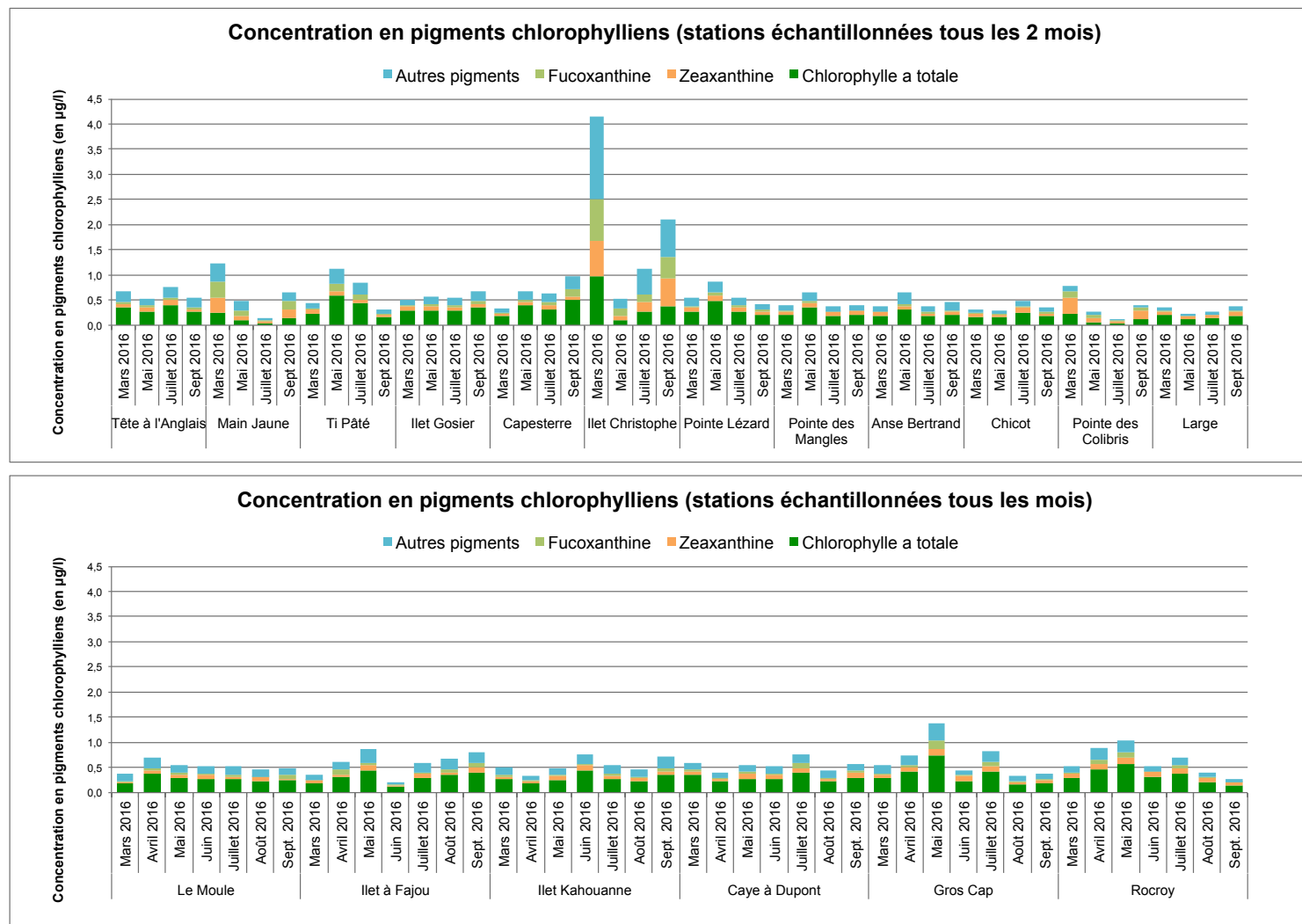


Figure 11 - Concentrations en pigments chlorophylliens mesurées sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016

4.1.2. Abondance phytoplanctonique

L'abondance phytoplanctonique est actuellement prise en compte par l'analyse des composants du micro-phytoplancton au microscope optique et l'analyse des composants du nano et pico-phytoplancton par cytométrie en flux. Seule l'abondance du micro-phytoplancton est actuellement prise en compte dans la construction de l'indicateur phytoplancton en Guadeloupe.

4.1.2.1. Micro-phytoplancton

Les déterminations et comptages au microscope inversé des échantillons de micro-phytoplancton (eau brute + conservateur : lugol) ont été réalisées par l'agence **Asconit Méditerranée** à Perpignan. Pour l'identification des espèces, la méthodologie d'observation et de dénombrement utilisée est la "**flore totale**".

Conformément aux préconisations d'IFREMER (Neaud Masson, 2015), les cellules du micro-phytoplancton déterminées et dénombrées comprennent :

- ▶ **Toutes les cellules phytoplanctoniques de taille supérieure à 20 µm ;**
- ▶ **Les cellules dont la taille est inférieure mais qui sont en chaîne ou en colonie ;**
- ▶ **Les cellules dont la taille est inférieure quand elles sont potentiellement toxiques ou qu'elles présentent de fortes abondances (>100 000 cellules/l).**

Au cours des comptages, les cellules algales de taille inférieure à 20 µm (hors colonies) ont également recensées lorsque leurs caractéristiques permettaient de les identifier facilement. Par ailleurs, l'abondance des nano-flagellés a été évaluée dans le cadre d'un sous-échantillonnage. Ces catégories ont été bancarisées dans la base de données Quadrigé 2 mais ne faisant pas partie du micro-phytoplancton, elles n'ont pas été intégrées ni dans l'analyse des résultats ci-dessous ni dans le calcul de l'indice d'abondance.

Les individus dénombrés sont soit des cellules isolées, soit des colonies. Dans ce dernier cas, le nombre de cellules composant la colonie a été pris en compte afin d'obtenir une densité de cellules/l (et non d'individus/l). C'est le cas notamment de certaines cyanophycées, majoritairement filamenteuses.

L'ensemble de ces points a été confirmé par IFREMER (N. Neaud Masson, comm. pers. du 11/05/17).

Les organismes du micro-phytoplancton sont classés en 4 groupes dans l'analyse ci-dessous :

- ▶ Les Bacillariophycées (Diatomées) ;
- ▶ Les Dinophycées ;
- ▶ Les Cyanophycées ;
- ▶ Autres. Ce dernier groupe comprend toutes les autres micro-algues de taille > 20 µm, les autres algues < 20 µm formant colonies, les autres algues < 20 µm toxiques et les autres algues < 20 µm présentes en abondance.

La liste de l'ensemble des taxons de micro-phytoplancton observés est présentée en Annexe 2.

Richesse spécifique et abondances relatives en terme de taxons

La richesse spécifique (nombre de taxons/récolte) sur chaque station est présentée ci-dessous par campagne (de mars à septembre 2016) (Tableau 16).

Les richesses spécifiques sur la période d'échantillonnage sont comprises entre 21 taxons (Le Moule, août 2016) et 63 taxons (Ilet Gosier, juillet 2016). Au total sur la période d'étude, 226 taxons ont été déterminés.

La richesse spécifique moyenne par station sur la période d'étude est comprise entre 36 (Pointe des Mangles) et 52 taxons (Ti Pâté). Les campagnes de mars à mai 2016 sont caractérisées par une richesse spécifique moyenne relativement plus élevée (de 47 à 52 taxons en moyenne) que les campagnes de juin à septembre 2016 (de 29 à 42 taxons observés en moyenne).

Tableau 16 - Richesse spécifique du micro-phytoplancton (nombre de taxons observés) sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016

Stations / Campagnes	Richesses spécifiques							Moyenne / station
	C1 - mars 2016	C2 - avril 2016	C3 - mai 2016	C4 - juin 2016	C5 - juillet 2016	C6 - août 2016	C7 - sept. 2016	
Tête à l'Anglais	52		46		51		39	47,0
Main Jaune	49		42		27		28	36,5
Ti Pâté	43		51		62		54	52,5
Ilet Gosier	56		53		63		36	52,0
Capesterre	42		50		32		45	42,3
Ilet Christophe	55		45		36		37	43,3
Sec Pointe à Lézard	56		46		49		58	52,3
Pointe des Mangles	35		40		36		34	36,3
Anse Bertrand	45		45		37		41	42,0
Le Moule	48	51	56	57	37	21	43	44,7
Chicot	41		50		38		43	43,0
Ilet à Fajou	52	57	42	39	35	27	32	40,6
Ilet Kahouanne	49	55	55	46	49	30	31	45,0
Caye à Dupont	38	39	35	46	44	23	44	38,4
Gros Cap	48	61	53	39	50	31	45	46,7
Rocroy	38	49	56	29	49	35	51	43,9
Pointe des Colibris	53		51		28		24	39,0
Large	38		50		26		32	36,5
Moyenne / campagne	46,6	52,0	48,1	42,7	42,6	28,8	40,8	

La Figure 12 présente les proportions relatives moyennes des différents groupes phytoplanctoniques sur chaque station. **Les Bacillariophycées (Diatomées) dominent largement les peuplements en terme de nombre de taxons** sur l'ensemble des stations. Elles représentent en moyenne de 65% (station Large) à 80% des taxons observés (Ilet Gosier). Les groupes sub-dominants sont les Dinophytes (13 à 23% des taxons en moyenne selon les stations), et les Cyanophytes (jusqu'à 7% des taxons sur Pointe des Colibris).

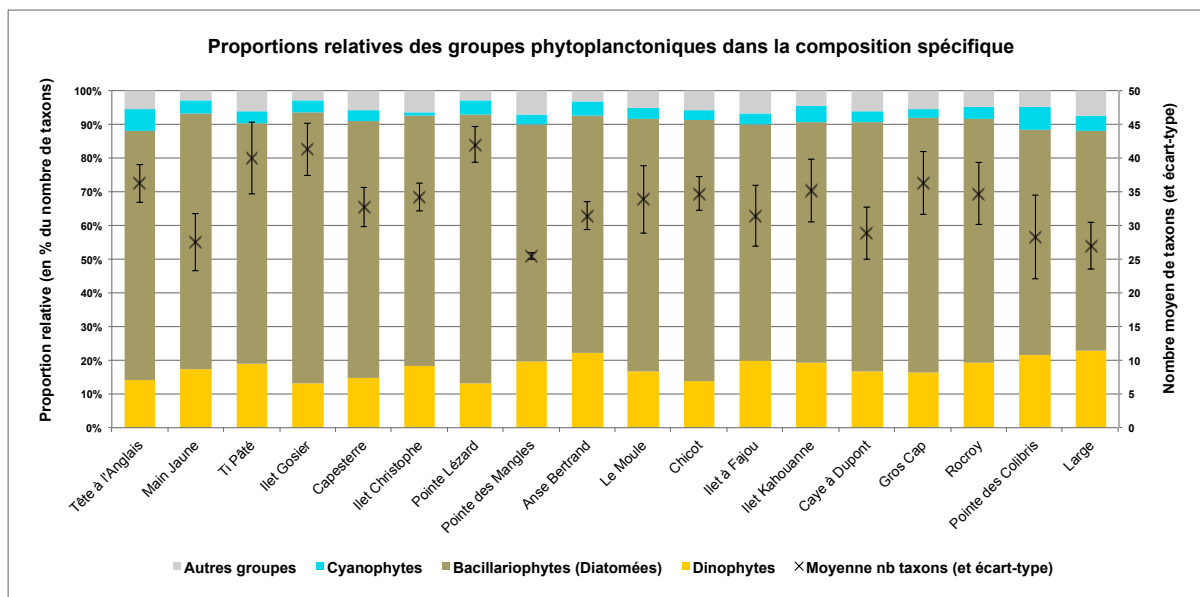


Figure 12 - Proportion moyenne des différents groupes phytoplanctoniques en terme de richesse spécifique sur les stations DCE (n = 4 à 7 campagnes selon les stations) et nombre moyen de taxons

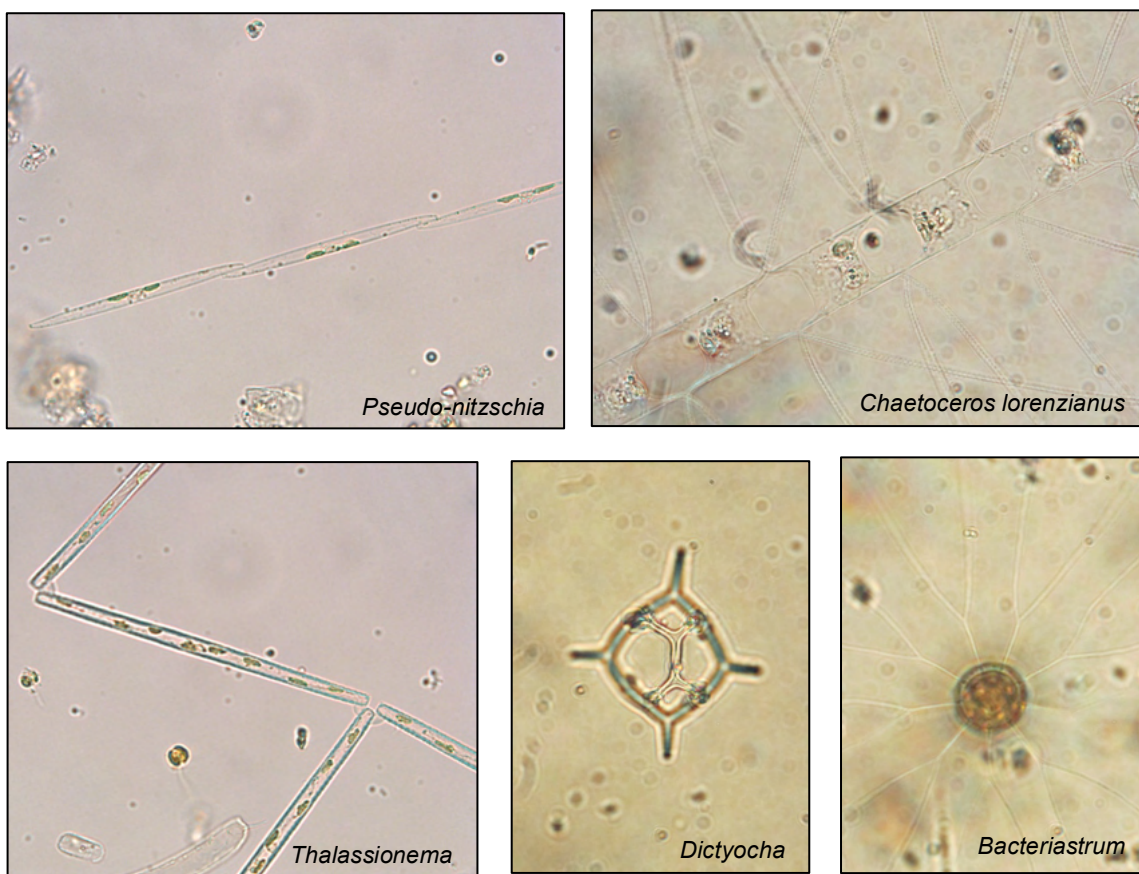


Figure 13 - Illustrations des taxons de micro-phytoplancton observés dans les échantillons (© photos : S. Coulon, Asconit Consultants)

Densité cellulaire

Variations annuelles (sur les 6 stations suivies mensuellement)

La Figure 14 présente les densités cellulaires moyennes (nombre de cellules/litre) des principaux groupes micro-phytoplanctoniques et du micro-phytoplancton total sur les 6 stations suivies mensuellement.

La période avril-mai 2016 est caractérisée par les plus fortes abondances de micro-phytoplancton : la **campagne d'avril 2016 présente la densité cellulaire la plus élevée** avec une moyenne de 239 876 cellules/l sur les 6 stations. A l'inverse, une **abondance sensiblement plus faible est relevée en août 2016** (59 507 cellules/l). Ces observations sont globalement cohérentes par rapport aux résultats d'analyse des pigments chlorophylliens ; la productivité maximale avait toutefois été observée en mai 2016 pour ces derniers, et dans une moindre mesure en avril 2016.

Les Diatomées (Bacillariophycées) sont largement majoritaires lors de la plupart des campagnes et leur densité maximale est observée en mai 2016. **Les Cyanophycées dominent toutefois le peuplement en mars et juin 2016**. L'abondance des Dinophycées semble globalement constante au cours de la période de suivi, avec une densité légèrement supérieure en mai 2016.

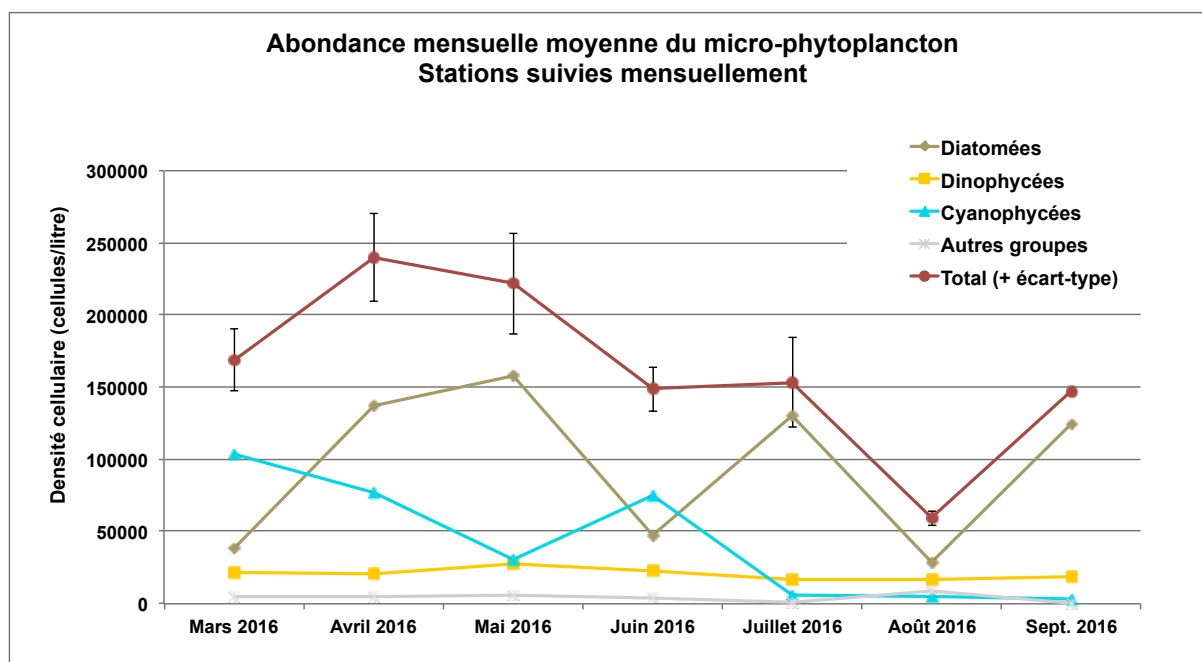


Figure 14 - Abondance mensuelle moyenne du micro-phytoplancton total et des principaux groupes sur les stations suivies mensuellement (n = 6)

Abondance du micro-phytoplancton sur l'ensemble des stations

Les densités cellulaires calculées pour chaque station lors de chaque campagne (mars à septembre 2016) ainsi que la répartition entre les principaux groupes de micro-phytoplancton sont présentées sur la Figure 15.

Les densités cellulaires totales sont comprises entre 18 969 cellules/l (Anse Bertrand, juillet 2016) et 925 992 cellules/l (Pointe Lézard, mai 2016).

La station de l'Ilet Christophe présente globalement des densités cellulaires plus élevées (densité cellulaire moyenne sur l'ensemble des campagnes : 340 925 cellules/l). A l'inverse, les **densités cellulaires les plus faibles sont observées sur la station « Large »** (valeur moyenne sur l'ensemble des campagnes : 59 491 cellules/l).

Sur les stations prospectées tous les 2 mois, la campagne la plus productive semble être celle du mois de **mai 2016** (densités cellulaires maximales pour cette campagne sur la majorité des stations). Cette observation rejoint le constat réalisé lors de l'analyse des variations temporelles sur les stations échantillonnées mensuellement (abondances maximales en avril puis mai 2016 ; Figure 14). **Sur les 6 stations prospectées tous les mois, la campagne présentant l'abondance la plus élevée est variable selon les stations**: Le Moule, Ilet Fajou et Rocroy présentent un maxima de productivité en avril 2016 ; Caye à Dupont en mars 2016, Gros Cap en mai 2016 et Ilet Kahouanne en juin 2016.

Une abondance exceptionnellement élevée a été observée sur la station de Pointe Lézard lors de la campagne de mai 2016 (925 992 cellules/l). Cette valeur élevée est notamment due à une **densité cellulaire en Cyanophycées très élevée**. Les Diatomées étaient également plus abondantes que lors des autres campagnes sur cette station.

Globalement, le groupe des Diatomées est dominant sur la grande majorité des stations. Elles sont majoritaires lors de l'ensemble des campagnes sur les stations de Tête à l'Anglais, Main Jaune, Ilet Christophe et Le Moule. Les taxons les plus représentés sont *Ceratoneis closterium* (ex-*Cylindrotheca closterium*), *Pseudo-nitzschia*, et des espèces du genre *Chaetoceros*, *Thalassionema*, etc.

Les groupes sub-dominants sont les **Dinophycées**, présentes également sur toutes les stations et représentées principalement par *Gymnodinium sp.*, *Heterocapsa* et *Peridinium*, et les **Cyanophycées** présentes de façon plus aléatoire sur les stations mais ponctuellement abondantes. Les Cyanophycées (particulièrement *Trichodesmium sp.*) dominent notamment les peuplements sur les stations de :

- ▶ Ti Pâté, Capesterre, Pointe des Mangles, Anse Bertrand et Caye à Dupont en mars 2016 ;
- ▶ Ilet Gosier et Pointe Lézard en mai 2016 ;
- ▶ Ilet Fajou en mars et juin 2016 ;
- ▶ Ilet Kahouanne en juin 2016 ;
- ▶ Gros Cap en mars et avril 2016 ;
- ▶ Pointe des Colibris en juillet 2016 ;
- ▶ Large en mars, mai et juillet 2016.

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
SUIVI DE LA PHYSICO-CHEMIE, DES COMMUNAUTES CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE
SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNEE 2016, BC N°1

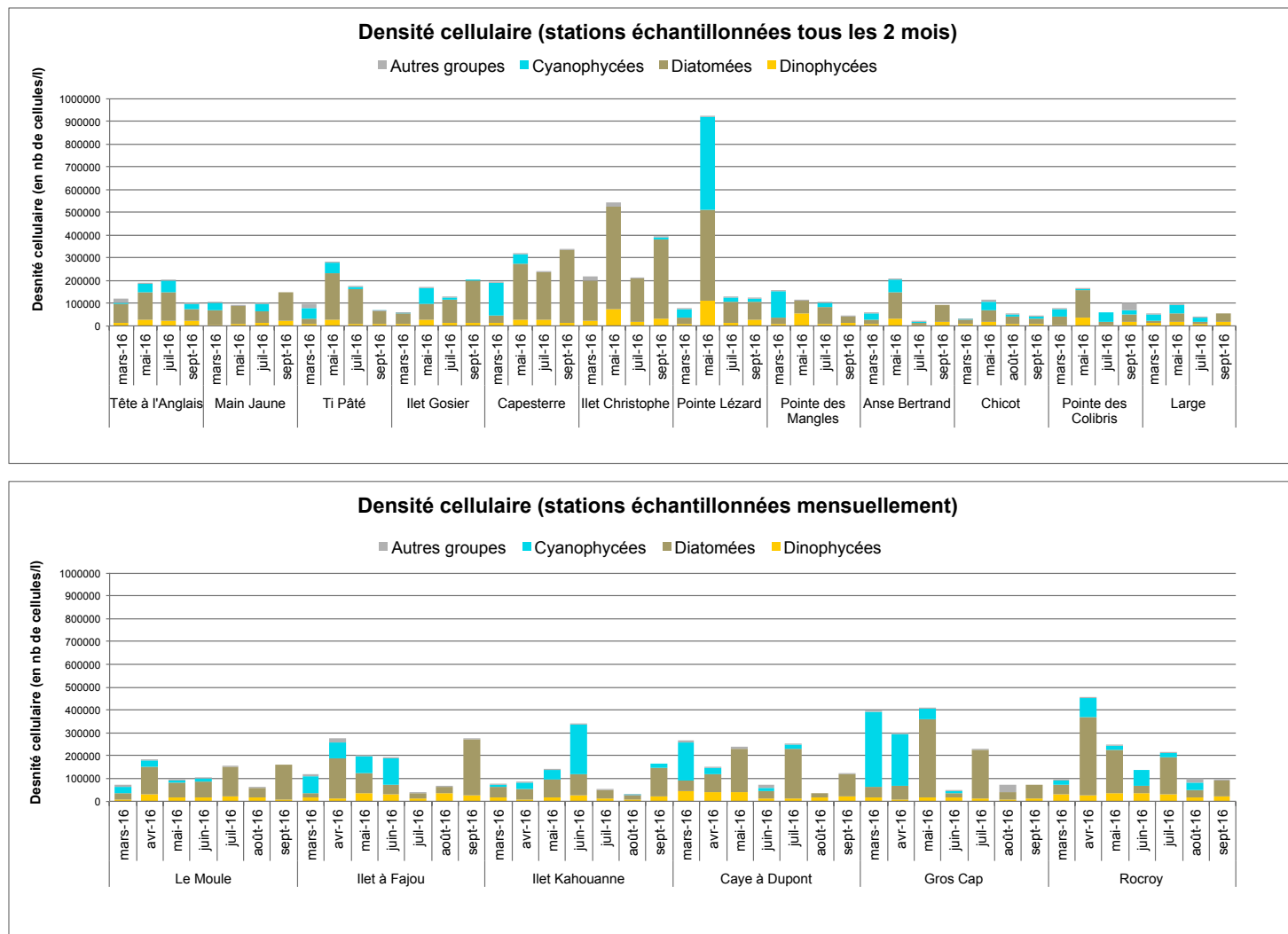


Figure 15 - Densité cellulaire (nb cellules/l) sur les stations DCE lors des campagnes de prélèvement de mars à septembre 2016

Blooms

Actuellement, le seuil fixé pour la Martinique et la Guadeloupe pour les blooms phytoplanctoniques est de 10 000 cellules/litre.

Sur les 90 échantillons analysés, 11 seulement ne comportent pas de taxons présentant une densité cellulaire supérieure à 10 000 cellules/litre (densités maximales figurant en bleu dans le tableau ci-dessous). Ainsi, les abondances ne dépassent pas le seuil de bloom lors de 2 campagnes sur les stations de Chicot (4 campagnes réalisées) et Ilet Kahouanne (7 campagnes réalisées).

Toutes les stations présentent une situation de bloom a minima lors de 2 campagnes et la moitié des stations (9 sur 18) sont en situation de bloom lors de l'ensemble des campagnes.

Les organismes responsables de ces blooms sont la plupart du temps et majoritairement des diatomées (*Pseudo-nitzschia*, *Chaetoceros*, *Cylindrotheca*) et des Cyanophycées (*Trichodesmium*, *Pseudanabaena*). De manière plus ponctuelle, les Dinophycées et les Chlorophycées peuvent parfois former des blooms.

Le détail des taxons en état de bloom par station et par campagne est présenté en Annexe 3.

Tableau 17 - Abondances maximales observées pour chaque station lors des campagnes de mars à septembre 2016 (en bleu : abondances maximales ne dépassant pas 10 000 cellules/litre – en rouge : plus forte abondance observée sur l'ensemble des stations)

	mars-16	avr.-16	mai-16	juin-16	juil.-16	août-16	sept.-16
Tête à l'Anglais	16 644		51 449		41 910		13 557
Main Jaune	35 372		21 399		22 927		64 513
Ti Pâté	46 593		46 857		26 802		7 959
Ilet Gosier	5 127		62 199		16 536		50 156
Capesterre	136 760		109 712		151 909		60 351
Ilet Christophe	34 646		88 894		69 731		110 237
Pointe Lézard	31 026		346 460		29 041		18 392
Pointe des Mangles	112 976		16 736		21 096		10 561
Anse Bertrand	19 737		53 825		4 331		18 980
Le Moule	15 734	26 425	9 328	13 604	45 153	12 704	54 951
Chicot	4 613		38 212		18 673		8 731
Ilet à Fajou	55 681	65 614	73 196	111 418	6 894	15 653	76 954
Ilet Kahouanne	10 476	20 932	34 325	128 773	7 162	4 997	25 380
Caye à Dupont	167 297	39 518	65 312	14 721	79 135	8 801	24 143
Gros Cap	322 664	221 724	69 292	9 471	94 269	29 278	20 673
Rocroy	17 659	114 442	63 220	48 882	61 505	31 496	17 944
Pointe des Colibris	31 081		17 323		34 789		29 278
Large	25 146		35 507		17 227		13 114

Composition en phytoplancton potentiellement toxique

Les proliférations importantes, ou bloom, de certaines espèces du phytoplancton marin se produisent régulièrement. Ces efflorescences sont des phénomènes naturels parfois amplifiés par un enrichissement important du milieu. Les espèces en cause sont la plupart du temps inoffensives mais certaines produisent des toxines que l'on appelle phycotoxines. Le nombre d'espèces toxiques existant au niveau mondial a été estimé à 70, c'est-à-dire 2% du nombre total. On peut distinguer deux types de phycotoxines :

- ▶ Certaines sont libérées dans l'eau et sont donc directement toxiques pour les espèces marines ;
- ▶ D'autres s'accumulent dans les organismes qui se nourrissent de phytoplancton (coquillages, poissons) : ces derniers ne sont pas affectés mais deviennent toxiques et ne doivent plus être consommés (Belin et Raffin, 1998).

Les espèces toxiques ou potentiellement toxiques appartiennent quasiment exclusivement aux Dinophycées. Quelques espèces sont issues d'autres groupes comme les diatomées.

Les espèces toxiques pour les consommateurs (phycotoxines paralysantes, diarrhéiques, neurotoxines, amnésiques ou ciguatériques) appartiennent à deux genres phytoplanctoniques : *Dinophysis* et *Alexandrium*. Dans les départements d'Outre-Mer, sont présentes en plus les ciguatoxines produites par une espèce phytoplanctonique : *Gambierdiscus toxicus*.

Les espèces toxiques ou nuisibles pour la faune marine regroupent une soixantaine d'espèces, appartenant à six classes différentes. Ce sont des espèces des genres *Gymnodinium* et *Gyrodinium*, *Prorocentrum*, *Dictyocha*, *Heterosigma*, *Fibrocapsa*, *Phaeocystis*, *Chrysochromulina*, et *Pseudo-nitzschia*.

Les densités totales de taxons potentiellement toxiques par station et par campagne sont présentées sur la Figure 16. Les proportions des principaux taxons potentiellement toxiques (genres) observées lors des campagnes sont détaillées en Annexe 4 par station.

Les densités cellulaires de taxons potentiellement toxiques semblent relativement plus élevées sur les stations de **Capesterre**, **Ilet Christophe**, **Pointe Lézard** (maximum observé en mai 2016 : > 180 000 cellules/l), **Le Moule**, **Caye à Dupont**, **Gros Cap** et **Rocroy**.

Globalement, les espèces les plus présentes sont *Pseudo-nitzschia* (Diatomées ; max. : 149 608 cellules/l sur Pointe Lézard en mai 2016) et *Gymnodinium sp.* (Dinophycées ; max. : 33 071 cellules/l sur Pointe Lézard en mai 2016). Ces deux espèces dominent alternativement selon les stations et les campagnes.

Le taxon *Dinophysis* est peu présent. Il est rencontré en faible densité sur Tête à l'Anglais en mars 2016 (340 cellules/l), Ilet Christophe en juillet (658 cellules/l), Pointe Lézard en septembre (428 cellules/l), Moule et Ilet Kahouanne en mai (respectivement 267 et 321 cellules/l), Gros Cap en juin (243 cellules/litre) et Rocroy en avril et en septembre (respectivement 1 106 et 233 cellules/l).

Des taxons du genre *Prorocentrum* ont également été observés en mars 2016 sur Rocroy (1 009 cellules/l) et Moule (477 cellules/l), en mai sur Gros Cap (825 cellules/l) et en avril sur Ilet Kahouanne (361 cellules/l).

Enfin, *Alexandrium* est répertorié en mars sur les stations d'Anse Bertrand (543 cellules/l) et Pointe des Colibris (167 cellules/l) et en juin sur Gros Cap (486 cellules/l).

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
SUIVI DE LA PHYSICO-CHIMIE, DES COMMUNAUTÉS CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE
SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNE 2016, BC N°1

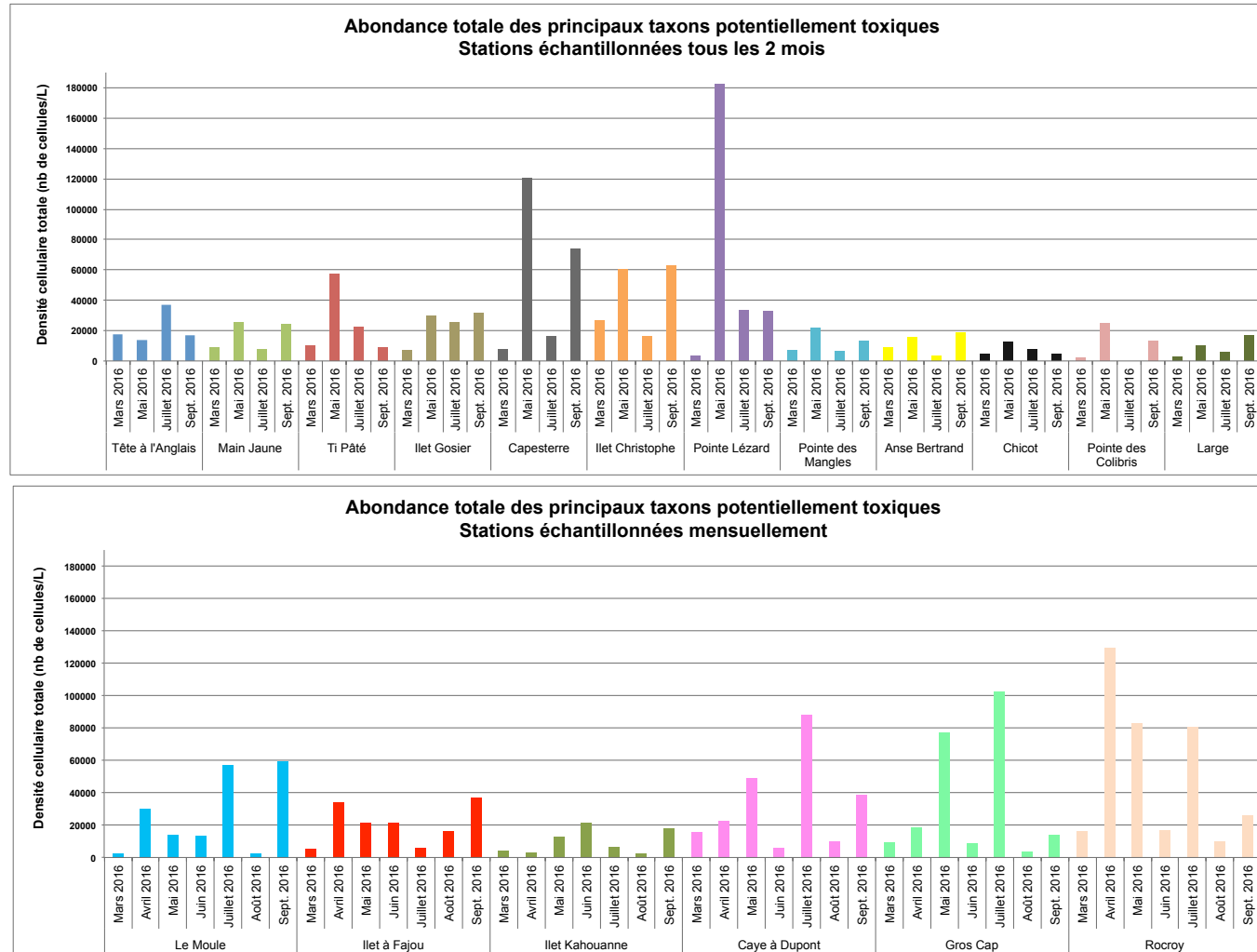


Figure 16 - Densité cellulaire totale des principales espèces de phytoplancton potentiellement toxiques (nb cellules/l) sur les stations DCE lors des campagnes de prélèvement de mars à septembre 2016

4.1.2.2. Analyse quantitative du pico et nano-phytoplancton par cytométrie en flux

Les analyses par cytométrie en flux sont réalisées par la **Plateforme PRECYM de l'Institut Méditerranéen d'Océanologie de Marseille**.

Les prélèvements ont été réalisés en doublon, conformément au CCTP. Ces doublons constitueront une sauvegarde en cas de problème lors du transport et seront conservés jusqu'à la fin de la prestation.

L'acheminement des échantillons a été réalisé en un envoi express unique avec carboglace à l'issue de la dernière campagne, le 11 octobre 2016. Parallèlement un fichier de suivi des échantillons a été transmis au laboratoire d'analyse avec notamment le code de l'échantillon, la date du prélèvement, etc. afin de faciliter le traitement par le laboratoire d'analyse.

Les analyses ont permis de quantifier différents groupes de cellules appartenant aux classes du nano et du pico-phytoplancton dans les échantillons. L'ensemble des résultats bruts pour l'ensemble des pigments est en cours de bancarisation dans Quadrigé 2 via des fichiers Quadrilabo compatibles.

Variations annuelles (sur les 6 stations suivies mensuellement)

Nano-phytoplancton (> 2 µm)

La Figure 17 présente les abondances moyennes mensuelles de nano-phytoplancton (moyenne pour les 6 stations suivies mensuellement). Les abondances moyennes mensuelles de certaines catégories de nano-phytoplancton sont également détaillées :

- ▶ **Nano-phytoplancton total** : ensemble des cellules de plus de 2 µm.
- ▶ **Cryptophycées** : cette catégorie correspond à la somme de 2 sous-populations mises en évidence par l'analyse : "Crypto-like2" qui pourrait correspondre à des cellules de Cryptophycées et « Crypto-like 1 » qui pourrait contenir des cellules de Cryptophycées dégradés mais également potentiellement certains Nano-eucaryotes dégradés.
- ▶ **Eucaryotes** : ce groupe correspond à la somme de 2 sous-populations de Nano-eucaryotes mises en évidence par les analyses.
- ▶ **Populations cellulaires non identifiées de nano-phytoplancton** qui pourraient être des cellules de Nano-cyanobactéries ou de Cyanobactéries filamenteuses mais également des prédateurs ("Unknown-NanoCyano-filaments").

Les résultats des abondances moyennes du nano-phytoplancton total mettent en évidence un pic en mai 2016 (7,2 millions de cellules/l). Un second pic, de moindre ampleur, est également enregistré en juillet 2016 (5,1 millions de cellules/l). Ces observations sont cohérentes avec les résultats de biomasse chlorophyllienne pour laquelle les concentrations moyennes maximales en chlorophylle a avait été enregistrées aux mêmes périodes. L'abondance moyenne la plus faible est relevée lors de la campagne de mars 2016 (1,8 millions de cellules/l).

Les populations non identifiées, possiblement de Nano-cyanobactéries et Cyanobactéries filamenteuses (plus peut être une part de prédateurs) constituent le groupe dominant de nano-phytoplancton. Leurs concentrations semblent toutefois très variables selon les stations. L'évolution temporelle de cette catégorie suit parfaitement celle du nano-phytoplancton total. Les eucaryotes puis les cryptophycées constituent les autres catégories rencontrées.

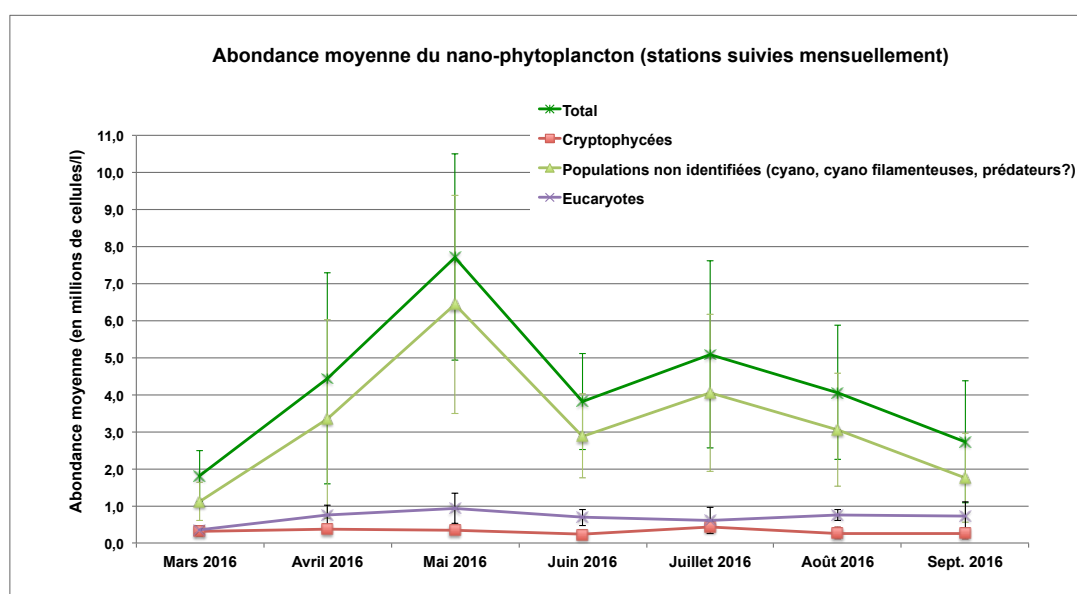


Figure 17 - Abondance mensuelle moyenne du nano-phytoplancton et de certains de ces constituants (n=6)

Pico-phytoplancton (< 2 µm)

La Figure 18 présente les abondances moyennes mensuelles de pico-phytoplancton (moyenne pour les 6 stations suivies mensuellement). Les abondances moyennes mensuelles de certaines catégories de pico-phytoplancton sont également détaillées :

- ▶ **Pico-phytoplancton total** : ensemble des cellules de taille inférieures à 2 µm.
- ▶ **Eucaryotes** : ce groupe correspond à la somme de 2 sous-populations de Pico-eucaryotes mises en évidence par les analyses.
- ▶ **Cyanobactéries - Possibles *Prochlorococcus* totaux** : ce regroupement correspond à la somme de 3 populations de cellules présentes selon les échantillons et qui pourraient être des *Prochlorococcus* :
 - Groupe « Prochloro ‡ » (nom donné dans le rapport d'analyse) : groupe de particules qui pourrait correspondre à des *Prochlorococcus*-like mais dont l'identification est incertaine.
 - Groupe « P5 » : groupe de particules *Prochlorococcus*-like + débris et/ou possiblement petits prédateurs. Ce groupe n'a été répertorié qu'à une seule reprise sur la station de l'Ilet Christophe, les caractéristiques de l'échantillon ne permettant pas d'identifier de manière fiable ces sous-populations de particules. Pour cette station, la présence d'une très grande quantité de particules a rendu le comptage et l'identification de certains groupes (*Prochlorococcus* notamment) incertain lors de plusieurs campagnes.
 - Groupe « Prochloro détectés par laser UV » mais dont l'identification demeure incertaine.
- ▶ **Cyanobactéries - *Synechococcus* totaux** : ce groupe correspond à la somme de 3 sous-populations de *Synechococcus* mises en évidence par les analyses.
- ▶ **Autres** : cette catégorie regroupe plusieurs populations cellulaires à savoir de possibles petites Cryptophycées (« small-Crypto like ») et des Nano-eucaryotes dont la taille est < 2 µm.

Les variations saisonnières des abondances moyennes de pico-phytoplancton diffèrent de celles du nano-phytoplancton. L'abondance moyenne maximale est relevée en septembre 2016 (67,5 millions de cellules/l) et la valeur la plus faibles est enregistrée en mars 2016 (13,9 millions de cellules/l). Les cyanobactéries de type *Synechococcus* dominent largement le peuplement de pico-phytoplancton.

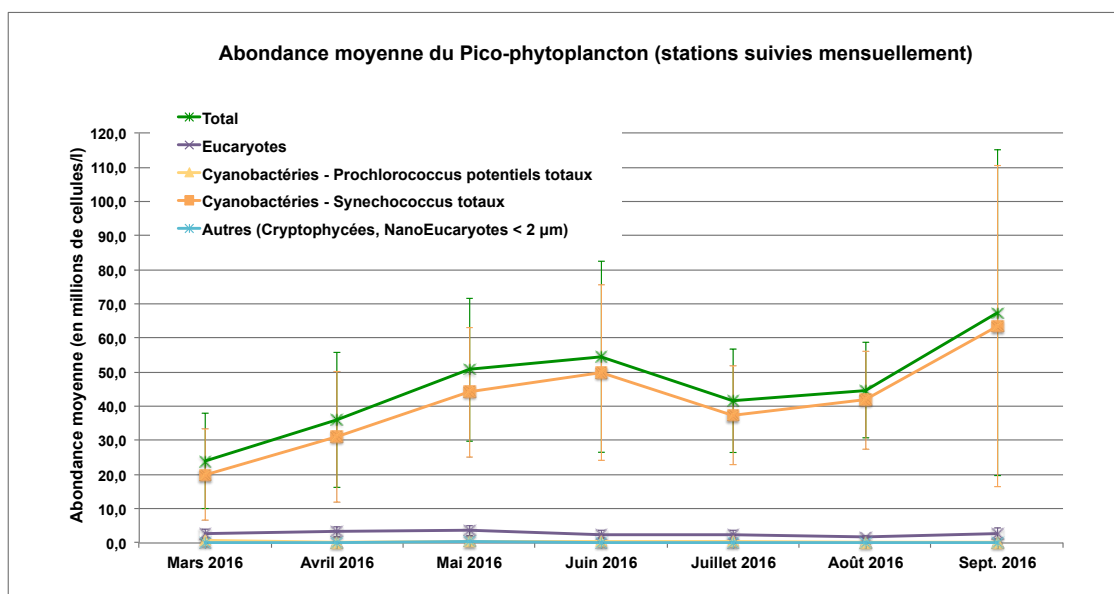


Figure 18 - Abondance mensuelle moyenne du pico-phytoplancton et de certains de ces constituants (n=6)

Abondance du nano et pico-phytoplancton sur l'ensemble des stations

Les figures ci-dessous présentent pour l'ensemble des stations, les abondances en nano (Figure 19) et pico-phytoplancton total (Figure 20) des échantillons.

- ▶ **Les abondances de nano-phytoplancton** varient 0,35 millions de cellules/l (Gros Cap, septembre 2016) à 817,57 millions de cellules/l (Ilet Christophe, mars 2016). Elles sont toutefois globalement inférieures à 10 millions de cellules/l.

La station de l'Ilet Christophe présente des concentrations en pigments sensiblement plus élevées que les autres stations. Cette observation est corrélée à des valeurs de biomasse chlorophyllienne supérieures aux autres stations ainsi qu'à des dessalures marquées en surface, des valeurs de turbidité et des concentrations en éléments azotés ponctuellement élevées. Les apports d'origine terrigène sont forts sur ce secteur bordé de mangrove. La productivité phytoplanctonique élevée sur cette station et les fortes abondances de nano-phytoplancton sont à mettre en lien les caractéristiques particulières de cette station. L'abondance relevée en mars 2016 sur cette station s'est avérée exceptionnellement élevée (816,6 millions de cellules/l). Cette valeur est liée à l'abondance particulièrement élevée du groupe de populations cellulaires non identifiées, *a priori* composées de cellules de Nano-cyanobactéries ou de Cyanobactéries filamenteuses mais également des prédateurs ("Unknown-NanoCyano-filaments"). A noter que la présence d'une très grande quantité de particules sur cette station rend le comptage et l'identification de certains groupes incertain.

A l'inverse, les stations Large et Chicot à Saint-Martin, caractérisées par un contexte plus « océanique », présentent de manière générale les abondances les plus faibles. Les valeurs de biomasses chlorophylliennes les plus faibles ont également été relevées sur ces stations (cf. § 4.1.1).

- ▶ **Les abondances de pico-phytoplancton** sont comprises entre 6,8 (Large, mars 2016) et 255,4 millions de cellules/l (Ilet Christophe, mars 2016). De la même manière que pour la biomasse chlorophyllienne et le nano-phytoplancton, la station de l'Ilet Christophe présente les abondances de pico-phytoplancton les plus élevées. La station de l'Ilet Gosier, appartenant également au type de MEC « fond de baie » a présenté également des valeurs d'abondance de pico-phytoplancton relativement supérieures aux autres stations. Les stations présentant globalement les abondances de pico-phytoplancton les plus faibles sont les stations Large et Pointe des Colibris.

Pour les lagunes méditerranéennes qui sont des écosystèmes particuliers dans lesquels la majeure partie du phytoplancton est composée de cellules appartenant au nano et au pico-phytoplancton, l'indice d'abondance est composé de deux métriques calculées respectivement sur le nano-phytoplancton et le pico-phytoplancton (l'indice d'abondance utilisé pour les MEC, basé sur les observations du micro-phytoplancton est non pertinent). Les paramètres utilisés sont les concentrations respectives en nano et en pico-phytoplancton, la métrique étant pour chacun d'eux le P90 (Belin et al., 2014). A titre de comparaison, l'évaluation des résultats acquis en Guadeloupe (n= 4 à 7), sur la base de la grille de qualité établie par Derolez *et al.* en 2013 pour les lagunes (in Belin *et al.*, 2014), met en évidence :

- ▶ Pour le nano-phytoplancton, un Bon état sur toutes les stations exceptées Capesterre et Chicot qui seraient en Très bon état et Ilet Christophe qui serait en Mauvais état ;
- ▶ Pour le pico-phytoplancton, un état Moyen sur 9 des 18 stations, un Bon état sur 6 stations et un état Médiocre sur 3 stations (Ilet Gosier, Ilet Christophe et Caye à Dupont).

L'acquisition de données complémentaires sur le nano et pico-phytoplancton lors des prochains suivis permettra d'affiner l'approche relative à ces paramètres, pris en compte pour la 1^{ère} fois en Guadeloupe dans le cadre de la DCE.

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
SUIVI DE LA PHYSICO-CHEMIE, DES COMMUNAUTES CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE
SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNEE 2016, BC N°1

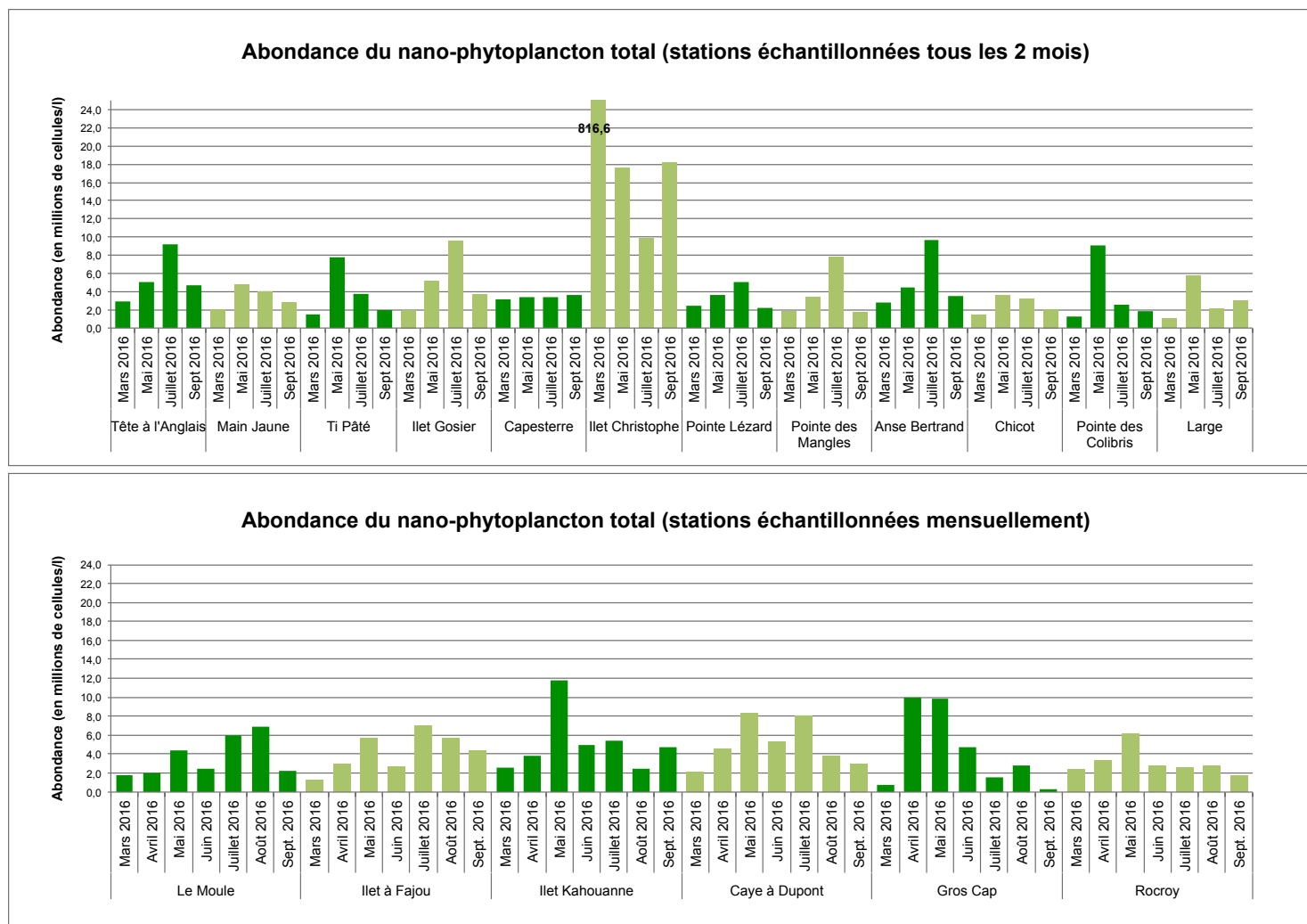


Figure 19 - Abondance du nano-phytoplancton total sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
SUIVI DE LA PHYSICO-CHEMIE, DES COMMUNAUTÉS CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE
SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNE 2016, BC N°1

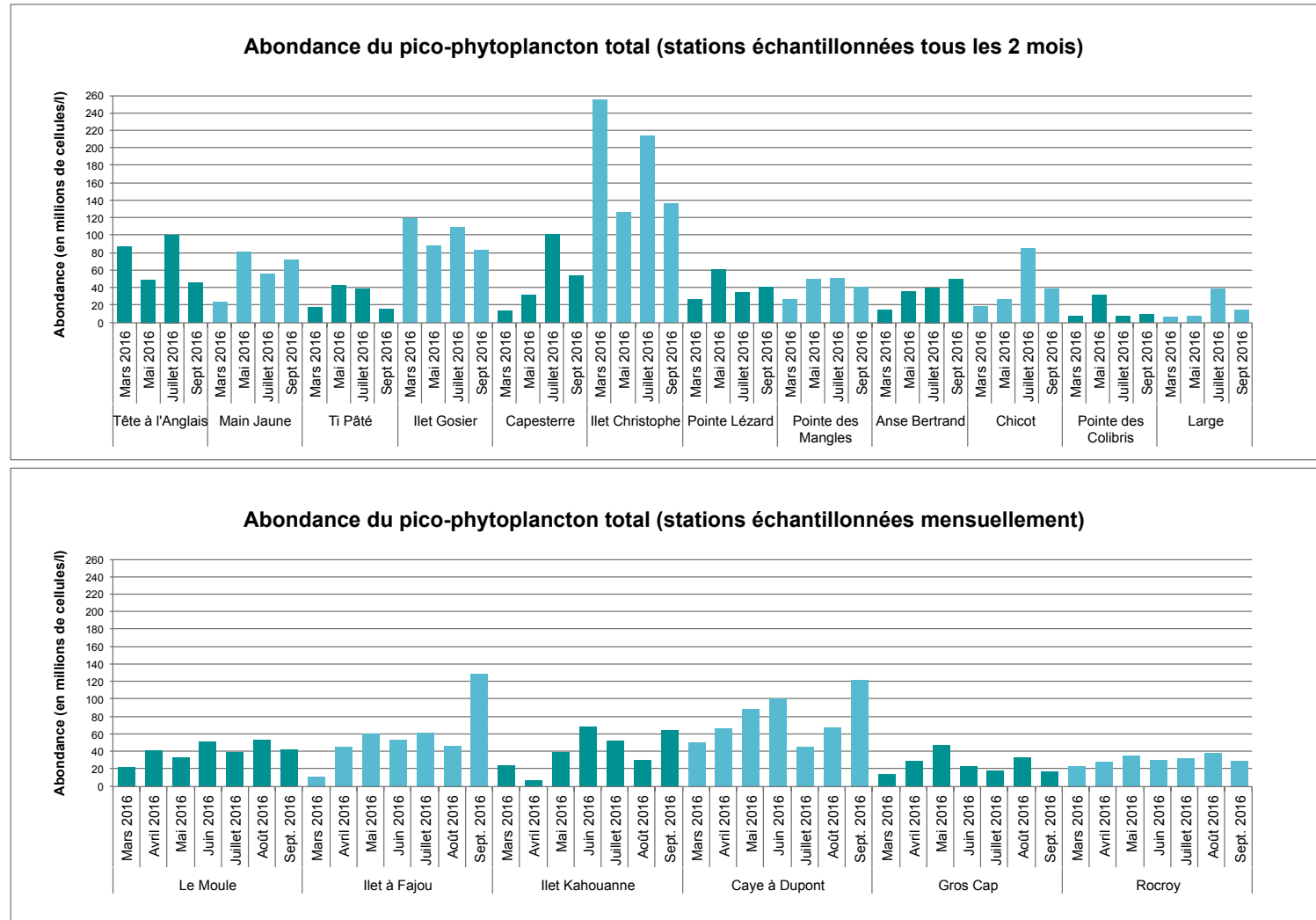


Figure 20 - Abondance du pico-phytoplancton total sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016

4.2. Le benthos récifal – Résultats de la campagne de juin 2016

Lors du suivi 2014, des transects de suivi pérennes ont été matérialisés sur les stations : des piquets (fer à béton et/ou Galva lorsque cela était possible) avaient été implantés en début et en fin de transect et tous les 10 m, ainsi que des flotteurs avec plaquette de signalisation en début et fin de transect.

Depuis 2 ans, aucun entretien régulier du transect (les repères pouvant être soumis à du bio-fouling) n'avait été réalisé, excepté sur la station de l'ilet Gosier, suivie pour les besoins d'une autre étude (station témoin dans le cadre de l'étude de suivi de la transplantation corallienne pour le compte du Grand Port Maritime de Guadeloupe). La localisation des piquets en 2016 s'est avérée peu évidente et certains transects ont dû totalement être réinstallés.

Concernant la station de Ti Pâté, aux Saintes, des interrogations quant à un éventuel **repositionnement du transect** avait été évoquées dans le cadre du rapport de synthèse à l'issue du suivi 2014 (Pareto, 2015) : afin de garder une profondeur relativement identique aux autres stations, le transect a été implanté en 2014 à 11 m de profondeur, à la limite du prolongement rocheux du rocher Ti Pâté et de la zone ensablée au pied du rocher. Sur cette zone, les gorgones plume et les éponges dominent le substrat et la proportion de sable y est non négligeable. Inversement, sur la partie rocheuse, la part de coraux bio-constructeurs est plus élevée. En 2016, il a été décidé de repositionner le transect de suivi à de plus faibles profondeurs (- 8 m) sur la partie strictement rocheuse, où le suivi avait semble-t-il été réalisé lors de la 1^{ère} campagne en 2009. Le début du transect est situé à environ 10 m de distance du début précédent transect mais sur 8 m de fond.

Remarques préliminaires :

- ▶ Dans le cadre de l'analyse de la structure des peuplements benthiques, la couverture corallienne totale comprend (i) la couverture en corail dur, regroupant l'ensemble des coraux bio-constructeurs ainsi que le corail de feu (*Millepora sp.*), et (ii) la couverture en « corail mou » qui, dans le cadre des suivis Antilles (Code CoReMo « SC » = Soft Coral) désigne l'ordre des Zoanthaires (*Palythoa sp.*, *Zoanthus sp.*).
- ▶ Seul l'indice qualitatif d'état de santé général est présenté dans la présentation des résultats ci-dessous Il est indiqué à titre informatif et n'est pas inclus dans l'évaluation de l'indicateur DCE. Le calcul des autres indices actuellement à l'étude pour l'indicateur benthos récifal est présenté dans le chapitre suivant (indices « Corail », « Macroalgues », etc.).
- ▶ L'analyse de l'évolution de la composition des peuplements depuis 2009 peut comporter un léger biais du fait du caractère aléatoire de la position des transects jusqu'en 2014.

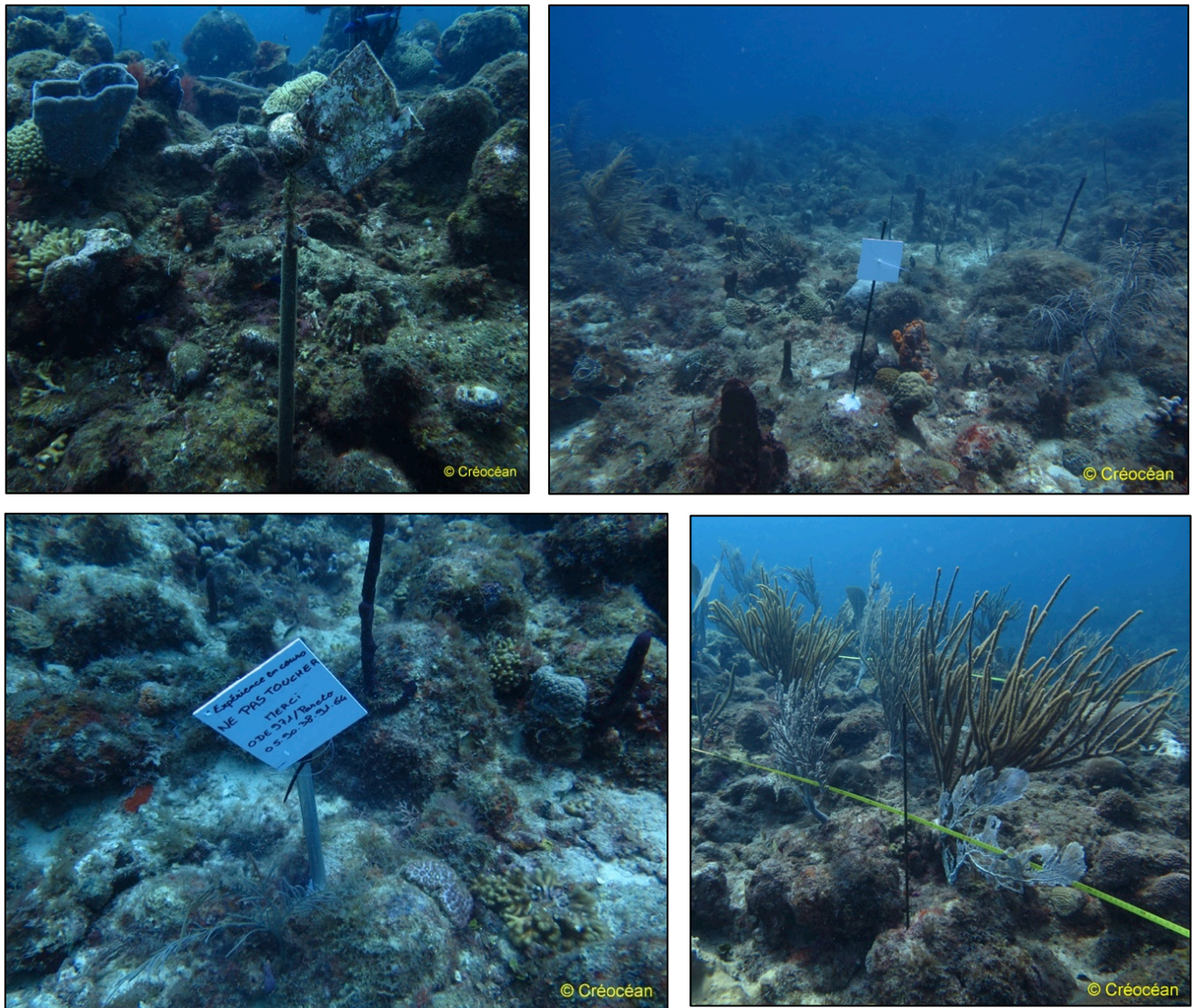


Figure 21 - Matérialisation du transect de suivi sur les stations de Rocroy, Pointe des Mangles et Moule

4.2.1. Analyse du substrat vivant et du substrat abiotique par station

Les relevés réalisés en plongée ont permis de déterminer la structure, la composition des peuplements benthiques ainsi que leur état de santé et la couverture abiotique sur les 10 stations de surveillance et les 6 stations de « référence ».

La couverture moyenne en macroalgues sur les 6 transects de chaque station (moyenne de couverture algale sur chaque transect) a également été déterminée.

Ces résultats montrent que la composition des peuplements benthiques et du substrat abiotique sont variables en fonction des stations.

Les stations étudiées se situent dans des secteurs caractérisés par des conditions de milieu très différentes (exposition, substrat, etc.) propres à chaque type de masse d'eau côtière définie. Ces stations sont également soumises à des pressions anthropiques d'origines diverses selon la situation géographique de la masse d'eau qu'elles représentent. Il est donc délicat de comparer les stations entre elles du point de vue de la qualité écologique. Il est toutefois possible de présenter les différentes caractéristiques des peuplements benthiques au travers des résultats obtenus et des observations réalisées *in situ* au cours de cette campagne unique de suivi biologique.

Les relevés ont globalement mis en évidence :

- ▶ **Une couverture corallienne globalement faible sur la majorité des stations (<16% de la couverture totale sur 10 des 16 stations).** Les valeurs sont comprises entre 6 et 36% de la couverture totale sur les stations du réseau surveillance et 8 et 35% sur les stations du réseau « référence ».
 - Les couvertures coralliennes les plus élevées ($\geq 25\%$ de la couverture totale) ont été observées sur les stations de Ti Pâté (36%), Gros Cap (35%), Rocroy (30%) et Pointe des Colibris (25%). Sur les stations de Ti Pâté et Gros Cap (aux Saintes), les conditions environnementales limitent l'incidence terrigène et les pressions anthropiques : l'éloignement de la côte et l'hydrodynamisme permettant un bon renouvellement des eaux sont favorables au développement des communautés coralliennes. A noter que sur la Pointe des Colibris, la catégorie « corail vivant » est largement dominée par les zoanthaires (coraux « mous »), les coraux durs ne représentant que 13% du peuplement.
 - Des niveaux de couverture corallienne intermédiaires (entre 10 et 25%) ont été observés sur les stations de Capesterre (22%), Chicot (22%), Caye à Dupont (16%), Sec Pointe à Lézard (12%), Moule (12%) et Main Jaune (11%). Il s'agit principalement de stations soumises à l'influence du bassin versant (excepté pour Chicot à Saint Martin) et donc potentiellement à des pressions, du fait notamment d'une forte urbanisation (Main Jaune pour la côte sud de la Grande-Terre, Le Moule) ou de l'influence de cours d'eau (Capesterre sur la côte au vent de la Basse-Terre, Caye à Dupont dans le Petit Cul-de-Sac Marin, Le Moule avec la proximité de la rivière Audouin, Sec Pointe à Lézard très proche de la côte).
 - Une très faible couverture corallienne ($\leq 10\%$) a été observée sur les stations de la Pointe des Mangles (10%), Tête à l'Anglais (10%), Ilet Kahouanne (10%), Ilet Fajou (8%), Ilet Gosier (7%) et Anse Bertrand (6%). Ceci est du (i) aux conditions de milieu moins favorables au développement des coraux dans ces masses d'eau (nord Basse-Terre : Tête à l'Anglais et Kahouanne ; et Grande-Terre : Anse Bertrand) et (ii) à l'influence du bassin versant sur ces stations. Les stations d'Anse Bertrand et Pointes des Mangles sont notamment potentiellement soumises à des pressions liées à une activité agricole importante sur le bassin versant ; la station de l'Ilet Gosier est sous l'influence d'une forte urbanisation. Le résultat sur la station de l'Ilet Fajou, située dans le GCSM, en cœur de Parc National et pourtant éloignée de la côte (avec des courants de surface orientés vers l'ouest) apparaît inquiétant.

