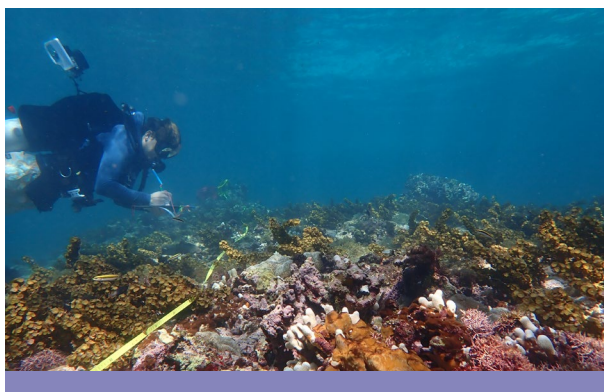




RAPPORT

Suivi de l'état de santé des biocénoses marines de la Réserve Naturelle de Petite Terre

Etat des lieux 2024 et évolution 2007-2024

Janvier 2025

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE



RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

CLIENT : Réserve Naturelle de Petite Terre

COORDONNÉES	Réserves Naturelles de la Désirade Capitaineries 97127 La Désirade Tel. : 05 90 21 29 93
INTERLOCUTEUR	Sophie LE LOCH Tél. : 05 90 21 29 93 / 06 90 34 97 55 E-mail : sophie.le-loc-h@onf.fr

CREOCEAN

COORDONNÉES	CREOCEAN CARAÏBES 13 lot. Ti bambou - Convenance - 97122 Baie-Mahault Tél. : 05 90 41 16 88 E-mail : caraiibes@creocean.fr
INTERLOCUTEUR	Christelle BATAILLER Tél. : 06 90 15 78 24 E-mail : batailler@creocean.fr

RAPPORT

TITRE	Suivi de l'état de santé des biocénoses marines de la Réserve Naturelle de Petite Terre - 2024 Etat des lieux 2024 et évolution 2007-2024
N° DE COMMANDE	P2400161I
NOMBRE DE PAGES TOTAL	101
NOMBRE D'ANNEXES	3

VERSION

RÉFÉRENCE	VERSION	DATE	REDACTEUR	CONTRÔLE QUALITE
240866	V1	21/01/2025	S. CNUDDÉ N. GRILLON	P. BODILIS-GUILLEMAIN

Ce rapport doit être cité selon la forme :

CREOCEAN, Suivi de l'état de santé des biocénoses marines de la Réserve Naturelle de Petite Terre en 2024 (2024), 101 pp.

Sommaire

Contexte et objectifs	7
1. Présentation des sites d'étude	8
1.1. La Réserve Naturelle de Petite Terre	8
1.2. Plan d'échantillonnage.....	10
1.2.1. Suivi des biocénoses : peuplements benthiques coralliens et herbiers	10
1.2.2. Suivi des cyanophycées	14
1.2.3. Suivi des lambis.....	14
1.3. Déroulement des campagnes de suivi.....	16
2. Méthodologies	17
2.1. Protocole et paramètres.....	17
2.1.1. Suivi des peuplements benthiques coralliens.....	17
2.1.2. Suivi des peuplements ichtyologiques	18
2.1.3. Suivi des herbiers et paramètres associés.....	20
2.1.4. Suivi des lambis.....	21
2.1.5. Suivi de la couverture en cyanophycées (non réalisé en 2024).....	22
2.1.6. Suivi de la température de l'eau.....	23
2.1.7. Synthèse	24
2.2. Traitement et interprétation des données	25
2.2.1. Statistique descriptive.....	25
2.2.2. Statistique inférentielle.....	25
3. Résultats	27
3.1. Le peuplement benthique corallien.....	28
3.1.1. Station : Passe	28
3.1.2. Station : nord-est Passe.....	31
3.1.3. Synthèse du peuplement corallien	34
3.2. Le peuplement ichtyologique	35
3.2.1. Station : Passe	35
3.2.2. Station : nord-est Passe.....	38
3.2.3. Synthèse du peuplement ichtyologique.....	41
3.3. Les herbiers de phanérogames et la macrofaune associée	43
3.3.1. Terre de Bas.....	43

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

3.3.2. Terre de Haut	50
3.4. Suivi du peuplement de lambis	51
3.4.1. Comparaison des méthodes d'échantillonnage.....	51
3.4.2. État de la population en octobre 2023.....	51
3.4.3. Évolution de la population de lambis entre 2013 et 2024	57
3.5. Suivi des cyanophycées	61
4. Suivi de la température	61
4.1. Le blanchissement corallien.....	61
4.2. Méthode d'évaluation du risque de blanchissement corallien	63
4.3. Risque de blanchissement pour la saison 2024 : données NOAA.....	64
4.4. Évaluation du risque de blanchissement à partir des données de température collectées à Petite Terre.....	66
5. Compagnonnage et formation.....	70
5.1. Principes et résultats du compagnonnage	70
5.2. Bilan sur la formation / Échange des personnels impliqués	71
6. Communication : réalisation de posters destinés au grand public et aux décideurs.....	72
7. Perspectives	73
BIBLIOGRAPHIE	77
Annexes.....	85

Contexte et objectifs

Dans le cadre de ses missions, la **DEAL 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 du Grand Cul-de-Sac Marin (Guadeloupe), de Petite Terre (La Désirade), de Saint-Martin et de Saint-Barthélemy.

En 2007, la **DEAL Guadeloupe** a mandaté **PARETO ECOCONSULT**, (fusionné en 2016 avec CREOCEAN), pour la coordination et la réalisation du premier suivi, correspondant à l'état de référence du « Réseau des Réserves ». Elle souhaitait également impliquer fortement les équipes des différentes réserves naturelles marines dans la phase de collecte des données sur le terrain.

De 2008 à 2024, le « Réseau des Réserves » a été pérennisé à l'initiative de la DEAL puis des Réserves elles-mêmes afin, d'une part de réaliser un diagnostic actualisé sur l'état de santé des peuplements benthiques et des herbiers chaque année, et d'autre part de renforcer le principe de compagnonnage et d'échanges entre les structures.

Depuis 2009, le suivi est complété par un diagnostic de l'état des peuplements ichthyologiques et par le suivi de stations de comparaison hors réserve, excepté à Petite Terre compte tenu des conditions de milieu contraignantes en dehors de la réserve. Deux stations de suivi supplémentaires ont également été implantées en 2012 dans l'enceinte de la Réserve Naturelle de Saint-Martin et une 4^e station a été ajoutée en 2019. En 2013, suite aux préconisations réalisées dans le cadre du TIT (Thème d'Intérêt Transversal) « RESOBS » de l'IFRECOR (C. Hily, F. Kerninon), et après validation de la DEAL et des différentes AMP, des modifications ont été apportées au protocole de suivi des herbiers et de nouveaux indicateurs ont été relevés. Parallèlement, le réseau de suivi de la température des eaux sur chaque station en réserve a été pérennisé.

Le suivi est mis en œuvre de manière continue au sein de la Réserve de Petite Terre depuis 2007.

Depuis 2015, la RN de Saint-Martin met en œuvre le suivi de ses biocénoses marines en interne, mais a toutefois montré sa volonté de contribuer au réseau en participant au suivi sur la RN de Petite Terre et de Saint-Barthélemy, selon le principe de compagnonnage.

Depuis 2011, le suivi des stations du Parc National est réalisé en régie par les agents du Parc.

L'objectif principal est de collecter des données annuelles en 2024 au sein de la RN de Petite Terre, parallèlement au suivi des biocénoses de la RN de Saint-Barthélemy, basées sur des protocoles simplifiés, faciles à mettre en œuvre. 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 infralittorales classées en réserve naturelle marine (coraux, poissons, herbiers, lambis) ;
- ▶ Suivre la température sur une station de suivi récifale ;
- ▶ Alimenter des bases de données pour sécuriser les données terrain (BD Récif). En 2023, un effort de bancarisation de données antérieures manquantes (oursins et recrues) a été réalisé afin de compléter la base de données. La nouvelle station Herbier – Terre de Bas a été créée en vue d'une bancarisation des données herbiers (en cours IFREMER) ;
- ▶ Fournir un rapport d'étude synthétisant les résultats sur chaque réserve (avec des tests statistiques pour, le cas échéant, mettre en avant les évolutions significatives) ;
- ▶ Fournir un support de communication destiné aux décideurs et/ou au grand public ;
- ▶ 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 (réseau de compétences) entre les différentes équipes des réserves.

1. Présentation des sites d'étude

1.1. La Réserve Naturelle de Petite Terre

Les principales caractéristiques de la Réserve Naturelle de Petite Terre sont présentées dans l'Annexe 1. La délimitation de la réserve est présentée sur la carte ci-dessous.

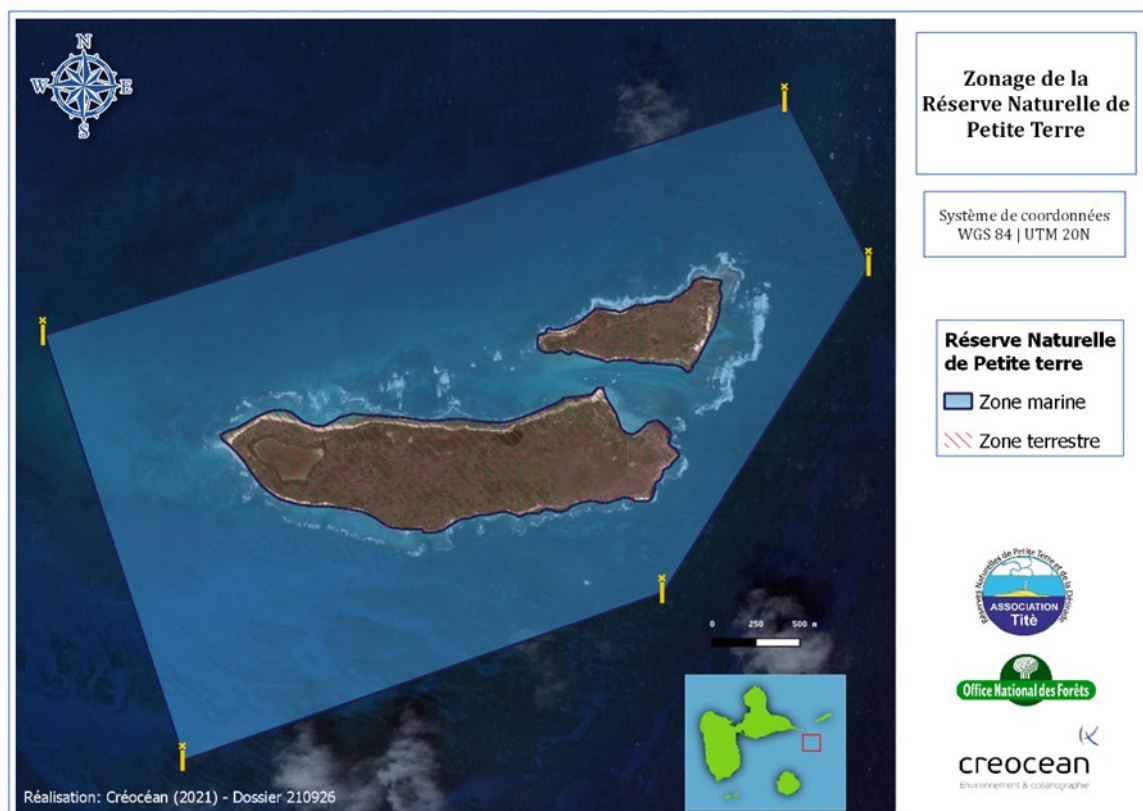


Figure 1-1 : Périmètre de la Réserve Naturelle de Petite-Terre

À noter qu'en 2016, les gestionnaires de la Réserve de Petite Terre ont mis en place des aménagements matérialisant les limites de zones protégées, interdites au public, d'herbiers (littoral de Terre de Bas) et d'une partie du récif du lagon. L'objectif est la restauration naturelle de ces écosystèmes protégés de l'influence du piétinement.

En 2022, une cartographie des habitats marins a été réalisée permettant d'identifier les zones à enjeux (CREOCEAN, 2022). Parmi elles, on compte les herbiers mixtes au niveau de la passe et les fronts exposés et abrités de massifs coralliens à *Acropora palmata* situés à l'est de Petite-Terre.

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

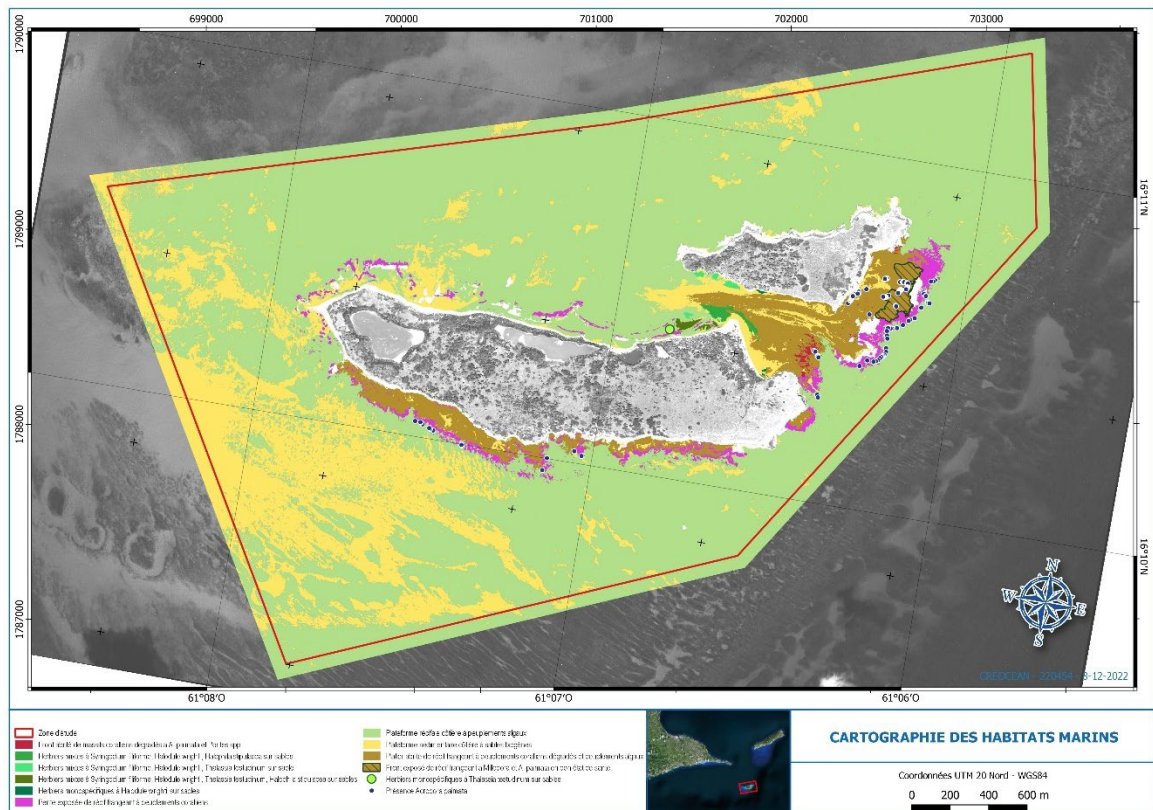


Figure 1-2 : Cartographie des habitats marins de la Réserve Naturelle de Petite-Terre et localisation des colonies d'*Acropora palmata* observées



Figure 1-3 : Périmètre de la zone récifale protégée au sein du lagon (polygone rouge) et position des transects de suivi (en jaune)

1.2. Plan d'échantillonnage

1.2.1. Suivi des biocénoses : peuplements benthiques coralliens et herbiers

En 2007, 2 stations de suivi ont été implantées : 1 station « benthos » sur le récif et 1 station herbier dans le lagon. L'ensemble des récifs et herbiers de Petite Terre étant classé en réserve, aucune station hors réserve n'a été alors définie.

