

Direction Régionale
de l'Environnement
GUADELOUPE

SUIVI DE L'ÉTAT DE SANTÉ DES COMMUNAUTÉS BENTHIQUES DES RESERVES NATURELLES MARINES DE GUADELOUPE

-
Année 2009

Bon de Commande n° : -

Pour le compte de :



**Etat des lieux 2009 et évolution 2007-2009
Et suivi de la température des eaux**

Rapport intermédiaire du 29/03/2010

P.09.280

Mars 2010





PARETO (2010) : Suivi de l'état de santé des communautés benthiques des réserves naturelles marines de Guadeloupe. Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, et suivi de la température des eaux. Rapport provisoire, Mars 2010, 95 pages + annexes.

Mission de service pour le compte de **la DIREN Guadeloupe (MEDAD)**.



DIREN Guadeloupe.

Chemin des Bougainvilliers – 97100 Basse-Terre (Guadeloupe)
tél : 05 90 99 35 60 – www.guadeloupe.ecologie.gouv.fr
franck.mazeas@developpement-durable.gouv.fr

PARETO Ecoconsult. Agence Caraïbes.

19, village de la Jaille, 97122 BAIE MAHAULT (Guadeloupe)
Tél/Fax : 05 90 41 10 70
rgarnier.pareto@orange.fr

Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin

43, rue Jean Jaurès, 97122 Baie-Mahault (Guadeloupe)
Tél : 05 90 26 10 58
xavier.delloue@espaces-naturels.fr

Réserve Naturelle de Petite Terre.

ONF-Jardin Botanique-BP 648, 97109 Basse Terre Cedex (Guadeloupe)
Tél : 05 90 99 28 99
rene.dumont@onf.fr

Réserve Naturelle de Saint-Barthélemy.

BP 683, 97099 Saint Barthélemy
Tél : 05 90 27 88 18
resnatbarth@wanadoo.fr

Réserve Naturelle de Saint-Martin.

803, Résidence les Acacias, Anse Marcel, 97150 Saint-Martin
Tél : 05 90 29 09 72
reservenaturelle@domaccess.com



– Sommaire –

1	CONTEXTE ET OBJECTIFS	1
2	SITUATION DES RESERVES MARINES – CHOIX DES STATIONS DE SUIVI	2
2.1	RESERVE DU GRAND CUL-DE-SAC MARIN	2
2.2	RESERVE DE PETITE TERRE	3
2.3	RESERVE DE SAINT-MARTIN	3
2.4	RESERVE DE SAINT-BARTHELEMY	4
2.5	COORDONNEES DES STATIONS DE SUIVI DU « RESEAU RESERVE »	4
3	METHODOLOGIES	5
3.1	LES PROTOCOLES DU « RESEAU RESERVE » ET DE LA DCE	5
3.2	SUIVI DU BENTHOS RECIFAL	6
3.3	SUIVI DE L'ICHTYOFAUNE:	8
3.4	SUIVI DES HERBIERS	9
3.5	SUIVI DES LAMBIS	10
3.6	SUIVI DE LA TEMPERATURE DES EAUX	11
3.7	TRAITEMENT ET INTERPRETATION DES DONNEES	12
3.8	NOTE SUR LES INTERVENTIONS EN PLONGEE SOUS-MARINE	13
4	RESERVE DU GRAND CUL-DE-SAC MARIN	14
4.1	ETAT DE SANTE DES PEUPEMENTS EN 2009	14
4.1.1	LES PEUPEMENTS BENTHIQUES	14
4.1.2	LES PEUPEMENTS ICHTYOLOGIQUES	17
4.1.3	LES HERBIERS	22
4.1.4	LES LAMBIS	24
4.2	EVOLUTION SUR LA PERIODE 2007-2009	27
4.2.1	LES PEUPEMENTS BENTHIQUES	27
4.2.1	LES PEUPEMENTS ICHTYOLOGIQUES	29
4.2.2	LES HERBIERS	30
4.2.3	LES LAMBIS	31
5	RESERVE DE PETITE TERRE	33
5.1	ETAT DE SANTE DES PEUPEMENTS EN 2009	33
5.1.1	LES PEUPEMENTS BENTHIQUES	33
5.1.2	LES PEUPEMENTS ICHTYOLOGIQUES	36
5.1.3	LES HERBIERS	40
5.1.4	LES LAMBIS	42
5.2	ÉVOLUTION DES PEUPEMENTS SUR LA PERIODE 2007-2009	45
5.2.1	LES PEUPEMENTS BENTHIQUES	45

5.2.1	LES PEUPEMENTS ICHTYOLOGIQUES	47
5.2.2	LES HERBIERS	47
5.2.3	LES LAMBIS	48
6	RESERVE DE SAINT-MARTIN	50
6.1	ÉTAT DE SANTE DES PEUPEMENTS EN 2009	50
6.1.1	LES PEUPEMENTS BENTHIQUES	50
6.1.2	LES PEUPEMENTS ICHTYOLOGIQUES	54
6.1.3	LES HERBIERS	60
6.1.1	LES LAMBIS	61
6.2	ÉVOLUTION DES PEUPEMENTS SUR LA PERIODE 2007-2009	64
6.2.1	LES PEUPEMENTS BENTHIQUES	64
6.2.2	LES HERBIERS	66
6.2.3	LES LAMBIS	67
7	RESERVE DE SAINT-BARTHELEMY	69
7.1	ETAT DE SANTE DES PEUPEMENTS EN 2009	69
7.1.1	LES PEUPEMENTS BENTHIQUES	69
7.1.2	LES PEUPEMENTS ICHTYOLOGIQUES	73
7.1.3	LES HERBIERS	79
7.1.4	LES LAMBIS	80
7.2	EVOLUTION DES PEUPEMENTS SUR LA PERIODE 2007-2009	83
7.2.1	LES PEUPEMENTS BENTHIQUES	83
7.2.1	LES HERBIERS	85
7.2.2	LES LAMBIS	86
8	SUIVI DE LA TEMPERATURE DES EAUX	88
8.1	ANALYSE DES DONNEES BRUTES 2009	88
8.1	ANALYSES DES DONNEES DE LA NOAA ET RISQUE DE BLANCHISSEMENT	89
9	COMPAGNONNAGE ET FORMATION	91
9.1	PRINCIPES ET RESULTATS DU COMPAGNONNAGE DE 2007 A 2009	91
9.2	BILAN SUR LA FORMATION DES PERSONNELS IMPLIQUES	92
10	SUPPORTS DE COMMUNICATION	92
11	PERSPECTIVES 2010	93
12	BIBLIOGRAPHIE	95
ANNEXES		96

DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux

Sigles et abréviations

CRPMEM	Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DDE	Direction Départementale de l'Équipement
DIREN	Direction Régionale de l'Environnement
GCRMN	Global Coral Reef Monitoring Network
GCSM	Grand Cul de Sac Marin
GPS	Global Positioning Système (Positionnement par Satellite)
MO	Maître d'Ouvrage
NESDIS	National Environmental Satellite, Data and Information Service
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
PNG	Parc Naturel de Guadeloupe
UAG	Université Antilles Guyane
SST	Sea Surface Temperature

Illustrations

Figure 1 : les stations de suivi dans la réserve du GCSM	2
Figure 2 : les stations de suivi dans la réserve de Petite Terre	3
Figure 3 : les stations de suivi en et hors réserve à Saint-Martin	3
Figure 4 : les stations de suivi en et hors réserve de Saint-Barthelémy	4
Figure 5 : schéma d'un bande-transect adapté d'après Y. BOUCHON.	9
Figure 6 : couverture moyenne du substrat sur la station du GCSM en 2009	14
Figure 7 : composition des peuplements et du substrat sur la station du GCSM en 2009	15
Figure 8 : le blanchissement corallien sur la station du GCSM en 2009	16
Figure 9 : la couverture moyenne en macroalgues sur la station du GCSM en 2009	16
Figure 10 : densité spécifique moyenne à Fajou (ind./100m ²).	18
Figure 11 : densité spécifique moyenne par classe de taille à Fajou (ind./100m ²)	18
Figure 12 : densité moyenne par groupe trophique à Fajou (ind./100m ²).	19
Figure 13 : densité moyenne par groupe trophique et par classe de taille à Fajou (ind./100m ²).	20
Figure 14 : biomasse spécifique moyenne à Fajou (g/100m ²).	21
Figure 15 : biomasse moyenne par groupe trophique à Fajou (g/100m ²).	21
Figure 16 : densité moyenne de l'herbier sur la station du GCSM en 2009	22
Figure 17 : hauteur moyenne de la canopée de l'herbier sur la station du GCSM en 2008	23
Figure 18 : nombre moyen de lambis sur la station du GCSM en 2009	24
Figure 19 : taille moyenne des lambis sur la station du GCSM en 2009.	25
Figure 20 : relation taille / âge chez le lambi (<i>Strombus gigas</i>) d'après Frenkiel et Aranda (2003)	25
Figure 21 : évolution de la couverture benthique entre 2007 et 2009	27
Figure 22 : évolution de la couverture vivante et non vivante entre 2007 et 2009 sur le GCSM	28
Figure 23 : évolution de la couverture en macroalgues entre 2007 et 2009 sur le GCSM	28
Figure 24 : évolution de la densité en oursins et en recrues coralliennes entre 2007 et 2009 sur le GCSM	29
Figure 25 : évolution de la densité et de la longueur des feuilles d'herbier entre 2007 et 2009 sur le GCSM	30
Figure 26 : évolution de l'abondance et de la taille des Lambis entre 2007 et 2009 sur le GCSM	32
Figure 27 : couverture moyenne du substrat sur la station de Petite Terre en 2009	33
Figure 28 : composition des peuplements et du substrat sur la station de Petite Terre en 2009	34
Figure 29 : le blanchissement corallien sur la station de Petite Terre en 2009	35
Figure 30 : la couverture moyenne en macroalgues sur la station de Petite Terre en 2009	35
Figure 31 : densité spécifique moyenne à Petite Terre (ind./100m ²).	37
Figure 32 : densité spécifique moyenne par classe de taille à Petite Terre (ind./100m ²).	37
Figure 33 : densité moyenne par groupe trophique à Petite Terre (ind./100m ²).	38
Figure 34 : densité moyenne par groupe trophique et par classe de taille à Petite Terre (ind./100m ²).	38
Figure 35 : biomasse spécifique moyenne à Petite Terre (g/100m ²).	39
Figure 36 : biomasse moyenne par groupe trophique à Petite Terre (g/100m ²).	40
Figure 37 : densité moyenne de l'herbier sur la station de Petite Terre en 2009	41
Figure 38 : hauteur moyenne de la canopée de l'herbier sur la station de Petite Terre en 2009	41
Figure 39 : nombre moyen de lambis sur la station de Petite Terre en 2009.	42
Figure 40 : taille moyenne des lambis sur la station de Petite Terre.	43
Figure 41 : évolution de la couverture benthique entre 2007 et 2008	45
Figure 42 : évolution de la couverture vivante et non vivante entre 2007 et 2009 sur Petite Terre	46
Figure 43 : évolution de la couverture en macroalgues entre 2007 et 2009 sur Petite Terre	46
Figure 44 : évolution de la densité en oursins et recrues coralliennes entre 2007 et 2009 sur Petite Terre	47
Figure 45 : évolution de la densité et de la longueur des feuilles d'herbier entre 2007 et 2009 sur Petite Terre	48

DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux

Figure 46 : évolution de l'abondance et de la taille des Lambis entre 2007 et 2009 sur Petite Terre.	49
Figure 47 : couverture moyenne du substrat sur les stations de Saint-Martin en 2009.....	50
Figure 48 : composition des peuplements et du substrat sur les stations de Saint-Martin en 2009.	52
Figure 49 : le blanchissement corallien sur les stations de Saint-Martin en 2009.	53
Figure 50 : la couverture moyenne en macroalgues sur les stations de Saint-Martin en 2009.	54
Figure 51 : densité spécifique moyenne à Saint-Martin en 2009 (ind./100m2).....	56
Figure 52 : densité moyenne par groupe trophique à Saint-Martin en 2009 (ind./100m2).....	57
Figure 53 : densité moyenne par groupe trophique par classe de taille à Saint-Martin en 2009 (ind./100m2).....	57
Figure 54 : biomasse spécifique moyenne à Saint Martin en 2009 (g/100m2).	58
Figure 55 : biomasse moyenne par groupe trophique à Saint-Martin en 2009 (g/100m2).	59
Figure 56 : densité moyenne de l'herbier sur la station de Saint-Martin en 2009.	60
Figure 57 : hauteur moyenne de la canopée de l'herbier sur la station de Saint-Martin en 2009.	61
Figure 58 : nombre moyen de lambis sur la station de Saint-Martin en 2009	61
Figure 59 : taille moyenne des lambis sur la station de Saint-Martin en 2009.	62
Figure 60 : évolution de la couverture benthique entre 2007 et 2009 à Saint-Martin.	64
Figure 61 : évolution de la couverture vivante et non vivante entre 2007 et 2009 à Saint-Martin.....	65
Figure 62 : évolution de la couverture en macroalgues entre 2007 et 2009 à Saint-Martin.	65
Figure 63 : évolution de la densité en oursins et recrues coralliennes entre 2007 et 2009 à Saint-Martin.	66
Figure 64 : évolution de la densité et de la longueur des feuilles d'herbier entre 2007 et 2009 à Saint-Martin.	67
Figure 65 : évolution de l'abondance et de la taille des Lambis entre 2007 et 2009 à Saint-Martin.....	68
Figure 66 : couverture moyenne du substrat sur les stations de Saint-Barthélemy en 2009.	69
Figure 67 : composition des peuplements et du substrat sur les stations de Saint-Barthélemy en 2009.....	71
Figure 68 : le blanchissement corallien sur les stations de Saint-Barthélemy en 2009 :.....	72
Figure 69 : la couverture moyenne en macroalgues sur les stations de Saint-Barthélemy en 2009 :.....	73
Figure 70 : densité moyenne par groupe trophique à Saint-Barthélemy en 2009 (ind./100m ²).....	75
Figure 71 : densité moyenne par groupe trophique et classe de taille à Saint-Barthélemy en 2009 (ind./100m ²).	75
Figure 72 : densité spécifique moyenne à Saint-Barthélemy en 2009 (ind./100m2).	76
Figure 73 : biomasse spécifique moyenne à Saint-Barthélemy en 2009 (g/100m2).....	77
Figure 74 : biomasse moyenne par groupe trophique à Saint Barthélemy en 2009 (g/100m2).	78
Figure 75 : densité moyenne de l'herbier sur la station de Saint-Barthélemy en 2009.....	79
Figure 76 : hauteur moyenne de la canopée de l'herbier sur la station de Saint-Barthélemy en 2009.....	80
Figure 77 : nombre moyen de lambis sur la station de Saint-Barthélemy en 2009.	80
Figure 78 : taille moyenne des lambis sur la station de Saint-Barthélemy en 2009.	81
Figure 79 : évolution de la couverture benthique entre 2007 et 2009 à Saint-Barthélemy.....	83
Figure 80 : évolution de la couverture vivante et non vivante entre 2007 et 2009 à Saint-Barthélemy.	84
Figure 81 : évolution de la couverture en macroalgues entre 2007 et 2009 à Saint-Barthélemy.....	84
Figure 82 : évolution de la densité en oursins et recrues coralliennes entre 2007 et 2009 à Saint-Barthélemy.....	85
Figure 83 : évolution de la densité et de la taille des feuilles d'herbier entre 2007 et 2009 à Saint-Barthélemy. ..	86
Figure 84 : évolution de l'abondance et de la taille des Lambis entre 2007 et 2009 à Saint-Barthélemy.	87
Figure 85 : analyses SST de la NOAA au 30/10/2008	89
Figure 86 : risque de blanchissement de la NOAA au 02/09/2008	89
Figure 87 : analyses SST de la NOAA au 17/08/2009	90
Figure 88 : risque de blanchissement de la NOAA au 17/08/2009	90

Tableaux

Tableau 1 : coordonnées des stations et nature des suivi en 2009.....	4
Tableau 2 : compatibilité des paramètres de suivi biologique du « réseau de réserves » et de la DCE	5
Tableau 3 : compatibilité des protocoles de suivi biologique du « réseau de réserves » et de la DCE..... ..	5
Tableau 4 : évolution de la densité moyenne de l'herbier sur la station du GCSM	31
Tableau 5 : évolution de la hauteur moyenne de canopée de l'herbier sur la station du GCSM..... ..	31
Tableau 6 : évolution de la densité moyenne de lambis sur la station du GCSM (nbre indiv./100 m ²)..... ..	32
Tableau 7 : composition des équipes de terrain de 2007 à 2009..... ..	91
Tableau 8 : calendrier prévisionnel 2010..... ..	93

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

Dans le cadre de ses missions, la **DIREN Guadeloupe** a initié en 2007 la mise en place d'un réseau de suivi de l'état de santé des communautés benthiques des réserves naturelles de :

- Grand Cul de Sac Marin,
- Petite Terre,
- Saint-Martin,
- Saint-Barthélemy.

En 2007, la **DIREN Guadeloupe** a mandaté **PARETO ECOCONSULT** pour la coordination et la réalisation du premier suivi, correspondant à l'état de référence du « réseau de réserves ». Elle souhaitait également impliquer fortement les équipes des différentes réserves naturelles marines dans la phase de collecte des données sur le terrain.

En 2008 et 2009, le « réseau de réserves » a été pérennisé afin, d'une part de réaliser un diagnostic actualisé sur l'état de santé des peuplements benthiques et des herbiers en 2008, et d'autre part de renforcer le principe de compagnonnage et d'échange entre les 4 structures. En 2009, le suivi a été complété par un diagnostic de l'état des peuplements ichtyologiques et par le suivi de stations de comparaison hors réserve. Parallèlement, le réseau de suivi de la température des eaux sur chaque station benthique a été pérennisé.

L'objectif principal est de collecter des données actualisées basées sur des protocoles simplifiés mais validés d'un point de vue scientifique, et facile à mettre en œuvre. À noter que le choix de ces protocoles a été réalisé dans un souci de compatibilité avec ceux mis en œuvre dans le cadre de l'application de la Directive européenne Cadre sur l'Eau (DCE) sur les masses d'eaux côtières de Guadeloupe.

Les objectifs spécifiques sont de :

- Collecter des données actualisées sur l'état de santé des peuplements sur les zones littorales classées en réserve naturelle marine (coraux, herbiers, lambis),
 - Collecter des données sur des stations comparatives hors réserve (communautés coralliennes benthiques dans un premier temps), afin d'évaluer un éventuel « effet réserve »,
 - Déterminer l'évolution de la température sur chaque station de suivi récifale,
 - Construire des bases de données sous tableur Excel,
 - Fournir un rapport d'étude synthétisant les résultats sur chaque réserve,
 - Fournir des supports de communication grand public présentant les résultats sur chaque réserve,
 - Former les personnels des réserves naturelles à des protocoles de suivi simplifiés, faciles à mettre en œuvre et correspondant à des outils adaptés pour la gestion des réserves,
 - Renforcer le principe de « compagnonnage » et d'échanges entre les différentes équipes de plongeurs professionnels (CAH classe 1 B obligatoire dans le cadre de la plongée professionnelle),
- Renforcer le réseau de compétences entre les réserves marines de la Guadeloupe.

2 SITUATION DES RESERVES MARINES – CHOIX DES STATIONS DE SUIVI

Les délimitations et les principales caractéristiques des 4 réserves naturelles sont présentées en annexe 1.

Le choix des protocoles et des stations de suivi en 2007 a été réalisé dans un souci de compatibilité optimale avec ceux réalisés dans le cadre de l'application de la **Directive européenne Cadre sur l'Eau** (DCE) sur les masses d'eaux côtières de Guadeloupe.

2.1 RESERVE DU GRAND CUL-DE-SAC MARIN

La réserve fait l'objet d'un suivi de l'état de santé des peuplements sur 5 stations depuis 2002. Ce suivi est réalisé par l'UAG, assistée des personnels de la réserve, selon les protocoles du GCRMN. Les résultats obtenus sont compilés dans 2 rapports d'étude :

- UAG (2006), Bilan de l'état de santé des récifs coralliens de Guadeloupe (années 2002-2006), 40 pp.
- PNG (2007), Bilan des suivis des herbiers du Grand Cul-de-Sac Marin, 34 pp. + annexes.

Les stations de suivi choisies pour le réseau de réserves se situent sur le récif barrière :

Figure 1 : les stations de suivi dans la réserve du GCSM



Dans le cadre de l'application de la Directive Cadre sur l'Eau en Guadeloupe, ces 2 stations de suivi ont par la suite été choisies et validées comme **stations de référence** (benthos et herbier) pour le type de masse d'eau côtière « récif barrière », afin de valoriser les réseaux existants.

En 2009, le PNG n'a pas souhaité collecter de données sur une station de comparaison hors réserve.

2.2 RESERVE DE PETITE TERRE

Les stations de suivi choisies pour le réseau de réserves se situent sur le récif Est et à l'intérieur du lagon :

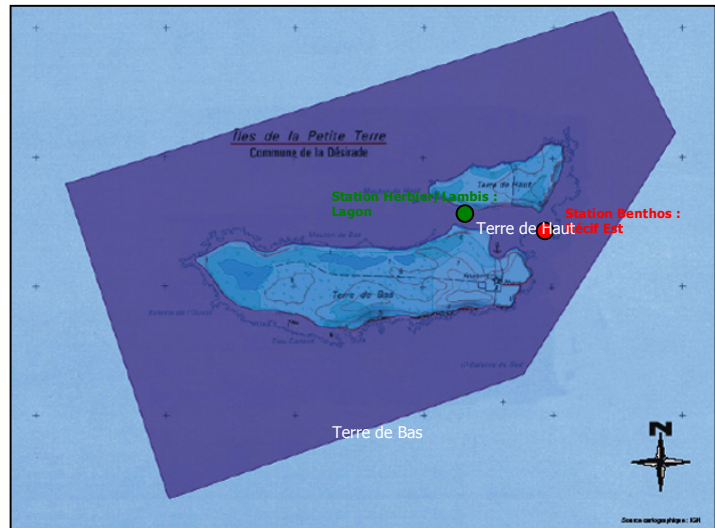


Figure 2 : les stations de suivi dans la réserve de Petite Terre

Tous les secteurs de Petite terre étant classé en réserve, aucune station hors réserve n'a pu être définie.

2.3 RESERVE DE SAINT-MARTIN

Les stations de suivi choisies pour le réseau de réserves se situent à l'Est de l'îlet Tintamare et sur le Rocher Créole, situées en réserve et au large de Marigot pour la station hors réserve :



Figure 3 : les stations de suivi en et hors réserve à Saint-Martin

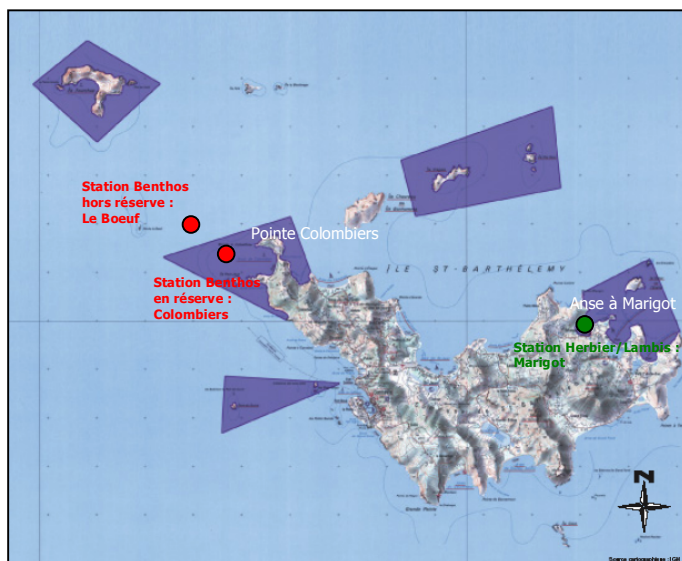
Dans le cadre de l'application de la Directive Cadre sur l'Eau en Guadeloupe, ces 2 stations de suivi « en réserve » ont par la suite été choisies et validées comme **stations de surveillance** (benthos et herbier) pour la masse d'eau côtière de Saint-Martin (GUAD10), afin de valoriser les réseaux existants.

En 2009, une station de suivi de comparaison hors réserve a été implantée à Fish Point, à l'ouest de la réserve.

2.4 RESERVE DE SAINT-BARTHELEMY

Les stations de suivi choisies pour le réseau de réserves se situent à l'Est et au Nord de l'île :

Figure 4 : les stations de suivi en et hors réserve de Saint-Barthelémy



En 2009, une station de comparaison hors réserve a été implantée au Bœuf, au nord-ouest de la réserve.

2.5 COORDONNEES DES STATIONS DE SUIVI DU « RESEAU RESERVE »

Les coordonnées des stations de suivi au sein de chaque réserve ont été relevées à l'aide d'un GPS dans le système WGS 84 :

Tableau 1 : coordonnées des stations et nature des suivi en 2009

Zone géographique	Station	Statut	Type de suivi	Latitude	Longitude
GCSM	Fajou	réserve	benthos+poissons	16°21,717'	61°36,073'
GCSM	Colas	réserve	herbier+lambis	16°21,068'	61°34,338'
Petite Terre	Passé	réserve	benthos+poissons	16°10,456'	61°06,382'
Petite Terre	Terre de Haut	réserve	herbier+lambis	16°10,573'	61°06,717'
Saint Barth	Colombier	réserve	benthos+poissons	17°55,495'	62°52,785'
Saint Barth	Marigot	réserve	herbier+lambis	17°54,760'	62°48,462'
Saint Barth	Le Bœuf	hors réserve	benthos+poissons	17°55,792'	62°53,649'
Saint Martin	Chicot	réserve	benthos+poissons	18°06,512'	62°58,98'
Saint Martin	Rocher Créole	réserve	herbier+lambis	18°06,99'	63°03,424'
Saint Martin	Fish Point	hors réserve	benthos+poissons	18°06,895'	63°06,948'

3 METHODOLOGIES

3.1 LES PROTOCOLES DU « RESEAU RESERVE » ET DE LA DCE

Les suivis mis en œuvre dans le cadre du « réseau de réserves » ont été réalisés selon les protocoles du cahier des charges fournis par la DIREN et validés d'un point de vue scientifique.

Il est important de noter que le choix de ces protocoles par la DIREN a été réalisé dans un souci de compatibilité avec ceux mis en œuvre dans le cadre de la Directive européenne Cadre sur l'Eau (DCE) sur les masses d'eaux côtières de Guadeloupe (971) (et de Martinique, 972), depuis 2007.

Ainsi, les paramètres biologiques fixés par la DCE est repris et complété dans le cadre du suivi « réseau de réserves ».

Tableau 2 : compatibilité des paramètres de suivi biologique du « réseau de réserves » et de la DCE

Paramètres suivis		« Réseau réserve »	DCE 971	DCE 972
Benthos récifal	Structure du peuplement	Oui	Oui	oui
	Blanchissement corallien	Oui	Oui	oui
	Recrutement corallien	Oui	Oui	oui
	Couverture en macroalgues	Oui	Oui	oui
	Oursins didèmes	Oui	Oui	oui
	Etat de santé général	Oui	Oui	oui
Herbiers	Densité	Oui	Oui	oui
	Longueur des plus grandes feuilles	Oui	Oui	oui
	Etat de santé	Oui	Oui	oui
Lambis	Densité	Oui	Oui	oui
	Taille	Oui	Oui	oui
	Etat de santé	Oui	Non	Non
Ichtyofaune	Structure du peuplement	Oui	Non	Non

Les protocoles sont également identiques à ceux mis en œuvre dans le cadre de la DCE :

Tableau 3 : compatibilité des protocoles de suivi biologique du « réseau de réserves » et de la DCE

Paramètres suivis		"Réseau réserve" 971	DCE 971	DCE 972
Benthos récifal	Structure du peuplement	6 T de 1m (point intercept tous les 0,2m)	6 T de 1m (point intercept tous les 0,2m)	6 T de 1m (point intercept tous les 0,2m)
	Blanchiment corallien	5 classes sur les T (cotation)	5 classes sur les T (cotation)	5 classes sur les T (cotation)
	Recrutement corallien	60 Q de 1x0,5m (dénombrement)	60 Q de 1x0,5m (dénombrement)	60 Q de 1x0,5m (dénombrement)
	Couverture en macroalgues	60 Q de 1x0,5m (dénombrement)	60 Q de 1x0,5m (dénombrement)	60 Q de 1x0,5m (dénombrement)
	Oursins didèmes	60 Q de 1x0,5m (dénombrement)	60 Q de 1x0,5m (dénombrement)	60 Q de 1x0,5m (dénombrement)
	Etat de santé général	5 classe sur la station (cotation)*	6 classe sur la station (cotation)*	7 classe sur la station (cotation)*
	Herbiers	Densité	30 Q de 0,1x0,2m (dénombrement)**	30 Q de 0,1x0,2m (dénombrement)**
Longueur des plus grandes feuilles		10 Q de 0,1x0,2m (mesure 100 feuilles)	10 Q de 0,1x0,2m (mesure 100 feuilles)	10 Q de 0,1x0,2m (mesure 100 feuilles)
Etat de santé		5 classes sur la station (cotation)*	5 classes sur la station (cotation)*	5 classes sur la station (cotation)*
Lambis	Densité	10 T de 30m (dénombrement sur bande de 2m)	-	-
	Taille	3 classes sur les T (mesure Lq)	-	-
	Etat de santé	2 classes sur les T (observation)	-	-
Ichtyofaune	Densité	6 T de 50m (dénombrement sur section de 1-5m)	-	-
	Taille	6 classe sur les T (observation)	-	-

T : transect Q : quadrat

3.2 SUIVI DU BENTHOS RECIFAL

La station, choisie sur des fonds d'environ 12m (sauf lagon Petite Terre), est matérialisée à l'aide de piquets fixés dans le substrat au début de chaque transect, ou à minima tous les 20 mètres afin de pouvoir échantillonner la même station à chaque campagne de suivi. L'échantillonnage est réalisé une fois par an (août/octobre).

PARAMETRE N°1 : STRUCTURE DU PEUPEMENT BENTHIQUE

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 3) 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.

Descripteur	Code (niveau intermédiaire Reef Check)	Descripteur	Notes
Corail vivant	HC / SC	Hard Coral / Soft Coral	
Corail blanchi	HC	Hard Coral	CB
Eponge	SP	Sponge	
Autres invertébrés	OT	Other	GO, AN, ...
Macroalgues non calcaires	NIA	Nutrient Indicator Algae	MA ou CYA
Macroalgues calcaires	OT	Other	HAL, GAL, ...
Turf algal ou algue calcaire encr.	RC	Rock	TU ou AC
Corail mort récemment (<1 an)	RKC	Recent Killed Coral	
Substrat dur	RC	Rock	
Débris coralliens (<15cm)	RB	Rubble	
Sable (<0,5cm)	SD	Sand	
Vase (<1mm)	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.

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.

DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux

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

L'état général de santé écologique du site est déterminé à partir des cinq classes du 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 : 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 N°7 : OURSINS DIADEMES

Le plongeur n°2 réalise 10 quadrats (20 si on utilise des transects de 20m) de 1x1cm 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.

DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux

3.3 SUIVI DE L'ICHTHYOFAUNE:

PARAMETRE N°1 : IDENTIFICATION DES ESPECES CIBLES

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 1 revient au départ du transect et attend 15 mn afin que les poissons dérangés reprennent place. Les plongeurs 1 et 2 réalisent alors chacun un passage unique sur une bande de 1m de large sur 5m de hauteur, de part et d'autre du transect de 150m de long. Les plongeurs s'arrêtent tous les 5m pendant 1 mn afin de limiter les perturbations et permettre à certaines espèces de revenir. L'identification est réalisée à chaque arrêt et complétée si nécessaire lors de la nage (passage éclair de certains individus). Chaque individu appartenant aux 60 espèces cibles ci-dessous est pris en compte. Les espèces rares éventuellement rencontrées peuvent être indiquées en remarque (raies, tortues, requins).

Groupe trophique	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Famille	Espèce d'intérêt commercial
Herbivores	Zawag flamand	<i>Scarus guacamaia</i>	Scaridae	A
	Perroquet rayé	<i>Scarus iserti</i>	Scaridae	A
	Perroquet princesse	<i>Scarus taeniopterus</i>	Scaridae	A
	Perroquet royal	<i>Scarus vetula</i>	Scaridae	A
	Parroquet tâche verte	<i>Sparisoma atomarium</i>	Scaridae	A
	Perroquet bandes rouges	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	Scaridae	A
	Perroquet queue rouge	<i>Sparisoma chrysopterygum</i>	Scaridae	A
	Perroquet des herbiers	<i>Sparisoma radians</i>	Scaridae	A
	Perroquet queue jaune	<i>Sparisoma rubripinne</i>	Scaridae	A
	Perroquet feu tricolore	<i>Sparisoma viride</i>	Scaridae	A
	Chirurgien noir	<i>Acanthurus bahianus</i>	Acanthuridae	A
	Chirurgien rayé	<i>Acanthurus chirurgus</i>	Acanthuridae	A
	Chirurgien bleu	<i>Acanthurus coeruleus</i>	Acanthuridae	Q
	Planctonophages	Chromis bleu	<i>Chromis cyanea</i>	Pomacentridae
Chromis blanc		<i>Chromis multilineata</i>	Pomacentridae	Q
Demoiselle queue jaune		<i>Microspathodon chrysurus</i>	Pomacentridae	Q
Demoiselle brune		<i>Stegastes dorsopunicans</i>	Pomacentridae	Q
Beau Grégoire		<i>Stegastes leucosticus</i>	Pomacentridae	Q
Demoiselle 3 points		<i>Stegastes planifrons</i>	Pomacentridae	Q
Demoiselle cacao		<i>Stegastes variabilis</i>	Pomacentridae	Q
Omnivores	Baliste royale	<i>Balistes vetula</i>	Balistidae	A
	Baliste noir	<i>Melichthys niger</i>	Balistidae	A
	Bourse cabri	<i>Cantherines macrocerus</i>	Monacanthidae	A
	Bourse à points orange	<i>Cantherines pullus</i>	Monacanthidae	A
Carnivores de 1er ordre	Poisson papillon Pinocchio	<i>Chaetodon acuelatus</i>	Chaetodontidae	Q
	Poisson papillon 4 yeux	<i>Chaetodon capistratus</i>	Chaetodontidae	Q
	Poisson papillon ocellé	<i>Chaetodon ocellatus</i>	Chaetodontidae	Q
	Poisson papillon pyjama	<i>Chaetodon striatus</i>	Chaetodontidae	Q
	Poisson ange royal	<i>Holacanthus ciliaris</i>	Pomacanthidae	Q
	Poisson ange chérubin	<i>Centropyge argi</i>	Pomacanthidae	Q
	Poisson ange des Caraïbes	<i>Holacanthus tricolor</i>	Pomacanthidae	Q
	Poisson ange gris	<i>Pomacanthus arcuatus</i>	Pomacanthidae	Q
	Poisson ange français	<i>Pomacanthus paru</i>	Pomacanthidae	Q
	Lippu	<i>Anisotremus surinamensis</i>	Haemulidae	A
	Gorette des Vierges	<i>Anisotremus virginicus</i>	Haemulidae	A
	Gorette dorée	<i>Haemulon aurolineatum</i>	Haemulidae	A
	Gorette charbonnée	<i>Haemulon carbonarium</i>	Haemulidae	A
	Gorette or agent	<i>Haemulon chrysargyreum</i>	Haemulidae	A
	Gorette jaune	<i>Haemulon flavolineatum</i>	Haemulidae	A
	Gorette blanche	<i>Haemulon plumieri</i>	Haemulidae	A
	Gorette bleue	<i>Haemulon sciurus</i>	Haemulidae	A
	Poisson trompette	<i>Aulostomus maculatus</i>	Aulostomidae	Q
	Capitaine caye	<i>Bodianus rufus</i>	Labridae	A
	Capitaine	<i>Lachnolaimus maximus</i>	Labridae	A
Carnivores de 2nd ordre	Pagre vivaneau	<i>Lutjanus analis</i>	Lutjanidae	A
	Pagre jaune	<i>Lutjanus apodus</i>	Lutjanidae	A
	Pagre gris	<i>Lutjanus griseus</i>	Lutjanidae	A
	Pagre dents de chien	<i>Lutjanus jocu</i>	Lutjanidae	A
	Pagre mahogani	<i>Lutjanus mahogani</i>	Lutjanidae	A
	Pagre wayack	<i>Lutjanus synagris</i>	Lutjanidae	A
	Colas	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Lutjanidae	A
	Carnivores piscivores	Vieille de roche	<i>Cephalopholis cruentatus</i>	Serranidae
Tanche		<i>Cephalopholis fulvus</i>	Serranidae	A
Waliwa		<i>Epinephelus adscensionis</i>	Serranidae	A
Grand gueule couronné		<i>Epinephelus guttatus</i>	Serranidae	A
Vielle franche		<i>Epinephelus striatus</i>	Serranidae	A
Creole		<i>Paranthias furcifer</i>	Serranidae	A
Barracuda		<i>Sphyraena barracuda</i>	Sphyraenidae	A
Carangue gros-yeux		<i>Caranx latus</i>	Carangidae	A
Carangue franche		<i>Caranx ruber</i>	Carangidae	A

A: Alimentation

Q: Aquariophilie

Effort d'échantillonnage : 60 points au total par station, soit 10 points par transect de 50m.

DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux

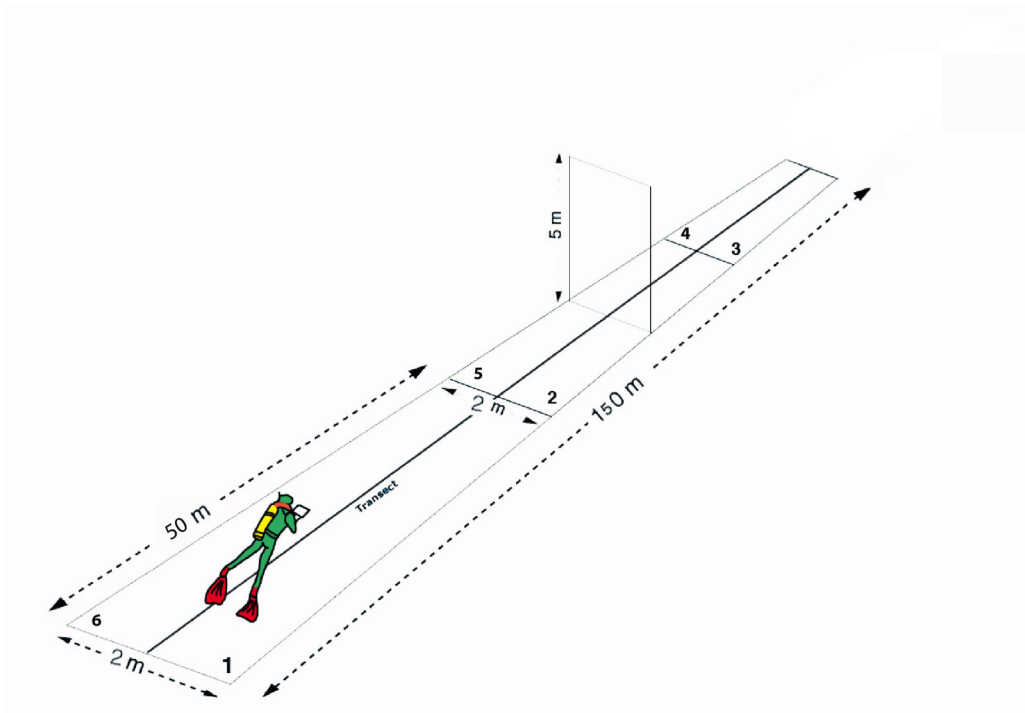


Figure 5 : schéma d'un bande-transect adapté d'après Y. BOUCHON.

PARAMETRE N°2 : ABONDANCE

Chaque plongeur comptabilise les individus appartenant aux espèces cibles identifiées.

Effort d'échantillonnage : 60 points au total par station, soit 10 points par transect de 50m.

PARAMETRE N°3 : TAILLE

Chaque plongeur estime la taille des individus appartenant aux espèces cibles identifiées. Pour chaque individu ou groupe d'individu, une classe de taille est attribuée parmi les 6 classes suivantes :

n° de classe	Taille (cm)
a	<5
b	5-10
c	10-20
d	20-30
e	30-40
f	>40

Effort d'échantillonnage : 60 points au total par station, soit 10 points par transect de 50m.

3.4 SUIVI DES HERBIERS

La station de suivi, choisie sur des fonds d'environ 6 mètres, n'est pas matérialisée. Les quadrats sont positionnés de manière aléatoire. L'échantillonnage est réalisé une fois par an.

DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux

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

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

3.5 SUIVI DES LAMBIS

La station de suivi n'est pas matérialisée. Le décimètre est déroulé de manière aléatoire. L'échantillonnage est réalisé une fois par an, sur la même station que l'herbier.

PARAMETRE N°1 : DENSITE DE LAMBIS

Deux plongeurs se déplaceront simultanément de part et d'autre des 5 transects de 30m en forme de « U ». Les plongeurs tiennent un tube PVC de 1m de part et d'autre du transect et compte le nombre de Lambis présents dans chaque bande de 1m. L'opération sera répétée une seconde fois. Les « U » sont positionnés de manière aléatoire dans la zone d'herbier (en évitant la périphérie). Le comptage de Lambis sera réalisé pour chaque transect.

Effort d'échantillonnage : 10 transect de 30m sur une bande de 2m de large / 600m² au total.

PARAMETRE N°2 : TAILLE DES LAMBIS

Pour chaque Lambi comptabilisé, il sera noté sa classe de taille :

classe 1 (<10cm)	classe 2 (10-20 cm)	classe 3 (>20 cm)
----------------------------	-------------------------------	-----------------------------

Effort d'échantillonnage : 10 transects de 30m sur une bande de 2m de large / 600m² au total.

PARAMETRE N°3 : ETAT DE SANTE DES LAMBIS

Pour chaque Lambi comptabilisé, il sera noté s'il est vivant ou mort.

Effort d'échantillonnage : 10 transects de 30m sur une bande de 2m de large / 600m² au total.

3.6 SUIVI DE LA TEMPERATURE DES EAUX

Sur chaque station « benthos », un enregistreur en continu de température a été implanté. Comme cela est déjà réalisé dans plusieurs régions du monde (Australie, Océan Indien), la mise en place de ces sondes permet de disposer d'un « réseau de surveillance des températures » en Guadeloupe dont l'objectif est double :

- Suivi de l'évolution des températures : les données collectées tout au long de l'année en continu (pas de temps de 60 min), permettent d'enrichir les connaissances sur les variations saisonnières d'une part mais également d'une année à l'autre dans le contexte de réchauffement des océans à l'échelle planétaire.

- Mise en place d'un système d'alerte : le relevé périodique des données (fréquence trimestrielle ou bimestrielle) permet de disposer d'un outil d'alerte sur le réchauffement des eaux permettant d'appréhender les phénomènes de blanchissement corallien. Compte tenu de la zone de couverture géographique importante des réserves dans les caraïbes du Nord au Sud (îles du Nord / Guadeloupe / Petite Terre), l'analyse des données collectées devrait permettre de mettre en évidence d'éventuels « courants de réchauffement » et des amplitudes de réchauffement différentes d'une zone à l'autre.

Les caractéristiques des enregistreurs qui ont été implantés (Starmon) sont les suivantes :

Technical specifications - Starmon mini

Size	25mm diameter x 130mm length
Pressure tolerance	Plastic version: 40 bar (400 m) Titanium version: 1100 bar (11000 m)
Weight (in air)	Plastic version: 80 g. Titanium version: 170 g.
Memory capacity	350,000 measurements
Memory	350K
Memory type	Non-volatile EEPROM
Data retention	25 years
Temperature range	-2°C to +40°C (28°F to 104°F) Outside ranges available upon request
Average resolution	0.013°C (0.023°F)
Measuring accuracy	+/-0.05°C (0.09°F)
Response time	Plastic: Time constant (63%) is 18 sec. and final value reached in 3 min.* Titanium: Time constant (63%) is 6 sec. and final value reached in 1 min.*
Clock	Real time clock. Accuracy +/-1 min/month
Sampling interval	From 1 second and up to 90 hours
First recording	At once or at any future time
Computer interface	RS-232C standard serial interface
Battery life	7 years (battery can be replaced)**

* For a 40°C (104°F) temperature step response in stirred liquid.
** For a sampling interval of 5 minutes or greater.



Ces sondes, bénéficiant d'une très bonne autonomie, sont utilisées depuis plusieurs années par Pareto dans l'Océan Indien (Réunion, Madagascar, Mayotte) et ont fait la preuve de leur résistance en milieu marin (pas de corrosion).

3.7 TRAITEMENT ET INTERPRETATION DES DONNEES

L'analyse descriptive des données se base sur des statistiques élémentaires (moyenne, écart type). Elle concerne les principaux résultats des suivis réalisés sur chaque réserve pour les peuplements récifaux, les herbiers et les lambis. En raison de caractéristiques de milieux très différentes sur chaque réserve, aucune comparaison entre stations ne sera réalisée.

Pour les peuplements benthiques récifaux, la description se fera sur la base de l'analyse des indicateurs suivants :

- Couverture globale du substrat : indications sur l'état de santé général des peuplements,
- Composition des peuplements et du substrat : indications sur les conditions de milieu,
- Blanchissement corallien : indications sur les facteurs de stress corallien,
- Recrutement corallien : indications sur le potentiel de colonisation corallienne (résilience).

Pour les peuplements ichtyologiques, la description se fera sur la base de l'analyse des indicateurs suivants :

- Descripteurs synthétiques du peuplement : densité moyenne (ind./m²), richesse spécifique, diversité spécifique (indice de SHANNON-WEAVER) et équitabilité (indice de PIELOU),
- Densité spécifique globale et par classe de tailles,
- Densité par groupe trophique (globale et par classe de tailles),
- Biomasse spécifique (globale et par classe de taille),
- Biomasse par groupe trophique (globale et pas classe de tailles).

Pour les peuplements d'herbiers, la description se fera sur la base de l'analyse des indicateurs suivants :

- Densité des plants : indications sur l'état de santé des herbiers,
- Hauteur de la canopée : indications sur les conditions de milieu et le broutage éventuel.

Pour les lambis, la description se fera sur la base de l'analyse des indicateurs suivants :

- Densité et état de santé des individus : indications sur les stocks et la pression de pêche,
- Taille des individus : indications sur la pyramide des âges et la capacité de reproduction.

Pour la température, la description se fera sur la base de l'analyse des axes suivants :

- Amplitude de variation quotidienne : indications sur l'évolution au cours de la journée,
- Amplitude de variation saisonnière : indications sur les risques de blanchissement,
- Amplitude de variation annuelle : tendances sur le réchauffement global.