► **Une couverture algale globalement élevée à très élevée et hétérogène sur l'ensemble des stations (de 37 à 85% de la couverture totale).**

Les peuplements algaux constituent généralement des peuplements de substitution des peuplements coralliens dans des milieux déséquilibrés ou dégradés (apports en éléments nutritifs), ou pour certaines espèces, dans lesquels les conditions de milieu sont contraignantes (hydrodynamisme marqué). Sur les stations étudiées, il apparaît que la couverture algale (tout type de peuplement confondu) varie globalement selon un gradient inverse à celui de la couverture corallienne et de l'état de santé.

- Les couvertures algales les plus faibles (<50%) sont observées sur les stations de Gros Cap (37%), Pointe des Colibris (37%), Ti Pâté (42%) et Capesterre (48%);
- Les couvertures algales moyennes (entre 50 et 65%) sont observées sur les stations de Rocroy (50%), Chicot (61%) et Sec Pointe à Lézard (61%) ;
- Les couvertures algales les plus élevées sont observées sur les stations de Moule (67%), Ilet Gosier (69%), Caye à Dupont (69%), Pointe des Mangles (69%), Ilet Kahouanne (72%), Ilet Fajou (76%), Main Jaune (77%), Tête à l'Anglais (78%) et Anse Bertrand (85%).

► **La proportion des autres organismes benthiques (éponges, gorgones, échinodermes, etc.) est variable selon les stations (de 8 à 37 % de la couverture totale).**

- Les proportions les plus élevées (>20%) sont observées sur les stations de Pointe des Colibris (37%), Capesterre (29%) et Sec Pointe à Lézard (24%);
- Des proportions moyennes (12 à 20%) sont observées sur les stations de Moule (20%), Ilet Gosier (17%), Ilet à Fajou (16%), Ilet Kahouanne (16%) et Gros Cap (14%) ;
- Les proportions les plus faibles (<12%) ont été observées sur les stations de Pointe des Mangles (12%), Chicot (12%), Ti Pâté (11%), Tête à l'Anglais (10%), Main Jaune (10%), Caye à Dupont (9%), Anse Bertrand (9%), et Rocroy (8%).

► **La proportion de substrat abiotique est globalement faible et variable selon les stations (de 0 à 15% de la couverture totale).**

- Les proportions les plus élevées (>10%) sont observées sur les stations de Ti Pâté (12%) et Rocroy (15%) ;
- Des proportions intermédiaires (5 à 10%) sont observées sur les stations Main Jaune (8%), Ilet Gosier (7%), Pointe des Mangles (6%), Caye à Dupont (8%) et Gros Cap (7%) ;
- Les proportions les plus faibles (<5%) ont été observées sur les stations de Sec Pointe à Lézard (4%), Chicot (4%), Capesterre (3%), Anse Bertrand (1%), Tête à l'Anglais, Ilet à Fajou, Pointe des Colibris (<1%), Moule et Ilet Kahouanne (nulle).

► **Un état de santé globalement moyen (classe 3) à bon (classe 2).**

D'une manière générale, le niveau d'état de santé semble meilleur sur les stations présentant une bonne couverture corallienne, et inversement. Aucune station n'apparaît en très bon état de santé (indice moyen $\leq 1,5$). Deux groupes de stations peuvent être identifiés selon leur niveau de sédimentation, de recouvrement algal et l'état des colonies coralliennes :

- Les stations en bon état de santé (indice moyen : 2 à 2,5) : Ti Pâté, Capesterre, Gros Cap, Rocroy et Pointe des Colibris ;

- Les stations en état de santé moyen (indice moyen : 3 à 3,5) : Tête à l'Anglais, Sec Pointe à Léopard, Anse Bertrand, Caye à Dupont, Main Jaune, Ilet Gosier, Pointes des Mangles, Moule, Chicot, Ilet à Fajou et Ilet Kahouanne.

Sur ces stations, de nombreux coraux sont nécrosés. Certaines présentent une sédimentation importante et le substrat de la majorité d'entre elles est fortement colonisé par des macroalgues qui constituent généralement un peuplement de substitution des communautés coralliennes en cas de déséquilibre écologique chronique.

Tableau 18 - Synthèse de la composition de la couverture benthique moyenne et indice d'état de santé global (classe moyenne ; indice qualitatif) sur les stations

Station	Réseau	CORAIL VIVANT en % du substrat total	ALGUES en % du substrat total	AUTRES INVERTEBRES en % du substrat total	SUBSTRAT ABIOTIQUE en % du substrat total	Indice d'Etat de santé 2016
Tête à l'Anglais	surveillance	10	78	10	1	3
Main Jaune	surveillance	11	77	10	2	3
Ti Pâté	surveillance	36	42	11	11	1,9
Ilet Gosier	surveillance	7	69	17	7	3
Capesterre	surveillance	22	48	29	1	2,5
Sec Pointe à Léopard	surveillance	12	61	24	3	3
Pointe des Mangles	surveillance	10	69	12	9	3
Anse Bertrand	surveillance	6	85	9	0	2,8
Moule	surveillance	12	67	20	1	2,9
Chicot	surveillance	22	61	12	5	3
Ilet à Fajou	référence	8	76	16	0	3
Ilet Kahouanne	référence	10	72	16	1	3
Caye à Dupont	référence	16	69	9	6	3
Gros Cap	référence	35	37	14	13	2
Rocroy	référence	30	50	8	13	2
Pointe des Colibris	référence	25	37	37	1	2

Une analyse détaillée des substrats vivant et abiotique est proposée ci-après par station. Les résultats de l'étude de la couverture moyenne en macroalgues sur chaque station sont également présentés.

Globalement, on observe comme en 2014, que :

- ▶ Les peuplements algaux se substituent aux peuplements coralliens sur toutes les stations, dans des proportions diverses, témoignant d'un déséquilibre relatif du milieu et des conditions de milieu contraignantes sur certaines stations.
- ▶ L'ensemble du substrat dur est colonisé sur toutes les stations et notamment par les peuplements algaux.
- ▶ Les stations n'apparaissent pas envasées, excepté la station Tête à l'Anglais. L'absence de vase à ces faibles profondeurs est relativement « normale », compte tenu de l'incidence de la houle qui limite la sédimentation et qui est sensible jusqu'à 15-20 mètres environ.
- ▶ Toutes les stations sont caractérisées par la présence en plus ou moins grande proportion, de cyanobactéries. Celles-ci apparaissent relativement abondantes sur certaines stations, traduisant une dégradation générale des milieux.

La station de Tête à l'Anglais

(Réseau surveillance - FRIC08 ; type côte exposée à récifs frangeants)

Située sur la pente nord du rocher Tête à l'Anglais à -12 m de profondeur, le substrat de la station est dominé par des gazons algaux ; les coraux y sont peu abondants et la majorité d'entre eux présente des nécroses. Des signes d'hyper-sédimentation sont visibles (vase présente dans les interstices rocheux et sur certains organismes vivants) et confèrent à la station un indice d'état de santé moyen. Elle présente en 2016 :

- ▶ **Une couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires) faible**, représentant 12% du substrat. Les coraux durs sont majoritaires (9% des peuplements) et les genres prédominants relevés le long du transect sont *Montastrea* (25%), *Colpophyllia* et *Porites* (18%). Aucune colonie d'*Acropora cervicornis* n'a été observée le long du transect contrairement au dernier suivi en 2014 (Pareto, 2015).
- ▶ **Une proportion particulièrement élevée de peuplements algaux** (80% de la couverture totale ; 78% des peuplements) très largement dominée par les turfs qui représentent 53% des peuplements. Viennent ensuite les cyanobactéries, relativement abondantes (10%), et quelques macroalgues non calcaires (9%). Les macroalgues calcaires et les algues calcaires encroûtantes sont présentes en faible proportion (3%). Les relevés sur quadrat confirment ces observations puisque 48% des quadrats présentaient moins de 10% de couverture en macroalgues et 98% des quadrats moins de 50% (classe 2 majoritaire). Les macroalgues non calcaires sont essentiellement du genre *Dictyota*, et dans une moindre mesure *Martensia*. On note également la présence de macroalgues calcaires des genres *Halimeda*, *Jania* et quelques *Amphiroa*.
- ▶ **Une faible proportion des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 8% du substrat total et 11% des peuplements. Les éponges sont mieux représentées (9%) que les gorgones (2%).
- ▶ **Une très faible proportion de substrat non vivant** (<1%), correspondant à du sable et de la vase. La station semble soumise à une forte sédimentation, une fine couche de vase recouvrant également certains organismes benthiques observés le long du transect. La quasi totalité du substrat disponible est colonisé, principalement par les algues, que ce soit le substrat dur (98%) voire la vase (0,7%) et les débris coralliens (0,3%).

NB : le transect a pu être repositionné à l'identique en 2014 et 2016 sur cette station (transect pérenne mais non fixe).

Depuis 2009, l'ensemble des proportions des différents substrats est apparu variable selon les années. Comme évoqué à l'issue du suivi 2011 (Pareto, 2013), les disparités dans les proportions observées entre 2009 et 2011 sur cette station seraient en parties dues à des variations de positionnement du transect. La mise en place du transect pérenne en 2014 doit permettre de s'absoudre de ces variabilités lors des futurs suivis ; les piquets matérialisant le transect ont d'ailleurs été retrouvés en 2016. Entre 2014 et 2016, la composition du substrat est globalement constante sur cette station où les peuplements algaux sont largement dominants (78% en 2016).



Figure 22 - Illustration de la station « benthos » de Tête à l'Anglais

TETE A L'ANGLAIS

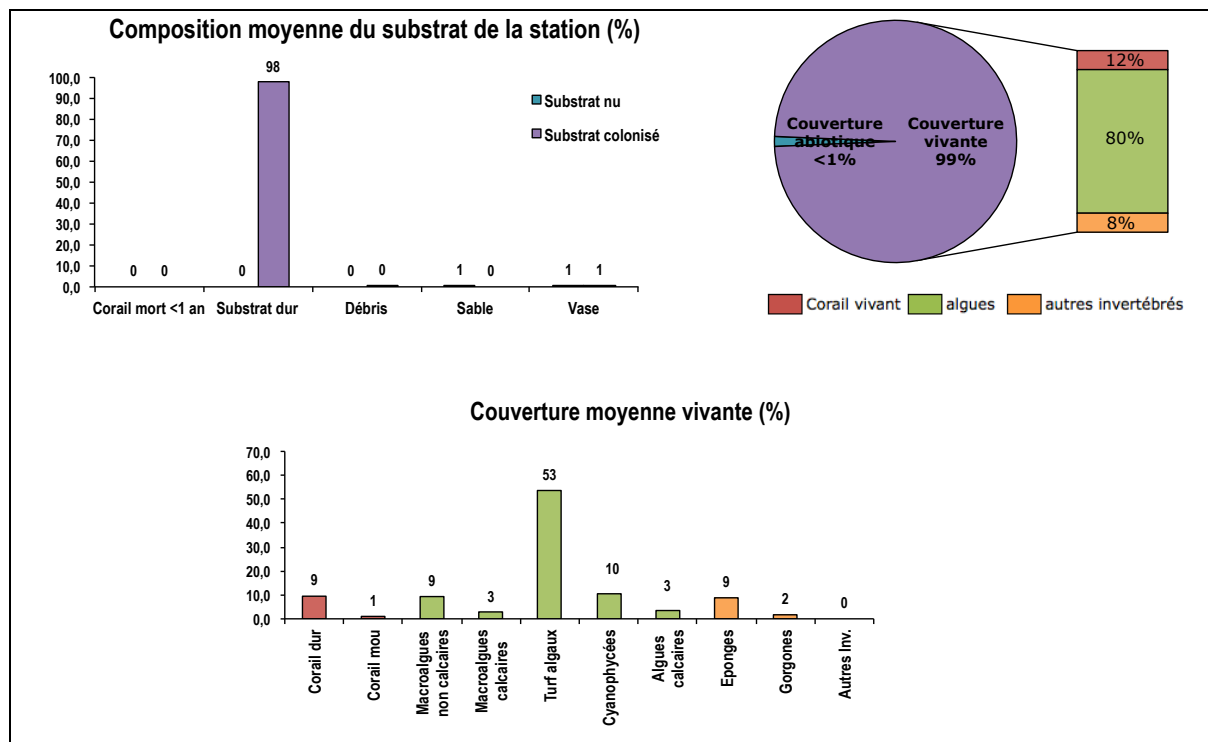


Figure 23 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016

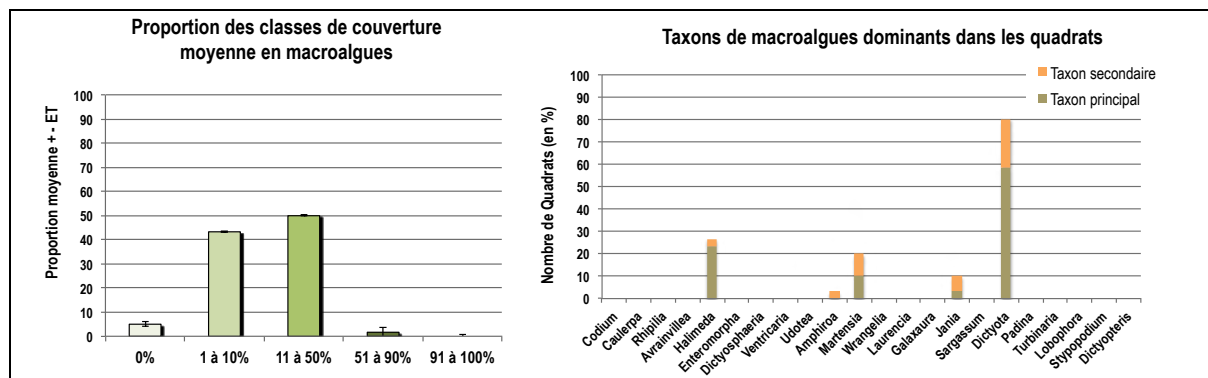


Figure 24 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016

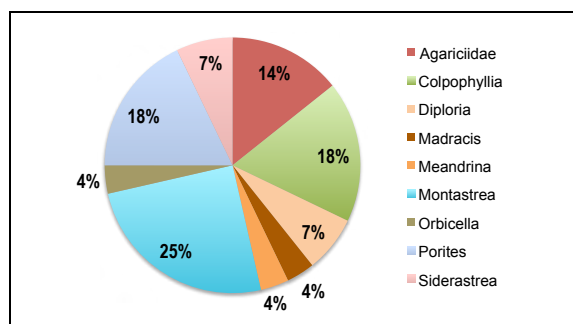


Figure 25 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016

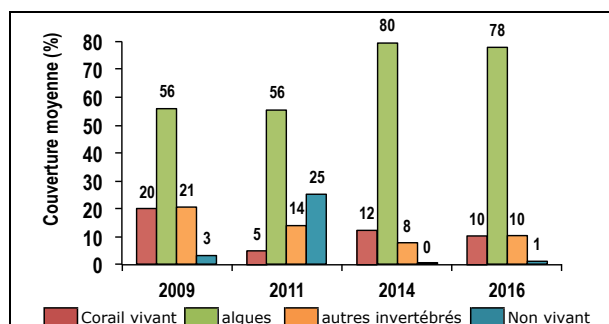


Figure 26 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016

La station de Main Jaune

(FRIC 04 ; type côte rocheuse peu exposée)

Située à environ 3 km au sud-est de l'agglomération de Saint-François, la station est largement colonisée par les macroalgues non calcaires du genre *Dictyota* qui dominent le peuplement. Leur surdéveloppement témoigne d'un enrichissement du milieu sur cette station dont l'indice d'état de santé est moyen. Elle présente en 2016 :

- ▶ **Une couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires) faible**, représentant 11% du substrat. Les coraux durs sont majoritaires (11% des peuplements). Ils sont principalement représentés par les genres *Montastrea* (23%), *Porites*, *Orbicella* et *Siderastrea* (16%). Les *Millepora* (coraux de feu) sont également bien représentés (13%).
- ▶ **Une proportion élevée de peuplements algaux** (77% de la couverture totale ; 79% des peuplements). Les macroalgues non calcaires constituent le peuplement dominant (68%) sur la station. On note la présence de quelques turfs algaux (8%) et d'une faible proportion de macroalgues calcaires et de cyanobactéries (<2%). 42% des quadrats échantillonnés le long du transect présentaient une couverture en macroalgues supérieure à 91% (classe 4 majoritaire), intégralement constituée de macroalgues calcaires du genre *Dictyota*.
- ▶ **Une proportion moyenne des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 10% du substrat total et des peuplements. Gorgones et éponges sont globalement présentes dans des proportions similaires (respectivement 6 et 4%).
- ▶ **Une faible proportion de substrat non vivant** (2%), principalement constitué de sable et d'une très faible proportion de débris. Les peuplements colonisent l'ensemble du substrat dur disponible.

NB : le transect a pu être en partie repositionné à l'identique en 2014 et 2016 sur cette station (transect pérenne mais non fixe, quelques piquets de 2014 retrouvés en 2016).

Depuis 2009, la composition du substrat est globalement constante sur cette station où les peuplements algaux sont largement dominants. Leur proportion a toutefois augmenté entre 2014 et 2016 (de 66 à 77% de la couverture totale), au détriment de la proportion des autres invertébrés benthiques (de 14 à 10%) et du substrat nu disponible (de 8 à 2%), et plus particulièrement des débris coralliens (dont la proportion était supérieure lors du suivi 2014).

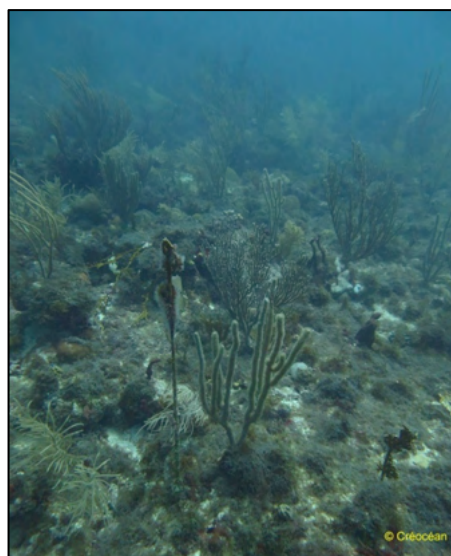


Figure 27 - Illustration de la station « benthos » de Main Jaune

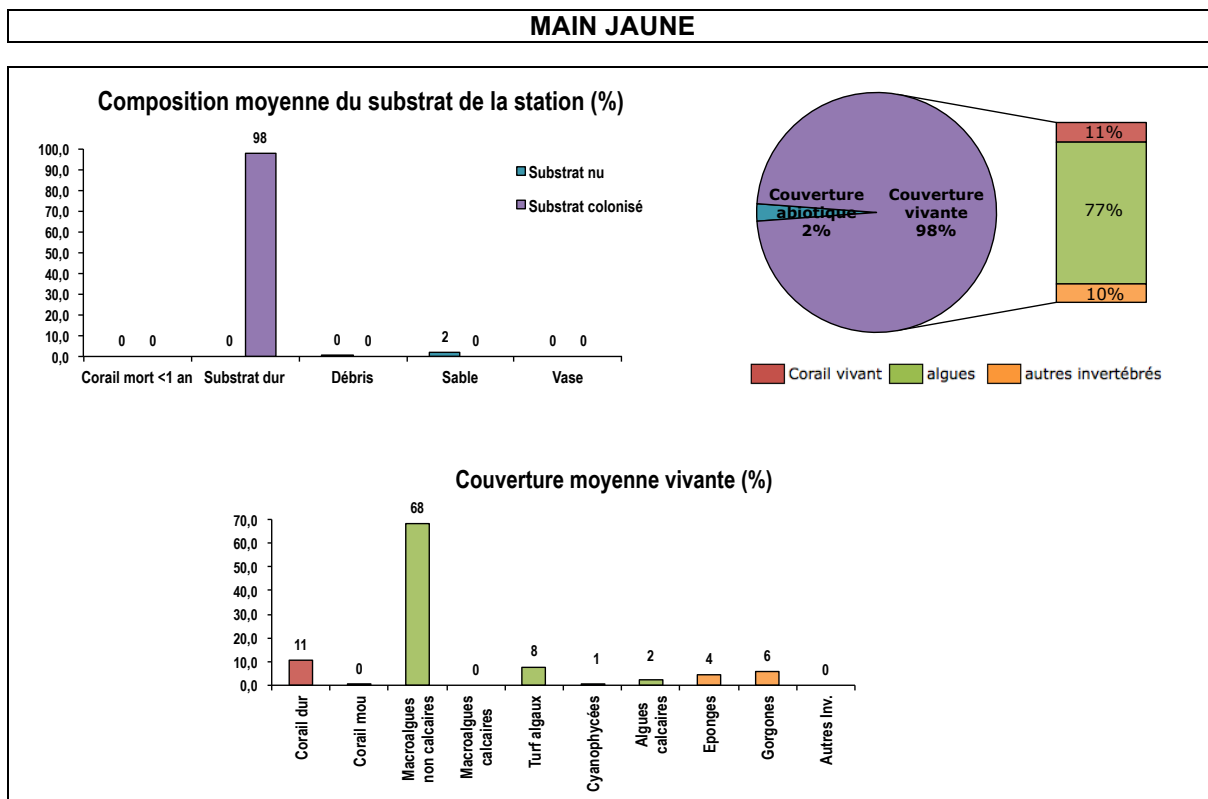


Figure 28 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016

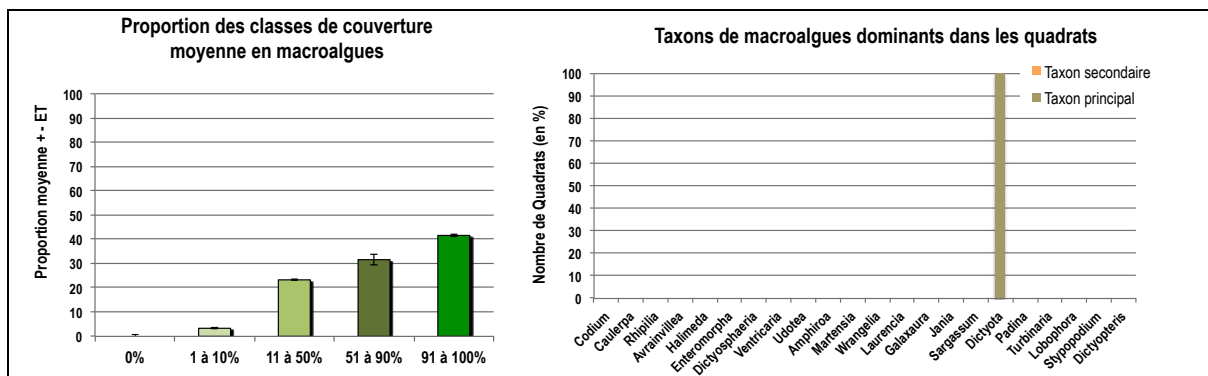


Figure 29 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016

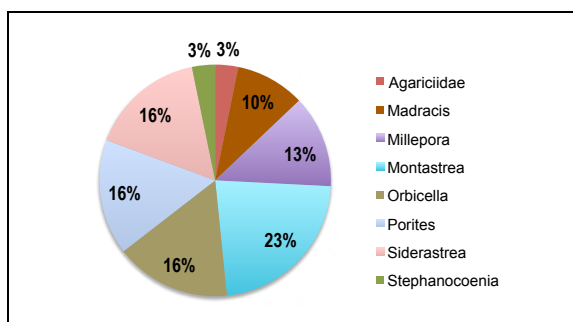


Figure 30 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016

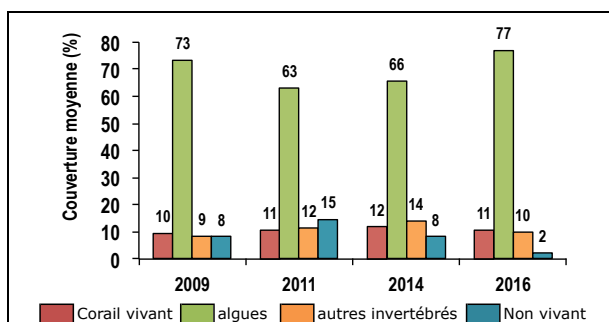


Figure 31 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016

La station de Ti Pâté

(Réseau surveillance - FRIC08 11; type côte rocheuse peu exposée)

En 2016, le transect a été repositionné à une plus faible profondeur sur le site, sur la partie inférieure de la pente du rocher Le Pâté aux Saintes. Les coraux, en bon état de santé, dominent le substrat de la station et les macroalgues en sont quasi absentes. Les cyanobactéries y sont toutefois relativement nombreuses. La station présente en 2016 :

- ▶ **Une couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires) relativement élevée**, exclusivement constituée de coraux durs, représentant 36% du substrat et 41% des peuplements. Le genre *Porites* est le mieux représenté (33%), suivi de *Orbicella* (19%) et *Montastrea* (17%).
- ▶ **Une proportion moyenne de peuplements algaux** (42% de la couverture totale ; 47% des peuplements) dominée par les turfs (27% des peuplements). Les cyanobactéries sont présentes en proportion non négligeable, représentant 11% des peuplements. Les algues calcaires encroûtantes sont bien représentées (8%). Les macroalgues non calcaires sont peu abondantes (1%). Les relevés sur quadrat confirment ces observations avec 100% des quadrats présentant moins de 10% de couverture en macroalgues et 78% pas de macroalgues du tout (classe 0 majoritaire). Les spécimens observés appartiennent au genre *Dictyota*.
- ▶ **Une proportion moyenne des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 11% du substrat total et des peuplements. Les gorgones et éponges sont globalement présentes dans les mêmes proportions (respectivement 6 et 5% des peuplements). 1 individu *Diadema antillarum* a également été relevé lors du relevé PIT (Point Intersect Transect).
- ▶ **Une proportion moyenne de substrat non vivant** (11%), intégralement constitué de sable. La totalité du substrat dur est colonisé et le substrat sableux et des débris sont localement colonisés par des algues ou les cyanophycées.

NB : le transect a été repositionné sur une zone différente en 2016 et re-matérialisé.

Depuis 2009, le positionnement du transect sur la station a évolué. En 2014 le transect a été positionné sur 11 m de fond environ, profondeur à laquelle les gorgones plume et éponges dominent le substrat et où celui-ci présente une proportion de sable non négligeable. En 2016, il a été décidé de repositionner le transect de suivi à de plus faibles profondeurs (- 8 m) sur la partie strictement rocheuse où la part de coraux bio-constructeurs est potentiellement plus importante. Lors de la 1^{ère} campagne en 2009, le suivi avait semble-t-il été réalisé sur cette même zone. Les données acquises en 2009 et 2016 peuvent être comparées, en gardant toutefois en tête le biais engendré par une probable différence de position du transect de suivi sur la zone rocheuse. La couverture corallienne semble avoir augmenté (de 27 à 36% de la couverture totale), parallèlement à une diminution de la proportion de substrat nu colonisable. La part des peuplements algaux et des autres invertébrés benthiques demeurent globalement constantes (respectivement de 40 à 42% et de 13 à 11% de la couverture totale).

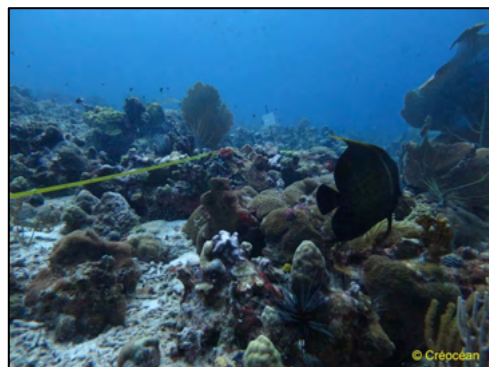


Figure 32 - Illustration de la station « benthos » de Ti Pâté

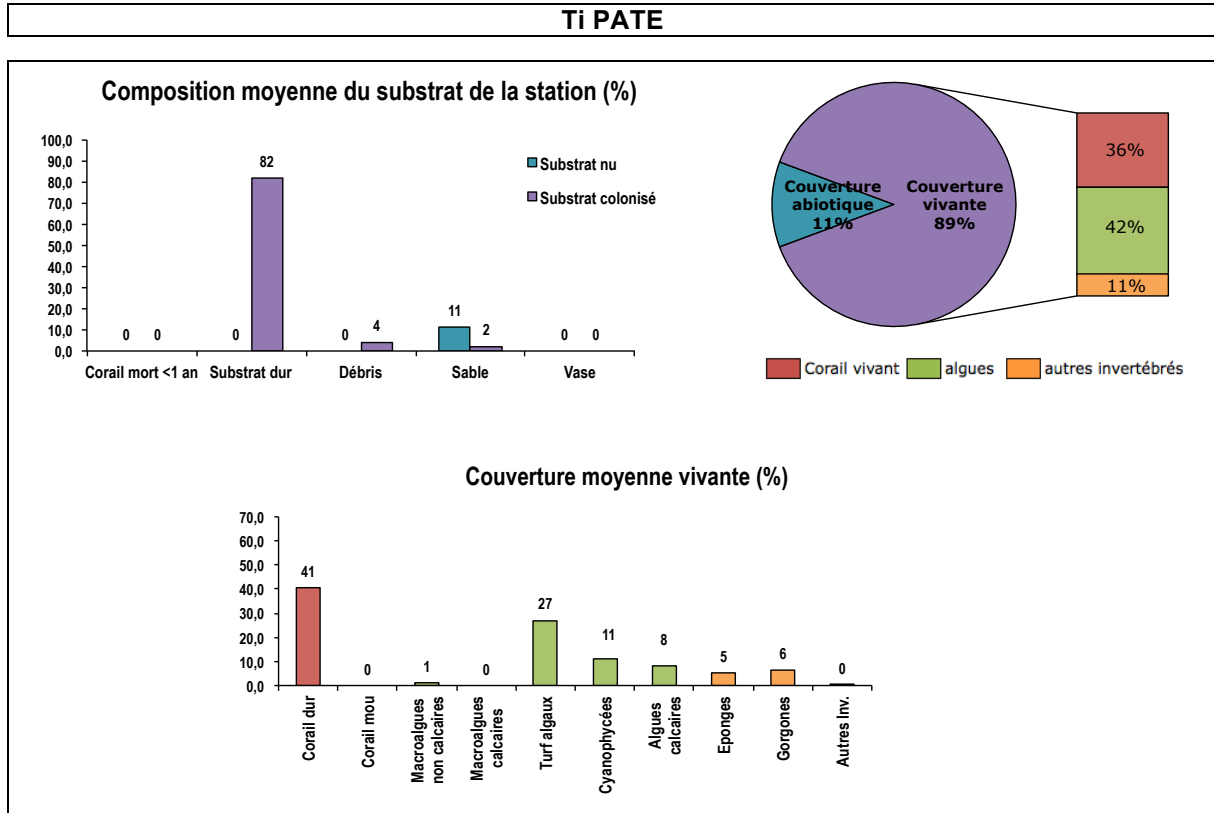


Figure 33 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016

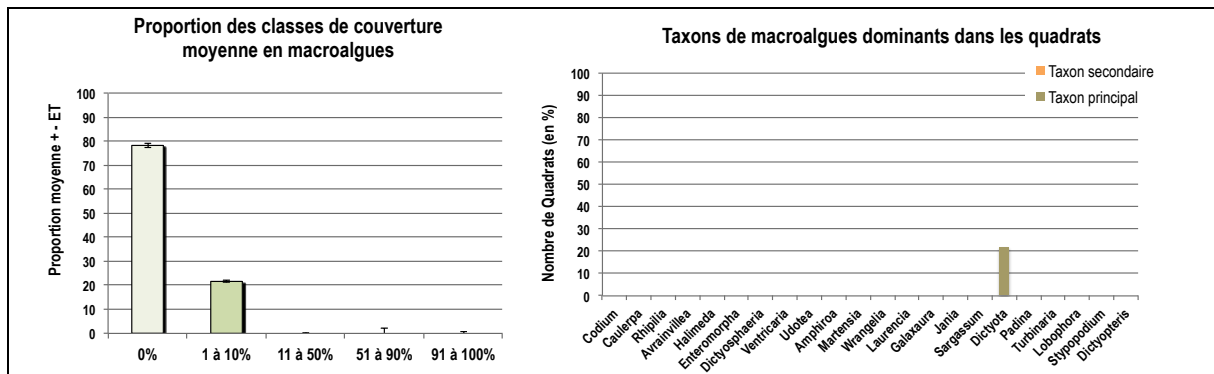


Figure 34 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016

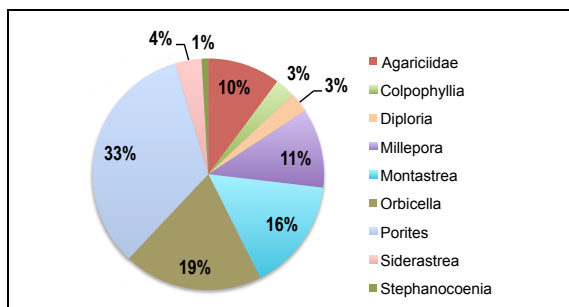


Figure 35 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016

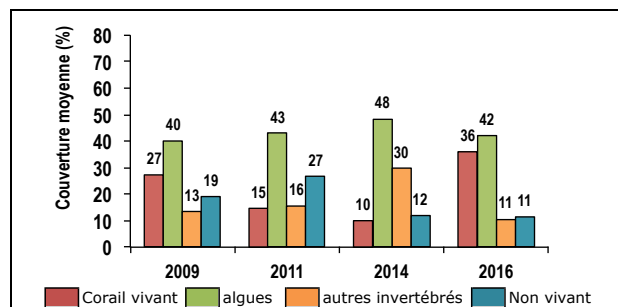


Figure 36 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016

La station de l'Îlet Gosier

(Réseau surveillance - FRIC03 ; type fond de baie)

Le peuplement de la station située au sud de l'Îlet Gosier est dominé par les macroalgues non calcaires, à l'origine d'un indice d'état de santé moyen. Le substrat apparaît légèrement ensablé. Les éponges sont bien représentées tandis que les coraux sont peu abondants et peu diversifiés (le genre *Siderastrea* représente plus de la moitié des taxons rencontrés). Elle présente en 2016 :

- ▶ **Une couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires) faible**, représentant 7% du substrat. Elle est exclusivement constituée de coraux durs (8% des peuplements) et dominée par le genre *Siderastrea* (55 % des taxons). Les genres *Montastrea* (18%) et *Dichocoenia* (9%) sont également bien représentés.
- ▶ **Une proportion particulièrement élevée de peuplements algaux** (69% de la couverture totale ; 73% des peuplements). Les macroalgues non calcaires dominent (55%), suivi des gazons algaux (14%). Quelques macroalgues calcaires (3%), cyanobactéries et algues calcaires (<1%) ont également été relevées. Ces observations sont confirmées par les relevés sur quadrats dans lesquels sont principalement recensées des macroalgues non calcaires du genre *Dictyota* (et quelques *Caulerpa* et *Sargassum*) puis dans une moindre mesure des macroalgues calcaires des genres *Halimeda* et *Galaxaura*. 63% des quadrats échantillonnés le long du transect présentaient une couverture en macroalgues supérieure à 50% (classe 3 majoritaire).
- ▶ **Une proportion moyenne des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 17% du substrat total et 18% des peuplements. Les éponges sont majoritaires (11%), suivies des gorgones également bien représentées (7%).
- ▶ **Une faible proportion de substrat non vivant** (7%) constituée de sable. L'ensemble du substrat dur est colonisé, principalement par les peuplements algaux.

NB : le transect a pu être repositionné à l'identique en 2014 et 2016 sur cette station (transect pérenne mais non fixe).

Depuis 2009, la couverture algale, particulièrement élevée, a augmenté sur cette station (de 59 à 69% de la couverture totale). La couverture corallienne a quant à elle légèrement diminué (de 10 à 7%)



Figure 37 - Illustration de la station « benthos » de l'Îlet Gosier

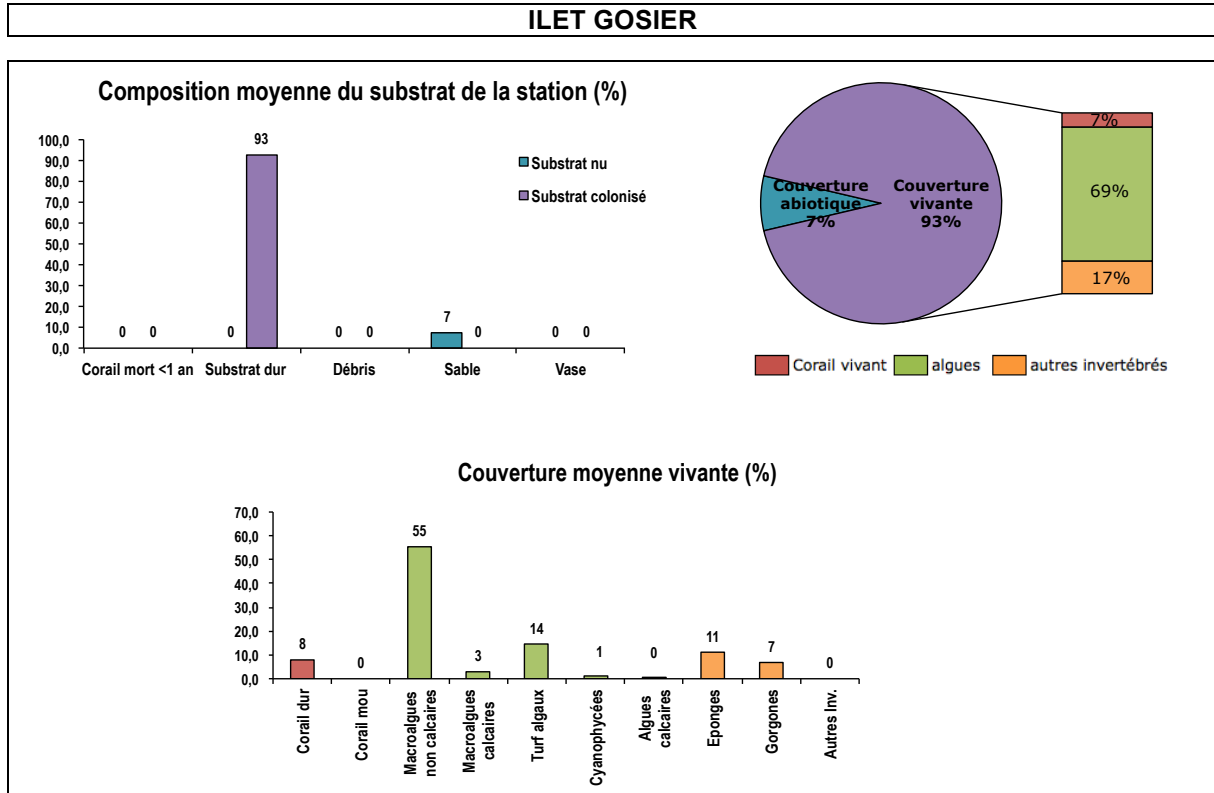


Figure 38 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016

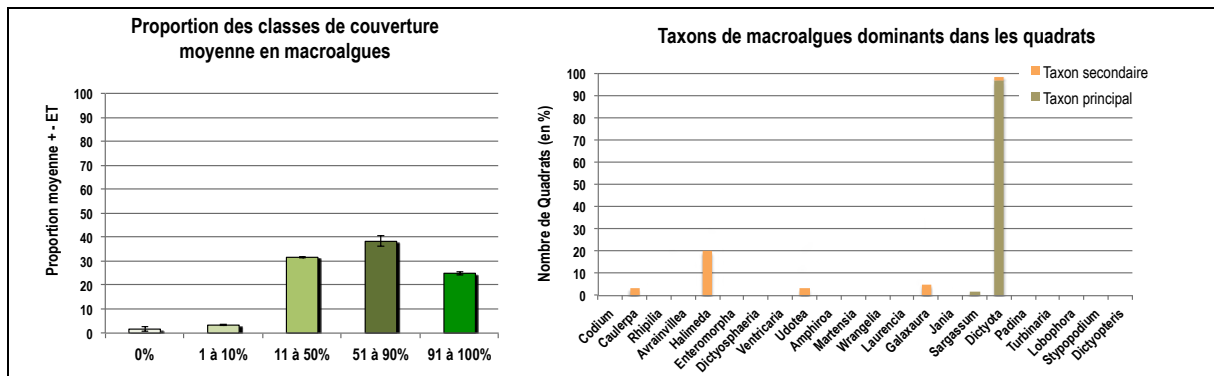


Figure 39 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016

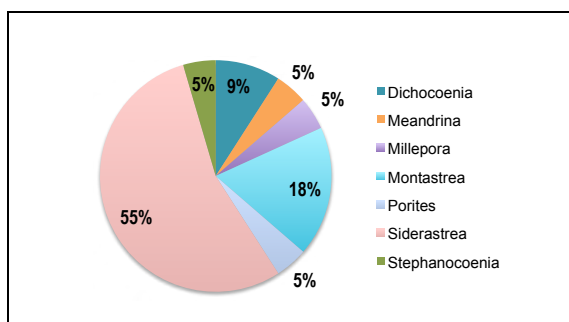


Figure 40 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016

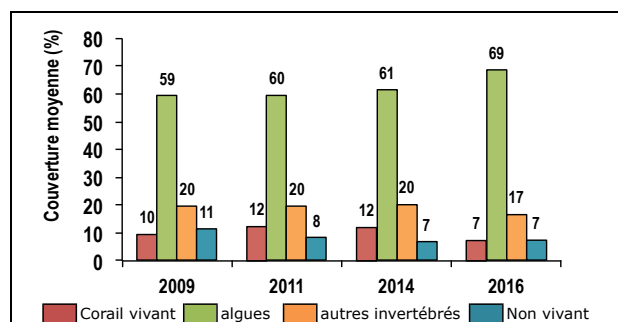


Figure 41 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016

La station de Capesterre

(Réseau surveillance - FRIC 02 ; type côte rocheuse peu exposée)

La station de Capesterre est caractérisée par un peuplement assez homogène, en bon état de santé général : le substrat est majoritairement colonisé par les gazons algaux, des éponges de grande taille et de nombreuses gorgones éventail. Les coraux sont principalement des colonies massives à sub-massives adaptées aux conditions de milieu (courant ponctuellement important). La station présente en 2016 :

- ▶ **Une couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires) relativement moyenne**, représentant 22% du substrat et dominée par les coraux durs (22% des peuplements). Les zoanthaires (coraux « mous ») sont peu représentés (1%). Le genre *Montastrea* domine largement le peuplement corallien (48% des taxons recensés). Les genres *Diploria* (13%) et *Orbicella* (9%) sont également bien représentés.
- ▶ **Une proportion moyenne de peuplements algaux** (48% de la couverture totale ; 49% des peuplements). Les turfs sont majoritaires (37% des peuplements), suivi des mélobésiées (algues calcaires encroûtantes ; 6%) et d'une faible proportion de macroalgues non calcaires (5%). Quelques cyanobactéries ont également été relevées (1%). 97% des quadrats échantillonnés présentaient une couverture en macroalgues inférieure à 10% (classe 1 majoritaire), principalement dominée par le genre *Dictyota*. et dans une moindre mesure *Martensia* et *Caulerpa*.
- ▶ **Une proportion élevée des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 22% du substrat total et 29% des peuplements. La proportion d'éponges (18%) est supérieure à celle des gorgones (11% des peuplements).
- ▶ **Une faible proportion de substrat non vivant** (1%), constituée de sable. La totalité du substrat dur est colonisé ainsi qu'une partie du substrat sableux et les débris.

NB : le transect a été repositionné entre 2014 et 2016 (aucun piquet retrouvé en 2016).

Depuis 2009, on observe une augmentation de la proportion en corail vivant (de 13 à 22%) et une forte baisse de la proportion en substrat non vivant (de 18 à 1%), colonisé majoritairement par les peuplements algaux (de 36 à 48% du substrat).

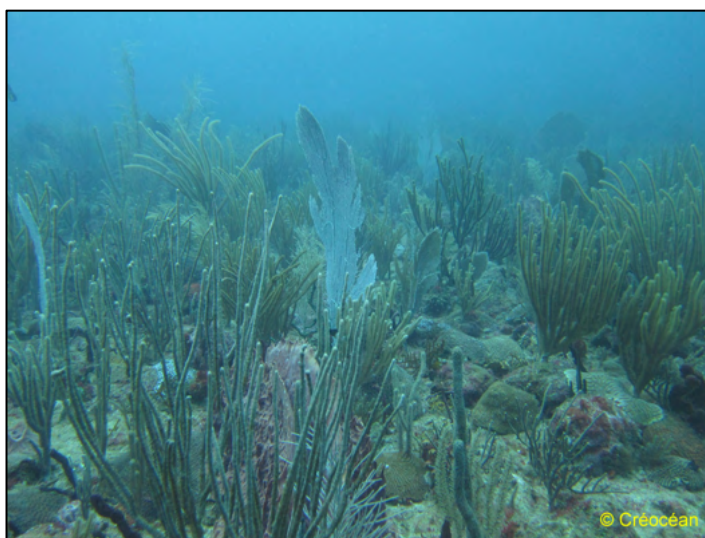


Figure 42 - Illustration de la station « benthos » de Capesterre

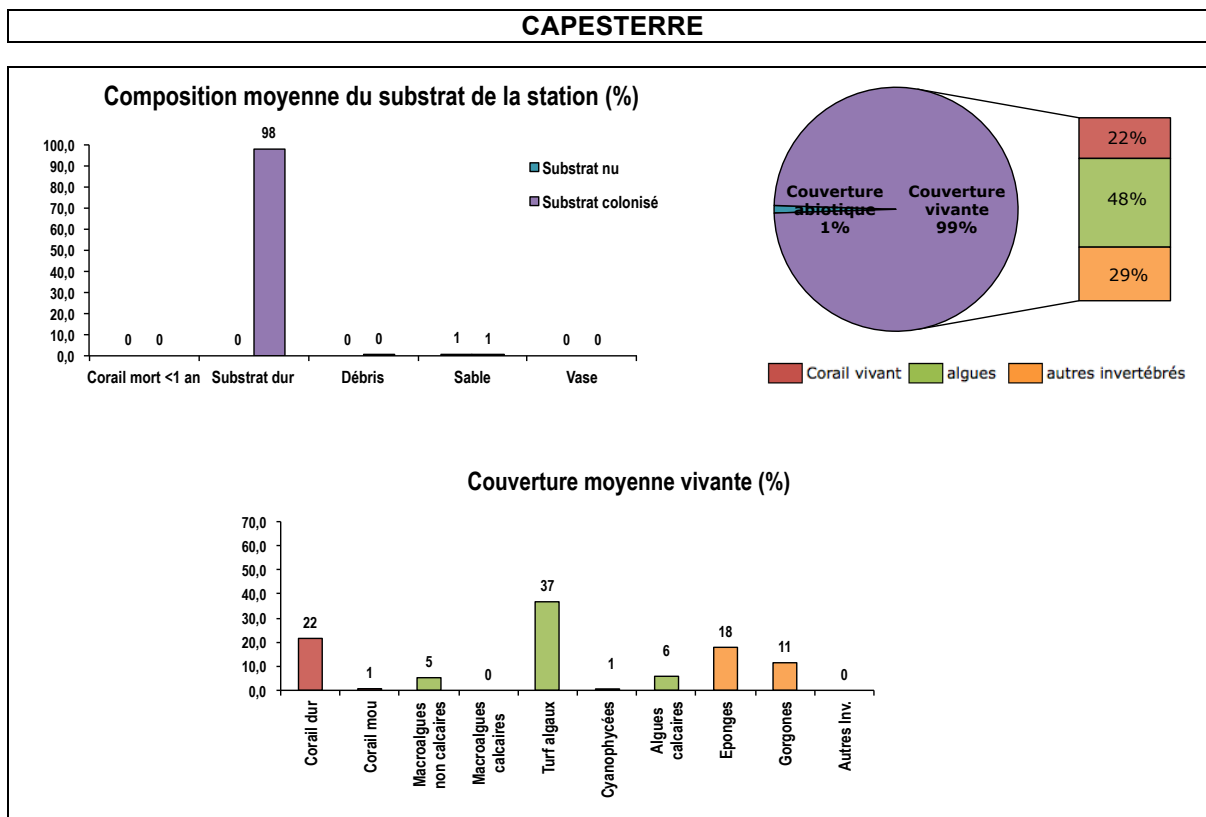


Figure 43 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016

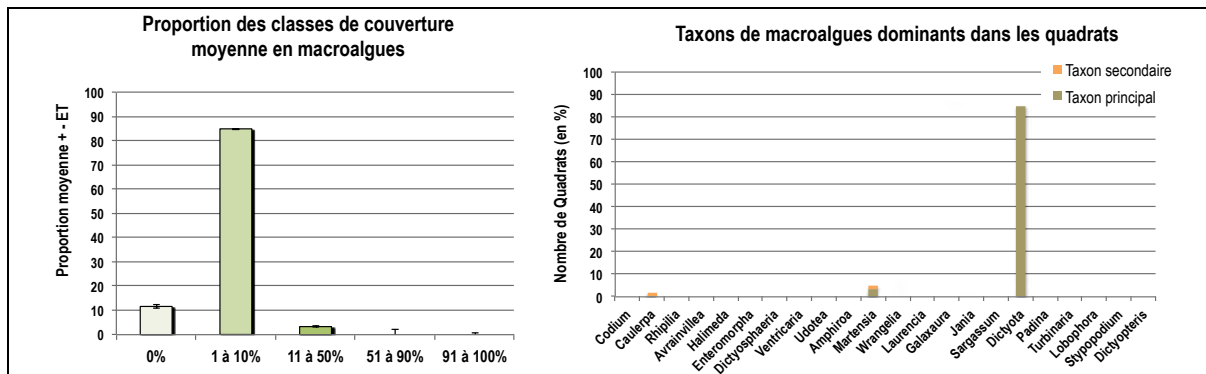


Figure 44 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016

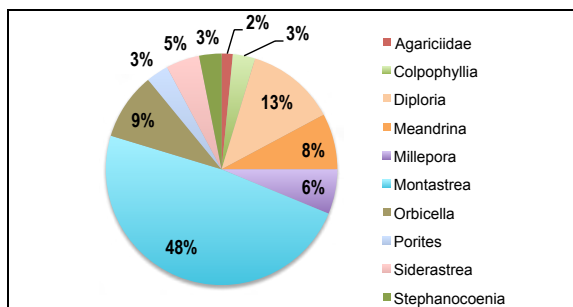


Figure 45 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016

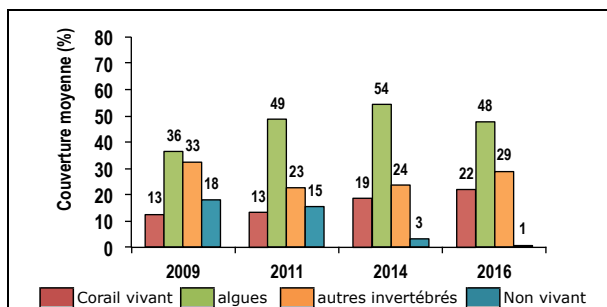


Figure 46 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016

La station de Pointe à Lézard

(Réseau surveillance - FRIC 01 ; côte rocheuse protégée)

Située en côte sous le vent, la station est implantée sur une avancée rocheuse entourée de sable où gazons algaux et macroalgues non calcaires ont majoritairement colonisé le substrat. Les peuplements sont globalement en état de santé moyen. La station présente en 2016 :

- ▶ **Une faible couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires)**, représentant 12% du substrat et composée de coraux durs (12% des peuplements). Le genre *Madracis* est majoritaire (37%), suivi du genre *Porites* (26%).
- ▶ **Une proportion élevée de peuplements algaux** (61% de la couverture totale ; 63% des peuplements). Les macroalgues non calcaires constituent le peuplement dominant (33%). Viennent ensuite les turfs algaux (25%). On note la présence de quelques cyanophycées (4%) et d'une faible proportion d'algues calcaires encroûtantes (1%). 67% des quadrats présentaient moins de 50% de couverture en macroalgues (classe 2 majoritaire), largement dominée par le genre *Dictyota*. Quelques *Martensia* et macroalgues calcaires du genre *Jania* ont également été relevés.
- ▶ **Une proportion relativement élevée des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 24% du substrat total et 25% des peuplements. La proportion de spongiaires prédomine sur celle des gorgonaires (respectivement 15 et 10%).
- ▶ **Une faible proportion de substrat non vivant** (3%), constituée de sable. L'ensemble du substrat dur est colonisé, principalement par les peuplements algaux. Ces derniers ont également été relevés sur du sable et des débris coralliens anciens.

NB : le transect a pu être en partie repositionné à l'identique en 2014 et 2016 sur cette station (transect pérenne mais non fixe, quelques piquets de 2014 retrouvés en 2016).

Depuis 2009, la composition du substrat est relativement constante. Bien que la proportion de corail vivant en 2016 soit proche de celle de 2009 (de 10 à 12%), celle-ci a diminué depuis 2011 et 2014 (de 15-16% à 12%). La proportion des peuplements algaux est inférieure en 2016 (61% contre 69% en 2009) mais reste élevée et stable depuis 2014 (63%). La part des gorgones et éponges a sensiblement augmenté (de 15 à 24%).



Figure 47 - Illustration de la station « benthos » de Pointe à Lézard

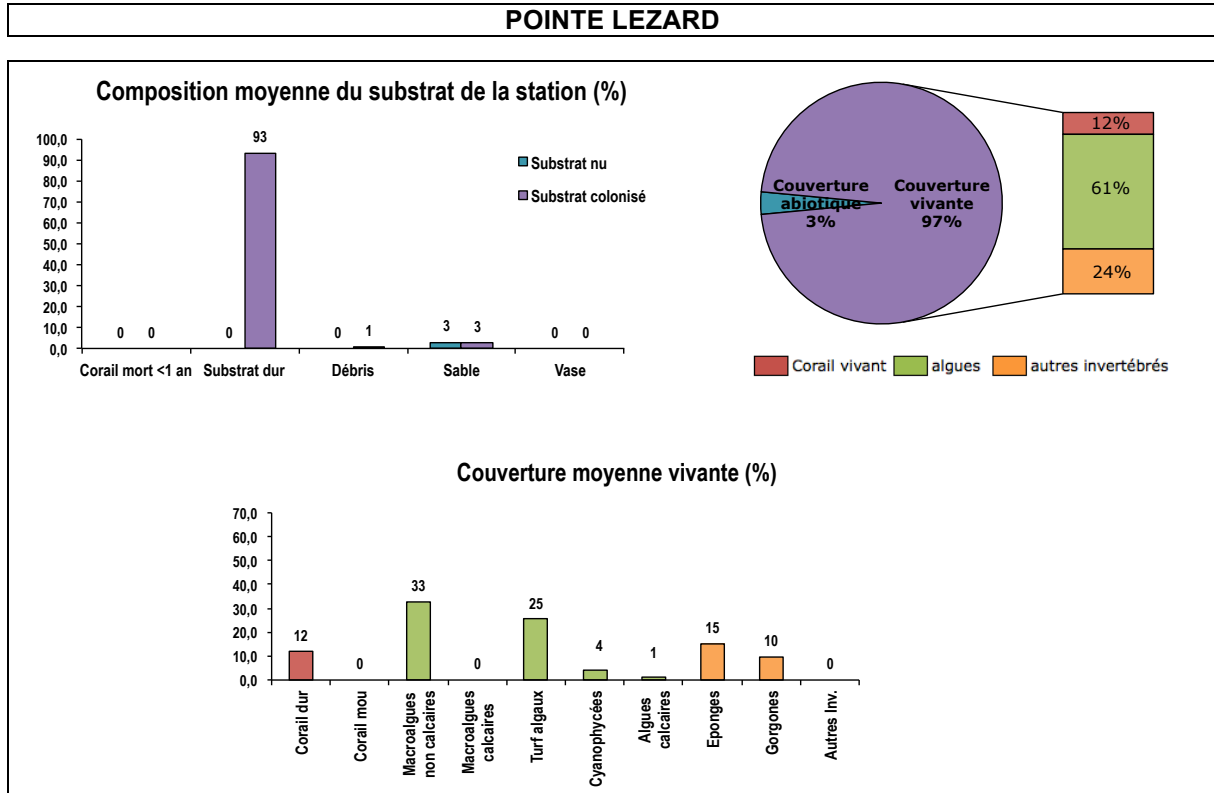


Figure 48 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016

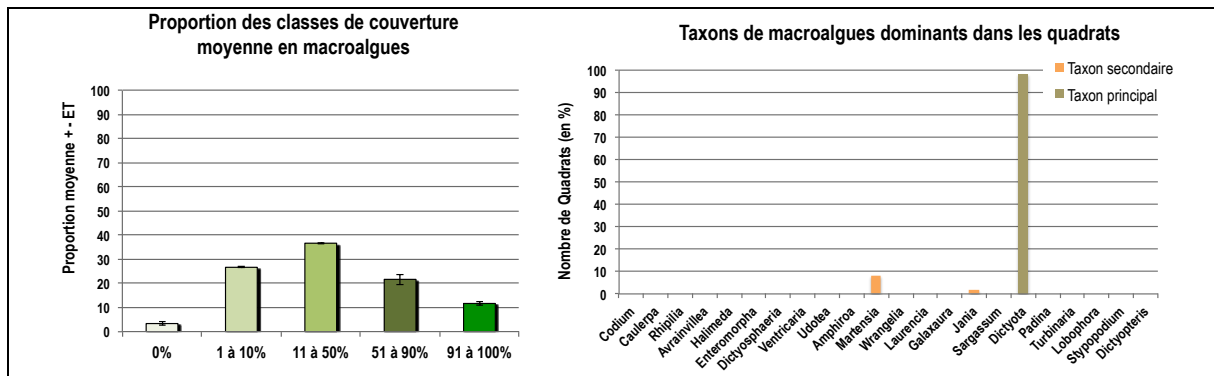


Figure 49 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016

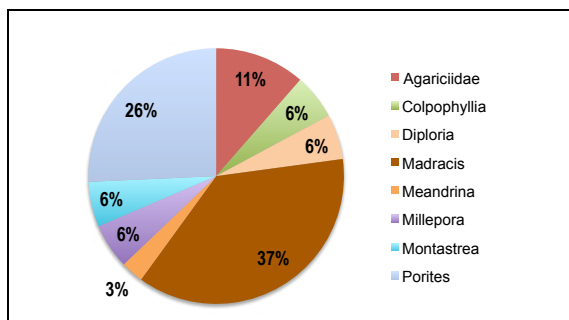


Figure 50 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016

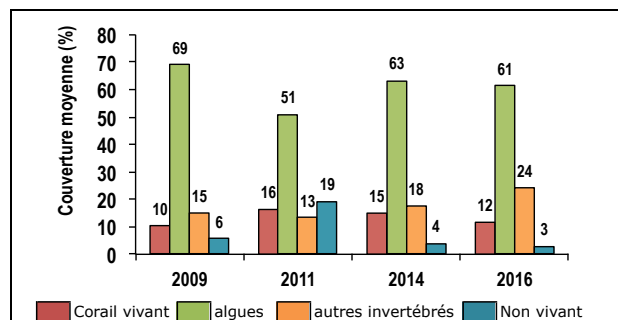


Figure 51 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016

La station de la Pointe des Mangles

(Réseau surveillance - FRIC07B ; type récif barrière)

Située dans le Grand Cul-de-Sac Marin au nord de Port-Louis, la station est largement colonisée par les peuplements algaux (turfs et macroalgues non calcaires) et présente un indice d'état de santé moyen. La part de substrat sableux (non colonisé) est non négligeable. La station présente en 2016 :

- ▶ **Une faible couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires)**, représentant 10% du substrat, exclusivement constituée de coraux durs (11% des peuplements). Les genres *Montastrea* et *Orbicella* sont majoritaires (respectivement 26% des taxons recensés), suivi du genre *Madracis* (23%).
- ▶ **Une proportion importante de peuplements algaux** (69% de la couverture totale ; 75% des peuplements). Ceux-ci sont dominés par les turfs algaux (39%), suivi des macroalgues non calcaires (26%) et d'une proportion non négligeable de cyanophycées (9%). Les relevés sur quadrats ont mis en évidence que près de 53% des quadrats échantillonnés présentaient une couverture macroalgale comprise entre 11 et 50 % (classe 2 majoritaire). Les genres majoritaires sont *Dictyota* et *Martensia*. On note également la présence d'une faible proportion d'algues vertes calcaires des genres *Halimeda*, *Udotea* ainsi que *Codium* sp..
- ▶ **Une proportion assez faible des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 12% du substrat total et 13% des peuplements. Les éponges sont largement majoritaires sur les gorgones (respectivement 11 et 2%).
- ▶ **Une faible proportion de substrat non vivant** (9%), constituée de sable, de débris et d'une faible proportion de corail mort récemment (1 colonie observée le long du transect). La totalité du substrat dur est colonisé. Les peuplements algaux et notamment les cyanobactéries sont également présents sur des débris coralliens et sur une partie du substrat sableux.

NB : le transect a été repositionné entre 2014 et 2016 (aucun piquet retrouvé en 2016).

Depuis 2009, la composition moyenne du substrat varie peu. La part des peuplements algaux est importante et sensiblement constante (de 66 à 69% entre 2009 et 2016) ; la couverture corallienne enregistre néanmoins une diminution (de 16 à 10%). La proportion des autres invertébrés benthiques (gorgones, éponges), en augmentation de 2009 à 2014 (de 8 à 18%) a diminué entre 2014 et 2016 (de 18 à 12%).

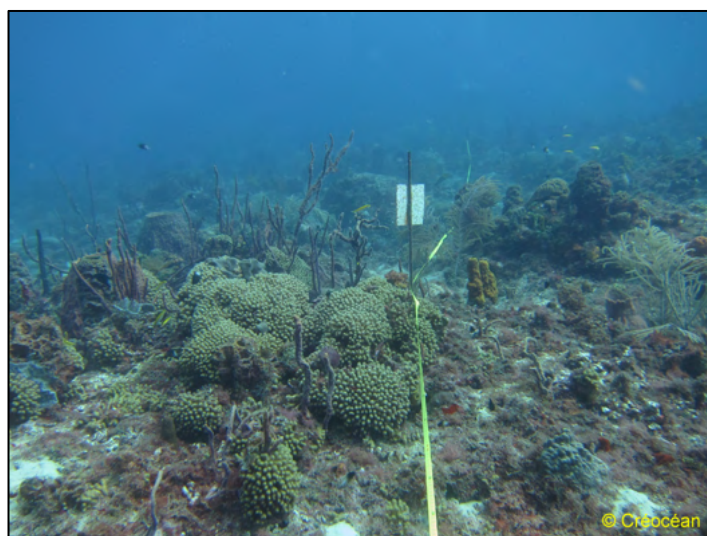


Figure 52 - Illustration de la station « benthos » de Pointe des Mangles

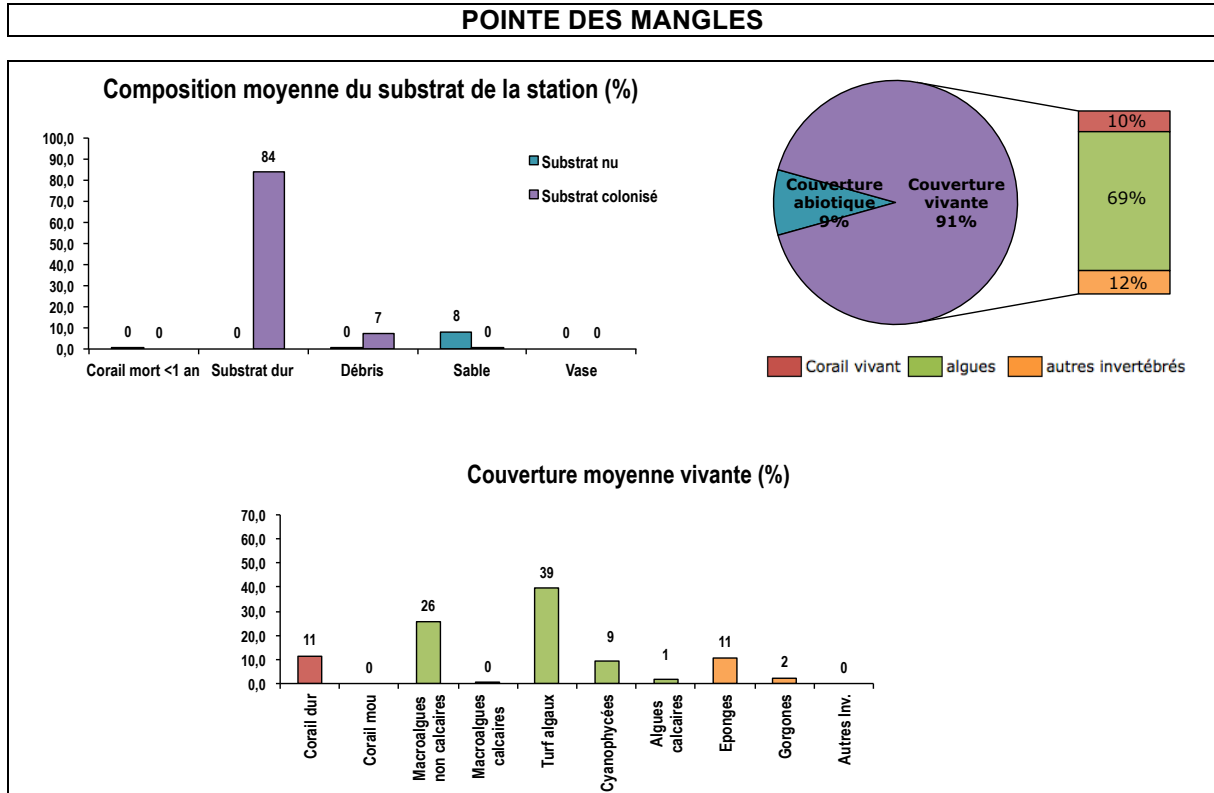


Figure 53 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016

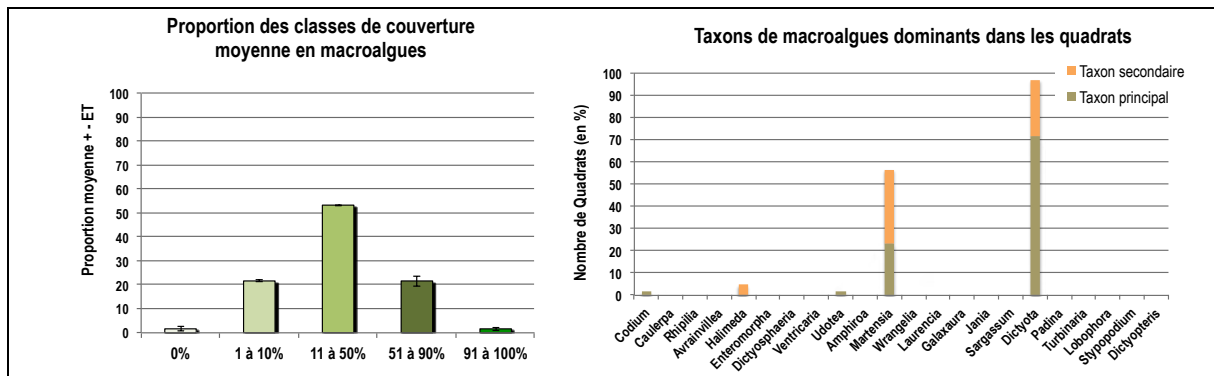


Figure 54 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016

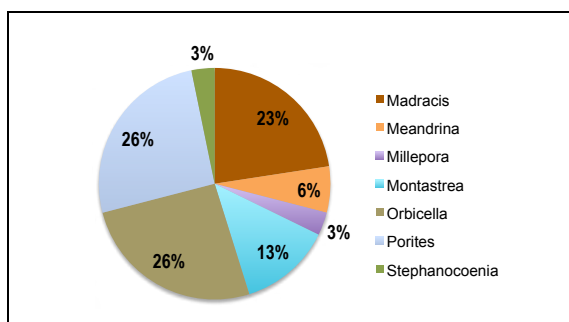


Figure 55 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016

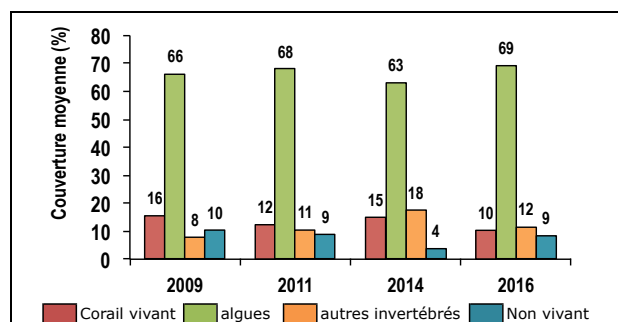


Figure 56 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016

La station d'Anse Bertrand

(Réseau surveillance - FRIC06 ; type côte exposée à récifs frangeants)

La station située sur le haut d'un tombant est caractérisée par une absence de relief et est largement dominée par les peuplements algaux et notamment les turfs. Le peuplement corallien y est peu diversifié et de nombreuses tâches de cyanobactéries sont observées ; la station est classée en indice d'état de santé moyen. Elle présente en 2016 :

- ▶ **Une faible couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires)**, représentant 6% du substrat et exclusivement constituée de coraux durs (6% des peuplements). *Montastrea* (42%), *Millepora* (26%) et *Porites* (espèce *astroïdes* ; 16%) sont les genres les mieux représentés.
- ▶ **Une proportion très élevée de peuplements algaux** (85% de la couverture totale ; 84% des peuplements) et dominée par les turfs algaux (41% des peuplements). Les macroalgues non calcaires sont également bien représentées (24%). Les cyanobactéries sont particulièrement abondantes (17%) et sont présentes également sur le turf et les macroalgues non calcaires du genre *Dictyota*. On note la présence de macroalgues calcaires en faible proportion (1%). 100% des quadrats présentaient une couverture en macroalgues inférieures à 50% (classes 1 et 2 majoritaires). Les taxons présents sont principalement des *Dictyota* et dans une moindre mesure les macroalgues calcaires du genre *Jania* et quelques *Amphiroa*.
- ▶ **Une faible proportion des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 9% des peuplements. Ils sont principalement représentés par les éponges (8%). Gorgones et autres invertébrés sont peu représentés (<1%).
- ▶ **Une très faible proportion de substrat non vivant** (<1%), constituée de sable. L'ensemble du substrat dur est colonisé. Les peuplements algaux colonisent également dans une moindre mesure le substrat sableux.