1.2.1.1. Stations benthos

- **La station historique de suivi des peuplements benthiques (station Passe)** est positionnée à 3 m de profondeur, sur la pente interne du récif frangeant situé à l'est du lagon de Petite Terre. Du fait de sa position, elle bénéficie de conditions de milieu ouvert, tant du point de vue de la transparence des eaux que de leur renouvellement par les courants océaniques, et est exposée à un hydrodynamisme fort (déferlement de la houle). Le transect de suivi démarre hors de la zone protégée, interdite d'accès aux baigneurs, mais le dernier tiers du transect de 60 m se situe dans ce périmètre.

En 2015, une station complémentaire de suivi des peuplements benthiques et ichtyologiques a été implantée dans l'enceinte de la Réserve :

- Cette station de suivi des peuplements benthiques (**station Nord-Est Passe**) est située à 4 m de profondeur, à une distance d'environ 60 m au nord-est de la station Passe. Les conditions de milieu sont similaires, avec une influence du courant toutefois plus marquée. La zone concernée est située hors du périmètre interdit (au nord-est de celui-ci), mais est *a priori* non fréquentée par les visiteurs de la Réserve compte tenu de son éloignement de l'île de Terre de Bas et des conditions de courant contraignantes, contrairement à la station Passe. Son emplacement avait été initialement choisi afin de comparer l'évolution des peuplements avec celle de la station Passe, soumise à la fréquentation avant la mise en place du périmètre interdit.



Figure 1-4 : Transects de suivi des communautés benthiques de la Réserve Naturelle de Petite Terre

En 2020, les transects des deux stations benthos ont été matérialisés (fer à béton tous les 10 m) et cartographiés afin de faciliter les futurs suivis et limiter le décalage de position du transect.

En 2024, bien que fortement dégradés, les piquets ont été retrouvés permettant de correctement positionner le transect. L'entretien des transects benthos sera un des objectifs du suivi de 2025.

1.2.1.2. Stations « herbier »

La station historique de suivi des herbiers (station Terre de Haut) est positionnée à -2 m, à l'entrée du lagon, au sud-ouest de Terre de Haut. La station est globalement caractérisée par un substrat sableux. Des mouvements sédimentaires importants ont pu être constatés depuis 2007. Depuis 2013, l'herbier apparait majoritairement ensablé, plus particulièrement dans sa partie est. 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) est très faible, mais elle peut être exposée aux houles d'ouest. Un fort ensablement est observé depuis 2017 sur cette station, provoquant une disparition progressive de l'herbier.

Sur la station de suivi « herbier », les ajustements du protocole de suivi proposés dans le cadre du TIT herbier IFRECOR ont été mis en œuvre à partir de 2013, conformément au souhait de la DEAL et des Réserves Naturelles : le suivi des paramètres est réalisé au niveau de 3 sous-stations au sein de l'herbier, correspondant chacune à une radiale de 50 m de long (soit 3 radiales de 50 m par station herbier). Les radiales ont pour vocation d'être pérennes et ont été implantées dans la mesure du possible selon une orientation côte large.

Lors des dernières années de suivi, un fort ensablement et une faible densité de phanérogames ont été observés sur l'herbier de Terre de Haut. Ainsi, en accord avec les gestionnaires de la réserve, la fréquence de suivi de cette station a été diminuée, avec un suivi réalisé tous les 2 ans (chaque année impaire) afin de suivre l'évolution de cet herbier. La caractérisation de cet herbier n'a donc pas eu lieu en 2024.

La « nouvelle » station de suivi des herbiers (station Terre de Bas) est positionnée à -3 m, au sud de l'entrée du lagon, le long de Terre de Bas. Elle est caractérisée par un substrat sableux. L'herbier est relativement étendu par rapport à la station historique, permettant le positionnement de transect rectiligne. 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 du lagon. L'exposition à la houle dominante (est) est très faible, mais elle peut être exposée aux houles de nord ou d'ouest.

L'herbier de Terre de Bas est toutefois trop étroit pour établir des radiales côte-large. Ces dernières ont donc été définies parallèles à la côte.

En 2024, seul l'herbier de Terre de Bas a été caractérisé.

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024



Figure 1-5 : Position des 3 sous-stations de suivi au sein des herbiers de Petite Terre

Les coordonnées des radiales sont fournies dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 1 : Coordonnées des radiales de suivi herbiers à Petite Terre

Station Herbiere Terre de Haut					
Radiale 1		Radiale 2		Radiale 3	
Graduation radiale	Coordonnées	Graduation radiale	Coordonnées	Graduation radiale	Coordonnées
0 m	16°10,594'N 61°06,783'O	0 m	16°10,584'N 61°06,761'O	0 m (piquet 2013)	16°10,590'N 61°06,735'O
24,5 m (piquet 2013)	16°10,586'N 61°06,793'O	26 m (changement direction)	16°10,583'N 61°06,776'O	35-36 m (changement direction)	16°10,594'N 61°06,741'O
29,5 m (changement direction)	16°10,585'N 61°06,796'O	50 m	16°10,594'N 61°06,767'O	50 m (piquet 2013 à 51 m)	16°10,592'N 61°06,721'O
50 m	16°10,584'N 61°06,784'O				

Station		Radiale 1	Radiale 2	Radiale 3
Herbiere Terre de Bas	Début	16° 10.449'N	16° 10.445'N	16° 10.439'N
		61° 6.768'O	61° 6.771'O	61° 6.776'O
	Fin	16° 10.442'N	16° 10.434'N	16° 10.428'N
		61° 6.794'O	61° 6.798'O	61° 6.801'O

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

La carte et le tableau suivant synthétisent la localisation des stations de suivi des biocénoses au sein de la Réserve Naturelle de Petite Terre.



Figure 1-6 : Stations de suivis benthos et herbiers de la Réserve Naturelle de Petite Terre

Tableau 2 : Coordonnées géographiques des stations suivies à Petite Terre en 2023

Zone géographique	Station	Statut	Type de suivi en 2020	Latitude	Longitude
Petite Terre	Passe	Réserve	Benthos, Ichtyofaune, T°C	16°10,456'N	61°06,382'O
	NE Passe	Réserve	Benthos, Ichtyofaune	16° 10,466'N	61° 6,350'O
	Terre de Bas	Réserve	Herbiers, Macrofaune	16° 10,439'N	61°06,768'O
	Terre de Haut	Réserve	Herbiers, Macrofaune	16° 10,573'N	61° 6,717'O

1.2.2. Suivi des cyanophycées

Le suivi des cyanophycées est réalisé depuis 2011 dans le but d'étudier l'impact des mouillages organisés sur la prolifération de cyanophycées. En effet, les rejets d'eaux usées (WC, vaisselle, nettoyage de pont, etc.) des bateaux charters transportant des passagers entre Saint-François et Petite Terre et utilisant les mouillages spécifiques mis en place par la réserve, ne sont pas négligeables et pourraient avoir comme impact, parmi d'autres, une prolifération de cyanophycées. Ce suivi a été précisé, en 2015, avec la prise de photo-quadrats autour de 4 zones de mouillages. Une station témoin a été définie dans le lagon, côté Terre de Bas. Ce suivi n'a pas été réalisé en 2024 en raison de travaux sous-marins sur les mouillages concernés. Ces interventions ont provoqué un remaniement sédimentaire trop important, rendant le suivi des cyanophycées non pertinent cette année.

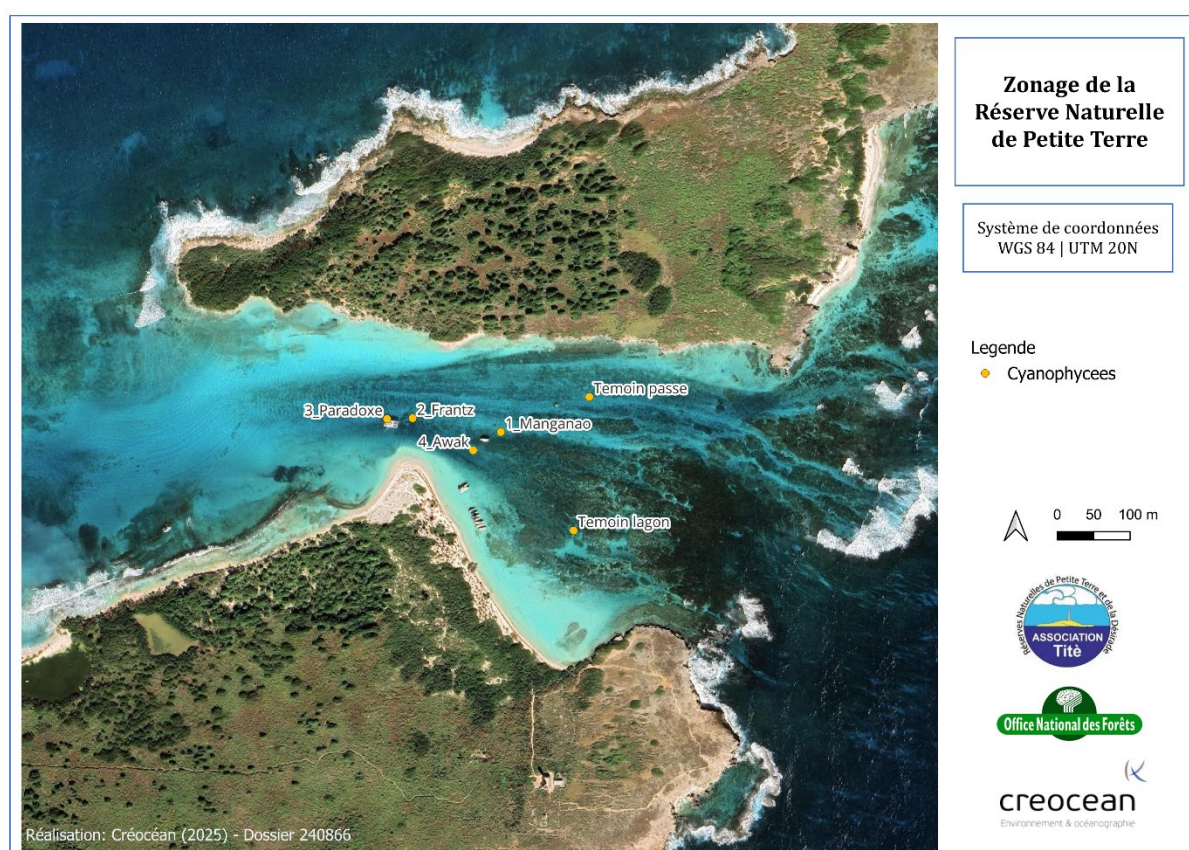


Figure 1-7 : Carte des stations de suivi des cyanophycées

1.2.3. Suivi des lambis

Le suivi des lambis, par vidéo tractée, est réalisé depuis 2013 dans le but d'estimer la population de lambis sur une plus grande surface que les stations herbiers (où ils ne sont pas ou peu présents).

Il est réalisé dans la passe de Petite Terre, sur 5 radiales. Ces dernières ont été définies d'ouest en est (face au courant), sur des profondeurs de 2 m (tranchet 1) à 4 m pour la plus profonde (tranchets 2 et 3). Les transects de suivi vidéo sont illustrés sur la carte ci-dessous.

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

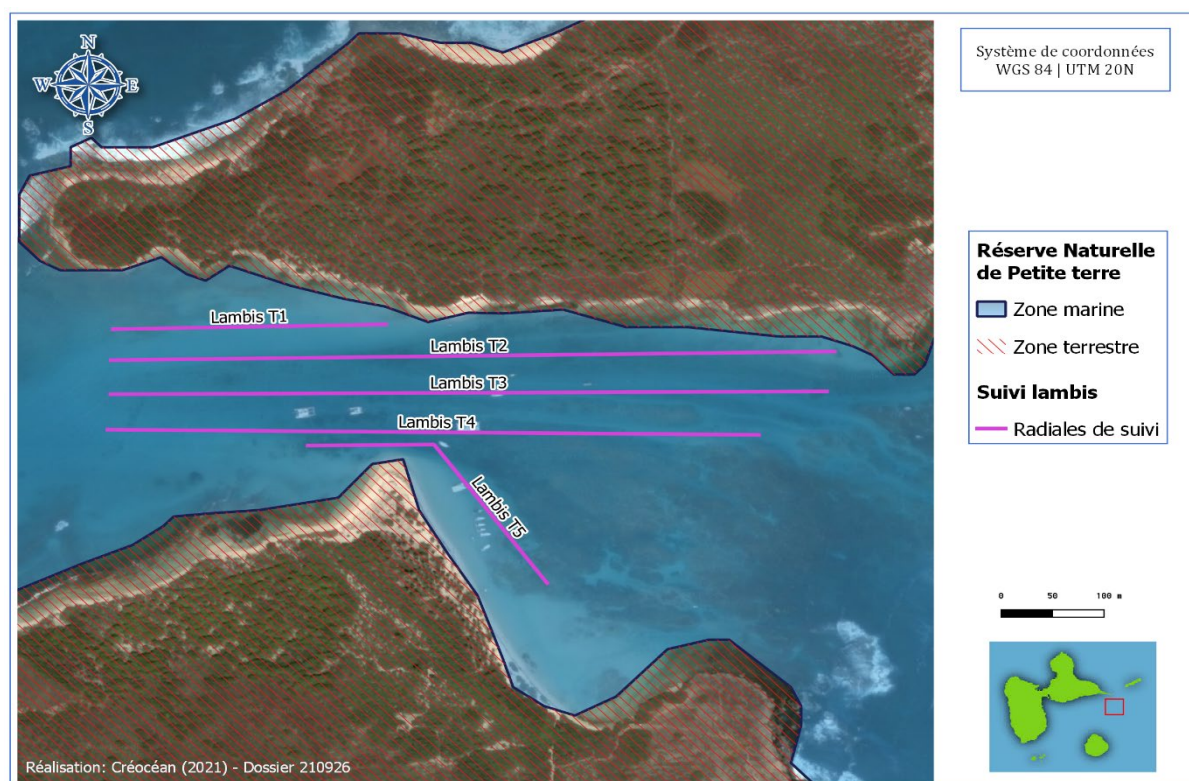


Figure 1-8 : Localisation des transects de suivi des lambis

En 2021, le nom des radiales a été modifié pour plus de simplicité. Les coordonnées de début et de fin de radiales ainsi que les nouveaux noms sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Coordonnées géographiques des transects de lambis à Petite Terre en 2023

Transect Lambis	Début	Fin
Transect 1	16° 10,555' N - 61° 06,801' W	16° 10,557' N - 61° 06,652' W
Transect 2	16° 10,538' N - 61° 06,802' W	16° 10,539' N - 61° 06,407' W
Transect 3	16° 10,518' N - 61° 06,802' W	16° 10,516' N - 61° 06,412' W
Transect 4	16° 10,498' N - 61° 06,804' W	16° 10,492' N - 61° 06,449' W
Transect 5	16° 10,488' N - 61° 06,695' W	16° 10,408' N - 61° 06,565' W

1.3. Déroulement des campagnes de suivi

Le suivi au sein de la Réserve de Petite Terre s'est déroulé du **1^{er} au 4 octobre 2024** avec des conditions météorologiques clémentes. Les conditions de courant, souvent pénalisantes, n'ont pas été problématiques lors du suivi de 2024.