Les tendances mises en évidence seront mises en parallèle avec différents **facteurs de vulnérabilité naturels et anthropiques** :

- Les caractéristiques abiotiques des stations (eau douce, hydrodynamisme),

- Les pressions naturelles ponctuelles (cyclone, précipitations, houles, blanchissement),
- Les pressions anthropiques chroniques et diffuses exercées aux alentours des stations.

Enfin, les résultats seront confrontés à des **données collectées obtenues antérieurement** dans le cadre du « réseau de réserves » et dans le cadre d'autres études (UAG, PNG), sans pouvoir réaliser d'extrapolations, en raison de protocoles et de stations d'étude distincts pour ces dernières.

3.8 NOTE SUR LES INTERVENTIONS EN PLONGEE SOUS-MARINE

Concernant les interventions en scaphandre autonome, la DIREN Guadeloupe a souhaité que l'étude soit réalisée en respect du code du travail. À ce titre, le BE PARETO Ecoconsult a donc été responsable de l'organisation des plongées selon la réglementation dite « plongée professionnelle scientifique », en application du décret du 15 mai 1992. Il a été représenté par R. Garnier, ingénieur responsable, chef de projet de l'étude et plongeur CAH classe 1B, qui a assuré le rôle de « chef de chantier ».

PARETO s'est toutefois dégagé de toute responsabilité quant à de l'état de fonctionnement des matériels de plongée mis à disposition par les réserves naturelles marines impliquées dans le projet.

Dans un souci de clarté et de traçabilité, et conformément au cahier à la réglementation, un carnet de plongée est systématiquement établi et remis en fin de campagne à chaque réserve. Il compile tous les éléments relatifs aux plongées réalisées dans le cadre de l'étude, et anomalies ou remarques constatées et transmises au « chef de chantier ».

4 RESERVE DU GRAND CUL-DE-SAC MARIN

4.1 ETAT DE SANTE DES PEUPELEMENTS EN 2009

Les résultats bruts des relevés réalisés les 26 et 27 octobre 2009 sur la réserve du GCSM sont présentés en annexe 2.

4.1.1 Les peuplements benthiques

La station « benthos » est positionnée à -10 mètres, sur la pente externe du récif barrière du Grand Cul-de-Sac Marin, au Nord-Ouest de l'îlet Fajou. Sa position la fait bénéficier de conditions de milieu favorables, tant du point de vue de la transparence des eaux que de leur renouvellement par les courants océaniques. Son éloignement de la côte limite l'incidence directe du bassin versant sur la station.

Couverture globale du substrat :

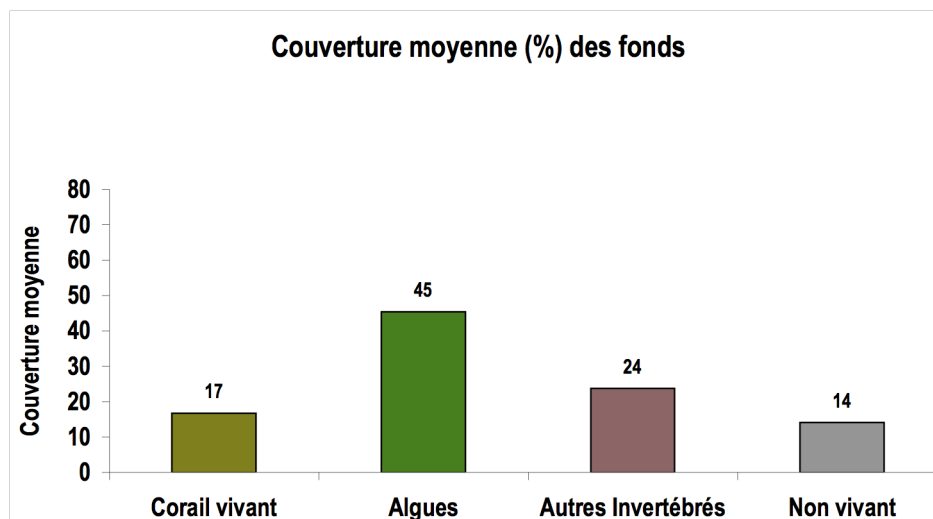


Figure 6 : couverture moyenne du substrat sur la station du GCSM en 2009

La proportion d'organismes vivants est élevée, avec une couverture globale proche de 86% du substrat. Les résultats indiquent toutefois une forte dominance des peuplements algaux (45% de couverture), qui résulte en grande partie du fort développement de ces peuplements durant « l'hivernage » (saison chaude et humide). Les autres invertébrés (24%) essentiellement représentés par des gorgones et des éponges, couvrent une part plus importante de substrat que le corail vivant (17%). Ce résultat est paradoxal compte tenu du contexte récifal de la station (récif barrière), de l'éloignement de la côte et des bonnes conditions hydrodynamiques.

Cependant, ces résultats sont très différents de ceux obtenus 4 mois plus tôt sur cette même station dans le cadre du suivi DCE (PARETO *et al*, 2010). En effet si les proportions relatives en couvert de coraux vivant et autres invertébrés n'ont pas significativement évolué, il n'en est pas de même pour la couverture algale et abiotique. 4 mois plus tôt, la part de couverture algale représentait 61% et la couverture abiotique 1%, contre respectivement 45% et 14% en octobre 2009. Dans le détail, La part relative de couverture en macroalgues non calcaire a diminué de 20%, alors que celles des turfs algaux a augmenté de 28%. Au sein de la couverture abiotique, alors que le sable occupé 100% de ce

type de couvert en juin 2009, il ne représentait plus que 12%, accompagné de 76% de roche nue et de 10% de débris.

À l'origine de ces modifications se trouvent deux épisodes de très forte houles identifiés les 19 août et 2 septembre 2009. Ils ont donné lieu à des vagues de plus de 4 mètres induites par les phénomènes cycloniques BILL et ERIKA. Ces deux épisodes semblent avoir sensiblement influencé les couvertures algales et abiotiques de cette station à peine 1 mois pour le dernier d'entre eux, avant les relevés.

L'analyse détaillée de l'évolution annuelle de la couverture des différentes catégories benthiques est présentée plus loin.

Composition des peuplements et du substrat :

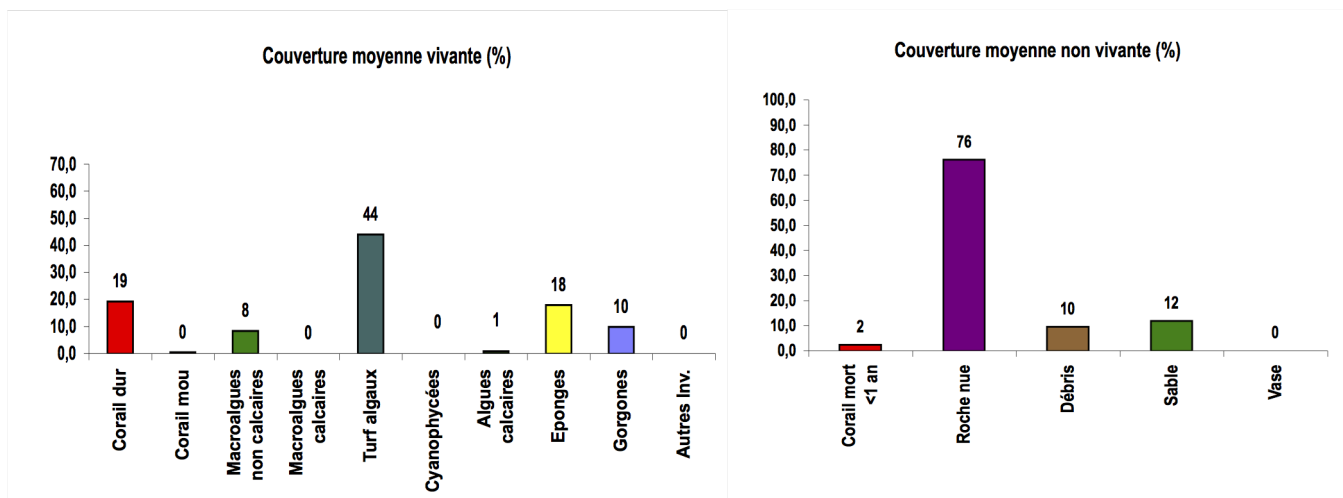


Figure 7 : composition des peuplements et du substrat sur la station du GCSM en 2009

La partie vivante des fonds malgré la « tonte » subie, est nettement dominée par les peuplements algaux (environ 52%). Malgré la « tonte » subie suite au passage des houles cycloniques, les macroalgues non calcaires (majoritairement du genre *Dictyota*) et les turfs algaux restent majoritaires et représentent environ la moitié de la couverture vivante (8% et 44%), avec une nette domination par des turfs algaux. Aucun développement massif de Cyanophycées n'a été observé.

Les communautés coralliennes représentent moins d'un quart de la couverture vivante (19%) dont les coraux mous sont quasi absents (0,1%). Les autres organismes benthiques sont principalement constitués d'invertébrés (28%). Les éponges et les gorgones affichent des proportions caractéristiques des zones récifales de la Guadeloupe. La diversité des peuplements observés apparaît donc globalement satisfaisante. L'état de santé des communautés benthiques est apparu globalement bon (peu de colonies coralliennes récemment mortes).

Du fait de la présence modérée de macroalgues non calcaires et de l'absence de cyanophycées, ces éléments traduiraient globalement de bonnes conditions de milieu malgré une proportion réduite de peuplements de Scléactiniaires (coraux durs constructeurs). Il semble cependant que les deux épisodes de fortes houles soient à l'origine du remaniement des fonds et qu'en l'absence de régulation de la croissance des turfs algaux, l'état de santé de cette station puisse rapidement se dégrader : les macroalgues non calcaires colonisant alors rapidement le substrat.

La couverture non vivante (substrat) est en effet essentiellement constituée de « Roche nue » (substrat bioconstruit ; 75%) et de sable corallien. La présence de sable apparaît toutefois modérée (12% du substrat) et l'envasement reste quasi nul, ce qui confirme l'absence de phénomènes d'hypersédimentation sur cette station éloignée des côtes. La proportion anormalement élevée de « roche nue » résulte elle aussi de l'incidence des houles cycloniques.

Etat de santé général :

Les colonies présentent un état de santé assez bon (indice moyen=2). Ces observations, qui contrastent avec la relative faible abondance des colonies coralliennes, résultent du blanchissement de 2005 mais également de conditions thermiques contraignantes et chroniques, comme cela est observé à l'échelle mondiale (réchauffement).

Blanchissement corallien :

Blanchissement des colonies (%)

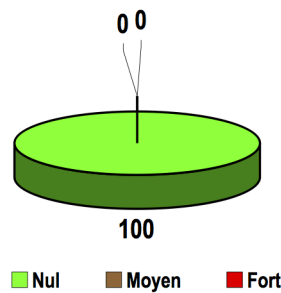


Figure 8 : le blanchissement corallien sur la station du GCSM en 2009

Les relevés n'ont mis en évidence aucun blanchissement significatif des colonies coralliennes en 2009. Sur cette station, expertisée durant une saison potentiellement favorable au stress des coraux en raison de la température élevée des eaux (le risque maximum est en octobre/novembre), aucun signe de stress apparent n'a donc été observé.

Le recrutement corallien :

Le nombre moyen de recrues comptabilisées s'établit à $1,9 \pm 1,6$ recrues/m². C'est la plus forte valeur observée sur les 6 stations suivies en 2009. Ce résultat apparaît cependant moyen comparativement aux résultats obtenu par l'UAG pour la Guadeloupe vant 2005 (2,3 recrues/m²), mais témoigne d'une dynamique de recrutement apparente en 2009. À terme, si cette observation se maintient et si les jeunes recrues fixées se développent de manière durable, elles constituent un potentiel important d'augmentation de la couverture corallienne globale sur la station.

La couverture moyenne en macroalgues :

ENLEVER « : » dans le titre du graphique

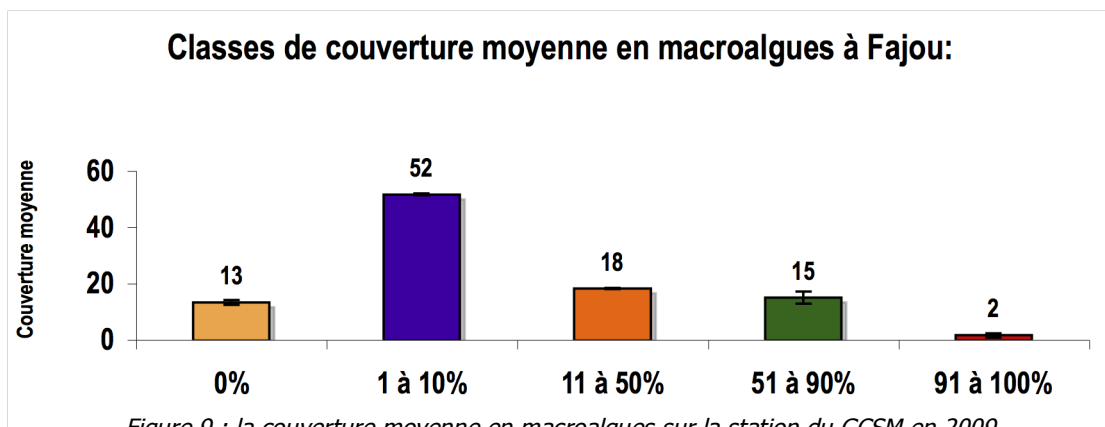


Figure 9 : la couverture moyenne en macroalgues sur la station du GCSM en 2009

Les résultats obtenus sur les quadrats montrent que la couverture en macroalgues (non calcaires) est globalement élevée. Les macroalgues sont dominantes et représentent entre 11 et 50% de la couverture du substrat sur près de 18% de la surface échantillonnée, et entre 51 et 90% sur près de 15% de la surface échantillonnée. Les macroalgues sont absentes du peuplement sur seulement 13% du substrat en moyenne. C'est la station où les macroalgues non calcaires sont les plus présentes et dominantes en 2009. Cela témoigne de l'existence de conditions favorables à leur développement (température, enrichissement), malgré les épisodes de houles qui viennent de libérer du substrat nu. La croissance très rapide de ces peuplements, notamment en saison chaude, favorise la recolonisation très rapide (algale et/ou autre) du substrat au détriment des autres espèces.

Les oursins diadèmes :

Les oursins (*Diadema antillarum*) étaient en très faible densité sur la zone échantillonnée (0,1 ind./m²). La rareté des oursins constitue un déficit d'herbivores assurant un rôle régulateur des turfs algaux, surtout en période de forte croissance potentielle de ces derniers. 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.

4.1.2 Les peuplements ichtyologiques

La station de suivi des « peuplements ichtyologiques » est identique à celle des peuplements benthiques.

Description synthétique de la structure des peuplements :

Les relevés ont permis d'obtenir les résultats suivants :

- Une abondance totale de 116 individus, ce qui correspond à une abondance proche des valeurs minimales moyennes observées en 200 par l'UAG en Guadeloupe (119 individus),
- Une richesse spécifique égale à 12,
- La diversité spécifique (SHANNON-WEAVER) y est donc de 3,1, alors que la diversité spécifique théorique maximum serait de 3,5. Cette valeur permet de prendre en compte le nombre d'espèces, mais également l'équilibre de répartition du nombre d'individus observés pour chacune d'elles,
- L'équitabilité (Indice de PIELOU) est de 87,0% sur cette station, ce qui est moyen.

BILAN : Ces résultats permettent d'attester, malgré une faible abondance, d'une assez bonne structure du peuplement, mais uniquement du point de vue de la diversité. Bien que l'indice de SHANNON et de PIELOU traduisent la meilleure répartition du nombre d'individus par espèce, il est également important de noter que cette station abrite la plus faible richesse spécifique (nombre d'espèces ichtyologiques) rencontrées lors de la campagne de suivi en 2009.

Densité spécifique globale et par classe de taille :

Les 116 individus observés ont permis d'estimer la densité moyenne par 100m² pour chaque espèce observée.

Nombre moyen d'individus par espèce

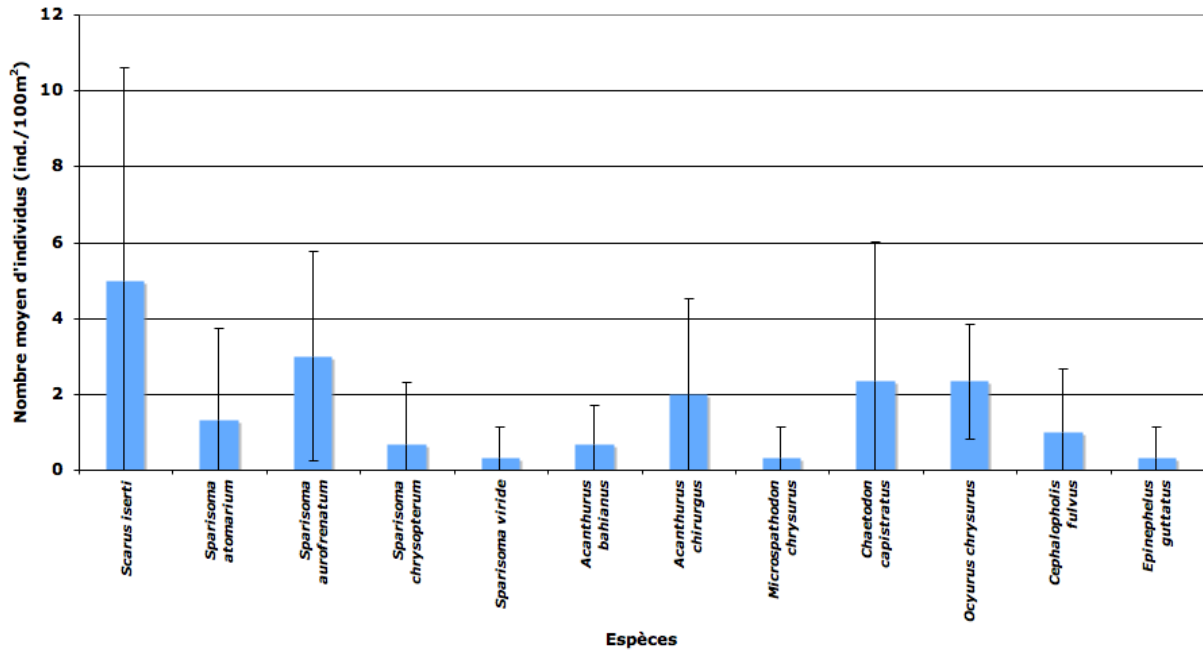


Figure 10 : densité spécifique moyenne à Fajou (ind./100m²).

Nombre moyen d'individus par classe de tailles et par espèce

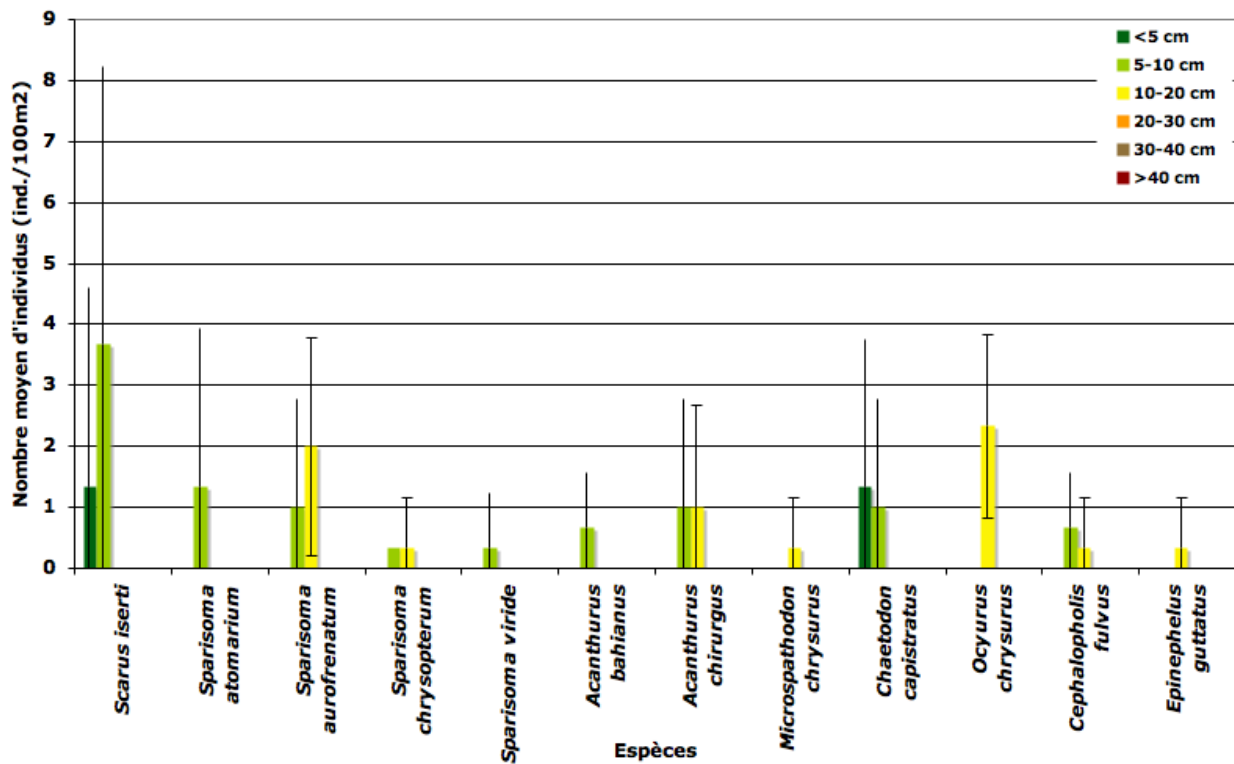


Figure 11 : densité spécifique moyenne par classe de taille à Fajou (ind./100m²).

Les résultats montrent que la station présente :

- La plus faible densité en poissons ($19,33 \text{ indiv./100m}^2$),
- La densité en Scaridae est de 6 indiv./100m^2 , $4,67 \text{ indiv./100m}^2$ pour les Acanthuridae, $33,67 \text{ indiv./100m}^2$ pour les Pomacentridae, $1,33 \text{ indiv./100m}^2$ pour les Balistidae, $0,33$ pour les Haemulidae, $0,33 \text{ indiv./100m}^2$ pour les Labriidae, $1,33 \text{ indiv./100m}^2$ pour les Serranidae et $0,67 \text{ indiv./100m}^2$ pour les Carangidae,
- Les 3 espèces les plus représentées sont *S. iserti* ($5 \pm 5,62 \text{ ind./100m}^2$), *S. aurofrenatum* ($3 \pm 2,76 \text{ ind./100m}^2$) et enfin *C. capistratus* ($2,33 \pm 3,67 \text{ ind./100m}^2$),
- Les 3 espèces observées à la plus faible densité sont *S. viride*, *M. chrysurus* et *E. guttatus* ($0,33 \pm 0,82 \text{ ind./100m}^2$)
- Cette constatation est en accord avec des travaux sur la structuration des peuplements ichtyologiques herbivores, qui démontrent qu'en Guadeloupe, les Scaridae sont plus abondants sur les pentes externes récifales (KOPP, 2007),
- 34,48% des individus observés présentaient une taille supérieure à la limite de première capture fixée à 10 cm par l'Arrêté préfectoral n°2002/1249 réglementant l'exercice de la pêche maritime en Guadeloupe, ce qui est la plus forte proportion constatée en 2009,
- l'ensemble des *S. iserti*, espèce la plus représentée sur cette station, mesurait cependant moins de 10 cm, pour une taille de maturité connue de 15,9 cm (Froese et Pauly, 2010).

BILAN : Malgré une très faible densité moyenne en poissons toutes espèces confondues, cette station abrite la plus grande proportion d'individus exploitables par la pêche. En accord avec de précédents travaux (KOPP, 2007), ce peuplement apparaît dominé par les Scaridae. Les densités en Acanthuridae et Pomacentridae y sont les plus faibles observées au cours de cette campagne.

Description fonctionnelle des peuplements :

Chacune des espèces observées appartient à un rang trophique lié à la composition de son alimentation. Ces espèces ont donc été rassemblées en 6 groupes trophiques afin d'observer le poids de chacun d'eux les uns par rapport aux autres sur cette station.

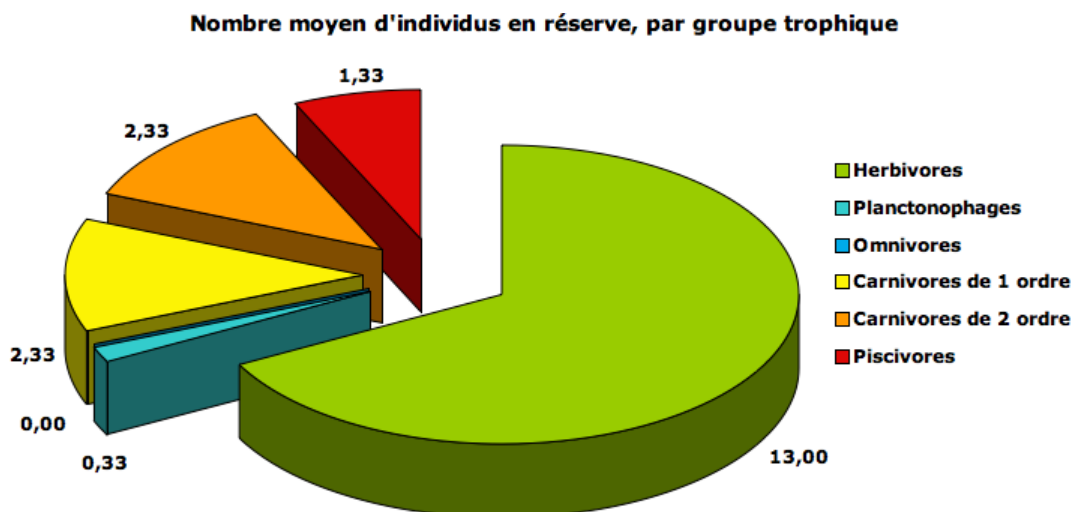
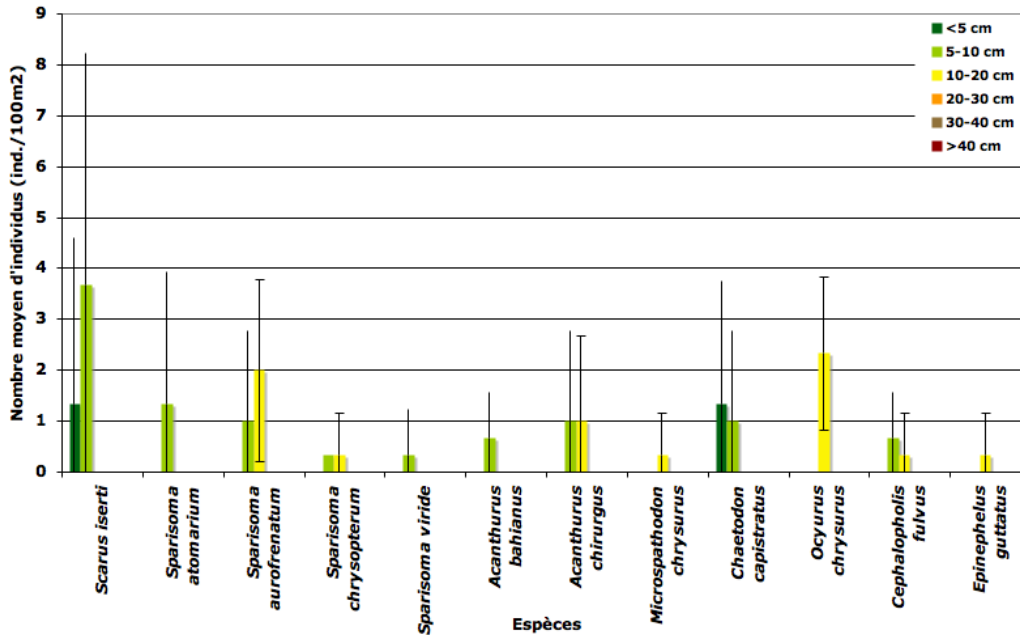


Figure 12 : densité moyenne par groupe trophique à Fajou (ind./100m²).

Nombre moyen d'individus par classe de tailles et par espèce

Figure 13 : densité moyenne par groupe trophique et par classe de taille à Fajou (ind./100m²).

Les analyses montrent ainsi que :

- **L'abondance des groupes trophiques est très hétérogène** : les peuplements sont composés à 67% par des herbivores dont les densités moyennes sont très variables. Les planctonophages et omnivores sont très faiblement représentés. Les carnivores de premier et second ordre représentent chacun 12% du peuplement, contre seulement 6% pour les piscivores,
- **La taille des individus présents est très faible** : la Figure 13 montre que plus de la moitié des herbivores mesurent entre 5 et 10 cm, alors que les carnivores de second ordre et les piscivores sont principalement de taille plus importante (10 à 20 cm) sur cette station.

BILAN : L'hétérogénéité de la composition du peuplement observé à Fajou se caractérise par une dominance des Herbivores (67%). Cette répartition très hétérogène se caractérise également par les plus faibles densités en planctonophages et omnivores observées durant cette campagne.

Description de la biomasse :

- **Biomasse spécifique moyenne** : grâce aux données bibliographiques de divers sources, la biomasse spécifique moyenne a pu être déterminée (g/100m²) et si *S. iserti* dominait en termes de densité ($29,97 \pm 33,95$ g/100m²), c'est *S. aurofrenatum* qui domine en termes de biomasse ($179,74 \pm 129,02$ g/100m²) : les individus de cette espèce semblent de plus grande taille, mais également répartis de manière très hétérogène comptes tenus de l'importance de l'écart type. Les biomasses moyennes de *O. chrysurus* ($85,11 \pm 54,91$ g/100m²) et d'*A. chirurgus* ($65,64 \pm 99,04$ g/100m²) se démarquent également comme étant supérieures à celles des autres espèces observées.
- **Biomasse par famille** : Moins de la moitié des familles de poissons suivis sont présentes sur cette station (6/13). Les *Scaridae* ($211,06$ g/100m²) et les *Serranidae* ($41,38$ g/100m²) y sont présents à leur plus faible biomasse observée lors de cette campagne 2009. Or, elles font partie des principales familles ciblées par la pêche professionnelle en Guadeloupe.

• **Biomasse moyenne par groupe trophique :** l'analyse confirme la domination des herbivores ($281,93 \pm 180,58 \text{ g}/100\text{m}^2$), mais aussi sa grande variabilité. Les planctonophages ($33,62 \pm 82,35 \text{ g}/100\text{m}^2$) et carnivores de premier ordre ($19,65 \pm 30,8 \text{ g}/100\text{m}^2$) restent en faibles proportions, alors que les omnivores sont toujours absents. Cependant, la biomasse moyenne des carnivores de second ordre ($85,11 \pm 54,91 \text{ g}/100\text{m}^2$) apparaît nettement supérieure à celle des piscivores ($41,38 \pm 59,49 \text{ g}/100\text{m}^2$).

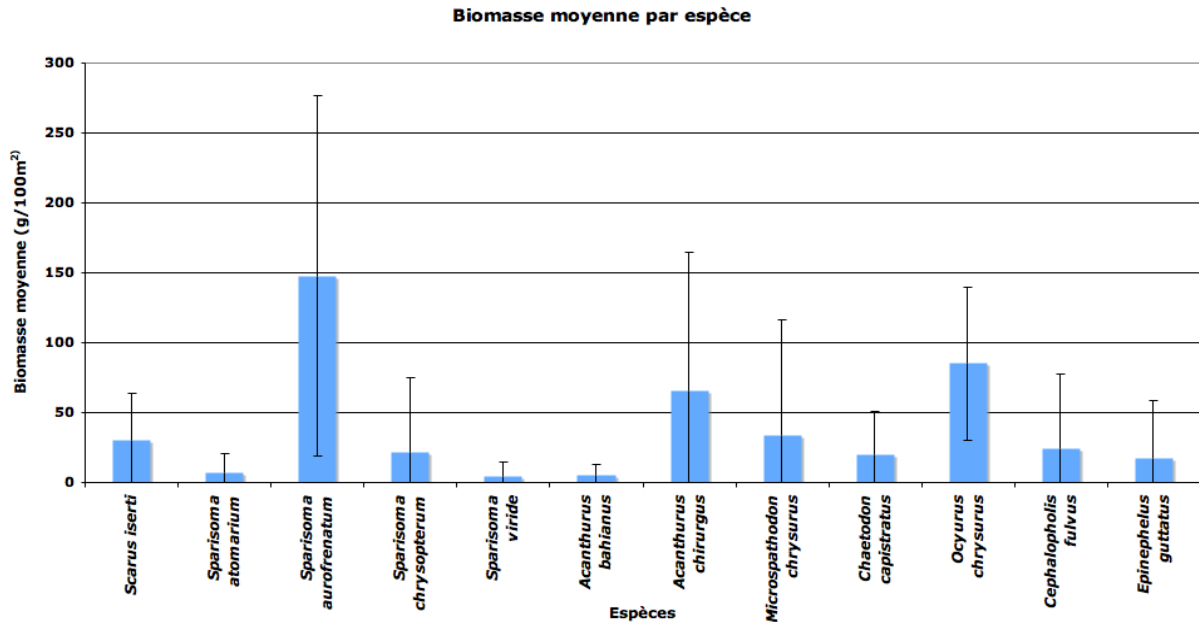


Figure 14 : biomasse spécifique moyenne à Fajou (g/100m²).

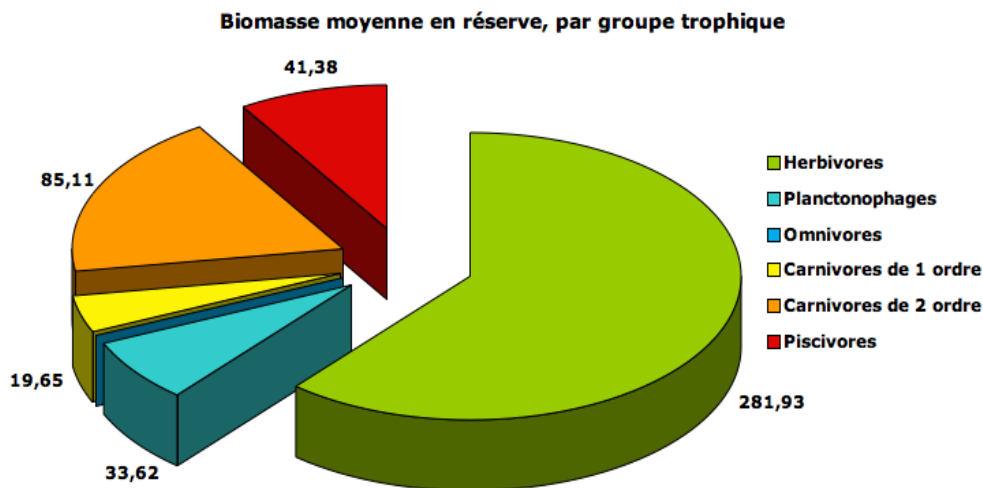


Figure 15 : biomasse moyenne par groupe trophique à Fajou (g/100m²).

BILAN : Cette station est caractérisée par la plus faible biomasse observée au cours de cette campagne. Elle est extrêmement plus faible que la valeur relevée par Bouchon *et al.* en 2006, sur la pente externe de Fajou ($8020 \text{ g}/100\text{m}^2$). Les herbivores y dominent, principalement représentés par les Scaridae, pourtant présents à Fajou à leur plus faible biomasse parmi les 6 stations suivies. Le déséquilibre dans la composition du peuplement déjà observé au travers des densités, se confirme ici. On note cependant une faible biomasse relative de carnivores de premier ordre, ce qui est globalement en accord avec les relevés de 2006.

4.1.3 Les herbiers

La station « herbier » est positionnée à -2 mètres, sur le platier du récif barrière du Grand Cul-de-Sac Marin, au Nord-Est de l'îlet Fajou. La station est caractérisée par un substrat sablo-vaseux et ne présentait aucun signe d'hypersédimentation en 2009. De par son éloignement des côtes, elle bénéficie de conditions de milieu favorables, tant du point de vue de la transparence des eaux que de leur renouvellement par les courants marins et l'hydrodynamisme marqué (houle).

État de santé :

Les observations ont permis de relever un **très bon état de santé général** de l'herbier (indice=1). Aucun signe d'hypersédimentation ou de mortalité n'a été relevé. On observe une quasi monospécificité de l'herbier (présence de *Syringodium* dans moins d'un quart des quadras effectués).

Densité des plants :

L'herbier est quasi monospécifique. La densité moyenne de *Syringodium filiforme* n'est que de $185 \pm 365,1$ plants par m^2 . Alors que la densité moyenne de *Thalassia testudinum* est de $903,3 \pm 192,5$ plants par m^2 en octobre 2009, ce qui correspond à la valeur la plus élevée observée durant cette campagne. Cette valeur reste toutefois inférieure à d'autres valeurs observées 12 ans plus tôt sur des stations de l'îlet Fajou (de 1285 à 2150 plants par m^2 ; Chauvaud, 1997). Lagouy avait comptabilisé entre 435 et 1075 plants par m^2 en 2001 sur des stations proches de Fajou. Ne s'agissant pas des mêmes stations, aucune conclusion ne peut cependant être tirée de ces résultats.

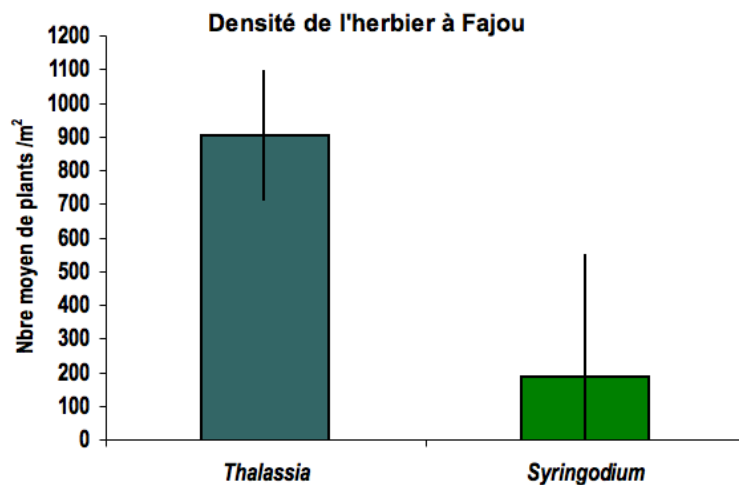


Figure 16 : densité moyenne de l'herbier sur la station du GCSM en 2009

Par ailleurs, les valeurs observées sur cette même station 4 mois plus tôt révèlent une régression des densités de *Syringodium* (-81% de densité) au profit des *Thalassia* (+115% de densité), suite aux deux épisodes de fortes houles de nord-ouest successifs (BILL et ERIKA) ayant concernées la zone.

Hauteur de la canopée :

La longueur moyenne des plus grandes feuilles de l'herbier est de $13,3 \pm 3,9$ cm en octobre 2009. Cette valeur, qui apparaît assez moyenne, est globalement inférieure à celles mesurées sur des stations proches suivies par le PNG en 2006 et 2007 (14 à 18 cm). Aucune nécrose ou maladie n'a toutefois été observée sur le terrain.

Longueur moyenne des plus grandes feuilles à Fajou

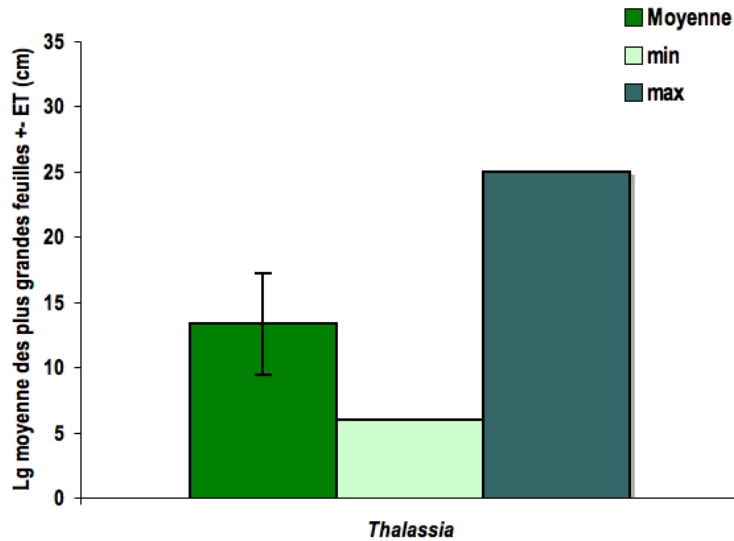


Figure 17 : hauteur moyenne de la canopée de l'herbier sur la station du GCSM en 2008

Les longueurs moyennes mesurées en 1997 sur Fajou par Chauvaud (entre 9,2 et 25,9 cm) et par Lagouy en 2001 (12,7 à 15,2 cm) apparaissent globalement identiques. Il semble donc que la croissance et l'état de santé des herbiers sur la station soient satisfaisants.

De plus, on note que les longueurs minimales sont très faibles (6 cm) ce qui pourrait indiquer que cet herbier correspond à une zone d'alimentation pour les tortues, alors que les longueurs maximales sont de 25 cm. Le broutage exercé pourrait avoir une incidence sensible. En 2008, la supposition que l'herbier pourrait également avoir été « tondu » lors des deux épisodes de fortes houles reste également d'actualité. Cependant, les données récoltées sur cette même station 4 mois plus tôt ne témoignent que d'une très légère diminution de la hauteur moyenne de la canopée, accompagnée d'une régression en densité d'herbier de *Syringodium* au profit des *Thalassia*, moins sensibles à l'hydrodynamisme.

4.1.4 Les lambis

Densité des Lambis :

Le nombre moyen de lambis vivants comptabilisés sur la zone échantillonnée (600 m²) est de 0,07 ± 0,14 individus/100m².

Cette valeur est la deuxième plus faible de cette campagne. Elle est nettement inférieure à celle observée sur des stations proches de Fajou par la réserve du GCSM en 2006 et 2007 (entre 14 et 21 individus/100m²).

À noter que les relevés ont été réalisés en fin de période d'interdiction de pêche en Guadeloupe (pêche interdite du 1^{er} janvier au 30 septembre), ce qui correspond théoriquement à la période durant laquelle les stocks sont les plus importants. Les abondances mesurées apparaissent donc d'autant plus « inquiétantes ».

Abondance moyenne de Lambis à Fajou

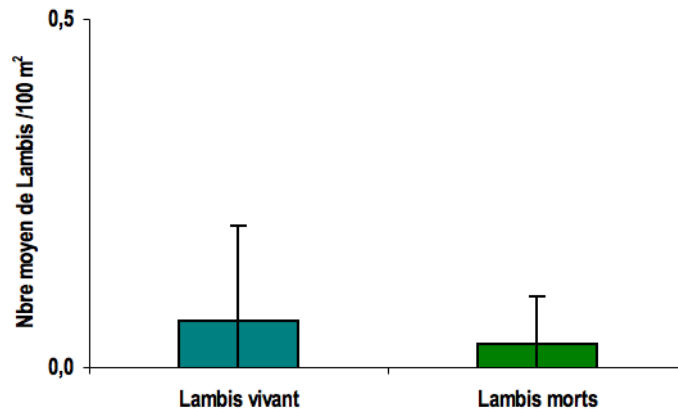


Figure 18 : nombre moyen de lambis sur la station du GCSM en 2009

État de santé des Lambis :

Très peu de lambis morts ont été observés sur la zone échantillonnée (600 m²), avec moins de 0,03 ± 0,07 individus/100 m². Aucune trace de trou sur les coquilles n'a été relevée. La pression de pêche sur la station semblerait donc faible, dans l'hypothèse où la coquille des individus pêchés serait laissée sur place (cqfd). Ces observations résulteraient donc soit d'un bruit de fond « normal » correspondant à une mortalité/prédation naturelle, soit au fait que les éventuels « braconniers » emportent les individus pêchés et que la « casse » a lieu hors du périmètre de la réserve.

Taille des Lambis :

Les 3/4 des lambis vivants comptabilisés affichent une taille comprise entre 10 et 20 cm, ce qui correspond à des individus âgés de 1 à 3 ans (Figure 20). Les autres auraient moins d'un an. Aucun individu âgé de plus de 3 ans, potentiellement matures et aptes à se reproduire (Frenkiel et Aranda, 2003) n'a été observé.

Ce résultat est conforme à ceux obtenus par le PNG en 2006, avec des lambis mesurant en moyenne de 17,1 à 18,1 cm sur des stations de l'îlet Fajou (respectivement station 3 et 1) et avec d'autres travaux de la Caraïbe. Car les herbiers sont sensés être le milieu plus particulièrement fréquenté par les plus jeunes juvéniles cherchant à fuir la prédation, les adultes se trouvant à de plus grandes profondeurs pouvant atteindre 50 à 100 mètres suivant les observations.

Taille moyenne des Lambis à Fajou

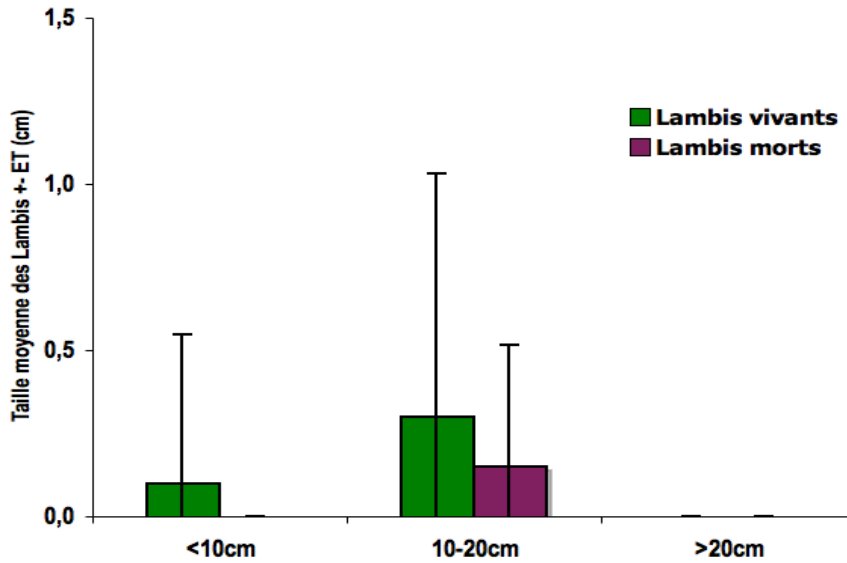


Figure 19 : taille moyenne des lambis sur la station du GCSM en 2009.

À noter toutefois que le PNG avait mis en évidence en 2006, une taille de lambis statistiquement supérieure dans la réserve, semblant témoigner d'un « effet réserve ».

