

Directive Cadre sur l'Eau

Suivi du réseau de surveillance des masses d'eaux littorales de la Guadeloupe

Biologie, physico-chimie, hydromorphologie

Année 2014

RAPPORT FINAL

Avril 2015

RAPPORT DE SYNTHESE FINAL

Suivi 2014

Volets Biologie et Physico-chimie





A citer sous la forme :

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, mai 2015, 153 pages + annexes.

Mission de service pour le compte de **Office de l'eau de Guadeloupe (ODE).**



PARETO Ecoconsult. Agence Caraïbes.
19, village de la Jaille, 97122 BAIE MAHAULT
(Guadeloupe)
Tél : 05 90 38 91 64 - Fax : 05 90 41 10 70
christelle.batailler@paretoec.fr



Impact-Mer.
Bel Event, 97221 LE CARBET (Martinique)
Tél : 05 96 63 31 35
apouget@impact-mer.fr



Réserve Naturelle de Saint-Martin.
803, Résidence les Acacias, Anse Marcel, 97150
SAINT-MARTIN (Guadeloupe)
Tél : 05 90 29 09 72
nicolas.maslach@rnsn.org

Moyens nautiques campagnes physico-chimie et phytoplancton :
Convention de mise à disposition ODE/Direction de la Mer (DM)



– Sommaire –

1	CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	1
2	LA DCE ET SA MISE EN ŒUVRE POUR LES EAUX LITTORALES DE GUADELOUPE	3
2.1	LE CADRE REGLEMENTAIRE DE LA DCE	3
2.1.1	PRESENTATION GENERALE DE LA DCE	3
2.1.2	LA NOTION DE « BON ETAT » POUR LES EAUX LITTORALES	4
2.1.3	DETERMINATION DE L'ETAT ECOLOGIQUE D'UNE MASSE D'EAU	5
2.1.4	DEFINITION DES CONDITIONS DE REFERENCE ET MISE EN ŒUVRE DE LA CLASSIFICATION	6
2.2	APPLICATION DE LA DCE EN GUADELOUPE : RAPPELS	8
2.2.1	SPECIFICITES DU MILIEU LITTORAL GUADELOUPEEN	8
2.2.2	HISTORIQUE DE MISE EN ŒUVRE DE LA DCE POUR LES MEC DE GUADELOUPE	9
2.2.3	RAPPEL SUR LE DECOUPAGE DES MASSES D'EAU LITTORALES	10
2.2.4	CHOIX DES SITES DE REFERENCE ET DE SURVEILLANCE	12
2.2.4.1	Définition d'un « réseau de suivi » au sens de la DCE	12
2.2.4.2	Critères de sélection des sites de suivi	13
2.2.5	CHOIX DES PARAMETRES ET PROTOCOLES DE SUIVIS	13
2.2.6	CLASSIFICATION DES INDICES/INDICATEURS ET DEFINITION DES SEUILS PROVISOIRES DE QUALITES	14
2.2.7	DEROULEMENT DE L'ETUDE EN 2014	14
3	METHODOLOGIES DCE ADAPTEES AU CONTEXTE INSULAIRE TROPICAL GUADELOUPEEN	15
3.1	LES RESEAUX DE STATIONS DE REFERENCE ET DE SURVEILLANCE	15
3.1.1	NOTION D'ECHELLE DE SUIVI (SECTEUR/SITE/STATION)	15
3.1.2	LE RESEAU DE STATIONS DE « REFERENCE »	16
3.1.3	LE RESEAU DE STATIONS DE SURVEILLANCE	18
3.2	VOLET 1 : SUIVI DES SITES DE REFERENCE ET SURVEILLANCE : PROTOCOLES DE SUIVI « DCE COMPATIBLES »	21
3.2.1	ELEMENTS DE QUALITE BIOLOGIQUES	21
3.2.2	ELEMENTS DE QUALITE PHYSICO-CHIMIQUES	29
3.2.3	ELEMENTS DE QUALITE HYDROMORPHOLOGIQUE	33
3.3	VOLET 2 : BANCARISATION ET ANALYSE DES DONNEES	34
3.3.1	BANCARISATION DES DONNEES	34
3.3.2	ANALYSE DES DONNEES SELON LES PREROGATIVES DCE : EVALUATION DE L'ETAT ECOLOGIQUE PARTIEL 35	
3.3.2.1	Élément de qualité biologique phytoplancton	36
3.3.2.2	Élément de qualité biologique Communautés coralliennes	37
3.3.2.3	Élément de qualité biologique Herbiers de phanérogames	41
3.3.2.4	Éléments de qualité physico-chimiques	42
3.3.2.5	Synthèse : Evaluation de l'état écologique partiel d'une ME	44
4	RESULTATS DES SUIVIS DES RESEAUX REFERENCE ET SURVEILLANCE POUR L'ANNEE 2014	46
4.1	DEROULEMENT DES CAMPAGNES DE SUIVI	46
4.2	RESULTATS DES CAMPAGNES DE MESURES BIOLOGIQUES	47
4.2.1	LE PHYTOPLANCTON : INDICE BIOMASSE (CONCENTRATION EN CHLOROPHYLLE A)	47

4.2.2	LE BENTHOS RECIFAL – RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE JUIN 2014	49
4.2.2.1	Analyse du substrat vivant et du substrat abiotique par station	50
4.2.2.2	Recrutement corallien	85
4.2.2.3	Blanchissement corallien	86
4.2.2.4	Densité en oursins diadèmes	87
4.2.3	LES HERBIERS – RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE JUIN 2014	88
4.2.3.1	Densité des plants et hateurs de la canopée (<i>T. testudinum</i>)	89
4.2.3.2	Etat de santé	102
4.3	RESULTATS DES CAMPAGNES DE MESURE HYDROLOGIQUES	103
4.4	HYDROMORPHOLOGIE	122
5	TEST ET EVALUATION DES ELEMENTS NECESSAIRES A LA DEFINITION DE L'ETAT ECOLOGIQUE PARTIEL D'UNE ME EN GUADELOUPE	124
5.1	ELEMENTS DE QUALITES BIOLOGIQUES	125
5.1.1	INDICATEUR PHYTOPLANKTON	125
5.1.2	INDICATEUR BENTHOS RECIFAL	128
5.1.2.1	Test des grilles de qualité actuellement disponibles pour les données 2014	128
5.1.2.2	Test des grilles de qualité actuellement disponibles pour les données 2008-2014	130
5.1.2.3	Analyse critique du classement obtenu	132
5.1.3	INDICATEUR HERBIERS DE PHANEROGAMES	134
5.2	ELEMENTS DE QUALITE PHYSICO-CHIMIQUES	136
5.2.1	TEMPERATURE	136
5.2.2	SALINITE	136
5.2.3	INDICATEUR OXYGENE	137
5.2.1	INDICATEUR TRANSPARENCE	138
5.2.1	INDICATEUR NUTRIMENTS	139
6	BILAN : EVALUATION PROVISOIRE DE L'ETAT DES MEC (DONNEES RESEAU SURVEILLANCE)	142
6.1	ELEMENTS DE QUALITE BIOLOGIQUES	143
6.2	ELEMENTS DE QUALITE PHYSICO-CHIMIQUES	144
6.3	EVALUATION DE L'ETAT ECOLOGIQUE PARTIEL PROVISOIRE DES ME	145
7	DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS	147
7.1	ELEMENTS DE QUALITE BIOLOGIQUE	147
7.1.1	BIOMASSE PHYTOPLANKTONIQUE	147
7.1.2	COMMUNAUTES CORALLIENNES ET HERBIERS	147
7.2	ELEMENTS DE QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE	149
7.3	BANCARISATION DES DONNEES	150
8	BIBLIOGRAPHIE	151
ANNEXES		

ODE GUADELOUPE

DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe.
Année 2014

Sigles et abréviations

ARVAM	Agence pour la Recherche et la VALorisaion Marines
BE	Bon Etat
CAH	Certificat d'Aptitude à l'Hyperbarie
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
COFRAC	COMité FRançais d'ACcréditation
CoReMo	Coral Reef Monitoring
CP	Comité de Pilotage
CQEL	Cellule Qualité des Eaux Littorales
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DEAL	Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DDE	Direction Départementale de l'Equipeement
DIN	Azote Inorganique Dissous
DIREN	Direction Régionale de l'Environnement
DOM	Département d'Outre-Mer
EIL	Essai Inter Laboratoire
EQR	Ecological Quality Ratio
FNU	Formazin Nephelometric Unit
GCSM	Grand Cul de Sac Marin
GPS	Global Positionning Système(Positionnement par Satellite)
IFRECOR	Initiative Française pour les REcifs CORalliens
IFREMER	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER
IGN	Institut Géographique National
IPG	Institut Pasteur de la Guadeloupe
LQ	Limite de Quantification
ME	Masse d'Eau
MEC	Masses d'Eau Côtières
MEDDE	Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie
MEL	Masses d'Eau Littorales
MET	Masses d'Eau de Transition
MNHN	Museum National d'Histoire Naturelle
MO	Maître d'Ouvrage
ODE	Office De l'Eau
PCSM	Petit Cul de Sac marin
PIT	Point Intersept Transect
PNG	Parc National Guadeloupe
PSU	Pratical Salinity Unit
RNO	Réseau National d'Observation
RQE	Ratio de Qualité Environnemental
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SIG	Système d'Information Géographique
TBE	Très Bon Etat
UAG	Université Antilles-Guyane

Illustrations

Figure 1 : Eléments à prendre en compte pour définir l'état écologique et chimique d'une masse d'eau	4
Figure 2 : condition d'évaluation d'une masse d'eau en « bon état » au sens de la DCE et codes couleur correspondant (Impact mer et al., 2009)	5
Figure 3 : Indication des rôles relatifs des éléments de qualité biologique, hydromorphologique et physico-chimique dans la classification des états écologiques conformément à l'Annexe V 1.2 de la DCE (d'après l'arr. MEDDM, 2010).....	5
Figure 4 : Conditions de référence et Ratio de Qualité Ecologique (Annexe V, 1.4.1) : cas où les valeurs de paramètres croissent avec l'amélioration de la qualité de l'eau (Impact-Mer et Pareto, 2009)	7
Figure 5 : identification des 11 MEC et 6 typologies de MEC de Guadeloupe	11
Figure 6 : Position des 12 stations du réseau de « référence »	17
Figure 7 : position des 18 stations de surveillance	19
Figure 8 : Illustration d'un transect « benthos » et des zones de comptage le long du transect.....	24
Figure 9 : Arbre de décision pour la classification des communautés coralliennes (d'après Impact-Mer et al., 2013)	40
Figure 10 : grille de qualité proposée pour l'indice état de santé général de l'herbier	41
Figure 11 : <i>synthèse des paramètres, indices, métriques et indicateurs retenus pour les masses d'eau côtières (sur la base de Impact-Mer & al., 2013)</i>	44
Figure 12 : <i>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)</i>	45
Figure 13 : biomasse phytoplanctonique (concentration en chl. a) sur les stations de suivi au cours des 6 campagnes 2014	48
Figure 14 : matérialisation du transect sur les stations de Gros Cap (à droite) et Ilet Gosier.....	49
Figure 15 : synthèse de la couverture benthique moyenne et état de santé (classe moyenne) sur les stations	52
Figure 16 : Illustrations de la station « benthos » de Tête à l'Anglais	53
Figure 17 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Tête à l'Anglais en 2014	54
Figure 18 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Tête à l'Anglais en 2014..	54
Figure 19 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Tête à l'Anglais en 2014	54
Figure 20 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Tête à l'Anglais	54
Figure 21 : Illustrations de la station « benthos » de Main Jaune	55
Figure 22 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Main Jaune en 2014.....	56
Figure 23 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Main Jaune en 2014	56
Figure 24 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Main Jaune en 2014	56
Figure 25 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Main Jaune	56
Figure 26 : Illustrations de la station « benthos » de Ti Pâté	57
Figure 27 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Ti Pâté en 2014	58
Figure 28 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Ti Pâté en 2014.....	58
Figure 29 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Ti Pâté en 2014	58
Figure 30 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Ti Pâté	58
Figure 31 : Illustrations de la station « benthos » de l'Ilet Gosier	59
Figure 32 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Ilet Gosier en 2014	60
Figure 33 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Ilet Gosier en 2014.....	60
Figure 34 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Ilet Gosier en 2014.....	60
Figure 35 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Ilet Gosier	60
Figure 36 : Illustrations de la station « benthos » de Capesterre.....	61
Figure 37 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Capesterre en 2014	62
Figure 38 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Capesterre en 2014	62
Figure 39 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Capesterre en 2014	62
Figure 40 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Capesterre.....	62
Figure 41 : Illustrations de la station « benthos » de Sec Pointe à Lézard	63
Figure 42 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Sec Pointe à Lézard en 2014	64
Figure 43 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Sec Pointe à Lézard en 2014	64
Figure 44 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Sec Pointe à Lézard en 2014	64
Figure 45 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Sec Pointe à Lézard.....	64
Figure 46 : Illustrations de la station « benthos » de Pointe des Mangles	65
Figure 47 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Pointe des Mangles en 2014.....	66
Figure 48 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Pointe des Mangles en 2014	66
Figure 49 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Pointe des Mangles en 2014.....	66
Figure 50 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Pointe des Mangles	66
Figure 51 : Illustrations de la station « benthos » d'Anse Bertrand	67
Figure 52 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Anse Bertrand en 2014	68
Figure 53 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Anse Bertrand en 2014 ...	68
Figure 54 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Anse Bertrand en 2014	68

ODE GUADELOUPE

DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe.
Année 2014

Figure 55 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Anse Bertrand.....	68
Figure 56 : Illustrations de la station « benthos » de Moule.....	69
Figure 57 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Moule en 2014	70
Figure 58 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Moule en 2014	70
Figure 59 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Moule en 2014.....	70
Figure 60 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Moule.....	70
Figure 61 : Illustrations de la station « benthos » de Chicot.....	71
Figure 62 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Chicot en 2014	72
Figure 63 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Chicot en 2014	72
Figure 64 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Chicot en 2014.....	72
Figure 65 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Chicot	72
Figure 66 : Illustrations de la station « benthos » de l'Ilet Fajou	73
Figure 67 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Ilet Fajou en 2014	74
Figure 68 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Ilet Fajou en 2014.....	74
Figure 69 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Ilet Fajou en 2014.....	74
Figure 70 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2008 à 2014 sur la station de Ilet Fajou.....	74
Figure 71 : Illustrations de la station « benthos » de l'Ilet Kahouanne	75
Figure 72 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Ilet Kahouanne en 2014.....	76
Figure 73 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Ilet Kahouanne en 2014..	76
Figure 74 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Ilet Kahouanne en 2014	76
Figure 75 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2008 à 2014 sur la station de Ilet Kahouanne	76
Figure 76 : Illustrations de la station « benthos » de Caye à Dupont.....	77
Figure 77 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Caye à Dupont en 2014	78
Figure 78 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Caye à Dupont en 2014 ..	78
Figure 79 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Caye à Dupont en 2014	78
Figure 80 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2008 à 2014 sur la station de Caye à Dupont.....	78
Figure 81 : Illustrations de la station « benthos » de Gros Cap	79
Figure 82 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Gros Cap en 2014.....	80
Figure 83 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Gros Cap en 2014.....	80
Figure 84 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Gros Cap en 2014	80
Figure 85 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2008 à 2014 sur la station de Gros Cap	80
Figure 86 : Illustrations de la station « benthos » de Rocroy.....	81
Figure 87 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Rocroy en 2014.....	82
Figure 88 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Rocroy en 2014.....	82
Figure 89 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Rocroy en 2014.....	82
Figure 90 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2008 à 2014 sur la station de Rocroy	82
Figure 91 : Illustrations de la station « benthos » de la Pointe des Colibris	83
Figure 92 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Pointe des Colibris en 2014	84
Figure 93 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Pointe des Colibris en 2014	84
Figure 94 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Pointe des Colibris en 2014.....	84
Figure 95 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2008 à 2014 sur la station de Pointe des Colibris.....	84
Figure 96 : Recrutement corallien (nbre moyen de recrues/m ²) relevé en juin 2014 sur les stations	85
Figure 97 : blanchissement corallien (% de colonies blanchies et % moyen de la colonie) en juin 2014 sur les stations de Gros Cap, Ilet Kahouanne et Main Jaune	86
Figure 98 : densité d'oursins diadèmes relevée en juin 2014 sur les stations.....	87
Figure 99 : densité moyenne (nbre de plants /m ²) et hauteur moyenne de la canopée sur Tête à l'Anglais (cm).....	89
Figure 100 : vue générale sur la station herbier de Tête à l'Anglais	89
Figure 101 : densité moyenne (nbre de plants /m ²) et hauteur moyenne de la canopée sur Petit Havre (cm).....	90
Figure 102 : vue générale sur la station herbier de Petit Havre	90
Figure 103 : densité moyenne (nbre de plants /m ²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Ti Pâté.....	91
Figure 104 : vue générale sur la station herbier de Ti Pâté	91
Figure 105 : densité moyenne (nbre de plants /m ²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Ilet Fortune.....	92
Figure 106 : vue générale sur la station herbier de Ilet Fortune	92
Figure 107 : densité moyenne (nbre de plants /m ²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Pointe d'Antigues.....	93
Figure 108 : vue générale sur la station herbier de Pointe d'Antigues	93
Figure 109 : densité moyenne (nbre de plants /m ²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Ilet Christophe	94
Figure 110 : vue générale sur la station herbier de Ilet Christophe	94
Figure 111 : densité moyenne (nbre de plants /m ²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Moule.....	95
Figure 112 : vue générale sur la station herbier de Moule.....	95
Figure 113 : densité moyenne (nbre de plants /m ²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Rocher Créole	96
Figure 114 : vue générale sur la station herbier de Rocher Créole.....	96
Figure 115 : densité moyenne (nbre de plants /m ²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Grande Anse (Désirade)	97

ODE GUADELOUPE

DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe.
Année 2014

Figure 116 : vue générale sur la station herbier de Grande Anse.....	97
Figure 117 : densité moyenne (nbre de plants /m ²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Ilet Cabrit	98
Figure 118 : vue générale sur la station herbier de Ilet Cabrit.....	98
Figure 119 : densité moyenne (nbre de plants /m ²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Ilet Kahouanne.....	99
Figure 120 : vue générale sur la station herbier de Ilet Kahouanne	99
Figure 121 : densité moyenne (nbre de plants /m ²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Passe à Colas	100
Figure 122 : vue générale sur la station herbier de passe à Colas	100
Figure 123 : densité moyenne (nbre de plants /m ²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Pointe Lambis.....	101
Figure 124 : vue générale sur la station herbier de Pointe Lambis	101
Figure 125 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Tête à l'Anglais (6 campagnes).....	104
Figure 126 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Main Jaune (6 campagnes)	105
Figure 127 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Ti Pâté (6 campagnes).....	106
Figure 128 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Ilet Gosier (6 campagnes).....	107
Figure 129 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Capesterre (6 campagnes).....	108
Figure 130 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Ilet Christophe (6 campagnes)	109
Figure 131 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Pointe Léopard (6 campagnes)	110
Figure 132 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Pointe des Mangles (6 campagnes).....	111
Figure 133 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station d'Anse Bertrand (6 campagnes)	112
Figure 134 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Moule (6 campagnes)	113
Figure 135 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Chicot (6 campagnes).....	114
Figure 136 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Ilet Fajou (6 campagnes).....	115
Figure 137 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Ilet Kahouanne (6 campagnes).....	116
Figure 138 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Caye à Dupont (6 campagnes)	117
Figure 139 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Gros Cap (6 campagnes).....	118
Figure 140 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Rocroy (6 campagnes).....	119
Figure 141 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Pointe des Colibris (6 campagnes)	120
Figure 142 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station Large (6 campagnes)	121
Figure 143 : Synthèse des caractéristiques hydro-morphologiques des stations.....	123
Figure 144 : Classement de l'indicateur herbiers de phanérogames pour les sites de suivi DCE sur la base des données 2007-2014.....	134
Figure 145 : évaluation de l'état écologique partiel provisoire des MEC de Guadeloupe, sur la base des données 2008-2014 (d'après SCE/CREOCEAN, 2005).....	146

Tableaux

Tableau 1 : définitions métriques, indices, indicateur, grilles et EQR (extrait de Soudant & Belin, 2009).....	7
Tableau 2 : principales caractéristiques des MEC de la Guadeloupe (d'après SCE/CREOCEAN, 2005)	10
Tableau 3 : liste des stations de référence pour le suivi physico-chimique, du phytoplancton et le suivi des peuplements benthiques (+hydromorphologie).....	16
Tableau 4 : liste des stations de référence pour le suivi des herbiers.....	16
Tableau 5 : la station témoin au large.....	16
Tableau 6 : liste des stations de surveillance pour le suivi pour le suivi physico-chimique, du phytoplancton et le suivi des peuplements benthiques (+hydromorphologie)	18
Tableau 7 : liste des stations de surveillance pour le suivi des herbiers.....	18
Tableau 8 : indicateurs suivi et fréquences d'échantillonnage dans le cadre du suivi DCE 2014	32
Tableau 9 : grille de qualité proposée pour l'indice de biomasse chlorophyllienne (concentration en chl. a en µg/l) (Gailhard-Rocher et al., 2012).....	36
Tableau 10 : grille de qualité DCE proposée pour l'indice « corail » (% du substrat colonisable) en Martinique, adaptée aux types de MEC de Guadeloupe (d'après Impact-Met et al., 2013).....	38
Tableau 11 : grille de qualité DCE proposée pour l'indice « macroalgue » (% du substrat total) en Martinique (d'après Impact-Met et al., 2013).....	38
Tableau 12 : grille de qualité proposée pour l'indice « oursins » (nbre/m ²) (adaptée de Mcfield & Kramer, 2007).....	39
Tableau 13 : grille de qualité proposée pour l'indice « blanchissement »	39
Tableau 14 : fourchettes de température et salinité proposées pour tous type de MEC (d'après IFREMER).....	42
Tableau 15 : valeurs seuils proposées pour l'oxygène dissous (en mg/l) (d'après IFREMER).....	42
Tableau 16 : valeurs seuils proposées la turbidité (en FNU) (d'après IFREMER).....	43
Tableau 17 : valeurs seuils proposées pour l'Azote Total (DIN : nitrate + nitrite + ammonium) et les Orthophosphates (en µmol/l) (d'après Impact-Mer et Pareto, 2010)	43
Tableau 18 : classement des stations pour l'indice blanchissement.....	86
Tableau 19 : classement des stations pour l'indice « oursins »	88
Tableau 20 : état de santé sur les stations de herbiers en 2014.....	102
Tableau 21 : Résultats du classement hydromorphologique des masses d'eau cotières de Guadeloupe.....	122
Tableau 22 : Classement de l'indicateur phytoplancton pour les sites de suivi DCE sur la base des données de mars 2013 à décembre 2014.....	127
Tableau 23 : Classement de l'indicateur benthos récifal pour les sites de suivi DCE sur la base des données 2014.....	129
Tableau 24 : Classement de l'indicateur benthos récifal pour les sites de suivi DCE sur la base des données 2007-2014	131
Tableau 25 : Classement de l'indicateur oxygène pour les sites de suivi DCE sur la base des données des 6 dernières années.....	137
Tableau 26 : Classement de l'indicateur transparence pour les sites de suivi DCE sur la base des données des 6 dernières années.....	138
Tableau 27 : Classement de l'indicateur nutriment pour les sites de suivi DCE sur la base des données des 6 dernières années.....	140
Tableau 28 : Bilan sur l'état biologique provisoire des stations de surveillance (données 2008-2014).....	143
Tableau 29 : Bilan sur l'état physico-chimique provisoire des stations de surveillance (données 2009-2014).....	144
Tableau 30 : bilan sur l'état écologique partiel des stations de surveillance (évaluation provisoire ; données 2008-2014)	145

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

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 (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.

La définition des masses d'eaux littorales de la Guadeloupe a permis d'intégrer les réseaux existants et de programmer les étapes suivantes :

- La définition de l'état de référence des masses d'eau littorales et du réseau de surveillance, qui a débuté fin 2007. Cette première étude (Pareto & al. 2007-2009) avait pour objectif de définir le « bon état écologique » pour chaque type de masses d'eau, sur la base de méthodologies scientifiquement validées et « DCE-compatibles », tout en étant adaptées au contexte insulaire tropical. A l'issue de l'étude, aucun des sites pré-identifiés ne s'est avéré être en très bon état écologique partiel (biologie et physicochimie) et ne pouvait donc être qualifié de site de référence au sens de la DCE. La continuité de leur suivi en tant que « référentiel » semblait toutefois pertinente compte tenu du peu de données disponibles et car ils étaient parmi les « meilleurs » sites, en terme d'état de santé global, que l'on puisse trouver en Guadeloupe pour chacun des types de masses d'eau. Par ailleurs, il s'est avéré que les indicateurs, seuils et classifications provisoires fixés préalablement à l'étude nécessitaient des adaptations.
- La mise en place du réseau de contrôle de surveillance, objet d'une consultation lancée par la DDE en 2008 (puis gérée par la DIREN/DEAL Guadeloupe) et qui concernait les cinq premières années de ce contrôle (Pareto & al. 2008-2013). L'enjeu était d'initier le contrôle de surveillance, qui devra à terme permettre de définir l'état de toutes les masses d'eau et ainsi de mesurer l'écart par rapport aux valeurs présentes dans les conditions de référence applicables à ces masses d'eau (11 des 12 masses d'eau identifiées en 2005, hors masse d'eau de Saint-Barthélemy).
- La pérennisation des suivis des sites des réseaux « référence » et surveillance pour l'année 2014 (indicateurs communautés coralliennes, herbiers de phanérogames et phytoplancton et la physico-chimie), **sous la coordination de l'Office de l'Eau Guadeloupe et objet de la présente étude**. La mise en œuvre du suivi doit d'une part prendre en compte le retour d'expérience de l'état de référence et des 1^{ères} années du contrôle de surveillance (méthodologies, indicateurs, seuils, etc.) et d'autre part préparer la mise en œuvre des contrôles opérationnels et des programmes de surveillance.

Parallèlement, des concertations régionales ont été engagées en 2006 entre la Guadeloupe et la Martinique pour l'application de la DCE et l'adoption de protocoles communs dans le cadre de la DCE. L'objectif était de mettre en commun les efforts de connaissance consentis. Ces protocoles ont été validés en février 2007 par les DIREN et DDE de Martinique et de Guadeloupe lors d'un comité de pilotage en Martinique. Les suivis précédents ont révélé que les protocoles et les paramètres échantillonnés étaient globalement adaptés à la problématique DCE. Début 2012, un atelier portant sur l'application de la DCE dans les DOM s'est tenu au MNHN afin d'harmoniser les protocoles et faire des propositions concrètes pour les suivis à venir. Cette réunion, à laquelle PARETO a participé à titre d'expert Antilles (et Océan Indien), a permis de mettre en évidence les actions positives menées dans les DOM, mais aussi les manquements concernant des éléments pertinents non pris en compte dans le cadre de la DCE jusqu'à aujourd'hui. L'avancée des réflexions du groupe de travail a depuis fait l'objet de 2 ateliers en 2014.

La présente étude vise à assurer la mise en œuvre du suivi du réseau de référence et du contrôle de surveillance des masses d'eaux littorales de la Guadeloupe pour l'année 2013-2014 en s'inscrivant dans la continuité du travail effectué depuis 2006 dans les Antilles françaises.

Celle-ci doit d'une part prendre en compte le retour d'expérience de l'état de référence et des 1^{ères} années du contrôle de surveillance (méthodologies, indicateurs, seuils, ...) et d'autre part préparer la mise en œuvre des contrôles opérationnels et des programmes de surveillance.

L'objectif principal de l'étude est de réaliser pour l'année 2013-2014, le suivi des sites de référence et le contrôle de surveillance, qui devra à terme permettre de définir l'état de toutes les masses d'eau, 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 et du réseau du contrôle de surveillance sur la base de protocoles « DCE compatibles » validés et adaptés au contexte local, dans la continuité des programmes de surveillance 2007 à 2013. Un plan d'assurance qualité sera mis en place afin de fournir des données fiables. 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),
- 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 Quadriga 2 (physico-chimie et phytoplancton).

La présentation des résultats des trois 1^{ères} campagnes de prélèvement hydrologiques (février, avril et juin 2014) et de la campagne de suivi des peuplements benthiques (juin 2014) a fait l'objet d'un 1^{er} rapport intermédiaire. Les résultats obtenus lors des trois dernières campagnes de prélèvement hydrologiques (août, octobre et décembre 2014) ont fait l'objet d'un 2nd rapport de campagne.

Le présent rapport final reprend l'ensemble des résultats des campagnes 2014. Les interprétations et conclusions présentées ont été discutées et validées en concertation avec le comité de pilotage lors de la réunion de restitution du 10/12/15.

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 est PROVISOIRE.

2 LA DCE ET SA MISE EN ŒUVRE POUR LES EAUX LITTORALES DE GUADELOUPE

2.1 LE CADRE REGLEMENTAIRE DE LA DCE

2.1.1 Présentation générale de la DCE

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE ou Directive 2000/60/EC du Parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour la politique communautaire dans le domaine de l'eau) a été publiée au Journal Officiel des Communautés européennes le 22 décembre 2000, date qui correspond à son entrée en vigueur. La Directive établit un cadre pour la protection de l'ensemble des eaux des pays européens (eaux continentales et littorales).

La DCE fixe **4 objectifs environnementaux** pour l'ensemble des ressources en eau et donc pour les masses d'eau littorales (article 4):

- **La non détérioration** de la qualité des eaux, et notamment pour les eaux aujourd'hui en bon état,
- **L'atteinte du bon état écologique et chimique** de toutes les masses d'eau, d'ici à 2015,
- **La réduction des rejets de substances prioritaires** (listées en annexe V de la DCE) et **la suppression des substances désignées comme dangereuses**,
- **Le respect des objectifs spécifiques** dans les zones protégées (directives européennes existantes).

La loi n° 2004-338 du 21 avril 2004 a transposé en droit français la Directive 2000/30/CE, modifiée par les directives 2000/60/CE, 2008/105/CE, 2009/90/CE et 2013/39/UE. Elle a été codifiée dans :

- le Code de l'Environnement (articles L210-1, L212-1, L212-2 et L212-6),
- le Code Général des Collectivités Territoriales (articles L4424 à L4436),
- le Code de l'Urbanisme (articles L122-1, L123-1 et L124-2).

Cette transposition a nécessité une révision des documents d'urbanisme, et notamment des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) afin de rendre ces derniers compatibles avec les articles L212-1 et L212-3 du Code de l'Environnement.

Depuis, plusieurs textes nationaux ont vu le jour afin d'intégrer la DCE dont :

- L'Arrêté du 25 janvier 2010 modifié relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface,
- 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.

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

- **Caractériser le district hydrographique et identifier les différentes masses d'eau** (Article 5) **et leur typologie** → *travail réalisé en Guadeloupe en 2005 (SCE-CREOCEAN, 2005),*
- **Définir ce qu'est le « bon état » pour un type de masse d'eau donné pour les Masses d'Eau Côtières (MEC)** → *objectif entamé en Guadeloupe en 2007 (Pareto et al, 2009) et poursuivi dans le cadre de la présente étude,*
- **Évaluer à partir de ce référentiel, l'évolution de l'état des masses d'eau c'est-à-dire conduire des programmes de surveillance de l'état des eaux** (Article 8) : → *travail en cours depuis 2008 en Guadeloupe (Pareto et al. 2013) et objet de la présente étude.*

2.1.2 La notion de « bon état » pour les eaux littorales

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

- **L'état chimique** n'est pas lié à une typologie mais s'applique à l'ensemble des milieux aquatiques. Il permet de vérifier le respect des normes de qualité environnementales fixées par des directives européennes et ne prévoit par conséquent que deux classes : bon ou mauvais. Les paramètres concernés sont les 41 substances dangereuses et prioritaires qui figurent respectivement dans l'annexe IX et X de la DCE. *L'évaluation de l'état chimique des masses d'eau ne fait pas l'objet de ce marché.*
- **L'état écologique** intègre des **éléments biologiques principalement** ainsi que des éléments de qualité physico-chimique et hydro-morphologique (désignés comme « éléments de soutien »). Les paramètres chimiques (polluants spécifiques¹ synthétiques et non synthétiques), participent également à la détermination du niveau de classification de l'état écologique s'ils sont déversés en quantité significative dans la masse d'eau. L'état écologique se décline en cinq classes d'état (de très bon à mauvais). *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.*

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

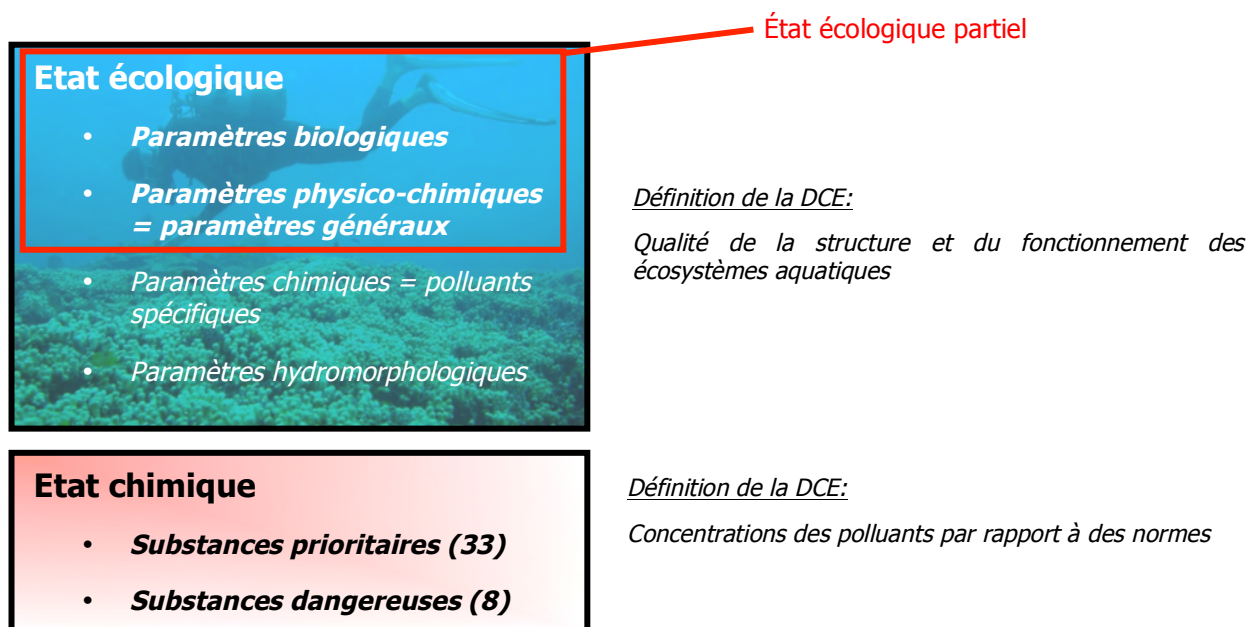


Figure 1 : Eléments à prendre en compte pour définir l'état écologique et chimique d'une masse d'eau

¹ Les polluants spécifiques désignent les substances prioritaires non incluses dans l'évaluation de l'état chimique (c'est-à-dire sans NQE) et les autres substances identifiées comme étant déchargées en quantités importantes dans une masse d'eau. Deux classes d'état s'y appliquent (respect ou non-respect de la NQE).

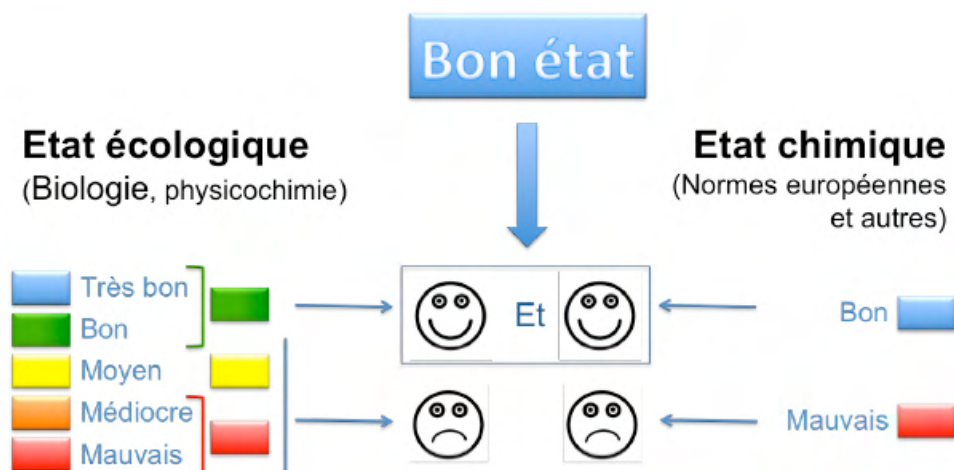


Figure 2 : condition d'évaluation d'une masse d'eau en « bon état » au sens de la DCE et codes couleur correspondant (Impact mer et al., 2009)

2.1.3 Détermination de l'état écologique d'une masse d'eau

Pour évaluer l'état des masses d'eau littorales, l'annexe 9 de l'arrêté du 25/01/10 (MEEDDM, 2010a) précise que les données à utiliser sont celles des six années consécutives les plus récentes pour lesquelles on dispose de données validées. À défaut de celles-ci (ce qui est le cas actuellement pour les masses d'eau littorales de Guadeloupe), on utilise les données disponibles et validées de la ou des années les plus récentes.

Les rôles respectifs des différents éléments de qualité pour attribuer une classe d'état écologique aux masses d'eau sont décrites dans l'annexe 2 de l'arrêté du 25/01/10 (MEEDDM, 2010a) et résumées sur la figure suivante :

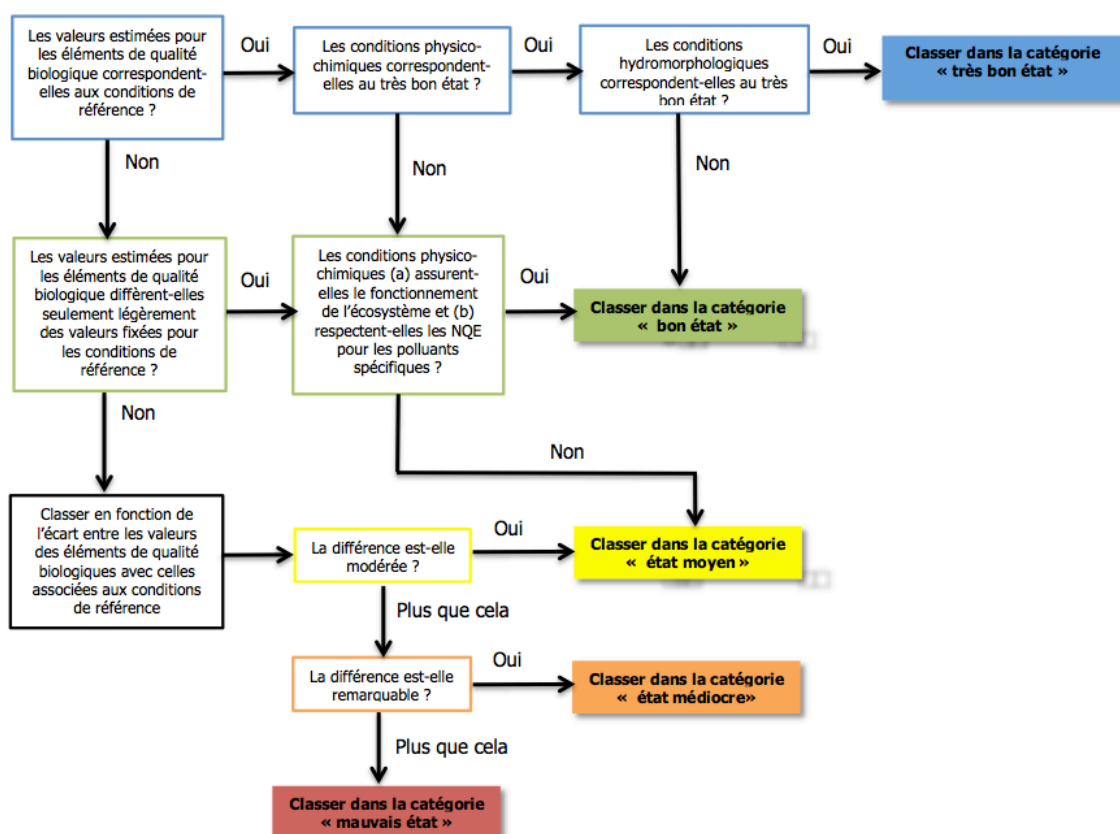


Figure 3 : Indication des rôles relatifs des éléments de qualité biologique, hydromorphologique et physico-chimique dans la classification des états écologiques conformément à l'Annexe V 1.2 de la DCE (d'après l'arr. MEDDM, 2010)

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 un travail préalable de la part de chaque état membre, à savoir :

- déterminer les éléments (paramètres, indices, etc.) qui vont permettre de juger des états biologiques, physico-chimiques et hydromorphologiques;
- définir ce que sont des conditions non ou très peu perturbées pour les différents indicateurs sélectionnés, c'est-à-dire définir LES CONDITIONS DE REFERENCE;
- définir, sur la base de ces conditions de référence, les valeurs seuils des différentes classes d'état pour chaque indicateur, c'est-à-dire, construire des grilles de qualité pour :
 - L'état biologique en 5 classes (très bon à mauvais)
 - L'état physico-chimique en minimum 3 classes (très bon, bon, inférieur à bon)
 - L'état hydromorphologique en minimum 2 classes (très bon et inférieur à très bon)Ces deux dernières grilles étant construites en rapport avec l'état biologique.

2.1.4 Définition des conditions de référence et mise en œuvre de la classification

Une condition de référence correspond à « une description des éléments de qualité biologique présents ou devant être présents en condition de « très bon état », c'est-à-dire avec **aucune influence humaine ou une influence mineure** » (Working Group 2.3 - Refcond 2003).

La **valeur de référence** correspond à la valeur d'un indice biologique sélectionné attendue en situation « naturelle » (sans perturbation anthropique). Ces valeurs sont calculées **pour chaque type de masses d'eau**, à partir d'observations relevées sur des **sites de référence**, non ou très peu impactés par les activités humaines. Lorsqu'il n'est pas possible de procéder à des observations, les conditions de référence sont définies **à partir de l'analyse de données historiques, de modélisations, ou à des dires d'experts**.

Nb : Lors de l'étude pour la définition de l'état de référence des ME littorales de Guadeloupe qui s'est déroulée sur 2 ans (2007-2009 ; Pareto et al., 2009), aucun des sites suivis, pressentis comme sites de référence potentiels, n'est apparu en très bon état (sur la base des seuils provisoires définis en 2006). Il n'existe pas actuellement en Guadeloupe, de réseau de sites de référence, au sens DCE, pour les masses d'eau littorales. Toutefois, les sites suivis seraient parmi les sites en meilleur état de santé global que l'on puisse trouver en Guadeloupe pour chacun des types de masse d'eau donné (sur la base des observations de terrain non exhaustives, des données bibliographiques, et avis d'experts).

A l'issue de la définition des conditions de référence, **les résultats observés lors du contrôle de surveillance sont comparés aux valeurs de référence**. C'est l'écart entre cette valeur observée et la valeur de référence qui va permettre d'évaluer la qualité écologique de la masse d'eau en 5 classes. Pour cela, il faut définir des valeurs seuils au-delà (ou au deçà) desquelles la valeur observée pourra être considérée comme correspondante à un état légèrement, modérément, sérieusement ou gravement perturbé. La mise en place de ces valeurs doit se faire en parallèle à l'identification des pressions. En outre, l'effet de ces pressions sur les différents éléments de qualité doit être estimé et quantifié.

Pour permettre de comparer ces résultats entre les différents États membres, les valeurs de paramètres biologiques observées doivent être exprimés sous forme de **Ratios de Qualité Ecologique** (RQE ou EQR). « Le ratio est exprimé comme une valeur numérique entre zéro et un, le très bon état écologique étant représenté par des valeurs proches de un et le mauvais état écologique, par des valeurs proches de zéro » (Annexe V, 1.4.1, illustré dans la Figure 4). Les valeurs seuils et les valeurs observées sont ainsi traduites en EQR pour le rapportage DCE.

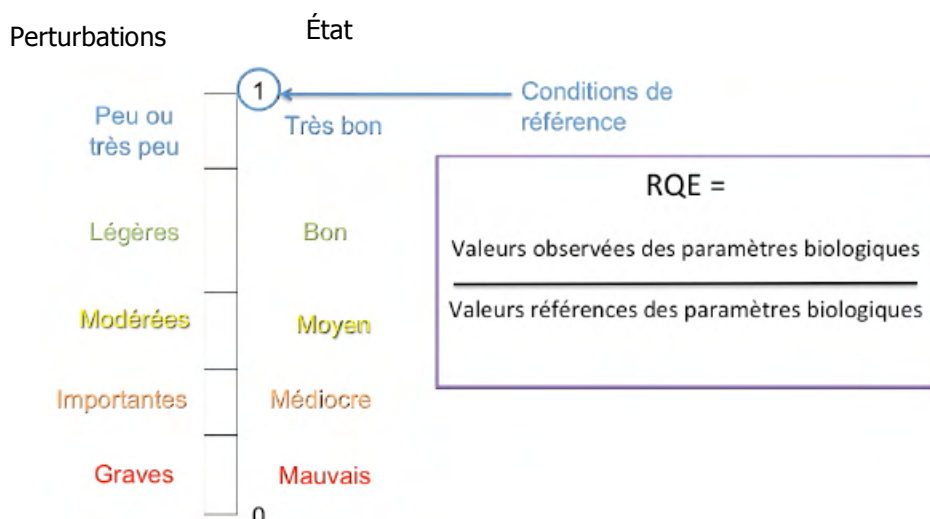


Figure 4 : Conditions de référence et Ratio de Qualité Ecologique (Annexe V, 1.4.1) : cas où les valeurs de paramètres croissent avec l'amélioration de la qualité de l'eau (Impact-Mer et Pareto, 2009)

En France, depuis janvier 2010, un arrêté définit les méthodes et critères dévaluation de l'état écologique (MEEDDM, 2010a). Il définit les métriques, indices, valeur de référence et valeurs seuils (EQR) à considérer pour l'évaluation de l'état des eaux littorales métropolitaines.

En revanche dans les DOM, ces éléments ne sont pas précisés. « Des indicateurs spécifiques adaptés à l'écologie de ces milieux sont en cours de développement. Dans cette attente, le préfet coordonnateur de bassin évalue l'état écologique des masses d'eau de surface, au regard des définitions normatives de l'annexe 1 au présent arrêté, en s'appuyant sur les connaissances actuelles, des indicateurs provisoires et le dire d'expert » (extrait de l'annexe 6 de l'arrêté).

Ainsi, dans les DOM, la mise en œuvre de la DCE pour l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau nécessite un travail préalable à savoir :

- identifier les paramètres / métriques / indices les plus pertinents à suivre pour chaque élément de qualité et ceci en rapport avec les pressions identifiées ;
- définir ce que sont des conditions non perturbées = définir les valeurs de référence pour tous les indices retenus ;
- évaluer les valeurs seuils séparant chaque classe d'état.

Tableau 1 : définitions métriques, indices, indicateur, grilles et EQR (extrait de Soudant & Belin, 2009)

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

2.2 APPLICATION DE LA DCE EN GUADELOUPE : RAPPELS

2.2.1 Spécificités du milieu littoral Guadeloupéen

Les guides méthodologiques édités pour l'application de la DCE dans les états membres sont essentiellement basés sur les conditions de milieux littoraux tempérés existant en Europe continentale. La Guadeloupe, comme les autres départements et collectivités d'outre-mer français, présente des particularités liées au contexte insulaire tropical des Antilles françaises.

Parmi les spécificités géomorphologiques, en partie communes avec la Martinique, on retiendra que :

- La Guadeloupe est une île pour partie volcanique (Basse Terre) à relief marqué (la Soufrière, 1467 m) et pour partie d'origine corallienne (Grande Terre), dont les sols sont facilement érodables. Les îles annexes, de faible altitude, résultent de l'activité sismique intraplaques (subduction).
- L'île est soumise à un climat tropical humide, avec une incidence marquée de l'océan et d'événements météorologiques violents (cyclones), favorisant une érosion marquée des sols et l'arrivée de volumes importants de matériaux terrigènes sur la frange littorale.
- L'île présente un plateau insulaire peu étendu, essentiellement vers l'Est et le Sud-Est.
- La Guadeloupe et ses îles annexes, est bordée par des récifs frangeants sur les côtes au vent et des formations non bioconstruites sur les côtes abritées. Au large du Grand Cul de Sac Marin (GCSM), s'étend la seule barrière récifale, sur une longueur de 29 km. Les herbiers de phanérogames sont très étendus (9726 ha), notamment dans le GCSM. Les mangroves représentent 3000 ha, majoritairement développées dans le GCSM.

De nombreuses sources de perturbation de la qualité écologique du milieu sont identifiées :

- Une densité de population hétérogène en fonction des îles, fortement concentrée sur la côte et notamment entre les communes de Lamentin/Pointe-à-Pitre/Baie-Mahault/Les Abymes d'une part et de Basse-Terre d'autre part. La forte densité sur les zones littorales constitue une pression élevée sur l'environnement marin (moyenne de 238 hb/km²). Sur les autres îles, la densité varie de 80 hb/km² sur Marie Galante, à 547 hb/km² à Saint-Martin.
- L'industrie polluante relativement peu développée mais concentrée sur le littoral, ce qui augmente encore la pression exercée sur l'environnement côtier. Elle est composée de deux sucreries et d'une dizaine de distilleries réparties sur l'île (rejets essentiellement organiques), de deux centrales thermiques (rejets de DCO, de MES et d'hydrocarbures) et de carrières implantées dans les cours d'eau (rejets de matières fines).
- Les rejets d'assainissement sont également concentrés sur les communes de Lamentin/Pointe-à-Pitre/Baie-Mahault/Les Abymes d'une part et de Basse-Terre d'autre part.
- Il existe de nombreuses décharges sur le trait de côte, à l'origine de lixiviats pollués qui constituent des sources de pollution importantes pour les eaux côtières.
- La pêche est de type artisanal (petite pêche côtière). En raison de la surexploitation des zones côtières, elle se déploie vers le large grâce aux DCP (dispositifs de concentration de poissons).

Les recherches ou travaux scientifiques menées sur le milieu marin à ce jour sont relativement peu abondants (notamment sur l'impact des activités humaines) et hétérogènes d'un point de vue spatial. D'après Bouchon et Bouchon-Navarro (1998), 80% des récifs sont dégradés ou en voie de dégradation, à cause essentiellement des activités anthropiques.

2.2.2 Historique de mise en œuvre de la DCE pour les MEC de Guadeloupe

La Martinique puis la Guadeloupe ont été les 1^{ers} DOM à avoir mis en place un suivi DCE sur leurs masses d'eau littorales.

En 2005, en application de la DCE, **la délimitation des masses d'eau littorales a été réalisée dans le cadre de l'état des lieux du district Guadeloupe** (SCE-CREOCEAN, 2005) pour le compte de la Direction Régionale de L'Environnement / Comité de Bassin de Guadeloupe.

En 2006, des concertations régionales ont été engagées entre la Guadeloupe et la Martinique pour l'application de la DCE et l'adoption de protocoles communs « DCE compatibles » et adaptés au contexte insulaire antillais. Des indicateurs et seuils de classifications provisoires ont été mis en place sur la base des données bibliographiques disponibles. Ces protocoles ont été validés en **février 2007** par la DIREN Martinique et la DIREN/DDE Guadeloupe lors d'un comité de pilotage en Martinique.

En 2007, la DDE Guadeloupe a lancé une consultation pour **la définition de l'état de référence écologique (paramètres biologiques et physico-chimiques uniquement) de chaque type de masses d'eau de Guadeloupe, et la définition du réseau de surveillance**. Le document final de cette étude a été présenté aux membres du comité de suivi le 4 mars 2010. L'étude qui s'est déroulée sur 2 ans (2007-2009, Pareto *et al.*, 2009) a conclu qu'aucun des sites suivis, pressentis comme sites de référence potentiels, n'est apparu en très bon état écologique (sur la base des seuils provisoires définis en 2006 ; sans la prise en compte des paramètres hydro-morphologiques et polluants spécifiques). Il n'existe pas actuellement en Guadeloupe, de réseau de sites de référence au sens DCE, pour les masses d'eau littorales. Toutefois, les sites suivis sont apparus comme parmi les sites en meilleur état de santé global que l'on puisse trouver en Guadeloupe pour chacun des types de masse d'eau donné (sur la base des observations de terrain non exhaustives, des données bibliographiques, et avis d'experts).

Dès septembre 2008, la DDE a lancé une nouvelle consultation pour **la mise en œuvre du réseau de surveillance et du suivi de l'état écologique partiel** (paramètres biologiques et physico-chimiques uniquement) **des masses d'eau de Guadeloupe** (2008 à 2013) (étude gérée ensuite par la DIREN/DEAL Guadeloupe). Le suivi concernait les cinq premières années du contrôle de surveillance (Pareto & al. 2008-2013). L'enjeu était d'initier celui-ci, qui devra à terme permettre de définir l'état de toutes les masses d'eau et ainsi de mesurer l'écart par rapport aux valeurs présentes dans les conditions de référence applicables à ces masses d'eau.

En 2014, l'Office de l'Eau de Guadeloupe (en charge des suivis relatifs à la DCE depuis 2014), a lancé une consultation pour la pérennisation des suivis des sites des réseaux « référence » et surveillance pour l'année 2014 (indicateurs communautés coralliennes, herbiers de phanérogames et phytoplancton et la physico-chimie), objet de la présente étude. La mise en œuvre du suivi doit d'une part prendre en compte le retour d'expérience de l'état de référence et des 1^{ères} années du contrôle de surveillance (méthodologies, indicateurs, seuils, etc.) et d'autre part préparer la mise en œuvre des contrôles opérationnels et des programmes de surveillance.

En parallèle, des réflexions ont été menées au niveau national pour assister la mise en place de la DCE dans les DOM. Début 2012, un 1^{er} atelier portant sur l'application de la DCE dans les DOM s'est tenu au MNHN afin d'harmoniser les protocoles et faire des propositions concrètes pour les suivis à venir. Cette réunion a permis de mettre en évidence les actions positives menées dans les DOM, mais aussi les manquements concernant des éléments pertinents non pris en compte dans le cadre de la DCE jusqu'à aujourd'hui. Un 2nd atelier portant plus spécifiquement sur l'élément de qualité « benthos récifal » a eu lieu en février 2014 au MNHN afin de discuter de l'avancement des travaux du Groupe de Travail national. De la même manière, un atelier plus spécifique à l'élément de qualité « herbiers de phanérogames » s'est tenu en Guadeloupe en octobre 2014. Parallèlement, une mission spécifique de terrain sur les macroalgues a été réalisée en Guadeloupe en octobre 2014 dans l'optique d'étudier la pertinence d'un éventuel indicateur « macroalgues » pour l'évaluation de l'état écologique.

2.2.3 Rappel sur le découpage des masses d'eau littorales

La délimitation des masses d'eau littorales réalisée en 2005 dans le cadre de l'état des lieux du district Guadeloupe (SCE-CREOCEAN, 2005) s'est appuyée sur les recommandations de l'IFREMER émises dans une étude confiée par le MEDD (aujourd'hui MEEDDE) visant à analyser les différents critères à prendre en compte pour proposer une démarche commune sur l'ensemble du littoral français.

Parmi les principaux facteurs pris en compte, on peut rappeler les deux types de critères suivants :

La capacité de renouvellement des eaux (par mélange et transport) :

- Le marnage,
- Le mélange sur la verticale (influence sur l'écologie),
- Les courants à une échelle de temps supérieure à la marée,
- Les vents (les alizés de secteur Est soufflent presque toute l'année et induisent des courants pérennes fortement impliqués dans le renouvellement des eaux côtières).

Les critères géomorphologiques :

- La nature des fonds marins,
- La nature du trait de côte,
- La bathymétrie.

Sur les critères de délimitation retenus, **12 Masses d'Eau Côtières (MEC) ont été identifiées sur le littoral Guadeloupéen**. Aucun autre type de masse d'eau n'a été identifié (transition, fortement modifiées, artificielles). Leurs caractéristiques sont les suivantes :

Tableau 2 : principales caractéristiques des MEC de la Guadeloupe (d'après SCE/CREOCEAN, 2005)

CODE	NOM	MELANGE	RENOUVELLEMENT	HOULE	NATURE DES FONDS
FRIC 01	Côte Ouest Basse Terre	Faible	Fort	Moyen	Sables fins et coraux
FRIC 02	Pointe du Vieux Fort Sainte Marie	Moyen	Fort	Moyen	Sables grossiers et coraux
FRIC 03	Petit Cul de Sac Marin	Moyen	Moyen	Faible	Argile à sable moyen et coraux
FRIC 04	Pointe Canot Pointe des Châteaux	Moyen	Fort	Moyen	Sables grossiers et coraux
FRIC 05	Pointe des Châteaux Pointe de la Grande Vigie	Fort	Fort	Fort	- - -
FRIC 06	Grande Vigie-Port Louis	Fort	Fort	Moyen	Sables grossiers et coraux
FRIC 07A	Grand Cul de Sac Marin Sud	Faible	Faible	Faible	Vase, sables grossiers et coraux
FRIC 07B	Grand Cul de Sac Marin Nord	Faible	Faible	Faible	Vase, sables grossiers et coraux
FRIC 08	Pointe Madame Pointe du Gros Morne	Moyen	Moyen	Moyen	Sables grossiers et coraux
FRIC09	Saint-Barthélemy	Fort	Fort	Fort	- - -
FRIC 10	Saint Martin (Partie française)	Fort	Moyen	Moyen	Sables fins et grossiers
FRIC 11	Les Saintes	Moyen	Fort	Moyen	Sables grossiers et coraux

Nb : le 31/03/08, la Collectivité d'Outre-Mer de Saint-Barthélemy a délibéré pour demander l'élaboration de son propre SDAGE. La Masse d'Eau Côtière correspondante (FRIC 09) n'a donc pas été prise en compte dans les études et suivis menés en Guadeloupe dans le cadre de la DCE.

Les 12 MEL définies précédemment appartiennent à 6 typologies de MEC présentant des types littoraux et un niveau d'exposition différents :

ODE GUADELOUPE

DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe.
Année 2014

- **Type 1 : fond de baie :** FRIC 03, FRIC 07A.
- **Type 2 : côte rocheuse peu exposée :** FRIC 02, FRIC 04, FRIC 09, FRIC 10, FRIC 11.
- **Type 3 : récif barrière :** FRIC 07B.
- **Type 4 : côte rocheuse très exposée :** FRIC 05.
- **Type 5 : côte rocheuse protégée :** FRIC 01.
- **Type 6 : côte exposée à récifs frangeants :** FRIC 06, FRIC 08.

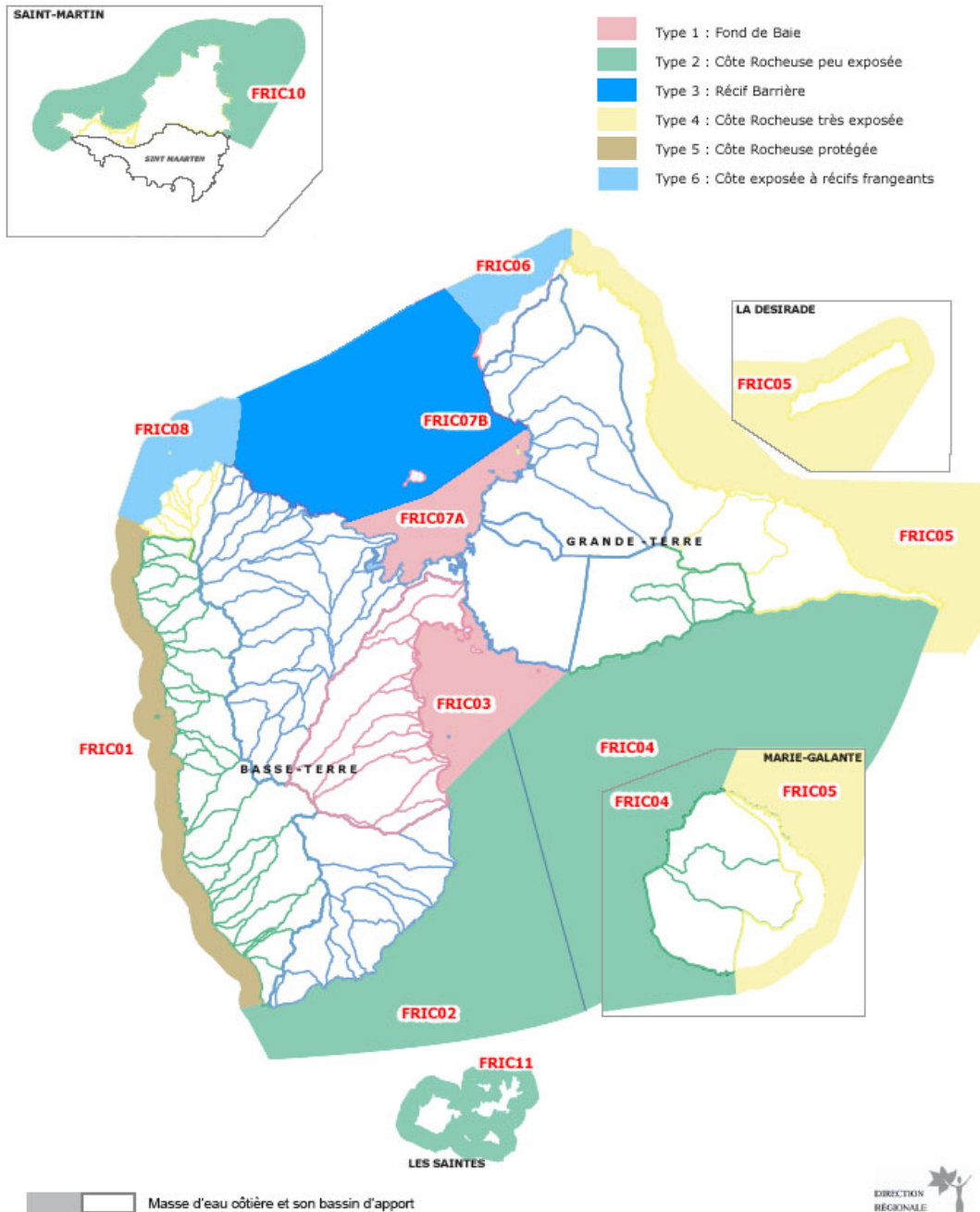


Figure 5 : identification des 11 MEC et 6 typologies de MEC de Guadeloupe

2.2.4 Choix des sites de référence et de surveillance

Le choix des sites des réseaux référence et surveillance a été réalisé en 2007 (Pareto *et al.*, 2007) selon plusieurs critères présentés ci-après.

2.2.4.1 Définition d'un « réseau de suivi » au sens de la DCE

Les objectifs d'un réseau de suivi

Chaque état membre doit fournir les éléments techniques précis sur la base desquels il envisage de construire son niveau de « bon état écologique » et ses méthodologies d'évaluation de l'état des masses d'eau. Il s'agit en particulier de constituer des listes de taxons de référence pertinents par type de masse d'eau.

Le but du réseau de suivi est donc de contribuer à la mise au point de méthodologies « DCE compatibles » pour l'évaluation de l'état des masses d'eau littorales.

Un réseau de suivi est ainsi constitué d'un ensemble de sites de suivi, répartis et positionnés dans chaque masse d'eau littorale. Le « réseau de référence » comprend un site de suivi par type de masse d'eau, et le « réseau de surveillance » comprend un site de suivi par masse d'eau.

Les deux types de « sites de suivi »

Site de référence

Un site de référence comprend plusieurs stations (biologique, hydrologique) qui vont permettre de déterminer les conditions de référence pour un type de masse d'eau.

Il s'agit de choisir un site correspondant à un très bon état écologique. Dans un premier temps, le choix des sites est fonction des données existantes sur les pressions exercées sur le milieu et sur la circulation des eaux littorales. L'étude pour la définition de l'état de référence (2007-2009) a pris en charge le suivi de ces sites de référence potentiels pour déterminer s'ils pouvaient être conservés ou non comme site de référence.

Il s'est avéré à l'issue de l'étude qu'aucun des sites suivis, pressentis comme sites de référence potentiels, n'est apparu en très bon état (sur la base des seuils provisoires définis en 2006). Ils ne peuvent donc être considérés comme sites de référence, au sens DCE. Toutefois, ces sites seraient parmi les sites en meilleur état de santé global en Guadeloupe. Compte tenu du manque de données actuel pour établir les indices, métriques, seuils et valeurs de référence en Guadeloupe et aux Antilles françaises, la pérennisation de leur suivi est toutefois essentielle.

Site de surveillance

Un site de surveillance comprend plusieurs stations (biologique, hydrologique) représentatives de la masse d'eau concernée et où seront mesurés plusieurs paramètres biotiques et abiotiques.

Les sites de surveillance permettront de veiller au bon état écologique et chimique des masses d'eau en fonction de leur écart aux conditions de référence. Ils permettront également de suivre l'évolution des masses d'eau face aux changements à long terme qu'ils soient d'origine naturelle ou dus à l'activité anthropique.

2.2.4.2 Critères de sélection des sites de suivi

Fin 2007, la première phase de l'étude a fait l'objet d'un rapport présentant la proposition de sites de référence et de surveillance des masses d'eau littorales (MEL) : sur la base d'une analyse multicritères, des sites de suivi ont été proposés sur chaque masse d'eau puis validés par le groupe de travail DCE composé de l'UAG, de la DDE, de la DIREN Guadeloupe et de Pareto (Pareto, 2007).

La localisation des sites a été déterminée selon plusieurs critères, et basée sur les connaissances et les suivis existants. Il s'agit essentiellement des études anciennes réalisées par l'UAG (Université Antilles-Guyane) (Laborel, Bouchon, Louis etc.) des données en interne et études réalisées par des bureaux d'études (études de rejet, d'impact, cartographies des biocénoses, des pressions littorales...), des suivis biologiques IFRECOR et enfin des suivis physico-chimiques du Réseau National d'Observation (RNO) réalisés par la Cellule Qualité de l'Environnement Littoral (CQEL).

Le choix des stations de suivi est donc proposé à partir des critères présentés ci-après par ordre d'importance décroissante :

Selon la masse d'eau ou le type de masse d'eau. En effet il est souhaitable - mais non impératif - d'avoir un site de surveillance par masse d'eau et un site de référence par type de ME.

Selon le faible niveau de pression littorale et / ou le **bon renouvellement des eaux** pour les sites de référence. Les sites connus ou supposés en très bon état ou à défaut en bon état sont alors considérés comme des sites de référence potentiels – à confirmer ou infirmer selon les résultats des premiers suivis biologiques et chimiques.

Selon la représentativité de l'état général de la masse d'eau pour la surveillance. C'est-à-dire en fonction du biotope (profondeur, géomorphologie, courants...), des pressions et **des écosystèmes** présents (herbiers, communautés coralliennes ou mixtes) lorsque ceux-ci sont connus (recherche bibliographique) ou observables à partir des orthophotos IGN, donc selon des **critères de délimitation des masses d'eau** (établis dans la caractérisation du district hydrographique de la Guadeloupe, SCE-CREOCEAN, 2005).

Les **réseaux de suivi existants** sont autant que possible intégrés au réseau de suivi de la DCE. Des propositions d'extension de ces réseaux en adéquation avec la méthodologie DCE sont prévues, en concertation avec les organismes concernés.

Selon la **faisabilité technique**. C'est-à-dire en fonction de l'accessibilité des sites, notamment des conditions hydrodynamiques (agitations et courants) et accessoirement des possibilités de mise à l'eau d'embarcation légère à proximité.

2.2.5 Choix des paramètres et protocoles de suivis

Depuis janvier 2010, les éléments de suivis DCE pour la Martinique et la Guadeloupe sont listés dans l'Annexe 1 de l'Arrêté ministériel du 25/01/10 (MEEDDM 2010b).

Les paramètres et protocoles de suivi préconisés par la DCE pour les masses d'eau françaises (Pellouin-Grouhel 2005 et Guillaumont et al., 2005) sont adaptés aux eaux tempérées de l'Europe continentale. Or aucun élément de cadrage n'a été élaboré pour permettre l'application de la législation en milieu tropical. Pour cette raison, **il a été nécessaire d'adapter les paramètres et les protocoles concernant les paramètres biologiques**. Ce travail a été établi à partir de données bibliographiques et de concertations avec différents acteurs du milieu marin antillais (DIREN, UAG, OMMM, bureaux d'études) (Impact-Mer & DIREN Martinique 2006).

Des méthodologies de suivi identiques ont été retenues en 2007 pour la mise en œuvre de la DCE en Martinique et en Guadeloupe. Ces protocoles font l'objet depuis 2012 de discussions (ateliers du Groupe de Travail national DCE), des adaptations s'avérant nécessaires pour le développement de méthodes de bioindication DCE adaptées pour le benthos récifal et les herbiers de phanérogames.

Les propositions réalisées dans le cadre de ces réflexions ont en partie été intégrées aux suivis actuels. Les protocoles et fréquences de suivi retenus dans le cadre du suivi 2014 sont présentés en détail ci-dessous dans le chapitre « méthodologies DCE adaptées au contexte insulaire tropical guadeloupéen ».

2.2.6 Classification des indices/indicateurs et définition des seuils provisoires de qualités

Tout comme pour le choix des paramètres et protocoles de suivis, la définition des conditions de référence ne fait l'objet d'aucun élément de cadrage. Pour cette raison, les classifications des différents indicateurs choisis ont été établies à partir de données bibliographiques et d'avis d'experts (Impact-Mer, 2006) à l'issue des 5 premières années du contrôle de surveillance (Pareto *et al.*, 2013).

Pour affiner ces classifications et déterminer les conditions de référence, il s'est avéré nécessaire d'accumuler des données brutes et plus généralement des connaissances fondamentales sur nos écosystèmes et leur fonctionnement général. En l'absence de connaissances suffisantes sur le milieu marin de Guadeloupe, ces éléments (indicateurs, grilles de classification, etc.) restent provisoires et devront être redéfinis et affinés au cours des années.

La présente étude 2014 s'inscrit dans cette démarche d'adaptation des indicateurs/indices et seuils de qualité.

L'ensemble de ces indicateurs et les classifications provisoires correspondantes proposées dans le CCTP pour le suivi 2014 sont présentés en détail dans le chapitre « Méthodologies DCE adaptées au contexte insulaire tropical guadeloupéen ».

2.2.7 Déroulement de l'étude en 2014

La présente étude s'articule en 3 phases :

- 1- **Suivi des paramètres biologiques et physicochimiques** sur les sites de référence et de surveillance conformément aux protocoles DCE définis pour la Martinique et la Guadeloupe et **description des 1^{ers} résultats**.
- 2- **Analyse des jeux de données depuis 2007 et application des indices et grilles de qualité** en cours de réflexion, en concertation avec les experts du Comité de Pilotage et le MO.
- 3- **Analyse des données du réseau de surveillance**, sur la base des méthodologies (indices, grilles de qualité) discutées précédemment et **évaluation de l'état écologique partiel provisoire des ME**.

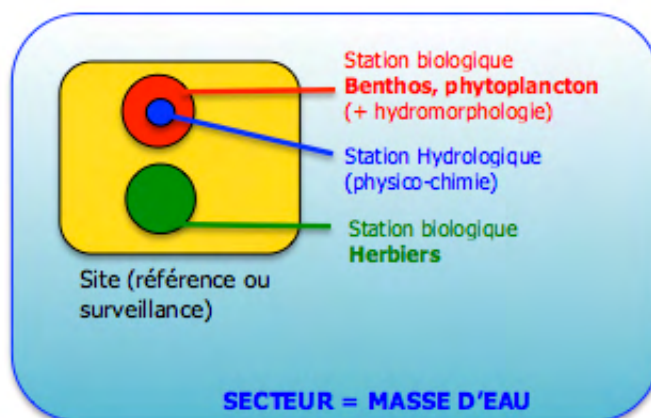
3 METHODOLOGIES DCE ADAPTEES AU CONTEXTE INSULAIRE TROPICAL GUADELOUPEEN

3.1 LES RESEAUX DE STATIONS DE REFERENCE ET DE SURVEILLANCE

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

Une **masse d'eau** correspond à un secteur d'étude. Un **site de référence**, correspondant à une zone peu ou pas perturbée, a été identifié par type de masse d'eau, afin de caractériser le référentiel en termes de qualité écologique et chimique des différentes masses d'eau. L'état des masses d'eau est par ailleurs suivi sur un **site de surveillance**, identifié comme étant représentatif de la masse d'eau.