NB : le transect a pu être en partie repositionné à l'identique en 2014 et 2016 sur cette station (transect pérenne mais non fixe, quelques piquets de 2014 retrouvés en 2016).

Depuis 2009, la composition du substrat est relativement constante sur cette station dominée par les peuplements algaux. Leur part affichait une diminution entre 2009 et 2011 (de 84 à 71%) mais a réaugmenté jusqu'en 2016 (85%). La proportion de coraux vivants semble relativement stable entre 2009 et 2016 (de 7 à 6%), mais inférieure à la valeur maximale observée en 2011 (13%).

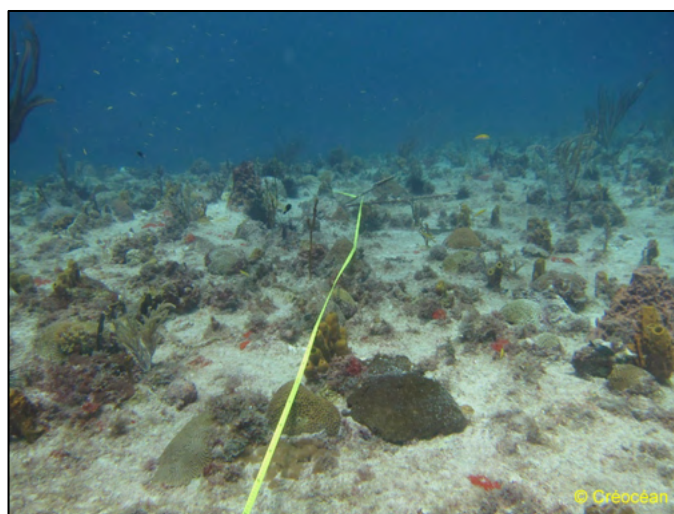


Figure 57 - Illustration de la station « benthos » d'Anse Bertrand

ANSE BERTRAND

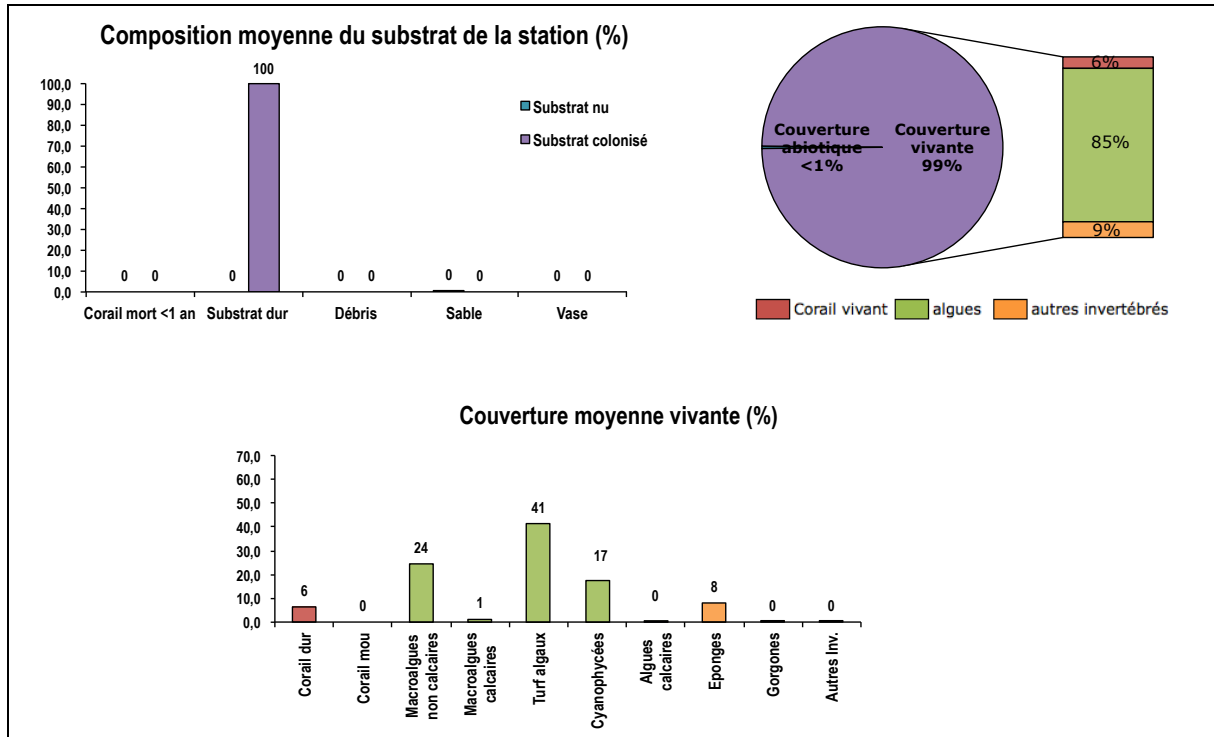


Figure 58 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016

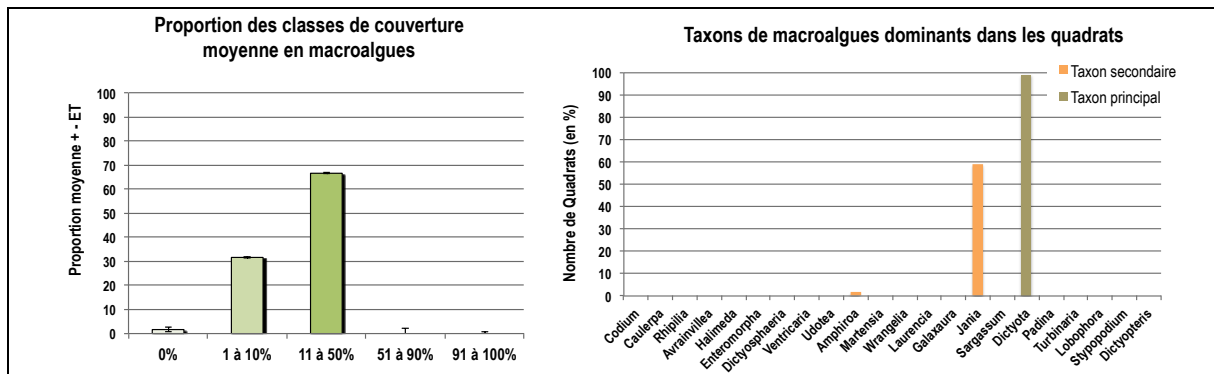


Figure 59 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016

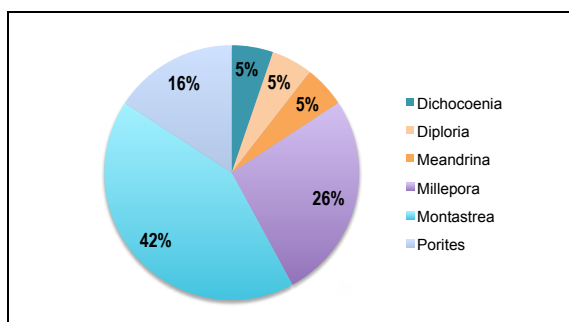


Figure 60 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016

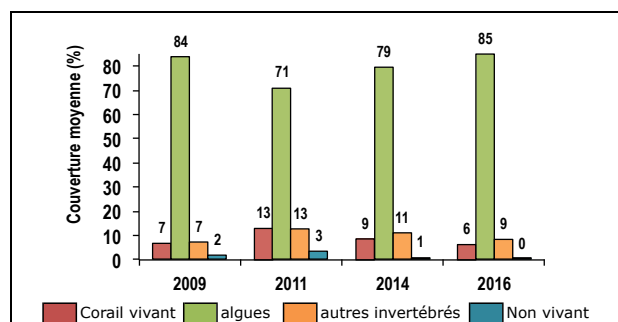


Figure 61 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016

La station de Moule

(Réseau surveillance - FRIC05 ; type côte rocheuse très exposée)

Située à -12 m de profondeur sur un tombant rocheux à moins d'1 km au nord du port du Moule, la station présente un substrat dominé par les gazons algaux. La station est classée en indice d'état de santé moyen. Elle présente en 2016 :

- ▶ **Une couverture corallienne relativement faible** (coraux durs + zoanthaires), représentant 12% du substrat. Celle-ci est largement dominée par les coraux durs, les coraux « mous » (zoanthaires) représentant moins de 1% des peuplements. Les genres *Montastrea* (34%) et *Diploria* (23%) sont majoritaires. Viennent ensuite les coraux de feu (*Millepora*) et le genre *Porites* (14%).
- ▶ **Une proportion élevée de peuplements algaux** (67% de la couverture totale et des peuplements). Les turfs algaux dominent le peuplement (46%), suivis des macroalgues non calcaires (12%). On note la présence de cyanophycées (5%) et d'une faible proportion d'algues calcaires encroûtantes (4%). Près de 50% des quadrats échantillonnés présentaient une couverture macroalgale inférieure à 10% (classe 1 majoritaire). Le genre *Dictyota* est majoritaire mais les genres *Martensia* et *Sargassum* sont également bien représentés. On note aussi la présence de quelques macroalgues calcaires du genre *Halimeda*.
- ▶ **Une proportion moyenne des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 20% du peuplement. Les spongiaires représentent 15% du peuplement et sont principalement des éponges encroûtantes, contre 6% pour les gorgones.
- ▶ **Une très faible proportion de substrat non vivant** (<1%), constituée de sable et de corail mort récemment. La majeure partie du substrat est constituée de roche, entièrement colonisée par les peuplements.

NB : le transect a pu être repositionné à l'identique en 2014 et 2016 sur cette station (transect pérenne mais non fixe).

Depuis 2009, la proportion de coraux vivants a légèrement augmenté (de 9 à 12% du substrat total) mais a sensiblement baissé depuis le suivi de 2014 (de 21 à 12%). La part du peuplement algal, bien qu'inférieure à la valeur de 2009 (de 71 à 67%), est globalement constante depuis 2014 (65%) et est largement supérieure à la valeur relevée en 2011 (54%). La part des autres invertébrés benthiques a augmenté depuis 2009 (de 14 à 20%).



Figure 62 - Illustration de la station « benthos » de Moule

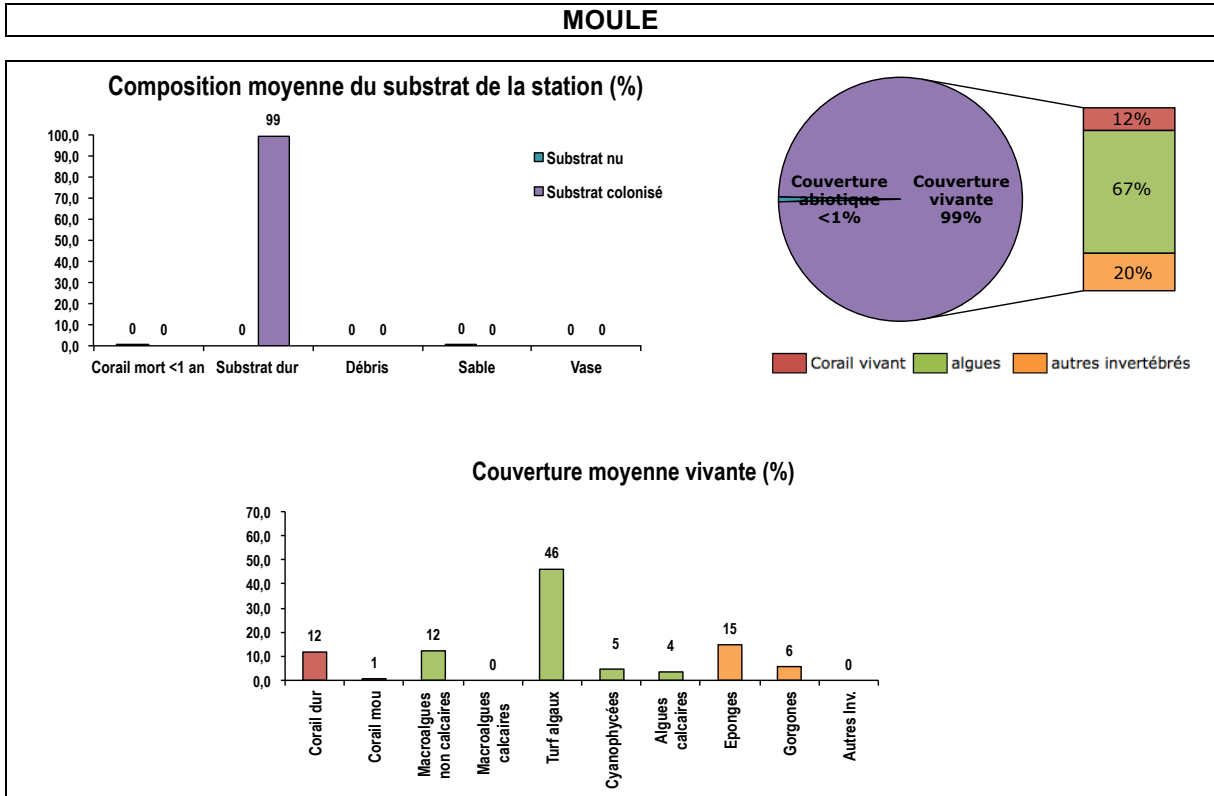


Figure 63 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016

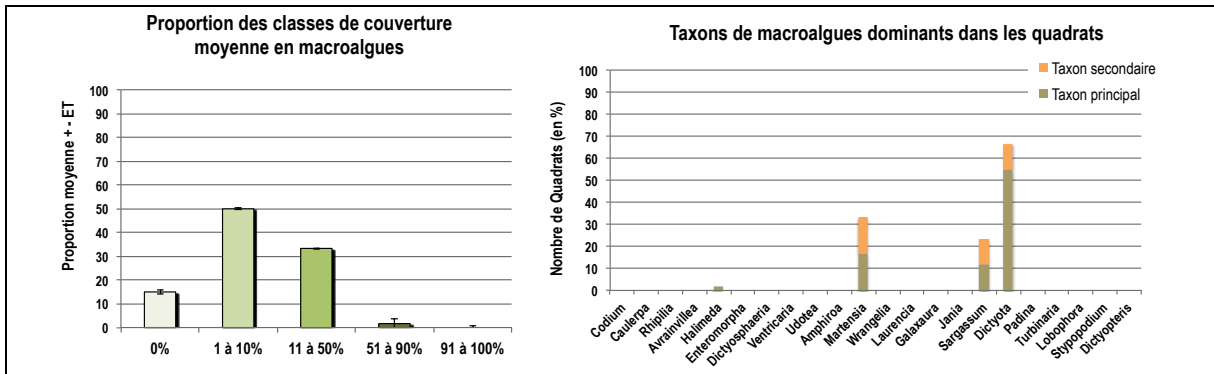


Figure 64 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016

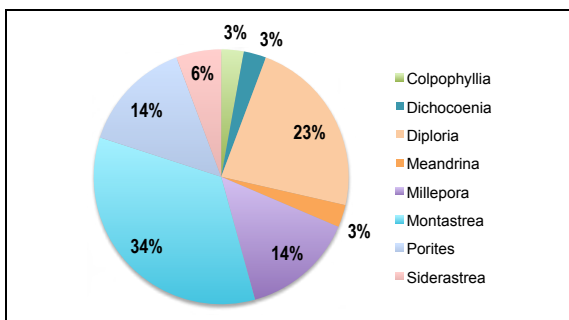


Figure 65 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016

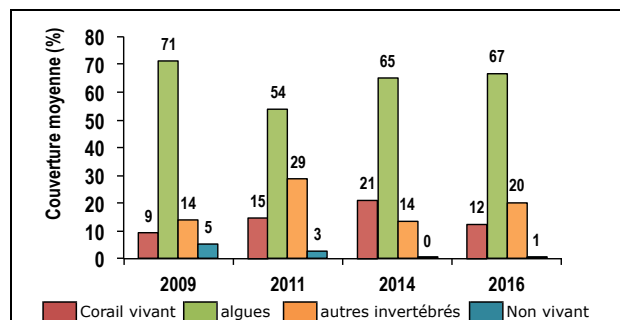


Figure 66 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016

La station de Chicot

(Réseau surveillance - FRIC10 ; type côte rocheuse peu exposée)

Située à Saint-Martin au sud de l'Îlet Tintamarre à -14 m, la station est dominée par les macroalgues non calcaires *Dictyota* et *Lobophora* et présente un peuplement corallien peu diversifié (le genre *Porites* représente plus de la moitié des taxons rencontrés), en état de santé moyen. Elle présente en 2016 :

- ▶ **Une couverture corallienne faible à moyenne (coraux durs + zoanthaires)**, représentant 22% du substrat et dominée par les coraux durs (21% des peuplements). Le genre *Porites* domine largement (56% des taxons). Les genres *Siderastrea* (15%) et *Orbicella* (10%) sont également bien représentés.
- ▶ **Une proportion élevée de peuplements algaux** (61% de la couverture totale ; 65% des peuplements) et largement dominée par les macroalgues non calcaires (54% des peuplements). Quelques turfs algaux et mélobésiées sont également recensés (respectivement 9% et 1%). On note la présence de quelques cyanophycées (<1%). Les relevés sur quadrat ont montré que près de 72% des quadrats présentaient une couverture en macroalgues inférieure à 50% et 60% inférieure à 10% (classes 1 et 2 majoritaires). Le taxon dominant est *Dictyota*. Des macroalgues calcaires du genre *Halimeda* ont également été recensées dans une partie des quadrats. Lors du relevé PIT, à noter que les genres *Lobophora* et dans une moindre mesure *Styopodium* ont également été fréquemment observés.
- ▶ **Une faible proportion des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 12% des peuplements. Les gorgonaires sont présents en proportion supérieure au spongiaires (respectivement 9 et 3%).
- ▶ **Une faible proportion de substrat non vivant** (5%), constituée en majorité de débris et de sable. L'ensemble du substrat dur est colonisé.

NB : le transect a pu être en partie repositionné à l'identique en 2014 et 2016 sur cette station : seul le piquet de début est matérialisé et le cap connu. La station, située au sein de la Réserve Naturelle, est en effet très fréquentée par les plongeurs, susceptibles d'enlever le marquage malgré les plaquettes de signalisation.

Depuis 2009 et jusqu'en 2014, la composition du substrat avait peu évolué sur cette station où le peuplement algal prédomine. On notait toutefois une augmentation de la proportion de corail vivant entre 2009 et 2011 (de 8 à 14% de la couverture totale) puis une stabilité depuis 2011. Entre 2014 et 2016, la couverture corallienne a sensiblement augmenté (de 14 à 22%) et la part du peuplement algal a diminué (de 74 à 61% du substrat).



Figure 67 - Illustration de la station « benthos » de Chicot

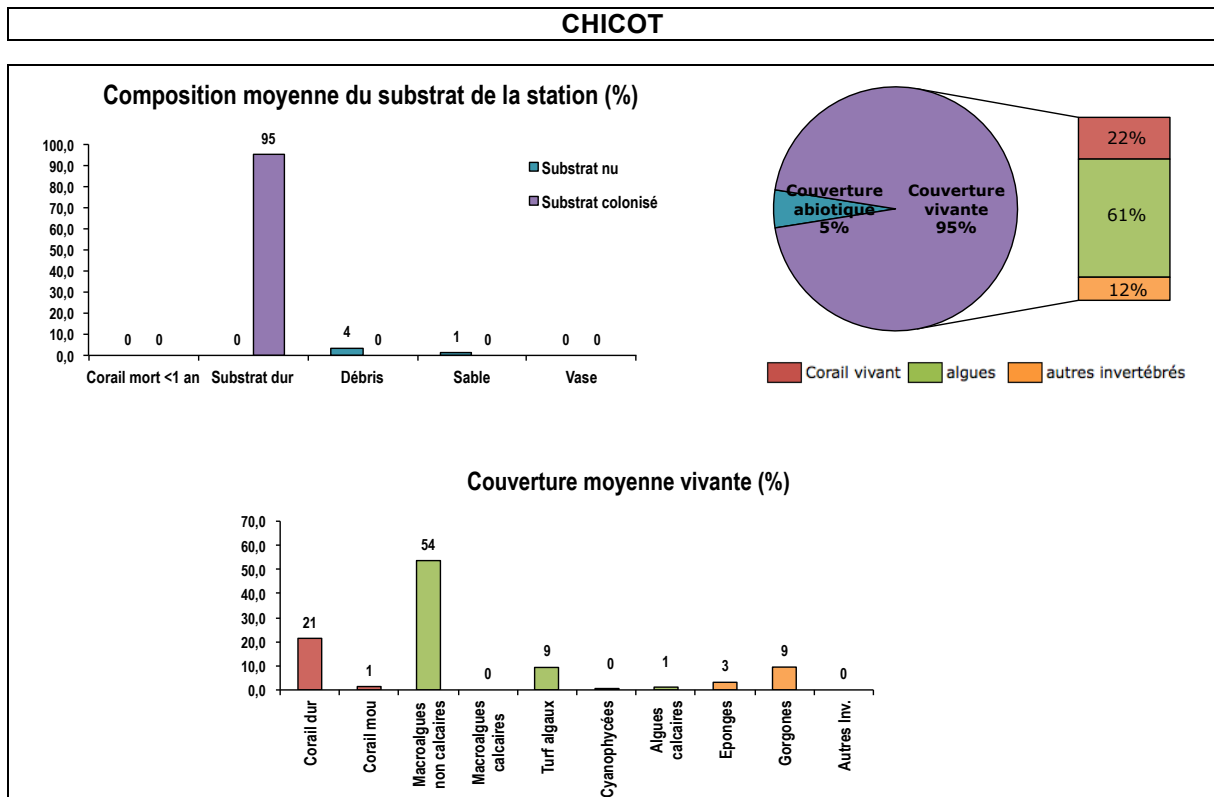


Figure 68 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016

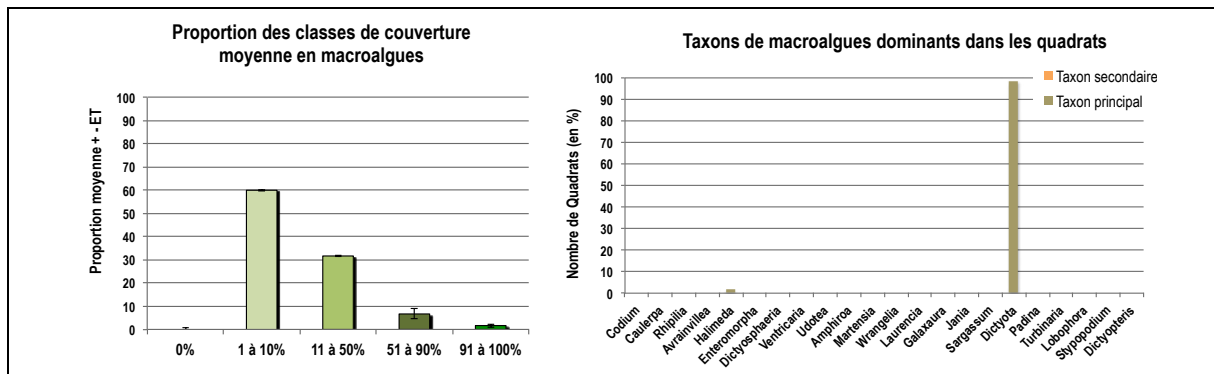


Figure 69 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016

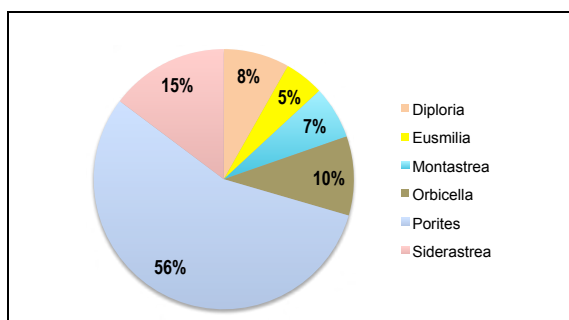


Figure 70 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016

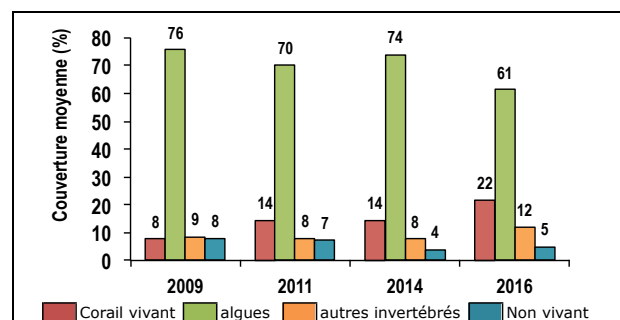


Figure 71 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016

La station de l'Îlet Fajou

(Réseau « référence » - FRIC07b ; récif barrière)

La station située au cœur du Parc National dans le GCSM est caractérisée par un relief peu marqué et une dominance du peuplement algal (gazons et macroalgues non calcaires). Les cyanobactéries sont relativement abondantes sur le substrat et les coraux sont peu abondants et peu diversifiés (5 taxons recensés le long du transect dont des coraux de feu). La station est classée en indice d'état de santé moyen. Elle présente en 2016 :

- ▶ **Une faible couverture corallienne** (coraux durs + zoanthaires), représentant 8% des peuplements. Aucun zoanthaire n'a été relevé le long du transect. Le genre *Porites* est dominant sur la station (38% des taxons), suivi de *Diploria* (21%).
- ▶ **Une proportion élevée d'algues** (76% de la couverture totale ; 75% des peuplements). Les turfs algaux (40% des peuplements) constituent la majorité du peuplement, suivis des macroalgues non calcaires (22%) Les cyanobactéries sont également présentes en proportion assez importante (12%). Les relevés ont montré que 83% des quadrats présentaient une couverture en macroalgues inférieure à 50% (classes 1 et 2 majoritaires), dominée par le genre *Dictyota*. Le genre *Martensia* est également bien représenté. La présence de macroalgues calcaires du genre *Galaxaura* a également été relevée au sein des quadrats.
- ▶ **Une proportion assez faible des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 16% des peuplements. Les spongiaires dominent, représentant 13% des peuplements contre 3% pour les gorgones.
- ▶ **Une très faible proportion de substrat non vivant** (<1%), constituée de sable. La majeure partie du substrat est constituée de roche et d'une faible proportion de débris, entièrement colonisée par les peuplements.

NB : le transect a pu être repositionné à l'identique en 2014 et 2016 sur cette station (transect fixe du PNG, interrompu à mi-transect toutefois).

Depuis 2008, la proportion algale est en sensible augmentation sur cette station (de 51 à 76% entre 2008 et 2016), au détriment de la part de coraux vivants (de 25 à 8%) et dans une moindre mesure des autres invertébrés benthiques (gorgones, éponges) (de 23 à 16% entre 2009 et 2016). Cette tendance à la dégradation semble inquiétante sur cette station, située au sein du PNG, peu soumise aux destructions mécaniques et relativement éloigné de sources directes de pollution anthropique.

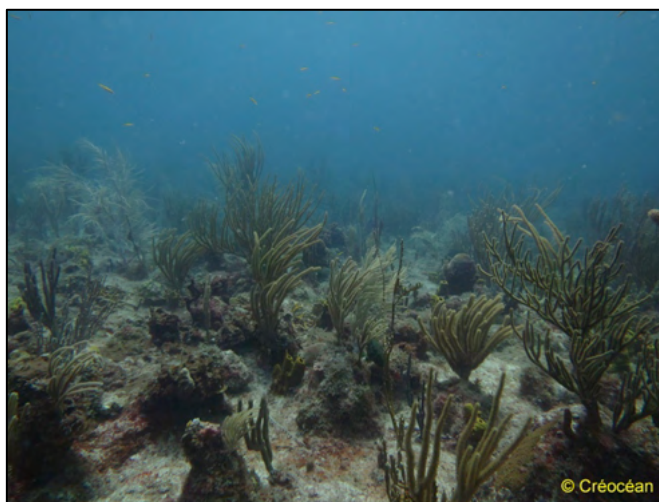


Figure 72 - Illustration de la station « benthos » de l'Îlet Fajou

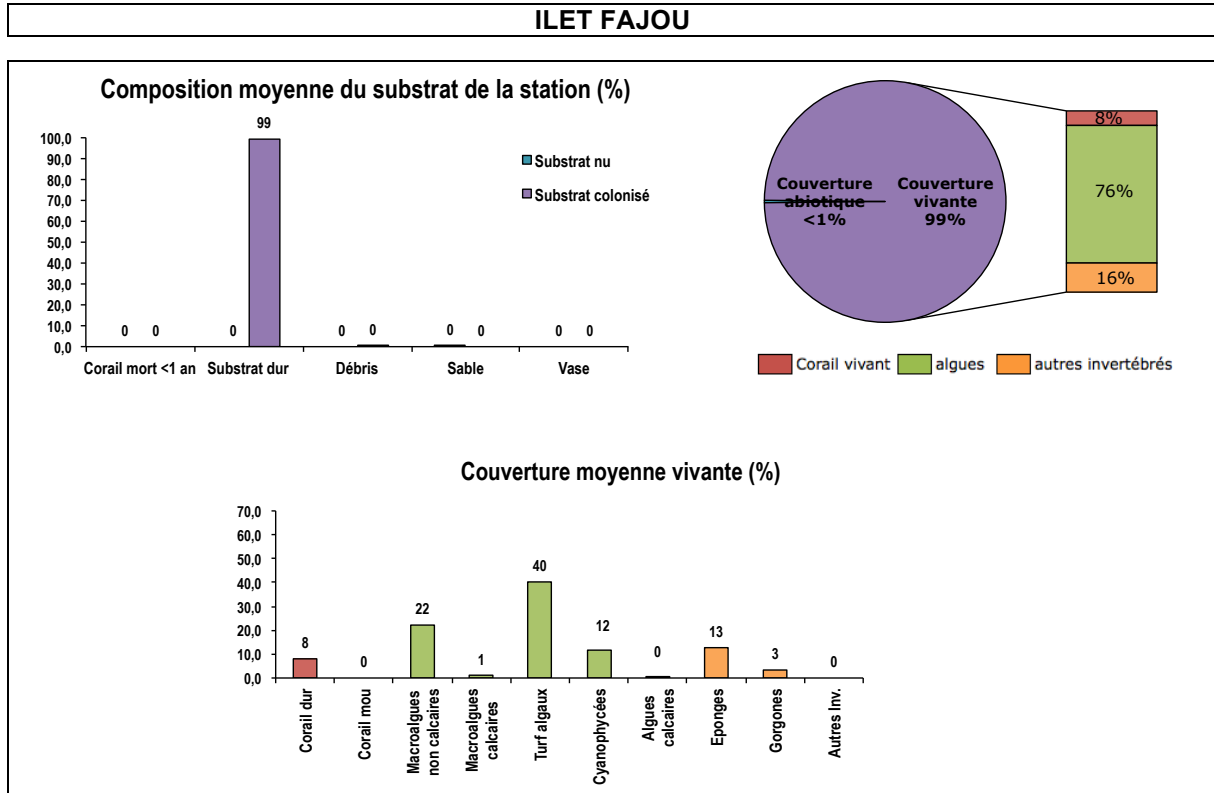


Figure 73 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016

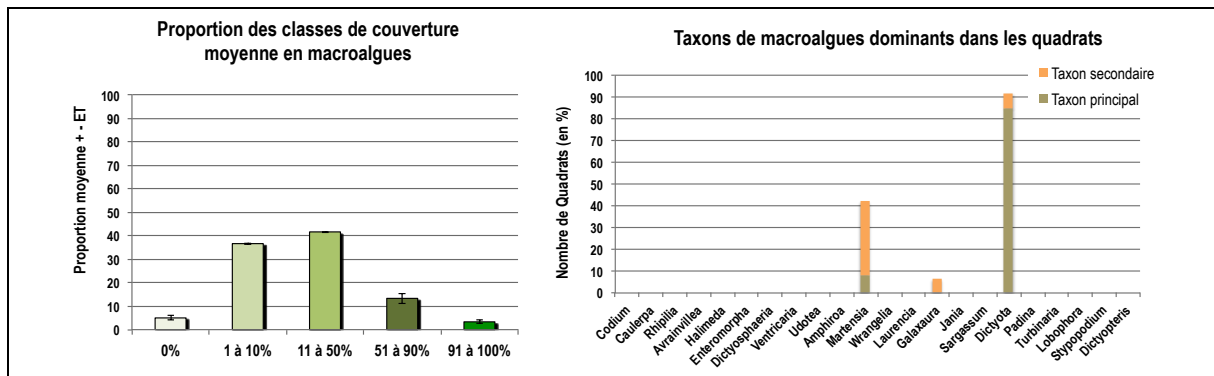


Figure 74 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016

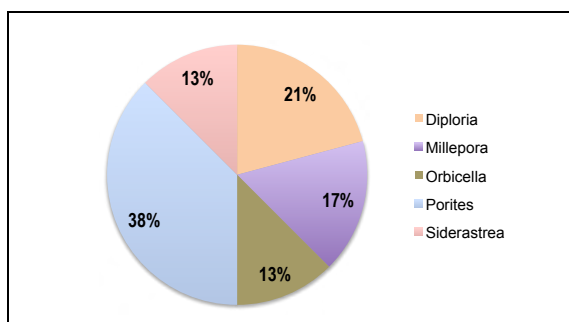


Figure 75 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016

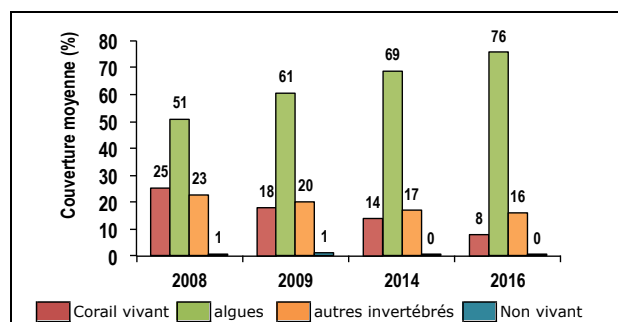


Figure 76 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016

La station de l'Îlet Kahouanne

(Réseau « référence » - FRIC08 ; type côte exposée à récifs frangeants)

Située à 300 mètres au nord de l'Îlet Kahouanne, la station est caractérisée par une sédimentation modérée. Le substrat est dominé par les algues, notamment les turfs et les coraux y sont peu abondants, les conditions de milieu étant peu favorables à leur développement sur ce secteur. L'indice d'état de santé est moyen. La station présente en 2016 :

- ▶ **Une faible couverture corallienne** (coraux durs + zoanthaires) représentant 10% du substrat total. Les coraux durs constituent 8% de la couverture vivante. Le genre *Montastrea* est majoritaire (30% des taxons). Les genres *Diploria* (17%) et *Millepora* (13%) sont également bien représentés. Les Zoanthaires (*Palythoa sp.*) représentent 3% du peuplement.
- ▶ **Une proportion élevée d'algues** (73% de la couverture totale) dominée par les turfs algaux (45% du peuplement). On note également la présence en plus faibles proportions de macroalgues non calcaires (6%), calcaires (11%), cyanobactéries (6%) et algues calcaires encroûtantes (5%). Ces observations sont confirmées par les relevés sur quadrats : près de 80% des quadrats échantillonnés présentent une couverture en macroalgues inférieure à 10% (classe 1 majoritaire). Les algues appartiennent principalement aux genres *Halimeda* (MA calcaires) et dans une moindre mesure *Dictyota* (non calcaires). *Amphiroa* et *Jania* (macroalgues calcaires) ainsi que *Martensia* (macroalgues non calcaires) constituent également les genres dominants dans quelques quadrats.
- ▶ **Une proportion moyenne des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 16% des peuplements. La proportion de gorgones est légèrement plus importante (9%) par rapport à celle des éponges (7%).
- ▶ **Une proportion très faible de substrat non vivant** (1%), constituée de sable. Le substrat rocheux et les débris présents sur la station sont entièrement colonisés par les peuplements et principalement les algues.

NB : le transect a été repositionné entre 2014 et 2016 (aucun piquet retrouvé en 2016).

Depuis 2008, la composition du substrat est globalement équivalente (malgré une position de transect variable selon les suivis), avec toutefois une légère augmentation de la proportion algale (de 69 à 73% entre 2008 et 2016) et une diminution de celle des coraux vivants (de 16 à 10%).



Figure 77 - Illustration de la station « benthos » de l'Îlet Kahouanne

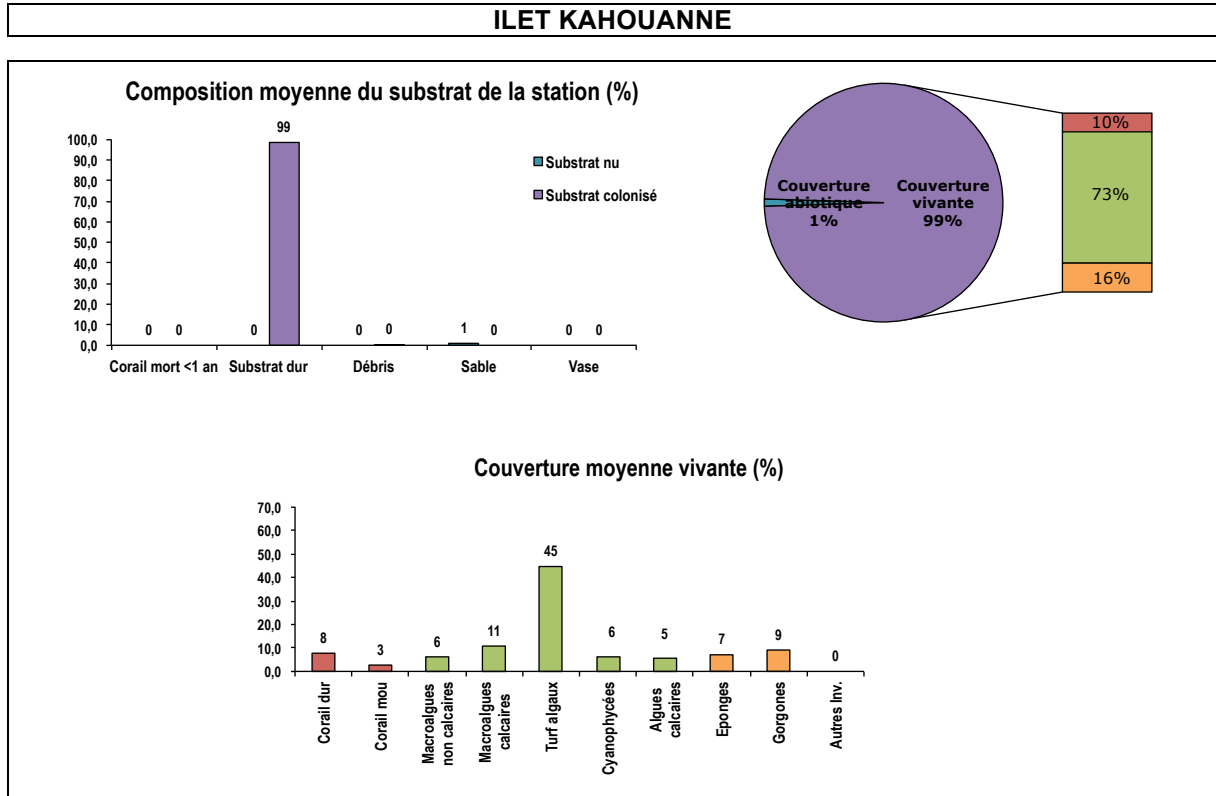


Figure 78 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016

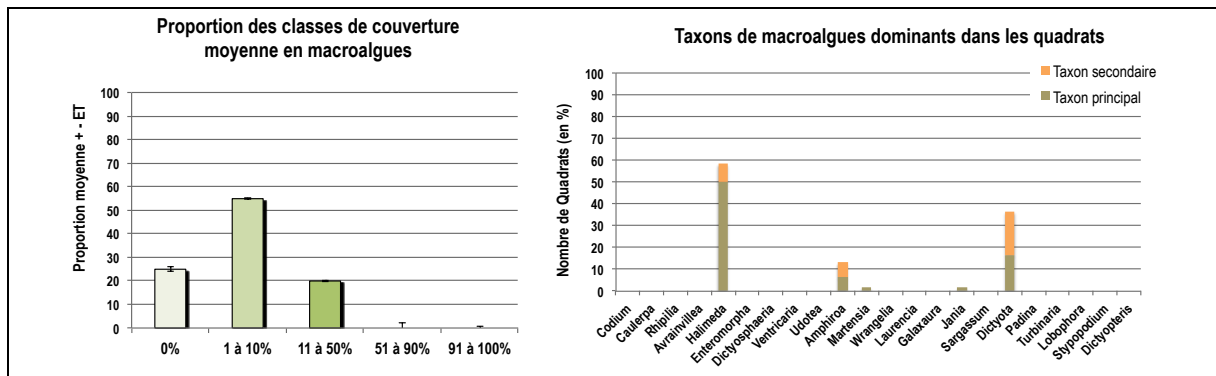


Figure 79 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016

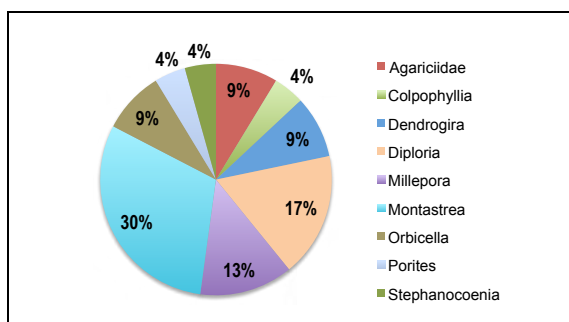


Figure 80 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016

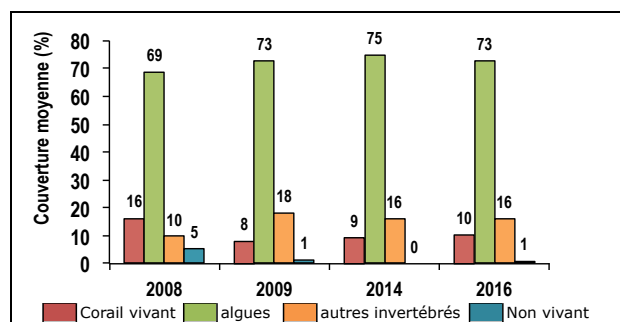


Figure 81 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016

La station de Caye à Dupont

(Réseau « référence » - FRIC03 ; type fond de baie)

La station est située sur le tombant nord de la Caye à Dupont. D'après les 1^{ères} observations visuelles *in situ*, l'état global du site semble s'être dégradé depuis le dernier suivi (2014). Le peuplement algal est particulièrement développé et le peuplement corallien peu diversifié et peu abondant. La station présente en 2016 :

- ▶ **Une couverture corallienne faible** (coraux durs + zoanthaires), représentant 16% du substrat et 34% des peuplements. Les zoanthaires sont peu représentés (<1%). Les coraux durs (17% des peuplements) sont largement dominés par le genre *Porites* qui représente 77% des taxons. Il s'agit principalement de l'espèce branchue *Porites porites* et dans une moindre mesure de l'espèce encroûtante *Porites astreoides*. Les *Agariciidae* sont également bien représentés (15%), suivi du genre *Orbicella* (6%).
- ▶ **Une proportion importante des peuplements algaux** (69% de la couverture totale ; 74% des peuplements). Les turfs algaux dominent parmi les peuplements algaux (43%), suivi des macroalgues non calcaires (22%). Quelques algues calcaires encroûtantes (6%) et macroalgues calcaires (2%) sont également présentes. On note la présence d'une faible proportion de cyanobactéries (1%). 53% des quadrats échantillonnés présentaient une couverture macroalgale inférieure à 10% (classe 1 majoritaire) et 100% moins de 50%. *Dictyota* constitue le taxon prédominant, suivi de macroalgues calcaires des genres *Amphiroa* et *Halimeda*. *Caulerpa*, *Martensia*, *Laurencia* et *Jania* ont été observés en tant que taxons secondaires.
- ▶ **Une proportion faible des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 9% des peuplements. Les gorgones dominent légèrement, représentant 6% des peuplements contre 4% pour les éponges.
- ▶ **Une faible proportion de substrat non vivant** (6% du substrat total), constituée principalement de sable et de débris de *Porites porites*. La totalité du substrat dur est colonisé. Les peuplements algaux colonisent également les débris coralliens ainsi qu'une colonie morte récemment.

NB : le transect a pu être repositionné à l'identique en 2014 et 2016 sur cette station (transect pérenne mais non fixe).

Depuis 2008, la composition du substrat semble avoir évolué, bien qu'il faille tenir compte de la variabilité « intra-site » compte tenu du positionnement aléatoire du transect jusqu'en 2014. Entre 2014 et 2016, la couverture corallienne a été divisée par 2 (de 31 à 16% de la couverture totale, tandis que la proportion du peuplement algal a augmenté (de 53 à 69%). Cette évolution négative sera à surveiller lors des prochains suivis.

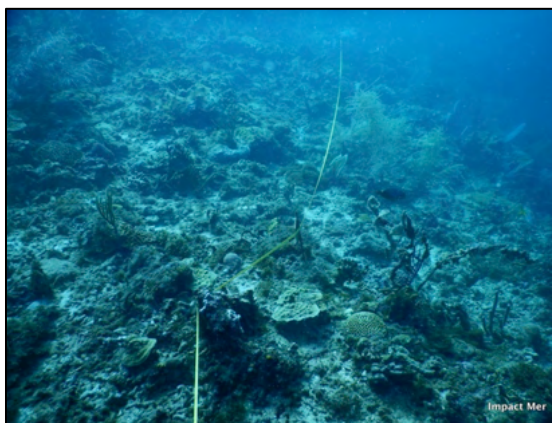


Figure 82 - Illustration de la station « benthos » de Caye à Dupont

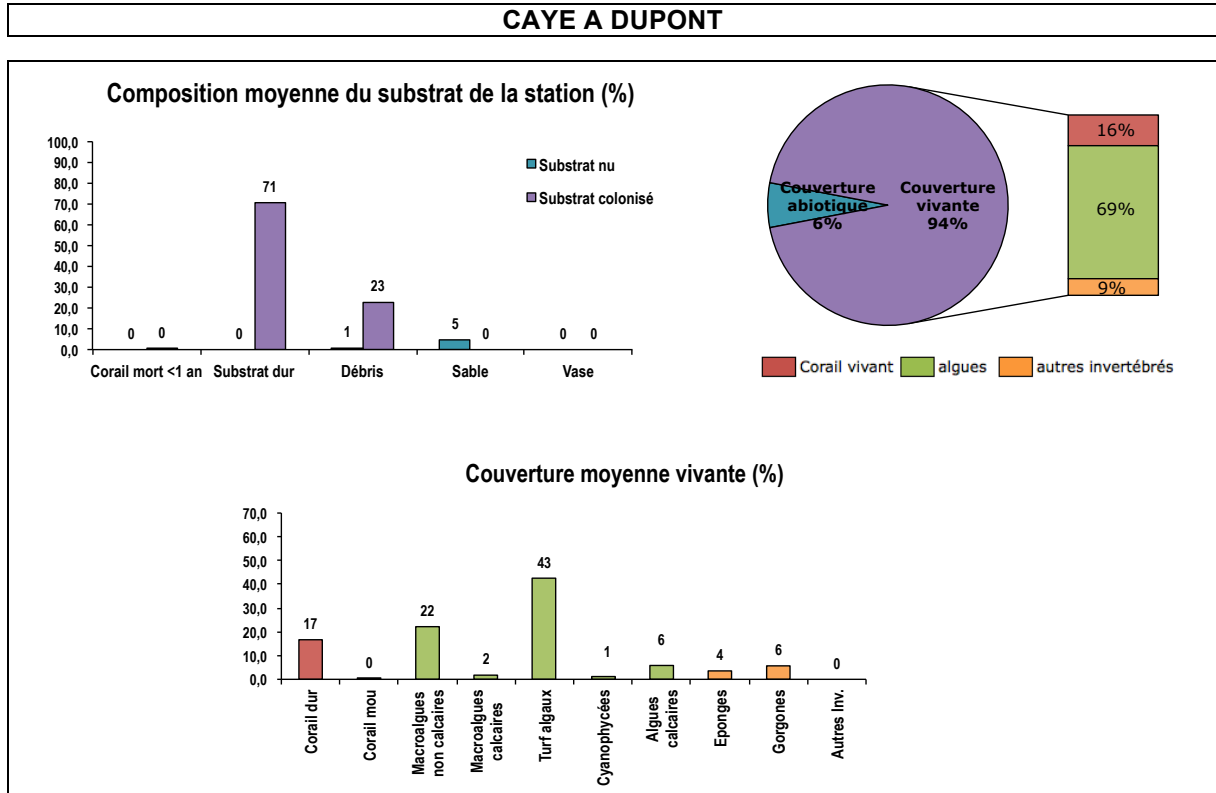


Figure 83 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016

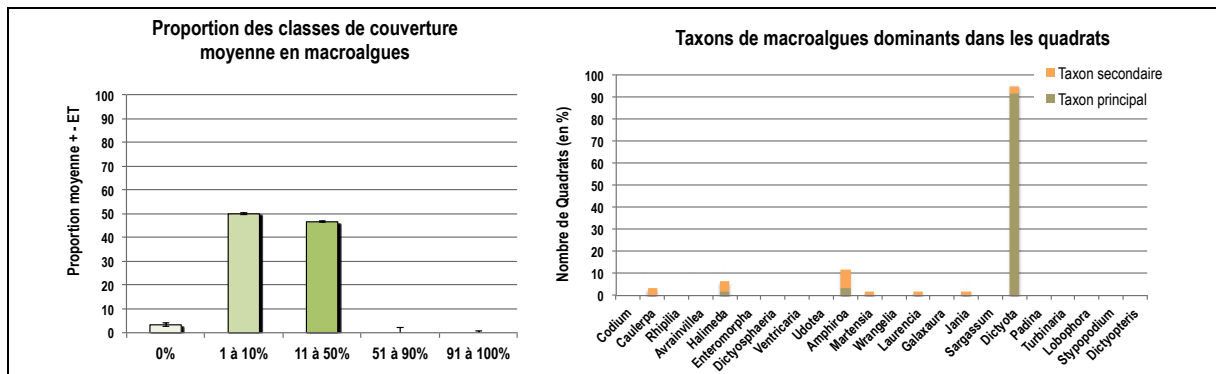


Figure 84 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016

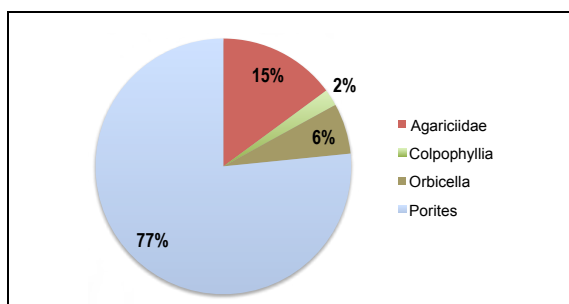


Figure 85 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016

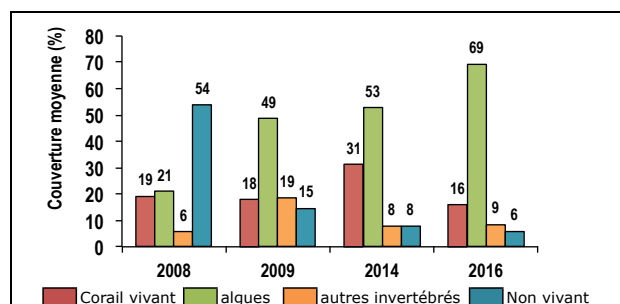


Figure 86 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016

La station de Gros Cap

(Réseau « référence » - FRIC11 ; type côte rocheuse peu exposée)

Située à 100 mètres de la falaise à l'extrémité ouest de Terre-de-Bas aux Saintes, la station est caractérisée par une couverture vivante dominée par les coraux. Le substrat rocheux disponible est colonisé par des gazons algaux. L'état de santé global est considéré comme bon. La station présente en 2016 :

- ▶ **Une couverture corallienne moyenne** (coraux durs + zoanthaires) (35% du substrat total), exclusivement constituée de coraux durs qui correspondent à 41% des peuplements. Les genres *Orbicella* (25%), *Agariciidae* (20%) et *Madracis* (17%) dominant.
- ▶ **Une proportion moyenne de peuplements algaux** (37% de la couverture totale ; 44% des peuplements), largement dominés par les turfs algaux (36% des peuplements). Les macroalgues non calcaires sont présentes en faible proportion (7%). On note la présence de cyanobactéries en faible proportion (<1%). Ces résultats sont confirmés par les relevés sur quadrats qui montrent que 70% d'entre eux présentaient une couverture en macroalgues nulle. *Dictyota* est le genre dominant sur l'ensemble des quadrats.
- ▶ **Une faible proportion des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 14% des peuplements. Les éponges sont majoritaires (12%) par rapport aux gorgones (4%) et aux autres invertébrés benthiques (1%).
- ▶ **Une proportion moyenne de substrat non vivant** (13%), principalement constitué de sable et de débris. La totalité du substrat dur est colonisé.

NB : le transect a pu être en partie repositionné à l'identique en 2014 et 2016 sur cette station (transect pérenne mais non fixe, quelques piquets de 2014 retrouvés en 2016).

Depuis 2008, la proportion d'algues a légèrement diminué (de 40 à 37% du substrat total en 2016), après une forte augmentation enregistrée entre 2008 à 2009 (de 40 à 62%). Depuis 2009, la couverture algale semble en constante diminution. La couverture corallienne est stable (de 36 à 35% entre 2008 et 2016).



Figure 87 - Illustration de la station « benthos » de Gros Cap

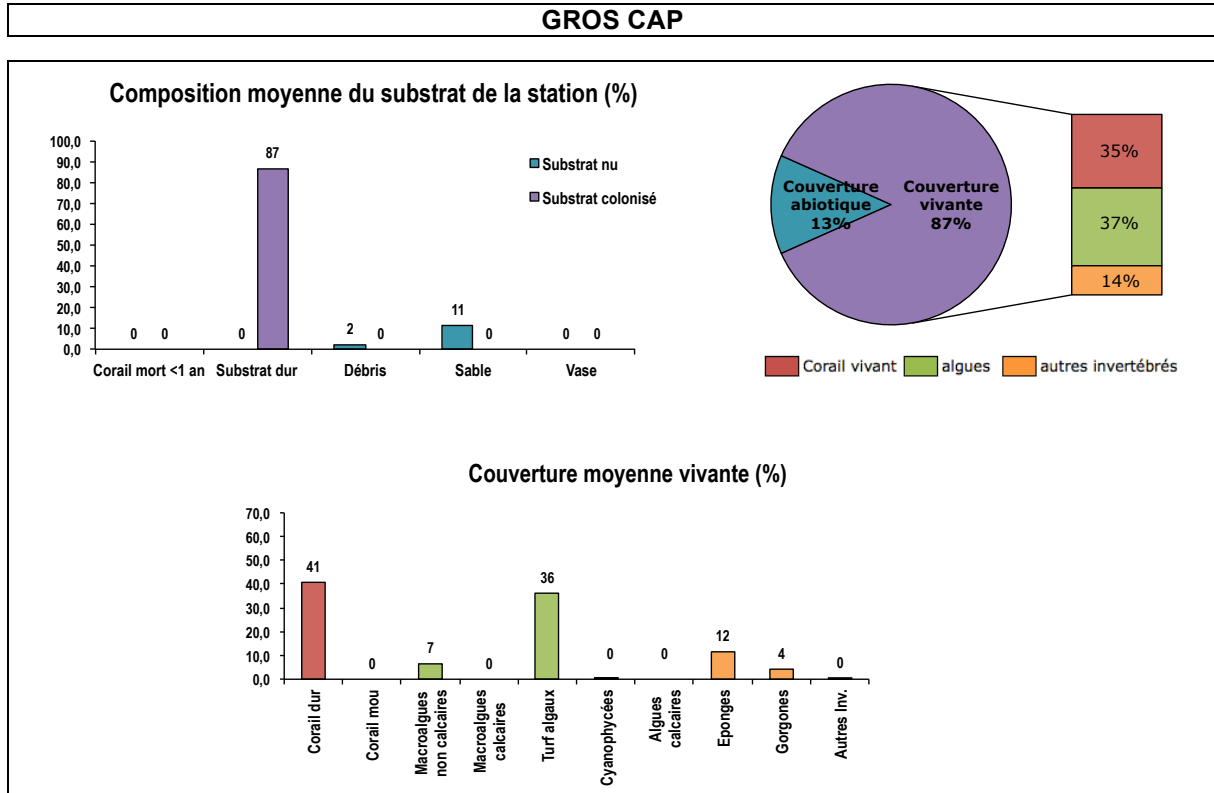


Figure 88 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016

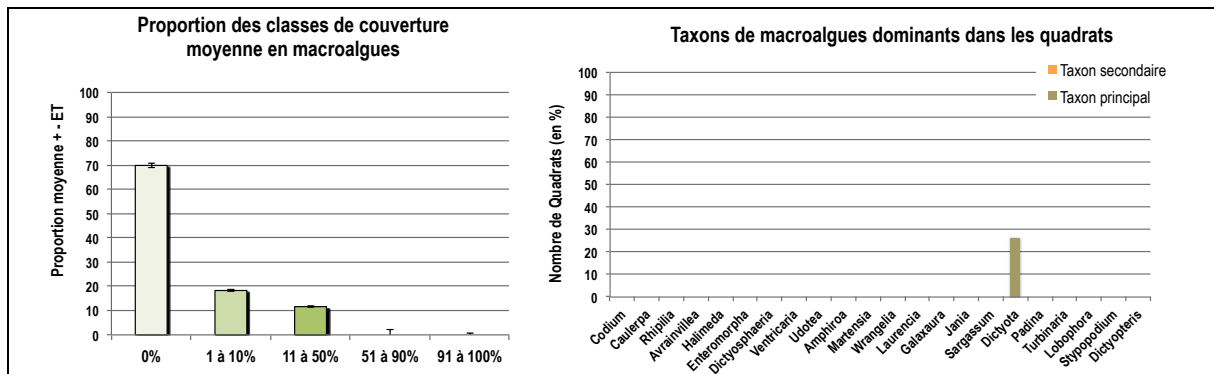


Figure 89 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016

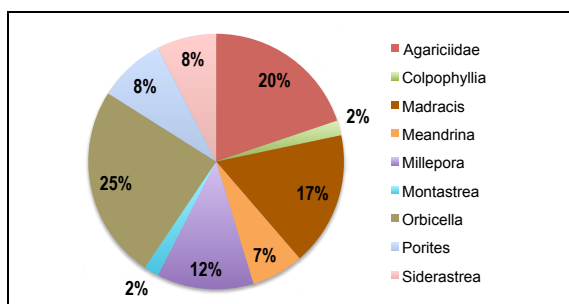


Figure 90 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016

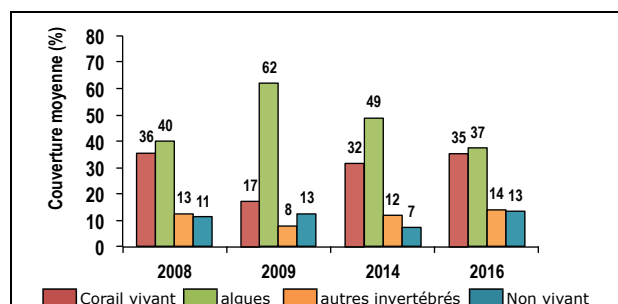


Figure 91 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016

La station de Rocroy

(Réseau « référence » - FRIC01 ; type côte rocheuse protégée)

Située en côte sous le vent, la station est caractérisée par des coraux relativement abondants et en bon état de santé, dominés par *Madracis auretenra* qui forment des massifs branchus jaunes. Le reste du substrat est majoritairement colonisé par les turfs algaux. Des cyanobactéries en proportion non négligeable sont observées. La station présente en 2016 :

- ▶ **Une couverture corallienne moyenne** (coraux durs + zoanthaires), représentant 30% du substrat et 34% des peuplements. Elle est exclusivement constituée de coraux durs, très largement dominés par le genre *Madracis* (80% des taxons), suivi du genre *Porites* (10%).
- ▶ **Une proportion moyenne du peuplement algal** (50% de la couverture totale ; 55% des peuplements). Elle est largement dominée par les turfs algaux qui représentent 35% du peuplement. Les cyanobactéries sont relativement abondantes (11%). On note la présence de quelques macroalgues non calcaires (6%) et mélobésiées (3%). Près de 75% des quadrats présentaient une couverture macroalgale inférieure à 10% (classes 0 et 1 majoritaires). Les espèces observées appartiennent majoritairement au genre *Dictyota*. Les genres *Jania* (macroalgues calcaires) et *Caulerpa* sont également majoritaires dans quelques quadrats. Le genre *Martensia* a également été observé en tant que taxon secondaire dans certains quadrats.
- ▶ **Une proportion faible des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 8% des peuplements. Les éponges sont largement majoritaires (8%) et les gorgones et autres invertébrés peu abondants (1%).
- ▶ **Une proportion de substrat non vivant assez élevée** (13% du substrat total) et constituée de sable. Les deux 1^{ers} transects de 10 m traversent en effet une étendue sableuse entre 2 « massifs » rocheux. A noter que cette zone sableuse est colonisée en 2016 par la phanérogame marine envahissante *Halophila stipulacea*. Il a été décidé de noter la présence de cette espèce en remarque et non pas comme un organisme à part entière de la communauté corallienne suivie. La totalité du substrat rocheux est colonisé par les peuplements, ainsi que la totalité des débris de *Madracis* et *Porites* présents sur la station et une partie du substrat sableux.

NB : le transect a pu être repositionné à l'identique en 2014 et 2016 sur cette station (transect pérenne mais non fixe).

Depuis 2008, la composition du substrat a évolué d'un suivi à l'autre. Entre 2008 et 2009, la proportion de corail vivant semble en diminution importante (de 42 à 20% du substrat), de manière inverse à la proportion de substrat non vivant (de 16 à 31%). Celle-ci revient en 2014 à une valeur proche de celle observée en 2008 (15%) et la proportion en corail vivant apparaît plus élevée (de 20 à 29% entre 2009 et 2014). A noter que cette station est principalement colonisée par l'espèce branchue *Madracis auretenra*, potentiellement dommageable de part sa structure et dont la casse suite à un événement climatique marqué pourrait être à l'origine d'une forte et rapide diminution de la couverture corallienne. Entre 2014 et 2016 (même position de transect), la composition du substrat est relativement constante. La part des peuplements algaux est néanmoins en constante augmentation depuis 2008 (de 29 à 50%) et la couverture corallienne en baisse (de 42 à 30%).