Aux vues de ces résultats, deux hypothèses pourraient être avancées :

- du fait des migrations spatiales liées au stade de développement et à la reproduction propres à cette espèce, les individus de plus grande taille ne se situeraient pas dans le périmètre de la réserve à cette époque,
- le nombre d'adultes de grande taille serait limité par des captures illégales ciblées au sein du périmètre de la réserve.

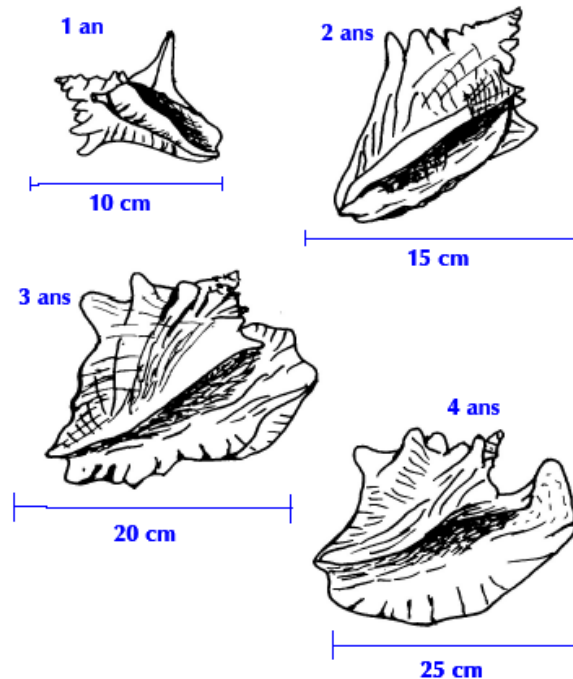
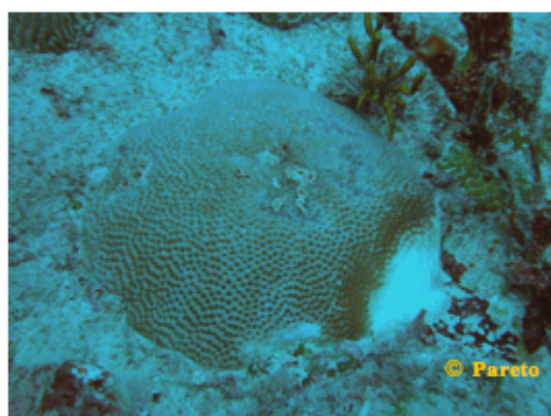
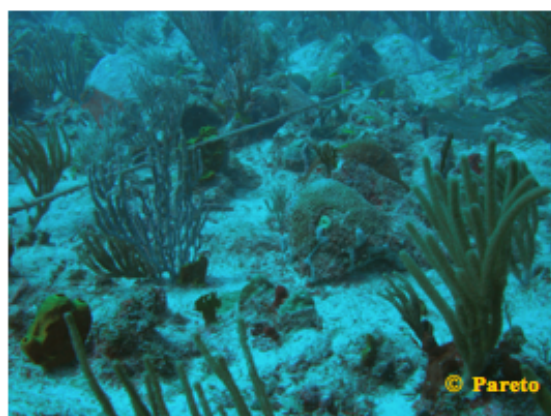
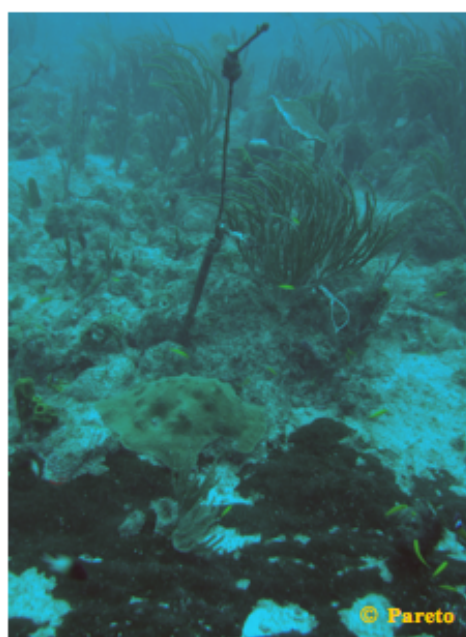


Figure 20 : relation taille / âge chez le lambi (*Strombus gigas*) d'après Frenkiel et Aranda (2003)

DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux



Exemple de macrofaune de la station herbier du GCSM ; Position de la sonde température du GCSM.

Plongeurs réalisant un transect lambis ; Benthos et ichtyofaune du GCSM, avec exemple de maladie sur une colonie corallienne.

4.2 EVOLUTION SUR LA PERIODE 2007-2009

4.2.1 Les peuplements benthiques

Une baisse sensible de la couverture corallienne globale (-7,7%) a été relevée entre 2007 et 2009. Déjà en 2008, une baisse de 4% était observée. Elle n'est plus que de 3% entre 2008 et 2009, mais semble bien confirmer une tendance à la baisse. Depuis l'épisode de blanchissement de 2005, un frein à la dynamique de croissance des peuplements coralliens semble perdurer. Si les fortes houles cycloniques successives de 2009 et la forte houle de mars 2008 ont pu en être partiellement responsables, il semble que des conditions générales plus défavorables existent (enrichissement du milieu notamment).

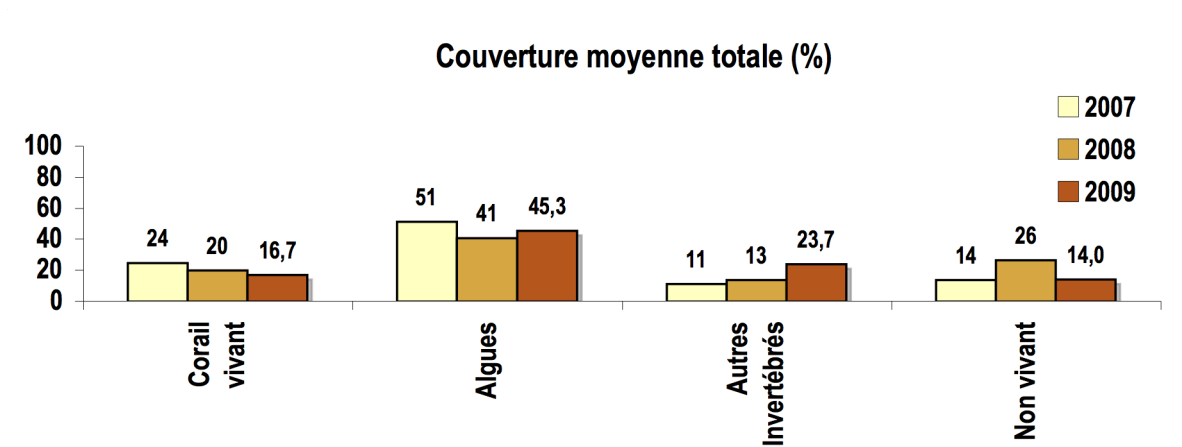


Figure 21 : évolution de la couverture benthique entre 2007 et 2009

En mai 2006, Bouchon avait estimé à 18% la couverture corallienne vivante sur une station très proche et avait attribué la décroissance de cette valeur depuis 2005 au phénomène de blanchissement massif observé cette année (DIREN-UAG, 2006). Une perte de 43% du recouvrement corallien avait alors été avancée sur cette station.

Malgré la baisse observée entre 2007 et 2008, il semblait que la couverture corallienne mesurée dans le cadre du « réseau de réserves » en 2007 puis en 2008 restait supérieure à celle mesurée en 2006 par l'UAG (respectivement +6 et +2%). En 2009, la corallienne est repassée en dessous de celle mesurée en 2006 (-1,3% par rapport à 2006). Cette chute est imputable à la forte diminution de la couverture en « corail mou » entre 2008 et 2009 (-9,6%), alors que dans le même temps la proportion de corail dur a augmenté (+2,1%).

L'analyse détaillée des différentes catégories benthiques et du substrat abiotique montrent que les fortes houles qui ont frappé les côtes Nord et Nord-Ouest de la Guadeloupe en 2008 et 2009, avec des vagues de plus de 4 mètres mesurées par les houlographes de Météo France, semblent avoir fortement influencé la couverture des fonds sur la pente externe de l'îlet Fajou. On relève notamment :

- Une très forte régression de la couverture en « coraux mous » (zoanthaires) (-9,6%),
- Une baisse sensible de la proportion relative en macroalgues au profit des turfs algaux,
- Une baisse sensible de la proportion de sable, de débris et de vase.

Au bilan, les effets de la houle semblent avoir été bénéfiques. On relève en effet qu' en 2009 :

- La proportion de coraux durs bioconstructeurs (Scléactiniaires) est en légère progression,
- La proportion relative de substrat non vivant a retrouvé son niveau de 2007 (14%),
- La couverture algale a légèrement augmenté (+4,3%), mais que cette hausse est principalement le fait de l'augmentation sensible de la couverture en turf algaux (+9%). A l'inverse, la couverture en macroalgues non calcaires a très fortement diminué (-27,8% depuis 2007). Les cyanophycées sont toujours très peu présentes.

Ces résultats pourraient attester d'une tendance à l'amélioration sur cette station, et d'une dynamique de résilience des peuplements coralliens. Cette hypothèse devra être confirmée lors des suivis ultérieurs.

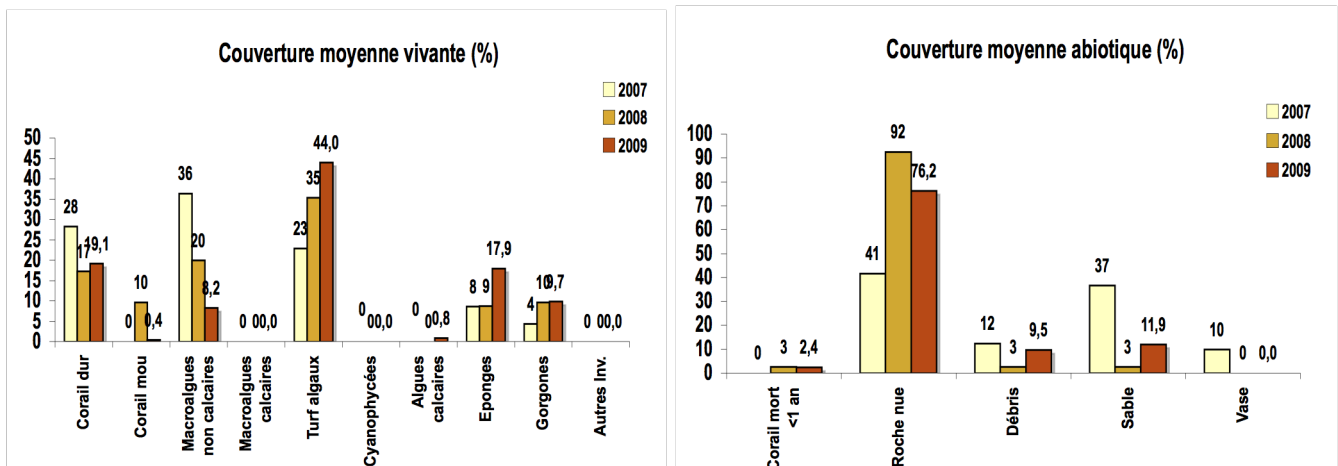


Figure 22 : évolution de la couverture vivante et non vivante entre 2007 et 2009 sur le GCSM

L'analyse de la couverture en macroalgues met en évidence une diminution sensible de l'abondance moyenne de ces peuplements depuis 2007. On note en effet que si déjà en 2008, 54% des fonds présentaient moins de 10% de couverture en macroalgues, contre seulement 23% en 2007, cette proportion passe à 65% en 2009. De la même manière, les surfaces recouvertes à plus de 50% par des macroalgues sont passées de 22% en 2007 à 16,7% en 2009.

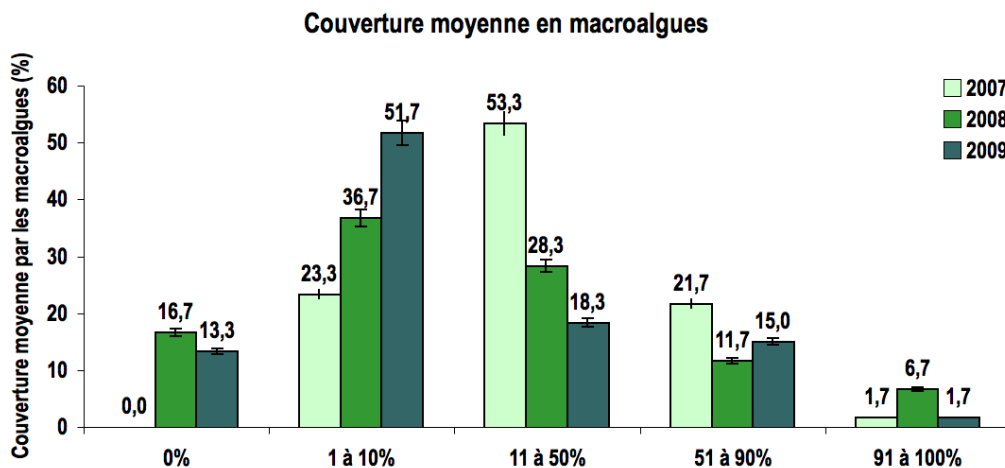


Figure 23 : évolution de la couverture en macroalgues entre 2007 et 2009 sur le GCSM

L'arrachage des macroalgues par la houle, et la libération de surfaces qui en a découlé semblent avoir permis une colonisation sensible par les coraux durs, par les turfs algaux, mais surtout par les éponges dont la couverture a plus que doublé.

Le nombre moyen de recrues coralliennes comptabilisées a diminué d'un tiers sur cette station entre 2008 et 2009 (de 2,9 à 1,9 recrues/m²). Ce résultat pourrait être lié à la diminution de près de 46% de la couverture abiotique et des fortes progressions en couvertures de turfs algaux et d'éponges. Les surfaces disponibles sont en effet revenues à leur niveau de 2007.

Cependant, le nombre moyen de recrues comptabilisées en 2009 apparaît sensiblement supérieur à la valeur observée par Bouchon en septembre 2004 sur le récif barrière derrière Fajou (environ 1,4 recrues/m²) (DIREN-UAG, 2006). Par ailleurs, le nombre de recrues comptabilisées en septembre 2009 reste plus de 3 fois supérieur à celui mesuré en mai 2006 par Bouchon (environ 0,5 recrues/m²), ce qui confirmerait la tendance positive suite au blanchissement de 2005, déjà évoquée en 2008. Les stations échantillonnées par Bouchon et dans le cadre de cette étude étant différentes, cette hypothèse ne peut toutefois être extrapolée.

Par ailleurs, contrairement à 2008, **le taux de survie des recrues coralliennes semble s'améliorer**, puisque la couverture en coraux durs a augmenté (+2,1%). Le suivi de 2010 permettra de confirmer cette dynamique de recrutement corallien.

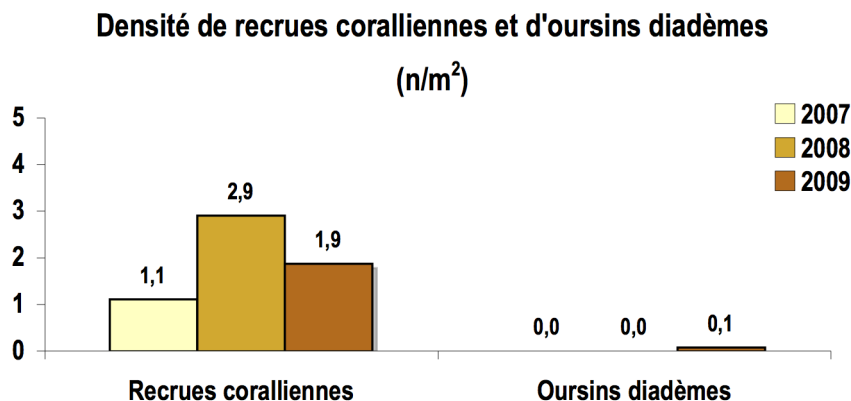


Figure 24 : évolution de la densité en oursins et en recrues coralliennes entre 2007 et 2009 sur le GCSM

L'abondance d'oursins diadèmes en 2009 n'apparaît plus nulle, comme c'était le cas en 2007 et 2008. Une très faible présence en oursins diadèmes a pu être enregistrée (0,1 indiv./m²), mais leur densité reste très faible. Ce résultat constitue toujours un indice supplémentaire de perturbations pouvant exister sur cette station.

4.2.1 Les peuplements ichtyologiques

Le suivi de l'ichtyofaune n'étant opéré que depuis 2009, nous ne disposons d'aucune donnée comparative sur les années 2007 et 2008 pour l'ensemble des stations du « suivi réserve ».

4.2.2 Les herbiers

Les résultats obtenus dans le cadre du « réseau de réserves » ont mis en évidence sur la période 2007-2009 :

- **Une augmentation de près de 60% de la densité de l'herbier.** Cette très forte augmentation témoigne de bonnes conditions de milieu qui sont très favorables au développement de l'herbier depuis ces deux dernières années.
- **Une diminution de 36% de la longueur moyenne des feuilles.** Les longueurs minimales et maximales affichent elles aussi une chute sensible. La forte houle observée en mars 2008, qui semble avoir eu une incidence marquée sur les peuplements récifaux (cf ci-dessus), pourrait également avoir entraîné une « tonte » partielle de l'herbier sur cette zone récifale peu profonde. Les houles cycloniques de 2009 ont probablement accentué cette tendance. La seconde hypothèse est un éventuel broutage de l'herbier par des tortues, fréquemment observées dans la Passe à Colas proche, et combiné à celui de l'ichtyofaune herbivore.

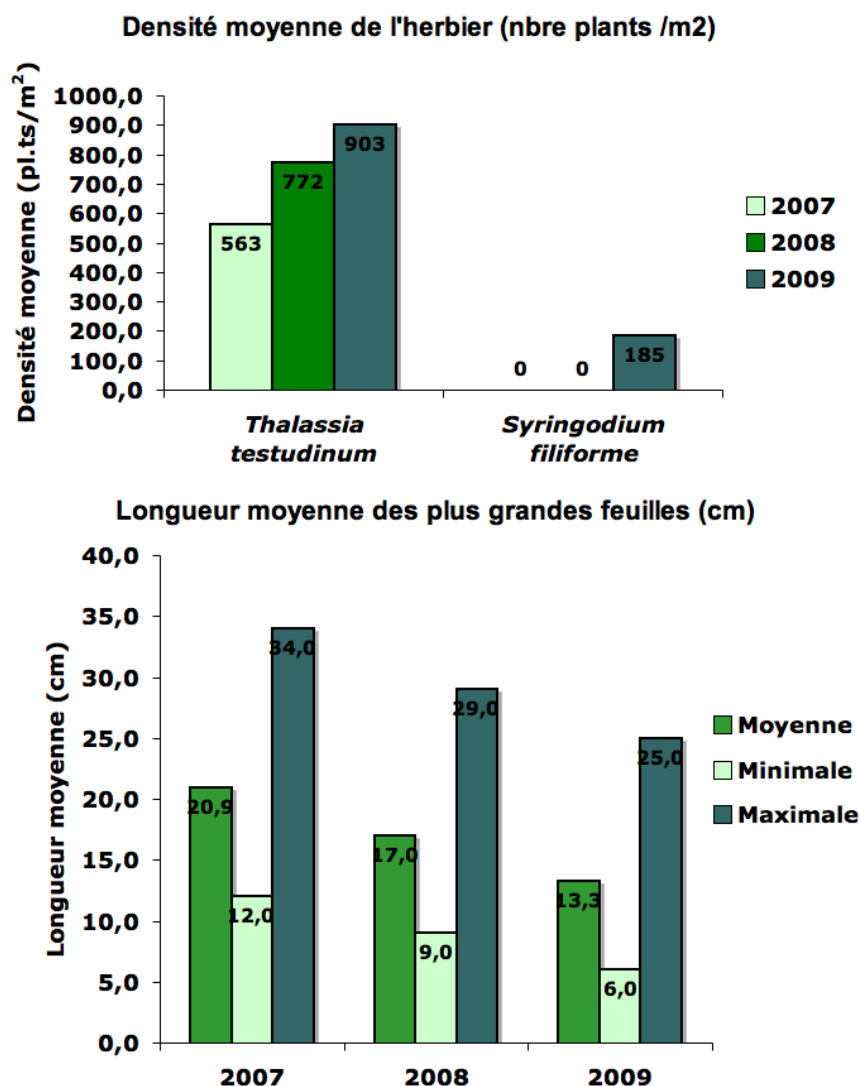


Figure 25 : évolution de la densité et de la longueur des feuilles d'herbier entre 2007 et 2009 sur le GCSM

Les résultats acquis dans le cadre du « réseau de réserves » et lors du suivi des herbiers par la réserve naturelle sur des stations proches (Tableau 4 et

Tableau 5), permettent d'afficher une tendance générale marquée par :

- Une augmentation de 53% de la densité de l'herbier depuis 2006,
- Une diminution périodique irrégulière de la longueur des feuilles (-61% depuis 2006), que les facteurs hydrodynamiques ne suffisent plus à expliquer et qui pourrait être la conséquence d'un broutage d'origine animale.

Tableau 4 : évolution de la densité moyenne de l'herbier sur la station du GCSM

	Saison humide 2006	Saison sèche 2007	Saison humide 2007	Saison humide 2008	Saison humide 2009
Station 1 PNG (Ouest Fajou)	590	565	-	-	-
Station 3 PNG (Nord Fajou)	505	563	-	-	-
Station « réseau réserve » (Est Fajou)	-	-	563	771	903

Tableau 5 : évolution de la hauteur moyenne de canopée de l'herbier sur la station du GCSM

	Saison humide 2006	Saison sèche 2007	Saison humide 2007	Saison humide 2008	Saison humide 2009
Station 1 PNG (Ouest Fajou)	21,1	19,8	-	-	-
Station 3 PNG (Nord Fajou)	14,4	18	-	-	-
Station « réseau réserve » (Est Fajou)	-	-	21	17	13

4.2.3 Les Lambis

Les résultats obtenus dans le cadre du « réseau réserves » ont mis en évidence sur la période 2007-2009 :

- **Une diminution de 98% de l'abondance de Lambis vivants.** Cette valeur peut être imputable à une forte pression de pêche illégale sur le territoire de la réserve ou à une répartition spatiale très hétérogène, combinée à des migrations ontogéniques et reproductives propres à cette espèce. La seule explication d'un épisode de forte houle ne semble plus recevable à moins que ce dernier ait entraîné une chute si importante de la population locale qu'elle n'est aujourd'hui en mesure de se restaurer du fait du plus faible taux de réussite reproductrice et du plus fort taux de mortalité induit par ces faibles densités (effet de Allee).
- **Une diminution de 79% de l'abondance de Lambis morts.** Ce résultat ne permet pas d'identifier plus clairement les causes du précédent constat : les coquilles de lambis pêchés illégalement pouvant être abandonnées hors de la réserve, la houle ayant pu entraîner les coquilles au loin et la cause de cette diminution ne pouvant être en l'absence d'indices ni imputée à une plus forte mortalité ou à un abandon de cette zone par la population locale.
- **Une forte augmentation du ratio individus morts/individus vivants.** Il passe ainsi de 0,04, puis 0,13 à 0,5, soit près de 10 fois plus d'individus morts par individu vivant. Il semble donc que les lambis vivant aient soit entrepris une potentielle migration (houle ou migration ontogénique-reproductive), soit qu'ils aient fait l'objet d'une pression supplémentaire (pêche ou prédation). L'augmentation de la fréquentation de la zone par les tortues prédatrices potentielles des lambis, pourrait en être la cause.

• **Une proportion stable des classes de taille.** On observe, comme en 2007, environ 3 fois plus d'individus vivants de taille comprise entre 10 et 20 cm (1 à 3 ans) que d'individus de moins de 10, et presque aucun individu de taille supérieure à 20cm. Ce résultat tend à confirmer la stabilité de la structure de la population, et favorise ainsi l'hypothèse de prélèvements non sélectifs où toutes les classes de taille seraient ciblées, ce qui incriminerait les différents épisodes de houles. Par ailleurs, il se pourrait que dès que leur abondance (>3 ind./m²) et la taille des lambis (environ 2-3 ans) deviennent suffisantes pour les repérer, ils soient systématiquement prélevés. Cette hypothèse serait à vérifier dans le cadre d'une étude plus large impliquant un plus grand nombre de stations d'échantillonnage.

Il faut par ailleurs prendre en compte le fait qu'une fréquence de prélèvements de Lambis même très faible peu avoir des effets très importants et durables sur les stocks en raison de leur faible vitesse de croissance et de reproduction (maturité à 3,5-4 ans ; Froese et Pauly, 2010). Cette problématique a par ailleurs fait l'objet d'une étude de recensement des stocks de Lambis en Guadeloupe par le Comité Régional des Pêches. L'intérêt de renforcer la surveillance dans cette zone protégée prend donc toute son importance. Et la protection des stocks profonds de géniteurs (en dessous de 40m) actuellement pêchés légalement au filet (folle à lambis), revêt un caractère primordial.

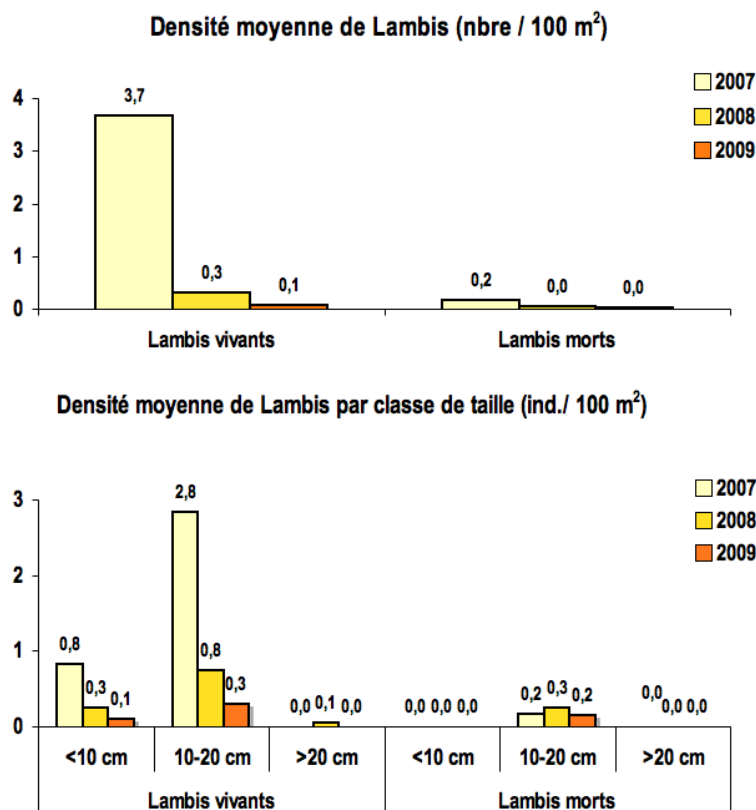


Figure 26 : évolution de l'abondance et de la taille des Lambis entre 2007 et 2009 sur le GCSM

Sur la base des résultats acquis dans le cadre du « réseau de réserves » et dans le suivi des herbiers par la réserve naturelle sur des stations proches (Tableau 6), il apparaît que la tendance générale est marquée par une nouvelle baisse de l'abondance de Lambis en 2009, après 2 années d'augmentation/stabilité.

Tableau 6 : évolution de la densité moyenne de lambis sur la station du GCSM (nbre indiv./100 m²)

	Saison humide 2006	Saison sèche 2007	Saison humide 2007	Saison humide 2008	Saison humide 2009
Station 1 PNG (Ouest Fajou)	1,1	2,1	-	-	-
Station 3 PNG (Nord Fajou)	2,5	0,3	-	-	-
Station « réseau réserve » (Est Fajou)	-	-	3,7	0,3	0,1

5 RESERVE DE PETITE TERRE

5.1 ETAT DE SANTE DES PEUPEMENTS EN 2009

Les résultats bruts des relevés réalisés le 29 octobre 2009 sur la réserve de Petite Terre sont présentés en annexe 3.

5.1.1 Les peuplements benthiques

La station « benthos » est positionnée à -3 mètres, sur la pente externe du récif frangeant situé à l'Est du lagon. De par sa position, elle bénéficie de conditions de milieu favorables, tant du point de vue de la transparence des eaux que de leur renouvellement par les courants océaniques et le déferlement de la houle.

Couverture globale du substrat :

Couverture moyenne (%) des fonds

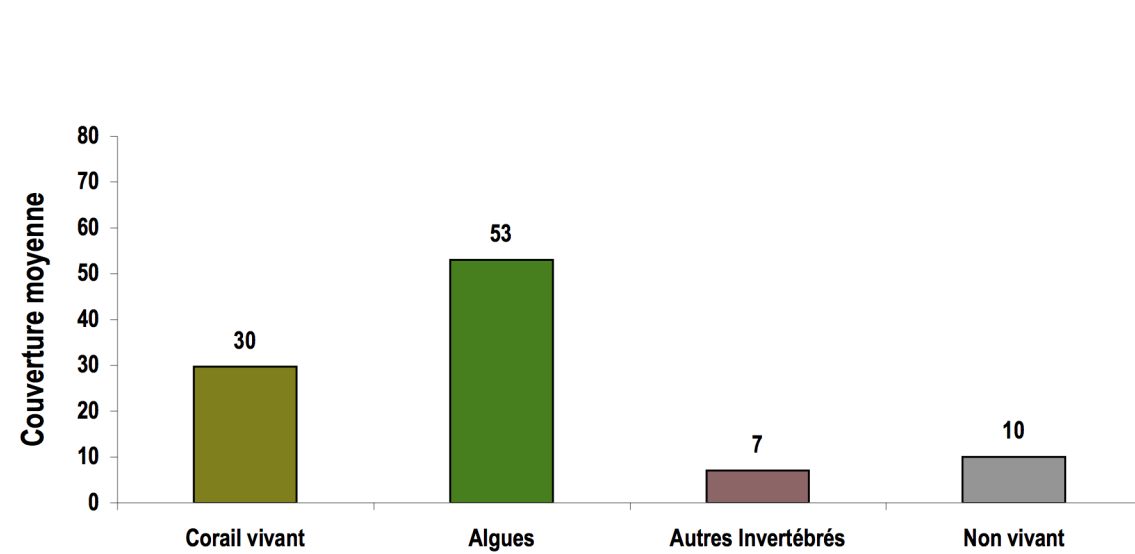


Figure 27 : couverture moyenne du substrat sur la station de Petite Terre en 2009

La proportion d'organismes vivant est élevée, avec une couverture proche de 90% du substrat. Les résultats indiquent toutefois une forte dominance des peuplements algaux (53% de couverture), qui résulte en grande partie du fort développement de ces peuplements durant « l'hivernage » (saison chaude et humide). Les communautés coralliennes représentent environ 30% de la couverture observée, ce qui apparaît relativement moyen compte tenu du contexte récifal de la station (récif frangeant) et des bonnes conditions environnementales liées à son éloignement de toute activité anthropique importante. Les autres invertébrés (7%) sont principalement représentés par des oursins, des anémones, et des éponges, très peu abondantes sur la station.

De nombreuses colonies coralliennes mortes encore sur pied (notamment d'*Acropora palmata*) témoignent d'une couverture corallienne anciennement beaucoup plus importante. Leur mort remonte à 1983 (zoopathies) et 2005 (blanchissement massif dans les Caraïbes). Cependant, cette station reste celle qui affiche le plus fort taux de recouvrement par les coraux, mais aussi le plus faible taux d'autres invertébrés.

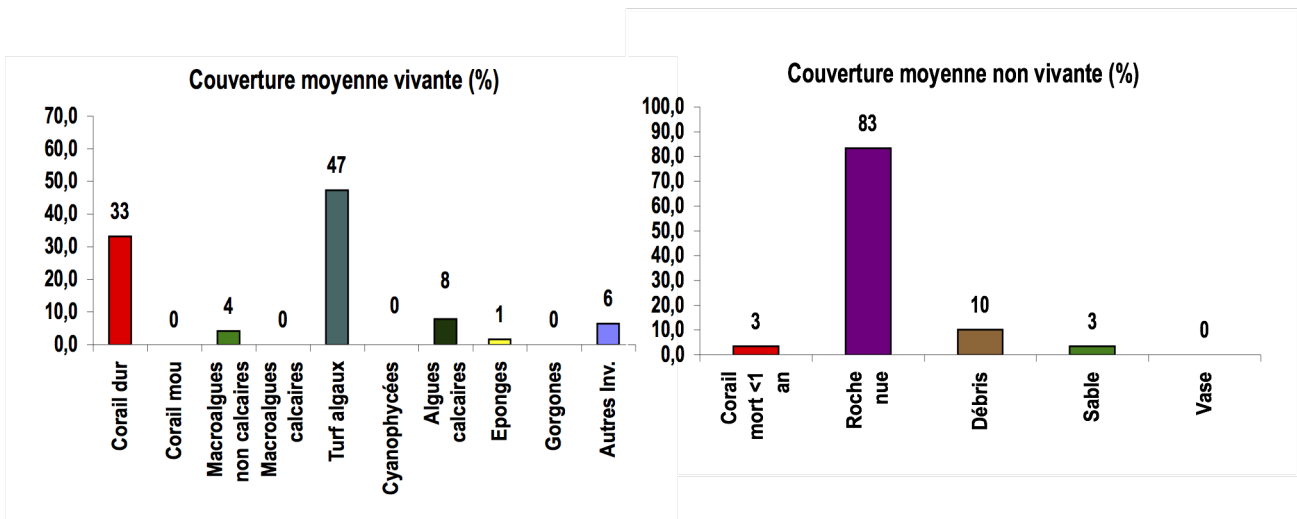
Composition des peuplements et du substrat :

Figure 28 : composition des peuplements et du substrat sur la station de Petite Terre en 2009

La partie vivante des fonds est nettement dominée par les peuplements algaux (environ 59%). Les turfs algaux représentent à eux seuls environ la moitié de la couverture vivante (47%, plus fort taux observé en 2009), pour 8% d'algues calcaires. Les macroalgues (majoritairement du genre *Turbinaria*) 4% des peuplements. La faible abondance de Dictyotales sur cette station à haute énergie hydrodynamique témoigne de bonnes conditions de milieu et d'un faible enrichissement des eaux, facteur particulièrement favorable à leur développement. L'absence de cyanophycées traduit l'absence de perturbation du milieu.

Les communautés coralliennes représentent un tiers des peuplements (33%), ce qui est globalement « élevé » dans le contexte actuel en Guadeloupe et représente le plus fort taux de couvremment observé durant la campagne de suivi de 2009. Cette valeur était toutefois bien supérieure avant le blanchissement de 2005 (Mazéas, comm. Pers.). Les autres organismes benthiques sont constitués d'invertébrés (anémones et oursins ; 6,3%, plus fort taux de l'ensemble des stations) et d'éponges (1,5%). Ces peuplements sont généralement assez abondants sur les zones de pente externe. Leurs proportions assez faibles en contexte récifal, est liée à la faible profondeur et à l'hydrodynamisme de la station.

Ces éléments traduisent globalement des conditions de milieu très contraignantes, notamment d'un point de vue hydrodynamique. Toutefois, ces dernières favorisent un bon renouvellement des eaux et on observe le développement de peuplements de Scléactiniaires (coraux durs constructeurs) adaptés à ces conditions de milieu (formes massive et encroûtante). Les nombreuses colonies mortes mais encore sur pieds résultent de maladies (1983) et du blanchissement de 2005.

La couverture non vivante (substrat) est essentiellement constituée de roche nue (83%) et de débris coralliens (10%). Cette station, concernée par la houle cyclonique générée par l'Ouragan Omar en octobre 2008, semble ne garder que peu de traces de cet épisode, puisque les débris coralliens ne représentent plus que 10% de la couverture abiotique, et le sable seulement 3%.

État de santé général :

L'état de santé des communautés coralliennes est apparu bon avec un indice d'état de santé moyen de 1,8 dû à une absence de colonies nécrosées, une très faible sédimentation et très peu de macroalgues. C'est la meilleure valeur moyenne d'indice de santé du peuplement observée en 2009.

Blanchissement corallien :

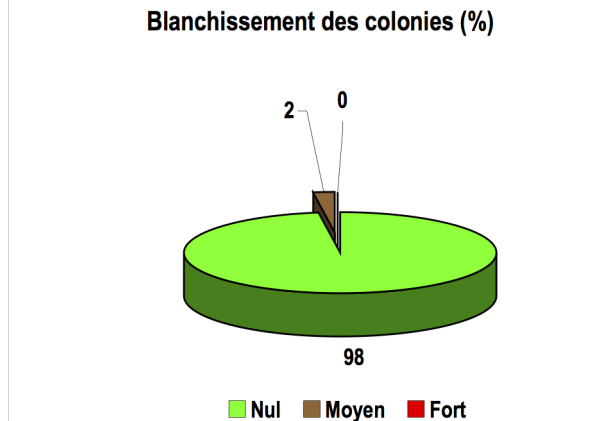


Figure 29 : le blanchissement corallien sur la station de Petite Terre en 2009

Un très faible taux de blanchiment moyen de colonies coralliennes (2%) a été constaté sur cette station de faible profondeur, expertisée durant une saison potentiellement favorable au stress des coraux en raison de la température élevée des eaux (le risque maximum est en octobre/novembre). Le stress subi cette année a donc été très modéré.

Le recrutement corallien :

Aucune recrue n'a pu être observée malgré la bonne couverture corallienne et la faible couverture en macroalgues. Ce résultat inquiétant n'a été constaté sur aucune autre station en 2009. Les flux de larves et/ou les conditions hydrodynamiques semblent ne pas avoir été favorables à la fixation de nouvelles colonies.

La couverture moyenne en macroalgues :

Les résultats obtenus sur les quadrats montrent que la couverture en macroalgues (non calcaires) est globalement très faible. Les macroalgues ne représentent qu'entre 11 et 50% de la couverture du substrat sur seulement 10% de la surface échantillonnée, et entre 51 et 90% sur à peine 3% de la surface échantillonnée. Les macroalgues ne représentent pas le peuplement dominant sur plus de 86% du substrat en moyenne. C'est la station au plus faible taux de couvremment par les macroalgues non calcaires en 2009.

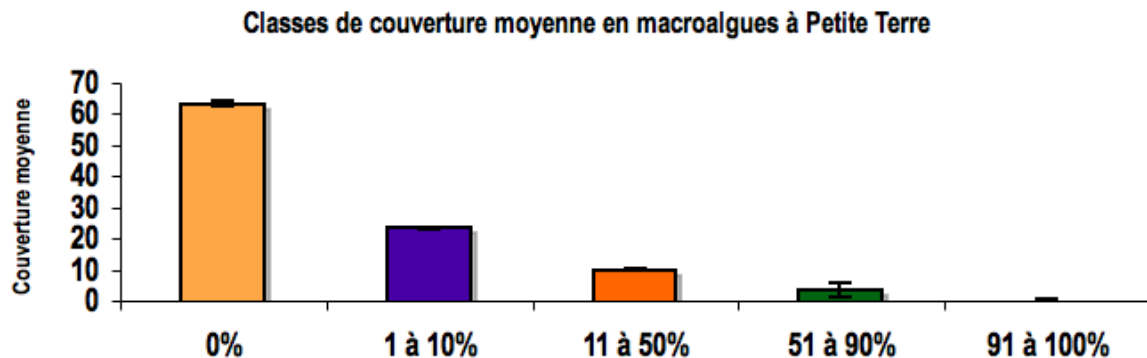


Figure 30 : la couverture moyenne en macroalgues sur la station de Petite Terre en 2009

Les oursins diadèmes :

Les oursins (*Diadema antillarum*) étaient peu présents sur la zone échantillonnée (60 m²), avec $1 \pm 1,2$ indiv./m². Ce chiffre paraît faible, mais il correspond à la plus forte densité en oursins diadèmes recensée sur les 6 stations suivies en 2009. La rareté des oursins, régulateurs de la croissance des turfs algaux, constitue un déficit d'herbivores pouvant être préjudiciable à l'équilibre de la structure des communautés benthiques récifales. Ce déséquilibre de la chaîne trophique pourrait limiter le recrutement corallien. Pourtant, de grandes surfaces de roche nue sont observées, témoignant d'une activité de broutage des turfs. Le faible nombre d'individus d'oursins constaté pourrait en conséquence être lié plutôt à des événements récents et ponctuels, et notamment aux houles cycloniques (BILL et ERIKA).

5.1.2 Les peuplements ichtyologiques

La station de suivi des « peuplements ichtyologiques » est identique à celle des peuplements benthiques.

Description synthétique de la structure des peuplements:

Les relevés ont permis d'obtenir les résultats suivants :

- Une abondance de 286 individus est observés sur 300m², soit une densité moyenne de 48,33 individus par 100m².
- Une richesse spécifique égale à 14, seconde plus faible valeur observée en 2009.
- La diversité spécifique (indice de SHANNON-WEAVER) y est donc de 2,68 alors que la diversité spécifique théorique maximum serait de 3,81,
- L'équitabilité (indice de PIELOU) est de 70,43% sur cette station, ce qui est la plus faible valeur rencontrée pour cette campagne.

BILAN : Ce peuplement apparaît donc fortement restreint et très hétérogène dans sa structure : 3^{ème} plus faible abondance, plus faible richesse spécifique et plus faible valeur d'équitabilité. Ce qui pourrait laisser supposer qu'il ait été périodiquement et/ou récemment exposé à une source de perturbation environnementale, malgré le statut de protection de la station de suivi. Là encore, les houles cycloniques ont pu avoir un effet déstabilisant.

Densité spécifique globale et par classe de taille :

Les 286 individus observés ont permis d'obtenir une estimation de la densité moyenne par 100m² pour chaque espèce observée.

Les résultats montrent que la station présente :

- La 3^{ème} plus faible densité observée (48,33 indiv./100m²),
- Densité par famille : la densité en Scaridae est de 10,33 indiv./100m², 2,67 indiv./100m² pour les Acanthuridae, 0,33 indiv./100m² pour les Pomacentridae, 2,33 indiv./100m² pour les Chaetodontidae, 2,33 indiv./100m² pour les Lutjanidae et 1,33 indiv./100m² pour les Serranidae,
- Densité par espèce : les espèces les plus représentées sont les *C. multilineata* ($19 \pm 40,07$ ind./100m²) et *C. cyanea* ($10 \pm 12,39$ ind./100m²), les moins représentées étant les *S. planifrons*, les *B. vetula*, les *H. carbonarium* et les *B. rufus* (0,33 indiv./100m²).

DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux

- La répartition de l'abondance spécifique par classe de taille révèle que moins de 8% des individus observés mesuraient plus de 10 cm, taille minimale légale de première capture selon l'Arrêté préfectoral n°2002/1249 réglementant l'exercice de la pêche maritime en Guadeloupe. L'ensemble de la population de *C. multilineata*, espèce la plus abondante sur cette station, ne dépassent pas 5 cm, or leur taille de maturité est, selon Froese et Pauly (2010), supérieure à 10,1cm. Il en est de même pour les *C. cyanea* (taille de maturité 13 cm ; Froese et Pauly, 2010).

BILLAN : Cette station abrite les plus fortes densités en Pomacentridae et Balistidae. On observe la plus forte densité en *Chromis* de cette campagne 2009. Seuls 8% des individus recensés ont atteint la taille l'égale de première capture, ce qui est la plus faible proportion enregistrée. La station semble par ailleurs servir de nurserie à un grand nombre de juvéniles du genre *Chromis*.

Nombre moyen d'individus par espèce

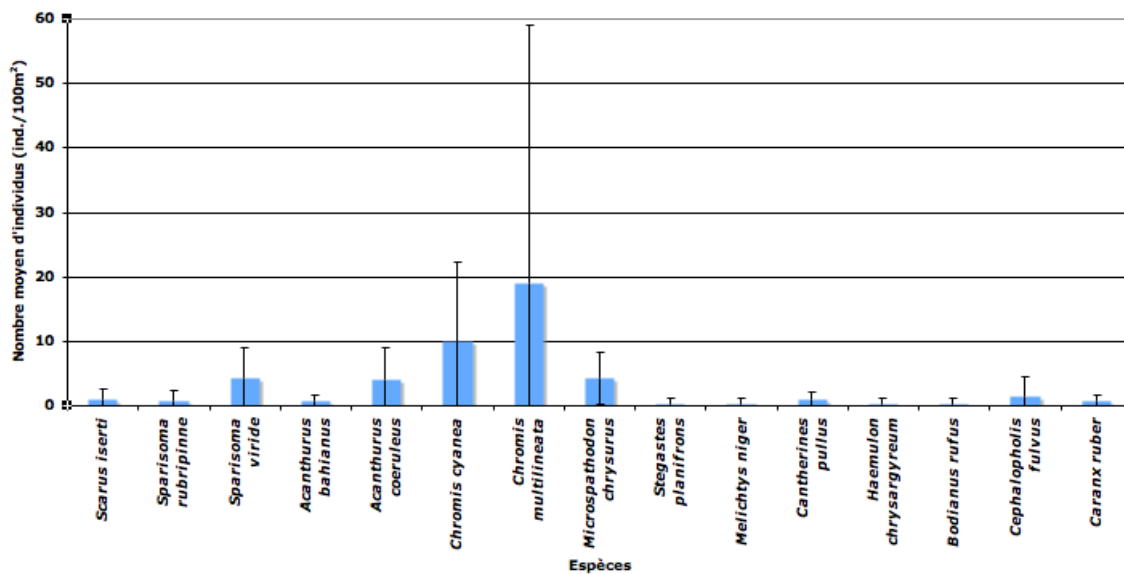


Figure 31 : densité spécifique moyenne à Petite Terre (ind./100m²).

Nombre moyen d'individus par classe de tailles et par espèce

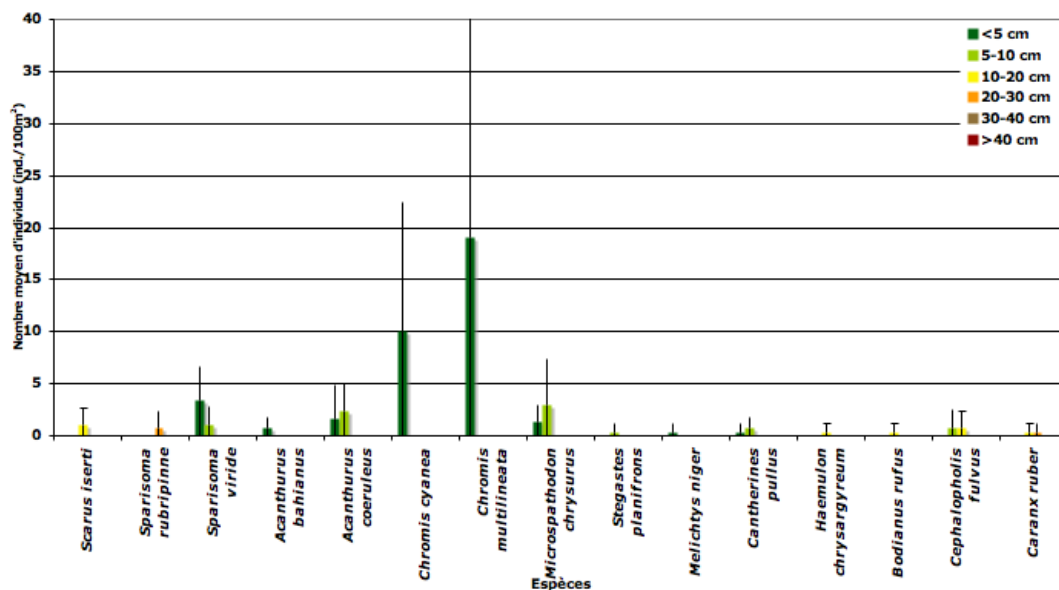


Figure 32 : densité spécifique moyenne par classe de taille à Petite Terre (ind./100m²).