Chaque site de suivi comprend **une ou deux stations « biologiques »** (« communautés coralliennes / Phytoplancton » et « Herbiers » lorsqu'il y en a) et une **station « hydrologique »** :



Le suivi de la physico-chimie (station hydrologique) et du phytoplancton est réalisé sur la station biologique « peuplements benthiques » pour l'ensemble des masses d'eau. Seule la masse d'eau FRIC07a fait exception car elle ne comporte pas de peuplements coralliens. Le suivi physico-chimique et phytoplancton dans le cadre du réseau de surveillance a donc lieu sur la station de suivi des herbiers de la masse d'eau.

Dans la mesure du possible, les stations sont les plus proches possibles, afin de caractériser les conditions de milieu dans lesquelles se développent les peuplements fixés (coraux, algues, herbiers).

3.1.2 Le réseau de stations de « référence »

L'objectif du suivi des stations de référence de Guadeloupe est de contribuer à la détermination des conditions de référence pour chaque type de masse d'eau.

La liste des 12 stations de suivi proposées en 2007 pour le réseau de référence est présentée dans les Tableau 3 et Tableau 4.

1 station de référence physico-chimique a également été implantée au large côté Atlantique, pour analyser le bruit de fond physico-chimique de l'eau océanique des Petites Antilles (Tableau 5). La courantologie générale de la Caraïbe étant caractérisée par un courant d'est en ouest, ce site correspondrait à une masse d'eau vierge de toute pollution directe. Les résultats des analyses physico-chimiques obtenus à cet endroit permettraient de déterminer une eau dite « de référence ». En fonction des résultats obtenus pour les masses d'eau côtières, il serait possible de déduire les mesures de la qualité d'eau « normale ».

Tableau 3 : liste des stations de référence pour le suivi physico-chimique, du phytoplancton et le suivi des peuplements benthiques (+hydromorphologie)

Code ME	Nom de la station	Latitude (N)	Longitude (O)	Profondeur (m)
FRIC 01	Rocroy – Val de l'Orge	16°02,4220	61°45,697	13
FRIC 11	Gros Cap	15°50,9170	61°39,0970	12
FRIC 03	Caye à Dupont	16°09,6430	61°32,7100	13
FRIC 05	Pointe des Colibris	16°17,8530	61°06,3440	12
FRIC07b	Ilet à Fajou	16°21,7170	61°36,0730	12
FRIC08	Ilet Kahouane	16°22,2430	61°46,6450	12

Tableau 4 : liste des stations de référence pour le suivi des herbiers

Code ME	Nom de la station	Latitude (N)	Longitude (O)	Profondeur (m)
FRIC 01	Anse Thomas*	16°16,7500	61°48,2670	-
FRIC 11	Ilet à Cabrit	15°52,2740	61°35,6110	9
FRIC07a	Pointe Lambis	16°18,2891	61°32,7825	2
FRIC07b	Passe à Colas	16°21,068	61°34,3380	2
FRIC08	Ilet Kahouane	16°21,7657	61°46,6102	7
FRIC05	Grande Anse (Désirade)	16°18,1952	61°03,9757	2

* Stations pressenties et proposées en 2007 mais non confirmées suite aux prospections (absence d'herbiers à *T. testudinum* dans la MEC)

Tableau 5 : la station témoin au large

Nom de la station	Latitude (N)	Longitude (O)	Profondeur (m)
Large (Désirade)	16°26,000	61°00,4300	2 000

Lors des 1^{ères} prospections réalisées sur ces stations par notre groupement en 2007-2009 dans le cadre de l'étude pour la définition de l'état de référence et du réseau de surveillance, aucun herbier à *Thalassia testudinum* n'a pu être trouvé dans la masse d'eau FRIC 01 (Pareto et al., 2009). Et ce malgré des explorations dans les zones proches de la station pressentie pour cette masse d'eau, Anse Thomas.

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

ODE GUADELOUPE

DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe.
Année 2014

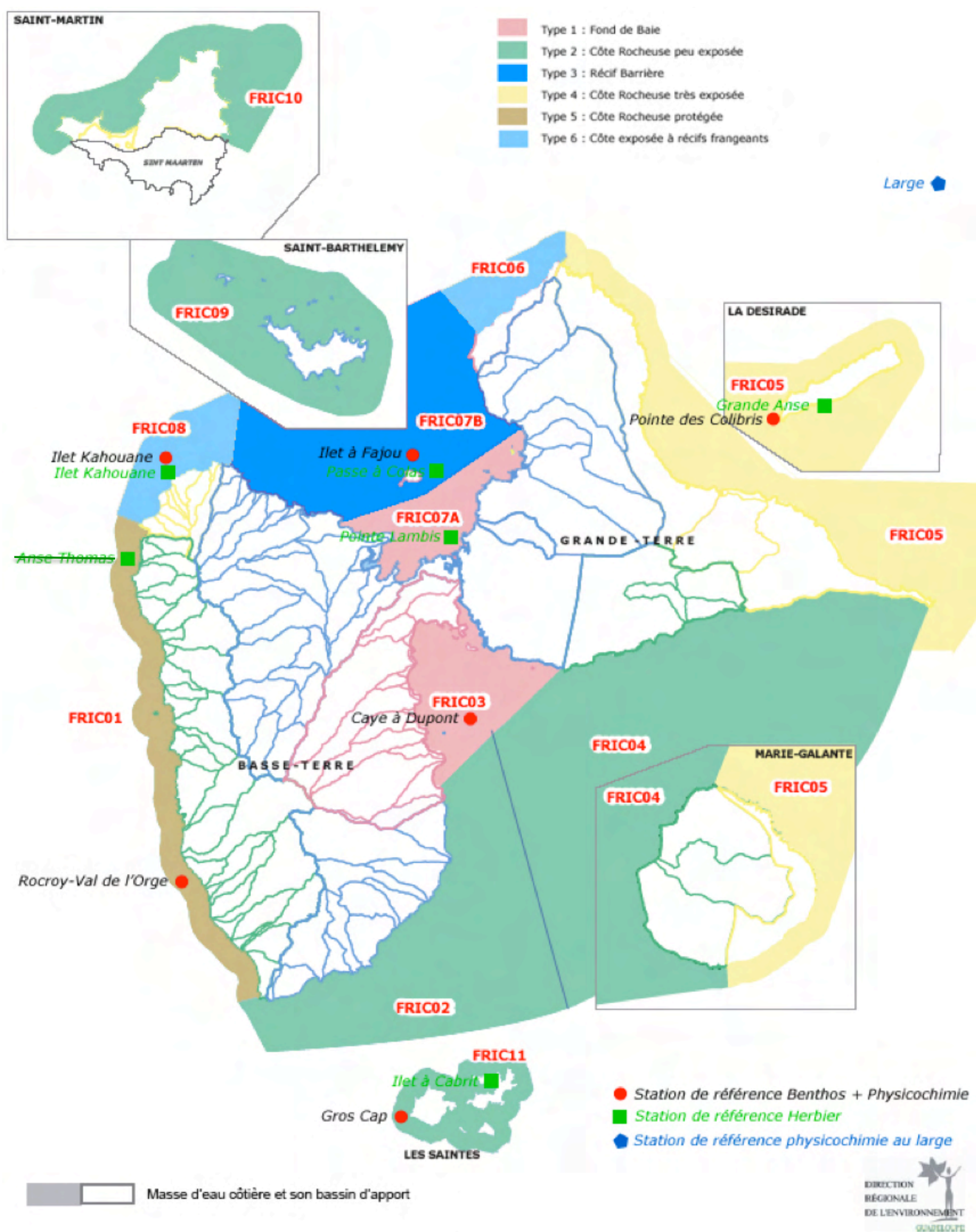


Figure 6 : Position des 12 stations du réseau de « référence »

3.1.3 Le réseau de stations de surveillance

La liste des 21 stations de suivi proposées en 2007 pour le réseau de surveillance est présentée dans les Tableau 6 et Tableau 7. La masse d'eau FRIC07a étant dépourvue de peuplements coralliens, la liste des stations de suivi proposées comporte 10 stations benthos/hydro et 11 stations herbiers. Le suivi physico-chimique et le suivi du phytoplancton ont lieu sur la station herbier « Ilet à Christophe » pour la ME FRIC07a.

Tableau 6 : liste des stations de surveillance pour le suivi pour le suivi physico-chimique, du phytoplancton et le suivi des peuplements benthiques (+hydromorphologie)

Code ME	Nom de la station	Latitude (N)	Longitude (O)	Profondeur (m)
FRIC 01	Sec pointe à Léopard	16°08,4151	61°46,8476	12
FRIC 02	Capesterre	16°03,2550	61°32,3140	12
FRIC 03	Ilet Gosier	16°11,5360	61°29,4880	12
FRIC 04	Main jaune	16°14,4560	61°14,6450	12
FRIC 05	Le Moule	16°20,3830	61°20,5000	12
FRIC 06	Anse Bertrand	16°28,4436	61°31,1636	12
FRIC 07b	Pointe des Mangles	16°25,8710	61°32,5740	12
FRIC 08	Tête à l'Anglais	16°23,0160	61°45,8710	12
FRIC 10	Chicot	18°06,5120	62°58,9800	13
FRIC 11	Ti pâté	15°52,2934	61°37,6095	12

Tableau 7 : liste des stations de surveillance pour le suivi des herbiers

Code ME	Nom de la station	Latitude (N)	Longitude (O)	Profondeur (m)
FRIC 01	Deshaies*	16°18,2830	61°47,9330	-
FRIC 02	Capesterre*	16°04,7469	61°32,6843	-
FRIC 03	Ilet Fortune	16°09,055	61°33,945	2
FRIC 04	Petit Havre	16°12,548	61°25,667	4
FRIC 05	Le Moule	16°20,1000	61°20,2670	1
FRIC 06	Anse Bertrand*	16°28,3218	61°31,1042	-
FRIC 07a	Ilet à Christophe	16°17,5460	61°34,1360	3
FRIC 07b	Pointe d'Antigues	16°26,2260	61°32,3190	2
FRIC 08	Tête à l'Anglais	16°22,6500	61°45,7170	5
FRIC 10	Rocher Créole	18°06,9900	63°03,4240	6
FRIC 11	Ti Pâté (Grande Anse)	15°51,855	61°37,290	11

* Stations pressenties et proposées en 2007 mais non confirmées suite aux prospections (absence d'herbiers à *T. testudinum* dans la MEC)

Une station benthos et une station herbier de surveillance ont ainsi été déterminées par MEC dans le cadre de l'étude pour la définition de l'état de référence et du réseau de surveillance en 2009. Les 1^{ers} suivis sur ces stations ont été réalisés par notre groupement en 2009 dans le cadre de l'étude pour la réalisation du contrôle de surveillance des MEC de la Guadeloupe (1^{ère} campagne de relevés biologiques). Lors de cette 1^{ère} campagne de suivi, aucun herbier à *Thalassia testudinum* n'a pu être identifié dans la masse d'eau FRIC 01 (station pressentie pour cette masse d'eau : Deshaies), confirmant l'observation réalisée dans le cadre du suivi des sites de référence. De même, aucun herbier à *T. testudinum* n'a pu être trouvé dans les MEC FRIC 02 (station Capesterre) et FRIC06 (station Anse Bertrand).

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.

ODE GUADELOUPE

DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe.
Année 2014

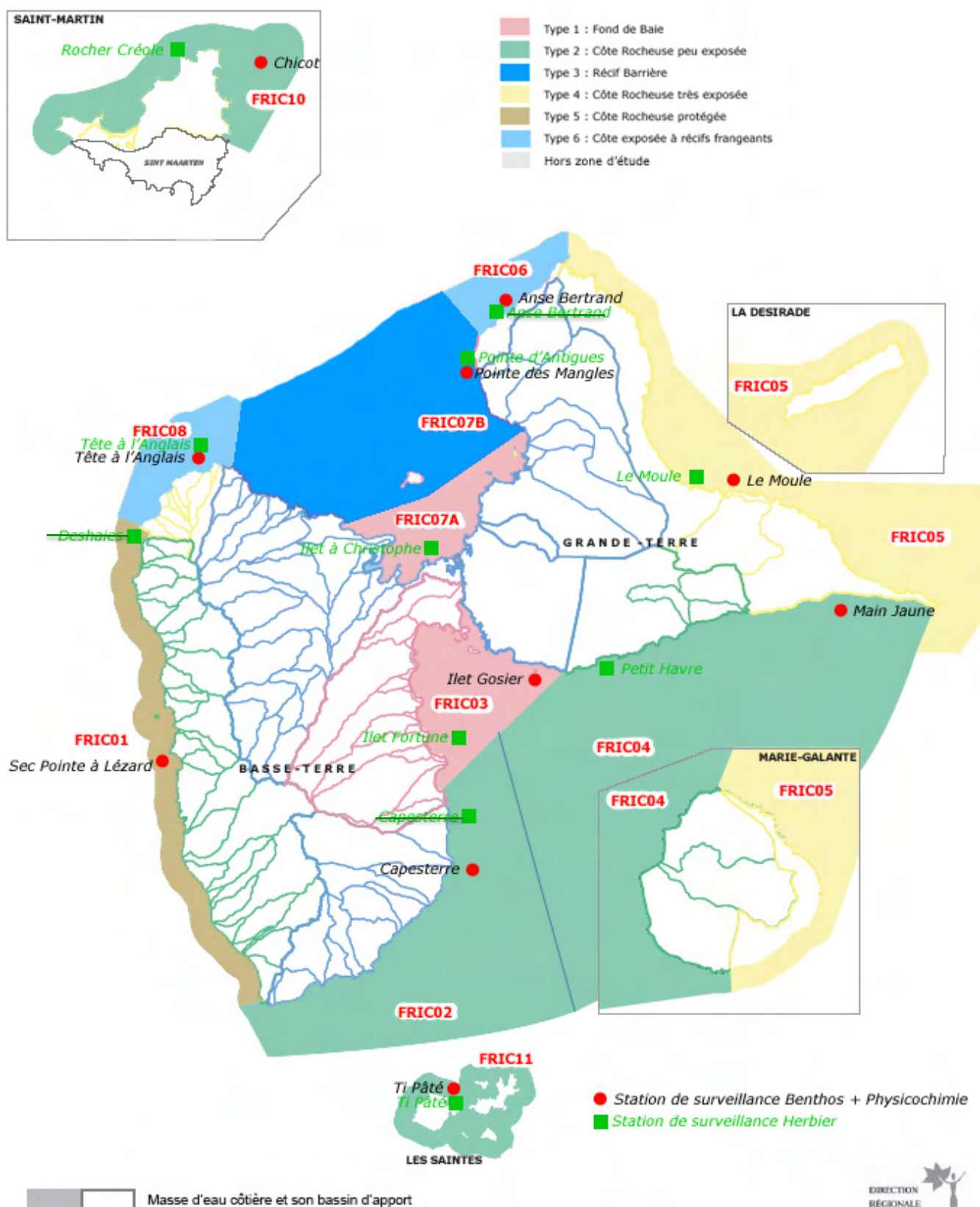


Figure 7 : position des 18 stations de surveillance

ODE GUADELOUPE

DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe.
Année 2014

Les suivis à réaliser par station dans le cadre de la présente étude sont récapitulés dans le tableau suivant :

RESEAU	Code MEC	Nom de la station	Type de suivi réalisé				
			Hydromorphologie	Benthos	Herbier	Phytoplancton	Physico-chimie
REFERENCE	FRIC 01	Rocroy – Val de l'Orge	X	X		X	X
	FRIC 11	Gros Cap	X	X		X	X
	FRIC 03	Caye à Dupont	X	X		X	X
	FRIC 05	Pointe des Colibris	X	X		X	X
	FRIC07b	Ilet à Fajou	X	X		X	X
	FRIC08	Ilet Kahouanne	X	X		X	X
	FRIC 11	Ilet à Cabrit	X		X		
	FRIC07a	Pointe Lambis	X		X		
	FRIC07b	Passe à Colas	X		X		
	FRIC08	Ilet Kahouane	X		X		
	FRIC05	Grande Anse (Désirade)	X		X		
	Large					X	X
SURVEILLANCE	FRIC 01	Sec pointe à Lézard	X	X		X	X
	FRIC 02	Capesterre	X	X		X	X
	FRIC 03	Ilet Gosier	X	X		X	X
	FRIC 04	Main jaune	X	X		X	X
	FRIC 05	Le Moule	X	X		X	X
	FRIC 06	Anse Bertrand	X	X		X	X
	FRIC 07b	Pointe des Mangles	X	X		X	X
	FRIC 08	Tête à l'Anglais	X	X		X	X
	FRIC 10	Chicot	X	X		X	X
	FRIC 11	Ti pâté	X	X		X	X
	FRIC 03	Ilet Fortune	X		X		
	FRIC 04	Petit Havre	X		X		
	FRIC 05	Le Moule	X		X		
	FRIC 07a	Ilet à Christophe	X		X	X	X
	FRIC 07b	Pointe d'Antigues	X		X		
	FRIC 08	Tête à l'Anglais	X		X		
	FRIC 10	Rocher Créole	X		X		
	FRIC 11	Ti Pâté (Grande Anse)	X		X		

3.2 VOLET 1 : SUIVI DES SITES DE REFERENCE ET SURVEILLANCE : PROTOCOLES DE SUIVI « DCE COMPATIBLES »

Dans le cadre de la présente étude, le suivi a été réalisé sur une période de 1 an.

Les protocoles décrits ci-après ont été fournis par la DEAL Guadeloupe (ex DIREN) et validés d'un point de vue scientifique en comité de pilotage dans le cadre de la réalisation de l'état de référence en Martinique (février 2007) auquel a été associé la Guadeloupe dans une optique d'harmonisation de l'adaptation de la DCE au contexte insulaire tropical. Certains ont été adaptés suite aux réflexions menées dans le cadre du Groupe de Travail National DCE.

3.2.1 Eléments de qualité biologiques

Le suivi de la qualité biologique sur chaque site de référence comprend :

- Le phytoplancton,
- Le benthos récifal (coraux, algues, substrat),
- Les herbiers.

Les protocoles proposés sont, pour les paramètres concernés (benthos, herbiers), identiques (à quelques différences près) à ceux mis en œuvre (i) par PARETO dans le cadre suivi de l'état de santé des Réserves Naturelles Marines de Guadeloupe (St-Martin, Petite-Terre, St-Barthélemy) pour le compte de la DEAL (depuis 2007) et (ii) par le groupement dans le cadre de la DCE lors des études pour la définition de l'état de référence (2007-2009) et la réalisation du contrôle de surveillance (2008-2013) en Guadeloupe et en Martinique. La compatibilité et la comparabilité des résultats obtenus permettront ainsi la comparaison des résultats entre les différents sites de Guadeloupe pour une meilleure gestion environnementale du milieu marin.

SUIVI DU PHYTOPLANCTON

Caractéristiques de la station de suivi :

- Même site que la station de suivi du benthos récifal (ou de l'herbier pour FRIC07a),
- Même station que pour le suivi physico-chimique.

Protocole :

- Une station par type de masse d'eau pour le réseau de référence et une station par masse d'eau pour le réseau de surveillance.
- Le prélèvement sera effectué en sub-surface (0-1m) à l'aide d'une bouteille à prélèvement Niskin dans la matinée et à heure fixe, et en absence de vent >10m/s les jours précédents.
- Le prélèvement sera constitué d'eau brute et stocké dans un flacon opaque en plastique, conservé au noir et au frais jusqu'à son analyse.

Le volume prélevé pour la mesure de la chlorophylle a par la méthode spectrophotométrique dite de Lorenzen sera au minimum de 2 L. L'échantillon sera déposé au laboratoire d'analyse dans un délai permettant d'assurer la filtration de l'échantillon dans un délai maximal de 8 heures.

- Les mesures et prélèvements pour analyse physico-chimiques seront réalisés en parallèle.

Surface d'échantillonnage :

Sans objet.

Plan d'échantillonnage :

Conformément au CCTP, concernant les mesures de chlorophylle a par les méthodes classiques, les analyses seront réalisées 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 par campagne de mesure une fois tous les 2 mois (6 campagnes), soit un total de **108 échantillons pour la période 2014**.

Fréquence de suivi :

Le cahier des charges prévoit de réaliser ce suivi tous les 2 mois, de manière synchrone avec les campagnes de suivi hydrologique. Le suivi a été réalisé durant la période 2014, en février, avril, juin, août, octobre et décembre, soit 6 campagnes de prélèvement au total.

Paramètres suivis :

- Biomasse en $\mu\text{g/l}$ d'eau brute (dosage de la chlorophylle a) sur l'ensemble des sites.

Résultats attendus :

Les teneurs en biomasse chlorophyllienne de référence ou approchant les valeurs existants en conditions de référence (sites non impactés) seront déterminées par type de masse d'eau, ainsi que leur variation au cours de l'année.

Des teneurs en biomasse chlorophyllienne seront déterminées pour chaque masse d'eau sur les sites de surveillance.

Au terme de l'étude, il sera ainsi possible de déterminer l'écart éventuel mesuré sur les stations de surveillance, représentatives de la masse d'eau, par rapport aux conditions de référence (dont la détermination n'est pas finalisée), sur la base des grilles d'indices existantes.

Le protocole de suivi du paramètre biomasse est détaillé sur la fiche ci-après.

PARAMETRE N°1 : BIOMASSE PHYTOPLANCTONIQUE

Les prélèvements et les mesures sont réalisés conformément aux préconisations de Aminot et Kérouel (IFREMER, 2004), A. Daniel (IFREMER, DVD 2009) complété par l'annexe 1 du CCTP et conformément à la norme NF EN 15972 (guide pour l'étude quantitative et qualitative du phytoplancton marin).

L'ensemble de l'échantillonnage est réalisé dans la matinée et à heure fixe (stations échantillonnées dans la mesure du possible à la même heure lors de chaque campagne), et en absence de vent $>10\text{m/s}$ les jours précédents.

Le prélèvement est effectué en sub-surface (0-1m) à l'aide d'une bouteille à prélèvement Niskin (volume de 5L), à l'avant de l'embarcation dont le moteur aura au préalable été arrêté. L'agent préleveur est muni de gants à usage unique non poudrés afin d'éviter toute contamination.

L'échantillonnage de la chlorophylle a puis du phytoplancton est réalisé à la suite de celui des paramètres physico-chimiques, après homogénéisation de la bouteille si nécessaire.

Les échantillons pour analyse de la chlorophylle a et des autres pigments sont conservés au noir dans une enceinte réfrigérée jusqu'à leur prise en charge par le laboratoire. La filtration des échantillons de chlorophylle/pigments phytoplanctoniques doit avoir lieu au plus tard dans les 8h suivant le prélèvement.

Analyse de la chlorophylle a par la méthode spectrophotométrique dite de Lorenzen :

La filtration des échantillons (2 litres a minima) sera réalisée par le laboratoire d'analyse. Dans le cas où les conditions ne permettraient pas une filtration par le laboratoire dans le délai imparti, la filtration et la congélation des filtres pourront être réalisées par le personnel de PARETO dans les heures suivant le prélèvement (par exemple dans le cas de la station Chicot à Saint-Martin, dont l'échantillonnage et la remise des échantillons sont dépendants des horaires des prestataires de transport aérien).

Le laboratoire prendra en charge les échantillons dès leur arrivée. Les filtres seront conservés au congélateur à minimum -25°C .

Les filtres seront analysés par la méthode de Lorenzen (mesure monochromatique) en laboratoire (Aminot & Kérouel, 2004).

Dans la mesure où l'**Institut Pasteur de Guadeloupe** est accrédité par le COFRAC et en cours de procédure d'agrément par le MEDDE pour l'analyse de ce paramètre, les échantillons collectés lui seront confiés.

Par ailleurs, la proximité du laboratoire retenu est importante car les délais d'acheminement entre le prélèvement et l'analyse doit être aussi court que possible notamment pour la chlorophylle et les nutriments.

SUIVI DU BENTHOS RECIFAL

Les protocoles présentés ci-dessous sont identiques à ceux mis en œuvre lors des précédents suivis DCE sur les MEC (état de référence 2007-2009 et contrôle de surveillance 2008-2013) par notre groupement de compétences.

Le changement majeur dans le cadre de la présente étude consiste en la **mise en place de transects permanents**. Au cours des suivis précédents, des variations, parfois importantes, de la couverture corallienne de certaines stations ont été observées. Il est toutefois difficile de juger si ces différences interannuelles sont liées à une variation effective du milieu ou à l'effet de site. En effet, le caractère aléatoire des transects et la forte hétérogénéité des peuplements sur de faibles surfaces peuvent entraîner des comparaisons interannuelles quelques fois difficiles. La mise en place de transects pérennes est donc apparue nécessaire afin de s'assurer de la reproductibilité de l'échantillonnage d'une année sur l'autre et ainsi de la fiabilité des données. Elle a par ailleurs été préconisée lors de l'atelier DCE DOM en 2012.

Une recherche préalable des transects fixes potentiellement existants sur les stations de suivi a été réalisée auprès des différents acteurs du suivi du milieu marin. Ainsi, le transect mis en place par le Parc National dans le GCSM a été mutualisé, permettant une éventuelle comparaison des données et de limiter l'impact sur le paysage sous-marin. Dans le cas où aucun transect pérenne ne pré-existe sur le site (grande majorité des stations), une exploration à proximité du transect aléatoire actuel a été menée avant implantation définitive de la station de suivi.

La matérialisation des transects pérennes a été effectuée de manière à perturber le moins possible les sites, avec des piquets (galva/fer à béton) implantés en début et en fin de transect et tous les 10 m. Des crampillons ont été implantés tous les 2 mètres lorsque le substrat le permettait afin de matérialiser précisément le transect.

Caractéristiques de la station de suivi :

- Zone récifale homogène.

Protocole :

- Expertises réalisées par une équipe de 2 à 3 plongeurs professionnels titulaires du Certificat d'Aptitude à l'Hyperbarie (CAH, mention 1B).
- 6 transects de 10m (ou 3 de 20m en fonction des caractéristiques de milieu),
- Positionnement aléatoire dans la zone récifale homogène choisie,
- Même isobathe (entre 10 et 15 m de profondeur).

Surface d'échantillonnage :

- Site non pentu : les transects sont positionnés dans un disque de 50m autour du centre de la station (point GPS),
- Site pentu : les transects sont positionnés dans une bande de 100m de long parallèle aux isobathes (entre 10m et 12m).

Plan d'échantillonnage :

Conformément au CCTP, les analyses ont été réalisées sur une station par site de référence et une station par site de surveillance (sauf sur FRIC 7a où il n'y a pas de peuplements coralliens), soit **16 séries de mesures par campagne** et par an.

Fréquence de suivi :

Le cahier des charges prévoit de réaliser ce suivi une fois par an, entre février et juin (saison sèche). Conformément au CCTP, le suivi a été réalisé en juin/juillet 2014, 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.

Paramètres suivis :

Conformément aux suivis précédemment réalisés, les protocoles proposés dans le CCTP ont été mis en œuvre pour les 7 paramètres suivants :

- Paramètre n°1 : structure du peuplement benthique,

- Paramètre n°2 : couverture en macroalgues,
- Paramètre n°3 : recrutement corallien,
- Paramètre n°4 : état de santé écologique général des communautés coralliennes,
- Paramètre n°5 : informations complémentaires,
- Paramètre n° 6 : oursins diadèmes,
- Paramètres n°7 : blanchissement corallien,
- Paramètre complémentaire (niveau N1 cf. préconisations MNHN) : identifications des colonies coralliennes et des macroalgues au genre lors de l'étude de la structure du peuplement benthique (recouvrement corail vivant / recouvrement macroalgues).

Résultats attendus :

Des caractéristiques de peuplements benthiques de référence ou approchant les valeurs existant en conditions de référence (sites non impactés) seront déterminées par type de masse d'eau, et notamment la couverture corallienne et algale.

Au terme de l'étude, il sera ainsi possible de déterminer l'écart éventuel mesuré par rapport aux conditions de référence (dont la détermination n'est pas finalisée) sur la base des grilles d'indices existantes. Les données récoltées permettront notamment de calculer ou d'établir les indices suivants, pour lesquels des grilles de classification d'état ont déjà été proposées (cf. annexe 3 du CCTP) :

- Indice état de santé général,
- Indice couverture corallienne,
- Ratio corail/macroalgues.

Les protocoles de suivi des 7 paramètres sont repris du cahier des charges et détaillés sur les fiches ci-après.

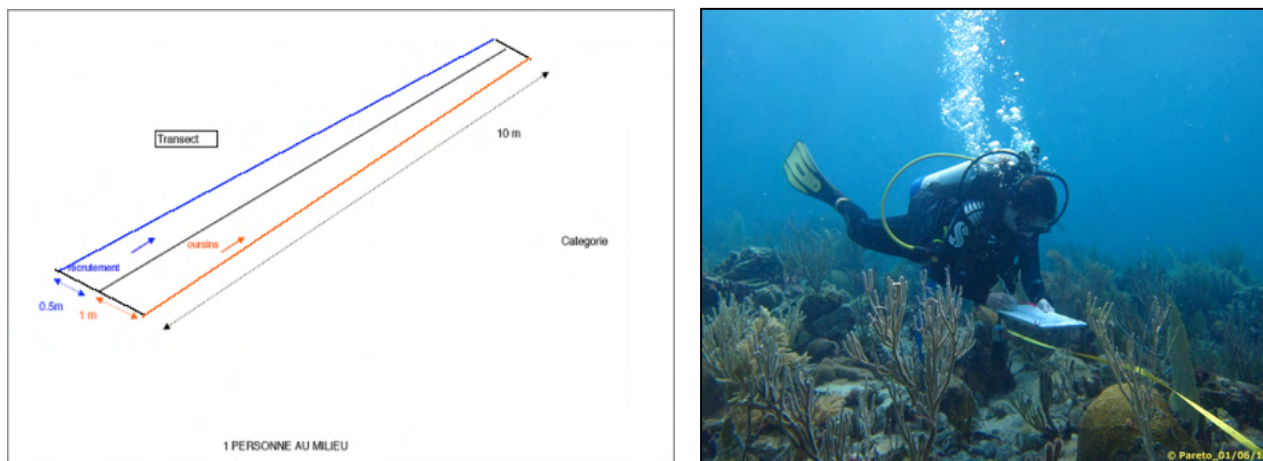


Figure 8 : Illustration d'un transect « benthos » et des zones de comptage le long du transect

ODE GUADELOUPE

DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe.
Année 2014

PARAMETRE N°1 : STRUCTURE DU PEUPLEMENT BENTHIQUE

Le protocole d'évaluation de l'état des communautés benthiques coralliennes est issu du manuel technique d'études des récifs corallien de la région Caraïbe (Bouchon et al. 2001) et basé sur les descripteurs et la codification de CoReMo 3 (mise à jour de la codification DCE correspondante en octobre 2008). Les données brutes DCE correspondent aux codes CoReMo anglais, augmentée du champ "Notes".

Le plongeur n°1 déroule le transect et l'attache en 2 points fixes tendu au dessus du fond et au plus proche du substrat (moins de 50 cm). Le plongeur réalise un passage unique sur le transect et réalise un relevé de type « point intercept », avec un pas d'espace de 20cm. Pour cela, il identifie la nature du substrat présent sous le transect, tous les 20 cm.

Chaque point est décrit en utilisant les codes (colonne 2) et notes (colonne 4) du tableau ci-dessous, permettant d'identifier sans ambiguïté les différents types de substrat (colonne 1). On note que les codes utilisés sont ceux de la base COREMO 3 – niveau intermédiaire (Reef Check), recommandés par l'IFRECOR.

Saisie DCE - Description du benthos récifal			Pour mémoire	
Descripteur	Code descripteur	Note	Nom COREMO3	Code DCE v0
Corail vivant	HC/SC		Hard Coral / Soft Coral	CV
Corail blanchi	HC	CB	Hard Coral	CB
Eponge	SP		Sponge	EP
Autres invertébrés	OT	INV	Other	INV
Macroalgues non calcaires	NIA	MA + nature substrat	Nutrient Indicator Algae	MA
Algues calcaires	OT	AC + nature substrat	Other	AC
Turf algaux	OT	TU + nature substrat	Other	TU
Cyanophycées	OT	CY + nature substrat	Other	CY
Herbier	OT	HE	Other	HE
Corail mort récemment (<1an)	RKC		Recent Killed Coral	CM
Roche non corallienne	RC		Rock	R
Débris coralliens	RB		Rubble	DC
Sable	SD		Sand	SA
Vase	SI		Silt/Clay	

NB : Lorsque le substrat est composé de macroalgues (calcaires ou non), de turf ou de cyanophycées, noter la nature du substrat sur lequel ceux-ci se développent.

Effort d'échantillonnage : 300 points au total par station, soit 50 points par transect de 10m ou 100 par transect de 20 m.

PARAMETRE N°2 : COUVERTURE EN MACROALGUES

Le plongeur n°2 réalise 10 quadrats (20 si on utilise des transects de 20m) de 25x25cm le long du transect de 10m établi par le plongeur n°1, avec un pas d'espace régulier de 1 mètre (c'est-à-dire tous les mètres). Le quadrat est disposé contre le mètre linéaire (à droite), un angle (toujours le même) du quadrat étant en face d'une graduation entière. Le recouvrement en macroalgues est évalué visuellement par quadrat selon les 5 classes du tableau suivant :

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

Effort d'échantillonnage : 1 quadrat de 25cm x 25cm par mètre linéaire de transect / 3,75m² au total.

Remarque : l'abondance de ces peuplements présentant une fluctuation saisonnière, les relevés ont volontairement été réalisés durant le carême, saison la moins favorable à leur développement (eau plus froide, peu de précipitations).

PARAMETRES N°3 : RECRUTEMENT CORALLIEN

Après les mesures de recouvrement corallien et algal sur chaque station, il est proposé de réaliser simultanément sur chaque transect des comptages des **recrues coralliennes** (coraux juvéniles <2cm) sur une largeur de 0,5m à gauche du transect (marquage à l'aide d'un tube en PVC de 0,5m).

Ces informations permettront d'évaluer la capacité de renouvellement des peuplements coralliens.

Effort d'échantillonnage : 1 quadrat de 50cm x 1m par mètre linéaire de transect / 30m² au total.

PARAMETRE N°4 : EVALUATION DE L'ETAT DE SANTE GENERAL

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

L'état général de santé écologique du site est déterminé à partir des cinq classes du tableau suivant :

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 hypersédimentation
3 = état moyen	Coraux avec nécroses et un peuplement algal dominé par des macroalgues et / ou hypersédimentation forte
4 = état 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.

PARAMETRE N°5 : INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

Sur chaque station échantillonnée, des informations complémentaires concernant la position de la station et les conditions de milieu seront relevées :

- Date et heure de la plongée,
- Nom des observateurs,
- Point GPS de la station (systèmes WGS84),
- Conditions climatiques (vent, houle, courant, marée, pluviométrie),
- Température de l'eau.

Ces informations permettront :

- De disposer de facteurs explicatifs quant à l'état de santé des peuplements benthiques,
- De disposer d'une traçabilité des données dans le cadre de l'assurance qualité.

PARAMETRE N°6 : OURSINS DIADEMES

Le plongeur n°2 réalise 10 quadrats (20 si on utilise des transects de 20m) de 25x25cm le long du transect de 10m établi par le plongeur n°1, avec un pas d'espace régulier de 1 mètre (c'est-à-dire tous les mètres). Le quadrat est disposé contre le mètre linéaire (à droite), un angle (toujours le même) du quadrat étant en face d'une graduation entière. Le nombre d'oursins diadèmes est comptabilisé visuellement par quadrat.

Effort d'échantillonnage : 1 quadrat de 1m x 1m par mètre linéaire de transect/ 60m² au total.

PARAMETRE N°7 : BLANCHISSEMENT CORALLIEN

Le plongeur n°1 note pour chaque corail présent sur les points intercept une classe de blanchissement :

Code	Type blanchissement	% blanchissement
0	Pas de blanchissement	0%
1	Partiel ou tache	1-10%
2	blanchi	11-50%
3	Blanchi et partiellement mort	51-90%
4	Mort récemment	91-100%

Effort d'échantillonnage : 300 points au total par station, soit 50 points par transect de 10m ou 100 par transect de 20 m.

PARAMETRE COMPLEMENTAIRE (N1) : IDENTIFICATION DES COLONIES CORALLIENNES ET DES MACROALGUES AU GENRE

Bien que ce paramètre n'ait pas été intégré à la DCE jusqu'à présent, l'identification des organismes benthiques lors de la prospection était déjà réalisée de manière informelle, lorsque cela était possible, jusqu'au genre.

Ces paramètres seront notés pour l'ensemble des organismes algues ou coraux échantillonnés le long du transect PIT (en tenant compte des évolutions taxonomiques, dont notre équipe se tient informée).

En cas de difficultés concernant les macroalgues, quand ces dernières ne pourront pas être identifiées directement sur le terrain, des photographies et échantillons seront récoltés et analysés en laboratoire grâce à des clés de déterminations présentées dans des ouvrages et sites internet reconnus (Littler et Littler, 2000 ; Algaebase.org...). De même, lors de difficultés d'identification sur le terrain des colonies coralliennes, des photographies seront prises et analysées par notre équipe d'experts grâce aux ouvrages et clés de déterminations reconnues dans la caraïbe (Humann, 1993; <http://species-identification.org>; <http://www.marinespecies.org>; ...). Dans le cas où une identification au genre ne pourrait être réalisée par nos équipes, la forme de la colonie corallienne sera notée (Paramètre N2).

SUIVI DES HERBIERS

L'indicateur d'état de santé de la population de phanérogames est basé sur la densité des plants et la hauteur de la canopée. Cette méthodologie est issue de Bouchon et al. (2003). La classification a été adaptée aux exigences DCE.

Le MNHN préconise une nouvelle répartition des points de mesures dans l'herbier : au lieu d'un positionnement aléatoire de 30 quadrats de 10 cm x 20 cm dans une zone d'herbier homogène comme réalisé jusqu'alors pour les mesures de densité et de longueur de feuilles, il est préconisé de positionner au hasard 3 réplicats (quadrats) dans 3 zones de patch réparties autour d'un point central de l'herbier (relevé GPS). Soit 9 quadrats échantillonnés. Par ailleurs, chacune des 3 zones de patch est séparée si possible de 300 m. Cette proposition permet certes de mieux prendre en compte la variabilité de l'herbier en répartissant les points de mesures mais l'effort d'échantillonnage apparaît moindre que celui précédemment mis en œuvre (9 quadrats soit 0,18 m² échantillonnés au lieu de 30 quadrats, soit 0,6 m² échantillonnés). Par ailleurs, selon la surface des herbiers, l'espacement entre les triplicats ne sera pas forcément obtenu.

Aussi, il a été proposé et validé de réaliser 30 quadrats pour les mesures de densité et de longueurs de feuille, comme lors des suivis précédant, mais répartis sur 3 zones de patch assez espacées sur l'herbier. La représentativité statistique en sera accrue et permettra une comparaison avec les suivis antérieurs.

Caractéristiques de la station de suivi :

- Zone d'herbier homogène (*Thalassia testudinum*).

Protocole :

- Expertises réalisées par une équipe de 2 plongeurs professionnels titulaires du Certificat d'Aptitude à l'Hyperbarie (CAH, mention 1B),
- 30 quadrats de 10cm x 20cm / 0,6m² au total,
- Positionnement aléatoire dans 3 zones d'herbier homogène choisies,
- Même isobathe (< 10m de profondeur).

Surface d'échantillonnage :

- La totalité de l'herbier sera échantillonnée, hormis sa périphérie (conditions de milieu différentes).

Plan d'échantillonnage :

Conformément au CCTP, les analyses seront réalisées sur 1 station par site de référence et sur 1 station par site de surveillance, excepté pour les MEC où aucun herbier à *T. testudinum* n'a été trouvé lors des précédents suivis (FRIC01, 02 et 06). Soit **13 séries de mesures par campagne** et par an.

Fréquence de suivi :

Le cahier des charges prévoit de réaliser ce suivi 1 fois par an, entre février et juin (saison sèche). Conformément au CCTP, le suivi a été réalisé en juin/juillet 2014, 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.

Paramètres suivis :

Conformément aux suivis précédemment réalisés, les protocoles proposés dans le CCTP seront mis en œuvre pour les 3 paramètres suivants :

- Paramètre n°1 : densité de l'herbier,
- Paramètre n°2 : longueur des plus grandes feuilles,
- Paramètre n°3 : état de santé général de l'herbier.

Ces paramètres sont identiques à ceux considérés dans le cadre de la DCE (état de référence et contrôle de surveillance) et du suivi des Réserves Naturelles Marines de Guadeloupe.

Résultats attendus :

Des caractéristiques d'herbiers de référence ou proches des valeurs relevées en conditions de référence (sites non impactés) seront déterminées par type de masse d'eau, et notamment la densité

et l'état de santé. Des caractéristiques de peuplements d'herbiers seront déterminées pour chaque masse d'eau par le suivi des sites de surveillance, et notamment la densité et l'état de santé.

Au terme de l'étude, il sera ainsi possible de déterminer l'écart éventuel mesuré par rapport aux conditions de référence (dont la détermination n'est pas finalisée) sur la base des grilles d'indices existantes.

PARAMETRE N°1 : DENSITE DE L'HERBIER

Le plongeur réalise 30 quadrats de 10cm x 20cm positionnés de manière aléatoire dans la zone d'herbier (en évitant la périphérie). Le nombre de plants est comptabilisé dans chaque quadrat.

Effort d'échantillonnage : 30 quadrats de 10cm x 20cm / 0,6m² au total.

PARAMETRE N°2 : LONGUEUR DES FEUILLES

La longueur de 100 feuilles les plus longues de plants pris au hasard (mais non « broutés ») et appartenant à des plants différents (1 feuille par plant) est mesurée depuis leur base jusqu'à leur extrémité. Ces mesures sont faites dans les quadrats, à raison de 10 plants par quadrat, et complétées par des mesures supplémentaires si nécessaire.

Effort d'échantillonnage : 100 mesures dans 10 quadrats de 10cm x 20cm / 0,2m² au total.

PARAMETRE N°3 : EVALUATION DE L'ETAT DE SANTE DE L'HERBIER

La classification de l'état de santé des herbiers est basée sur un indicateur de composition et l'observation de signes d'eutrophisation et de sédimentation. La typologie a été établie par C. Bouchon (UAG) et adaptée pour être en conformité avec la DCE. Elle permet de déterminer cinq classes hiérarchisées conformément à la Directive Cadre sur l'Eau.

L'état écologique de l'herbier est déterminé à partir des cinq classes du tableau suivant :

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 = état moyen	Signe d'eutrophisation ou de sédimentation
4 = état médiocre	Herbier avec macroalgues (typiques abondantes et ou autres macroalgues) ou envasé. Eutrophisation ou hypersédimentation marquée.
5 = mauvais état	Herbier envahi par les macroalgues ou très envasé

3.2.2 Éléments de qualité physico-chimiques

Lors des suivis DCE, les paramètres physico-chimiques « viennent soutenir l'interprétation des paramètres biologiques » (Pellouin-Grouhel 2005).

Le suivi des éléments de qualité hydrologique sur chaque site de référence et de surveillance permettra (i) d'évaluer les valeurs de ces éléments de qualité dans des conditions peu ou pas perturbées par type de masse d'eau (site de référence) et (ii) de déterminer les caractéristiques physico-chimiques générales de la masse d'eau (site de surveillance). Il s'appuiera sur l'étude :

- **De paramètres généraux** mesurés *in situ* (Température, Salinité, O₂ dissous/saturation O₂),
- **De paramètres de charge particulaire** (turbidité) mesurés *in situ* conformément aux préconisations du CCTP,
- **De paramètres d'enrichissement** en azote et phosphore (Nitrite, Nitrate, Ammonium, Phosphate) ainsi que les orthosilicates, analysés en laboratoire.

Les analyses des substances prioritaires ne font pas partie de la présente étude.

Les protocoles proposés sont, pour les paramètres concernés, identiques à ceux mis en œuvre par notre groupement dans le cadre de l'état de référence de Guadeloupe et du réseau de surveillance pour la DCE.

Par ailleurs, les données collectées à l'aide de ces protocoles seront compatibles avec la base de données QUADRIGE 2 de l'IFREMER.

Caractéristiques de la station de suivi :

- Même station que la station de suivi du benthos récifal (ou de l'herbier pour FRIC07a).

Protocole mis en œuvre :

- Échantillonnage à l'aide d'une bouteille à prélèvement de type Niskin conformément aux préconisations de Aminot et Kérouel (2004),
- Mesures *in situ* à l'aide de sondes multiparamètres de type YSI, adaptées aux mesures sur eaux salines (capteurs optiques),
- Prélèvements d'eau brute et stockage frais en glacière avant dépôt au laboratoire d'analyse le jour même (délai < 8 heures),
- Les mesures et prélèvements (sub-surface) seront effectués de préférence dans la matinée et à heure fixe, et en absence de vent >10m/s (20nds) les jours précédents.

Surface d'échantillonnage :

Sans objet

Plan d'échantillonnage :

Les analyses seront réalisées sur 1 station par site de référence et 1 station par site de surveillance, ainsi que sur la station de référence au large. Soit **18** stations échantillonnées par campagne, avec des profondeurs d'échantillonnage conformes à celles fixées par le CCTP

- Paramètres généraux : 2 mesures sur la colonne d'eau, c'est à dire en surface (0-1m) et au fond (-12m) : 36 séries de mesures par campagne, soit un total de **216 mesures** par paramètre pour la période d'étude.
- Charge particulaire : 1 mesure en sub-surface : 18 séries de mesures par campagne, soit un total de **108 mesures** pour la période d'étude.
- Enrichissement : 1 mesure en sub-surface : 18 séries de mesures par campagne, soit un total de **108 échantillons** par paramètre pour la période d'étude.

Fréquence de suivi :

Le CCTP prévoit de réaliser ce suivi tous les 2 mois, de manière synchrone avec les campagnes de suivi du phytoplancton. Le suivi a été réalisé durant la période 2014, février, avril, juin, août, octobre et décembre 2014, soit 6 campagnes de prélèvement au total.

Paramètres suivis :

Il sera considéré les 3 groupes de paramètres suivants :

- Groupe n°1 (paramètres généraux) : Température, Salinité, O₂ dissous (mg/l),
- Groupe n°2 (charge particulaire) : Turbidité,
- Groupe n°3 (enrichissement minéral) : Nitrite, Nitrate, Ammonium (= DIN : Dissolved Inorganic Nitrogen), Orthophosphate et Orthosilicates.

Résultats attendus :

Des caractéristiques hydrologiques ou proches des valeurs relevées en conditions de référence (sites non impactés) seront déterminées par type de masse d'eau, et notamment la charge particulaire et l'enrichissement azoté / phosphoré. Des caractéristiques hydrologiques seront déterminées pour chaque masse d'eau sur les sites de surveillance.

Au terme de l'étude, il sera ainsi possible de déterminer l'écart éventuel mesuré sur les stations de surveillance, représentatives de la masse d'eau, par rapport aux conditions de référence (dont la détermination n'est pas finalisée), sur la base des grilles d'indices existantes.

Les protocoles de suivi des 3 groupes paramètres sont détaillés sur les fiches ci-après.

GROUPE DE PARAMETRES N°1 : PARAMETRES GENERAUX

Les prélèvements et les mesures sont réalisés conformément aux préconisations de Aminot et Kérouel (IFREMER, 2004).

Les prélèvements sont effectués à heure fixe, en surface (0-1m) et au fond (- 1m), à l'aide d'une bouteille Niskin.

Les mesures seront effectuées *in situ*. Les appareils utilisés sont des sondes YSI qui feront l'objet d'opérations rigoureuses de métrologie (étalonnage avant chaque campagne et intercalibration périodique lors de campagnes de doubles mesures à l'aide de deux sondes).

Le groupement dispose de 2 appareils de mesure identiques et disponibles en Guadeloupe et Martinique. Ces matériels permettent de répondre aux exigences analytiques mentionnées ci-dessous :

Paramètre	Lieu analyse	Méthode analyse	Gamme de mesure	Précision	Résolution
Température	In situ	Sonde YSI	-5 à -70°C	+/- 0,2°C	0,1°C
Salinité	In situ	Sonde YSI	0 à 70 ppt	+/- 1,0% de la lecture ou 0,1ppt, la valeur la plus grande	0,1 ppt
Oxygène diss./sat.	In situ	Sonde YSI	0 à 50 mg/l	0 à 20 mg/l : +/- 0,1mg/l ou +/- 1% du relevé, selon la valeur la plus élevée	0,02 ou 0,1 mg/l (mise à l'échelle automatique)

Effort d'échantillonnage : 2 mesures par station sur la colonne d'eau (surface et fond), 18 stations, 6 campagnes par an, soit un total de **216 mesures par paramètre** pour la période d'étude.

GROUPE DE PARAMETRES N°2 : CHARGE PARTICULAIRE

Les prélèvements et les mesures sont réalisés conformément aux préconisations de Aminot et Kérouel (IFREMER, 2004).

Les prélèvements sont effectués à heure fixe, en sub-surface (entre 0 et 1 m), à l'aide d'une bouteille Niskin.

Les mesures seront effectuées immédiatement sur le terrain, conformément aux préconisations d'Ifremer, à l'aide d'un turbidimètre de terrain qui fera l'objet d'opérations rigoureuses de métrologie (étalonnage avant chaque campagne et au cours la campagne si nécessaire).

Ces matériels permettent de répondre aux exigences analytiques mentionnées ci-dessous :

Paramètre	Lieu analyse	Méthode analyse	Gamme de mesure	Précision	Résolution
Turbidité	In situ	Turbidimètre de terrain	0 à 1000 NTU	+/- 2% de la mesure	0,01 NTU sur la gamme la plus basse

Effort d'échantillonnage : 1 mesure (sub-surface), 18 stations, 6 campagnes par an, soit un total de **108 mesures par paramètre** pour la période d'étude.

GROUPE DE PARAMETRES N°3 : ENRICHISSEMENT MINERAL

Les prélèvements et les mesures sont réalisés conformément aux préconisations de Aminot et Kérouel (IFREMER, 2004).

Les prélèvements sont effectués à heure fixe, en sub-surface (entre 0 et 1 m), à l'aide d'une bouteille Niskin, à l'avant de l'embarcation dont le moteur aura au préalable été arrêté. L'agent préleveur est muni de gants à usage unique non poudré afin d'éviter toute contamination.

L'échantillonnage des paramètres physico-chimiques est réalisé avant celui de la chlorophylle a et du phytoplancton.

Les échantillons seront stockés au frais et à l'abri de la lumière, et déposés au laboratoire dans un délai maximal de 8 heures.

Le laboratoire prendra en charge les échantillons conformément aux procédures en vigueur pour analyse immédiate ou stockage avant analyse (notamment échantillons pour analyse de NO₃+NO₂ placés debout au congélateur (-25°C) ; filtration pour analyse des silicates sur membrane d'acétate de cellulose à 0,8µm dès l'arrivée au laboratoire).

Les mesures seront effectuées au laboratoire de l'Institut Pasteur de Guadeloupe, dans la mesure où ce laboratoire est agréé par le MEDDE pour les paramètres NH₄, NO₂, NP₃, PO₄ et répond aux exigences mentionnées ci-dessous :

Paramètre	Lieu analyse	Méthode analyse	Limite de quantification	Précision
Azote ammoniacal	Laboratoire	Aminot & Kérouel (2004)	0,1 µM	0,01
Nitrate	Laboratoire	Aminot & Kérouel (2004)	0,05 µM	0,01
Nitrite	Laboratoire	Aminot & Kérouel (2004)	0,05 µM	0,01
Orthophosphate	Laboratoire	Aminot & Kérouel (2004)	0,05 µM	0,01
Orthosilicate	Laboratoire	Aminot & Kérouel (2004)	0,5 µM	0,01

Nb : L'IPG s'est engagé à demander l'accréditation et l'agrément sur le paramètre orthosilicate lors de la prochaine évaluation Cofrac prévue en avril 2014 (cf. attestation jointe au dossier de candidature). L'IPG participe à des essais inter-laboratoires essentiellement organisés par l'association AGLAE. Il participe également aux essais organisés par IFREMER sur les nutriments. Sur les paramètres : Ammonium, Nitrite, Nitrate, Orthophosphate et Orthosilicate (Méthode par Spectrophotométrie Manuelle), deux EIL sont réalisés par AGLAE sur eau de mer.

Effort d'échantillonnage : 1 mesure par station (sub-surface), 18 stations, 6 campagnes par an, soit un total de **108 analyses par paramètre** pour la période d'étude.

Les indicateurs/indices suivis et les fréquences d'échantillonnage fixés par le CCTP sont synthétisés dans le tableau suivant:

ODE GUADELOUPE

DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe.
Année 2014

Tableau 8 : indicateurs suivi et fréquences d'échantillonnage dans le cadre du suivi DCE 2014

Compartiment	Indicateur / Sous-compartiment	Indice / Paramètre	Méthode ou effort d'échantillonnage	Fréquence échantillonnage	Nombre de stations concernées	Période de campagnes
Biologie	Phytoplancton	1-Biomasse	Chl. a par méthode spectrophotométrique de Lorenzen (Labo : IPG)	tous les 2 mois (6 campagnes)	18 (11 surv + 6 réf + 1 témoin)	Février, avril, juin, août, octobre, décembre 2014
	Faune et flore benthique invertébrée	1-Structure	Point intercept (PIT) : tous les 20 cm sur 60 m	1 fois/an	16 (10 surv + 6 réf)	Saison sèche (mai-juin 2014)
		2-Couverture algale	60 quadrats de 25 x 25 cm			
		3-Recrutement corallien	50 cm x 60 m			
		4-Etat de santé général	indice par transect de 10 m			
		5-Informations complémentaires	-			
		6-Blanchissement corallien	sur la base du relevé PIT			
		7-Oursins diadèmes	1 m x 60 m			
	Phanérogames	1-Densité	30 quadrats de 10 x 20 cm répartis sur 3 "sous-stations" (10 par "sous-stations")	1 fois/an	13 (8 surv + 5 réf)	Saison sèche (mai-juin 2014)
		2-Longueur des plus longues feuilles	100 mesures dans 10 quadrats de 10 x 20 cm répartis sur 3 "sous-stations"			
		3-Etat de santé général	A l'échelle de la station			
Hydrologie	Mesures eau <i>in situ</i>	Groupe 1-Température, Salinité, O ₂ dissous	surface (0-1 m) et fond (-1 m)	tous les 2 mois (6 campagnes)	18 (11 surv + 6 réf + 1 témoin)	Février, avril, juin, août, octobre, décembre 2014
		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	29 stations (16 benthos + 13 herbiers)	Saison sèche (mai-juin 2014)
	Hydrodynamisme	Groupe 2-Direction des courants dominants, exposition aux vagues, estimation du renouvellement des eaux	-			

3.2.3 Eléments de qualité hydromorphologique

En métropole, le travail de définition de l'indicateur hydromorphologique piloté par le BRGM est actuellement en cours.

L'application du volet « hydromorphologie des eaux littorales » dans le cadre de la DCE dans les 3 DOM Guadeloupe, Guyane et Martinique a fait l'objet d'une action dans le cadre d'une convention ONEMA-BRGM. L'objectif était de procéder à la classification de l'état des masses d'eau littorales de Guadeloupe d'un point de vue hydromorphologique, par confrontation de leurs caractéristiques physiques et des pressions anthropiques y étant recensées et pouvant être à l'origine de perturbations.

Une réunion de travail à laquelle a participé Pareto s'est tenue en décembre 2013 en Guadeloupe. Les objectifs étaient notamment de consulter les experts locaux du milieu marin en ce qui concerne :

- l'inventaire des différentes pressions et perturbations affectant les différentes masses d'eau littorales de Guadeloupe ;
- le pré-classement réalisé.

A notre connaissance ce travail est en cours de finalisation. Les paramètres hydromorphologiques ne sont à l'heure actuelle pas pris en compte pour l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau.

Dans le cadre de la présente étude, il était demandé de déterminer *in situ* sur chaque site de surveillance et de référence, simultanément au suivi des paramètres biologiques

- Les conditions morphologiques (variation de la profondeur, structure et substrat de la côte, structure de la zone intertidale),
- Le régime des marées (direction des courants dominants, exposition aux vagues).

Caractéristiques de la station de suivi :

- Même station que la station de suivi biologique.

Protocole mis en œuvre :

- Observations *in situ* en plongée.

Surface d'échantillonnage :

Sans objet.

Plan d'échantillonnage :

Conformément au CCTP, les analyses seront réalisées sur chaque station de surveillance et de référence benthos et herbier, soit **29 séries de relevés** par campagne (et pour la période d'étude).

Fréquence de suivi :

Le CCTP prévoit de réaliser ce suivi 1 fois par an et par plan de gestion. Il sera réalisé de manière synchrone avec les campagnes de suivi du benthos/herbier, en mai/juin 2014.

Paramètres suivis :

Il s'agit de suivre les paramètres fixés par le cahier des charges et ayant fait l'objet d'une validation en 2007 en comité de pilotage, pour les 2 groupes de paramètres suivants :

Groupe n°1 : variation de la profondeur, type, structure et niveau de sédimentation,

Groupe n°2 : direction des courants, exposition aux vagues et renouvellement des eaux.

3.3 VOLET 2 : BANCARISATION ET ANALYSE DES DONNEES

3.3.1 Bancarisation des données

Les données concernant les résultats hydrologiques et le phytoplancton ont été saisies dans la base de données QUADRIGE 2 de l'IFREMER.

Saisie des données

L'ensemble des données brutes des campagnes physico-chimie/phytoplancton a été saisi dans un fichier QUADRILABO intégrable par l'IFREMER dans Quadriges 2 suite à la fourniture par IFREMER d'une « stratégie/référentiel » compatible.

Les fichiers QUADRILABO ont été envoyés à la cellule Q2 d'IFREMER et à l'ODE dès réception de l'ensemble des résultats du laboratoire d'analyse.

Des contacts avec la cellule QUADRIGE d'IFREMER ont eu lieu afin d'assurer la bonne intégration des données dans la BD Quadriges 2.

Validation et qualification des données

Les données saisies dans Q2 seront contrôlées puis validées. Dans le cas d'une saisie via QUADRILABO, la validation sera opérée par échange avec les responsables du programme REPHY (C. Belin, A. Daniel) de l'IFREMER.

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

Les données concernant les résultats biologiques (hors phytoplancton) ne peuvent pas encore faire l'objet d'une saisie dans QUADRIGE 2.

Une base de données récifs (BD Récifs) est en cours de développement par Ifremer. Le 1^{er} module ne concerne toutefois que l'Océan Indien et ne devrait être disponible que mi-2014. Le module Antilles est prévu par la suite (sans précision de date à l'heure actuelle).

Les codes de saisie utilisés pour les peuplements benthiques (coraux, algues, substrat, herbier, oursins, ...) 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. Le développement d'une passerelle d'importation est prévu entre la BD CoReMo 3 et la future BD Récifs de l'Ifremer.

La saisie des données DCE dans CoReMo 3 ne fait pas partie des prestations à réaliser dans le cas de la mission. Elle pourra faire l'objet de discussions avec le MO, dans le cadre d'un avenant ou dans le cadre de financements IFRECOR (de même pour les données acquises lors des suivis antérieurs).

Dans l'attente d'une bancarisation dans un logiciel de ce type, les données brutes seront conservées sous format Excel et transmises au MO.

3.3.2 Analyse des données selon les prérogatives DCE : évaluation de l'état écologique partiel

L'analyse des données récoltées s'est déroulée en 3 phases :

Dans un 1^{er} temps, les résultats des suivis référence et surveillance pour l'année 2014 sont détaillées par éléments 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,
- Identifier l'état actuel, les causes, l'évolution probable, sur chaque station.

Cette analyse est complétée par une prise en compte des données bibliographiques disponibles pour la région Caraïbes.

Les données de pluviométrie de Météo France concernant les périodes d'échantillonnage de l'étude n'ont pas pu être intégrées à l'analyse et à l'interprétation des données car elles n'ont pu être fournies par le MO.

Dans un 2nd temps, les indices et grilles de qualité faisant actuellement l'objet de réflexions ont été testés sur la base des données acquises en Guadeloupe entre 2007 et 2014 dans le cadre des réseaux de référence et de surveillance.

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 (cf. indices et grilles testées en Martinique et mentionnées dans le CCTP, annexe 2 et 3), en concertation avec les experts du Comité de Pilotage et le MO.

IFREMER a notamment mis au point plusieurs grilles de qualité par l'analyse des données acquises en Martinique et Guadeloupe en ce qui concerne (i) l'élément de qualité phytoplancton (proposition de grille pour la biomasse : concentration en chl.a) et (ii) les paramètres physico-chimiques (Gailhard-Rocher et al, 2012). L'ensemble des données 2014 pour ces paramètres ont été transmis à l'IFREMER (fichier Quadrilabo) pour intégration dans la BD Quadrigé. Le traitement de l'ensemble des données via Quadrigé s'est toutefois avéré impossible dans un délai compatible avec le rendu de la présente étude. Pareto a donc compilé les données acquises en 2014 avec les données des suivis DCE antérieurs et a procédé à une comparaison avec les grilles de qualité établies 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 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 n'avait pas encore été testée et est présentée dans le présent document. L'analyse des données du réseau de référence (et de surveillance) ont permis de tester et si besoin d'envisager des pistes d'amélioration et d'affinage des valeurs seuils.

L'ensemble des méthodologies, indices, indicateurs, règles d'agrégation des indices, grilles et EQR pour chaque élément de qualité feront l'objet d'une concertation avec le maître d'ouvrage et l'IFREMER (et autre experts éventuels identifiés par le MO).

Enfin, les résultats du réseau de surveillance ont été analysés, sur la base des méthodologies (indices, grilles de qualité) discutées précédemment et validées par le MO.

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 de surveillance depuis 2008 (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.

Les indicateurs, indices et grilles de classification associées testés dans le cadre de la présente étude sont ceux issus des derniers travaux réalisés en Martinique (Impact-Mer *et al.*, 2013), 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.

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, au niveau du traitement des données, si les mesures obtenues des paramètres sont inférieures aux seuils de quantification du laboratoire, la valeur du paramètre sera considérée comme étant égale à la valeur du seuil de quantification.

3.3.2.1 Élément de qualité biologique phytoplancton

Indices, paramètres, métriques et grilles de qualité

Deux indices sont actuellement retenus pour constituer l'indicateur phytoplancton : la biomasse et l'abondance. A l'heure actuelle, seul le suivi de **la biomasse** est réalisé pour les MEC de Guadeloupe.

Le paramètre retenu pour cet indice est la **concentration en chlorophylle a** (en $\mu\text{g/l}$).

La métrique préconisée par l'IFREMER (Pellouin-Grouhel, 2005) et donnée dans l'arrêté du 25/01/10 (MEDDM, 2010a) pour l'indice de biomasse est le **percentile 90 des valeurs de chlorophylle a, calculé sur des données mensuelles acquises à des périodes variables suivant les masses d'eau, sur une durée de 6 ans** (annexe 9 de l'arrêté).

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). En outre, cette métrique semble moins lisser les résultats que des indicateurs de type moyenne ou médiane (Andral 2007, Belin *et al.* 2007). Enfin, cet indicateur a également été validé dans le réseau REPHY (Réseau de Surveillance PHYtoplanctonique) de l'IFREMER. Pour toutes ces raisons, le percentile 90 a été retenu comme la métrique la plus adaptée pour le calcul de l'indice biomasse chlorophyllienne dans le cadre de la DCE.

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 de l'Ifremer (Gailhard-Rocher & *al.*, 2012) concernant cet indice « biomasse ». La grille et la valeur de référence suivantes (en $\mu\text{g/l}$ de chlorophylle) ont été proposées pour les eaux côtières de Martinique (type Récifs barrières atlantiques) et de Guadeloupe :

Tableau 9 : grille de qualité proposée pour l'indice de biomasse chlorophyllienne (concentration en chl. a en $\mu\text{g/l}$) (Gailhard-Rocher *et al.*, 2012)

Type de ME	Valeur de référence	Limite très bon / bon état	Limite bon / moyen état	Limite moyen / état médiocre	Limite médiocre / mauvais état
Tous	0,2	0,3	0,6	1,2	2,4

Agrégation des indices et mise au point de l'indicateur

La concentration en chlorophylle a étant actuellement le seul paramètre utilisé, l'indice de biomasse constitue l'indicateur de l'élément de qualité phytoplancton.

3.3.2.2 Élément 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.

Indices, paramètres, métriques et grilles de qualité

Plusieurs indices ont fait l'objet de réflexion en Martinique (Impact-Mer et Pareto, 2010). Actuellement seuls les indices « corail » et « macroalgue » 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 état de santé général

Celui-ci est attribué de manière qualitative par l'observateur, sur la base de la grille décrite précédemment dans les protocoles de suivi (§3.2.1). 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.

Indice « corail » (ou couverture corallienne)

Le pourcentage de couverture corallienne est un des bioindicateurs les plus utilisés lors des programmes de suivi en milieu corallien. Cet élément apparaît comme un bon indicateur de l'état de santé de l'écosystème sur le long terme mais semble peu spécifique aux pressions (Cooper *et al.*, 2009). En effet, plusieurs études ont montrées que la couverture corallienne d'un site diminuait avec la qualité de l'eau, mais dépendait également d'autres facteurs naturels et/ou anthropiques (cyclone, blanchissement, prédation, surpêche, ancrage, sédimentation, travaux littoraux, etc.) (Impact-Mer et Pareto, 2010).

Ainsi, de manière générale dans un récif en bonne santé, la proportion de coraux durs ne doit pas baisser d'une année sur l'autre (McField & Kramer 2007 ; Linton & Warner 2003). En revanche, un récif non perturbé ne se caractérise pas forcément par une couverture importante de coraux (McManus & Polsenberg 2004) : d'autres organismes peuvent être naturellement dominants comme les éponges et les gorgones.

L'indice « corail » correspond au rapport « couverture corallienne vivante / substrat colonisable par les coraux » (le substrat colonisable étant le substrat dur : RC + AC + RKC). Il est exprimé en % de substrat colonisable.

La métrique utilisée est la **moyenne des indices « coraux » par transects pendant la durée du plan de gestion** (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 actuellement retenue pour l'indice « corail » en Martinique est la suivante :

Tableau 10 : grille de qualité DCE proposée pour l'indice « corail » (% du substrat colonisable) en Martinique, adaptée aux types de MEC de Guadeloupe (d'après Impact-Met et al., 2013)

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

Indice Ratio corail-macroalgues

Cet indice utilisé jusqu'en 2011 en Martinique a été abandonné au profit de l'indice « macroalgue » (Impact-Mer et al., 2012) pour les raisons principales suivantes :

- Ce paramètre induisait une prise en compte double de la couverture corallienne (indice couverture corallienne et ratio corail/macroalgues) ;
- Des variations même infimes de la couverture macroalgale d'un site conduisaient à des changements conséquents dans la valeur de cet indice et donc dans le statut attribué au site (Très bon, Bon, Moyen, Médiocre ou Mauvais).

Au vu des résultats et observations réalisées pour cet indice en Martinique, il est proposé de ne pas le retenir pour la Guadeloupe.

Indice « macroalgue »

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 pendant la durée du plan de gestion** (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 & Kramer 2007), et ce quelle que soit leur configuration géomorphologique. Il a par conséquent été décidé pour la Martinique 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 11 : grille de qualité DCE proposée pour l'indice « macroalgue » (% du substrat total) en Martinique (d'après Impact-Met et al., 2013)

Type de ME	Valeur de référence	Limites			
		Très bon / bon état	Bon / moyen état	Moyen / médiocre état	Médiocre / mauvais état
Tous	5	10	20	40	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 & Acevedo-Gutiérrez 2007). Ce paramètre serait également un bioindicateur du potentiel de reprise corallienne (Edmunds & Carpenter 2001) (Impact-Mer et al., 2011).

L'indice « oursins » est défini comme étant la densité des oursins échantillonnés (en nbre d'individus/m²). Actuellement, **il est calculé à titre indicatif mais n'entre pas dans la construction de l'indicateur benthos récifal.**

La métrique utilisée est la **moyenne des indices « oursins » par transects pendant la durée du plan de gestion** (l'indice est calculé pour chaque transect (soit 6 répliquats par an) puis la moyenne des répliquats est réalisée pour l'ensemble des années).

La grille de qualité suivante extraite du CCPT est issue de la littérature :

Tableau 12 : grille de qualité proposée pour l'indice « oursins » (nbre/m²) (adaptée de Mcfield & Kramer, 2007)

	Valeur de référence	Limites			
		Très bon / bon état	Bon / moyen état	Moyen / médiocre état	Médiocre / mauvais état
Densité		2,5 (mais <7)	1,0	0,5	0,25

Indice blanchissement

Comme mentionné dans le CCTP, 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 Intercept, l'indice de blanchissement est évalué selon les 5 classes décrites précédemment dans les protocoles de suivi (§3.2.1). Les valeurs des 6 transects sont ensuite moyennées et jugées sur la base de seuils suivants :

Tableau 13 : grille de qualité proposée pour l'indice « blanchissement »

	Valeur de référence	Limites			
		Très bon / bon état	Bon / moyen état	Moyen / médiocre état	Médiocre / mauvais état
Densité		0,5	1,5	2,5	3,5

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 sera testée. Celle-ci 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, suivi par l'indice « macroalgue ».

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.

Nb : en Martinique depuis 2012, il a été choisi de déclasser l'élément de qualité « benthos récifal » des baies hypersédimentées d'une classe au regard de la réalité terrain et compte tenu de l'absence de données suffisamment robustes pour permettre la mise au point d'une grille de lecture pour ce paramètre, facteur de dégradation des communautés coralliennes.

L'évaluation de l'état écologique partiel incluant les indices « corail » et « macroalgue » n'ayant pas encore été testée en Guadeloupe, il a été choisi dans un 1^{er} temps d'analyser le résultat de l'évaluation avant une éventuelle prise en compte du paramètre hypersédimentation. Par ailleurs, il semblerait, au vu des observations de terrain, que l'impact de l'hypersédimentation sur les stations des ME de type fond de baie en Guadeloupe soit de moindre intensité qu'en Martinique. L'application

Par ailleurs, les récentes discussions (atelier GT National février 2014) sur l'intégration éventuelle de ce paramètre à la construction de l'indicateur biologique ont souligné le fait que celui-ci relevait plutôt de la physico-chimie que de la biologie à proprement parler.