La chronologie des suivis réalisés au sein de la Réserve Naturelle de Petite Terre est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Chronologie des suivis des espaces naturels de la Réserve Naturelle de Petite Terre

Station	Statut	Type de suivi	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Passe	Réserve	Benthos, ichtyofaune, T°C			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Passe Nord-Est	Réserve	Benthos, ichtyofaune									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Terre de Haut	Réserve	Herbier, macrofaune																		
Terre de Bas	Réserve	Herbier, macrofaune																		
Passe	Réserve	Lambis																		

Suivis opérés : case bleue & Ajout suivi Ichtyofaune : case bleue + croix

La chronologie des suivis réalisés depuis 2007 sur l'ensemble des stations mises en place par les acteurs du réseau « réserves naturelles » ainsi que les dates de suivi en 2024 sont résumées dans l'**annexe 2**.

2. Méthodologies

2.1. Protocole et paramètres

Les suivis mis en œuvre dans le cadre du réseau des réserves sont réalisés sur la base des protocoles fournis par la DEAL et validés scientifiquement.

Le choix des protocoles et des stations de suivi a été réalisé dans un souci d'homogénéité 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, Saint-Martin et Martinique depuis 2007. Ainsi, les paramètres biologiques fixés par la DCE ont été repris et complétés dans le cadre du suivi « réseau des réserves », l'ichtyofaune et les lambis n'étant pas pris en compte dans le cadre de la DCE. À noter toutefois que les protocoles mis en œuvre dans le cadre de la DCE ont fait et font toujours actuellement l'objet de réflexion et d'adaptation, les objectifs des 2 réseaux de suivis, DCE et AMP, étant différents. La DCE est en effet une directive européenne avec des attentes réglementaires. En termes de questions scientifiques, la DCE s'intéresse aux suivis des herbiers et du benthos récifal pour évaluer l'état écologique des masses d'eaux dans lesquelles ils se développent, en vue d'identifier des perturbations locales d'origine anthropique. Les AMP s'intéressent à l'évolution de l'état de ces systèmes eux-mêmes, afin de comprendre leur évolution à la fois dans des contextes locaux, régionaux et globaux ou pour évaluer l'efficacité de mesures de gestion.

Les protocoles détaillés pour l'ensemble des paramètres sont présentés en Annexe 2.

2.1.1. Suivi des peuplements benthiques coralliens

Depuis 2007, les éléments de suivi des communautés benthiques coralliennes relevés le long d'un transect de 60 m sont les suivants :

- ▶ **Structure du peuplement benthique (Point intercept - PIT)** : Le protocole PIT repose sur la caractérisation de 300 points projetés tous les 20 centimètres le long du transect de 60 m. Pour chaque point, le type de substrat et le groupe taxonomique (ou taxon) le colonisant sont notés.

N. B. 1 Lors de la caractérisation d'espèces coralliennes, une estimation du niveau de blanchissement est notée selon les classes suivantes :

- Blanchissement : B0= 1-10% / B1= 1-10% / B2= 11-50% / B3= 51-90% / B4= 91-100%

N. B. 2 Tous les 10 m, une estimation de l'état de santé est notée selon les classes suivantes (adapté de Bouchon *et al.*, 2004) :

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

NB 3 Dans le cadre de la notation de la structure des peuplements benthiques, la couverture corallienne totale comprend (i) la couverture en corail dur noté HC (*Hard coral*), regroupant l'ensemble des coraux bioconstructeurs (Scléactiniaires) ainsi que le corail de feu (Hydrocoralliaires : *Millepora* sp.), et (ii) la couverture en « corail mou » noté SC (*Soft corals*), qui dans le cadre des suivis Antilles et de la codification Reef Check, désigne les Zoanthaires (*Palythoa* sp., *Zoanthus* sp.).

- ▶ **Recouvrement en macroalgues** : le recouvrement en macroalgues est relevé au sein de 60 quadrats de 20x20 cm dans lesquels est estimé le recouvrement de chaque taxon algal selon les classes suivantes :
 - Recouvrement en macroalgues : M0= 0% / M1= 1-10% / M2= 11-50% / M3= 51-90% / M4= 91-100%
- ▶ **Recrutement corallien** : le recrutement corallien est estimé par le nombre de juvéniles de coraux (<2 cm) présents au sein de 1 m² sans caractérisation de l'espèce (cette détermination spécifique est trop incertaine pour des individus de moins de 2 cm). Au total, 60 quadrats de 1x1 m sont réalisés sur la partie gauche du transect. Ce dénombrement permet d'estimer le renouvellement des colonies coralliennes et donc la pérennité du peuplement corallien.
Le dénombrement des recrues coralliennes permet d'évaluer la capacité de renouvellement des colonies coralliennes et donc la pérennité du peuplement corallien. L'identification à l'espèce ou au genre n'est pas réalisée, car trop incertaine pour des individus de moins de 2 cm.
- ▶ **Densité en oursins diadèmes** : le calcul de la densité d'oursins diadèmes est estimé par le nombre d'oursins observés dans 1 m². Au total, 60 quadrats de 1x1 m sont réalisés sur la partie droite du transect. Cette densité renseigne sur le niveau de pression de broutage des algues, qui influe sur la quantité de substrat nu disponible pour l'installation de nouvelles recrues coralliennes.
Le calcul de la densité d'oursins diadèmes renseigne sur le niveau de pression de broutage exercé sur les algues, qui influe sur la quantité de substrat nu disponible pour l'installation des recrues coralliennes.

2.1.2. Suivi des peuplements ichthyologiques

Depuis 2009, les peuplements de poissons sont étudiés par l'identification de **61 espèces cibles** (liste en Annexe 3), leur abondance et leur taille. Pour cela, un transect de 150 m est déroulé sur le même tracé que celui du PIT. Le comptage est réalisé le long de 6 transects successifs de 25 m sur une bande de 2 m de large et de 5 m de hauteur. Les comptages ont été réalisés sur deux jours consécutifs, le matin et avec les mêmes conditions de courant et d'ensoleillement.

Basé sur le dénombrement, le comptage de poissons permet d'estimer la densité et la biomasse grâce aux classes de taille et aux relations allométriques (rapport proportionnel entre la taille d'un individu d'une espèce et son poids).

Le peuplement ichthyologique est analysé selon les 6 classes de régime trophique :

- Herbivores ;
- Planctonophages ;
- Omnivores ;
- Carnivores de 1er ordre ;
- Carnivores de 2d ordre ;
- Piscivores.

N. B. Les poissons carnivores de 1^{er} ordre se nourrissent préférentiellement d'invertébrés benthiques (mollusques, vers, crustacés). Les carnivores de 2nd ordre ont la même alimentation, mais consomment en plus des poissons. Enfin, pour les poissons piscivores, les poissons représentent plus de 80% de l'alimentation.

Pour la première fois, de nouveaux indices ont été calculés :

- ▶ **Le MTL (Mean Trophic Level)** correspond au niveau trophique moyen d'une station, calculé à partir de la biomasse et du niveau trophique de chaque espèce. Il fournit des informations sur l'état du réseau trophique, notamment la présence de grands prédateurs ou d'espèces à forte valeur commerciale, ainsi que sur les effets de l'exploitation par les pêcheries. Une diminution du MTL traduit une exploitation ciblant d'abord les prédateurs au sommet des réseaux trophiques, avant de se tourner vers des espèces de niveaux trophiques inférieurs.

- ▶ **L'indice de diversité de Shannon (H)** mesure la diversité d'une station en tenant compte du nombre d'espèces et de leurs proportions relatives. Il est calculé à partir de l'abondance relative de chaque espèce et atteint 0 lorsqu'une seule espèce est présente. Sa valeur augmente avec la diversité et est maximale lorsque toutes les espèces sont représentées de manière équitable.
- ▶ **L'indice d'équitabilité de Pielou (J)** évalue la répartition des individus entre les différentes espèces en divisant l'indice de Shannon par le logarithme de la richesse spécifique. Une valeur de J proche de 0 indique une forte dominance d'une espèce, tandis qu'une valeur proche de 1 reflète une distribution équitable des individus entre les espèces présentes.

2.1.3. Suivi des herbiers et paramètres associés

Des propositions pour améliorer le protocole de suivi des herbiers de phanérogames marines dans les Réserves Naturelles Nationales d'Outre-Mer ont été faites en juillet 2013 dans le cadre du TIT Herbiers de l'IFRECOR. Les indicateurs, protocoles et valeurs des indices proposés ont fait l'objet d'une phase de concertation (C. Hily / DEAL / AMP). L'application de ce nouveau protocole de suivi est effective pour les réserves de Saint-Martin et de Petite Terre depuis 2013 et Saint-Barthélemy depuis 2016.

Le protocole proposé et adapté après concertation avec la DEAL et les AMP implique notamment :

- (i) **Une nouvelle répartition des points de mesures dans l'herbier** par rapport au suivi précédemment mis en œuvre afin de prendre en compte sa variabilité : 3 « sous-stations » ont ainsi été implantées au niveau de chaque station herbier ;
- (ii) **Le suivi de paramètres complémentaires** permettant d'appréhender l'état de santé global de l'herbier :

- ▶ **Paramètres descriptifs globaux** : épibiose, relief de l'herbier, macrophytes non fixés dans les trous de sable, cyanobactéries, bioturbation. Les paramètres globaux sont relevés en plongée sous-marine le long des radiales par un des intervenants.
- ▶ **Degré de mitage et/ou de fragmentation** de l'herbier par relevés sur transect LIT.
 - « La fragmentation de l'herbier est définie par la surface relative du substrat non colonisé par l'herbier par rapport à la surface totale de l'herbier » (Kerninon, 2012). Dans le protocole de suivi de la fragmentation des herbiers par vidéo tractée proposé dans le cadre d'IFRECOR (Hily, Kerninon, 2012), l'herbier est dit fragmenté lorsque la largeur des zones de substrat nu est supérieure à 2 m. La « micro-fragmentation » (< 2 m) correspond au mitage au sein des zones végétalisées ».
 - Dans le cadre du présent suivi, seules les distances de sable nu entre deux limites d'herbier d'au moins 50 cm ont été relevées. La micro-fragmentation ne prend donc *a priori* pas en compte les entonnoirs de sédiments signe d'activité de l'endofaune qui sont généralement de taille inférieure à 50 cm sur les stations échantillonnées.
- ▶ **Densité et longueur des feuilles** de *Thalassia testudinum* (déjà pris en compte lors des suivis 2007 à 2012) et *Syringodium filiforme*, par relevés sur quadrats.

À noter que le changement de protocole depuis 2013 est probablement à l'origine d'un léger biais dans l'analyse des résultats d'évolution avant et après 2013 : la mise en place de 3 sous-stations permet en effet une meilleure prise en compte de la variabilité au sein de l'herbier que la mise en œuvre du protocole sur une zone d'herbier homogène définie.
- ▶ **Paramètres complémentaires de l'herbier** : macrofaune associée (oursins, lambis, étoiles de mer, holothuries, nacrés, etc.) (belt transects) et caractéristiques du substrat dans et hors herbier.
- ▶ **Indice d'état de santé (5 classes)** (déjà pris en compte lors des suivis de 2007 à 2012) : un indice est attribué pour chaque radiale (=sous-station) et un indice moyen est calculé par station.
- ▶ **Recouvrement en phanérogames** : le recouvrement en phanérogames est un paramètre nouvellement intégré dans le suivi de la DCE sur base des travaux de Fanny Kerninon (Kerninon, 2020). Ce paramètre a été relevé pour la 1^{ère} fois en 2023 afin de tester son application et sa pertinence dans le cadre du suivi réserve.

2.1.4. Suivi des lambis

Les Réserves Naturelles ont souhaité en 2013 que le suivi de la macrofaune au sein de l'herbier remplace le protocole de suivi lambis tel qu'il était réalisé jusqu'en 2012. Les paramètres relevés pour les lambis restent les mêmes que lors des suivis précédents : densité, taille, prévalence mortalité.

Parallèlement, certaines AMP, dont la Réserve Naturelle de Petite Terre, ont émis des réserves quant à la représentativité des résultats du suivi des lambis à l'échelle de la station de suivi « herbiers ». Afin d'améliorer la représentativité du suivi, l'augmentation de la surface de la zone échantillonnée a été envisagée. Ceci implique la mise en œuvre d'un protocole de suivi à plus grande échelle que celui utilisé jusqu'alors en plongée sous-marine.

La mise en œuvre du suivi lambis par vidéo tractée a été testée par la RN de Petite Terre en 2013 sur l'ensemble du lagon (et non plus seulement au niveau de la station herbier). De 2014 à 2020¹, le suivi des lambis par vidéo tractée a de nouveau été mis en œuvre. Le suivi des lambis au niveau de la station a également été réalisé dans le cadre du suivi de la macrofaune de l'herbier.

En 2021, une réflexion afin d'optimiser le mode opératoire a abouti à la mise en place en 2022 d'un suivi par plongeur tracté avec une caméra et 2 lasers matérialisant un couloir de 1 m de large. Les lambis sont dénombrés au sein de ce couloir par le plongeur et par comptage vidéo pour caractérisation des tailles (juvéniles, subadultes, adultes).



Figure 2-1 : Plongeur tracté avec caméra vidéo pour le comptage des lambis

¹ N. B. Dans le cadre du suivi 2016, à la suite d'un problème technique, le suivi des lambis par vidéo tractée n'a pas pu être réalisé en septembre 2016 et a dû être reporté en janvier 2017.

2.1.5. Suivi de la couverture en cyanophycées (non réalisé en 2024)

Dans le but d'étudier l'impact des mouillages organisés sur la prolifération de cyanophycées, un suivi par quadrats photographiques est réalisé sur Petite Terre depuis 2011. Le positionnement des photo-quadrats était alors aléatoire dans la zone de mouillage.

Depuis 2015, le suivi des cyanobactéries a été amélioré avec la réalisation de 24 photo-quadrats sous les 4 mouillages de la zone. Les quadrats, placés de manière fixe, sont alignés le long d'un transect de 12 m, orientés est-ouest, dans l'axe du courant. Cela permet d'observer des quadrats situés en amont et en aval du mouillage, où les rejets des bateaux peuvent influencer la sédimentation. Une photo-quadrat a été réalisée tous les 2 mètres, soit 6 quadrats sous chaque mouillage (3 en amont et 3 en aval par rapport au flux dominant).

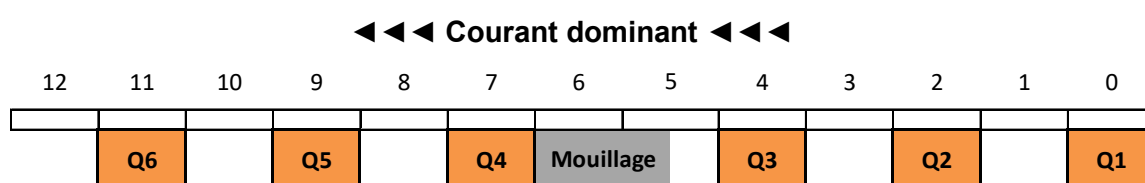


Figure 2-2 : Positionnement des photos-quadrats (orange) de suivi des cyanophycées

De la même manière, 6 photos-quadrats sont réalisées sur une zone témoin située à plusieurs dizaines de mètres en amont de la passe (1 quadrat tous les 2 m le long du transect de 12 m).

Depuis 2021, du fait de la forte couverture en cyanophycées sur la zone témoin au sein du lagon (suivi historique), une nouvelle station témoin a été définie, sur la première bouée de mouillage en amont de la passe, tout à l'est. Cette bouée est utilisée uniquement par de petits bateaux moteurs n'ayant pas de rejet d'eau usée.

Au total, 6 stations sont caractérisées dans le cadre du suivi des cyanophycées.

Ces photos sont ensuite analysées à l'aide du logiciel CPCe (Coral Point Count), permettant d'estimer la couverture en cyanophycées des quadrats. Le suivi de 2011 ayant montré la nécessité de prendre en compte le paramètre épaisseur dans l'analyse, cette donnée a été relevée et intégrée à l'analyse.