Description fonctionnelle des peuplements (groupes trophiques):

Chacune des espèces observées appartient à un rang trophique lié à la composition de son alimentation. Ces espèces ont donc été rassemblées en 6 groupes trophiques afin d'observer le poids de chacun d'eux les uns par rapport aux autres sur cette station.

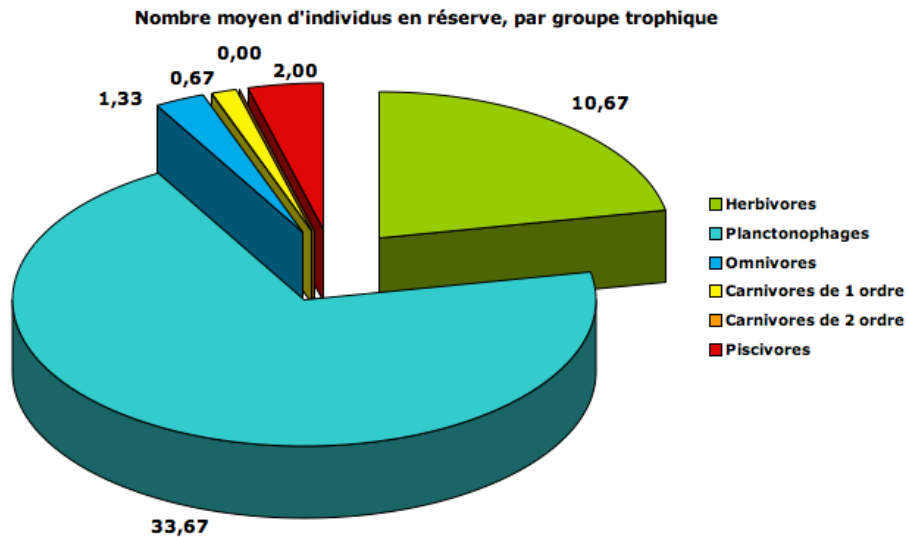


Figure 33 : densité moyenne par groupe trophique à Petite Terre (ind./100m²).

Les analyses montrent que :

- L'abondance des groupes trophiques est très hétérogène : les peuplements sont composés à 33,67% par des planctonophages de densités moyennes très variables, à 10,67% par les herbivores, à 2% par les piscivores.
- Les plus fortes densités en omnivores et planctonophages sont ainsi confrontées aux plus faibles densités en herbivores et carnivores de 1^{er} et 2nd ordre.
- La figure 34 montre que plus 90% des planctonophages mesurent moins de 5 cm, alors que ce n'est le cas que de 53% des herbivores.

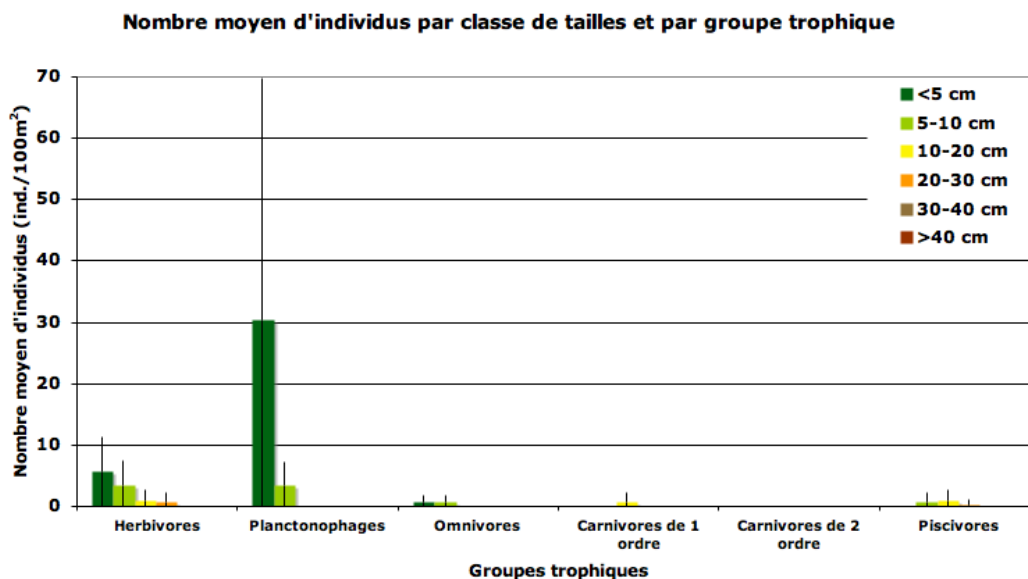


Figure 34 : densité moyenne par groupe trophique et par classe de taille à Petite Terre (ind./100m²).

BILAN : La structuration fonctionnelle des peuplements ichthyologiques de cette station apparaît très hétérogène et dominée par une population de juvéniles planctonophages ou omnivores. Cette station est en effet particulièrement soumise à l'influence d'un fort hydrodynamisme et a récemment subi les effets de fortes houles cycloniques ayant pu avoir un impact sur les peuplements ichthyologiques observés.

Description de la biomasse:

- **Biomasse spécifique moyenne :** grâce aux corrélations taille-poids de Bohnsack-Harper, une estimation de la biomasse spécifique moyenne (g/100m²) a pu être déterminée. Si *C. multilineata* était l'espèce présentant la plus forte densité (66,4 ± 140,05 g/100m²), c'est *S. rubripinne* qui domine du point de vue de la biomasse (202,08 ± 495 g/100m²). Mais cette biomasse moyenne apparaît également très variable, au vu de l'écart type obtenu. La biomasse moyenne de *C. ruber* (98,47 ± 198,37 g/100m²) est également apparue plus élevée que pour les autres espèces.

- **Biomasse par famille :** les *Scaridae* (289,51g/100m²) dominent, suivis par les *Pomacentridae* (145,61g/100m²) qui affichaient par ailleurs la plus forte densité. C'est l'une des 2 seules stations où des *Labridae* (18,71g/100m²) ont pu être observés, grâce à la présence de *B. rufus*.

- **Biomasse par groupe trophique :** cet indicateur confirme la domination des herbivores (327,18 ± 459,78 g/100m²), mais aussi sa grande variabilité en fonction des régimes alimentaires. La biomasse de planctonophages est la deuxième plus importante (145,61 ± 137,01 g/100m²) devant les piscivores (142,51 ± 201,45 g/100m²). La biomasse estimée pour les carnivores de second ordre est nulle.

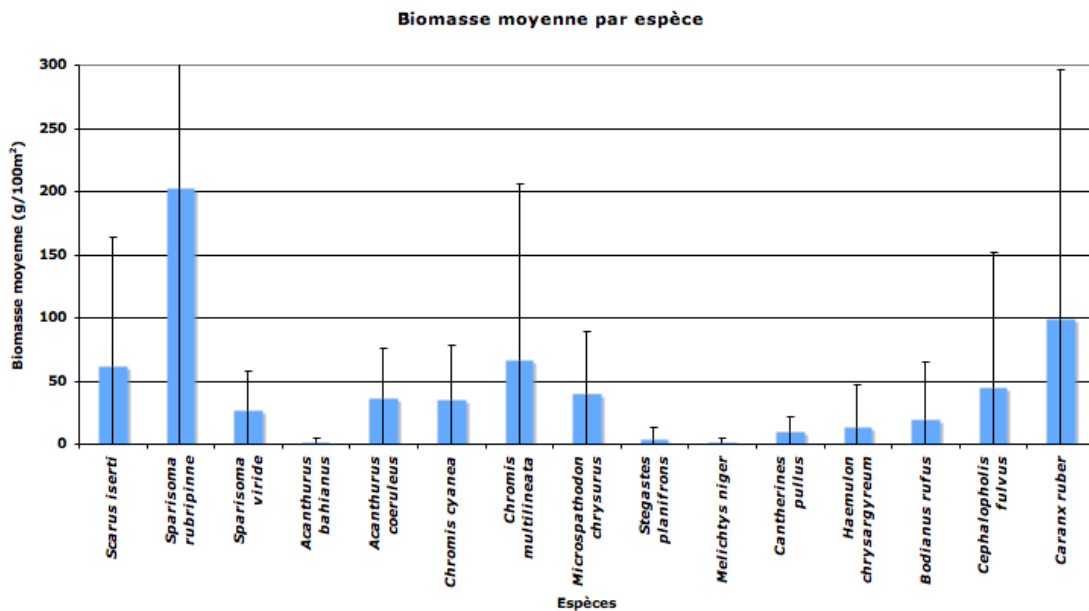


Figure 35 : biomasse spécifique moyenne à Petite Terre (g/100m²).

BILAN : Le peuplement ichthyologique observé à Petite Terre, qui paraissait très hétérogène en termes de densité, semble plus structuré en termes de biomasse. Il comprend ainsi près de 50% d'herbivores et 25% de carnivores tous niveaux confondus, pour 25% d'omnivores et planctonophages. Ces derniers sont bien représentés. Le peuplement est caractérisé par la plus forte biomasse en omnivores et la plus faible abondance en carnivores de 2nd ordre observées en 2009.

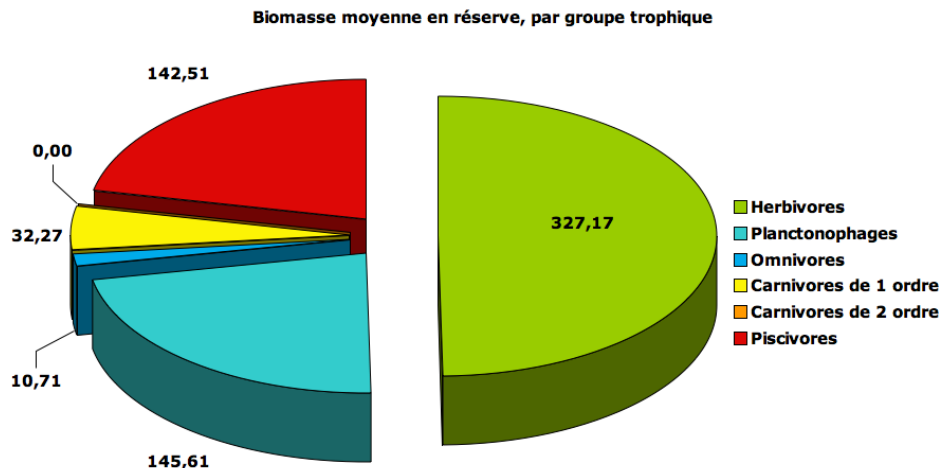


Figure 36 : biomasse moyenne par groupe trophique à Petite Terre (g/100m²).

5.1.3 Les herbiers

La station « herbier » a été positionnée à -2 mètres, à l'entrée du lagon, au Sud-Ouest de Terre de Haut. La station est caractérisée par un substrat sableux et ne présentait aucun signe d'hypersédimentation. Des mouvements sédimentaires importants ont cependant pu être constatés en 2007. De par sa position, la station bénéficie de conditions de milieu favorables, tant du point de vue de la transparence des eaux que de leur renouvellement par les courants lagonaires. L'exposition à la houle dominante (Est) y est très faible, mais elle peut être exposée aux houles d'Ouest.

État de santé :

Les observations ont permis de relever un **très bon état de santé général** de l'herbier (indice=1). Aucun signe d'hypersédimentation n'a été relevé et l'herbier semble avoir bien récupéré de l'épisode d'accumulation de sable et de la « tonte » partielle de la partie apicale des feuilles (brouillage/action de la houle cyclonique ?) de 2007-2008.

Densité des plants :

L'herbier est de type monospécifique. La densité moyenne de *Thalassia testudinum* est de $726,7 \pm 135$ plants / m² en octobre 2009. Cette valeur apparaît globalement élevée, mais ne correspond qu'à la deuxième plus forte densité qui ait été mesurée dans les réserves.

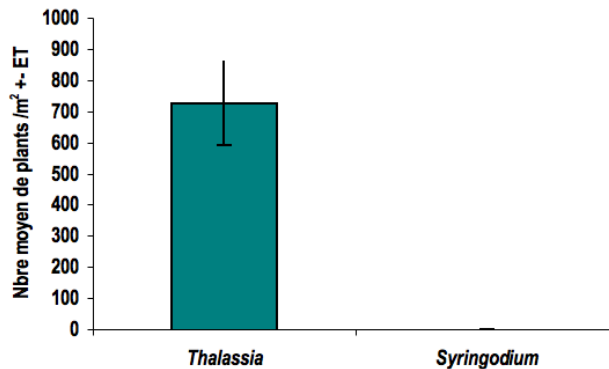
Densité de l'herbier à Petite Terre

Figure 37 : densité moyenne de l'herbier sur la station de Petite Terre en 2009.

Hauteur de la canopée :

La longueur moyenne des plus grandes feuilles de l'herbier est de $18,5 \pm 3,5$ cm en octobre 2009. Cette valeur est moyennement élevée. Cette zone d'herbier semble périodiquement soumise à des mouvements sédimentaires importants dont le pouvoir abrasif pourrait être à l'origine d'une « tonte » périodique de l'herbier. Les signes de ce phénomène (sable sous-marin peu envasé, engraissement des plages sur Terre de Haut) avaient déjà été mis en évidence en 2007, suite à la forte houle générée par le passage de l'ouragan Dean.

De par son exposition, cette station a en effet pu également être soumise à l'incidence de la houle générée par OMAR en 2008, mais également par BILL et ERIKA en 2009. Mais l'herbier fait preuve d'une très bonne vitalité malgré ces perturbations successives. Les longueurs moyennes maximales sont de 25 cm, pour une longueur moyenne minimale de 11 cm, ce qui représente la plus élevée du suivi 2009.

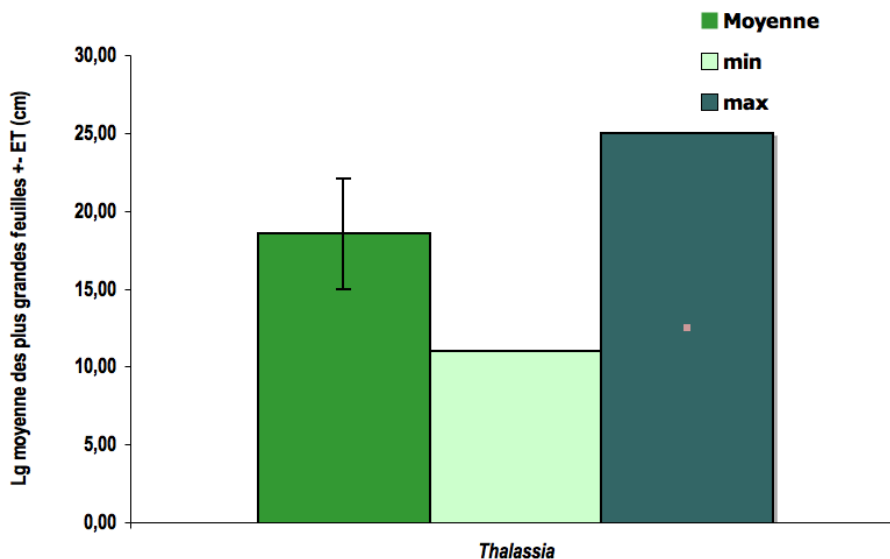
Longueur moyenne des plus grandes feuilles à Petite Terre

Figure 38 : hauteur moyenne de la canopée de l'herbier sur la station de Petite Terre en 2009

5.1.4 Les lambis

Densité des Lambis :

Le nombre moyen de lambis vivants comptabilisés sur la zone échantillonnée (600 m²) est de $0,17 \pm 0,51$ individus/100 m². Cette valeur, qui peut sembler faible, est cependant la seconde plus importante observée au cours de cette campagne après la station de Saint Barthélemy.

Il est à noter que les relevés ont été réalisés en fin de période d'interdiction de pêche en Guadeloupe (pêche interdite du 1^{er} janvier au 31 septembre), période durant laquelle les stocks sont supposés être les plus importants.

Par ailleurs, des regroupements d'individus ont été constatés à proximité du chenal, laissant envisager la présence d'individus « hors station », à des profondeurs plus importantes. Des phénomènes de pêche illégaux peuvent également être mis en cause.

Abondance moyenne de Lambis à Petite Terre

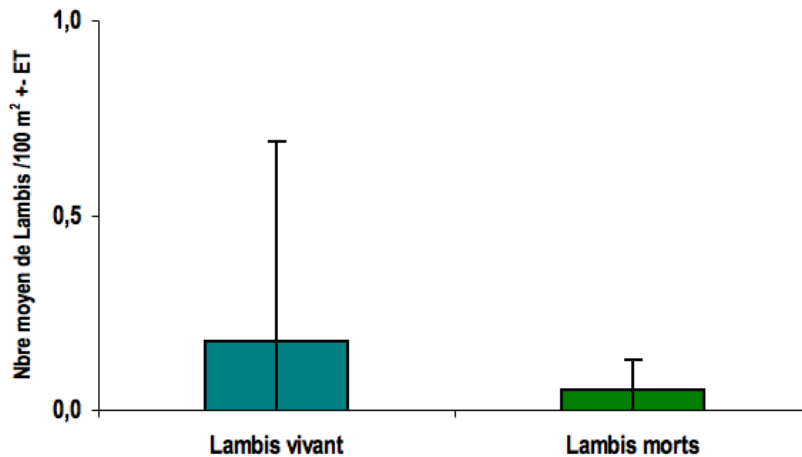


Figure 39 : nombre moyen de lambis sur la station de Petite Terre en 2009.

État de santé des Lambis :

Très peu de lambis morts ont été observés sur la zone échantillonnée (600 m²), avec $0,05 \pm 0,08$ individus/100 m². Toutefois, cela représente un peu moins d'un quart du nombre total d'individus observés sur la station et les plus fortes densités en lambis morts observées en 2009. Aucune trace de trou sur les coquilles n'a été observée. La pression de pêche sur la station semblerait donc faible, dans l'hypothèse où la coquille des individus pêchés serait laissée sur place (cqfd). Ces observations résulteraient donc soit d'un bruit de fond « normal » correspondant à une mortalité/prédation naturelle ou une migration « hors station », soit au fait que les éventuels « braconniers » emportent les individus pêchés.

Taille des Lambis :

86% des lambis vivants comptabilisés affichent une classe de taille comprise entre 10 et 20 cm, ce qui correspond à des individus âgés de 1 à 3 ans (Figure 40). Les 14% restants correspondent à des individus âgés de plus de 3 ans (>20 cm), potentiellement mûres et aptes à se reproduire (Frenkiel et Aranda, 2003). Cette forte proportion relative d'adultes sexuellement mûres témoigne d'un bon potentiel de développement de l'espèce et c'est le second plus important après Saint Barthélemy. Aucun individu de moins de 10 cm n'a été observé, ce qui peut être dû à l'agitation marquée sur la station. 83% des individus morts observés mesurés plus de 10 cm, dont 1/3 étaient potentiellement mûres. C'est la station où le plus grand nombre d'individus morts a pu être comptabilisé.

Taille moyenne des Lambis à Petite Terre

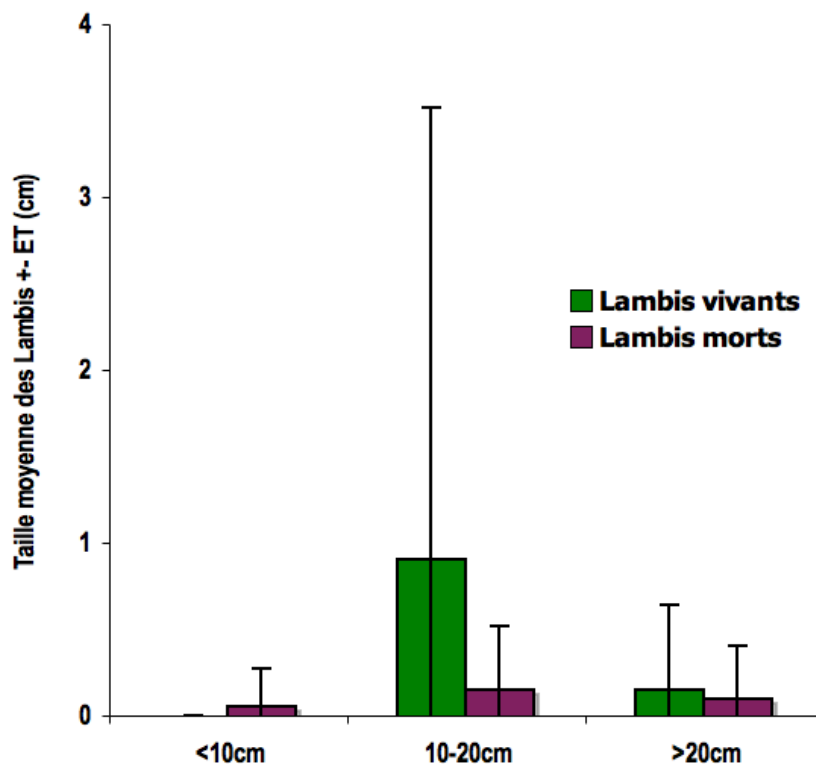
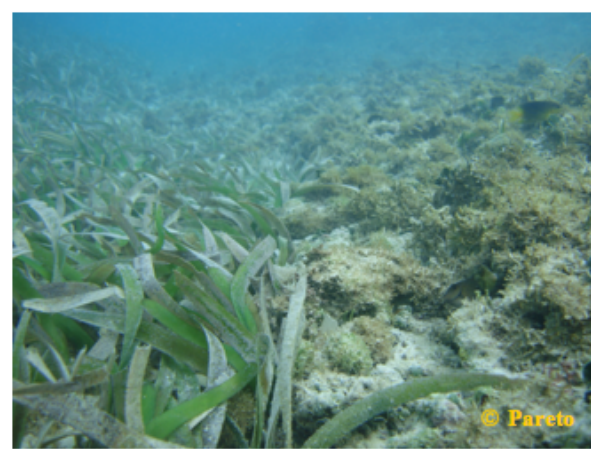


Figure 40 : taille moyenne des lambis sur la station de Petite Terre.

DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux



Présence de Turbinaria sp. ; broutage et ensablement de l'herbier dans le chenal de Petite Terre ; présence d'herbivores acteurs potentiels de cette « tonte » (lambis et Acanthuridae).

5.2 ÉVOLUTION DES PEUPELEMENTS SUR LA PERIODE 2007-2009

5.2.1 Les peuplements benthiques

Une légère augmentation de la couverture corallienne globale (+2%) a été relevée entre 2007 et 2009, malgré une baisse (-4%) entre 2008 et 2009. Une tendance à l'augmentation de la couverture corallienne semble donc se confirmer. On note également une tendance à la croissance de l'abondance des autres invertébrés et des algues sur la période 2007-2009 (+6% chacun).

Ces résultats, couplés à la baisse importante de la couverture non vivante depuis 2007 (-14%), témoignent d'une **bonne dynamique de développement des peuplements benthiques**. Ils sont toutefois contre balancés par un développement algal modéré (+6%), notamment des macroalgues. Ces peuplements semblent avoir colonisé les surfaces non vivantes qui avaient été mises à nu en 2007 lors du passage de l'ouragan Dean.

Les données disponibles n'offrent qu'un recul de 3 ans, et ne permettant donc pas de mettre en évidence de véritables tendances à longs termes. Il apparaît toutefois que suite au phénomène de blanchissement massif observé en 2005 et l'incidence des fortes houles de 2007 et 2008 (DEAN et OMAR), la couverture non vivante aie fortement diminué. Ce phénomène semble avoir favorisé principalement les organismes à croissance plus rapide (invertébrés et peuplements algaux).

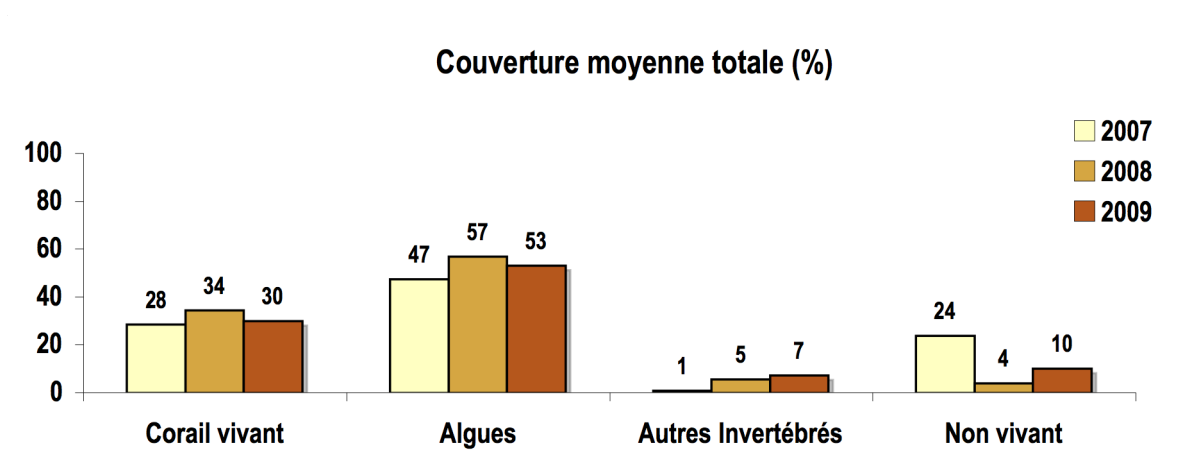


Figure 41 : évolution de la couverture benthique entre 2007 et 2008

L'analyse détaillée de l'évolution des différentes catégories benthiques et du substrat abiotique met en évidence : (Figure 42)

- Une stabilité de la proportion relative de coraux (33%) couplée à une disparition des coraux mous.
- Une régression de la proportion relative des peuplements algaux (-2,9%) : on relève une légère croissance des algues calcaires encroûtantes (+4%), une stabilité des macroalgues calcaires et non calcaires, et une régression des turfs algaux (-8%).
- Une stabilité de l'abondance des éponges (<2%), des gorgones (0%) et une hausse des autres invertébrés (+6%).
- Une très forte baisse de la proportion de débris (-82%), une diminution de la proportion de sable (-5% en 2007-2009, mais -33% en 2008-2009) et très peu de signes de mortalité corallienne récente (3%), soit 3 fois moins qu'en 2008.

La quasi disparition des débris (-82% entre 2007 et 2008) et du sable (-33% entre 2008 et 2009) serait liée aux houles cycloniques (Omar en octobre 2008) et à l'hydrodynamisme naturellement marquée sur la zone. Ceci semble être confirmé par la forte augmentation de la proportion de roche nue et par la stabilité de la couverture corallienne, qui profitent du « nettoyage » du substrat exercé par les houles.

Malgré la disponibilité en substrat nu, la proportion de coraux durs a toutefois assez peu évolué. Leur faible vitesse de croissance et le très faible taux de recrutement constaté témoignent d'une résilience très timide. La stabilité de la couverture en macroalgues et l'absence de cyanophycées témoignent de la bonne qualité des eaux de la station et d'un faible enrichissement lié aux activités humaines.

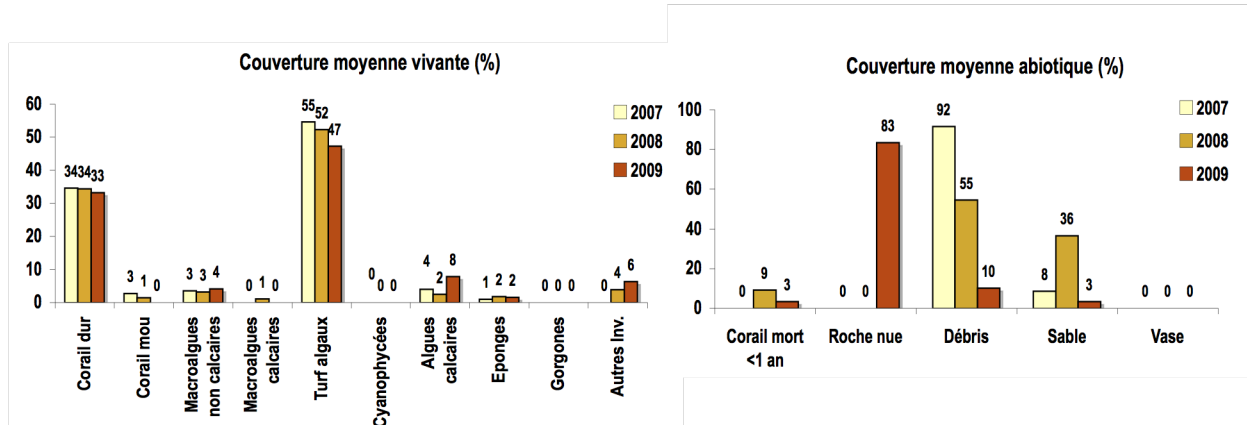


Figure 42 : évolution de la couverture vivante et non vivante entre 2007 et 2009 sur Petite Terre

L'analyse de la couverture en macroalgues met en évidence une augmentation modérée de l'abondance moyenne de ces peuplements. On note en effet qu'en 2009, 87% des fonds présentent moins de 10% de couverture en macroalgues, contre 100% en 2007. Toutefois, en 2008, 63% du substrat ne présente aucune couverture en macroalgues, contre 52% en 2007.

La couverture globale en macroalgues reste donc relativement faible sur cette station, confirmant l'existence de bonnes conditions environnementales.

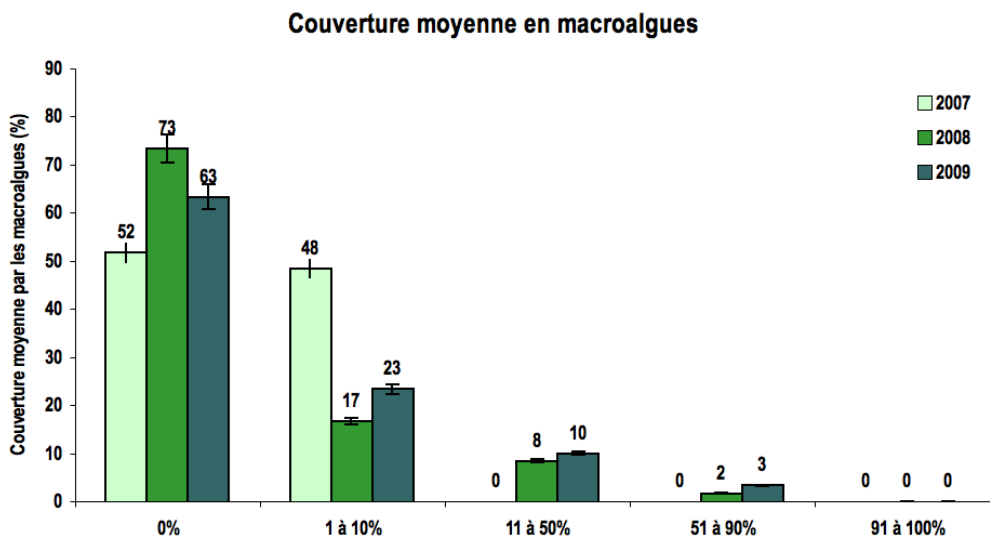


Figure 43 : évolution de la couverture en macroalgues entre 2007 et 2009 sur Petite Terre

Le nombre moyen de recrues coralliennes a été divisé par deux entre 2007 et 2008, pour être nul en 2009. Ce résultat apparaît inquiétant, et peu favorable à la résilience des coraux durs sur cette station. Les flux et la fixation de larves (et/ou les conditions hydrodynamiques) semblent donc avoir été très limités, probablement en raison de l'isolement de Petite Terre.

L'abondance d'oursins diadèmes en 2009 est 1,5 fois plus importante qu'en 2008, déjà 3 fois supérieure à celle de 2007. Malgré une densité qui reste modérée, cette tendance apparaît encourageante et confirme sa contribution à la baisse de la couverture des turfs algaux mise en évidence précédemment. La présence de cette espèce prédatrice de turfs algaux combinée à l'absence de cyanophycées confirme le fait que cette zone soit beaucoup moins concernée par des perturbations environnementales que les zones récifales proches de la Guadeloupe.

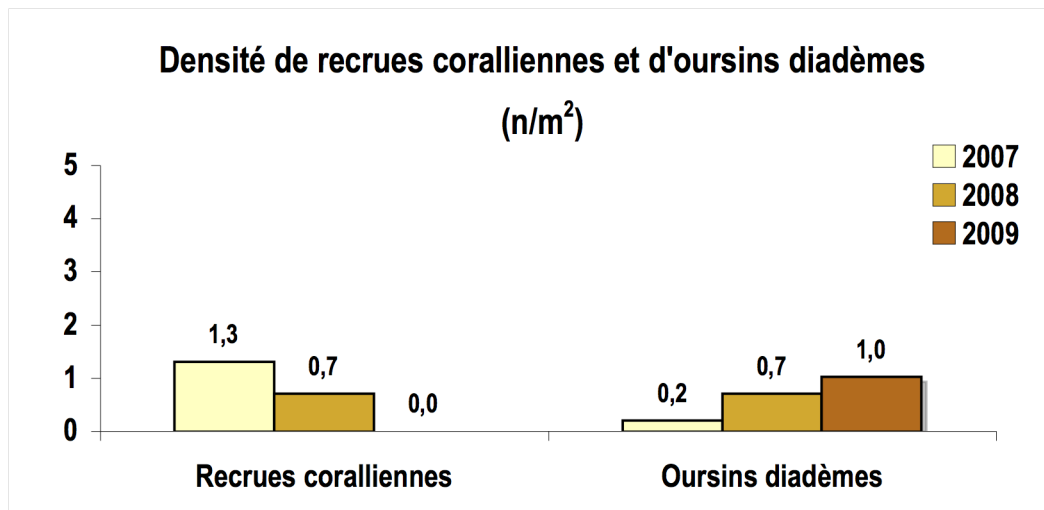


Figure 44 : évolution de la densité en oursins et recrues coralliennes entre 2007 et 2009 sur Petite Terre.

5.2.1 Les peuplements ichtyologiques

Le suivi de l'ichtyofaune n'étant opéré que depuis 2009, nous ne disposons d'aucune donnée comparative sur les années 2007 et 2008 pour l'ensemble des stations du « suivi réserve ».

5.2.2 Les herbiers

Les résultats obtenus dans le cadre du « réseau réserves » ont mis en évidence sur la période 2007-2009 :

- **Une augmentation de 9% de la densité de l'herbier.** Cette augmentation témoigne de bonnes conditions de milieu, favorables au développement de l'herbier ces dernières années. Cependant, une diminution de 11% de la densité est survenue entre 2008 et 2009, qui pourrait être la conséquence de mouvements sédimentaires ponctuels déjà observés en 2008
- **Une augmentation de 109,7% de la longueur moyenne des feuilles.** Les longueurs minimales et maximales affichent elles aussi une augmentation très sensible (respectivement 2667% et 47,1%). Toutefois, les longueurs de feuilles apparaissent globalement

faibles comparativement à d'autres stations de la Guadeloupe. Des épisodes périodiques de houle pourraient avoir une incidence marquée sur l'herbier de cette station. Ils pourraient entraîner une « tonte » partielle de l'herbier sur cette zone récifale peu profonde. Il est à noter que ce résultat pourrait également être partiellement lié à un broutage de l'herbier par des tortues, fréquemment observées dans le lagon de Petite Terre.

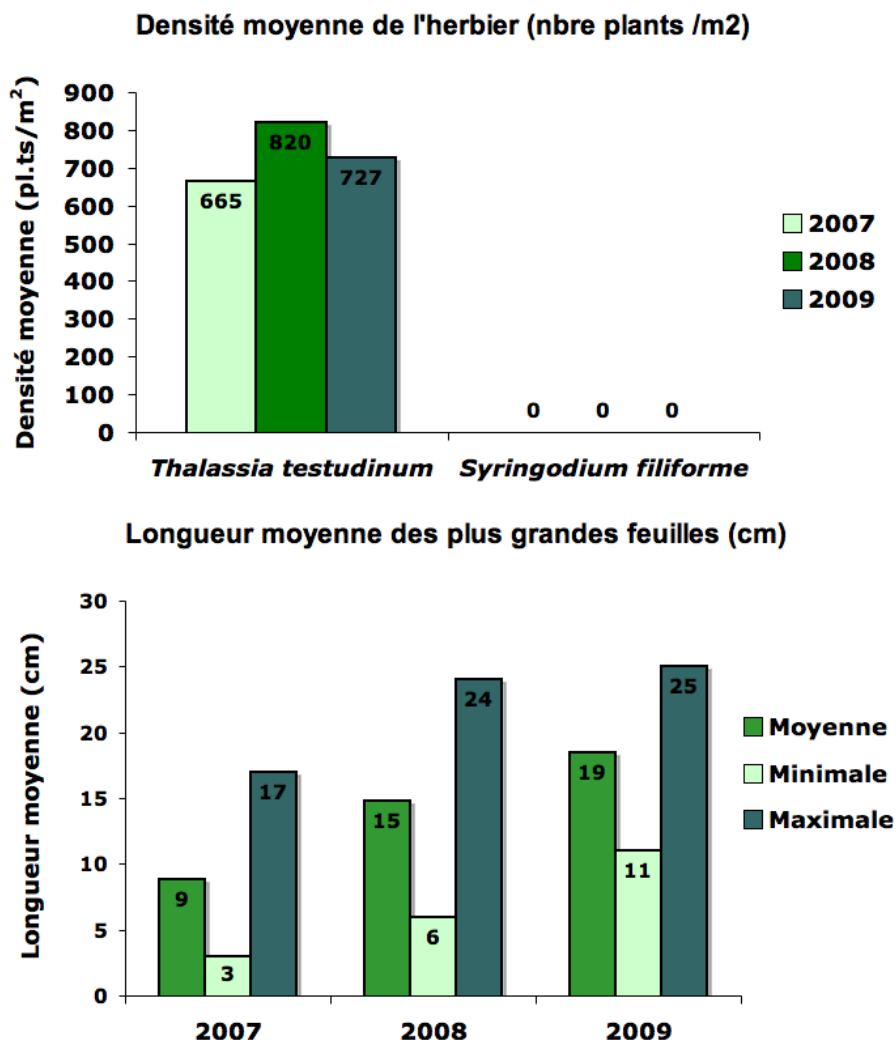


Figure 45 : évolution de la densité et de la longueur des feuilles d'herbier entre 2007 et 2009 sur Petite Terre.

5.2.3 Les Lambis

Les résultats obtenus dans le cadre du « réseau réserves » ont mis en évidence sur la période 2007-2009 :

- **Une diminution de 85% de l'abondance en Lambis vivants depuis 2007.** On note toutefois une augmentation de 20% depuis 2008. Cette très forte chute témoigne d'un événement majeur sur ce site, d'origine soit naturelle (migration, déplacement des mollusques par la forte houle cyclonique d'Omar en octobre 2008) soit anthropique (pêche illégale dans la réserve).

- **Une diminution de 90% de l'abondance de Lambis morts depuis 2007.** On note toutefois une augmentation de 10% depuis 2008. Ce résultat confirmerait à minima l'incidence d'un facteur naturel (houle) sur ce site en réserve, les lambis morts n'étant théoriquement pas pêchés. Mais compte tenu de la fréquentation touristique importante, il n'est pas non plus à exclure l'existence de prélèvements « souvenir ».

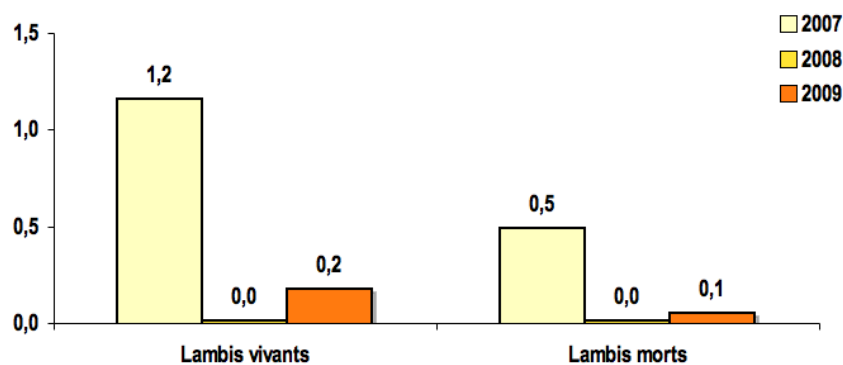
- **Une forte augmentation du ratio individus morts/individus vivants.** Il passe ainsi de 0,4 en 2007, à 1,0 en 2008 et enfin à 0,3 en 2009. Il semble donc que les lambis vivants aient fait l'objet d'une pression supplémentaire en 2008. Le fait qu'en un an, la densité observée n'ait pas retrouvé le niveau de 2007 tend à prouver que les individus ne se trouvant plus sur la station sont morts ou se sont déplacés.

- **Une structure de classes de taille témoignant de prélèvements/déplacements non sélectifs et ponctuels.** La structure de classes de tailles en 2007 imputait un hydrodynamisme potentiellement défavorable aux jeunes individus de moins 10 cm. On observait également une décroissance de l'abondance avec l'augmentation de la taille des individus. En 2008, on a pu observer une quasi disparition de l'ensemble des classes de taille.

Ces résultats confirment deux choses : l'incidence des conditions hydrodynamiques sur la présence de jeunes individus, et la raréfaction non sélective des lambis lié à un facteur plus difficilement identifiable (prélèvements ?).

Une pêche ponctuelle ou un transfert sur une longue distance de Lambis même de manière modérée peu avoir des effets très importants et durables sur les stocks en raison de leur faible vitesse de croissance et de leur maturité tardive. Cette problématique fait par ailleurs l'objet d'une étude de recensement des stocks de Lambis en Guadeloupe par le Comité Régional des Pêches. L'intérêt de renforcer la surveillance dans cette zone protégée prend donc toute son importance.

Densité moyenne de Lambis (nbre / 100 m²)



Densité moyenne de Lambis par classe de taille (ind./ 100 m²)

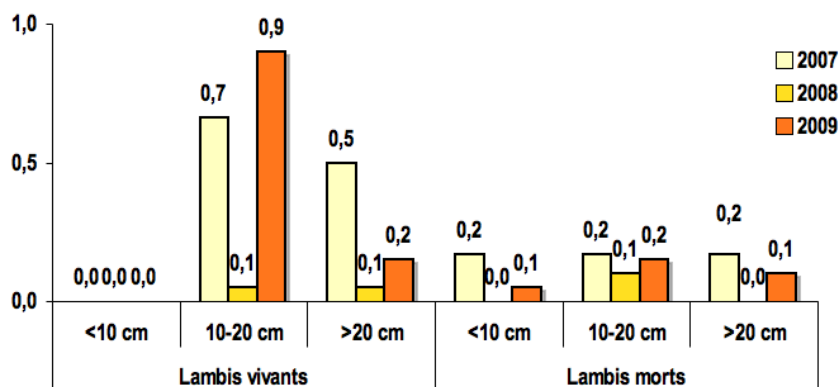


Figure 46 : évolution de l'abondance et de la taille des Lambis entre 2007 et 2009 sur Petite Terre.

6 RESERVE DE SAINT-MARTIN

6.1 ÉTAT DE SANTE DES PEUPELEMENTS EN 2009

Les résultats bruts des relevés réalisés les 29 et 31 août 2009 sur les stations « en » et « hors réserve » à Saint-Martin sont présentés en annexe 4.

6.1.1 Les peuplements benthiques

Les stations « benthos » sont positionnées à -12 mètres. La station « en réserve » (Chicot) se trouve sur un éperon rocheux situé au Sud-Est de l'îlet Tintamarre. La station « hors réserve » (Fish Point) est située à 6,6 km au Nord-Ouest de Sandy Grounds. De par leurs positions, les deux stations bénéficient de conditions de milieu favorables de type océanique, tant du point de vue de la transparence des eaux que de leur renouvellement par les courants océaniques orientés vers l'Ouest.

Couverture globale du substrat :

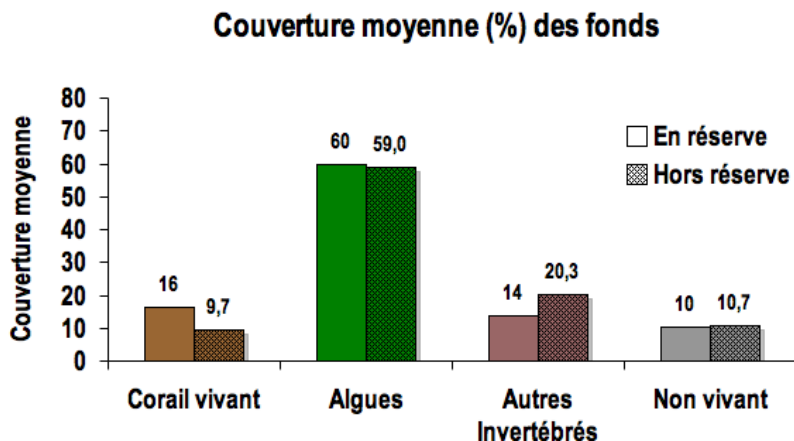


Figure 47 : couverture moyenne du substrat sur les stations de Saint-Martin en 2009

Sur la station « en réserve », la proportion d'organismes vivants est élevée, avec une couverture proche de 90% du substrat, et une forte dominante des peuplements algaux (59,7% de couverture, plus fort taux observé sur l'ensemble des stations), qui résulte en grande partie du fort développement de ces peuplements durant « l'hivernage » (saison chaude et humide). On relève également 16,3% de recouvrement pour les communautés coralliennes et 13,7% pour les autres invertébrés (éponges et des gorgones).

Sur la station « hors réserve », la proportion d'organismes vivant est proche, avec une couverture de 89% du substrat, et une forte dominance des peuplements algaux (59% de couverture). La couverture corallienne est de seulement 9,7% (plus faible taux observé durant la campagne 2009) et celle des autres de 20,3% (éponges et des gorgones).

Les structures de peuplements « en » et « hors réserve » sont très semblables à ceci près que le taux de recouvrement en communautés coralliennes est inférieur « hors réserve » (-6,6%), au profit des autres invertébrés (+6,6%).