Figure 92 - Illustration de la station « benthos » de Rocroy

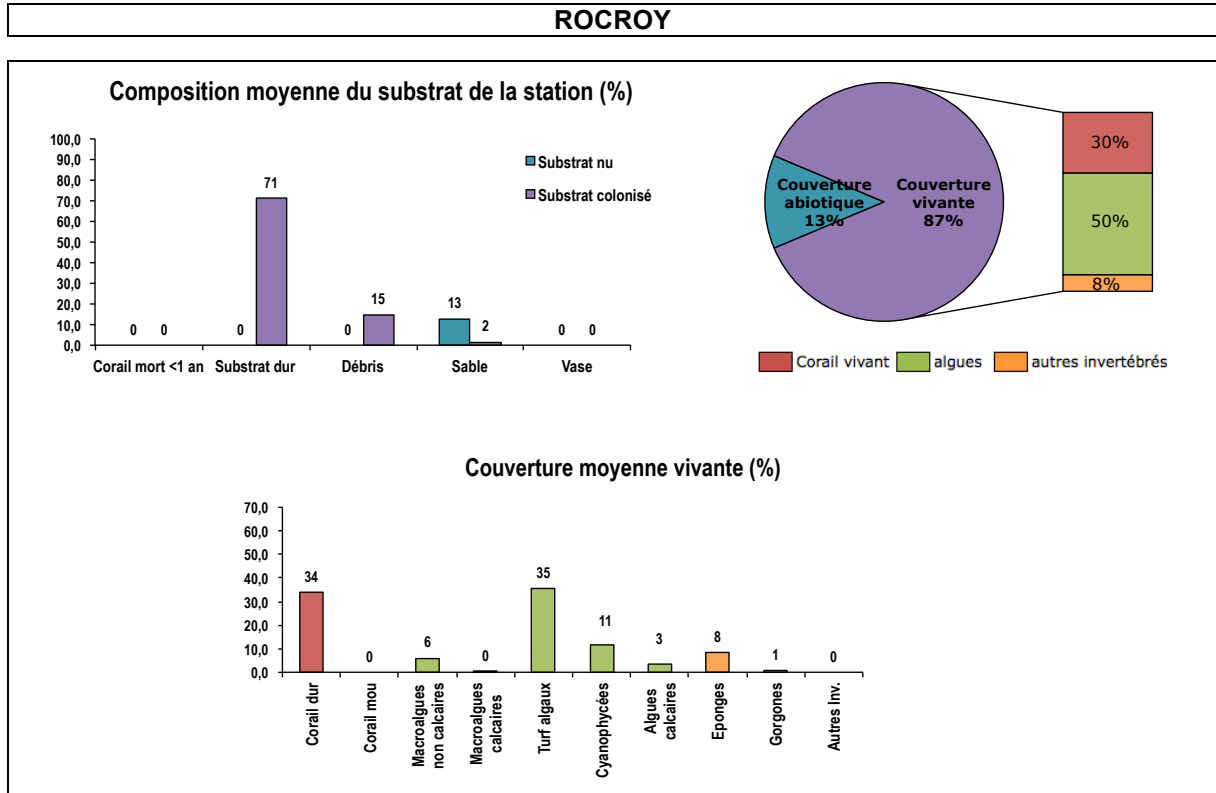


Figure 93 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016

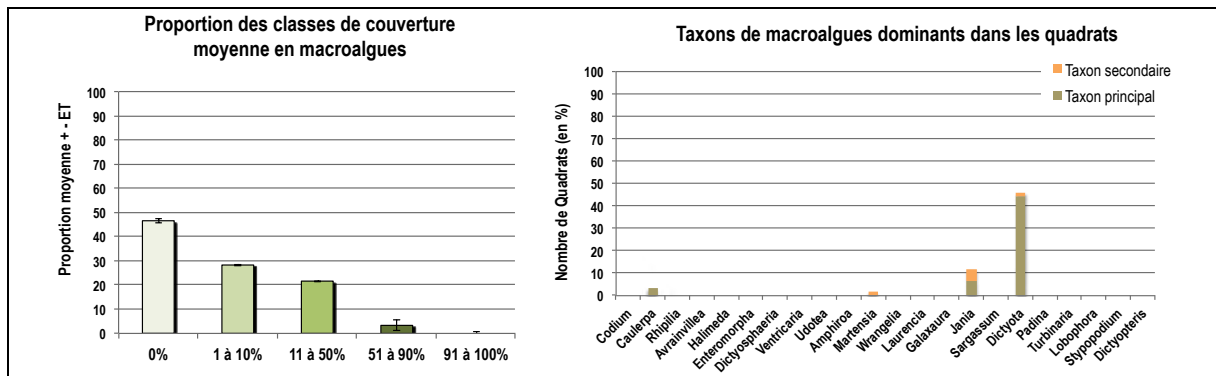


Figure 94 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016

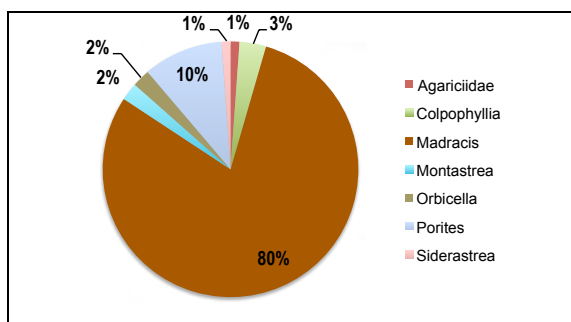


Figure 95 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016

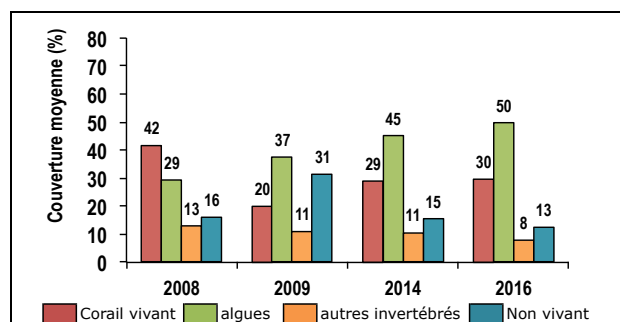


Figure 96 - Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2016

La station de Pointe des Colibris

(Réseau « référence » - FRIC05 ; type côte rocheuse très exposée)

Située à l'ouest de la Désirade, la station implantée sur un éperon rocheux est caractérisée par des conditions hydrodynamiques (courant et houle) particulièrement contraignantes. Les turfs algaux colonisent majoritairement le substrat. Eponges, gorgones et zoanthaires (*Palythoa*) y sont relativement abondants. L'état de santé global est considéré comme bon. La station présente en 2016 :

- ▶ **Une couverture corallienne moyenne** (coraux durs + zoanthaires) représentant 25% des peuplements mais au sein de laquelle les coraux durs ne correspondent qu'à 13% des peuplements. Les zoanthaires (*Palythoa*) sont en effet abondants et représentent 12% des peuplements. *Millepora* constitue le genre dominant (42% des taxons), suivi de *Montastrea* (24%) et *Diploria* (8%).
- ▶ **Une proportion moyenne d'algues** (37% de la couverture totale), constituée majoritairement de turfs (29%) et de macroalgues non calcaires (6%). Les mélobésiées constituent 2% des peuplements. Près de 78% des quadrats présentaient une couverture en macroalgues inférieures à 10% (classes 0 et 1 majoritaires). Les taxons principaux appartiennent au genre *Dictyota* et dans une moindre mesure aux genres *Styopodium* et *Sargassum*. *Martensia* est également observé comme taxon secondaire au sein de quelques quadrats.
- ▶ **Une proportion élevée des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 37% des peuplements. Les éponges représentent 27% des peuplements et les gorgones 11%.
- ▶ **Une très faible proportion de substrat non vivant** (<1%), exclusivement constituée de sable. Les peuplements colonisent la totalité du substrat rocheux et les débris coralliens présents en ce qui concerne les peuplements algaux.

NB : le transect a pu être en partie repositionné à l'identique en 2014 et 2016 sur cette station (transect pérenne mais non fixe, quelques piquets de 2014 retrouvés en 2016).

Depuis 2008, la part de corail vivant affiche une augmentation (de 17 à 25% du substrat) et plus particulièrement depuis 2009. Elle est globalement constante entre 2014 et 2016 (de 29 à 25%). Cette augmentation n'est toutefois pas due à l'augmentation de la part de coraux durs qui est constante depuis 2008 (12-13% des peuplements environ) mais à l'augmentation de la proportion de zoanthaires (*Palythoa sp.*). La part des autres invertébrés benthiques (gorgones, éponges) est constante entre 2008 et 2016 (37%), mais en augmentation depuis 2014 (27%). Le peuplement algal qui présentait une proportion constante entre 2008 et 2014 (de 46 à 44% du substrat), voit sa proportion diminuer depuis 2014 (37% en 2016).

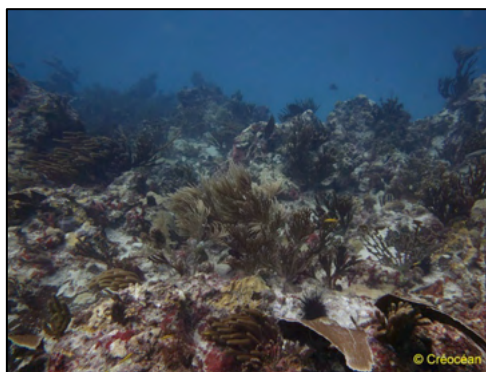


Figure 97- Illustration de la station « benthos » de Pointe des Colibris

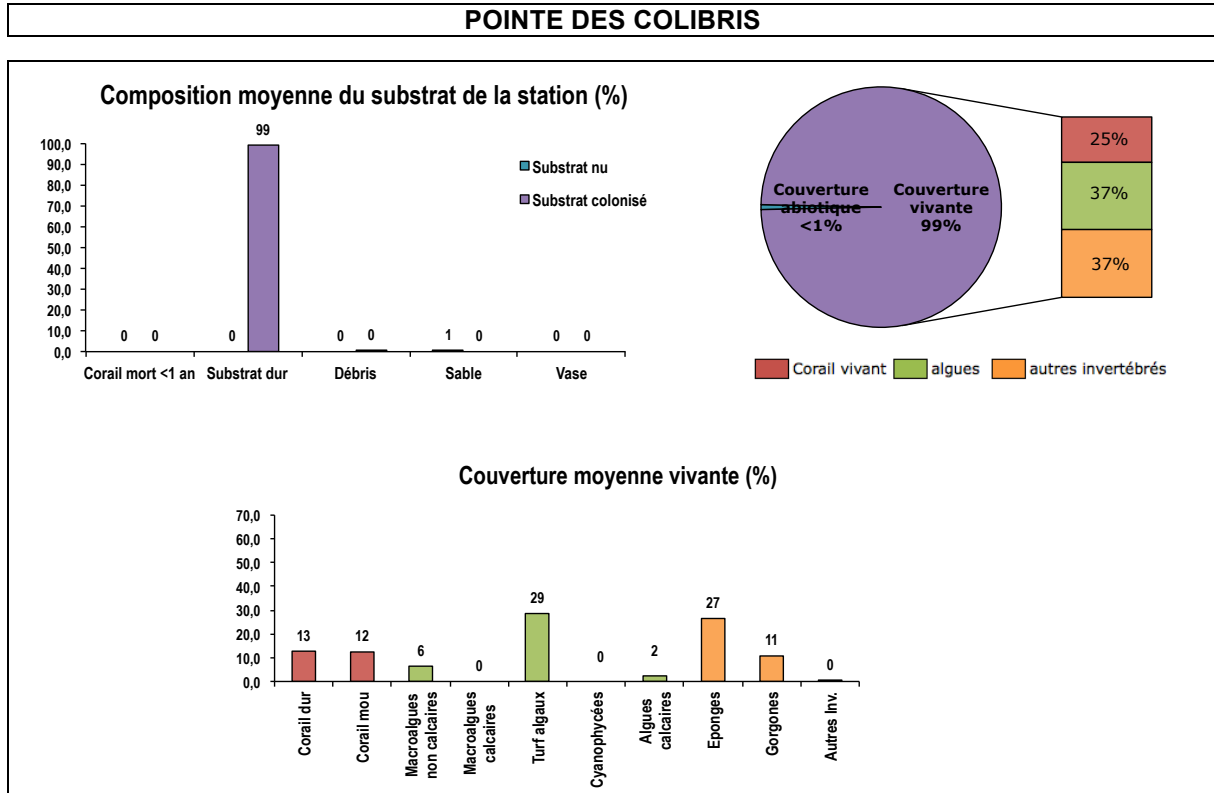


Figure 98 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016

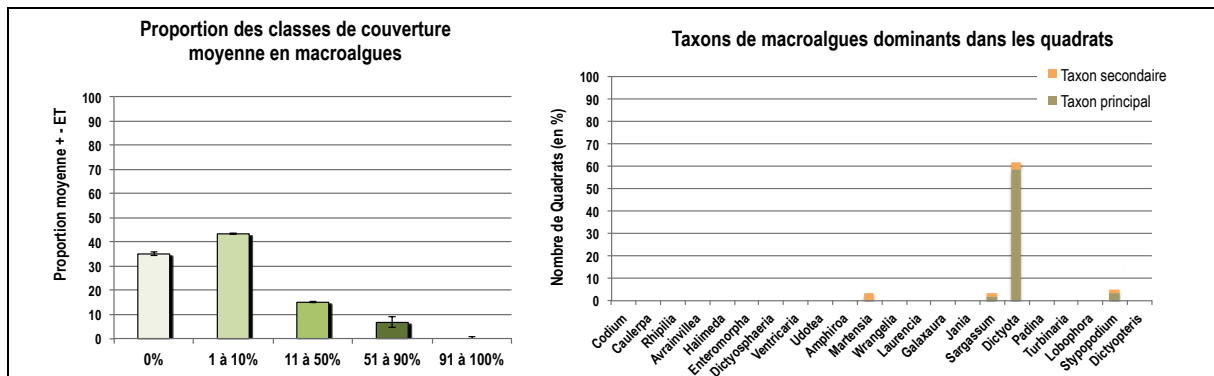


Figure 99 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016

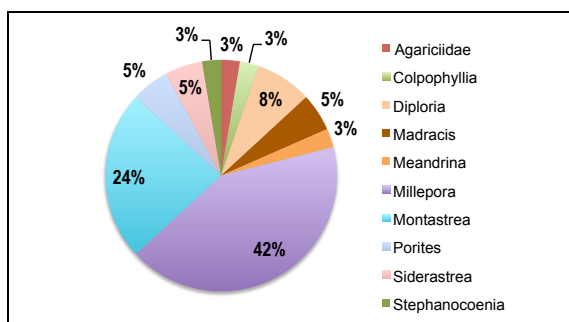


Figure 100 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016

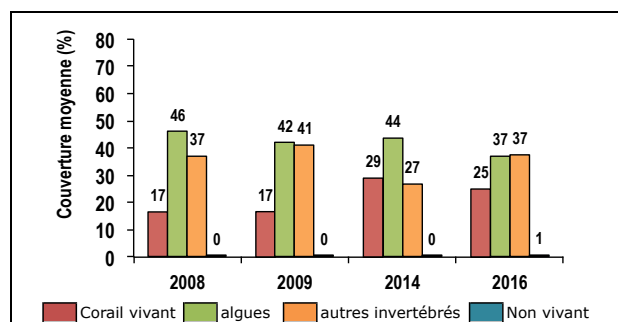


Figure 101 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016

4.2.2. Recrutement corallien

Les relevés ont permis de déterminer la densité moyenne de juvéniles de coraux sur les 6 transects de chaque station de suivi (moyenne du nombre de juvéniles/m² de chaque transect) :

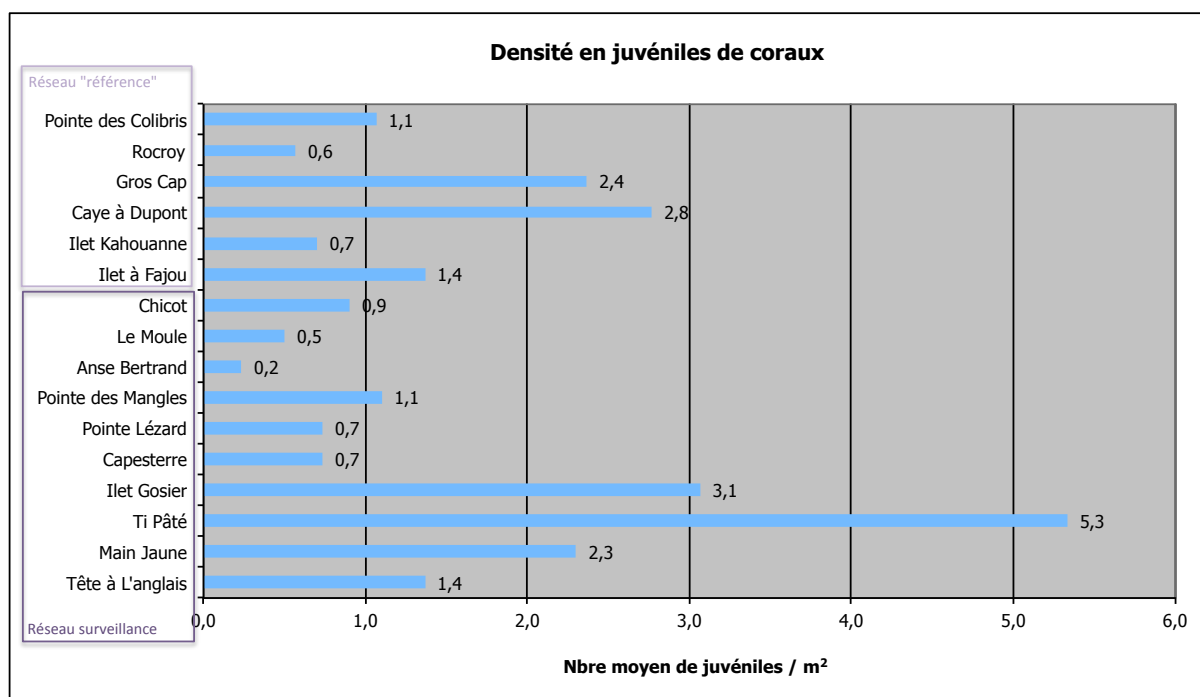


Figure 102 - Densité moyenne de juvéniles de coraux (nombre moyen de juvéniles/m²) relevée en juin 2016 sur les stations DCE

On observe un recrutement (nombre de juvéniles) globalement faible sur toutes les stations.

La station présentant le nombre le plus important de juvéniles par unité de surface est la station de Ti Pâté aux Saintes (5,3 juvéniles/m²). Sur cette station la couverture corallienne est parmi les plus importantes. Il se pourrait donc que la couverture corallienne et le recrutement corallien y soient corrélés (autorecruement). Par ailleurs, la nature du substrat est favorable à une meilleure dynamique de colonisation corallienne sur cette station. En effet, elle présente une couverture en mélobésiées non négligeable (8% des peuplements). Contrairement aux autres communautés algales, elles gênent peu la fixation des larves coralliennes.

A l'inverse, les stations d'Anse Bertrand (0,2 juvéniles/m²), Moule (0,5 juvéniles/m²), Rocroy (0,6 juvéniles/m²), Ilet Kahouanne, Pointe Lézard et Capesterre (0,7 juvéniles/m²) présentent les plus faibles valeurs de recrutement corallien (<1 juvéniles/m²). La plupart de ces stations (excepté Rocroy et Capesterre) présentent notamment une faible couverture corallienne, ce qui pourrait limiter l'autorecruement.

4.2.3. Blanchissement corallien

Les relevés ont permis de déterminer le blanchissement corallien moyen sur les 6 transects de chaque station de suivi (moyenne du blanchissement des colonies sur chaque transect).

Sur 15 des 18 stations, les relevés n'ont mis en évidence aucun phénomène de blanchissement significatif des colonies coralliennes (100% des colonies observées étaient saines). Un faible blanchissement (entre 1 et 10% de la colonie) a été relevé sur une faible proportion des colonies présentes (3,7%) sur la station de l'Illet Fajou. **Ce résultat témoigne de l'absence de signe de stress apparent des colonies coralliennes sur les transects de ces stations durant la période de relevé.**

Sur les stations de Pointe des Mangles et Chicot, un blanchissement moyen de certaines colonies (entre 11 et 50% de la colonie) a été observé, bien que les relevés aient été réalisés durant une saison peu favorable au stress des coraux en raison de la faible température des eaux (le risque maximum étant en octobre/novembre). Ce blanchissement concernait toutefois une faible proportion des colonies présentes (<3,2% des colonies sur Pointe des Mangles et <1,6% des colonies sur Chicot).

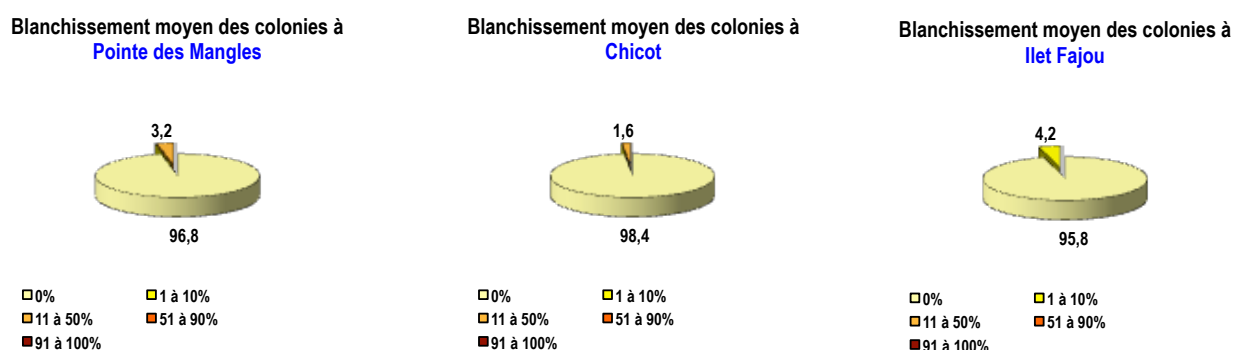


Figure 103 - Blanchissement corallien (% de colonies blanchies et % moyen de la colonie) en juin 2016 sur les stations de Pointe des Mangles, Chicot et Illet Fajou

Calcul de l'indice blanchissement (données 2016) :

Il est présenté ici à titre indicatif mais n'entre pas dans la construction de l'indicateur benthos récifal. Il n'est pas destiné à caractériser l'état de la masse d'eau, mais doit permettre une évaluation de l'impact du changement climatique ajouté aux pressions, et expliquer les mauvais états potentiellement observés non rattachables à des pressions anthropiques. Des résultats médiocres ou mauvais pour cet indice seraient donc à surveiller. La grille utilisée est présentée dans le § 2.3.1 (Tableau 9). Toutes les stations sont classées en très bon état pour cet indice.

Tableau 19 - Classement des stations pour l'indice blanchissement

Station	Réseau	Indice Blanchissement
Tête à l'Anglais	surveillance	0,00
Main Jaune		0,00
Ti Pâté		0,00
Illet Gosier		0,00
Capesterre		0,00
Sec Pointe à Lézard		0,00
Pointe des Mangles		0,33
Anse Bertrand		0,00
Moule		0,00
Chicot		0,33
Illet à Fajou		0,17
Illet Kahouanne	référence	0,00
Caye à Dupont		0,00
Gros Cap		0,00
Rocroy		0,00
Pointe des Colibris		0,00

(données Réf: 2008-09-14-16 / Surv: 2009-11-14-16)

4.2.4. Densité en échinides

Les relevés ont permis de déterminer le nombre moyen d'oursins sur les 6 transects de chaque station de suivi (moyenne du nombre d'oursins sur chaque transect).

Sur les 7 espèces prises en compte lors du relevé, seules 3 ont été observées le long des transects de suivi : *Diadema antillarum* (Oursin diadème), *Lytechinus variegatus* (Oursin variable) et *Eucidaris tribuloïdes* (Oursin crayon).

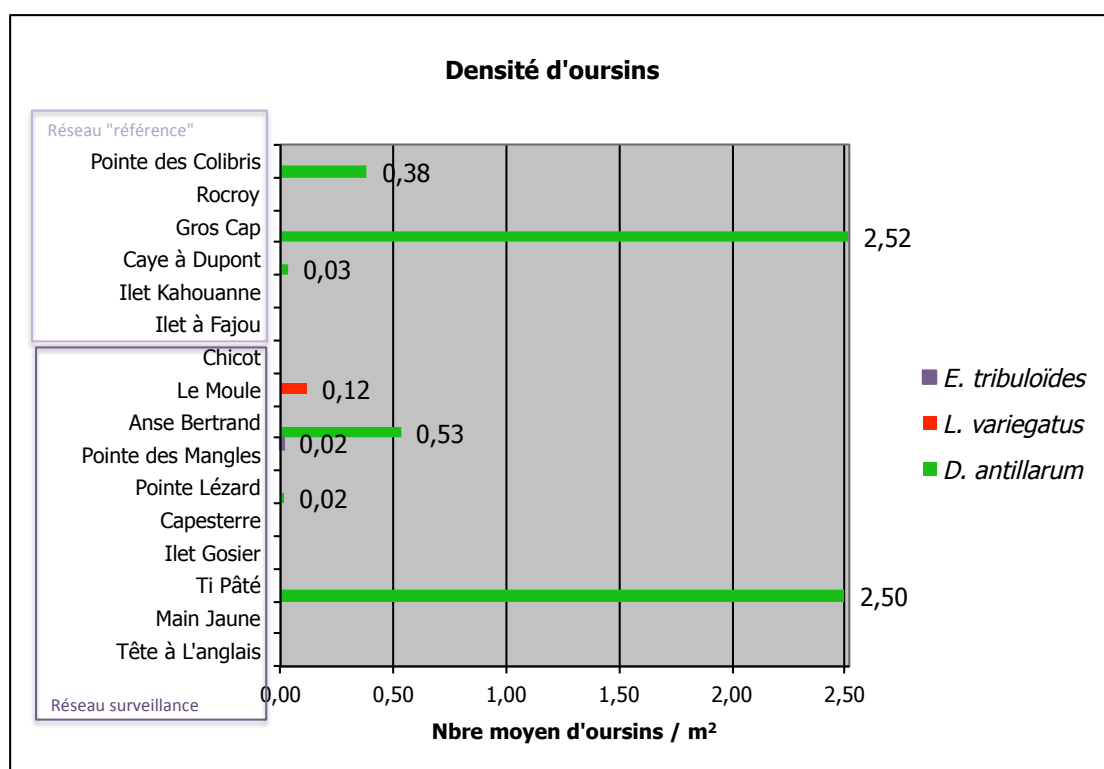


Figure 104 - Densité en Echinides relevée en juin 2016 sur les stations DCE

La densité moyenne d'oursins sur les stations étudiées est faible.

Les oursins diadème sont les mieux représentés : leur densité est comprise entre 0 et 2,52 individus par m² et est inférieure à 0,1 voire nulle sur 12 des 18 stations. Les densités moyennes les plus importantes sont relevées sur les stations des Saintes, Gros Cap et Ti Pâté.

Les oursins variable ont été observés uniquement sur la station de Moule et les oursins crayon uniquement sur la station de Pointe des Mangles, en très faible proportion (respectivement 0,12 et 0,02 individus par m²).

La rareté des oursins constitue un déficit d'herbivores qui assurent un rôle de régulateur des turfs algaux. Ce déséquilibre de la chaîne trophique est susceptible de contribuer à un surdéveloppement des peuplements algaux, aux dépens des communautés coralliennes. La fixation de larves coralliennes (recrues) nécessite en effet la présence de substrats nus ou peu colonisés par les gazons algaux. Les résultats obtenus semblent en faveur du déséquilibre général des milieux coralliens mis en évidence ci-dessus.

Calcul de l'indice oursins et d'un indice « Diadème » :

L'indice « Oursins » est présenté ici à titre indicatif mais n'entre pas dans la construction de l'indicateur benthos récifal.

La métrique utilisée est la moyenne des indices « oursins » (densité des oursins, toutes espèces confondues, en nombre d'individus/m²) par transects sur 6 années glissantes. L'indice est calculé pour chaque transect (soit 6 réplicats par an) puis la moyenne des réplicats est réalisée pour l'ensemble des années. L'ensemble des espèces d'échinides est pris en compte pour la 1^{ère} fois en 2016 ; les suivis précédant ne concernaient que les oursins diadème. Aucune grille n'est actuellement disponible pour cet indice.

Une grille a été identifiée dans la littérature mais elle concerne uniquement les oursins diadème (Mcfield & Kramer, 2007) et est présentée dans le § 2.3.1. A titre indicatif, un indice spécifique pour les oursins diadème a été calculé et comparé à cette grille.

Seules les stations des Saintes (Ti Pâté et Gros Cap) sont classées en bon état pour cet indice. Les stations d'Anse Bertrand et de la Pointe des Colibris sont classées en état moyen et les stations de Chicot et Caye à Dupont en état médiocre. L'ensemble des autres stations est classé en mauvais état pour cet indice, confirmant le déséquilibre général des milieux.

Tableau 20 - Indice oursins et classement des stations pour l'indice « Diadème »

Station	Réseau	Indice oursins Données 2016	Indice oursins Diadèmes
Tête à l'Anglais	surveillance	0,00	0,00
Main Jaune		0,00	0,09
Ti Pâté		2,50	1,90
Ilet Gosier		0,00	0,01
Capesterre		0,00	0,01
Sec Pointe à Lézard		0,02	0,09
Pointe des Mangles		0,02	0,00
Anse Bertrand		0,53	0,56
Moule		0,12	0,06
Chicot		0,00	0,36
Ilet à Fajou	référence	0,00	0,00
Ilet Kahouanne		0,00	0,00
Caye à Dupont		0,03	0,33
Gros Cap		2,52	2,05
Rocroy		0,00	0,11
Pointe des Colibris		0,38	0,64

(données Réf: 2008-09-14 / Surv: 2009-11-14)

4.2.5. Les poissons herbivores

Le comptage des poissons herbivores le long du transect de 60 m prend en compte 13 espèces cibles de perroquets et chirurgiens.

Les relevés ont permis de déterminer les densités moyennes de chaque espèce cible sur les stations de suivi DCE (Figure 105).

Les stations présentant les densités de poissons (sur la base des espèces cibles) les plus importantes sont les stations de Main Jaune, Pointe Lézard et Caye à Dupont (densité cumulée >70 individus / 100 m²). Inversement, les stations présentant les densités les plus faibles sont Anse Bertrand, Gros Cap, Ti Pâté et Ilet Kahouanne (<27 ind. / 100m²).

De manière globale, il semble que les densités en poissons herbivores soient plus élevées sur les stations où la couverture en macroalgues est importante.

En ce qui concerne la répartition de ces herbivores par classe de taille (Figure 106), 3 groupes de stations peuvent être distingués :

- ▶ Les stations pour lesquelles les individus sub-adultes et adultes (>10 cm) sont majoritaires : Tête à l'Anglais, Ti Pâté, Rocroy et Pointe des Colibris.
- ▶ Les stations où les peuplements d'herbivores sont globalement équitablement répartis entre juvéniles et adultes : Ilet Gosier, Capesterre, Pointe à lézard, Pointe des Mangles, Chicot, Ilet Fajou et Ilet Kahouanne.
- ▶ Les stations pour lesquelles les juvéniles dominent largement le peuplement de poissons herbivores : Main Jaune, Anse Bertrand, Caye à Dupont et Gros Cap.

Cette répartition peut être dépendante de facteurs très variés tels que la pression de pêche, la prédation, la disponibilité de la ressource, etc.

Le paramètre « pression de broutage par les poissons » avait d'ailleurs été déclaré non pertinent dans le cadre DCE lors de l'atelier de travail en 2012 (MNHN, ONEMA, 2012) puis paramètre de niveau C (complémentaire) lors du séminaire bio-indication de 2014 (MNHN, ONEMA, 2014), à savoir « paramètres à mesurer car ils sont explicatifs et faciles à mesurer sur le terrain mais qui ne seront pas intégrés dans les indices DCE ».

Remarque :

A noter que des individus de l'espèce invasive *Pterois volitans* ou Poissons Lion (piscivore) ont été observés le long du transect sur plusieurs des stations de suivi : Gros Cap (6 individus), Tête à l'Anglais, Ilet Kahouanne, Caye à Dupont (2 individus) et Pointe des Mangles (1 individu).

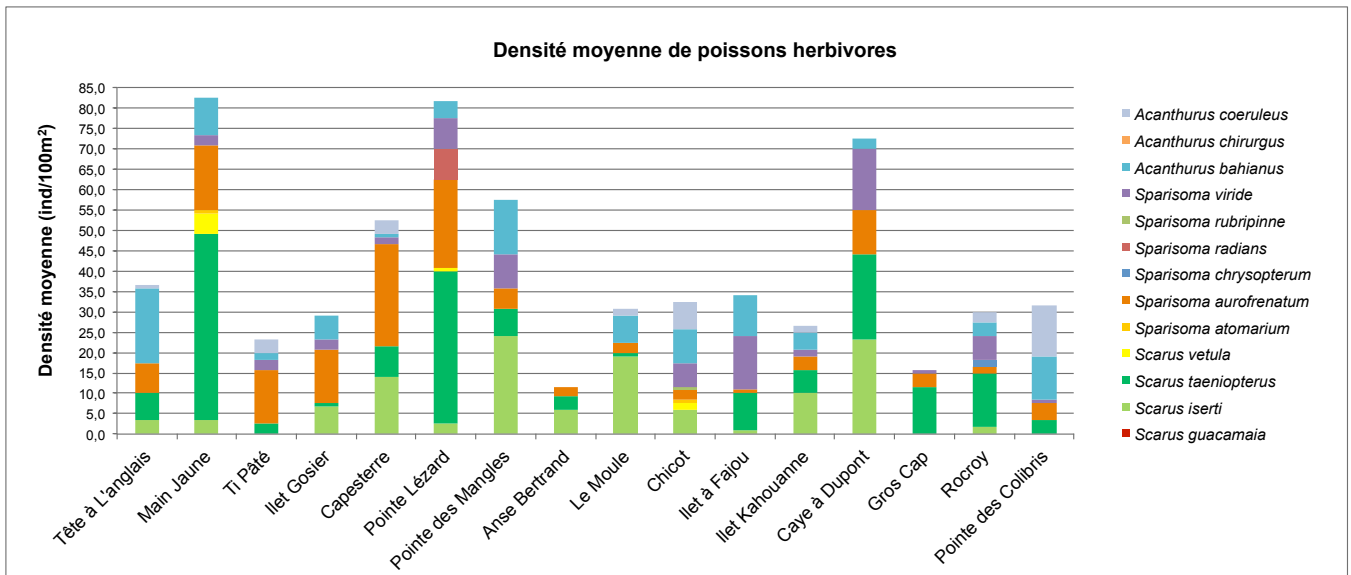


Figure 105 - Densité moyenne de poissons herbivores (espèces cibles) sur les station DCE en 2016

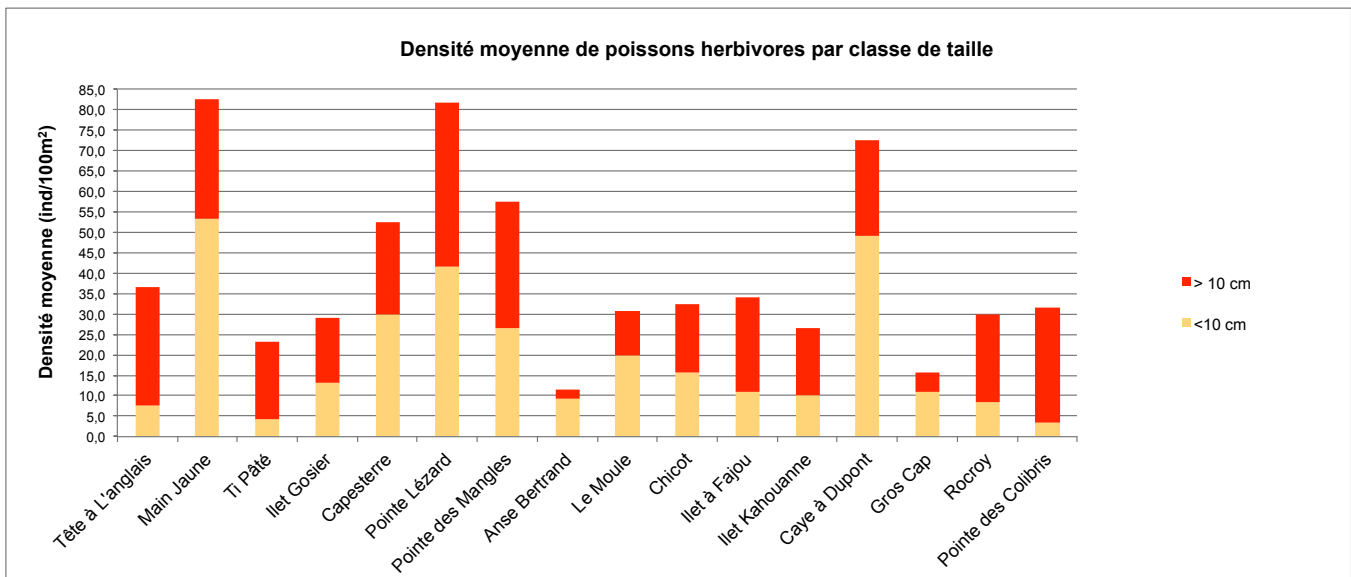


Figure 106 - Densité moyenne de poissons herbivores (espèces cibles) par classe de taille sur les stations DCE en 2016

4.3. Les herbiers – Résultats de la campagne de juin 2016

Lors du 2nd atelier spécifique à l'élément de qualité « Herbiers de phanérogames » organisé en novembre 2014 par le MNHN, la pertinence pour la DCE de plusieurs paramètres a été discutée, en fonction de leur capacité de réponse à un changement de la qualité de l'eau et de la facilité de mise en œuvre. Il a notamment été décidé d'abandonner le suivi des paramètres « densité » et « hauteur de la canopée », dont la mesure *in situ* est très coûteuse en temps et le lien avec des changements de qualité de l'eau peu évident (MNHN, 2014, CR Atelier).

D'autres paramètres ont été retenus et des protocoles de suivi correspondants ont été proposés. Il a été décidé de tester leur relevé lors du prochain suivi. Afin de choisir une échelle spatiale de suivi adaptée à l'hétérogénéité naturelle des herbiers et de tenir compte des contraintes locales, le suivi devait être réalisé le long de 3 transects (au minimum) de 50 m complétés par un parcours d'inventaire.

La Martinique a testé pour la 1^{ère} fois ces protocoles en 2015 (Impact-Mer, 2016). Les relevés le long des 3 radiales se sont avérés particulièrement fastidieux et chronophages, notamment le relevé LIT. Lors du suivi suivant en 2016 auquel a participé CREOCEAN, le protocole a été ajusté et mis en œuvre le long d'une seule radiale au lieu de 3.

L'ODE a souhaité tester en 2016 sur les stations herbiers de Guadeloupe le protocole préconisé lors de l'atelier de travail. Celui-ci a ainsi été mis en œuvre sur chaque station le long de 3 radiales, par 2 à 3 plongeurs. Les remarques vis à vis de ce protocole et de sa mise en œuvre sont abordés dans la partie Discussions et recommandations (§13).

Compte tenu du caractère non finalisé du protocole, il a été décidé de ne pas laisser sous l'eau de piquets ou autre système de marquage permettant de signaler les débuts et fins de radiales (par ailleurs l'expérience en Martinique a révélé qu'il était souvent difficile de les retrouver sur ces zones sableuses peu profondes et parfois fréquentées). Les points GPS de début et fin de radiale (ou a minima le point de début et le cap de direction de la radiale) ont toutefois été relevés afin de pouvoir si besoin se repositionner approximativement au même endroit lors d'un suivi ultérieur.

Les stations « herbiers » ont été positionnées entre 2 et 11 mètres de profondeur en fonction des stations et des caractéristiques propres à chaque site. Elles sont implantées sur des zones détritiques coralliennes caractérisées par un substrat sablo-vaseux qui ne présentaient aucun signe d'hyper-sédimentation ou d'eutrophisation. De par leur position, elles bénéficient de conditions de milieu favorables, tant du point de vue de la transparence des eaux que de leur renouvellement en raison d'un contexte hydrodynamique favorable (courants et/ou houle très modérés).

L'échantillonnage a été réalisé au niveau de 3 radiales au sein de l'herbier, espacées a minima de 50 m (lorsque la superficie le permettait). Les points GPS de début et fin de radiales ont été relevés.

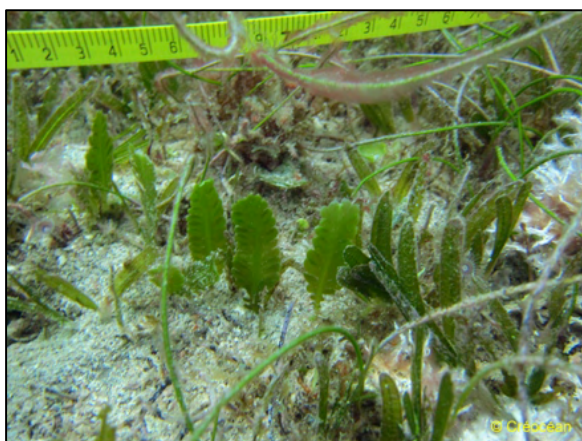
A noter que les stations de Pointe Lambis et Passe à Colas sont situées en cœur de Parc National. La station de l'ilet Christophe, située en Aire Marine Adjacente, constitue par ailleurs un habitat privilégié pour l'avifaune.



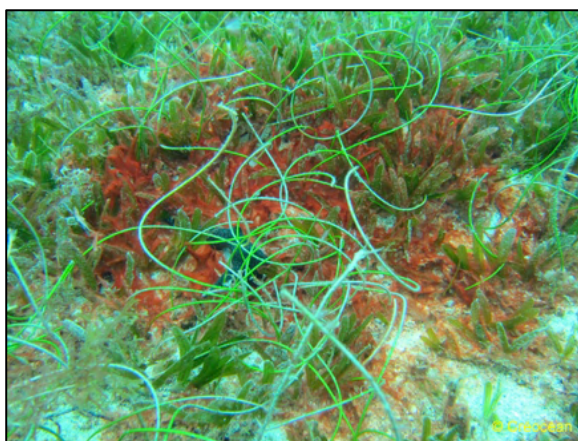
Photo quadrats - Pointe d'Antigues



Station de Grande Anse (Désirade)



Macroalgues sur la station de Ti Pâté



Cyanobactéries sur la station de Ti Pâté



Macroalgues et cyanobactéries nombreuses sur la station de Chicot



Interruption de l'herbier sur la station de Pointe d'Antigues

Figure 107 - Illustration du suivi des stations Herbiers en 2016

4.3.1. Traitement des données

Les données acquises par le biais de ce nouveau protocole sont présentées ci-dessous. L'interprétation des résultats en l'état dans un cadre DCE s'avère prématurée compte tenu du manque de recul et des séries temporelles courtes.

La notion de "fragmentation" fait référence à la présence de trou de sable, à l'intérieur de l'herbier, dont le diamètre est supérieur à 2 mètres. On parle de « mitage » lorsque ces trous sont inférieurs à 2m mais supérieurs à 0,5m.

4.3.1.1. Composition des herbiers (relevés LIT)

Le long des 3 radiales de 50 m, la longueur occupée par chaque catégorie de substrat/peuplement a été relevée. La réalisation de ces 3 réplicats a permis de déterminer la composition moyenne sur chaque herbier. La proportion relative de chaque catégorie de peuplement/substrat est présentée ci-dessous, toutes stations confondues (**Figure 108**) puis pour chaque station (Figure 109).

De manière globale, les herbiers des stations DCE sont majoritairement des herbiers mixtes à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme* (41,6% des linéaires moyens échantillonnés). Les herbiers monospécifiques à *T. testudinum* représentent 22,8% des linéaires moyens échantillonnés sur l'ensemble des stations. Les zones monospécifiques à *S. filiforme* sont peu abondantes (3,4%). L'espèce exotique envahissante *Halophila stipulacea* est bien représentée, soit seule (2,8%), soit en association avec *S. filiforme* (6,1%), *T. testudinum* (0,7%) ou les 2 (4,6%). L'espèce *Halodule sp.* a été observée sur certains herbiers, toujours associée à *T. testudinum* et/ou *S. filiforme* (<3%).

La proportion de fragmentation (trou de sable > 2 m) apparaît non négligeable (7%), ainsi que la part de mitage (0,5 m < trou de sable < 2 m ; 2,6%). Des zones occupées par des blocs rocheux et/ou des débris posés sur le sable ont été ponctuellement observés (1,1%). La part des coraux et autres invertébrés (éponges, gorgones, etc.) est logiquement faible (<0,5%).

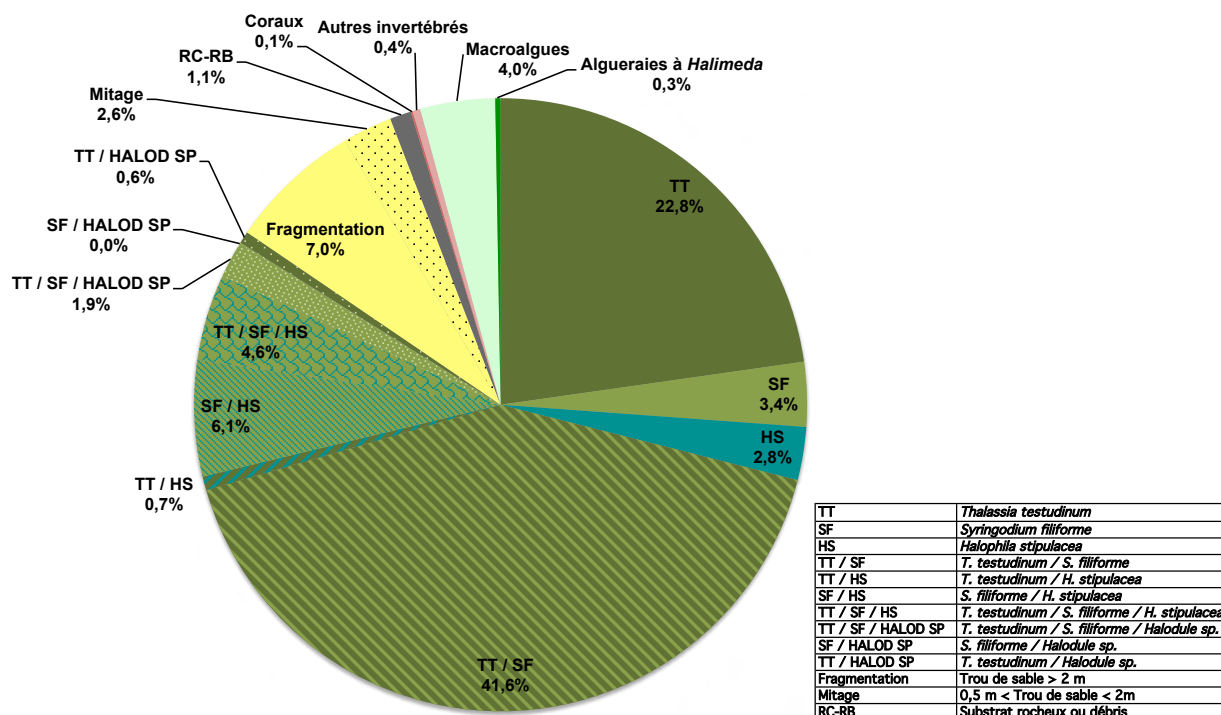


Figure 108 - Proportions relatives moyennes des catégories d'assemblage de peuplements/substrat relevées le long du LIT sur les 13 stations herbiers DCE

On observe toutefois une forte disparité dans la composition selon les herbiers (Figure 109) :

- ▶ Sur les 13 stations, 2 sont constitués d'herbiers monospécifiques à *T. testudinum* : Pointe Lambis (PLA) et Ilet Christophe (ICH). Une très faible proportion de macroalgues a été relevée sur l'herbier de l'Ilet Christophe.
- ▶ Les herbiers sont majoritairement mixtes à *T. testudinum* et *S. filiforme*,
 - avec une alternance marquée entre des zones monospécifiques de l'une ou l'autre espèce et des zones mixtes: Pointe d'Antigues (PAN), Petit Havre (PHA), Moule (MOUL), Tête à l'Anglais (TET), Désirade (DES), Rocher Créole (ROC).
 - avec peu de zones monospécifiques: Passe à Colas (PAS), Ilet Kahouanne (IKA) et Ilet Fortune (IFO).
- ▶ L'espèce envahissante *Halophila stipulacea* est présente sur 3 herbiers : Petit Havre, Ilet Cabrit (ICA) et Ti Pâté (TIP). Sur ces 2 derniers situés aux Saintes, elle constitue l'espèce de phanérogame la plus abondante.
- ▶ Certaines stations apparaissent très fragmentées : Ilet Kahouanne (27% de fragmentation; 4% de mitage), Moule (21% de fragmentation; 6% de mitage), Petit Havre (15% de fragmentation; 6% de mitage), Tête à l'Anglais (16% de fragmentation; 0,5% de mitage), Pointe d'Antigues (9% de fragmentation; 8% de mitage) et Rocher Créole (2% de fragmentation; 5% de mitage).
- ▶ La proportion en macroalgues est relativement forte sur certaines stations comme Rocher Créole à Saint-Martin (28%), Tête à l'Anglais (9%) ou encore l'herbier de la Désirade (6%).
- ▶ La présence de coraux ou invertébrés fixés est variable selon les stations. Les abondances les plus fortes sont globalement relevées sur les herbiers des Saintes et de l'Ilet Fortune.
- ▶ L'herbier de Petit Havre présente une proportion élevée de blocs et débris rocheux, en lien avec la position de la 3^{ème} radiale trop proche de la périphérie de l'herbier et qui pourra être repositionnée lors des prochains suivis.

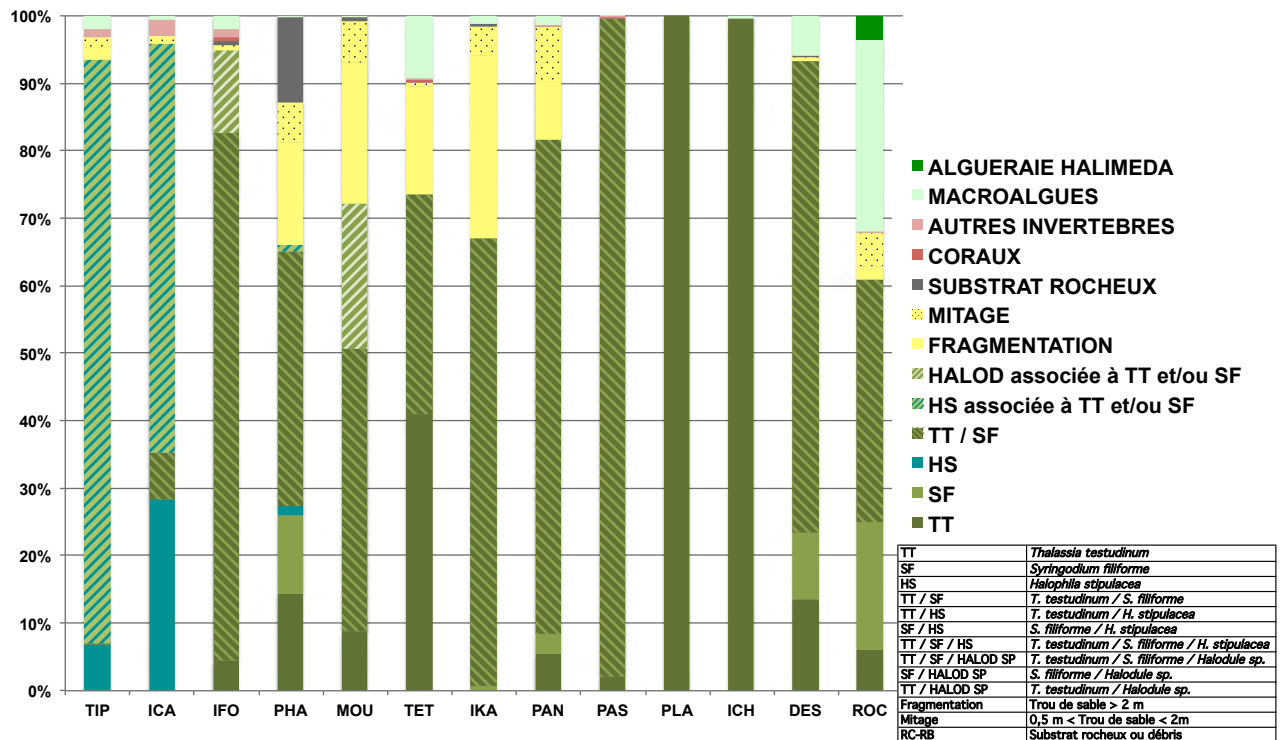


Figure 109 - Proportions relatives moyennes des catégories de substrat/assemblage de peuplements relevées le long du LIT sur les stations herbiers DCE

Composition en macroalgues :

Une analyse de la composition spécifique en macroalgues observées lors du relevé LIT aurait été intéressante, sur la base des 3 catégories de macroalgues définies dans le cadre du rapport de la mission macroalgues réalisées en Guadeloupe en octobre 2014 (Le Moal et Payri, 2015) : pérennes, saisonnières et opportunistes. Des compléments d'information sur l'appartenance des macroalgues observées à ces 3 catégories ont été recherchées auprès des experts de cette thématique ; pour le moment, aucune précision n'a pu être apportée.

Couverture en cyanobactéries :

Parallèlement au relevé des différentes catégories de peuplement/substrat, la part de cyanobactéries a été relevée le long du linéaire du LIT sur les 3 radiales et moyennée pour obtenir un « recouvrement » moyen par station (Figure 110). Les cyanobactéries recouvrent à la fois les phanérogames mais également les autres catégories de peuplement/substrat.

Les cyanobactéries sont présentes sur 6 des 13 stations, en proportion variable. Les stations présentant le recouvrement moyen en cyanobactéries le plus élevé sont les stations de Moule (14% du linéaire moyen) et Désirade (10%) qui se situent au niveau de plages relativement fréquentées.

Les stations de Rocher Créole à Saint-Martin, Ti Pâté et Ilet Cabrit aux Saintes ont présenté des valeurs de recouvrement intermédiaires (respectivement 4%, 1 et 2%). Ces stations sont toutes situées au niveau de zones de mouillages organisés, dont les rejets pourraient avoir entraîné un enrichissement accru du milieu, à l'origine du développement de ces peuplements opportunistes.

Quelques cyanobactéries ont également été observées sur la station de l'Ilet Kahouanne (0,03%).

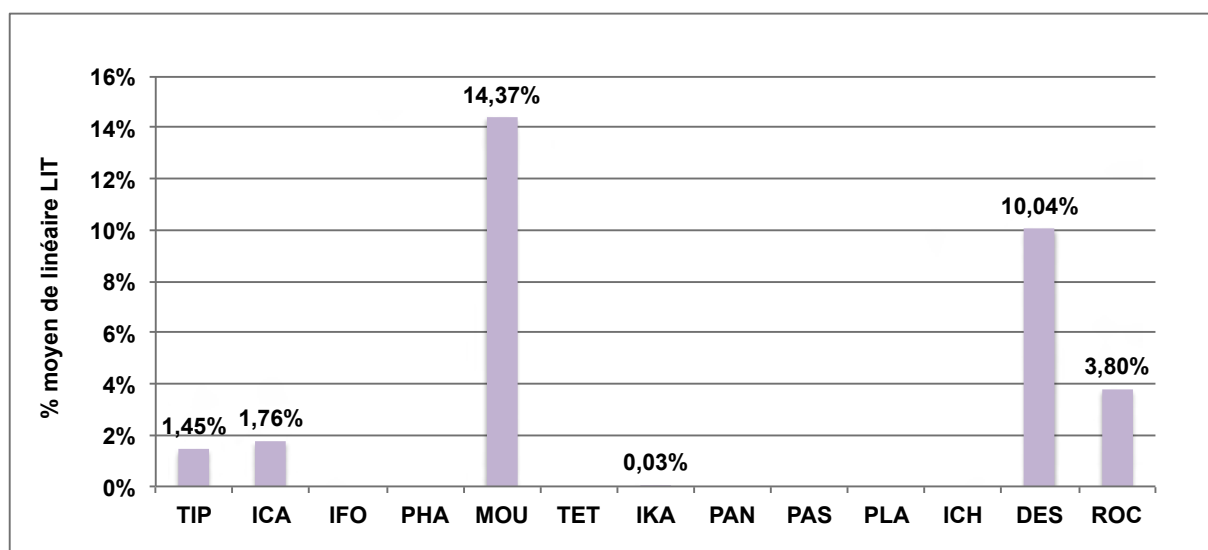


Figure 110 - Recouvrement moyen en cyanobactéries relevé le long du LIT sur les stations herbiers DCE

4.3.1.2. Couverture en phanérogames au sein des herbiers (relevés sur quadrat le long du Belt)

Sur chaque radiale, le recouvrement en phanérogames a été évalué le long du Belt (1 m de large le long du transect de 50 m), selon 4 classes de recouvrement (un quadrat échantillonné visuellement à chaque changement de classe le long du Belt). Seules les espèces *T. testudinum* et *S. filiforme* sont concernées, s'agissant des espèces primordiales en termes de répartition et d'intérêt écologique. La Figure 111 présente les proportions relatives de chaque classe de recouvrement au sein des herbiers (en proportion du linéaire, moyenne des 3 radiales).

La classe 0% correspond à des zones de fragmentation, mitage ou encore à des zones occupées par l'espèce envahissante *Halophila stipulacea*.

Les stations présentant vraisemblablement les herbiers les plus « denses » (couverture > 50% sur 100% du linéaire) sont les stations du GCSM, dont 2 sont situées en « coeur » de parc national : Passe à Colas, Pointe Lambis et Ilet Christophe. L'herbier de l'Ilet Fortune présente également un bon recouvrement (89% du Belt présente une couverture >50%).

La classe 0% est particulièrement bien représentée sur les stations des Saintes Ilet Cabrit et Ti Pâté en raison de la prédominance de l'espèce envahissante *H. stipulacea* sur ces stations, au détriment de *T. testudinum* et *S. filiforme*.

L'herbier le plus « clairsemé » (couverture >50% majoritaire) est celui de Tête à l'Anglais, suivi des herbiers de Moule et Petit Havre.

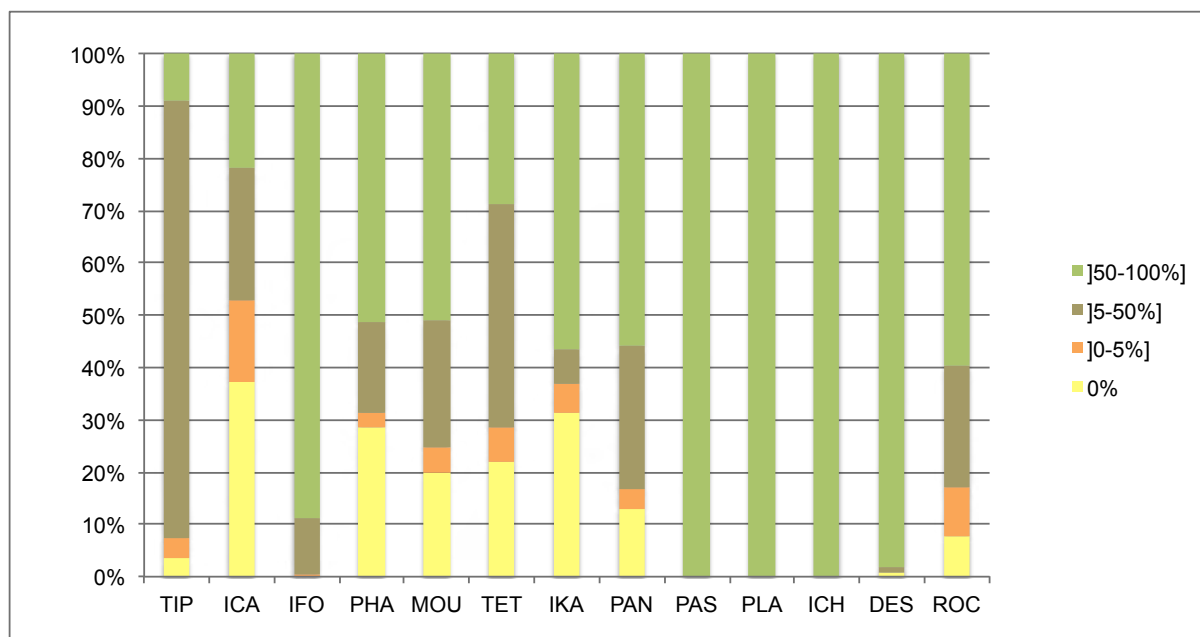


Figure 111 - Proportions relatives moyennes des classes de recouvrement en phanérogames (*T. testudinum* et *S. filiforme*) au sein des herbiers

4.3.1.3. Densité en échinides

Les oursins appartenant aux 3 espèces *Lytechinus variegatus* (oursin variable), *Tripneustes ventricosus* (oursin blanc) et *Diadema antillarum* (oursin diadème) ont été comptabilisés au sein du Belt (1 m de large le long du transect de 50 m). La densité moyenne d'individus par herbiers (moyenne sur les 3 radiales) est présentée sur la Figure 112.

Les stations présentant les densités les plus élevées sont les stations du GCSM : Passe à Colas (2,3 ind/m²), Pointe Lambis (1,5 ind/m²) et Ilet Christophe (1,3 ind/m²). Les stations de Moule et Désirade présentent des densité intermédiaires (respectivement 0,9 et 0,8 ind/m²). Les autres stations présentent des densité particulièrement faibles, inférieures à 0,5 ind/m². Aucun oursin n'a été relevé sur les herbiers de l'Ilet Kahouanne et Tête à l'Anglais.

Les Oursins variables sont majoritaires sur les 3 stations du GCSM, sur la station de Moule et celle de l'Ilet Cabrit. Sur les stations de l'Ilet Fortune, Petit Havre, Pointe d'Antigues et Désirade, les Oursins blancs prédominent. Les oursins diadème sont observés plus rarement, sur les stations de Petit Havre, Ilet Fortune, Pointe d'Antigues et Ti Pâté.

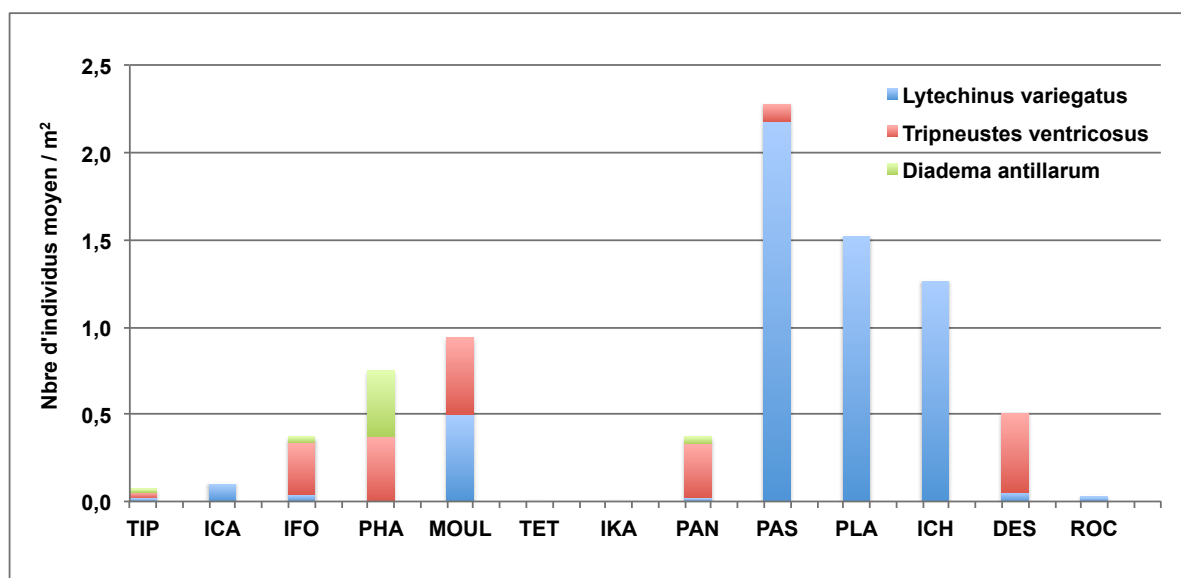


Figure 112 - Densité moyenne en oursins relevés au sein des quadrats sur les stations DCE herbiers

4.3.1.4. Paramètres généraux et parcours d'inventaire

Le long du Belt, l'épibiose, la bioturbation et l'état de santé général ont été évalués sur chacune des radiales (Figure 113).

Les relevés ont été complétés par la réalisation d'observations lors d'un parcours d'inventaire entre les 3 radiales de chaque station herbiers. La synthèse des observations réalisées lors de ce parcours est présentée en Annexe 5. Aucun signe de sénescence, maladies, ou floraison n'a été observé.

L'indice d'état de santé général pour les herbiers est provisoirement pris en compte dans l'évaluation de l'état écologique dans l'attente du développement d'indices quantitatifs pertinent pour la construction de l'indicateur.

Nb : l'indice d'état de santé présente un caractère qualitatif et est obtenu en faisant la moyenne des indices d'état de santé relevés visuellement sur les 3 radiales de l'herbier.

Les observations ont permis de relever un état de santé général bon à moyen des herbiers :

STATION	Catégories d'épibiose observées	Niveau de bioturbation moyen	Etat de santé
Ti Paté	2	0,3	3,0
Ilet Cabrit	2; 3; 4	0,0	3,0
Ilet Fortune	2	0,0	2,0
Petit Havre	2; 3; 4	0,0	2,0
Moule	2; 3; 4	0,0	2,7
Tête à l'Anglais	2; 3	0,3	3,0
Ilet Kahouanne	2; 3; 4	0,0	3,0
Pointe d'Antigues	2; 3; 4	1,0	2,0
Passe à Colas	2; 4	0,0	2,0
Pointe Lambis	2; 4	1,5	1,0
Ilet Christophe	2; 3; 4	2,0	2,0
Grande Anse (Désirade)	2; 3	0,0	2,0
Rocher Créole	3; 4	1,0	4,0

EPIBIOSE

1 : pas d'épibiose
2 : algues calcaires
3 : algues filamenteuses
4 : film sédimentaire

BIOTURBATION

0 : absence
1 : moyenne
2 : forte

Figure 113 - Relevés des paramètres généraux (épibiose, bioturbation) et état de santé global des herbiers en 2016

Quatre groupes de stations peuvent être identifiés selon leurs niveaux de sédimentation et colonisation par les algues :

- ▶ **Une station peu exposée en bon à très bon état de santé (indice 1) :** Pointe Lambis. Cette station abritée semble présenter des conditions de milieu optimales limitant le développement d'algues épiphytes. La sédimentation résulte des conditions naturelles correspondant au type de la masse d'eau (fond de baie). Elle semble présenter des conditions de milieu optimales pour le développement de *T. testudinum*, à savoir un faible hydrodynamisme et des apports terrigènes modérés.
- ▶ **Les stations en bon état de santé (indice 2) :** Ilet Fortune, Petit Havre, Pointe d'Antigues, Passe à Colas, Ilet Christophe et Grande Anse à la Désirade. Il s'agit pour la majorité (excepté Ilet Christophe) d'herbiers présentant un caractère plurispécifique, présentant de légers signes de sédimentation et des macroalgues calcaires ou non calcaires plus ou moins abondantes. La station de l'Ilet Christophe est un herbier monospécifique à *T. testudinum*. Elle est toutefois caractérisée par un fort taux de sédimentation et un substrat strictement vaseux en raison de son confinement. Comme pour la station de la Pointe Lambis, la sédimentation est en partie due aux conditions de milieu naturelles (fond de baie) mais le secteur de l'Ilet Christophe est plus particulièrement soumis à d'importants apports terrigènes par des rivières. Le renouvellement des eaux y est faible et l'eau turbide ne laisse pas passer la lumière de manière optimale pour le développement des herbiers.
- ▶ **Les stations en état de santé moyen (indice 3) :** Ti Pâté (Grande Anse), Ilet Cabrit, Moule, Tête à l'Anglais et Ilet Kahouanne. Elles sont largement colonisées par les macroalgues, et dans les cas de Moule, Ti Pâté et Ilet Cabrit, par des cyanophycées épiphytes, traduisant une eutrophisation de ces herbiers. A noter que les 2 herbiers des Saintes sont également fortement colonisés par l'espèce de phanérogame envahissante *Halophila stipulacea*.
- ▶ **Une station en état de santé médiocre :** Rocher Créole à Saint-Martin, fortement colonisée par les macroalgues et des tapis de cyanobactéries, observées également lors du parcours d'inventaire.