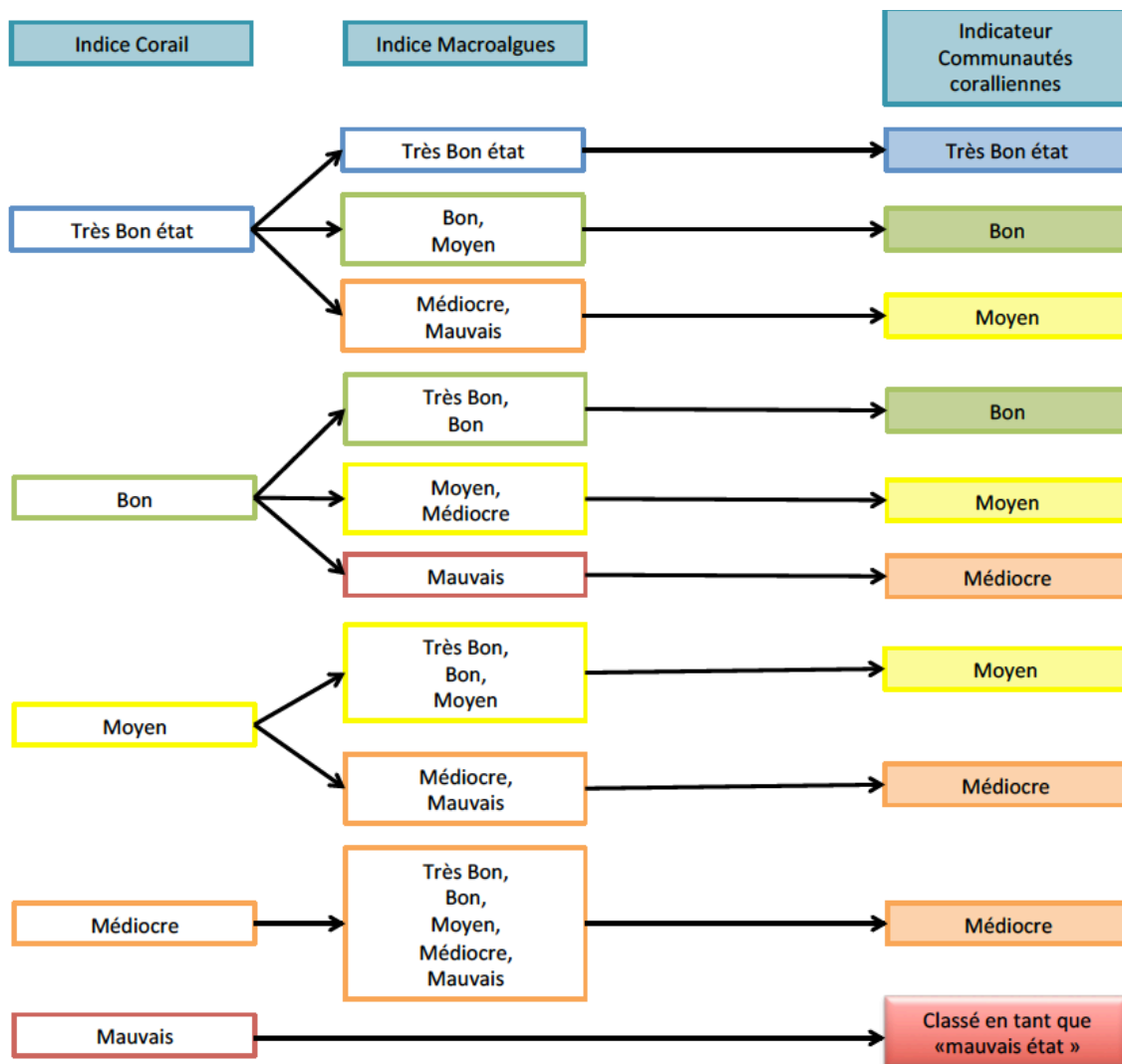


Figure 9 : Arbre de décision pour la classification des communautés coralliennes (d'après Impact-Met et al., 2013)

3.3.2.3 Élément 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. 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 (§3.2.1) 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 envisagés (dont le possible abandon des mesures de densités et longueurs de feuille). Dans ce contexte, il apparaît prématuré de mener des réflexions sur d'éventuels indices et grilles de qualité sur la base des paramètres quantitatifs actuellement mesurés, à savoir la densité et les longueurs de feuilles.

Par défaut, il est donc proposé dans le cadre de l'actualisation de l'évaluation de l'état écologique partiel provisoire des ME en 2014, 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 transects pendant la durée du plan de gestion (soit 6 répliquats par an).

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

Figure 10 : 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 hypersédimentation marquée.
5 Mauvais état	Herbier envahi par les macroalgues ou très envasé

3.3.2.4 Eléments de qualité physico-chimiques

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 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...) à l'exception de l'O₂ dissous pour lequel la métrique retenue est le **percentile 10** (MEEDDM, 2010a).

Grilles et métriques sont toutefois à l'étude par IFREMER. Les fichiers Quadrilabo des 6 campagnes menées en 2014 ont été transmises à Ifremer pour intégration dans la BD Quadrigue. Parallèlement, **l'ensemble des données acquises au cours des 6 dernières années (de 2009 à 2014)** (hors valeurs aberrantes) ont été compilées et traitées dans le cadre de la présente étude. Les métriques ont été calculées et mises en regard des grilles de qualité existantes à l'heure actuelle.

Les grilles de classifications auxquelles ont été confrontés les résultats des paramètres physico-chimiques sont les suivantes :

Température et la salinité

« 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) ». Les valeurs de température et salinité en surface qui sortaient 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 14 : fourchettes de température et salinité proposées pour tous type de MEC (d'après IFREMER)

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

Indice oxygène dissous pour l'indicateur Oxygène

La **métrique** utilisée est le **percentile 10 des concentrations en O₂ dissous des données mesurées au fond de la colonne d'eau sur 6 ans**. La grille proposée est la suivante :

Tableau 15 : valeurs seuils proposées pour l'oxygène dissous (en mg/l) (d'après IFREMER)

Type de ME	Valeur de référence	Limite très bon / bon état	Limite bon / moyen état	Limite moyen / état médiocre	Limite médiocre / mauvais état
Tous	8,33	5,0	3,0	2,0	1,0

Indice turbidité pour l'indicateur transparence

Aucune modalité de calcul de la métrique n'est disponible pour l'indice turbidité. Après consultation de l'IFREMER, le Percentile 90 semble actuellement la métrique la plus adaptée (A. Daniel, comm. pers. du 05/05/15). Elle est notamment à l'étude au sein de certaines régions métropolitaines. **La métrique utilisée sera donc le Percentile 90 des valeurs de turbidité mesurées sur 6 ans** et la grille proposée est la suivante :

Tableau 16 : valeurs seuils proposées la turbidité (en FNU) (d'après IFREMER)

Type de ME	Valeur de référence	Limite très bon / bon état	Limite bon / moyen état	Limite moyen / état médiocre	Limite médiocre / mauvais état
Type 1	0,2	1	2	5	8
Type 2 à 6	0,1	0,5	2	5	8

Indices Azote total et Orthophosphates pour l'indicateur nutriments

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

Tableau 17 : valeurs seuils proposées pour l'Azote Total (DIN : nitrate + nitrite + ammonium) et les Orthophosphates (en $\mu\text{mol/l}$) (d'après Impact-Mer et Pareto, 2010)

DIN	Valeur de référence	Limite très bon / bon état	Limite bon / moyen état	Limite moyen / état médiocre	Limite médiocre / mauvais état
Type 1	0,35	0,6	1,5	3	6
Type 2 à 6	0,15	0,3	1	2,5	4

Orthophosphates	Valeur de référence	Limite très bon / bon état	Limite bon / moyen état	Limite moyen / état médiocre	Limite médiocre / mauvais état
Tout type de ME	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8

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

Agrégation des indices et mise au point des indicateurs

Indicateur oxygène

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

En Martinique, la combinaison des indices en un indicateur nutriment est réalisée en faisant la moyenne des EQR des DIN et Orthophosphates. D'après Ifremer, (A. Daniel, comm. pers. du 05/05/15), cette approche n'apparaît pas satisfaisante. **Il a été décidé par défaut de prendre l'élément le plus déclassant des DIN et Orthophosphates pour établir l'état de l'indicateur nutriment.**

3.3.2.5 Synthèse : Evaluation de l'état écologique partiel d'une ME

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

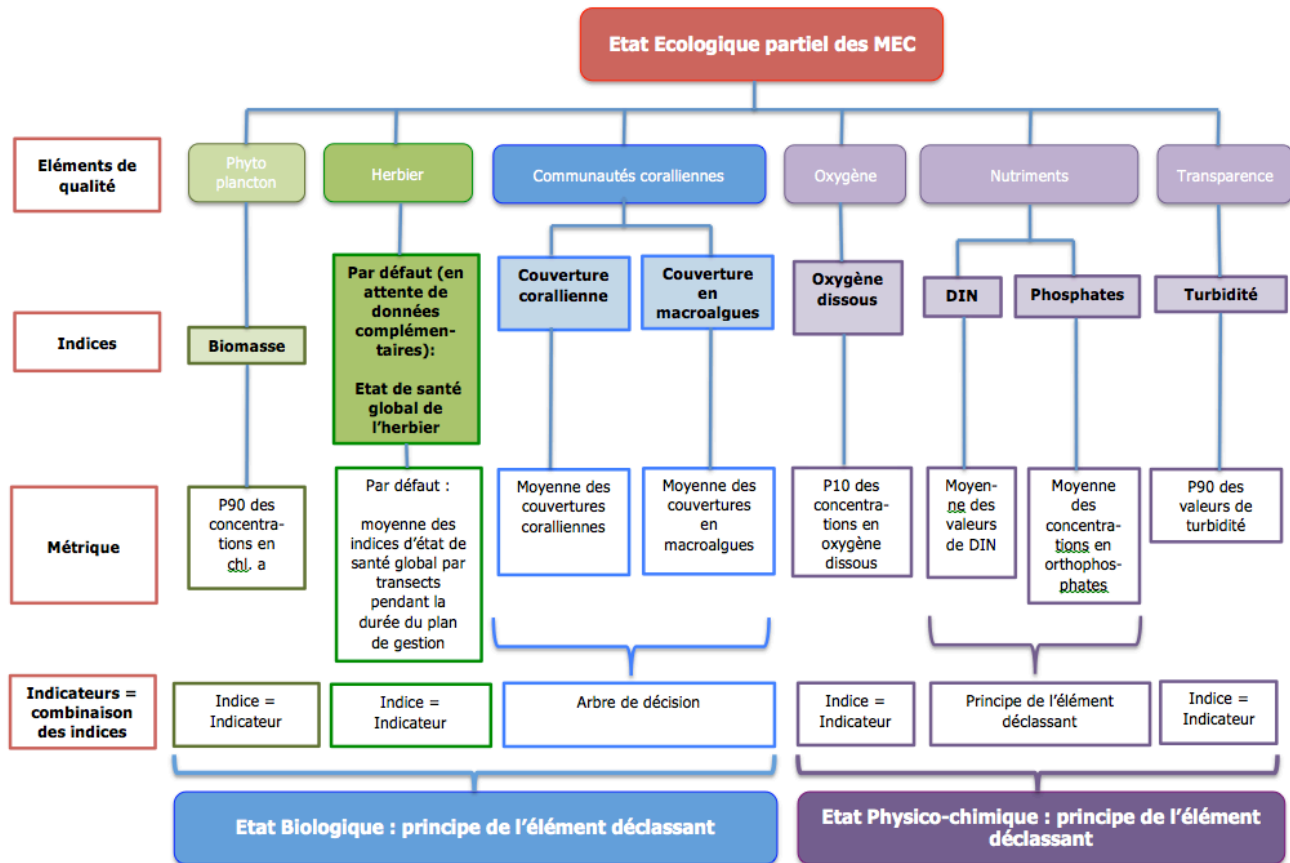


Figure 11 : synthèse des paramètres, indices, métriques et indicateurs retenus pour les masses d'eau côtières (sur la base de Impact-Mer & al., 2013)

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 (élaboré sur la base de la Figure 3 du présent document issue de l'arrêté du 25/01/10).

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 Martinique et en Guadeloupe répond aux règles illustrées par la figure ci-dessous :

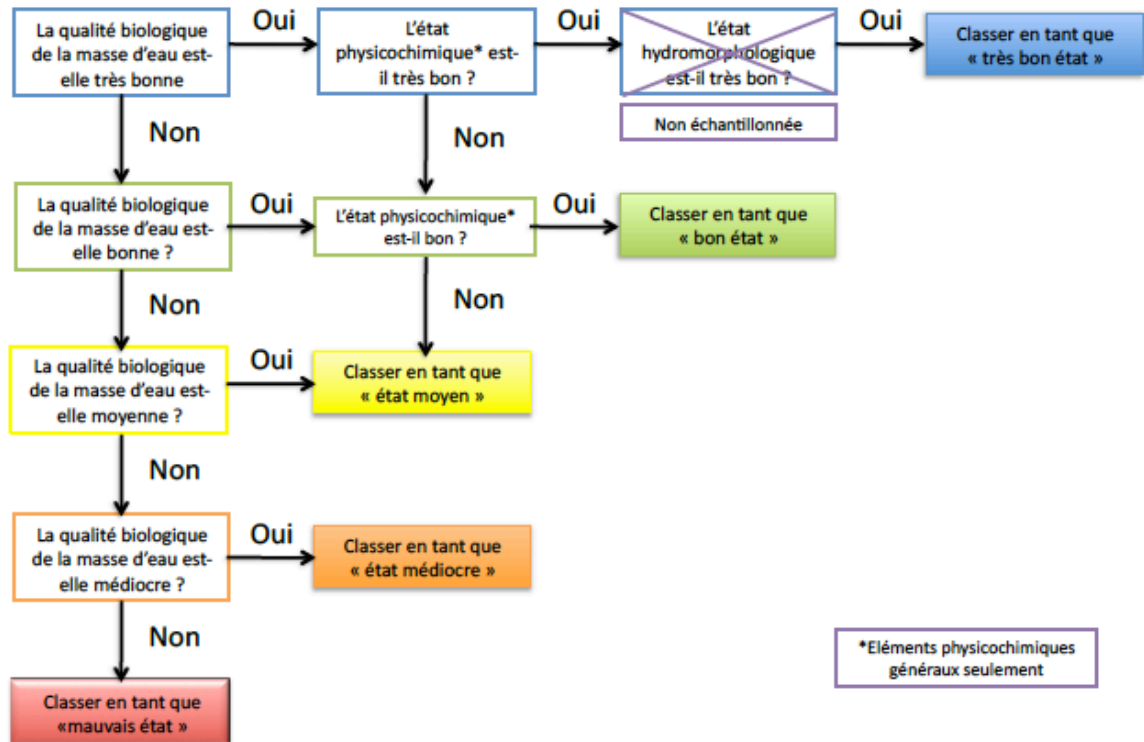


Figure 12 : rôles respectifs des éléments de qualité biologique et physicochimique dans la classification de l'état écologique partiel provisoire d'une masse d'eau (d'après Impact-Mer et al., 2013)

4 RESULTATS DES SUIVIS DES RESEAUX REFERENCE ET SURVEILLANCE POUR L'ANNEE 2014

Les résultats concernant les différents éléments de qualité échantillonnés lors du suivi 2014 sont présentés ci-après, à savoir (i) le phytoplancton (6 campagnes), le benthos récifal et les herbiers (1 campagne unique) pour les paramètres biologiques et (ii) les paramètres physico-chimiques (6 campagnes).

4.1 DEROULEMENT DES CAMPAGNES DE SUIVI

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

Camp. 1- Févr. 2014	Du 18/02 au 06/03/14
Camp. 2 - Avril 2014	Du 07/04/au 06/05/14
Camp. 3 - Juin 2014	Du 03/06 au 04/07/14
Camp. 4 - Août 2014	Du 06/08 au 08/09/14
Camp. 5 - Oct.2014	Du 02/10 au 29/10/14
Camp. 6 - Déc. 2014	Du 01/12 au 16/12/14

Toutes les stations ont été échantillonnées. Les moyens d'accès à la mer ont été fournis par la DM (excepté pour les stations de Main Jaune et de Chicot à Saint Martin).

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 intercomparables 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 sur la colonne d'eau sont présentées en annexe.

La campagne de suivi des peuplements benthiques a été réalisée en plongée sous-marine, entre le 9 juin et le 1^{er} juillet 2014.

Les stations de suivi des communautés coralliennes ont été implantées de manière pérenne par la mise en place de transects permanents, conformément au CCTP (matérialisés par des fer à béton et/ou Galva et des flotteurs avec plaquette de signalisation en début et fin de transect).

A noter que la station de l'Îlet Fajou est située en cœur de Parc National. La réalisation du suivi sur cette station ainsi que l'utilisation du transect pérenne installé par le Parc National a fait l'objet d'une autorisation délivrée par le PNG (arrêté n°2014-84).

4.2 RESULTATS DES CAMPAGNES DE MESURES BIOLOGIQUES

4.2.1 Le phytoplancton : Indice biomasse (concentration en chlorophylle a)

Des prélèvements de 1 litre 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 biomasse phytoplanctonique en interne (chlorophylle a).

Les résultats suivants ont été obtenus par la méthode de dosage spectrophotométrique de Lorenzen, conformément au cahier des charges ; la limite de quantification de la méthode d'analyse est de 0,5 µg/l. A noter que celle-ci ne permet pas de différencier le très bon état du bon état (limite : 0,3 µg/l). Les stations présentant une concentration inférieure à la LQ seront donc évaluées a minima en bon état pour ce paramètre.

Les principaux éléments ressortant des 6 campagnes de suivi menées en 2014 sont les suivants :

- **Les concentrations sont apparues globalement faibles à modérées** sur la majorité des stations et sont pour la plupart inférieures à la LQ (<0,5 µg/l). Elles varient entre 0,5 et 1,5 µg/l.
- **Les stations de Tête à l'Anglais, Ti Pâté, Pointe des Mangles, Anse Bertrand, Caye à Dupont, Gros Cap et Rocroy ont présenté des valeurs inférieures à LQ (0,5 µg/l)** pour l'ensemble des campagnes.
- **Les stations suivantes ont présenté ponctuellement des valeurs modérées de biomasse chlorophyllienne, dépassant le seuil provisoire de bon/moyen état :**
 - Lors de 2 campagnes pour l'Ilet Gosier (août et oct. 2014) et Pointe à Lézard (juin et août 2014).
 - Lors d'une campagne pour Main Jaune (juin), Capesterre (juin), Ilet Christophe (avril), Ilet Fajou (avril), Ilet Kahouanne (avril) et la station du large (avril).
- **La station de Moule a présenté la valeur la plus élevée de toutes les campagnes, supérieure au seuil de moyen/ médiocre état en décembre 2014 (1,5 µg/l).** Lors des suivis précédents (Pareto & al., 2013), les résultats avaient mis en évidence que cette station située au droit de l'embouchure de la rivière Audouin était soumise de manière saisonnière à d'importants apports d'eau douce à l'origine notamment d'un enrichissement minéral assez élevé. Le bassin versant est en effet vecteur de fortes pressions urbaine et agricole. Cet enrichissement est susceptible de favoriser notamment l'activité phytoplanctonique en surface ainsi que le développement des peuplements algaux sur le substrat.
- **De manière générale, il semblerait que les concentrations les plus élevées aient été mesurées lors de la campagne d'avril 2014** sur la plupart des stations. Il est toutefois difficile de conclure quant à une éventuelle variation saisonnière.

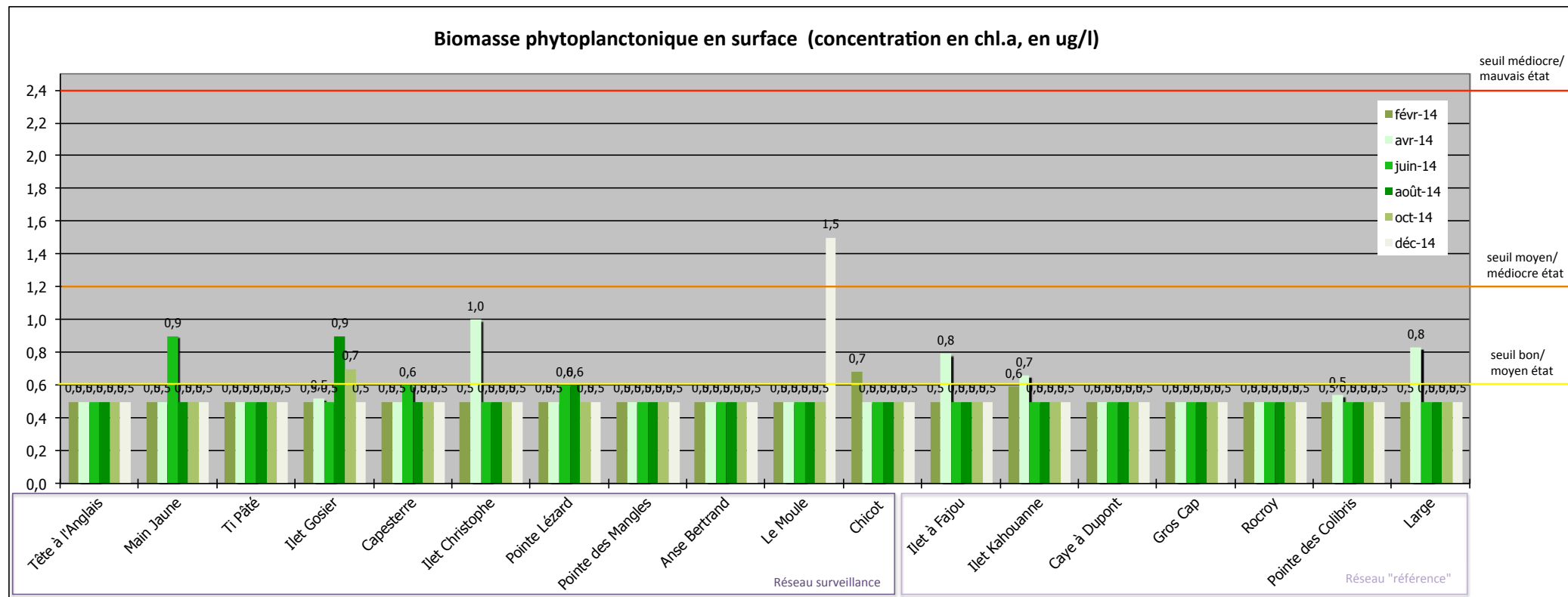


Figure 13 : biomasse phytoplanctonique (concentration en chl. a) sur les stations de suivi au cours des 6 campagnes 2014

4.2.2 Le benthos récifal – Résultats de la campagne de juin 2014

Conformément au cahier des charges, les données concernant ces paramètres biologiques ont été collectées en plongée sous-marine, entre le 9 juin et le 1^{er} juillet 2014. Les stations ont été implantées de manière pérenne à environ 12 mètres de profondeur (entre 10 et 15 m) sur des zones rocheuses coralliennes ou sur des pentes externes récifales (Pointe des Mangles).

A noter que la station de l'Ilet Fajou est située en cœur de Parc National. La réalisation du suivi sur cette station ainsi que l'utilisation du transect pérenne installé par le Parc National a fait l'objet d'une autorisation délivrée par le PNG (arrêté n°2014-84).

L'ensemble des transects pérennes a pu être installé avec plus ou moins de difficulté selon les stations et le substrat en présence. Les transects sont matérialisés par des piquets (fer à béton et/ou Galva lorsque cela était possible) et des flotteurs avec plaquette de signalisation en début et fin de transect.

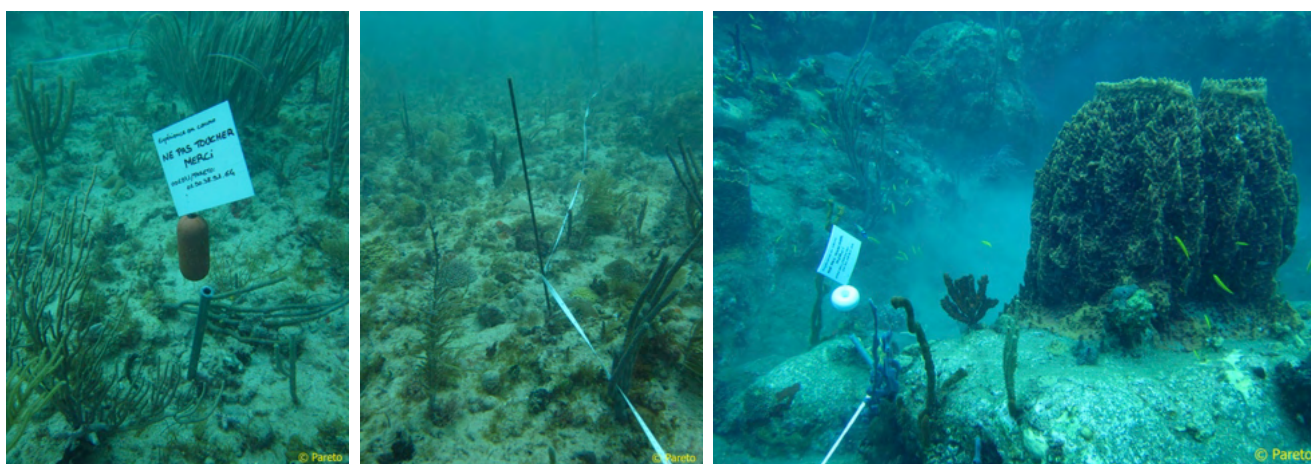


Figure 14 : matérialisation du transect sur les stations de Gros Cap (à droite) et Ilet Gosier

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) ne correspond pas aux coraux mous ou Alcyonaires, mais désigne l'ordre des Zoanthaires (*Palythoa sp.*, *Zoanthus sp.*).
- Seul l'indice qualitatif d'état de santé général de la station est présenté dans les résultats ci-dessous. Il est indiqué à titre informatif et n'est pas inclus dans l'évaluation de l'indicateur DCE.
- Les indices inclus dans le calcul de l'indicateur sont présentés dans le chapitre suivant.
- 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.

4.2.2.1 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 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, ...) 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 (<20% de la couverture totale)** sur la majorité des stations. Les valeurs sont comprises entre 9 et 21% de la couverture totale sur les stations du réseau surveillance et 9 et 32% sur les stations du réseau « référence ».

- Les couvertures coralliennes les plus élevées (>20%) ont été observées sur les stations de Gros Cap (32%), Caye à Dupont (31%), Rocroy (29%), Pointe des Colibris (29%) et Moule (21%).

Sur la station de 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. La couverture corallienne sur la station du Moule apparaît relativement plus élevée que sur d'autres stations bien que celle-ci soit potentiellement plus soumise à l'influence du bassin versant (de part sa situation à l'embouchure de la rivière Audouin) et aux pressions anthropiques (activité agricole, urbanisation proche). 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 12% des peuplements.

- Des niveaux de couverture corallienne intermédiaires (entre 10 et 20%) ont été observés sur les stations de Capesterre (19%), Sec Pointe à Léopard (15%), Ilet à Fajou (14%), Chicot (14%), Ilet Gosier (12%), Main Jaune (12%) et Tête à l'Anglais (12%).

Il s'agit principalement des stations les plus soumises à l'influence du bassin versant (excepté pour Chicot à Saint-Martin et Ilet à Fajou), et donc potentiellement soumises à des pressions issues entre autre d'une forte urbanisation (Ilet Gosier, Main Jaune pour la côte sud de la Grande Terre). La station de Capesterre, moyennement exposée à la houle, est également potentiellement soumise à une influence du bassin versant. La station de Pointe Léopard bénéficie quant à elle de conditions hydrodynamiques favorables.

- Une très faible couverture corallienne (<10%) a été observée sur les stations de la Pointe des Mangles, Anse Bertrand et Ilet Kahouanne (9%). Ceci est dû (i) aux conditions de milieu moins favorables au développement des coraux dans ces masses d'eau et (ii) à l'influence du bassin versant sur ces stations. Les stations du Nord Grande-Terre d'Anse Bertrand et Pointes des Mangles sont notamment potentiellement soumises à des pressions liées à une activité agricole importante sur le bassin versant.

✚ **Une couverture algale globalement élevée à très élevée et hétérogène sur l'ensemble des stations (de 45 à 80% 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 de surveillance étudiées, il apparaît que la couverture algale (tous types de peuplements confondus) 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 Ti Pâté (48%), Gros Cap (49%), Rocroy (45%) et Pointe des Colibris (44%);
- Les couvertures algales moyennes (entre 50 et 65%) sont observées sur les stations de l'Ilet Gosier (61%), Capesterre (54%), Moule (65%), Caye à Dupont (53%) et Sec Pointe à Léopard (63%) ;
- Les couvertures algales les plus élevées sont observées sur les stations de Tête à l'Anglais (80%), Main Jaune (66%), Pointe des Mangles (71%), Anse Bertrand (79%), Chicot (74%), Ilet Fajou (69%) et Ilet Kahouanne (75%).

✚ **La proportion des autres organismes benthiques est variable selon les stations (de 8 à 30 % de la couverture totale).**

- Les proportions les plus élevées (>20%) sont observées sur les stations de Ti Pâté (30%), Ilet Gosier (20%), Capesterre (24%) et Pointe des Colibris (27%) ;
- Des proportions moyennes (12 à 20%) sont observées sur les stations Main Jaune (14%), Sec Pointe à Léopard (18%), Pointe des Mangles (14%), Moule (14%), Ilet à Fajou (17%) et Ilet Kahouanne (16%) ;
- Les proportions les plus faibles (<12%) ont été observées sur les stations d'Anse Bertrand (11%), Chicot (8%), Tête à l'Anglais (8%), Caye à Dupont (8%) et Rocroy (11%).

✚ **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 Léopard (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** (indice état de santé général non pris en compte dans l'évaluation de l'état écologique) **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.

3 groupes de stations peuvent être identifiés selon leur niveau de sédimentation, d'ennalguement et l'état des colonies coralliennes :

- **Une station en bon état de santé (indice moyen : 1,3) :** Rocroy ;
- **Les stations en bon état de santé (indice moyen : 2 à 2,5) :** Tête à l'Anglais, Ti Pâté, Capesterre, Sec Pointe à Léopard, Anse Bertrand, Caye à Dupont, Gros Cap et Pointe des Colibris ;

• **Les stations en état de santé moyen (indice moyen : 3 à 3,5) :** Main Jaune, Ilet Gosier, Pointes des Mangles, Moule, Chicot, Ilet à Fajou et Ilet Kahouanne. Sur ces stations, le substrat est fortement colonisé par des macroalgues qui constituent généralement un peuplement de substitution des communautés coralliennes en cas de déséquilibre écologique chronique.

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 2014
Tête à l'Anglais	surveillance	12	80	8	<1	2,5
Main Jaune	surveillance	12	66	14	8	3
Ti Pâté	surveillance	10	48	30	12	2,1
Ilet Gosier	surveillance	12	61	20	7	3
Capesterre	surveillance	19	54	24	3	2,5
Sec Pointe à Lézard	surveillance	15	63	18	4	2,3
Pointe des Mangles	surveillance	9	71	14	6	3,2
Anse Bertrand	surveillance	9	79	11	1	2,3
Moule	surveillance	21	65	14	0	3
Chicot	surveillance	14	74	8	4	3
Ilet à Fajou	référence	14	69	17	<1	3
Ilet Kahouanne	référence	9	75	16	0	3
Caye à Dupont	référence	31	53	8	8	2,3
Gros Cap	référence	32	49	12	7	2
Rocroy	référence	29	45	11	15	1,3
Pointe des Colibris	référence	29	44	27	<1	2

Figure 15 : synthèse de la couverture benthique moyenne et état de santé (classe moyenne) sur les stations

Une analyse détaillée du substrat vivant et abiotique est proposée ci-après par station. Elle présente les caractéristiques des stations, observées lors de la campagne de juin 2014. Les résultats de l'étude de la couverture moyenne en macroalgues sur chaque station sont également présentés.

Globalement, on observe 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 pour certaines stations.
- L'ensemble du substrat dur est colonisé sur toutes les stations et notamment par les peuplements algaux. Sur certaines stations (Gros Cap notamment), les algues calcaires encroûtantes constituant le substrat sont elles-mêmes recouvertes par des gazons algaux.
- Les stations n'apparaissent pas envasées, excepté la station de fond de baie de Caye à Dupont. 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 cyanophycées. Celles-ci apparaissent relativement abondantes sur certaines stations, traduisant une dégradation générale des milieux.

La station de Tête à l'Anglais présente en 2014 (Figure 17):

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

- ✚ **Une couverture corallienne** (coraux durs + zoanthaires) **faible**, représentant 12% du substrat. Les coraux durs sont majoritaires (10% des peuplements) et les genres prédominants relevés le long du transect sont *Montastrea* (30%) et *Agariciidae* (13%). A noter également la bonne représentation de l'espèce *Acropora cervicornis* (13% des taxons coralliens relevés).
- ✚ **Une proportion particulièrement élevée de peuplements algaux** (80% de la couverture totale ; 79% des peuplements) très largement dominée par les turfs qui représentent 68% des peuplements. On trouve également des cyanobactéries (5%), quelques macroalgues calcaires (4%) et des algues calcaires encroûtantes en faible proportion (2%). Les macroalgues non calcaires sont peu représentées (<1%). Les relevés sur quadrat confirment ces observations puisque 80% des quadrats présentaient moins de 10% de couverture en macroalgues (classe 1 majoritaire). Les macroalgues non calcaires sont essentiellement des *Dictyota*. On observe également des macroalgues calcaires des genres *Halimeda* et *Galaxaura*.
- ✚ **Une faible proportion des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 8% du substrat total et 7% des peuplements. Les éponges sont mieux représentées (5%) que les gorgones (2%).
- ✚ **Une très faible proportion de substrat non vivant** (<1%), correspondant à du corail mort récemment (< 1 an). La quasi totalité du substrat disponible est colonisé, principalement par les algues, que ce soit le substrat dur (99%) voire le sable (1%).

Depuis 2009, l'ensemble des proportions des différents substrats est apparu variable selon les années. Comme évoqué à l'issu 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 permanent en 2014 devrait permettre de s'absoudre de ces variabilités lors des futurs suivis. On assiste toutefois globalement à une diminution de la proportion en corail vivant (de 20 à 12%) et à une forte augmentation de la couverture algale entre 2009 et 2014 (de 54 à 80%).

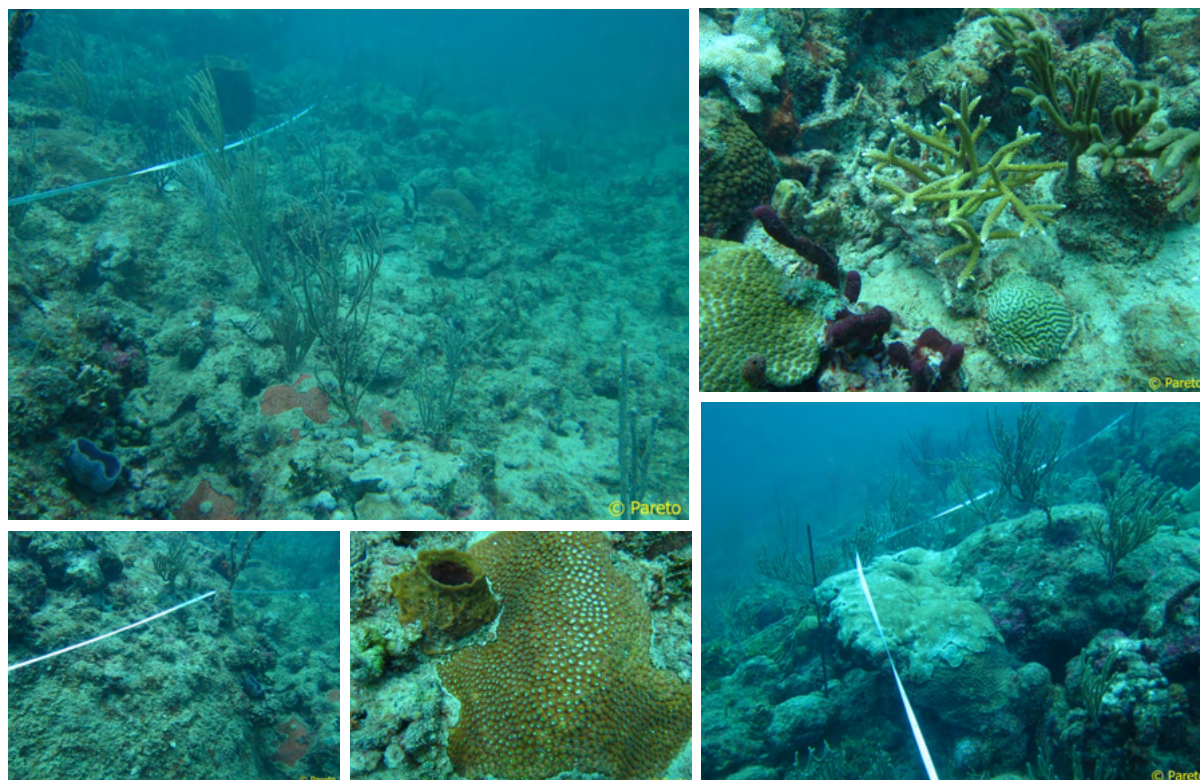


Figure 16 : Illustrations de la station « benthos » de Tête à l'Anglais

TETE A L'ANGLAIS

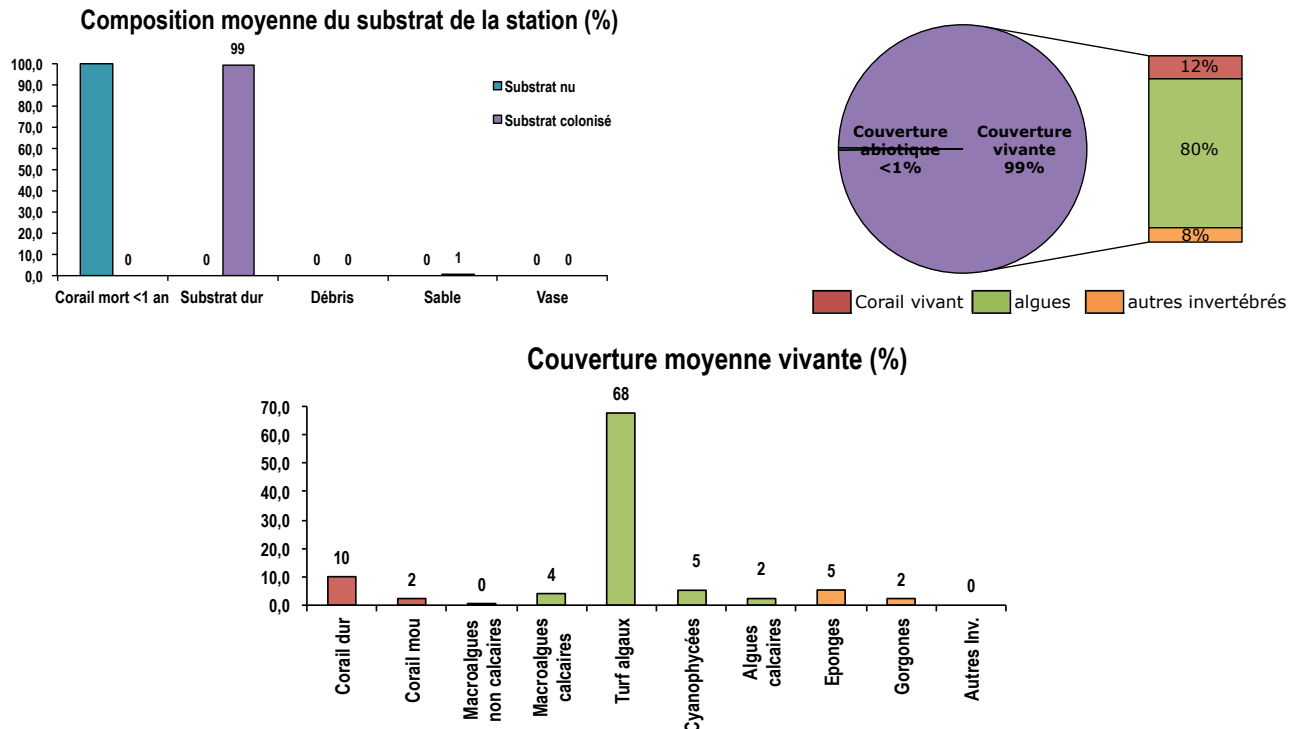


Figure 17 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Tête à l'Anglais en 2014

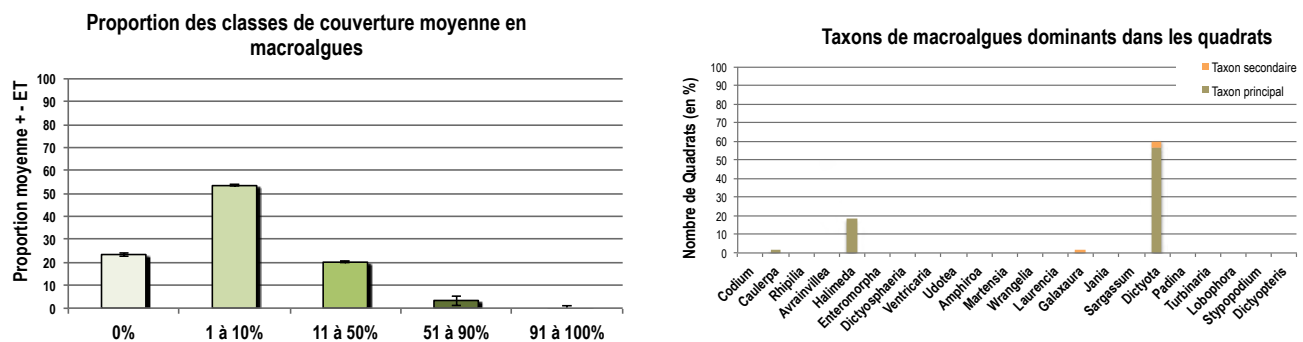


Figure 18 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Tête à l'Anglais en 2014

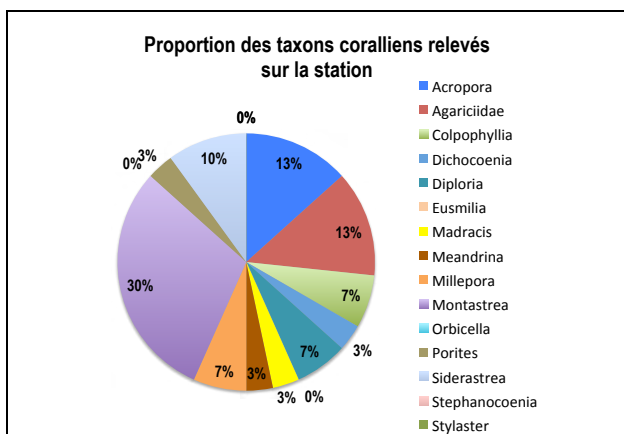


Figure 19 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Tête à l'Anglais en 2014

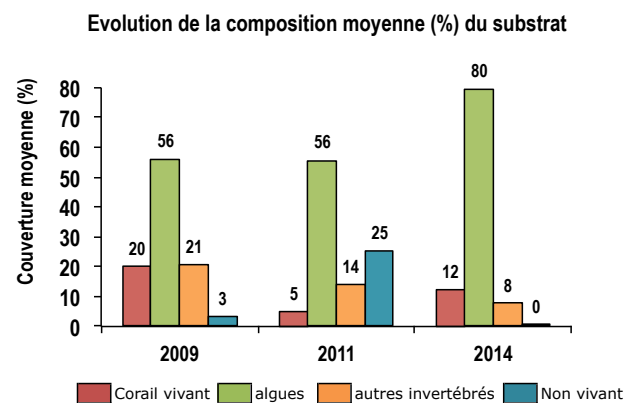


Figure 20 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Tête à l'Anglais

La station de Main Jaune présente (Figure 22):

(FRIC 04 ; type côte rocheuse peu exposée)

- ✚ **Une couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires) faible**, représentant 12% des du substrat. Les coraux durs sont majoritaires (11% des peuplements). Ils sont principalement représentés par les genres *Porites* (30%), *Montastrea* (13%) et *Sidereastrea* (23%). Les *Millepora* (coraux de feu) sont également bien représentés (17%).
- ✚ **Une proportion élevée de peuplements algaux** (66% de la couverture totale ; 74% des peuplements). Les macroalgues non calcaires constituent le peuplement dominant (58%). On note la présence de quelques turfs algaux (12%) et d'une faible proportion d'algues calcaires encroûtantes et macroalgues calcaires (<2%). 25% des quadrats échantillonnés le long du transect présentaient une couverture en macroalgues supérieure à 50% (classe 2 majoritaire), intégralement constituée de macroalgues calcaires du genre *Dictyota* et quelques *Caulerpa*.
- ✚ **Une proportion moyenne des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 14% du substrat total et 15% des peuplements. Les éponges sont majoritaires (11%), suivies des éponges (4%).
- ✚ **Une faible proportion de substrat non vivant** (8%), principalement constitué de sable (96%) et d'une faible proportion de débris (4%). Les peuplements colonisent l'ensemble du substrat dur disponible et les algues sont également présentes sur le sable (4% du substrat colonisé).

Depuis 2009, la composition du substrat est globalement constante sur cette station où les peuplements algaux sont largement dominants bien qu'en légère diminution entre 2009 et 2014 (de 73 à 66% du substrat).

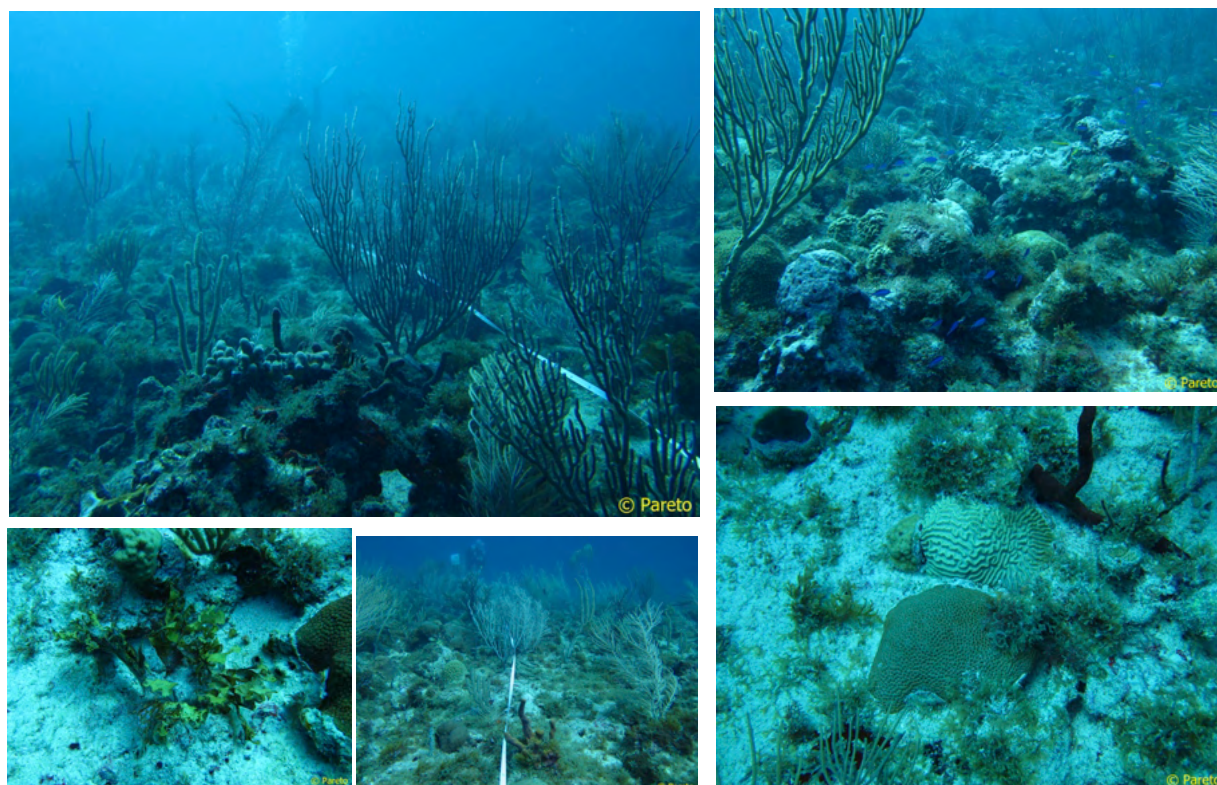
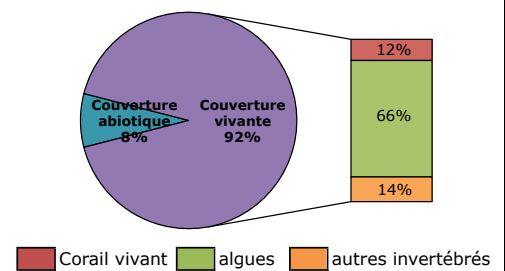
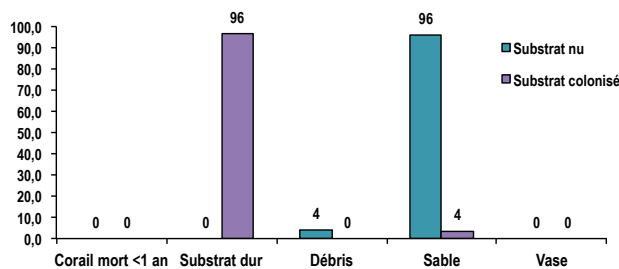


Figure 21 : Illustrations de la station « benthos » de Main Jaune

MAIN JAUNE

Composition moyenne du substrat de la station (%)



Couverture moyenne vivante (%)

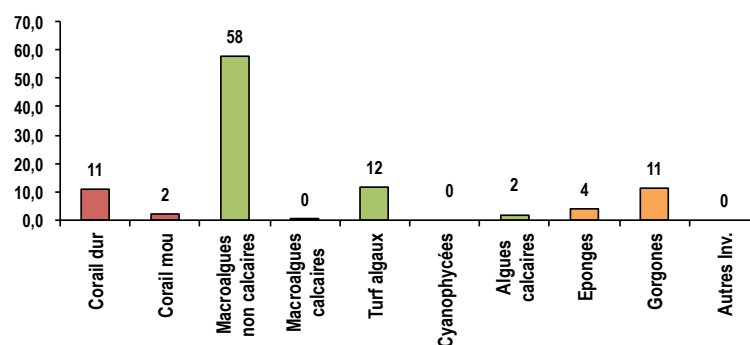
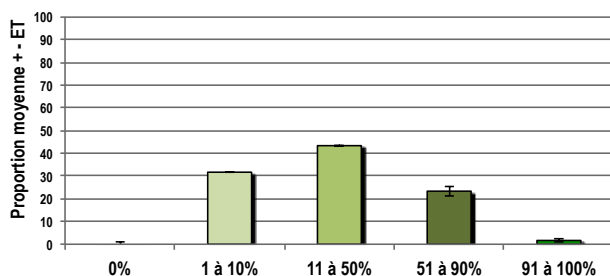


Figure 22 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Main Jaune en 2014

Proportion des classes de couverture moyenne en macroalgues



Taxons de macroalgues dominants dans les quadrats

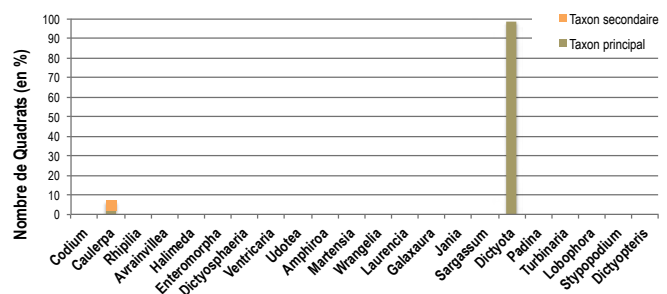


Figure 23 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Main Jaune en 2014

Proportion des taxons coralliens relevés sur la station

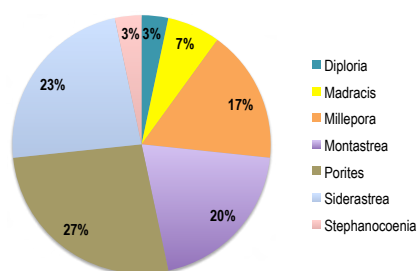


Figure 24 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Main Jaune en 2014

Evolution de la composition moyenne (%) du substrat

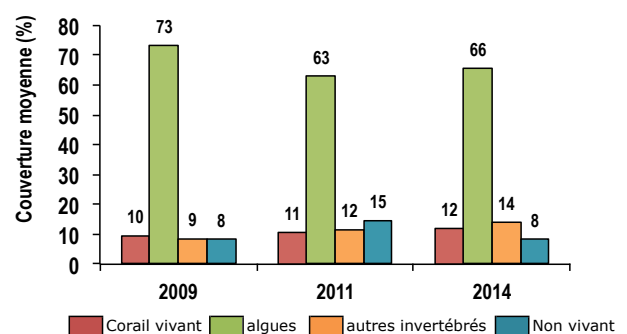


Figure 25 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Main Jaune

La station de Ti Pâté présente (Figure 27):

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

- ✚ **Une couverture corallienne** (coraux durs + zoanthaires) **faible**, représentant 10% du substrat et exclusivement constituée de coraux durs (11% des peuplements). Le genre *Porites* est le mieux représenté (50%), suivi de *Montastrea* (17%) et *Millepora* (10%).
- ✚ **Une proportion moyenne de peuplements algaux** (48% de la couverture totale ; 55% des peuplements) dominée par les turfs (39% des peuplements). Les cyanobactéries sont présentes en proportion non négligeable, représentant 14% des peuplements. On note également la présence de quelques algues calcaires encroûtantes (2%). Les macroalgues (calcaires et 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 81% pas de macroalgues du tout (classe 0 majoritaire). Les individus observés appartiennent aux genres *Dictyota* et *Martensia*.
- ✚ **Une proportion assez élevée des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent jusqu'à 30% du substrat total et 34% des peuplements. Les gorgones et éponges sont globalement présentes dans les mêmes proportions (respectivement 16 et 18% des peuplements). 1 individu *Diadema antillarum* a également été relevé lors du relevé PIT.
- ✚ **Une proportion moyenne de substrat non vivant** (12%), intégralement constitué de sable. La totalité du substrat dur est colonisé et le substrat sableux est localement colonisé localement par des algues ou les cyanophycées (26% du substrat colonisé).

Depuis 2009, la composition du substrat sur la station a évolué : la proportion en corail vivant semble avoir diminué de moitié (de 27 à 10% entre 2011 et 2014) tandis que celle des autres invertébrés benthiques (éponges et gorgones) a doublé (de 13 à 20%). Cette évolution est-elle le fait d'un positionnement différent du transect entre 2009-2011 et 2014. En effet, 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. Lors des années précédentes, il semblerait que le transect ait été positionné à des profondeurs légèrement inférieures où l'architecture du site et la composition du substrat sont visuellement différentes.

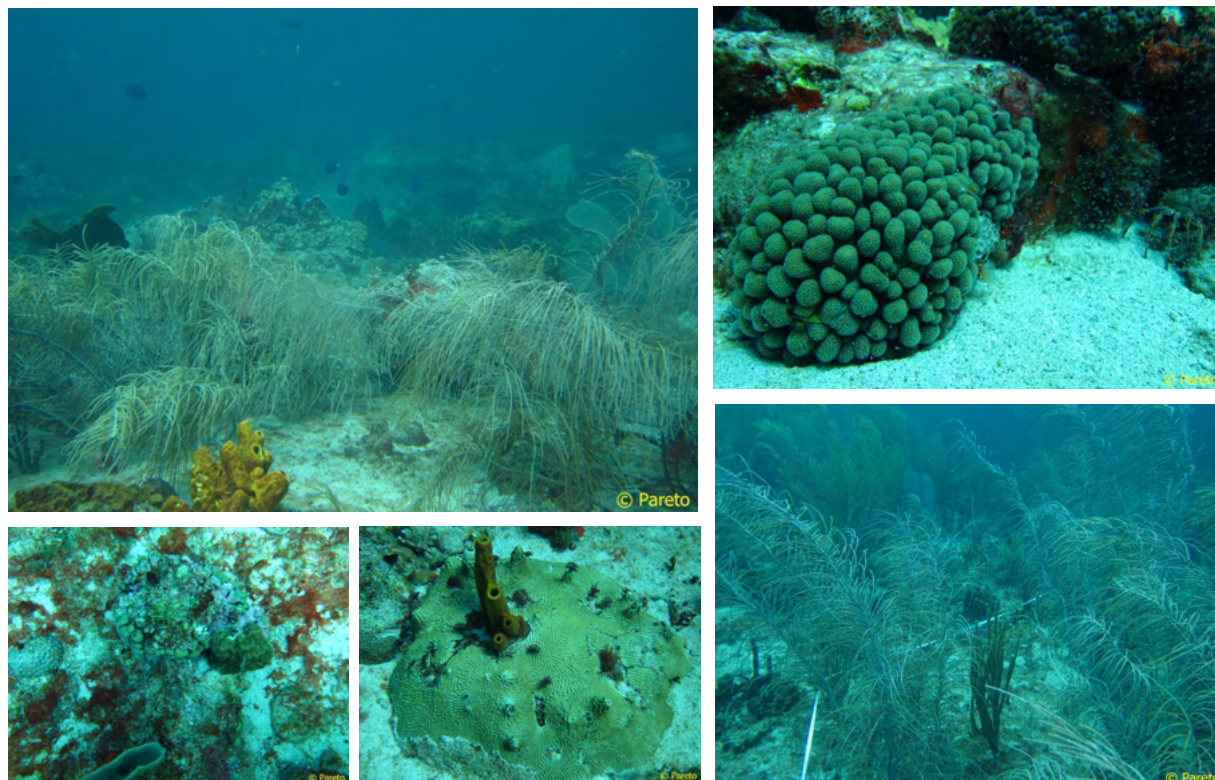
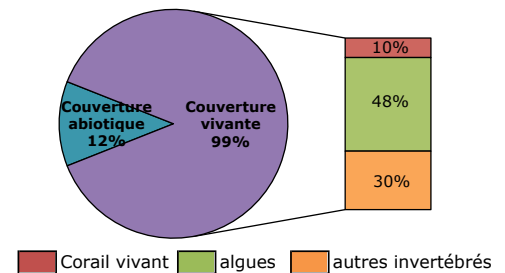
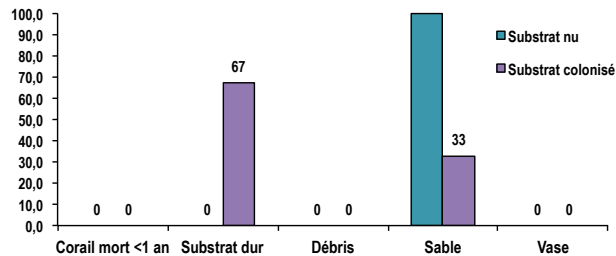


Figure 26 : Illustrations de la station « benthos » de Ti Pâté

TI PATE

Composition moyenne du substrat de la station (%)



Couverture moyenne vivante (%)

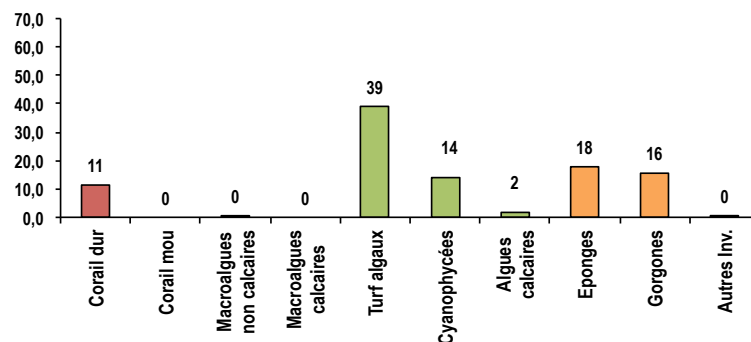
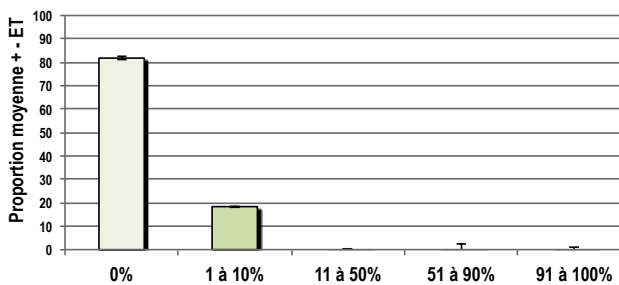


Figure 27 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Ti Pâté en 2014

Proportion des classes de couverture moyenne en macroalgues



Taxons de macroalgues dominants dans les quadrats

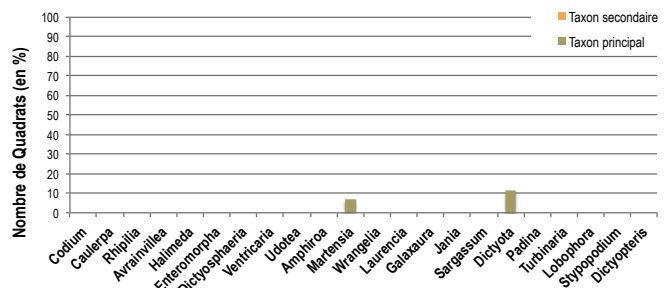


Figure 28 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Ti Pâté en 2014

Proportion des taxons coralliens relevés sur la station

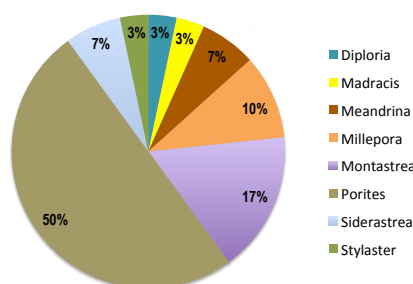


Figure 29 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Ti Pâté en 2014

Evolution de la composition moyenne (%) du substrat

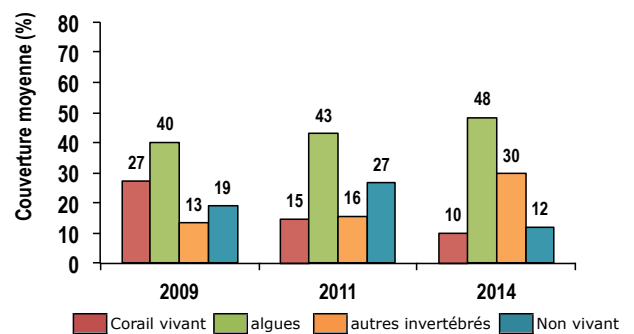


Figure 30 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Ti Pâté

La station de l'Ilet Gosier présente (Figure 32):

(Réseau surveillance - FRIC03 ; type fond de baie)

- ✚ **Une couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires) faible**, représentant 12% du substrat. Elle est exclusivement constituée de coraux durs (13% des peuplements) et dominée par le genre *Siderastrea* (44%). Les genres *Porites* et *Montastrea* (17%) sont également bien représentés.
- ✚ **Une proportion élevée de peuplements algaux** (61% de la couverture totale ; 66% des peuplements). Les macroalgues non calcaires sont majoritaires (36%), suivi des gazons algaux (23%) puis des macroalgues calcaires (7%). Ces observations sont confirmées par les relevés sur quadrats où sont principalement recensées des macroalgues non calcaires du genre *Dictyota* (et quelques *Caulerpa*) puis des macroalgues calcaires des genres *Halimeda* et *Galaxaura*. 40% des quadrats échantillonnés le long du transect présentaient une couverture en macroalgues supérieure à 10% (classe 1 majoritaire).
- ✚ **Une proportion assez élevée des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 20% du substrat total et 22% des peuplements. Les éponges sont majoritaires (14%), suivies des gorgones également bien représentées (8%).
- ✚ **Une faible proportion de substrat non vivant** (7%) constituée de sable. L'ensemble du substrat dur est colonisé, principalement par les peuplements algaux qui sont également ponctuellement présents sur le sable.

Depuis 2009, comme sur la station de Main Jaune, la composition du substrat est globalement constante sur cette station où les peuplements algaux dominent largement les peuplements (de 59 à 61% du substrat entre 2009 et 2014).

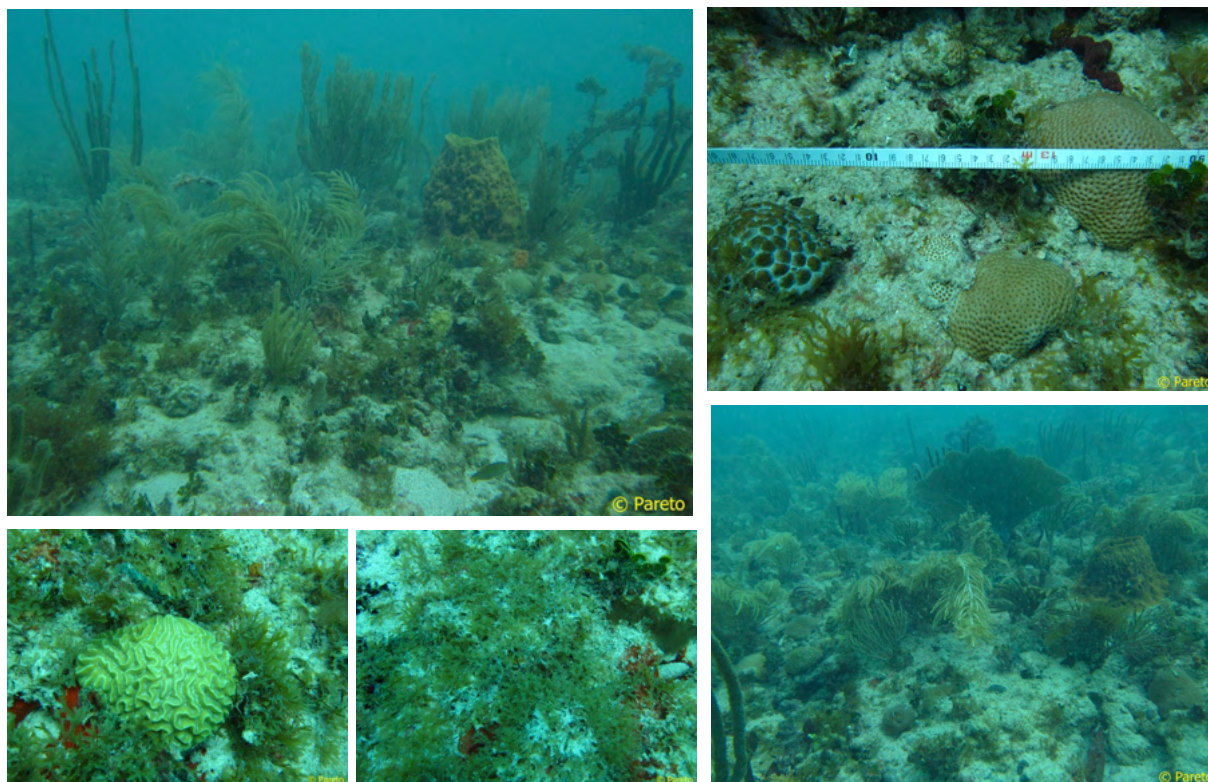
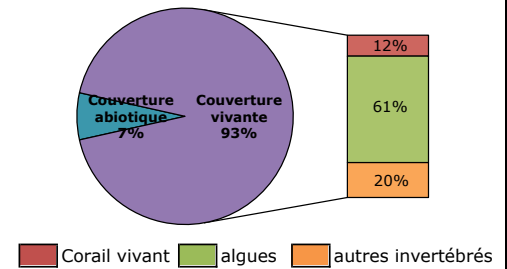
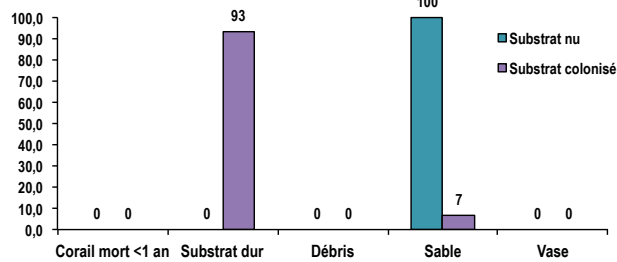


Figure 31 : Illustrations de la station « benthos » de l'Ilet Gosier

ILET GOSIER

Composition moyenne du substrat de la station (%)



Couverture moyenne vivante (%)

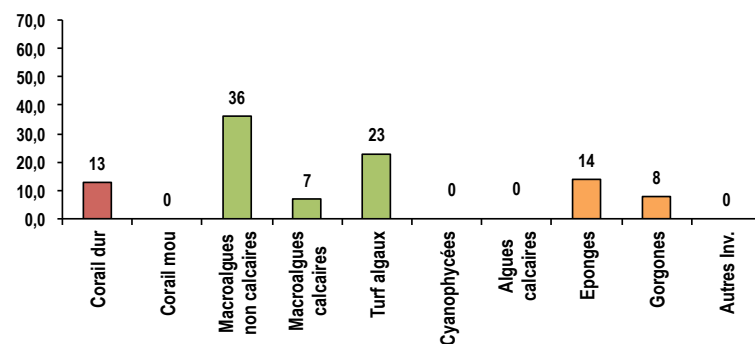
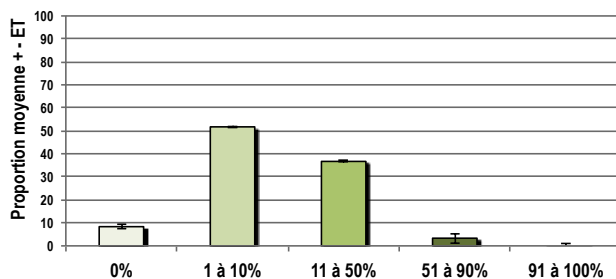


Figure 32 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Ilet Gosier en 2014

Proportion des classes de couverture moyenne en macroalgues



Taxons de macroalgues dominants dans les quadrats

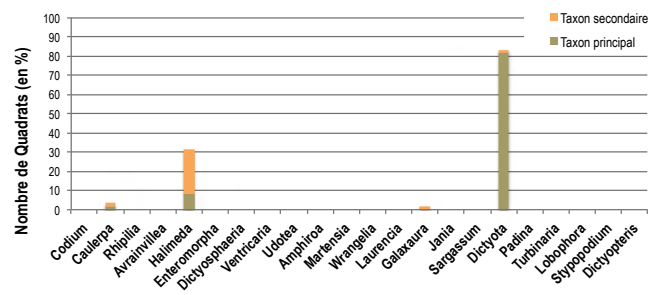


Figure 33 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Ilet Gosier en 2014

Proportion des taxons coralliens relevés sur la station

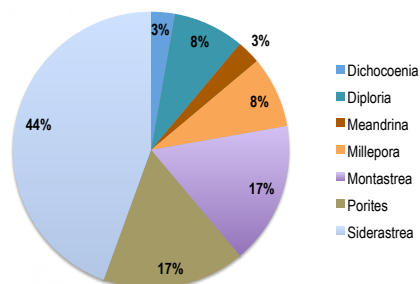


Figure 34 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Ilet Gosier en 2014

Evolution de la composition moyenne (%) du substrat

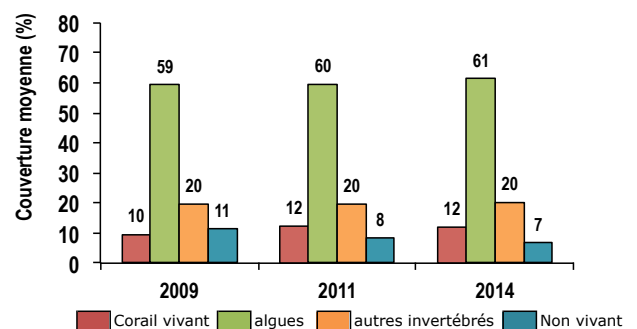


Figure 35 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Ilet Gosier

La station de Capesterre présente (Figure 37Figure 36) :

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

- ✚ **Une couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires) relativement moyenne**, représentant 19% du substrat et dominée par les coraux durs (18% des peuplements). Les zoanthaires (coraux « mous ») sont peu représentés (1%). Le genre *Montastrea* domine largement le peuplement corallien (51% des taxons recensés). Les genres *Diploria* (13%) et *Porites* (11%) sont également bien représentés.
- ✚ **Une proportion moyenne de peuplements algaux** (54% de la couverture totale ; 56% des peuplements). Les turfs sont majoritaires (32% des peuplements), suivi des macroalgues non calcaires (17%) et d'une faible proportion de mélobésiées (algues calcaires encroûtantes). Quelques cyanobactéries ont également été relevées (3%). 75% des quadrats échantillonnés présentaient une couverture en macroalgues inférieure à 10% (classe 1 majoritaire), exclusivement constituée par le genre *Dictyota*.
- ✚ **Une proportion moyenne des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 19% du substrat total et 24% des peuplements. Les proportions de gorgones et éponges sont globalement similaires (respectivement 13 et 11% des peuplements).
- ✚ **Une faible proportion de substrat non vivant** (3%), constituée de sable. La totalité du substrat dur est colonisé ainsi qu'une partie du substrat sableux (2% du substrat colonisé).

Depuis 2009, la composition du substrat est relativement constante. On observe toutefois une augmentation de la proportion en corail vivant (de 13 à 19% entre 2009 et 2014) et une forte baisse de la proportion en substrat non vivant (de 18 à 3%), colonisé majoritairement par les peuplements algaux (de 36 à 54% du substrat entre 2009 et 2014).