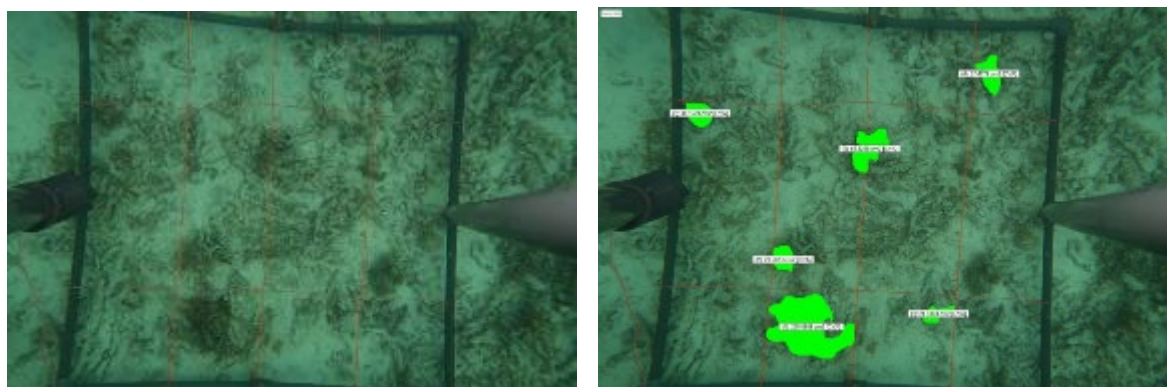


Figure 2-3 : Photo-quadrat avant (gauche) et après (droite) analyse CPCe

	Code
Absence	0
De 0 à 1 mm	1
De 1 à 5 mm	2
De 5 à 10 mm	3
< 10 mm	4

Figure 2-4 : Indice de classification des épaisseurs du film de cyanophycées

2.1.6. Suivi de la température de l'eau

Depuis 2008, une sonde de température de type Hobo enregistre les variations de température à une fréquence d'une donnée par heure. La période (17 ans) et la haute fréquence d'acquisition permettent de modéliser une année type.

En 2024, la sonde a été récupérée le 2 octobre. Les données ont ainsi été extraites avant sa remise en place le 3 octobre 2024.



Figure 2-5 : Illustration de l'implantation et de la récupération de la sonde de température de Petite Terre

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

2.1.7. Synthèse

Le tableau suivant présente les différents paramètres suivis pour chaque paramètre cible. Les protocoles détaillés pour l'ensemble des paramètres sont présentés en Annexe 3.

Tableau 5 : Synthèse des différents paramètres suivis dans le cadre du suivi-réserve

Cible	Paramètres suivis en 2012	Paramètres suivis à partir de 2013	Paramètres suivis à partir de 2021
☐ Benthos récifal	- Structure des peuplements benthiques - Couverture en macroalgues - Recrutement corallien - État de santé général - Blanchissement corallien - Densité en oursins diadèmes		
☐ Ichtyofaune	- Espèces cibles - Abondance - Biomasse		
☐ Herbiers	- Densité : <i>T. testudinum</i>, <i>S. filiforme</i> - Longueur des feuilles : <i>T. testudinum</i> - État de santé général	- Densité : <i>T. testudinum</i>, <i>S. filiforme</i> - Longueur des feuilles - État de santé général - Épibiose - Relief de l’herbier - Macrophytes non fixées - Cyanobactéries - Bioturbation - Taux de fragmentation/mitage - Mégafaune associée - Caractéristiques du substrat dans et hors herbier	
☐ Lambis	Dans le cadre du suivi de la mégafaune de l'herbier : - Densité - Taille - Mortalité.	Dans le cadre du suivi de la mégafaune de l'herbier et par vidéo tractée (RNPT) : - Densité - Taille - Mortalité	
☐ Température	- Suivi horaire		
☐ Cyanophycées		Sur 5 stations (4 bouées + 1 témoin) : - Recouvrement - Épaisseur	Sur 6 stations (4 bouées + 2 témoins) : - Recouvrement - Épaisseur

N. B. : Pas de suivi de cyanobactéries en 2024

2.2. Traitement et interprétation des données

Les données issues du suivi des peuplements ont été bancarisées dans la base de données développée par IFREMER (**BD Récif**) à l'exception des données d'herbiers, de lambis et de couverture en cyanobactérie saisies sous Excel. Un travail a été initié en 2023 afin d'intégrer l'ensemble de ces suivis dans BD Récif. Les données non bancarisées sur BD Récif ont été classiquement analysés sur Excel comme c'était le cas lors des précédents suivis.

Un export de la base de données et des fichiers Excel sont fournis à la Réserve Naturelle de Petite Terre en complément de ce présent rapport.

En 2023, l'analyse des données bancarisées sur BD Récif avait été réalisée sur le logiciel R studio pour la première fois. L'utilisation de ce logiciel a été maintenue en 2024 et étendue au traitement des données herbier. Pour rappel, l'objectif de ce changement est d'améliorer, d'uniformiser et d'automatiser l'analyse des données issues des suivis réserves tout en offrant un plus grand potentiel d'analyse.

Le premier objectif de codage des analyses des suivis réserves est d'atteindre le même niveau d'analyse que dans les précédents rapports. Le plus grand potentiel d'analyse des données (analyses statistiques et multivariées) sera davantage exploité lors du prochain suivi.

Aucune station hors réserve n'ayant été définie compte tenu des conditions de milieu particulièrement contraignantes, la caractérisation d'un éventuel effet réserve (comparaison réserve / hors réserve) n'est pas réalisée dans le cas de la Réserve Naturelle de Petite Terre.

Les données ont été principalement analysées selon des statistiques descriptives avec également des statistiques inférentielles. Pour rappel, la statistique descriptive réalise la mise en forme numérique et graphique des données via des descripteurs simples, tels que des moyennes, des médianes, des écarts-types, etc. Les statistiques inférentielles complètent les observations réalisées via les statistiques descriptives, en testant des hypothèses et en prenant des décisions sur la base de données limitées et avec un degré de confiance connu.

En résumé, la statistique descriptive est utilisée pour résumer et présenter des données, tandis que la statistique inférentielle est utilisée pour prendre des décisions et faire des prévisions sur la base de données limitées. Ces deux approches sont donc complémentaires et essentielles dans l'analyse des données de suivi réserve.

2.2.1. Statistique descriptive

Le tableau suivant liste les paramètres pris en compte pour l'analyse de l'évolution temporelle pour chacun des peuplements étudiés (peuplements benthiques sessiles et vagiles, peuplements ichtyologiques).

L'ensemble des compartiments du peuplement benthique corallien (coraux, oursins, recrues, algues, poissons, lambis, etc.) a été analysé en fonction des deux variables explicatives : la station et la date. En d'autres termes, l'ensemble de ces compartiments ont été décrits (moyenne, pourcentage, etc.) spatialement et temporellement. Ces analyses ont par ailleurs été représentées sous différentes formes telles que des boxplots, des diagrammes circulaires, des tableaux etc.

Ces analyses ont mis en évidence des tendances, qui ont été analysées plus en détail via des statistiques inférentielles.

2.2.2. Statistique inférentielle

La statistique inférentielle est une branche de la statistique qui permet de faire des estimations, tester des hypothèses, ou faire des prédictions sur une population, tout en prenant en compte les incertitudes.

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

Pour cela, nous avons opté pour des tests non paramétriques afin de traiter nos données plutôt que des tests paramétriques, compte tenu de l'absence d'homoscédasticité (variances des groupes supposées égales) ou de l'absence de normalité dans nos échantillons.

Le **test de Mann-Kendall** est une méthode non paramétrique utilisée pour analyser les tendances monotones (croissantes ou décroissantes) dans une série temporelle, sans supposer de distribution spécifique des données ni de linéarité dans la tendance. Ce test a été employé pour analyser différentes tendances dans les données du suivi réserve.

D'autres analyses, qui seront explorées dans les futures analyses, pourraient se révéler intéressantes telles que :

- ▶ La distribution du peuplement de poissons en fonction de la date et/ou de la station ;
- ▶ La distribution du peuplement benthique en fonction de la date et/ou de la station ;
- ▶ La distribution du peuplement corallien en fonction de la date et/ou de la station ;
- ▶ La corrélation entre la densité d'oursins et la couverture en macroalgues ;
- ▶ La corrélation entre la densité de recrues et la couverture en macroalgues.

Tableau 6 : Paramètres d'évaluation de l'évolution spatio-temporelle de la Réserve de Petite Terre

Peuplements	Paramètres	Évolution temporelle des stations de suivi (de 2007 à 2024)
Peuplement récifal	Corail vivant	X
	Algues (turf, macroalgues, cyanophycées, algues calcaires)	X
	Densité recrues coralliennes	X
	Densité oursins diadèmes	X
Peuplement ichtyologique	Abondance totale	X
	Abondance/famille	X
	Abondance /régime trophique	X
	Biomasse totale	X
	Biomasse/ famille	X
	Biomasse/ régime trophique	X
	Taille / régime trophique	X
Peuplement herbier	Densité <i>T. testudinum</i>	X
	Densité <i>S. filiforme</i>	X
	Hauteurs des feuilles de <i>T. testudinum</i>	X

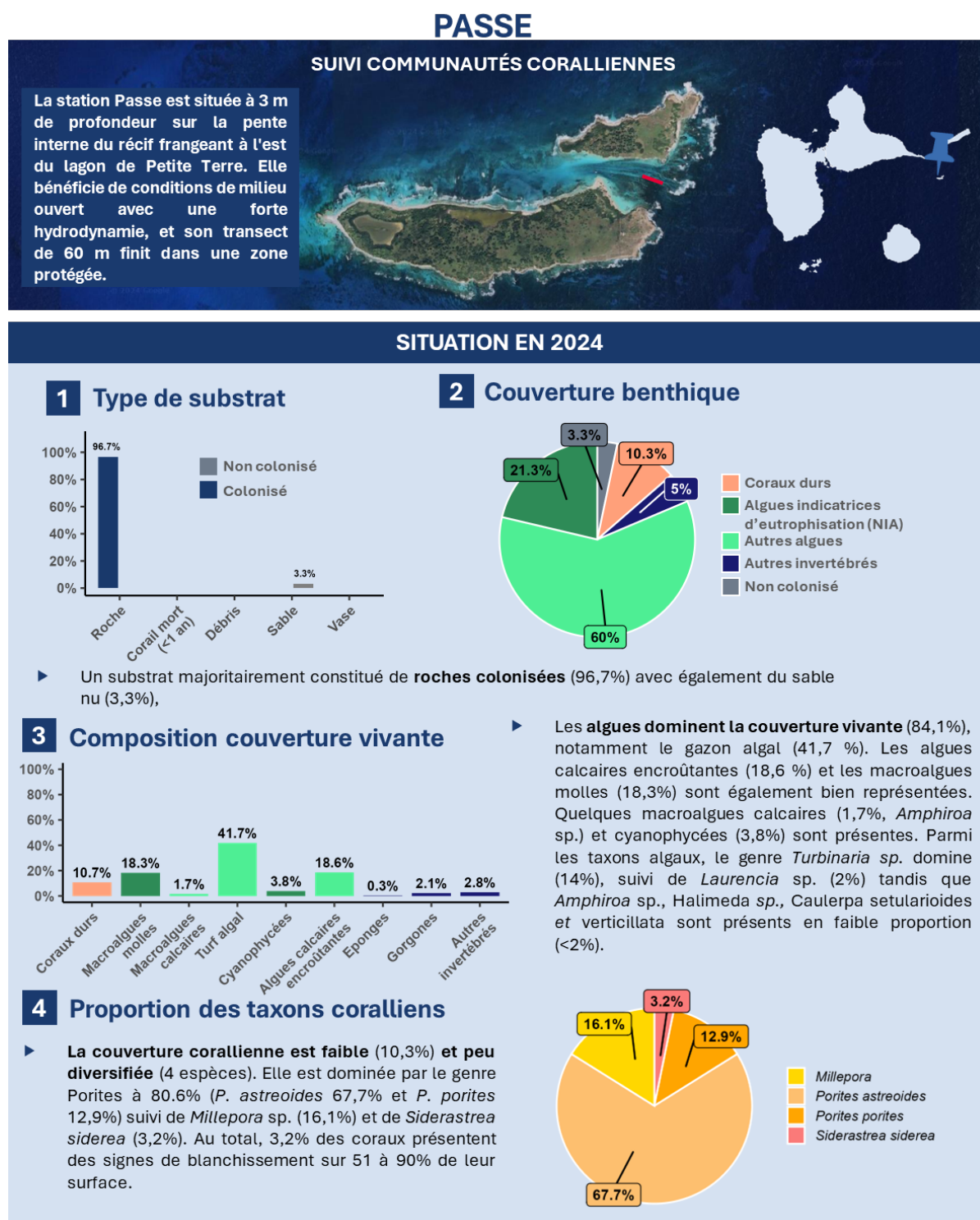
3. Résultats

Chaque compartiment (hors herbier) est analysé par station, avec des fiches descriptives regroupant les données clés sous une structure claire et visuelle. Ces fiches facilitent la consultation et la comparaison en intégrant tous les résultats essentiels par compartiment et station.

Une synthèse générale pour chaque compartiment met en avant les tendances majeures.

3.1. Le peuplement benthique corallien

3.1.1. Station : Passe

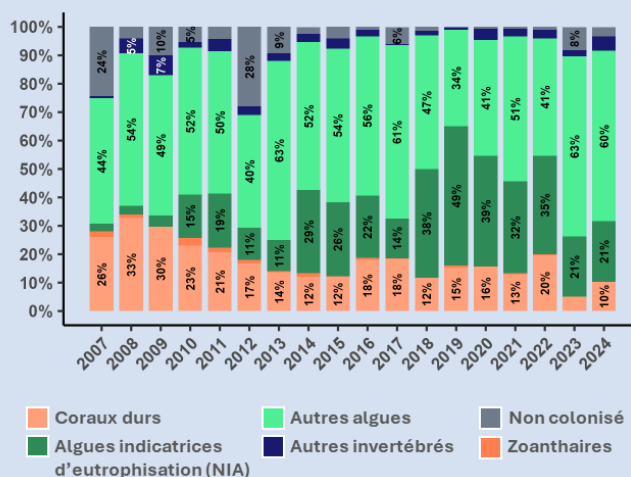


PASSE

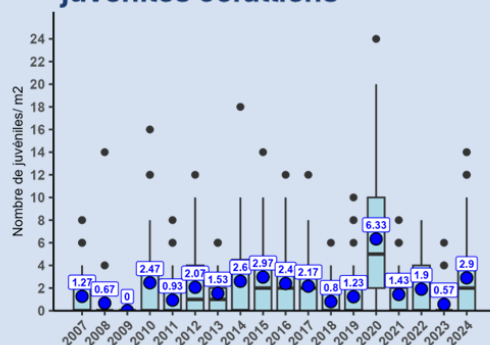
EVOLUTION 2007 - 2024

1 Evolution de la couverture benthique

- La station est globalement caractérisée par une **diminution progressive de la couverture corallienne** depuis 2007 causée en majorité par les maladies et le réchauffement des eaux. La couverture était en moyenne de 30% avant 2010 contre 10% après 2018. La part des **algues augmente progressivement** depuis 2007 en particulier les autres algues composées de macroalgues calcaires (*Amphiroa* sp.), de turf algal et d'algues calcaires encroûtantes. La communauté algale de cette station est caractérisée par *Turbinaria* sp..