4.3.1.5. Caractéristiques du substrat sur les stations herbiers

Sur chaque station d'herbiers, trois prélèvements de sédiment ont été réalisés de manière aléatoire entre les trois transects de suivi.

A l'issue de la campagne, les échantillons ont été expédiés au Laboratoire Alpa Chimie à Rouen pour analyse de la proportion en carbonates et de la granulométrie (granulométrie laser + tamisage), conformément au CCTP.

Plusieurs classifications de la taille des particules sédimentaires existent et sont utilisées dans la littérature (Udden, 1914 ; Wentworth, 1922 ; Bellair & Pomerol, 1977, Blott & Pye, 2001, etc.).

Dans le cadre de la présente analyse, il est proposé de retenir comme référence la classification établie par Blott & Pye (2001) adaptée des classifications de Udden (1914) et Wentworth (1922). Elle a été adoptée dans le cadre de la macro GRADISTAT², utilisée lors de l'étude sur la typologie des herbiers menée par le MNHN en 2013 (MNHN, ONEMA, 2015).

Les classes de taille « sables fins » et « sables très fins » d'un part, et « sables grossiers » et « sables très grossiers » d'autre part, ont été rassemblées en une seule classe lors de l'analyse suivante.

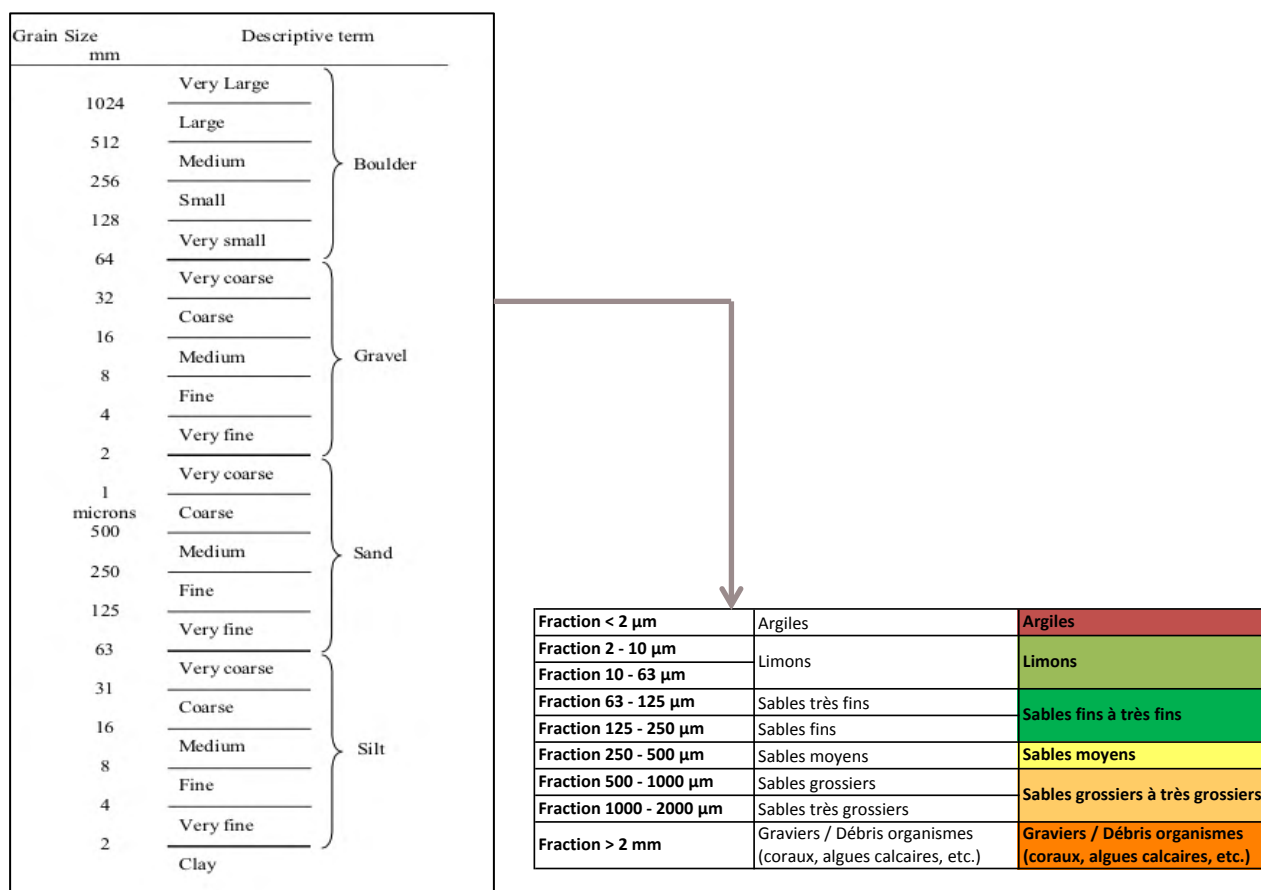


Figure 114 - Echelle de taille des particules sédimentaires adoptée dans le programme GRADISTAT (Blott & Pye, 2001) et application à la présente étude

² Blott & Pye, 2001 ; Fournier & al., 2012 - programme fonctionnant sous Microsoft Excel®

Proportion moyenne en carbonates

Les carbonates dans les sédiments peuvent être issus de la production de carbonates d'origine biologique (coraux, oursins, mollusques, algues calcaires, etc.) ou du remaniement par les vagues/apports par lessivage de roches calcaires préexistantes.

Les proportions moyennes en carbonates sur les stations herbiers sont comprises entre 38,8% sur Ti Pâté et 46,9% sur la station de l'Îlet Christophe. Sur cette dernière, les algues calcaires du genre *Halimeda*, dont les thalles constituent après leur mort, une partie du sédiment, sont notamment particulièrement abondantes. Elle est également potentiellement soumise à des apports de particules terrigènes de part sa situation.

Tableau 21 - Caractéristiques générales des sédiments sur les stations de suivi d'herbiers

Stations	Proportion moyenne en carbonates (% CO ₃)	Fraction moyenne < 2 mm (% total)
Îlet Cabrit	41,2	93,3
Ti Pâté	38,8	93,9
Rocher Créole (SXM)	45,3	54,2
Grande Anse (Désirade)	46,3	88,2
Îlet Fortune	43,8	93,8
Moule	43,3	94,8
Petit Havre	43,5	89,7
Tête à l'Anglais	43,4	97,4
Îlet Kahouanne	45,2	98,3
Pointe Antiques	44,6	91,1
Passe à Colas	39,2	93,7
Pointe Lambis	41,3	50,7
Îlet Christophe	46,9	83,8

Granulométrie

Quatre groupes de stations peuvent être identifiés selon les caractéristiques granulométriques de leurs sédiments :

- ▶ **Les stations dont les fractions extrêmes de taille de particules, à savoir < 63µm (argiles et limons) et > 2 mm (graviers, débris d'organismes) dominant** : Pointe Lambis (GCSM) et Rocher Créole (Saint-Martin).

Sur ces stations, les particules grossières (> 2 mm) dominant et représentent presque la moitié des particules sédimentaires (respectivement 45,8 et 49,3%). Les argiles et limons sont néanmoins bien représentés et constituent la 2^{ème} catégorie principale de particules (respectivement 24,4 et 24,1% des sédiments). Ces stations sont notamment caractérisées par de nombreux débris de thalles calcaires d'*Halimeda sp.*, contribuant à l'aspect grossier du sédiment. Sur la station Rocher Créole à Saint-Martin, notons toutefois que la proportion de particules fines présente une forte disparité selon les répliquats réalisés : elles représentent 53,2% du sédiment sur l'échantillon n°2 contre 11,8 et 7,4% sur les deux autres échantillons. Ce résultat, contribuant sensiblement à faire augmenter la proportion moyenne de particules fines sur la station, pourrait constituer un cas particulier au sein de la zone d'herbier.

D'après les observations de terrain, le substrat de l'herbier de Rocher Créole semble en effet relativement moins « envasé » que celui de stations comme Pointe Lambis ou Îlet Christophe, situées en fond de baie dans le GCSM. Ces observations semblent confirmées par les caractéristiques de sédiments relevées dans le cadre du suivi des Réserves en 2014 sur cette même station, à savoir un sable fin propre au sein de l'herbier et un sédiment plus grossier dans les trous de sable (Pareto, 2014). Des eaux turbides en provenance de l'agglomération de Grand Case sont toutefois ponctuellement observées lors d'épisodes de

fortes précipitations et en particulier lors de l'ouverture des exutoires proches sur la zone (RNSM, comm. pers.). Elles pourraient ainsi contribuer à accentuer localement l'apport de particules terrigènes sur la zone d'herbier.

- ▶ **Une station caractérisée par une prédominance de particules fines de limons et d'argiles (<63 µm) :** Ilet Christophe (35,7% des sédiments).

Cette station est située dans la même masse d'eau de fond de baie que la station de Pointe Lambis, dans le GCSM, à environ 3 km au sud-ouest. Ces stations sont caractérisées par une sédimentation importante en raison du confinement. La station Ilet Christophe est par ailleurs soumise à d'importants apports terrigènes par les rivières se déversant dans le GCSM (Grande Rivière à Goyave, etc.) et par la Rivière Salée proche, à l'origine de cette proportion de fines particulièrement importante.

- ▶ **Les stations dont le sédiment est globalement homogène et essentiellement constitué de sables grossiers à très grossiers (<56% du total) :** Ti Pâté aux Saintes (70,3%), Tête à l'Anglais (81,1%), Ilet Kahouanne (56,1%) et Pointe d'Antigues (62,3%).
- ▶ **Les stations dont le sédiment présente une répartition hétérogène.** La fraction de sables est néanmoins majoritaire, avec une taille variable de ces derniers selon les stations:
 - Majorité de sables grossiers à très grossiers: Moule (56,8%), Grande Anse à la Désirade (41,8%), Passe à Colas (47,2%);
 - Majorité de sables moyens : Ilet Fortune (44,1%) ;
 - Majorités de sables fins à très fins : Ilet Cabrit aux Saintes (39,5%) et Petit Havre (44,8%).

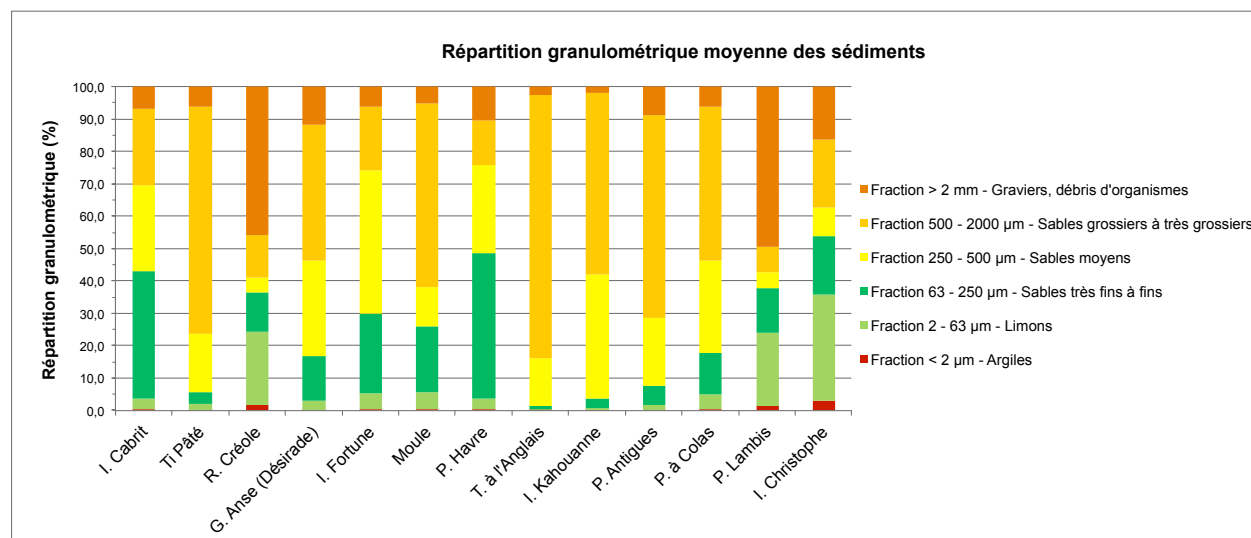


Figure 115 - Répartition granulométrique moyenne des sédiments (3 réplicats) sur les stations de suivi herbiers DCE

4.3.1.6. Evaluation de la superficie des herbiers (Alternative 4 du marché)

Il est prévu de réaliser des prises de vues photographiques par survol aérien des zones d'herbiers DCE, sur la base desquelles sera réalisée l'évaluation des superficie des herbiers au temps t.

La mise en œuvre de la campagne d'acquisition est en cours et fera l'objet d'un rendu spécifique qui pourra être intégré au rapport de synthèse final du marché.

5. Résultats des campagnes de mesures hydrologiques

Des prélèvements d'eau brute ont été réalisés à l'aide d'une bouteille à prélèvement Niskin en sub-surface (<1m) sur chaque station. Les échantillons ont été confiés à l'Institut Pasteur de Guadeloupe qui réalise les analyses de nutriments: Orthophosphates (PO₄), Ammonium (NH₄), Nitrates (NO₃), Nitrites (NO₂), Silicates. La somme des concentrations de NH₄, NO₃ et NO₂ correspond à la concentration en Azote Inorganique Dissous total (ou DIN).

Les mesures *in situ* ont été effectuées à l'aide d'un enregistreur multi-paramètres YSI en sub-surface et au fond (0-1 m et 12 mètres (2-3 m sur llet Christophe). La turbidité a été mesurée *in situ* en surface à l'aide d'un turbidimètre de terrain.

6 des 18 stations ont fait l'objet d'un suivi mensuel, soit 7 campagnes ; les 14 autres stations ont été échantillonnées lors de 4 campagnes en mars, mai, juillet et septembre 2016. A noter que la station de Chicot à Saint-Martin n'a pas pu être échantillonnée en juillet suite à des contraintes météorologiques et de disponibilité des moyens nautiques. L'échantillonnage a été reporté en août 2016. Pour des raisons de lisibilité, les résultats de cette campagne sont représentés avec ceux campagne de juillet sur les graphes ci-dessous.

5.1. Paramètres physico-chimiques généraux

5.1.1. Température

Les principaux éléments ressortant de ces 7 mois de suivi sont les suivants :

- ▶ **Aucune anomalie de température n'a été constatée.** Les valeurs mesurées sont, toutes profondeurs confondues, comprises entre 26,4°C (Le Moule en surface et au fond, mars 2016) et 30,5°C (llet Christophe au fond, septembre 2016). Ces valeurs sont caractéristiques des masses d'eaux littorales de zones tropicales.
- ▶ **Des variations saisonnières de la température sont observées :** les plus élevées sont enregistrées en septembre 2016 (saison chaude) et les plus faibles en mars 2016.
- ▶ **Peu de variations sont observées selon la profondeur.** Le différentiel de température est globalement de l'ordre de 0,1°C entre la surface et le fond (-12 mètres ; -3 m sur llet Christophe) et inférieur à 0,5°C sur l'ensemble des stations, excepté sur la station de l'let Christophe en septembre 2016. Un différentiel de température particulièrement marqué y a été observé malgré la profondeur limitée sur cette station (+1,3°C entre 0 et 3 m). La faible profondeur et le faible renouvellement des eaux sur cette station de fond de baie accentuent le réchauffement de la colonne d'eau sous l'action du rayonnement solaire, d'où une température moyenne sur cette station généralement plus élevée que sur les autres stations. Elle est néanmoins soumise à d'importants apports d'eau douce plus fraîche lors d'épisodes de fortes précipitations, par ruissellement et par le biais des rivières se déversant dans le GCSM. Ces apports sont probablement à l'origine de la valeur sensiblement plus faible en surface en septembre (fortes précipitations enregistrées les jours précédant sur ce secteur).
- ▶ **Un écart de température par rapport à l'intervalle défini (26-30°C, représentée en rouge sur les graphes ci-dessous) a été constaté sur 2 stations en septembre 2016 :** Caye à Dupont en surface (30,1°C) et llet Christophe au fond (30,5°C). Ces dépassements ont une cause naturelle liée aux variations saisonnières et/ou à la configuration des stations. L'étude des résultats des campagnes suivantes (octobre-novembre 2016) permettra d'évaluer si cet épisode de températures élevées a duré dans le temps et a pu constituer une menace pour les coraux en entraînant leur blanchissement voire sur le long terme, leur mort.

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
SUIVI DE LA PHYSICO-CHEMIE, DES COMMUNAUTES CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE
SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNE 2016, BC N°1

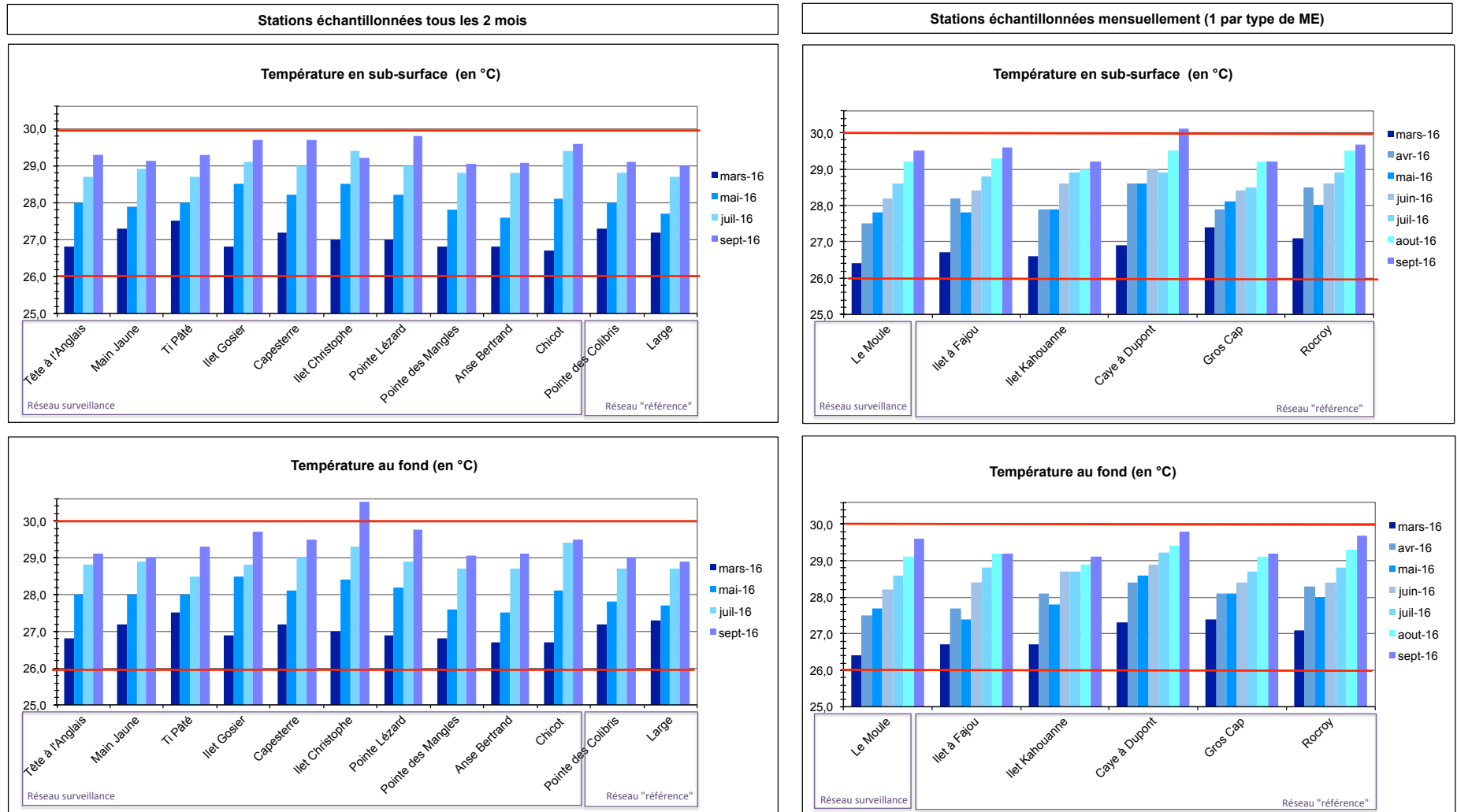


Figure 116 - Températures mesurées en surface et au fond sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016 (en rouge : limite de la fourchette de valeurs « acceptables » proposée pour la DCE en Guadeloupe)

5.1.2. Salinité

Les principaux éléments ressortant de ces 7 mois de suivi sont les suivants :

- ▶ Les valeurs mesurées sont, toutes profondeurs confondues, comprises entre 26,7 PSU (Ilet Christophe en surface, septembre 2016) et 36,3 PSU (Chicot au fond en mars 2016 et Rocroy en surface et au fond, avril 2016). Ces valeurs sont caractéristiques des masses d'eaux littorales de zones tropicales.
- ▶ **Les variations saisonnières de la salinité** présentent un schéma inverse à la température: les plus élevées sont enregistrées en mars-avril 2016 et les plus faibles en septembre.
- ▶ **Les salinités sont globalement constantes selon la profondeur** (différentiel < 0,3 PSU), **excepté ponctuellement sur certaines stations pour lesquelles des dessalures marquées ont été observées en surface. Ce phénomène est plus particulièrement marqué en saison des pluies.** Les dessalures de surface font très probablement suite à des épisodes de précipitations importantes, les jours précédant la mesure. Les eaux dessalées présentent en effet une densité inférieure aux eaux salées. Les stations concernées sont également sous une influence marquée de cours d'eau :

- La station de Caye à Dupont a présenté un gradient croissant de salinité de +1,5 PSU entre la surface et le fond en juillet 2016. De fortes précipitations avaient été enregistrées les jours précédant la mesure sur ce secteur. Par ailleurs, le secteur subit l'incidence des eaux des rivières sur la côte au vent de la Basse-Terre, reprises par le flux dominant d'est à sud-est et poussées vers le nord en longeant la côte.

Une dessalure sensible a également été enregistrée sur cette station en saison sèche en mars 2016 avec un différentiel de +3,8 PSU entre la surface et le fond. Cette observation est corrélée à des valeurs de températures inférieures en surface (+0,4°C entre la surface et le fond). Les précipitations les jours précédant les prélèvements en sont probablement à l'origine.

- De même, une dessalure particulièrement marquée a été mesurée sur la station de l'Ilet Christophe en septembre 2016 (+7,7 PSU entre 0 et 3 m), parallèlement à un gradient croissant de température avec la profondeur, confirmant l'incidence des fortes précipitations et les apports d'eau douce saisonnièrement conséquents par les grandes rivières se jetant dans le GCSM.
- ▶ La valeur de salinité s'écarte de l'intervalle défini (30-36 PSU : représentée en rouge sur les graphes ci-dessous) :
 - Sur plusieurs stations lors des campagnes de mars, en surface et au fond : Tête à l'Anglais (36,1 PSU), Pointe des Mangles (36,2 PSU), Anse Bertrand (36,1 PSU en surface et 36,2 PSU au fond), Chicot (36,3 PSU), Moule (36,1 PSU en surface), Gros Cap (36,1 PSU) et Fajou (36,2 PSU au fond).
 - Sur plusieurs stations lors des campagnes d'avril 2016, en surface et au fond : Moule (36,2 PSU), Gros Cap (36,2 PSU), Rocroy (36,3 PSU), Fajou (36,1 PSU au fond) et Caye à Dupont (36,1 PSU au fond).Ces dépassements minimes sont d'origine naturelle, en lien avec les variations saisonnières de salinité.
- Sur Ilet Christophe, en surface, lors de la campagne de septembre (26,7 PSU). Cette valeur exceptionnellement basse fait suite à un phénomène météorologique ponctuel dont l'influence est particulièrement marquée sur ce secteur de fond de baie peu profond.

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
SUIVI DE LA PHYSICO-CHEMIE, DES COMMUNAUTES CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE
SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNE 2016, BC N°1

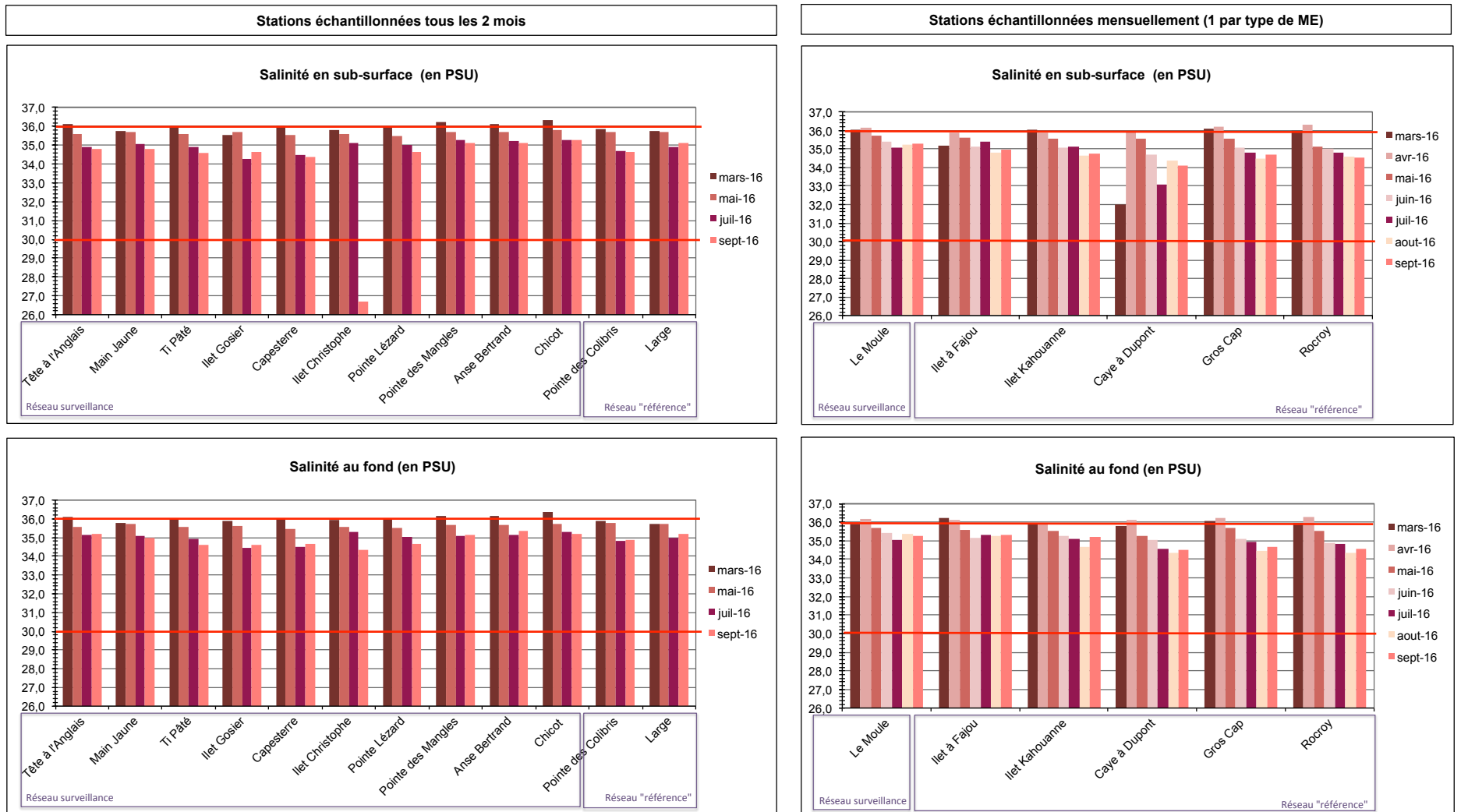


Figure 117 - Salinités mesurées en surface et au fond sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016 (en rouge : limite de la fourchette de valeurs « acceptables » proposée pour la DCE en Guadeloupe)

5.1.3. Oxygène dissous

Les principaux éléments ressortant de ces 7 mois de suivi sont les suivants :

- ▶ **Aucun phénomène d'eutrophisation n'a été constaté.** Les teneurs en oxygène apparaissent relativement homogènes en fonction des stations, avec des valeurs comprises entre 4,98 mg/l (Ilet Christophe au fond, septembre 2016) et 8,24 mg/l (Ilet Christophe en surface, mai 2016). Ces valeurs sont conformes aux valeurs «normales» mesurées en zone littorale aux Antilles, avec toutefois une valeur exceptionnellement faible sur Ilet Christophe.
- ▶ **Aucune tendance saisonnière ne semble se dégager pour ce paramètre** sur la base des 1^{ères} données acquises, comme lors des précédents suivis sur ces stations (Pareto *et al.*, 2009, 2013 et 2015, Créocéan, 2016).
- ▶ **Les concentrations mesurées sont globalement homogènes sur la colonne d'eau.** Toutefois, on relève généralement des concentrations légèrement plus élevées et moins stables en surface qu'au fond. Elles résultent probablement (i) de l'effet du vent et de l'agitation et (ii) d'une activité photosynthétique plus importante en surface sous l'action de la lumière. Cette dernière entraîne par ailleurs des variations journalières assez importantes des teneurs en O₂ (non étudiées dans le cadre de la DCE). Dans le cycle de l'oxygène, le minimum est en effet observé en fin de nuit en raison de la consommation d'O₂ par les organismes autotrophes.

On observe également ponctuellement une diminution de la concentration en O₂ dissous à proximité du fond, témoignant probablement de la transition matinale entre arrêt de la consommation et reprise matinale de la production d'O₂ par les organismes autotrophes benthiques. La station de l'Ilet Kahouanne a notamment présenté une valeur sensiblement inférieure au fond lors de la campagne de mai 2016 (6,86 mg/l ; - 0,7 mg/l entre la surface et 12m, heure de la mesure : 7h40). De même lors de la campagne de juillet, les stations de Capesterre (-0,7 mg/l entre 0 et 12 m), Ilet Christophe (-0,9 mg/l entre 0 et 3 m) et la station de Caye à Dupont (-0,7 mg/l entre 0 et 12 m) ont présenté les gradients les plus importants.

En septembre, le gradient sur la station de l'Ilet Christophe s'élevait à -1,8 mg/l entre 0 et 3 m. Au vu de la dessalure enregistrée en surface sur cette station, une teneur en O₂ dissous inférieure en surface aurait été attendue, les eaux douces étant en effet moins oxygénées.

- ▶ La station Ilet Fajou a présenté un gradient négatif de 1 mg/l entre la surface et 12 m en avril 2016, parallèlement à une température moins élevée au fond (-0,5°C) et à une salinité légèrement plus élevée qu'à la surface (+0,3 PSU). La mesure n'a toutefois pas été réalisée sensiblement plus tôt que les autres stations (8h35). Aucune hypothèse n'a pu être émise pour expliquer ce résultat.
- ▶ La station de fond de baie peu profonde de l'Ilet Christophe (3 m), présente en saison des pluies (campagnes de juillet et septembre 2016), des teneurs en O₂ dissous inférieures aux autres stations, plus particulièrement au fond. Le renouvellement des eaux est limité sur cette station et les apports saisonniers accrus d'eau douce moins oxygénée en saison des pluies contribuent à ces faibles concentrations.
- ▶ **La station Large affiche globalement des teneurs en O₂ dissous supérieure** (jusqu'à 8,00 mg/l en mars 2016), probablement du fait de la forte agitation en surface caractérisant cette station exposée.

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
SUIVI DE LA PHYSICO-CHEMIE, DES COMMUNAUTÉS CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE
SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNE 2016, BC N°1

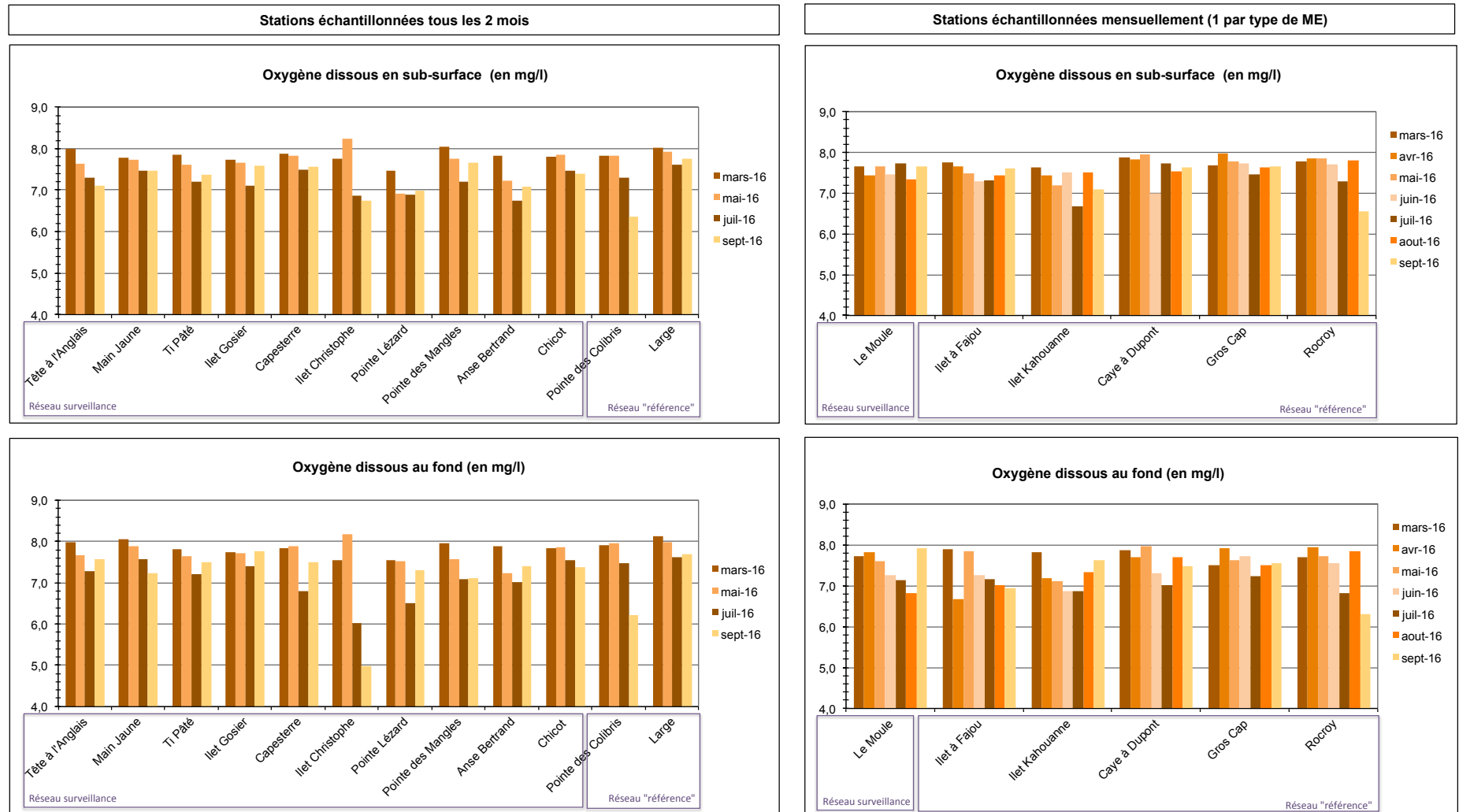


Figure 118 - Teneurs en O₂ dissous mesurées en surface et au fond sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016

5.2. Charge particulaire (turbidité)

Les principaux éléments ressortant de ces 7 mois de suivi de suivi sont les suivants :

- ▶ **Les valeurs mesurées apparaissent globalement faibles et homogènes** (<0,7 FNU) sur la majorité des stations, mettant en évidence une bonne transparence des eaux de surface.
- ▶ Les valeurs mesurées sont comprises entre 0,16 (Gros Cap, septembre 2016) et 1,89 FNU (Ilet Christophe, septembre 2016). Ces valeurs sont caractéristiques de zones littorales modérément soumises à des apports de particules d'origine terrigène. Ce résultat ne peut toutefois être extrapolé ni à toute la colonne d'eau, ni à des zones plus proches de la côte que les stations échantillonnées.
- ▶ Les variations saisonnières semblent globalement peu marquées entre ces campagnes. Les valeurs maximales de turbidité sont semble-t-il plutôt observées en mai et juillet 2016. A noter toutefois que 14 des 18 stations n'ont fait l'objet que de 4 campagnes de mesures.
- ▶ **La station de l'Ilet Christophe présente les valeurs de turbidité les plus élevées** : de 1 à 1,9 FNU entre mars et septembre 2016 tandis que la turbidité ne dépasse pas 1 FNU sur les autres stations sur l'ensemble des campagnes. Cette station est soumise à des apports d'eau douce turbide (grandes rivières se jetant dans le GCSM) qui sont partiellement piégées sur cette zone de fond de baie. Le matériel d'origine terrigène drainé en mer explique la charge particulaire élevée observée sur cette station.
- ▶ La station de Gros Cap aux Saintes a présenté la valeur moyenne de turbidité la plus basse en septembre 2016 (0,16 FNU)
- ▶ Plusieurs stations ont présenté des valeurs de charge particulaire relativement élevées en surface, probablement en lien avec des conditions de houles et vents contraignantes lors de la période de prélèvement sur ces stations :
 - La station de l'Ilet Kahouanne en mars 2016 (0,90 FNU) ;
 - Les stations de Tête à l'Anglais et Ilet Gosier lors de la campagne de mai 2016 (respectivement 0,89 et 0,80 FNU).
- ▶ Les 2 stations de fond de baie Ilet Gosier et Caye à Dupont situées dans le Petit Cul-de-Sac Marin (PCSM) ont également présenté des valeurs de charge particulaire modérées en surface lors de la campagne de juillet 2016 : respectivement 0,73 et 0,77 FNU.

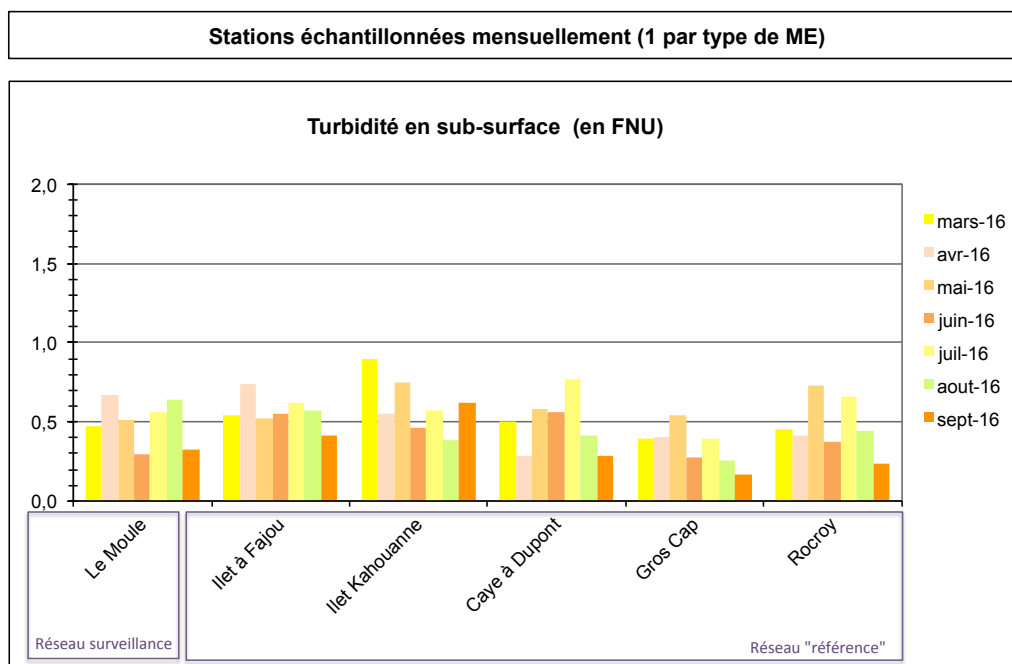
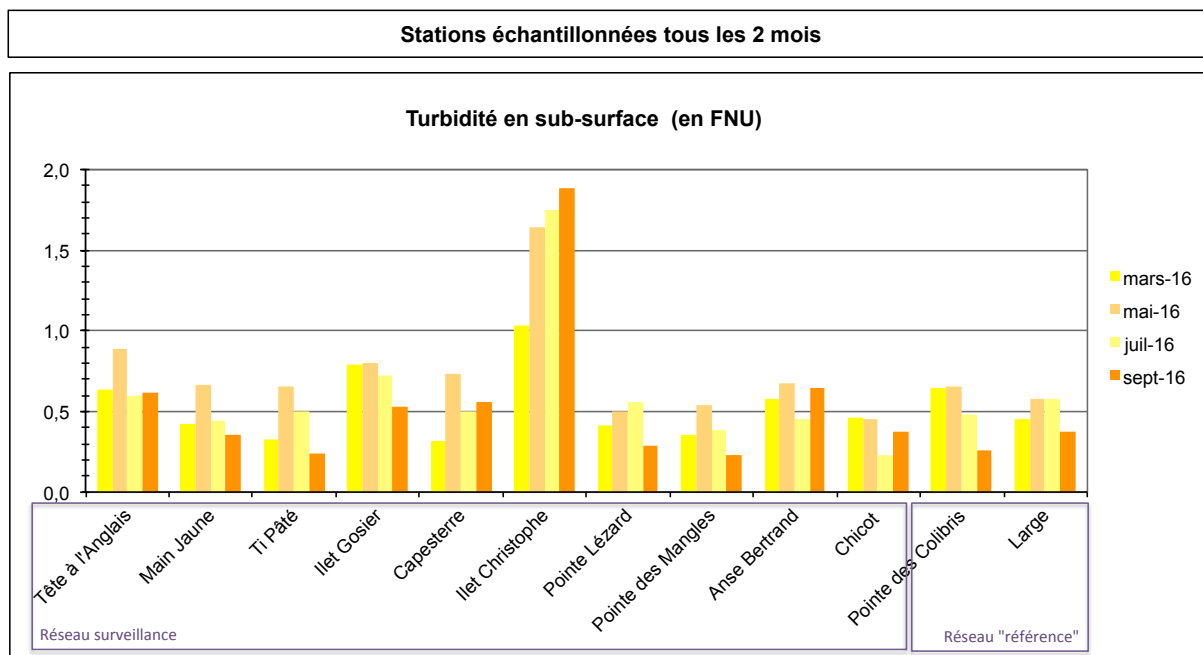


Figure 119 - Turbidités mesurées en surface et au fond sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016

5.3. Enrichissement minéral

Les résultats suivants ont été obtenus par des méthodes de dosage Ifremer (Aminot, 2004 et 2007), avec des limites de quantification conformes au cahier des charges. Les limites de quantification du laboratoire sont résumées dans le Tableau 22 pour chaque paramètre.

Tableau 22 - Limites de quantification pour l'analyse des nutriments (Institut Pasteur de Guadeloupe)

Paramètre	LQ (µmol/l)
Ammonium	0,1
Nitrates + Nitrites	0,05
Orthophosphates	0,05
Orthosilicates	0,5

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.

La somme des concentrations de NH_4^+ , NO_3^- et NO_2^- correspond à la concentration en Azote Inorganique Dissous total (ou DIN).

Les principaux éléments ressortant de ces 7 mois de suivi sont les suivants :

5.3.1. Azote total

- ▶ Les concentrations en Azote total apparaissent globalement faibles, à l'exception de certaines valeurs anormalement élevées, entre autre lors de la campagne de mars 2016. Elles varient de 0,15 (<LQ) à 40 µmol/l (Large, septembre 2016), mais sont généralement inférieures à 0,5 µmol/l mettant en évidence un enrichissement modéré des eaux de surface sur la majorité des stations de suivi. Ces valeurs sont globalement caractéristiques de zones tropicales oligotrophes.
- ▶ Les concentrations en DIN mesurées sur certaines stations apparaissent anormalement élevées, compte tenu du caractère oligotrophe des eaux littorales de Guadeloupe :
 - Lors de la campagne de mars 2016, les concentrations en DIN mesurées sur 10 des 18 stations apparaissent anormalement élevées (>6,31 µmol/l). Des concentrations en Nitrate (NO_3) particulièrement fortes en sont à l'origine. Les stations concernées ont toutes été échantillonnées avant le 30/03/16, excepté la station de l'ilet Christophe, également concernée, échantillonnée le 08/04/16. Les autres stations ont été échantillonnées début avril (campagne à cheval sur mars-avril 2016).
 - Lors des campagnes de juillet, août et septembre, les concentrations en DIN mesurées sur certaines stations apparaissent également anormalement élevées. Des concentrations en Ammonium (NH_4) particulièrement fortes en sont à l'origine. Les stations concernées sont llet Fajou en juillet (DIN : 19,18 µmol/l, dont 18,99 µmol/l de NH_4), Chicot en août (DIN : 6,09 µmol/l, dont 5,92 µmol/l de NH_4) et la station Large en septembre (DIN : 39,72 µmol/l, dont 39,67 µmol/l de NH_4). Cette valeur apparaît d'autant plus aberrante compte tenu de l'éloignement de la côte de cette station et de sa position en amont de toute source de pression directe.

Des pistes de réflexion sont en cours afin d'identifier un éventuel facteur ponctuel de contamination sur les échantillons. Celle-ci pourrait provenir 1/ du flaconnage en amont du prélèvement; 2/ du prélèvement lui-même (contamination); 3/ des conditions de conservation des échantillons (conditions et délai avant analyse); 4/ de l'analyse des

échantillons (contamination ou anomalie analytique). Il s'agit en effet de composés instables, nécessitant un mode de conservation adéquat et un dosage dans un délai imparti pour assurer la fiabilité de l'analyse.

L'ensemble de la procédure de prélèvement a été respecté ainsi que le délai d'acheminement des échantillons au laboratoire ; il n'y a pas eu de rupture dans la chaîne du froid jusqu'au dépôt au laboratoire, comme en atteste le carnet de terrain. L'IPG a par ailleurs été informé de ces anomalies a procédé à des vérifications pour identifier d'éventuelles erreurs dans le processus d'analyse. Ces vérifications n'ont a priori pas révélé de problème au niveau de l'analyse en elle-même.

Une attention encore plus soutenue sera portée à l'avenir par le préleveur (Créocéan) et l'analyse (IPG) afin d'empêcher tout risque de contamination des échantillons. De même, la vigilance visant à réduire le délai entre le dépôt de l'échantillon au laboratoire et son stockage dans des conditions conformes et/ou son analyse sera accentuée.

A noter que dans une moindre mesure, les concentrations en DIN mesurées lors de la campagne de septembre sur les stations de Pointe des Colibris et Main Jaune échantillonnées le même jour que la station Large sont relativement élevées (respectivement 4,76 et 2,11 $\mu\text{mol/l}$). Ces stations étant échantillonnées avec un moyen nautique différent des autres stations, une vigilance sera portée aux conditions de prélèvement afin d'éliminer tout risque de contamination lié au navire lui-même. Il s'agit toutefois de la 1^{ère} observation en ce sens sur ces stations. Par ailleurs, la station de l'Ilet Fajou sur laquelle une valeur anormalement élevée a été observée en juillet 2016 est échantillonnée avec les moyens nautiques classiques de la Direction de la Mer, communs aux autres stations. Suite à une proposition du laboratoire d'analyse, les prélèvements sur les 3 stations échantillonnées avec des moyens nautiques différents pourraient être réalisés en doublon lors des prochaines campagnes et conservés congelés pour une nouvelle analyse en cas de récurrence de ce type d'anomalie.

- ▶ **Si l'on écarte les résultats de mars 2016 pour ces 10 stations et les valeurs anormalement élevées sur Ilet Fajou en juillet, Chicot en août et Large en septembre**, certaines stations ont présenté des concentrations modérées lors de certaines campagnes :
 - les 8 autres stations concernées par la campagne de mars avec des valeurs comprises entre 0,53 $\mu\text{mol/l}$ sur Capesterre et 0,85 $\mu\text{mol/l}$ sur la station du Large, considérée portant comme « protégée » d'apports de nutriments d'origine terrestre et anthropique.
 - la station de l'Ilet Fajou en avril 2016 : 2,31 $\mu\text{mol/l}$.
 - En juillet 2016 : Ti Pâté (0,60 $\mu\text{mol/l}$), Ilet Christophe (1,92 $\mu\text{mol/l}$), Pointe Léopard (1,09 $\mu\text{mol/l}$) et Gros Cap (0,64 $\mu\text{mol/l}$).
 - En septembre 2016 : Main Jaune (2,24 $\mu\text{mol/l}$), Pointe des Mangles (3,00 $\mu\text{mol/l}$), Anse Bertrand (2,00 $\mu\text{mol/l}$), Chicot (0,74 $\mu\text{mol/l}$), Caye à Dupont (0,92 $\mu\text{mol/l}$) et Pointe des Colibris (4,92 $\mu\text{mol/l}$).
- ▶ Les concentrations en DIN sont apparues inférieures à la LQ (<0,15 $\mu\text{mol/l}$) sur les stations de Chicot en mars 2016, sur Ilet Christophe, Chicot, Pointe des Colibris en mai 2016, sur Caye à Dupont en juin, sur Gros Cap en mai, juillet et septembre, sur la station Large en mai et juillet, sur Rocroy en juillet et septembre et sur Ilet Gosier en septembre.

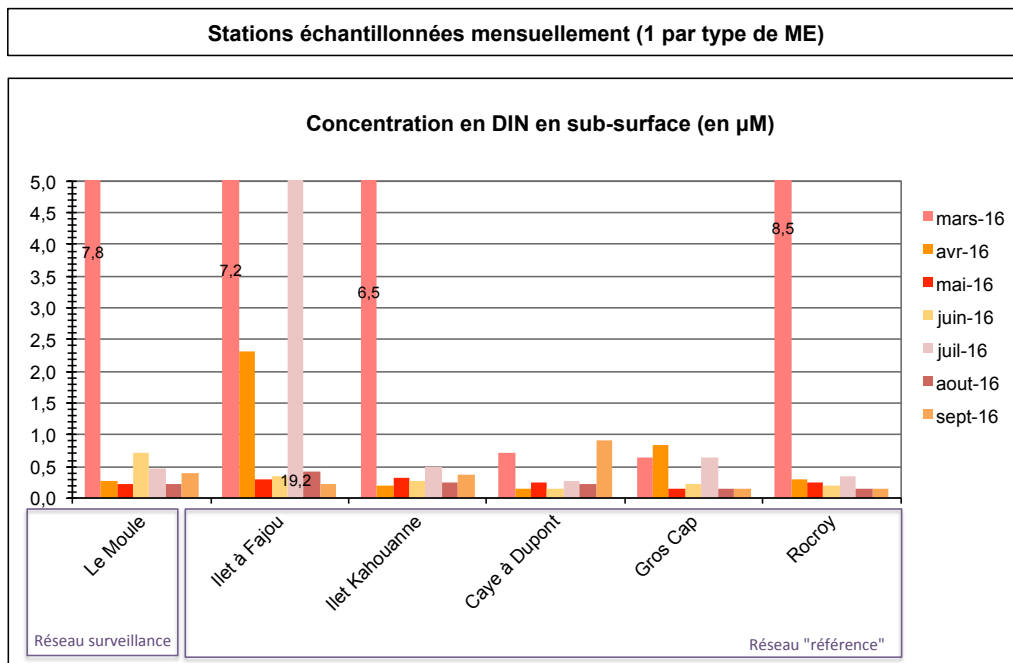
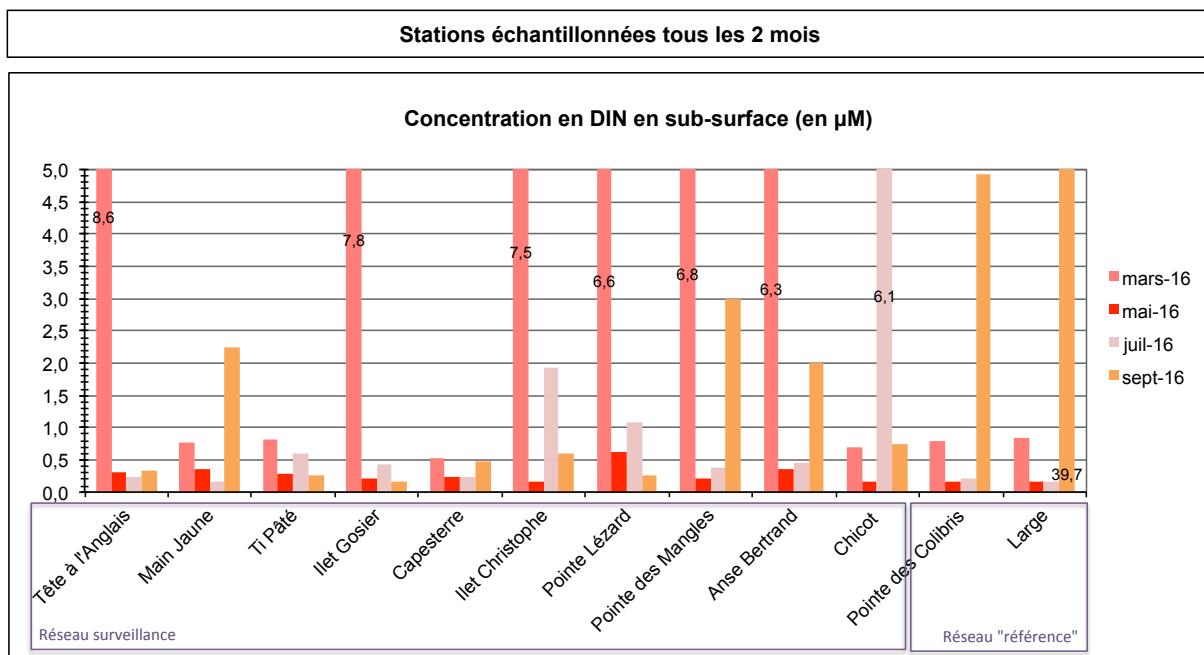


Figure 120 - Concentrations en DIN mesurées en surface et au fond sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016

5.3.2. Orthophosphates

- ▶ Les concentrations en Orthophosphates sont globalement faibles. Elles varient entre 0,05 µmol/l (<LQ) et 0,18 µmol/l.
- ▶ Les valeurs sont inférieures à la LQ lors des campagnes d'avril à septembre 2016 sur toutes les stations et sur 14 des 18 stations en mars 2016.
- ▶ Des valeurs ponctuellement modérées (<0,1 µmol/l) ont été observées en mars 2016 sur les stations de Capesterre (0,07 µmol/l) et Pointe des Colibris (0,06 µmol/l).
- ▶ 2 stations ont présentées des valeurs élevées lors de la campagne de mars 2016 : Le Moule (0,18 µmol/l) et Main Jaune (0,12 µmol/l).

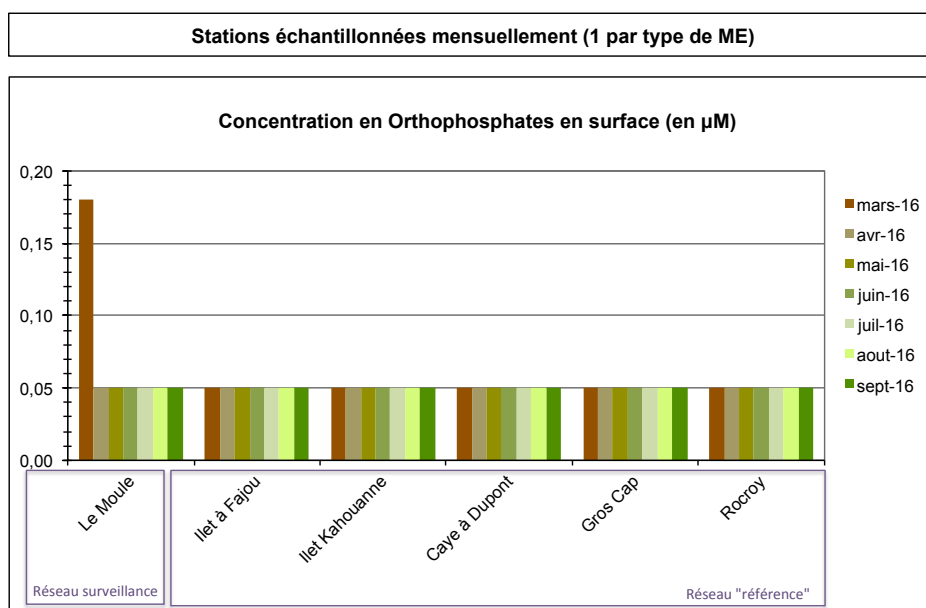
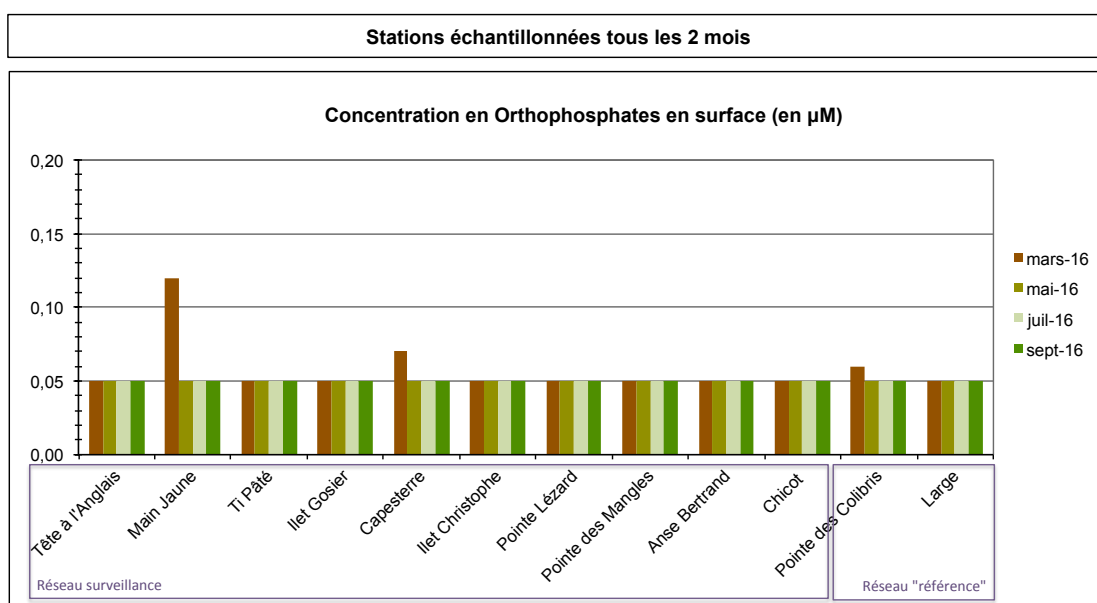


Figure 121 - Concentrations en Orthophosphates mesurées en surface et au fond sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016

5.3.3. Orthosilicates

- ▶ Les concentrations en Orthosilicates sont comprises entre 0,5 µmol/l (<LQ) et 12,37 µmol/l (Ilet Christophe en septembre).
- ▶ Les stations suivantes semblent globalement présenter des concentrations supérieures aux autres stations :
 - Ilet Christophe (de 1,1 à 12,4 µmol/l) : cette station de fond de baie est sous influence directe des rivières se déversant dans le GCSM.
 - Caye à Dupont (de 0,5 à 6,5 µmol/l) : cette station est sous influence marquée des rivières de la côte au vent de la Basse-Terre.
 - Rocroy avec des valeurs élevées mesurées notamment en mai 2016 (8,2 µmol/l) et juillet 2016 (4,13 µmol/l).

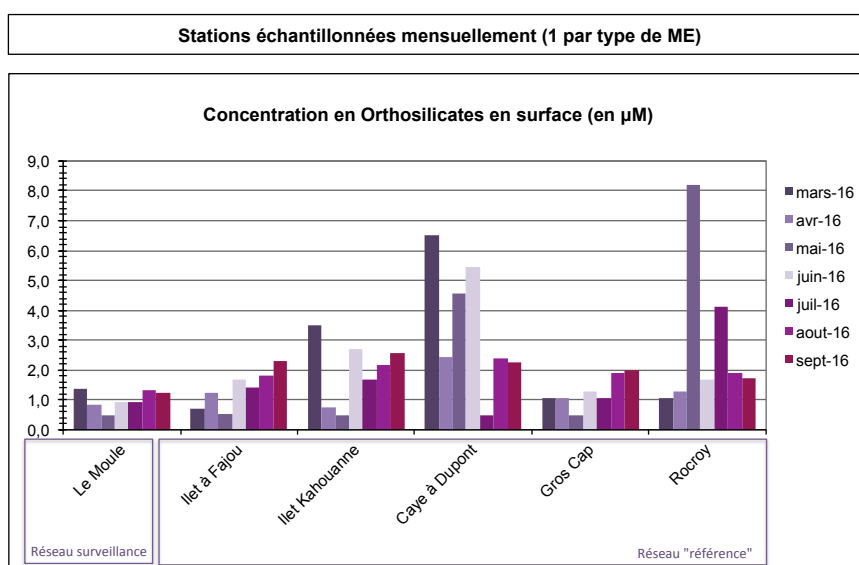
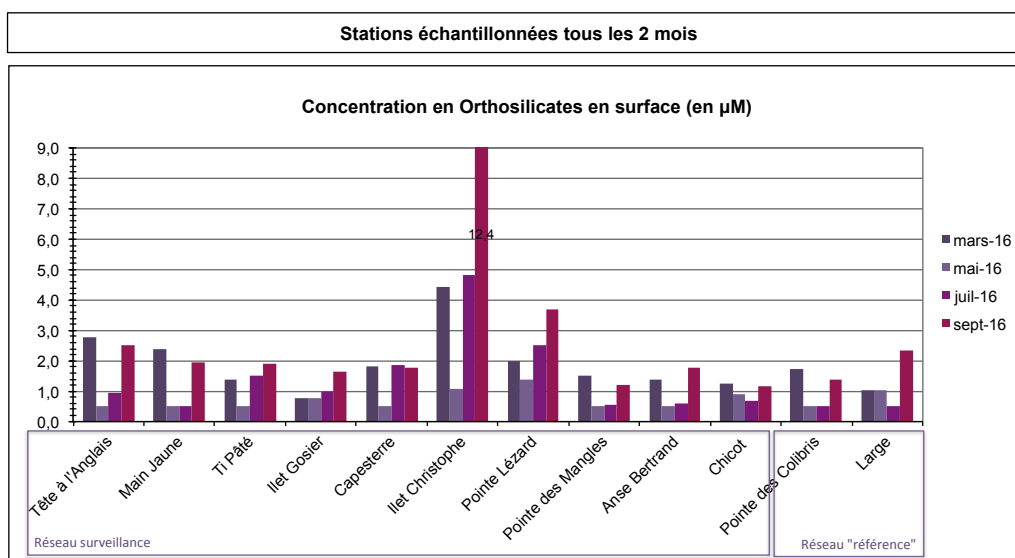



Figure 122 - Concentrations en Orthosilicates mesurées en surface et au fond sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016



Test et évaluation des éléments nécessaires à la définition de l'état écologique partiel d'une ME en Guadeloupe

Test et évaluation des éléments nécessaires à la définition de l'état écologique partiel d'une MEC en Guadeloupe

Rappel :

L'évaluation de l'état écologique d'une masse d'eau selon les exigences DCE doit être adaptée à chaque type de masse d'eau et nécessite la mise en place préalable des éléments suivants :

- ▶ Détermination des éléments tels que paramètres, indices, métriques qui vont permettre de juger des états biologiques, physico-chimiques et hydromorphologiques;
- ▶ Définition pour ces indices des valeurs de référence, c'est à dire présentes dans des conditions non ou très peu perturbées;
- ▶ Définition des valeurs seuils des différentes classes d'état pour chaque indice (5 classes pour la biologie et 3 classes minimum pour la physico-chimie) ;
- ▶ Agrégation / combinaison des indices pour obtenir la classe de qualité de l'indicateur (un indicateur pour chaque élément de qualité).

Par ailleurs, pour permettre de comparer ces résultats entre les États membres, les valeurs de paramètres biologiques doivent être exprimées sous forme de **Ratios de Qualité Ecologique** (RQE ou EQR) : valeur numérique entre zéro (mauvais état écologique) et 1 (très bon état).

En ce qui concerne le phytoplancton et les paramètres physico-chimiques, IFREMER a entamé un travail de définition des grilles de qualité pour les DOM, sur la base des données bancarisées dans la BD Quadrige 2.

En ce qui concerne les autres éléments de qualité biologique (benthos et herbiers), un certain nombre d'indices, grilles de qualité correspondantes et méthodologies d'agrégation a été testé en Martinique à partir de 2010 (Impact-Mer et Pareto, 2010) et affiné au fur et à mesure des suivis. Les grilles provisoires ainsi définies ont été testées avec les données de Guadeloupe pour la 1^{ère} fois en 2014.

L'évaluation de l'état écologique partiel des stations est établie sur 6 années glissantes, pour les quelles des données sont disponibles. Le nombre de données disponibles est variable selon les stations et les paramètres étudiés.

Dans le présent chapitre :

- ▶ Pour les éléments de qualité phytoplancton et physico-chimiques, le délai de traitement des données saisies sous Quadrige par IFREMER n'est pas compatible avec le rendu de la présente étude. CREOCEAN a donc compilé l'ensemble des données acquises au cours des 6 dernières années (entre 2009 et 2016, certaines années n'ayant pas fait l'objet de suivi) pour le calcul des métriques. Les grilles de qualité utilisées sont celles proposées par IFREMER.
- ▶ Pour l'élément de qualité herbiers de phanérogames, aucune grille n'est actuellement disponible. Compte tenu de l'évolution récente des indicateurs et protocoles de suivi, il apparaît prématuré de faire des proposition pour cet élément de qualité.
- ▶ Pour l'élément de qualité benthos récifal, les grilles et seuils provisoires actuellement en réflexion (cf. § 2.3) ont été testés avec les données acquises en Guadeloupe depuis 2007 : les indices sont ainsi calculés et agrégés en indicateurs.

Les classements obtenus **sur la base des grilles actuellement disponibles en 2016** ont ensuite fait l'objet d'une **analyse critique** (cohérence des classements notamment vis à vis des observations de terrain et de la connaissance du contexte). Les méthodologies (valeurs référence, seuils, métriques, méthodes d'agrégation) pourront ensuite être discutées et des réajustements envisagés.

6. Eléments de qualité biologiques

La qualité biologique prend en compte 3 indicateurs : « Phytoplancton », « Communauté corallienne » et « Herbiers ». Ces indicateurs sont en phase de développement ou consolidation ; les méthodes de calcul sont donc amenées à évoluer.

6.1. Indicateur Phytoplancton

Les indices pris en compte actuellement pour constituer l'indicateur Phytoplancton sont :

- ▶ **la biomasse chlorophyllienne**, exprimée par la concentration en **chlorophylle a** (en µg/l). La **métrique** préconisée est le **percentile 90** des valeurs de chlorophylle a, calculé sur des données mensuelles et sur 6 ans.
- ▶ **L'abondance phytoplanctonique** (proportion de blooms), basée sur **l'analyse des flores de micro-phytoplancton**. La **métrique** utilisée est le **pourcentage d'échantillons pour lesquels au moins un taxon dépasse la valeur seuil de « bloom »** (< 10 000 cellules/litre) sur 6 années glissantes, sur des données mensuelles.

Le classement est établi sur la base des grilles actuellement en vigueur et proposées par IFREMER (Biomasse : Belin et Lamoureux, 2014 ; Tableau 3 / Abondance : Belin et Lamoureux, 2014 ; Tableau 4).