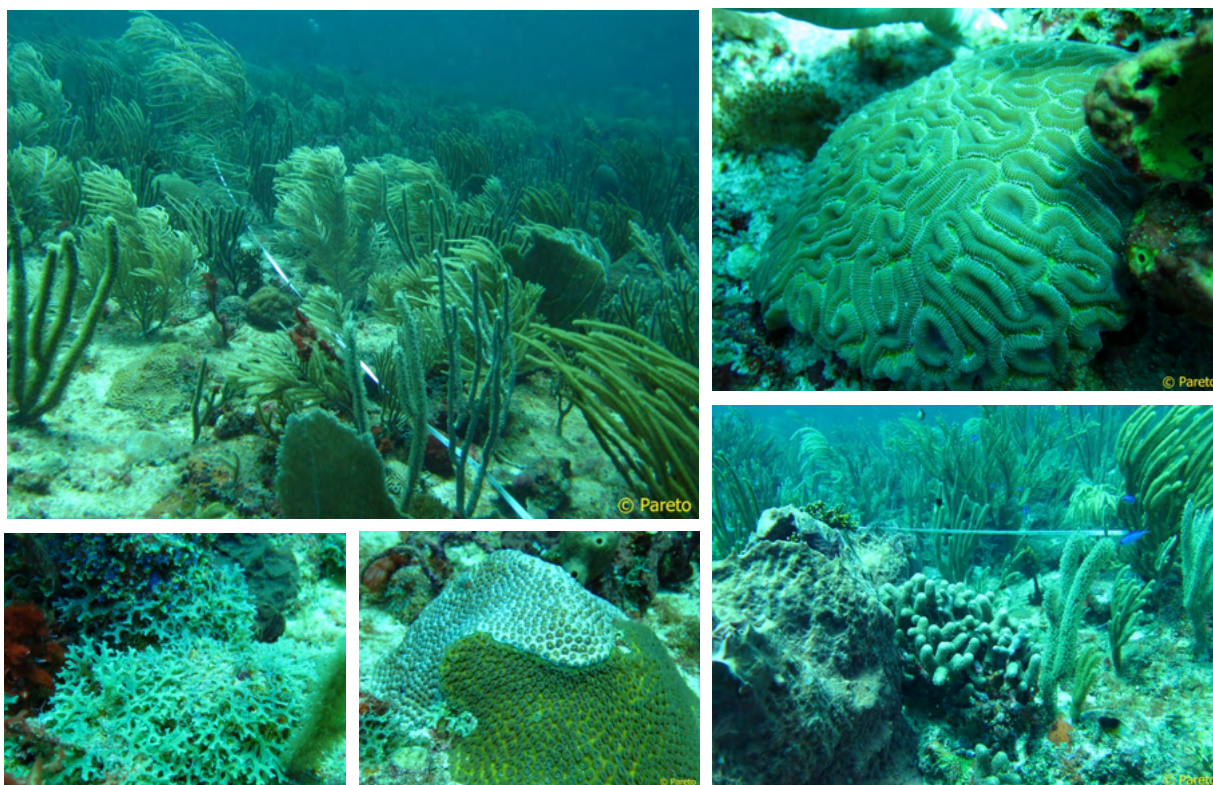
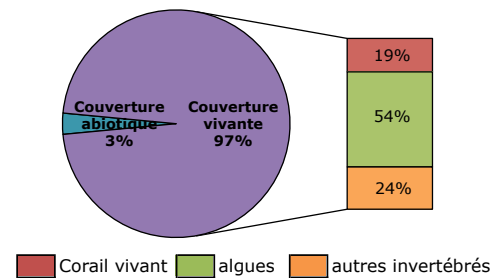
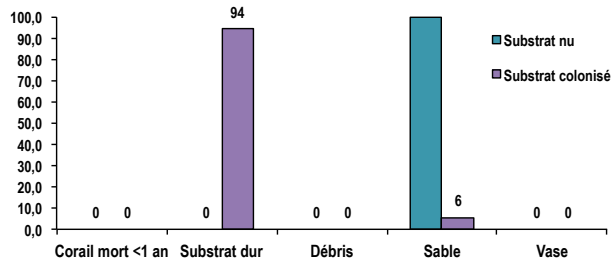


Figure 36 : Illustrations de la station « benthos » de Capesterre

CAPESTERRE

Composition moyenne du substrat de la station (%)



Couverture moyenne vivante (%)

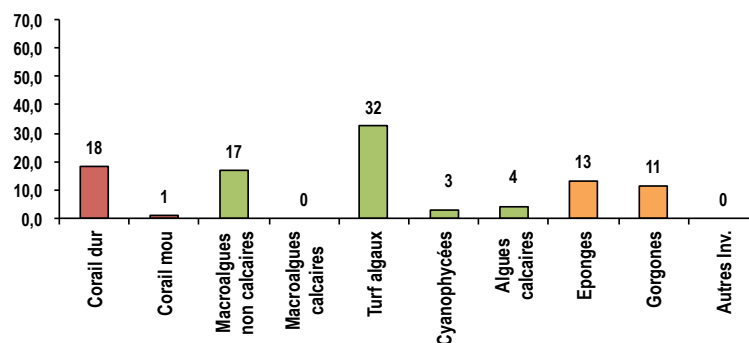
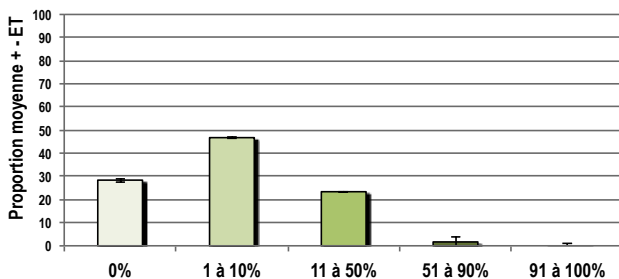


Figure 37 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Capesterre en 2014

Proportion des classes de couverture moyenne en macroalgues



Taxons de macroalgues dominants dans les quadrats

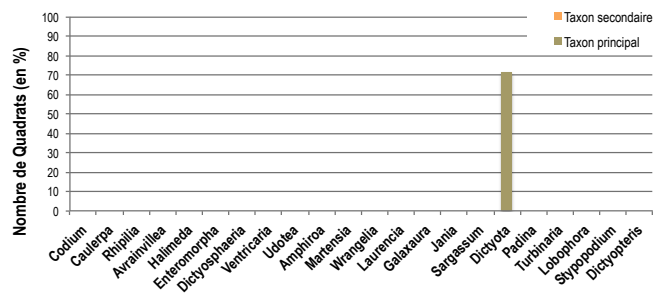
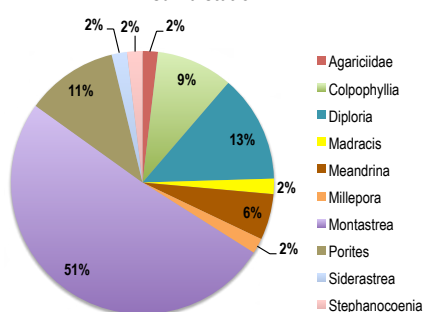


Figure 38 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Capesterre en 2014

Proportion des taxons coralliens relevés sur la station



Evolution de la composition moyenne (%) du substrat

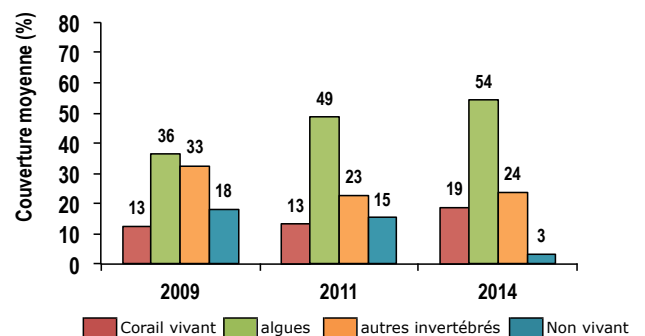


Figure 39 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Capesterre en 2014

Figure 40 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Capesterre

La station de Pointe à Lézard présente (Figure 42):

(Réseau surveillance - FRIC 01 ; côte rocheuse protégée)

- ✚ **Une faible couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires)**, représentant 15% du substrat et composée de coraux durs (16% des peuplements). Le genre *Madracis* est majoritaire (29%), suivi du genre *Porites* (22%). Les coraux de feu (*Millepora* ; 18%) et le genre *Siderastrea* (13%) sont également bien représentés.
- ✚ **Une proportion élevée de peuplements algaux** (63% de la couverture totale ; 65% des peuplements). Les turfs algaux constituent le peuplement dominant (45%). Viennent ensuite les macroalgues non calcaires (17%). On note la présence de quelques cyanophycées (2%) et d'une faible proportion d'algues calcaires encroûtantes (1%). 60% des quadrats présentaient moins de 10% de couverture en macroalgues (classe 1 majoritaire), largement dominée par le genre *Dictyota*. Quelques macroalgues calcaires du genre *Galaxaura* ont également été relevées au sein des quadrats.
- ✚ **Une proportion moyenne élevée des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 15% du substrat total et 18% des peuplements. Les spongiaires et gorgonaires sont présents en quantité équivalente (respectivement 10 et 8%).
- ✚ **Une faible proportion de substrat non vivant** (4%), constituée de sable. L'ensemble du substrat dur est colonisé, principalement par les peuplements algaux. Ces derniers ont également été relevés sur du sable (1% du substrat colonisé) et des débris coralliens anciens (1% du substrat colonisé).

Depuis 2009, la composition du substrat est relativement constante. La proportion de corail vivant a augmenté entre 2009 et 2011 (de 10 à 16% du substrat) et est constante entre 2011 et 2014 (15%). La proportion des peuplements algaux semble globalement inversement proportionnelle à la proportion de substrat abiotique et est inférieure en 2014 (63%) à celle observée en 2009 (69%), bien que supérieure à celle de 2011 (51%).

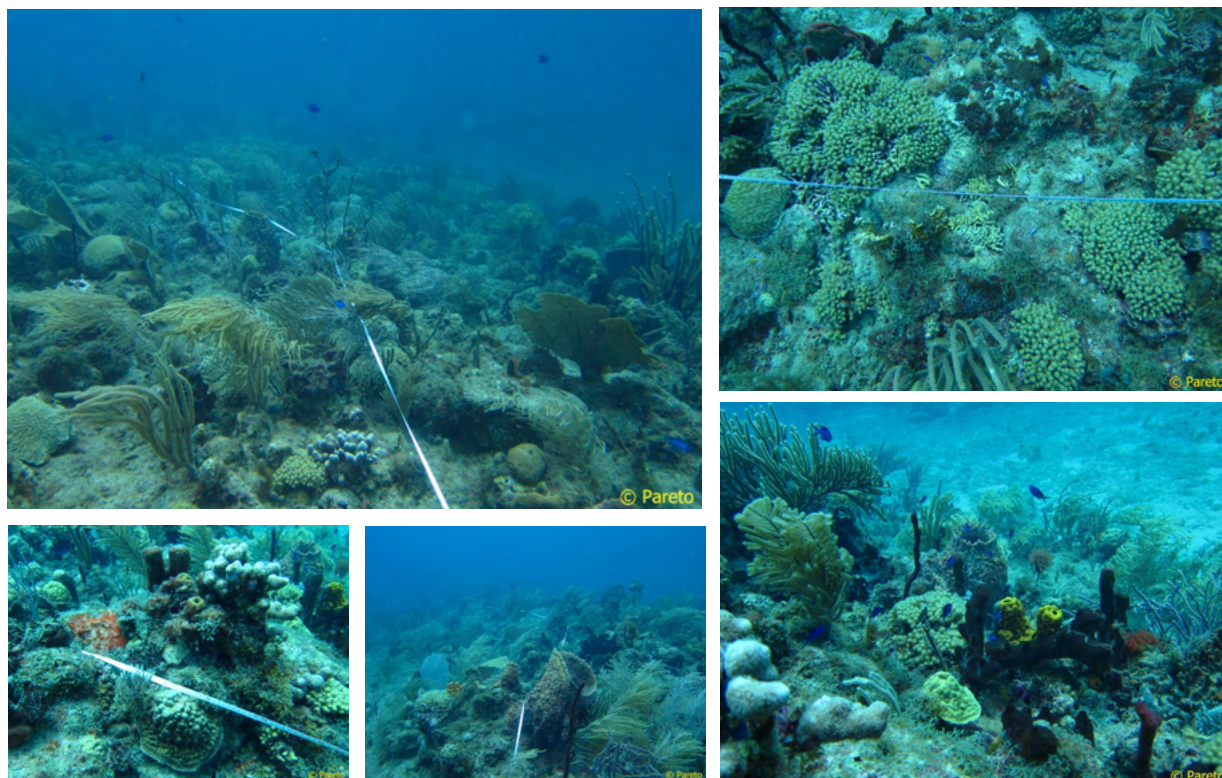


Figure 41 : Illustrations de la station « benthos » de Sec Pointe à Lézard

SEC POINTE A LEZARD

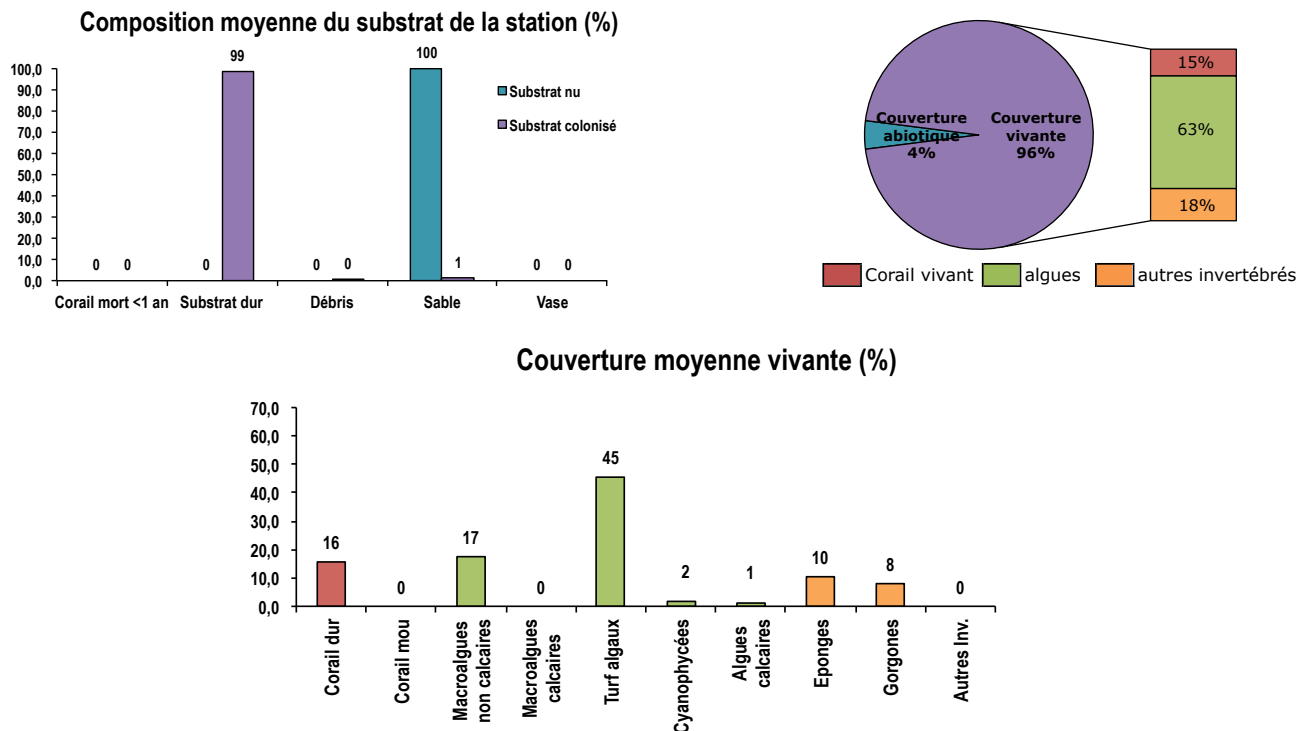


Figure 42 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Sec Pointe à Lézard en 2014

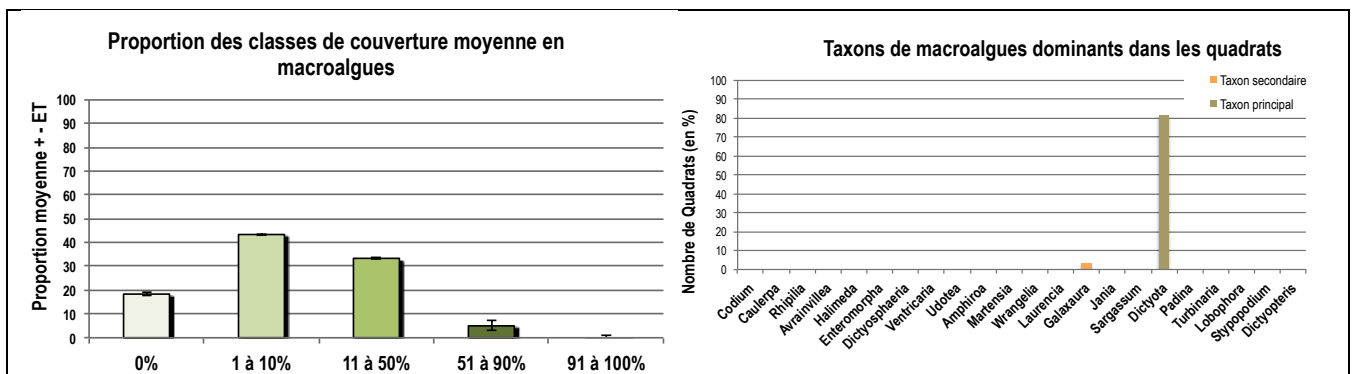


Figure 43 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Sec Pointe à Lézard en 2014

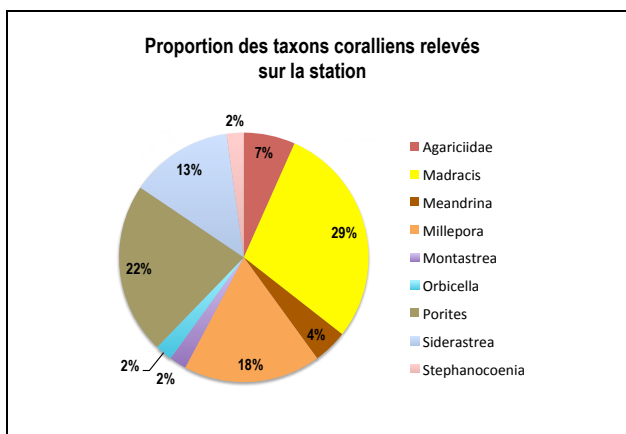


Figure 44 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Sec Pointe à Lézard en 2014

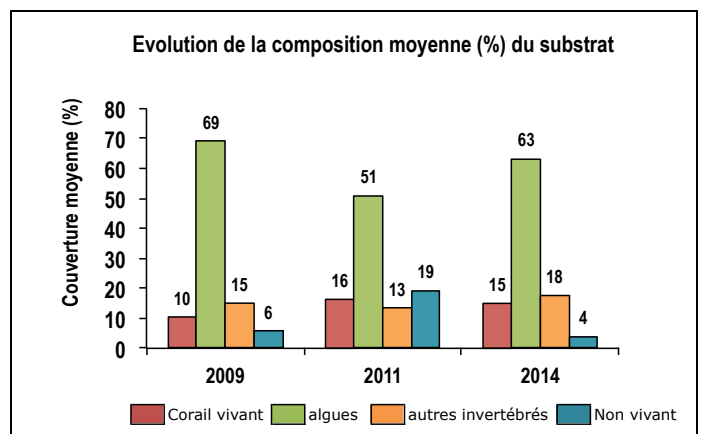


Figure 45 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Sec Pointe à Lézard

La station de la Pointe des Mangles présente (Figure 47):

(Réseau surveillance - FRIC07B ; type récif barrière)

- ✚ **Une faible couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires)**, représentant 9% du substrat, exclusivement constituée de coraux durs (10% des peuplements). Le genre *Montastrea* est majoritaire (37% des taxons recensés), suivi des genres *Porites* (19%), *Madracis* (15%) et *Colpophyllia* (11%).
- ✚ **Une proportion importante de peuplements algaux** (71% de la couverture totale ; 75% des peuplements). Ceux-ci sont dominés par les turfs algaux (41%), suivi des macroalgues non calcaires (17%) et d'une proportion relativement élevée de cyanophycées (17%). Les relevés sur quadrats ont mis en évidence que près de 70% des quadrats échantillonnés présentaient une couverture macroalgale inférieure à 10 % (classe 1 majoritaire). Le genre majoritaire sur les quadrats est *Dictyota*. On note également la présence d'une faible proportion d'algues calcaires du genre *Galaxaura*.
- ✚ **Une proportion assez faible des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 14% du substrat total et 25% des peuplements. Les éponges sont largement majoritaires sur les gorgones (respectivement 14 et 1%).
- ✚ **Une faible proportion de substrat non vivant** (6%), constituée de sable. La totalité du substrat dur est colonisé. Les peuplements algaux et notamment les cyanobactéries sont également présents sur une partie du substrat sableux (20% du substrat colonisé) et des débris coralliens (2% du substrat colonisé).

Depuis 2009, la composition moyenne du substrat varie peu. La part des peuplements algaux est importante et sensiblement constante (de 66 à 63% entre 2009 et 2014), de même que la proportion en corail vivant (de 16 à 15% entre 2009 et 2014). La proportion des autres invertébrés benthiques (gorgones, éponges) semblent quant à elle en augmentation (de 8 à 18% du substrat), à l'inverse de la part de substrat non vivant (de 10 à 4%).

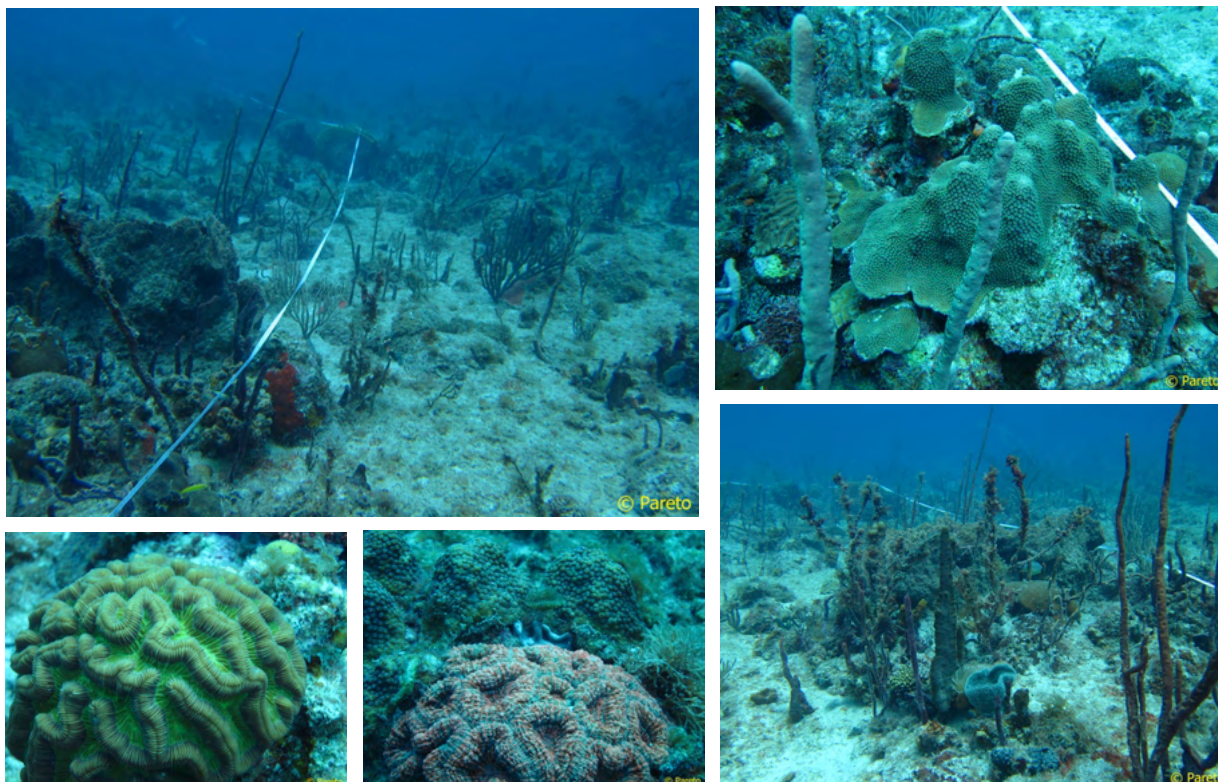


Figure 46 : Illustrations de la station « benthos » de Pointe des Mangles

POINTE DES MANGLES

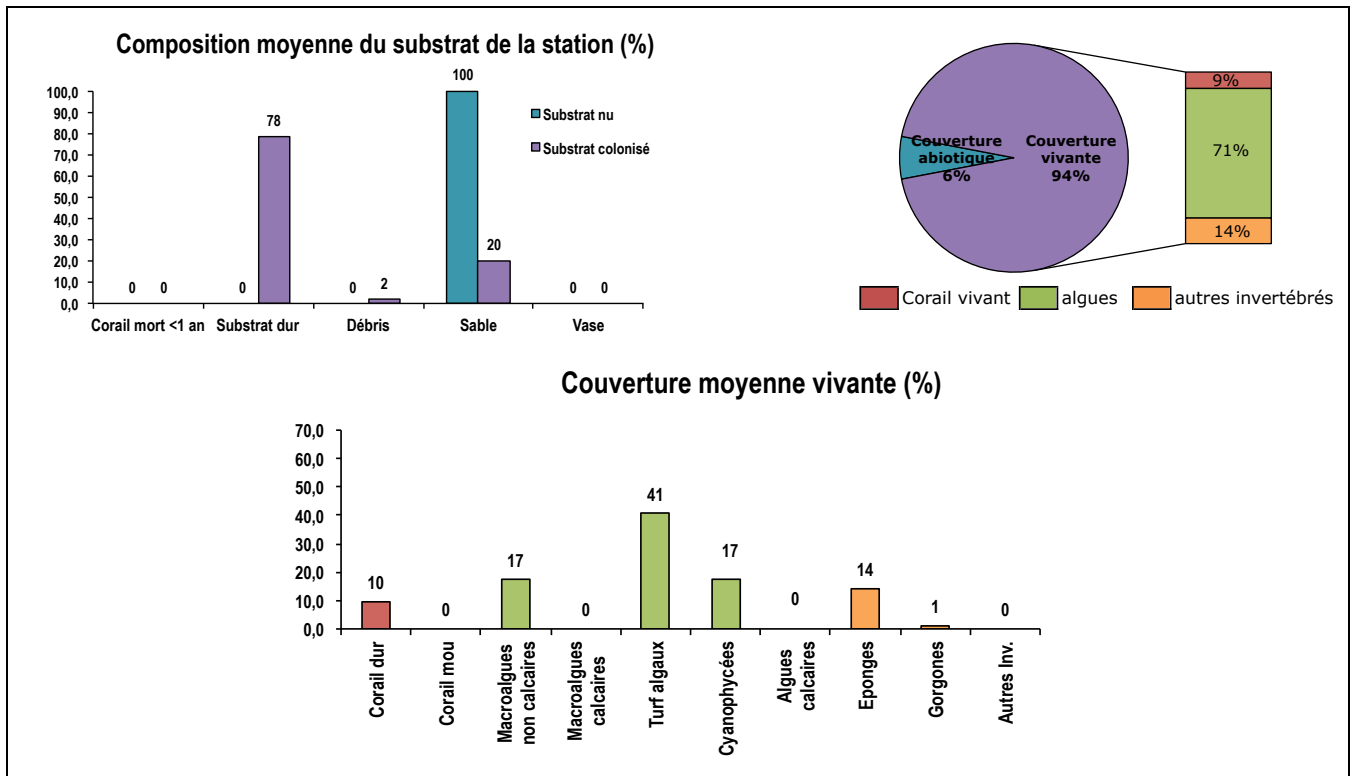


Figure 47 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Pointe des Mangles en 2014

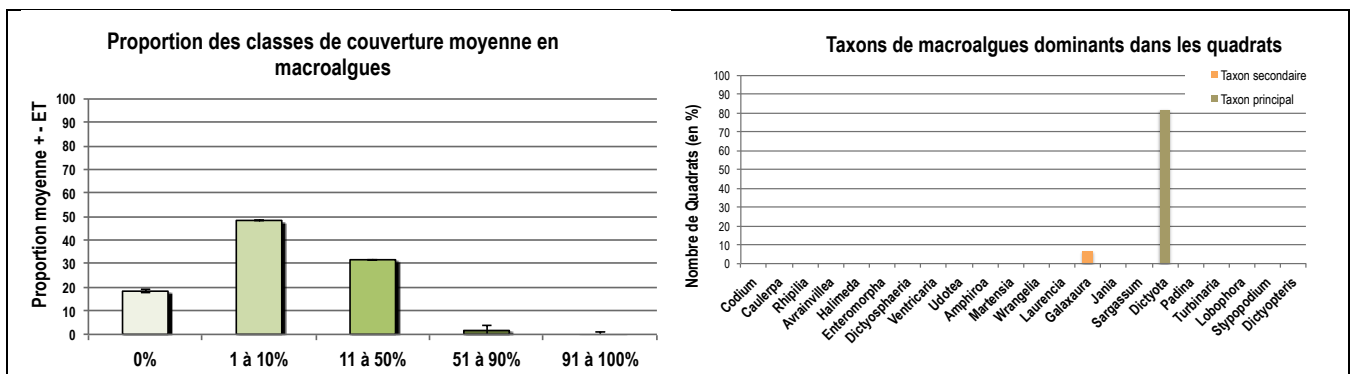


Figure 48 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Pointe des Mangles en 2014

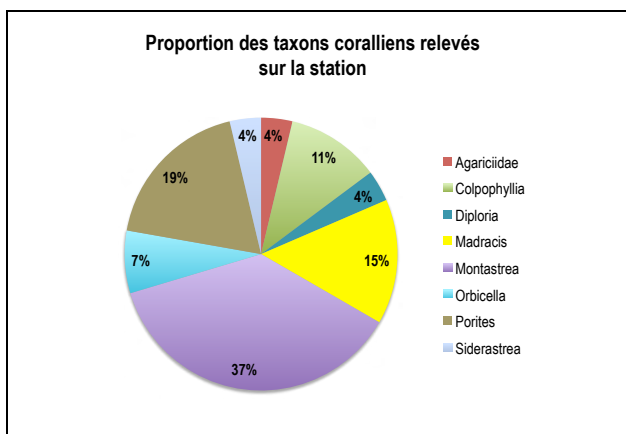


Figure 49 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Pointe des Mangles en 2014

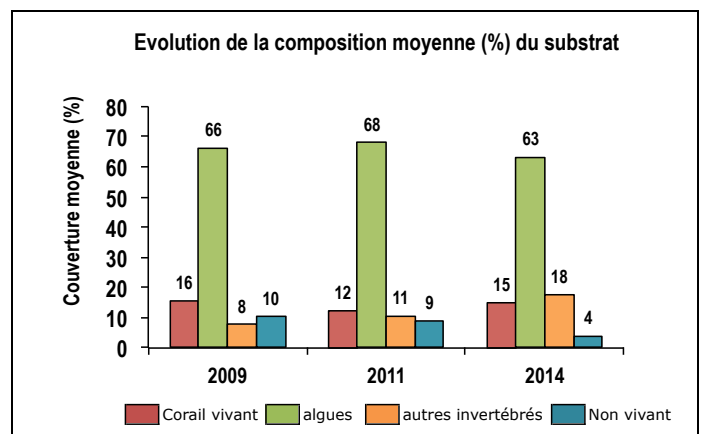


Figure 50 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Pointe des Mangles

La station d'Anse Bertrand (Figure 52):

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

- ✚ **Une faible couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires)**, représentant 9% du substrat et exclusivement constituée de coraux durs (9% des peuplements). *Meandrina* (27%), *Millepora* (23%) et *Diploria* (19%) constituent les genres les mieux représentés.
- ✚ **Une proportion très élevée de peuplements algaux** (79% de la couverture totale ; 80% des peuplements) et largement dominée par les turfs algaux (54% des peuplements). Les macroalgues non calcaires sont également bien représentées (23%). On note la présence de macroalgues calcaires en faible proportion (3%). 96% 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 on note la présence de *Laurencia* et *Martensia* en ce qui concerne les macroalgues non calcaires. Quelques macroalgues calcaires du genre *Halimeda* ont également été relevées au sein des quadrats.
- ✚ **Une faible proportion des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 11% des peuplements. Ils sont principalement représentés par les éponges (8%) puis les gorgones (3%) et une faible proportion de *Diadema antillarum* (oursin diadème ; <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 (1% du substrat colonisé).

Depuis 2009, la composition du substrat est relativement constante sur cette station dominée par les peuplements algaux. Leur part affichait toutefois une diminution entre 2009 et 2011 (de 84 à 71%) puis une augmentation entre 2011 et 2014 (de 71 à 79%). La proportion de coraux vivants semble relativement stable voire en légère diminution depuis 2011 après une augmentation observée entre 2009 et 2011 (de 7 à 13% puis 9% en 2014).

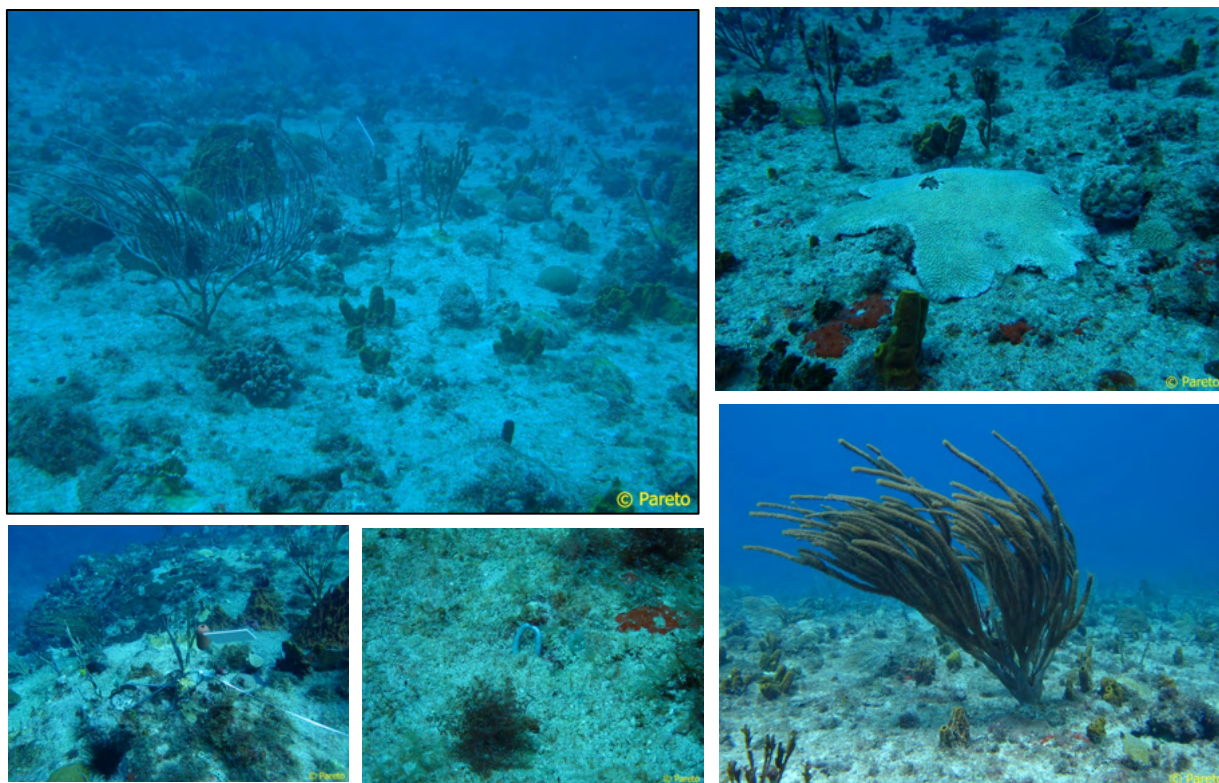
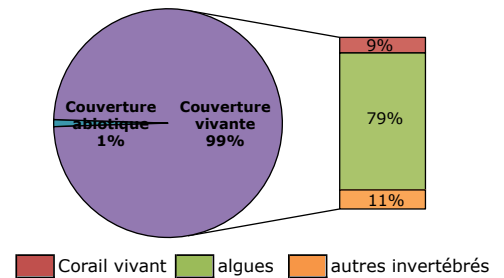
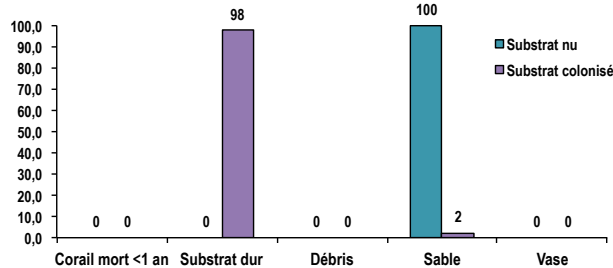


Figure 51 : Illustrations de la station « benthos » d'Anse Bertrand

ANSE BERTRAND

Composition moyenne du substrat de la station (%)



Couverture moyenne vivante (%)

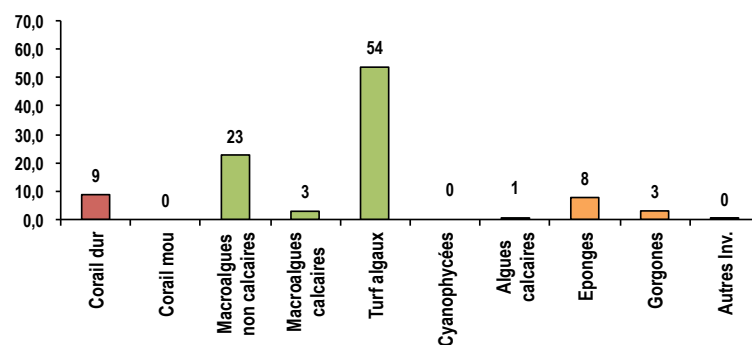
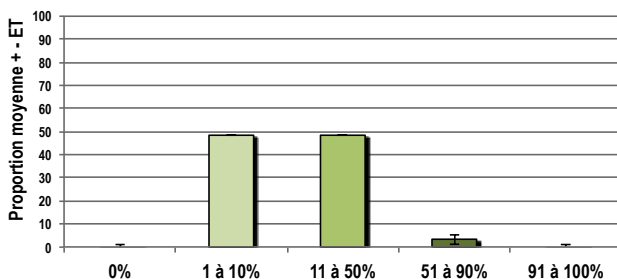


Figure 52 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Anse Bertrand en 2014

Proportion des classes de couverture moyenne en macroalgues



Taxons de macroalgues dominants dans les quadrats

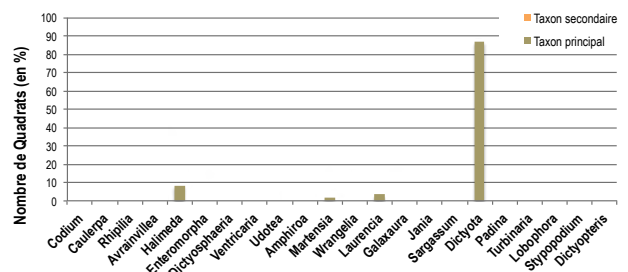


Figure 53 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Anse Bertrand en 2014

Proportion des taxons coralliens relevés sur la station

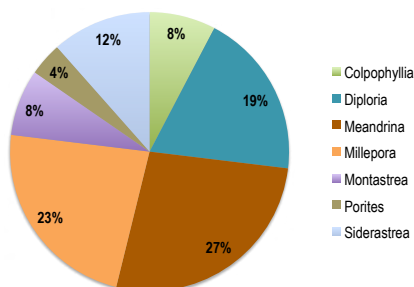


Figure 54 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Anse Bertrand en 2014

Evolution de la composition moyenne (%) du substrat

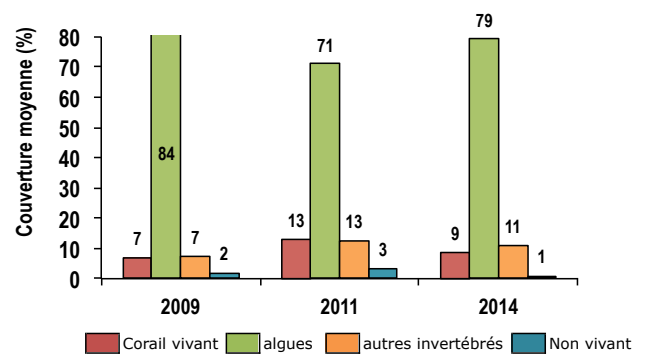


Figure 55 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Anse Bertrand

La station de Moule présente (Figure 58):

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

- ✚ **Une couverture corallienne relativement moyenne (coraux durs + zoanthaires)**, représentant 21% du substrat. Celle-ci est largement dominée par les coraux durs, les coraux « mou » (zoanthaires) représentant moins de 1% des peuplements. Les coraux de feu (*Millepora*) sont majoritaires (37%). Viennent ensuite les genres *Montastrea* (16%), *Porites* (11%) et *Orbicella* (10%).
- ✚ **Une proportion élevée de peuplements algaux** (65% de la couverture totale ; 64% des peuplements). Les macroalgues non calcaires constituent le peuplement dominant (43%), suivies des turfs algaux (16%). On note la présence de cyanophycées (3%) et d'une faible proportion d'algues calcaires encroûtantes (2%). Près de 40% des quadrats échantillonnés présentaient une couverture macroalgale supérieure à 40% (classe 2 majoritaire). Celle-ci est largement dominée par le genre *Dictyota* mais on note également la présence de *Sargassum*.
- ✚ **Une proportion assez faible des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 14% des peuplements. Les spongiaires représentent 10% des peuplements contre 4% pour les gorgones.
- ✚ **Une très faible proportion de substrat non vivant** (<1%), constituée de sable. La majeure partie du substrat est constituée de roche, entièrement colonisée par les peuplements.

Depuis 2009, la proportion de coraux vivant semble en augmentation sur la station (de 9 à 21% du substrat total). Inversement, la part des peuplements algaux est inférieure en 2014 (65%) à celle de 2009 (71%), malgré une augmentation entre 2011 et 2014 (de 54 à 65% du substrat). La part des autres invertébrés benthiques est équivalente en 2009 et 2014 (14%), malgré une forte augmentation observée en 2011 (29% du substrat).

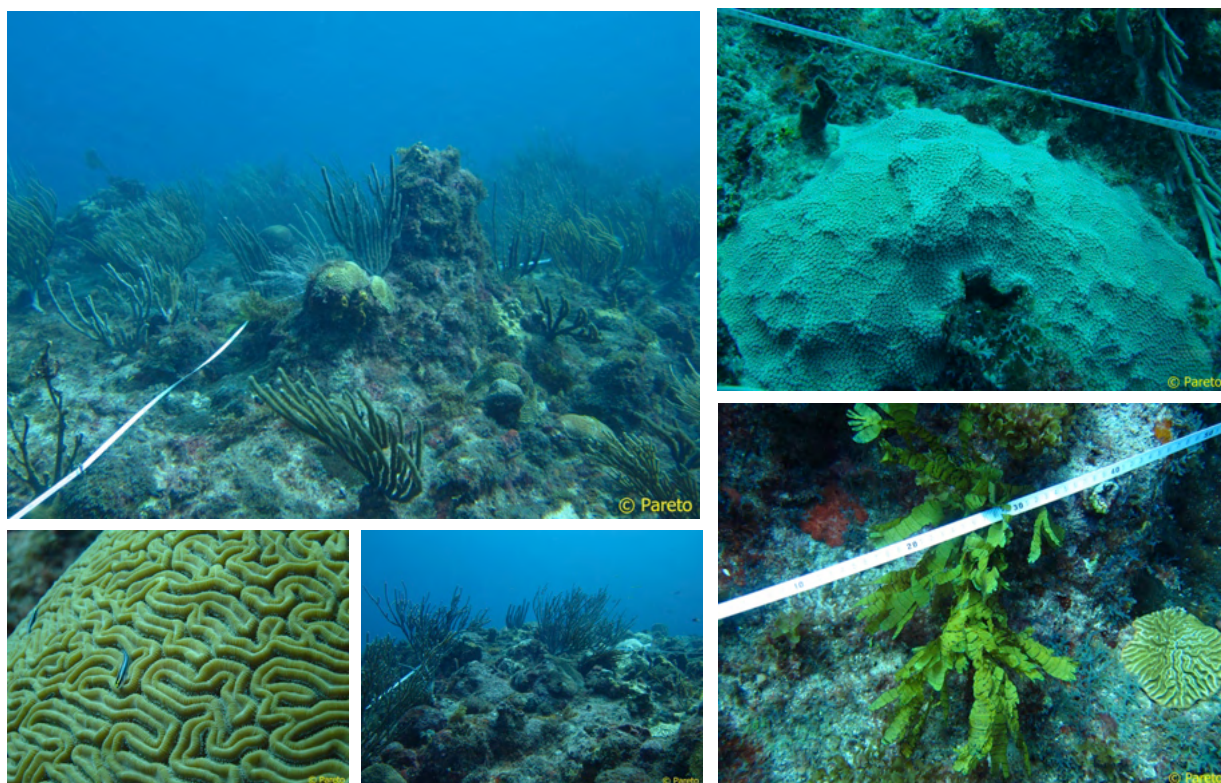
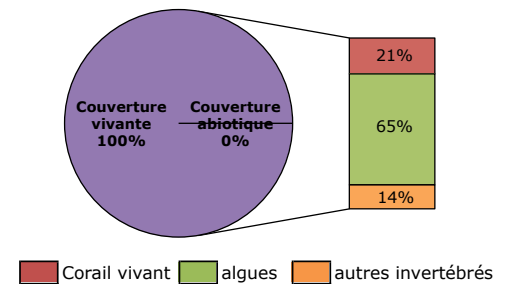
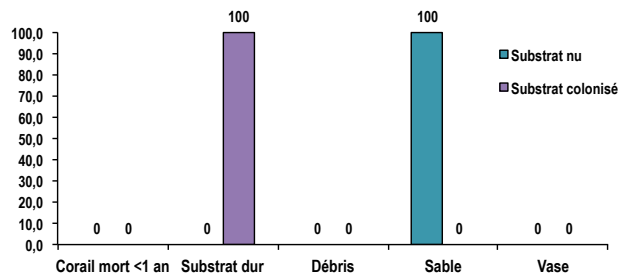


Figure 56 : Illustrations de la station « benthos » de Moule

MOULE

Composition moyenne du substrat de la station (%)



Couverture moyenne vivante (%)

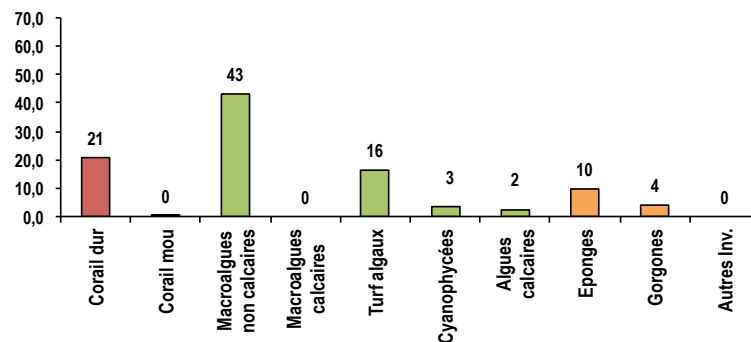
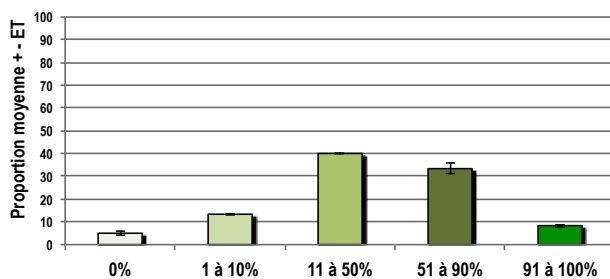


Figure 57 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Moule en 2014

Proportion des classes de couverture moyenne en macroalgues



Taxons de macroalgues dominants dans les quadrats

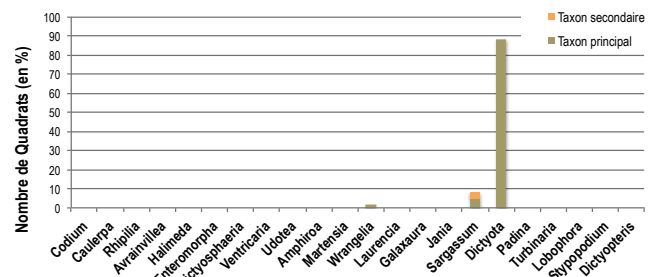


Figure 58 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Moule en 2014

Proportion des taxons coralliens relevés sur la station

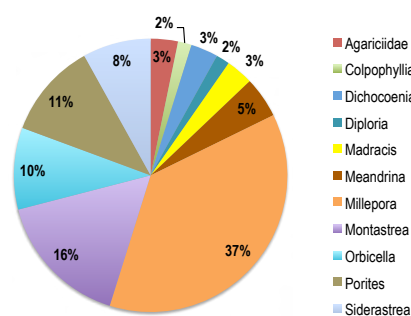


Figure 59 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Moule en 2014

Evolution de la composition moyenne (%) du substrat

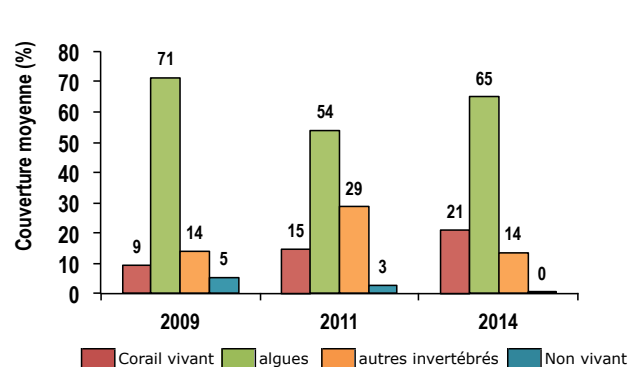


Figure 60 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Moule

La station de Chicot présente (Figure 62):

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

- ✚ **Une faible couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires)**, représentant 14% du substrat et dominée par les coraux durs (15% des peuplements). Le genre *Porites* domine largement (57% des taxons). Les genres *Siderastrea* (14%) et *Orbicella* (14%) sont également bien représentés.
- ✚ **Une proportion élevée de peuplements algaux** (74% de la couverture totale ; 78% des peuplements) et largement dominée par les macroalgues non calcaires (59% des peuplements). Quelques turfs algaux et mélobésiées sont également recensés (respectivement 13% et 5%). On note la présence de quelques cyanophycées (1%). Les relevés sur quadrat ont montré que près de 80% des quadrats présentaient une couverture en macroalgues inférieure à 50% et 40% inférieure à 10% (classes 1 et 2 majoritaires). Le taxon dominant est *Dictyota*. On observe également le genre *Lobophora* et dans une moindre mesure *Padina* pour ce qui est des macroalgues non calcaires. Les macroalgues calcaires du genre *Halimeda* ont également été recensées dans une partie des quadrats.
- ✚ **Une faible proportion des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 8% des peuplements. Les spongiaires et gorgonaires sont présents en proportion équivalente (4%).
- ✚ **Une faible proportion de substrat non vivant** (4%), constituée en majorité de sable (83%) et de débris (17%). L'ensemble du substrat dur est colonisé, ainsi qu'une partie des débris coralliens anciens.

Depuis 2009, la composition du substrat a peu évolué sur cette station où les peuplements algaux prédominent. On note toutefois une augmentation de la proportion de corail vivant entre 2009 et 2011 (de 8 à 14%) puis une stabilité depuis 2011. La part des peuplements algaux, en diminution de 2009 à 2011 (de 76 à 70% du substrat) est en légère augmentation entre 2011 et 2014 (de 70 à 74%), inversement à la part de substrat non vivant (de 7 à 4% entre 2011 et 2014).

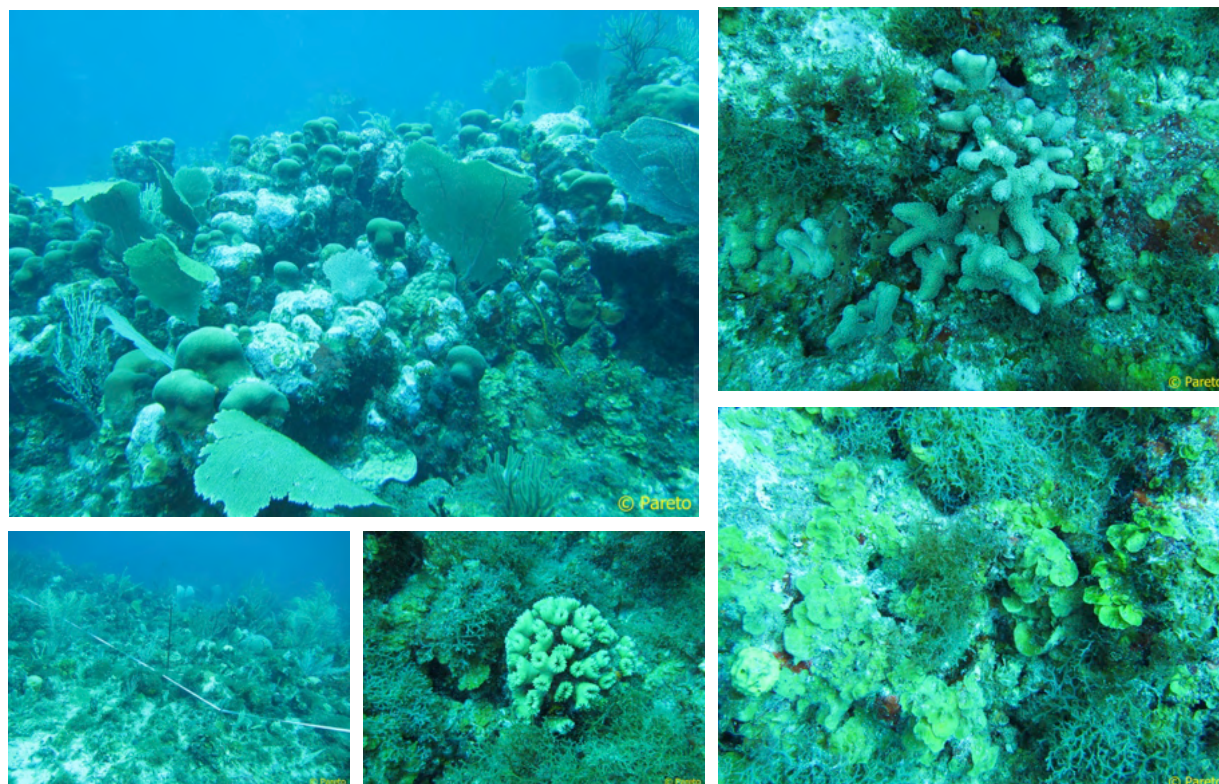
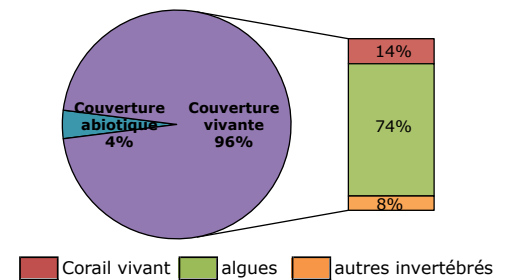
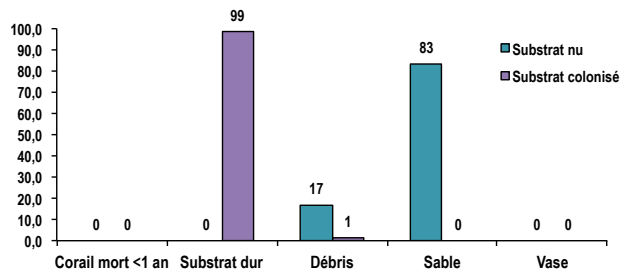


Figure 61 : Illustrations de la station « benthos » de Chicot

CHICOT

Composition moyenne du substrat de la station (%)



Couverture moyenne vivante (%)

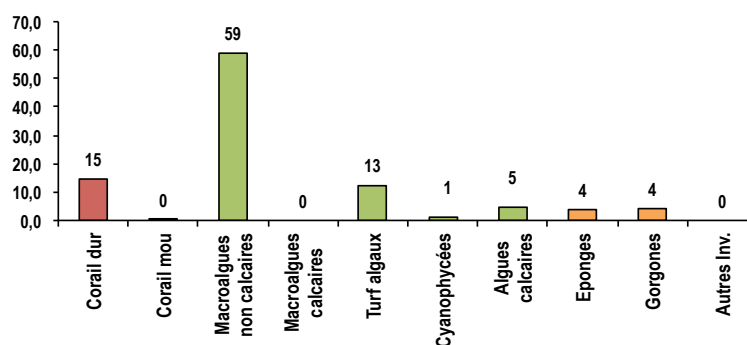
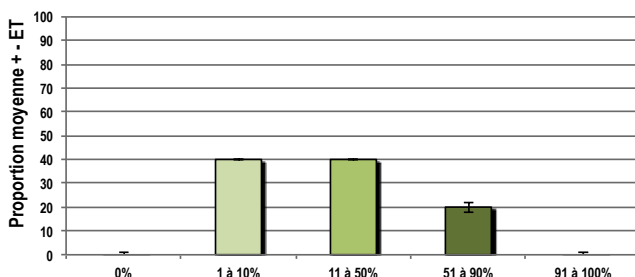


Figure 62 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Chicot en 2014

Proportion des classes de couverture moyenne en macroalgues



Taxons de macroalgues dominants dans les quadrats

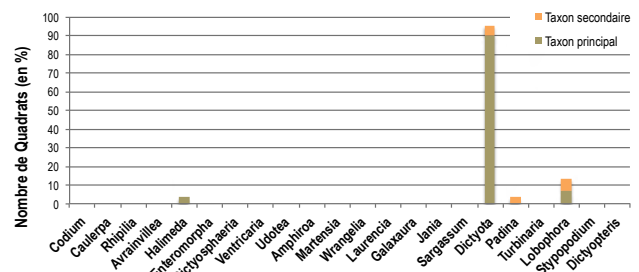
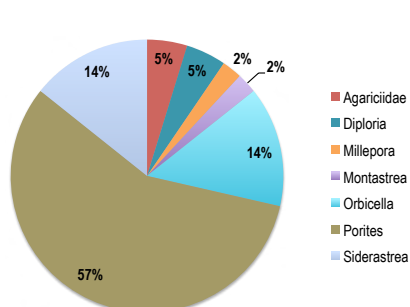


Figure 63 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Chicot en 2014

Proportion des taxons coralliens relevés sur la station



Evolution de la composition moyenne (%) du substrat

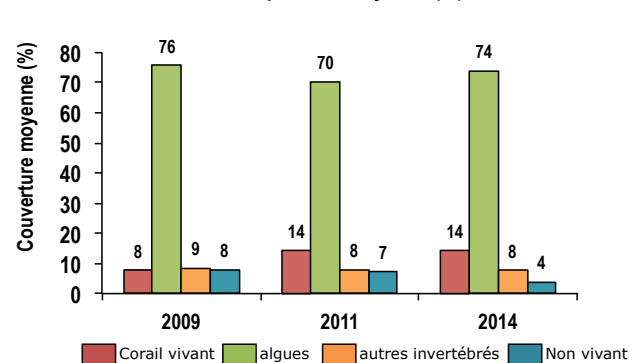


Figure 64 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Chicot en 2014

Figure 65 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2009 à 2014 sur la station de Chicot

La station de l'Ilet Fajou présente (Figure 67) :

(Réseau « référence » - FRIC07b ; récif barrière)

- ✚ **Une faible couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires)**, représentant 14% des peuplements. Aucun zoanthaire n'a été relevé le long du transect. Le genre *Porites* est dominant sur la station (28% des taxons), suivi de *Montastrea* (19%) et *Siderastrea* (17%).
- ✚ **Une proportion élevée de peuplements algaux** (69% de la couverture totale ; 68% des peuplements). Les turfs algaux (31% des peuplements) et macroalgues non calcaires (24%) constituent les peuplements dominants. Les cyanobactéries sont également présentes en proportion assez importante (10%). On observe également quelques mélobésiées (algues calcaires encroûtantes, 3%). Les relevés sur quadrat ont montré que près de 70% des quadrats présentaient une couverture en macroalgues supérieure à 10% (classe 2 majoritaire), dominée par le genre *Dictyota*.
- ✚ **Une proportion assez faible des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 17% des peuplements. Les spongiaires dominent, représentant 10% des peuplements contre 4% pour les gorgones.
- ✚ **Une très faible proportion de substrat non vivant** (<1%), constituée de sable. La majeure partie du substrat est constituée de roche, entièrement colonisée par les peuplements.

Depuis 2008, la proportion des peuplements algaux est sensiblement en augmentation sur cette station (de 51 à 69% entre 2008 et 2014), au détriment de la part de coraux vivants (de 25 à 14%) et dans une moindre mesure des autres invertébrés benthiques (gorgones, éponges) (de 23 à 17% entre 2009 et 2014).



Figure 66 : Illustrations de la station « benthos » de l'Ilet Fajou

Ilet FAJOU

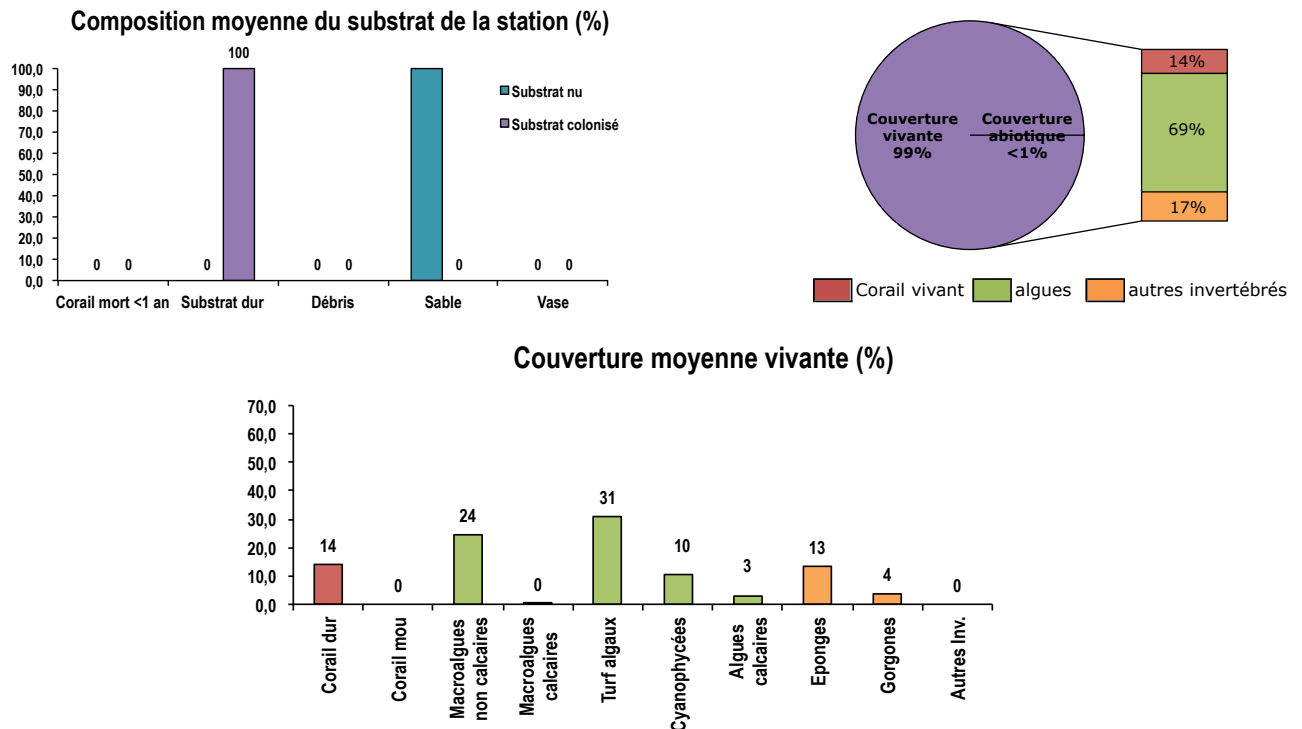


Figure 67 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Ilet Fajou en 2014

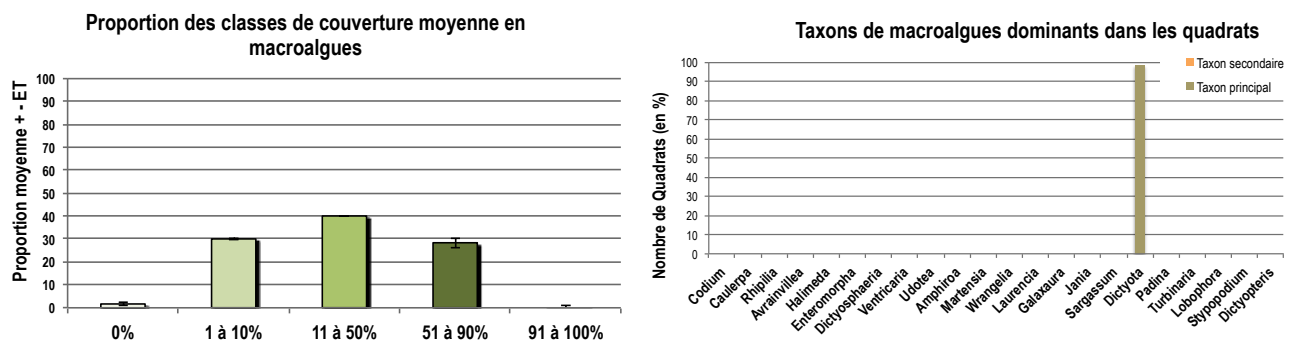


Figure 68 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Ilet Fajou en 2014

Proportion des taxons coralliens relevés sur la station

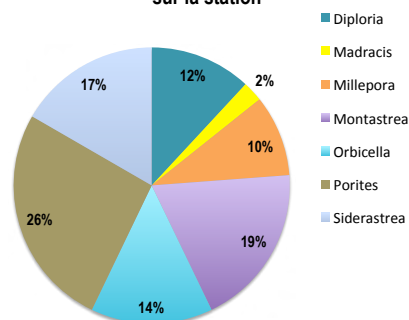


Figure 69 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Ilet Fajou en 2014

Evolution de la composition moyenne (%) du substrat

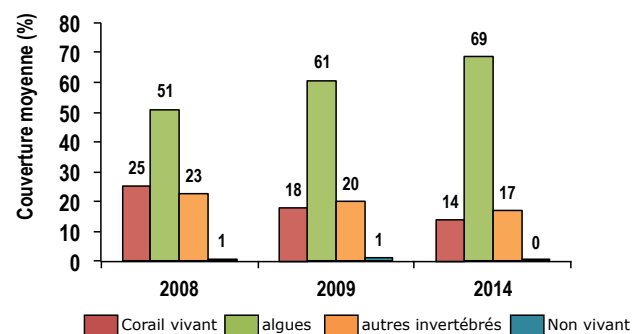


Figure 70 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2008 à 2014 sur la station de Ilet Fajou

La station de l'Ilet Kahouanne présente (Figure 72) :

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

- ✚ **Une faible couverture corallienne (coraux durs + zoanthaires)** exclusivement constituée de coraux durs qui constituent 9% des peuplements. Le genre *Montastrea* est largement majoritaire (41% des taxons). Les genres *Diploria* (22%) et *Siderastrea* sont également bien représentés (11%).
- ✚ **Une proportion élevée de peuplements algaux** (75% de la couverture totale ; 74% des peuplements) quasi exclusivement constituée de turfs algaux (69% des peuplements). On note également la présence en faible proportion de macroalgues calcaires (2%), cyanobactéries (2%) et algues calcaires encroûtantes (1%). Ces observations sont confirmées par les relevés sur quadrats : près de 65% des quadrats échantillonnés étaient exempts de macroalgues (classe 0 majoritaire). Les algues relevées dans les quadrats appartenaient principalement aux genres *Halimeda* (MA calcaires) et dans une moindre mesure *Dictyota* (non calcaires) et *Galaxaura* (MA calcaires).
- ✚ **Une proportion moyenne des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 16% des peuplements. Les gorgones sont majoritaires (11%) par rapport aux éponges (5%).
- ✚ **Une proportion nulle de substrat non vivant.** Le substrat de la station est entièrement rocheux et colonisé par les peuplements et principalement les turfs algaux.

Depuis 2008, la composition du substrat est globalement équivalente, avec toutefois une augmentation de la part des peuplements algaux (de 69 à 75% entre 2008 et 2014) et une diminution de la part de coraux vivants (de 16 à 9%).



Figure 71 : Illustrations de la station « benthos » de l'Ilet Kahouanne

La station de Caye à Dupont présente (Figure 77) :

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

- ✚ **Une couverture corallienne moyenne (coraux durs + zoanthaires)**, représentant 31% du substrat et 34% des peuplements. Les zoanthaires sont peu représentés (1%). Les coraux durs (33% des peuplements) sont largement dominés par le genre *Porites* qui représente 64% des taxons. Le genre *Agariciidae* est également bien représenté (14%), suivi de *Orbicella* (9%).
- ✚ **Une proportion moyenne de peuplements algaux** (53% de la couverture totale ; 58% des peuplements). Les turfs algaux dominent parmi les peuplements algaux (34%), suivi des macroalgues non calcaires (16%). Quelques macroalgues calcaires (3%) et algues calcaires encroûtantes (4%) sont également présentes. On note la présence d'une faible proportion de cyanobactéries (1%). Près de 75% des quadrats échantillonnés présentaient une couverture macroalgale inférieure à 10% (classe 1 majoritaire). *Dictyota* constitue le genre prédominant, suivi de macroalgues calcaires des genres *Galaxaura* et *Halimeda*.
- ✚ **Une proportion faible des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 8% des peuplements. Les gorgones dominent, représentant 7% des peuplements contre 2% pour les éponges.
- ✚ **Une faible proportion de substrat non vivant** (8% du substrat total), constituée principalement de sable (67%), de débris de *Porites* (29%) ainsi que d'une faible proportion de vase (4%). La totalité du substrat dur est colonisé. Les peuplements algaux colonisent également les débris coralliens (25% du substrat colonisé) et dans une moindre mesure le sable et le substrat vaseux (<1%, turfs et cyanobactéries).

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. La part de substrat abiotique a notamment sensiblement diminué (de 54 à 8% du substrat entre 2008 et 2014). Inversement, la part des peuplements algaux a augmenté (de 21 à 53% du substrat entre 2008 et 2014) ainsi que celle des coraux vivants (de 19 à 31%).