2 Evolution de la densité de juvéniles coralliens

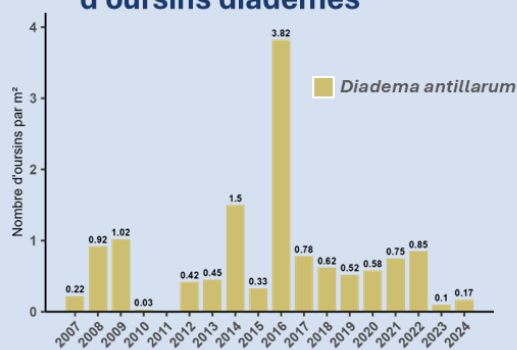


- La **densité de juvéniles de coraux** est **variable** d'un suivi sur l'autre, sans afficher de tendance d'évolution ;

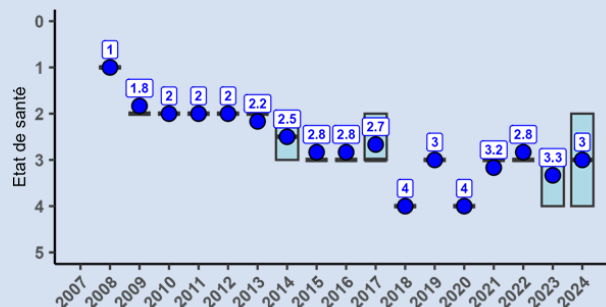
4 Evolution de l'état de santé

- L'état de santé **se dégrade progressivement depuis 2007**. Cet état de santé traduit la faible couverture corallienne et le mauvais état de santé des quelques colonies coralliennes, la baisse de densité des oursins et la couverture algale de plus en plus élevée.

3 Evolution de la densité d'oursins diadèmes



- Depuis 2022, la **densité des juvéniles d'oursins diadèmes a fortement diminué**, probablement en raison d'une épizootie. Cette raréfaction des oursins semble favoriser la prolifération des macroalgues molles, qui colonisent davantage les récifs au détriment des coraux.



RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

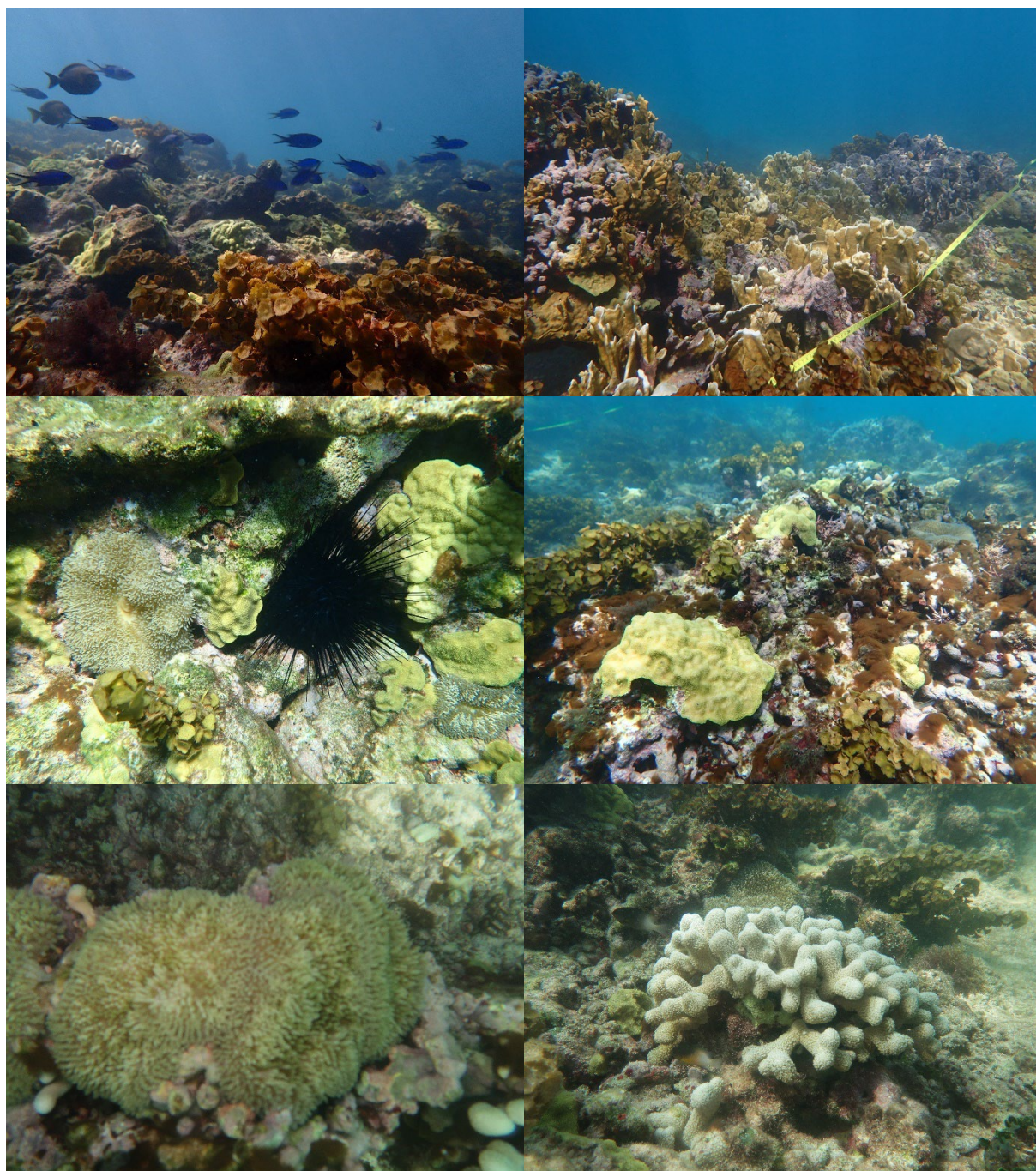


Figure 3-1 : Illustration du peuplement benthique de la station Passe

3.1.2. Station : nord-est Passe

NE PASSE

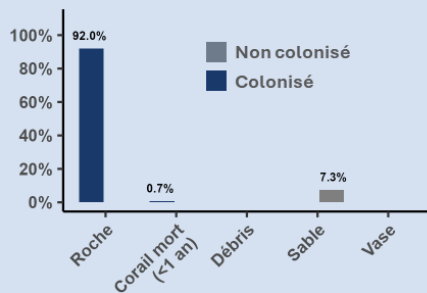
SUIVI COMMUNAUTÉS CORALLIENNES

La station Nord-Est Passe, située à 4 m de profondeur et à environ 60 m au nord-est de la station Passe, présente des conditions similaires mais avec un courant plus marqué, et est située hors du périmètre interdit, dans une zone peu fréquentée en raison de son éloignement et des conditions de courant.



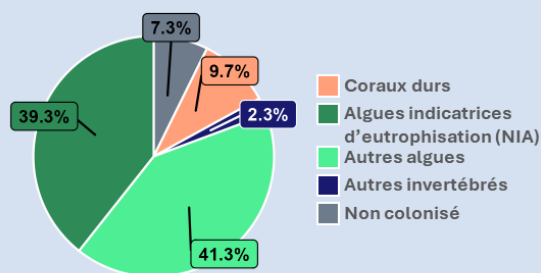
SITUATION EN 2024

1 Type de substrat

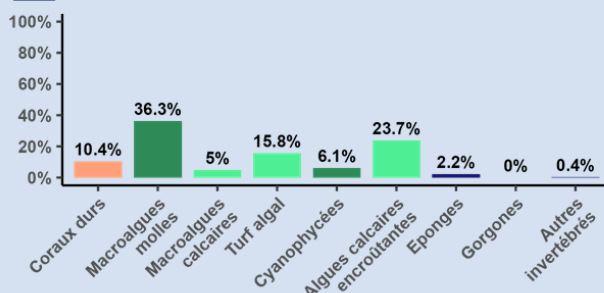


- Un substrat majoritairement constitué de **roches colonisées** (92%) avec également du sable nu (7,3%) et du corail mort colonisé (0,7%).

2 Couverture benthique



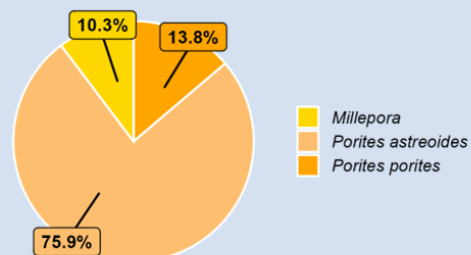
3 Composition couverture vivante



- Les **algues dominent la couverture vivante** (87%), principalement les macroalgues molles (36,3%) et les algues calcaires encroûtantes (23,7%). Le gazon algal représente 15,8% de la couverture vivante. Des macroalgues calcaires (5%) et des cyanophycées (6,1%) sont également présentes. Parmi les taxons algaux, le genre *Turbinaria* sp. domine (20%), suivi de *Dictyota* sp. (17%) et *Amphiroa* sp. (6%), tandis que *Laurencia* sp. et *Caulerpa* sp. sont présents en faible proportion (<1%).

4 Proportion des taxons coralliens

- La **couverture corallienne est faible** (9,7%) et peu diversifiée (3 espèces). Elle est dominée par le genre *Porites* à 89,7% (*P. astreoides* 75,9% et *P. porites* 13,8%) suivi de *Millepora* sp. (10,3%). Aucun signe de blanchissement n'a été observé.

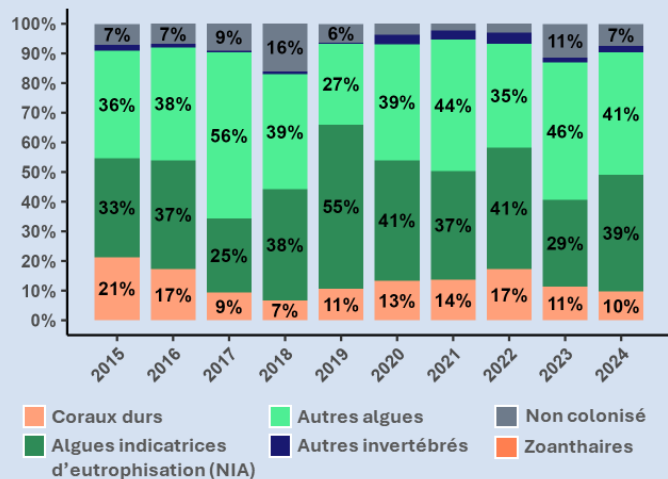


NE PASSE

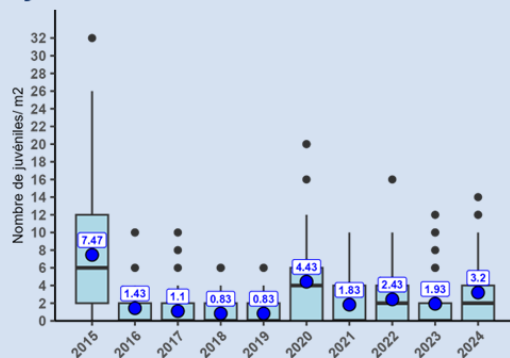
EVOLUTION 2015 - 2024

1 Evolution de la couverture benthique

- La station est globalement caractérisée par une **diminution progressive de la couverture corallienne** depuis 2015 bien qu'elle soit moins marquée que pour la station Passe. La couverture était en moyenne de 20% avant 2016 contre 10% depuis 2023. La **part des algues variable** d'un suivi à l'autre semble progressivement remplacer la couverture corallienne par une **légère augmentation**. La communauté algale de cette station est caractérisée par *Turbinaria* sp. comme pour l'autre station.

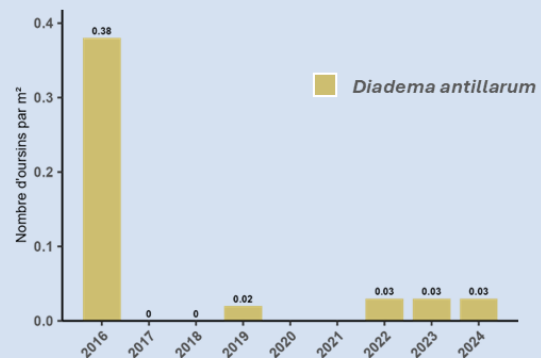


2 Evolution de la densité de juvéniles coralliens



- La **densité de juvéniles de coraux est variable** d'un suivi sur l'autre, avec une légère tendance à la baisse en lien avec la baisse du recouvrement corallien.

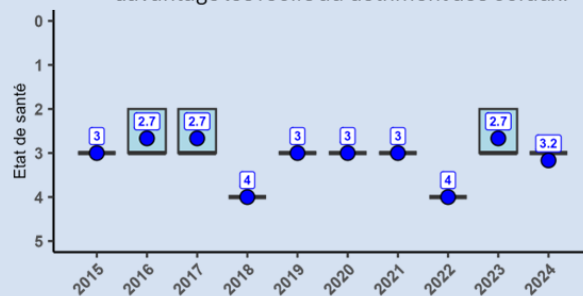
3 Evolution de la densité d'oursins diadèmes



- La **densité de juvéniles d'oursins diadèmes a chuté entre 2016 et 2017**. Depuis 2022, seuls 1 à 2 oursins sont observés en lien avec l'épizootie. Cette raréfaction des oursins semble favoriser la prolifération des macroalgues molles, qui colonisent davantage les récifs au détriment des coraux.

4 Evolution de l'état de santé

- L'état de santé est variable d'une année à l'autre. L'état de santé moyen est noté comme moyen (3,2). Cet état de santé traduit la faible couverture corallienne et le mauvais état de santé des quelques colonies coralliennes, la baisse de densité des oursins et la couverture algale de plus en plus élevée.



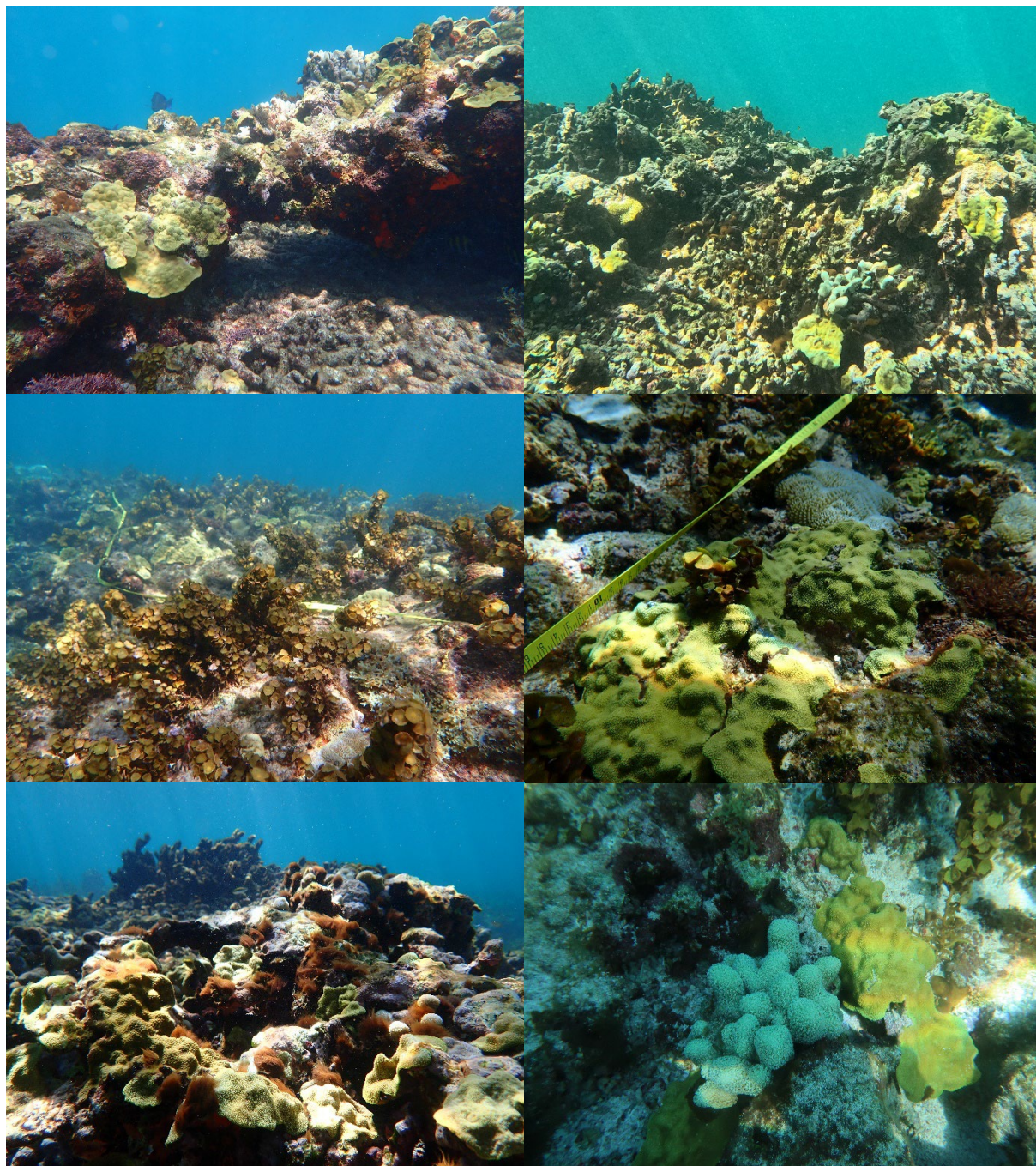


Figure 3-2 : Illustration du peuplement benthique de la station NE Passe

3.1.3. Synthèse du peuplement corallien

Le peuplement benthique des stations Passe et NE Passe est sensiblement la même en 2024 :