Concernant la méthode d'agrégation appliquée, la combinaison des indices Biomasse et Abondance en un indicateur Phytoplancton est réalisée en faisant **la moyenne des valeurs des EQR obtenues pour les indices Biomasse et Abondance**. L'indice varie lui-même entre 0 et 1 et peut être ainsi considéré comme un EQR. Les éléments de sa grille sont les moyennes des éléments respectifs des grilles des EQRs des indices Biomasse et Abondance (Soudant et Belin, 2010 ; Tableau 5).

6.1.1. Données disponibles utilisées

Indice Biomasse:

- ▶ Plusieurs problèmes d'analyses en laboratoire ont été rencontrés au démarrage des suivis DCE (méthodes d'analyse et LQ non adaptées notamment) (Pareto *et al.*, 2009 ; Pareto *et al.*, 2013). A l'issue des cinq 1ères années du contrôle de surveillance (Pareto *et al.*, 2013), au vu des problèmes d'analyse en laboratoire rencontrés pour ce paramètre et des incertitudes qui en découlent pour les campagnes antérieures à mars 2013, l'ensemble des résultats obtenus n'a pas pu être combiné en un indice type DCE (percentile 90). Par la suite, dans le cadre de l'analyse des données 2014 (Pareto, 2015), l'utilisation des **données obtenues à partir de la campagne de mars 2013 pour le calcul du Percentile 90** avait été validé. La même approche est proposée dans le cadre de la présente analyse. Les données disponibles pour ce paramètre et utilisées pour l'évaluation de l'indice sont résumées dans le Tableau 23.
- ▶ A compter de 2016, les analyses ont été réalisées par HPLC, **ce qui a permis de disposer d'une limite de quantification basse**. Jusqu'en 2014, les analyses étaient en effet réalisées par la méthode classique spectrophotométrique (Lorenzen), avec une LQ de 0,5 µg/l qui ne permettait pas de discriminer le Très Bon et le Bon Etat (seuil : 0,3 µg/l). Les stations présentant une valeur d'indice inférieure à 0,5 µg/l étaient alors considérées a minima en Bon état.

Tableau 23 - Synthèse des données disponibles (nombre de données) et des données effectivement utilisées (en rouge) pour le calcul de l'indice Biomasse chlorophyllienne sur les stations DCE

Stations	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL Données utilisées
Tête à l'Anglais		2	4	4	4	4	1	6		4	11
Main Jaune		2	4	4	4	4	2	6		4	12
Ti Pâté		2	4	4	4	4	2	6		4	12
Ilet Gosier		2	4	4	4	4	2	6		4	12
Capesterre		2	4	4	4	4	2	6		4	12
Ilet Christophe		2	4	4	4	4	2	6		4	12
Pointe Lézard		2	4	4	4	4	2	6		4	12
Pointe des Mangles		2	4	4	4	4	2	6		4	12
Anse Bertrand		2	4	4	4	4	2	6		4	12
Le Moule		2	4	4	3	4	2	6		4	12
Chicot		2	4	3	3	5	2	6		4	12
Ilet à Fajou	1	4	3					6		7	13
Ilet Kahouanne	1	4	3					6		7	13
Caye à Dupont	1	4	3					6		7	13
Gros Cap	1	4	3					6		7	13
Rocroy	1	4	3					6		7	13
Pointe des Colibris	1	4	3					6		7	13
Large		1						6		7	13

Indice Abondance:

Les analyses des flores du micro-phytoplancton ont été réalisées sur les stations DCE de Guadeloupe pour la 1^{ère} fois en 2016. Les données disponibles correspondent à 7 campagnes pour les stations de Moule, Ilet Fajou, Ilet Kahouanne, Caye à Dupont, Gros Cap et Rocroy, et 4 campagnes pour les autres stations.

Nb : en Martinique, les Cyanophycées filamenteuses ont a priori été dénombrées par colonie et non par cellule. Elles n'ont donc pas été prises en compte dans la détermination de l'indice d'abondance qui fait référence à des concentrations cellulaires (Impact-Mer, 2016). Les critères d'évaluation de l'indice diffèrent donc entre la Martinique et la Guadeloupe. Ce point sera à discuter avec les membres du Comité de pilotage et pourrait faire l'objet d'échanges dans le cadre d'un atelier de travail spécifique entre les 2 territoires.

6.1.2. Indicateur Phytoplancton : agrégation des indices Biomasse et Abondance

Le résultat de l'agrégation des indices Biomasse et Abondance en un indicateur Phytoplancton (moyenne des valeurs des EQR) et l'**état de santé provisoire des stations** à l'issue du suivi 2016 sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 24 - Classement provisoire de l'indicateur Phytoplancton (agrégation des indices Biomasse et Abondance) pour les sites de suivi DCE sur la base des données de mars 2013 à septembre 2016

Type de ME	MEC	Station	Indice	Métrique	Valeur de l'indice	EQR	Classe de l'indice	Valeur de l'indicateur	Classe de l'indicateur
6	FRIC08	Tête à l'Anglais	Biomasse (µg/l)	P90	0,50	0,40	B	0,28	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	100,00	0,17	MAUV		
2	FRIC04	Main Jaune	Biomasse (µg/l)	P90	0,50	0,40	B	0,28	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	100,00	0,17	MAUV		
2	FRIC11	Ti Pâté	Biomasse (µg/l)	P90	0,50	0,40	B	0,31	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	75,00	0,22	MED		
1	FRIC03	Ilet Gosier	Biomasse (µg/l)	P90	0,68	0,29	MOY	0,26	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	75,00	0,22	MED		
2	FRIC02	Capesterre	Biomasse (µg/l)	P90	0,50	0,40	B	0,28	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	100,00	0,17	MAUV		
1	FRIC07A	Ilet Christophe	Biomasse (µg/l)	P90	1,05	0,19	MOY	0,18	MÉDIOCRE
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	100,00	0,17	MAUV		
5	FRIC01	Sec Pointe à Lézard	Biomasse (µg/l)	P90	0,59	0,34	B	0,25	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	100,00	0,17	MAUV		
3	FRIC07B	Pointe des Mangles	Biomasse (µg/l)	P90	0,50	0,40	B	0,28	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	100,00	0,17	MAUV		
6	FRIC06	Anse Bertrand	Biomasse (µg/l)	P90	0,50	0,40	B	0,31	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	75,00	0,22	MED		
4	FRIC05	Moule	Biomasse (µg/l)	P90	0,50	0,40	B	0,30	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	86,00	0,19	MED		
2	FRIC10	Chicot	Biomasse (µg/l)	P90	0,50	0,40	B	0,37	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	50,00	0,33	MOY		
3	FRIC07B	Ilet à Fajou	Biomasse (µg/l)	P90	0,50	0,40	B	0,30	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	86,00	0,19	MED		
6	FRIC08	Ilet Kahouanne	Biomasse (µg/l)	P90	0,57	0,35	B	0,29	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	71,00	0,24	MED		
1	FRIC03	Caye à Dupont	Biomasse (µg/l)	P90	0,50	0,40	B	0,30	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	86,00	0,19	MED		
2	FRIC11	Gros Cap	Biomasse (µg/l)	P90	0,50	0,40	B	0,30	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	86,00	0,19	MED		
5	FRIC01	Rocroy	Biomasse (µg/l)	P90	0,50	0,40	B	0,28	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	100,00	0,17	MAUV		
4	FRIC05	Pointe des Colibris	Biomasse (µg/l)	P90	0,50	0,40	B	0,28	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	100,00	0,17	MAUV		
-	-	Large	Biomasse (µg/l)	P90	0,53	0,38	B	0,27	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	% taxons en bloom	100,00	0,17	MAUV		

6.1.3. Analyse critique des résultats obtenus

L'analyse des données acquises entre 2013 et 2016 pour l'indicateur Phytoplancton met en évidence le classement suivant :

- ▶ **Une station présentant un état provisoire médiocre** pour cet indicateur : llet Christophe. Ce résultat est dû à un indice de biomasse moyen mais également à un indice d'abondance mauvais. Cette station présente régulièrement des concentrations en pigments sensiblement plus élevées que les autres stations, ainsi que des dessalures marquées en surface, des valeurs de turbidité et des concentrations en éléments azotés ponctuellement élevées. Ses caractéristiques (station de fond de baie bordée de mangrove) expliquent en partie ces valeurs élevées, accentuées très probablement par l'incidence d'apports d'origine anthropique d'eau enrichie depuis le bassin versant.
- ▶ **17 stations sur 18 présentant un état moyen.** Aucune station n'apparaît en bon ou très bon état. L'indice d'abondance apparaît particulièrement déclassant pour l'ensemble des stations.

De manière plus détaillée, il ressort de cette analyse les éléments suivants :

Pour l'indice Biomasse, 2 stations sont classées en état moyen: il s'agit des stations de fond de baie de l'let Christophe et de l'let Gosier. Les autres stations sont classées en bon état. Aucune station n'apparaît en très bon état pour cet indice. Ce classement apparaît globalement cohérent au vu de notre connaissance du contexte des stations. Il est toutefois étonnant que la station Large, éloignée de toute source de pression directe et présentant un caractère océanique, n'obtienne pas un Très Bon état de santé pour cet indicateur. De la même manière, la station de la Pointe des Colibris, bien que plus proche de l'île de la Désirade, est relativement isolée et bénéficie d'un renouvellement des eaux particulièrement bon (très forte agitation, type de MEC « côte rocheuse très exposée »). Le nombre de données (11 à 13 selon les stations) et plus particulièrement le nombre de données acquises avec une méthode d'analyse dont la LQ est assez basse pour permettre de discriminer le Très Bon et le Bon Etat de 0,3 µg/l (4 à 7 selon les stations) est toutefois encore insuffisant pour garantir la robustesse de ce classement. En 2016, par exemple, les stations Large et Pointe des Colibris ont présenté des concentrations en chlorophylle a correspondant à un Très Bon état lors des 4 campagnes réalisées.

Pour l'indice Abondance, la moitié des stations (9) sont classées en mauvais état. 8 stations sont en état médiocre et une seule station apparaît en état moyen : Chicot à Saint-Martin.

L'agrégation des 2 indices (moyenne des EQR) tempère le caractère pénalisant de l'indice d'abondance et permet à la majorité des stations d'être reclassée en état Moyen.

L'indice prend en compte le pourcentage d'échantillons pour lesquels au moins un taxon dépasse la valeur seuil de « bloom ». Celle-ci est fixée à titre provisoire à **10 000 cellules/l** pour les MEC des Antilles françaises. Ce seuil provisoire, issu de 1^{ères} simulations menées par IFREMER, n'a pour le moment été testé qu'avec les données de Martinique en ce qui concerne les Antilles françaises. C'est la 1^{ère} fois qu'il est mis en regard de données acquises en Guadeloupe dans le cadre de la DCE. Au vu des résultats obtenus avec les données de Guadeloupe, il semble à 1^{ère} vue que ce seuil soit trop pénalisant. A titre de comparaison, les données ont été confrontées au seuil fixée pour la Corse (eaux plus oligotrophes que celles des autres masses d'eau de France métropolitaine), soit **25 000 cellules/l** (Figure 123) (nb : 100 000 cellules/l pour les autres MEC françaises).

Sur la base du seuil de bloom de 25 000 cellules/l, 3 stations seraient classées en Bon état pour l'indice mais aussi pour l'indicateur Phytoplancton : Pointe des Mangles, Anse Bertrand et Chicot. 7 stations seraient classées en état Moyen pour l'indice et l'indicateur également. La station de Moule serait classée en état Moyen pour l'indice Abondance mais en Bon état pour l'indicateur grâce à la valeur de l'indice Biomasse. 5 stations seraient classées en état Médiocre et 2 stations en Mauvais état : llet Christophe et Capesterre. Ces stations présentant un indice Abondance Médiocre à Mauvais seraient alors classées en état Moyen pour l'indicateur Phytoplancton, à l'exception de l'let Christophe qui conserverait son état Médiocre.

Figure 123 - A titre informatif : classement de l'indicateur Phytoplancton pour les sites de suivi DCE sur la base du seuil de bloom établi pour les MEC de Corse (25 000 cellules/l) et de la grille de qualité Antilles

Type de ME	MEC	Station	Indice	Valeur de l'indice	EQR	Classe de l'indice	Valeur de l'indicateur	Classe de l'indicateur
6	FRIC08	Tête à l'Anglais	Biomasse (µg/l)	0,50	0,40	B	0,37	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	50,00	0,33	MOY		
2	FRIC04	Main Jaune	Biomasse (µg/l)	0,50	0,40	B	0,37	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	50,00	0,33	MOY		
2	FRIC11	Ti Pâté	Biomasse (µg/l)	0,50	0,40	B	0,31	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	75,00	0,22	MED		
1	FRIC03	Ilet Gosier	Biomasse (µg/l)	0,68	0,29	MOY	0,31	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	50,00	0,33	MOY		
2	FRIC02	Capesterre	Biomasse (µg/l)	0,50	0,40	B	0,28	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	100,00	0,17	MAUV		
1	FRIC07A	Ilet Christophe	Biomasse (µg/l)	1,05	0,19	MOY	0,18	MEDIocre
			Abondance (cellules/l)	100,00	0,17	MAUV		
5	FRIC01	Sec Pointe à Lézard	Biomasse (µg/l)	0,59	0,34	B	0,28	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	75,00	0,22	MED		
3	FRIC07B	Pointe des Mangles	Biomasse (µg/l)	0,50	0,40	B	0,53	BON
			Abondance (cellules/l)	25,00	0,67	B		
6	FRIC06	Anse Bertrand	Biomasse (µg/l)	0,50	0,40	B	0,53	BON
			Abondance (cellules/l)	25,00	0,67	B		
4	FRIC05	Moule	Biomasse (µg/l)	0,50	0,40	B	0,39	BON
			Abondance (cellules/l)	43,00	0,39	MOY		
2	FRIC10	Chicot	Biomasse (µg/l)	0,50	0,40	B	0,53	BON
			Abondance (cellules/l)	25,00	0,67	B		
3	FRIC07B	Ilet à Fajou	Biomasse (µg/l)	0,50	0,40	B	0,32	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	71,00	0,24	MED		
6	FRIC08	Ilet Kahouanne	Biomasse (µg/l)	0,57	0,35	B	0,37	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	43,00	0,39	MOY		
1	FRIC03	Caye à Dupont	Biomasse (µg/l)	0,50	0,40	B	0,35	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	57,00	0,29	MOY		
2	FRIC11	Gros Cap	Biomasse (µg/l)	0,50	0,40	B	0,32	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	71,00	0,24	MED		
5	FRIC01	Rocroy	Biomasse (µg/l)	0,50	0,40	B	0,35	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	57,00	0,29	MOY		
4	FRIC05	Pointe des Colibris	Biomasse (µg/l)	0,50	0,40	B	0,31	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	75,00	0,22	MED		
-	-	Large	Biomasse (µg/l)	0,53	0,38	B	0,35	MOYEN
			Abondance (cellules/l)	50,00	0,33	MOY		

L'application du seuil de 25 000 cellules/l reclasse 4 stations de Moyen à Bon état pour l'indicateur Phytoplancton. La majorité des stations demeurent néanmoins en état à moyen voire médiocre, révélant la situation relativement dégradée de certains sites.

A l'heure actuelle, la fiabilité de ce classement est faible dans la mesure où l'acquisition des données pour ce paramètre est récente (2016). Par ailleurs la valeur de la métrique, qui correspond à un % d'échantillons, est dépendante du nombre d'échantillons disponibles.

BILAN POUR LE PHYTOPLANCTON :

En ce qui concerne la biomasse chlorophyllienne, l'acquisition de données supplémentaires avec une méthode d'analyse dont la LQ est assez basse pour permettre de discriminer le Très Bon et le Bon état est nécessaire afin d'affiner l'analyse pour l'indice Biomasse phytoplanctonique. Le classement pour cet indice semble plutôt cohérent pour la plupart des stations.

Concernant l'indice d'abondance, le seuil provisoire établi à 10 000 cellules/l pour les blooms semble particulièrement pénalisant pour l'ensemble des stations. L'agrégation des 2 indices (moyenne des EQR) tempère le caractère pénalisant cet indice et permet à la majorité des stations d'être reclassées en état Moyen pour l'indicateur Phytoplancton. Une station demeure toutefois en état Médiocre : Ilet Christophe.

L'application du seuil de bloom établi pour les MEC de Corse (25 000 cellules/l) est moins pénalisant mais met toutefois en évidence un état contrasté, bon à médiocre selon les stations.

Le seuil à prendre en compte sera probablement à rediscuter à la lumière des données acquises en Guadeloupe. La fiabilité de cette évaluation est toutefois faible pour le moment compte tenu du nombre de données limité (4 à 7 selon les stations) et du caractère de la métrique (% d'échantillons), dépendante du nombre de données disponibles.

A noter également que pour l'indice Abondance, avec le seuil de bloom établi pour les MEC de Corse, moins contraignant que le seuil provisoire actuellement utilisé aux Antilles, les stations appartenant au réseau dit « Référence » apparaissent en moins bon état de santé que certaines des stations du réseau de surveillance. C'est parfois également le cas pour d'autres indicateurs que le phytoplancton. Ces résultats confirment le fait qu'il est à l'heure actuelle impossible de trouver un site côtier indemne de toute influence anthropique qui puisse ainsi constituer une « référence » en terme DCE.

Comme cela est le cas en Martinique, il est proposé d'abandonner le terme « référence » pour le réseau de suivi de Guadeloupe et d'intégrer les sites du réseau de référence au réseau de surveillance. Pour les masses d'eau comportant plusieurs stations de suivi, le mode de prise en compte des données acquises pour l'évaluation de l'état provisoire de la masse d'eau est traité ci-après et devra être discuté lors de la réunion du Comité de pilotage.

6.2. Indicateur Benthos récifal

Les indices pris en compte actuellement dans le cadre de la construction de l'indicateur benthos récifal et présentés dans le paragraphe méthodologie (§ 2.3) sont :

- ▶ **Indice « Corail »** (ou couverture corallienne) qui correspond au rapport « couverture corallienne vivante / substrat colonisable par les coraux ». Il est exprimé en % de substrat colonisable. **La métrique** utilisée est la **moyenne des indices « coraux » par transect pendant la durée du plan de gestion**.
- ▶ **Indice « Macroalgues »** qui correspond au rapport « couverture macroalgale (molles + calcaires) / substrat total ». Il est exprimé en % de substrat total. **La métrique** utilisée est la **moyenne des indices « Macroalgues » par transect pendant la durée du plan de gestion**.

L'**indice d'Etat de santé général** n'entre pas dans l'évaluation de l'état écologique partiel mais est toutefois rappelé à titre informatif dans l'évaluation suivante. Malgré son caractère qualitatif et pouvant être sujet à un biais en fonction de l'observateur, cet indice semble refléter l'état de santé des communautés coralliennes assez justement.

L'**indice Blanchissement**, calculé à titre indicatif dans l'analyse des résultats ci-dessus (Tableau 19) n'entre pas dans la construction de l'indicateur benthos récifal. Il n'est pas destiné à caractériser l'état de la masse d'eau, mais doit permettre une évaluation de l'impact du changement climatique ajouté aux pressions, et expliquer les mauvais états potentiellement observés non rattachables à des pressions anthropiques. Des résultats médiocres ou mauvais pour cet indice seraient donc à surveiller. **Toutes les stations sont classées en très bon état pour cet indice.**

L'**indice Oursins Diadème** est également présenté ci-dessus (Tableau 20) à titre indicatif mais n'entre pas dans la construction de l'indicateur benthos récifal. Seule les stations des Saintes (Ti Pâté et Gros Cap) sont classées en bon état pour cet indice. Les stations d'Anse Bertrand et de la Pointe des Colibris sont classées en état moyen et les station de Chicot et Caye à Dupont en état médiocre. L'ensemble des autres stations est classé en mauvais état pour cet indice.

Le classement est établi sur la base des grilles dernièrement mises au point en Martinique (Impact-Mer, 2016 ; Tableau 6 et Tableau 7).

La méthode d'agrégation appliquée est la même que celle utilisée en Martinique (Impact-Mer *et al.*, 2013). Elle consiste en un arbre de décision adapté à l'écosystème corallien visant à donner un état de qualité à l'indicateur benthos récifal par l'agrégation des indices (cf. Figure 5). L'indice « Corail » a plus de poids dans cette classification, suivi par l'indice « Macroalgues ».

En Martinique, il a été décidé que la qualité biologique des stations pouvait être déclassée ou surclassée après avis d'expert, en fonction notamment de la sédimentation ou encore d'autres paramètres (Impact-Mer, 2016).

6.2.1. Données disponibles utilisées

Les données disponibles pour ce paramètre sont résumées dans le Tableau 25.

Compte tenu du faible nombre de campagnes menées sur les peuplements benthiques, l'ensemble des données acquises depuis 2008 a été utilisé pour l'évaluation, soit 4 campagnes par station.

Tableau 25 - Synthèse des données disponibles (nombre de données) et des données effectivement utilisées (en rouge) pour le calcul de l'indicateur benthos récifal sur les stations DCE

Stations	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL Données utilisées
Tête à l'Anglais			1		1			1		1	4
Main Jaune			1		1			1		1	4
Ti Pâté			1		1			1		1	4
Ilet Gosier			1		1			1		1	4
Capesterre			1		1			1		1	4
Ilet Christophe			1		1			1		1	4
Pointe Lézard			1		1			1		1	4
Pointe des Mangles			1		1			1		1	4
Anse Bertrand			1		1			1		1	4
Le Moule			1		1			1		1	4
Chicot			1		1			1		1	4
Ilet à Fajou		1	1					1		1	4
Ilet Kahouanne		1	1					1		1	4
Caye à Dupont		1	1					1		1	4
Gros Cap		1	1					1		1	4
Rocroy		1	1					1		1	4
Pointe des Colibris		1	1					1		1	4
Large		1	1					1		1	4

Remarque : lors des suivis 2008, 2009, 2011, le substrat sur lequel se développait les organismes (corail, algues, etc.) n'était pas relevé lors des suivis. Afin de pouvoir toutefois réaliser le calcul de l'indice « Corail » en intégrant ces années, on considère que le substrat sur lequel se développait corail dur, corail mou, Macroalgues (MA), Macroalgues Calcaires (MAC), turfs, cyanobactéries, algues calcaires, éponges, gorgones et autres invertébrés correspondait à du substrat dur RC. Un léger biais est donc susceptible d'exister : les turfs, les cyanophycées et dans une moindre mesure les macroalgues étant susceptibles de se développer également sur les débris (RB) voire le sable (SD).

6.2.2. Indicateur Benthos récifal : agrégation des indices Corail et Macroalgues

L'état de santé provisoire des stations pour cet indicateur sur la base de l'ensemble des données acquises depuis 2008 est présenté dans le Tableau 26.

Les conclusions de l'analyse de ce classement, associées à notre connaissance des sites nous amènent à proposer de revoir le classement obtenu pour certaines stations sur direx d'expert. Cette méthode a été employée et validée dans le cadre du classement des MEC de Martinique (Impact-Mer, 2016). Il nous apparaît à ce stade pertinent de la proposer en Guadeloupe.

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

SUIVI DE LA PHYSICO-CHEMIE, DES COMMUNAUTES CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNE 2016, BC N°1

Tableau 26 - Classement provisoire de l'indicateur benthos récifal pour les sites de suivi DCE sur la base des données 2008-2016 et révision sur dire d'expert

Type de ME	MEC	Station	Indice	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur	Réévaluation sur dire d'expert	
6	FRIC08	Tête à l'Anglais	"Corail"	10,7	MOY	MOYEN	MOY	MOYEN
			"Macroalgue"	5,3	TB		TB	
2	FRIC04	Main Jaune	"Corail"	10,8	MED	MÉDIOCRE	MED	MÉDIOCRE
			"Macroalgue"	56,7	MED		MED	
2	FRIC11	Ti Pâté	"Corail"	27,3	B	BON	B	BON
			"Macroalgue"	4,9	TB		TB	
1	FRIC03	Ilet Gosier	"Corail"	10,2	MOY	MÉDIOCRE	MOY	MÉDIOCRE
			"Macroalgue"	47,0	MED		MED	
2	FRIC02	Capesterre	"Corail"	18,0	MOY	MOYEN	MOY	MOYEN
			"Macroalgue"	16,2	B		B	
5	FRIC01	Sec Pointe à Lézard	"Corail"	14,1	MOY	MOYEN	MOY	MOYEN
			"Macroalgue"	22,2	B		B	
3	FRIC07B	Pointe des Mangles	"Corail"	13,6	MOY	MOYEN	MOY	MOYEN
			"Macroalgue"	25,3	MOY		MOY	
6	FRIC06	Anse Bertrand	"Corail"	8,4	MED	MÉDIOCRE	MOY	MOYEN
			"Macroalgue"	26,0	MOY		MOY	
4	FRIC05	Moule	"Corail"	14,2	MOY	MOYEN	MOY	MOYEN
			"Macroalgue"	26,1	MOY		MOY	
2	FRIC10	Chicot	"Corail"	14,2	MOY	MÉDIOCRE	MOY	MÉDIOCRE
			"Macroalgue"	50,3	MED		MED	
3	FRIC07B	Ilet à Fajou	"Corail"	16,3	MOY	MOYEN	MOY	MOYEN
			"Macroalgue"	22,1	MOY		MOY	
6	FRIC08	Ilet Kahouanne	"Corail"	10,2	MOY	MOYEN	MOY	MOYEN
			"Macroalgue"	7,4	TB		TB	
1	FRIC03	Caye à Dupont	"Corail"	31,3	B	BON	B	BON
			"Macroalgue"	14,1	B		B	
2	FRIC11	Gros Cap	"Corail"	32,8	B	BON	B	BON
			"Macroalgue"	5,8	TB		TB	
5	FRIC01	Rocroy	"Corail"	39,6	B	BON	B	BON
			"Macroalgue"	4,6	TB		TB	
4	FRIC05	Pointe des Colibris	"Corail"	12,7	MOY	MOYEN	MOY	MOYEN
			"Macroalgue"	12,4	B		B	

6.2.3. Analyse critique du classement obtenu

L'analyse des données acquises entre 2008 et 2016 pour l'indicateur benthos récifal met en évidence le classement suivant (avant réévaluation sur dire d'expert) :

- ▶ Aucune station n'apparaît en très bon état pour cet indicateur. La station de Rocroy présente toutefois un indice « Corail » proche de la limite très bon/bon état (39,6; limite = 40).
- ▶ 4 stations présentent un bon état pour cet indicateur : Ti Pâté, Caye à Dupont, Gros Cap et Rocroy.
- ▶ 8 stations présentent un état moyen : Tête à l'Anglais, Capesterre, Sec Pointe à Lézard, Pointe des Mangles, Moule, Ilet à Fajou, Ilet Kahouanne et Pointe des Colibris.
- ▶ 4 stations présentent un état médiocre pour cet indicateur : Main Jaune, Ilet Gosier, Anse Bertrand et Chicot.
- ▶ Aucune station n'a présenté un mauvais état pour cet indicateur.

A ce stade, le classement demeure inchangé par rapport à l'évaluation réalisée en 2014. De manière plus détaillée, il ressort de cette analyse les éléments suivants :

- ▶ L'évaluation de l'état des stations pour cet indicateur semble globalement cohérente sur la base de notre connaissance des sites. Elle est par ailleurs proche des résultats de l'évaluation qualitative de l'état de santé global des communautés coralliennes pour 2016 (Tableau 18) sur la majorité des stations.
- ▶ La station de Ti Pâté présente un bon état pour l'indicateur benthos récifal, du fait d'un indice Corail bon, contrairement à 2014 (indice Corail moyen), conformément aux évaluations visuelles de 2014 et 2016. La grille de classification pour la masse d'eau apparaissant adaptée, le positionnement du transect en 2014 avait été évoqué pour expliquer la faible couverture corallienne relevée : transect positionné sur 11 m de fond avec une dominance des gorgones plume et des éponges sur le substrat et une proportion de sable non négligeable. En 2016, le transect a été repositionné à une plus faible profondeur sur le site, sur la partie strictement rocheuse où la part de coraux bio-constructeurs est potentiellement plus importante. L'indice « Corail » semble à ce stade conforme à la réalité.
- ▶ La station d'Anse Bertrand présentait en 2014 une classe d'état pour cet indicateur relativement éloignée de l'évaluation globale réalisée *in situ* en 2014 (classement en état médiocre et évaluation globale 2014 en bon état). En 2016, la station a été évaluée visuellement en état moyen, réduisant l'écart entre le calcul de l'indicateur et l'évaluation visuelle. Cette évaluation attribuée de manière qualitative sur la base de la grille en 5 classes décrites précédemment (Tableau 18), tient compte de l'état des colonies par la prise en compte de la présence des nécroses, maladies mais également de signes de sédimentation. Elle ne tient en revanche pas compte du taux de recouvrement des colonies coralliennes. A l'inverse, la valeur de l'indicateur telle que calculée actuellement (combinaison des indices « Corail » et « Macroalgues » selon un arbre de décision) prend en compte le % de recouvrement par rapport au substrat colonisable mais ne prend pas en compte l'état de santé des colonies coralliennes (nécroses, maladies, etc.) Or, la station d'Anse Bertrand présente certes un faible recouvrement corallien par rapport au substrat colonisable et donc une valeur d'indice « Corail » faible, mais des colonies coralliennes peu nombreuses en bon état général. Un récif non perturbé ne se caractérise pas forcément par une couverture importante de coraux (McManus & Polsenberg, 2004), d'autres organismes pouvant être naturellement dominants comme les éponges et les gorgones.

L'intégration à la construction de l'indicateur d'un indice prenant en compte la présence de maladies/nécroses et donc l'état de santé des coraux serait pertinente afin de pondérer l'état de l'indicateur en cas de faible recouvrement corallien. Il serait nécessaire dans le cadre des futurs suivis d'inclure ces paramètres aux relevés.

Dans l'attente de développement d'indices complémentaires pour la construction de l'indicateur Benthos récifal, **il est proposé de réévaluer l'indice « Corail » en Moyen état pour la station Anse Bertrand, ce qui la classerait en Moyen état pour l'indicateur Benthos récifal.**

- ▶ Concernant le type de masse d'eau 6 « Côte exposée à récifs frangeants », (station Tête à l'Anglais, Anse Bertrand et Ilet Kahouanne), les seuils de classification bon/moyen (20) et bon/très bon (40) pour l'indice « Corail » semblent élevés : compte tenu des valeurs d'indices obtenus sur les 3 stations (Tête à l'Anglais : 10,7; Anse Bertrand : 8,4; Ilet Kahouanne : 10,2), la question se pose de la possibilité d'atteinte du bon état pour cet indice sur ces stations en condition de pressions anthropiques faibles. La pression anthropique forte sur ces zones récifales, issue de l'urbanisation du bassin versant et/ou des pratiques agricoles s'ajoutent aux conditions hydrodynamiques contraignantes caractéristiques de la côte sud-est de la Basse-Terre et la côte nord-est de la Grande-Terre. L'analyse de données historiques si elles existent permettrait de confirmer si ces valeurs sont potentiellement atteignables hors influence de pressions anthropiques, compte tenu des conditions de milieu.

Bien que présentant une classe d'état moyenne pour cet indicateur, les stations de Tête à l'Anglais et Ilet Kahouanne semblent, d'après les observations de terrain, en moins bon état de santé que d'autres stations présentant la même classe d'état. Ce résultat est du au fait que l'indice « Macroalgues » sur ces stations est classé en « très bon ». Les macroalgues sont en effet peu nombreuses mais les peuplements algaux sont largement dominants sur ces stations, sous la forme de gazons algaux (turfs) qui ont colonisées la grande majorité du substrat disponible. **L'intégration à la construction de l'indicateur d'un indice prenant en compte l'abondance des turfs algaux pourrait s'avérer pertinente (indice Macroalgues retravaillé ou nouvel indice).** Il nous semble toutefois prématuré d'envisager à ce stade de déclasser ces stations sur dire d'expert.

6.3. Indicateur Herbiers de phanérogames

Actuellement, aucun indice ni grille de qualité de type quantitative n'a été mis au point pour l'élément de qualité herbiers. Seule l'évaluation qualitative de l'état de santé de l'herbier en 5 classes d'état comme décrite précédemment dans le chapitre protocole de suivi (§ 2.4) et reprise ci-dessous, est actuellement utilisée pour qualifier l'état de cet élément de qualité. La métrique est la moyenne de l'indice sur les 6 transects.

Lors des dernières discussions du GT national (atelier d'octobre 2014 qui s'est tenu en Guadeloupe), des révisions concernant les indices et les paramètres à suivre pour les herbiers ont été discutées et testées pour la 1^{ère} fois en 2016. **Dans ce contexte, il apparaît prématuré de mener des réflexions sur d'éventuels indices et grilles de qualité.**

Par défaut, il est proposé dans le cadre de l'actualisation de l'évaluation de l'état écologique partiel provisoire des ME, d'utiliser l'indice d'état de santé général de l'herbier pour la constitution de l'indicateur. Ce point sera à valider en concertation avec le Comité de Pilotage. La métrique utilisée est la moyenne des indices d'état de santé global par transect sur 6 années glissantes (l'indice est calculé pour chaque transect (soit 6 réplicats par an) puis la moyenne des réplicats est réalisée pour l'ensemble des années).

6.3.1. Données disponibles utilisées

Compte tenu du faible nombre de campagnes menées sur les herbiers, l'ensemble des données acquises depuis 2008 a été utilisé pour l'évaluation. Cela représente 4 campagnes par station (Tableau 27).

Tableau 27 - Synthèse des données disponibles (nombre de données) et des données effectivement utilisées (en rouge) pour l'évaluation provisoire de l'indicateur herbier sur les stations DCE

Stations	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL Données utilisées
Tête à l'Anglais			1		1			1		1	4
Main Jaune			1		1			1		1	4
Ti Pâté			1		1			1		1	4
Ilet Gosier			1		1			1		1	4
Capesterre			1		1			1		1	4
Ilet Christophe			1		1			1		1	4
Pointe Lézard			1		1			1		1	4
Pointe des Mangles			1		1			1		1	4
Anse Bertrand			1		1			1		1	4
Le Moule			1		1			1		1	4
Chicot			1		1			1		1	4
Ilet à Fajou		1	1					1		1	4
Ilet Kahouanne		1	1					1		1	4
Caye à Dupont		1	1					1		1	4
Gros Cap		1	1					1		1	4
Rocroy		1	1					1		1	4
Pointe des Colibris		1	1					1		1	4
Large		1	1					1		1	4

6.3.2. Etat de santé provisoire pour l'indicateur Herbiers

Le résultat de cette évaluation est présenté dans le Tableau 28.

- ▶ Une station, Pointe Lambis est classée en Très bon état pour cet indicateur.
- ▶ 8 stations sont classées en bon état : Tête à l'Anglais, Petite Havre, Ilet Fortune, Pointe d'Antigues, Ilet Christophe, Moule, Grande Anse (Désirade), Ilet Kahouanne et Passe à Colas.
- ▶ 3 stations sont classées en état moyen : Ti Pâté, Rocher Créole et Ilet Cabrit.

Tableau 28 - Classement provisoire de l'indicateur herbiers de phanérogames pour les sites de suivi DCE sur la base des données 2008-2016

Type de MEC	MEC	Station	Valeur de l'indice	Classe de l'indice = de l'indicateur
6	FRIC08	Tête à l'Anglais	2,3	BON
2	FRIC04	Petite Havre	2,0	BON
2	FRIC11	Ti Pâté (Granse Anse)	3,0	MOYEN
1	FRIC03	Ilet Fortune	2,2	BON
3	FRIC07B	Pointe d'Antigues	1,8	BON
1	FRIC07A	Ilet Christophe	2,4	BON
4	FRIC05	Moule	2,1	BON
2	FRIC10	Rocher Créole	3,2	MOYEN
4	FRIC05	Grande Anse	2,1	BON
2	FRIC11	Ilet Cabrit	3,1	MOYEN
6	FRIC08	Ilet Kahouanne	2,4	BON
3	FRIC07B	Passe à Colas	2,0	BON
1	FRIC07A	Pointe Lambis	1,1	TRES BON

BILAN POUR LES ELEMENTS DE QUALITE BENTHOS RECIFAL ET HERBIERS DE PHANEROGAME :

Concernant l'élément de qualité Benthos récifal, l'évaluation de l'état de santé est proche de l'évaluation visuelle qualitative de l'état de santé global.

La prise en compte des nécroses, maladie corallienne dans le cadre d'un indice pour la construction de l'indicateur pourrait s'avérer judicieuse afin de pondérer l'état de l'indicateur en cas de faible recouvrement corallien. En effet, actuellement, la construction de l'indicateur prend en compte la couverture corallienne et non la présence de maladies, nécroses etc. Ceci entraîne le déclassement de certaines stations présentant une faible couverture corallienne en partie à cause des conditions de milieu moins favorables mais pour laquelle les colonies sont malgré tout en bonne santé. Il serait nécessaire dans le cadre des futurs suivis d'inclure ces paramètres aux relevés.

C'est le cas notamment de la station d'Anse Bertrand sur laquelle les colonies coralliennes sont peu nombreuses, en partie du fait des conditions de milieu, mais en bon état général. Sur la base de ces observations, il est proposé de réévaluer le classement de l'indice Corail et de ce fait de l'indicateur Benthos récifal de médiocre à moyen.

Concernant la station de Ti Pâté, le repositionnement de la station sur la zone strictement rocheuse a permis d'atteindre une valeur d'indice Corail plus représentative de la réalité qu'en 2014.

Pour le type de masse d'eau 6 « Côte exposée à récifs frangeants », les seuils de classification bon/moyen (20) et bon/très bon (40) pour l'indice « Corail » semblent élevés : la question se pose de la possibilité d'atteinte du bon état pour cet indice sur ces stations en condition de pressions anthropiques faibles du fait des conditions de milieu naturellement contraignantes. L'analyse de données historiques si elles existent permettrait de confirmer si ces valeurs sont potentiellement atteignables hors influence de pressions anthropiques compte tenu des conditions de milieu.

Enfin, le faible nombre de données disponibles (4 campagnes) ne permet pas de tester de manière optimale les grilles de qualité. L'acquisition de données complémentaires permettra de mener une analyse plus robuste.

Concernant l'élément de qualité herbiers de phanérogames, au vu des évolutions en cours sur les paramètres à prendre en compte pour évaluer l'état de santé des herbiers, il apparaît prématuré de mener des réflexions sur d'éventuels indices et grilles de qualité. Par défaut, l'indice d'état de santé général de l'herbier a été utilisé pour la constitution de l'indicateur.

La mise en place de l'indicateur Herbiers nécessite l'acquisition de données afin de tester les différents indices, métriques et de mettre en place les grilles de qualité correspondantes.

7. Eléments de qualité physico-chimiques

Les indicateurs pris en compte actuellement pour qualifier la qualité physico-chimique des masses d'eau sont l'oxygène (indice : oxygène dissous), les nutriments (indices DIN et Orthophosphates) et la transparence de l'eau (indice turbidité).

7.1. Température

En métropole, la température figure parmi les éléments de qualité physico-chimique retenus pour la classification de l'état écologique des masses d'eaux littorales. Il est défini comme le pourcentage de mesures de température considérées comme exceptionnelles, c'est-à-dire qui sortent d'une enveloppe de référence (sinusoïde de référence). En Guadeloupe, ce paramètre n'entre actuellement pas dans l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau et aucune sinusoïde de référence n'est définie. Toute valeur de température sortant de la fourchette de valeurs présentée dans le Tableau 10 (entre 26 et 30°C) doit toutefois être soulignée et si possible ses causes identifiées.

Des valeurs supérieures à 30°C ont été relevées sur 2 stations en septembre 2016 : Caye à Dupont en surface (30,1°C) et Ilet Christophe au fond (30,5°C). Ces dépassements ont une cause naturelle liée aux variations saisonnières et/ou à la configuration des stations. L'étude des résultats des campagnes suivantes (octobre-novembre 2016) permettra d'évaluer si cet épisode de températures élevées a duré dans le temps et a pu constituer une menace pour les coraux (blanchissement).

Aucune valeurs < à 26°C n'a été enregistrée entre mars et septembre 2016. En 2014, des valeurs inférieures à 26°C (mais > à 25°C toutefois) avaient été mesurées sur plusieurs stations lors de la campagne de février (en surface : Main Jaune, Ilet Christophe, Moule ; au fond : Capesterre, Ilet Christophe, Moule, Gros Cap). Ces valeurs faibles avaient a priori une origine naturelle et étaient le fait de variations saisonnières de la température. Lors des précédents suivis, des valeurs comprises entre 25 et 26°C ont en effet par ailleurs été fréquemment observées sur plusieurs stations lors des campagnes réalisées au mois de mars (Pareto *et al.*, 2009 et 2013).

La fourchette pour ce paramètre mériterait peut être d'être élargie (de 25 à 30°C). L'établissement d'une sinusoïde pourrait éventuellement être étudié sur la base de données acquises en Guadeloupe. Les données issues du RNO avant 2008 pourraient être utilisées à cette fin.

7.2. Salinité

Ce paramètre n'entre pas dans l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau. Toute valeur de salinité sortant de la fourchette de valeurs présentée dans le Tableau 10 (entre 30 et 36 PSU) doit toutefois être soulignée et si possible ses causes identifiées.

La valeur de salinité sort de la fourchette proposée :

- ▶ Sur plusieurs stations lors des campagnes de mars, en surface et au fond : Tête à l'Anglais (36,1 PSU), Pointe des Mangles (36,2 PSU), Anse Bertrand (36,1-36,2 PSU au fond), Chicot (36,3 PSU), Moule (36,1 PSU en surface), Gros Cap (36,1 PSU) et Fajou (36,2 PSU au fond).
Sur plusieurs stations lors des campagnes d'avril 2016, en surface et au fond : Moule (36,2 PSU), Gros Cap (36,2 PSU), Rocroy (36,3 PSU), Fajou (36,1 PSU au fond) et Caye à Dupont (36,1 PSU au fond). Ces dépassements minimes sont d'origine naturelle, en lien avec les variations saisonnières de salinité.
- ▶ Sur Ilet Christophe en surface lors de la campagne de septembre (26,7 PSU). Cette valeur exceptionnellement basse est due à un phénomène météorologique ponctuel dont l'influence a été particulièrement marquée sur ce secteur de fond de baie, de faible profondeur.

7.3. Indicateur oxygène

L'**unique indice** pris en compte pour constituer l'indicateur oxygène est la concentration en O₂ dissous. La **métrique** préconisée est le **percentile 10 des concentrations en O₂ dissous des données mensuelles mesurées au fond** de la colonne d'eau sur 6 ans.

Le **classement** est établi sur la base de la grille proposée par IFREMER (Tableau 11).

Concernant la méthode d'agrégation appliquée, la concentration en oxygène dissous étant le seul indice utilisé, cette métrique est également l'indice et l'indicateur de l'élément de qualité oxygène.

7.3.1. Données disponibles utilisées

Les **données disponibles pour ce paramètre et les données effectivement utilisées** pour le calcul de l'indice (6 dernières années) sont présentées dans le Tableau 29.

Tableau 29 - Synthèse des données disponibles (nombre de données) et des données effectivement utilisées (en rouge) pour le calcul de l'indice oxygène dissous sur les stations DCE

Stations	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL Données utilisées
Tête à l'Anglais		2	4	4	4	4	1	6		4	23
Main Jaune		2	4	4	4	4	2	6		4	24
Ti Pâté		2	4	4	4	4	2	6		4	24
Ilet Gosier		2	4	4	4	4	2	6		4	24
Capesterre		2	4	4	4	4	2	6		4	24
Ilet Christophe		2	4	4	4	4	2	6		4	24
Pointe Lézard		2	4	4	4	4	2	6		4	24
Pointe des Mangles		2	4	4	4	4	2	6		4	24
Anse Bertrand		2	4	4	4	4	2	6		4	24
Le Moule		2	4	4	3	5	2	6		4	24
Chicot		2	4	4	3	5	2	6		4	24
Ilet à Fajou	1	4	3					6		7	21
Ilet Kahouanne	1	4	3					6		7	21
Caye à Dupont	1	4	3					6		7	21
Gros Cap	1	4	3					6		7	21
Rocroy	1	4	3					6		7	21
Pointe des Colibris	1	4	3					6		7	21
Large		1						6		7	14

7.3.2. Etat de santé provisoire pour l'indicateur

L'état de santé provisoire des stations pour l'indicateur O₂ dissous à l'issue du suivi 2016 est présenté dans le Tableau 30.

Tableau 30 - Classement provisoire de l'indicateur oxygène pour les sites de suivi DCE sur la base des données des 6 dernières années

Type de ME	MEC	Station	Valeur de l'indice	Classe de l'indice = classe de l'indicateur
6	FRIC08	Tête à l'Anglais	6,70	TRES BON
2	FRIC04	Main Jaune	7,26	TRES BON
2	FRIC11	Ti Pâté	7,15	TRES BON
1	FRIC03	Ilet Gosier	6,91	TRES BON
2	FRIC02	Capesterre	7,17	TRES BON
1	FRIC07A	Ilet Christophe	6,40	TRES BON
5	FRIC01	Sec Pointe à Lézard	7,06	TRES BON
3	FRIC07B	Pointe des Mangles	6,92	TRES BON
6	FRIC06	Anse Bertrand	6,87	TRES BON
4	FRIC05	Moule	7,01	TRES BON
2	FRIC10	Chicot	7,02	TRES BON
3	FRIC07B	Ilet à Fajou	6,92	TRES BON
6	FRIC08	Ilet Kahouanne	7,02	TRES BON
1	FRIC03	Caye à Dupont	7,06	TRES BON
2	FRIC11	Gros Cap	7,24	TRES BON
5	FRIC01	Rocroy	7,30	TRES BON
4	FRIC05	Pointe des Colibris	7,29	TRES BON
-	-	Large	7,47	TRES BON

7.3.3. Analyse critique des résultats obtenus

Toutes les stations présentent un très bon état en ce qui concerne cet indicateur. Ce résultat paraît logique compte tenu de l'homogénéité des valeurs mesurées pour ce paramètre sur l'ensemble des stations. Aucune anomalie concernant la concentration en O₂ dissous n'a été observée au cours des 6 dernières années.

La station de l'Ilet Christophe présente la valeur d'indice la plus faible. Cela s'explique d'une part, par sa situation dans le fond du GCSM, où les apports d'eau douce turbide sont conséquents, et d'autre part, par le faible renouvellement des eaux caractérisant cette zone de fond de baie.

Au vu des résultats obtenus, d'éventuelles adaptations de la grille pour prendre en compte la diminution de la solubilité de l'oxygène dissous avec l'augmentation de la température de l'eau (susceptible de défavoriser le classement des masses d'eaux des DOM) comme évoquées par IFREMER (Daniel et Lamoureux, 2015b) ne semblent pas nécessaires. Ce point sera toutefois à confirmer sur la base d'un plus grand nombre de données.

Le nombre de résultats disponibles pour le calcul de l'indice (de 14 à 24 selon les stations) est sensiblement inférieur au nombre de données attendues (données mensuelles sur les 6 dernières années, soit 72 mesures). Les données n'ont en effet pas été acquises de manière mensuelles en fonction des années et sur toutes les stations. A noter également qu'en dessous de 30 observations disponibles, la pertinence de l'intervalle de confiance IC et de la confiance est discutable selon des critères statistiques (Daniel et Lamoureux, 2015b). **Il sera nécessaire à l'avenir d'acquérir des données supplémentaires, de manière plus régulière.** La période de mesure étalée sur l'ensemble de l'année est a priori pertinente compte tenu de l'homogénéité des observations.

7.4. Indicateur transparence

L'**unique indice** pris en compte pour constituer l'indicateur transparence est la turbidité. La **métrique** préconisée est le percentile 90 des valeurs de turbidité de sub-surface sur 6 ans.

Le classement a été testé sur la base de **2 grilles de qualité ont été testées** :

- ▶ la 1^{ère} est celle utilisée en Guadeloupe en 2014 et issue du CCTP (préconisation antérieure de l' IFREMER) ; elle comporte une grille spécifique pour les masses d'eau de fond de baie (Tableau 12).
- ▶ La 2^{nde} est la grille de qualité que l'écotype 5 « masses d'eau côtières de La Réunion », à l'étude par IFREMER sur les MEC de Martinique (Daniel et Lamoureux, 2015b) (Tableau 13).

Concernant la méthode d'agrégation appliquée, la turbidité étant le seul indice utilisé, cette métrique est également l'indice et l'indicateur de l'élément de qualité transparence.

7.4.1. Données disponibles utilisées

Les données disponibles pour ce paramètre et les données effectivement utilisées pour le calcul de l'indice (6 dernières années) sont présentées dans le Tableau 31.

Tableau 31 - Synthèse des données disponibles (nombre de données) et des données effectivement utilisées (en rouge) pour le calcul de l'indice turbidité sur les stations DCE

Stations	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL Données utilisées
Tête à l'Anglais		2	4	4	4	4	1	6		4	23
Main Jaune		2	4	4	4	4	2	6		4	24
Ti Pâté		2	4	4	4	4	2	6		4	24
Ilet Gosier		2	4	4	4	4	2	6		4	24
Capesterre		2	4	4	4	4	2	6		4	24
Ilet Christophe		2	4	4	4	4	2	6		4	24
Pointe Lézard		2	4	4	4	4	2	6		4	24
Pointe des Mangles		2	4	4	4	4	2	6		4	24
Anse Bertrand		2	4	4	4	4	2	6		4	24
Le Moule		2	4	4	3	5	2	6		4	24
Chicot		2	4	4	3	5	2	6		4	24
Ilet à Fajou	1	4	3					6		7	21
Ilet Kahouanne	1	4	3					6		7	21
Caye à Dupont	1	4	3					6		7	21
Gros Cap	1	4	3					6		7	21
Rocroy	1	4	3					6		7	21
Pointe des Colibris	1	4	3					6		7	21
Large		1						6		7	14

7.4.2. Etat de santé provisoire pour l'indicateur

L'état de santé provisoire des stations pour cet indicateur à l'issue du suivi 2016, sur la base des 2 grilles à l'étude est présenté dans le Tableau 32.

Tableau 32 - Classement de l'indicateur transparence pour les sites de suivi DCE sur la base des données des 6 dernières années et des 2 grilles de qualité à l'étude

Type de ME	MEC	Station	Valeur de l'indice	Classe de l'indice = classe de l'indicateur	
				D'après la grille IFREMER utilisée dans Pareto, 2015	D'après la grille Ecotype 5 La Réunion (Daniel et Lamoureux, 2015c)
6	FRIC08	Tête à l'Anglais	0,74	BON	TRES BON
2	FRIC04	Main Jaune	0,49	TRES BON	TRES BON
2	FRIC11	Ti Pâté	0,44	TRES BON	TRES BON
1	FRIC03	Ilet Gosier	0,80	TRES BON	TRES BON
2	FRIC02	Caesterre	0,49	TRES BON	TRES BON
1	FRIC07A	Ilet Christophe	1,74	BON	BON
5	FRIC01	Sec Pointe à Léopard	0,47	TRES BON	TRES BON
3	FRIC07B	Pointe des Mangles	0,49	TRES BON	TRES BON
6	FRIC06	Anse Bertrand	0,63	BON	TRES BON
4	FRIC05	Moule	0,65	BON	TRES BON
2	FRIC10	Chicot	0,46	TRES BON	TRES BON
3	FRIC07B	Ilet à Fajou	0,60	BON	TRES BON
6	FRIC08	Ilet Kahouanne	0,62	BON	TRES BON
1	FRIC03	Caye à Dupont	0,77	TRES BON	TRES BON
2	FRIC11	Gros Cap	0,54	BON	TRES BON
5	FRIC01	Rocroy	0,51	BON	TRES BON
4	FRIC05	Pointe des Colibris	0,65	BON	TRES BON
-	-	Large	0,57	BON	TRES BON

7.4.3. Analyse critique des résultats obtenus

Sur la base de la double grille IFREMER utilisée en 2014, 8 stations présentent un Très Bon état en ce qui concerne cet élément de qualité et 10 présentent un Bon état. La grille mise au point ne déclassera pas l'état final (provisoire) des masses d'eau et le classement semble globalement cohérent sur la base des observations de terrain. Concernant la grille pour le type fond de baie, la limite bon/moyen état semble adaptée. Elle défavorise le fond de baie du GCSM (Ilet Christophe) tandis que les stations du PCSM (Ilet Gosier, Caye à Dupont) sont classées en Très bon état.

Sur la base de la grille de l'écotype 5 de La Réunion, l'ensemble des stations apparaît en Très Bon état, à l'exception de la station de fond de baie de l'Ilet Christophe qui est en Bon état. Contrairement à l'évaluation réalisée pour les MEC de Martinique (Daniel et Lamoureux, 2015c), la grille de l'écotype 5 de La Réunion n'apparaît pas trop sévère pour les MEC de Guadeloupe, sur la base des données testées. Elle est même moins contraignante que la grille utilisée en 2014.

A noter toutefois que le nombre de résultats disponibles pour le calcul de l'indice (de 14 à 24 selon les stations) est sensiblement inférieur au nombre de données attendues (données mensuelles sur les 6 dernières années, soit 72 mesures). Les données n'ont en effet pas été acquises de manière mensuelles en fonction des années et sur toutes les stations. **Il sera nécessaire à l'avenir d'acquérir des données supplémentaires, de manière plus régulière.**

La station de l'Ilet à Christophe présente la valeur d'indice la plus élevée, en lien avec son caractère confiné (faible renouvellement des eaux) et les apports d'eau douce turbide sur le secteur.

Sur la base de ces observations, il est proposé de retenir provisoirement pour la classification des MEC de Guadeloupe, la grille de qualité utilisée en 2014 (Pareto, 2015) et présentée dans le CCTP. Celle-ci est plus contraignante mais permet une discrimination plus fine des stations et la prise en compte des spécificités du type de masse d'eau de fond de baie vis à vis de ce paramètre.

7.5. Indicateur Nutriments

Les indices pris en compte pour constituer l'indicateur nutriments sont les concentrations en Azote total (DIN) et en Orthophosphates. **Aucune métrique n'est actuellement disponible** pour ces indices. Après consultation de l'IFREMER suite au suivi 2014 (A. Daniel, comm. pers. du 05/05/15), l'approche par défaut suivante a été envisagée : la métrique utilisée sera la moyenne des valeurs de DIN et des concentrations en orthophosphates sur 6 ans.

Le classement est établi sur la base de la même grille que celle utilisée en 2014 en Guadeloupe et en Martinique (Tableau 14).

Concernant la méthode d'agrégation appliquée, suite à des échanges avec IFREMER (A. Daniel, comm. pers. du 05/05/15) et compte tenu du faible jeu de données disponible à l'heure actuelle, il a été décidé **provisoirement et par défaut** de prendre l'élément le plus déclassant des DIN et Orthophosphates pour établir l'état de l'indicateur nutriment.

7.5.1. Données disponibles utilisées

Les données utilisées **sont les données obtenues sur les 6 dernières années**. Plusieurs problèmes d'analyses en laboratoire ont toutefois été rencontrés au démarrage des suivis DCE pour ces paramètres (méthodes d'analyse et LQ non adaptées notamment) (Pareto *et al.*, 2009 ; Pareto *et al.*, 2013). En 2016, des valeurs aberrantes pour le paramètre DIN ont également été observées. Les résultats retirés du jeu de données (depuis 2007) et les raisons de ce retrait sont listés ci-dessous :

Tableau 33 - Valeurs retirées du jeu de données pour le calcul des indices DIN et Orthophosphates en raison de leur caractère « douteux »

CAMPAGNES	DIN	ORTHOPHOSPHATES
Mars 2008		Caye à Dupont (valeur aberrante)
Décembre 2008	Main Jaune, Moule, Pointe des Colibris (valeurs aberrantes)	
Mars 2009	Toutes stations (LQ non adaptées trop élevées)	Toutes stations (LQ non adaptées trop élevées)
Juin 2009	Toutes stations (LQ non adaptées trop élevées)	Toutes stations (LQ non adaptées trop élevées)
Juin 2010	Toutes stations (valeurs anormalement élevées sur beaucoup de stations : soupçon anomalie)	Toutes stations (valeurs anormalement élevées sur beaucoup de stations : soupçon anomalie)
Septembre 2012		Pointe Léopard, Pointe des Mangles (valeurs aberrantes)
Mars 2016	Tête à l'Anglais, Ilet Gosier, Ilet Christophe, Pointe Léopard, Pointe des Mangles, Anse Bertrand, Moule, Ilet Fajou, Ilet Kahouanne, Rocroy (valeurs anormalement élevées sur beaucoup de stations : soupçon anomalie analytique)	
Juillet 2016	Ilet Fajou (valeur aberrante)	
Août 2016	Chicot (valeur aberrante)	
Septembre 2016	Large (valeur aberrante)	

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

SUIVI DE LA PHYSICO-CHEMIE, DES COMMUNAUTES CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNE 2016, BC N°1

Les données disponibles pour ces paramètres et les données effectivement utilisées pour le calcul de l'indice (6 dernières années) sont présentées dans le Tableau 34.

Tableau 34 - Synthèse des données disponibles (nombre de données) et des données effectivement utilisées (en rouge) pour le calcul des indices DIN (haut) et Orthophosphates (bas) sur les stations DCE

Stations	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL Données utilisées
Tête à l'Anglais		2	2	3	4	4	2	6		3	22
Main Jaune		1	2	3	4	4	2	6		4	23
Ti Pâté		2	2	3	4	4	2	6		4	23
Ilet Gosier		2	2	3	4	4	2	6		3	22
Capesterre		2	2	3	4	4	1	6		4	22
Ilet Christophe		2	2	3	4	4	2	6		3	22
Pointe Lézard		2	2	3	4	4	2	6		3	22
Pointe des Mangles		2	2	3	4	4	2	6		3	22
Anse Bertrand		2	2	3	4	4	2	6		3	22
Le Moule		1	2	3	3	5	2	6		3	22
Chicot		2	2	3	3	5	2	6		4	23
Ilet à Fajou	1	4	1					6		5	17
Ilet Kahouanne	1	4	1					6		6	18
Caye à Dupont	1	4	1					6		7	19
Gros Cap	1	4	1					6		7	19
Rocroy	1	4	1					6		6	18
Pointe des Colibris	1	3	1					6		7	18
Large		1						6		3	10

Stations	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL Données utilisées
Tête à l'Anglais		2	2	3	4	4	2	6		4	23
Main Jaune		2	2	3	4	4	2	6		4	23
Ti Pâté		2	2	3	4	4	2	6		4	23
Ilet Gosier		2	2	3	4	4	2	6		4	23
Capesterre		2	2	3	4	4	2	6		4	23
Ilet Christophe		2	2	3	4	4	2	6		4	23
Pointe Lézard		2	2	3	4	3	2	6		4	22
Pointe des Mangles		2	2	3	4	3	2	6		4	22
Anse Bertrand		2	2	3	4	4	2	6		4	23
Le Moule		2	2	3	3	5	2	6		7	26
Chicot		2	2	3	3	5	2	6		4	23
Ilet à Fajou	1	4	1					6		7	19
Ilet Kahouanne	1	4	1					6		7	19
Caye à Dupont	1	3	1					6		7	18
Gros Cap	1	4	1					6		7	19
Rocroy	1	4	1					6		7	19
Pointe des Colibris	1	4	1					6		4	16
Large		1						6		4	11

7.5.2. Indicateur Nutriments : agrégation des indices DIN et Orthophosphates

L'état de santé provisoire des stations pour cet indicateur à l'issue du suivi 2016 est présenté dans le Tableau 35.

Tableau 35 - Classement provisoire de l'indicateur nutriment pour les sites de suivi DCE sur la base des données des 6 dernières années

Type de ME	MEC	Station	Indice	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur (élément le plus déclassant)
6	FRIC08	Tête à l'Anglais	DIN	0,51	BON	BON
			Orthophosphates	0,13	BON	
2	FRIC04	Main Jaune	DIN	0,57	BON	BON
			Orthophosphates	0,08	TRES BON	
2	FRIC11	Ti Pâté	DIN	0,35	BON	BON
			Orthophosphates	0,06	TRES BON	
1	FRIC03	Ilet Gosier	DIN	0,34	TRES BON	TRES BON
			Orthophosphates	0,06	TRES BON	
2	FRIC02	Capesterre	DIN	0,36	BON	BON
			Orthophosphates	0,07	TRES BON	
1	FRIC07A	Ilet Christophe	DIN	0,71	BON	BON
			Orthophosphates	0,11	BON	
5	FRIC01	Sec Pointe à Lézard	DIN	0,42	BON	BON
			Orthophosphates	0,09	TRES BON	
3	FRIC07B	Pointe des Mangles	DIN	0,43	BON	BON
			Orthophosphates	0,06	TRES BON	
6	FRIC06	Anse Bertrand	DIN	0,45	BON	BON
			Orthophosphates	0,06	TRES BON	
4	FRIC05	Moule	DIN	0,33	BON	BON
			Orthophosphates	0,08	TRES BON	
2	FRIC10	Chicot	DIN	0,66	BON	BON
			Orthophosphates	0,09	TRES BON	
3	FRIC07B	Ilet à Fajou	DIN	0,54	BON	BON
			Orthophosphates	0,06	TRES BON	
6	FRIC08	Ilet Kahouanne	DIN	0,26	TRES BON	TRES BON
			Orthophosphates	0,06	TRES BON	
1	FRIC03	Caye à Dupont	DIN	0,32	TRES BON	TRES BON
			Orthophosphates	0,05	TRES BON	
2	FRIC11	Gros Cap	DIN	0,33	BON	BON
			Orthophosphates	0,07	TRES BON	
5	FRIC01	Rocroy	DIN	0,21	TRES BON	TRES BON
			Orthophosphates	0,07	TRES BON	
4	FRIC05	Pointe des Colibris	DIN	0,64	BON	BON
			Orthophosphates	0,10	BON	
-	-	Large	DIN	0,33	BON	BON
			Orthophosphates	0,05	TRES BON	

7.5.3. Analyse critique des résultats obtenus

Les stations présentent toutes **a minima un bon état** et 4 sur 18 apparaissent en très bon état pour cet indicateur. La métrique, choisie par défaut, sera toutefois probablement à revoir. Les grilles ne déclassent pas l'état final des MEC (sous réserve que la métrique reste inchangée). A noter que le paramètre DIN décline 11 stations du Très Bon au Bon état, notamment la station au Large.

La station de l'Ilet Christophe n'est pas classée en Très Bon état pour les 2 indices étudiés et présente la valeur d'indice DIN la plus élevée de toutes les stations. Cette station est davantage soumise aux apports en eau enrichie en nutriments par la proximité de la mangrove et de la Grande Rivière à Goyave, plus particulièrement en période de fortes précipitations. Ces résultats sont souvent corrélés à des valeurs de température, salinité et teneur en O₂ dissous moyennes sensiblement plus faibles que sur les autres stations. La charge particulaire et la concentration en chlorophylle a en surface sont également souvent plus élevées. Les stations de Tête à l'Anglais et Pointe des Colibris présentent également « seulement » un Bon état pour les 2 indices nutriments.

Pour les DIN, la grille spécifique au type 1 défavorise le fond de baie du GCSM (Ilet Christophe) tandis que les stations du PCSM (Ilet Gosier, Caye à Dupont) sont classées en Très bon état pour les DIN.

Les métriques et la règle d'agrégation pour cet indicateur restent donc à fixer. Ce travail passera par l'acquisition de données supplémentaires de manière plus fréquente. Les grilles de classification paraissent à 1^{ère} vue adaptées mais ce point sera à confirmer une fois la métrique fixée. Parallèlement, les seuils TB/B état proposés seront probablement à réévaluer afin de respecter les consignes de la « guidance chimie » qui impose que ce seuil soit supérieur à au moins 3 fois la LQ.

BILAN POUR LES ELEMENTS DE QUALITE PHYSICO-CHIMIQUES :

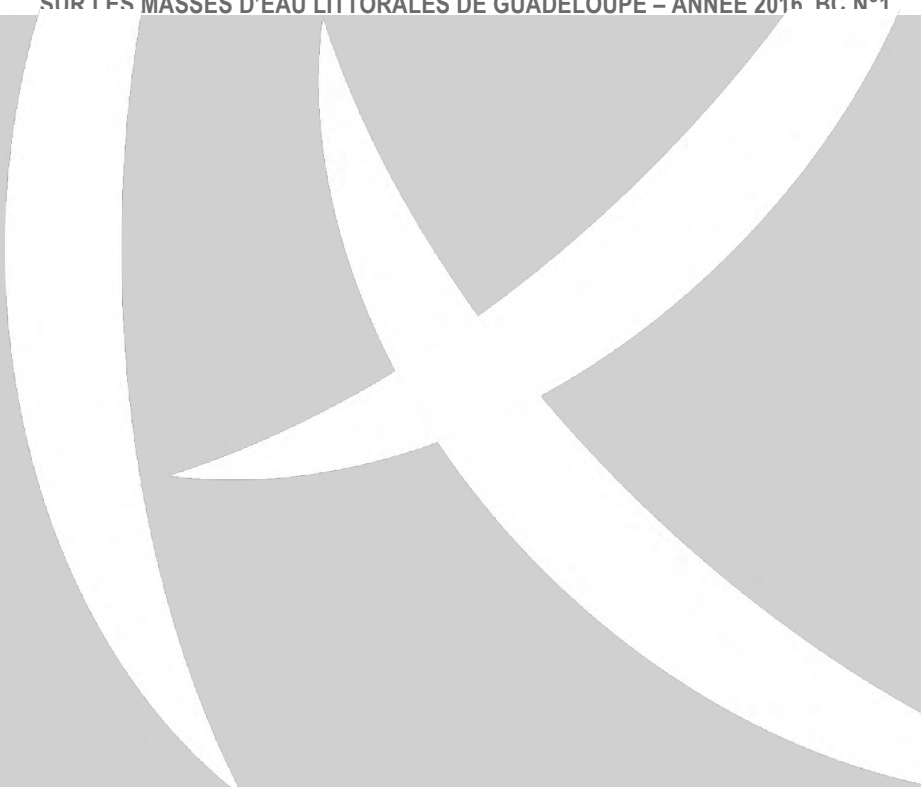
Concernant la température et la salinité, quelques valeurs sortant des fourchettes ont été observées. Elles sont toutefois principalement le fait de variations saisonnières d'origine naturelle. Les fourchettes mériteraient de ce fait être élargies (de 25 à 30° pour la température et de 30 à 37 PSU pour la salinité). La mise en place d'une sinusoïde de référence pour la température, basée sur des valeurs acquises en Guadeloupe avant 2008 (données RNO ?) pourrait être envisagée afin d'intégrer cet indicateur à l'évaluation de l'état physico-chimique.

Concernant l'O₂ dissous (métrique : percentile 10), la grille est apparue adaptée (pas de nécessité d'adaptation pour prendre en compte la diminution de la solubilité de l'oxygène dissous avec l'augmentation de la température de l'eau). Les valeurs mesurées sur l'ensemble des stations sont relativement homogènes.