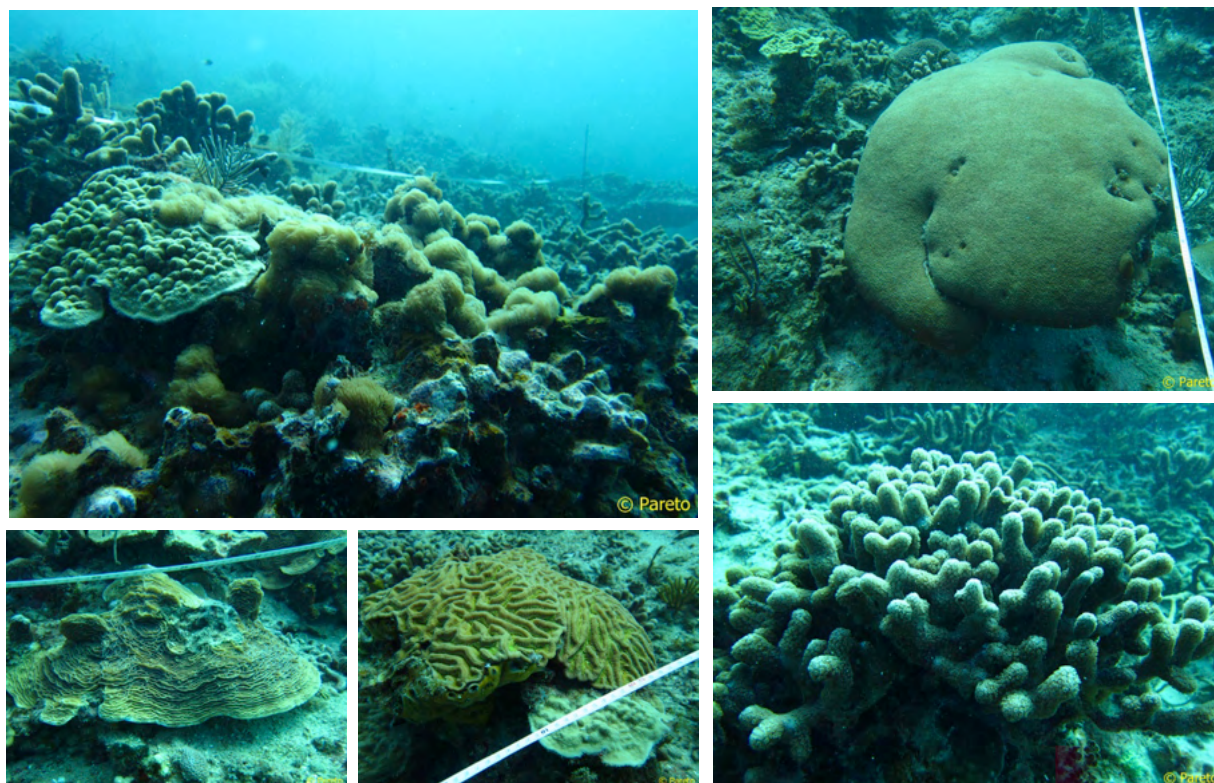
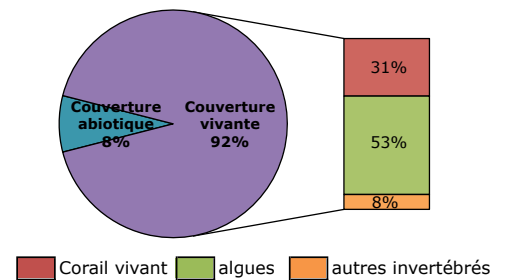
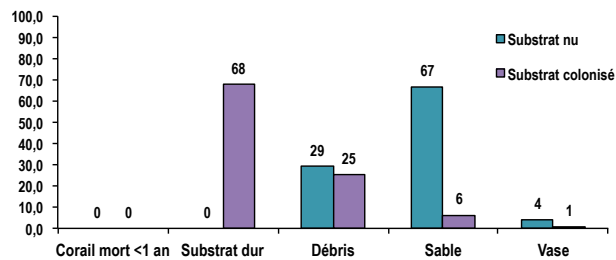


Figure 76 : Illustrations de la station « benthos » de Caye à Dupont

CAYE A DUPONT

Composition moyenne du substrat de la station (%)



Couverture moyenne vivante (%)

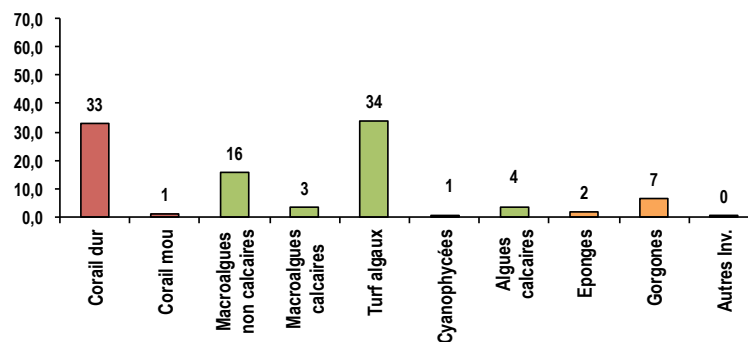
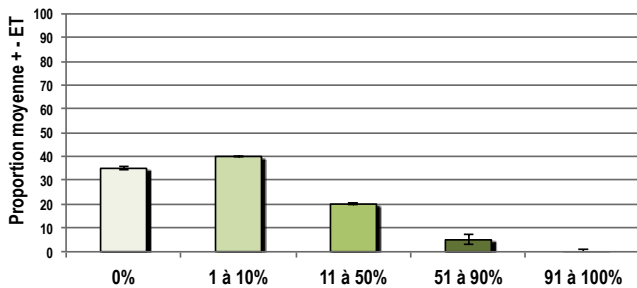


Figure 77 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Caye à Dupont en 2014

Proportion des classes de couverture moyenne en macroalgues



Taxons de macroalgues dominants dans les quadrats

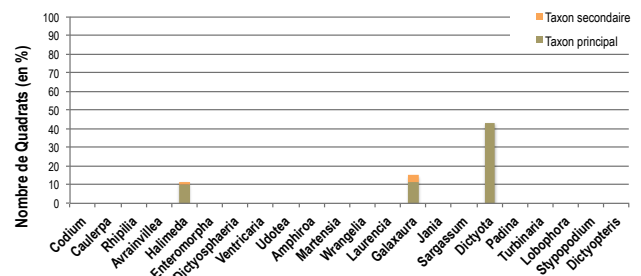


Figure 78 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Caye à Dupont en 2014

Proportion des taxons coralliens relevés sur la station

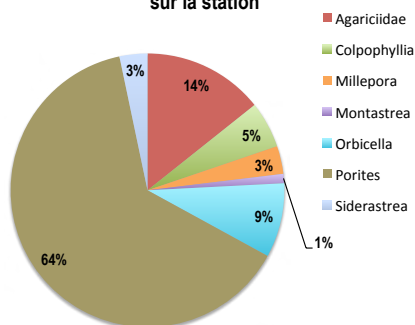


Figure 79 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Caye à Dupont en 2014

Evolution de la composition moyenne (%) du substrat

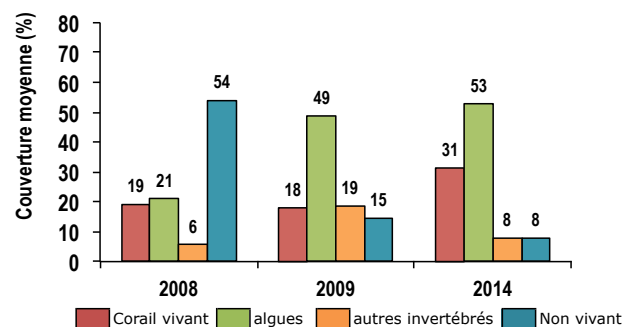


Figure 80 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2008 à 2014 sur la station de Caye à Dupont

La station de Gros Cap présente (Figure 82) :

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

- ✚ **Une couverture corallienne moyenne (coraux durs + zoanthaires)** (32% du substrat total), exclusivement constituée de coraux durs qui correspondent à 34% des peuplements. Le genre *Porites* est largement majoritaire (35% des taxons), suivi de *Madracis* (19%), *Agariciidae* (17%) et *Millepora* (14%).
- ✚ **Une proportion moyenne de peuplements algaux** (49% de la couverture totale ; 53% des peuplements), largement dominés par les turfs algaux (37% des peuplements), qui recouvrent pour la plupart des PIT, un substrat anciennement constitué de mélobésiées (algues calcaires encroûtantes). Celles-ci sont d'ailleurs bien représentées (8% des peuplements). On note la présence de cyanobactéries en proportion non négligeable (6%) et la faible proportion des macroalgues, calcaires et non calcaires (1%). Ceci est confirmé par les relevés sur quadrats qui montrent que 70% d'entre eux présentaient une couverture en macroalgues nulle. Les genres présents sont *Dictyota*, *Galaxaura* et *Halimeda*.
- ✚ **Une faible proportion des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 12% des peuplements. Les éponges sont majoritaires (9%) par rapport aux gorgones (3%) et aux autres invertébrés benthiques (1%).
- ✚ **Une faible proportion de substrat non vivant** (7%), principalement constitué de sable (82%), de débris (14%) et d'une faible proportion de corail mort récemment (5%). Il s'agissait de débris de *Madracis mirabilis* cassés récemment, cette espèce étant dommageable de par sa structure branchue. La totalité du substrat dur est colonisé. Les algues sont également observées sur le substrat sableux.

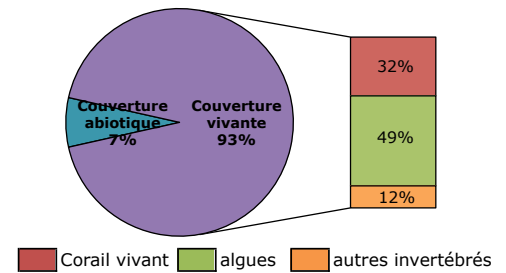
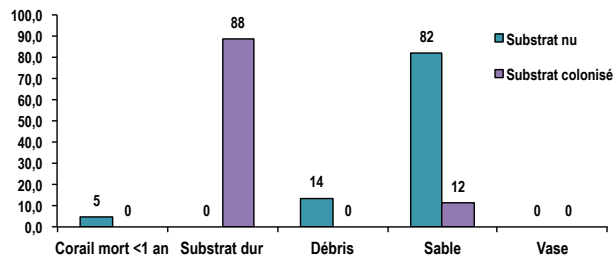
Depuis 2008, la proportion de peuplements algaux est en augmentation (de 40 à 49% entre 2008 et 2014), bien qu'en baisse depuis 2009 où elle a atteint 62% du substrat. De même, la proportion en corail vivant semble relativement stable bien qu'en légère diminution (de 36 à 32% entre 2008 et 2014) après une forte diminution entre 2008 et 2009 (de 36 à 17% du substrat). La part de substrat non vivant reste non négligeable (7%) bien qu'en baisse (de 11 à 7% entre 2008 et 2014).



Figure 81 : Illustrations de la station « benthos » de Gros Cap

GROS CAP

Composition moyenne du substrat de la station (%)



Couverture moyenne vivante (%)

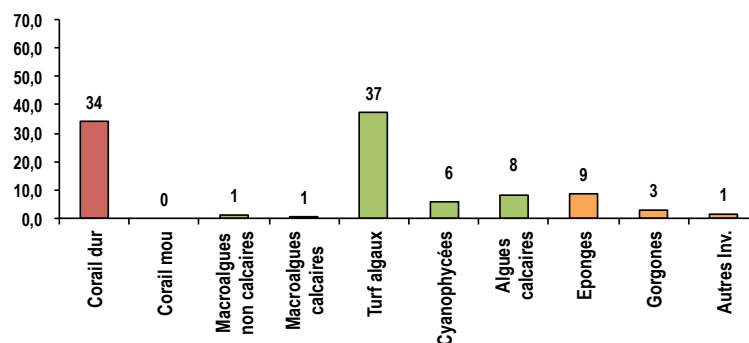
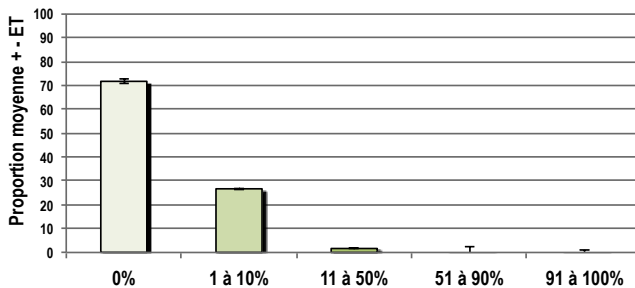


Figure 82 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Gros Cap en 2014

Proportion des classes de couverture moyenne en macroalgues



Taxons de macroalgues dominants dans les quadrats

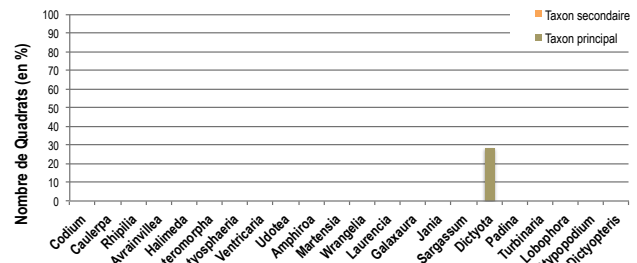


Figure 83 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Gros Cap en 2014

Proportion des taxons coralliens relevés sur la station

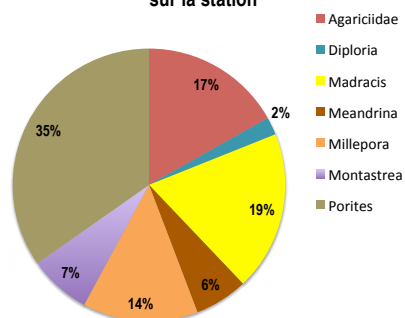


Figure 84 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Gros Cap en 2014

Evolution de la composition moyenne (%) du substrat

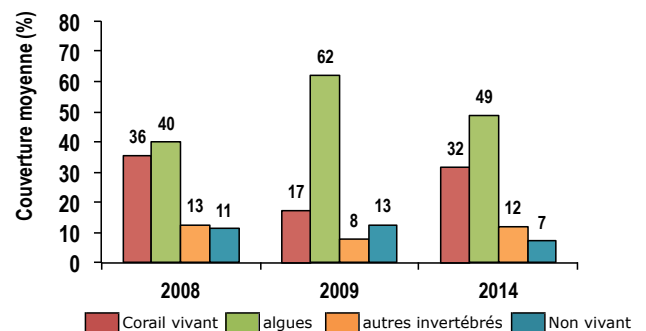


Figure 85 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2008 à 2014 sur la station de Gros Cap

La station de Rocroy présente (Figure 87) :

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

- ✚ **Une couverture corallienne moyenne (coraux durs + zoanthaires)**, représentant 29% du substrat et 34% des peuplements. Elle est exclusivement constituée de coraux durs, très largement dominés par le genre *Madracis* (74% des taxons), suivi du genre *Porites* (14%).
- ✚ **Une proportion moyenne de peuplements algaux** (45% de la couverture totale ; 52% des peuplements). Elle est largement dominée par les turfs algaux qui représentent 46% des peuplements. On note la présence de quelques macroalgues non calcaires (3%), mélobésiées (2%) et cyanophycées (1%). Près de 80% des quadrats le long du transect étaient exempts de macroalgues. Les espèces observées appartiennent au genre *Dictyota*.
- ✚ **Une proportion faible des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 12% des peuplements. Les éponges sont largement majoritaires (11%) et les gorgones et autres invertébrés peu abondants (1%).
- ✚ **Une proportion de substrat non vivant** assez élevée (15% du substrat total), est majoritairement constituée de sable (93%) et d'une faible proportion de débris (7%) de *Madracis* et *Porites*. Les 2 1^{ers} transects de 10m traversent en effet une étendue sableuse entre 2 « massifs » rocheux. La totalité du substrat sableux est colonisé, ainsi qu'une partie des débris (18% du substrat colonisé).

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% du substrat) et la proportion en corail vivant apparaît plus élevée (de 20 à 29% entre 2009 et 2014). A noter toutefois que la part des peuplements algaux est en constante augmentation depuis 2008 (de 29 à 45% du substrat).



Figure 86 : Illustrations de la station « benthos » de Rocroy

ROCROY

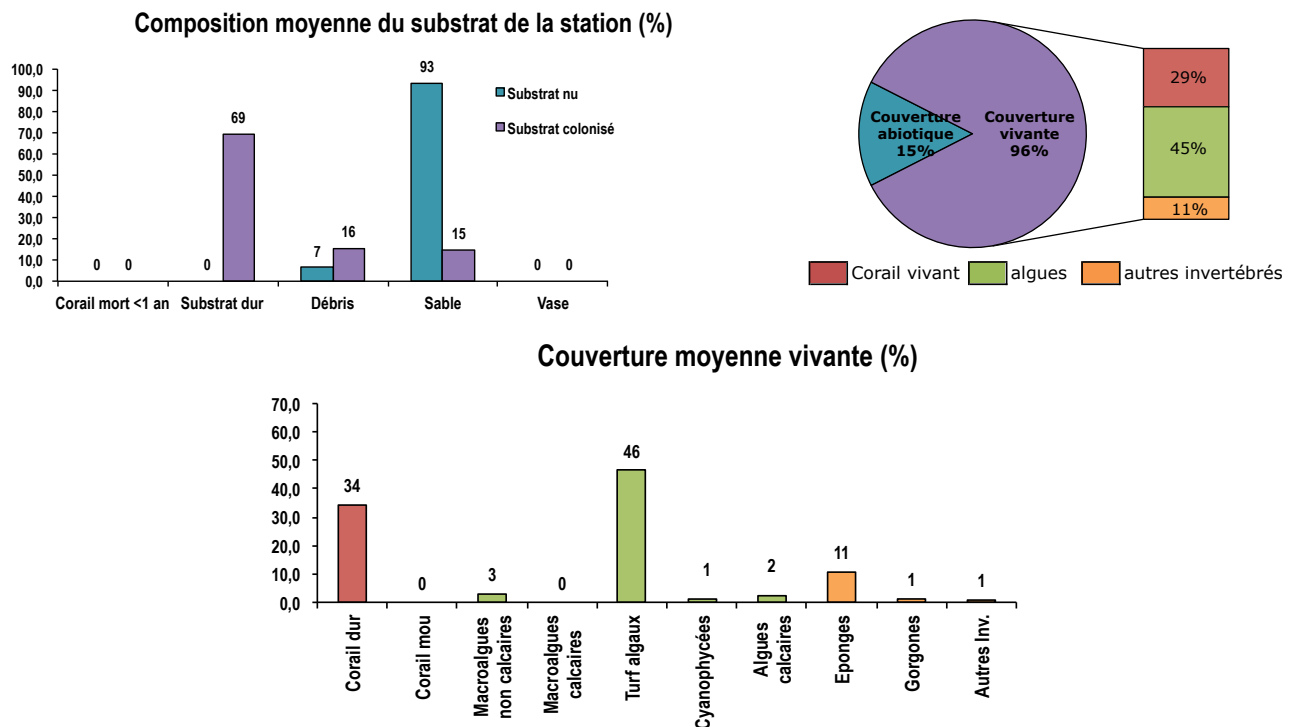


Figure 87 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Rocroy en 2014

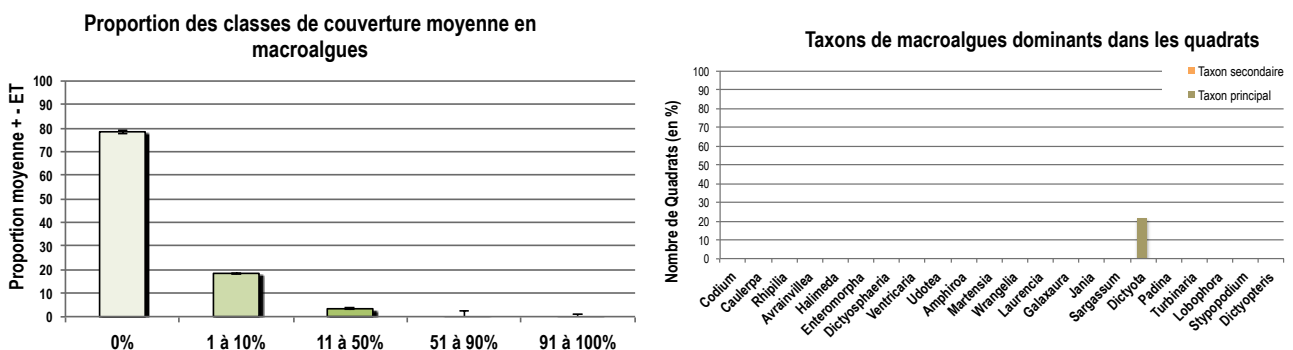


Figure 88 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Rocroy en 2014

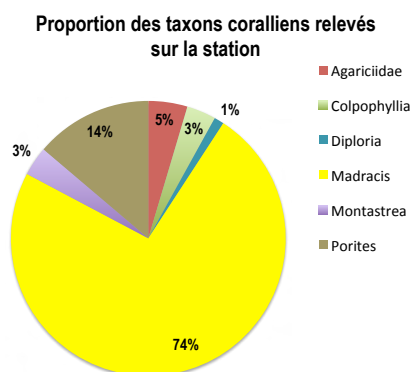


Figure 89 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Rocroy en 2014

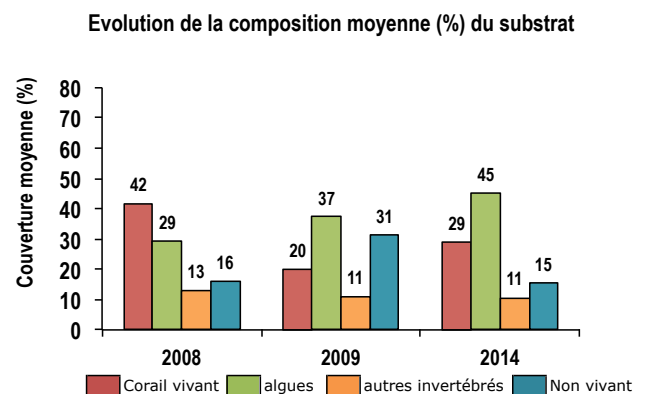


Figure 90 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2008 à 2014 sur la station de Rocroy

La station de Pointe des Colibris présente (Figure 92):

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

- ✚ **Une couverture corallienne moyenne (coraux durs + zoanthaires)** représentant 29% des peuplements mais au sein de laquelle les coraux durs ne correspondent qu'à 12% des peuplements. Les zoanthaires (*Palythoa*) dominent sur les coraux durs et représentent 17% des peuplements. *Millepora* constitue le genre dominant (30% des taxons), suivi de *Montastrea* (27%) et *Diploria* (16%).
- ✚ **Une proportion moyenne de peuplements algaux** (44% de la couverture totale ; 43% des peuplements), constituée en partie de turfs (21%) et de macroalgues non calcaires (17%). Les mélobésiées constituent 5% des peuplements. Près de 80% des quadrats présentaient une couverture en macroalgues inférieures à 80% et 40% une couverture inférieure à 10% (classe 1 et 2 majoritaires). Il s'agit majoritairement du genre *Dictyota* et de quelques spécimens de *Styopodium*.
- ✚ **Une proportion assez élevée des autres invertébrés benthiques** (gorgones, éponges, etc.) qui représentent 27% des peuplements. Gorgones et éponges sont majoritaires et en proportion globalement similaire (respectivement 12 et 15% des peuplements).
- ✚ **Une très faible proportion de substrat non vivant** (<1%), exclusivement constituée de sable. Les peuplements colonisent la totalité du substrat rocheux et une faible partie du sable en ce qui concerne les peuplements algaux.

Depuis 2008, la part de corail vivant affiche une augmentation (de 17 à 29% du substrat) et plus particulièrement depuis 2009. Cette augmentation n'est toutefois pas due à l'augmentation de la part de coraux durs qui est constante depuis 2008 (12% des peuplements environ) mais à l'augmentation de la proportion de zoanthaires (*Palythoa sp.*; pris en compte dans la « couverture corallienne totale par convention cf. suivi Reef Check notamment). La part des autres invertébrés benthiques (gorgones, éponges) est quant à elle en diminution (de 37 à 27% du substrat entre 2008 et 2014). Les peuplements algaux présentent une proportion relative constante entre 2008 et 2014 (de 46 à 44% du substrat).

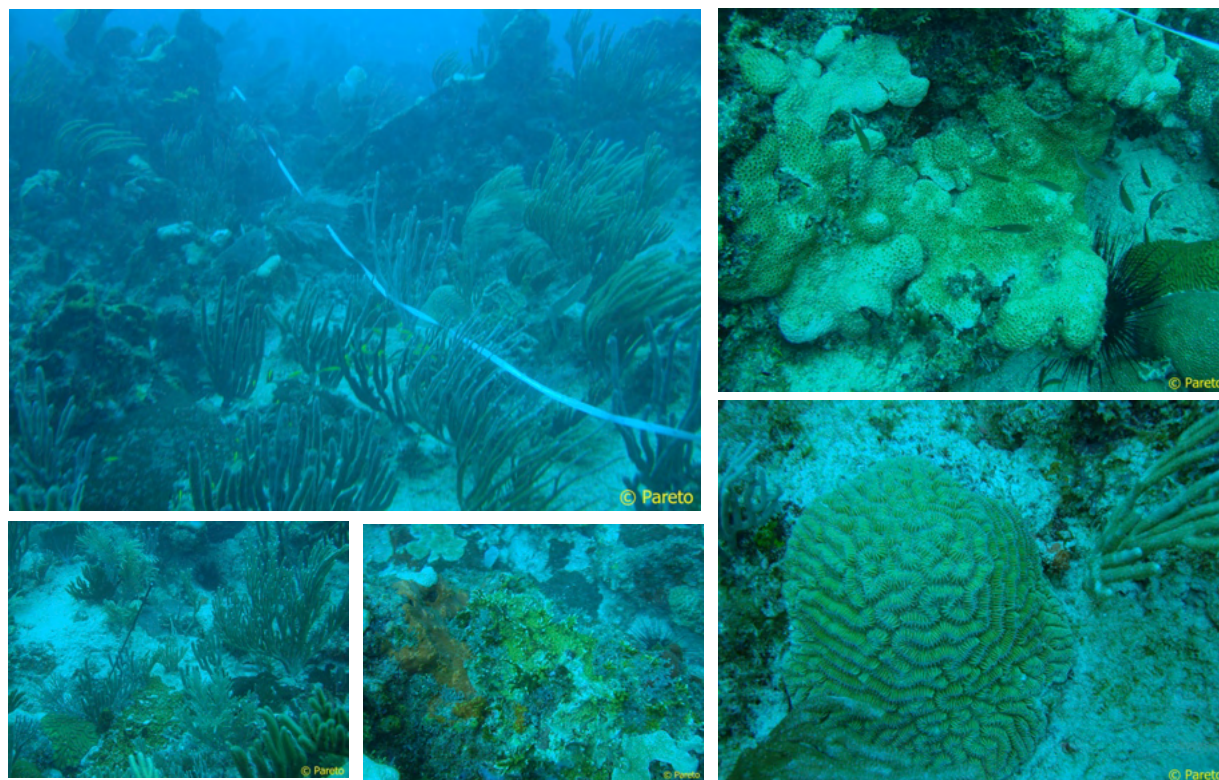
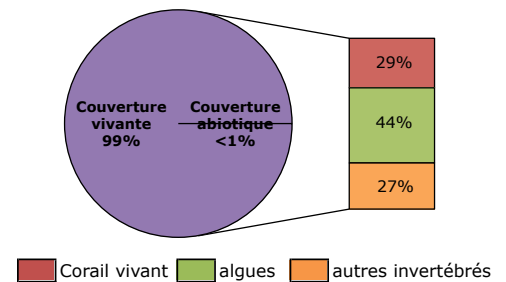
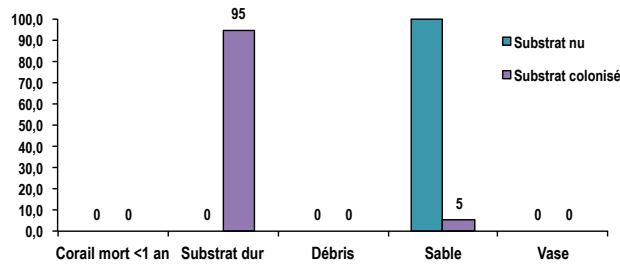


Figure 91 : Illustrations de la station « benthos » de la Pointe des Colibris

POINTE DES COLIBRIS

Composition moyenne du substrat de la station (%)



Couverture moyenne vivante (%)

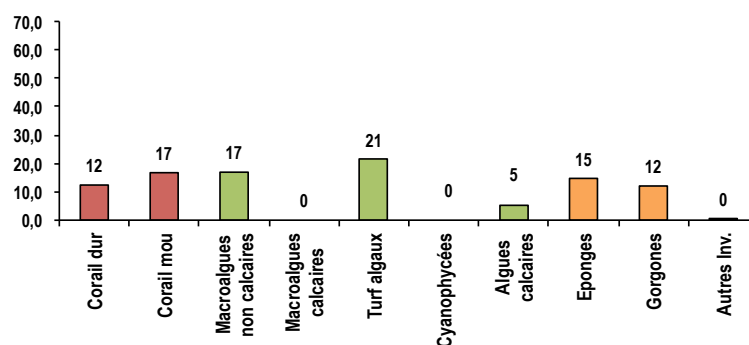
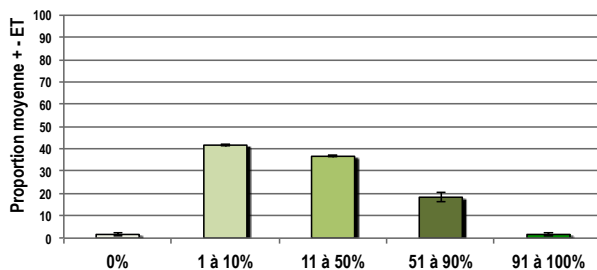


Figure 92 : Composition du substrat biotique et abiotique sur la station de Pointe des Colibris en 2014

Proportion des classes de couverture moyenne en macroalgues



Taxons de macroalgues dominants dans les quadrats

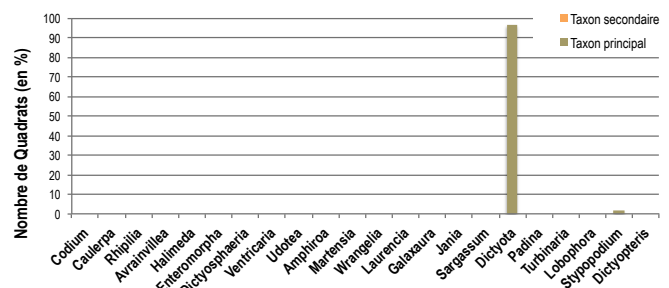


Figure 93 : couverture moyenne en macroalgues et taxons dominants dans les quadrats sur Pointe des Colibris en 2014

Proportion des taxons coralliens relevés sur la station

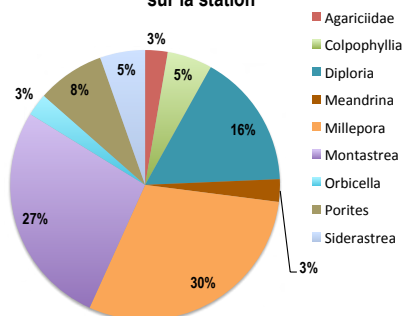


Figure 94 : proportion des taxons coralliens relevés sur la station de Pointe des Colibris en 2014

Evolution de la composition moyenne (%) du substrat

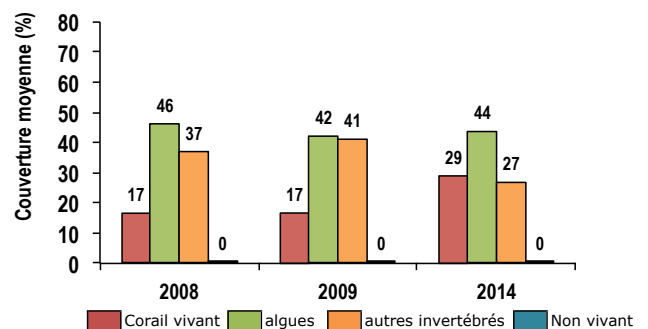


Figure 95 : Evolution de la composition moyenne du substrat de 2008 à 2014 sur la station de Pointe des Colibris

4.2.2.2 Recrutement corallien

Les relevés ont permis de déterminer le recrutement corallien moyen (nombre de juvéniles) sur les 6 transects de chaque station de suivi (moyenne du nombre de recrues/m² de chaque transect) :

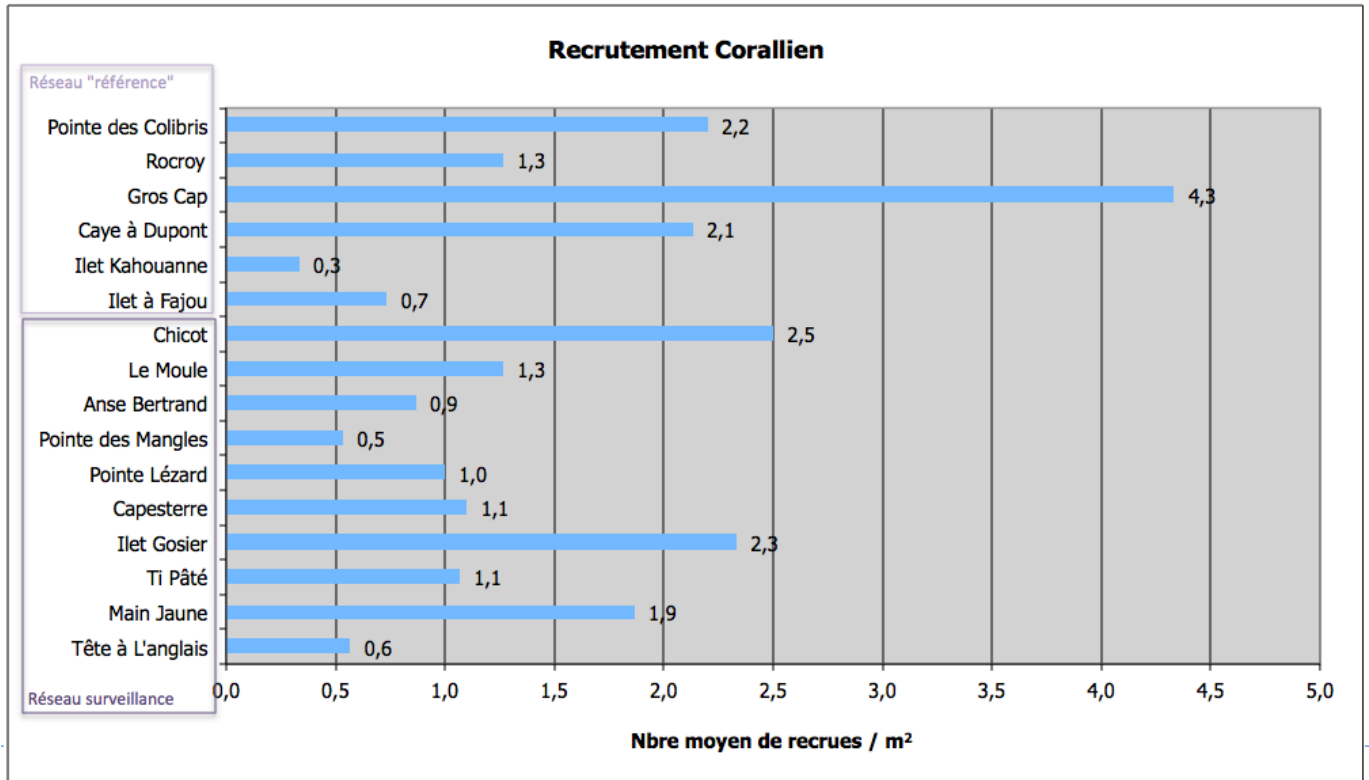


Figure 96 : Recrutement corallien (nbre moyen de recrues/m²) relevé en juin 2014 sur les stations

On observe une densité 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 Gros Cap aux Saintes (4,3 recrues/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 (auto-recrutement). 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 de l'Ilet Kahouanne, Ilet Fajou, Pointe des Mangles, Anse Bertrand et Tête à l'Anglais présentent les plus faibles valeurs de densité en juvéniles (<1 juvénile/m²). La plupart de ces stations présentent notamment une faible couverture corallienne, ce qui pourrait limiter l'auto-recrutement.

4.2.2.3 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 13 des 16 stations, les relevés n'ont mis en évidence aucun phénomène de blanchissement significatif des colonies coralliennes (100% des colonies observées étaient saines). Un blanchissement moyen (entre 11 et 50% de la colonie) a été relevé sur une faible proportion des colonies présentes (3,7%) sur la station de l'Ilet Kahouanne.

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 Gros Cap et Main Jaune, un blanchissement significatif de certaines colonies (>91% 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 (<3,3% des colonies, ce qui équivaut à une colonie parmi celles prises en compte lors du relevé PIT).

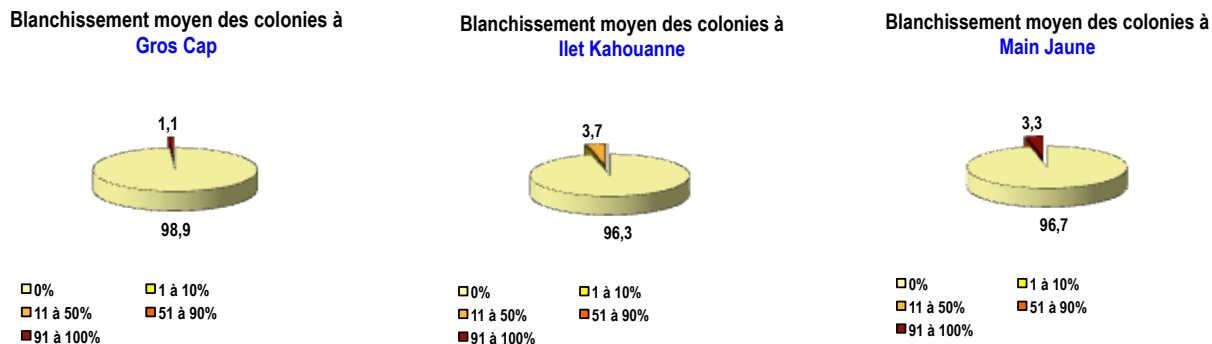


Figure 97 : blanchissement corallien (% de colonies blanchies et % moyen de la colonie) en juin 2014 sur les stations de Gros Cap, Ilet Kahouanne et Main Jaune

Calcul de l'indice blanchissement :

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 § 3.3.2.2. Toutes les stations sont classées en très bon état pour cet indice.

Tableau 18 : classement des stations pour l'indice blanchissement

Station	Réseau	Indice Blanchissement (données Réf: 2008-09-14 / Surv: 2009-11-14)
Tête à l'Anglais	surveillance	0,00
Main Jaune	surveillance	0,00
Ti Pâté	surveillance	0,09
Ilet Gosier	surveillance	0,00
Capesterre	surveillance	0,00
Sec Pointe à Lézard	surveillance	0,00
Pointe des Mangles	surveillance	0,00
Anse Bertrand	surveillance	0,00
Moule	surveillance	0,05
Chicot	surveillance	0,00
Ilet à Fajou	référence	0,00
Ilet Kahouanne	référence	0,02
Caye à Dupont	référence	0,00
Gros Cap	référence	0,01
Rocroy	référence	0,00
Pointe des Colibris	référence	0,00

4.2.2.4 Densité en oursins diadèmes

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

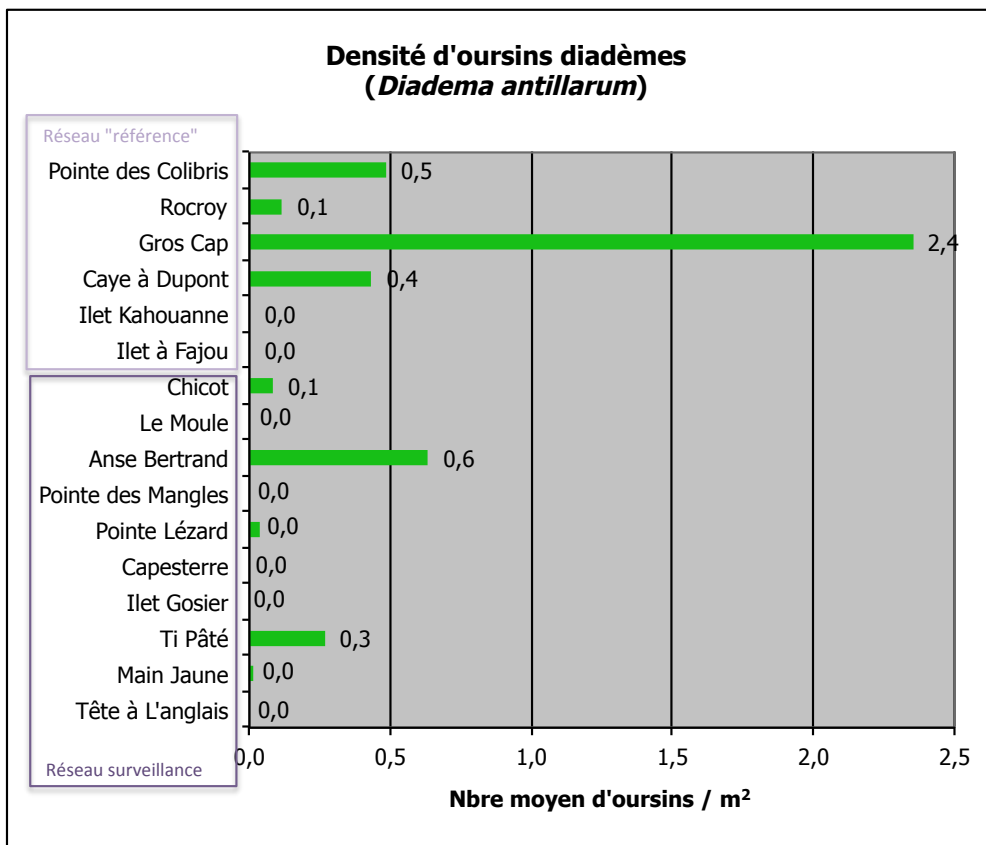


Figure 98 : densité d'oursins diadèmes relevée en juin 2014 sur les stations

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

Elle est comprise entre 0 et 2,4 individus par m² et est < 0,1 voire nulle sur 9 des 18 stations. La densité moyenne la plus importante est relevée sur la station de Gros Cap.

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 Diadèmes :

Il 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 » par transects pendant la durée du plan de gestion (l'indice est calculé pour chaque transect (soit 6 répliqués par an) puis la moyenne des répliqués est réalisée pour l'ensemble des années). La grille utilisée est issue de la littérature (Mcfield & Kramer, 2007) et présentée dans le § 3.3.2.2.

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, confirmant le déséquilibre général des milieux.

Tableau 19 : classement des stations pour l'indice « oursins »

Station	Réseau	Incide oursins Diadèmes (données Réf: 2008-09-14 / Surv: 2009-11-14)
Tête à l'Anglais	surveillance	0,00
Main Jaune	surveillance	0,01
Ti Pâté	surveillance	1,71
Ilet Gosier	surveillance	0,00
Capesterre	surveillance	0,01
Sec Pointe à Lézard	surveillance	0,11
Pointe des Mangles	surveillance	0,00
Anse Bertrand	surveillance	0,57
Moule	surveillance	0,00
Chicot	surveillance	0,42
Ilet à Fajou	référence	0,00
Ilet Kahouanne	référence	0,01
Caye à Dupont	référence	0,43
Gros Cap	référence	1,89
Rocroy	référence	0,14
Pointe des Colibris	référence	0,73

4.2.3 Les herbiers – Résultats de la campagne de juin 2014

Les stations « herbier » 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'hypersédimentation 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 sous-stations au sein de l'herbier. Il était préconisé de positionner au hasard 3 répliqués (quadrats) dans 3 zones de patch réparties autour d'un point central de l'herbier (relevé GPS), séparées si possible de 300 m. Dans la plupart des cas, la superficie limitée de l'herbier n'a pas permis un tel espacement des sous-stations. Celles-ci ont été choisies de telle sorte qu'elles soient espacées à minima de 50 m (lorsque la superficie le permettait).

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. La réalisation du suivi sur ces stations a fait l'objet d'une autorisation délivrée par le PNG (arrêté n°2014-84).

4.2.3.1 Densité des plants et hauteurs de la canopée (*T. testudinum*)

Herbier de Tête à l'Anglais (Figure 99) :

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

- ✚ **C'est une station à herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*.** D'aspect clairsemé et de surface réduite, on y observe quelques macroalgues (*Caulerpa sp.*, *Halimeda sp.* ...) au sein de l'herbier et sur de la blocaille rocheuse éparses. Cette station, implantée hors zone récifale à 5 m de profondeur, est caractérisée par un substrat à dominance sableuse, des eaux claires, une agitation modérée et une faible sédimentation.
- ✚ **L'herbier affiche une densité moyenne en *S. filiforme*, à forte en *T. testudinum*, malgré son aspect clairsemé** (648 plants/m² pour *T. testudinum* et 722 plants/m² pour *S. filiforme*).
- ✚ **Les longueurs moyennes et maximales des feuilles sont sensiblement inférieures à celles observées sur les autres stations** (11 cm en moyenne ; 19 cm au maximum). L'herbier est en effet apparu localement ensablé. Par ailleurs, un certain nombre des feuilles étaient « rognées ». Cet herbier pourrait faire l'objet d'un broutage par les tortues vertes. L'espèce *T. testudinum* correspond en effet à l'aliment privilégié de ces tortues, qui sont régulièrement observées dans les eaux guadeloupéennes (Chevalier et Lartiges, 2001).

Longueur moyenne des plus grandes feuilles (*Thalassia*) à Tête à l'Anglais

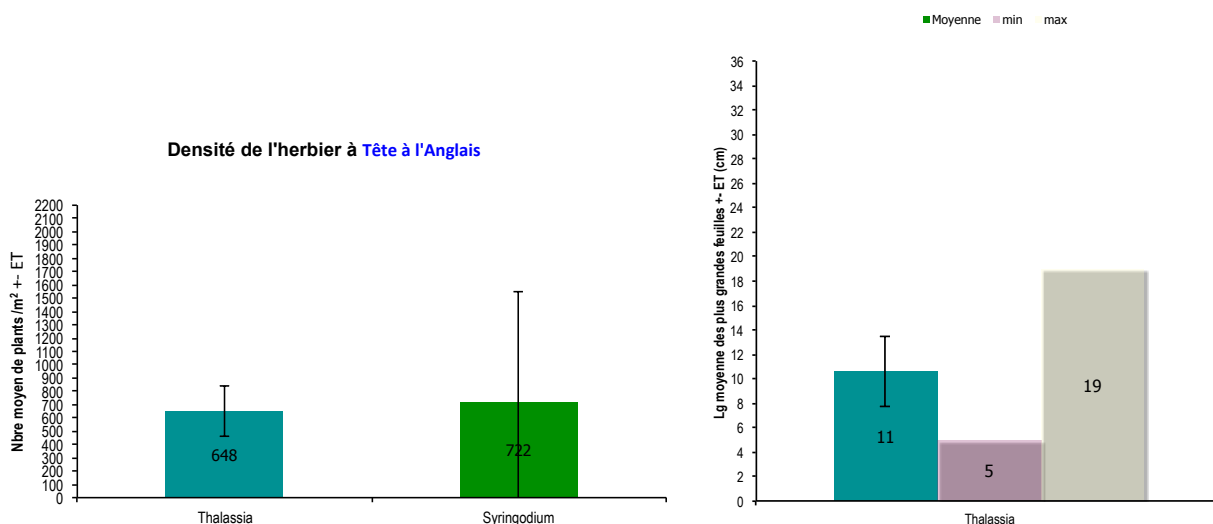


Figure 99 : densité moyenne (nbre de plants /m²) et hauteur moyenne de la canopée sur Tête à l'Anglais (cm)



Figure 100 : vue générale sur la station herbier de Tête à l'Anglais

Herbier de Petit Havre (Figure 101) :

(FRIC 04 ; type côte rocheuse peu exposée)

✚ **Cet herbier présente un caractère mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*.** Cette station implantée à - 4 m en zone d'arrière récif frangeant, est caractérisée par un substrat à dominance sableuse, avec quelques des débris, des eaux claires, une agitation modérée et une légère sédimentation. On y trouve quelques coraux durs, des éponges et quelques macroalgues calcaires (*Halimeda sp.*) et non calcaires (*Dictyota*, *Penicillus* et *Dictyosphaeria*).

✚ **Il présente une densité moyenne à forte de *T. testudinum* (692 plants/m²) et une forte densité en *Syringodium filiforme* (1518 plants/m²).**

✚ **Les hauteurs moyennes et maximales de feuilles sont moyennes à élevées (respectivement 18 et 30 cm).**

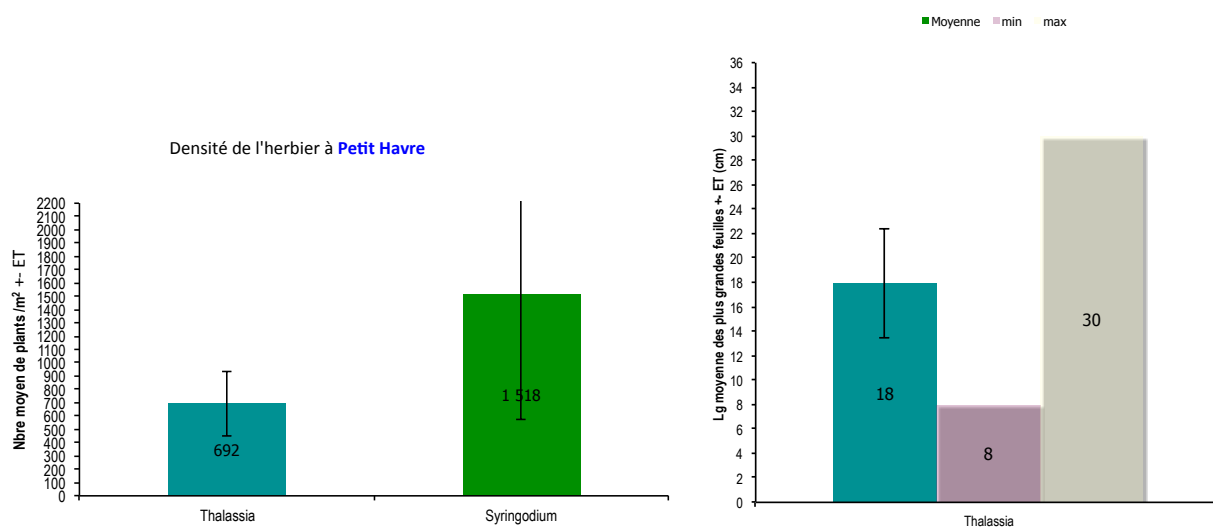
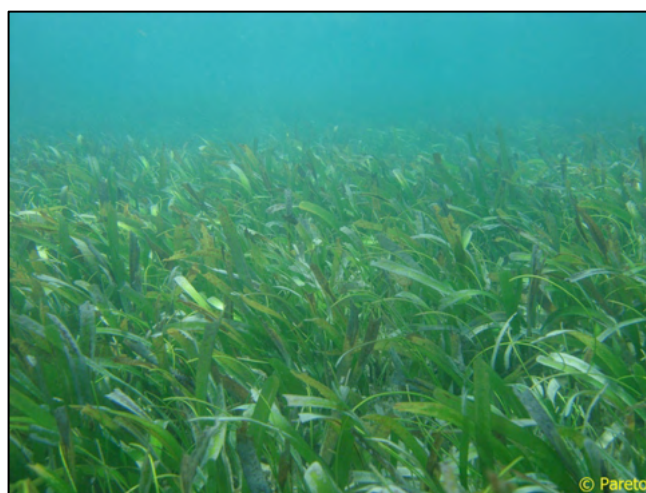
**Longueur moyenne des plus grandes feuilles
(*Thalassia*) à Petit Havre**Figure 101 : densité moyenne (nbre de plants /m²) et hauteur moyenne de la canopée sur Petit Havre (cm)

Figure 102 : vue générale sur la station herbier de Petit Havre

Herbier de Ti Pâté (Grande Anse) (Figure 103) :

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

- ✚ **Il s'agit d'une station à herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*.** La station est caractérisée par un substrat sablo-vaseux, des eaux claires, une agitation et une sédimentation modérées. On y trouve quelques gorgones plume et éponges, quelques macroalgues calcaires et non calcaires (*Caulerpa*, *Penicillus*) et de très nombreuses cyanophycées épiphytes. Celles-ci semblent néfastes au bon développement de l'herbier. De même, on note également la présence importante de l'espèce de phanérogame envahissante *Halophila stipulacea*, qui représente l'espèce prédominante dans certaines zones de l'herbier.
- ✚ **L'herbier affiche une densité relativement élevée en *S. filiforme* (1597 plants/m²)** tandis que la densité en *T. testudinum* apparaît relativement faible (163 plants/m²). Il semble que les conditions de luminosité et la très faible sédimentation soient plus contraignantes pour cette espèce en raison d'une profondeur assez importante sur cette station (9 m).
- ✚ **Les longueurs moyennes, minimales et maximales des feuilles sont relativement peu élevées** (16 cm en moyenne ; 24 cm au maximum).

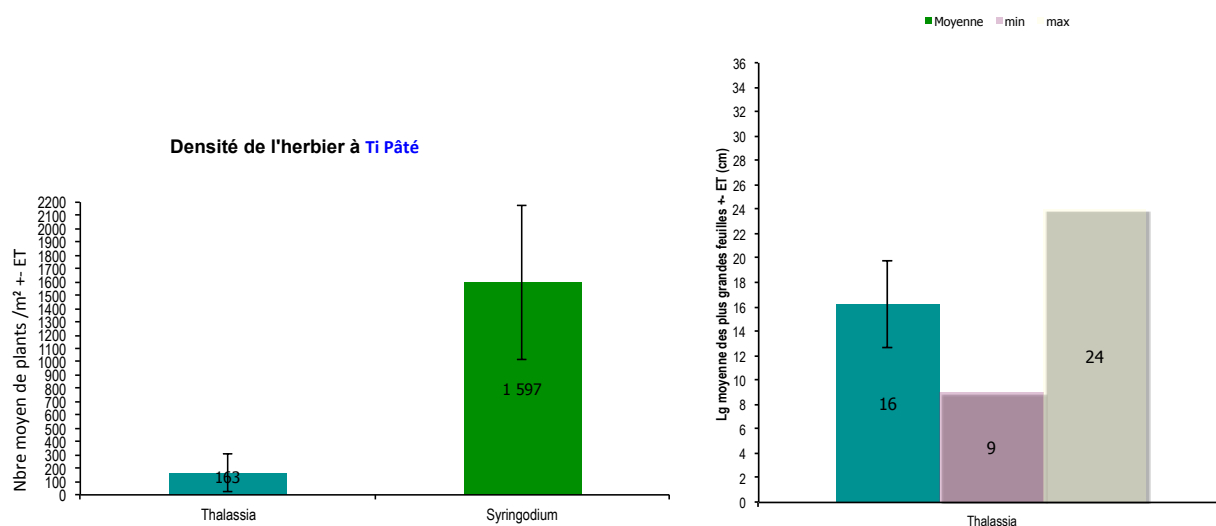
**Longueur moyenne des plus grandes feuilles (*Thalassia*)
à Ti Pâté**Figure 103 : densité moyenne (nbre de plants /m²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Ti Pâté

Figure 104 : vue générale sur la station herbier de Ti Pâté

Herbier de Ilet Fortune (Figure 105) :

(Réseau surveillance - FRIC03 ; type fond de baie)

- ✚ **Il s'agit d'une station à herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*.** Située en zone d'arrière récif, et modérément éloignée de la côte, elle est caractérisée par un substrat sablo-vaseux, des eaux claires, une agitation et une sédimentation modérées. On note la présence de quelques macroalgues calcaires (*Halimeda*) et non calcaires (*Penicillus*) et d'invertébrés (oursins, anémones, etc...).
- ✚ **L'herbier affiche une densité moyenne à forte pour les deux espèces.** La densité en *T.testudinum* (643 plants/m²), témoignant de conditions de milieu relativement favorables.
- ✚ **La longueur moyenne des feuilles est relativement peu élevée** (19 cm), potentiellement en raison d'un broutage par les tortues (les feuilles sont apparues « rognées »). En revanche, la hauteur maximale apparaît relativement élevée (32 cm).

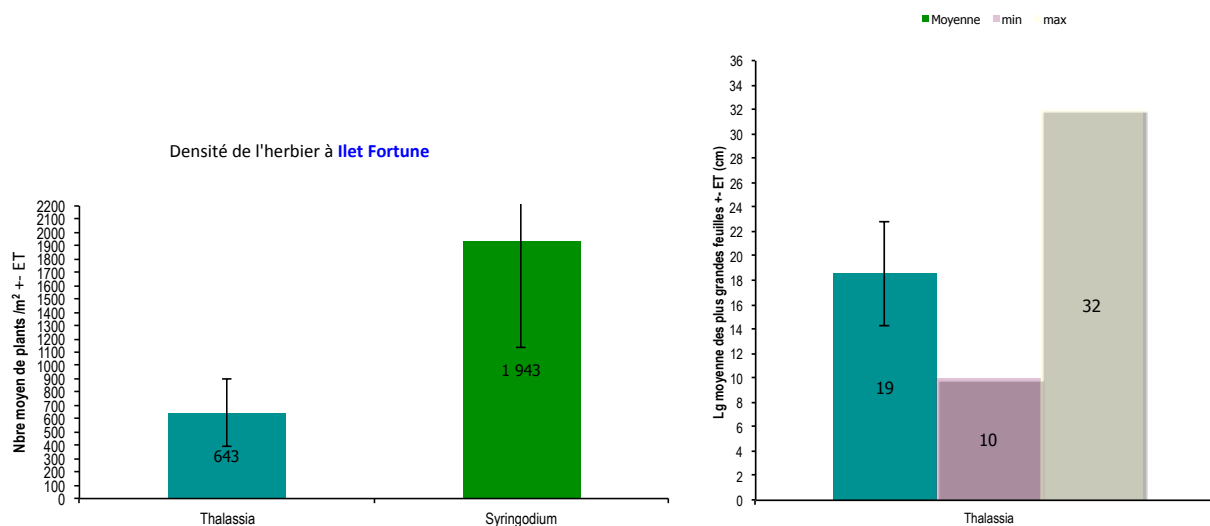
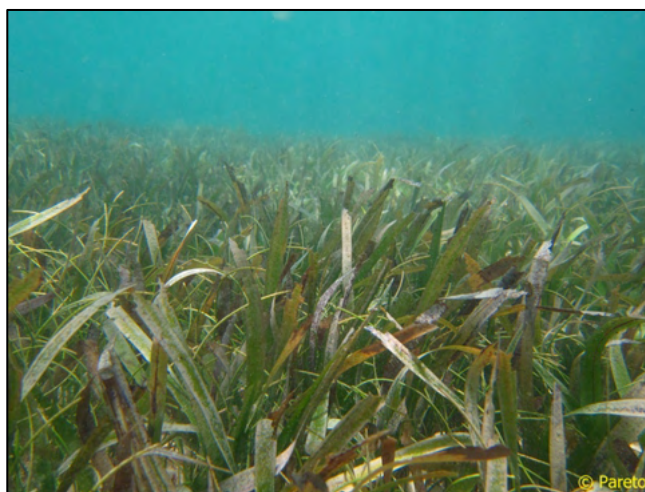
Longueur moyenne des plus grandes feuilles (*Thalassia*) à
Ilet FortuneFigure 105 : densité moyenne (nbre de plants /m²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Ilet Fortune

Figure 106 : vue générale sur la station herbier de Ilet Fortune

Herbier de Pointe d'Antigues (Figure 107) :

(Réseau surveillance - FRIC07B ; type récif barrière)

- Il s'agit d'une station à herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*, d'aspect dense. Cette station de faible profondeur (2 m) est caractérisée par un substrat à dominance sableuse, des eaux claires, une agitation et une sédimentation modérées. On y observe une épibiose calcaire importante, quelques macroalgues calcaires (*Halimeda*) et de nombreux oursins (*D. antillarum*, *Tripneustes ventricosus*).
- D'aspect dense, l'herbier affiche une densité en *T. testudinum* assez élevée (620 plants/m²) et une forte densité en *S. filiforme* (2937 plants/m²). A noter que la répartition des 2 espèces est inégale au sein de l'herbier (au niveau de la sous-station n°1 notamment, seule l'espèce *T. testudinum* est présente).
- Les hauteurs moyennes et maximales de feuilles sont moyennes (respectivement 18 et 27 cm). On observe toutefois des traces de rognage sur les côtés des feuilles. Cet herbier pourrait en effet potentiellement être brouté par les tortues sur ce site fréquenté (ONCFS, comm. pers.).

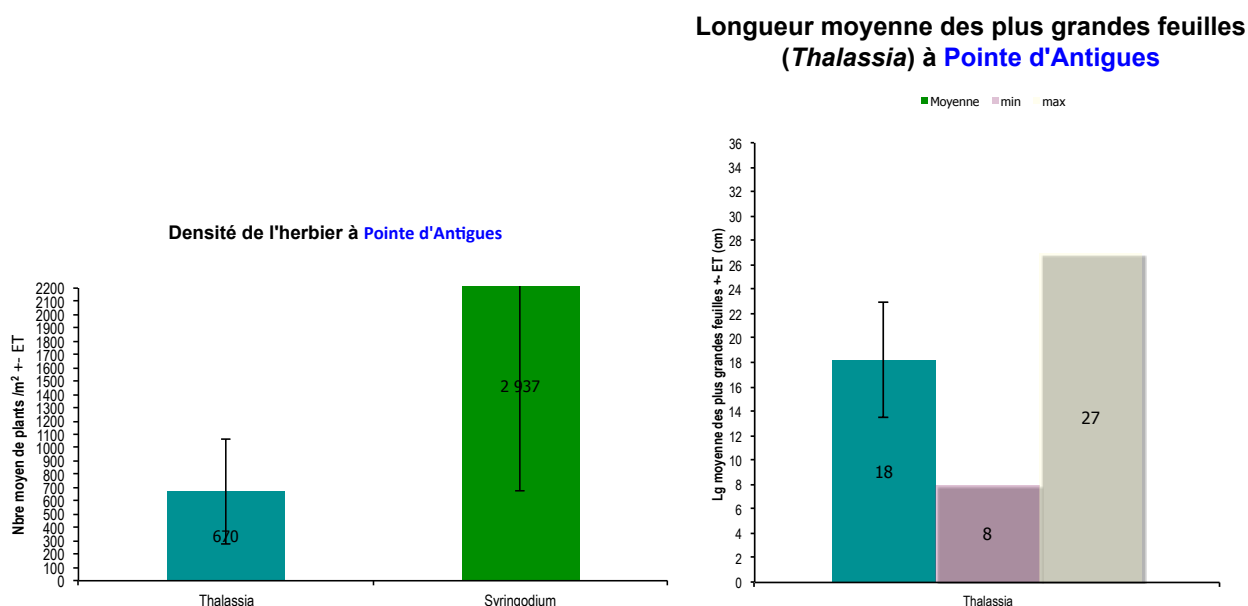
Figure 107 : densité moyenne (nbre de plants /m²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Pointe d'Antigues

Figure 108 : vue générale sur la station herbier de Pointe d'Antigues

Herbier de Ilet Christophe (Figure 109) :

(Réseau surveillance – FRIC07A ; type fond de baie)

- ✚ **Il s'agit d'une station à herbier monospécifique à *Thalassia testudinum*.** Elle est caractérisée par un substrat vaseux lié à sa proximité de la côte et son confinement, avec localement la présence de débris coquillers et de thalles calcaires d'*Halimeda*. Elle présente également des eaux turbides, une faible profondeur (2 m), une très faible agitation et une forte sédimentation. On y trouve de nombreuses macroalgues calcaires (*Halimeda*) ainsi que des oursins (*Tripneustes*) et de nombreux tumuli, signe de l'activité de l'endofaune (holothuries). A noter la présence de nombreux débris d'algues dérivantes enchevêtrés dans les feuilles de l'herbier.
- ✚ **L'herbier affiche une densité très élevée** (1062 plants/m²), hétérogène en fonction de la localisation dans l'herbier (densité plus importante relevée sur la 3^{ème} sous-station). Les conditions, notamment de luminosité et de sédimentation, constituent des facteurs défavorables au développement de ces herbiers.
- ✚ **Les longueurs des feuilles sont les plus importantes de toutes les stations de suivi** (26 cm ; 42 cm au maximum), attestant d'une croissance satisfaisante sur cette station et d'une recherche de la lumière.

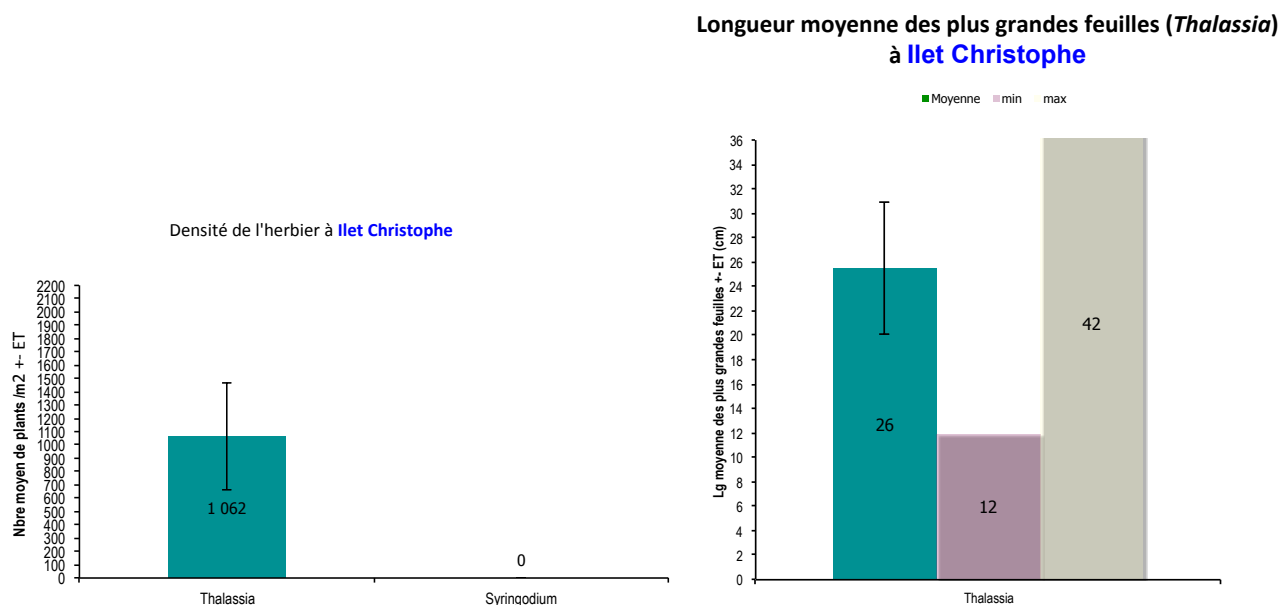
Figure 109 : densité moyenne (nbre de plants /m²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Ilet Christophe

Figure 110 : vue générale sur la station herbier de Ilet Christophe

Herbier de Moule (Figure 111) :

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

- Il s'agit d'une station à herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*. Cette station implantée en zone d'arrière récif frangeant, est caractérisée par un substrat à dominance sableuse, des eaux claires, une agitation modérée et une légère sédimentation. L'herbier est apparu très fragmenté. On note la présence de nombreux oursins *Tripneustes*.
- L'herbier affiche une densité très élevée de *S. filiforme* et moyenne de *T. testudinum* (respectivement 347 et 3402 plants/m²), inégale selon la localisation dans l'herbier. Les plants de *Syringodium* sont d'aspect particulièrement fin.
- Les longueurs moyennes des feuilles sont relativement peu élevées (16cm ; 24 cm au maximum).

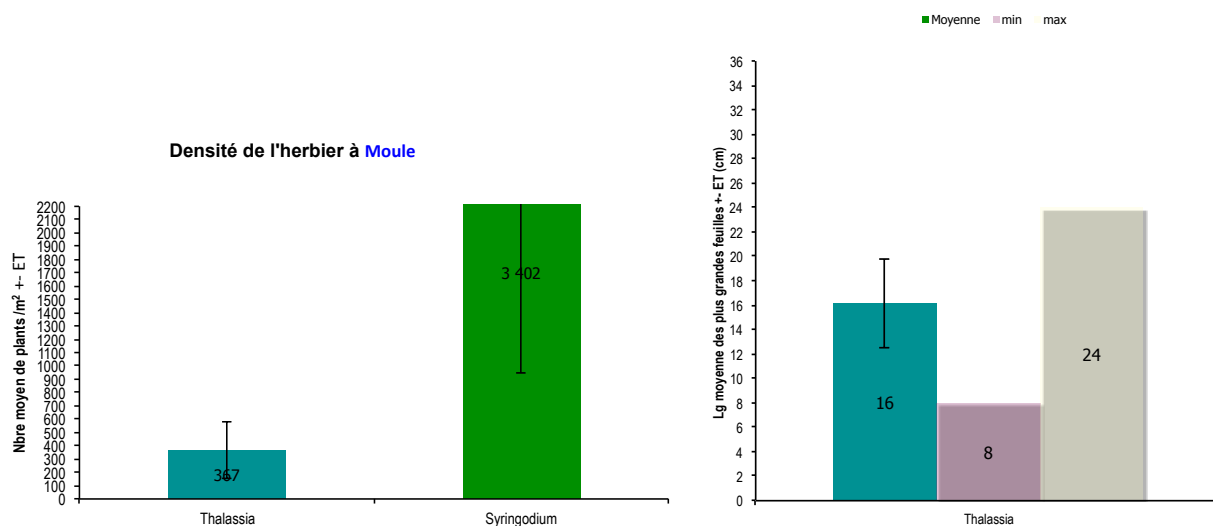
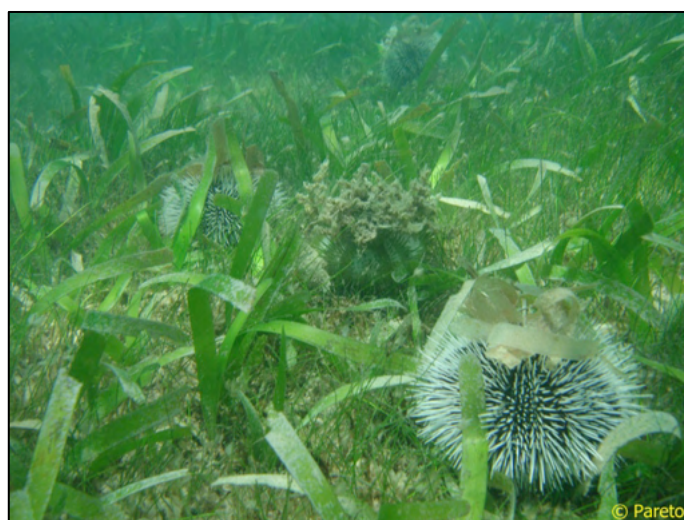
**Longueur moyenne des plus grandes feuilles
(*Thalassia*) à Moule**Figure 111 : densité moyenne (nbre de plants /m²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Moule

Figure 112 : vue générale sur la station herbier de Moule

Herbier de Rocher Créole (Figure 113) :

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

- Il s'agit d'une station à herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*. On y observe la présence de macroalgues calcaires (*Halimeda*) et non calcaires (*Avrainvillea*, *Penicillus*). Implantée hors zone récifale à 6 m de profondeur, cette station est caractérisée par un substrat à dominante sableuse (avec présence de débris calcaires de thalles d'*Halimeda sp.*), des eaux claires, une agitation modérée et une faible sédimentation.
- L'herbier présente des densités moyennes pour les 2 espèces (respectivement 420 et 795 plants/m²).
- Les longueurs moyennes des feuilles sont intermédiaires (22 cm) et la hauteur maximale relativement élevée (35 cm).

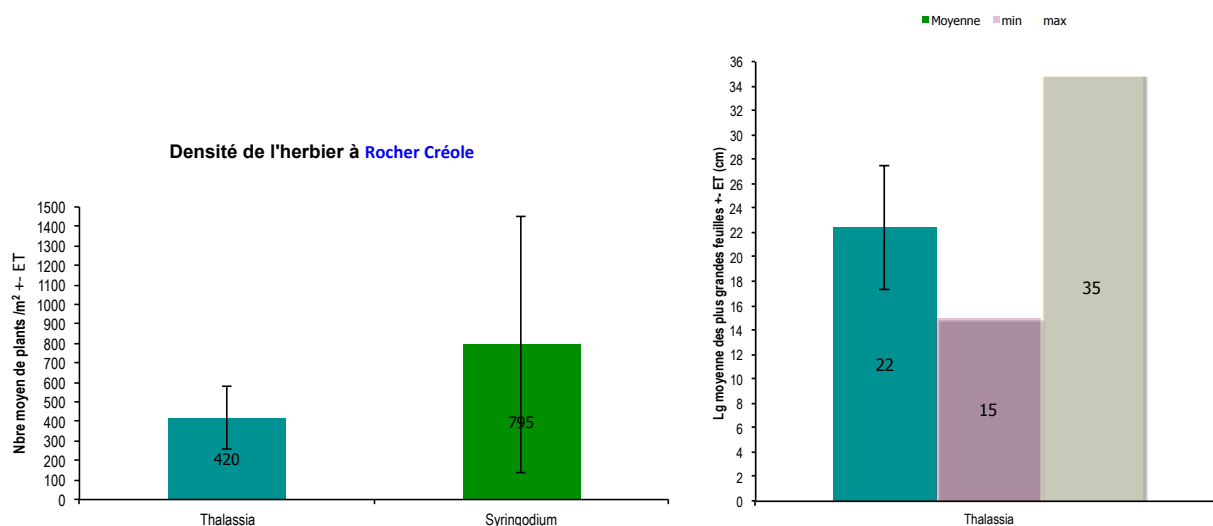
**Longueur moyenne des plus grandes feuilles
(*Thalassia*) à Rocher Créole**Figure 113 : densité moyenne (nbre de plants /m²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Rocher Créole

Figure 114 : vue générale sur la station herbier de Rocher Créole

Herbier de Grande Anse (Désirade) (Figure 115) :

(Réseau Référence – FRIC05 ; type côte rocheuse très exposée)

- Il s'agit d'une station à herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme* colonisé par quelques macroalgues. On y observe également des algues vertes filamenteuses et quelques cyanobactéries, témoignant d'apports terrigènes modérés. Cette station de faible profondeur est relativement abritée mais présente localement un courant littoral marqué. L'herbier est apparu localement ensablé.
- La densité de plants est moyenne à forte pour les 2 espèces (503 plants/m² pour *T. testudinum* et 1780 plants/m² pour *S. filiforme*).
- La longueur moyenne de feuilles apparaît relativement faible (13 cm). La variabilité au sein de l'herbier est toutefois particulièrement importante avec une longueur minimale mesurée de 2 cm sur les zones les plus ensablées et une longueur maximale de 30 cm, attestant d'une vitesse de croissance élevée.