- ▶ Les organismes vivants colonisent majoritairement le substrat dur. Le reste de la couverture vivante repose sur des débris et du corail mort (*Porites porites*). Une petite part du substrat, non colonisée, est constituée de sable ;
- ▶ Les peuplements algaux dominent la couverture vivante sur les stations. Ces peuplements sont principalement composés de *Dictyota* sp. et de *Turbinaria* sp.. Bien que l'augmentation de la couverture algale soit nette en particulier sur la station Passe, ce résultat n'est pas soutenu statistiquement ;
- ▶ La couverture corallienne est faible sur les deux stations. Une baisse de la couverture corallienne est clairement observable et statistiquement soutenue (Mann kendall, $\tau = -0,551$, $p = 0,001$) sur la station Passe. Les coraux sont très peu diversifiés, avec le genre *Porites* très abondant en forme encroûtante (*Porites astreoides*). Les autres coraux observés sont *Siderastrea* (Scléractiniaire) et les coraux de feu *Millepora* sp. (Hydrozoaire) ;
- ▶ Les invertébrés non coralliens sont peu développés sur les stations avec moins de 5% de la couverture benthique occupée par des éponges ou des anémones principalement.

Les fonds marins de Petite Terre montrent une forte hétérogénéité, avec des zones denses en macroalgues, des couloirs de sable, des débris coralliens et des patchs coralliens localisés.

Les conditions hydrodynamiques, avec de forts courants, et les épisodes de maladie corallienne (SCTLD) ont contribué à cette faible diversité. De plus, les températures élevées de l'été 2023 ont provoqué un blanchissement généralisé des coraux à Petite Terre, touchant une majorité des colonies. Avec le temps, la couverture vivante a évolué, marquée par une diminution des coraux et une augmentation des algues, particulièrement sur les surfaces coralliennes mortes (Phase-shift).

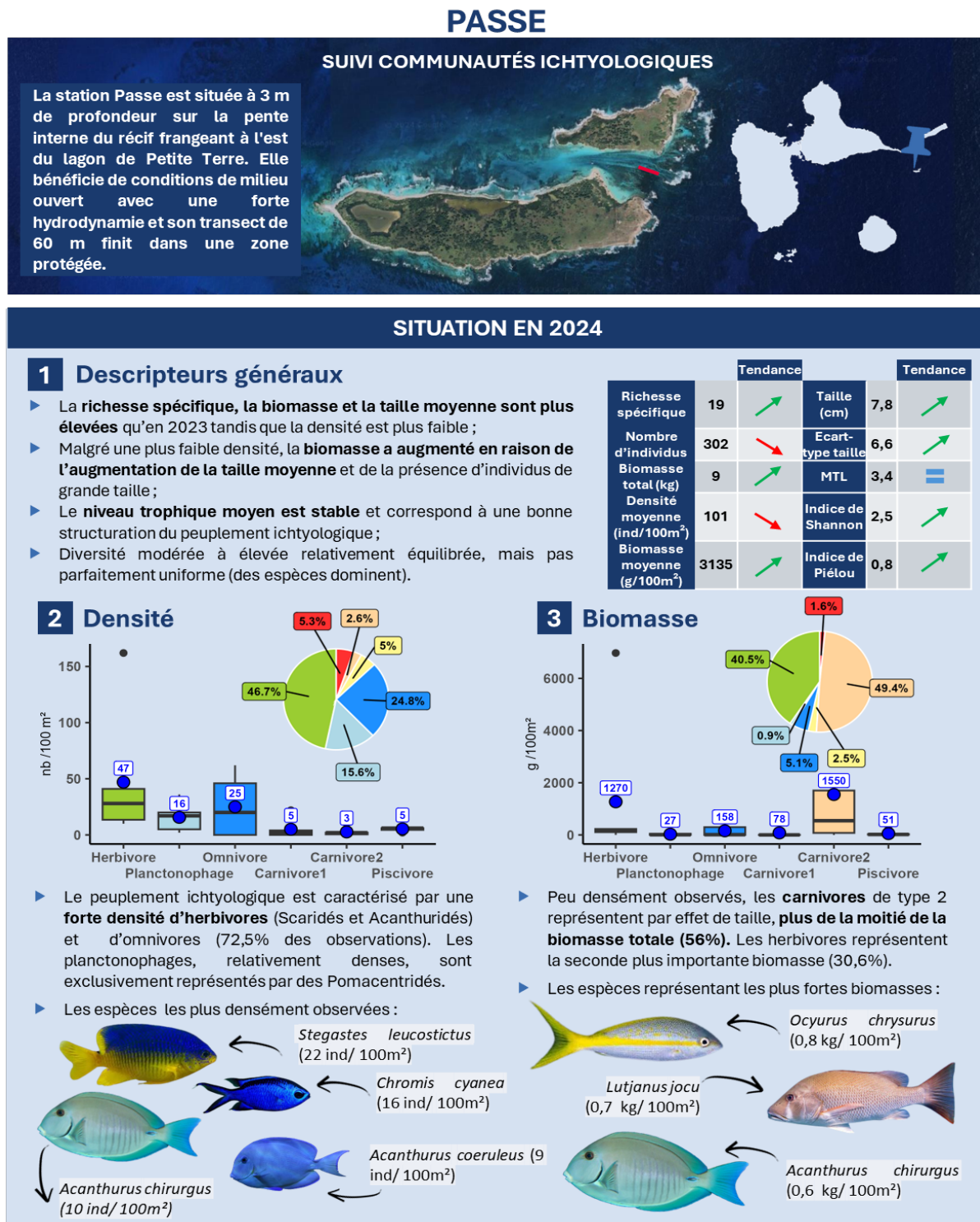
Lors d'une prospection au niveau de la barrière à l'ouest de Petite-Terre, une couverture corallienne supérieure a été observée par rapport aux stations suivies. En revanche, la diversité reste faible avec notamment une très forte couverture de *Porites astreoides*. Peu de blanchissement sur les *Acropora palmata* a été observé cette année.



Figure 3-3 : Illustration de la domination de *Porites astreoides* sur le peuplement corallien et de l'état de santé des colonies d'*Acropora palmata*

3.2. Le peuplement ichthyologique

3.2.1. Station : Passe

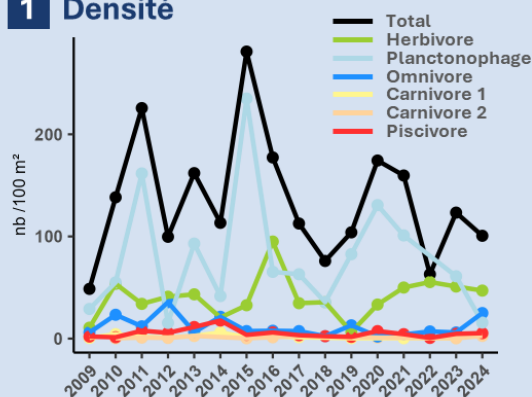


RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

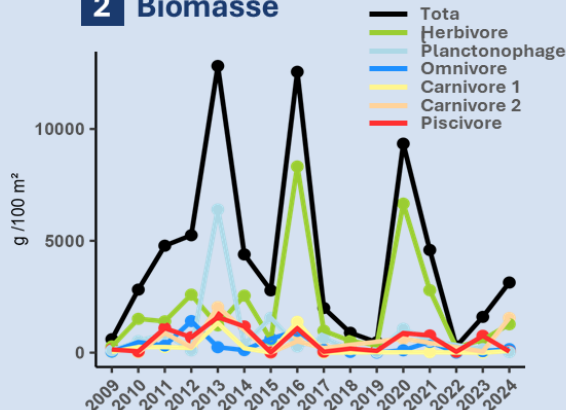
EVOLUTION 2009 - 2024

1 Densité



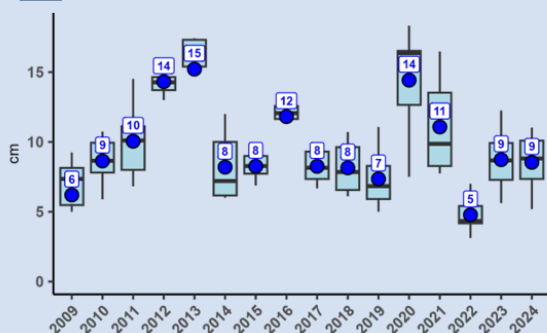
- La densité de poissons varie d'année en année, mais il n'y a **pas de tendance générale** d'évolution depuis 2009.
- Des **pics de densité** ont été observés en 2013, 2016, et 2020. En 2016, des pics ont été associés à une forte densité de planctonophages et d'herbivores.
- Après des densités très faibles en 2022, une hausse a été constatée en 2023 et 2024.

2 Biomasse



- La **biomasse totale** suit une **évolution similaire à celle de la densité**, avec des variations annuelles mais pas de tendance claire.
- Des pics de biomasse ont été enregistrés en 2013, 2016, et 2020. En 2013, un pic de biomasse est lié à une forte biomasse de planctonophages, et en 2016 et 2020, à une importante biomasse d'herbivores.

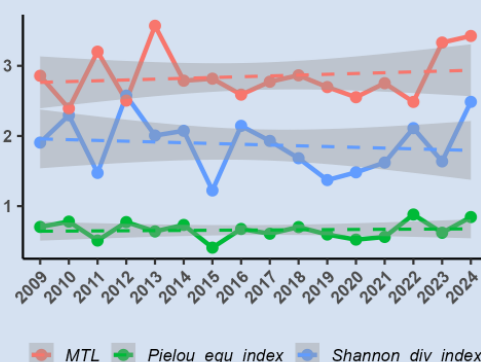
3 Taille



- Sur la station Passe, la **taille moyenne** des poissons évolue de manière similaire à la **biomasse**, avec trois pics supérieurs à 11 cm de longueur en **2012-2013, 2016, et 2020-2021**. Ces pics de taille et de biomasse suggèrent que l'augmentation de la biomasse n'est pas liée à une **forte densité de poissons de taille moyenne**, mais plutôt à une **faible densité** de quelques poissons de grande taille, probablement des **prédateurs de grande taille** (comme le barracuda), lors de passages **ponctuels**.

4 Indices

- Le **niveau trophique moyen** (MTL) affiche une tendance à l'**augmentation** suggérant l'observation de plus en plus d'espèces de haut rang trophique, signe d'une bonne efficacité de la réserve.
- L'indice de Shannon stable depuis 2009 suggère que la diversité des espèces n'a pas subi de changements importants au fil du temps.
- L'indice de Pielou stable depuis 2009 suggère que les espèces observées dans la station ont maintenu une répartition uniforme ou équilibrée.



RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024



Figure 3-4 : Illustration de l'ichtyofaune de la station PASSE

3.2.2. Station : nord-est Passe

NE PASSE

SUIVI COMMUNAUTÉS ICHTYOLOGIQUES

La station Nord-Est Passe, située à 4 m de profondeur et à environ 60 m au nord-est de la station Passe, présente des conditions similaires mais avec un courant plus marqué, et est située hors du périmètre interdit, dans une zone peu fréquentée en raison de son éloignement et des conditions de courant.



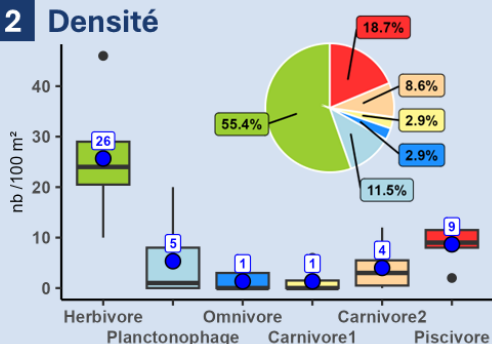
SITUATION EN 2024

1 Descripteurs généraux

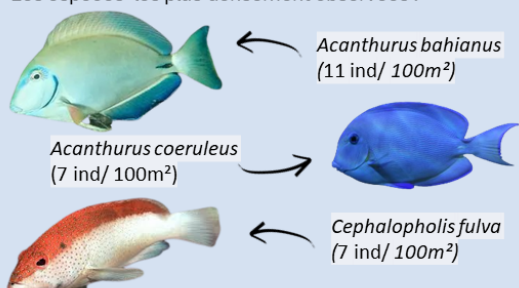
- La **richesse spécifique** et la **taille moyenne** sont plus élevées qu'en 2023 tandis que la densité et la biomasse sont plus faibles.
- Le **niveau trophique moyen** est en légère **augmentation** correspondant à une augmentation du nombre d'individu à haut niveau trophique.
- Diversité modérée à élevée relativement équilibrée, mais pas parfaitement uniforme (des espèces dominent).