Concernant la turbidité, la métrique proposée est le percentile 90. Sur cette base, les 2 grilles testées (grille IFREMER de 2014 et grille écotype 5 de La Réunion) ne déclassent pas l'état final des masses d'eau. Contrairement à l'évaluation réalisée pour les MEC de Martinique (Daniel et Lamoureux, 2015), la grille de l'écotype 5 de La Réunion n'apparaît pas trop sévère pour les MEC de Guadeloupe, sur la base des données testées. Elle est même moins contraignante que la grille utilisée lors des années précédentes. Il est proposé de retenir provisoirement pour la classification des MEC de Guadeloupe, la grille de qualité utilisée en 2014 (Pareto, 2015). Celle-ci est plus contraignante mais permet une discrimination plus fine des stations et la prise en compte des spécificités du type de ME « fond de baie » vis à vis de ce paramètre.

Concernant l'Azote total et les Orthophosphates, la métrique choisie par défaut est la moyenne des valeurs. Elle sera toutefois probablement à revoir suite au travail d'évaluation qui devrait être réalisé par IFREMER. Sur cette base, l'analyse critique de la grille apparaît quelque peu prématurée. Elle semble toutefois adaptée et ne décline pas l'état des masses d'eau.

Pour l'ensemble des paramètres, le nombre d'observations disponibles sur les 6 dernières années reste faible. Une acquisition de données de manière plus régulière et plus fréquente (éventuellement de manière mensuelle) sur chaque MEC est nécessaire afin de disposer d'un jeu de données permettant une analyse suffisamment robuste.



BILAN : évaluation provisoire de l'état des MEC

Bilan : évaluation provisoire de l'état des MEC

Nb. : les résultats présentés ci-dessous ne préjugent en rien du classement final et officiel DCE de l'état écologique des masses d'eau. La pertinence de l'évaluation est discutable notamment en raison du faible nombre de mesures, des incertitudes quant aux modalités de calcul de l'état des différents éléments de qualité et des grilles d'évaluation provisoires utilisées.

L'objectif à terme est de déterminer à partir des données collectées, les caractéristiques des différentes masses d'eau côtières (n=11) et de les qualifier au titre de la DCE sur la base des différents paramètres mesurés. À l'issue du suivi de surveillance, cette évaluation permet de déduire l'état général de la masse d'eau correspondante. Pour ce faire, les paramètres biologiques, physico-chimiques, chimiques et hydro-morphologiques relevés sont comparés à des valeurs et conditions de référence.

Seule une évaluation provisoire de l'état écologique partiel de chacun des sites de surveillance pourra être présentée dans le cadre de cette étude, à défaut de la prise en compte des paramètres des polluants spécifiques.

L'objectif est **d'actualiser l'état écologique partiel de chaque masse d'eau littorale** sur la base des résultats acquis lors du suivi sur les sites DCE depuis 2007 (paramètres biologiques et physico-chimiques) et de l'état d'avancement de construction des indicateurs et grilles de qualités associées par type de masse d'eau.

L'ensemble des résultats sur les 6 dernières années pour lesquelles des données étaient disponibles a été analysé, sur la base des méthodologies (indices, grilles de qualité) discutées précédemment et validées par le MO.

En raison du manque de certitude quant aux seuils définis pour les grilles des indices, il apparaît que dans le cadre du contrôle de surveillance, **le niveau de confiance pour l'évaluation de l'état écologique partiel (biologie/physico-chimie) d'une masse d'eau est relativement faible**. Ce manque de certitude sera progressivement et partiellement comblé par les prochains suivis de l'ensemble des paramètres, essentiels à l'amélioration de l'évaluation de l'état écologique.

Les tests et évaluation des éléments nécessaires à la définition de l'état écologique partiel d'une ME en Guadeloupe menés précédemment ont montré que les stations appartenant au réseau dit « Référence » pouvaient présenter un moins bon état de santé que certaines des stations du réseau de surveillance. **Il a donc été proposé, comme en Martinique, d'abandonner le terme « référence » pour le réseau de suivi de Guadeloupe et d'intégrer les sites du réseau de référence au réseau de surveillance.**

Pour les masses d'eau comportant plusieurs stations de suivi, le mode de prise en compte des données acquises pour l'évaluation de l'état provisoire de la masse d'eau proposé est basé sur l'Annexe 10 de l'Arrêté du 27/07/15: « **pour les masses d'eau continentales, lorsqu'une masse d'eau étendue est munie de plusieurs sites d'évaluation représentatifs de l'état de la masse d'eau, la classe d'état écologique de la masse d'eau est déterminée par la classe d'état la plus basse de ces sites** ». En 2016, d'après les 1^{ères} évaluations réalisées dans le cadre du chapitre précédent sur la base de cette règle, le classement devrait être le même que si les stations du réseau de surveillance avaient été prises en compte pour l'évaluation. Cela pourrait toutefois évoluer à l'avenir, les seuils, règles de calculs, etc. étant amenés à être retravaillés. Ce point devra être discuté et validé lors de la réunion du Comité de pilotage.

La mise à jour de l'évaluation 2007-2016 sur la base des données acquises en 2016 est présentée ci-dessous.

8. Eléments de qualité biologiques

La qualité biologique prend en compte les 3 indicateurs « Phytoplancton », « Communauté corallienne » et « Herbiers ». C'est l'élément le plus déclassant qui détermine l'état biologique provisoire des sites / masses d'eau.

Nb : pour la station d'Anse Bertrand, l'indice « Corail » a été réévalué de Médiocre à Moyen à dire d'expert (cf. § 6.2.3).

BILAN (Tableau 36) : 4 sites appartenant à des MEC différentes et donc 4 MEC révèlent un état biologique provisoire Médiocre (FRIC 03, 04, 07A, et 10) et les 5 MEC un état biologique provisoire Moyen. Le site de Pointe Lambis présente un très bon état. Il n'est toutefois qualifié que sur la base de l'indicateur « Herbiers ».

Tableau 36 - Bilan sur l'état biologique provisoire des sites DCE à fin septembre 2016

Type de masse d'eau	Site ou masse d'eau	Station	Indicateur Benthos récifal	Indicateur Herbiers	indicateur Phyto plancton	Etat Biologique provisoire	
						Par site	Par MEC
Type 5	FRIC 01	POINTE LÉZARD -	MOYEN		MOYEN	MOYEN	MOYEN
Type 5	FRIC 01	ROCROY -	BON		MOYEN	MOYEN	
Type 2	FRIC 02	CAPESTERRE -	MOYEN		MOYEN	MOYEN	MOYEN
Type 1	FRIC 03	ILET GOSIER ILET FORTUNE	MEDIOCRE	BON	MOYEN	MEDIOCRE	MEDIOCRE
Type 1	FRIC 03	CAYE A DUPONT -	BON		MOYEN	MOYEN	
Type 2	FRIC 04	MAIN JAUNE PETIT HAVRE	MEDIOCRE	BON	MOYEN	MEDIOCRE	MEDIOCRE
Type 5	FRIC 05	LE MOULE LE MOULE	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN	MOYEN
Type 5	FRIC 05	POINTE DES COLIBRIS GDE ANSE (DESIRADE)	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN	
Type 6	FRIC 06	ANSE BERTRAND -	MOYEN		MOYEN	MOYEN	MOYEN
Type 1	FRIC 07A	- ILET CHRISTOPHE	- -	BON	MEDIOCRE	MEDIOCRE	MEDIOCRE
Type 5	FRIC 07A	- POINTE LAMBIS	- -	TRES BON		TRES BON	
Type 3	FRIC 07B	POINTE DES MANGLES POINTE D'ANTIGUES	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN	MOYEN
Type 3	FRIC 07B	ILET FAJOU PASSE A COLAS	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN	
Type 6	FRIC 08	TÊTE À L'ANGLAIS TÊTE À L'ANGLAIS	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN	MOYEN
Type 6	FRIC 08	ILET KAHOUANNE ILET KAHOUANNE	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN	
Type 2	FRIC 10	CHICOT ROCHER CRÉOLE	MEDIOCRE	MOYEN	MOYEN	MEDIOCRE	MEDIOCRE
Type 2	FRIC 11	TI PÂTÉ TI PÂTÉ (Grande Anse)	BON	MOYEN	MOYEN	MOYEN	MOYEN
Type 2	FRIC 11	GROS CAP ILET CABRIT	BON	MOYEN	MOYEN	MOYEN	
-	-	LARGE	-	-	MOYEN	MOYEN	-

9. Eléments de qualité physicochimiques

C'est l'élément le plus déclassant qui détermine l'état physico-chimique provisoire des sites / MEC.

BILAN (Tableau 37): 2 sites révèlent un très bon état physico-chimique provisoire, au sein de la MEC FRIC 03 (Ilet Gosier et Caye à Dupont). Les autres sont évaluées en bon état physico-chimique provisoire.

Tableau 37 - Bilan sur l'état physico-chimique provisoire des sites DCE à fin septembre 2016

Type de masse d'eau	Site ou masse d'eau	Station	Indicateur oxygène	Indicateur transparence	Indicateur Nutriments	Etat physico chimique provisoire	
						Par site	Par MEC
Type 5	FRIC 01	POINTE LÉZARD -	TRES BON	BON	BON	BON	BON
Type 5	FRIC 01	ROCROY -	TRES BON	BON	TRES BON	BON	
Type 2	FRIC 02	CAPESTERRE -	TRES BON	TRES BON	BON	BON	BON
Type 1	FRIC 03	ILET GOSIER ILET FORTUNE	TRES BON	TRES BON	TRES BON	TRES BON	TRES BON
Type 1	FRIC 03	CAYE A DUPONT -	TRES BON	TRES BON	TRES BON	TRES BON	
Type 2	FRIC 04	MAIN JAUNE PETIT HAVRE	TRES BON	TRES BON	BON	BON	BON
Type 5	FRIC 05	LE MOULE LE MOULE	TRES BON	BON	BON	BON	BON
Type 5	FRIC 05	POINTE DES COLIBRIS GDE ANSE (DESIRABLE)	TRES BON	BON	BON	BON	
Type 6	FRIC 06	ANSE BERTRAND ANSE BERTRAND	TRES BON	BON	BON	BON	BON
Type 1	FRIC 07A	- ILETCHRISTOPHE	TRES BON	BON	BON	BON	BON
Type 3	FRIC 07B	POINTE DES POINTE D'ANTIGUES	TRES BON	TRES BON	BON	BON	BON
Type 3	FRIC 07B	ILET FAJOU PASSE A COLAS	TRES BON	BON	BON	BON	
Type 6	FRIC 08	TÊTE À L'ANGLAIS TÊTE À L'ANGLAIS	TRES BON	TRES BON	BON	BON	BON
Type 6	FRIC 08	ILET KAHOUANNE ILET KAHOUANNE	TRES BON	BON	TRES BON	BON	
Type 2	FRIC 10	CHICOT ROCHER CRÉOLE	TRES BON	TRES BON	BON	BON	BON
Type 2	FRIC 11	TI PÂTÉ TI PÂTÉ (Grande Anse)	TRES BON	TRES BON	BON	BON	BON
Type 2	FRIC 11	GROS CAP ILET CABRIT	TRES BON	BON	BON	BON	
-	-	LARGE	TRES BON	BON	BON	BON	-

10. Hydromorphologie

Le travail de définition de l'indicateur hydromorphologique est piloté par le BRGM. Le classement de l'état hydromorphologique de l'ensemble des MEC de Guadeloupe, de Guyane et de la Réunion a fait l'objet d'un rapport en avril 2014 (Brivois *et al.*, 2014).

Il s'agissait d'identifier les masses d'eau candidates à la classification en très bon état hydromorphologique, au regard des pressions anthropiques qui s'exercent sur les masses d'eau et qui peuvent entraîner une modification du contexte hydromorphologique de la masse d'eau.

Ces résultats permettent d'identifier les principales pressions anthropiques responsables, à dire d'expert, du déclassement des masses d'eau en non très bon état hydromorphologique. Il s'agit en Guadeloupe, de l'artificialisation du trait de côte, ainsi que diverses pressions anthropiques à terre entraînant une augmentation des apports terrigènes à la mer.

L'état hydromorphologique comporte 2 état : très bon état et non très bon état. Il est donc déclassant pour uniquement pour des sites en très bon état biologique et physico-chimique (basé sur les éléments de qualité biologiques et physico-chimiques).

BILAN : En Guadeloupe et à Saint-Martin, sur les 11 masses d'eau côtières, 9 masses d'eau sont en très bon état hydromorphologique (TBE HM) et 2 masses d'eau en non très bon état hydromorphologique (non TBE HM).

Tableau 38 - Résultats du classement hydromorphologique des masses d'eau côtières de Guadeloupe et de Saint-Martin (Brivois *et al.*, 2014) (nb : les codes masses d'eau sont les anciens codes, GUA ayant été remplacé par FRIC)

Code	Nom	Etat HM	Fiabilité
GUAD01	Côte-Sous-le-Vent	Non TBE	B/C
GUAD02	Côte-au-Vent (Goyave – Vieux-Fort)	TBE	B/C
GUAD03	Petit Cul-de-Sac Marin	Non TBE	B
GUAD04	Côte sud Grande-Terre + Marie-Galante ouest	TBE	B
GUAD05	Côte nord-est Grande-Terre + Désirade + Marie-Galante est	TBE	B/C
GUAD06	Nord Grande-Terre (Anse Bertrand)	TBE	B/C
GUAD07A	Grand Cul-de-Sac Marin Partie sud	TBE	B/C
GUAD07B	Grand Cul-de-Sac Marin Partie nord	TBE	B/C
GUAD08	Nord Basse-Terre	TBE	B/C
GUAD10	Saint-Martin	TBE	B

Nb : Les notations sont assorties d'une note de fiabilité : « A », si l'avis d'expert s'appuie sur des données décrivant les perturbations ; « B », si l'avis d'expert s'appuie sur des données décrivant la pression ; « C », pour un avis d'expert seulement, sans donnée quantitative ni sur la pression ni sur les perturbations ; « D » si l'avis d'expert est sujet à caution.

11. Evaluation de l'état écologique partiel provisoire des sites DCE et des MEC

Le rôle respectif de différents éléments de qualité (état biologique et physico-chimique général) dans la classification de l'état écologique « partiel » provisoire des ME est explicité sur la **Figure 8**. Les polluants spécifiques de l'état écologique ne sont pas pris en compte dans l'évaluation, d'où le caractère partielle de celle-ci. L'état biologique est l'élément prépondérant tandis que l'état physico-chimique intervient comme élément déclassant. L'état hydromorphologique peut uniquement déclasser les ME en Très bon état, ce qui n'est le cas d'aucune MEC en Guadeloupe. L'état biologique des sites DCE de Guadeloupe étant toujours moins bon que l'état physico-chimique, l'état écologique provisoire est, de ce fait, similaire à l'état biologique.

A l'issue du suivi 2016 (Tableau 39), sur la base des indices DCE et des grilles de classification provisoires actuellement disponibles, sur les 11 masses d'eau littorales suivies, 7 masses d'eau sont évaluées provisoirement en état écologique partiel moyen (paramètres biologiques, physico-chimiques et hydromorphologiques) (FRIC 01, 02, 05, 06, 07B, 08 et 11), et 4 en état écologique partiel médiocre (FRIC 03, 04, 07A et 10).

Le résultat de l'évaluation est illustré sur la Figure 124.

Par rapport à l'évaluation réalisée fin 2014, et malgré les changements méthodologiques appliqués (intégration de l'indice d'abondance, analyses HPLC pour la biomasse phytoplanctonique, etc.), l'état écologique partiel provisoire est resté stable sur la majorité des stations. Il a évolué de manière positive pour la MEC FRIC 06 (de Médiocre à Moyen). Cette évolution est principalement due à la réévaluation à dire d'expert de l'indice « Corail » et par voie de conséquence de l'indicateur Benthos récifal sur cette station.

Des fiches de synthèse par site de suivi ont été élaborées et sont présentées en Annexe 6. Elles reprennent l'ensemble des résultats obtenus et les conclusions de l'évaluation provisoire, et résument les pressions s'exerçant sur la masse d'eau.

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
SUIVI DE LA PHYSICO-CHIMIE, DES COMMUNAUTES CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE
SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNEE 2016, BC N°1

Tableau 39 - bilan sur l'état écologique partiel des sites DCE et des MEC à fin septembre 2016

Type de masse d'eau	Site ou masse d'eau	Station	Etat Hydro morphologique (travaux BRGM)	Etat Biologique provisoire	Etat physico chimique provisoire	Etat écologique partiel provisoire à fin sept. 2016		Ancienne évaluation (fin 2014)	
						Par site	Par MEC		
Type 5	FRIC 01	POINTE LÉZARD	NON TBE	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN	MOY	
		-							
		ROCROY	NON TBE	MOYEN	BON	MOYEN		-	
Type 2	FRIC 02	CAPESTERRE	TBE	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN	MOY	
		-							
Type 1	FRIC 03	ILET GOSIER	NON TBE	MEDIOCRE	TRES BON	MEDIOCRE	MEDIOCRE	MED	
		ILET FORTUNE							
		CAYE A DUPONT	NON TBE	MOYEN	TRES BON	MOYEN			-
Type 2	FRIC 04	MAIN JAUNE	TBE	MEDIOCRE	BON	MEDIOCRE	MEDIOCRE	MED	
		PETIT HAVRE							
Type 4	FRIC 05	LE MOULE	TBE	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN	MOY	
		LE MOULE							
		POINTE DES COLIBRIS	TBE	MOYEN	BON	MOYEN		-	
		GDE ANSE (DESIRADE)							
Type 6	FRIC 06	ANSE BERTRAND	TBE	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN	MED	
		ANSE BERTRAND							
Type 1	FRIC 07A	-	TBE	MEDIOCRE	BON	MEDIOCRE	MEDIOCRE	MED	
		ILET CHRISTOPHE							
		POINTE LAMBIS	TBE	TRES BON	-	TRES BON			-
Type 3	FRIC 07B	POINTE DES MANGLES	TBE	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN	MOY	
		POINTE D'ANTIGUES							
		ILET FAJOU	TBE	MOYEN	BON	MOYEN		-	
		PASSE A COLAS							
Type 6	FRIC 08	TÊTE À L'ANGLAIS	TBE	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN	MOY	
		TÊTE À L'ANGLAIS							
		ILET KAHOUANNE	TBE	MOYEN	BON	MOYEN		-	
		ILET KAHOUANNE							
Type 2	FRIC 10	CHICOT	TBE	MEDIOCRE	BON	MEDIOCRE	MEDIOCRE	MED	
		ROCHER CRÉOLE							
	FRIC 11	TI PÂTÉ	TBE	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN	MOY	
		TI PÂTÉ (Grande Anse)							
		GROS CAP	TBE	MOYEN	BON	MOYEN			-
		ILET CABRIT							
-	-	LARGE	-	MOYEN	BON	MOYEN	-	-	

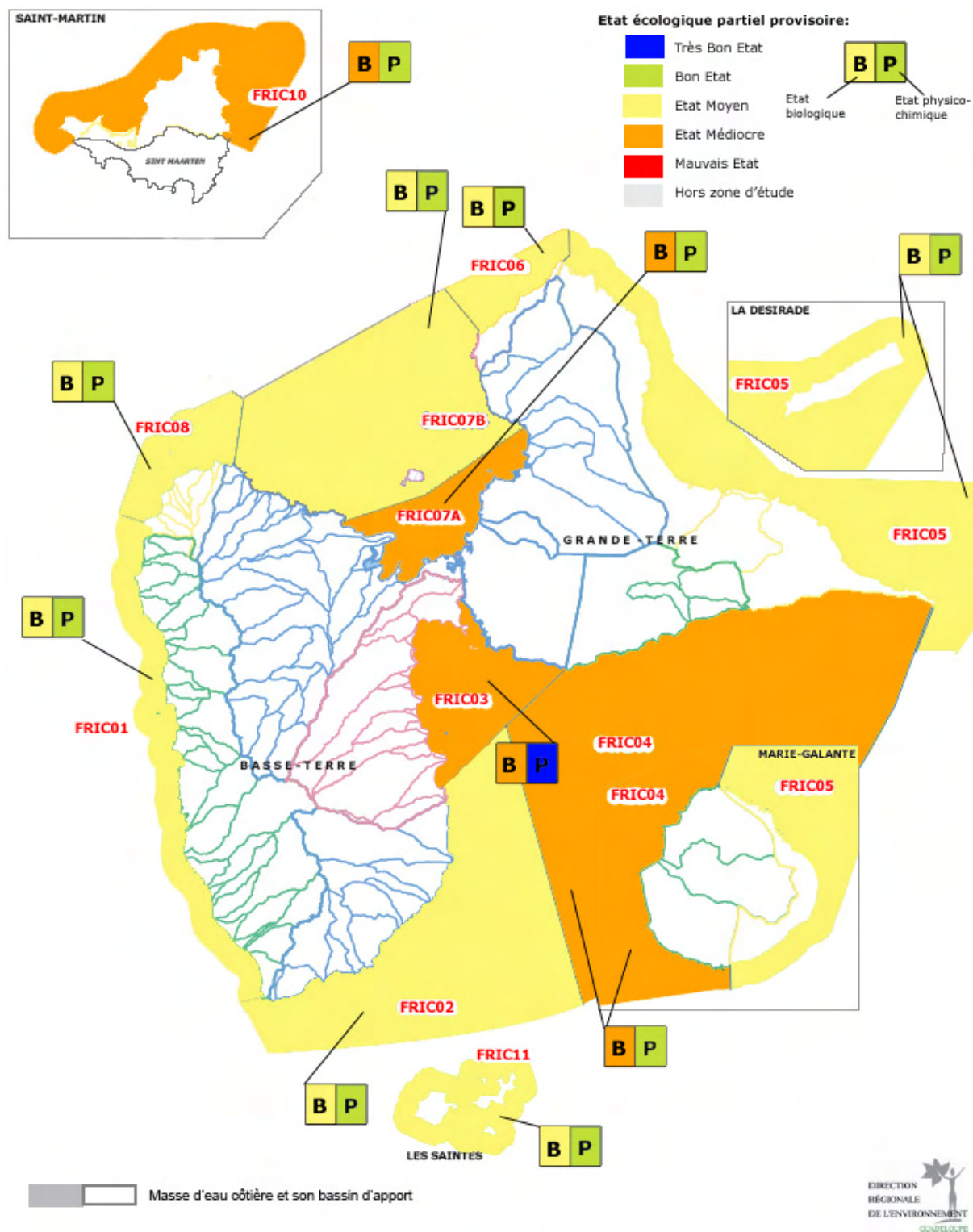


Figure 124 - Evaluation de l'état écologique partiel provisoire des MEC de Guadeloupe à fin septembre 2016 (d'après DIREN, SCE-CREOCEAN, 2005)



Discussions et recommandations

Discussions et recommandations

Les principales recommandations pour les prochains suivis sont synthétisées ci-après pour chaque élément de qualité. Les propositions réalisées dans le présent document seront à discuter et valider lors de la réunion du Comité de pilotage.

12. Élément d'ordre général

L'analyse de données acquises sur l'ensemble des stations a montré que les stations appartenant au réseau dit « Référence » pouvaient présenter un état équivalent voire un moins bon état de santé que certaines des stations du réseau de surveillance, de manière globale et plus spécifiquement à un paramètre (indice d'abondance pour le phytoplancton notamment). Il n'existe vraisemblablement plus de site côtier indemne de toute influence anthropique qui puisse ainsi constituer une « référence » en terme DCE. **Il est donc proposé, comme en Martinique, d'abandonner le terme « référence » pour le réseau de suivi de Guadeloupe et d'intégrer les sites du réseau de référence au réseau de surveillance.** Compte tenu des faibles jeu de données disponibles pour l'ensemble des paramètres en Guadeloupe, il convient de continuer à suivre l'ensemble des sites DCE pour lesquels un historique de données commence à être constitué, afin d'aider au développement des indices et grilles de qualité correspondantes.

La DCE prévoit une méthodologie d'évaluation de l'état d'une masse d'eau qui comporterait plusieurs sites de suivi, à savoir la prise en compte de la classe d'état la plus basse de ces sites.

13. Éléments de qualité biologiques

13.1. Éléments de qualité Phytoplancton

Concernant l'indice Biomasse, l'analyse de la concentration en chlorophylle *a* a été menée pour la 1^{ère} fois par la méthode HPLC dont la LQ est assez basse pour permettre de discriminer le Très Bon et le Bon état. L'acquisition d'un plus grand nombre de données par cette méthode est nécessaire afin d'améliorer la finesse et la fiabilité de l'évaluation pour cet indice. Le classement provisoire obtenu pour cet indice semble plutôt cohérent pour la plupart des stations. La grille de qualité utilisée sera à valider à l'avenir à la lumière des futures données, compilées aux données acquises en Martinique.

Concernant l'indice d'abondance, le seuil provisoire établi à 10 000 cellules/l pour les blooms est particulièrement pénalisant pour l'ensemble des stations. L'agrégation des 2 indices (moyenne des EQR) tempère le caractère pénalisant cet indice et permet à l'ensemble des stations d'être reclassées en état Moyen pour l'indicateur Phytoplancton ; une station demeure en état Médiocre. Le jeu de données étant toutefois très faible pour ce paramètre (4 à 7 données selon les stations), il est prématuré de conclure à ce stade. L'application du seuil de bloom établi pour les MEC de Corse (25 000 cellules/l) est moins pénalisant mais met toutefois en évidence un état contrasté, bon à médiocre selon les stations. Le seuil à prendre en compte sera probablement à rediscuter à la lumière des futurs résultats et des résultats acquis en Martinique.

Il semble que les éléments pris en compte dans le cadre de l'analyse du micro-phytoplancton en Martinique et en Guadeloupe diffèrent sur certains points. Par exemple, les Cyanophycées filamenteuses ont a priori été dénombrées par colonie et non par cellule en Martinique et n'ont donc pas été prises en compte dans la détermination de l'indice d'abondance. Avant d'envisager une remise en cause du seuil, **l'organisation d'un atelier de travail régional spécifique à l'indicateur Phytoplancton pourrait s'avérer pertinente pour faire le point et harmoniser les critères**

d'évaluation du micro-phytoplancton et discuter des avancées pour les autres indices utilisés ou à l'étude. Il pourrait être composé a minima des intervenants en charge de la DCE de chaque territoire, des ODE et d'IFREMER.

Concernant les autres paramètres évalués, aucun indice basé sur la composition en taxons de micro-phytoplancton n'est actuellement à l'étude en Guadeloupe. Les densités cellulaires de taxons potentiellement toxiques semblant varier de manière relativement sensible selon les stations, des réflexions sur un indice de composition pourraient être menées en fonction des résultats des futurs suivis. De même, les analyses du nano et pico-phytoplancton ont été réalisées pour la 1^{ère} fois en 2016 en Guadeloupe et ne sont pour le moment pas intégrées au calcul l'indicateur.

L'acquisition d'un plus grand nombre de données sur ces paramètres « nouveaux » pour la DCE en Guadeloupe permettra d'évaluer la pertinence de leur prise en compte dans le calcul de l'indicateur.

13.2. Élément de qualité Communautés coralliennes

Protocole de suivi

- ▶ La mise en place de transects pérennes sur les stations de suivi des communautés coralliennes a été réalisée pour la 1^{ère} fois en 2014 sur l'ensemble des stations de suivi afin de limiter le biais lié au positionnement du transect d'une année sur l'autre. En l'absence de suivi et d'entretien de ces transects en 2015, la recherche du balisage des transects s'est parfois avérée difficile voire infructueuse sur certaines stations où les éléments de matérialisation ont dû être réinstallés. Le suivi et l'entretien a minima une fois par an de ces marquages est nécessaire pour assurer la pérennité des échantillonnages.

Suite à la mise en œuvre de ce suivi en juin 2016, le choix des paramètres à prendre en compte pour l'indicateur Communautés coralliennes a été rediscuté lors du séminaire Science-Gestion IFRECOR-DCE qui s'est tenu en Martinique en avril 2017 (compte-rendu en cours de rédaction). Cette rencontre a également permis d'échanger avec les experts (C. et Y. Bouchon UAG, JP Maréchal, OMMM notamment) et d'harmoniser la prise en compte des divers paramètres relevés entre les intervenants des 2 îles. Des adaptations ont ainsi été proposées pour le futur suivi de juin 2017, telles que l'abandon du relevé sur quadrat de la couverture en macroalgues (prises en compte par ailleurs dans le cadre du relevé PIT) et du comptage des poissons herbivores dans le cadre de l'évaluation de la pression de broutage. Celle-ci est en effet difficile à relier aux variations de qualité du milieu et dépendante de facteurs variés (pression de pêche, prédation, disponibilité de la ressource, etc.).

Fréquence 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, etc.), l'échantillonnage doit être réalisé le plus rapidement possible (Coyer et al. 2003). Dans le cadre du suivi DCE, en l'absence de données historiques sur les éléments benthiques, il serait judicieux de conserver la fréquence d'échantillonnage du benthos à savoir au moins 1 fois par an, sur l'ensemble des stations. L'acquisition de données complémentaires permettra d'affiner la construction d'indices de type quantitatif. Actuellement les données de seulement 4 campagnes par station sont disponibles, ce qui est faible pour analyser de manière pertinente les grilles proposées. Par ailleurs, lors de la survenue d'un phénomène exceptionnel (cyclone, blanchissement corallien lié à la température ou à une dessalure) un suivi DCE spécifique devrait être réalisé pour permettre de quantifier l'impact du phénomène naturel perturbant. En fonction de la fréquence d'échantillonnage du réseau de surveillance de la DCE, un suivi à T+ 6 mois ou 12 mois devra être réalisé suite à un blanchissement pour évaluer la mortalité corallienne in fine.

- ▶ La période d'échantillonnage (inter saison : juin/juillet) est propice à la réalisation des suivis biologiques. Il apparaît indispensable de mener ces suivis toujours à la même période.

Mise en place de l'indicateur

- ▶ Le faible nombre de données disponibles ne permet pas de tester de manière optimale les indices et grilles de qualité. L'acquisition de données complémentaires permettra de mener une véritable analyse.
- ▶ Les indices corail et macroalgues semblent à 1^{ère} vue assez pertinents. La prise en compte d'autres paramètres dans la construction de l'indicateur (avec un degré de pondération spécifique à chacun) serait toutefois pertinente :
 - Nécroses et maladies coralliennes : leur prise en compte pour la construction de l'indicateur permettrait de pondérer l'état de l'indicateur en cas de faible recouvrement corallien. En effet actuellement la construction de l'indicateur prend en compte la couverture corallienne et non la présence de maladies, nécroses, etc. Ceci entraîne le déclassement de certaines stations présentant une faible couverture corallienne en partie à cause des conditions de milieu moins favorables mais pour laquelle les colonies sont malgré tout en bonne santé. La valeur de l'indicateur de station d'Anse Bertrand a d'ailleurs pour ces raisons été réévalué sur dire d'expert.
 - Catégories algales autre que les macroalgues : turfs et cyanobactéries par exemple. En effet, le niveau de développement des macroalgues et des cyanobactéries est un indicateur majeur de l'état de santé d'un site et à fortiori d'une masse d'eau, car il est notamment lié aux apports de nutriments et de matières organiques depuis les bassins versants.
 - Oursins, relevés mais non pris en compte à l'heure actuelle dans l'indicateur.
- ▶ La définition des conditions de référence dans le cadre des réflexions sur les grilles de qualité a été réalisée à partir de l'analyse conjointe des données bibliographiques de la région Caraïbes, de l'expérience DCE en Métropole et d'une connaissance globale des écosystèmes Martiniquais (I-Mer & al., 2013). En l'absence de sites de référence, l'analyse d'éventuelles données historiques disponibles (disponibles au sein de l'UAG éventuellement) permettrait d'aider à la définition de ces valeurs de référence et des valeurs seuils.
- ▶ De manière générale concernant tous les éléments de qualité, il serait opportun de réaliser une étude spécifique de l'ensemble des indices potentiellement pertinents, en prenant en compte des milieux clairement distincts par les pressions anthropiques qu'ils subissent. Cela permettrait, comme cela a été réalisé dans d'autres DOM, de relier le plus directement possible les pressions et l'état de santé d'un milieu pour dégager les paramètres, métriques et valeurs seuils à prendre en compte.
- ▶ L'indice « Corail » correspond au rapport couverture corallienne vivante / substrat colonisable par les coraux. La non prise en compte des débris coralliens « RB » dans la part de substrat colonisable a été validé lors du séminaire Science-Gestion DCE-IFRECOR (avril 2017).

13.3. Élément de qualité Herbiers de phanérogames

Mise en œuvre du protocole de suivi

Les protocoles proposés lors du 2nd atelier spécifique à l'élément de qualité « Herbiers de phanérogames » de 2014, ont été testés sur les herbiers de Guadeloupe en 2016. Les points de blocage identifiés concernant la mise en œuvre du protocole sont synthétisés ci-dessous :

Relevé de type LIT (Line Intersept Transect) :

- ▶ Comme en Martinique en 2015, le caractère fastidieux et chronophage du suivi LIT et plus particulièrement du relevé de la structure de l'herbier (mesure du recouvrement en

phanérogames, macroalgues, etc.) s'est confirmé. Certaines stations ont nécessité plus de 2 h de plongée pour la réalisation du suivi le long des 3 radiales. Le relevé LIT sur un herbier abritant par exemple de nombreuses macroalgues réparties de façon homogène (ou éponges ou petites colonies coralliennes) s'avère particulièrement long à réaliser. Compte tenu des contraintes liées à la plongée et au nombre d'intervenants prévus dans le cadre du marché, le temps passé sur le LIT se fait du coup au détriment du parcours d'inventaire.

- ▶ D'après les discussions du Groupe de Travail, le relevé des macroalgues le long du LIT devait se faire à l'échelle de l'individu. Or, dans certains cas, l'herbier est « interrompu » par des zones où les algues sont majoritaires sur les phanérogames (ce sont généralement des algues pérennes des genres *Halimeda* et *Penicillus*). La mesure à l'échelle de l'individu s'avère alors impossible dans le temps imparti et la question se pose de la catégorie de substrat/peuplement à prendre en compte entre les individus. Au cas par cas, il a été décidé de prendre en compte soit la zone d'algues dans son ensemble (malgré la présence de quelques plants de phanérogames isolées), soit les individus.
- ▶ De la même manière en ce qui concerne l'évaluation du recouvrement en cyanobactéries, selon les cas, elles sont présentes au niveau de trous de sable ou sur les phanérogames. Dans ce dernier cas, le % de recouvrement de la catégorie cyanobactérie se superpose au % de recouvrement de l'herbier.
- ▶ Le relevé de la fragmentation et du mitage de l'herbier et des catégories d'épibiose présentes sur les feuilles ne pose *a priori* pas de problématique particulière. Le relevé de cette dernière consistant à attribuer un indice de présence de telle ou telle catégorie d'épibiose par radiale, son relevé pourrait être réalisé uniquement dans le cadre du Belt.

Relevé le long d'un Belt Transect :

- ▶ L'évaluation du recouvrement en phanérogames et du changement d'assemblage d'espèces et fortement soumis à l'appréciation de l'observateur. Les catégories d'assemblage d'espèces devraient être préalablement définies et faire l'objet d'une inter-calibration afin de minimiser les biais dû au caractère semi-quantitatif de ce relevé.
- ▶ L'objectif de ce relevé mérite d'être précisé : la question s'est posée de savoir si seule la variation du recouvrement en phanérogames total était à prendre en compte ou si la variation de composition relative entre les différentes espèces était également à prendre en considération.

Suite à la mise en œuvre de ce suivi en juin 2016, le choix des paramètres à prendre en compte et du protocole de suivi ont été rediscutés lors du séminaire Science-Gestion IFRECOR-DCE d'avril 2017. Une nouvelle méthodologie de suivi permettant de prendre en compte l'ensemble des paramètres a priori pertinents, compatible avec les contraintes d'interventions (temps, nombre de plongeurs, sécurité plongée) a été arrêtée. Elle sera testée en Martinique et Guadeloupe en juin 2017 et détaillée dans le rapport d'étude correspondant. Les discussions ont également permis d'harmoniser la prise en compte des différents paramètres entre les intervenants des 2 îles.

La thèse entamée début 2017 par Fanny Kerninon sur la thématique du développement de protocoles et d'indicateurs répondant aux problématiques respectives des programmes IFRECOR et DCE devrait également permettre d'avancer sur les éléments pertinents à prendre en compte pour cet indicateur.

Mise en place de l'indicateur

Il apparaît prématuré de mener des réflexions sur d'éventuels indices et grilles de qualité. Par défaut, l'indice d'état de santé général de l'herbier a été utilisé pour la constitution de l'indicateur. La mise en place de l'indicateur Herbiers nécessitera la validation d'un protocole de suivi éprouvé puis l'acquisition de données afin de tester les différents indices, métriques et de mettre en place les grilles de qualité correspondantes. Il semble en 1^{ère} approche que la combinaison a minima des descripteurs de composition (dont la prise en compte de l'espèce envahissante *Halophila stipulacea*) et de couverture soit pertinente pour la construction de l'indicateur Herbiers.

14. Eléments de qualité physico-chimiques

En ce qui concerne la température et la salinité, quelques valeurs sortant des fourchettes ont été observées, dues à des variations saisonnières d'origine naturelle. La mise en place d'une sinusoïde de référence pour la température, basée sur des valeurs acquises en Guadeloupe avant 2008 (données RNO ?) pourrait être envisagée.

En ce qui concerne l'O₂ dissous, la métrique (percentile 10) et la grille de qualité doivent être validées. La grille testée est apparue adaptée et ne nécessite pas d'adaptation pour prendre en compte la diminution de la solubilité de l'oxygène dissous avec l'augmentation de la température de l'eau. Il sera nécessaire à l'avenir d'acquérir des données supplémentaires, de manière plus régulière (fréquence mensuelle si possible ou a minima tous les 2 mois) afin d'augmenter la pertinence de l'intervalle de confiance d'un point de vue statistique. La période de mesure étalée sur l'ensemble de l'année est a priori pertinente compte tenu de l'homogénéité des observations.

En ce qui concerne la turbidité, la double grille prenant en compte les spécificités du type fond de baie semble pertinente. Celle-ci est plus contraignante mais permet une discrimination plus fine des stations et la prise en compte des spécificités de ce type de MEC vis à vis de ce paramètre. La métrique (percentile 90) et la grille de qualité seront à valider de manière définitive.

En ce qui concerne les nutriments, les métriques (par défaut : moyenne des concentrations), grilles de qualité et règles d'agrégation restent à définir. Ce travail passera par l'acquisition de données supplémentaires de manière plus fréquente. Les grilles de classification paraissent à 1^{ère} vue adaptées mais ce point sera à confirmer une fois la métrique fixée. Parallèlement, les seuils TB/B état proposés seront probablement à réévaluer afin de respecter les consignes de la « guidance chimie » qui impose que ce seuil soit supérieur à au moins 3 fois la LQ.

Ifremer a réalisé en 2015 des évaluations des données acquises en Martinique pour les paramètres température, O₂ dissous et turbidité (Daniel et Lamoureux, 2015, a, b, c). Une évaluation devrait être menée prochainement avec les données de Guadeloupe sur la base des données bancarisées dans Quadriga 2.

Pour l'ensemble des paramètres, le nombre d'observations disponibles sur les 6 dernières années reste faible. Une acquisition de données de manière plus régulière et plus fréquente (éventuellement de manière mensuelle) sur chaque MEC est nécessaire afin de disposer d'un jeu de données permettant une analyse suffisamment robuste.

Enfin, un travail à part entière afin de relier les paramètres avec les pressions exercées sur le milieu devra être mené. Le contexte insulaire permet en effet difficilement de relier la modification d'un élément de l'écosystème et une seule pression (bassin versant vecteur de pressions diverses). Des études telles que l'identification et le dosage des isotopes pour l'Azote et le Phosphore dans la macroflore afin de déterminer l'origine des nutriments pourraient par exemple être envisagées, ou encore l'échantillonnage de quelques sites clés avec des conditions naturelles et des niveaux de pressions très différents (gradient de pression).

De manière globale, il conviendra également de préciser et confirmer les méthodes d'agrégation pour chaque indice pour la construction des indicateurs (actuellement : arbre de décision pour l'indicateur benthos récifal ; élément le plus déclassant pour l'indicateur nutriment, etc.).

15. Bancarisation des données

Physico-chimie et phytoplancton :

Saisie des données

Les données DCE physico-chimie et phytoplancton doivent être bancarisées dans la base de données QUADRIGE 2 (BD Q2). Une formation à l'utilisation de QUADRIGE 2 a eu lieu dans les Antilles en mars 2011. Les personnels de PARETO/CREOCEAN ont participé à cette formation. La bancarisation se fait via la saisie des données dans un fichier QUADRILABO fourni par IFREMER et intégrable dans Q2 (après définition d'une «stratégie/référentiel» compatible).

La saisie des **données physico-chimie** des 7 campagnes de mars à septembre 2016 dans le fichier type QUADRILABO (.xls) a été réalisée par CREOCEAN (un fichier par campagne). Ces 1^{ers} fichiers ont été transmis à IFREMER et à l'ODE et testés avec succès sur le site Q2 (http://wwz.ifremer.fr/quadrige2_support/Mes-donnees). Les données ont par la suite été intégrées dans la base de données Q2 via ce même site. Des contacts avec la cellule QUADRIGE d'IFREMER ont eu lieu afin d'assurer la bonne intégration des données dans la BD.

La saisie des **données micro-phytoplancton** a été entamée par ASCONIT dans les fichiers QUADRILABO. Les 1^{ers} fichiers (un par campagne) ont été transmis à IFREMER par CREOCEAN. Il s'est avéré que plusieurs taxons ne possédaient pas encore de code Sandre. IFREMER a fait remonter la liste de ces taxons à la cellule Q2 qui a réalisé une demande de codification au Sandre. Une liste de taxons/code actualisée a été transmise à CREOCEAN. A ce jour, la codification d'autres taxons méritent d'être précisée avant de pouvoir finaliser la saisie sous QADRILABO puis l'intégration dans Q2 des résultats du micro-phytoplancton des campagnes de mars à septembre 2016.

Les données **pigments chlorophylliens** de mars à septembre 2016 ont été intégrées dans un fichier QUADRILABO unique suite à la réception des résultats d'analyse et transférés dans la BD Q2.

La saisie des **données pico et nano-phytoplancton** de mars à septembre 2016 dans un fichier QUADRILABO unique a été entamée mais certains points doivent encore être précisés/paramétrés afin de permettre la saisie de ces données. Des échanges avec IFREMER sont en cours pour permettre de finaliser la bancarisation de ces résultats.

Les fichiers « flores » seront complétés une fois la codification Sandre de l'ensemble des taxons réalisée. De même, le fichier concernant le pico et nano-phytoplancton devra être complété une fois que les éléments de blocage el concernant seront levés. Ces données seront ensuite intégrées à Q2 une fois leur compatibilité vérifiée.

Validation et qualification des données

Les données intégrées via Quadrilabo sont validées automatiquement.

A noter que suite à une erreur sur les rapports d'analyse de l'IPG pour le paramètre Silice (LQ de 0,2 et non 0,5 $\mu\text{mol/l}$), identifiée après l'intégration des résultats dans Q2, certains des résultats saisis pour ce paramètre ont dû être corrigés. Les résultats à corriger (au nombre de 10) ont été communiqués à IFREMER Martinique qui les a fait remonter à la cellule Q2.

La qualification sera réalisée par les responsables du programme REPHY et la cellule administrative Q2, en concertation avec CREOCEAN.

Données biologiques :

Une base de données récifs (BD Récifs) est en cours de développement par IFREMER pour les données concernant le benthos récifal et *a priori* les herbiers. Le 1^{er} module ne concerne toutefois que l'Océan Indien et est disponible depuis peu. Le module Antilles est prévu par la suite, sans précision de date à l'heure actuelle.

Une formation à l'utilisation de BD Récifs, à laquelle CREOCEAN a participé, a été organisée en Martinique en avril 2017. Un travail de calage pour définir la stratégie de saisie a été entamée avec la Martinique. Un travail de coordination sera nécessaire en Guadeloupe également afin d'assurer la reprise des données des suivis réalisés depuis 2008.

Les codes de saisie utilisés pour les peuplements benthiques (coraux, algues, substrat, herbier, oursins, etc.) sont ceux établis par le protocole Reef Check. Ce réseau international de suivi de l'état de santé des récifs coralliens, implanté en Guadeloupe, propose un protocole adapté au contexte Caraïbéen et compatible avec la base de données CoReMo 3 (niveau intermédiaire), développée par l'ARVAM dans le cadre du programme national IFRECOR.

Dans l'attente d'une bancarisation dans un logiciel de ce type, les données brutes sont conservées sous format Excel et transmises au MO.

16. Plan assurance qualité

La **traçabilité des prélèvements** depuis leur échantillonnage jusqu'au rendu des résultats du laboratoire d'analyse ainsi que la **garantie de leur fiabilité** ont été assurées à chaque étape du process :

- ▶ **Un carnet de terrain** a été mis en œuvre, consignait toutes les informations relatives aux interventions sur le terrain jusqu'à la remise des échantillons au laboratoire et ce, pour l'ensemble des 7 campagnes hydrologiques et pour la campagne peuplements benthiques. Ce carnet de terrain consigne, outre les résultats des mesures *in situ*, l'ensemble des métadonnées correspondantes (météo, intervenants, anomalies éventuelles, ...).
- ▶ **Le respect des délais d'acheminement** entre le premier prélèvement et le dépôt au laboratoire d'analyse (délai inférieur à 8h) a été respecté, comme en témoignent les bons de demande d'analyse établis lors du dépôt des prélèvements (campagnes hydrologiques), le jour même, à l'IPG.
- ▶ **La fiabilité des résultats d'analyse physico-chimiques** repose sur les processus de qualité mis en œuvre en interne à l'Institut Pasteur de Guadeloupe, à ce jour agréé par le MEEDDE pour la majorité des paramètres analysés (excepté pour le paramètre orthosilicates pour lequel le laboratoire est accrédité COFRAC). Les rapports d'analyses en sont garants. Par ailleurs, l'IPG participe actuellement à un programme d'intercalibration dont il est référent (AGLAE), pour l'ensemble des paramètres analysés. A ce jour, les méthodes d'analyses employées respectent le cahier des charges pour l'ensemble des paramètres.
- ▶ **Les étapes de traitement, conditionnement et envoi des échantillons destinés aux analyses des pigments chlorophylliens et du pico et nano-phytoplancton** ont été réalisées en étroite collaboration avec les laboratoires d'analyses concernés (respectivement SAPIGH/RCNRS à Villefranche et la PRECYM du MOI à Marseille). Chaque étape du processus a été réalisée dans le respect des préconisations particulières à chacun des paramètres (conditionnement dans l'Azote liquide, stockage à -80°C, etc.). Les envois ont été réalisés sous carboglace, via un transporteur spécialisé dans ce type de transport, en 48h maximum.
- ▶ De même, **le traitement des échantillons de micro-phytoplancton** a fait l'objet d'échanges réguliers avec ASCONIT afin d'assurer la qualité de la donnée.

L'implication des laboratoires dans cette démarche qualité est essentielle. De même, la coordination entre CREOCEAN, en charge des prélèvements puis de l'interprétation des résultats, et les différents laboratoires est indispensable afin d'assurer la cohérence et la qualité des données à chaque étape du processus.

17. Conclusion et suite du marché

La présente étude a permis de pérenniser la collecte des données dans le cadre de la DCE sur les sites des MEC de Guadeloupe, sur la période de mars à septembre 2016. Outre les paramètres relevés depuis 2007, des paramètres complémentaires ont été mesurés pour la 1^{ère} fois en Guadeloupe (pigments chlorophylliens, micro-phytoplancton, nano et pico-phytoplancton).

Les contraintes pour l'application de la DCE sur les MEC de Guadeloupe demeurent nombreuses avec notamment la nécessaire adaptation des méthodologies au contexte insulaire tropical. Les jeux de données existants à l'échelle globale de l'île voire des Antilles françaises sont par ailleurs relativement limités en comparaison avec la métropole.

L'acquisition des données sur l'ensemble des stations du réseau DCE doit se poursuivre, parallèlement à un travail de définition des indices témoignant des variations de la qualité du milieu, des conditions de référence et des grilles de qualité.

Les résultats obtenus depuis le démarrage des suivis DCE en 2007, permettent à ce jour d'avoir une 1^{ère} évaluation de l'état écologique des masses d'eau de Guadeloupe. Cette évaluation demeure toutefois provisoire et partielle compte tenu de la faible quantité de données disponibles, des connaissances incomplètes sur le milieu marin guadeloupéen et du caractère provisoire des méthodes d'évaluation.

Les futures campagnes de suivi prévues dans le cadre du présent marché devraient permettre d'affiner encore cette évaluation. Il est ainsi prévu à ce jour :

Dans le cadre du BC n° 2 du marché : période d'octobre 2016 à février 2017 :

- ▶ 5 campagnes de suivi mensuelles de la physico-chimie et du phytoplancton sur 9 des 18 sites du réseau DCE ;
- ▶ 2 campagnes de suivi (tous les 2 mois) sur les autres sites.

Dans le cadre du BC n°3 du marché : période de mars à décembre 2017 :

- ▶ 10 campagnes de suivi mensuelles de la physico-chimie et du phytoplancton sur 3 des 18 sites du réseau DCE ;
- ▶ 5 campagnes de suivi (tous les 2 mois) sur les autres sites.
- ▶ 1 campagne de suivi du benthos récifal et des herbiers en juin 2017.

Parallèlement, les travaux en cours dans le cadre des groupes de travail et ateliers DCE (dernier en date : séminaire Science-Gestion IFRECOR-DCE en avril 2017 en Martinique) et la thèse en cours sur les herbiers (menée par F. Kerninon) devrait permettre de faire avancer les réflexions.

BIBLIOGRAPHIE

AGENCE DES AIRES MARINES PROTÉGÉES (2012) Synthèse des connaissances portant sur le milieu marin de la Guadeloupe – Rapport provisoire, 171 pp + annexes.

AMINOT A., CHAUSSEPIED M. (1983) Manuel des analyses chimiques en milieu marin. Centre national pour l'exploitation des océans, BNDO. 396 pp.

AMINOT A., KEROUEL R. (2007) Dosage automatique des nutriments dans les eaux marines : méthodes en flux continu. Ed. Ifremer, Méthodes d'analyse en milieu marin, 188 p.

AMINOT A., KEROUEL R. (2004) Hydrologie des écosystèmes marins. Paramètres et analyses. Ed. Ifremer, 336 p.

ASCONIT, PARETO (2014) Révision de l'état des lieux du district hydrographique comprenant la Guadeloupe et Saint-Martin. Fiches de synthèse par masse d'eau. Rapport DEAL, ODE, ONEMA. 61 pp.

BELIN C. et LAMOUREUX A. (2014) Evaluations de la qualité des masses d'eau pour l'indicateur Phytoplancton en Martinique, selon les exigences de la DCE. Version provisoire, octobre 2014. 5 p + annexes.

BELIN C., LAMOUREUX A., SOUDANT D. (2014) Evaluation de la qualité des eaux littorales de la France métropolitaine pour l'élément de qualité Phytoplancton dans le cadre de la DCE. Etat des lieux des règles d'évaluation, et résultats pour la période 2007-2012. Tome 1 - Etat des lieux, méthodes et synthèse des résultats. 159 p.

BELIN C., RAFFIN B. (1998) les espèces phytoplanctoniques toxiques et nuisibles sur le littoral français de 1984 à 1995, résultats du REPHY (réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines). Rapport IFREMER, 256 pp.

BELLAIR P., POMEROL C. (1977) Eléments de géologie. Armand Colin, Paris, 528p.

BLOTT S., PYE K. (2001) Gradstat: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. Earth, Surface, Processes and Landforms, 26, p. 1237-1248.

BOUCHON C., BOUCHON-NAVARO Y., LOUIS M. (2001) Manuel technique d'étude des récifs coralliens de la région Caraïbe. Version provisoire. Rapport DIREN Guadeloupe. 23 pp.

BRIVOIS O., DUCREUX L., FERET J., MOISAN M., CHATEAUMINOIS E., THIRAD G. (2014) Résultats du classement de l'état hydromorphologique des masses d'eau littorales DCE dans trois DOM : Guadeloupe, Guyane et Réunion. Rapport final BRGM, avril 2014, 184 pp.

BUCHET R. (2014) Mise en œuvre de la surveillance pour la Directive Cadre Européenne sur l'Eau dans les départements d'Outre-Mer. Volet littoral. Rémi Buchet, octobre 2014, Ifremer, 135 p.

CAFFIER G., ATRIGAS LF. (2010) Mise en place de la DCE dans les DOM (élément de qualité phytoplancton) Note de synthèse Convention CNRS-IFREMER. Décembre 2010, 59 pp.

COYER, J., STELLER, D., WITMAN, J. (2003) The underwater catalog: a guide to methods in underwater research. Bull(US), 99: 72-80.

CREOCEAN (2016) Suivi de la physico-chimie, des communautés coralliennes et des herbiers au titre de la DCE sur les masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe – ANNEE 2016. Rapport intermédiaire n°1 : Campagnes physico-chimie / phytoplancton n° 1 (mars), 2 (avril), 3 (mai) et 4 (juin 2016) et Campagne de suivi biologique (juin 2016). Novembre 2016. 139 p.

CREOCEAN (2016) Suivi de la physico-chimie, des communautés coralliennes et des herbiers au titre de la DCE sur les masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe – ANNEE 2016. Rapport intermédiaire n°2 : Campagnes physico-chimie / phytoplancton n° 5 (juillet), 6 (août) et 7 (septembre). Décembre 2016. 89 p.

CREOCEAN – ONEMA (2011) Acquisition de connaissance sur le compartiment phytoplancton dans les masses d'eau côtières de Martinique. Pertinence du suivi pour la DCE. 55p.

- DANIEL A., LAMOUREUX A. (2015a) Evaluation DCE 2009-2014 de la qualité des masses d'eau côtières de Martinique. Elément de qualité : température. Version juillet 2015. Ifremer, 25 p.
- DANIEL A., LAMOUREUX A. (2015b) Evaluation DCE 2009-2014 de la qualité des masses d'eau côtières de Martinique. Elément de qualité : oxygène dissous. Version juillet 2015. Ifremer, 25 p.
- DANIEL A., LAMOUREUX A. (2015c) Evaluation DCE 2009-2014 de la qualité des masses d'eau côtières de Martinique. Elément de qualité : transparence. Version juillet 2015. Ifremer, 25 p.
- 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. 2000-12-23. Journal officiel des communautés européennes. 72 pp.
- DIREN, SCE, CREOCEAN (2005) Directive Cadre, état des Lieux, 186 pp.
- DIREN, UAG (2006) Bilan de l'état des santé des récifs coralliens de Guadeloupe (Années 2002-2006), 40 pp.
- DIREN, UAG (2002) L'état des récifs coralliens dans les Antilles Françaises (Guadeloupe, Martinique, St Martin, St Barthélemy), 25 pp + annexes.
- EDMUNDS P. J., CARPENTER R. C. (2001) Recovery of *Diadema antillarum* reduces macroalgal cover and increases abundance of juvenile corals on a Caribbean reef. *PNAS*, 98 (n°9) 5067-5071.
- FOURNIER J., BONNOT-COURTOIS C., PARIS R., VOLDOIRE O., LE VOT M. (2012) Analyses granulométriques, principes et méthodes. CNRS, Dinard, 99 p.
- GAILHARD-ROCHER I., ARTIGAS L.F., BELIN C., LAMOUREUX A., juin 2012. Traitement des données phytoplanctoniques et pigmentaires disponibles dans les DOMs. Analyse complémentaire des nouvelles données acquises et proposition de nouvelles acquisitions et approches complémentaires. Livrable 2 : rapport sur l'application de possibles indices phytoplanctoniques dans les DOMs à partir de l'analyse des données disponibles ; proposition de métriques et seuils. Rapport final pour la convention 2011 Ifremer / ONEMA.
- GOFFART A. (2013) Méthodes de bio-indication en eaux littorales. Indicateur phytoplancton et physico-chimie. Livrable A4 : Validation de l'indice de composition phytoplanctonique IC Medit dans des masses d'eau côtières méditerranéennes caractérisées par un gradient croissant d'eutrophisation. Rapport intermédiaire d'avancement au 31 décembre 2012. ONEMA, 14 pp.
- GUILLAUMONT B., GAUTHIER E. (2005) Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE – Recommandations concernant le benthos marin. Novembre 2005. 152 p.
- IFREMER (2004) Délimitation des masses d'eaux naturelles dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Applications aux eaux marines des départements d'Outre Mer, Guadeloupe, Martinique, Guyane, Réunion, 27 p.
- IGN (2006) Scan25®, selon convention DDE/Pareto Ecoconsult-Impact Mer du 23/11/2007.
- IGN (2004) BDOrtho®, selon convention DDE/Pareto Ecoconsult-Impact Mer du 23/11/2007.
- IGN (2004) BDTopo®, selon convention DDE/Pareto Ecoconsult-Impact Mer du 23/11/2007.
- IMPACT-MER (2016) Suivi physico-chimique et biologique des stations des réseaux de référence et de surveillance des Masses d'Eau Côtières au titre de l'année 2015. Etat écologique partiel. Rapport de Synthèse, 190 p.
- IMPACT-MER, PARETO ECOCONSULT (2013) 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 2013. Volet Biologie. Rapport pour : DEAL & OE Martinique, 138 p (annexes incluses).
- IMPACT-MER, PARETO ECOCONSULT (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 référence. Rapport pour: DIREN Martinique, 159 pp (Annexes incluses).

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 pp (Annexes incluses).

IMPACT MER (2006) Définition du réseau de surveillance des masses d'eau littorales de la Martinique. Rapport définitif. Janvier 2006. 112 p.

LE MOAL M., PAYRI C. (2015) Etat des lieux et perspectives pour l'utilisation des macroalgues comme outil de bioindication DCE dans les DOM. MNHN-IRD, 30 pp.

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.

MCMANUS, J. W., & POLSENBERG, J. F. (2004) Coral-algal phase shifts on coral reefs: Ecological and environmental aspects. *Progress in Oceanography*, 60(2-4), 263-279.

MEDDE (2015a) Arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement NOR : DEVL1513988A.

MEDDE (2015b) Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement NOR : DEVL1513989A.

MEEDDM (2010a) Arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement. Journal Officiel de la République Française NOR : DEVO101031A.

MEEDDM (2010b) Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement. Journal Officiel de la République Française NOR : DEVO101032A.

MNHN, ONEMA (2015) Développement d'indicateurs benthiques DCE (benthos récifal et herbiers de phanérogames) dans les DOM – Typologie des herbiers de Martinique. En collaboration avec le CNRS, IRD, ODE et DEAL Martinique, 34 p.

MNHN, ONEMA (2014) Développement du bioindicateur DCE « benthos récifal » dans les DOM: Avancement des travaux du GT national. Présentation dans le cadre du Séminaire Bioindication – 21 mars 2014.

MNHN, ONEMA (2012) Compte-rendu Atelier indicateurs benthiques DCE (récifs coralliens et phanérogames) dans les DOM. Paris, 31 janvier - 2 février 2012

MUMBY P. J., HASTINGS A. ? EDWARDS H. J. (2007) Thresholds and the resilience of Caribbean coral reefs. *Nature* **450**, 98-101

MYHRE, S.1 & ACEVEDO-GUTIERREZ, A. (2007) Recovery of sea urchin *Diadema antillarum* populations is correlated to increased coral and reduced macroalgal cover. *Marine Ecology Progress Series* 329: 205-210.

NEAUD MASSON N. (2015) Observation et dénombrement du phytoplancton marin par microscopie optique photonique – Spécifications techniques et méthodologiques appliqués au REPHY. Document de méthode. Date d'application : 1er janvier 2016. Rapport IFREMER, 54 pp.

ONEMA, MNHN (2015) Développement d'indicateurs benthiques DCE (benthos récifal et herbiers de

phanérogames) dans les DOM Typologie des herbiers de Martinique. Version finale février 2015. 34 pp.

PARETO (2015) DCE Suivi du réseau de surveillance des masses d'eaux littorales du district de la Guadeloupe. Année 2014. Biologie, Physico-chimie, Hydromorphologie. Rapport final de synthèse, décembre 2015, 153 pages + annexes.

PARETO (2014) Suivi de l'état de santé des réserves naturelles marines de Guadeloupe et de Saint-Martin. Etat des lieux 2014 et évolution 2007-2014. Mai 2015, 85 pages + annexes.

PARETO, IMPACT MER, ARVAM, ASCONIT, R.N. ST-MARTIN (2013) : Directive Cadre sur l'Eau : réalisation du contrôle de surveillance des masses d'eau littorales de la Guadeloupe. Biologie, Physico-chimie, Hydromorphologie. Rapport de synthèse final (5ème année de suivi). Tranche conditionnelle n°4 (2012-2013), rapport final, octobre 2013, 132 pages + annexes.

PARETO, IMPACT MER, ARVAM, ASCONIT, R.N. ST-MARTIN (2009) Directive Cadre sur l'Eau : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe. Rapport de synthèse des deux années de suivi (2007-2009), rapport final, Décembre 2009, 106 pages + annexes.

PARETO, IMPACT MER, ARVAM, ASCONIT, R.N. ST-MARTIN (2007) Directive Cadre sur l'Eau. Définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe : Période 2007 - 2009. Phase 1 : Définition des sites de référence et de surveillance. Rapport final du 10/12/2007. Rapport pour: DDE Guadeloupe, 47 (+ Annexes) pp.

Parlement Européen, Conseil de l'Union Européenne, 2000. Directive 2000/60/CE du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Journal officiel des Communautés européennes n° L 327 du 22.12.2000.

PELLOUIN-GROUHEL A. (2005) Recommandations techniques pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE. Stratégies d'échantillonnages et protocoles, Volume 1. Ifremer, 58 p.

UDDEN, J.A. (1914) Mechanical composition of clastic sediments. Bulletin of the Geological Society of America, 25, 655-744.

WENTWORTH C.K. (1922) A scale of grade and class terms for clastic sediments. Journal of Geology, 30, p. 377-392.