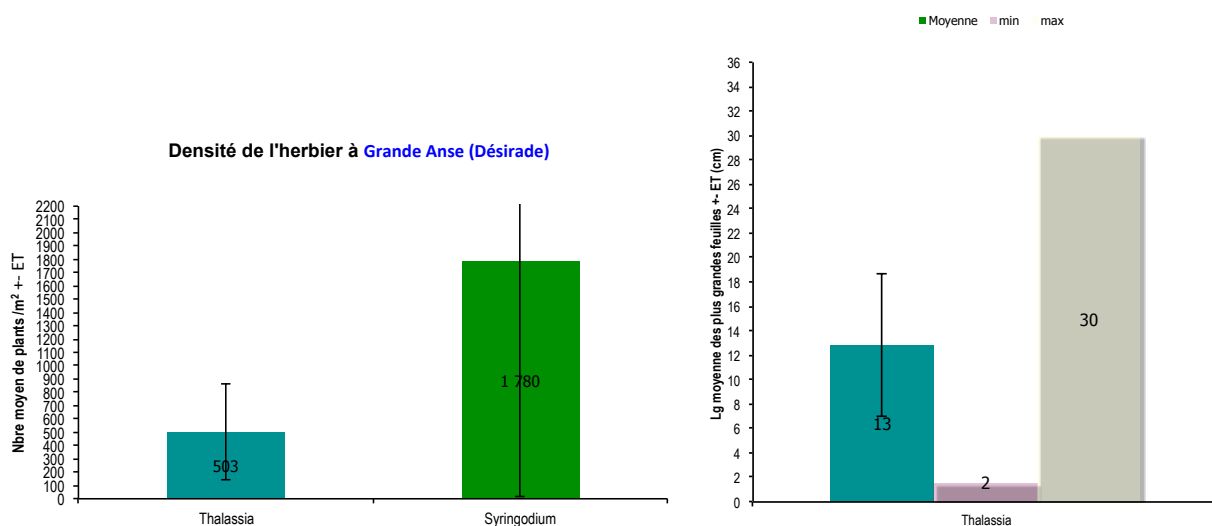
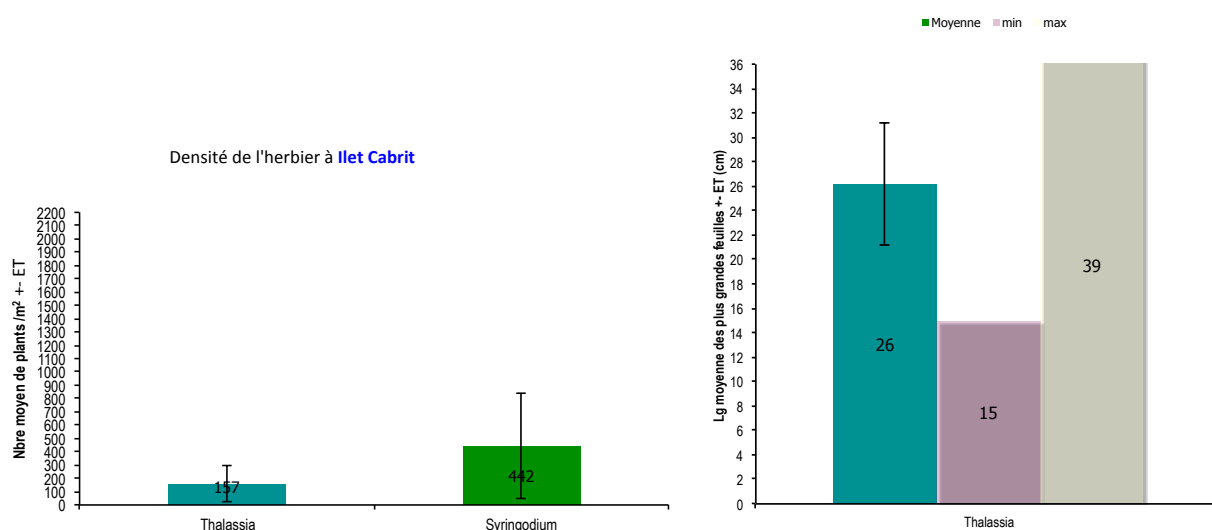
**Longueur moyenne des plus grandes feuilles
(*Thalassia*) à Grande Anse (Désirade)**Figure 115 : densité moyenne (nbre de plants /m²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Grande Anse (Désirade)

Figure 116 : vue générale sur la station herbier de Grande Anse

Herbier de l'Ilet Cabrit (Figure 117) :

(Réseau Référence – FRIC11 ; type côte rocheuse peu exposée)

- ✚ **Il s'agit d'une station à herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*.** Il est très largement colonisé par l'espèce envahissante *Halophila stipulacea*. De nombreuses tâches épaisses de cyanophycées ont été observées sur l'herbier. Les facteurs environnementaux y sont contraignants et influent probablement sur l'état de santé de cet herbier (profondeur importante, courant assez marqué, apports terrigènes faibles).
- ✚ **Il présente une très faible densité pour *T. testudinum* et *S. filiforme*** (respectivement 157 et 442 plants/m²). Il semble que les conditions de milieu soient assez contraignantes, plus particulièrement pour l'espèce *Thalassia testudinum*, avec une profondeur assez importante (9 m) et un courant assez marqué. Par ailleurs, *Halophila* semble s'être développée au détriment des 2 autres espèces. Eloignée de la côte, les apports de matériels terrigènes devraient être assez faibles sur ce site. Toutefois, l'abondance des cyanobactéries laisse présager des apports d'origine anthropique, très probablement du fait des nombreux navires (mouillages) fréquentant la zone.
- ✚ **La hauteur moyenne des feuilles est apparue élevée** (26 cm), probablement du fait de la profondeur importante et de la recherche accrue de lumière. Les longueurs maximale et minimale apparaissent très élevées (15 et 39 cm). Les plants de *S. filiforme* présentaient également une taille particulièrement importante (jusqu'à 40 cm).

Longueur moyenne des plus grandes feuilles (*Thalassia*) à Ilet Cabrit**Figure 117 : densité moyenne (nbre de plants /m²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Ilet Cabrit****Figure 118 : vue générale sur la station herbier de Ilet Cabrit**

Herbier de l'Ilet Kahouanne (Figure 119) :

(Réseau Référence – FRIC08 ; type côte rocheuse peu exposée)

- ✚ **C'est une station à herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*.**
Il présente un aspect peu dense et très éparé en raison de son exposition à des facteurs environnementaux globalement peu favorables (profondeur élevée, exposition à la houle, apports terrigènes faibles par les courants de vidange du GCSM). De plus, le site est périodiquement soumis à l'incidence de houles cycloniques (Nord-Est ou plus rarement Sud) qui ont un effet destructeur sur le substrat. On note la présence de nombreuses macroalgues calcaires et non calcaires (*Sargassum*), de quelques colonies coralliennes (*Porites*, *Siderastrea*) et d'éponges.
- ✚ **L'herbier présente une densité moyenne à forte pour les 2 espèces malgré son aspect peu dense** (*T. testudinum* : 442 plants/m² ; *S. filiforme* : 442 plants/m²). La variabilité intrasite est toutefois importante. Il semble que les conditions de milieu soient contraignantes, avec une profondeur assez importante (7 m) et des conditions hydrodynamiques ponctuellement marquées.
- ✚ **Les hauteurs moyennes, maximales et minimales des feuilles sont parmi les plus faibles de toutes les stations** (11 cm en moyenne).

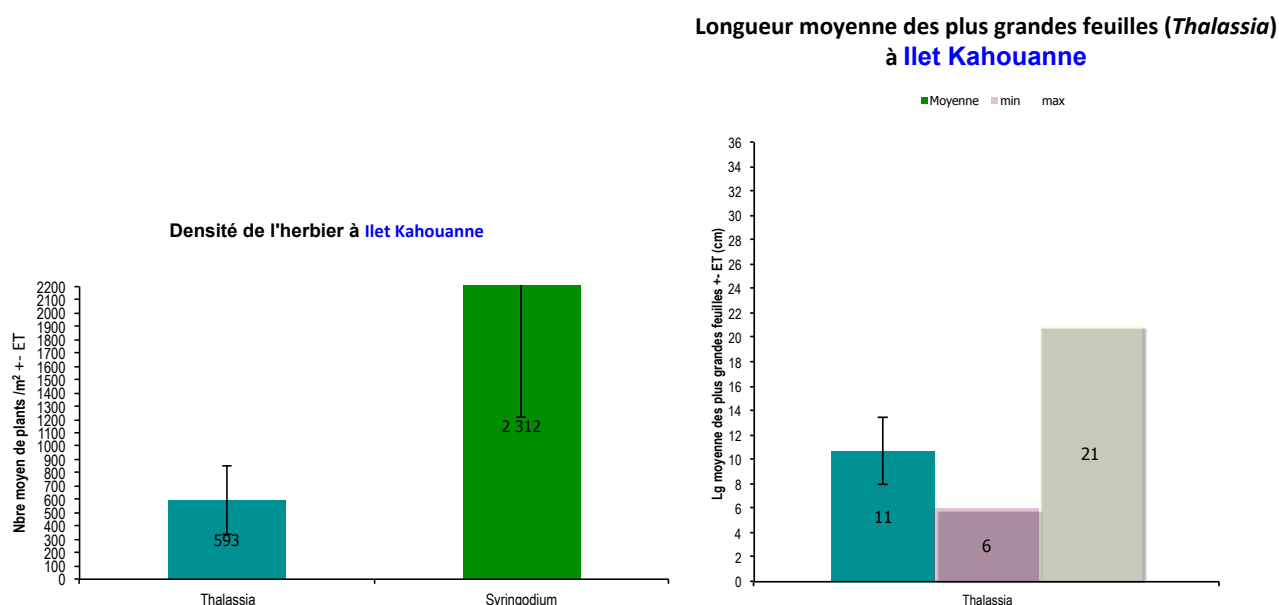
Figure 119 : densité moyenne (nbre de plants /m²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Ilet Kahouanne

Figure 120 : vue générale sur la station herbier de Ilet Kahouanne

Herbier de Passe à Colas (Figure 121) :

(Réseau Référence – FRIC07b ; type récif barrière)

- Cet herbier présente un caractère mixte à *T. testudinum* et *Syringodium filiforme*.** Située dans le GCSM, cette station de « lagon » de faible profondeur (2 m) est caractérisée par des conditions hydrodynamiques et sédimentaires particulières, de par (i) sa position en bordure de la Passe à Colas et (ii) son contexte récifal.
- La station présente une densité de plants de *T. testudinum* et *S. filiforme* assez élevée** (respectivement 882 et 1928 plants/m²).
- La hauteur moyenne de feuilles est relativement peu élevée** (17 cm en moyenne) mais conforme à celles habituellement observées (suivis 2008 et 2009 notamment par Pareto & al.). Il est possible que cette station fasse elle l'objet d'un broutage important par les tortues (*Chelonia mydas*).

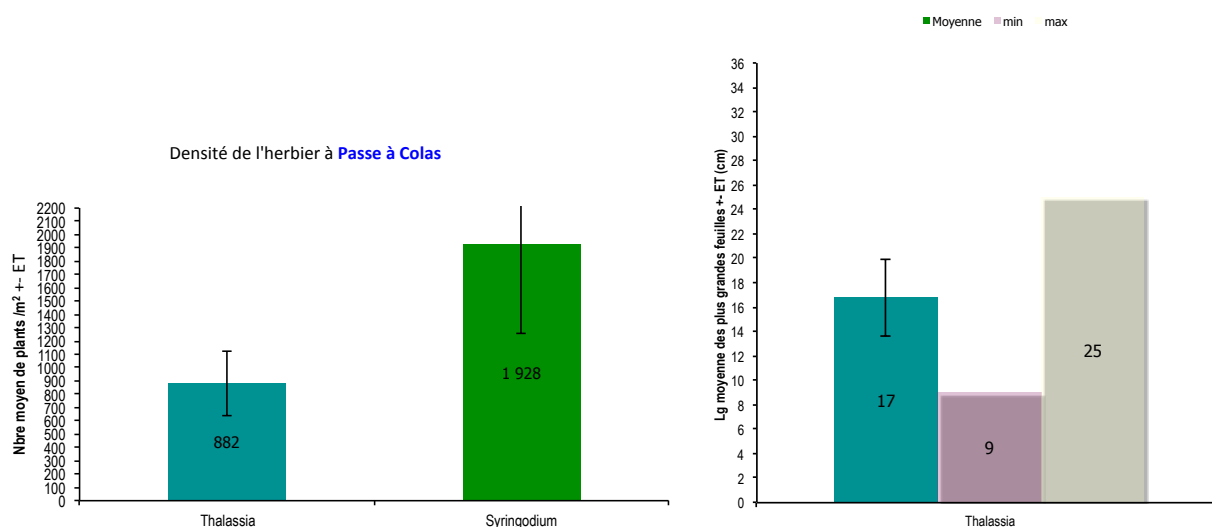
**Longueur moyenne des plus grandes feuilles à
Passe à Colas**Figure 121 : densité moyenne (nbre de plants /m²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Passe à Colas

Figure 122 : vue générale sur la station herbier de passe à Colas

Herbier de Pointe Lambis (Figure 123) :

(Réseau Référence – FRIC07a ; type fond de baie)

- ✚ **C'est une station à herbier mixte, à dominance de *Thalassia testudinum*.** Située dans le GCSM, elle est caractérisée par des conditions de développement optimales, avec une faible profondeur (2 m), un hydrodynamisme faible, des apports terrigènes modérés mais toutefois une sédimentation importante. Le substrat est sablo-vaseux avec présence de débris calcaires de thalles d'*Halimeda*. Les plants sont globalement recouverts d'un film biosédimentaire. De nombreux invertébrés ont pu être observés (oursins, étoiles de mer, anémones et lambis).
- ✚ **L'herbier affiche en moyenne, une des plus fortes densités de plans de *T. testudinum* parmi toutes les stations étudiées** (750 plants par m²), et une très faible densité en *S. filiforme* (140 plants /m²), uniquement recensée au niveau de la sous-station n°1.
- ✚ **Pointe Lambis présente les hauteurs moyenne et maximale de feuilles parmi les plus importantes** (respectivement 25 et 41 cm), mettant en évidence des bonnes conditions de croissance sur cette station. Les quelques plants de *S. filiforme* présents sont apparus également particulièrement longs.

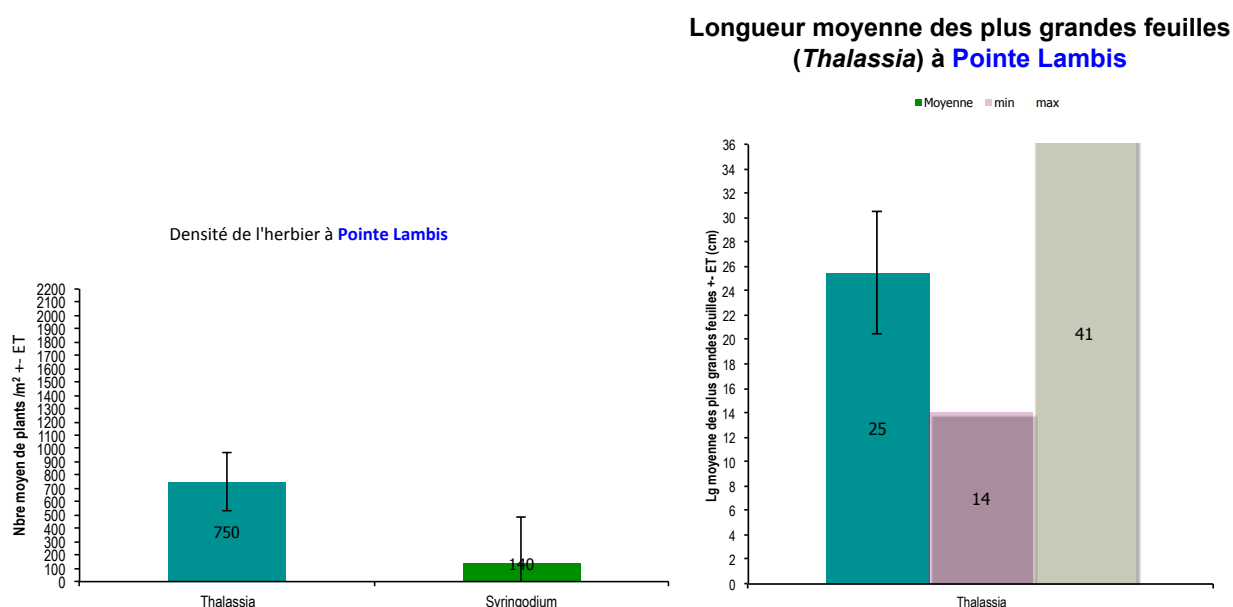
Figure 123 : densité moyenne (nbre de plants /m²) et hauteur moyenne de la canopée (cm) sur Pointe Lambis

Figure 124 : vue générale sur la station herbier de Pointe Lambis

4.2.3.2 Etat de santé

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 sous-stations de l'herbier.

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

Station	Réseau	Etat de santé 2014 (classe moyenne)
Tête à l'Anglais	surveillance	2,5
Petite Havre	surveillance	2
Ti Pâté (Granse Anse)	surveillance	3,3
Ilet Fortune	surveillance	2
Pointe d'Antigues	surveillance	2
Ilet Christophe	surveillance	2,3
Moule	surveillance	2
Rocher Créole	surveillance	2,7
Grande Anse	référence	2,3
Ilet Cabrit	référence	3,3
Ilet Kahouanne	référence	2,3
Passe à Colas	référence	2
Pointe Lambis	référence	1,3

Tableau 20 : état de santé sur les stations de herbiers en 2014

Trois groupes de stations peuvent être identifiés selon leurs niveaux de sédimentation et d'ennalguement :

- ✚ **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 ME (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. La présence de *S. filiforme* au niveau de la sous-station 1 classe cette dernière en indice d'état de santé 2 (bon état de santé).
- ✚ **Les stations en bon état de santé (indice 2) :** Tête à l'Anglais, Petit Havre, Ilet Fortune, Pointe d'Antigues, Ilet Christophe, Moule, Grande Anse, Ilet Kahouanne, Passe à Colas. Il s'agit pour la majorité (excepté Ilet Christophe) d'herbiers présentant un caractère plurispécifique, présentant de légers signes de sédimentation et des algues 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 et un faible renouvellement des eaux. L'eau y est turbide et ne laisse pas passer la lumière de manière optimale pour le développement des herbiers.
- ✚ **Les stations en état de santé moyen (indice 3) :** Rocher Créole, Ti Pâté (Grande Anse) et Ilet Cabrit. Elles sont largement colonisées par les macroalgues, et dans les cas de Ti Pâté et Ilet Cabrit, par des cyanophycées épiphytes, traduisant une eutrophisation de ces herbiers. A noter que ces 2 derniers sont également fortement colonisés par l'espèce de phanérogame envahissante *Halophila stipulacea*.

4.3 RESULTATS DES CAMPAGNES DE MESURE HYDROLOGIQUES

Des prélèvements de 1 litre 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 (PO_4^{2-}), Ammonium (NH_4^+), Nitrates (NO_3^-), Nitrites (NO_2^-), Silicates (SiO_4). La somme des concentrations de NH_4^+ , NO_3^- et NO_2^- 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). La turbidité a été mesurée *in situ* en surface à l'aide d'un turbidimètre de terrain.

Remarques préliminaires :

- Lors de la campagne de juin 2014, les valeurs de salinité sur certaines stations sont apparues particulièrement élevées (>36,0 voire 37,0 PSU). Lors des 5 1^{ères} années de suivi réseau de surveillance de 2008 à 2013, les salinités les plus élevées ont été enregistrées au mois de mars (jusqu'à 37,0 PSU en mars 2011). Les températures enregistrées en juin 2009, 10, 11, 12 et 13 variaient entre 33,9 et 35,9 PSU max (Pareto & al., 2013). Il apparaît probable que ces valeurs élevées en juin 2014 soient plutôt le fait d'un problème de l'appareil de mesure que de facteurs environnementaux.
- Concernant l'analyse des Orthosilicates, il est ressorti entre autre de discussions avec IFREMER (en mission en Guadeloupe en octobre 2014) que l'utilisation d'un filtre GF/C pour la pré-filtration des échantillons des campagnes de février à octobre 2014 avait pu entraîner la contamination des échantillons dans le cadre du dosage des Orthosilicates (filtration à réaliser avec un filtre en acétate de cellulose, sur le terrain ou au laboratoire). Les concentrations sensiblement inférieures relevées lors de la campagne de décembre (pas de pré-filtration) semblent confirmer cette hypothèse. Les résultats acquis pour ce paramètre en dehors de cette campagne sont donc très probablement surestimés et à prendre avec précaution.
- Les données météorologiques MétéoFrance de pluviométrie et de vent n'ont pu être fournies par le maître d'ouvrage pour ces 6 campagnes. La mise en corrélation des résultats obtenus avec les conditions météorologiques sur la base de ces données journalières n'a donc pu être réalisée. Les conditions météorologiques globales les jours précédant le prélèvement et le jour du prélèvement (précipitations faibles/modérées/fortes et autres remarques particulières) ont toutefois été relevées sur les fiches terrain.

Une analyse détaillée des résultats physico-chimiques est proposée ci-après par station. Elle présente les caractéristiques des stations, observées lors des 6 campagnes 2014.

De manière globale sur les 6 campagnes, des variations saisonnières significatives semblent difficiles à mettre en évidence pour la plupart des paramètres, excepté pour les paramètres température et salinité. Les températures les plus élevées sont enregistrées en octobre 2014 (saison chaude) et les plus faibles en février 2014 (saison fraîche). Les variations saisonnières de la salinité présentent quant à elles un schéma inverse à la température: les plus élevées sont enregistrées en février et les plus faibles en octobre (si on l'excepte les anomalies pour la campagne de juin). De manière générale, ces paramètres sont globalement homogènes sur la colonne d'eau. Des dessalures sensibles en surface ont toutefois été observées sur la plupart des stations lors de la campagne d'octobre 2014, soit en saison des pluies. Les eaux douces, moins denses, ont en effet tendance à se retrouver en surface.

La station de Tête à l'Anglais (réseau surveillance) est caractérisée par :

- Des valeurs de températures comprises entre 26,0 (février 2014) et 29,0°C (octobre) en surface et au fond. Elles sont globalement homogènes sur la colonne d'eau (variation inférieure à 0,1°C sur les 6 campagnes).
- Des valeurs de salinités comprises entre 33,8 PSU (octobre 2014) et 36,3 PSU (février ; 36,5 PSU si l'on inclut la campagne de juin) en surface et entre 34,4 (octobre) et 36,5 PSU (février ; 36,6 en juin) au fond. Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont faibles (<0,2 PSU entre la surface et le fond), excepté lors la campagne d'octobre où le gradient est de l'ordre de +0,6 PSU entre la surface et le fond. Des précipitations modérées les jours précédant la mesure pourraient en partie en être à l'origine.
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 7,2 (avril) et 7,9 mg/l (février) en surface et 7,1 (avril) et 7,5 mg/l (juin et décembre) au fond. Les teneurs en surface et au fond sont apparues homogène, à l'exception de la campagne de février où la valeur d'O₂ est apparue sensiblement supérieure en surface (-0,5 mg/l).
- Des valeurs de charges particulières faibles, inférieures à 0,5 FNU sur l'ensemble des campagnes.
- Les concentrations en DIN (Azote inorganique dissous total) et orthophosphates sont apparues globalement faible toute l'année (à l'exception de la campagne d'octobre) avec des concentrations en Azote total inférieures à 0,2 µM et des concentrations en Orthophosphates inférieures à la LQ du laboratoire (<0,05 µM). En octobre 2014, la station de Tête à l'Anglais a présenté une concentration en N total particulièrement élevée (4,97 µM). Celle-ci est la conséquence d'une concentration en Ammonium particulièrement élevée compte tenu du contexte oligotrophe des eaux océaniques de la région caraïbe. Aucune hypothèse n'a été trouvée pour expliquer ce résultat. Une éventuelle contamination de l'échantillon lors du prélèvement ou de l'analyse n'est pas à exclure. Les concentrations en Orthosilicates sont comprises entre 0,5 (<LQ) et 3,5 µM avec une concentration inférieure à la LQ en décembre.

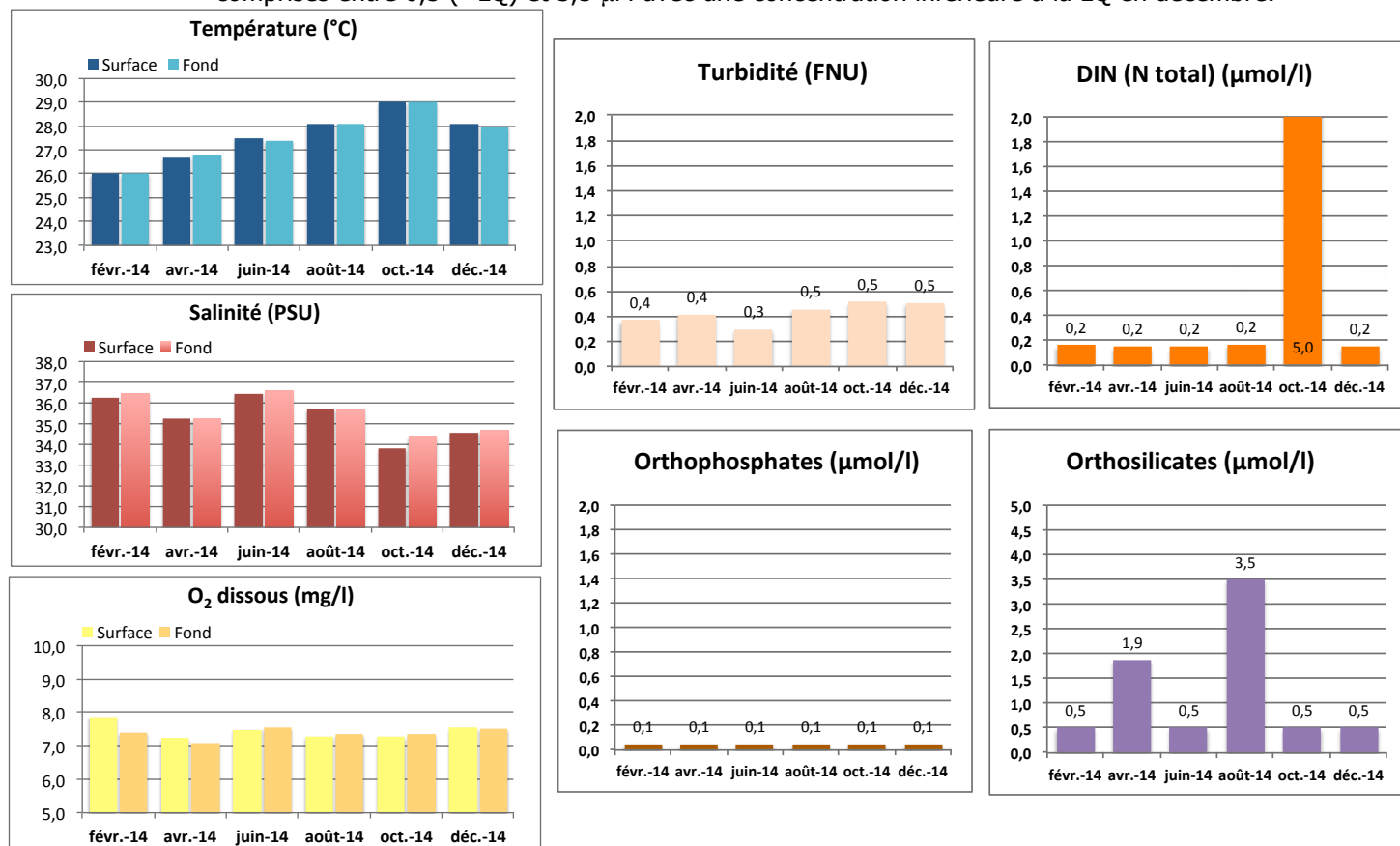


Figure 125 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Tête à l'Anglais (6 campagnes)

La station de Main Jaune (réseau surveillance) est caractérisée par :

- Des valeurs de températures en surface comprises entre 25,9 (février 2014) et 29,2°C (octobre) et au fond entre 26,1 (février) et 29,1°C (octobre). Elles sont globalement homogènes sur la colonne d'eau (variation inférieure à 0,2°C sur les 6 campagnes).
- Des valeurs de salinités comprises en surface entre 34,5 PSU (juin 2014) et 36,0 PSU (février) en surface et entre 34,5 PSU (juin) et 36,2 PSU (février) au fond. Des salinités plus faibles sont observées de juin à octobre 2014. Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont faibles (<0,3 PSU entre la surface et le fond), et maximales lors la campagne d'octobre correspondant à la saison des pluies (+0,3 PSU entre la surface et le fond).
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 7,3 (octobre et décembre) et 7,7 mg/l (juin) en surface et 7,2 (décembre) et 7,7 mg/l (février et juin) au fond. Les valeurs sont globalement homogènes sur la colonne d'eau.
- Des valeurs de charges particulaires faibles, inférieures à 0,5 FNU sur l'ensemble des campagnes.
- Des concentrations en DIN faibles à modérées, comprises entre 0,15 (<LQ) et 0,42 µM en juin 2014. Les concentrations en orthophosphates, globalement faibles (<0,1 µM), ont également présentées une valeur élevée lors de la campagne de juin (0,49 µM). Cette station est potentiellement soumise à des pressions issues entre autre d'une forte urbanisation : apports en matériels terrigènes par les eaux de pluie issues du bassin versant potentiellement à l'origine d'un enrichissement minéral du milieu. Celui-ci est très probablement en partie à l'origine du développement des macroalgues sur le substrat, observé lors des relevés biologiques en plongée sous-marine. Les concentrations en orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 2,9 µM, avec une concentration de 0,7 µM en décembre 2014.

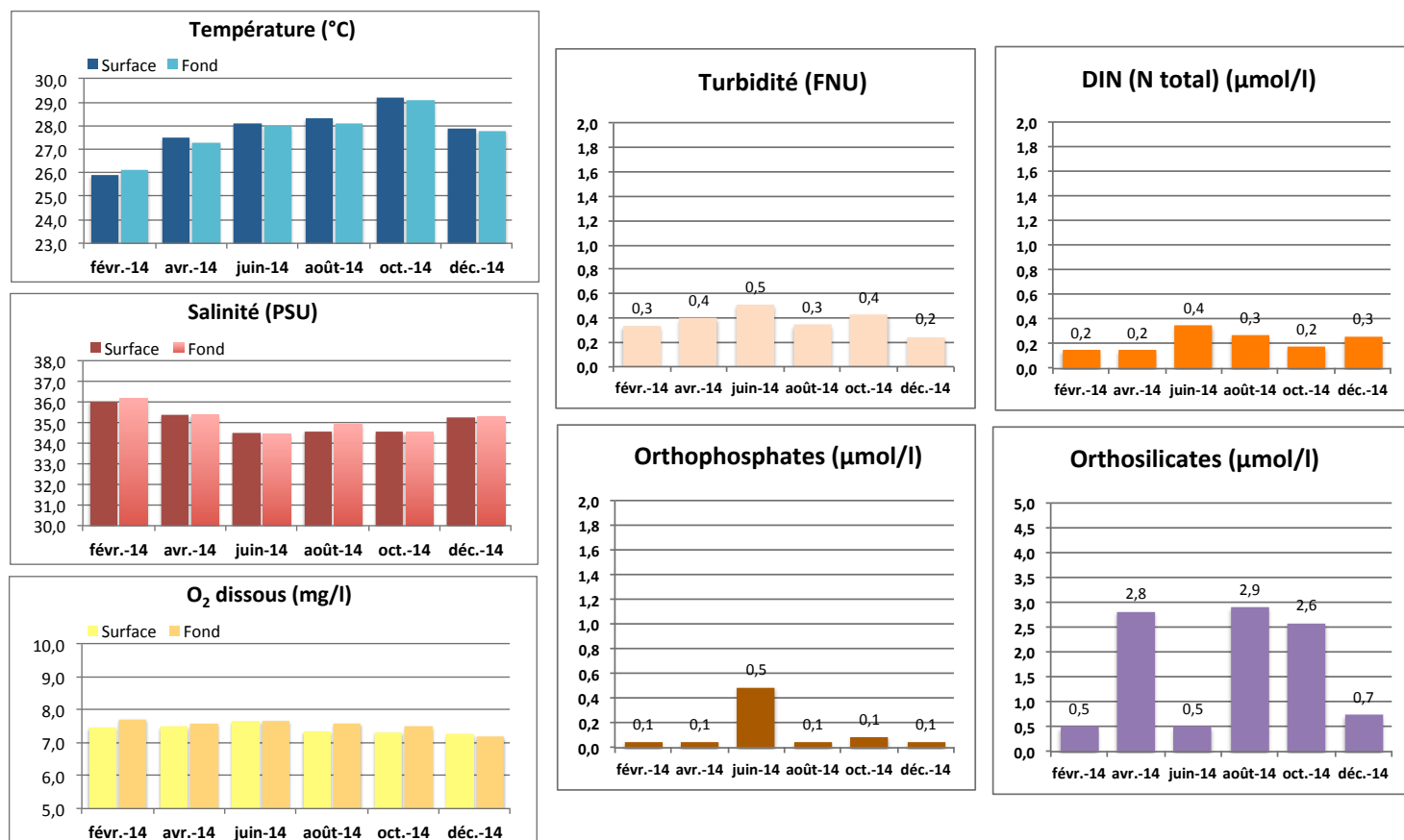


Figure 126 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Main Jaune (6 campagnes)

La station de Ti Pâté (réseau surveillance) est caractérisée par :

- Des valeurs de températures en surface comprises entre 26,0 (février 2014) et 28,9°C (octobre) et au fond entre 26,0 (février) et 29,0°C (octobre). Elles sont globalement homogènes sur la colonne d'eau (variation inférieure à 0,1°C sur les 6 campagnes).
- Des valeurs de salinités comprises entre 34,1 PSU (octobre 2014) et 36,3 PSU (février) en surface et 34,3 (octobre) et 36,3 PSU (février). Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont faibles (<0,2 PSU entre la surface et le fond), excepté lors la campagne d'octobre où le gradient est de l'ordre de +0,8 PSU entre la surface et le fond. Cette campagne correspond à la période de précipitations maximales. Cette station est toutefois, de par sa localisation, peu soumise à l'influence d'apports d'eau douce depuis le bassin versant.
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 7,2 (avril) et 7,9 mg/l (février) en surface et 7,1 (avril) et 7,5 mg/l (juin et décembre) au fond. Elles sont globalement homogènes entre surface et fond.
- Des valeurs de charges particulières très faibles toute l'année, de l'ordre de 0,2 FNU, et inférieures à 0,5 FNU.
- Des concentrations en DIN peu élevées toute l'année, avec un maxima en juin 2014 (0,35 µM). Les concentrations en Orthophosphates sont également faibles (< 0,07 µM). Cette station présente des conditions environnementales (éloignement de la côte, bon renouvellement des eaux) limitant l'incidence terrigène et les pressions anthropiques. Les concentrations en orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 4,0 µM, avec une concentration inférieure à la LQ en décembre 2014 (0,5 µM).

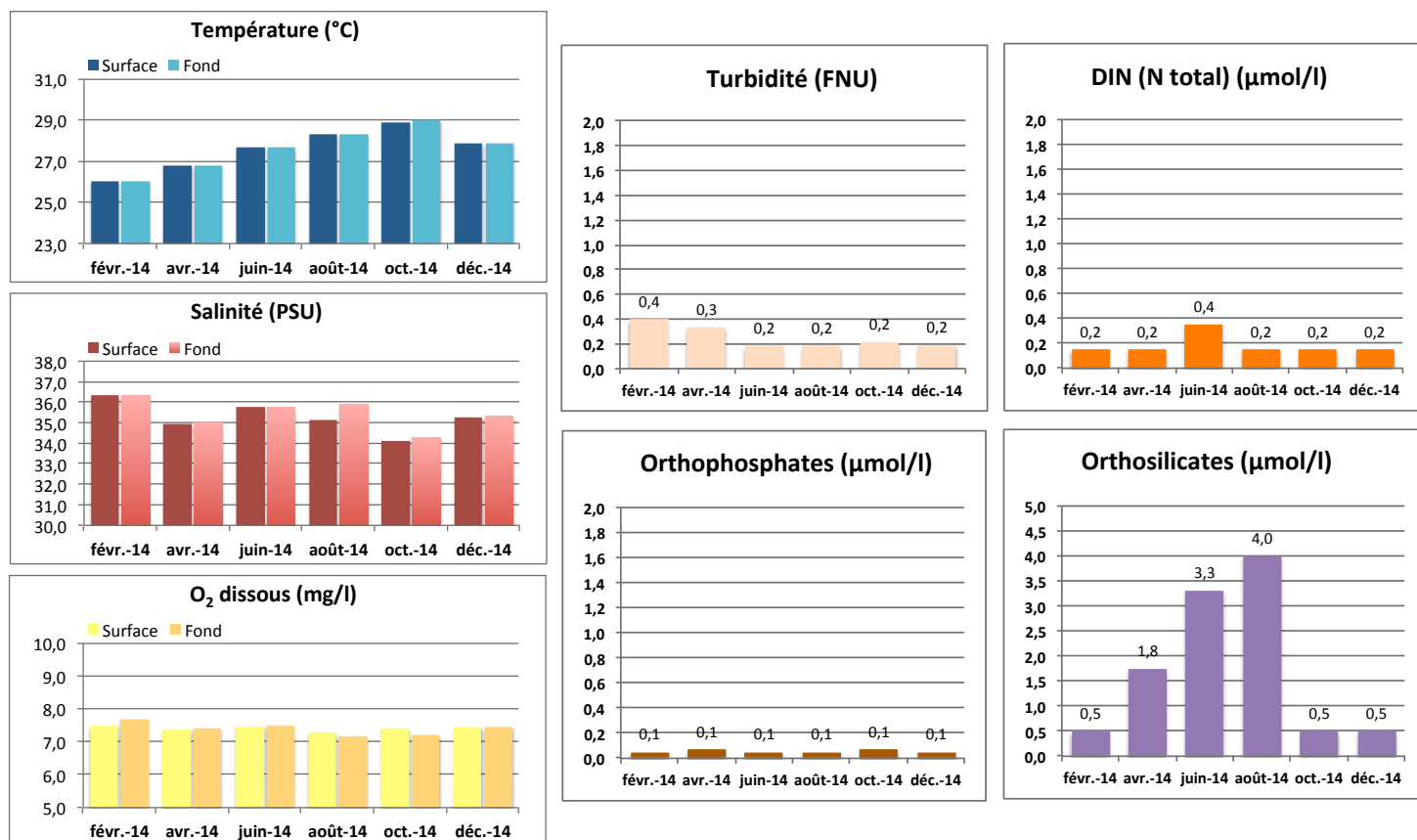


Figure 127 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Ti Pâté (6 campagnes)

La station de Ilet Gosier (réseau surveillance) est caractérisée par :

- Des valeurs de températures en surface comprises entre 26,0 (février 2014) et 28,8°C (octobre) et au fond entre 26,0 (février) et 29,0°C (octobre). Elles sont globalement homogènes sur la colonne d'eau (variation inférieure à 0,2°C sur les 6 campagnes).
- Des valeurs de salinités comprises entre 34,0 PSU (octobre 2014) et 35,9 PSU (février) en surface et 34,2 (octobre) et 36,2 PSU (février). Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont faibles (<0,3 PSU entre la surface et le fond). Le gradient a atteint 0,4 PSU lors de la campagne d'avril.
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 7,3 (octobre) et 7,6 mg/l (avril, juin, déc.) en surface et 7,1 (octobre) et 7,7 mg/l (février et juin) au fond. Les valeurs sont globalement homogènes sur la colonne d'eau.
- Une charge particulaire généralement faible (inférieure à 0,4 FNU) mais parfois ponctuellement importante : 1,3 FNU mesuré en août 2014. La pluie et l'agitation (observations in situ) lors de la réalisation des prélèvements en sont probablement en partie à l'origine.
- Des concentrations en DIN globalement faibles (<0,23 µM) à modérées lors de la campagne de décembre (0,58 µM). Les concentrations en orthophosphates sont apparues faibles (<0,06 µM). Cette station est potentiellement soumise à des pressions issues entre autre d'une forte urbanisation. Un enrichissement minéral modéré en Azote a en effet été ponctuellement observé lors des précédentes campagnes (Pareto & al., 2013) et le substrat est fortement colonisé par les macroalgues. Les concentrations en orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 3,0 µM, avec une concentration inférieure à la LQ en décembre 2014 (0,5 µM).

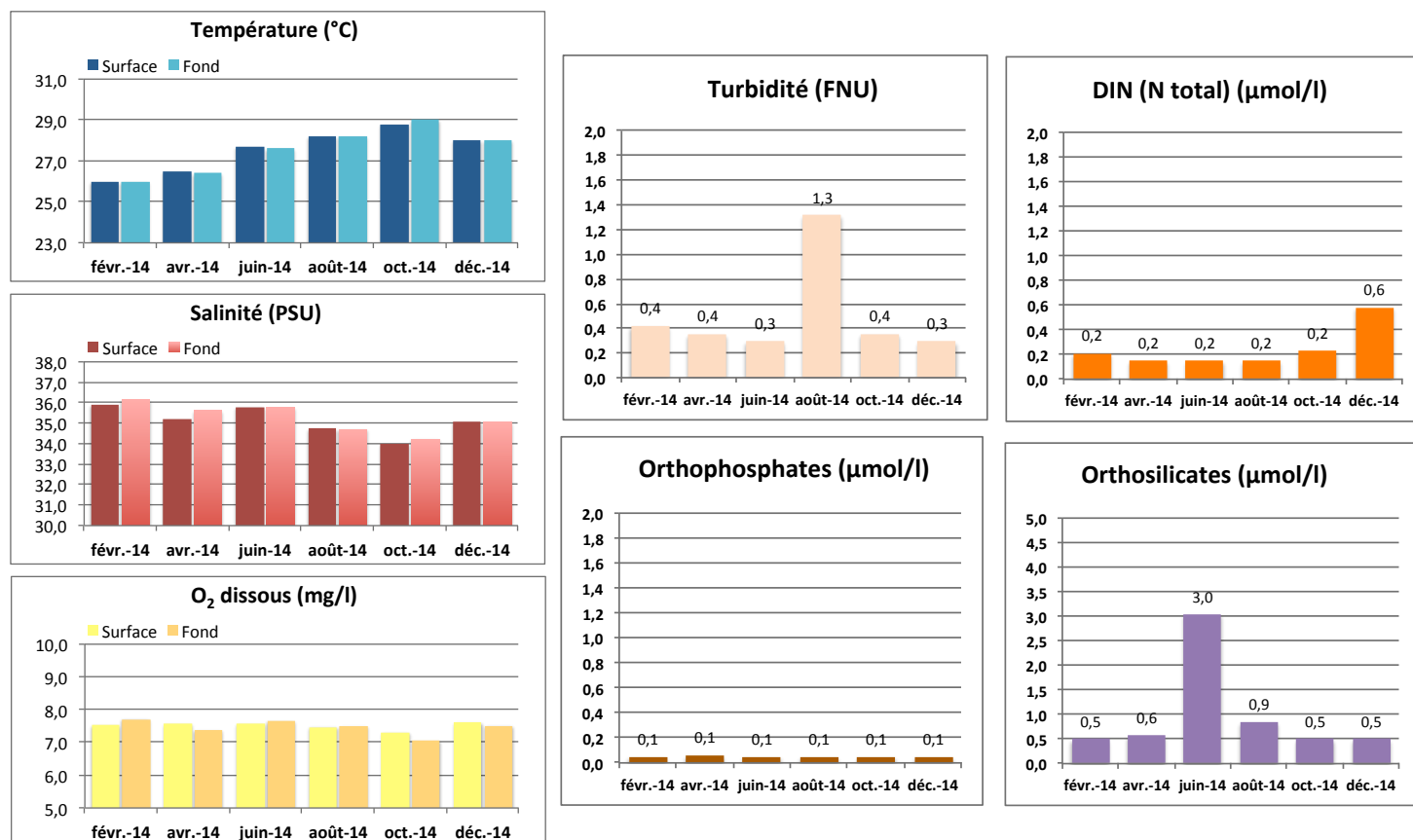


Figure 128 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Ilet Gosier (6 campagnes)

La station de Capesterre (réseau surveillance) est caractérisée par :

- Des valeurs de température en surface comprises entre 26,0 (février 2014) et 29,1°C (octobre) et au fond entre 25,9 (février) et 29,0°C (octobre). Elles sont globalement homogènes sur la colonne d'eau (variation inférieure à 0,2°C sur les 6 campagnes).
- Des valeurs de salinités comprises entre 33,5 PSU (octobre 2014) et 36,3 PSU (février) en surface et 33,9 (octobre) et 36,4 PSU (février). Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont faibles (<0,1 PSU entre la surface et le fond) à modérées lors des campagnes de saison humide d'octobre (+0,4 PSU entre la surface et le fond) et de décembre (+0,3 PSU).
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 7,4 (juin et octobre) et 7,8 mg/l (avril) en surface et 7,2 (août et décembre) et 7,9 mg/l (avril) au fond. Le différentiel d'O₂ entre la surface et le fond est généralement faible mais on peut observer occasionnellement des concentrations inférieures à proximité du fond (août et décembre), témoignant probablement de la reprise matinale de la consommation d'O₂ par les organismes autotrophes benthiques.
- Des valeurs de charges particulaires faibles, inférieures à 0,4 FNU sur l'ensemble des campagnes.
- Des concentrations en DIN globalement faibles (<0,33 µM) à modérées lors de la campagne de décembre (0,58 µM). Les concentrations en orthophosphates sont apparues faibles (<0,05 µM). Cette station est potentiellement soumise à l'incidence d'eaux douces et turbides issues de grandes rivières se déversant sur les zones littorales de la Basse-Terre. L'amplitude du phénomène présenterait toutefois un caractère saisonnier. Les concentrations en orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 2,7 µM, avec une concentration inférieure à la LQ en décembre 2014 (0,5 µM).

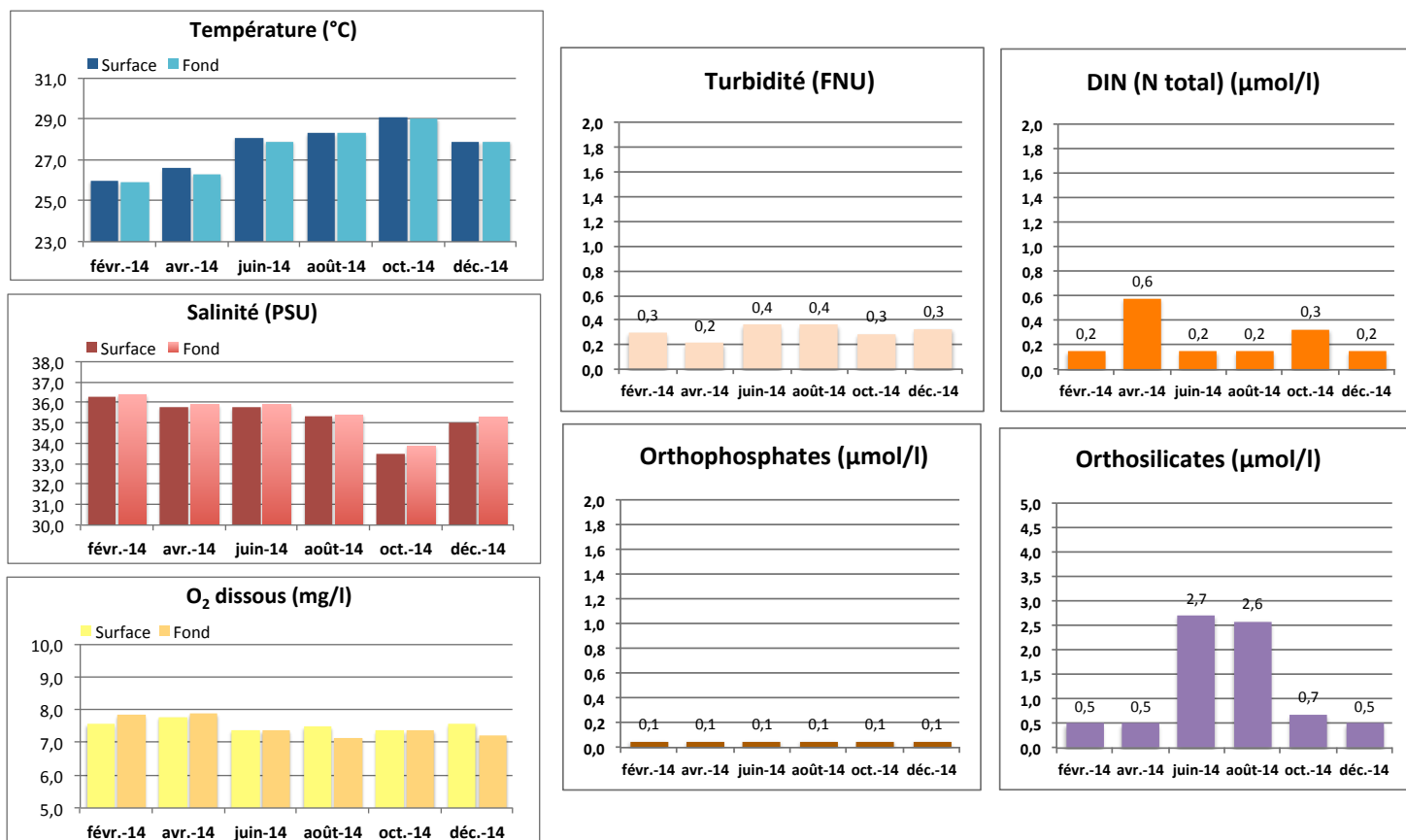


Figure 129 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Capesterre (6 campagnes)

La station de l'Ilet Christophe (réseau surveillance) est caractérisée par :

- Des valeurs de température en surface comprises entre 25,9 (février 2014) et 29,6°C (octobre) et au fond entre 25,8 (février) et 25,9°C (octobre). Le gradient de température selon la profondeur sur cette station peu profonde (3 m) est apparu globalement faible (<0,1°C) à particulièrement marqué lors de la campagne de décembre où une différence de +1,3°C entre la surface et le fond a été mesurée.
- Des valeurs de salinités comprises entre 32,5 PSU (octobre 2014) et 36,5 PSU (février ; 36,6 PSU si l'on inclut la campagne de juin) en surface et entre 33,5 (octobre) et 36,4 PSU (février ; 36,7 en juin) au fond. Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont ponctuellement marquées, plus particulièrement en saison des pluies avec un gradient atteignant +1,1 et +1,9 PSU respectivement en octobre et décembre 2014.
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 5,5 (décembre) et 7,8 mg/l (juin) en surface et 6,6 (décembre) et 7,7 mg/l (févr., avril, juin) au fond. Un gradient positif a été relevé lors de la campagne de décembre (+1,1 mg/l entre la surface et le fond), en lien avec le phénomène pluvieux important observé et à l'origine d'une salinité et température inférieure en surface. Les eaux douces sont en effet moins oxygénées.
- Des valeurs de charges particulières modérées à ponctuellement élevées, comprises entre 0,6 et 1,2 FNU. Le matériel d'origine terrigène drainé en mer sur ce secteur de fond de baie soumis à des apports d'eau douce turbide (grandes rivières se jetant dans le GCSM) pourrait expliquer la charge particulaire élevée observée sur cette station tout au long de l'année.
- Des concentrations en DIN relativement faibles lors des 6 campagnes. Les concentrations en orthophosphates sont également apparues peu élevées (<0,09 µM), excepté lors de la campagne d'avril 2014 où la valeur atteint 0,7 µM. Cette station de fond de baie dans le GCSM est soumise à des apports d'eau douce turbide importants issus des grandes rivières s'y déversant, avec toutefois des variations saisonnières de l'amplitude du phénomène. Les concentrations en orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 4,4 µM, avec une concentration de 3,2 µM en décembre 2014.

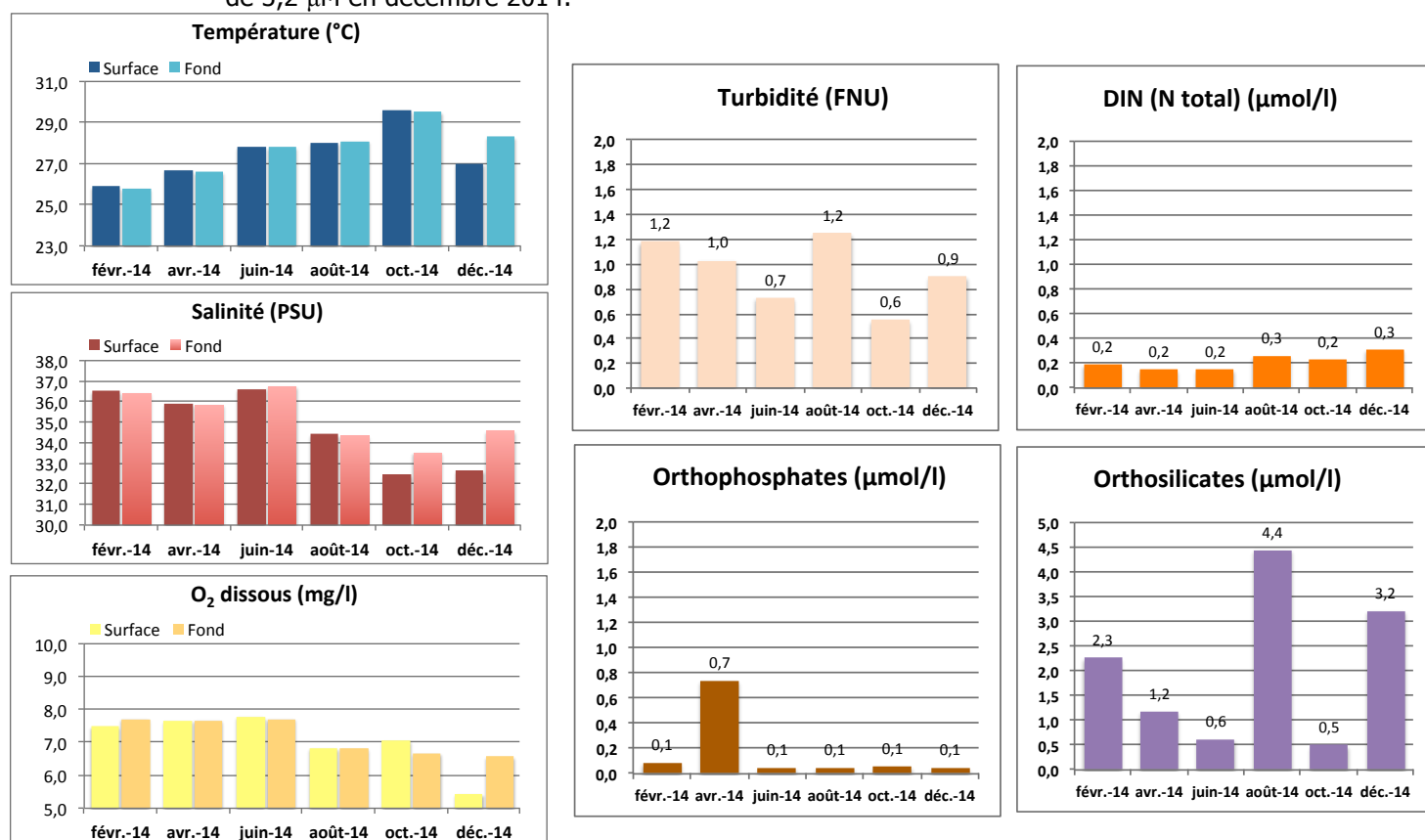


Figure 130 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Ilet Christophe (6 campagnes)

La station de Pointe Lézard (réseau surveillance) est caractérisée par :

- Des valeurs de température en surface comprises entre 26,3 (février 2014) et 29,1°C (octobre) et au fond entre 26,3 (février) et 29,0°C (octobre). Elles sont globalement homogènes sur la colonne d'eau (variation inférieure à 0,2°C sur les 6 campagnes).
- Des valeurs de salinités comprises entre 33,9 PSU (octobre 2014) et 36,3 PSU (février) en surface et 34,9 (octobre) et 36,3 PSU (février). Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont généralement faibles (<0,2 PSU entre la surface et le fond), excepté lors la campagne d'octobre où le gradient est de l'ordre de +1,0 PSU entre la surface et le fond.
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 6,8 (juin et août) et 7,6 mg/l (février) en surface et 7,2 (août) et 7,7 mg/l (février, avril, octobre) au fond. Le gradient d'O₂ dissous est globalement croissant avec la profondeur (valeur plus faible en surface, jusqu'à +0,6 mg/l entre la surface et le fond en juin 2014).
- Des valeurs de charges particulières faibles, inférieures à 0,5 FNU sur l'ensemble des campagnes.
- Des concentrations en DIN faibles à modérées avec un maxima relevé en décembre 2014 (0,84 µM). Les concentrations en Orthophosphates sont globalement faibles (<0,05), excepté en avril 2014 (0,21 µM). Cette station est potentiellement soumise à des apports importants en matériaux terrigènes par les eaux de pluies issues du bassin versant lors de fortes pluies, du fait de la proximité de la côte. Les concentrations en orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 15,1 µM, avec une concentration inférieure à la LQ en décembre 2014 (0,5 µM).

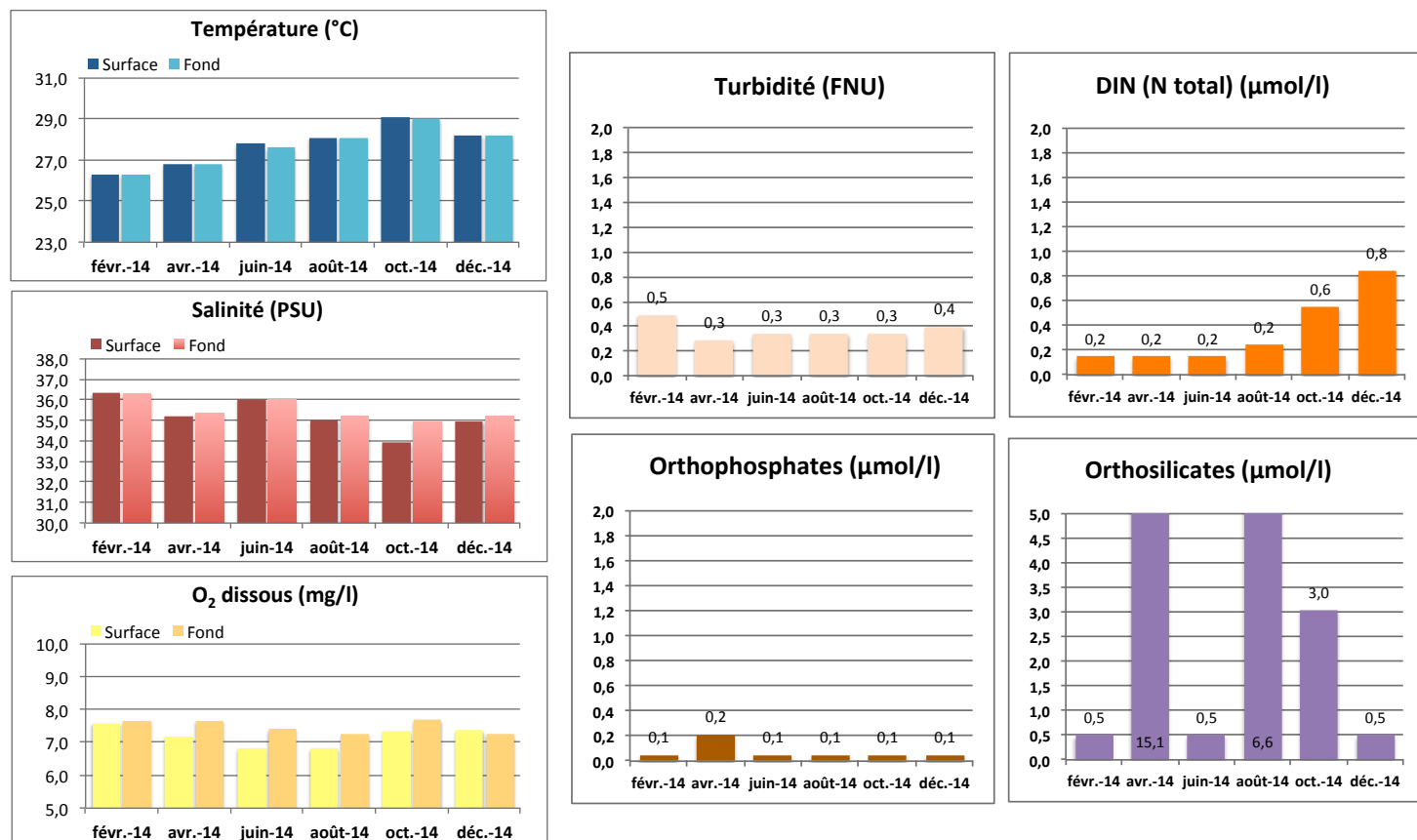


Figure 131 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Pointe Lézard (6 campagnes)

La station de Pointe des Mangles (réseau surveillance) est caractérisée par :

- Des valeurs de température en surface comprises entre 26,0 (février 2014) et 28,8°C (octobre) et au fond entre 26,0 (février) et 29,0°C (octobre). Elles sont globalement homogènes sur la colonne d'eau (variation inférieure à 0,2°C sur les 6 campagnes).
- Des valeurs de salinités comprises entre 34,7 PSU (octobre 2014) et 36,5 PSU (février ; 37,5 PSU si l'on inclut la campagne de juin) en surface et 34,9 (octobre) et 36,6 PSU (février ; 37,1 en juin). Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont faibles (<0,3 PSU entre la surface et le fond) pour les 6 campagnes.
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 7,4 (avril, juin, août et décembre) et 7,9 mg/l (février) en surface et 6,6 (août) et 7,7 mg/l (février) au fond. Des teneurs en O₂ dissous sensiblement inférieures au fond sont fréquemment observées sur cette station. Ce phénomène témoigne probablement de la reprise matinale de la consommation d'O₂ par les organismes autotrophes benthiques, accentué par la proportion de peuplements algaux particulièrement importante sur le substrat mis en évidence sur la station lors des relevés en plongée sous-marine.
- Des valeurs de charges particulières très faibles, inférieures à 0,3 FNU sur l'ensemble des campagnes.
- Des concentrations en DIN faibles, toutes inférieures à la LQ (0,05 µM). Les concentrations en Orthophosphates sont apparues globalement peu élevées (<0,08 µM), excepté en avril 2014 où elle est apparue modérée (0,12 µM). Les observations lors des suivis précédents semblaient en faveur d'une incidence modérée du bassin versant à caractère fortement agricole sur cette station, à l'origine d'un enrichissement minéral du milieu favorable au développement des peuplements algaux. Les concentrations en nutriments sont toutefois apparues peu élevées en 2014. Les concentrations en orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 6,6 µM, avec une concentration inférieure à la LQ en décembre 2014 (0,5 µM).

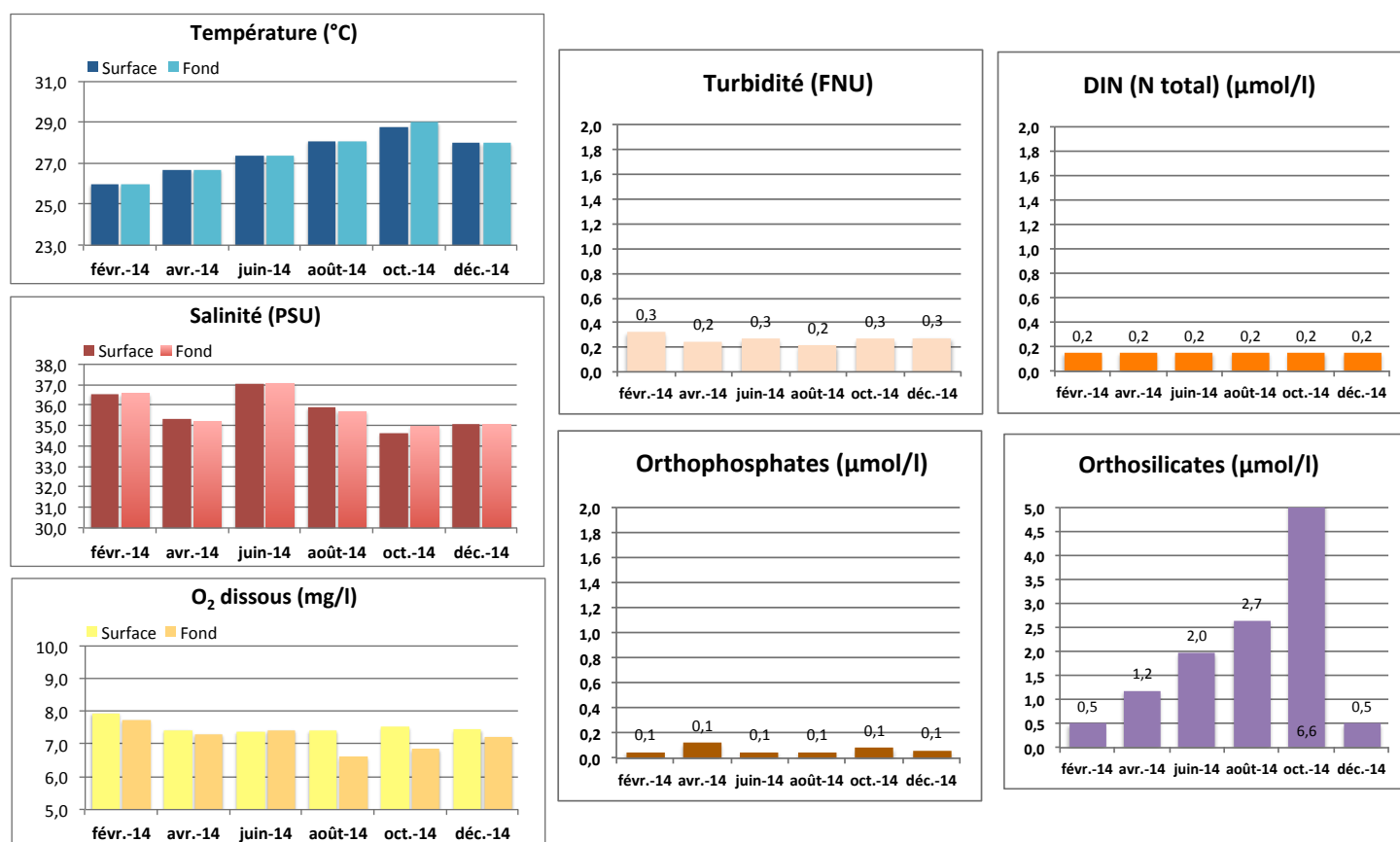


Figure 132 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Pointe des Mangles (6 campagnes)

La station d'Anse Bertrand (réseau surveillance) est caractérisée par :

- Des valeurs de température en surface et au fond comprises entre 26,0 (février 2014) et 28,8°C (octobre). Elles sont globalement homogènes sur la colonne d'eau (variation inférieure à 0,1°C sur les 6 campagnes).
- Des valeurs de salinités comprises entre 34,1 PSU (octobre 2014) et 36,6 PSU (février ; 36,8 PSU si l'on inclut la campagne de juin) en surface et 34,4 (octobre) et 36,5 PSU (février ; 36,6 en juin). Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont globalement faibles (<0,2 PSU entre la surface et le fond), excepté lors des campagnes d'octobre et décembre lors desquelles des dessalures ont été observées en surface (respectivement +0,5 et +0,8 PSU entre la surface et le fond).
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 6,9 (août) et 7,9 mg/l (février) en surface et 7,6 (juin) et 7,3 mg/l (avril et octobre) au fond. Il semble que le bruit de fond en O₂ dissous soit bas sur toute la colonne d'eau dans cette zone de nord Grande-Terre, comme cela a déjà pu être observé dans le cas d'autres études environnementales (Pareto & al., 2013). Des teneurs en O₂ dissous sensiblement inférieures ont été mesurées au fond (gradient de -0,7 et -0,8 mg/l respectivement en février et juin 2014 notamment). L'abondance de peuplements algaux sur le substrat est probablement à l'origine d'une consommation accrue de l'O₂ dissous à proximité du fond pendant la nuit (mesures réalisées tôt le matin).
- Des valeurs de charges particulières faibles à modérées, comprises entre 0,2 et 0,8 FNU. La valeur la plus élevée a été observée en décembre 2014.
- Des concentrations en DIN faibles à modérées, comprises entre 0,15 (LQ) et 0,42 µM. Les concentrations en Orthophosphates sont apparues inférieures à 0,1 µM. Cette station est potentiellement soumise à des apports en éléments azotés ou phosphorés liés aux activités agricoles sur le bassin versant. Or, les teneurs en éléments nutritifs sont apparues peu élevées. Les concentrations en orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 6,6 µM, avec une concentration inférieure à la LQ en décembre 2014 (0,5 µM).

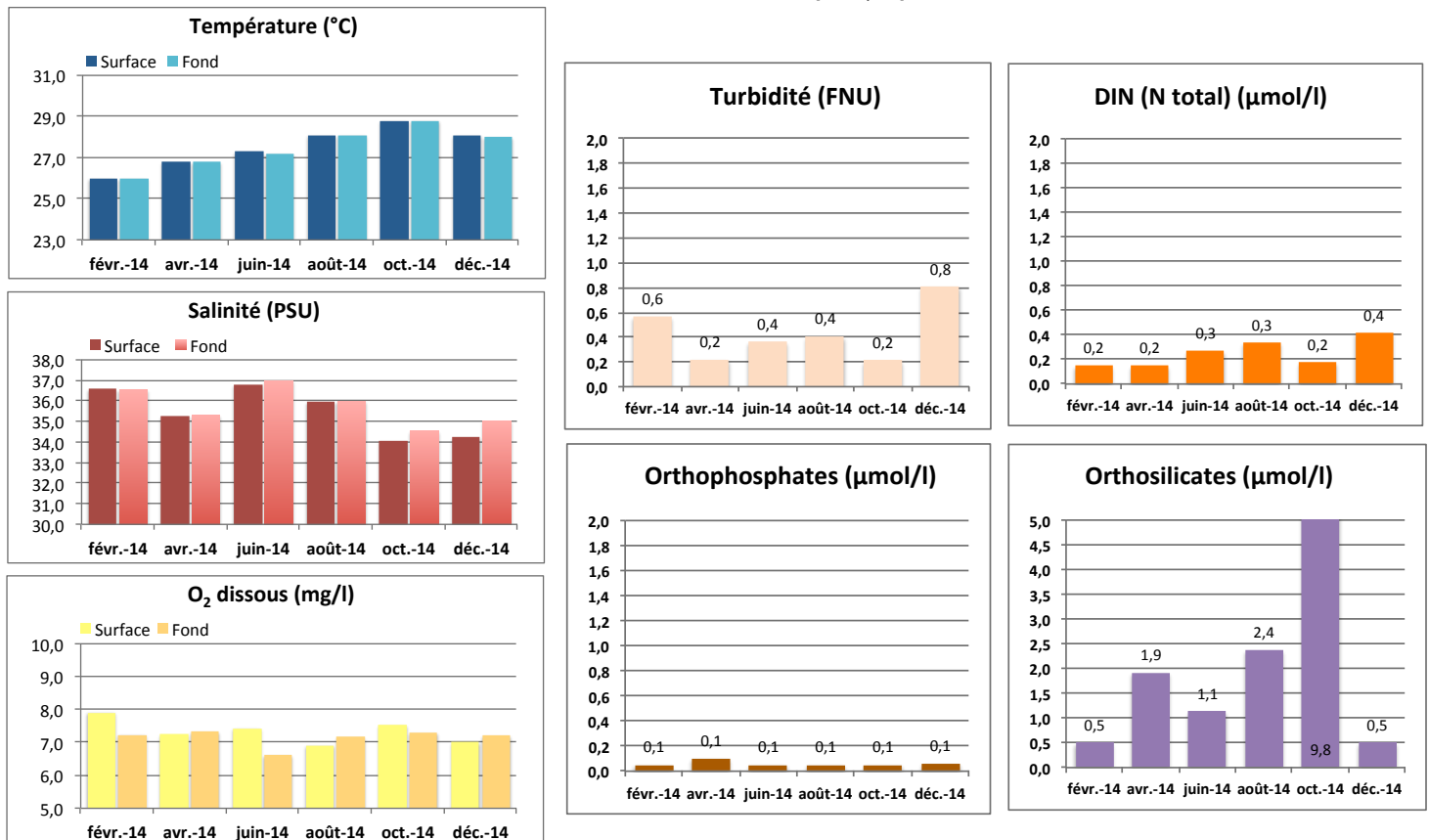


Figure 133 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station d'Anse Bertrand (6 campagnes)

La station de Moule (réseau surveillance) est caractérisée par :

- Des valeurs de température en surface comprises entre 25,6 (février 2014) et 28,9°C (octobre) et au fond entre 25,8 (février) et 28,9°C (octobre). Elles sont globalement homogènes sur la colonne d'eau (variation inférieure à 0,2°C sur les 6 campagnes).
- Des valeurs de salinités comprises entre 34,0 PSU (octobre 2014) et 36,3 PSU (février) en surface et 34,0 (octobre) et 36,5 PSU (février). Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont relativement faibles (<0,2 PSU entre la surface et le fond), excepté lors la campagne de décembre où les gradient est de l'ordre de +0,4 PSU entre la surface et le fond.
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 7,2 (juin et octobre) et 7,4 mg/l (février, avril, déc.) en surface et 7,1 (juin) et 7,6 mg/l (décembre) au fond. Les valeurs sont globalement homogènes sur la colonne d'eau.
- Des valeurs de charges particulières faibles à ponctuellement modérées, comprises entre 0,2 et 0,8 FNU. La valeur maximale a été enregistrée lors de la campagne de décembre.
- Des concentrations en DIN faibles à ponctuellement élevées, avec une valeur maximale relevée lors de la campagne d'octobre 2014 (1,12 µM). Les concentrations en Orthophosphates sont globalement faibles (<0,08 µM), excepté en juin 2014 (0,23 µM). Il existe de fortes pressions urbaines et agricoles sur le bassin versant de cette station. Celle-ci, située au droit de l'embouchure de la rivière Audouin, est saisonnièrement soumise à d'importants apports d'eau douce plus froide, à l'origine de baisses de température, de salinité et de teneur en O₂ dissous en surface (toutefois peu observés en 2014), ainsi qu'une turbidité et un enrichissement minéral ponctuellement élevés. Ce dernier favorise le développement des peuplements algaux sur le substrat. Les concentrations en orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 2,9 µM, avec une concentration inférieure à la LQ en décembre 2014 (0,5 µM).