		Tendance			Tendance
Richesse spécifique	16	↑	Taille (cm)	8,8	↑
Nombre d'individus	139	↓	Ecart-type taille	7,2	↑
Biomasse totale (kg)	6	↓	MTL	3,3	↑
Densité moyenne (ind/100m ²)	46	↓	Indice de Shannon	2,3	↑
Biomasse moyenne (g/100m ²)	1893	↓	Indice de Pielou	0,8	↑

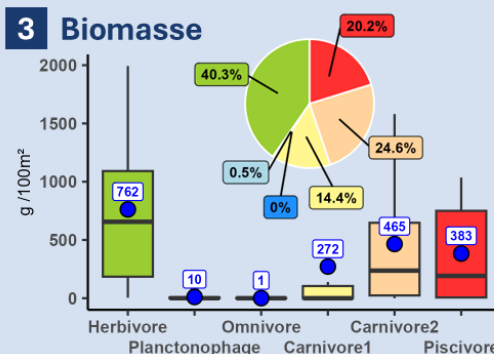
2 Densité



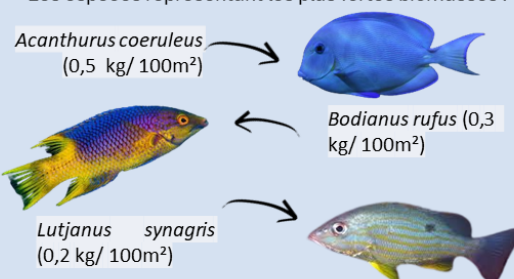
- Le peuplement ichthyologique est caractérisé par une **forte densité d'herbivores et de piscivores**. Les planctonophages, relativement denses, sont exclusivement représentés par des Pomacentridés.
- A noter la plus **forte densité de piscivores** sur cette station.
- Les espèces les plus densément observées :



3 Biomasse



- Peu densément observés, les **carnivores et piscivores** représentent par effet de taille, près de la **moitié de la biomasse totale** (45%). Les herbivores représentent une part élevée (40%).
- Les espèces représentant les plus fortes biomasses :

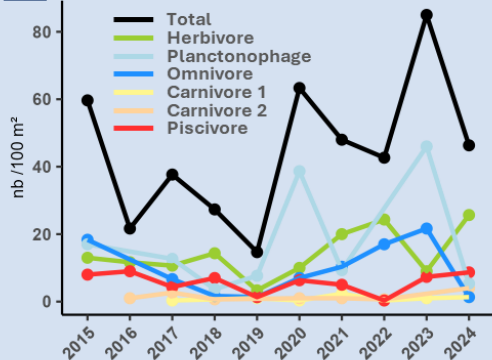


RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

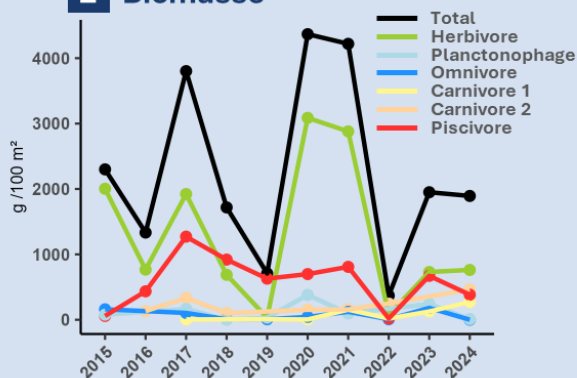
EVOLUTION 2015 - 2024

1 Densité



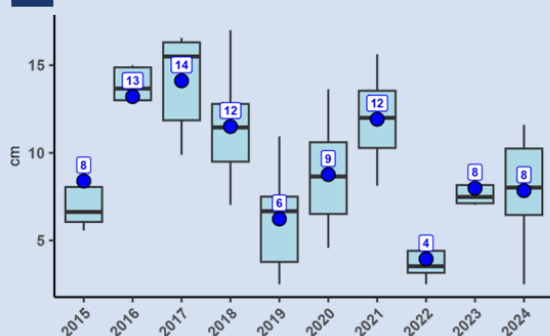
- La **densité de poissons** varie d'année en année, avec une légère tendance d'augmentation depuis 2015.
- La densité totale de poissons enregistrée en **2023** est la **plus élevée depuis le début des suivis**, atteignant 85 individus/100m².
- La densité totale de 2024 est marquée par une baisse dans des valeurs similaires à 2022.

2 Biomasse



- La **biomasse** totale suit une **évolution différente à celle de la densité**, avec des variations annuelles et sans tendance claire.
- Des pics de biomasse ont été enregistrés en 2017 et 2020-2021, principalement liés à une biomasse élevée d'herbivores et, dans une moindre mesure, de piscivores.

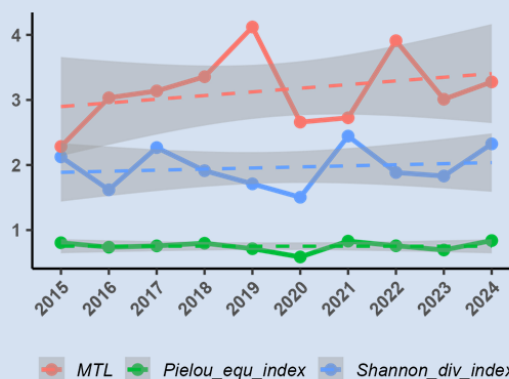
3 Taille



- Comme sur la station Passe, la **taille moyenne** du peuplement ichthyologique sur la station NE Passe semble **positivement corrélée à la biomasse**. En effet, les mêmes pics de biomasse et de taille sont observés sur les périodes de 2016-2017 et de 2020-2021.
- Cependant aucune tendance d'évolution n'est observable sur l'ensemble du suivi suggérant une taille moyenne relativement stable.

4 Indices

- Le **niveau trophique moyen** (MTL) affiche une tendance à l'augmentation suggérant l'observation de **plus en plus d'espèces de haut rang trophique**, signe d'une bonne efficacité de la réserve.
- L'indice de Shannon en légère augmentation depuis 2015 suggère que la diversité des espèces augmente.
- L'indice de Pielou stable depuis 2009 suggère que les espèces observées dans la station ont maintenu une répartition uniforme ou équilibrée.



RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024



Figure 3-5 : Illustration de l'ichtyofaune de la station NE PASSE

3.2.3. Synthèse du peuplement ichthyologique

En 2024, les peuplements ichthyologiques des stations Passe et NE Passe présentent des caractéristiques similaires en termes de diversité, avec 19 et 16 espèces observées (bien inférieures à la richesse spécifique du suivi de Saint-Barthélemy). Parmi ces espèces, on observe principalement, les espèces, telles que *Acanthurus* spp., *Chromis* spp., *Lutjanus* spp. etc., qui sont typiques des petits fonds de Petite Terre.

La station Passe se distingue par une densité et une biomasse de poissons supérieures indiquant des différences dans la structure des peuplements, notamment en termes de tailles et d'espèces présentes. À Petite-Terre, les herbivores tels que les poissons-perroquets et les omnivores co-dominent en densité, tandis que les carnivores, notamment en raison de leur taille, représentent la plus grande part de biomasse. La densité et la biomasse de poissons à la station Passe n'ont pas significativement évolué entre 2009 et 2024. Par ailleurs, aucune dynamique d'évolution n'est observable pour ces deux paramètres.

La variabilité des conditions de suivi (météo, houle, turbidité, courant, heure d'observation) et le caractère aléatoire du passage des poissons limitent les conclusions sur d'éventuelles tendances évolutives. Le changement d'observateur peut également influencer les résultats, mais l'identification des espèces cibles reste fiable.

La taille des poissons, un indicateur-clé, n'a pas révélé de tendance claire dans la réserve. Toutefois, des phénomènes comme la pêche en périphérie ou l'augmentation des températures peuvent influencer les tailles des populations. La pêche cible principalement les grands individus, ce qui limite leur reproduction et favorise les populations de petits poissons. Parallèlement, le réchauffement des eaux entraîne une diminution de la taille moyenne des poissons, en raison de la baisse de la disponibilité en oxygène dans l'eau.

Bien que Petite Terre soit une réserve où la pêche est interdite, son interconnexion avec d'autres espaces marins expose indirectement ses peuplements à ces pressions. L'utilisation d'indice, tel que le niveau trophique moyen, a permis de mettre en évidence une augmentation des espèces de haut rang trophique. L'allongement des séries temporelles permettra d'affiner les analyses sur les facteurs influençant les peuplements ichthyologiques.

Lors de nos prospections au niveau de la barrière à l'ouest de Petite Terre, une densité importante de poissons a été observée. De plus, lors d'observations opportunistes de nombreux organismes caractéristiques de Petite terre ont pu être observés (juvéniles de requin citron, raies pastenague, requin dormeur, carangue a gros yeux et barracuda).



Figure 3-6 : Observations opportuniste d'ichtyofaune : Requin nourrice (gauche) et Carangue gros yeux (droite)

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

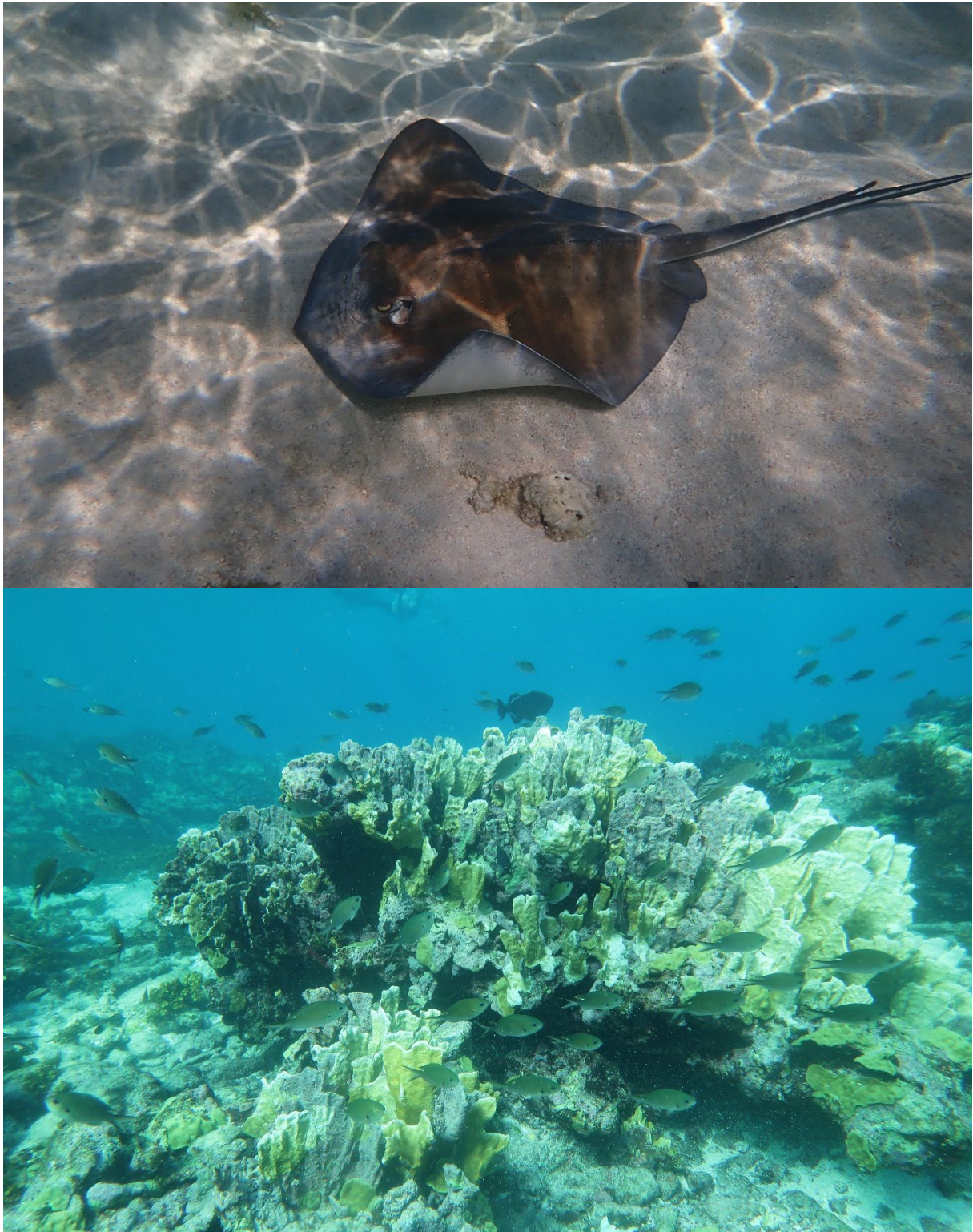


Figure 3-7 : Observations opportunistes d'ichtyofaune

3.3. Les herbiers de phanérogames et la macrofaune associée

3.3.1. Terre de Bas

L'herbier de Terre de Bas a été étudié pour la quatrième année en 2024, sur la base des mêmes transects que les années précédentes. Cet herbier est situé au sud de la sortie de la Passe de Petite Terre, zone relativement abritée des courants, mais soumis à la houle de nord.

Description globale et caractéristique de substrat (dans / hors herbier)

Cet herbier mixte se situe sur un fond de 2 à 3 m, à l'ouest de la pointe nord-est de Terre de Bas. Il est composé des espèces *Syringodium filiforme*, *Thalassia testudinum*, *Halodule wrightii* et de rares brins d'*Halophila stipulacea*. Les caractéristiques générales de l'herbier sont exposées ci-dessous (Cf : Annexe 2 pour la notation des paramètres). Pour information, R1, R2 et R3 correspondent aux 3 radiales caractérisées.

2024	Epibiose	Relief	Macrophytes non fixées	Cyano	Bioturbation	État de santé	Caractéristique du sédiment	
							Dans l'herbier	Sédiment nu
R1	3 4	1	0	0	1	3	3	3
R2	3 4	1	0	0	1	3	4	4
R3	3 4	1	0	0	1	3	4	3

2024	Algues filamenteuses et film sédimentaire	1	0	0	1	3	3,6	3,3
2023	Algues calcaires, filamenteuses et film sédimentaire	1,7	0	0	1	3	3	3,7
2022	Algues filamenteuses et macroalgues	1	1	0,3	0	2	3	3
2021	Algues calcaires et film sédimentaire	1	1	1,3	1,7	2	3,7	3,7

Nomenclature :

EPIBIOSE	1 : pas d'épibiose 2 : algues calcaires 3 : algues filamenteuses 4 : film sédimentaire
RELIEF	1 : faible (<15cm) 2 : moyen (15-50cm) 3 : fort (>50cm)
ALGUES / DEBRIS PHANEROGAMES DANS TROUS DE SABLE	0 : quasi absence 1 : abondance
CYANOBACTERIES	0 : absence 1 : occasionnelles 2 : abondantes
BIOTURBATION	0 : absence 1 : moyenne 2 : forte

Caractéristiques du sédiments	
1	Vase
2	Sable fin vaseux
3	Sable fin propre
4	Sable grossier propre
5	Macrodébris / cailloutis dominants

L'herbier présente :

- ▶ Une épibiose composée d'algues filamenteuses et d'un film sédimentaire ;
- ▶ Un faible relief, l'herbier se développe sur une zone sableuse avec des rippemarks parallèles à la côte ;
- ▶ Les macrophytes dérivantes sont peu observées au sein de l'herbier. Il s'agit principalement des débris de *Dictyota* sp., *Sargassum* sp. et de *Turbinaria* sp.;
- ▶ Aucun patch de cyanophycées n'est observé pour la deuxième année consécutive ;
- ▶ Des signes de bioturbation identifiés sous la forme de tumuli.

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

L'état de santé de l'herbier est évalué comme moyen (indice 3), en raison de la mixité des espèces (3 espèces autochtones et 1 espèce exotique envahissante) et de l'ensablement de la zone. Il présente peu de macroalgues en son sein.

Mitage/fragmentation de l'herbier

Les données relevées sur le LIT en 2024 sont illustrées ci-dessous :

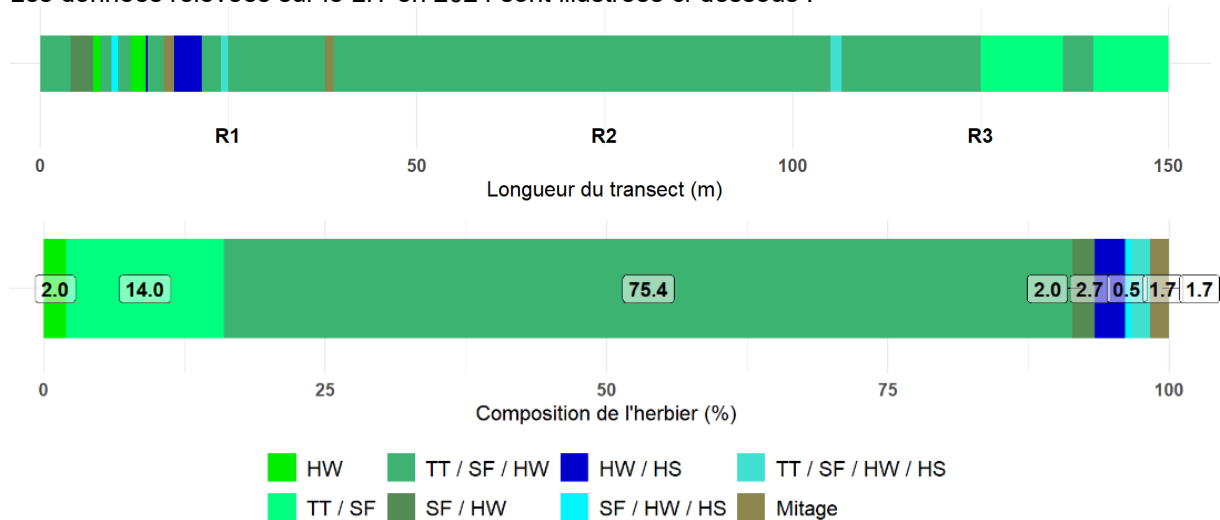


Figure 3-8 : Répartition des peuplements le long du LIT et composition de l'herbier de Terre de Bas en 2024

L'herbier de Terre de Bas présente une couverture quasi continue, avec deux petites zones de sable nu < 2m sur la radiale 1 (1,7 % de mitage). Il est composé en grande partie d'un peuplement mixte à *T. testudinum*, *S. filiforme* et *H. wrightii* (75 %). On note l'apparition en 2024 de quelques patches de *H. stipulacea*, espèce exotique envahissante, sur les radiales 1 et 3. Celle-ci est observée en peuplement mixte avec les espèces natives. Toutefois, sa présence constitue moins de 5 % de la composition de l'herbier.