Chauvaud avait estimé dans ses travaux de cartographie par télédétection que la couverture corallienne était >15% dans la réserve (Chauvaud, 2005). En 1987, des données descriptives ont été collectées lors de la mission Ecorecif, mais aucune donnée quantitative n'avait été relevée sur les peuplements benthiques de cette zone. Compte tenu de la forte exposition du site aux houles d'Est (et notamment les houles cycloniques), les peuplements présents apparaissent caractéristiques de milieux soumis à ces conditions hydrodynamiques contraignantes. Les 10% de substrat non vivant comprenant une part importante de débris et l'importante présence de turf algaux et algues calcaires encroûtantes observés lors des relevés en attestent.

Composition des peuplements et du substrat :

La partie vivante des fonds est nettement dominée par les peuplements algaux sur les deux stations (environ 66% « en » et « hors réserve »). Les macroalgues non calcaires (majoritairement du genre *Dictyota*) dont le plus fort taux de recouvrement a été observé « hors réserve » à Saint-Martin (38,6%) et les turfs algaux représentent plus de la moitié de la couverture vivante dans les deux cas (52 et 55%). La forte abondance de Dictyotales sur cette station semble témoigner de signes d'enrichissement. Compte tenu de son éloignement des côtes, et de sa situation en amont des flux dominants, une influence terrigène semble à exclure. Une autre hypothèse pourrait être la résurgence diffuse d'eaux souterraines issues de l'îlet calcaire de Tintamarre. En effet, un enrichissement chronique des eaux de surface a pu être constaté dans le cadre du suivi des masses d'eaux de la Guadeloupe (DCE). Cette hypothèse reste à vérifier. Toutefois, la forte abondance de Dictyotales est caractéristique de la saison (fin de l'hivernage), particulièrement favorable à leur développement (durée du jour, température). Leur abondance régresse fortement durant le « carême » au profit des turfs algaux (DIREN-UAG, 2006). Le développement de Cyanophycées, indicateur de déséquilibre environnemental, reste très modéré.

Les communautés coralliennes représentent moins d'un quart de la couverture vivante sur les deux stations (18,1 et 10,7% respectivement en et hors réserve) dont environ 1% de coraux mous (*Palythoa sp.*), caractéristiques des zones battues.

Les autres organismes benthiques sont principalement constitués de gorgones et d'éponges, qui affichent des proportions caractéristiques des zones récifales de la Guadeloupe (respectivement 10% et 5,2% « en réserve »), avec des proportions supérieures « hors réserve » (respectivement 14,2% et 8,6%). La diversité des peuplements observés apparaît donc globalement satisfaisante.

Ces éléments traduisent globalement des conditions de milieu très contraignantes, notamment d'un point de vue hydrodynamique. Celles-ci peuvent limiter le développement des coraux. Le taux de recouvrement corallien et des turfs algaux apparaissent plus importants « en réserve ». La couverture algale totale apparaît moins abondante que sur la station « hors réserve », où la plus forte couverture en Cyanophycées de l'ensemble des stations a été observé en 2009 (3,4%). Ce résultat, caractéristique de zones enrichies en éléments nutritifs, pourrait traduire une incidence plus marquée du bassin versant sur cette station.

La couverture non vivante (substrat) est sur les deux stations essentiellement constituée de sable (74,2% « en » et 81,3% « hors réserve ») et de débris coralliens (22,6% « en » et 18,8% « hors réserve »). La forte proportion de débris confirme l'incidence très marquée des houles cycloniques et des phénomènes de blanchissement massifs et répétitifs sur les Caraïbes (1984, 1987, 2005). La forte présence de sable peut également être une conséquence de l'épisode de forte houle cyclonique OMAR (octobre 2008) qui entrainer une remise en suspension de grandes quantités de sable (creux > 6m enregistrés par Météo France). Aucune colonie corallienne morte récemment n'a été observée et ce malgré des alertes de blanchissement corallien de la NOAA en raison d'anomalies thermiques successives entre les deux campagnes (octobre 2008 et août 2009).

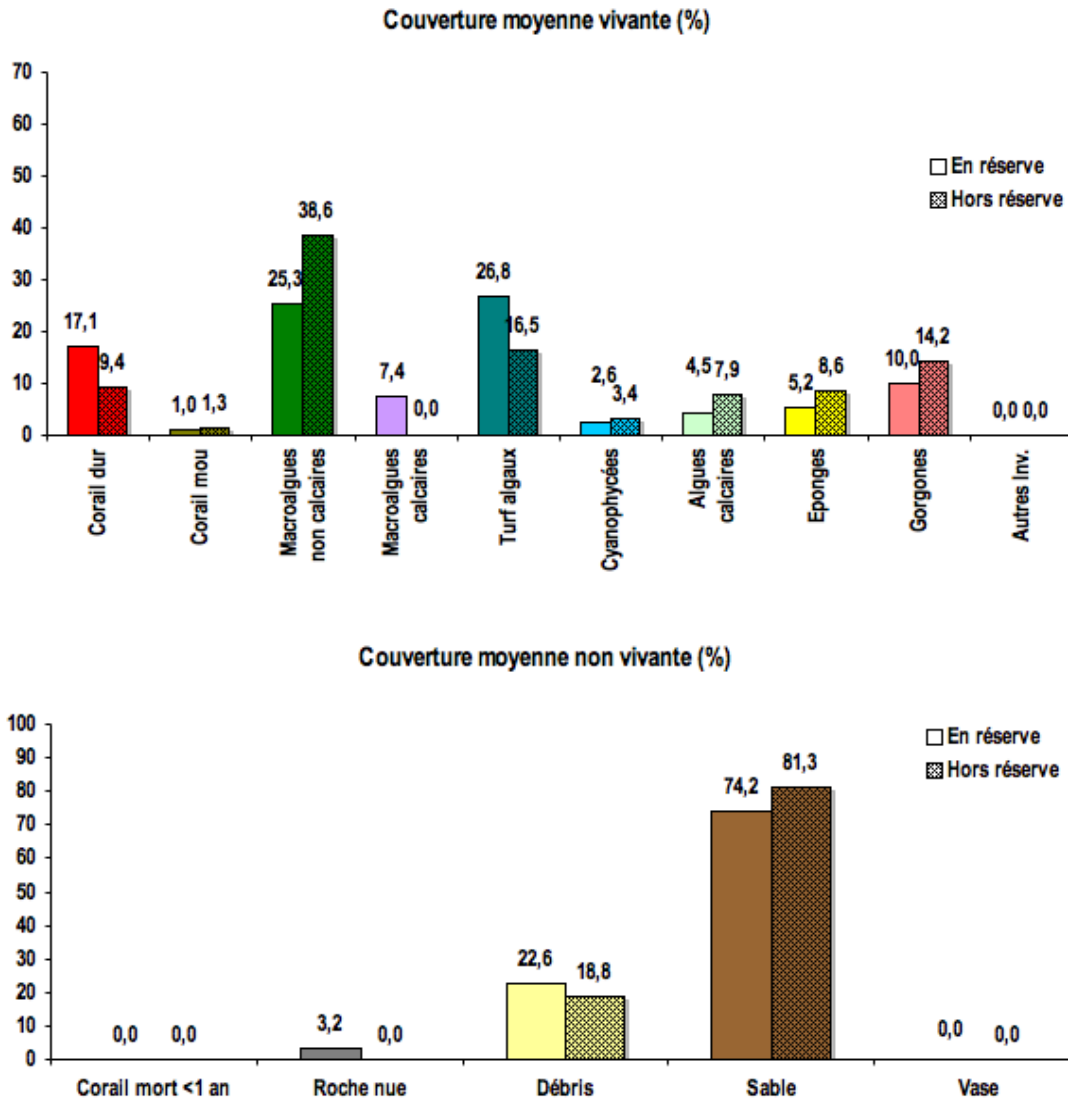


Figure 48 : composition des peuplements et du substrat sur les stations de Saint-Martin en 2009.

État de santé général :

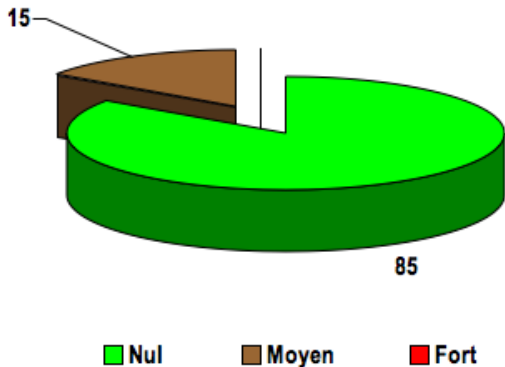
Les stations présentent un état de santé assez médiocre (2,5 « en » et 2 « hors réserve ») en raison d'une abondance en macroalgues élevée. Malgré une faible sédimentation, et une bonne vitalité apparente des colonies coralliennes, la couverture en coraux est apparue très limitée. Ces observations, qui contrastent avec la bonne diversité relative des peuplements présents, résultent probablement de conditions hydrodynamiques très contraignantes sur ces sites, hypothèse appuyée par la forte présence en gorgones, et également d'un enrichissement des eaux.

Blanchissement corallien :

Les relevés n'ont mis en évidence aucun phénomène de blanchissement « hors réserve », ce qui n'est pas le cas « en réserve ». En effet, un blanchissement de 15% des colonies présentes sur les transects « en réserve » a pu être relevé. Il touche cependant moins de 50% de la surface des colonies concernées. Sur cette station, expertisée durant une saison potentiellement favorable au stress des coraux en raison de la température élevée des eaux (le risque maximum se situant en octobre/novembre), il semble que le stress des colonies ait été plus marqué. Le blanchissement des colonies semblait toutefois avoir un caractère ponctuel et devra être vérifié en 2010. Des observations faites 2 mois plus tôt dans le cadre des suivis de la DCE (PARETO *et al.*, 2010), n'avaient mis en

évidence aucun blanchissement corallien sur cette station. L'incidence combinée de la houle cyclonique de l'ouragan BILL en août 2009 sur cette station plus exposée à l'Est, et des anomalies thermiques constatées par la NOAA en juillet et août 2009 puissent être à l'origine de ce blanchissement.

Blanchissement des colonies "en réserve" (%)



Blanchissement des colonies "hors réserve" (%)

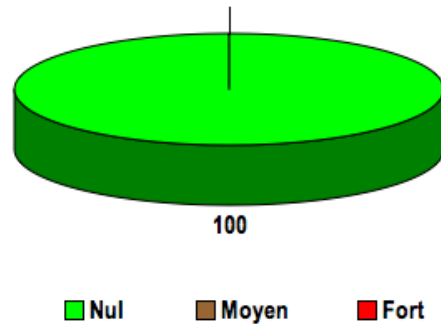


Figure 49 : le blanchissement corallien sur les stations de Saint-Martin en 2009.

Le recrutement corallien :

Le nombre moyen de recrues comptabilisées s'établit à $0,13 \pm 0,1$ recrues/m² « en réserve », contre $0,43 \pm 0,51$ recrues/m² « hors réserve ». Ce résultat apparaît relativement faible et inférieur à celui observé sur d'autres stations, témoignant d'une faible dynamique de recrutement apparente en 2009. Ce résultat peut être relié à la faible disponibilité en support nu et la forte domination des peuplements de macroalgues sur les deux stations. La faible disponibilité en substrat, la forte concurrence avec les algues et les stress thermiques récents constituent des facteurs peu favorables à la mise en place d'une dynamique de développement corallienne.

La couverture moyenne en macroalgues :

Les résultats obtenus sur les quadrats révèlent une couverture en macroalgues (non calcaires) relativement élevée. Les macroalgues dominent et représentent entre 11 et 50% de la couverture du substrat sur près de 25% de la surface échantillonnée « en réserve », contre 32% « hors réserve ». Elle représente également entre 51 et 90% sur près de 2% de la surface échantillonnée « en réserve » contre 0% « hors réserve ». Les macroalgues sont absentes sur seulement 18% du substrat « en réserve » contre 5% « hors réserve ».

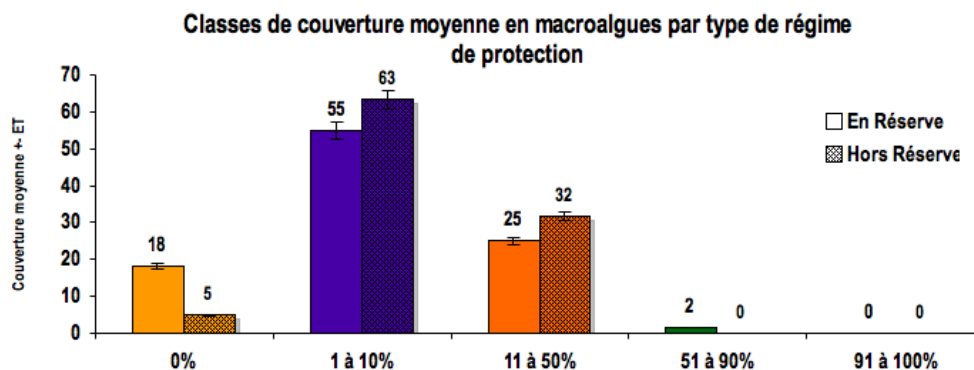


Figure 50 : la couverture moyenne en macroalgues sur les stations de Saint-Martin en 2009.

Les oursins diadèmes :

Les oursins (*Diadema antillarum*) sont très peu représentés sur la station échantillonnée « en réserve » (60 m²), avec $0,22 \pm 0,23$ indiv./m². Ils étaient totalement absents sur la station « hors réserve », ce qui est unique au cours de la campagne 2009. La rareté des oursins constitue un déficit d'herbivores et donc une moindre régulation des turfs algaux « hors réserve ». Ce déséquilibre de la chaîne trophique est susceptible de favoriser le surdéveloppement des peuplements algaux observé sur ces deux stations, aux dépens des communautés coralliennes. La fixation de larves coralliennes (recrues) nécessite en effet la présence de substrats peu ou non colonisés.

6.1.2 Les peuplements ichthyologiques

Les stations de suivi des « peuplements ichthyologiques » sont identiques à celles des peuplements benthiques.

Description synthétique de la structure des peuplements:

Les relevés ont permis d'obtenir les résultats suivants :

- Une abondance totale de 362 individus sur la station située « en réserve » contre 334 « hors réserve », ce qui correspond à des densités moyennes respectives assez proches, de 61 et 55,67 individus par 100m², les 2 et 3^{èmes} plus fortes valeurs observées au cours des suivis 2009.
- Des richesses spécifiques respectives égales à 18 et 19.
- Une diversité spécifique (ou indice de SHANNON-WEAVER) de 3,404 en réserve contre 3,403 hors réserve, alors que la diversité spécifique théorique maximum serait de 4,169 en réserve et 4,248 hors réserve. Ces valeurs permettent de prendre en compte le nombre d'espèces, mais également l'équilibre de répartition du nombre d'individus observés pour chacune d'elles.
- L'équitabilité (ou indice de PIELOU) est de 81,63% en réserve contre 80,11% hors réserve à Saint Martin, ce qui est moyen.

BILAN : ces résultats permettent d'attester d'un assez bon équilibre structurel des peuplements ichthyologiques sur les deux stations de Saint-Martin. Une très légère différence distingue cependant les deux stations, tendant à révéler une plus forte densité et un meilleur équilibre en réserve.

Densité spécifique globale et par classe de taille :

Les individus observés ont permis d'obtenir une estimation de la densité moyenne par 100m² pour chaque espèce observée et sur chaque station.

Les résultats montrent que les stations présentent :

- Une plus faible densité moyenne hors réserve.
- **Densité par famille :** les 3 familles les plus abondantes « en réserve » sont les *Scaridae* (25 ind./100m²), les *Acanthuridae* (24,67 ind./100m²) et les *Pomacentridae* (8,33 ind./100m²). Sur la station « hors réserve » ce sont les *Pomacentridae* (22,33 ind./100m²), les *Scaridae* (9,33 ind./100m²) et les *Haemulidae* (8,67 ind./100m²) qui dominent. La station « hors réserve » abrite les plus fortes densités en *Aulostomidae* (1 ind./100m²) et *Serranidae* (6 ind./100m²).
- **Densité par espèce en réserve :** les espèces les plus représentées sont les *S. iserti* (11 ± 11,51 ind./100m²) et *A. coeruleus* (10,67 ± 15,88 ind./100m²). 10 des 18 espèces observées affichent des valeurs d'abondance inférieures à 2 individus par 100 m². La répartition par classe de taille révèle que plus de 16% de ces individus mesurent plus de 10 cm. Pour les deux espèces dominantes, ces résultats indiquent que pour *S. iserti* seuls 2 ind./100m² seraient potentiellement mûres (taille de maturité proche de 15,9 cm) et 0 pour *A. coeruleus* (maturité vers 11 cm ; Froese et Pauly, 2010).
- **Densité par espèce hors réserve :** les espèces plus représentées sont les *C. cyanea* (16 ± 12,26 ind./100m²) et *H. flavolineatum* (8,67 ± 9 ind./100m²). 12 des 19 espèces observées affichent des valeurs d'abondance inférieures à 2 individus par 100 m². La répartition par classe de taille révèle que plus de 23 % de ces individus mesurent plus de 10 cm. Pour les deux espèces dominantes, ces résultats indiquent que plus de 57% des *H. flavolineatum* seraient potentiellement mûres (taille de maturité proche de 18,8 cm) et aucun pour *C. cyanea* (maturité vers 10,1 cm ; Froese et Pauly, 2010).

BILAN : Les analyses tendent à montrer que les peuplements ichthyologiques sont légèrement plus abondants en réserve, et principalement représentés par de fortes densités en *Scaridae* et *Acanthuridae*. La densité moyenne toutes espèces confondues reste moyenne sur les deux stations. Cependant un plus grand nombre d'individus ayant atteints la taille limite de première capture a été relevé « hors réserve » (23% contre 16% « en réserve »).

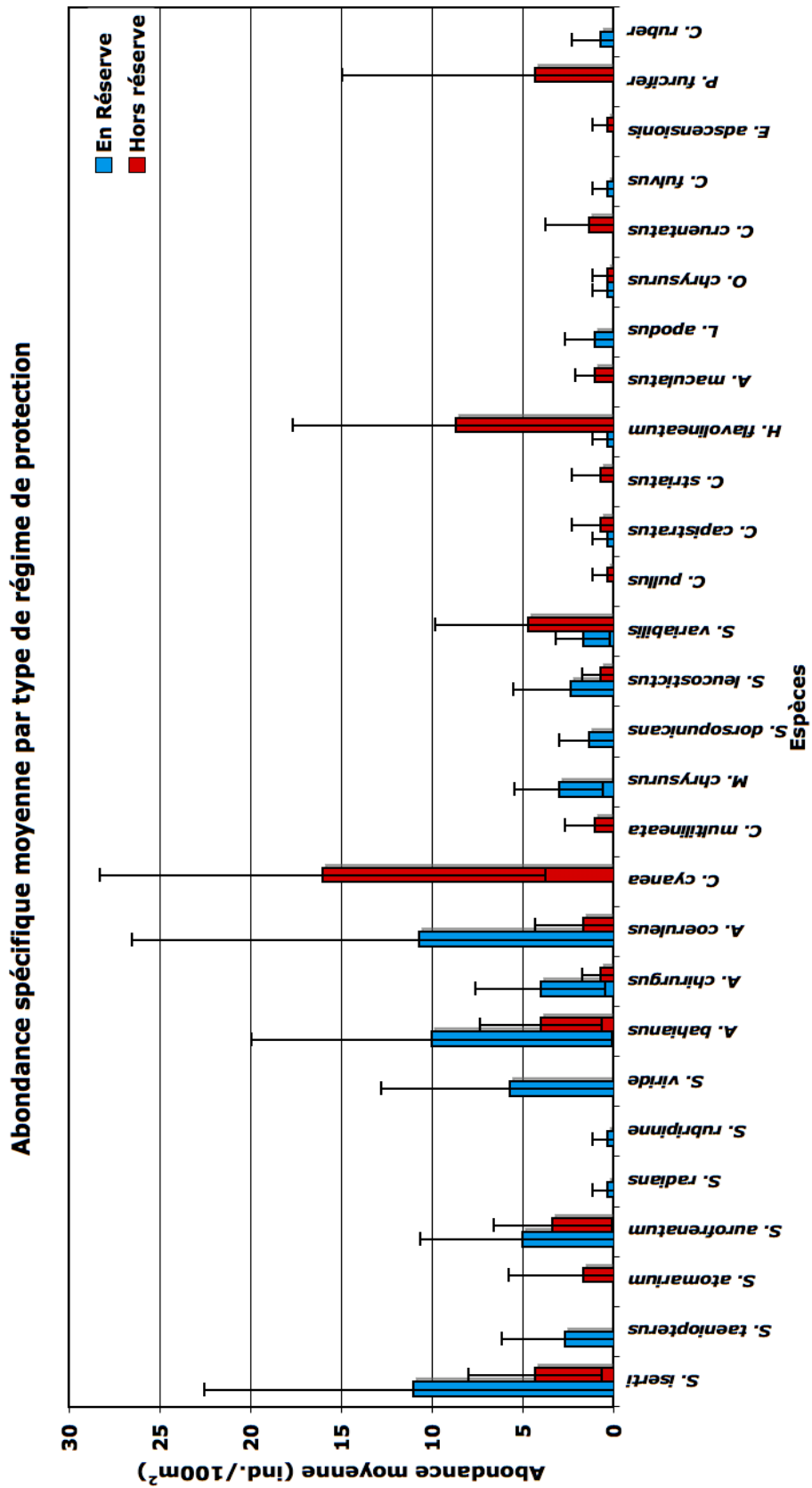


Figure 51 : densité spécifique moyenne à Saint-Martin en 2009 (ind./100m²).

Description fonctionnelle des peuplements (groupe trophique) :

Chacune des espèces observées appartient à un rang trophique lié à la composition de son alimentation. Ces espèces ont donc été rassemblées en 6 groupes trophiques afin d'observer le poids de chacun d'eux les uns par rapport aux autres sur ces stations.

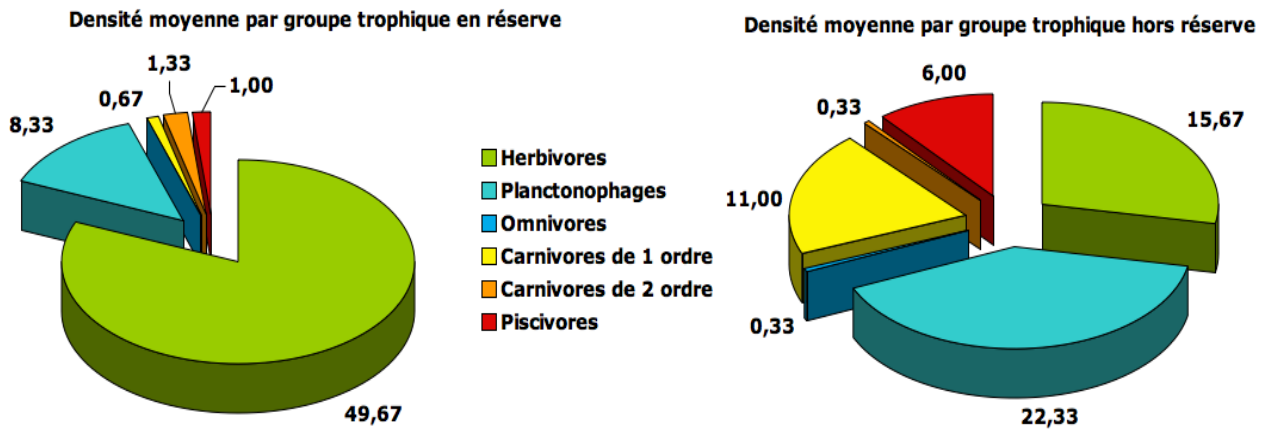


Figure 52 : densité moyenne par groupe trophique à Saint-Martin en 2009 (ind./100m²).

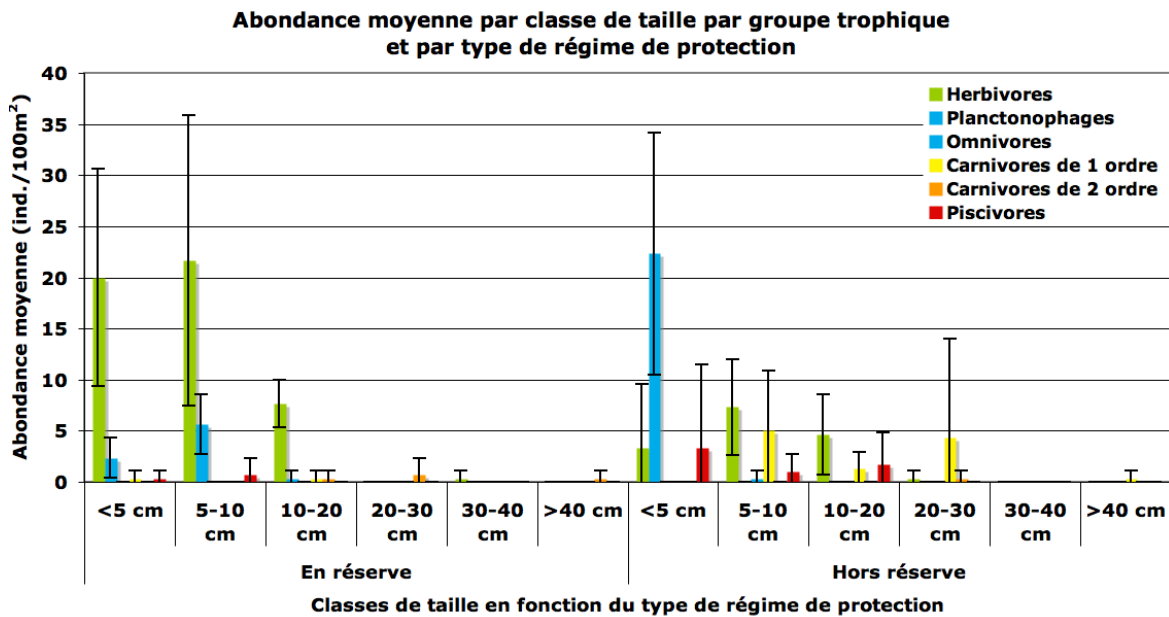


Figure 53 : densité moyenne par groupe trophique par classe de taille à Saint-Martin en 2009 (ind./100m²).

Les analyses montrent que :

- Une organisation fonctionnelle très différente entre les deux stations, mais dominée par des individus de petite taille.
- Le peuplement « en réserve » est hétérogène et dominé par les herbivores (81,42%), mais dont sa densité toutes espèces confondues est très variable. Les planctonophages représentent moins de 14% des individus, et l'ensemble des carnivores moins de 5%.
- Le peuplement hors réserve est homogène, avec environ 20% d'abondance pour les planctonophages (22,33 indiv./100m²), les carnivores de tous ordres (17,33 indiv./100m²) et les herbivores (15,67 indiv./100m²).

- **Une faible proportion d'individus ayant atteint la taille adulte sur les deux stations** (16,39% « en réserve » contre 23,35% « hors réserve »). Ce résultat semble contradictoire avec un éventuel « effet réserve ». Sur la station « en réserve », les herbivores et les planctonophages, qui représentent à eux seuls 95,08% du peuplement (contre 68,28% hors réserve), sont représentés à plus de 80% par des individus de moins de 10 cm.

BILAN : Sur la station « en réserve », les herbivores (81,42%) dominent avec une très faible abondance de carnivores (5%). Sur la station « hors réserve » la population d'herbivores (28,14%) est beaucoup plus limitée, au profit des carnivores (34,14%). Les individus vivant « en réserve » sont également sensiblement plus petits que « hors réserve ». Cependant, le groupe trophique dominant est toujours constitué d'individus majoritairement de très petite taille (< 5 cm), tous régimes de protection confondus.

Description de la biomasse :

- **Biomasse spécifique moyenne :** grâce aux corrélations taille-poids de Bohnsack-Harper, il a été possible de réaliser une estimation de la biomasse spécifique moyenne (g/100m²). Si « en réserve », *S. iserti* était l'espèce dominante en termes de densité (155,92 ± 197,8 g/100m²), c'est *L. apodus* qui domine en termes de biomasse (515,99 ± 861,61 g/100m²) suivi de près par *S. viride* (514,76 ± 882,5 g/100m²). Mais cette biomasse moyenne apparaît très variable compte tenu de l'importance de l'écart type mesuré. « Hors réserve », la biomasse la plus nettement importante concerne *H. flavolineatum* (976,11 ± 2187,2 g/100m²), alors que *C. cyanea* espèce la plus abondante, n'affiche qu'une biomasse de 55,92 ± 42,86 g/100m². *S. iserti* est l'espèce qui présente la biomasse la plus élevée (216,56 ± 198,53 g/100m²).

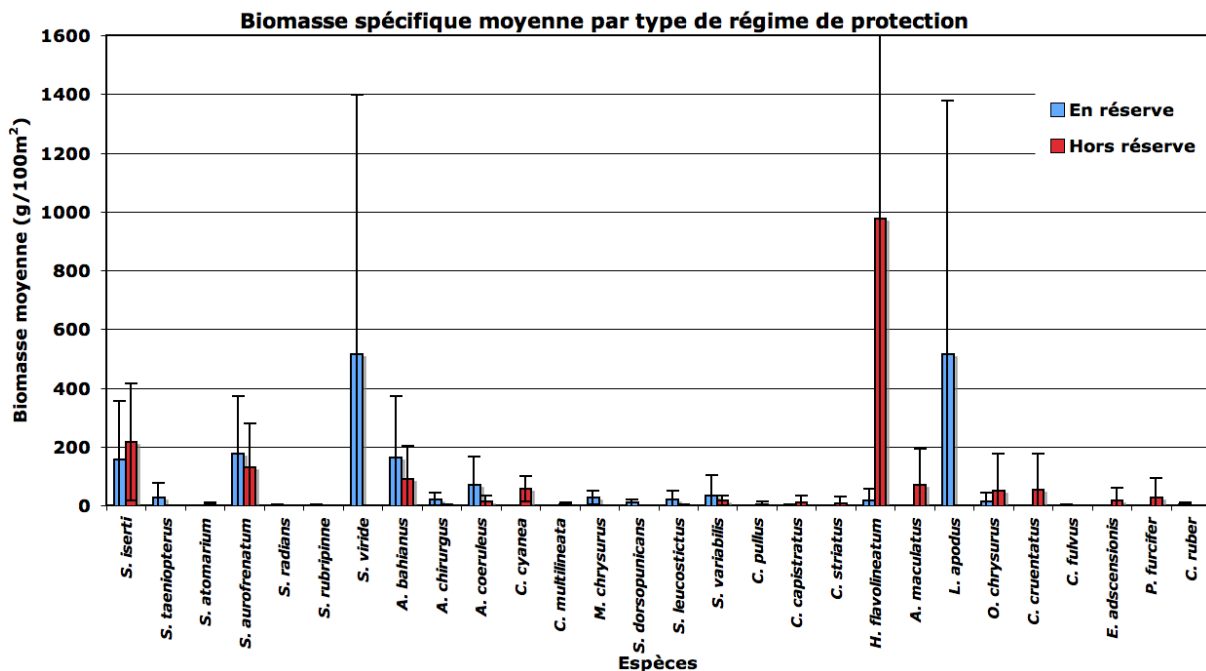


Figure 54 : biomasse spécifique moyenne à Saint Martin en 2009 (g/100m²).

- **Biomasse moyenne par famille :** la station « en réserve » abrite la plus forte biomasse de *Scaridae* (874,62g/100m²) observé au cours de cette campagne, mais également la plus faible pour les *Chaetodonidae* (1,22g/100m²), ainsi que pour les *Carangidae* (3,36g/100m²). Sur la station « hors réserve », les *Haemulidae* dominent avec la plus forte biomasse observée en 2009 (976,11g/100m²).

• **Biomasse moyenne par groupe trophique** : la biomasse moyenne pour chacun des groupes trophiques sur la station « en réserve », confirme la domination des herbivores ($1\,131,27 \pm 849,71$ g/100m²), mais aussi sa grande variabilité. Les planctonophages ($391,59 \pm 406,04$ g/100m²) qui étaient le second plus important groupe trophique en termes d'abondance, se retrouvent en troisième position, juste derrière les carnivores de second ordre ($528,15 \pm 887,81$ g/100m²). Alors que la biomasse estimée pour les autres groupes trophiques est très réduite, voir nulle. Sur la station « hors réserve », les carnivores de premier ordre ont la plus forte biomasse ($1\,062,94 \pm 2\,299,03$ g/100m²), devant les carnivores de second ordre ($452,13 \pm 213,72$ g/100m²). Les piscivores ($97,44 \pm 186,61$ g/100m²), les herbivores ($97,44 \pm 186,61$ g/100m²) et les planctonophages ($76,66 \pm 40,99$ g/100m²) ont une biomasse très inférieure.

BILAN : La station « en réserve » de Saint-Martin abrite la seconde plus importante biomasse relevée sur les 4 réserves marines ($1\,772,97$ g/100m²), suivie de près par la station « hors réserve » ($1\,744,01$ g/100m²). Le peuplement « en réserve » est hétérogène et nettement dominé par les herbivores, avec une biomasse non négligeable des carnivores de second ordre. Sur la station « hors réserve » les herbivores représentent moins de la moitié de la biomasse de celle des carnivores de premier ordre. La plus forte valeur de biomasse en carnivores de second ordre de cette campagne 2009 a été observée sur la station « en réserve », alors que la plus forte biomasse en carnivores de premier ordre a été constatée « hors réserve ». Ce constat est généralement imputé au mode de pêche à la « nasse caraïbes », qui favorise la capture des herbivores les plus âgés, notamment « hors réserve ».

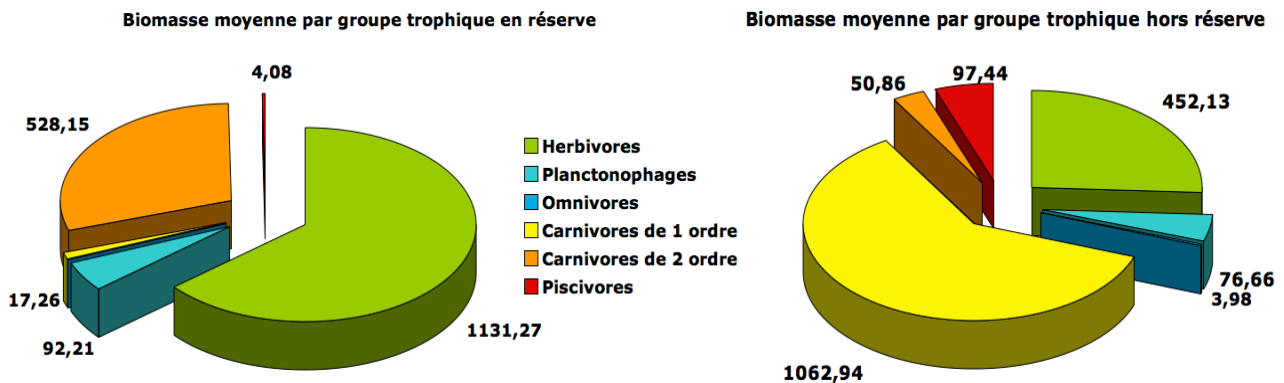


Figure 55 : biomasse moyenne par groupe trophique à Saint-Martin en 2009 (g/100m²).

Une grande disparité est observée dans la structure des peuplements ichthyologiques des stations de Saint-Martin. L'interdiction de pêche dans la réserve pourrait essentiellement profiter aux herbivores généralement impactés par la pêche à la nasse. La station « en réserve » de Saint-Martin abrite d'importantes densités en *Scaridae* et *Acanthuridae* observées au cours de ce suivi en 2009 (25 et 24,67 indiv./100m²). Mais il sera nécessaire de poursuivre ces suivis pour confirmer ces observations sur le long terme.

6.1.3 Les herbiers

La station « herbier » est positionnée à -7 mètres, au pied du « Rocher Créole » sur la côte sous le vent. La station est caractérisée par un substrat sablo-vaseux et ne présentait aucun signe d'hypersédimentation. De par sa position, la station bénéficie de conditions hydrodynamiques modérées mais la transparence des eaux peut y être altérée en raison des courants côtiers de vidange de la baie de Grand Case qui semblent y transiter. L'exposition à la houle y est faible.

État de santé :

Les observations ont permis de relever une nouvelle fois un **très bon état de santé général** de l'herbier. Aucun signe d'hypersédimentation n'a été relevé.

Densité des plants :

L'herbier est de type mixte. Les densités moyennes de *Thalassia testudinum* et de *Syringodium filiforme* sont respectivement de $621,67 \pm 163,83$ plants/m² et $433,33 \pm 226,03$ plants/m². Ces valeurs globalement modérées confèrent à l'herbier une densité globale importante (plus de 1 000 plants/m²). Toutefois, la densité en *Thalassia* est la deuxième plus faible observée au cours de la campagne 2009. La densité en *Syringodium* est quant à elle la deuxième plus forte sur l'ensemble des réserves suivies cette année. N'ayant aucune donnée de comparaison disponible sur Saint-Martin, il est toutefois difficile de situer la densité en *Thalassia* par rapport à d'autres sites.

Cependant, un suivi avait également été effectué sur cette même station 2 mois plus tôt (PARETO *et al.*, 2010). Les relevés avaient mis en évidence une densité de plants 53% moins importante.

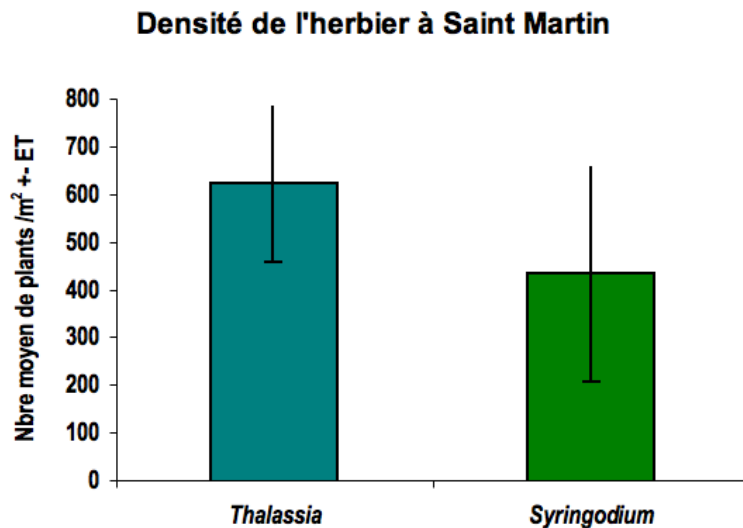


Figure 56 : densité moyenne de l'herbier sur la station de Saint-Martin en 2009.

Hauteur de la canopée :

La longueur moyenne des plus grandes feuilles de *Thalassia testudinum* est de $16,9 \pm 3,1$ cm. Cette valeur est assez élevée, et confirme le bon état de santé de l'herbier.

Aucune donnée comparable sur un autre herbier de Saint-Martin n'est disponible. Il est donc difficile de situer cette valeur. Toutefois, cette valeur est la seconde plus importante observée en 2009.

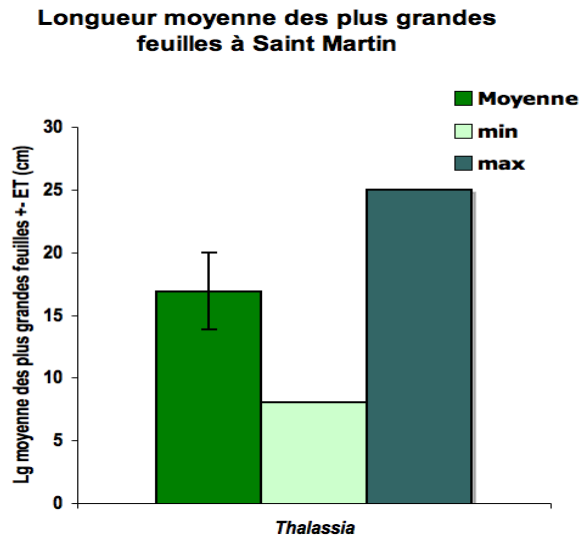


Figure 57 : hauteur moyenne de la canopée de l'herbier sur la station de Saint-Martin en 2009.

La longueur maximale moyenne est assez importante (25 cm). Cette caractéristique pourrait être liée à la profondeur assez élevée et l'enrichissement du milieu par les courants de vidange de la baie. Les besoins en lumière pourraient favoriser une croissance accrue des plants de *Thalassia*.

La longueur minimale moyenne est modérée (8 cm). Compte tenu de la profondeur relativement importante, l'herbier est potentiellement peu « érodé » par la houle. Toutefois, la canopée a perdu 1,1 cm, et sa taille minimum est passée de 3 à 8 cm, témoignant d'une bonne croissance. Par contre, la taille maximale a diminué de 6 cm, par rapport au suivi opéré 2 mois plus tôt. La houle générée par l'ouragan Bill a donc probablement eu un impact notable sur l'herbier de cette station. Un broutage par des tortues n'est pas non plus à exclure.

6.1.1 Les lambis

Densité des Lambis :

Le nombre moyen de lambis vivants comptabilisés sur la zone échantillonnée (600 m²) est de 0,01 ± 0,04 individus/100 m². C'est la plus faible densité en lambis vivants enregistrée sur les 4 réserves suivies.

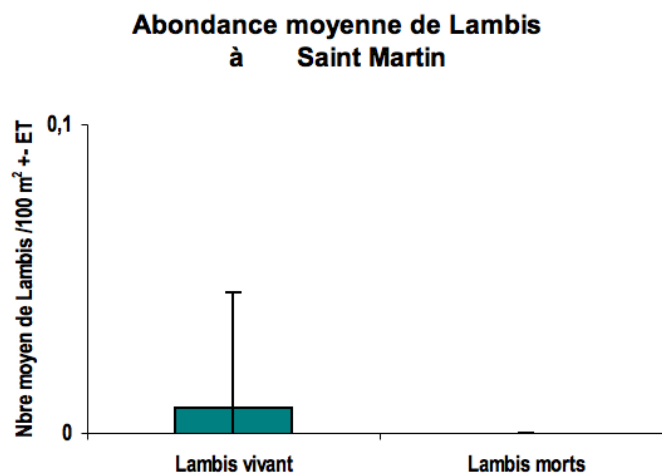


Figure 58 : nombre moyen de lambis sur la station de Saint-Martin en 2009 .

Il est fort probable que la houle cyclonique (Bill) ait pu entraîner un déplacement mécanique d'un certain nombre d'individus. Le braconnage et des phénomènes migratoires bien connus de cette espèce sont également des facteurs à considérer.

À noter que les relevés ont été réalisés en fin de période d'interdiction de pêche dans les îles du Nord (pêche interdite du 1^{er} avril au 31 août), ce qui correspond théoriquement à la période durant laquelle les stocks sont les plus importants.

État de santé des Lambis :

Aucun lambi mort n'a été observé sur la zone échantillonnée (600 m²), ce qui semble confirmer le bon état de santé général. La pression de pêche sur la station semblerait donc faible, dans l'hypothèse où la coquille des individus pêchés soit abandonnée sur place (cqfd). Ces observations résulteraient donc soit d'un bruit de fond « normal » correspondant à une mortalité/prédation/migration naturelle, soit au fait que les éventuels « braconniers » emportent les individus pêchés. Cette hypothèse est très probable.

Taille des Lambis :

Un seul lambi affiche une classe de taille comprise entre 10 et 20 cm, ce qui correspond à un individu âgé de 1 à 3 ans (*Figure 59*). Un autre individu âgé de plus de 3 ans (>20 cm), potentiellement mature sexuellement (Frenkiel et Aranda, 2003) a également été observé. Cependant, aucun jeune individu (<10 cm) n'a été relevé.

ENLEVER les : dans le titre du graphique. Remarque d'ordre général : les titres/légendes en gras des graphiques sont un peu « gros » et disproportionnés. A changer si temps dispo

Taille moyenne des Lambis à Saint Martin:

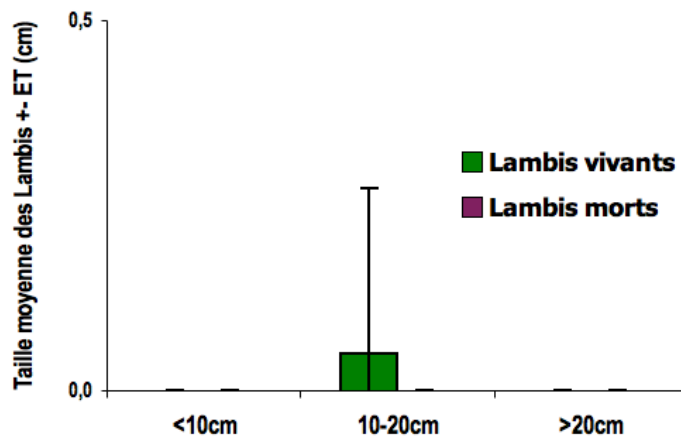
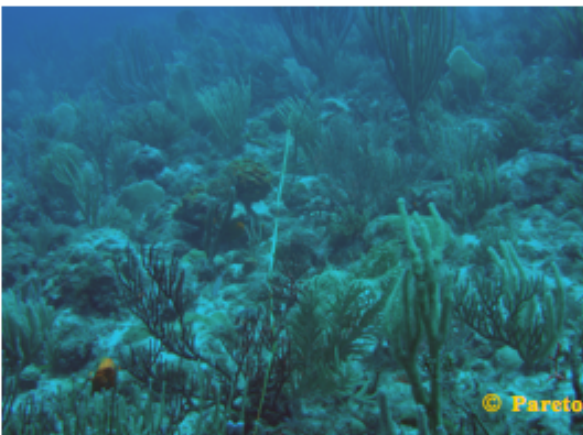
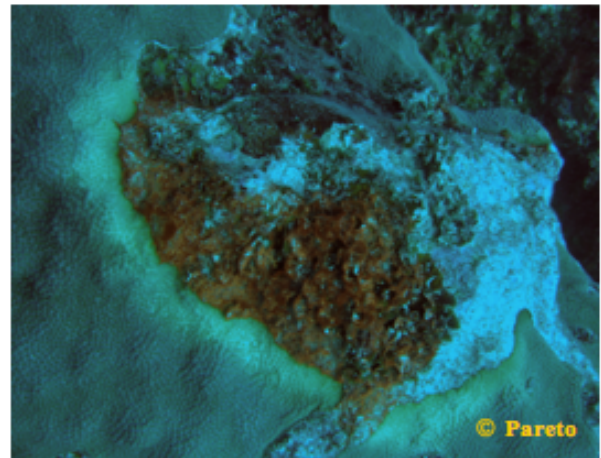
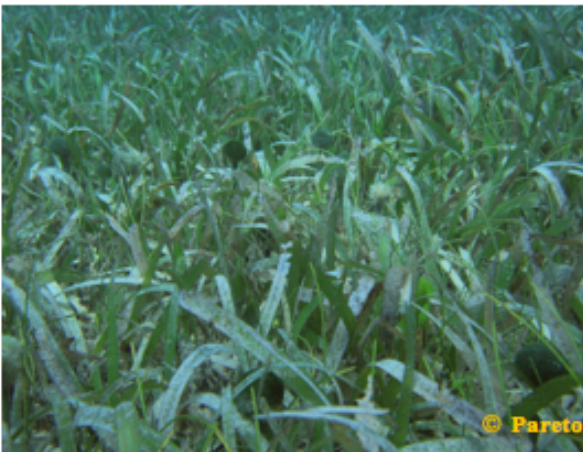
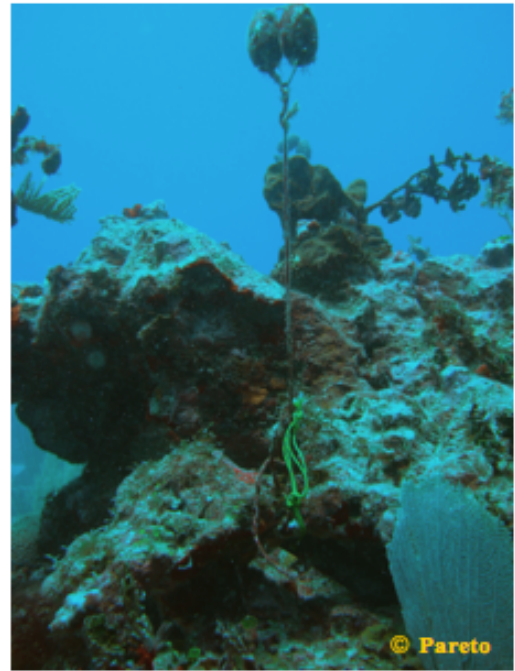


Figure 59 : taille moyenne des lambis sur la station de Saint-Martin en 2009.

DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux



*Plongeur comptant les brins d'herbier au Rocher Créole ; Position de la sonde température à Chicot
Colonie corallienne partiellement blanchie à Chicot ; Gorgones et corail cerge à Fish Point.*

6.2 ÉVOLUTION DES PEUPELEMENTS SUR LA PERIODE 2007-2009

Seules des données pour les stations situées « en réserve » sont disponibles et l'évolution n'a donc été analysée que sur la station de Chicot.

6.2.1 Les peuplements benthiques

On relève une baisse sensible de la couverture corallienne entre 2008 et 2009 (-5,7%). La couverture reste toutefois en légère augmentation depuis 2007 (+1,6%). On note également une abondance croissante des autres invertébrés depuis 2007 (+6,7%), même si elle est restée stable entre 2008 et 2009. Ces résultats couplés à la baisse très importante de la couverture non vivante (-16,4%) semblent globalement témoigner d'une dynamique de développement positive des peuplements benthiques depuis le phénomène de blanchissement massif observé en 2005. Toutefois, les fortes houles de 2008 (mars et ouragan Omar) semblent avoir sensiblement « impacté » le site. Le développement algal (+7,7%), notamment des macroalgues, constitue un signe de perturbation chronique sur cette station, malgré son éloignement des côtes.

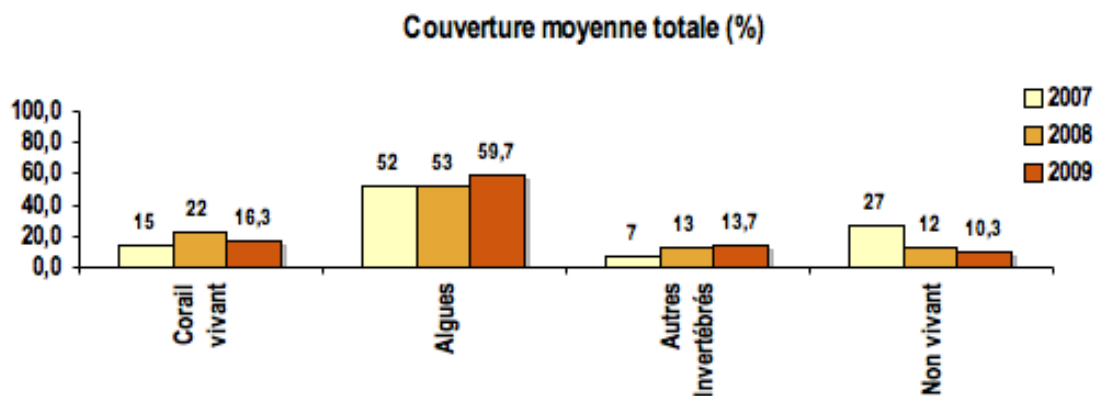


Figure 60 : évolution de la couverture benthique entre 2007 et 2009 à Saint-Martin.

L'analyse détaillée de l'évolution de la composition des peuplements et du substrat abiotique met en évidence :

- **Une diminution sensible de la proportion relative de coraux (-2,9%).** La proportion de coraux mous a globalement augmenté (+1%), après un pic à 6% en 2008.
- **Une diminution de la proportion relative des turfs algaux (-10%)** au profit des macroalgues non calcaires (*Dictyota sp.*), et calcaires (*Halimeda sp.*) (+7% chacune).
- **Une augmentation sensible de l'abondance d'éponges (+1,2%),** après un pic à 11% en 2008.
- **Une forte hausse de la proportion de sable (+50,2%), combinée à une forte régression de substrat nu (-40,8%).** On observe également une stabilité de la proportion relative des débris et des coraux morts depuis moins d'un an.

Il semble que la régression de la couverture corallienne et es turfs algaux se fasse au profit des peuplements opportunistes de macroalgues non calcaires et calcaires. Parallèlement, la raréfaction des oursins diadèmes, anciennement abondants sur la station, pourrait favoriser le phénomène. Par ailleurs, le développement des autres peuplements benthiques (éponges/gorgones), bien qu'il constitue un signe de dynamique de développement, pourrait témoigner d'un « remplacement » des communautés benthiques les plus sensibles et constructrices de récifs, par des peuplements plus tolérants à croissance plus rapide.

La forte proportion de sable observée en 2007 avait été divisée par 2 en 2008. Elle a nouveau augmenté de manière significative en 2009, probablement sous l'action des houles. La faible disponibilité en substrat nu, combinée à l'ensablement observé, accentue le contexte défavorable au développement de colonies coralliennes.

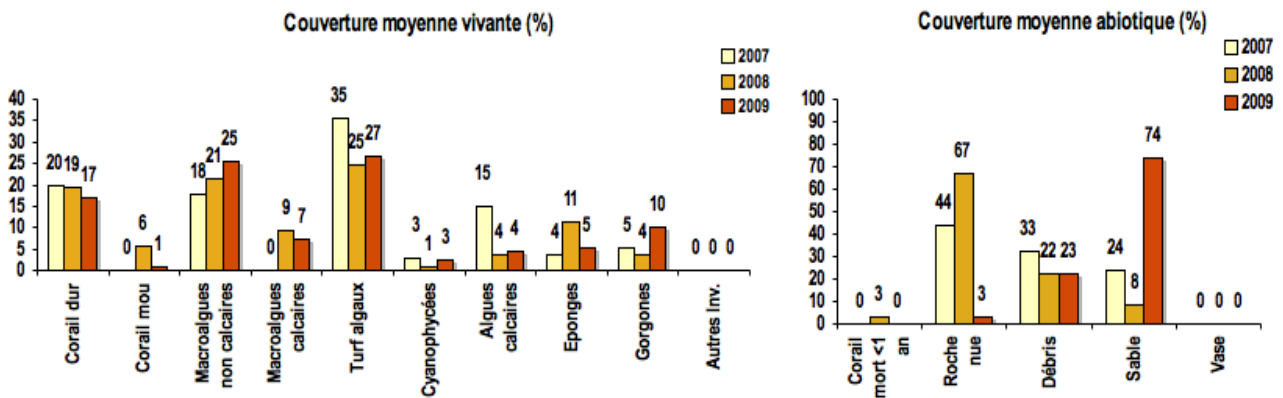


Figure 61 : évolution de la couverture vivante et non vivante entre 2007 et 2009 à Saint-Martin.

L'analyse de la couverture en macroalgues met en évidence une nette augmentation de ces peuplements entre 2007 et 2008. Entre 2008 et 2009, elle a sensiblement diminué sous l'action des houles cycloniques successives. On note en effet qu'en 2009, 98,3% des fonds présentent moins de 50% de couverture en macroalgues, contre seulement 30% en 2007. De la même manière, les surfaces recouvertes à plus de 50% par des macroalgues sont passées de 70% en 2007 à moins de 2% en 2009. Ces résultats confirment l'hypothèse d'un arrachement massif de ces algues (essentiellement des Dictyotales) lors des fortes houles d'août-septembre 2009. Le développement de ces peuplements devra être « surveillé » en 2010.

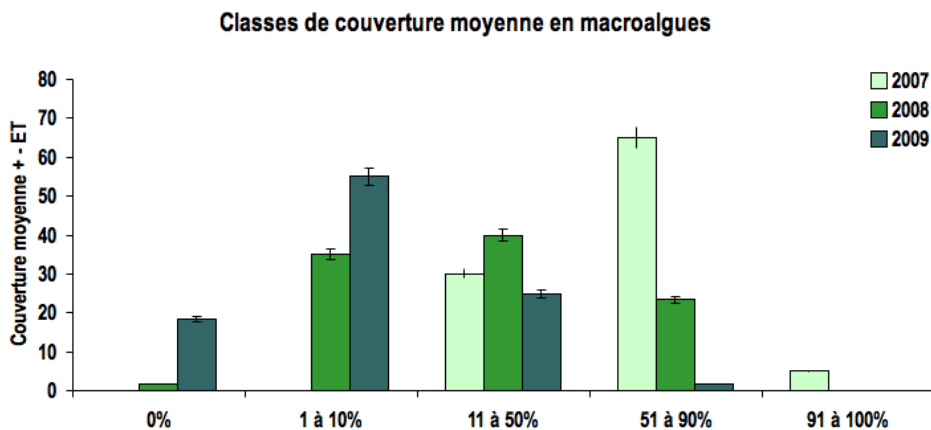


Figure 62 : évolution de la couverture en macroalgues entre 2007 et 2009 à Saint-Martin.

Le recrutement corallien présente une nette diminution entre 2008 et 2009 (Figure 63), malgré une densité élevée et stable de recrues jusqu'en 2008 (>3 recrues/m²). Ce résultat, qui constitue un frein supplémentaire au développement corallien pourrait lui aussi être imputé à l'action des houles cycloniques. En effet, les recrues coralliennes sont très fragiles et particulièrement sensibles à leur action.

L'abondance d'oursins diadèmes a elle aussi fortement chuté (-92,9%) entre 2008 et 2009. Là encore, ces peuplements ont pu être fortement touchés par l'incidence de la houle. Compte tenu de leur faible abondance, leur rôle régulateur des peuplements algaux est altéré. Si elle restait durable, elle pourrait constituer un facteur de déséquilibre supplémentaire, limitant le développement des communautés coralliennes.

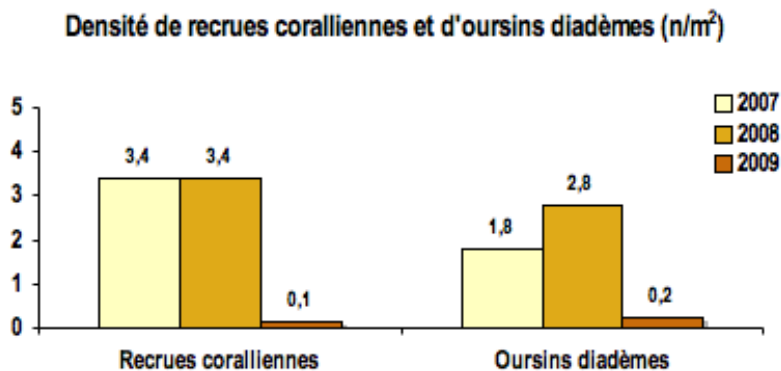


Figure 63 : évolution de la densité en oursins et recrues coralliennes entre 2007 et 2009 à Saint-Martin.

6.2.2 Les herbiers

Les résultats obtenus dans le cadre du « réseau de réserves » ont mis en évidence sur la période 2007-2009 :

- **Une augmentation de 11% de la densité de l'herbier à *Thalassia*.** Cette augmentation témoigne de bonnes conditions de milieu qui ont été favorables à leur développement sur les 2 dernières années.

- **Une diminution de la longueur moyenne et maximale des feuilles** (respectivement 16,9 et 25 cm). Après la stabilité observée entre 2008 et 2009, les fortes houles observées en 2009 (creux > 4 mètres) semblent avoir opéré une « tonte » partielle de l'herbier. A noter que ce résultat pourrait également partiellement être lié à un broutage de l'herbier par des tortues, fréquemment observées dans le secteur.

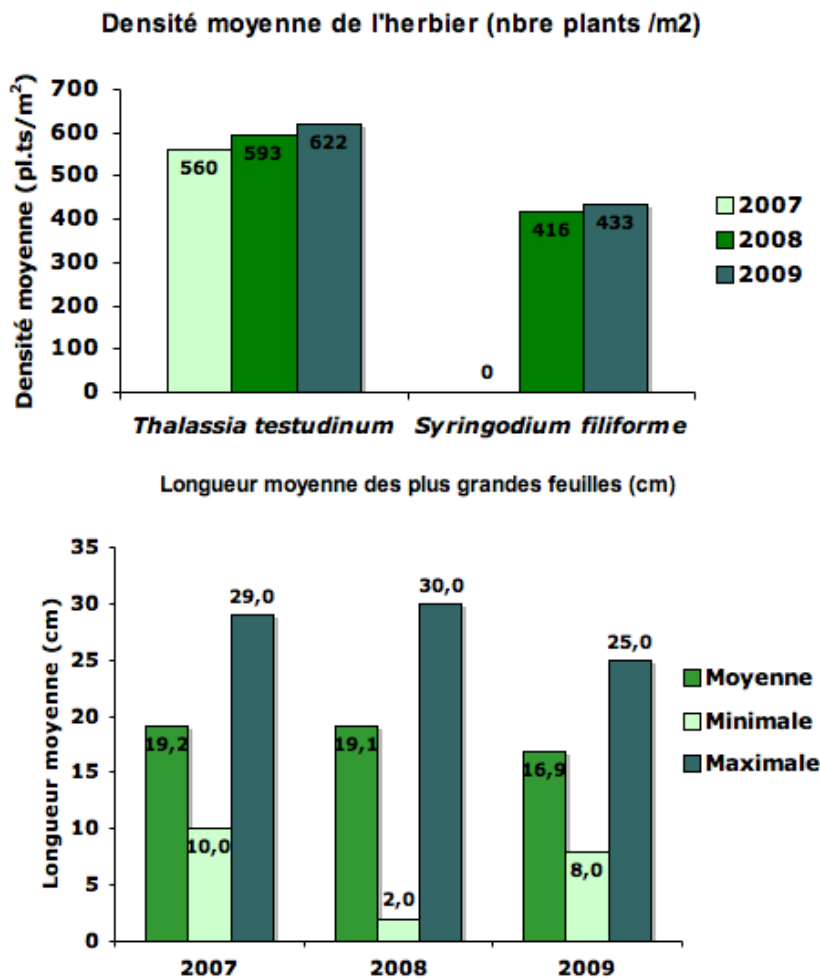


Figure 64 : évolution de la densité et de la longueur des feuilles d'herbier entre 2007 et 2009 à Saint-Martin.

6.2.3 Les Lambis

Les résultats obtenus dans le cadre du « réseau de réserves » ont mis en évidence sur la période 2007-2009 :

- **Une diminution de 100% de l'abondance de Lambis vivants.** Cette très forte chute témoigne d'un événement majeur sur ce site, d'origine soit naturelle (migration des coquillages, déplacement par les fortes houles de 2009) ou anthropique (pêche dans la réserve).
- **Une diminution de 100% de l'abondance de Lambis morts.** Ce résultat confirmerait à minima l'incidence d'un facteur naturel (houle) sur ce site, les lambis morts n'étant théoriquement pas pêchés.
- **Une stabilité du ratio individus morts/individus vivants.** Il passe ainsi de 0,02 à 0. Il semble donc que les lambis vivants aient fait l'objet d'une pression supplémentaire. Potentiellement partiellement « déplacés » (houle ou migration), ils ont également pu faire l'objet d'une pêche ciblée.

Il faut par ailleurs prendre en compte le fait qu'une fréquence de pêche au Lambis même très faible peu avoir des effets très importants et durables sur les stocks en raison de leur faible vitesse de croissance et de reproduction. Cette problématique a par ailleurs fait l'objet d'une étude de recensement des stocks de Lambis en Guadeloupe par le Comité Régional des Pêches (CRPMEM Guadeloupe). L'intérêt de renforcer la surveillance dans cette zone protégée prend donc toute son importance.

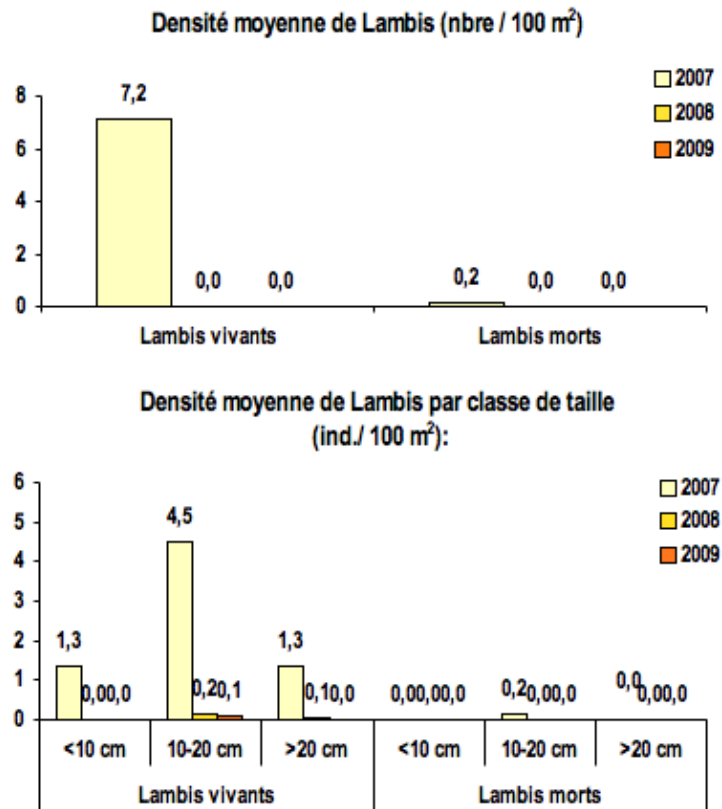


Figure 65 : évolution de l'abondance et de la taille des Lambis entre 2007 et 2009 à Saint-Martin

7 RESERVE DE SAINT-BARTHELEMY

7.1 ETAT DE SANTE DES PEUPELEMENTS EN 2009

Les résultats bruts des relevés réalisés entre le 26 et 28 août 2009 sur la réserve de Saint-Barthélemy sont présentés en annexe 5.

7.1.1 Les peuplements benthiques

La station « benthos » « en réserve » est positionnée à -14 mètres, sur un haut fond rocheux situé à l'Est de l'Anse Colombiers. La partie Est du plateau est marquée par la présence d'un tombant (>5m) et la partie Ouest par une arrête rocheuse culminant à 5 mètres sous la surface. La station « hors réserve » se trouve à environ 1,6 km au Nord-Ouest de la première, à proximité de la Roche Le Bœuf, sur un fond de -12 mètres. Ces stations bénéficient de conditions de milieu favorables, tant du point de vue de la transparence des eaux que de leur renouvellement par les courants orientés vers l'Ouest, occasionnellement assez soutenus.

Couverture globale du substrat :

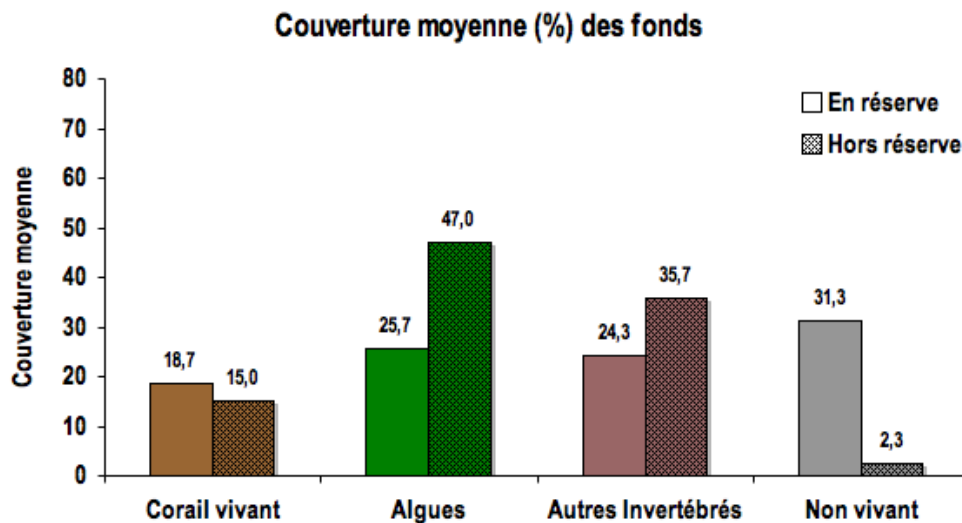


Figure 66 : couverture moyenne du substrat sur les stations de Saint-Barthélemy en 2009.

Sur la station « en réserve », la proportion d'organismes vivant est élevée, avec une couverture proche de 70% du substrat, avec une légère prédominance des peuplements algaux (25,7% de couverture, la plus faible de toutes les stations suivies en 2009). Cette dernière résulte en grande partie du fort développement de ces peuplements durant « l'hivernage » (saison chaude et humide). On relève une couverture corallienne de 18,7% et une bonne représentation par les autres invertébrés (24,3%) (éponges et gorgones). La couverture vivante est équilibrée, mais la part relative de la couverture abiotique reste importante (31,3%), avec la valeur la plus importante recensée sur l'ensemble des stations en 2009.

Sur la station « hors réserve », la proportion d'organismes vivant est bien plus élevée, avec une couverture de 97,7% du substrat, et une forte dominance des peuplements algaux (47% de couverture) ; La couverture corallienne atteint seulement 15% et les autres invertébrés sont très abondants (éponges et gorgones) avec la plus forte couverture observée sur toutes les stations en

2009. La part relative de substrat abiotique est quant à lui bien moins important qu'« en réserve » (2,3%, le plus faible taux des 6 stations).

La proportion d'organismes vivant est très élevée sur les deux stations, mais avec une plus grande dominante des peuplements algaux « hors réserve ». Le fait que ces derniers soient moins développés sur la station « en réserve » (Colombiers) avec une plus grande part de substrat abiotique, pourrait traduire une régulation des peuplements algaux plus importante, mais reste à confirmer. Les peuplements coralliens représentent dans les deux cas moins de ¼ du substrat, mais cette valeur reste conforme à celle mesurée par Bouchon en mai 2006 (14%) sur une station de la Baleine du pain de Sucre, située elle aussi en contexte hydrodynamique assez marqué (courants). Une perte de 8% du recouvrement corallien y avait été observée suite au phénomène de blanchissement massif observé en 2005 (DIREN-UAG, 2006).

Composition des peuplements et du substrat :

La partie vivante des fonds reste équilibrée sur la station « en réserve », avec une prédominance d'éponges (24,3%). Les macroalgues non calcaires (majoritairement du genre *Dictyota*) et les turfs algaux représentent un peu plus d'un tiers de la couverture vivante (18% chacun). Les peuplements coralliens représentent près de 23% des peuplements de la station (12,6% de coraux durs et 10% de coraux mou). La forte abondance de Dictyotales est caractéristique de la saison (fin de l'hivernage), particulièrement favorable à leur développement (durée du jour, température). Elles régressent fortement durant le « carême » au profit des turfs algaux (DIREN-UAG, 2006).

Comme évoquée précédemment, la station « hors réserve » présente une situation différente : un déséquilibre est relevé entre les différents types de peuplements, mais également au sein même des peuplements algaux. Ces derniers dominent avec 28,7% de macroalgues non calcaires et 10,9% de turfs algaux. Les communautés coralliennes ne représentent plus que 15,3% des peuplements, dont seulement 1,3% de coraux mou, qui sont caractéristiques de zones à hydrodynamisme marqué (ou avec des eaux enrichies). La présence en nombre d'algues calcaires encroûtantes (7,8%), de gorgones (16,4%) et d'éponges (20,1%) confirme le caractère « agité » de la station.

Le profil de peuplement benthique observé « en réserve » traduit globalement de bonnes conditions de milieu malgré une proportion réduite de peuplements de Scléactiniaires (coraux durs constructeurs). Ces conditions ont contribué au développement d'un peuplement diversifié et équilibré, où sont exclues les cyanophycées. A contrario, la structure des peuplements sur la station « hors réserve » traduit l'existence de conditions moins favorables ayant conduit à une dominante de macroalgues non calcaires qui prennent le pas sur les turfs algaux. La station, légèrement moins profonde, pourrait favoriser un développement algal plus marqué.

La couverture non vivante (substrat) est essentiellement constituée de « Roche nue » (87,2%) et de sable corallien (12,8%) sur la station « en réserve ». Sur la station « hors réserve », seul le sable est représenté. Dans les deux cas, l'envasement reste faible, ce qui confirme l'absence de phénomènes d'hypersédimentation sur cette station éloignée des côtes et caractérisée par un hydrodynamisme marqué.

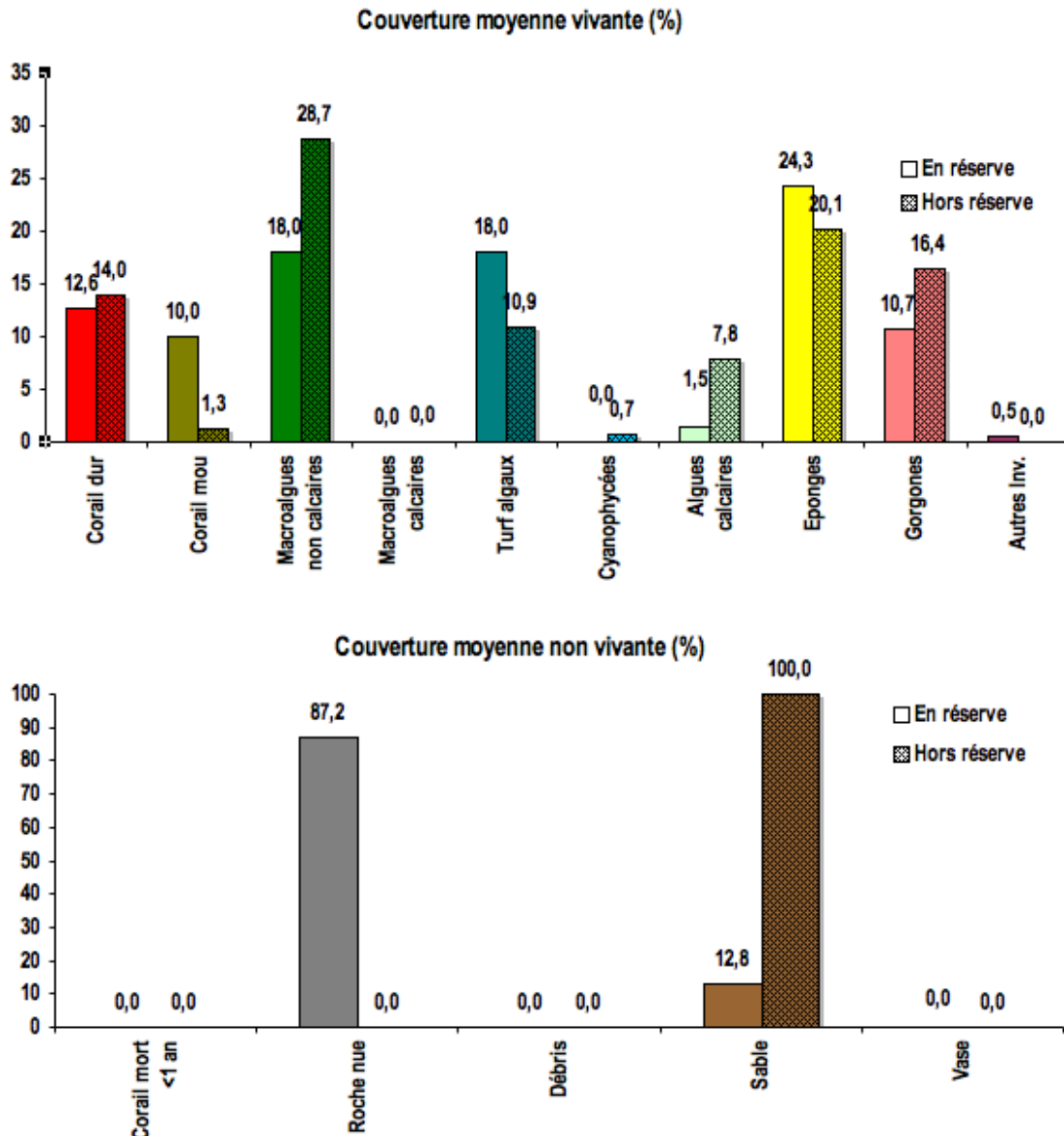


Figure 67 : composition des peuplements et du substrat sur les stations de Saint-Barthélemy en 2009.

Etat de santé général :

Sur les 2 stations, les communautés coralliennes présentent un état bon de santé (indice moyen=2). Très peu de nécroses ou maladies ont pu être relevées sur les colonies. On constate également une couverture modérée en macroalgues non calcaires et cyanophycées, témoignant d'un faible enrichissement des eaux.

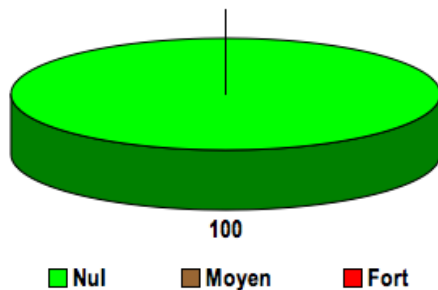
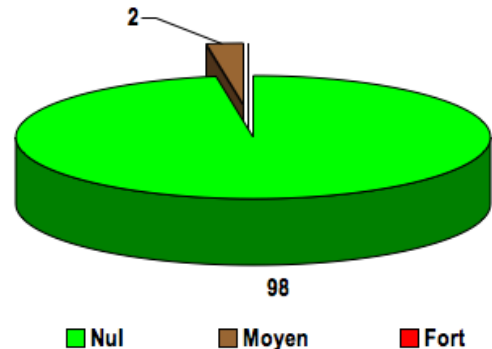
Blanchissement corallien :**Blanchissement des colonies "en réserve" (%)****Blanchissement des colonies "hors réserve" (%)**

Figure 68 : le blanchissement corallien sur les stations de Saint-Barthélemy en 2009 :

Les relevés n'ont mis en évidence aucun blanchissement significatif des colonies coralliennes sur la station « en réserve ». Sur cette station, expertisée durant une saison potentiellement favorable au stress des coraux en raison de la température élevée des eaux (le risque maximum est en octobre/novembre), aucun signe de stress apparent n'a donc été observé. Sur la station « hors réserve », 2% des colonies présentaient un blanchissement moyen (<10% de la surface de la colonie). Cette faible valeur ne traduit aucun stress majeur, mais résulte probablement d'un « bruit de fond » au cours de cette saison chaude.

Le recrutement corallien :

Le nombre moyen de recrues comptabilisées s'établit à $1,3 \pm 0,78$ recrues/m² sur la station « en réserve » et à $0,53 \pm 0,33$ recrues/m² sur celle « hors réserve ». Ce résultat apparaît relativement moyen « en réserve ». Bien qu'elle soit sensiblement inférieure à celle observée par Bouchon en Mai 2006 sur la Baleine du Pain de Sucre (50 recrues pour 15 m², soit environ 3,3 recrues/m²) (DIREN-UAG, 2006), cette valeur correspond à la seconde plus forte valeur observée durant cette campagne 2009. Les stations échantillonnées par Bouchon et dans le cadre de cette étude étant différentes, aucune tendance évolutive précise ne peut être avancée. Toutefois, cette tendance semble témoigner d'une certaine dynamique de recrutement en 2009 sur cette station, ce qui n'est pas le cas sur la station « hors réserve ». Cette différence pourrait être liée à la nature plus « nue » du substrat sur Colombiers, où très peu de macroalgues sont observées, qui est un facteur favorable à la fixation de larves coralliennes.

À termes, si cette observation se répète et si les jeunes recrues fixées se développent de manière durable, elles constitueront un potentiel d'augmentation de la couverture corallienne globale.

La couverture moyenne en macroalgues :

Les résultats obtenus sur les quadrats montrent que la couverture en macroalgues (non calcaires) est globalement très modérée. Sur la station « en réserve », 87% de la surface échantillonnée présente moins de 10% de taux de couverture par les macroalgues non calcaires, contre 68% sur celle « hors réserve ». Les macroalgues sont dominantes et représentent entre 11 et 50% de la couverture du substrat sur près de 10% de la surface échantillonnée « en réserve », contre 27% « hors réserve ». Le nombre de quadrats caractérisés par une couverture en macroalgues comprise entre 51 et 90% passe d'environ 3% sur la station « en réserve », à 5% sur la station « hors réserve ».

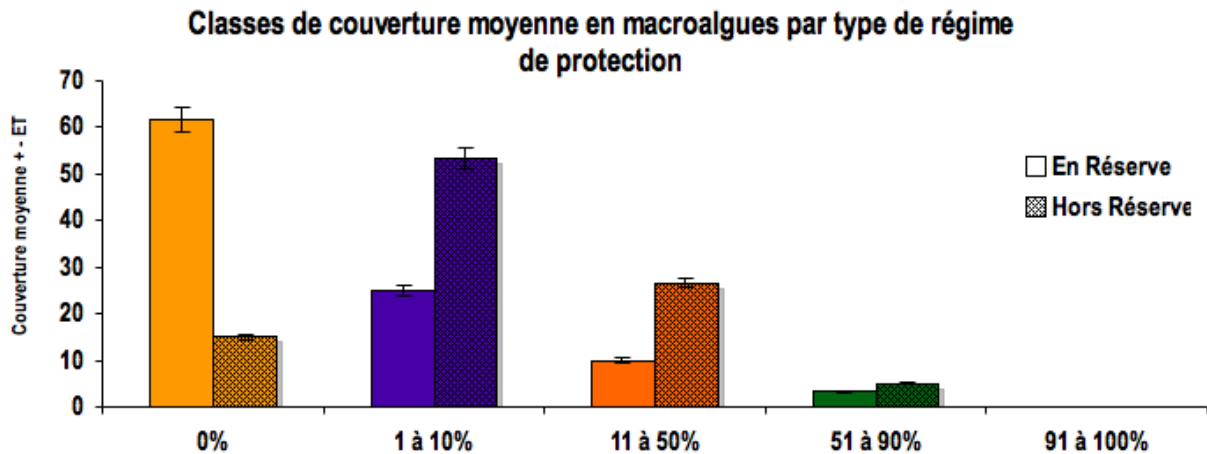


Figure 69 : la couverture moyenne en macroalgues sur les stations de Saint-Barthélemy en 2009 :

Les oursins diadèmes :

Les oursins (*Diadema antillarum*) étaient quasi absents des zones échantillonnées ($0,02 \pm 0,04$ indiv./m² sur les deux stations). Ce sont les deuxièmes plus faibles valeurs de densité en oursins observées au cours de cette campagne 2009. La rareté des oursins constitue un déficit d'herbivores régulateur des turfs algaux. Ce déséquilibre de la chaîne trophique est susceptible de contribuer à un développement accru des peuplements algaux, aux dépens des coraux. La fixation de larves (recrues) nécessite en effet la présence de substrats nus ou peu colonisés par les gazons algaux.

7.1.2 Les peuplements ichtyologiques

La station de suivi des peuplements de poissons est identique à celles des peuplements benthiques.

Description synthétique de la structure des peuplements :

Les relevés ont permis d'obtenir les résultats suivants :

- Une abondance totale de 530 individus répartis dans 28 espèces sur la station « en réserve » et 144 individus répartis dans 18 espèces sur la station « hors réserve ». C'est le plus grand nombre d'individus recensés au cours des suivis opérés en 2009 et déjà une grande disparité apparaît entre les deux stations.
- La richesse spécifique est de 28 sur Colombiers contre 18 sur le Boeuf. Cette valeur correspond au plus grand nombre d'espèces observées sur une station lors de la campagne 2009.
- La diversité spécifique (ou indice de SHANNON-WEAVER) est de 3,622 sur la station « en réserve » contre 3,484 sur celle « hors réserve », alors que les diversités spécifiques théoriques maximum seraient respectivement de 4,807 et 4,169. Cela traduirait une éventuelle disparité dans l'abondance de chaque espèce.
- L'équitabilité (indice de PIELOU) n'est que de 75,34% sur la station « en réserve », contre 83,56% sur celle « hors réserve ».

BILAN : La station « en réserve » de Colombiers présente le plus grand nombre d'espèces relevé en 2009. Mais cette grande richesse spécifique s'accompagne d'un déséquilibre structurel qui se traduit par les plus faibles valeurs des indices de SHANNON et PIELOU. L'analyse détaillée des résultats va en effet révéler la prédominance de 3 espèces sur cette station.

Densité spécifique globale et par classe de taille :

Les analyses ont permis d'obtenir une estimation de la densité moyenne par 100m² pour chaque espèce observée, et sur chaque station.

Les résultats montrent que la station présente :

- La station située « en réserve » abrite la plus forte densité en poissons observée en 2009, alors que celle « hors réserve » présente la 2^{ème} plus faible densité après la station de Fajou.
- **Densité par famille :** les 3 familles les plus abondantes sur la station « en réserve » sont les Pomacentridae (33 ind./100m²), les Acanthuridae (17,67 ind./100m²) et les Haemulidae (16,67 ind./100m²). Sur la station « hors réserve », les *Acanthuridae* (10 ind./100m²), les Chaetodontidae (6 ind./100m²) et les Scaridae (2,33 ind./100m²) dominent.
- **Densité par espèce « en réserve » :** les 3 espèces les plus abondantes en réserve sont *C. multilineata* (23,33 ind./100m²), *A. bahianus* (14,67 ind./100m²) et *H. aurolineatum* (11,33 ind./100m²). La répartition par classe de taille révèle que seulement 13% des Haemulidae mesurent plus de 10 cm et qu'aucun *C. multilineata* n'atteint cette taille (taille de maturité proche de 10,1 cm). Aucun *A. bahianus* observé n'aurait également atteint la maturité (mature vers 21,5 cm ; Froese et Pauly, 2010).
- **Densité par espèce « hors réserve » :** les espèces plus représentées sont les *C. capistratus* (5,33 ind./100m²), les *A. bahianus* (4 ind./100m²) et les *A. coeruleus* (3,33 ind./100m²). La répartition par classe de taille révèle que plus de 23 % de ces individus mesurent plus de 10 cm. 15 des 18 espèces observées affichent des valeurs d'abondance inférieures à 2 individus par 100 m². La répartition par classe de taille révèle que plus de 31% de ces individus mesurent plus de 10 cm. Pour les deux espèces dominantes, ces résultats indiquent que pour *C. capistratus* seuls 31,25% des individus seraient potentiellement mûres (taille de maturité proche de 7 cm) et aucun *A. bahianus* (maturité vers 21,5 cm ; Froese et Pauly, 2010).

BILAN : Les analyses tendent à montrer des densités de poissons bien plus importantes sur la station « en réserve », avec des proportions d'individus représentant une taille de plus de 10 cm identiques sur les deux stations (21 à 22%). Cela pourrait traduire un éventuel « effet réserve », qui devra être confirmé lors des suivis futurs.

Description fonctionnelle des peuplements (groupe trophique) :

Chacune des espèces observées appartient à un rang trophique lié à la composition de son alimentation. Ces espèces ont donc été rassemblées en 6 groupes trophiques afin d'observer le poids de chacun d'eux les uns par rapport aux autres sur ces stations.

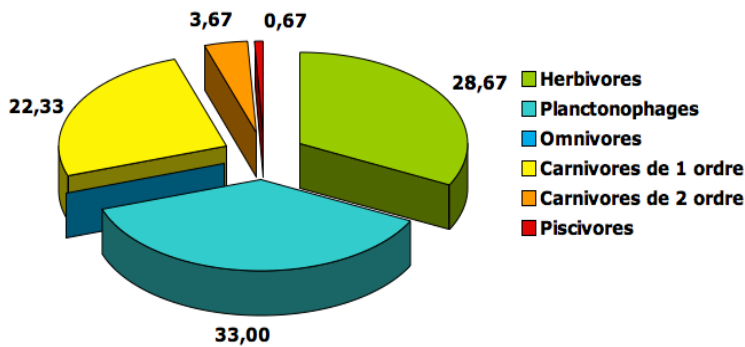
Les analyses montrent que :

- **Le peuplement sur la station « en réserve » apparaît relativement homogène et dominé par les planctonophages** (37,36%), suivis des herbivores (32,45% et de l'ensemble des carnivores (30,18%). Ces derniers sont principalement représentés par ceux de premier ordre (25,28%). Les plus fortes densités en carnivores de premier et second ordre observées en 2009, concernent cette station.
- **Le peuplement sur la station « hors réserve » est plus hétérogène et dominé par les herbivores** (50%), suivis ici encore des carnivores de premier ordre (33,78%). Cette station est également caractérisée par la plus faible abondance en planctonophages recensée au cours de cette campagne (0,33 indiv./100m²).
- **Seulement 1,01% des planctonophages qui dominent sur la station « en réserve » mesuraient plus de 10cm, contre 41,86% des herbivores et 19,40% des carnivores de premier ordre :** une part importante des herbivores seraient donc exploitable au regard de l'arrêté préfectoral réglementant l'exercice de la pêche dans l'archipel guadeloupéen.

• **Seulement 5,41% des herbivores dominant le peuplement sur la station « hors réserve » mesurent plus de 10cm, contre 24% pour les carnivores de premier ordre, 75% pour ceux de second ordre et 100% des piscivores.** Cette structure de peuplement déséquilibrée pourrait être la conséquence d'une surpêche ciblée de ce peuplement. Ceratines espèces de prédateurs de haut rang (*Sphyaena barracuda* par exemple) sont en effet souvent délaissés en raison des risques ciguatériques élevés propres ces espèces.

BILAN : le peuplement semble plus équilibré sur la station « en réserve », où planctonophages, herbivores et carnivores possèdent des densités relatives similaires. Ce qui n'est pas le cas sur la station « hors réserve », où les densités observées diminuent de plus de moitié et les planctonophages tendent à se raréfier. De plus, sur la station « hors réserve », les herbivores ayant atteint la taille légale de première capture se font plus rares.

Densité moyenne par groupe trophique en réserve



Densité moyenne par groupe trophique hors réserve

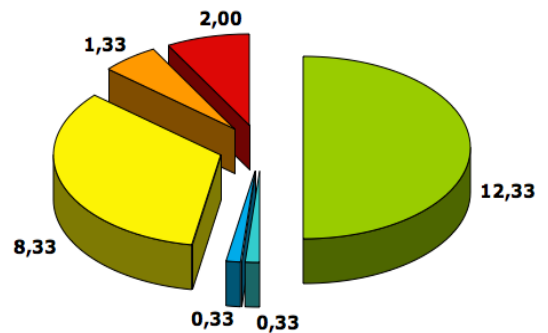


Figure 70 : densité moyenne par groupe trophique à Saint-Barthélemy en 2009 (ind./100m²).

Abondance moyenne par classe de taille par groupe trophique et en fonction du type de régime de protection

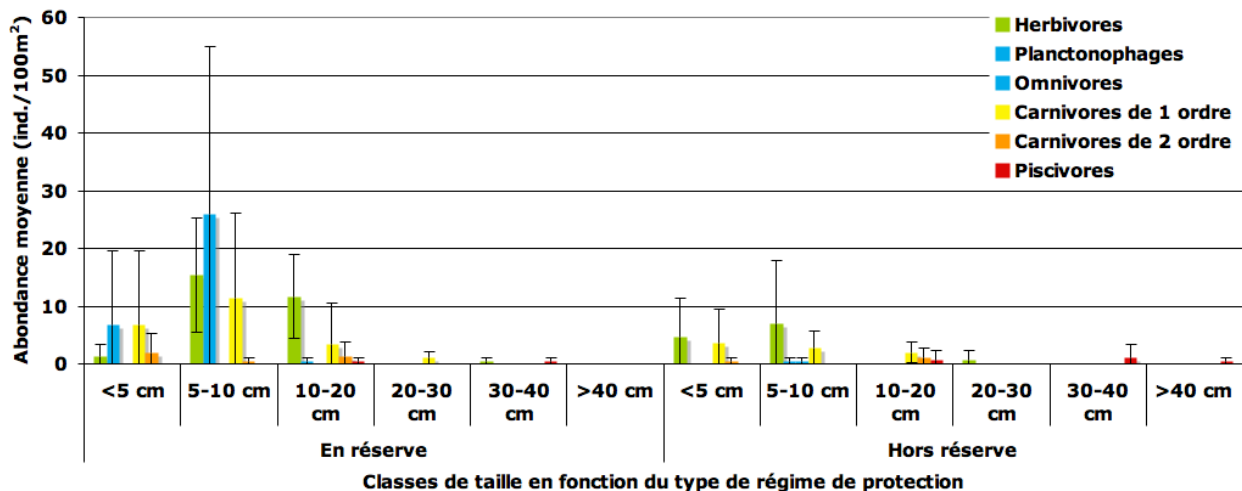


Figure 71 : densité moyenne par groupe trophique et classe de taille à Saint-Barthélemy en 2009 (ind./100m²).