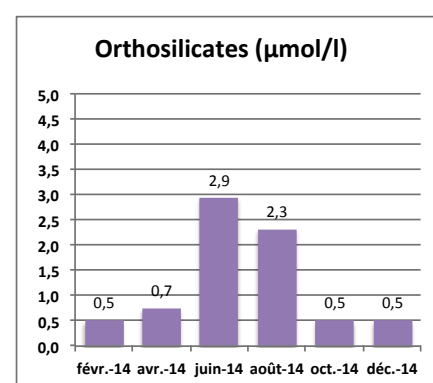
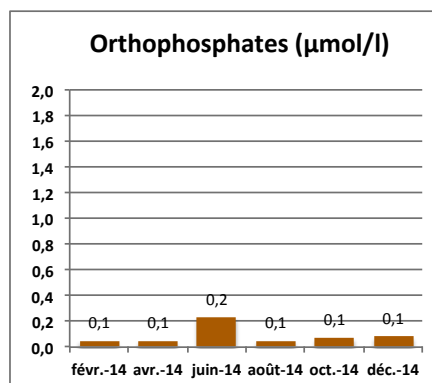
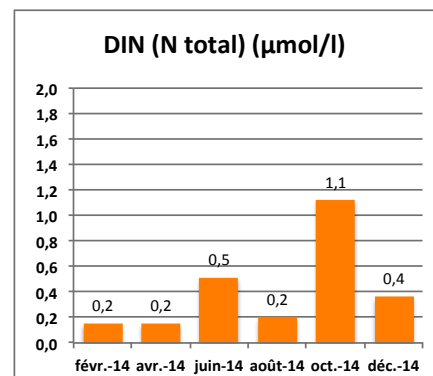
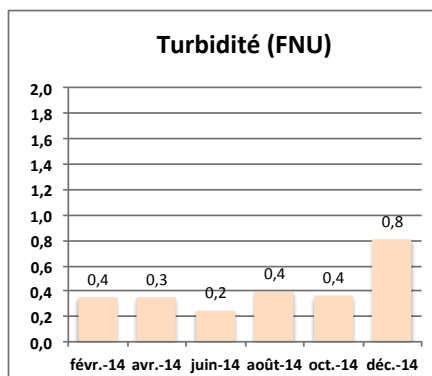
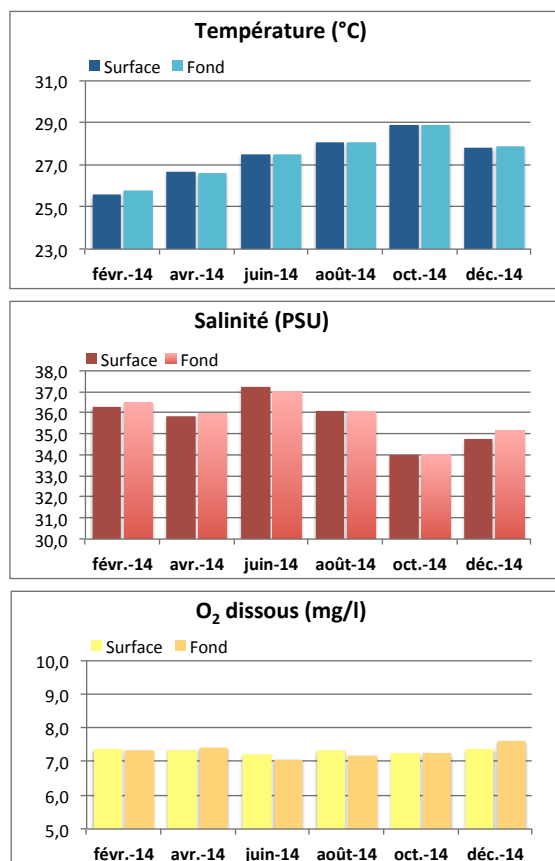


Figure 134 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Moule (6 campagnes)

La station de Chicot (réseau surveillance) est caractérisée par :

- Des valeurs de température en surface comprises entre 26,1 (février 2014) et 29,5°C (octobre) et au fond entre 26,1 (février) et 29,1°C (octobre). Elles sont globalement homogènes sur la colonne d'eau (variation généralement inférieure à 0,2°C). Le gradient, bien que généralement faible, est globalement décroissant avec la profondeur. L'échantillonnage étant plus tardif que sur les autres stations pour des raisons logistiques, l'action du réchauffement des eaux par le rayonnement solaire en est probablement à l'origine.
- Des valeurs de salinités comprises entre 34,5 PSU (octobre 2014) et 36,5 PSU (février ; 36,8 PSU si l'on inclut la campagne de juin) en surface et 34,8 (octobre) et 36,7 PSU (février ; 36,9 en juin). Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont faibles (<0,3 PSU entre la surface et le fond), sur cette station peu soumise à l'influence de ruissellement ou cours d'eau du fait de sa situation au large de l'île principale de Saint-Martin.
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 7,1 (décembre) et 7,9 mg/l (avril) en surface et 7,2 (décembre) et 8,2 mg/l (avril) au fond. Les teneurs en O₂ sont globalement plus élevées que celles mesurées sur les autres stations, probablement en lien avec l'heure plus tardive de la mesure. L'activité photosynthétique sous l'action de la lumière entraîne en effet des variations journalières assez importantes des teneurs en O₂ (maximum est généralement observé vers 13h).
- Des valeurs de charges particulières faibles, inférieures à 0,4 FNU.
- Des concentrations en DIN globalement faibles à modérées, généralement inférieures à 0,54 µM, excepté lors de la campagne d'août 2014 où la valeur est apparue particulièrement élevée (7,05 µM). Aucune hypothèse n'a été émise pour expliquer ce résultat. Une éventuelle contamination de l'échantillon lors du prélèvement ou de l'analyse n'est pas à exclure. Les concentrations en orthophosphates sont globalement faibles (<0,07 µM), excepté en août 2014 (0,11 µM). Les concentrations en orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 6,9 µM, avec une concentration inférieure à la LQ en décembre 2014 (0,5 µM).

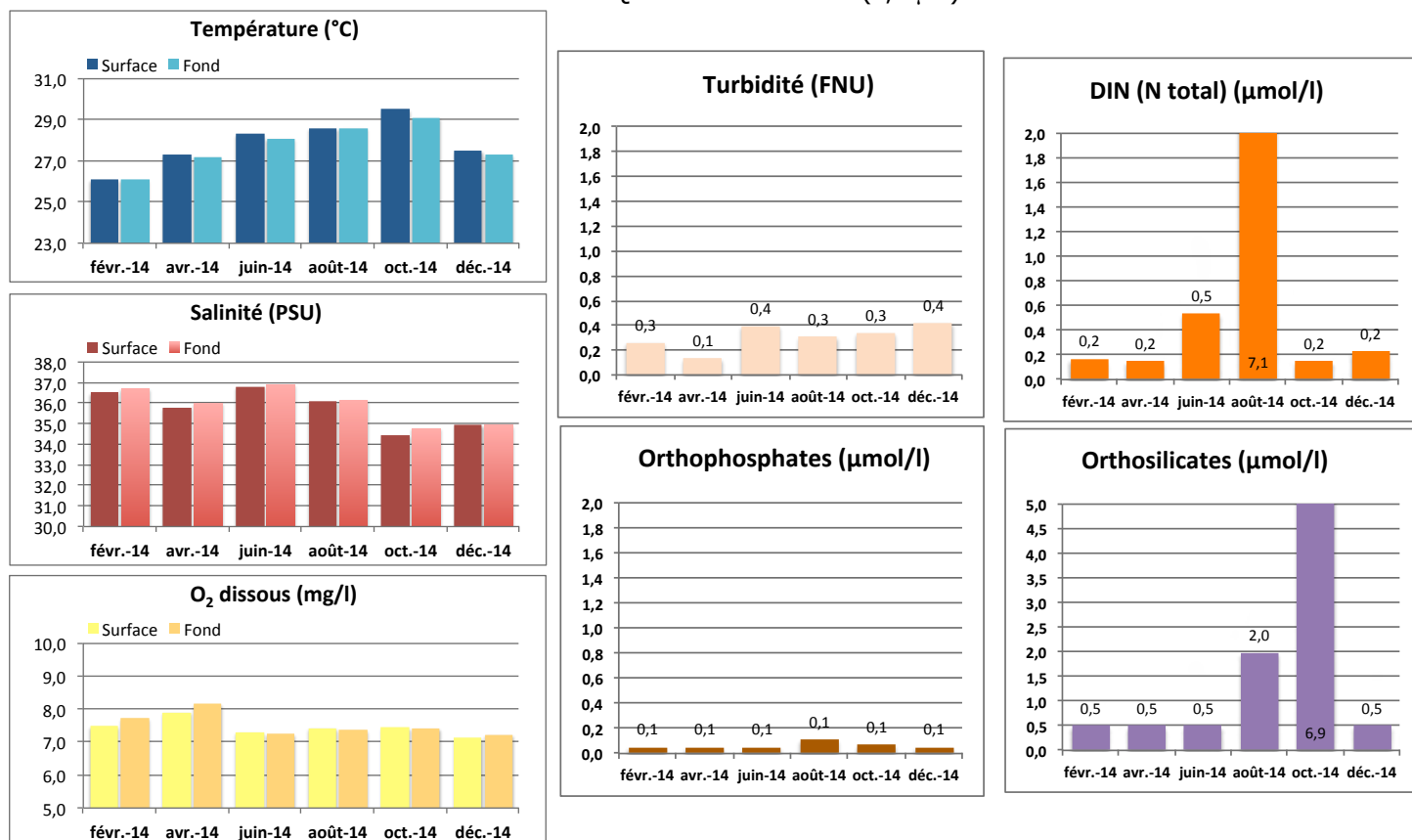


Figure 135 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Chicot (6 campagnes)

La station de Ilet Fajou (réseau référence) est caractérisée par :

- Des valeurs de température en surface comprises entre 26,2 (février 2014) et 29,1°C (octobre) et au fond entre 26,1 (février) et 29,1°C (octobre). Elles sont globalement homogènes sur la colonne d'eau (variation inférieure à 0,2°C sur les 6 campagnes).
- Des valeurs de salinités comprises entre 34,6 PSU (octobre 2014) et 36,4 PSU (février ; 36,7 PSU si l'on inclut la campagne de juin) en surface et 34,7 (décembre) et 36,5 PSU (février ; 36,8 en juin). Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont faibles (<0,2 PSU entre la surface et le fond), excepté lors la campagne d'octobre où le gradient est de l'ordre de +0,9 PSU entre la surface et le fond. Aucun gradient n'a été observé lors de la campagne de décembre mais la salinité est apparue relativement faible sur toute la colonne d'eau, avec une valeur moyenne inférieure à celle de la campagne d'octobre.
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 5,4 (octobre) et 7,8 mg/l (avril) en surface et 6,9 (août) et 7,6 mg/l (avril et octobre) au fond. Une teneur en O₂ dissous particulièrement faible a été mesurée en surface en octobre (5,4 mg/l ; +2,1 mg/l entre la surface et le fond). Cette observation, corrélée aux valeurs de salinité inférieures mesurées lors de cette campagne semble en faveur de l'influence d'un apport d'eau douce accrue sur cette station suite à un événement pluviométrie important les jours précédant la mesure.
- Des valeurs de charges particulières faibles, inférieures à 0,4 FNU.
- Des concentrations en DIN faibles à ponctuellement élevées : de 0,15 à 2,18 µM. Les concentrations maximales ont été relevées en saison des pluies lors des campagnes d'octobre et décembre. Les concentrations en Orthophosphates sont apparues faibles à ponctuellement élevées, avec des valeurs supérieures à 0,1 µM lors des campagnes de février, octobre et avril 2014 (0,19 µM). Cette zone devrait toutefois être très peu concernée par les apports de particules et nutriments d'origine terrigène du fait de son éloignement de la côte et des courants de surface orientés vers l'ouest. Les concentrations en orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 18,5 µM, avec une concentration inférieure à la LQ en décembre 2014 (0,5 µM).

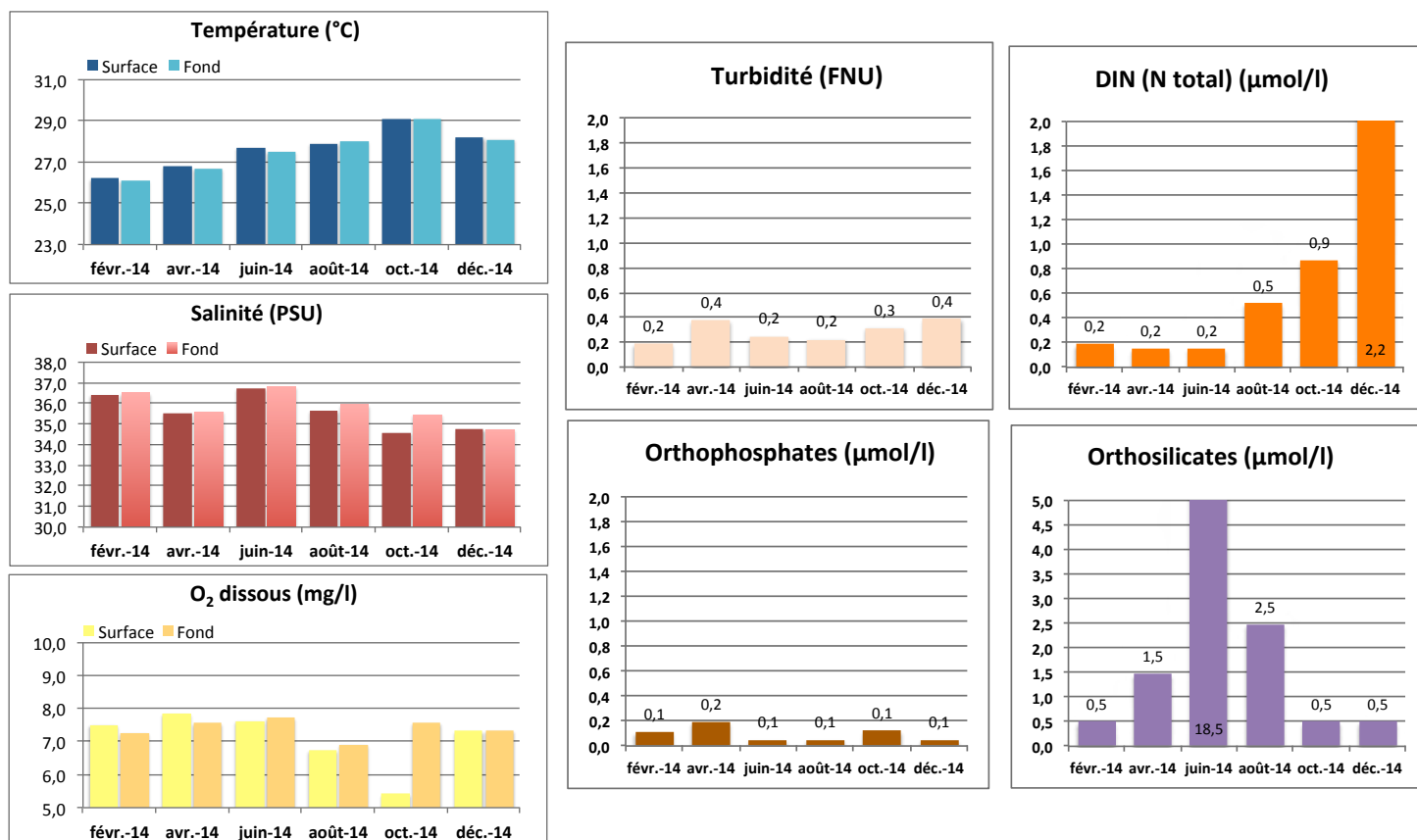


Figure 136 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Ilet Fajou (6 campagnes)

La station de Ilet Kahouanne (réseau référence) est caractérisée par :

- Des valeurs de température en surface comprises entre 26,2 (février 2014) et 28,9°C (octobre) et au fond entre 26,0 (février) et 29,0°C (octobre). Elles sont globalement homogènes sur la colonne d'eau (variation inférieure à 0,2°C sur les 6 campagnes).
- Des valeurs de salinités comprises entre 33,8 PSU (octobre 2014) et 36,4 PSU (février) en surface et 34,5 (octobre) et 36,4 PSU (février ; 36,6 en juin). Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont faibles (<0,2 PSU entre la surface et le fond), excepté lors la campagne d'octobre où le gradient est de l'ordre de +0,7 PSU entre la surface et le fond.
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 7,0 (août) et 7,7 mg/l (février) en surface et 7,0 (avril) et 7,6 mg/l (février et avril) au fond. Des teneurs en O₂ dissous relativement inférieures ont été mesurées en surface en avril et juin (différentiel de +0,4 mg/l entre la surface et le fond).
- Des valeurs de charges particulières faibles à modérées, comprises entre 0,3 et 0,6 FNU sur l'ensemble des campagnes. Ces observations tentent à montrer l'incidence des eaux turbides drainées dans le GCSM par les grandes rivières du bassin versant et vidangées vers l'ouest par les vents dominants.
- Des concentrations en DIN globalement faibles (<0,26 µM) à modérées en octobre 2014 (0,73 µM). Les concentrations en orthophosphates sont apparues inférieures à la LQ lors des 6 campagnes (0,05 µM). Les concentrations en orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 3,1 µM, avec une concentration inférieure à la LQ en décembre 2014 (0,5 µM).

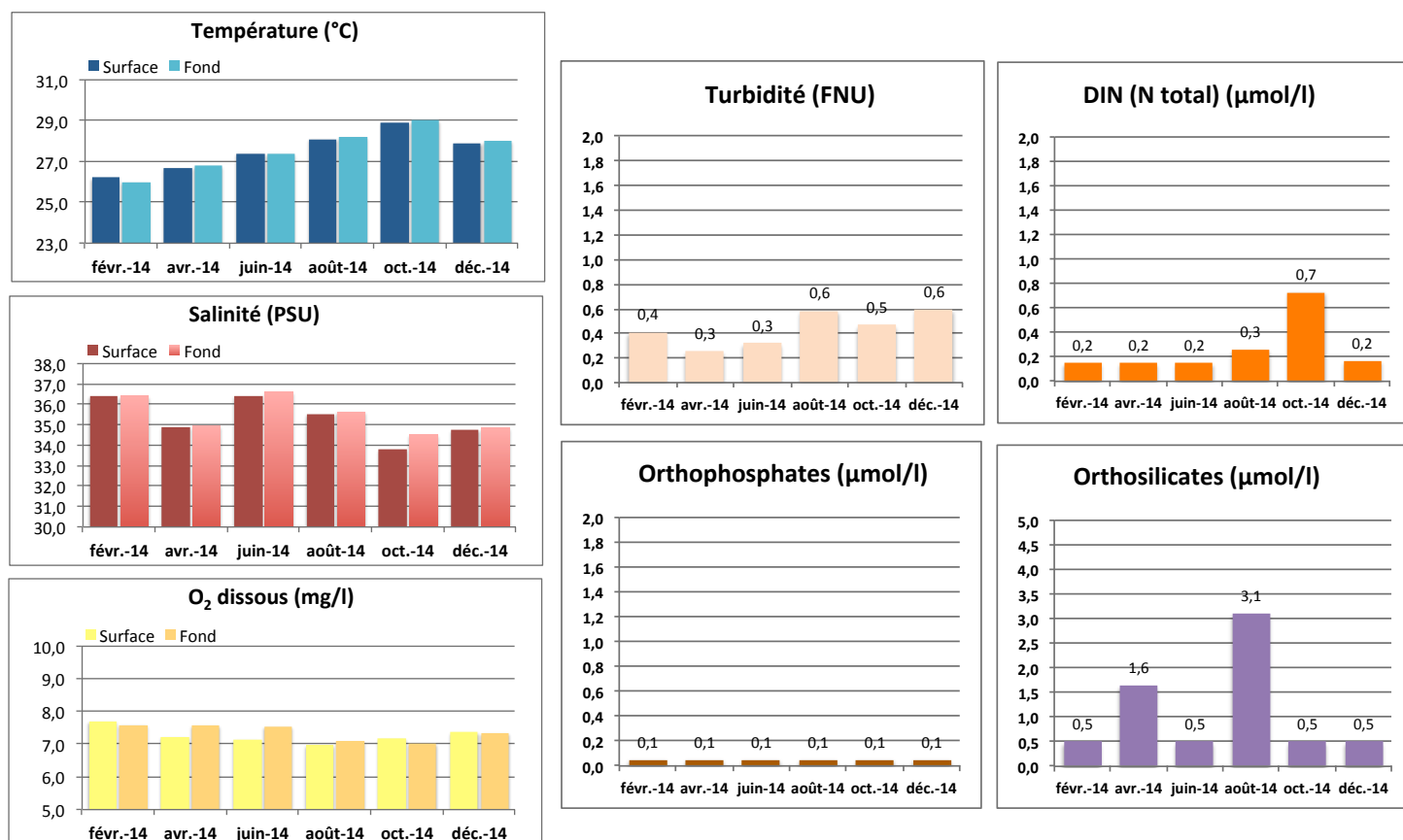


Figure 137 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Ilet Kahouanne (6 campagnes)

La station de Ilet Caye à Dupont (réseau référence) est caractérisée par :

- Des valeurs de température en surface comprises entre 26,1 (février 2014) et 29,2°C (octobre) et au fond entre 26,1 (février) et 29,1°C (octobre). Elles sont globalement homogènes sur la colonne d'eau (variation inférieure à 0,1°), excepté lors de la campagne de décembre où la différence de température entre la surface et le fond apparaît sensible (+0,7°C), probablement suite à des apports d'eau douce plus fraîche par des précipitations. Les résultats pour la salinité semblent également en faveur de cette hypothèse.
- Des valeurs de salinités comprises entre 32,5 PSU (octobre 2014) et 36,4 PSU (février) en surface et 34,1 (octobre) et 36,3 PSU (février). Il semble que des dessalures sensibles en surface soient régulièrement observées en surface notamment en saison des pluies (de +1,0 PSU entre surface et fond en août à +1,6 PSU en octobre et décembre). A l'inverse, un gradient négatif de salinité a été observé en avril 2014 (-0,6 PSU entre surface et fond). Aucune hypothèse n'a pu être formulée pour expliquer ce résultat.
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 6,9 (octobre) et 7,8 mg/l (avril) en surface et 7,1 (août et octobre) et 7,6 mg/l (février) au fond. Elles sont globalement homogènes entre la surface et le fond. Des teneurs légèrement inférieures ont été mesurées en profondeur lors des campagnes d'avril et août (-0,4 mg/l).
- Des valeurs de charges particulières faibles à ponctuellement élevées, comprises entre 0,3 et 1,0 FNU. Les valeurs maximales ont été enregistrées en décembre et dans une moindre mesure août (0,7 FNU). Ces observations mettent en évidence l'incidence marquée des rivières sur la côte au vent de la Basse-Terre en saison humide. Ces eaux sont reprises par le flux dominant d'est à sud-est et poussés vers le Nord en longeant la côte.
- Des concentrations en DIN et Orthophosphates faibles lors des 6 campagnes malgré l'influence probable des rivières notamment en saison humide (respectivement <0,3 µM et <0,05 µM). Les concentrations en orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 5,9 µM, avec une concentration maximale en décembre 2014 (5,9 µM), à l'inverse des autres stations.

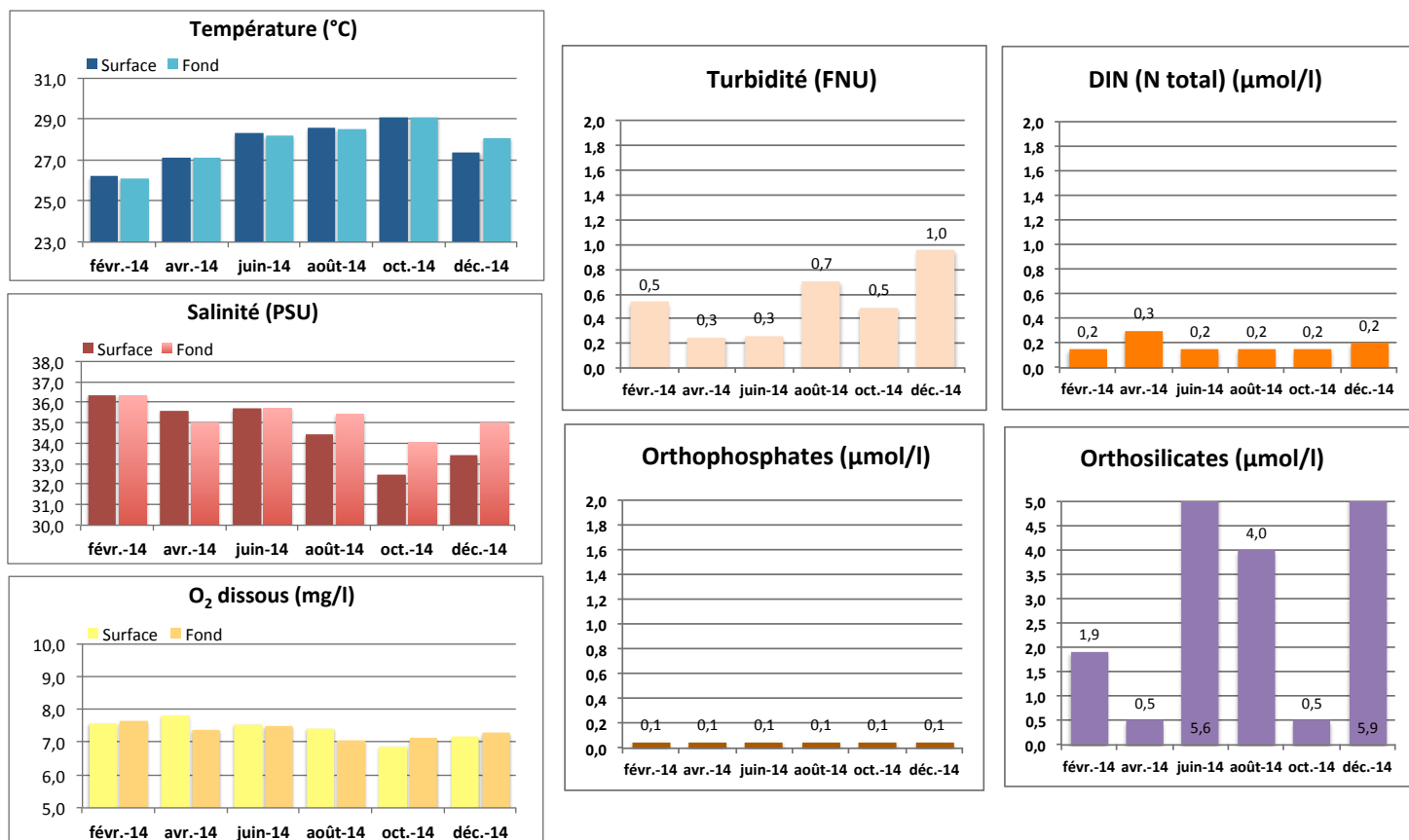


Figure 138 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Caye à Dupont (6 campagnes)

La station de Gros Cap (réseau référence) est caractérisée par :

- Des valeurs de température en surface comprises entre 26,0 (février 2014) et 28,8°C (octobre) et au fond entre 25,9 (février) et 28,9°C (octobre). Elles sont globalement homogènes sur la colonne d'eau (variation inférieure à 0,2°C sur les 6 campagnes).
- Des valeurs de salinités comprises en surface entre 34,0 PSU (octobre 2014) et 36,1 PSU (février) et au fond entre 34,2 (octobre) et 36,4 PSU (février). Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont globalement faibles (<0,3 PSU entre la surface et le fond), excepté lors la campagne d'avril où une dessalure modérée a été observée en surface (+0,6 PSU entre surface et fond).
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 7,2 (octobre) et 7,5 mg/l (février et août) en surface et 7,1 (octobre) et 7,5 mg/l (février) au fond. Elles sont globalement homogène entre la surface et le fond (variation <0,2 mg/l).
- Des valeurs de charges particulières faibles à modérées, comprises entre 0,2 et 0,7 FNU. La valeur maximale a été relevée lors de la campagne d'avril 2014 et est corrélée avec une dessalure en surface. Ces observations pourraient être dues à l'influence d'une pluviométrie plus marquée peu de temps avant la mesure sur cette station proche de la falaise mais éloignée de tout cours d'eau.
- Des concentrations en DIN et Orthophosphates faibles lors des 6 campagnes (respectivement <0,41 µM et <0,08 µM). Les concentrations en orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 3,4 µM, avec une concentration inférieure à la LQ en décembre 2014 (0,5 µM).

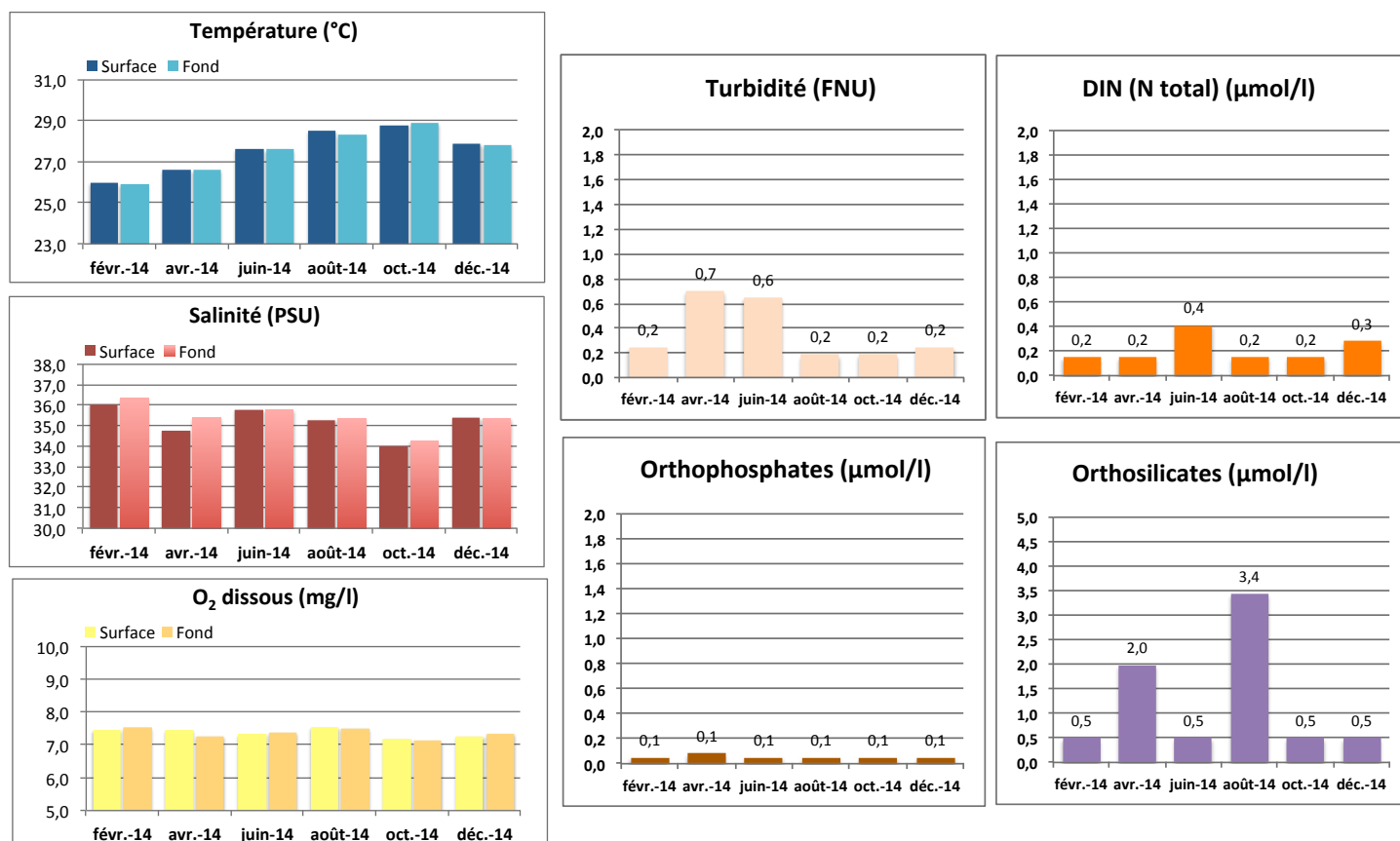


Figure 139 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Gros Cap (6 campagnes)

La station de Rocroy (réseau référence) est caractérisée par :

- Des valeurs de température comprises entre 26,5 (février 2014) et 29,2°C (octobre) en surface et au fond. Elles sont globalement homogènes sur la colonne d'eau (variation inférieure à 0,2°C sur les 6 campagnes).
- Des valeurs de salinités comprises entre 33,9 PSU (octobre 2014) et 36,4 PSU (février) en surface et 34,3 (octobre) et 36,4 PSU (février) au fond. Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont faibles (généralement <0,2 PSU entre la surface et le fond). Une dessalure modérée a été observée en surface lors de la campagne d'octobre (+0,4 PSU entre la surface et le fond).
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 7,5 (août et décembre) et 7,9 mg/l (février) en surface et 7,4 (août et octobre) et 7,9 mg/l (avril) au fond. Elles sont globalement homogènes entre la surface et le fond (différence <0,3 mg/l).
- Des valeurs de charges particulières faibles, inférieures à 0,5 FNU sur l'ensemble des campagnes.
- Des concentrations en DIN relativement faibles, comprises entre 0,15 (LQ) et 0,44 µM et des concentrations en Orthophosphates faibles à modérées (de 0,05 à 0,1 µM). Les concentrations en Orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 5,5 µM, avec une concentration inférieure à la LQ en décembre 2014 (0,5 µM).

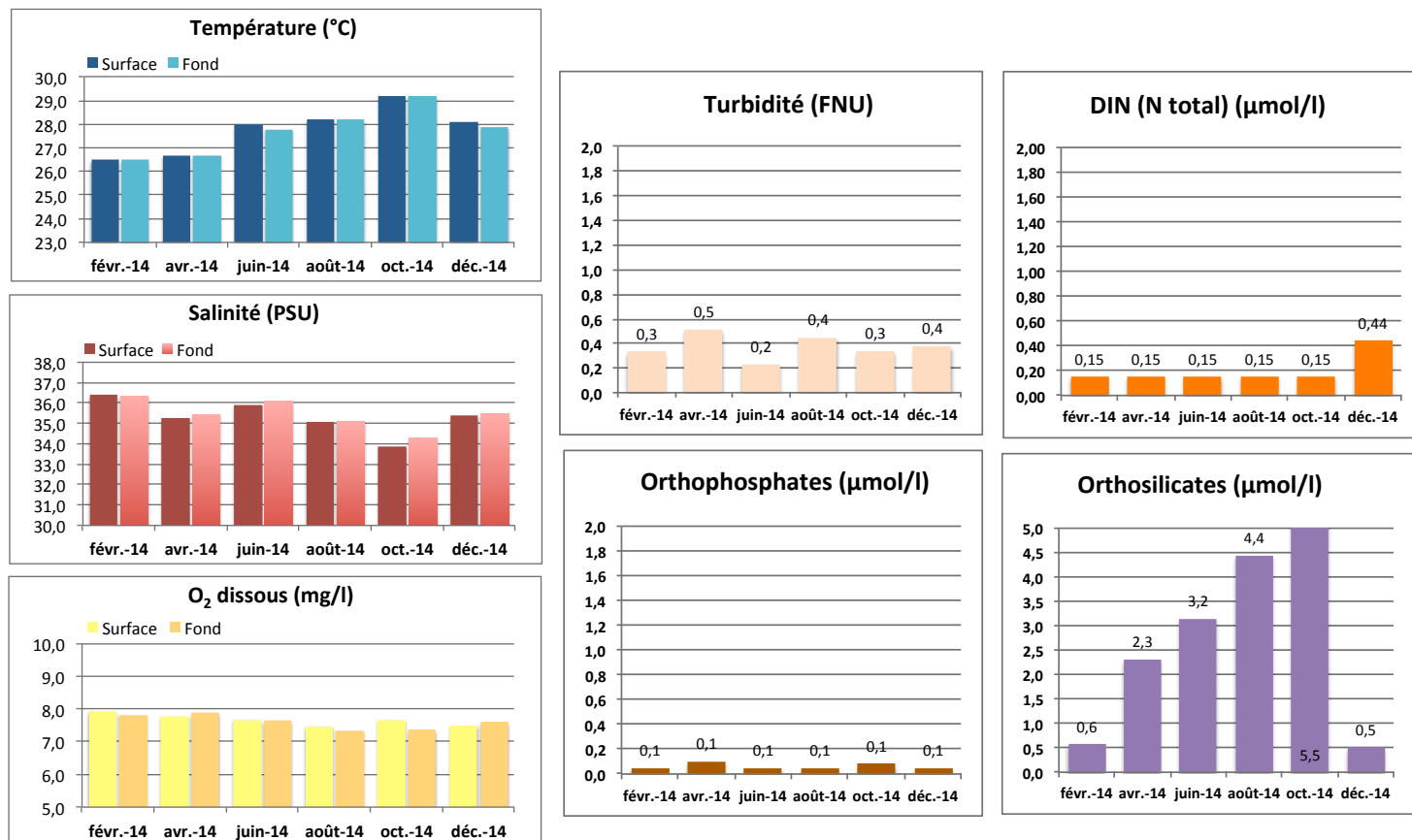


Figure 140 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Rocroy (6 campagnes)

La station de Pointe des Colibris (réseau référence) est caractérisée par :

- Des valeurs de température en surface comprises entre 26,2 (février 2014) et 29,1°C (octobre) et au fond entre 26,1 (février) et 29,0°C (octobre). Elles sont globalement homogènes sur la colonne d'eau (variation inférieure à 0,1°C), excepté lors des campagnes d'avril et juin où les températures mesurées en surface sont relativement plus élevées (respectivement -0,4 et -0,3°C entre la surface et le fond). Du fait de l'échantillonnage relativement tardif sur cette station, l'action du réchauffement des eaux par le rayonnement solaire pourrait être à l'origine de ces valeurs légèrement supérieures en surface.
- Des valeurs de salinités comprises entre 34,8 PSU (octobre 2014) et 36,4 PSU (février) en surface et 35,1 (octobre) et 36,4 PSU (février) au fond. Les variations de salinité en fonction de la profondeur sont faibles (<0,3 PSU entre la surface et le fond), excepté lors la campagne de juin où une dessalure sensible a été observée en surface (+1,4 PSU entre la surface et le fond). L'analyse des données MétéoFrance aurait permis de vérifier la corrélation de ce résultat avec un événement météorologique particulier sur les côtes de la Désirade.
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 7,3 (août) et 8,1 mg/l (avril) en surface et au fond et homogènes entre la surface et le fond.
- Des valeurs de charges particulières faibles à modérées, comprises entre 0,3 à 0,6 FNU. La valeur maximale a été observée lors de la campagne d'avril.
- Des concentrations en DIN modérées, comprises entre 0,16 et 0,70 µM, avec une valeur maximale en juin. Les concentrations en orthophosphates sont apparues globalement faibles (0,05 µM) excepté lors de la campagne de juin 2014 où la valeur pour ce paramètre est apparue particulièrement élevée (0,6 µM). Ces concentrations en nutriments élevées sont corrélées à une dessalure sensible en surface en juin 2014. Les concentrations en orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 3,2 µM, avec une concentration de 0,7 µM en décembre 2014.

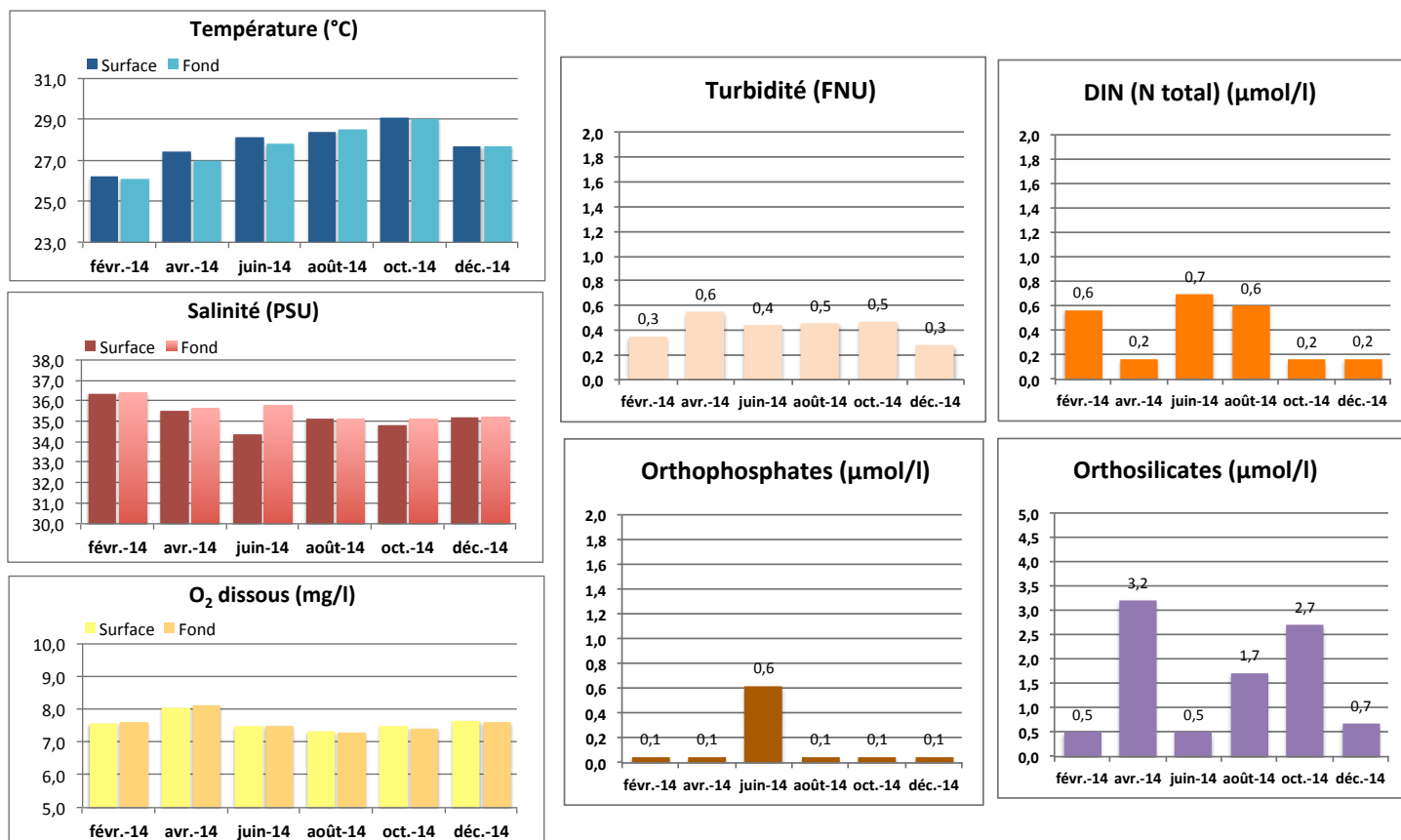


Figure 141 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station de Pointe des Colibris (6 campagnes)

La station Large (réseau référence) est caractérisée par :

- Des valeurs de température en surface comprises entre 26,0 (février 2014) et 29,1°C (octobre) et à -12 m entre 26,0 (février) et 29,0°C (octobre). Elles sont globalement homogènes entre 0 et 12 m sur cette station profonde (2000 m) (variation inférieure à 0,1°C sur les 6 campagnes).
- Des valeurs de salinités comprises entre 34,3 PSU (octobre 2014) et 35,7 PSU (février et avril) en surface et 34,6 (octobre) et 36,4 PSU (février) à -12 m. Les variations de salinité entre 0 et 12 m sont apparues faibles à modérée avec un gradient positif relevé en février 2014 (+0,7 PSU entre 0 et 12m), juin et octobre (+0,4 PSU).
- Des teneurs en O₂ dissous comprises entre 7,4 (août et octobre) et 8,3 mg/l (février) en surface et 7,4 (octobre) et 8,3 mg/l (février) au fond. Les teneurs en O₂ dissous sur cette station sont relativement élevées par rapport aux autres stations. Ce résultat est dû à la position océanique de cette station, où l'agitation peut être particulièrement importante. Ainsi en avril 2014, on a observé un gradient de -1,3 mg/l entre la surface et -12 m où la teneur était encore assez élevée (7,9 mg/l).
- Des valeurs de charges particulières très faibles, inférieures à 0,3 FNU sur l'ensemble des campagnes. De part son caractère océanique et sa position loin des côtes en amont des flux dominants, cette station est à l'abri des apports d'origine terrigènes.
- Des concentrations en DIN faibles à modérées, comprises entre 0,15 et 0,75 µM (août 2014), malgré la position de cette station à l'abri de tout apport anthropique. Les concentrations en orthophosphates sont toutefois apparues faibles, inférieures à 0,06 µM. Les concentrations en orthosilicates sont comprises entre 0,5 et 2,2 µM, avec une concentration de 1,0 µM en décembre 2014.

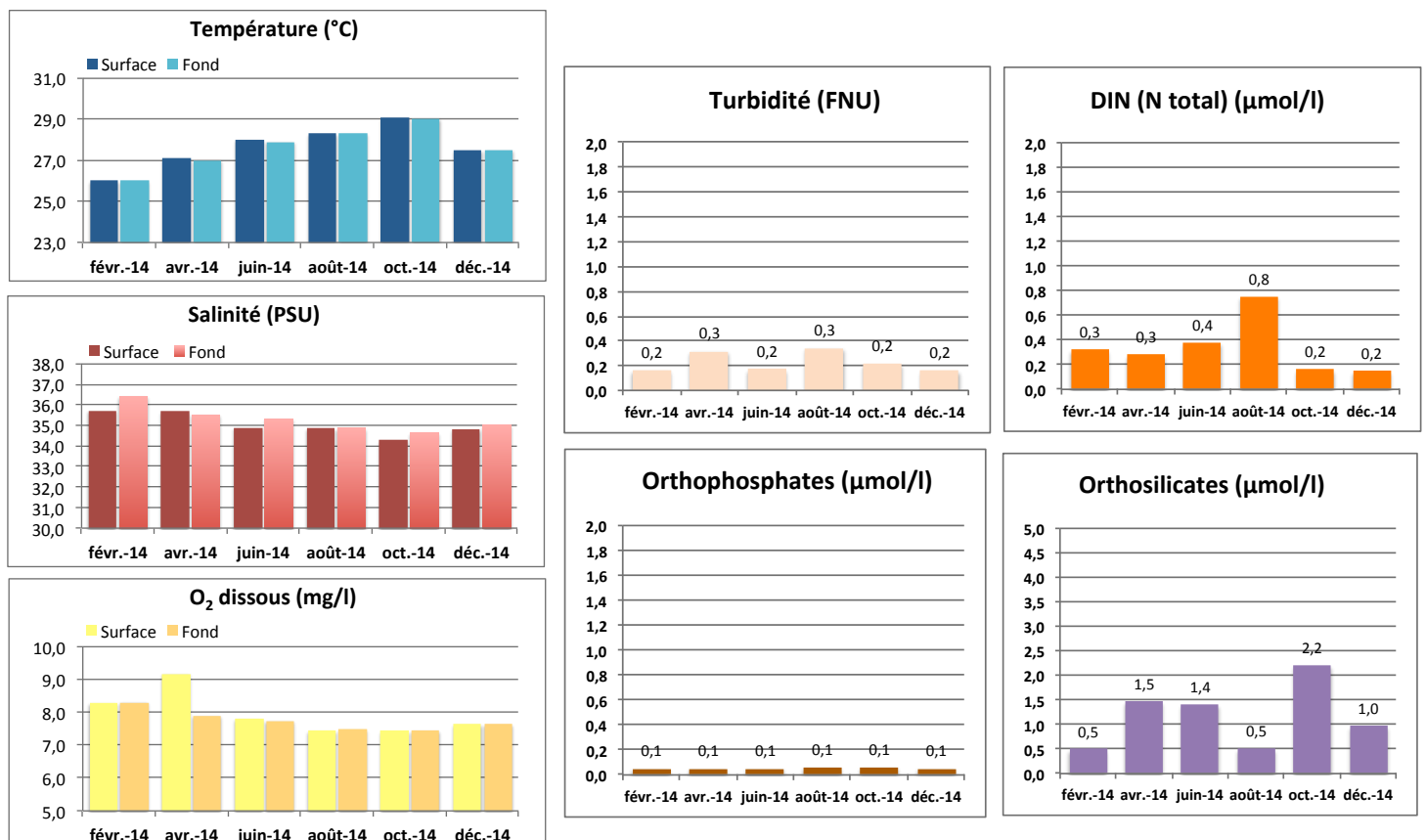


Figure 142 : Résultats des paramètres physico-chimiques pour la station Large (6 campagnes)

4.4 HYDROMORPHOLOGIE

Le travail de définition de l'indicateur hydromorphologique est piloté par le BRGM. Suite à cette définition, le classement de l'état hydromorphologique de l'ensemble des MEL de Guadeloupe, de Guyane et de la Réunion a fait l'objet d'un rapport en avril 2014 (Brivois & 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.

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).

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 ne permettrait donc de discriminer le TBE du BE d'une masse d'eau présentant un état écologique (basé sur les éléments de qualité biologiques et physico-chimiques) très bon.

Tableau 21 : Résultats du classement hydromorphologique des masses d'eau cotières de Guadeloupe et de Saint-Martin (Brivois & 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
GUAD11	Les Saintes	TBE	B/C

Dans le cadre de la présente étude, les paramètres hydro-morphologiques généraux sur chaque station (benthos et herbier) ont été relevés in situ à titre indicatif, simultanément au suivi des paramètres biologiques. Le tableau suivant synthétise ces observations. Ces informations n'entrent pas en compte pour l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau dans le cadre de cette étude.

ODE GUADELOUPE

DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe.
Année 2014

Figure 143 : Synthèse des caractéristiques hydro-morphologiques des stations

Masse d'eau	Réseau	Type de suivi	Station de suivi	Variation de la profondeur	Conditions morphologiques		Structure et substrat de la côte	Eloignement de la côte approximatif	Signe de sédimentation Importance (nulle à très forte)	Régime des marées		
					Type	Structure				Direction des courants dominants	Exposition aux vagues (faible-moyenne-forte)	Estimation du renouvellement des eaux (5 classes: très faible à très fort)
FRIC01	Surveillance	Benthos	Sec Pointe à Léopard	11 à 12 m	Roche + sable	Affleurement	Pente rocheuse	0,10 km	(-) Faible	nord	Faible	Fort
	Référence	Benthos	Rocroy	10 à 12 m	Roche + sable	Platier récifal	Pente Rocheuse	0,5 km	(-) Faible	nord	Faible	Fort
FRIC02	Surveillance	Benthos	Capesterre	12 m	Corallien	Plateau	Côte rocheuse + plages	1,75 km	(=) Moyenne	nord-ouest	Moyen	Fort
FRIC03	Surveillance	Benthos	Ilet Gosier	10 à 12 m	Corallien+sable	Pente récifale	Côte calcaire fortement urbanisée + plages	1,35 km	(-) Faible	ouest	Faible	Fort
	Surveillance	Herbier	Ilet Fortune	2 m	Sable+vase	Platier récifal	Côte rocheuse + plages	0,85 km	(-) Nulle	ouest	Faible	Moyen
	Référence	Benthos	Caye à Dupont	10 à 11 m	Corallien+ sablo-vaseux	Pente récifale	Côte rocheuse + plages	3,2 km	(+) Forte	ouest	Moyen	Moyen
FRIC04	Surveillance	Benthos	Main Jaune	12 à 14 m	Corallien+sable	Pente récifale	Côte calcaire + plages	1,60 km	(-) Nulle	nord-ouest	Moyen	Fort
	Surveillance	Herbier	Petit Havre	4 m	Coralliens + débris coralliens	Pente récifale	Côte calcaire + plages	0,10 km	(-) Faible	nord-ouest	Faible	Moyen
FRIC05	Surveillance	Benthos	Le Moule	11 à 12 m	Corallien	Pente récifale	Côte rocheuse + plages	0,65 km	(-) Nulle	nord-ouest	Moyen	Fort
	Surveillance	Herbier	Le Moule	1 m	Sable	Platier récifal	Côte calcaire + plages	0,10 km	(-) Faible	nord	Moyen	Moyen
	Référence	Benthos	Pointe des Colibris	10 à 11 m	Corallien+sable	Pente récifale	Côte calcaire + plages	1,0 km	(=) Moyenne	nord-ouest	Fort	Fort
	Référence	Herbier	Grande Anse	0,5 à 1 m	Sable	Platier récifal	Plages	0,05 km	(-) Faible	nord-ouest	Moyen	Fort
FRIC06	Surveillance	Benthos	Anse Bertrand	9 à 12 m	Corallien	Pente récifale	Côte calcaire + plages	0,45 km	(-) Faible	nord	Moyen	Fort
FRIC07a	Surveillance	Herbier	Ilet Christophe	2 m	Vase	Lagon	Mangrove	0,80 km	(+) Forte	-	Faible	Faible
	Référence	Herbier	Pointe Lambis	1 m	Vase	Lagon	Mangrove	0,1 km	(+) Forte	-	Faible	Faible
FRIC07b	Surveillance	Benthos	Pointe des Mangles	12 à 13 m	Corallien+sable	Pente récifale	Côte calcaire + plages	0,65 km	(-) Nulle	nord-ouest	Moyen	Moyen
	Surveillance	Herbier	Pointe d'Antigues	2 m	Débris coralliens +sable	Platier récifal	Côte calcaire + plages	0,10 km	(-) Nulle	-	Moyen	Moyen
	Référence	Benthos	Ilet Fajou	10 à 11 m	Corallien + sable	Platier récifal	Côte calcaire + plages	6,6 km	(-) Nulle	nord-ouest	Moyen	Fort
	Référence	Herbier	Passe à Colas	2 m	Sable	Platier récifal	Côte calcaire + plages	4,5 km	(-) Faible	nord-ouest	Faible	Moyen
FRIC08	Surveillance	Benthos	Tête à l'Anglais	12 à 14 m	Corallien+sable	Pente récifale	Côte rocheuse + plages	3,10 km	(-) Nulle	ouest	Moyen	Fort
	Surveillance	Herbier	Tête à l'Anglais	5 m	Corallien+sable	Platier récifal	Côte rocheuse + plages	2,40 km	(-) Nulle	ouest	Moyen	Fort
	Référence	Benthos	Ilet Kahouanne	10 à 12 m	Corallien+sable	Pente récifale	Côte rocheuse + plages	2,4 km	(-) nulle	ouest	Moyen	Fort
	Référence	Herbier	Ilet Kahouanne	5 à 7 m	Corallien+sable	Platier récifal	Côte rocheuse + plages	1,5 km	(-) Nulle	ouest	Moyen	Fort
FRIC10	Surveillance	Benthos	Chicot	13 m	Roche + sable	Affleurement	Côte rocheuse	3,60 km	(-) Nulle	ouest	Moyen	Fort
	Surveillance	Herbier	Rocher Créole	6 m	Sable	Plaine séd.	Côte rocheuse + plages	0,45 km	(-) Nulle	nord-ouest	Faible	Moyen
FRIC11	Surveillance	Benthos	Ti Pâté	10 à 12 m	Roche + sable	Pente rocheuse	Côte rocheuse	0,50 km	(-) Nulle	nord-ouest	Moyen	Fort
	Surveillance	Herbier	Ti Pâté (Grande Anse)	11 m	Sable	Plaine séd.	Côte rocheuse + plages	0,15 km	(-) Nulle	sud-ouest	Faible	Moyen
	Référence	Benthos	Gros Cap	10 à 12 m	Roche + sable	Pente rocheuse	Côte rocheuse	0,1 km	(-) Faible	nord-ouest	Moyen	Fort
	Référence	Herbier	Ilet Cabrit	11 m	Sable	Plaine séd.	Côte rocheuse + plages	0,75 km	(-) Faible	nord-ouest	Faible	Moyen

5 TEST ET EVALUATION DES ELEMENTS NECESSAIRES A LA DEFINITION DE L'ETAT ECOLOGIQUE PARTIEL D'UNE ME 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 différents États membres, les valeurs de paramètres biologiques observées doivent être exprimés sous forme de **Ratios de Qualité Ecologique** (RQE ou EQR) : valeur numérique entre zéro (mauvais état écologique) et un (très bon état écologique).

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 Quadrigé 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 ont 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 n'ont pas encore fait l'objet de test avec les données de Guadeloupe.

Dans le présent chapitre :

- Pour les éléments de qualité phytoplancton et physico-chimiques, le délai de traitement des données saisies sous Quadrigé par IFREMER n'est pas compatible avec le rendu de la présente étude. Pareto a donc compilé l'ensemble des données acquises au cours des 6 dernières années (de 2009 à 2014) pour le calcul des métriques. Les grilles de qualité utilisées sont celles proposées par IFREMER, pour lesquelles les données de Guadeloupe n'avaient pas encore été testées.
- Pour les éléments de qualité benthos récifal et herbiers de phanérogames, les grilles et seuils provisoires actuellement en réflexion en Martinique (cf. § 3.3.2.2) ont été testé :
 - dans un 1^{er} temps avec les données acquises en 2014,
 - dans un 2nd temps avec les données acquises en Guadeloupe depuis 2007 : les indices sont ainsi calculés et agrégés en indicateurs.

Les classements obtenus font ensuite 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.

5.1 ELEMENTS DE QUALITES BIOLOGIQUES

5.1.1 Indicateur phytoplancton

Pour rappel, l'unique indice pris en compte pour le moment pour constituer l'indicateur phytoplancton est la biomasse chlorophyllienne (exprimée par la concentration en chlorophylle a (en $\mu\text{g/l}$)). A l'heure actuelle, le suivi de l'abondance n'est pas réalisé pour les MEC de Guadeloupe.

La métrique préconisée par IFREMER (Pellouin-Grouhel, 2005) et donnée dans l'arrêté du 25/01/10 (MEDDM, 2010a) pour l'indice de biomasse est le percentile 90 des valeurs de chlorophylle a, calculé sur des données mensuelles acquises à des périodes variables suivant les masses d'eau, sur une durée de 6 ans (annexe 9 de l'arrêté).

Le classement est établi sur la base de la grille actuellement en vigueur et mise au point par IFREMER (Tableau 9).

Concernant la méthode d'agrégation appliquée, la concentration en chlorophylle a étant actuellement le seul paramètre utilisé, l'indice de biomasse constitue l'indicateur de l'élément de qualité phytoplancton.

Méthode appliquée à l'issue des campagnes de 2014 :

- Dans le cas de l'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 & al, 2009 ; Pareto & al, 2013). A l'issue des cinq 1^{ères} années du contrôle de surveillance (Pareto & 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, il est apparu difficile de combiner l'ensemble des résultats obtenus en un indice type DCE (percentile 90). La démarche avait été validée par le Comité de Pilotage. Sur la base de ces éléments, dans le cadre de la présente analyse, **les données utilisées sont les données obtenues à partir de la campagne de mars 2013**, soit 6 campagnes pour les stations du réseau « référence » et 8 campagnes pour les stations du réseau surveillance (excepté pour la station de Tête à l'Anglais pour laquelle il n'y a pas de données en mars 2013).
- La taille du jeu de données apparaît limitée pour appliquer le percentile 90 comme métrique. Toutefois, l'application de raisonnements autre que le percentile 90 (calcul de la moyenne ; prise en compte de la valeur la plus délassante) pourrait conduire à des conclusions empiriques parfois trop contraignantes. Après consultation de l'IFREMER (C. Belin comm. pers. du 05/05/15), **il est toutefois proposé de prendre en compte le percentile 90 de l'ensemble des données** (à partir de la campagne de mars 2013).
- A noter par ailleurs que la valeur actuelle de la LQ de la méthode d'analyse (0,5 $\mu\text{g/l}$) ne permet pas de discriminer le Très Bon et le Bon Etat (seuil : 0,3 $\mu\text{g/l}$). **Les stations présentant une valeur d'indice inférieure à 0,5 $\mu\text{g/l}$ sont donc considérées a minima en Bon état.**

L'état de santé provisoire des stations pour cet indicateur à l'issue du suivi 2014 est présenté dans le Tableau 22.

Analyse critique des résultats obtenus :

- Une station présente un état provisoire médiocre pour cet indicateur : Ilet Christophe. Ce résultat est notamment dû à des valeurs élevées observées en mars 2013, juin 2013 et avril 2014 (respectivement 1,05, 1,79 et 1,00 $\mu\text{g/l}$). Cette station de fond de baie située dans le GCSM est soumise à des apports d'eau douce turbide importants issus des grandes rivières s'y déversant. Ces eaux ont tendance à être piégées sur cette zone peu profonde et abritée, entraînant des dessalures sensibles sur toute la colonne d'eau (3m) et des valeurs de turbidité

élevées en surface et potentiellement un enrichissement minéral avec toutefois des variations saisonnières de l'amplitude du phénomène. A noter également la présence de la mangrove proche. Ces valeurs élevées pourraient donc en partie présenter des origines naturelles liées aux caractéristiques de la masse d'eau (fond de baie, proche du rivage bordé de mangrove, etc.), dont l'effet serait accentué par les apports de nutriments depuis le bassin versant suite à de fortes précipitations. L'établissement d'une grille spécifique à ce type de ME pourrait être envisagé afin d'éviter un déclassement trop important pour ce paramètre. Les autres stations correspondant à ce type de ME mais située dans une masse d'eau différente (FRIC03 dans le PSCM), à savoir Ilet Gosier et Caye à Dupont ne semblent toutefois pas déclassées de manière trop sévère. Elles sont respectivement classées en moyen et bon état. L'acquisition de données supplémentaires lors des prochains suivis permettra d'affiner l'analyse et de confirmer ou pas la nécessité d'une grille spécifique pour les type de ME de fond de baie.

- Les stations du réseau de surveillance Main Jaune, Ilet Gosier et Moule présentent un état provisoire moyen pour cet indicateur. La station de Moule a notamment présenté une valeur particulièrement élevée lors de la campagne de décembre 2014 (1,5 ug/l) et la station de Maine Jaune lors de la campagne de juin 2014 (09 ug/l). Ilet Gosier a présenté à plusieurs reprises des concentrations dépassant le seuil de bon/moyen état en août 2014 : 0,9 ug/l et octobre 2014 : 0,70 ug/l). Ilet Gosier et Main Jaune sont soumises à des pressions issues entre autre d'une forte urbanisation, potentiellement à l'origine d'un enrichissement du milieu susceptible de doper l'activité chlorophyllienne en surface. Par ailleurs, les observations réalisées sur ces stations dans le cadre des précédents suivis et des suivis 2014 témoignent de perturbations environnementales tendant à entraîner une dégradation chronique des récifs frangeants du Sud de la Grande-Terre. Au niveau de la station de Moule, située au droit de la rivière Audouin, les pressions urbaines et agricoles sont également fortes. Ce classement semble donc plutôt concordant.
- Les stations du réseau de « Référence » Ilet Kahouanne, Ilet Fajou et Large présentent un état provisoire moyen pour cet indicateur. Sur l'Ilet Kahouanne, des concentrations en chl. a supérieures ou proches du seuil de bon/moyen état ont été observées lors des campagnes de février et avril 2014 (respectivement 0,59 et 0,66 ug/l). L'éloignement de la côte et l'hydrodynamisme marqué limitent l'incidence terrigène et les pressions anthropiques sur cette station. Toutefois, des panaches turbides issus du Grand Cul-de-Sac Marin ont été ponctuellement observés, laissant envisager une dispersion vers l'Ouest du GCSM d'une partie des eaux douces des grandes rivières s'y déversant. Sur la station de l'Ilet Fajou, une concentration a dépassé le seuil de bon/moyen état en avril 2014 (0,79 ug/l). Ce résultat semble toutefois présenter un caractère ponctuel, le secteur étant très peu concerné par les apports d'origine terrigène (éloignement de la côte ; courants de surface orientés vers l'Ouest). La station au large a également présenté un concentration en chl. a élevée en avril 2014 (0,83 ug/l). Ce résultat apparaît étonnant compte tenu du caractère océanique de la station située en amont des courants dominant (d'est en ouest) et donc a priori vierge de toute pollution directe.

Tableau 22 : Classement de l'indicateur phytoplancton pour les sites de suivi DCE sur la base des données de mars 2013 à décembre 2014

Réseau	Type de ME		MEC	Station	Valeur de l'indice	Classe de l'indice = classe de l'indicateur
SURVEILLANCE	6	Exposée à récifs frangeants	FRIC08	Tête à l'Anglais	0,50	BON
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC04	Main Jaune	0,62	MOYEN
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC11	Ti Pâté	0,50	BON
	1	Fond de baie	FRIC03	Ilet Gosier	0,76	MOYEN
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC02	Capesterre	0,53	BON
	1	Fond de baie	FRIC07A	Ilet Christophe	1,27	MEDIOCRE
	5	Côte rocheuse protégée	FRIC01	Sec Pointe à Léopard	0,60	BON
	3	Récif barrière	FRIC07B	Pointe des Mangles	0,50	BON
	6	Côte exposée à récifs frangeants	FRIC06	Anse Bertrand	0,50	BON
	4	Côte rocheuse très exposée	FRIC05	Moule	0,80	MOYEN
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC10	Chicot	0,55	BON
REFERENCE	3	Récif barrière	FRIC07B	Ilet à Fajou	0,65	MOYEN
	6	Côte exposée à récifs frangeants	FRIC08	Ilet Kahouanne	0,63	MOYEN
	1	Fond de baie	FRIC03	Caye à Dupont	0,50	BON
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC11	Gros Cap	0,50	BON
	5	Côte rocheuse protégée	FRIC01	Rocroy	0,50	BON
	4	Côte rocheuse très exposée	FRIC05	Pointe des Colibris	0,52	BON
	-	-	-	Large	0,67	MOYEN

BILAN POUR LE PHYTOPLANCTON :

L'acquisition de données supplémentaires est nécessaire afin d'affiner l'analyse pour l'indice biomasse phytoplanctonique. Elle permettra d'augmenter la robustesse du calcul de la métrique (percentile 90), basé sur un trop faible nombre de données (de 6 à 8). En l'absence de données suffisantes, il semble difficile de conclure à une pertinence de la grille de qualité proposée.

Le classement apparaît globalement cohérent, à l'exception de quelques stations pour lesquelles un dépassement de la valeur seuil bon/moyen état présentant probablement un caractère ponctuel entraîne un déclassement de la station du fait du faible nombre de données disponibles pour le calcul du percentile 90. Par ailleurs, une grille spécifique aux masses d'eau de fond de baie pourrait s'avérer pertinente.

Enfin, la discrimination entre le TBE et le BE n'est actuellement pas possible au vu de la LQ de la méthode d'analyse.

5.1.2 Indicateur Benthos récifal

Pour rappel, les indices pris en compte actuellement et présentés dans le paragraphe méthodologie (§ 3.3.2) 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 transects 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 transects pendant la durée du plan de gestion.**

L'indice d'état 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-dessous (Tableau 18) 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 Diadèmes est également présenté ci-dessus (Tableau 19) 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.

La méthode d'agrégation appliquée est celle utilisée dernièrement 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 9). L'indice « corail » a plus de poids dans cette classification, suivi par l'indice « macroalgues ».

En Martinique depuis 2012, il a été choisi de déclasser l'élément de qualité « benthos récifal » des baies hypersédimentées d'une classe au regard de la réalité terrain et compte tenu de l'absence de données suffisamment robustes pour permettre la mise au point d'une grille de lecture pour ce paramètre, facteur de dégradation des communautés coralliennes. En ce qui concerne la Guadeloupe, dans un 1^{er} temps le résultat de l'évaluation sera analysé avant une éventuelle prise en compte du paramètre hypersédimentation.

Compte tenu du faible nombre de campagnes menées concernant les peuplements benthiques, les données utilisées pour l'évaluation sont les données acquises depuis le début de la mise en place des suivis DCE, soit en 2008 pour les suivis des peuplements. Cela représente 3 campagnes pour les stations du réseau « référence » et 3 campagnes pour les stations du réseau surveillance.

5.1.2.1 Test des grilles de qualité actuellement disponibles pour les données 2014

Les résultats du classement des sites de suivi pour les données de la campagne 2014 sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ce classement est établi sur la base des grilles de classification et méthodologies provisoires (arbre de décision) mises en place en Martinique.

ODE GUADELOUPE

DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe.
Année 2014

Tableau 23 : Classement de l'indicateur benthos récifal pour les sites de suivi DCE sur la base des données 2014

Réseau	Type de ME	MEC	Station	Indice	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur	Rappel : Indice Etat de santé global en 2014
SURVEILLANCE	6	Exposée à récifs frangeants	FRIC08	Tête à l'Anglais	"Corail" 10,1	MOY	MOYEN	BON
				"Macroalgue" 4,3	TB			
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC04	Main Jaune	"Corail" 12,1	MOY	MEDIocre	MOYEN
				"Macroalgue" 53,3	MAUV			
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC11	Ti Pâté	"Corail" 14,9	MOY	MOYEN	BON
				"Macroalgue" 0,3	TB			
	1	Fond de baie	FRIC03	Ilet Gosier	"Corail" 12,9	MOY	MOYEN	MOYEN
				"Macroalgue" 40,0	MOY			
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC02	Capesterre	"Corail" 18,7	MOY	MOYEN	BON
				"Macroalgue" 16,3	B			
	5	Côte rocheuse protégée	FRIC01	Sec Pointe à Lézard	"Corail" 15,9	MOY	MOYEN	BON
				"Macroalgue" 16,7	B			
	3	Récif barrière	FRIC07B	Pointe des Mangles	"Corail" 11,9	MOY	MOYEN	MOYEN
				"Macroalgue" 16,3	B			
REFERENCE	6	Côte exposée à récifs frangeants	FRIC06	Anse Bertrand	"Corail" 8,8	MED	MEDIocre	BON
				"Macroalgue" 25,3	MOY			
	4	Côte rocheuse très exposée	FRIC05	Moule	"Corail" 20,7	MOY	MEDIocre	MOYEN
				"Macroalgue" 43,0	MED			
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC10	Chicot	"Corail" 14,2	MOY	MEDIocre	MOYEN
				"Macroalgue" 56,7	MAUV			
	3	Récif barrière	FRIC07B	Ilet à Fajou	"Corail" 14,1	MOY	MOYEN	MOYEN
				"Macroalgue" 24,7	MOY			
	6	Côte exposée à récifs frangeants	FRIC08	Ilet Kahouanne	"Corail" 9,0	MED	MEDIocre	MOYEN
				"Macroalgue" 2,3	TB			
	1	Fond de baie	FRIC03	Caye à Dupont	"Corail" 45,2	TB	BON	BON
				"Macroalgue" 17,0	B			
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC11	Gros Cap	"Corail" 37,8	B	BON	BON
				"Macroalgue" 1,7	TB			
	5	Côte rocheuse protégée	FRIC01	Rocroy	"Corail" 40,6	TB	TRES BON	TRES BON
				"Macroalgue" 2,7	TB			
	4	Côte rocheuse très exposée	FRIC05	Pointe des Colibris	"Corail" 13,0	MOY	MOYEN	BON
				"Macroalgue" 17,0	B			

5.1.2.2 Test des grilles de qualité actuellement disponibles pour les données 2008-2014

Les résultats du classement des sites de suivi pour l'ensemble des données acquises depuis 2007 sur les sites de suivi DCE sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ce classement est établi sur la base des grilles de classification et méthodologies provisoires (arbre de décision) mises en place en Martinique.