TABLES DES ILLUSTRATIONS

Table des figures

<i>Figure 1 - Eléments pris en compte pour définir l'état écologique partiel des masses d'eau côtières de Guadeloupe dans le cadre des suivis 2016 (d'après MEDDE, 2015b).....</i>	<i>10</i>
<i>Figure 2 - Position des 12 stations du réseau de « référence ».....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 3 - Position des 18 stations de surveillance.....</i>	<i>12</i>
<i>Figure 4 - Grille de qualité proposée pour l'indice état de santé général de corallien.....</i>	<i>22</i>
<i>Figure 5 - Arbre de décision pour la classification des communautés coralliennes (© Impact-Met et al., 2013).....</i>	<i>23</i>
<i>Figure 6 - Grille de qualité proposée pour l'indice état de santé général de l'herbier.....</i>	<i>24</i>
<i>Figure 7 - Synthèse des paramètres, indices, métriques et indicateurs retenus pour les masses d'eau côtières de Guadeloupe en 2016 (sur la base de Impact-Mer et al., 2013).....</i>	<i>28</i>
<i>Figure 8 - Rôles respectifs des éléments de qualité biologique et physicochimique dans la classification de l'état écologique partiel provisoire d'une masse d'eau (d'après Impact-Mer et al., 2013, adaptée de l'arrêté du 25/01/10 modifié par l'Arrêté du 27/07/15).....</i>	<i>29</i>
<i>Figure 9 - Illustration de la phase de filtration des échantillons en laboratoire.....</i>	<i>33</i>
<i>Figure 10 - Concentrations mensuelles moyennes en chlorophylle a et en pigments chlorophylliens totaux (n = 6 stations).....</i>	<i>33</i>
<i>Figure 11 - Concentrations en pigments chlorophylliens mesurées sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016.....</i>	<i>35</i>
<i>Figure 12 - Proportion moyenne des différents groupes phytoplanctoniques en terme de richesse spécifique sur les stations DCE (n = 4 à 7 campagnes selon les stations) et nombre moyen de taxons.....</i>	<i>38</i>
<i>Figure 13 - Illustrations des taxons de micro-phytoplancton observés dans les échantillons (© photos : S. Coulon, Asconit Consultants).....</i>	<i>38</i>
<i>Figure 14 - Abondance mensuelle moyenne du micro-phytoplancton total et des principaux groupes sur les stations suivies mensuellement (n = 6).....</i>	<i>39</i>
<i>Figure 15 - Densité cellulaire (nb cellules/l) sur les stations DCE lors des campagnes de prélèvement de mars à septembre 2016.....</i>	<i>41</i>
<i>Figure 16 - Densité cellulaire totale des principales espèces de phytoplancton potentiellement toxiques (nb cellules/l) sur les stations DCE lors des campagnes de prélèvement de mars à septembre 2016.....</i>	<i>44</i>
<i>Figure 17 - Abondance mensuelle moyenne du nano-phytoplancton et de certains de ces constituants (n=6).....</i>	<i>46</i>
<i>Figure 18 - Abondance mensuelle moyenne du pico-phytoplancton et de certains de ces constituants (n=6).....</i>	<i>47</i>
<i>Figure 19 - Abondance du nano-phytoplancton total sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016.....</i>	<i>49</i>
<i>Figure 20 - Abondance du pico-phytoplancton total sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016.....</i>	<i>50</i>
<i>Figure 21 - Matérialisation du transect de suivi sur les stations de Rocroy, Pointe des Mangles et Moule.....</i>	<i>52</i>
<i>Figure 22 - Illustration de la station « benthos » de Tête à l'Anglais.....</i>	<i>56</i>
<i>Figure 23 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016.....</i>	<i>57</i>
<i>Figure 24 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016.....</i>	<i>57</i>

Figure 25 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016.....	57
Figure 26 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016	57
Figure 27 - Illustration de la station « benthos » de Main Jaune	58
Figure 28 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016	59
Figure 29 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016	59
Figure 30 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016.....	59
Figure 31 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016	59
Figure 32 - Illustration de la station « benthos » de Ti Pâté.....	60
Figure 33 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016	61
Figure 34 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016	61
Figure 35 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016.....	61
Figure 36 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016	61
Figure 37 - Illustration de la station « benthos » de l'Îlet Gosier	62
Figure 38 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016	63
Figure 39 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016	63
Figure 40 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016.....	63
Figure 41 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016	63
Figure 42 - Illustration de la station « benthos » de Capesterre.....	64
Figure 43 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016	65
Figure 44 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016	65
Figure 45 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016.....	65
Figure 46 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016	65
Figure 47 - Illustration de la station « benthos » de Pointe à Lézard	66
Figure 48 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016	67
Figure 49 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016	67
Figure 50 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016.....	67
Figure 51 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016	67
Figure 52 - Illustration de la station « benthos » de Pointe des Mangles	68
Figure 53 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016	69
Figure 54 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016	69
Figure 55 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016.....	69
Figure 56 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016	69
Figure 57 - Illustration de la station « benthos » d'Anse Bertrand.....	70
Figure 58 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016	71
Figure 59 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016	71
Figure 60 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016.....	71
Figure 61 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016	71
Figure 62 - Illustration de la station « benthos » de Moule	72

Figure 63 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016	73
Figure 64 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016	73
Figure 65 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016.....	73
Figure 66 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016	73
Figure 67 - Illustration de la station « benthos » de Chicot	74
Figure 68 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016	75
Figure 69 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016	75
Figure 70 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016.....	75
Figure 71 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016	75
Figure 72 - Illustration de la station « benthos » de l'Îlet Fajou.....	76
Figure 73 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016	77
Figure 74 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016	77
Figure 75 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016.....	77
Figure 76 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016	77
Figure 77 - Illustration de la station « benthos » de l'Îlet Kahouanne.....	78
Figure 78 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016	79
Figure 79 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016	79
Figure 80 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016.....	79
Figure 81 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016	79
Figure 82 - Illustration de la station « benthos » de Caye à Dupont	80
Figure 83 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016	81
Figure 84 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016	81
Figure 85 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016.....	81
Figure 86 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016	81
Figure 87 - Illustration de la station « benthos » de Gros Cap	82
Figure 88 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016	83
Figure 89 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016	83
Figure 90 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016.....	83
Figure 91 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016	83
Figure 92 - Illustration de la station « benthos » de Rocroy	84
Figure 93 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016	85
Figure 94 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016	85
Figure 95 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016.....	85
Figure 96 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016	85
Figure 97- Illustration de la station « benthos » de Pointe des Colibris	86
Figure 98 - Composition du substrat biotique et abiotique en 2016	87
Figure 99 - Couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats en 2016	87

Figure 100 - Proportion des taxons coralliens relevés en 2016.....	87
Figure 101 - Evolution de la composition moyenne (%) du substrat de 2009 à 2016.....	87
Figure 102 - Densité moyenne de juvéniles de coraux (nombre moyen de juvéniles/m²) relevée en juin 2016 sur les stations DCE.....	88
Figure 103 - Blanchissement corallien (% de colonies blanchies et % moyen de la colonie) en juin 2016 sur les stations de Pointe des Mangles, Chicot et Ilet Fajou.....	89
Figure 104 - Densité en Echinides relevée en juin 2016 sur les stations DCE.....	90
Figure 105 - Densité moyenne de poissons herbivores (espèces cibles) sur les station DCE en 2016.....	93
Figure 106 - Densité moyenne de poissons herbivores (espèces cibles) par classe de taille sur les stations DCE en 2016.....	93
Figure 107 - Illustration du suivi des stations Herbiers en 2016.....	95
Figure 108 - Proportions relatives moyennes des catégories d'assemblage de peuplements/substrat relevées le long du LIT sur les 13 stations herbiers DCE.....	96
Figure 109 - Proportions relatives moyennes des catégories de substrat/assemblage de peuplements relevées le long du LIT sur les stations herbiers DCE.....	97
Figure 110 - Recouvrement moyen en cyanobactéries relevé le long du LIT sur les stations herbiers DCE.....	98
Figure 111 - Proportions relatives moyennes des classes de recouvrement en phanérogames (T. testudinum et S. filiforme) au sein des herbiers.....	99
Figure 112 - Densité moyenne en oursins relevés au sein des quadrats sur les stations DCE herbiers.....	100
Figure 113 - Relevés des paramètres généraux (épibiose, bioturbation) et état de santé global des herbiers en 2016.....	101
Figure 114 - Echelle de taille des particules sédimentaires adoptée dans le programme GRADISTAT (Blott & Pye, 2001) et application à la présente étude.....	102
Figure 115 - Répartition granulométrique moyenne des sédiments (3 répliqués) sur les stations de suivi herbiers DCE.....	104
Figure 116 - Températures mesurées en surface et au fond sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016 (en rouge : limite de la fourchette de valeurs « acceptables » proposée pour la DCE en Guadeloupe).....	106
Figure 117 - Salinités mesurées en surface et au fond sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016 (en rouge : limite de la fourchette de valeurs « acceptables » proposée pour la DCE en Guadeloupe).....	108
Figure 118 - Teneurs en O₂ dissous mesurées en surface et au fond sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016.....	110
Figure 119 - Turbidités mesurées en surface et au fond sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016.....	112
Figure 120 - Concentrations en DIN mesurées en surface et au fond sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016.....	115
Figure 121 - Concentrations en Orthophosphates mesurées en surface et au fond sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016.....	116
Figure 122 - Concentrations en Orthosilicates mesurées en surface et au fond sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016.....	117
Figure 123 - A titre informatif : classement de l'indicateur Phytoplancton pour les sites de suivi DCE sur la base du seuil de bloom établi pour les MEC de Corse (25 000 cellules/l) et de la grille de qualité Antilles.....	124

Figure 124 - Evaluation de l'état écologique partiel provisoire des MEC de Guadeloupe à fin septembre 2016 (d'après DIREN, SCE-CREOCEAN, 2005)..... 150

Table des tableaux

Tableau 1 – Synthèse des périodes d'échantillonnage sur les stations DCE de mars à septembre 2016	13
Tableau 2 - Paramètres de suivi et fréquence d'échantillonnage.....	15
Tableau 3 - Grille de qualité proposée pour l'indice de biomasse chlorophyllienne (concentration en chl. a en μ g/l) (Belin et Lamoureux, 2014).....	18
Tableau 4 - Grille de qualité proposée pour l'indice Abondance - micro-phytoplancton - (% d'échantillons en « état bloom ») (Belin et Lamoureux, 2014).....	19
Tableau 5 - Grille de qualité proposée pour l'indicateur phytoplancton (agrégation des indices Biomasse et Abondance) (Belin et Lamoureux, 2014).....	19
Tableau 6 - Grille de qualité DCE proposée pour l'indice « Corail » (% du substrat colonisable) (Impact-Mer, 2016).....	20
Tableau 7 - Grille de qualité DCE proposée pour l'indice « Macroalgues » (% du substrat total) (d'après Impact-Mer et al., 2013).....	21
Tableau 8 - Grille de qualité proposée pour les oursins diadème (nbre/m²) (adaptée de Mcfield & Kramer, 2007).....	21
Tableau 9 - Grille de qualité proposée pour l'indice « blanchissement » (d'après CCTP).....	22
Tableau 10 - Fourchettes de température et salinité proposées pour tous type de MEC (d'après CCTP)	25
Tableau 11 - Grilles de qualité proposées pour l'oxygène dissous (en mg/l) (MEDDE, 2015b)...	26
Tableau 12 - Grilles de qualité proposées en 2014 pour la turbidité (en FNU) (Pareto, 2015 : d'après IFREMER)	26
Tableau 13 - Grille de qualité proposée par IFREMER pour la turbidité en 2015 (en FNU) (Daniel et Lamoureux, 2015c).....	27
Tableau 14 - Valeurs seuils proposées pour l'Azote Total (DIN : nitrate + nitrite + ammonium) et les Orthophosphates (en μ mol/l) (d'après Impact-Mer et al., 2011).....	27
Tableau 15 - Résumé des dates de campagnes d'échantillonnage réalisées	31
Tableau 16 - Richesse spécifique du micro-phytoplancton (nombre de taxons observés) sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016	37
Tableau 17 - Abondances maximales observées pour chaque station lors des campagnes de mars à septembre 2016 (en bleu : abondances maximales ne dépassant pas 10 000 cellules/litre – en rouge : plus forte abondance observée sur l'ensemble des stations).....	42
Tableau 18 - Synthèse de la composition de la couverture benthique moyenne et indice d'état de santé global (classe moyenne ; indice qualitatif) sur les stations	55
Tableau 19 - Classement des stations pour l'indice blanchissement.....	89
Tableau 20 - Indice oursins et classement des stations pour l'indice « Diadème »	91
Tableau 21 - Caractéristiques générales des sédiments sur les stations de suivi d'herbiers ..	103
Tableau 22 - Limites de quantification pour l'analyse des nutriments (Institut Pasteur de Guadeloupe)	113
Tableau 23 - Synthèse des données disponibles (nombre de données) et des données effectivement utilisées (en rouge) pour le calcul de l'indice Biomasse chlorophyllienne sur les stations DCE.....	121

Tableau 24 - Classement provisoire de l'indicateur Phytoplancton (agrégation des indices Biomasse et Abondance) pour les sites de suivi DCE sur la base des données de mars 2013 à septembre 2016	122
Tableau 25 - Synthèse des données disponibles (nombre de données) et des données effectivement utilisées (en rouge) pour le calcul de l'indicateur benthos récifal sur les stations DCE.....	127
Tableau 26 - Classement provisoire de l'indicateur benthos récifal pour les sites de suivi DCE sur la base des données 2008-2016 et révision sur dire d'expert	128
Tableau 27 - Synthèse des données disponibles (nombre de données) et des données effectivement utilisées (en rouge) pour l'évaluation provisoire de l'indicateur herbier sur les stations DCE.....	131
Tableau 28 - Classement provisoire de l'indicateur herbiers de phanérogames pour les sites de suivi DCE sur la base des données 2008-2016.....	132
Tableau 29 - Synthèse des données disponibles (nombre de données) et des données effectivement utilisées (en rouge) pour le calcul de l'indice oxygène dissous sur les stations DCE.....	135
Tableau 30 - Classement provisoire de l'indicateur oxygène pour les sites de suivi DCE sur la base des données des 6 dernières années	136
Tableau 31 - Synthèse des données disponibles (nombre de données) et des données effectivement utilisées (en rouge) pour le calcul de l'indice turbidité sur les stations DCE.....	137
Tableau 32 - Classement de l'indicateur transparence pour les sites de suivi DCE sur la base des données des 6 dernières années et des 2 grilles de qualité à l'étude	138
Tableau 33 - Valeurs retirées du jeu de données pour le calcul des indices DIN et Orthophosphates en raison de leur caractère « douteux ».....	139
Tableau 34 - Synthèse des données disponibles (nombre de données) et des données effectivement utilisées (en rouge) pour le calcul des indices DIN (haut) et Orthophosphates (bas) sur les stations DCE.....	140
Tableau 35 - Classement provisoire de l'indicateur nutriment pour les sites de suivi DCE sur la base des données des 6 dernières années	141
Tableau 36 - Bilan sur l'état biologique provisoire des sites DCE à fin septembre 2016.....	145
Tableau 37 - Bilan sur l'état physico-chimique provisoire des sites DCE à fin septembre 2016	146
Tableau 38 - Résultats du classement hydromorphologique des masses d'eau côtières de Guadeloupe et de Saint-Martin (Brivois et al., 2014) (nb : les codes masses d'eau sont les anciens codes, GUA ayant été remplacé par FRIC).....	147
Tableau 39 - bilan sur l'état écologique partiel des sites DCE et des MEC à fin septembre 2016	149



CREO Annexes

Table des annexes

Annexe 1 - Document préliminaire aux rapports de synthèse 2016-2017 : prérequis et méthodologies, mars 2017

Annexe 2 - Liste floristique, espèces répertoriées sur les stations (micro-phytoplancton)

Annexe 3 - Liste des taxons de micro-phytoplancton en état de bloom (>10 000 cellules/litre) sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016

Annexe 4 - Proportion des principaux taxons de micro-phytoplancton potentiellement toxiques sur les stations DCE lors des campagnes de mars à septembre 2016

Annexe 5 - Observations réalisées lors du parcours d'inventaire dans le cadre du suivi des stations DCE Herbiers en juin-juillet 2016

Annexe 6 - Fiches synthétiques par site de suivi

**ANNEXE 1 - DOCUMENT PRELIMINAIRE AUX RAPPORTS DE
SYNTHESE 2016-2017 : PREREQUIS ET METHODOLOGIES, MARS
2017**

ANNEXE 2 - LISTE FLORISTIQUE, ESPECES REPERTORIEES SUR
LES STATIONS (MICRO-PHYTOPLANCTON)

Classe	Espèces
Dinophytes	<i>Dinophysis sp.</i>
	<i>Ceratium furca</i>
	<i>Ceratium fusus</i>
	<i>Ceratium lineatum</i>
	<i>Ceratium tripos</i>
	<i>Ceratium sp.</i>
	<i>Alexandrium sp.</i>
	<i>Gonyaulax sp.</i>
	<i>Pyrophacus sp.</i>
	<i>Gymnodinium sp.</i>
	<i>Gyrodinium</i>
	<i>Katodinium sp.</i>
	<i>Hemidinium sp.</i>
	<i>Karenia brevis</i>
	<i>Noctiluca scintillans</i>
	<i>Noctiluca sp.</i>
	<i>Oxytoxum sp.</i>
	<i>Adenoides eludens</i>
	<i>Heterocapsa minima</i>
	<i>Heterocapsa rotundata</i>
	<i>Heterocapsa triquetra</i>
	<i>Peridinium sp.</i>
	<i>Diplopsalis</i>
	<i>Protoperdinium sp.</i>
	<i>Proocentrum sp.</i>
	<i>Dinophycés ind.</i>
	<i>Gloeodinium sp.</i>
	<i>Cystodinium sp.</i>
	<i>Dinococcus sp.</i>
	<i>Stylodinium sp.</i>
	<i>Tetradinium sp.</i>
Diatomées (Bacillariophytes)	<i>Delphineis sp.</i>
	<i>Cocconeis stauroneiformis</i>
	<i>Cocconeis scutellum</i>
	<i>Cocconeis speciosa</i>
	<i>Cocconeis sp.</i>
	<i>Achnanthes brevipes</i>
	<i>Achnanthes sp.</i>
	<i>Achnantheidium catenatum</i>
	<i>Achnantheidium sp.</i>
	<i>Planothidium sp.</i>
	<i>Bacillaria paxillifera</i>
	<i>Bacillaria sp.</i>
	<i>Denticula</i>
	<i>Nitzschia</i>
	<i>Nitzschia clausii</i>
	<i>Nitzschia constricta</i>
	<i>Nitzschia linearis</i>
	<i>Cylindrotheca closterium</i>
	<i>Cylindrotheca gracilis</i>
	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>
	<i>Pseudo-nitzschia sp.</i>
	<i>Nitzschia rectifonga</i>
	<i>Nitzschia reversa</i>
	<i>Nitzschia sigma</i>
	<i>Nitzschia sigmoidea</i>
	<i>Nitzschia sp.</i>
	<i>Tryblionella coarctata</i>
	<i>Tryblionella sp.</i>
	<i>Gomphonema sp.</i>
	<i>Lyrella sp.</i>
	<i>Mastogloia angulata</i>
<i>Mastogloia apiculata</i>	

Diatomées (Bacillariophytes)	<i>Mastogloia hustedtii</i>
	<i>Mastogloia rostrata</i>
	<i>Mastogloia sp.</i>
	<i>Amphiprora sp.</i>
	<i>Climaconeis inflexa</i>
	<i>Diploneis elliptica</i>
	<i>Diploneis sp.</i>
	<i>Adlafia</i>
	<i>Caloneis sp.</i>
	<i>Haslea sp.</i>
	<i>Navicula arenaria</i>
	<i>Navicula cari</i>
	<i>Navicula cari var. angusta</i>
	<i>Navicula gracilis</i>
	<i>Navicula retusa</i>
	<i>Navicula retusa var. cancellata</i>
	<i>Navicula sp.</i>
	<i>Seminavis sp.</i>
	<i>Trachyneis sp.</i>
	<i>Diadesmis sp.</i>
	<i>Pinnularia cardinalis</i>
	<i>Plagiotropis</i>
	<i>Carinasigma rectum</i>
	<i>Donkinia sp.</i>
	<i>Gyrosigma sp.</i>
	<i>Pleurosigma sp.</i>
	<i>Toxonidea gregoriana</i>
	<i>Fallacia</i>
	<i>Stauroneis spicula</i>
	<i>Stauroneis sp.</i>
	<i>Rhopalodia</i>
	<i>Entomoneis alata</i>
	<i>Entomoneis sp.</i>
	<i>Campylodiscus sp.</i>
	<i>Cymatopleura sp.</i>
	<i>Surirella sp.</i>
	<i>Amphora costata</i>
	<i>Amphora crassa</i>
	<i>Amphora obtusa</i>
	<i>Amphora sp.</i>
	Bacillariophycidés indéterminées
	<i>Aulacoseira sp.</i>
	<i>Bacteriastrum delicatulum</i>
	<i>Bacteriastrum elongatum</i>
	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>
	<i>Bacteriastrum sp.</i>
	<i>Chaetoceros affinis</i>
	<i>Chaetoceros anastomosans</i>
	<i>Chaetoceros compressus</i>
	<i>Chaetoceros constrictus</i>
<i>Chaetoceros costatus</i>	
<i>Chaetoceros decipiens</i>	
<i>Chaetoceros didymus</i>	
<i>Chaetoceros diversus</i>	
<i>Chaetoceros fragilis</i>	
<i>Chaetoceros gracilis</i>	
<i>Chaetoceros laciniosus</i>	
<i>Chaetoceros laevis</i>	
<i>Chaetoceros lauderi</i>	
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	
<i>Chaetoceros neogracile</i>	
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	
<i>Chaetoceros pseudocrinitus</i>	
<i>Chaetoceros radicans</i>	

Diatomées (Bacillariophytes)	<i>Chaetoceros sp.</i>
	<i>Chaetoceros subtilis</i>
	<i>Chaetoceros subtilis var. abnormis</i>
	<i>Chaetoceros wighami</i>
	<i>Corethron criophilum</i>
	<i>Coscinodiscus sp.</i>
	<i>Minutocellus sp.</i>
	<i>Cerataulina pelagica</i>
	<i>Cerataulina sp.</i>
	<i>Hemiaulus hauckii</i>
	<i>Hemiaulus membranaceus</i>
	<i>Hemiaulus sinensis</i>
	<i>Leptocylindrus danicus</i>
	<i>Leptocylindrus sp.</i>
	<i>Melosira sp.</i>
	<i>Paralia sp.</i>
	<i>Dactyliosolen</i>
	<i>Guinardia delicatula</i>
	<i>Guinardia flaccida</i>
	<i>Guinardia sp.</i>
	<i>Guinardia striata</i>
	<i>Rhizosolenia acuminata</i>
	<i>Rhizosolenia alata</i>
	<i>Rhizosolenia alata f. gracillima</i>
	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>
	<i>Rhizosolenia cylindrus</i>
	<i>Rhizosolenia delicatula</i>
	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>
	<i>Rhizosolenia imbricata</i>
	<i>Rhizosolenia setigera</i>
	<i>Rhizosolenia sp.</i>
	<i>Lauderia annulata</i>
	<i>Detonula moseleyana</i>
	<i>Detonula sp.</i>
	<i>Skeletonema costatum</i>
	<i>Skeletonema sp.</i>
	<i>Cyclotella comta</i>
	<i>Cyclotella striata</i>
	<i>Cyclotella sp.</i>
	<i>Minidiscus sp.</i>
	<i>Thalassiosira oestrupii</i>
	<i>Thalassiosira sp.</i>
	<i>Dimeregramma</i>
	<i>Dimeregramma marinum</i>
	<i>Odontella sp.</i>
	<i>Diatomées centriques indéterminées</i>
	<i>Eunotia sp.</i>
	<i>Ardissonea sp.</i>
	<i>Climacosphenia moniligera</i>
	<i>Climacosphenia</i>
<i>Asterionella notata</i>	
<i>Asterionella sp.</i>	
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	
<i>Asterionellopsis sp.</i>	
<i>Bleakeleya</i>	
<i>Fragilaria sp.</i>	
<i>Podocystis adriatica</i>	
<i>Staurosira sp.</i>	
<i>Synedra acus</i>	
<i>Synedra fasciculata</i>	
<i>Synedra undulata</i>	
<i>Synedra sp.</i>	
<i>Ulnaria sp.</i>	
<i>Licmophora abbreviata</i>	

Diatomées (Bacillariophytes)	<i>Licmophora grandis</i>
	<i>Licmophora sp.</i>
	<i>Rhabdonema sp.</i>
	<i>Grammatophora</i>
	<i>Grammatophora marina</i>
	<i>Striatella interrupta</i>
	<i>Striatella sp.</i>
	<i>Tabellaria sp.</i>
	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>
	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
	<i>Thalassionema sp.</i>
	<i>Thalassiothrix longissima</i>
	<i>Thalassiothrix sp.</i>
	<i>Fragilariophycés ind.</i>
<i>Diatomées indéterminées</i>	
Chrysophycées	<i>Chrysophaerella sp.</i>
Dictyophycées	<i>Dictyocha sp.</i>
Chlorophytes	<i>Sphaerocystis sp.</i>
	<i>Eudorina sp.</i>
	<i>Pandorina sp.</i>
	<i>Dictyosphaerium</i>
Euglenophytes	<i>Euglena sp.</i>
	<i>Trachelomonas sp.</i>
	<i>Lepocinclis sp.</i>
	<i>Eutreptia sp.</i>
Cyanophytes	<i>Anabaena sp.</i>
	<i>Chroococcus sp.</i>
	<i>Microcystis sp.</i>
	<i>Trichodesmium</i>
	<i>Pseudanabaena sp.</i>
	<i>Spirulina sp.</i>
	<i>Aphanocapsa sp.</i>
	<i>Merismopedia sp.</i>
	<i>Synechococcus sp.</i>
<i>Cyanophyceae ind.</i>	

ANNEXE 3 - LISTE DES TAXONS DE MICRO-PHYTOPLANCTON EN ETAT DE BLOOM (>10 000 CELLULES/LITRE) SUR LES STATIONS DCE LORS DES CAMPAGNES DE MARS A SEPTEMBRE 2016

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)
Tête à l'Anglais	Mars 2016	<i>Cylindrotheca closterium</i>	12907
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	16644
		<i>Sphaerocystis sp.</i>	10869
	Mai 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	13512
		<i>Nitzschia sp.</i>	12473
		<i>Navicula sp.</i>	10394
		<i>Synedra sp.</i>	51449
		<i>Trichodesmium sp.</i>	31181
		<i>Gymnodinium sp.</i>	10059
	Juillet 2016	<i>Cylindrotheca closterium</i>	38139
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	26823
		<i>Nitzschia sp.</i>	12154
		<i>Merismopedia sp.</i>	41910
	Septembre 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	13557
<i>Cylindrotheca closterium</i>		11750	
<i>Navicula sp.</i>		10846	
		<i>Pseudanabaena sp.</i>	13557

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)
Main Jaune	Mars 2016	<i>Cylindrotheca closterium</i>	19046
		<i>Trichodesmium sp.</i>	35372
	Mai 2016	<i>Cylindrotheca closterium</i>	12610
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	21399
	Juillet 2016	<i>Cylindrotheca closterium</i>	16049
		<i>Minutocellus sp.</i>	16049
		<i>Trichodesmium sp.</i>	22927
		<i>Pseudanabaena sp.</i>	10699
	Septembre 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	11648
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	64513
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	12544

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)
Ti Paté	Mars 2016	<i>Pandorina sp.</i>	13440
		<i>Trichodesmium sp.</i>	46593
		<i>Gymnodinium sp.</i>	10223
	Mai 2016	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	46857
		<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	16187
		<i>Minutocellus sp.</i>	20447
		<i>Skeletonema costatum</i>	38338
		<i>Minidiscus sp.</i>	11075
		<i>Pseudanabaena sp.</i>	42598
	Juillet 2016	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	19284
		<i>Chaetoceros anastomosans</i>	26802
		<i>Chaetoceros compressus</i>	23860
		<i>Chaetoceros sp.</i>	11113
		<i>Leptocylindrus sp.</i>	10132

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)
Ilet Gosier	Mai 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	11867
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	18005
		<i>Pseudanabaena sp.</i>	62199
	Juillet 2016	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	16536
		<i>Navicula sp.</i>	13701
		<i>Leptocylindrus sp.</i>	11339
	Septembre 2016	<i>Cylindrotheca closterium</i>	50156
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	22359
		<i>Chaetoceros constrictus</i>	32632
		<i>Chaetoceros sp.</i>	19337

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

**SUIVI DE LA PHYSICO-CHIMIE, DES COMMUNAUTES CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE
SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNEE 2016, BC N°1**

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)
Capesterre	Mars 2016	<i>Trichodesmium sp.</i>	136760
		<i>Gymnodinium sp.</i>	10724
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	109712
	Mai 2016	<i>Chaetoceros compressus</i>	11549
		<i>Chaetoceros subtilis var. abnormis</i>	16498
		<i>Leptocylindrus sp.</i>	26397
		<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	12374
		<i>Trichodesmium sp.</i>	45370
	Juillet 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	15990
		<i>Chaetoceros anastomosans</i>	19189
		<i>Chaetoceros neogracile</i>	151909
	Septembre 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	13411
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	30176
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	60351
		<i>Chaetoceros compressus</i>	37719
<i>Chaetoceros constrictus</i>		36043	
		<i>Chaetoceros lauderi</i>	48616
		<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	17602

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)
Ilet Christophe	Mars 2016	<i>Heterocapsa minima</i>	13411
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	21235
		<i>Chaetoceros compressus</i>	34646
		<i>Chaetoceros decipiens</i>	11735
		<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	30734
		<i>Chrysothrix sp.</i>	12294
	Mai 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	28720
		<i>Heterocapsa minima</i>	16411
		<i>Dinophycés ind.</i>	24617
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	51969
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	31455
		<i>Nitzschia sp.</i>	10941
		<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	88894
		<i>Bacteriastrum elongatum</i>	61542
		<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	19146
		<i>Bacteriastrum sp.</i>	10941
		<i>Chaetoceros compressus</i>	16411
		<i>Minidiscus sp.</i>	53337
	Juillet 2016	<i>Thalassiosira sp.</i>	36925
		<i>Eudorina sp.</i>	16411
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	25656
		<i>Chaetoceros constrictus</i>	69731
		<i>Chaetoceros lauderi</i>	42101
		<i>Gymnodinium sp.</i>	20473
Septembre 2016	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	42520	
	<i>Chaetoceros compressus</i>	110237	
	<i>Chaetoceros constrictus</i>	84253	
	<i>Chaetoceros lauderi</i>	29922	
	<i>Leptocylindrus sp.</i>	43307	

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)
Anse Bertrand	Mars 2016	<i>Trichodesmium sp.</i>	19737
		<i>Gymnodinium sp.</i>	11136
	Mai 2016	<i>Heterocapsa minima</i>	12064
		<i>Nitzschia sp.</i>	19488
		<i>Navicula sp.</i>	18560
		<i>Minidiscus sp.</i>	10208
		<i>Pseudanabaena sp.</i>	53825
	Septembre 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	14009
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	12653
		<i>Navicula sp.</i>	18980

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
SUIVI DE LA PHYSICO-CHEMIE, DES COMMUNAUTES CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNE 2016, BC N°1

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)
Pointe Lézard	Mars 2016	<i>Trichodesmium sp.</i>	31026
		<i>Gymnodinium sp.</i>	33071
		<i>Heterocapsa minima</i>	40945
		<i>Dinophycés ind.</i>	29922
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	12599
	Mai 2016	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	149608
		<i>Nitzschia sp.</i>	11024
		<i>Navicula sp.</i>	12599
		<i>Minutocellus sp.</i>	47245
		<i>Leptocylindrus sp.</i>	15748
		<i>Skeletonema sp.</i>	67717
		<i>Minidiscus sp.</i>	14173
		<i>Synedra sp.</i>	14173
		<i>Trichodesmium sp.</i>	346460
		<i>Pseudanabaena sp.</i>	62993
	Juillet 2016	<i>Cylindrotheca closterium</i>	11846
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	29041
		<i>Nitzschia sp.</i>	12228
		<i>Trichodesmium sp.</i>	19106
	Septembre 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	18392
<i>Cylindrotheca closterium</i>		13260	
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>		14115	
		<i>Trichodesmium sp.</i>	17109

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)	
Pointe des Mangles	Mars 2016	<i>Trichodesmium sp.</i>	112976	
		<i>Gymnodinium sp.</i>	16736	
	Mai 2016	<i>Heterocapsa minima</i>	12332	
		<i>Dinophycés ind.</i>	14974	
		<i>Nitzschia sp.</i>	10570	
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	14922	
	Juillet 2016	<i>Nitzschia sp.</i>	10291	
		<i>Navicula sp.</i>	10291	
		<i>Minidiscus sp.</i>	12349	
		<i>Trichodesmium sp.</i>	21096	
		<i>Gymnodinium sp.</i>	10561	
	Septembre 2016		<i>Cylindrotheca closterium</i>	10283

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)
Le Moule	Mars 2016	<i>Navicula sp.</i>	10012
		<i>Anabaena sp.</i>	15734
		<i>Heterocapsa minima</i>	11891
	Avril 2016	<i>Dinophycés ind.</i>	12772
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	26425
		<i>Nitzschia sp.</i>	10130
		<i>Leptocylindrus sp.</i>	25544
		<i>Pseudanabaena sp.</i>	14534
		<i>Aphanocapsa sp.</i>	13212
		<i>Dinophycés ind.</i>	12244
	Juin 2016	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	11156
		<i>Trichodesmium sp.</i>	13604
		<i>Gymnodinium sp.</i>	11927
	Juillet 2016	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	45153
		<i>Nitzschia sp.</i>	11075
		<i>Navicula sp.</i>	14483
		<i>Chaetoceros constrictus</i>	10223
	Août 2016	<i>Minutocellus sp.</i>	12704
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	21725
	Septembre 2016	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	54951
<i>Chaetoceros compressus</i>		20021	

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)
Chicot	Mai 2016	<i>Aphanocapsa sp.</i>	38212
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	18673
	Juillet 2016	<i>Pseudanabaena sp.</i>	11249

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

**SUIVI DE LA PHYSICO-CHIMIE, DES COMMUNAUTES CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE
SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNEE 2016, BC N°1**

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)
Ilet à Fajou	Mars 2016	<i>Trichodesmium sp.</i>	55681
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	31356
	Avril 2016	<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	10452
		<i>Bacteriastrum elongatum</i>	20033
		<i>Chaetoceros compressus</i>	38323
		<i>Leptocylindrus sp.</i>	10452
		<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	10162
		<i>Eudorina sp.</i>	15097
		<i>Pseudanabaena sp.</i>	65614
	Mai 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	13175
		<i>Minidiscus sp.</i>	13907
	Juin 2016	<i>Trichodesmium sp.</i>	73196
		<i>Gymnodinium sp.</i>	12599
		<i>Dinophycés ind.</i>	11417
		<i>Trichodesmium</i>	111418
	Août 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	14401
		<i>Heterocapsa minima</i>	15653
		<i>Gymnodinium sp.</i>	16990
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	22986
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	19988
Septembre 2016		<i>Nitzschia sp.</i>	10993
		<i>Chaetoceros compressus</i>	76954
	<i>Chaetoceros fragilis</i>	37977	
	<i>Chaetoceros lauderi</i>	27983	

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)	
Ilet Kahouanne	Mars 2016	<i>Pseudanabaena sp.</i>	10476	
	Avril 2016	<i>Synedra sp.</i>	14797	
		<i>Trichodesmium sp.</i>	20932	
	Mai 2016	<i>Synedra sp.</i>	28230	
		<i>Pseudanabaena sp.</i>	34325	
	Juin 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	16556	
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	10578	
		<i>Nitzschia sp.</i>	13337	
		<i>Navicula sp.</i>	11498	
		<i>Synedra sp.</i>	18856	
		<i>Trichodesmium sp.</i>	128773	
		<i>Aphanocapsa sp.</i>	91980	
		<i>Gymnodinium sp.</i>	14503	
		Septembre 2016	<i>Cylindrotheca closterium</i>	25380
			<i>Nitzschia sp.</i>	14503
	<i>Navicula sp.</i>		18129	
	<i>Pseudanabaena sp.</i>		19337	

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)
Gros Cap	Mars 2016	<i>Trichodesmium sp.</i>	322664
	Avril 2016	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	14782
		<i>Chaetoceros compressus</i>	10581
	Mai 2016	<i>Trichodesmium sp.</i>	221724
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	69292
		<i>Climaconeis inflexa</i>	11549
		<i>Chaetoceros anastomosans</i>	23922
		<i>Chaetoceros compressus</i>	39595
		<i>Chaetoceros sp.</i>	11549
		<i>Minutocellus sp.</i>	18148
		<i>Leptocylindrus sp.</i>	18148
		<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	11549
		<i>Skeletonema sp.</i>	53619
	Juillet 2016	<i>Trichodesmium sp.</i>	45370
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	94269
		<i>Nitzschia sp.</i>	10072
		<i>Leptocylindrus sp.</i>	19337
	Août 2016	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	12892
		<i>Sphaerocystis sp.</i>	29278
	Septembre 2016	<i>Chaetoceros compressus</i>	20673

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
SUIVI DE LA PHYSICO-CHEMIE, DES COMMUNAUTES CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNE 2016, BC N°1

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)
Caye à Dupont	Mars 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	11390
		<i>Heterocapsa minima</i>	12814
		<i>Dinophycés ind.</i>	13526
		<i>Trichodesmium sp.</i>	167297
	Avril 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	16240
		<i>Heterocapsa minima</i>	12451
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	39518
		<i>Nitzschia reversa</i>	11910
		<i>Trichodesmium sp.</i>	16782
	Mai 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	23175
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	18259
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	25984
		<i>Nitzschia sp.</i>	43542
	Juin 2016	<i>Chaetoceros laevis</i>	65312
		<i>Navicula sp.</i>	14275
		<i>Eudorina sp.</i>	11152
		<i>Aphanocapsa sp.</i>	14721
	Juillet 2016	<i>Cylindrotheca closterium</i>	11811
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	79135
		<i>Navicula sp.</i>	12992
<i>Chaetoceros constrictus</i>		18307	
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>		21851	
<i>Trichodesmium sp.</i>		15354	
Septembre 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	14322	
	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	24143	
	<i>Chaetoceros lauderi</i>	16777	

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)
Rocroy	Mars 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	12109
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	12614
		<i>Trichodesmium sp.</i>	17659
	Avril 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	13822
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	13822
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	114442
		<i>Chaetoceros compressus</i>	23773
		<i>Leptocylindrus sp.</i>	32619
		<i>Skeletonema costatum</i>	59156
		<i>Thalassionema nitzschioides</i>	29302
		<i>Trichodesmium sp.</i>	81271
	Mai 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	19823
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	63220
		<i>Chaetoceros compressus</i>	19287
		<i>Minutocellus sp.</i>	11787
	Juin 2016	<i>Trichodesmium sp.</i>	16609
		<i>Gymnodinium sp.</i>	15436
		<i>Nitzschia sp.</i>	12349
		<i>Trichodesmium sp.</i>	48882
	Juillet 2016	<i>Aphanocapsa sp.</i>	24698
		<i>Gymnodinium sp.</i>	18594
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	11919
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	61505
		<i>Nitzschia sp.</i>	10012
		<i>Chaetoceros constrictus</i>	11919
	Août 2016	<i>Leptocylindrus sp.</i>	10012
		<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	13827
<i>Sphaerocystis sp.</i>		16798	
Septembre 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	17944	
	<i>Chaetoceros lauderi</i>	11186	

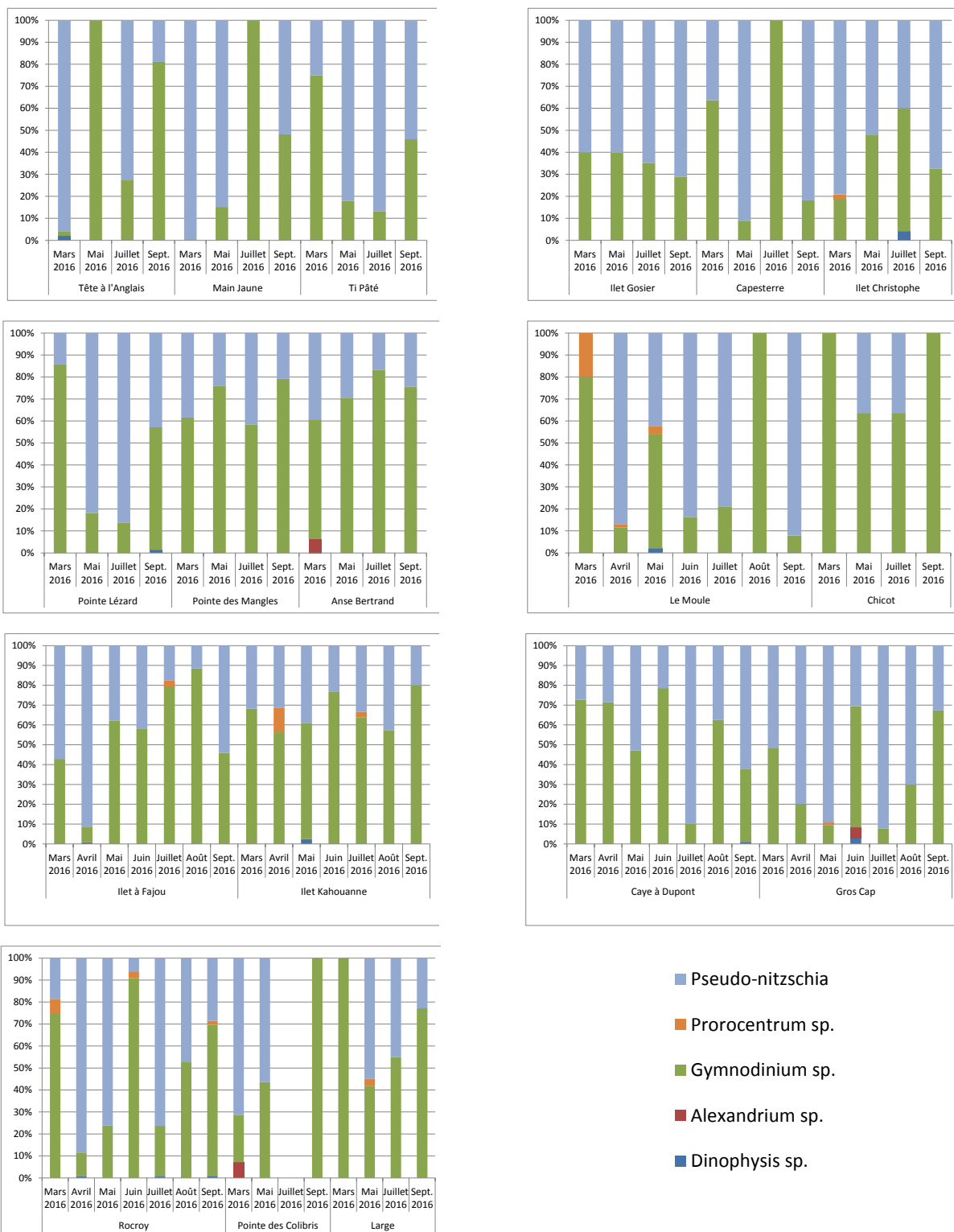
OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

**SUIVI DE LA PHYSICO-CHIMIE, DES COMMUNAUTES CORALLIENNES ET DES HERBIERS AU TITRE DE LA DCE
SUR LES MASSES D'EAU LITTORALES DE GUADELOUPE – ANNEE 2016, BC N°1**

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)
Pointe des Colibris	Mars 2016	<i>Trichodesmium sp.</i>	31081
		<i>Gymnodinium sp.</i>	10907
	Mai 2016	<i>Dinophycés ind.</i>	13473
		<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	14115
		<i>Minutocellus sp.</i>	15398
	Juillet 2016	<i>Synedra sp.</i>	17323
		<i>Trichodesmium sp.</i>	34789
	Septembre 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	13175
		<i>Dictyosphaerium</i>	29278
		<i>Microcystis sp.</i>	21959

Station	Campagnes	Taxons	Abondances (Cel/litre)
Large	Mars 2016	<i>Trichodesmium sp.</i>	25146
	Mai 2016	<i>Trichodesmium sp.</i>	35507
	Juillet 2016	<i>Trichodesmium sp.</i>	17227
	Septembre 2016	<i>Gymnodinium sp.</i>	13114
		<i>Cylindrotheca closterium</i>	11171

ANNEXE 4 - PROPORTION DES PRINCIPAUX TAXONS DE MICRO-PHYTOPLANCTON POTENTIELLEMENT TOXIQUES



ANNEXE 5 - OBSERVATIONS REALISEES LORS DU PARCOURS D'INVENTAIRE DANS LE CADRE DU SUIVI DES STATIONS DCE HERBIERS EN JUIN-JUILLET 2016

Parcours d'inventaire		TIP	ICA	IFO	PHA	MOU	TET	IKA	PAN	PAS	PLA	ICH	DES	ROC
Macroalgues	<i>Udotea</i>	+						+	+					
	<i>Penicillus</i>	+	+											+
	<i>Dictyota</i>	+					+		+					
	<i>Galaxaura</i>	+												
	<i>Halimeda</i>	+	+	+	+	+	+		+	+				+++
	<i>Caulerpa</i>	+				+					+		+	+
	<i>Ventricaria</i>		+							+				
	<i>Rhipocephalus</i>								+	+	+			+
	<i>Asparagopsis</i>							+	+					
	<i>Wrangelia</i>							+						
	<i>Bryopsis</i>							+	+					
	<i>Liagora</i>								+					
	<i>Bryothamnion</i>							+	+					
	<i>Sargassum</i>							+	++					
	<i>Codium</i>							+						
	<i>Avrainvillea</i>					+								
Algues dérivantes		+		+						+				
Coraux	<i>Millepora</i>	+								+				
	<i>Manicina areolata</i>	+		+		+	+	+						
	<i>Siderastrea</i>			+	+	+			+					
	<i>Stephanocoenia</i>									+				
	<i>Porites branchu</i>			+	+									
	<i>Porites astreoides</i>							+			+			
	HC												+	
Zoanthaires	<i>Palythoa</i>			+										
Autres invertébrés	<i>Pina</i> (nacres)	+++	+	+					+	+	+			
	Oursins variable	+	+						+			+		
	Oursins crayon	+					+	+	+					
	Oursins blanc		+		+				+					
	Oursins diadème				+				+			+		
	Oursins perforant								+				+	
	Oursins magnifique										+			
	SP fixées		+					+	+	+	+			
	SP libres	++	+											
	GO	+		+	+		+	+		+				
	Etoiles de mer commune			+					+		+	+		
	Sabelles	+	+						+					
	Holothuries		+			+				+	+	+		+
	Anémones	+							+	+	+		+	
	Lambis		+						+	+				
	Poulpes	+		+										
	Casques						+							
	Nudibranches frisées			+										
Crevettes de Pederson										+				
Gastéropodes sur TT			+++											
Hydres											++			
Juvéniles de poissons en abondance									+					
Cyano			+											++
Signes de broutage					+			+	+++	++		++	+	
Bioturbation hors belt (entonnoirs épars)									+	+				

ANNEXE 6 - FICHES SYNTHÉTIQUES PAR SITE DE SUIVI

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC01 – Côte Ouest Basse-Terre

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

Réseau de suivi : Référence

Stations de suivi :



Nom :

Rocroy Val-de-l'Orge

Indicateurs suivis :

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

- Herbiers de phanérogames

X / Y (UTM20 N) :

632478 / 1773796

Profondeur :

13 m

Commune :

Vieux Habitants

Descriptif :

Pâtés coralliens fortement colonisés sur plaine sablo-vaseuse

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ETAT ECOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel
Etat biologique	MOYEN	MOYEN
Etat physico-chimique	BON	

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,50	BON	MOYEN
	Abondance (%)	100	MAUVAIS	
Benthos récifal	« Corail »	39,6	BON	BON
	« Macroalgues »	4,6	TRES BON	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	-	-	-

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	7,30	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,51	BON	BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,21	TRES BON	TRES BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,07	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Modérée	↗
Assainissement Non Collectif	Modérée	↗
Décharges	Indéterminé	↘
Carrières	Modérée	→
Dragage/Clapage	Modérée	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Faible	↘
Produits phytosanitaires	Modérée	↘
Rejets industriels	Modérée	↘
Tourisme	Modérée	→
Artificialisation du littoral	Modérée	→
Dynamique du trait de côte	Forte	↗

Source : Asconit, Pareto, 2015 :
Révision de l'état des lieux du
district hydrographique de la
Guadeloupe.

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC01 – Côte Ouest Basse-Terre

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

Réseau de suivi : Surveillance

Stations de suivi :



Nom :

Sec Pointe à Lézard

Indicateurs suivis :

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

- Herbiers de phanérogames

X / Y (UTM20 N) :

630362.90 / 1784834.77

Profondeur :

12 m

Commune :

Bouillante

Descriptif :

Affleurements rocheux + substrat détritique grossier

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel
Etat biologique	MOYEN	MOYEN
Etat physico-chimique	BON	

DETAIL DES INDICATEURS

Éléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,59	BON	MOYEN
	Abondance (%)	100	MAUVAIS	
Benthos récifal	« Corail »	14,1	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	22,2	BON	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	-	-	-

Éléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	7,06	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,47	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,42	BON	BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,09	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Modérée	↗
Assainissement Non Collectif	Modérée	↗
Décharges	Indéterminée	↘
Carrières	Modérée	→
Dragage/Clapage	Modérée	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Faible	↘
Produits phytosanitaires	Modérée	↘
Rejets industriels	Modérée	↘
Tourisme	Modérée	→
Artificialisation du littoral	Modérée	→
Dynamique du trait de côte	Forte	↗

Source : Asconit, Pareto, 2015 : Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Guadeloupe.

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC02 – **Pointe du Vieux Fort - Sainte-Marie** **Type de masse d'eau :** type 5 (Côte rocheuse protégée)
Réseau de suivi : Surveillance

Stations de suivi :



Nom :

Capesterre

Indicateurs suivis :

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

- Herbiers de phanérogames

X / Y (UTM20 N) :

656332.31 / 1775486.99

Profondeur :

15 m

Commune :

Capesterre

Descriptif :

Peuplements coralliens sur substrat corallien ancien.

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ETAT ECOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel
Etat biologique	MOYEN	MOYEN
Etat physico-chimique	BON	

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,50	BON	MOYEN
	Abondance (%)	100	MAUVAIS	
Benthos récifal	« Corail »	18,0	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	16,2	BON	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	-	-	-

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	7,17	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,49	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,36	BON	BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,07	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Faible	→
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Indéterminée	↘
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Non significative	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Modérée	↘
Produits phytosanitaires	Forte	↘
Rejets industriels	Indéterminée	→
Tourisme	Non significative	→
Artificialisation du littoral	Faible	→
Dynamique du trait de côte	Faible	→

Source : Asconit, Pareto, 2015 : Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Guadeloupe.

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC03 – Petit Cul-de-Sac Marin
FRIC07A – Grand Cul-de-Sac Sud

Type de masse d'eau : type 1 (Fond de baie)

Réseau de suivi : Référence

Stations de suivi :



Nom :

Caye à Dupont (FRIC03)

Pointe Lambis (FRIC07A)

Indicateurs suivis : Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

Herbiers de phanérogames

X / Y (UTM20 N) : 655544.51 / 1787262.10

655300.89 / 1803206.13

Profondeur : 13 m

2 m

Commune : Goyave

Les Abymes

Descriptif : Peuplements corallien sur récif bioconstruit, forte pente, tombant localement

Herbiers monospécifiques à *T. testudinum* sur plaine sablo-vase ; en cœur de Parc National

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ETAT ECOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel
Etat biologique	MOYEN	MOYEN
Etat physico-chimique	TRES BON	

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,50	BON	MOYEN
	Abondance (%)	86	MEDIOCRE	
Benthos récifal	« Corail »	31,3	BON	BON
	« Macroalgues »	14,1	BON	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	1,1	TRES BON	TRES BON

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	7,06	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,77	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,32	TRES BON	TRES BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,05	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Forte	↗
Assainissement Non Collectif	Forte	↘
Décharges	Indéterminée	↘
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Modérée	↘
Agriculture (fertilisants + élevage)	Non significative	→
Produits phytosanitaires	Faible	↘
Rejets industriels	Forte	↗
Tourisme	Modérée	→
Artificialisation du littoral	Forte	↗
Dynamique du trait de côte	Forte	↗

Source : Asconit, Pareto, 2015 : Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Guadeloupe.

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC03 – Petit Cul-de-Sac Marin

Type de masse d'eau : type 1 (Fond de baie)

Réseau de suivi : Surveillance

Stations de suivi :



Nom :

Ilet Gosier

Ilet Fortune

Indicateurs suivis :

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

Herbiers de phanérogames

X / Y (UTM20 N) :

661261.03 / 1790795.68

653350.59 / 1786163.04

Profondeur :

12 m

2 m

Commune :

Gosier

Goyave

Descriptif :

peuplements coralliens sur récif bioconstruit fortement ennalgué

herbiers mixtes à *T. testudinum* et *S. filiforme*, substrat sablo-vaseux

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel
Etat biologique	MEDIOCRE	MEDIOCRE
Etat physico-chimique	TRES BON	

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,68	MOYEN	MOYEN
	Abondance (%)	75	MEDIOCRE	
Benthos récifal	« Corail »	10,2	MOYEN	MEDIOCRE
	« Macroalgues »	47,0	MEDIOCRE	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	2,2	BON	BON

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	6,91	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,80	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,34	TRES BON	TRES BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,06	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Forte	↗
Assainissement Non Collectif	Forte	↘
Décharges	Indéterminée	↘
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Modérée	↘
Agriculture (fertilisants + élevage)	Non significative	→
Produits phytosanitaires	Faible	↘
Rejets industriels	Forte	↗
Tourisme	Modérée	→
Artificialisation du littoral	Forte	↗
Dynamique du trait de côte	Forte	↗

Source : Asconit, Pareto, 2015 :
Révision de l'état des lieux du
district hydrographique de la
Guadeloupe.

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC04 – **Pointe Canot – Pointe des Châteaux** **Type de masse d'eau :** type 2 (Côte rocheuse peu exposée)
Réseau de suivi : Surveillance

Stations de suivi :



Nom :

Indicateurs suivis :

Main Jaune

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

X / Y (UTM20 N) :

687666.46 / 1796390.82

Profondeur :

14 m

Commune :

Saint-François

Descriptif :

Peuplements coralliens sur massifs coralliens anciens, fortement ennalgués

Petit Havre

Herbiers de phanérogames

668056.37 / 1792713.13

4 m

Le Gosier

Herbiers mixtes à *T. testudinum* et *S. filiforme* en zone d'arrière récif sur pente sableuse

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel
Etat biologique	MEDIOCRE	MEDIOCRE
Etat physico-chimique	BON	

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,50	BON	MOYEN
	Abondance (%)	100	MAUVAIS	
Benthos récifal	« Corail »	10,8	MEDIOCRE	MEDIOCRE
	« Macroalgues »	56,7	MEDIOCRE	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	2,0	BON	BON

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	7,26	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,49	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,64	BON	BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,10	BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Faible	↗
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Non significative	↘
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Faible	↗
Agriculture (fertilisants + élevage)	Modérée	↘
Produits phytosanitaires	Modérée	↘
Rejets industriels	Faible	→
Tourisme	Modérée	→
Artificialisation du littoral	Modérée	↗
Dynamique du trait de côte	Modérée	↗

Source : Asconit, Pareto, 2015 : Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Guadeloupe.

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC05 – **Pointe des Châteaux-Pointe de la Grande Vigie**
Réseau de suivi : Référence

Type de masse d'eau : type 4
(Côte rocheuse très exposée)

Stations de suivi :



Nom :

Pointe des Colibris

Grande Anse

Indicateurs suivis :

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

Herbiers de phanérogames

X / Y (UTM20 N) :

702399.19 / 1802788.31

706613.29 / 1803458.71

Profondeur :

12 m

2 m

Commune :

La Désirade

La Désirade

Descriptif :

Plateau rocheux colonisé par des peuplements coralliens ; tombant de 3 m en bordure du plateau

Zone de platier détritique sableuse, lagon au droit d'une grande plage

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel
Etat biologique	MOYEN	MOYEN
Etat physico-chimique	BON	

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,50	BON	MOYEN
	Abondance (%)	100	MAUVAIS	
Benthos récifal	« Corail »	12,7	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	12,4	BON	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	2,1	BON	BON

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	7,29	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,65	BON	BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,64	BON	BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,10	BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Faible	↗
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Non significative	↘
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Non significative	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Modérée	↘
Produits phytosanitaires	Modérée	↘
Rejets industriels	Non significative	→
Tourisme	Faible	→
Artificialisation du littoral	Faible	→
Dynamique du trait de côte	Faible	→

Source : Asconit, Pareto, 2015 : Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Guadeloupe.

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC05 – **Pointe des Châteaux-Pointe de la Grande Vigie**
Réseau de suivi : Surveillance

Type de masse d'eau : type 4
(Côte rocheuse très exposée)

Stations de suivi :



Nom :

Le Moule

Le Moule

Indicateurs suivis :

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

Herbiers de phanérogames

X / Y (UTM20 N) :

677145.76 / 1807234.90

677564.95 / 1806716.35

Profondeur :

12 m

1 m

Commune :

Le Moule

Le Moule

Descriptif :

Peuplements coralliens sur pente externe de récif frangeant

Herbiers mixtes à *T. testudinum* et *S. filiforme* en zone d'arrière récif sur plaine sablo-vaseuse

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel
Etat biologique	MOYEN	MOYEN
Etat physico-chimique	BON	

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,50	BON	MOYEN
	Abondance (%)	86	MEDIOCRE	
Benthos récifal	« Corail »	14,2	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	26,1	MOYEN	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	2,1	BON	BON

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	7,01	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,65	BON	BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,33	BON	BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,08	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Faible	↗
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Non significative	↘
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Non significative	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Modérée	↘
Produits phytosanitaires	Modérée	↘
Rejets industriels	Non significative	→
Tourisme	Faible	→
Artificialisation du littoral	Faible	→
Dynamique du trait de côte	Faible	→

Source : Asconit, Pareto, 2015 :
Révision de l'état des lieux du
district hydrographique de la
Guadeloupe.

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC06 – Pointe de la Grande Vigie – Port-Louis **Type de masse d'eau :** type 6 (Côte exposée à récifs frangeants)
Réseau de suivi : Surveillance

Stations de suivi :



Nom : **Anse Bertrand**
Indicateurs suivis : Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie
X / Y (UTM20 N) : 658049.48 / 1821952.51
Profondeur : 13 m
Commune : Anse Bertrand
Descriptif : Pente externe de récif frangeant, fortement en ennalguée et battue

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ÉTAT ECOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel
Etat biologique	MOYEN	MOYEN
Etat physico-chimique	BON	

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,50	BON	MOYEN
	Abondance (%)	75	MEDIOCRE	
Benthos récifal	« Corail »	8,4	MOYEN (« surclassé » sur dire d'expert)	MOYEN
	« Macroalgues »	26,0	MOYEN	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	-	-	-

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	6,87	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,63	BON	BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,45	BON	BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,06	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Faible	→
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Indéterminée	↘
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Non significative	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Modérée	↘
Produits phytosanitaires	Modérée	↘
Rejets industriels	Non significative	→
Tourisme	Faible	→
Artificialisation du littoral	Faible	→
Dynamique du trait de côte	Faible	↗

Source : Asconit, Pareto, 2015 : Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Guadeloupe.

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC07A – Grand Cul-de-Sac Sud
Réseau de suivi : Surveillance

Type de masse d'eau : type 1 (Fond de baie)

Stations de suivi :



Nom : -
Indicateurs suivis : Benthos-récifal

X / Y (UTM20 N) :
Profondeur :
Commune :
Descriptif :

Ilet Christophe
Herbiers de phanérogames /
phytoplancton / physico-chimie
652900.88 / 1801818.92
3 m
Baie-Mahault
Herbiers monospécifiques à *T. testudinum* sur substrat vaseux ;
lagon aux eaux turbides

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ÉTAT ECOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel
Etat biologique	MEDIOCRE	MEDIOCRE
Etat physico-chimique	BON	

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	1,05	MOYEN	MEDIOCRE
	Abondance (%)	100	MAUVAIS	
Benthos récifal	« Corail »	-	-	-
	« Macroalgues »	-	-	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	2,4	BON	BON

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	6,40	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	1,74	BON	BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,71	BON	BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,11	BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Forte	↗
Assainissement Non Collectif	Forte	↘
Décharges	Indéterminée	↘
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Non significative	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Modérée	↘
Produits phytosanitaires	Modérée	↘
Rejets industriels	Non significative	→
Tourisme	Faible	→
Artificialisation du littoral	Faible	→
Dynamique du trait de côte	Modérée	↗

Source : Asconit, Pareto, 2015 :
Révision de l'état des lieux du
district hydrographique de la
Guadeloupe.

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC07B – Grand Cul-de-sac Nord

Type de masse d'eau : type 3 (Récif barrière)

Réseau de suivi : Référence

Stations de suivi :



Nom :

Ilet Fajou

Passé à Colas

Indicateurs suivis :

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

Herbiers de phanérogames

X / Y (UTM20 N) :

649398.21 / 1809486.75

652494.97 / 1808311.95

Profondeur :

12 m

2 m

Commune :

Le Lamentin

Le Lamentin

Descriptif :

Peuplements coralliens sur récif bioconstruit ; en cœur de Parc National

Herbiers mixtes à *T. testudinum* et *S. filiforme* sur platier détritico sableux

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel
Etat biologique	MOYEN	MOYEN
Etat physico-chimique	BON	

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,50	BON	MOYEN
	Abondance (%)	86	MEDIOCRE	
Benthos récifal	« Corail »	16,3	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	22,1	MOYEN	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	2,0	BON	BON

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	6,92	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,60	BON	BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,54	BON	BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,06	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Modérée	↗
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Indéterminée	→
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Forte	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Forte	↘
Produits phytosanitaires	Forte	↘
Rejets industriels	Non significative	→
Tourisme	Modérée	→
Artificialisation du littoral	Faible	→
Dynamique du trait de côte	Modérée	↗

Source : Asconit, Pareto, 2015 : Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Guadeloupe.

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC07B – Grand Cul-de-sac Nord

Type de masse d'eau : type 3 (Récif barrière)

Réseau de suivi : Surveillance

Stations de suivi :



Nom :

Pointe des Mangles

Pointe d'Antigues

Indicateurs suivis :

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

Herbiers de phanérogames

X / Y (UTM20 N) :

655572.88 / 1817191.08

656022.00 / 1817849.02

Profondeur :

13 m

2 m

Commune :

Port-Louis

Port-Louis

Descriptif :

Peuplements coralliens sur pente externe récifale

Herbiers mixtes à *T. testudinum* et *S. filiforme* sur zone détritico-sableuse d'arrière récif

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel
Etat biologique	MOYEN	MOYEN
Etat physico-chimique	TRES BON	

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,5	BON	MOYEN
	Abondance (%)	100	MAUVAIS	
Benthos récifal	« Corail »	13,6	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	25,3	MOYEN	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	1,8	BON	BON

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	6,92	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,49	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,43	BON	BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,06	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Modérée	↗
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Indéterminée	→
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Forte	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Forte	↘
Produits phytosanitaires	Forte	↘
Rejets industriels	Non significative	→
Tourisme	Modérée	→
Artificialisation du littoral	Faible	→
Dynamique du trait de côte	Modérée	↗

Source : Asconit, Pareto, 2015 : Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Guadeloupe.

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC08 – Pointe Madame-Pointe du Gros Morne
Réseau de suivi : Référence

Type de masse d'eau : type 6 (Côte exposée à récifs frangeants)

Stations de suivi :



Nom :

Ilet Kahouanne

Ilet Kahouanne

Indicateurs suivis :

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

Herbiers de phanérogames

X / Y (UTM20 N) :

630570.60 / 1810335.37

630638.21 / 1809454.32

Profondeur :

12 m

7 m

Commune :

Deshaies

Deshaies

Descriptif :

Peuplements coralliens sur pente externe récifale biocostruite, peuplements à coraux et gorgones dominants

Herbiers mixtes à *T. testudinum* et *S. filiforme* sur plaine sablo-vaseuse

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ETAT ECOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel
Etat biologique	MOYEN	MOYEN
Etat physico-chimique	BON	

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,57	BON	MOYEN
	Abondance (%)	71	MEDIOCRE	
Benthos récifal	« Corail »	10,2	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	7,4	TRES BON	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	2,4	BON	BON

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	7,02	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,62	BON	BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,26	TRES BON	TRES BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,06	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Faible	↗
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Non significative	↘
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Non significative	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Modérée	↘
Produits phytosanitaires	Modérée	↘
Rejets industriels	Non significative	→
Tourisme	Modérée	→
Artificialisation du littoral	Faible	→
Dynamique du trait de côte	Faible	→

Source : Asconit, Pareto, 2015 : Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Guadeloupe.

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC08 – **Pointe Madame-Pointe du Gros Morne**
Réseau de suivi : Surveillance

Type de masse d'eau : type 6 (Côte exposée à récifs frangeants)

Stations de suivi :



Nom :

Indicateurs suivis : Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

X / Y (UTM20 N) : 631939.82 / 1811769.12

Profondeur : 14 m

Commune : Sainte-Rose

Descriptif : Peuplements coralliens sur glacis de pente externe récifale

Tête à l'Anglais

Herbiers de phanérogames

632218.07 / 1811095.88

5 m

Sainte-Rose

Herbiers mixtes à *T. testudinum* et *S. filiforme* sur plateau récifal détritico sablo-vaseux

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ETAT ECOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel
Etat biologique	MOYEN	MOYEN
Etat physico-chimique	BON	

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,5	BON	MOYEN
	Abondance (%)	100	MAUVAIS	
Benthos récifal	« Corail »	10,7	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	5,3	TRES BON	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	2,3	BON	BON

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	6,70	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,74	BON	BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,51	BON	BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,13	BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Faible	↗
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Non significative	↘
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Non significative	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Modérée	↘
Produits phytosanitaires	Modérée	↘
Rejets industriels	Non significative	→
Tourisme	Modérée	→
Artificialisation du littoral	Faible	→
Dynamique du trait de côte	Faible	→

Source : Asconit, Pareto, 2015 : Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Guadeloupe.

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC10 – Saint-Martin

Type de masse d'eau : type 2 (Côte rocheuse peu exposée)

Réseau de suivi : Surveillance

Stations de suivi :



Nom :

Chicot

Rocher Créole

Indicateurs suivis :

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

Herbiers de phanérogames

X / Y (UTM20 N) :

501798.57 / 2002193.39

493962.76 / 2003075.65

Profondeur :

12 m

6 m

Commune :

Saint-Martin

Saint-Martin

Descriptif :

Peuplements coralliens sur affleurement rocheux

Herbiers mixtes à *T. testudinum* et *S. filiforme* hors zone récifale, sur plaine sableuse

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel	
Etat biologique	MEDIOCRE	MEDIOCRE	
Etat physico-chimique	BON		

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,5	BON	MOYEN
	Abondance (%)	50	MOYEN	
Benthos récifal	« Corail »	14,2	MOYEN	MEDIOCRE
	« Macroalgues »	50,3	MEDIOCRE	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	3,2	MOYEN	MOYEN

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	7,02	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,46	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,66	BON	BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,09	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Modérée	↗
Assainissement Non Collectif	Indéterminée	↘
Décharges	Non significative	↘
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Indéterminée	↗
Agriculture (fertilisants + élevage)	Indéterminée	↘
Produits phytosanitaires	Non significative	↘
Rejets industriels	Faible	→
Tourisme	Modérée	→
Artificialisation du littoral	Modérée	↗
Dynamique du trait de côte	Modérée	↗

Source : Asconit, Pareto, 2015 : Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Guadeloupe.

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC11 – Les Saintes

Type de masse d'eau : type 2 (Côte rocheuse peu exposée)

Réseau de suivi : Référence

Stations de suivi :



Nom :

Gros Cap

Ilet à Cabrit

Indicateurs suivis :

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

Herbiers de phanérogames

X / Y (UTM20 N) :

644385.19 / 1752654.35

650590.60 / 1755198.37

Profondeur :

12 m

9 m

Commune :

Terre de Bas (Les Saintes)

Terre de Haut (Les Saintes)

Descriptif :

Pente rocheuse peu envasée colonisée par des peuplements coralliens

Herbiers mixtes à *T. testudinum* et *S. filiforme* sur pente sableuse (>20°); présence d'*H. stipulacea*

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ETAT ECOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel
Etat biologique	MOYEN	MOYEN
Etat physico-chimique	BON	

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,50	BON	MOYEN
	Abondance (%)	86	MEDIOCRE	
Benthos récifal	« Corail »	32,8	BON	BON
	« Macroalgues »	5,8	TRES BON	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	3,1	MOYEN	MOYEN

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	7,24	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,54	BON	BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,33	BON	BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,07	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Faible	↗
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Indéterminée	↘
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Non significative	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Non significative	↘
Produits phytosanitaires	Non significative	↘
Rejets industriels	Non significative	→
Tourisme	Faible	→
Artificialisation du littoral	Faible	→
Dynamique du trait de côte	Faible	→

Source : Asconit, Pareto, 2015 : Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Guadeloupe.

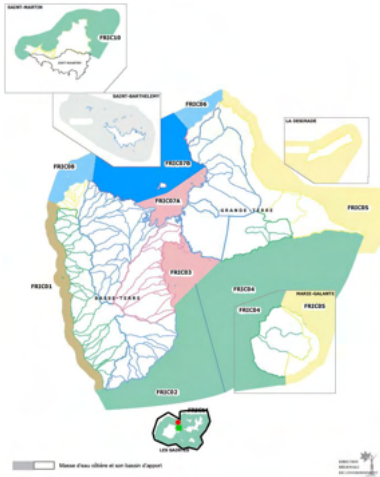
IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC11 – Les Saintes

Type de masse d'eau : type 2 (Côte rocheuse peu exposée)

Réseau de suivi : Surveillance

Stations de suivi :



Nom :

Ti Pâté

Ti Pâté (Grande Anse)

Indicateurs suivis :

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

Herbiers de phanérogames

X / Y (UTM20 N) :

647024.59 / 1755208.93

647599.25 / 1754405.00

Profondeur :

12 m

11 m

Commune :

Terre de Bas (Les Saintes)

Terre de Bas (Les Saintes)

Descriptif :

Peuplements coralliens sur affleurements rocheux

Herbiers mixtes à *T. testudinum* et *S. filiforme* sur plaine sédimentaire sableuse ; présence d'*Halophila stipulacea*

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ETAT ECOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel	
Etat biologique	MOYEN	MOYEN	
Etat physico-chimique	BON		

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,50	BON	MOYEN
	Abondance (%)	75	MEDIOCRE	
Benthos récifal	« Corail »	27,3	BON	BON
	« Macroalgues »	4,9	TRES BON	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	3,0	MOYEN	MOYEN

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	7,15	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,44	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,35	BON	BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,06	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Faible	↗
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Indéterminée	↘
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Non significative	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Non significative	↘
Produits phytosanitaires	Non significative	↘
Rejets industriels	Non significative	→
Tourisme	Faible	→
Artificialisation du littoral	Faible	→
Dynamique du trait de côte	Faible	→

Source : Asconit, Pareto, 2015 : Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Guadeloupe.

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : -

Type de masse d'eau :-

Réseau de suivi : Référence

Stations de suivi :



Nom :

Large

Indicateurs suivis :

Phytoplancton / physico-chimie

X / Y (UTM20 N) :

712787.05 / 1817916.44

Profondeur :

2000 m

Commune :

Désirade

Descriptif :

Station en amont des flux dominants, a priori vierge de toute pollution directe

-

Herbiers de phanérogames, Benthos récifal

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ETAT ECOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel	
Etat biologique	MOYEN	MOYEN	
Etat physico-chimique	BON		

DETAIL DES INDICATEURS

Eléments de qualité biologiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Phytoplancton	Biomasse (P90)	0,53	BON	MOYEN
	Abondance (%)	100	MAUVAIS	
Benthos récifal	« Corail »	-	-	-
	« Macroalgues »	-	-	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	-	-	-

Eléments de qualité physico-chimiques

Indicateurs	Indices	Valeur de l'indice	Classe d'état de l'indice	Etat de l'indicateur
Oxygène	O ₂ dissous (P10)	7,47	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (P90)	0,57	BON	BON
Nutriment	DIN (moyenne)	0,33	BON	BON
	Orthophosphates (moyenne)	0,05	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Non significative	→
Assainissement Non Collectif	Non significative	→
Décharges	Non significative	→
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Non significative	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Non significative	→
Produits phytosanitaires	Non significative	→
Rejets industriels	Non significative	→
Tourisme	Non significative	→
Artificialisation du littoral	Non significative	→
Dynamique du trait de côte	Non significative	→



www.creocean.fr

GROUPE KERAN