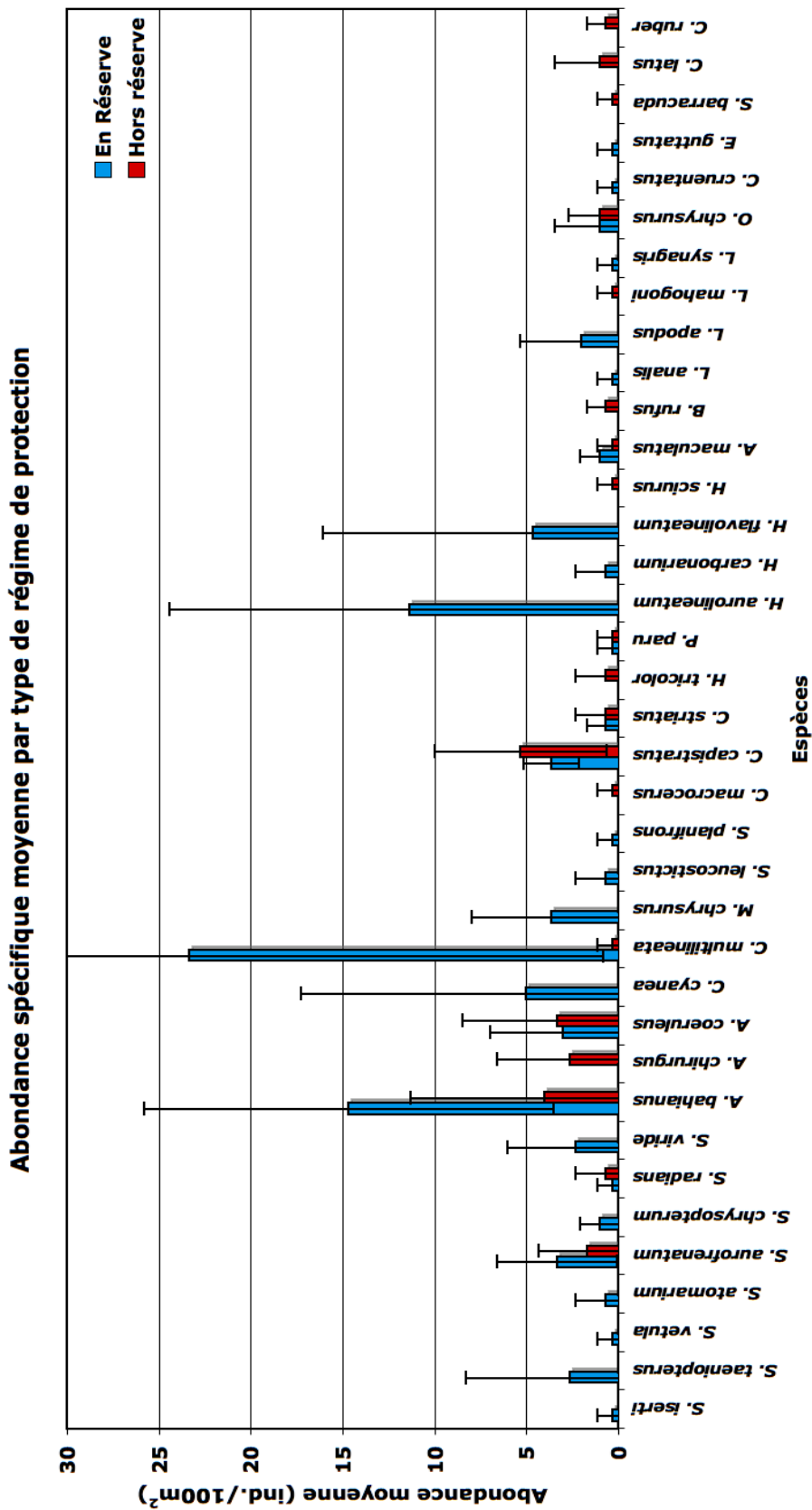


Figure 72 : densité spécifique moyenne à Saint-Barthélemy en 2009 (ind./100m²).

Description de la biomasse :

Les analyses montrent que :

- La station « en réserve » abrite la plus forte biomasse globale mesurée au cours de cette campagne ($2\,261,48\text{g}/100\text{m}^2$), ce qui représente un peu moins du double de la valeur observée « hors réserve » et environ 5 fois moins que la valeur enregistrée à l'îlet Fajou.

- **Biomasse spécifique moyenne :** grâce aux corrélations taille-poids de Bohnsack-Harper, il a été possible de réaliser une estimation de la biomasse spécifique moyenne ($\text{g}/100\text{m}^2$). Si *C. multilineata* ($255,81 \pm 298,83\text{ g}/100\text{m}^2$) était l'espèce dominante en termes de densité sur la station « en réserve », c'est *S. chrysopterum* qui domine en termes de biomasse ($294,67 \pm 610,25\text{ g}/100\text{m}^2$), suivi de près par *A. bahianus* ($257,81 \pm 396,22\text{ g}/100\text{m}^2$). Mais cette biomasse moyenne apparaît très variable compte tenu de l'importance l'écart type observé d'un transect à l'autre. Sur la station « hors réserve », la biomasse la plus importante concerne *C. alatus* ($551,9 \pm 1\,351,88\text{ g}/100\text{m}^2$), alors que *C. capistratus*, espèce la plus abondante, n'affiche qu'une biomasse de $38,05 \pm 22,08\text{ g}/100\text{m}^2$. *C. ruber* présente la seconde plus forte biomasse ($261,43 \pm 595,1\text{ g}/100\text{m}^2$), juste devant *S. aurofrenatum* ($219,2 \pm 525,96\text{ g}/100\text{m}^2$). Le peuplement est donc ici dominé par deux piscivores.

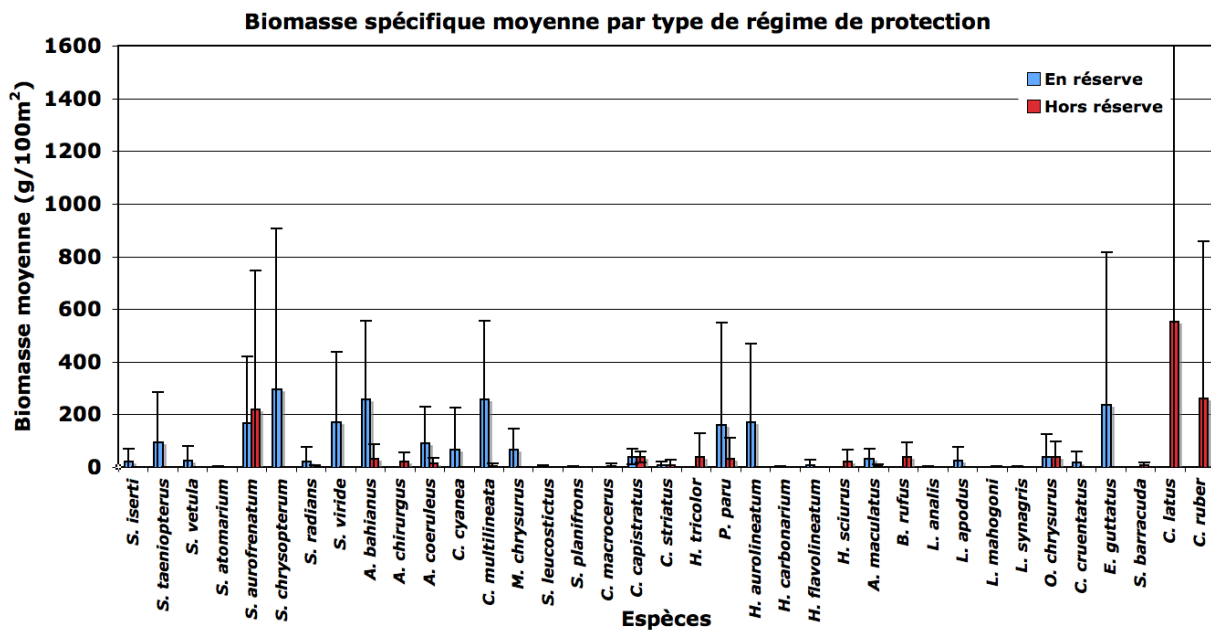


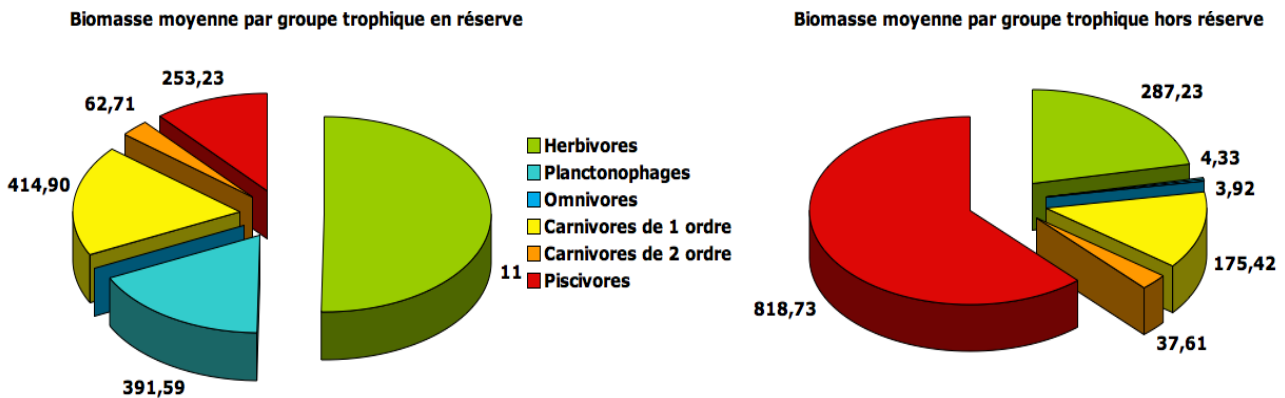
Figure 73 : biomasse spécifique moyenne à Saint-Barthélemy en 2009 ($\text{g}/100\text{m}^2$).

- **Biomasse moyenne par famille :** la station située « en réserve » abrite les plus fortes biomasses en Pomacentridae ($391,59\text{ g}/100\text{m}^2$), en Acanthuridae ($346,75\text{ g}/100\text{m}^2$), en Serranidae ($253,33\text{ g}/100\text{m}^2$), en Pomacanthidae ($158,61\text{ g}/100\text{m}^2$) et en Chaetodontidae ($47,6\text{ g}/100\text{m}^2$). Sur la station « hors réserve », les plus fortes biomasses concernent les Carangidae ($813,34\text{ g}/100\text{m}^2$), les Labridae ($37,42\text{ g}/100\text{m}^2$) et les Sphyraenidae ($5,39\text{ g}/100\text{m}^2$). Les plus faibles valeurs sont observées pour les Pomacanthidae ($69,42\text{ g}/100\text{m}^2$) et les Lutjanidae ($37,61\text{ g}/100\text{m}^2$).

- **Biomasse moyenne par groupe trophique :** la biomasse moyenne par groupe trophique sur la station « en réserve », confirme la domination des herbivores ($1\,139,04 \pm 599,8\text{ g}/100\text{m}^2$), mais aussi sa grande variabilité. Les planctonophages ($391,59 \pm 406,04\text{ g}/100\text{m}^2$), qui était le peuplement le plus abondant, se retrouve en troisième position juste derrière les carnivores

de premier ordre ($414,9 \pm 466,85$ g/100m²). La biomasse estimée pour les autres groupes trophiques est très réduite, voir nulle, sauf pour les piscivores ($253,23 \pm 23$ g/100m²). Sur la station « hors réserve », les piscivores ($818,73 \pm 1943,79$ g/100m²) passent du troisième rang au premier, reléguant les herbivores ($287,23 \pm 537,66$ g/100m²) à la seconde place, suivis par les carnivores de premier ordre ($175,42 \pm 160,23$ g/100m²). Enfin, seuls les carnivores de second ordre ($37,61 \pm 60,28$ g/100m²) représentent une biomasse notable comparativement à celle des autres groupes trophiques (planctonophages et omnivores).

BILAN : Les peuplements « en et hors réserve » apparaissent hétérogènes. En réserve, 50% de la biomasse est représentée par les herbivores, et 1/3 par les carnivores (dont 18% de biomasse totale pour ceux premier ordre). Sur la station « hors réserve », les carnivores constituent 77% de la biomasse, dont 79% de piscivores. Ce constat résulte de la taille supérieure des carnivores observés par apport aux herbivores, notamment dans le cas de *C. alatus*, espèce interdite à la consommation (risque ciguatérique). La non exploitation de cette ressource favorise la survie des individus âgés et de grande taille. Cette hypothèse est confirmée par le fait que Saint-Barthélemy présente les plus fortes biomasses en piscivores observées au cours de cette campagne 2009, que l'on soit « en ou hors réserve ». A noter que Saint-Martin, qui présente les mêmes risques de contamination par les ciguatoxines, n'affiche pas de biomasse en piscivores aussi importante.



7.1.3 Les herbiers

La station « herbier » est positionnée à -5 mètres, au centre de la Baie de Marigot sur la côte au vent. La station est caractérisée par un substrat sablo-vaseux et ne présentait aucun signe d'hypersédimentation. De par sa position, la station bénéficie de conditions hydrodynamiques modérées et d'une bonne transparence des eaux. L'exposition à la houle y est faible.

Etat de santé :

Les observations ont permis de relever un **état de santé général moyen** de l'herbier (indice=3), notamment en raison de signes d'eutrophisation et de perturbations sensibles. Cela correspond à l'herbier présentant le plus mauvais état constaté durant cette campagne 2009. Des signes de hypersédimentation ont pu localement être relevés, ainsi que le développement de nombreuses macroalgues calcaires (*Halimeda sp.*) et non calcaires (*Dictyota sp.*).

Densité des plants :

L'herbier est de type plurispécifique. La densité moyenne de *Thalassia testudinum* n'est que de $238,33 \pm 82,72$ plants par m^2 et de $473,33 \pm 247,31$ plants par m^2 pour *Syringodium filiforme* en octobre 2009, ce qui correspond à la plus forte densité en *S. filiforme* observée en 2009. Cet herbier correspond au plus clairsemé observé sur cette campagne ($711,67$ plants/ m^2), mais également le plus fourni en *Syringodium*. N'ayant aucune donnée de comparaison disponible sur Saint-Barthélemy, il est difficile de situer cette valeur dans le contexte local. Toutefois, au vu des résultats obtenus dans les autres réserves, cette densité apparaît intermédiaire.

Densité de l'herbier à Saint Barthélemy

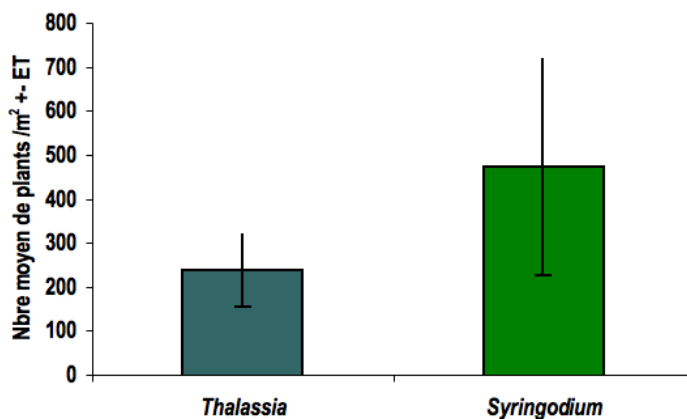


Figure 75 : densité moyenne de l'herbier sur la station de Saint-Barthélemy en 2009.

Hauteur de la canopée :

La longueur moyenne des plus grandes feuilles de *Thalassia* est de $12 \pm 4,2$ cm. C'est la plus faible valeur observée en 2009, malgré l'état de santé moyen de cet herbier observé en plongée. Aucune nécrose ou maladie n'a toutefois été observée sur le terrain.

De plus, on note que les longueurs minimales sont extrêmement faibles (2 cm), pour une longueur maximale de 21 cm, elle aussi la plus faible observée des 4 réserves. Aucune donnée antérieure sur la zone d'étude n'est disponible. Il est donc difficile de situer cette valeur. Toutefois, compte tenu des perturbations de milieu observées sur l'herbier, sa croissance pourrait être elle aussi perturbée. La fréquentation de cette baie par les tortues marines et le broutage sur l'herbier (Vitry, comm. pers.) pourrait également partiellement expliquer ce constat. Cette hypothèse avait déjà été émise en 2007.

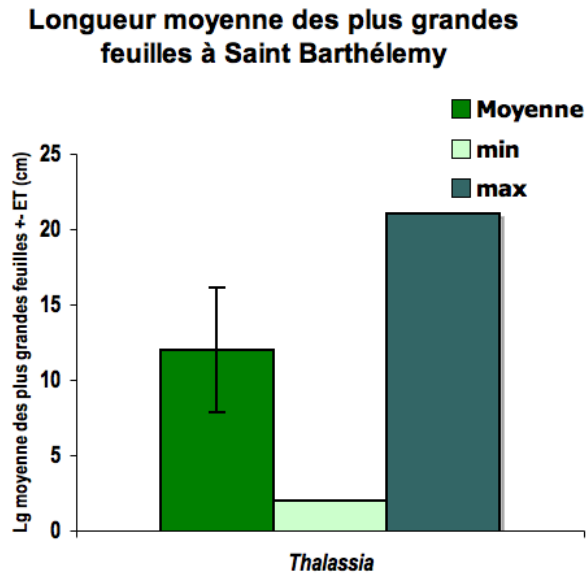


Figure 76 : hauteur moyenne de la canopée de l'herbier sur la station de Saint-Barthélemy en 2009.

7.1.4 Les lambis

Densité des Lambis :

Le nombre moyen de lambis vivants comptabilisés sur la zone échantillonnée (600 m²) est de $0,3 \pm 0,22$ individus/100 m².

Cette valeur est la plus forte densité en lambis vivants observée sur l'ensemble des 4 réserves en 2009. Elle reste cependant très faible. Compte tenu de son exposition ponctuelle à la houle, notamment en contexte cyclonique (houles de Nord-Est), et de sa profondeur modérée, il est possible que les Lambis aient été mécaniquement déplacés ou aient migré vers d'autres secteurs. Compte tenu de sa proximité de la côte et des habitations proches, le braconnage sur ce site, semble peu probable l'objet de « braconnage ».

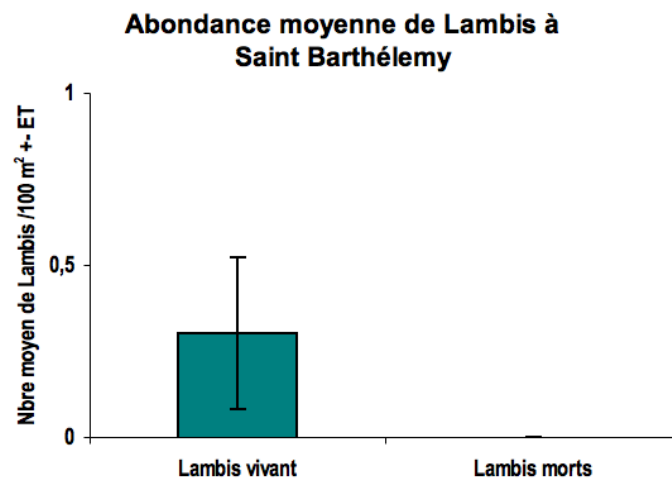


Figure 77 : nombre moyen de lambis sur la station de Saint-Barthélemy en 2009.

A noter que les relevés ont été réalisés en fin de période d'interdiction de pêche dans les Iles du Nord (pêche interdite du 1^{er} avril au 31 août), ce qui correspond théoriquement à la période durant laquelle les stocks sont les plus importants. Les faibles abondances mesurées apparaissent donc d'autant plus « inquiétantes ».

Etat de santé des Lambis :

Aucun lambi mort n'a été observé sur la zone échantillonnée (600 m²). La pression de pêche sur la station n'est donc pas quantifiable, dans l'hypothèse où les coquilles d'individus prélevés seraient elles aussi exportées hors du périmètre de la réserve. D'où l'importance d'une surveillance accrue sur l'ensemble du territoire de cette dernière.

Taille des Lambis :

La pyramide des tailles apparaît assez équilibrée. 64% des lambis comptabilisés affichent une classe de taille comprise entre 10 et 20 cm, ce qui correspond à des individus âgés de 1 à 3 ans (Figure 78). 1/4 des individus seraient âgés de plus de 3 ans (>20 cm), et seraient donc potentiellement mûres et aptes à se reproduire (Frenkiel et Aranda, 2003). Peu de jeunes individus de moins de 10 cm (<1 an) ont été observés (11%). La forte proportion d'adultes sexuellement mûres témoigne d'un bon potentiel de développement de l'espèce, et à priori de l'absence de braconnage puisque les grands individus sont généralement ciblés prioritairement.

Saint Barthélemy abrite une population de lambis en bonne santé et dont les stocks de géniteurs présents à faible profondeur, laissent présager de très bonnes conditions de conservation de cette espèce sur le périmètre de cette réserve naturelle marine.

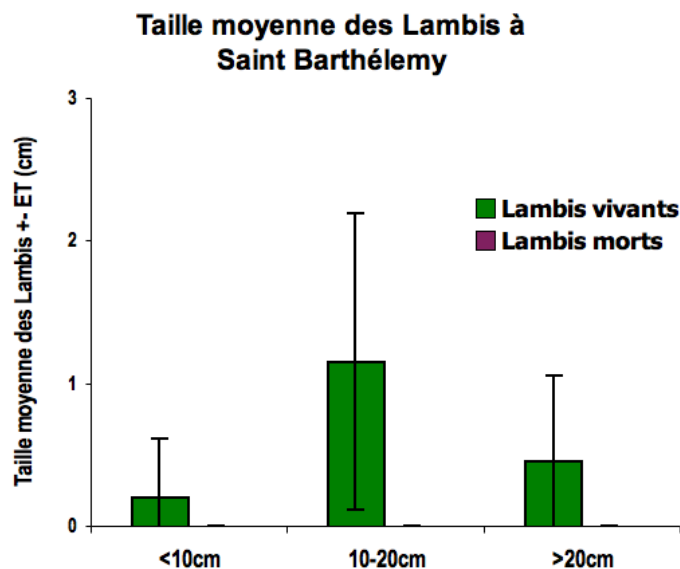
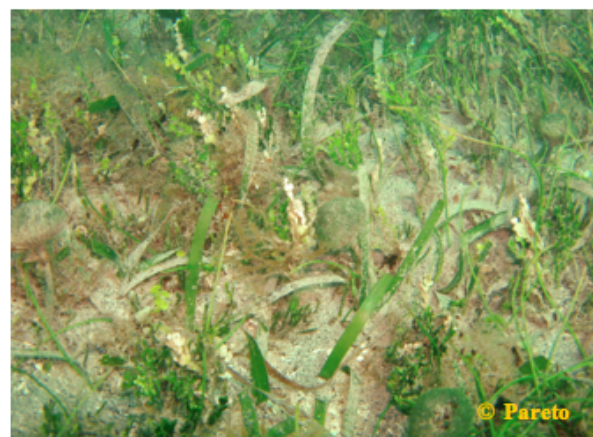
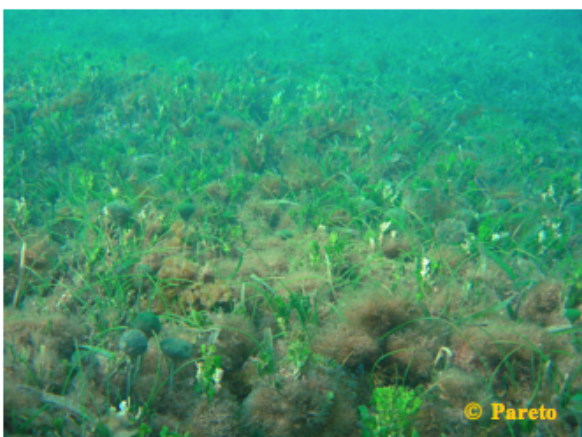


Figure 78 : taille moyenne des lambis sur la station de Saint-Barthélemy en 2009.

DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux



*Sonde température à Colombiers ; gorgones, caranges et éponges à Le Bœuf ;
Herbier clair semé et multi-spécifique de Marigot.*

7.2 EVOLUTION DES PEUPELEMENTS SUR LA PERIODE 2007-2009

7.2.1 Les peuplements benthiques

Une augmentation sensible de la couverture corallienne globale (+7%) a été relevée entre 2007 et 2009, avec cependant une légère diminution entre 2008 et 2009 (-2%). Les fortes houles de 2008 et 2009 ne semblent donc pas avoir eu d'incidence sur les colonies coralliennes de cette station. Ce résultat est encourageant et laisse envisager une bonne résilience corallienne depuis 2005. La tendance devra être confirmée.

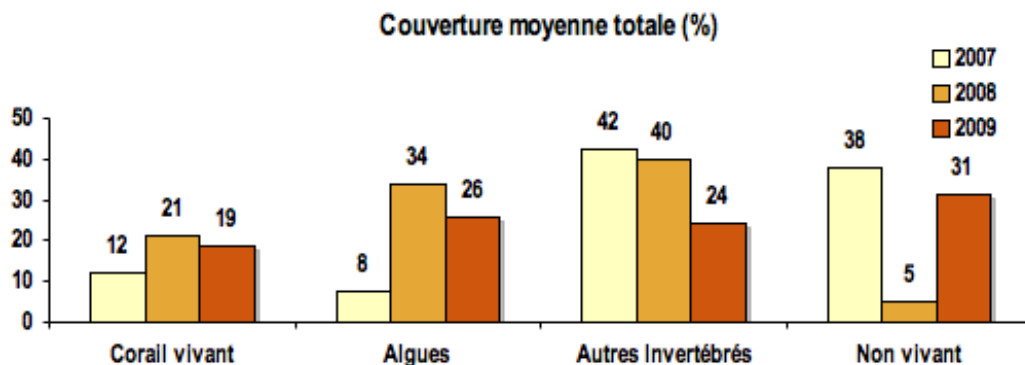


Figure 79 : évolution de la couverture benthique entre 2007 et 2009 à Saint-Barthélemy.

Toutefois, on observe **des signes de perturbation** marqués par : (Figure 79, Figure 80)

- La décroissance des coraux durs (-7% en 2 ans) au profit des « coraux mous » (+10%) : cette évolution peut être caractéristique de conditions hydrodynamiques contraignantes mais surtout d'une modification des caractéristiques hydrologiques (température, enrichissement en éléments nutritifs).
- Une très forte augmentation de la couverture algale globale (+218%), qui pourrait confirmer l'hypothèse d'un enrichissement et/ou d'un réchauffement des eaux. Le développement de macroalgues (+18%), qui sont des peuplements opportunistes et qui étaient quasiment absents en 2007, sont en effet caractéristiques de zones soumises à ce genre de perturbations.
- On relève également une légère augmentation de la couverture en turfs algaux (+6%).

La proportion globale des autres invertébrés a presque été divisée par 2 (-20%). On relève ainsi une forte baisse des éponges (-28%) et une diminution plus limitée pour les gorgones (-5%).

Ces signes évolutifs correspondent généralement à ceux observés suite à un enrichissement du milieu. Toutefois, en raison des bonnes conditions hydrodynamiques qui caractérisent cette station, et de son éloignement de la côte, cette hypothèse mériterait d'être validée en suivant la qualité des eaux, et notamment son enrichissement éventuel qui pourrait être à l'origine de ces tendances. Ces résultats pourraient, le cas échéant, être comparés à ceux obtenus par l'UAG dans le cadre de ses travaux sur d'autres sites relativement proches (Baleines).

DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux

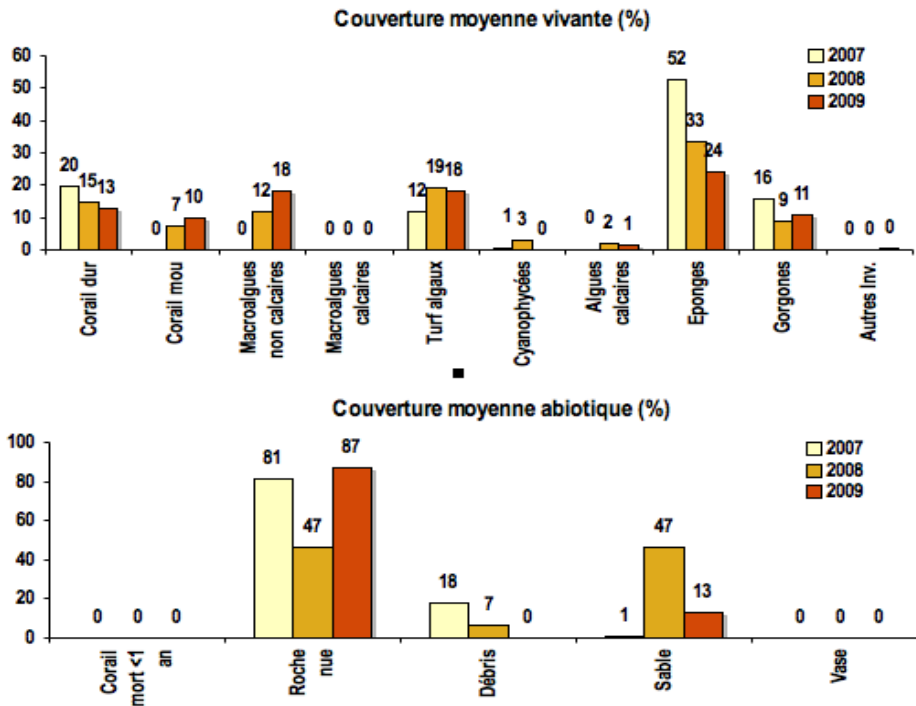


Figure 80 : évolution de la couverture vivante et non vivante entre 2007 et 2009 à Saint-Barthélemy.

L'analyse de la couverture en macroalgues semble globalement mettre en évidence une régression apparente de l'abondance moyenne de ces peuplements. En effet, on note qu'en 2009, un peu moins de 87% des fonds présentent moins de 10% de couverture en macroalgues, contre seulement 55% en 2008. Ce résultat est en forte contradiction avec les observations précédentes. Il est imputable aux fortes houles du mois d'août (BILL) et septembre (ERIKA) 2009 qui semblent avoir eu une incidence marquée sur les peuplements de macroalgues. Une partie de ces algues semblent avoir aient été arrachées durant ces épisodes récents.

En effet, on remarque parallèlement un doublement du nombre de quadrats occupées de 51% à 90% par les macroalgues. Ces zones, localisées dans des cuvettes où l'arrachement a été moins important, ont été relativement épargnées, laissant les peuplements de macroalgues dans leur état antérieur aux houles.

Classes de couverture moyenne en macroalgues

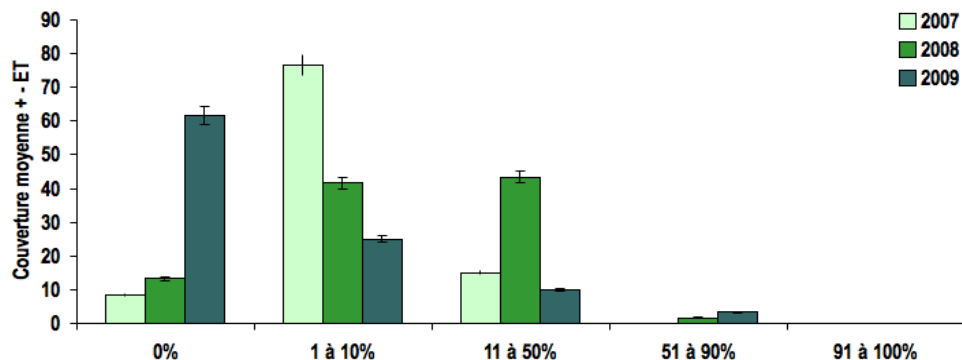


Figure 81 : évolution de la couverture en macroalgues entre 2007 et 2009 à Saint-Barthélemy.

Les observations ont également mis en évidence **une diminution sensible du recrutement corallien entre 2007 et 2009 (Erreur ! Source du renvoi introuvable.)**. Ce résultat pourrait abonder l'hypothèse de perturbations dans le milieu, notamment en raison du développement algal qui limite les surfaces disponibles pour la fixation larvaire. Le nombre moyen de recrues comptabilisées, reste toutefois relativement élevé au vu des résultats obtenus sur les autres stations (1,3 recrues/m²). Il correspond à la seconde valeur la plus importante relevée cette année sur les 4 stations suivies. Ce résultat reste donc positif dans la dynamique de résilience des peuplements coralliens. Cette dynamique n'a toutefois pas permis d'empêcher la diminution de l'abondance des coraux durs sur la station depuis 2007 (-7%).

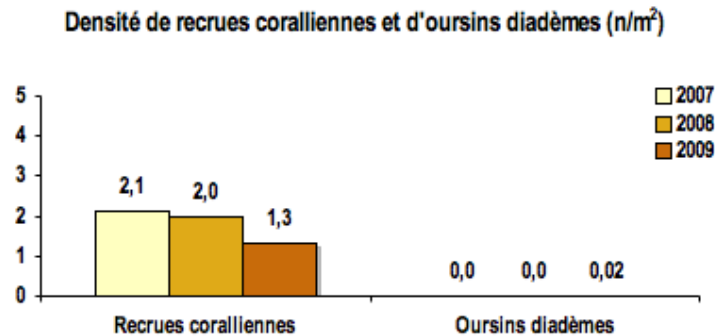


Figure 82 : évolution de la densité en oursins et recrues coralliennes entre 2007 et 2009 à Saint-Barthélemy.

Pour la première fois depuis 2007, l'abondance d'oursins diadèmes n'est plus nulle, mais reste très faible (0,02 ind./m²). La faible représentation de cette espèce prédatrice de turfs algaux constitue un signe de perturbation chronique sur cette station, qui pourrait comme cela a déjà été évoqué être d'origine hydrodynamique. Ce résultat reste cependant à pondérer avec le fait que la couverture en turfs algaux est relativement modérée sur cette station.

7.2.1 Les herbiers

Les résultats obtenus dans le cadre du « réseau de réserves » ont mis en évidence sur la période 2007-2009 :

- **Une augmentation de 6% de la densité de l'herbier, mais elle est accompagnée** d'une très forte diminution de la densité en *T. testudinum* (64,3%). A l'inverse la densité de *S. filiforme* représente maintenant le double de celle des *Thalassia*, alors qu'elle n'était représentée que très ponctuellement sur la zone (absente de la station en 2007 et 2008). Cette évolution peut être imputable aux épisodes de fortes houles déjà évoqués, mais une tendance à l'eutrophisation et à la sédimentation a pu être observée. L'herbier est apparu fortement perturbé. De grandes surfaces sont en effet recouvertes par des macroalgues calcaires (*Halimeda sp.*) et non calcaires (*Dictyota sp.*). Cette tendance devra faire l'objet d'une attention particulière dans les phases ultérieures du suivi.

- **Une augmentation de 3,5% de la longueur moyenne des feuilles**, même si les longueurs moyennes minimales et maximales restent plus faibles que sur d'autres herbiers étudiés dans le cadre du réseau des réserves. On note une diminution très importante de la longueur minimale (-66,7%) ce qui confirme l'hypothèse de « tonte » de l'herbier lors des épisodes de fortes houles de secteur Sud Est de 2009, ce qui n'était pas le cas après l'épisode de mars 2008 (houles de Nord).

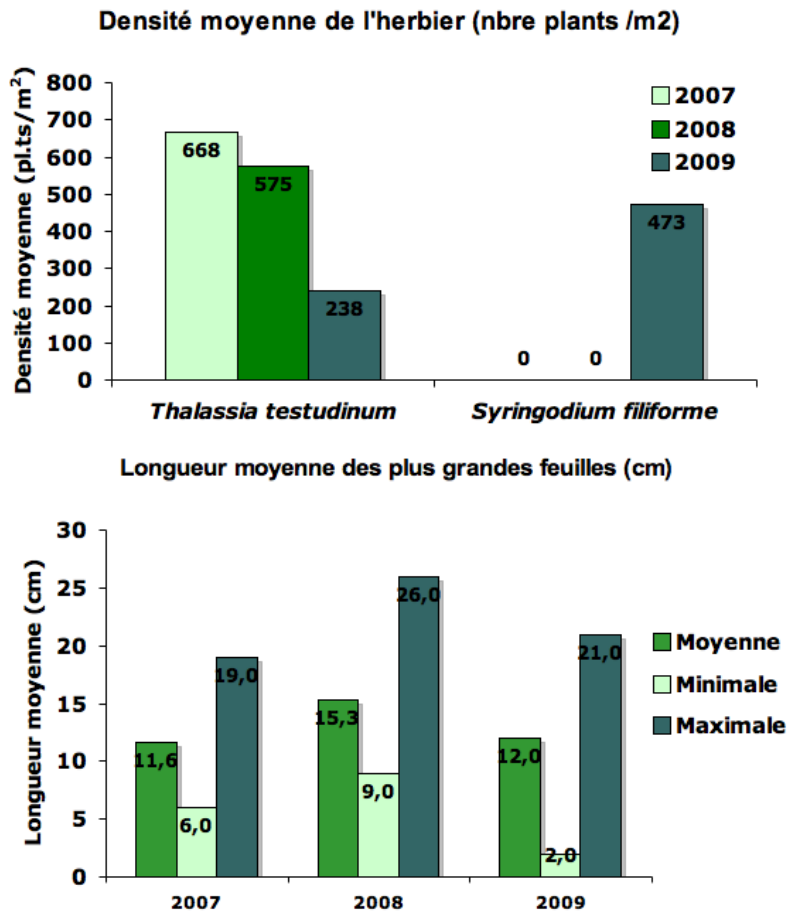


Figure 83 : évolution de la densité et de la taille des feuilles d'herbier entre 2007 et 2009 à Saint-Barthélemy.

7.2.2 Les Lambis

Les résultats obtenus dans le cadre du « réseau de réserves » ont mis en évidence sur la période 2007-2009 :

- **Une diminution de 96% de l'abondance de lambis vivants.** Cette très forte chute témoigne d'un événement majeur sur ce site, d'origine soit naturelle (migration ou forte houle) ou anthropique (pêche dans la réserve). La seconde hypothèse semble peu probable compte tenu de la proximité des habitations et de la fréquentation du site par les baigneurs, qui a généralement un effet dissuasif.

- **Une diminution de 100% de l'abondance de lambis morts.** Ce résultat confirmerait à minima l'incidence d'un facteur naturel (houle) sur ce site, les lambis morts n'étant théoriquement pas prélevés.

- **Une raréfaction des classes de taille >10 cm.** On observe, environ 1,2 individu de taille comprise entre 10 et 20 cm (1 à 3 ans) pour 0,5 individu de plus de 20 cm, soit un ratio environ 2 fois moins élevé qu'en 2007. De même, on observe une poursuite de la diminution de l'abondance des individus de plus de 20 cm. À l'inverse, l'abondance des individus de moins de 10 cm reste stable, ce qui écarterait l'hypothèse d'un déplacement des coquillages par la houle. Les résultats obtenus semblent donc confirmer l'hypothèse d'une déperdition sélective (pêche ou migration ontogénique et reproductive) où les classes de tailles supérieures seraient privilégiées.

Il faut par ailleurs prendre en compte le fait que le suivi a été opéré fin août 2009, soit en fin de saison de ponte (Frenkiel *et al.*, 2008). Or, les lambis adultes se rassemblent sur fonds sableux entre 10 à 20 mètres lors de cette période, ce qui pourrait expliquer l'absence des plus gros individus lors des observations. Cette problématique a par ailleurs fait l'objet d'une étude de recensement des stocks de Lambis en Guadeloupe par le Comité des Pêches. L'intérêt de renforcer la surveillance dans cette zone protégée prend donc toute son importance.

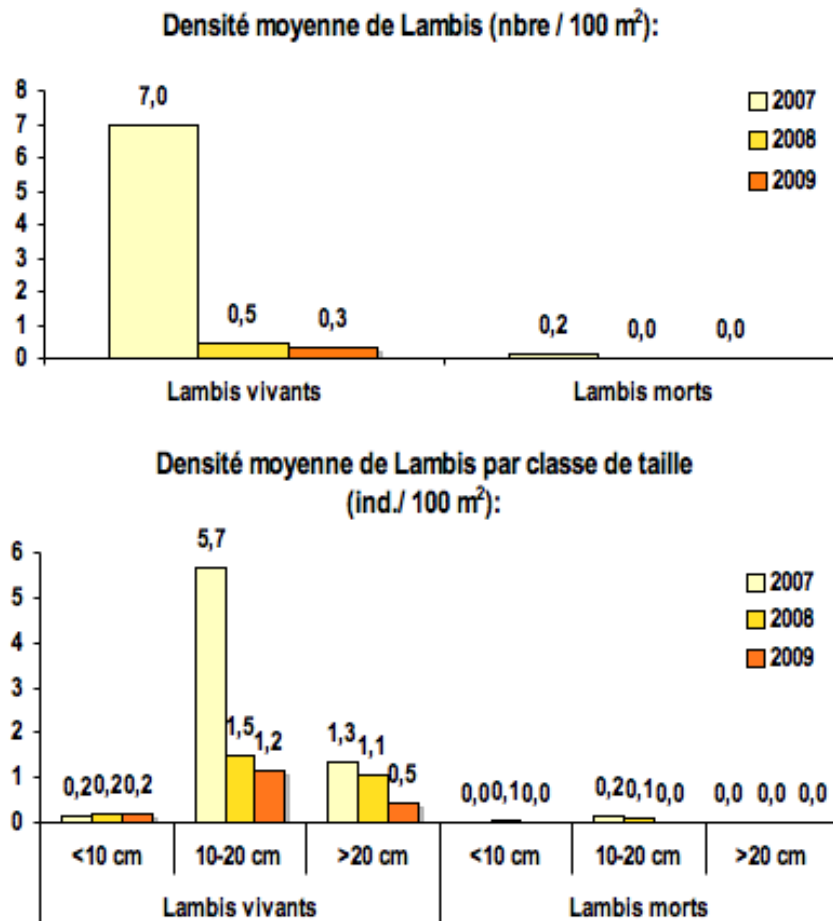


Figure 84 : évolution de l'abondance et de la taille des Lambis entre 2007 et 2009 à Saint-Barthélemy.

8 SUIVI DE LA TEMPERATURE DES EAUX

8.1 ANALYSE DES DONNEES BRUTES 2009

Les données enregistrées en continu entre août 2009 et août 2010 sur les 4 réserves naturelles seront collectées sur le terrain durant la campagne de terrain août/octobre 2010. Leur analyse sera à cette occasion intégrée dans ce rapport.

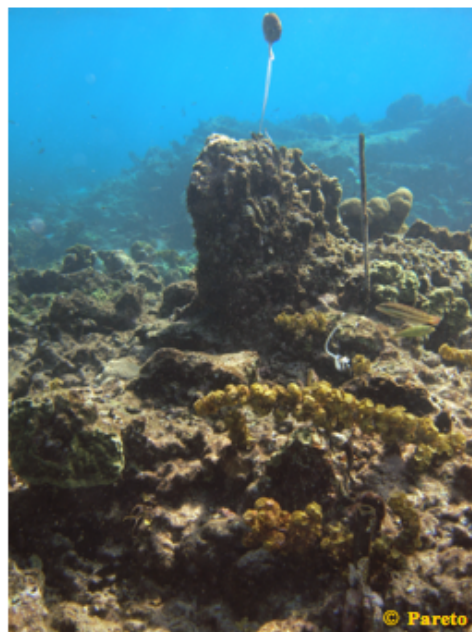
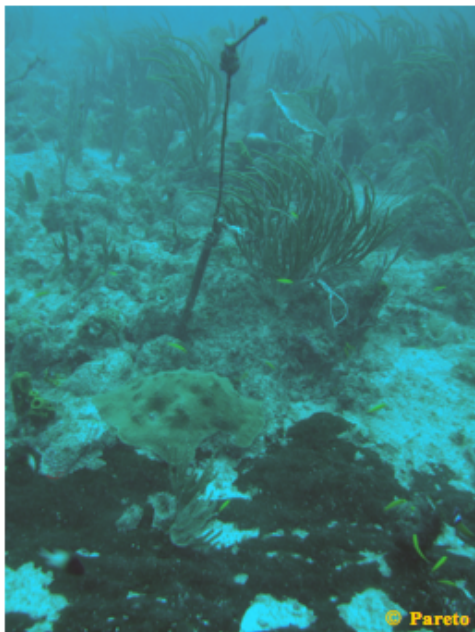


Illustration des différentes implantations des enregistreurs de température : de gauche à droite, dans le Grand Cul-de-Sac Marin, à Petite Terre, à Saint Martin et à Saint Barthélemy en 2009.

8.1 ANALYSES DES DONNEES DE LA NOAA ET RISQUE DE BLANCHISSEMENT

En 2009, les analyses de la NOAA (NESDIS) n'ont pas mis en évidence d'anomalie thermique remarquable dans les eaux de surface (SST) par rapport aux températures moyennes :

NOAA/NESDIS SST Anomaly (degrees C), 10/30/2008

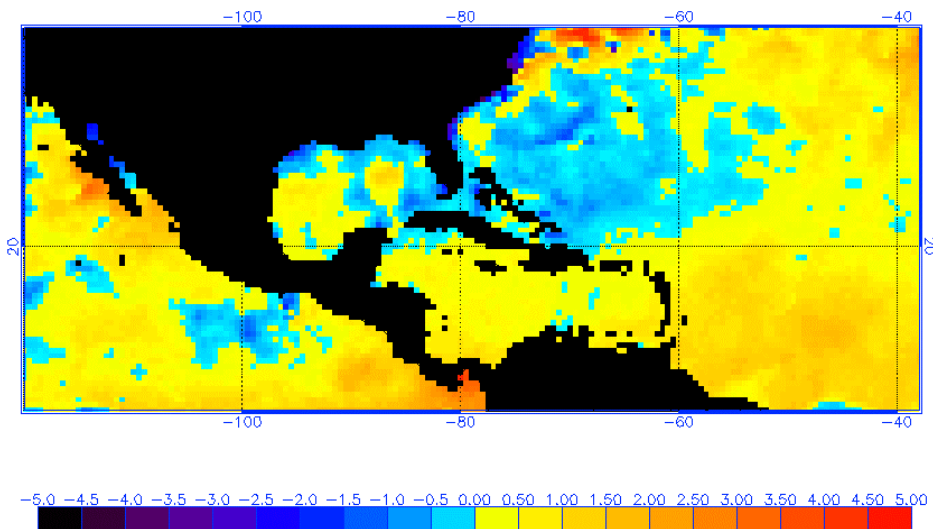


Figure 85 : analyses SST de la NOAA au 30/10/2008

Le risque de blanchissement était considéré comme modéré par la NOAA (NESDIS) :

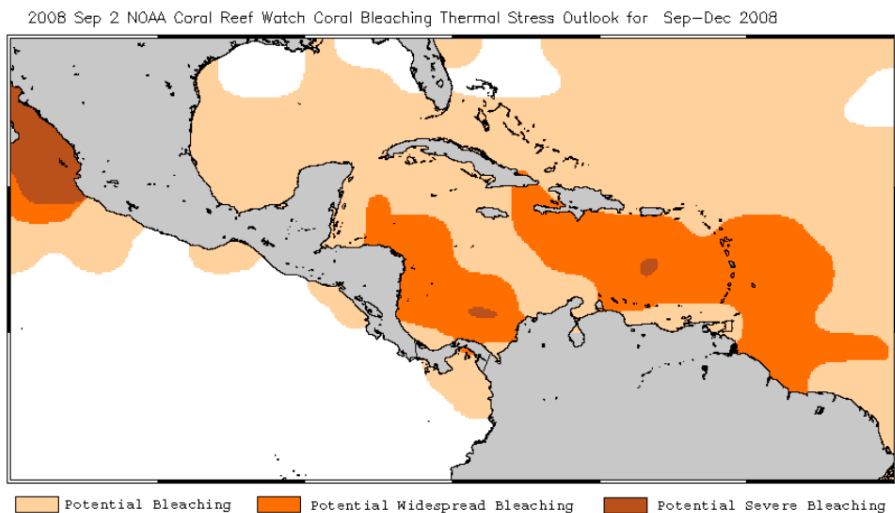


Figure 86 : risque de blanchissement de la NOAA au 02/09/2008

Aucun signe de blanchissement majeur n'a été relevé en 2009 lors des interventions en plongée. Les relevés de la campagne 2010 permettront d'identifier, le cas échéant, des traces de blanchissement qui serait intervenu entre octobre 2009 et janvier 2010.

DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux

En août 2009, la NOAA (NESDIS) a mis en évidence des anomalies thermiques de la surface de l'eau (SST) sensibles, supérieures de 0,5°C par rapport aux températures moyennes depuis 1 mois, qui c'est amplifiée en septembre pour disparaître fin octobre.

NOAA/NESDIS SST Anomaly (degrees C), 8/17/2009

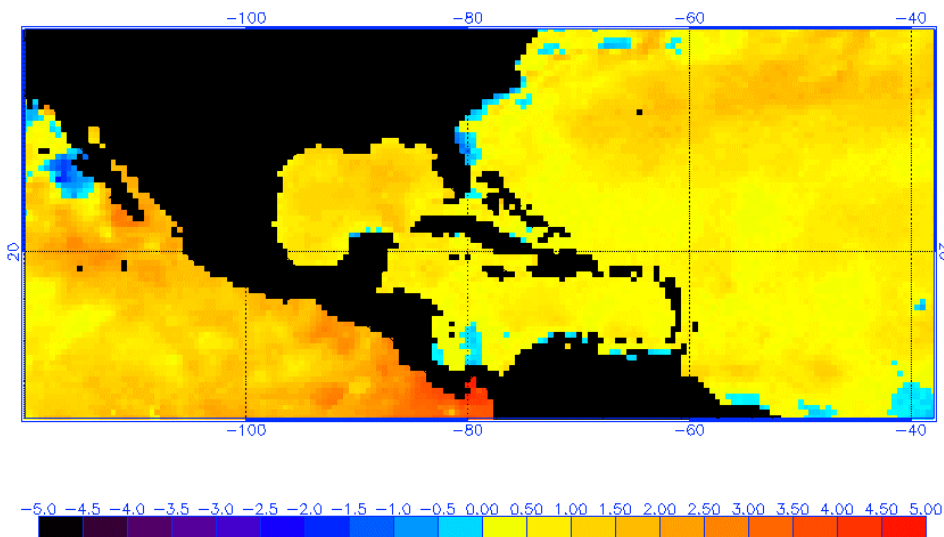


Figure 87 : analyses SST de la NOAA au 17/08/2009

Ces anomalies constituent un risque très important de blanchissement des peuplements coralliens entre juillet et octobre 2009. Le 14 juillet 2009, la NOAA (NESDIS) a émis un bulletin d'alerte indiquant un risque de blanchissement important sur la période juillet/octobre 2009.

2009 Jul 14 NOAA Coral Reef Watch Coral Bleaching Thermal Stress Outlook for Jul-Oct 2009

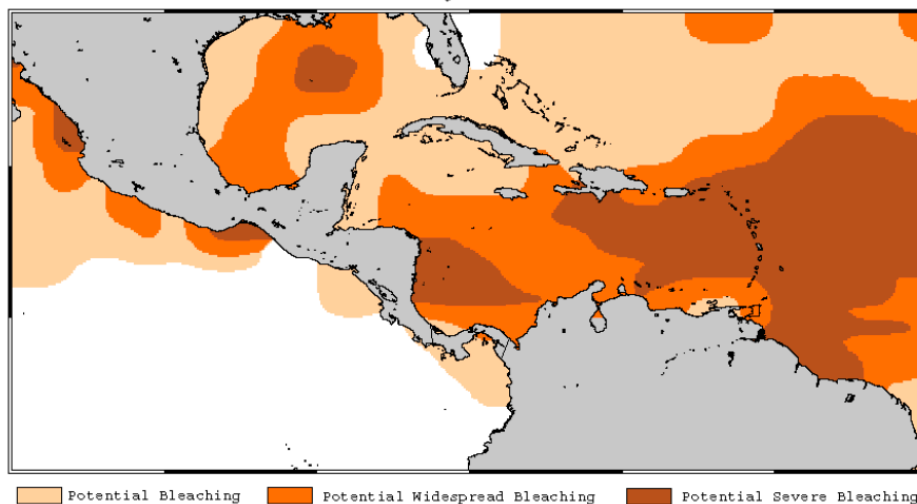


Figure 88 : risque de blanchissement de la NOAA au 17/08/2009

Ces observations devront faire l'objet d'une surveillance particulière et seront à coupler avec les températures enregistrées en continu sur les stations de suivi des réserves. Les résultats et les perturbations éventuellement observées feront l'objet d'une présentation ultérieure.

9 COMPAGNONNAGE ET FORMATION

9.1 PRINCIPES ET RESULTATS DU COMPAGNONNAGE DE 2007 A 2009

Un des objectifs du « réseau de réserves » est de favoriser les échanges de compétences entre les personnels techniques des 4 réserves impliquées, ce qui constitue une première sur le plan national.

Au cours des interventions, les personnels de chaque réserve ont ainsi pu se déplacer et réaliser des relevés au sein d'une autre réserve. Les constitutions des équipes de terrain depuis 2007 sont présentées ci-dessous :

Tableau 7 : composition des équipes de terrain de 2007 à 2009.

			1-Réserve de St-Barth	2-Réserve de St-Martin	3-Réserve du GCSM	4-Réserve de Petite Terre
Dates prévisionnelles d'intervention			27 au 28/08	29* au 31/08	10 au 11/09	12 au 13/09
Plongeurs CAH classe 1B						
Xavier Delloue (Réserve du GCSM)	CAH 001/04-1B du 05/02/04		X		X	X
Simone Mege (Réserve du GCSM)					X	
- (Réserve de Petite Terre)						
Hervé Vitry (Réserve de St-Barth)	EQ/INPP-013/05-1B du 27/05/05		X	X		
Franck Roncuzzi (Réserve de St-Martin)	CAH 139/04-1B		X	X	X	X
Franck Mazéas (DIREN)	CNCH-166-1B du 22/01/93			X		X
Rémi Garnier (PARETO Ecoconsult)	EQ/INPP-001/03-1B du 03/02/03		X	X	X	X

*pas de plongées le 29/08 (transferts)

2008

			1-Réserve de St-Barth	2-Réserve de St-Martin	3-Réserve du GCSM	3-Réserve de Petite Terre
Dates prévisionnelles d'intervention			4-5 août 2008 (semaine 32)	6-7 août 2008 (semaine 32)	31 octobre 2008 (semaine 44)	29-30 octobre 2008 (semaine 44)
Plongeurs CAH classe 1B						
Xavier Delloue (Réserve du GCSM)	CAH 001/04-1B du 05/02/04				X	
Simone Mege (Réserve du GCSM)	CAH 002/04-1B du 05/02/04		X		X	X
René Dumont (Réserve de Petite Terre)	-					X
Hervé Vitry (Réserve de St-Barth)	EQ/INPP-013/05-1B du 27/05/05		X			
Françiane Lequellec (Réserve de St-Barth)			X		Participation annulée par RN St-Barth	
Julien Lequellec (Réserve de St-Barth)			X	X		
Franck Roncuzzi (Réserve de St-Martin)	CAH 139/04-1B		X	X	X	X
Nicolas Maslach (Réserve de St-Martin)	-					
Rémi Garnier (PARETO Ecoconsult)	EQ/INPP-001/03-1B du 03/02/03		X	X	X	X
Franck Mazéas (DIREN)	CNCH-166-1B du 22/01/93			X		X

2009

			1-Réserve de St-Barth	2-Réserve de St-Martin	3-Réserve du GCSM	4-Réserve de Petite Terre
Date prévisionnelles d'intervention			24-28 août 2009 (semaine 35)	24-28 août 2009 (semaine 35)	26-30 octobre 2009 (semaine 44)	26-30 octobre 2009 (semaine 44)
Plongeurs CAH classe 1B						
Xavier DELLOUE (Réserve du GCSM)	CAH 001/04-1B du 05/02/04				+	
Simone MEGE (Réserve du GCSM)	CAH 002/04-1B du 05/02/05				+	
Xavier KIESER (Réserve du GCSM)	EQ/INPP-065/08-1B du 28/10/08				+	
Didier BALTIDE (Réserve du GCSM)					+	
Michel TILLMANN (Réserve du GCSM)	EQ/INPP-004/96-2B ldu 07/06/96				+	
Yannick LIMOUZIN (Réserve du GCSM)	EQ/INPP-074/09-2B le 04/08/09				+	
René DUMONT (Réserve de Petite Terre)	-					+
Françiane LEQUELLEC (Réserve de St-Barth)			+	+		
Julien LEQUELLEC (Réserve de St-Barth)			+			
Franck RONCUZZI (Réserve de St-Martin)	CAH 139/04-1B		+	+	+	+
Nicolas MASLACH (Réserve de St-Martin)	-					
Rémi GARNIER (PARETO EcoConsult)	EQ/INPP-001/03-1B du 03/02/03		+	+	+	+
Franck MAZEAS (Diren Guadeloupe)	CNCH-166-1B du 22/01/93					+

En 2009, des échanges techniques et la formation aux protocoles de suivi des différents types de peuplements ont ainsi pu être réalisés :

- Des personnels de Saint-Martin ont participé au suivi dans le GCSM et à Petite Terre,
- Des personnels de Saint-Barthélemy ont participé au suivi à Saint-Martin.
- Aucun personnel de Guadeloupe n'a participé aux suivis dans les îles du Nord.

Les bases du « réseau des réserves marines de Guadeloupe » ont ainsi été jetées en 2007 et reproduites en 2008 et 2009. Les volets techniques et administratifs nécessaires à sa mise en place, et notamment au respect de la réglementation du code du travail sur la plongée professionnelle, ont ainsi pu être validés.

9.2 BILAN SUR LA FORMATION DES PERSONNELS IMPLIQUES

Les échanges réalisés, ont permis aux personnels impliqués :

- De se former aux techniques et protocoles mis en œuvre,
- De s'équiper en matériel de terrain nécessaire à la collecte des données,
- D'organiser des groupes de travail en respect de la réglementation sur la pratique de la plongée professionnelle,
- De prendre connaissance des problématiques communes et spécifiques à chaque réserve, en fonction des contextes liés aux conditions de milieux et pressions humaines existantes,
- De prendre connaissance des problématiques de réglementation spécifiques à chaque réserve,
- D'échanger sur des techniques de mise en œuvre de différents matériels de mer, notamment concernant la délimitation des zones de réserves par des bouées de signalisation.

L'objectif étant d'optimiser les moyens et de mettre à profit l'expérience acquise dans chaque réserve par les gestionnaires des autres réserves.

10 SUPPORTS DE COMMUNICATION

À la demande de la DIREN, 4 supports de communication format A3 ont été réalisés. Ils illustrent, pour chaque réserve, les principales évolutions observées sur la période 2007-2009.

Dans la mesure du possible, ces documents volontairement vulgarisés, ont vocation à être présentés aux différents gestionnaires et décideurs des réserves naturelles. Ils devraient constituer un bon outil d'aide à la décision dans la pérennisation et dans le renforcement du réseau.

Ces documents ont été remis séparément au MO.

11 PERSPECTIVES 2010

Pérennisation d'un suivi des populations de poissons :

En 2009, la DIREN souhaitait compléter le suivi des peuplements benthiques par celui des peuplements ichtyologiques. Un protocole a été établi sur la base de celui déjà éprouvé par l'UAG dans le cadre de ses programmes engagés sur les Antilles françaises. Une liste de 60 espèces cibles de poissons a ainsi été retenue et transmise aux 4 réserves afin de se familiariser avec ce nouveau protocole. La formation à ce protocole et sa mise en œuvre ont été réalisées lors des campagnes de suivi 2009, sur des stations « en et hors réserve ».

En 2010, ce suivi devra être pérennisé afin de (i) compléter la base de données créée en 2009 et (ii) de pouvoir progressivement mettre en évidence un éventuel « effet réserve » dans l'évolution des peuplements ichtyologiques. De plus le PNG (GCSM) a souhaité que des stations benthos et poissons soient implantées hors réserve en 2010.

Suivi d'un « effet réserve » :

En 2009, la DIREN souhaitait également implanter, selon les mêmes protocoles de suivi, des stations « benthos » hors réserve, afin de mettre en évidence et suivre une éventuelle évolution particulière des peuplements (benthos et poissons) dans la réserve, en raison de leur protection. En 2009, seules les stations de Saint-Martin et de Saint-Barthélemy ont été concernées, Petite Terre n'ayant pas de zone marine côtière hors réserve et le PNG (GCSM) ayant souhaité reporter ce suivi en 2010.

Concernant le suivi des herbiers et des lambis, l'ajout d'une station hors réserve a été sollicité par la Réserve de Saint-Barthélemy et de Saint Martin. Par ailleurs, l'équipe de la Réserve du Grand Cul-de-Sac Marin a mis en place un suivi similaire sur une station située hors réserve proche de l'îlet Fajou. Elle a émis le souhait que les données produites en 2010 soient intégrées au rapport de synthèse du suivi 2010, en parallèle de la station en réserve.

Campagnes de terrain 2010 :

Les campagnes de 2010 devront être programmées au cours de la même période que 2009 (août / octobre), afin de disposer de données comparables dans le temps. Il est donc nécessaire de prévoir assez rapidement leur organisation, en fonction des plans de charge des personnels et des moyens financiers de chaque réserve.

Le détail des interventions proposées en 2010 est le suivant :

Tableau 8 : calendrier prévisionnel 2010.

	Août 2010
Réserve de Saint Barthélemy	Semaine 32
Réserve de Saint Martin	Semaine 32
Réserve du GCSM	Semaine 33
Réserve de Petite Terre	Semaine 33

Réunion de travail du réseau :

A la demande de la DIREN Guadeloupe, le calendrier prévisionnel des campagnes de suivi 2010 a dû être revu, afin de rendre possible une réunion de travail rassemblant l'ensemble du réseau en octobre 2010.

Cette réunion pourra être l'occasion pour chacune des réserves de se faire représenter par deux personnes en Guadeloupe, afin d'assister à une restitution de l'ensemble des données produites au cours ces 3 années de collaboration. Cette réunion animée par la DIREN Guadeloupe et PARETO EC offrira également une présentation du travail réalisé par la réserve de Saint Martin en collaboration avec PARETO EC, dans le cadre du programme PAMPA, ainsi qu'une présentation des techniques de traitement statistique des données sous le logiciel R libre de droits.

Enfin, cette occasion permettra à l'ensemble des acteurs du réseau de se retrouver et d'échanger sur leurs expériences du fonctionnement du réseau, afin d'aborder d'éventuelles futures évolutions permettant de répondre aux attentes de chacun.

Evaluation des coûts pour le suivi 2010 :

Une évaluation des coûts pour la réalisation du suivi en 2010 sera fournie en annexe de ce document. Il s'appuiera sur les bases tarifaires appliquées en 2009, et réajustées en fonction des évolutions et besoins identifiés pour le suivi 2010, notamment en termes de nouvelles stations de suivi (hors réserve) pour la logistique et le traitement des données.

12 BIBLIOGRAPHIE

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.

Chauvaud S. (2005) Cartographie des biocénoses marines côtières du lagon du Grand Cul-de-Sac Marin, Télédétection et Biologie Marine, 24 pp + annexes.

Chauvaud S. (1997) Cartographie de la réserve naturelle de l'île de Saint-Martin.

DIREN, UAG (2006) Bilan de l'état de santé des récifs coralliens de Guadeloupe (Années 2002-2006), 40 pp.

DIREN, UAG (2006) Bilan du suivi des communautés récifales de Saint-Barthélemy (Années 2002-2006), 26 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.

DIREN, Carex Environnement, UAG (1999) Cartographie de la frange littorale et du milieu marin peu profond en Guadeloupe et des îles proches, 61 pp + annexes.

Frenkiel L. et Aranda D.A. (2003) La vie du Lambi (*Strombus gigas*), 51 pp.

Frenkiel L., Pruvost L., Zetina Zarate A., Enriquez M. et Aldana Aranda D. (2008) Reproductive cycle of the Queen Conch *Strombus gigas* L. 1758 in Guadeloupe FWI, 3 pages.

Froese R. et Pauly D. (2010), FishBase World Wilde Web electronic publication, www.fishbase.org, version du 01 2010

IGN (2006) Scan25®, Géoportail.

Kopp D. (2007) Les poissons herbivores dans l'écosystème récifal des Antilles, Thèse de doctorat en Océanologie, Université des Antilles et de la Guyane, 198 pages + annexes

Lagouy E. (2001) Les biocénoses benthiques des herbiers de Phanérogames marines du Grand Cul de Sac marin de Guadeloupe, Rapport de stage Maîtrise BOPE, université UAG, 36 pp.

Parc Naturel de Guadeloupe (2007) Bilan des suivis des herbiers du Grand Cul-de-Sac Marin, 34 pp. + annexes.

Pareto (2008) Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe. Année 2007 : définition des sites de suivi et état de référence, rapport provisoire, Mars 2008, 46 pages + annexes

Pareto, Impact Mer, Asconit Consultants, Réserve Naturelle de Saint-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 final, Mars 2009, 62 pages + annexes.

Vaslet A. (2009) Ichtyofaune des mangroves aux Antilles : influence des variables du milieu et approche isotopique des réseaux trophiques. Thèse de doctorat en Océanologie, Université des Antilles et de la Guyane, 274 pages + annexes

DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux

ANNEXES

Annexe 1 : Eléments généraux sur les réserves naturelles marines de Guadeloupe

(d'après DIREN, atlas du patrimoine Guadeloupéen, septembre 2001)



LOCALISATION

Désignation :
communes de Morne-à-l'Eau, Lamentin, Sainte-Rose, Abymes
terrains situés sur l'îlet à Fajou, les mangroves et marais des Abymes,
l'estuaire de la Grande Rivière à Goyaves, les petits îlets : Carénage, la
Biche, Christophe ; secteurs de mer territoriale

Superficie : 3706 ha, dont 2115 situés en mer



Pose d'une bouée de délimitation de la réserve

REGIME FONCIER ET REGLEMENTAIRE

Type de protection : **décret ministériel n° 87-951 du 23 novembre 1987**

Propriétaire : Etat (Domaine Public Maritime, Domaine Public Lacustre, 50 pas géométriques)

Gestionnaire : établissement public du Parc National de la Guadeloupe

Autres types de protection ou inventaire : L.146-6 (Code de l'urbanisme), FDL⁽¹⁾,
Réserve de la Biosphère, site Ramsar

Patrimoine biologique :

Cette réserve, plus vaste réservoir de diversité biologique marine des Petites Antilles, présente à la fois des unités écologiques terrestres (la mangrove dominée par les palétuviers rouges et noirs, la forêt marécageuse d'eau douce dominée par le mangle médaille, les formations herbacées inondables) et marines (herbiers de phanérogames, formations coralliennes).

En particulier les zones de mangroves et les herbiers de phanérogames marines permettent la reproduction, la croissance, la protection et l'alimentation de nombreuses espèces parmi lesquelles les poissons occupent une place importante (255 espèces recensées dans le Grand Cul-de-Sac Marin).

L'avifaune comporte de nombreuses espèces rares et/ou protégées comme le Pic de la Guadeloupe, le Râle gris (sur l'îlet à Fajou), la Petite Sterne (sur les îlets Carénage).



Bivalves couverts (Pompiliopsis acrombura)



Lime acalère (bivalve)

Patrimoine paysager :

Constituée de territoires littoraux parmi les plus représentatifs des Petites Antilles, cette réserve recèle, par ailleurs, de magnifiques points de vue sur la Basse-Terre, en particulier depuis l'îlet à Fajou.

Gestion :

Le Plan de gestion a été adopté en 1998.

Ses objectifs principaux sont :

- Objectif final : réintroduction du lamantin ;
- Objectifs à long terme relatifs à la conservation du patrimoine biologique : maintien de sa diversité (par exemple : favoriser la reproduction des tortues marines et des oiseaux nicheurs), restitution de la bonne qualité des eaux ;
- Objectifs à long terme relatifs à l'accueil du public et à la pédagogie : améliorer l'intégration de la Réserve Naturelle dans le tissu social par la mise en place d'une politique d'information et de communication ;
- Objectifs à long terme relatifs à la recherche : évaluation de l'impact des pollutions sur la faune et la flore.

Informations pratiques :

Le siège de la Réserve Naturelle du Grand Cul-de-Sac Marin se situe à Baie-Mahault. Les gardes-monteurs sont chargés d'accueillir les visiteurs et de leur faire découvrir la nature. Ils veillent au respect des règles qui garantissent la protection du milieu naturel.

(1) Forêt Domaniale du Littoral





RESERVE NATURELLE DU GRAND CUL-DE-SAC MARIN (TERRESTRE ET MARINE)



Echelle : 1 / 120 000 partie marine partie terrestre



ATLAS DU PATRIMOINE GUADELOUPEEN : ESPACES NATURELS ET PAYSAGES



LOCALISATION

Désignation :
commune de la Désirade
terrains formant les îlets de Terre de Haut et de Terre de Bas ; secteur de mer territoriale

Superficie : 990 ha, dont 149 en partie terrestre

REGIME FONCIER ET REGLEMENTAIRE

Type de protection : **décret ministériel n° 98-801 du 3 septembre 1998**

Propriétaires : Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres et Etat (Ministère de l'Équipement, Forêt Domaniale du Littoral et Domaine Public Maritime)

Gestionnaire : Office National des Forêts

Autres types de protection ou inventaire : ZNIEFF type II

Patrimoine biologique :

Cette réserve présente une diversité biologique relativement importante, résultat de l'association d'écosystèmes marins et terrestres.

Deux espèces (protégées par arrêté ministériel) ont justifié à elles seules la mise en réserve de la réserve : le gailac pour la flore et de l'iguane des Petites Antilles pour la faune. Une estimation de la population d'avancer le nombre de 7 000 à 10 000 individus, ce qui représente probablement 50% de la population.

La partie marine comporte essentiellement des communautés récifales de type frangeant parmi lesquelles le sud de la Grande-Terre. Le récif oriental de Terre de Haut s'est révélé très riche en espèces de poissons. Les îlets entourant les îlets constituent des sites importants pour la ponte des tortues marines.



Platanus américaine (Dasyatis americana)



Iguane des Petites Antilles (iguane delicatissima)

Patrimoine paysager :

Les îlets de Petite Terre ne sont plus occupés en permanence depuis l'automatisation du phare situé sur Terre de Bas. Leur caractère sauvage et le lagon permettant un mouillage bien abrité les désignent comme destination de voyage à la journée par les croisiéristes.

Gestion :

La délimitation de la partie marine de cette réserve constitue l'objectif principal du gestionnaire pour l'année 2001.

La surveillance des espèces et des milieux par le biais d'études et d'inventaires (iguanes, tortues, gailacs...) forme un deuxième axe prioritaire. Il convient également de gérer au mieux la fréquentation des îlets par les "croisiéristes" ; celle-ci est désormais réglementée par arrêté préfectoral. Des panneaux d'information sont implantés sur les plages fréquentées par les visiteurs.

Un plan de gestion sera élaboré afin de mener à bien ces différents objectifs.

Informations pratiques :

Les bureaux de la réserve se situent sur l'îlet de Terre de bas, dans le phare. Le conservateur et les gardes-moniteurs sont chargés d'accueillir les visiteurs et de leur faire découvrir la nature. Ils veillent au respect des règles qui garantissent la protection du milieu naturel.

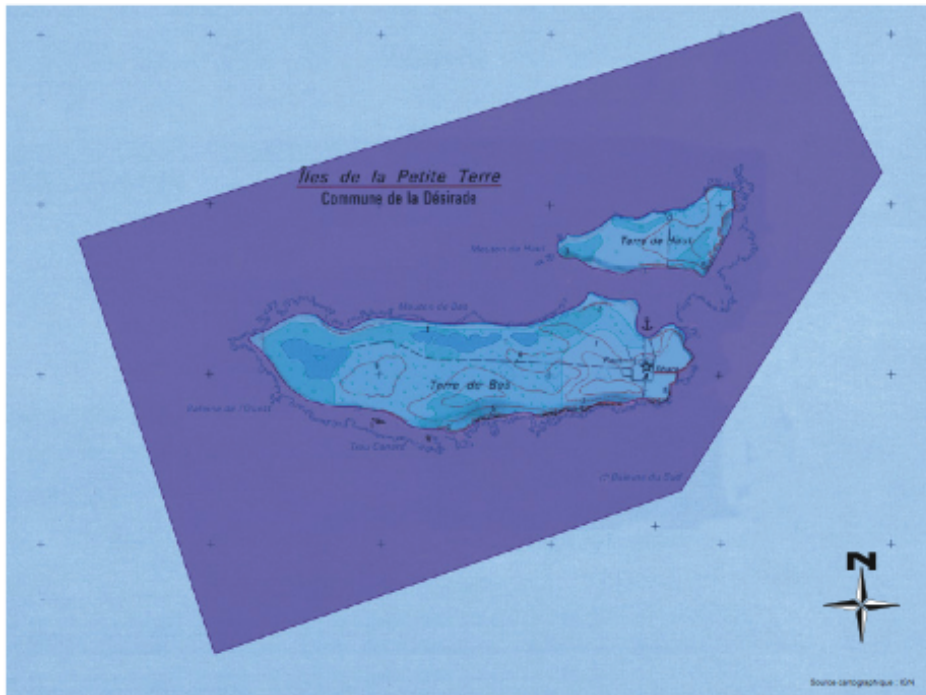




DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux



**RESERVE NATURELLE
DES ILETS DE PETITE TERRE (TERRESTRE ET MARINE)**



Echelle : 1 / 33 000  partie marine  partie terrestre



ATLAS DU PATRIMOINE GUADELOUPEEN : ESPACES NATURELS ET PAYSAGES



RESERVE
NATURELLE



RESERVE NATURELLE DE SAINT-BARTHELEMY (MARINE)



LOCALISATION

Désignation :
commune de Saint-Barthélemy
5 secteurs de mer territoriale situés autour des îlets et de l'île principale

Superficie : 1200 ha



Les Gros îlets vus depuis le Fort Gustave

REGIME FONCIER ET REGLEMENTAIRE

Type de protection : **décret ministériel n° 96-885 du 10 octobre 1996**

Propriétaire : Etat (Domaine Public Maritime)

Gestionnaire : Association (Fondation) de gestion de la réserve naturelle marine de Saint-Barthélemy (G.R.E.N.A.T.)

Patrimoine biologique :

Les milieux qui composent cette réserve sont exclusivement marins : herbiers de phanérogames marines, récifs coralliens de type frangeant.

42 espèces de coraux ont été répertoriées sur les 54 connues dans les Antilles françaises.

Si le nombre d'espèces de poissons recensées ne dépasse que de peu 160, en revanche l'abondance par espèce est bien souvent supérieure à celle observée dans l'ensemble des Antilles françaises.

Les herbiers de phanérogames marines constituent d'importantes zones de frayères et de nurseries.



Mouille caribbe sur gorgone (Cyphoma gibbosum)

Patrimoine paysager :

Jouxtant les paysages sous-marins dont la beauté indéniable est cependant réservée aux plongeurs, certains secteurs terrestres figurent parmi les sites emblématiques de Saint-Barthélemy : Anse Colombier, îlets Pain de Sucre, île de la Tortue.

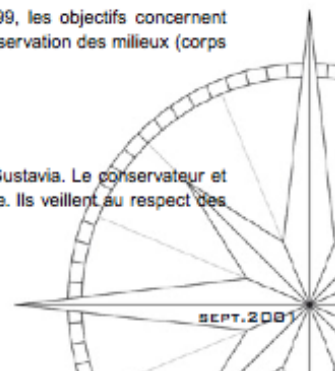
Gestion :

La délimitation de la réserve au moyen de bouées ayant été achevée en 1999, les objectifs concernent désormais l'installation et la maintenance des équipements nécessaires à la préservation des milieux (corps morts...), l'information et l'orientation du public.

L'élaboration du plan de gestion est en cours.

Informations pratiques :

Le siège de la Réserve Naturelle de Saint-Barthélemy se situe sur le port de Gustavia. Le conservateur et le garde sont chargés d'accueillir les visiteurs et de leur faire découvrir la nature. Ils veillent au respect des règles qui garantissent la protection du milieu naturel.

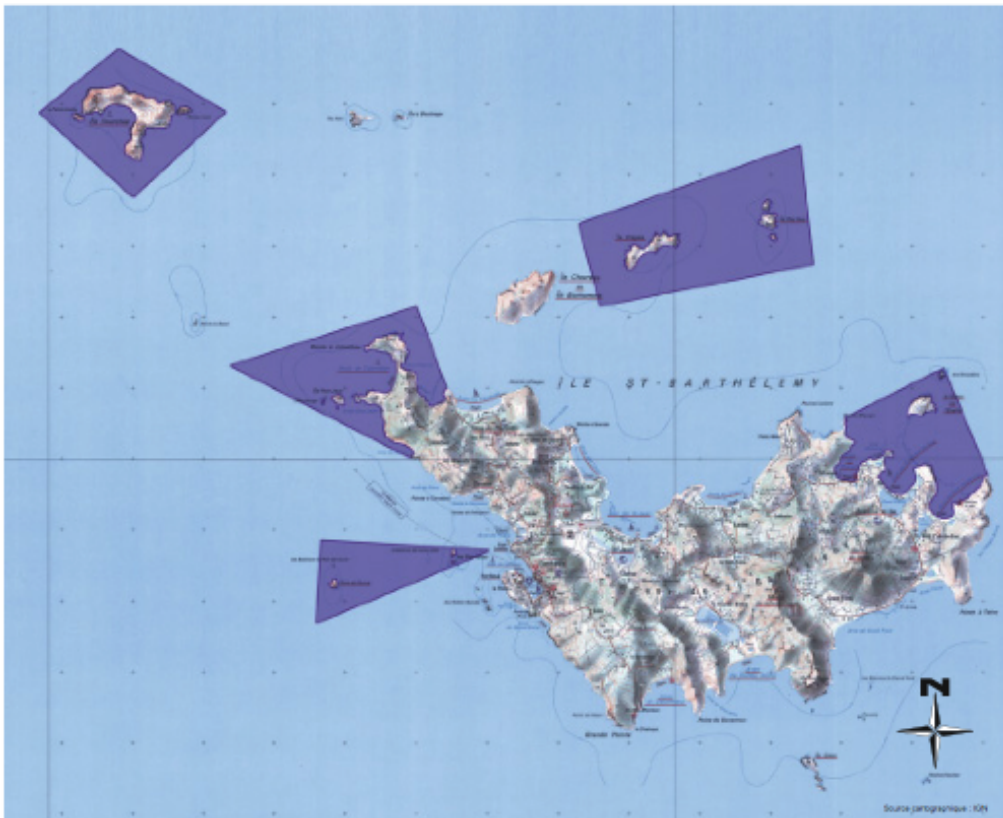


DIREN GUADELOUPE


Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux



**RESERVE NATURELLE
DE SAINT-BARTHELEMY (MARINE)**



Echelle : 1 / 80 000

 emprise de la réserve



ATLAS DU PATRIMOINE GUADELOUPEEN : ESPACES NATURELS ET PAYSAGES



LOCALISATION

Désignation :
commune de Saint-Martin
terrains formant les 50 géométries autour des îlets de Tintamarre, Pinel, Caye Verte, Petite Clef, autour des caps d'Eastern-Point, Bell Point, et près de la Baie de l'Embouchure. Secteurs de mer territoriale, étangs communiquant avec l'océan (Salines d'Orient et Etang aux Poissons)



Côte nord de l'île Tintamarre

Superficie : 3 060 ha, dont 153 en partie terrestres

REGIME FONCIER ET REGLEMENTAIRE

Type de protection : **décret ministériel n° 98-802 du 3 septembre 1998**

Propriétaire : Etat (DPM⁽¹⁾, DPL⁽²⁾) et 50 pas géométriques

Gestionnaire : Association de gestion de la Réserve Naturelle de Saint-Martin (AGRNSM)

Autres types de protection ou inventaire : ZNIEFF de type I

Patrimoine biologique :

Cette réserve présente trois écosystèmes marins et côtiers juxtaposés comme cela est assez souvent le cas dans la Caraïbe : mangroves, herbiers de phanérogames marines, récifs coralliens. Les deux derniers, d'une grande qualité, ont été fragilisés par la pression anthropique. Leur protection devrait permettre la restauration des populations de poissons et de lambis.

La mangrove (dominée par le palétuvier rouge, *Rhizophora mangle*) et les étangs salés constituent autant de zones de nurserie pour les alevins. Ils fournissent également nourriture et abri pour de nombreux oiseaux (une cinquantaine d'espèces dont, principalement, les limicoles, les parulines, les hérons).

Les tortues marines fréquentent les grandes plages de la côte orientale et les îlets pour la ponte.

Patrimoine paysager :

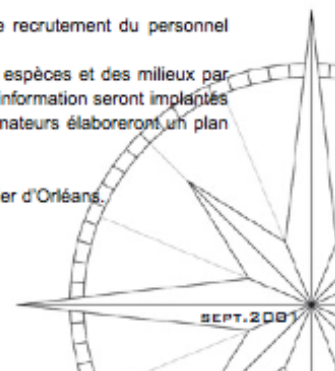
L'ensemble des parties terrestres retenues dans le périmètre de la réserve figure parmi les derniers sites de Saint-Martin épargnés par la forte pression immobilière.

Gestion :

La délimitation des parties marines et terrestres de cette réserve ainsi que le recrutement du personnel constituent les objectifs principaux du gestionnaire pour l'année 2001. La surveillance des espèces et des milieux par le biais d'études et d'inventaires forme un autre axe prioritaire. Des panneaux d'information seront implantés sur les plages fréquentées par les visiteurs. Le conservateur et les gardes animateurs élaboreront un plan de gestion afin de mener à bien ces différents objectifs.

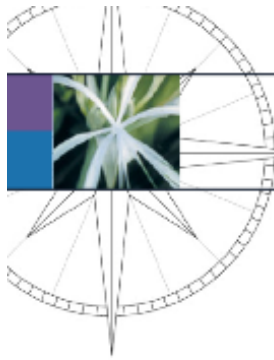
Informations pratiques : Le siège de la Réserve Naturelle est situé au Quartier d'Orléans.

(1) Domaine Public Maritime
(2) Domaine Public Local

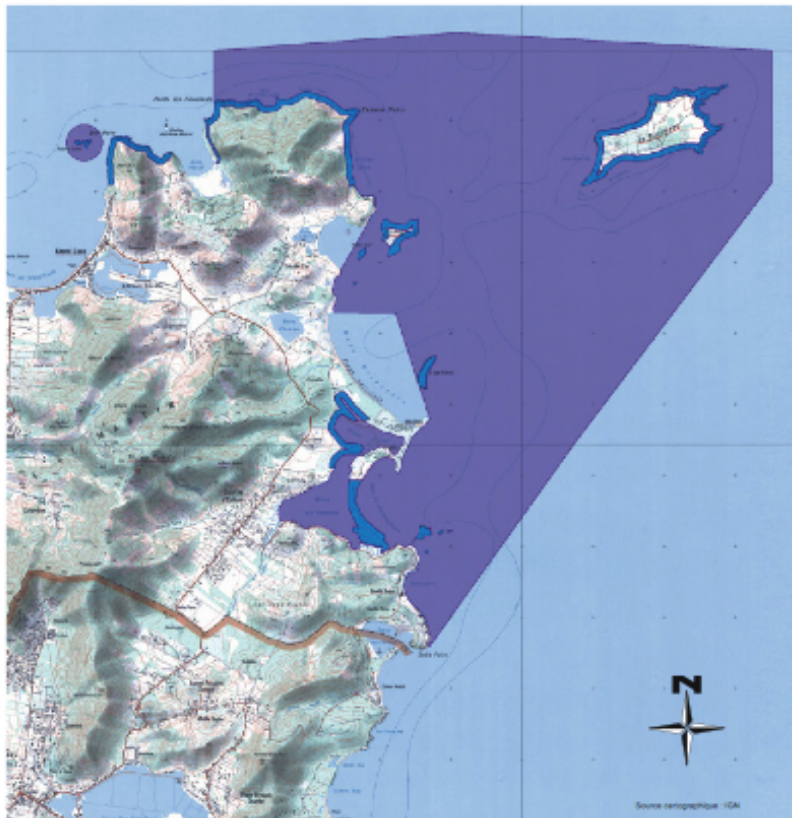


DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux



**RESERVE NATURELLE
DE SAINT-MARTIN (TERRESTRE ET MARINE)**



Echelle : 1 / 65 000

partie marine

partie terrestre



ATLAS DU PATRIMOINE GUADELOUPEEN : ESPACES NATURELS ET PAYSAGES

DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux

Chico (en réserve)			Fish Point (hors réserve)		
Détail Blanchissement			Détail Blanchissement		
Transect 1			Transect 1		
Code	Classe	Nbre	Code	Classe	Nbre
CB	0	12	CB	0	3
	1	1		1	0
	2	0		2	0
	3	0		3	0
4	0	4	0		
Transect 2			Transect 2		
Code	Classe	Nbre	Code	Classe	Nbre
CB	0	8	CB	0	5
	1	1		1	0
	2	0		2	0
	3	0		3	0
4	0	4	0		
Transect 3			Transect 3		
Code	Classe	Nbre	Code	Classe	Nbre
CB	0	4	CB	0	5
	1	2		1	0
	2	0		2	0
	3	0		3	0
4	0	4	0		
Transect 4			Transect 4		
Code	Classe	Nbre	Code	Classe	Nbre
CB	0	8	CB	0	4
	1	2		1	0
	2	0		2	0
	3	0		3	0
4	0	4	0		
Transect 5			Transect 5		
Code	Classe	Nbre	Code	Classe	Nbre
CB	0	1	CB	0	4
	1	0		1	0
	2	0		2	0
	3	0		3	0
4	0	4	0		
Transect 6			Transect 6		
Code	Classe	Nbre	Code	Classe	Nbre
CB	0	6	CB	0	4
	1	1		1	0
	2	0		2	0
	3	0		3	0
4	0	4	0		

Chico (en réserve)					
Etat de santé					
T1	T2	T3	T4	T5	T6
moy					
2	2	2	3	3	3
Fish Point (hors réserve)					
Etat de santé					
T1	T2	T3	T4	T5	T6
moy					
2	2	2	2	2	2

Chico (en réserve)		
	Recrut	Oursins
	nbre/m2	nbre/m2
	Moy	Moy
T1	0,2	0,1
T2	0,2	0,5
T3	0,2	0
T4	0	0,5
T5	0,2	0
T6	0	0,2
Moy	0,1	0,2
ET	0,1	0,2

Fish Point (hors réserve)		
	Recrut	Oursins
	nbre/m2	nbre/m2
	Moy	Moy
T1	0,2	0
T2	0	0
T3	0,2	0
T4	0,6	0
T5	1,4	0
T6	0,2	0
Moy	0,4	0,0
ET	0,5	0,0

Herbiers / Lambis : (Rocher Créole)

Nre de plants Thalassia			
Q1	13	Q16	14
Q2	15	Q17	9
Q3	20	Q18	14
Q4	12	Q19	12
Q5	12	Q20	7
Q6	13	Q21	16
Q7	10	Q22	14
Q8	8	Q23	17
Q9	15	Q24	15
Q10	10	Q25	14
Q11	9	Q26	14
Q12	15	Q27	14
Q13	10	Q28	5
Q14	14	Q29	12
Q15	13	Q30	7
Nre de plants Syringodium			
Q1	10	Q16	7
Q2	8	Q17	8
Q3	11	Q18	11
Q4	4	Q19	13
Q5	12	Q20	1
Q6	8	Q21	1
Q7	8	Q22	9
Q8	12	Q23	12
Q9	11	Q24	13
Q10	10	Q25	7
Q11	0	Q26	11
Q12	9	Q27	11
Q13	2	Q28	9
Q14	8	Q29	10
Q15	2	Q30	22

Classe de taille Lambis vivants						Classe de taille Lambis morts					
Trajet 1			Trajet 2			Trajet 1			Trajet 2		
Cl 1	Cl 2	Cl 3	Cl 1	Cl 2	Cl 3	Cl 1	Cl 2	Cl 3	Cl 1	Cl 2	Cl 3
1-T1	0	0	0	2-T1	0	0	0	1-T1	0	0	0
1-T2	0	0	0	2-T2	0	0	0	1-T2	0	0	0
1-T3	0	1	0	2-T3	0	0	0	1-T3	0	0	0
1-T4	0	0	0	2-T4	0	0	0	1-T4	0	0	0
1-T5	0	0	0	2-T5	0	0	0	1-T5	0	0	0
1-T6	0	0	0	2-T6	0	0	0	1-T6	0	0	0
1-T7	0	0	0	2-T7	0	0	0	1-T7	0	0	0
1-T8	0	0	0	2-T8	0	0	0	1-T8	0	0	0
1-T9	0	0	0	2-T9	0	0	0	1-T9	0	0	0
1-T10	0	0	0	2-T10	0	0	0	1-T10	0	0	0

Lg feuilles Thalassia		Lg feuilles Thalassia	
18	76	18	81
19	77	19	82
22	78	21	83
21	79	17	84
19	80	20	85
18	81	16	86
15	82	17	87
16	83	17	88
21	84	16	89
18	85	18	90
16	86	14	91
18	87	15	92
15	88	15	93
13	89	14	94
20	90	10	95
21	91	14	96
14	92	17	97
21	93	17	98
15	94	21	99
16	95	16	100
19	96	71	
20	97	72	
20	98	73	
15	99	74	
16	100	75	
Etat de Santé		1	

DIREN GUADELOUPE

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe
Année 2009 : état des lieux 2009 et évolution 2007-2009, suivi de la température des eaux

Colombier (en réserve)			Le Bœuf (hors réserve)		
Détail Blanchissement			Détail Blanchissement		
Transect 1					
Code	Classe	Nbre	Code	Classe	Nbre
0	0	8	0	0	10
1	1	0	1	1	0
2	2	0	2	2	0
3	3	0	3	3	0
4	4	0	4	4	0
Transect 2					
Code	Classe	Nbre	Code	Classe	Nbre
0	0	3	0	0	5
1	1	0	1	1	0
2	2	0	2	2	0
3	3	0	3	3	0
4	4	0	4	4	0
Transect 3					
Code	Classe	Nbre	Code	Classe	Nbre
0	0	4	0	0	6
1	1	0	1	1	0
2	2	0	2	2	0
3	3	0	3	3	0
4	4	0	4	4	0
Transect 4					
Code	Classe	Nbre	Code	Classe	Nbre
0	0	5	0	0	5
1	1	0	1	1	1
2	2	0	2	2	0
3	3	0	3	3	0
4	4	0	4	4	0
Transect 5					
Code	Classe	Nbre	Code	Classe	Nbre
0	0	3	0	0	7
1	1	0	1	1	0
2	2	0	2	2	0
3	3	0	3	3	0
4	4	0	4	4	0
Transect 6					
Code	Classe	Nbre	Code	Classe	Nbre
0	0	3	0	0	7
1	1	0	1	1	0
2	2	0	2	2	0
3	3	0	3	3	0
4	4	0	4	4	0

Colombier (en réserve)							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	moy
Etat de	2	2	2	2	2	2	2,0

Le Bœuf (hors réserve)							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	moy
Etat de	2	2	2	2	2	2	2,0

Colombier (en réserve)		
	Recrut nbre/m2	Oursins nbre/m2
	Moy	Moy
T1	2,8	0
T2	0,6	0
T3	1,2	0
T4	0,8	0,1
T5	1,2	0
T6	1,2	0
Moy	1,3	0,0
ET	0,8	0,0

Le Bœuf (hors réserve)		
	Recrut nbre/m2	Oursins nbre/m2
	Moy	Moy
T1	0	0
T2	0,4	0
T3	0,6	0
T4	1	0
T5	0,6	0,1
T6	0,6	0
Moy	0,5	0,0
ET	0,3	0,0

Herbiers / Lambis : (Anse Marigot)

Nre de plants Thalassia			
Q1	10	Q16	7
Q2	6	Q17	4
Q3	3	Q18	4
Q4	3	Q19	3
Q5	3	Q20	4
Q6	5	Q21	4
Q7	5	Q22	5
Q8	5	Q23	7
Q9	3	Q24	6
Q10	3	Q25	5
Q11	8	Q26	4
Q12	4	Q27	4
Q13	5	Q28	6
Q14	3	Q29	5
Q15	5	Q30	4

Nre de plants Syringodium			
Q1	8	Q16	12
Q2	0	Q17	10
Q3	26	Q18	3
Q4	11	Q19	13
Q5	5	Q20	8
Q6	20	Q21	8
Q7	6	Q22	12
Q8	12	Q23	9
Q9	7	Q24	4
Q10	10	Q25	16
Q11	5	Q26	10
Q12	10	Q27	6
Q13	9	Q28	7
Q14	10	Q29	9
Q15	8	Q30	10

Classe de taille L vivants												Classe de taille L morts											
Trajet 1						Trajet 2						Trajet 1						Trajet 2					
	Cl 1	Cl 2	Cl 3		Cl 1	Cl 2	Cl 3		Cl 1	Cl 2	Cl 3		Cl 1	Cl 2	Cl 3		Cl 1	Cl 2	Cl 3				
1-T1	1	2	0	2-T1	0	0	0	1-T1	0	0	0	2-T1	0	0	0								
1-T2	0	0	2	2-T2	0	0	0	1-T2	0	0	0	2-T2	0	0	0								
1-T3	0	1	0	2-T3	0	1	1	1-T3	0	0	0	2-T3	0	0	0								
1-T4	0	2	1	2-T4	0	1	0	1-T4	0	0	0	2-T4	0	0	0								
1-T5	0	1	1	2-T5	0	1	0	1-T5	0	0	0	2-T5	0	0	0								
1-T6	0	0	0	2-T6	1	1	0	1-T6	0	0	0	2-T6	0	0	0								
1-T7	0	3	1	2-T7	0	3	1	1-T7	0	0	0	2-T7	0	0	0								
1-T8	0	3	1	2-T8	0	0	0	1-T8	0	0	0	2-T8	0	0	0								
1-T9	1	1	0	2-T9	1	0	1	1-T9	0	0	0	2-T9	0	0	0								
1-T10	0	2	0	2-T10	0	1	0	1-T10	0	0	0	2-T10	0	0	0								

Lg feuilles Thalassia	
1	10
2	16
3	13
4	19
5	11
6	14
7	15
8	18
9	18
10	14
11	17
12	8
13	15
14	13
15	6
16	8
17	6
18	16
19	6
20	14
21	6
22	10
23	20
24	8
25	12

Etat de Santé 3