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, MA, MAC, turfs, cyano, algues calcaires, éponges, gorgones et autres invertébrés correspondait à du substrat dur RC. Un léger biais est donc susceptible d'exister, les turfs, cyano et dans une moindre mesure les macroalgues étant susceptibles de se développer également sur les débris (RB) voire le sable (SD).

ODE GUADELOUPE

DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe.
Année 2014

Tableau 24 : Classement de l'indicateur benthos récifal pour les sites de suivi DCE sur la base des données 2007-2014

Réseau	Type de ME		MEC	Station	Indice	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur	Classement 2014
SURVEILLANCE (données 2009-2011-2014)	6	Exposée à récifs frangeants	FRIC08	Tête à l'Anglais	"Corail"	11,1	MOY	MOYEN	MOYEN
					"Macroalgue"	3,2	TB		
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC04	Main Jaune	"Corail"	10,9	MED	MÉDIOCRE	MÉDIOCRE
					"Macroalgue"	53,3	MAUV		
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC11	Ti Pâté	"Corail"	21,6	MOY	MOYEN	MOYEN
					"Macroalgue"	6,3	TB		
	1	Fond de baie	FRIC03	Ilet Gosier	"Corail"	10,9	MOY	MÉDIOCRE	MOYEN
					"Macroalgue"	43,7	MED		
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC02	Capesterre	"Corail"	16,8	MOY	MOYEN	MOYEN
					"Macroalgue"	20,0	B		
	5	Côte rocheuse protégée	FRIC01	Sec Pointe à Lézard	"Corail"	14,7	MOY	MOYEN	MOYEN
					"Macroalgue"	19,3	B		
	3	Récif barrière	FRIC07B	Pointe des Mangles	"Corail"	14,0	MOY	MOYEN	MOYEN
					"Macroalgue"	26,3	MOY		
6	Côte exposée à récifs frangeants	FRIC06	Anse Bertrand	"Corail"	9,1	MED	MÉDIOCRE	MÉDIOCRE	
				"Macroalgue"	26,1	MOY			
4	Côte rocheuse très exposée	FRIC05	Moule	"Corail"	14,9	MOY	MOYEN	MÉDIOCRE	
				"Macroalgue"	31,3	MOY			
2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC10	Chicot	"Corail"	11,8	MED	MÉDIOCRE	MÉDIOCRE	
				"Macroalgue"	50,2	MAUV			
REFERENCE (données 2008-2009-2014)	3	Récif barrière	FRIC07B	Ilet à Fajou	"Corail"	19,1	MOY	MOYEN	MOYEN
					"Macroalgue"	21,4	MOY		
	6	Côte exposée à récifs frangeants	FRIC08	Ilet Kahouanne	"Corail"	11,0	MOY	MOYEN	MÉDIOCRE
					"Macroalgue"	4,1	TB		
	1	Fond de baie	FRIC03	Caye à Dupont	"Corail"	34,4	B	BON	BON
					"Macroalgue"	11,9	B		
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC11	Gros Cap	"Corail"	30,3	B	BON	BON
					"Macroalgue"	5,2	TB		
	5	Côte rocheuse protégée	FRIC01	Rocroy	"Corail"	39,7	B	BON	TRES BON
					"Macroalgue"	4,1	TB		
	4	Côte rocheuse très exposée	FRIC05	Pointe des Colibris	"Corail"	12,7	MOY	MOYEN	MOYEN
					"Macroalgue"	15,4	B		

5.1.2.3 Analyse critique du classement obtenu

L'analyse des données acquises entre 2008 et 2014 (sites référence) et entre 2009 et 2014 (sites surveillance) pour l'indicateur benthos récifal met en évidence le classement suivant :

- 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 (39,7 ; limite = 40) et est classée en très bon état sur la base des données 2014.
- 3 stations présentent un bon état pour cet indicateur : Caye à Dupont, Gros Cap et Rocroy.
- 9 stations présentent un état moyen : Tête à l'Anglais, Ti Pâté, 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.

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

- L'évaluation de l'état des stations pour cet indicateur semble 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 2014 sur la majorité des stations (valeur de classe d'état équivalente ou classe inférieure).
- La station d'Anse Bertrand présente toutefois 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). Cette évaluation attribuée de manière qualitative sur la base de la grille en 5 classes décrites précédemment (§3.2.1), 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.

- Les stations du réseau référence présentent de meilleurs états pour cet indicateur que les stations de surveillance correspondantes ou a minima des classe d'état similaires.
- La station de Ti Pâté présente un état moyen pour l'indicateur benthos récifal, du fait d'un indice corail moyen. L'évaluation visuelle en 2014 classait la station en bon état. La grille de classification pour la masse d'eau apparaît adaptée. Le positionnement du transect semblerait plutôt en cause dans la faible couverture corallienne relevée : en effet, 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 sous-marin du rocher Ti pâté et de la zone ensablée au pied du rocher. Les gorgones plume et les éponges dominent le substrat et la proportion de sable y est non négligeable. Le repositionnement du transect à de plus faibles profondeurs, sur la partie à dominante rocheuse devra être discutée pour les prochains suivis. La part de coraux bioconstructeurs y est en effet potentiellement plus importante.

- 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 : 11,1 ; Anse Bertrand : 9,1 ; Ilet Kahouanne : 11,0), 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 dû au fait que l'indice « macroalgue » 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).

- Le déclassement des stations situées dans les baies d'une classe comme en Martinique n'est pas paru utile compte tenu de la cohérence du classement obtenu.

5.1.3 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 (§3.2.1) 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 envisagés (dont le possible abandon des mesures de densités et longueur de feuille). **Dans ce contexte, il apparaît prématuré de mener des réflexions sur d'éventuels indices et grilles de qualité sur la base des paramètres quantitatifs actuellement mesurés, à savoir la densité et les longueurs de feuilles.**

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.

La métrique utilisée est la moyenne des indices d'état de santé global par transect pendant la durée du plan de gestion (l'indice est calculé pour chaque transect (soit 6 réplicats par an) puis la moyenne des réplicats est réalisée pour l'ensemble des années).

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

Le résultat de cette évaluation est présenté dans le tableau suivant.

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

Figure 144 : Classement de l'indicateur herbiers de phanérogames pour les sites de suivi DCE sur la base des données 2007-2014

Type de MEC	MEC	Station	Réseau	Valeur de l'indice	Classe de l'indice = de l'indicateur
6	FRIC08	Tête à l'Anglais	surveillance	2,0	BON
2	FRIC04	Petite Havre	surveillance	2,0	BON
2	FRIC11	Ti Pâté (Granse Anse)	surveillance	3,0	MOYEN
1	FRIC03	Ilet Fortune	surveillance	2,3	BON
3	FRIC07B	Pointe d'Antigues	surveillance	1,8	BON
1	FRIC07A	Ilet Christophe	surveillance	2,7	MOYEN
4	FRIC05	Moule	surveillance	1,8	BON
2	FRIC10	Rocher Créole	surveillance	2,9	MOYEN
4	FRIC05	Grande Anse	référence	2,2	BON
2	FRIC11	Ilet Cabrit	référence	3,2	MOYEN
6	FRIC08	Ilet Kahouanne	référence	2,2	BON
3	FRIC07B	Passe à Colas	référence	2,0	BON
1	FRIC07A	Pointe Lambis	référence	1,2	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 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.

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.

Concernant la station de Ti Pâté, le repositionnement de la station à une plus faible profondeur, où le substrat apparaît plus rocheux et les colonies coralliennes potentiellement plus nombreuses devra être discutées. La station est en effet à l'issue du suivi 2014 classée en moyen état du fait d'un indice corail relativement faible.

Enfin, le faible nombre de données disponibles (3 campagnes) ne permet pas de tester de manière optimale les grilles de qualité. L'acquisition de données complémentaires permettra de mener une véritable analyse.

Concernant l'élément de qualité herbiers de phanérogames, au vu des changements envisagés dans 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.

5.2 ELEMENTS DE QUALITE PHYSICO-CHIMIQUES

5.2.1 Température

Ce paramètre n'entre pas dans l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau. Il n'existe en effet pas en Guadeloupe de pressions anthropiques pouvant modifier de manière substantielle ce paramètre.

Toute valeur de température sortant de la fourchette de valeurs présentée dans le Tableau 14 (entre 26 et 30°C) doit toutefois être soulignée et si possible ses causes identifiées.

Seules les données acquises en 2014 sont décrites ci-dessous au regard de ces fourchettes de valeurs. Les données antérieures ont toutefois été utilisées à titre de comparaison et afin de dégager d'éventuelles tendances saisonnières pour ce paramètre.

Des valeurs inférieures à 26°C (mais > à 25°C toutefois) ont été mesurées sur plusieurs stations lors de la campagne de février 2014 (en surface : Main Jaune, Ilet Christophe, Moule ; au fond : Capesterre, Ilet Christophe, Moule, Gros Cap). Ces valeurs faibles ont a priori une origine naturelle et sont 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 & al., 2009 et 2013).

La fourchette pour ce paramètre mériterait peut être d'être élargie (de 25 à 30°C).

5.2.2 Salinité

Ce paramètre n'entre pas dans l'évaluation de l'état écologique des masses d'eau. Il n'existe en effet pas en Guadeloupe de pressions anthropiques pouvant modifier de manière substantielle ce paramètre.

Toute valeur de salinité sortant de la fourchette de valeurs présentée dans le Tableau 14 (entre 30 et 36 PSU) doit toutefois être soulignée et si possible ses causes identifiées.

Seules les données acquises en 2014 sont décrites ci-dessous au regard de ces fourchettes de valeurs. Les données antérieures ont toutefois été utilisées à titre de comparaison et afin de dégager d'éventuelles tendances saisonnières pour ce paramètre.

Des valeurs supérieures à 36 PSU ont été mesurées sur l'ensemble des stations (excepté Main Jaune et Ilet Gosier en surface) lors de la campagne de février 2014. Ces valeurs plus élevées ont a priori une origine naturelle et sont le fait de variations saisonnières de la salinité. Cette dernière varie de manière inverse à la température. Lors des précédents suivis, des valeurs comprises entre 36 et 37 PSU ont en effet par ailleurs été fréquemment observées sur plusieurs stations, voire sur la totalité des stations lors des campagnes réalisées au mois de mars (Pareto & al., 2009 et 2013).

En juin 2014, des valeurs supérieures à 36 voire 37 PSU ont été observées. Comme explicité dans l'analyse des résultats, il apparaît probable que ces valeurs élevées en juin 2014 soient plutôt le fait d'un problème de l'appareil de mesure que de facteurs environnementaux. Lors des 5 1^{ères} années de suivi réseau de surveillance de 2008 à 2013, les températures enregistrées en juin 2009, 10, 11, 12 et 13 variaient entre 33,9 et 35,9 PSU max (Pareto & al., 2013). De même, les valeurs >36 PSU mesurées sur les stations de Moule et Chicot en août 2014 sont également probablement le fait d'un problème de calibration de l'appareil de mesure. Ce point a fait l'objet d'une attention particulière lors des campagnes suivantes.

5.2.3 Indicateur oxygène

Pour rappel, l'unique indice pris en compte pour constituer l'indicateur oxygène est la concentration en O₂ dissous.

La métrique préconisée par l'IFREMER (Pellouin-Grouhel, 2005) et donnée dans l'arrêté du 25/01/10 (MEDDM, 2010a) est le percentile 10 des concentrations en O₂ dissous des données 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 15).

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.

Les données utilisées sont les données de fond, obtenues sur les 6 dernières années, soit 9 campagnes pour les stations du réseau « référence » et 24 campagnes pour les stations du réseau surveillance.

L'état de santé provisoire des stations pour cet indicateur à l'issue du suivi 2014 est présenté dans le Tableau 25.

Analyse critique des résultats obtenus :

L'ensemble des stations présente 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 par les nombreuses grandes rivières sont conséquents, et d'autre part, par le faible renouvellement des eaux caractérisant cette zone de fond de baie.

Tableau 25 : Classement de l'indicateur oxygène pour les sites de suivi DCE sur la base des données des 6 dernières années

Réseau	Type de ME		MEC	Station	Valeur de l'indice	Classe de l'indice = classe de l'indicateur
SURVEILLANCE	6	Exposée à récifs frangeants	FRIC08	Tête à l'Anglais	6,65	TRES BON
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC04	Main Jaune	7,30	TRES BON
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC11	Ti Pâté	7,15	TRES BON
	1	Fond de baie	FRIC03	Ilet Gosier	6,91	TRES BON
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC02	Capesterre	7,24	TRES BON
	1	Fond de baie	FRIC07A	Ilet Christophe	6,62	TRES BON
	5	Côte rocheuse protégée	FRIC01	Sec Pointe à Lézard	7,23	TRES BON
	3	Récif barrière	FRIC07B	Pointe des Mangles	6,92	TRES BON
	6	Côte exposée à récifs frangeant	FRIC06	Anse Bertrand	6,81	TRES BON
	4	Côte rocheuse très exposée	FRIC05	Moule	7,02	TRES BON
2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC10	Chicot	6,92	TRES BON	
REFERENCE	3	Récif barrière	FRIC07B	Ilet à Fajou	6,98	TRES BON
	6	Côte exposée à récifs frangeant	FRIC08	Ilet Kahouanne	7,08	TRES BON
	1	Fond de baie	FRIC03	Caye à Dupont	7,11	TRES BON
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC11	Gros Cap	7,12	TRES BON
	5	Côte rocheuse protégée	FRIC01	Rocroy	7,34	TRES BON
	4	Côte rocheuse très exposée	FRIC05	Pointe des Colibris	7,30	TRES BON
	-	-	-	Large	7,46	TRES BON

5.2.1 Indicateur transparence

Pour rappel, l'unique indice pris en compte pour constituer l'indicateur transparence est la turbidité.

Aucune métrique n'est actuellement disponible pour l'indice turbidité. Après consultation de l'IFREMER, le Percentile 90 semble actuellement la métrique la plus adaptée (A. Daniel, comm. pers. du 05/05/15). Elle est notamment à l'étude au sein de certaines régions métropolitaines. La métrique utilisée sera donc le Percentile 90 des valeurs de turbidité mesurées sur 6 ans.

Le classement est établi sur la base de la grille proposée par IFREMER (Tableau 16). Il existe une grille spécifique pour le type de masse d'eau fond de baie et une grille commune aux autres types de masse d'eau.

Concernant la méthode d'agrégation appliquée, 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.

Les données utilisées sont les données obtenues sur les 6 dernières années, soit 9 campagnes pour les stations du réseau « référence » et 24 campagnes pour les stations du réseau surveillance.

L'état de santé provisoire des stations pour cet indicateur à l'issue du suivi 2014 est présenté dans le Tableau 28.

Analyse critique des résultats obtenus :

La majorité des stations présentent un très bon état en ce qui concerne cet élément de qualité et toutes présentent a minima en bon état. La métrique (Percentile 90) sera toutefois à confirmer. La grille mise au point ne déclassera pas l'état final des masses d'eau. En ce qui concerne les types de ME 2 à 6 (hors fond de baie), la limite entre le bon et moyen état apparaît toutefois particulièrement élevé compte tenu des caractéristiques de transparence des eaux de ces zones littorales guadeloupéennes modérément soumises à des apports de particules d'origine terrigène. Il en est de même pour les classes d'état suivantes. Concernant la grille pour le type fond de baie, la limite bon/moyen état semble adaptée et les seuils des classes suivantes trop élevées.

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 par les nombreuses grandes rivières sur le secteur.

Tableau 26 : Classement de l'indicateur transparence pour les sites de suivi DCE sur la base des données des 6 dernières années

Réseau	Type de ME		MEC	Station	Valeur de l'indice	Classe de l'indice = classe de l'indicateur
SURVEILLANCE	6	Exposée à récifs frangeants	FRIC08	Tête à l'Anglais	0,96	BON
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC04	Main Jaune	0,42	TRES BON
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC11	Ti Pâté	0,35	TRES BON
	1	Fond de baie	FRIC03	Ilet Gosier	0,98	TRES BON
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC02	Capesterre	0,40	TRES BON
	1	Fond de baie	FRIC07A	Ilet Christophe	1,48	BON
	5	Côte rocheuse protégée	FRIC01	Sec Pointe à Lézard	0,47	TRES BON
	3	Récif barrière	FRIC07B	Pointe des Mangles	0,39	TRES BON
	6	Côte exposée à récifs frangeants	FRIC06	Anse Bertrand	0,51	BON
	4	Côte rocheuse très exposée	FRIC05	Moule	0,49	TRES BON
2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC10	Chicot	0,52	BON	
REFERENCE	3	Récif barrière	FRIC07B	Ilet à Fajou	0,43	TRES BON
	6	Côte exposée à récifs frangeants	FRIC08	Ilet Kahouanne	0,59	BON
	1	Fond de baie	FRIC03	Caye à Dupont	0,75	TRES BON
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC11	Gros Cap	0,66	BON
	5	Côte rocheuse protégée	FRIC01	Rocroy	0,46	TRES BON
	4	Côte rocheuse très exposée	FRIC05	Pointe des Colibris	0,48	TRES BON
	-	-	-	Large	0,33	TRES BON

5.2.1 Indicateur nutriments

Pour rappel, 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 (A. Daniel, comm. pers. du 05/05/15), l'approche par défaut suivante a été envisagée : comme actuellement mis en oeuvre en Martinique, 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 grille proposée par IFREMER (Tableau 17).

Concernant la méthode d'agrégation appliquée, en Martinique, la combinaison des indices en un indicateur nutriment est réalisée en faisant la moyenne des EQR des DIN et Orthophosphates. D'après Ifremer, (A. Daniel, comm. pers. du 05/05/15), cette approche n'apparaît pas satisfaisante. Il a été décidé par défaut de prendre l'élément le plus déclassant des DIN et Orthophosphates pour établir l'état de l'indicateur nutriment.

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 & al, 2009 ; Pareto & al, 2013). Les résultats retirés du jeu de données et les raisons de ce retrait sont listés ci-dessous :

Stations surveillance (suivies de sept. 08 à juin 13 puis de févr.14 à déc.14)

Campagnes	DIN	P
Déc. 08	Main Jaune, Moule (valeurs aberrantes)	
Mars. 09	Toutes stations (LQ non adaptées trop élevées)	Toutes stations (LQ non adaptées trop élevées)
Juin. 09	Toutes stations (LQ non adaptées trop élevées)	Toutes stations (LQ non adaptées trop élevées)
Juin. 10	Toutes stations (valeurs anormalement élevées sur beaucoup de stations : soupçon anomalie analytique)	Toutes stations (valeurs anormalement élevées sur beaucoup de stations : soupçon anomalie analytique)
Sept. 2012		Pointe Léopard, Pointe des Mangles (valeurs aberrantes)

Stations référence (suivies de déc.07 à sept.09 puis de févr.14 à déc.14)

Campagnes	DIN	P
Mars. 08		Caye à Dupont (valeur aberrante)
Déc. 08	Pointe des Colibris (valeur aberrante)	
Mars. 09	Toutes stations (LQ non adaptées trop élevées)	Toutes stations (LQ non adaptées trop élevées)
Juin. 09	Toutes stations (LQ non adaptées trop élevées)	Toutes stations (LQ non adaptées trop élevées)

Les données utilisées représentent pour les DIN et les Orthophosphates, 7 campagnes pour les stations du réseau « référence » et 21 campagnes pour les stations du réseau surveillance (<9 et < 21 pour certaines stations pour lesquelles des valeurs aberrantes ont été retirées).

L'état de santé provisoire des stations pour cet indicateur à l'issue du suivi 2014 est présenté dans le Tableau 29.

Analyse critique des résultats obtenus :

Les stations présentent toutes a minima un bon état et 8 sur 16 apparaissent en très bon état pour cet indicateur. La métrique, choisie par défaut, sera toutefois probablement à revoir.

La grille mise au point ne déclassera pas l'état final des masses d'eau (sous réserve que la métrique reste inchangée). A noter que le paramètre DIN déclassa la moitié des stations du Très Bon Etat au Bon Etat, notamment la station de référence au Large.

Une actualisation de cette grille proposée en 2010 (Impact-Mer et Pareto, 2010) par Ifremer ainsi que des réflexions sur la métrique à utiliser devrait intervenir prochainement sur la base des données nouvellement acquises.

La station de l'Ilet à Christophe présente un bon état pour les 2 indices étudiés. Cette station est davantage soumise aux apports en nutriments par la mangrove et la Grande Rivière à Goyave proches, plus particulièrement en période de fortes précipitations. Ces résultats sont souvent corrélés

ODE GUADELOUPE

DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe.
Année 2014

à une température moyenne, salinité moyenne et une teneur en O₂ dissous moyenne sensiblement plus faible que sur les autres stations. La charge particulaire et la concentration en chl. a en surface sont également souvent plus élevées. Ces observations illustrent les apports terrigènes par les nombreuses grandes rivières se déversant dans le GCSM, suite à de fortes précipitations sur la zone.

Tête à l'Anglais et Pointe des Colibris présentent également un bon état pour les 2 indices nutriments ; pour les orthophosphates ce déclassement est le fait d'une valeur unique ponctuellement élevée relevée en décembre 2012 pour Tête à l'Anglais (1,44 uM) et juin 2014 pour Pointe des Colibris (0,62 uM). Concernant les DIN, une valeur particulièrement élevée a été observée sur la station de Tête à l'Anglais en octobre 2014 (5,0 uM). Sur la station de Pointe des Colibris, des concentrations en DIN modérées ont été relevées lors de plusieurs campagnes.

Tableau 27 : Classement de l'indicateur nutriment pour les sites de suivi DCE sur la base des données des 6 dernières années

Réseau	Type de ME		MEC	Station	Indice	Valeur de l'indice	Classe de l'indice	Classe de l'indicateur (élément le plus déclassant)
SURVEILLANCE	6	Exposée à récifs frangeants	FRIC08	Tête à l'Anglais	DIN	0,32	BON	BON
					Orthophosphates	0,14	BON	
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC04	Main Jaune	DIN	0,49	BON	BON
					Orthophosphates	0,08	TRES BON	
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC11	Ti Pâté	DIN	0,34	BON	BON
					Orthophosphates	0,06	TRES BON	
	1	Fond de baie	FRIC03	Ilet Gosier	DIN	0,33	TRES BON	TRES BON
					Orthophosphates	0,06	TRES BON	
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC02	Capesterre	DIN	0,35	BON	BON
					Orthophosphates	0,07	TRES BON	
	1	Fond de baie	FRIC07A	Ilet Christophe	DIN	0,67	BON	BON
					Orthophosphates	0,13	BON	
	5	Côte rocheuse protégée	FRIC01	Sec Pointe à Lézard	DIN	0,32	BON	BON
					Orthophosphates	0,10	TRES BON	
3	Récif barrière	FRIC07B	Pointe des Mangles	DIN	0,30	TRES BON	TRES BON	
				Orthophosphates	0,06	TRES BON		
6	Côte exposée à récifs frangeant	FRIC06	Anse Bertrand	DIN	0,34	BON	BON	
				Orthophosphates	0,06	TRES BON		
4	Côte rocheuse très exposée	FRIC05	Moule	DIN	0,28	TRES BON	TRES BON	
				Orthophosphates	0,09	TRES BON		
2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC10	Chicot	DIN	0,38	BON	BON	
				Orthophosphates	0,09	TRES BON		
REFERENCE	3	Récif barrière	FRIC07B	Ilet à Fajou	DIN	0,18	TRES BON	TRE BON
					Orthophosphates	0,09	TRES BON	
	6	Côte exposée à récifs frangeant	FRIC08	Ilet Kahouanne	DIN	0,17	TRES BON	TRES BON
					Orthophosphates	0,05	TRES BON	
	1	Fond de baie	FRIC03	Caye à Dupont	DIN	0,21	TRES BON	TRES BON
					Orthophosphates	0,05	TRES BON	
	2	Côte rocheuse peu exposée	FRIC11	Gros Cap	DIN	0,25	TRES BON	TRES BON
					Orthophosphates	0,05	TRES BON	
	5	Côte rocheuse protégée	FRIC01	Rocroy	DIN	0,17	TRES BON	TRES BON
					Orthophosphates	0,06	TRES BON	
4	Côte rocheuse très exposée	FRIC05	Pointe des Colibris	DIN	0,45	BON	BON	
				Orthophosphates	0,13	BON		
-	-	-	Large	DIN	0,33	BON	BON	
				Orthophosphates	0,05	TRES BON		

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 marquées, 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). Des salinités assez élevées à cause d'un problème de la sonde de mesure ont également été identifiées.

Concernant l'O₂ dissous (métrique : percentile 10), la grille est apparue adaptée. Les valeurs mesurées sur l'ensemble des stations sont relativement homogènes.

Concernant la turbidité, il a été choisi de prendre le percentile 90 comme métrique. Cette approche sera toutefois à valider dans le cadre des futurs suivis. Sur cette base, la grille mise au point ne décline pas l'état final des masses d'eau. Pour les types de ME 2 à 6 (hors fond de baie), la limite entre le bon et moyen état (et les limites des classes suivantes) semble élevée compte tenu des caractéristiques de transparence des eaux de ces zones littorales guadeloupéennes modérément soumises à des apports de particules d'origine terrigène. Pour le type fond de baie, la limite bon/moyen état semble en revanche adaptée mais les seuils des classes suivantes trop élevés.

Concernant l'Azote total et les Orthophosphates, la métrique choisie par défaut est la moyenne des valeurs, à l'image de ce qui a été fait en Martinique. Elle sera toutefois très probablement à revoir suite au travail qui doit être réalisé prochainement 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.

6 BILAN : EVALUATION PROVISOIRE DE L'ETAT DES MEC (DONNEES RESEAU SURVEILLANCE)

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 hydro-morphologiques et 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 de surveillance depuis 2008 (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 du réseau de surveillance sur les 6 dernières années (de 2009 à 2014) 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 le suivi des paramètres, essentiel à l'amélioration de l'évaluation de l'état écologique.

Mise à jour de l'évaluation 2008-2013 sur la base des données acquises en 2014 :

- Données et seuils pris en compte pour l'indicateur phytoplancton : les indicateurs, indices et grilles de classification associées testés dans le cadre de la présente étude sont ceux issus des derniers travaux réalisés par Ifremer.
- Données et seuils pris en compte pour l'indicateur benthos récifal : les indicateurs, indices et grilles de classification associées, testés dans le cadre de la présente étude sont ceux actuellement utilisés en Martinique et détaillés ci-dessus (Impact-Mer *et al.*, 2013).
- Données et seuils pris en compte pour l'indicateur herbiers de phanérogames marines : 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.
- Données et seuils pris en compte pour les éléments de qualité physico-chimiques : les indicateurs, indices et grilles de classification associées, testés dans le cadre de la présente étude sont ceux issus des derniers travaux réalisés par Ifremer.

6.1 ELEMENTS DE QUALITE BIOLOGIQUES

C'est l'élément le plus déclassant qui détermine l'état biologique provisoire des masses d'eau.

Tableau 28 : Bilan sur l'état biologique provisoire des stations de surveillance (données 2008-2014)

Type de masse d'eau	Site ou masse d'eau	Station	Indicateur benthos récifal	Indicateur Herbiers	indicateur biomasse phyto planctonique	Etat Biologique provisoire	Pour Rappel : Etat biologique à l'issue des 5 1 ^{ers} années du contrôle de surveillance (ancienne méthodologie de classement)
Type 5	FRIC 01	POINTE LÉZARD -	MOYEN		BON	MOYEN	BON
Type 2	FRIC 02	CAPESTERRE -	MOYEN		BON	MOYEN	BON
Type 1	FRIC 03	ILET GOSIER ILET FORTUNE	MEDIOCRE	BON	MOYEN	MEDIOCRE	MOYEN
Type 2	FRIC 04	MAIN JAUNE PETIT HAVRE	MEDIOCRE	BON	MOYEN	MEDIOCRE	MOYEN
Type 5	FRIC 05	LE MOULE LE MOULE	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN	BON
Type 6	FRIC 06	ANSE BERTRAND -	MEDIOCRE		BON	MEDIOCRE	MOYEN
Type 1	FRIC 07A	- ILET CHRISTOPHE		MOYEN	MEDIOCRE	MEDIOCRE	MOYEN
Type 3	FRIC 07B	POINTE DES MANGLES POINTE D'ANTIGUES	MOYEN	BON	BON	MOYEN	MOYEN
Type 6	FRIC 08	TÊTE À L'ANGLAIS TÊTE À L'ANGLAIS	MOYEN	BON	BON	MOYEN	BON
Type 2	FRIC 10	CHICOT ROCHER CRÉOLE	MEDIOCRE	MOYEN	BON	MEDIOCRE	MOYEN
Type 2	FRIC 11	TI PÂTÉ TI PÂTÉ (Grande Anse)	MOYEN	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN

BILAN : 6 masses d'eau révèlent un état biologique provisoire moyen (FRIC 01, 02, 05, 07B, 08 et 11), et les 5 autres masses d'eau un état biologique provisoire médiocre.

Par rapport à l'évaluation réalisée en 2013 (suivi 2008-2013), l'état biologique provisoire a évolué :

- de façon stable pour les masses d'eau FRIC07b et FRIC11 qui restent en état biologique provisoire moyen.

- de façon négative pour la majorité des masses d'eau : les ME FRIC 01, 02, 05 et 08 qui étaient évaluées en bon état biologique provisoire sont déclassées en moyen état à l'issue du suivi 2014. Les ME FRIC03, 04, 06, 07A et 10 qui présentaient un état moyen à l'issue des 5 1^{ères} années de suivi, sont déclassées en état médiocre.

Ces évolutions sont en grande partie dues à l'application des nouvelles méthodologies de classification des masses d'eau (indices et métriques).

6.2 ELEMENTS DE QUALITE PHYSICO-CHIMIQUES

C'est l'élément le plus déclassant qui détermine l'état physico-chimique provisoire des masses d'eau.

Tableau 29 : Bilan sur l'état physico-chimique provisoire des stations de surveillance (données 2009-2014)

Type de masse d'eau	Site ou masse d'eau	Station	Indicateur oxygène	Indicateur transparence	Indicateur Nutriments	Etat physico chimique provisoire	Pour rappel : Etat physico-chimique à l'issue des 5 1 ^{ères} années du contrôle de surveillance (ancienne méthodologie de classement)
Type 5	FRIC 01	POINTE LÉZARD	TRES BON	TRES BON	BON	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	TBE	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	TRES BON	TRES BON	TBE	MOYEN
Type 6	FRIC 06	ANSE BERTRAND ANSE BERTRAND	TRES BON	BON	BON	BON	BON
Type 1	FRIC 07A	- ILET CHRISTOPHE	TRES BON	BON	BON	BON	MOYEN
Type 3	FRIC 07B	POINTE DES MANGLES POINTE D'ANTIGUES	TRES BON	TRES BON	TRES BON	TBE	BON
Type 6	FRIC 08	TÊTE À L'ANGLAIS TÊTE À L'ANGLAIS	TRES BON	BON	BON	BON	MOYEN
Type 2	FRIC 10	CHICOT ROCHER CRÉOLE	TRES BON	BON	BON	BON	BON
Type 2	FRIC 11	TI PÂTÉ TI PÂTÉ (Grande Anse)	TRES BON	TRES BON	BON	BON	BON

BILAN : 3 masses d'eau révèlent un très bon état physico-chimique provisoire (FRIC 03, 05 et FRIC07B). Les autres sont évaluées en bon état physico-chimique provisoire (Tableau 29).

Par rapport à l'évaluation réalisée en 2013 (suivi 2008-2013), l'état physico-chimique provisoire a évolué de façon positive pour 5 des 11 ME. La ME FRIC05 est notamment en TBE à l'issue du suivi 2014 tandis qu'elle était évaluée en état physico-chimique moyen suite à la 5^{ème} année.

L'état physico-chimique provisoire est resté stable, à savoir bon, pour les ME FRIC 01, 02, 04, 06, 10 et FRIC11.

Ces évolutions sont en grande partie dues à l'application des nouvelles méthodologies de classification des masses d'eau (indices, métriques et grilles de qualité).

6.3 EVALUATION DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE PARTIEL PROVISOIRE DES ME

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 explicité sur la *Figure 12*.

Tableau 30 : bilan sur l'état écologique partiel des stations de surveillance (évaluation provisoire ; données 2008-2014)

Type de masse d'eau	Site ou masse d'eau	Station	Etat Hydromorphologique (travaux BRGM)	Etat Biologique provisoire	Etat physico chimique provisoire	Etat écologique partiel provisoire (données 2009-2014)	Pour Rappel : Etat Ecologique partiel provisoire à l'issue de la 5 ^{ème} année de suivi
Type 5	FRIC 01	POINTE LÉZARD	NON TBE	MOYEN	BON	MOYEN	BON
		-					
Type 2	FRIC 02	CAPESTERRE	TBE	MOYEN	BON	MOYEN	BON
		-					
Type 1	FRIC 03	ILET GOSIER	NON TBE	MÉDIOCRE	TBE	MÉDIOCRE	MOYEN
		ILET FORTUNE					
Type 2	FRIC 04	MAIN JAUNE	TBE	MÉDIOCRE	BON	MÉDIOCRE	MOYEN
		PETIT HAVRE					
Type 4	FRIC 05	LE MOULE	TBE	MOYEN	TBE	MOYEN	MOYEN
		LE MOULE					
Type 6	FRIC 06	ANSE BERTRAND	TBE	MÉDIOCRE	BON	MÉDIOCRE	MOYEN
		ANSE BERTRAND					
Type 1	FRIC 07A	-	TBE	MÉDIOCRE	BON	MÉDIOCRE	MOYEN
		ILET CHRISTOPHE					
Type 3	FRIC 07B	POINTE DES MANGLES	TBE	MOYEN	TBE	MOYEN	MOYEN
		POINTE D'ANTIGUES					
Type 6	FRIC 08	TÊTE À L'ANGLAIS	TBE	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN
		TÊTE À L'ANGLAIS					
Type 2	FRIC 10	CHICOT	TBE	MÉDIOCRE	BON	MÉDIOCRE	MOYEN
		ROCHER CRÉOLE					
Type 2	FRIC 11	TI PÂTÉ	TBE	MOYEN	BON	MOYEN	MOYEN
		TI PÂTÉ (Grande Anse)					

A l'issue du suivi 2014, sur la base des indices DCE et des grilles de classification provisoires actuellement disponibles, sur les 11 masses d'eau littorales suivies, six masses d'eau sont évaluées provisoirement en état écologique partiel moyen (paramètres biologiques et physico-chimiques) (FRIC 01, 02, 05, 07B, 08 et 11), et 5 en état écologique partiel médiocre (Tableau 30).

Par rapport à l'évaluation réalisée en 2013 (suivi 2008-2012), l'état écologique partiel provisoire a évolué de manière négative sur l'ensemble des stations de surveillance, principalement du fait d'un déclassement général de l'état biologique partiel provisoire.

Ces évolutions sont en grande partie dues à l'application des nouvelles méthodologies de classification des masses d'eau (indices, métriques et grilles de qualité).

ODE GUADELOUPE

DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe.
Année 2014

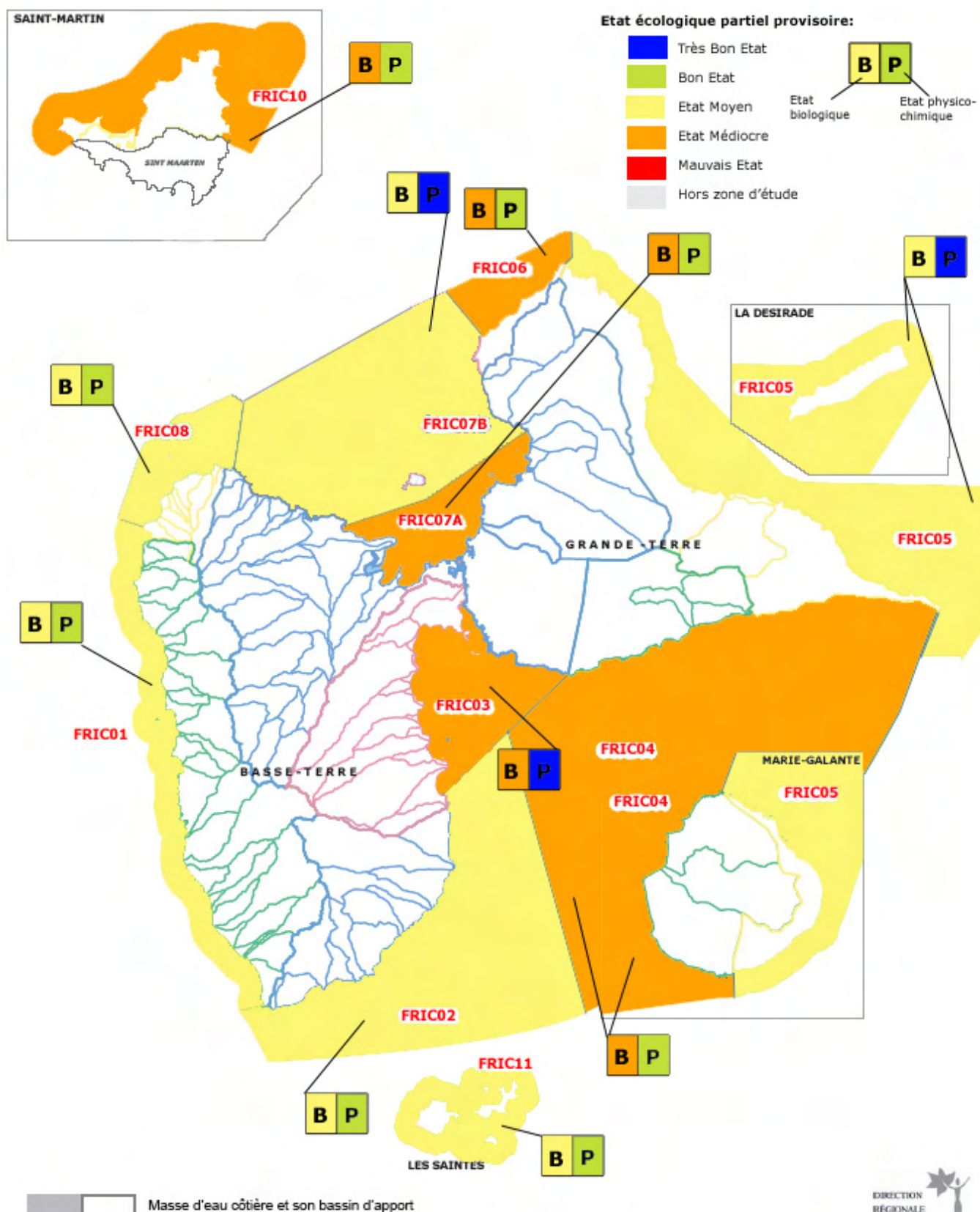


Figure 145 : évaluation de l'état écologique partiel provisoire des MEC de Guadeloupe, sur la base des données 2008-2014 (d'après SCE/CREOCEAN, 2005).

7 DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les principales recommandations pour les prochains suivis sont synthétisées ci-après pour chaque élément de qualité et indice.

7.1 ELEMENTS DE QUALITE BIOLOGIQUE

7.1.1 Biomasse phytoplanctonique

- A l'issue du suivi 2014, l'ensemble des données acquises (depuis mars 2013) a pu, pour la 1^{ère} fois depuis le début des suivis, être combiné en un indice type DCE par le calcul de la métrique préconisée (percentile 90). Le nombre de données (6 à 8 selon les stations), s'avère toutefois encore insuffisant pour permettre un calcul robuste de la métrique et une analyse pertinente des grilles.
- La LQ du laboratoire (et demandée pour l'obtention de l'agrément du Ministère) ne permet pas à l'heure actuelle (sur la base de la grille proposée), de discriminer le très bon état du bon état. Atteindre une LQ plus basse pour les méthodes classiques d'analyses (spectro UV et fluorescence) semble a priori difficile. L'orientation des analyses par d'autres techniques (HPLC notamment) devrait permettre de pallier ce problème.
- Actuellement, seul l'indice biomasse est pris en compte en Guadeloupe. L'indice d'abondance devrait faire l'objet d'un échantillonnage dans le cadre des futures campagnes DCE. Celui-ci est basé sur les efflorescences (ou blooms) de chacun des taxons phytoplanctoniques identifiés et dénombrés dans les listes floristiques. Il apporte une information plus spécifique que la chlorophylle-a car toutes les espèces phytoplanctoniques ne contiennent pas de la chlorophylle-a dans la même proportion. Les 2 indices se complètent : si la biomasse chlorophyllienne permet d'estimer la propension de la population phytoplanctonique dans son ensemble à proliférer, la prise en compte des blooms de chaque taxon permet d'évaluer la propension d'un taxon unique à se développer de façon importante, éventuellement au détriment des autres (C. Belin, comm. pers.). Une grille et la valeur de référence existent en Martinique et seront éventuellement adaptables à la Guadeloupe.
- En raison de la forte variabilité susceptible d'exister à une échelle de temps très courte dans le milieu naturel, des biais pouvant survenir durant l'échantillonnage et le transport d'échantillon, des valeurs extrêmes qui ont pu être observées lors de certaines campagnes, il serait judicieux de réaliser 3 réplicats sur les stations pour ce paramètre (ainsi que pour les autres paramètres échantillonnés en subsurface et analysés en laboratoire : nutriments et turbidité).

7.1.2 Communautés coralliennes et herbiers

Protocoles de suivi

- La mise en place de transect 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. La technique choisie (piquets fer à béton et galva) ne dénature pas le paysage sous-marin. En 2015, l'objectif sera de retrouver ces sites et d'entretenir leur balisage. Certains d'entre eux ont d'ores et déjà été ré-observés dans le cadre d'autres études. Ils devraient permettre, si ils sont retrouvés facilement, de limiter le biais lié au positionnement du transect d'une année sur l'autre. Il devront toutefois être suivi et entretenus régulièrement (a minima une fois par an) pour assurer la pérennité des échantillonnages. Fin janvier 2012 a eu lieu un atelier sur les indicateurs benthiques DCE (récifs coralliens et phanérogame) au MNHN. Il a permis d'initier une dynamique entre les scientifiques et acteurs de la

DCE afin de dégager des pistes de travaux supplémentaires visant à déterminer/optimiser les indicateurs de l'état des masses d'eau côtières tel que le prévoit la DCE. Pour arriver à cet objectif, les principales actions à mettre en œuvre à court et moyen terme ont été identifiées et les paramètres pertinents à relever et les métriques candidates listés. En février 2014, un atelier spécifique à l'élément de qualité benthos récifal a réuni les scientifiques de ces domaines et les acteurs de la DCE de Guadeloupe, Martinique, Mayotte et Réunion. Celui-ci avait notamment pour objectif de maintenir une cohérence Inter-DOM, de profiter d'une expertise collective et de faciliter les échanges entre les différents acteurs impliqués. La pertinence des paramètres de suivi avait notamment été discutée et un niveau de pertinence leur a été attribué (N1, N2, C). Les protocoles de suivi pour chacun de paramètres ont également été précisés.

Le suivi DCE a été en partie complété en 2014 suite à ces recommandations. La quantité de données est toutefois pour certains paramètres, encore insuffisante pour évaluer leur pertinence et envisager la construction d'un indice (métrique, grille, etc.). Les stations de suivi n'ont pour l'heure fait l'objet que de 3 campagnes de suivi depuis la mise en place de la DCE sur les MEC de Guadeloupe.

- Concernant l'indicateur Herbiers de phanérogames, les dernières discussions du GT national lors de l'atelier mené en octobre 2014 en Guadeloupe ont conclu à la nécessité de réviser les indices et les paramètres à suivre pour les herbiers. Les mesures de densités et longueurs de feuille seraient alors abandonnées. Il apparaît donc prématuré de mener des réflexions sur d'éventuels indices et grilles de qualité à l'heure actuelle. La nécessité d'acquérir plus de données sur cet indicateur apparaît dans un 1^{er} temps indispensable.

Lors de cet atelier, le cas de certaines stations présentant à l'origine des herbiers mixtes à *T. testudinum* et *S. filiforme* et pour lesquelles les observations font état d'une nette dégradation, avec prolifération de l'espèce envahissante *Halophila stipulacea* (aux Saintes notamment) a été discuté. Il a été convenu que ces stations devaient continuer à faire l'objet d'un suivi, à minima visuel (si la présence des autres espèces devient minoritaire) lors des prochains suivis.

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. L'acquisition de données complémentaires permettra d'affiner la construction d'indices de type quantitatif. Actuellement les données de seulement 3 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. Celle-ci a jusqu'à maintenant pu être conservée. Il apparaît indispensable de mener ces suivis toujours à la même période.

Métriques, indices, grilles de classification

- Pour la 1^{ère} fois, les indices, métriques et les grilles à l'étude actuellement en Martinique ont été testés sur la base des données acquises en Guadeloupe. Actuellement, le faible nombre de données disponibles (3 campagnes) 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.

A noter que la prise en compte d'une évolution du recouvrement corallien ou de la couverture en macroalgues et non d'une valeur à l'instant t pourrait s'avérer plus adaptée à la caractérisation de l'état du milieu en fonction des pressions qu'y s'y exercent. La prise en compte d'un tel indice prenant en compte une évolution du un temps donné dans le cadre fixé par la DCE poserait toutefois un certain nombre d'interrogations (définition de valeurs réf., etc.).

La prise en compte d'autres paramètres dans la construction de l'indicateur (avec un degré de pondération spécifique à chacun) serait toutefois pertinente. Les paramètres concernés pourraient être les suivants :

- 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.
- 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.
- Densité de juvéniles de coraux.
- 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.
- Bien que les sites de « référence » ne soient pas en très bon état écologique partiel (biologie et physicochimie) et ne puissent donc être qualifié de site de référence au sens de la DCE, leur suivi demeure toutefois pertinent. Ils constituent en effet un bon référentiel compte tenu du fait qu'il n'y a à l'heure actuelle en Guadeloupe aucun site côtier non impacté. Leur suivi permettra dans tous les cas d'affiner les valeurs de référence et les valeurs seuils.
- 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.)
- De manière générale concernant tous les éléments de qualité, il serait opportun de réaliser une étude spécifique 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.

7.2 ELEMENTS DE QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE

- Aucune modalité de calcul des métriques à utiliser pour ces éléments de qualité n'est disponible actuellement dans les textes de loi (circulaire, arrêté...) à l'exception de l'O₂ dissous (percentile 10 - MEEDDM, 2010a). Du fait de l'absence d'éléments de cadrage pour les DOM, une approche par défaut a été utilisée, après concertation avec IFREMER (A. Daniel, comm. pers. du 05/05/15): ainsi la métrique utilisée pour la turbidité est le percentile 90 des données acquises sur les 6 dernières années et pour les nutriments (N et P), la moyenne de ces valeurs a été utilisée. La règle d'agrégation de l'élément le plus déclassant a également été utilisée.

Les métriques et règles d'agrégation devront être fixées à l'avenir pour conforter l'évaluation finale pour ces paramètres à l'échelle du plan de gestion. Les pistes et travaux entamés dans les autres

DOM (Océan Indien notamment) et en Métropole par IFREMER sur ce point pourraient servir de base pour une éventuelle adaptation à la Guadeloupe.

- Comme pour le phytoplancton, les données acquises ont été traitées en interne à Pareto, le traitement de l'ensemble des données par IFREMER via Quadriga n'étant pas possible dans un délai compatible avec le rendu de la présente étude. Dans la mesure du possible, il serait intéressant de coordonner les rendus des études avec les évaluations réalisées par IFREMER afin d'éviter de réaliser le travail en doublon.

- En raison de la forte variabilité susceptible d'exister à une échelle de temps très courte dans le milieu naturel, des biais pouvant survenir durant l'échantillonnage et le transport d'échantillon, des valeurs extrêmes qui ont pu être observées lors de certaines campagnes, il serait judicieux de réaliser 3 réplicats sur les stations pour les nutriments.

- Il est à l'heure actuelle difficile de toujours relier ces valeurs à des pressions anthropiques ou d'origines « environnementales ». Pour ce faire, une meilleure connaissance générale des sites (hydrodynamisme, présence éventuelle d'« upwelling », sources de pressions, etc.) et l'augmentation de la fréquence d'échantillonnage sont nécessaires afin d'évaluer si les valeurs extrêmes qui ont pu être observées reflètent les conditions naturelles du milieu, des pressions anthropiques ou si elles doivent être attribuées à une erreur de manipulation (prélèvements, analyse, etc.). Dans ce dernier cas, elles doivent effectivement être retirées du jeu de données.

- 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 macro-flore 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).

7.3 BANCARISATION DES DONNEES

L'ensemble des données concernant le phytoplancton et les paramètres physico-chimiques ont été bancarisés dans Quadriga 2 via des fichiers de saisie Quadrilabo.

Les données concernant les résultats biologiques (hors phytoplancton) ne peuvent a priori pas encore faire l'objet d'une saisie dans QUADRIGE 2.

Une base de données récifs (BD Récifs) est en cours de développement par Ifremer. Le 1^{er} module ne concerne toutefois que l'Océan Indien et n'est pas encore disponible. Le module Antilles est prévu par la suite (sans précision de date à l'heure actuelle). Les codes de saisie utilisés pour les peuplements benthiques (coraux, algues, substrat, herbier, oursins, ...) 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 Caraibéen et compatible avec la base de donnée CoReMo 3 (niveau intermédiaire), développée dans le cadre du programme national IFRECOR.

Les données brutes sont stockées depuis 2007 dans des fichiers excel non directement exportable dans la future BD Récifs. Une solution intermédiaire pourrait être envisagée à travers la BD existante CoReMo 3. Le développement d'une passerelle d'importation est en effet prévu entre la BD CoReMo 3 et la future BD Récifs de l'Ifremer. COREMO 3 a été finalisé par l'ARVAM/PARETO en janvier 2010. Un module spécifique aux Antilles a été développé et testé dans le cadre de financements IFRECOR. Il est opérationnel depuis février 2010. Une formation à l'utilisation de CoReMo 3 a été dispensée dans les Antilles françaises en avril 2010, par un personnel de PARETO ayant participé au développement de la base de donnée.

La quantité de données brutes commence à être préoccupante et une bancarisation efficace doit rapidement être mise en place.

8 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 els 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.

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.

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, UAG (2006) Bilan de l'état des santé des récifs coralliens de Guadeloupe (Années 2002-2006), 40 pp.

DIREN, SCE, CREOCEAN (2005) Directive Cadre, état des Lieux, 186 pp.

DIREN, UAG (2002) L'état des récifs coralliens dans les Antilles Françaises (Guadeloupe, Martinique, St Martin, St Barthélemy), 25 pp + annexes.

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.

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, PARETO ECOCONSULT, EQUILIBRE (2012) Directive Cadre sur l'eau : Suivi des stations des réseaux de référence et de surveillance des masses d'eau côtières et de transition au titre de l'année 2011. - Volet Biologie. Impact Mer : Mandataire. Rapport pour: DEAL Martinique, ODE Martinique.

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 & ODE Martinique, 138 p (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 (Annexes incluses) pp.

IMPACT-MER, PARETO ECOCONSULT (2009) Directive Cadre européenne sur l'Eau. Définition de l'état de référence pour les Masses d'Eau Côtières et de Transition de la Martinique. Suivi des paramètres Biologiques, Physicochimiques et Hydromorphologiques. 2007/2008. Rapport final. Rapport pour: DIREN Martinique, 154 pp.

LAPOINTE B., BARILE P.J., MATZIE W.R. (2004) Anthropogenic nutrient enrichment of seagrass and coral reef communities in the Lower Florida Keys: discrimination of local versus regional nitrogen sources. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 308 : 23-58.

LAPOINTE B.E., LITTLER M.M. & LITTLER D.S. (1992) Modification of benthic community structure by Natural Eutrophication : the Belize Barrier Reef. *Proc. of 7th int. Coral Reef Sympos.* 1 : 323 – 334 pp.

LAPOINTE B.E., TOMASKO D.A. & MATZIE W.R. (1994) Eutrophication and Trophic state classification of seagrass communities in the Florida Keys. *Bulletin of Marine Sciences* 54 (3) : 696 - 717 pp.

LAPOINTE B.E. (1997) Nutrient thresholds for bottom-up control of macroalgal blooms on coral reefs in Jamaica and southeast Florida. *Limnol. Oceanogr.* 42 (5 part 2). 1119-1131 pp.

LITTLER M.M., LITTLER D.S. & LAPOINTE B.E. (1992) Modification of tropical reef community structure due to cultural eutrophication : The southwest coast of Martinique. *Proc. of 7th int. Coral Reef Sympos.* 1 : 335 – 343 pp.

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.*

NOAA (1999) National estuarine eutrophication assessment. Effects of Nutrient Enrichment in the Nation's Estuaries. 71 pp.

PARETO (2014) : DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eaux littorales du district de la Guadeloupe. Année 2014. Biologie, Physico-chimie, Hydromorphologie. Rapport intermédiaire, novembre 2014, 98 pages + annexes

PARETO (2014) : DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eaux littorales du district de la Guadeloupe. Année 2014. Biologie, Physico-chimie, Hydromorphologie. Rapport intermédiaire, Avril 2015, 44 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 (2012) : 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 de la 4ème année de suivi. Tranche conditionnelle n°3 (2011-2012), rapport final, novembre 2012, 86 pages + annexes.

PARETO, IMPACT MER, ARVAM, ASCONIT, R.N. ST-MARTIN (2011) : 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 de la 3ème année de suivi. Tranche conditionnelle n°2 (2010-2011), rapport final, novembre 2011, 129 pages + annexes.

PARETO, IMPACT MER, ARVAM, ASCONIT, R.N. ST-MARTIN (2010) : Directive Cadre sur l'Eau : réalisation du contrôle de surveillance des masses d'eau littorales de la Guadeloupe. Biologie, Physico-chimie, Hydro-morphologie. Rapport de synthèse de la 2ème année de suivi. Tranche conditionnelle n°1 (2009-2010), rapport final, septembre 2010, 91 pages + annexes.

PARETO, IMPACT MER, ARVAM, ASCONIT, R.N. ST-MARTIN (2009) Directive Cadre sur l'Eau : réalisation du contrôle de surveillance des masses d'eau littorales de la Guadeloupe. Biologie, Physico-chimie, Hydro-morphologie. Rapport de synthèse de la 1^{ère} année de suivi. Tranche ferme (2008-2009), rapport final, mars 2010, 145 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 (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 : première année de suivi (2007-2008), rapport provisoire, Mars 2009, 62 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.

SHOM, carte n° 7345.

SHOM, carte n° 7470.

UAG, Boutry (2001) Cartographie des biocénoses marines côtières de la Basse Terre de Guadeloupe, diagnostic écologiques et pressions anthropiques, 41 pp + annexes.

Yentsch C.S., Yentsch C.M., Cullen J.J., Lapointe B.E., Phinney D.A., Woodman S.F. (2002) Sunlight and water transparency: cornerstones in coral research. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 268, 171-183.

ANNEXES

ODE GUADELOUPE

DCE : Suivi du réseau de surveillance des masses d'eau littorales du district de la Guadeloupe.
Année 2014

Annexe : Fiches synthétiques par masse d'eau

MASSSES D'EAU CÔTIÈRES

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

X / Y (UTM20 N) :

632478 / 1773796

Profondeur :

13 m

Commune :

Vieux Habitants

Descriptif :

Pâtes coralliens fortement colonisés sur plaine sablo-vaseuse

-

Herbiers de phanérogames

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ETAT ECOLOGIQUE PARTIEL

		Etat écologique partiel
Etat biologique	BON	BON
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 (µg/l)	0,50	BON	BON
Benthos récifal	« Corail »	39,7	BON	BON
	« Macroalgues »	4,1	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 (mg/l)	7,34	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,46	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,17	TRES BON	TRES BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,06	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.

MASSES D'EAU CÔTIÈRES

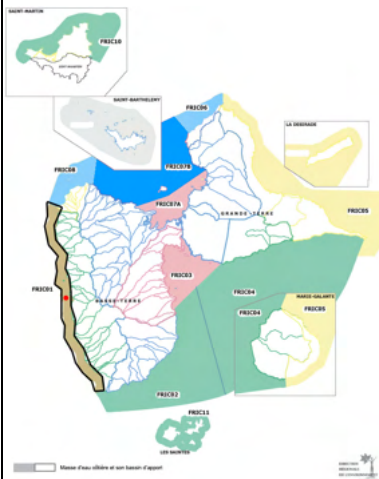
IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

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'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 (µg/l)	0,60	BON	BON
Benthos récifal	« Corail »	14,7	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	19,3	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 (mg/l)	7,23	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,47	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,32	BON	BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,10	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.

MASSSES D'EAU CÔTIÈRES

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

X / Y (UTM20 N) :

656332.31 / 1775486.99

Profondeur :

15 m

Commune :

Capesterre

Descriptif :

Peuplements coralliens sur substrat corallien ancien.

Herbiers de phanérogames

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 (µg/l)	0,53	BON	BON
Benthos récifal	« Corail »	16,8	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	20,0	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 (mg/l)	7,24	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,40	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,35	BON	BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,07	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Faible	→
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Indéterminé	↘
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Non significative	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Modérée	↘
Produits phytosanitaires	Forte	↘
Rejets industriels	Indéterminé	→
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 :

Indicateurs suivis :

X / Y (UTM20 N) :

Profondeur :

Commune :

Descriptif :

Caye à Dupont (FRIC03)

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

655544.51 / 1787262.10

13 m

Goyave

Peuplements corallien sur récif bioconstruit, forte pente, tombant localement

Pointe Lambis (FRIC07A)

Herbiers de phanérogames

655300.89 / 1803206.13

2 m

Les Abymes

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	BON	BON
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 (µg/l)	0,5	BON	BON
Benthos récifal	« Corail »	34,4	BON	BON
	« Macroalgues »	11,9	BON	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	1,2	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 (mg/l)	7,11	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,75	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,21	TRES BON	TRES BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,05	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Forte	↗
Assainissement Non Collectif	Forte	↘
Décharges	Indéterminé	↘
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.

MASSES D'EAU CÔTIÈRES

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 :

Indicateurs suivis :

X / Y (UTM20 N) :

Profondeur :

Commune :

Descriptif :

Ilet Gosier

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

661261.03 / 1790795.68

12 m

Gosier

peuplements coralliens sur récif
bioconstruit fortement ennalgué

Ilet Fortune

Herbiers de phanérogames

653350.59 / 1786163.04

2 m

Goyave

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 (µg/l)	0,76	MOYEN	MOYEN
Benthos récifal	« Corail »	10,9	MOYEN	MEDIOCRE
	« Macroalgues »	43,7	MEDIOCRE	
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 (mg/l)	6,91	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,98	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,33	TRES BON	TRES BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,06	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Forte	↗
Assainissement Non Collectif	Forte	↘
Décharges	Indéterminé	↘
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.

MASSES D'EAU CÔTIÈRES

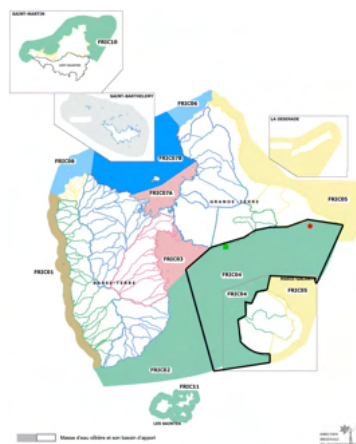
IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

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 :

X / Y (UTM20 N) :

Profondeur :

Commune :

Descriptif :

Main Jaune

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

687666.46 / 1796390.82

14 m

Saint-François

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'ETAT 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 (µg/l)	0,62	MOYEN	MOYEN
Benthos récifal	« Corail »	10,9	MEDIOCRE	MEDIOCRE
	« Macroalgues »	53,3	MAUVAIS	
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 (mg/l)	7,30	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,42	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,19	BON	BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,08	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.

MASSES D'EAU CÔTIÈRES

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC05 – Pointe des Châteaux-Pointe de la Grande Vigie

Type de masse d'eau : type 4

Réseau de suivi : Référence

(Côte rocheuse très exposée)

Stations de suivi :



Nom :

Indicateurs suivis :

Pointe des Colibris

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

X / Y (UTM20 N) :

702399.19 / 1802788.31

Profondeur :

12 m

Commune :

La Désirade

Descriptif :

Plateau rocheux colonisé par des peuplements coralliens ; tombant de 3 m en bordure du plateau

Grande Anse

Herbiers de phanérogames

706613.29 / 1803458.71

2 m

La Désirade

Zone de platier détritique sableuse, lagon au droit d'une grande plage

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 (µg/l)	0,52	BON	BON
Benthos récifal	« Corail »	12,7	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	15,4	BON	
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 (mg/l)	7,30	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,48	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,45	BON	BON
	Orthophosphates (µmol/l)	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	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.

MASSES D'EAU CÔTIÈRES

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC05 – Pointe des Châteaux-Pointe de la Grande Vigie

Type de masse d'eau : type 4

Réseau de suivi : Surveillance

(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	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 (µg/l)	0,80	MOYEN	MOYEN
Benthos récifal	« Corail »	14,9	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	31,3	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 (mg/l)	7,02	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,49	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,28	TRES BON	TRES BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,09	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.

MASSES D'EAU CÔTIÈRES

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

Herbiers de phanérogames

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'ETAT 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 (µg/l)	0,50	BON	BON
Benthos récifal	« Corail »	9,1	MEDIOCRE	MEDIOCRE
	« Macroalgues »	26,1	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 (mg/l)	6,81	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,51	BON	BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,34	BON	BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,06	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Faible	→
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Indéterminé	↘
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.

MASSSES D'EAU CÔTIÈRES

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : FRIC07A – Grand Cul-de-Sac Sud

Type de masse d'eau : type 1 (Fond de baie)

Réseau de suivi : Surveillance

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 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 (µg/l)	1,27	MEDIOCRE	MEDIOCRE
Benthos récifal	« Corail »	-	-	-
	« Macroalgues »	-	-	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	2,7	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 (mg/l)	6,62	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	1,48	BON	BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,67	BON	BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,13	BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Forte	↗
Assainissement Non Collectif	Forte	↘
Décharges	Indéterminé	↘
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.

MASSES D'EAU CÔTIÈRES

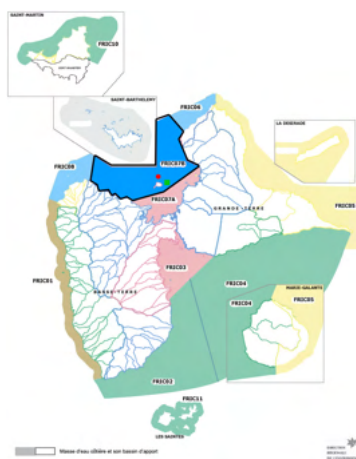
IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

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 :

Indicateurs suivis :

X / Y (UTM20 N) :

Profondeur :

Commune :

Descriptif :

Ilet Fajou

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

649398.21 / 1809486.75

12 m

Le Lamentin

Peuplements coralliens sur récif bioconstruit ; en cœur de Parc National

Passe à Colas

Herbiers de phanérogames

652494.97 / 1808311.95

2 m

Le Lamentin

Herbiers mixtes à *T. testudinum* et *S. filiforme* sur platier détritique sableux

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 (µg/l)	0,65	MOYEN	MOYEN
Benthos récifal	« Corail »	19,1	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	21,4	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 (mg/l)	6,98	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,43	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,19	TRES BON	TRES BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,09	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Modérée	↗
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Indéterminé	→
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.

MASSES D'EAU CÔTIÈRES

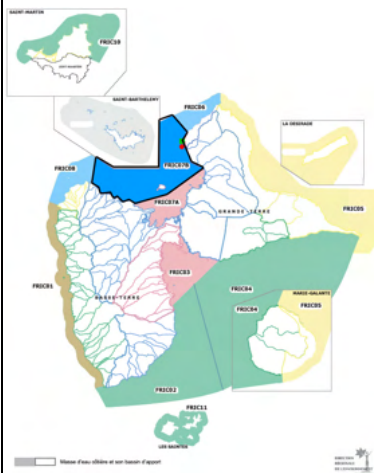
IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

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 :

Indicateurs suivis :

X / Y (UTM20 N) :

Profondeur :

Commune :

Descriptif :

Pointe des Mangles

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

655572.88 / 1817191.08

13 m

Port-Louis

Peuplements coralliens sur pente externe récifale

Pointe d'Antigues

Herbiers de phanérogames

656022.00 / 1817849.02

2 m

Port-Louis

Herbiers mixtes à *T. testudinum* et *S. filiforme* sur zone détritique sableuse d'arrière récif

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 (µg/l)	0,50	BON	BON
Benthos récifal	« Corail »	14,0	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	26,3	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 (mg/l)	6,92	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,39	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,30	TRES BON	TRES BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,06	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Modérée	↗
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Indéterminé	→
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.

MASSSES D'EAU CÔTIÈRES

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 :

Indicateurs suivis :

X / Y (UTM20 N) :

Profondeur :

Commune :

Descriptif :

Ilet Kahouanne

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

630570.60 / 1810335.37

12 m

Deshaies

Peuplements coralliens sur pente externe récifale biocobstruite, peuplements à coraux et gorgones dominants

Ilet Kahouanne

Herbiers de phanérogames

630638.21 / 1809454.32

7 m

Deshaies

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 (µg/l)	0,63	MOYEN	MOYEN
Benthos récifal	« Corail »	11,0	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	4,1	TRES BON	
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 (mg/l)	7,08	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,59	BON	BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,17	TRES BON	TRES BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,05	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Faible	↗
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Non significatif	↘
Carrières	Non significatif	→
Dragage/Clapage	Non significatif	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Modérée	↘
Produits phytosanitaires	Modérée	↘
Rejets industriels	Non significatif	→
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.

MASSSES D'EAU CÔTIÈRES

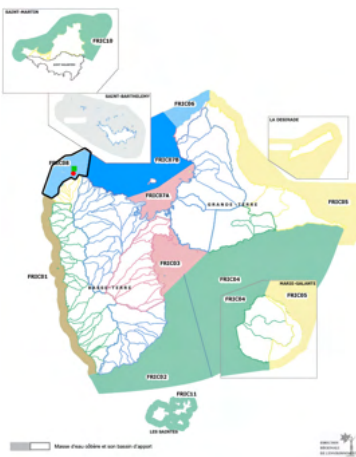
IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

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 :

X / Y (UTM20 N) :

Profondeur :

Commune :

Descriptif :

Tête à l'Anglais

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

631939.82 / 1811769.12

14 m

Sainte-Rose

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 (µg/l)	0,5	BON	BON
Benthos récifal	« Corail »	11,1	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	3,2	TRES BON	
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 (mg/l)	6,65	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,96	BON	BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,32	BON	BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,14	BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Faible	↗
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Non significatif	↘
Carrières	Non significatif	→
Dragage/Clapage	Non significatif	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Modérée	↘
Produits phytosanitaires	Modérée	↘
Rejets industriels	Non significatif	→
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.

MASSES D'EAU CÔTIÈRES

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 :

Indicateurs suivis :

X / Y (UTM20 N) :

Profondeur :

Commune :

Descriptif :

Chicot

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

501798.57 / 2002193.39

12 m

Saint-Martin

Peuplements coralliens sur affleurement rocheux

Rocher Créole

Herbiers de phanérogames

493962.76 / 2003075.65

6 m

Saint-Martin

Herbiers mixtes à *T. testudinum* et *S. filiforme* hors zone récifale, sur plaine sableuse

EVALUATION PROVISOIRE DE L'ETAT 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 (µg/l)	0,55	BON	BON
Benthos récifal	« Corail »	11,8	MEDIOCRE	MEDIOCRE
	« Macroalgues »	50,2	MAUVAIS	
Herbiers de phanérogames	Etat de santé général	2,9	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 (mg/l)	6,92	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,52	BON	BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,38	BON	BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,09	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Modérée	↗
Assainissement Non Collectif	Indéterminé	↘
Décharges	Non significative	↘
Carrières	Non significative	→
Dragage/Clapage	Indéterminé	↗
Agriculture (fertilisants + élevage)	Indéterminé	↘
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.

MASSSES D'EAU CÔTIÈRES

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 :

Indicateurs suivis :

X / Y (UTM20 N) :

Profondeur :

Commune :

Descriptif :

Gros Cap

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

644385.19 / 1752654.35

12 m

Terre de Bas (Les Saintes)

Pente rocheuse peu envasée colonisée par des peuplements coralliens

Ilet à Cabrit

Herbiers de phanérogames

650590.60 / 1755198.37

9 m

Terre de Haut (Les Saintes)

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	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 (µg/l)	0,5	BON	BON
Benthos récifal	« Corail »	30,3	BON	BON
	« Macroalgues »	5,2	TRES BON	
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 (mg/l)	7,12	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,46	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,25	TRES BON	TRES BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,05	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Faible	↗
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Indéterminé	↘
Carrières	Non significatif	→
Dragage/Clapage	Non significatif	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Non significatif	↘
Produits phytosanitaires	Non significatif	↘
Rejets industriels	Non significatif	→
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.

MASSSES D'EAU CÔTIÈRES

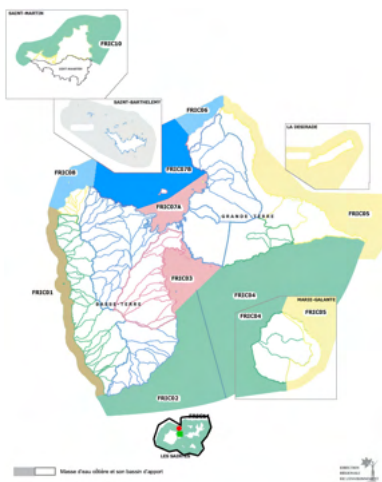
IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

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 :

Indicateurs suivis :

X / Y (UTM20 N) :

Profondeur :

Commune :

Descriptif :

Ti Pâté

Benthos récifal / phytoplancton / physico-chimie

647024.59 / 1755208.93

12 m

Terre de Bas (Les Saintes)

Peuplements coralliens sur affleurements rocheux

Ti Pâté (Grande Anse)

Herbiers de phanérogames

647599.25 / 1754405.00

11 m

Terre de Bas (Les Saintes)

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 (µg/l)	0,50	BON	BON
Benthos récifal	« Corail »	26,1	MOYEN	MOYEN
	« Macroalgues »	6,3	TRES BON	
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 (mg/l)	7,15	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,35	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,34	BON	BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,06	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Faible	↗
Assainissement Non Collectif	Faible	↘
Décharges	Indéterminé	↘
Carrières	Non significatif	→
Dragage/Clapage	Non significatif	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Non significatif	↘
Produits phytosanitaires	Non significatif	↘
Rejets industriels	Non significatif	→
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.

MASSSES D'EAU CÔTIÈRES

IDENTIFICATION ET LOCALISATION DU SITE

Masse d'eau : -

Type de masse d'eau :-

Réseau de suivi : Référence

Stations de suivi :



Nom :

Indicateurs suivis :

X / Y (UTM20 N) :

Profondeur :

Commune :

Descriptif :

Large

Phytoplancton / physico-chimie

712787.05 / 1817916.44

2000 m

Désirade

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	-
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 (µg/l)	0,67	MOYEN	MOYEN
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 (mg/l)	7,46	TRES BON	TRES BON
Transparence	Turbidité (FNU)	0,33	TRES BON	TRES BON
Nutriment	DIN (µmol/l)	0,33	BON	BON
	Orthophosphates (µmol/l)	0,05	TRES BON	

PRESSIONS SUR LE BASSIN VERSANT

Pression	Intensité	Evolution prévue (2015-2021)
Assainissement collectif	Non significatif	→
Assainissement Non Collectif	Non significatif	→
Décharges	Non significatif	→
Carrières	Non significatif	→
Dragage/Clapage	Non significatif	→
Agriculture (fertilisants + élevage)	Non significatif	→
Produits phytosanitaires	Non significatif	→
Rejets industriels	Non significatif	→
Tourisme	Non significatif	→
Artificialisation du littoral	Non significatif	→
Dynamique du trait de côte	Non significatif	→