Figure 3-9 : Vue d'ensemble de l'herbier de Terre de Bas en 2024 (gauche) ; patch de *H. stipulacea* au sein de l'herbier à *S. filiforme* (droite)

Densité de plants en 2024 :

Les données de densité de plants au sein de l'herbier sont présentées dans la figure suivante.

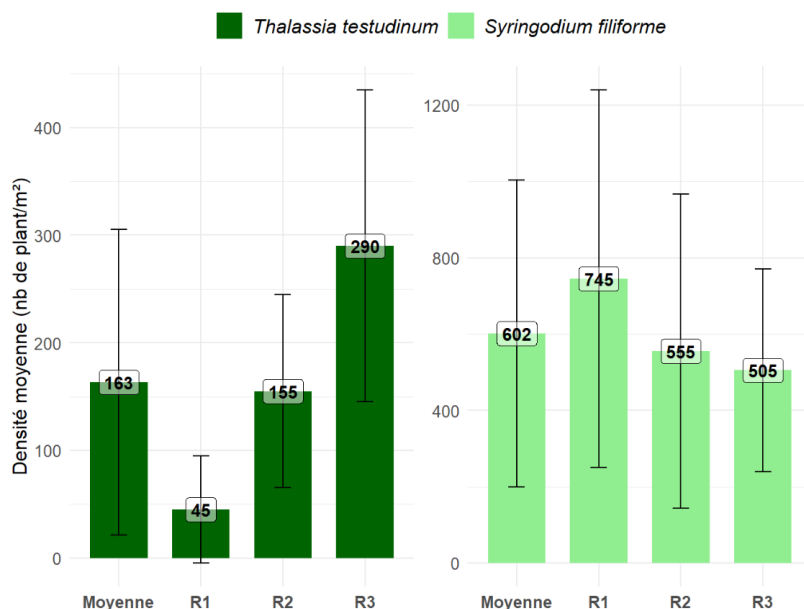


Figure 3-10 : Densité moyenne de plants au sein de l'herbier de Terre de Bas (plants/m²)

La densité moyenne totale de plants est de 765 plants/m², en tenant compte uniquement des espèces *T. testudinum* et *S. filiforme*.

Une autre espèce est présente (*Halodule wrightii*), augmentant encore la densité totale, mais elle ne fait pas l'objet de comptages de plants.

L'espèce la plus dense est *S. filiforme*, avec 602 ± 402 plants/m². *Thalassia testudinum* est moins dense avec 163 ± 142 plants/m² en moyenne. La dominance de *S. filiforme* s'observe sur les 3 radiales. La densité de *T. testudinum* est croissante de la radiale 1 vers la 3, et inversement pour *S. filiforme* qui devient plus éparse lorsque *T. testudinum* se densifie.

L'herbier est globalement très clairsemé, avec des densités moyennes des deux espèces relativement faibles par rapport à d'autres herbiers étudiés en Guadeloupe.



Figure 3-11 : Vue rapprochée de la densité de plants des 2 espèces de phanérogames sur la station de Terre de Bas

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

Évolution de la densité 2021-2024 :

La densité moyenne de phanérogames fluctue similairement pour les deux espèces. Un déclin global de la densité est constaté depuis 2022. Les conditions hydrodynamiques de la zone peuvent être à l'origine de la perte de densité de l'herbier, le courant et la houle pouvant générer des mouvements sédimentaires et provoquer l'ensablement progressif de l'herbier.

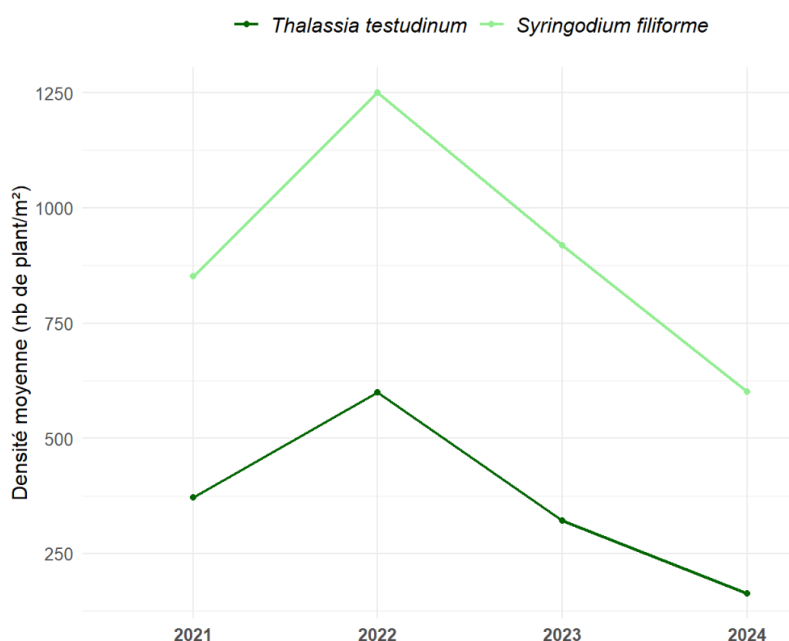


Figure 3-12 : Évolution 2021-2024 des densités de plants au sein de l'herbier de Terre de Bas

Recouvrement en phanérogames au sein de l'herbier de Terre de Bas

Depuis 2023, sur base des travaux de thèse de F. Kerninon, des quadrats de recouvrement ont été réalisés le long de chaque transect afin d'estimer la couverture que représente chaque espèce de phanérogames par rapport au sable et aux algues.

Au niveau de la station de Terre de Bas en 2024, les phanérogames recouvrent en moyenne 14% du substrat dont :

- ▶ 3% de *Thalassia testudinum* ;
- ▶ 5% de *Syringodium filiforme* ;
- ▶ 5% de *Halodule wrightii* ;
- ▶ 1% de *Halophila stipulacea*.

Le reste n'est pas recouvert (85% de sable nu) à l'exception d'1% couvert par des algues.

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

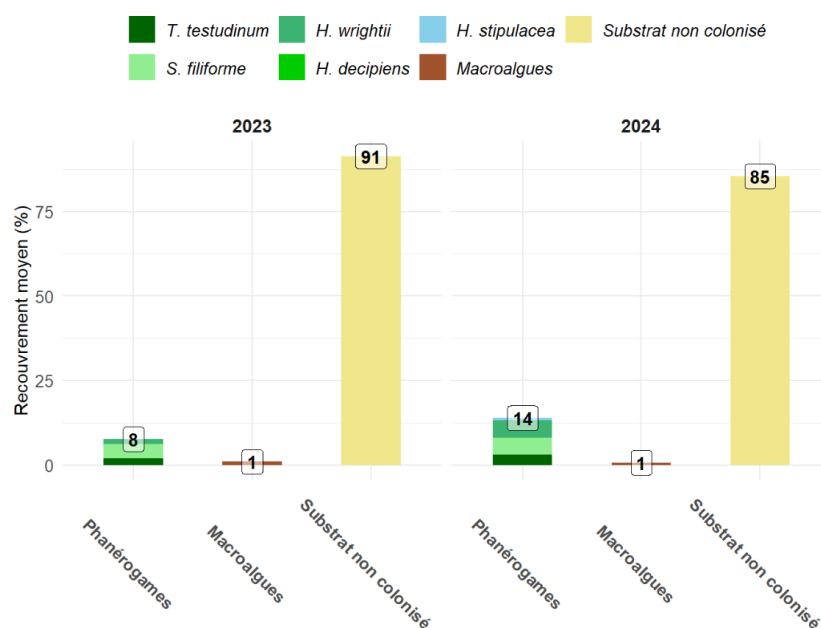


Figure 3-13 : Recouvrement de l'herbier de Terre de Bas en 2023 et 2024

Le recouvrement en *H. wrightii* et en *H. stipulacea* s'est légèrement étendu par rapport à l'année précédente, diminuant la portion de substrat non colonisé qui reste néanmoins largement dominante compte tenu de la faible densité de l'herbier.

Longueur des feuilles en 2024 :

La mesure des feuilles les plus longues permet d'obtenir la hauteur moyenne de la canopée. Ces données sont visibles sur la figure suivante.

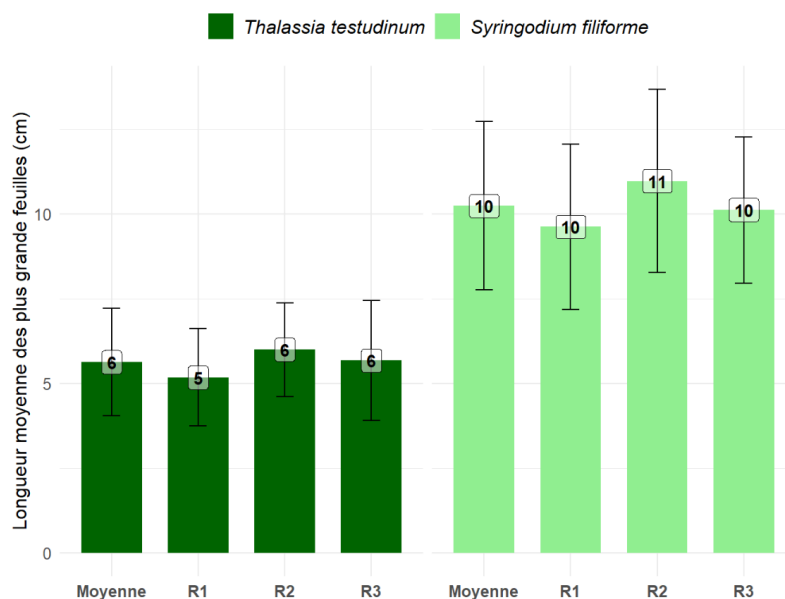


Figure 3-14 : Longueur moyenne des feuilles sur l'herbier de Terre de Bas

La longueur moyenne des plus grandes feuilles est de $5,6 \pm 1,6$ cm pour l'espèce *Thalassia testudinum* et $10,2 \pm 2,5$ cm pour *Syringodium filiforme*. Les plus hautes feuilles mesurées pour ces espèces sont respectivement de 9 cm et 17 cm alors que les plus petites sont de 2 et 5 cm.

La hauteur des feuilles est homogène sur l'ensemble des radiales.

La canopée de l'herbier de Terre de Bas est basse. Les feuilles des phanérogames *T. testudinum* et *S. filiforme* peuvent atteindre plus de 30 cm dans d'autres secteurs de la Guadeloupe.



Figure 3-15 : Détails des plants de phanérogames sur la station de Terre de Bas

Évolution de la longueur de feuilles 2021-2024 :

Les données des précédents suivis sont comparées aux données 2024 sur la figure suivante.

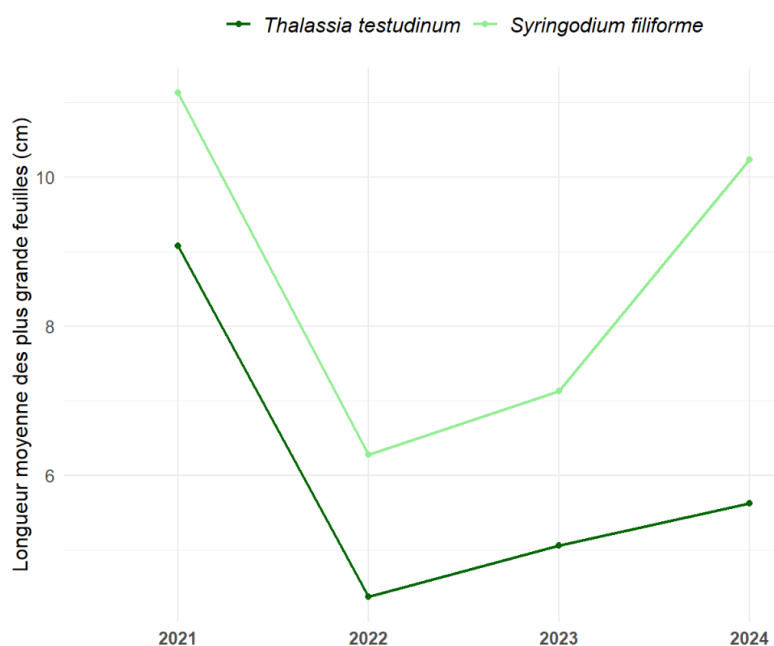


Figure 3-16 : Évolution des longueurs de feuilles au sein de l'herbier de Terre de Bas

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

La longueur des feuilles des deux espèces évolue similairement. Après avoir diminué de moitié entre 2021 et 2022, la longueur des feuilles semble à présent en augmentation. D'après les retours des agents de la Réserve, les échouages de sargasses importants peuvent provoquer une accumulation d'algues en mer, entraînant une diminution de luminosité et donc une diminution de l'activité photosynthétique.

La pression de broutage exercée par les tortues marines pourrait également expliquer la faible longueur des feuilles.

À l'image des variations de densité et de longueur de feuille, l'état de santé de l'herbier varie d'un suivi à l'autre. Il a évolué de bon à moyen entre 2022 et 2023. La dégradation de cet indice en 2023 correspond à une densité moins élevée que précédemment et à une hauteur de canopée faible.

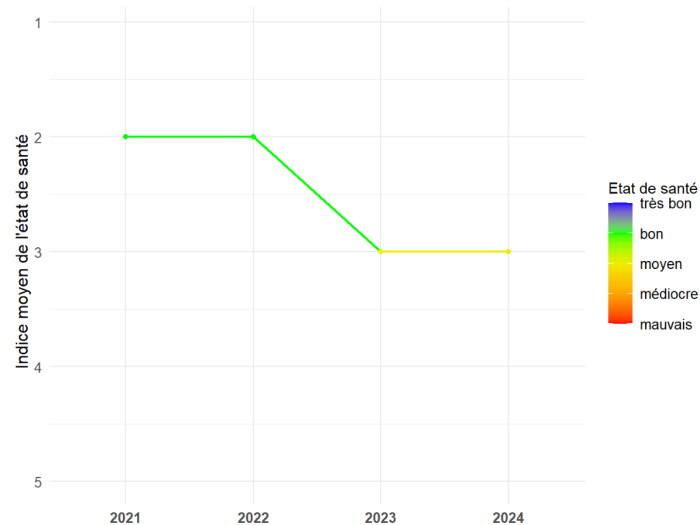


Figure 3-17 : Évolution de l'état de santé de l'herbier de Terre de Bas

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

Macrofaune associée aux herbiers

Lors des suivis des années précédentes, peu de macro-invertébrés avaient été observés dans l'herbier de Terre de Bas. En 2024, seuls 1 lambi vivant juvénile (< 10 cm) et 4 lambis morts (subadultes) ont été recensés. Comme les années précédentes, aucun oursin n'a été observé.

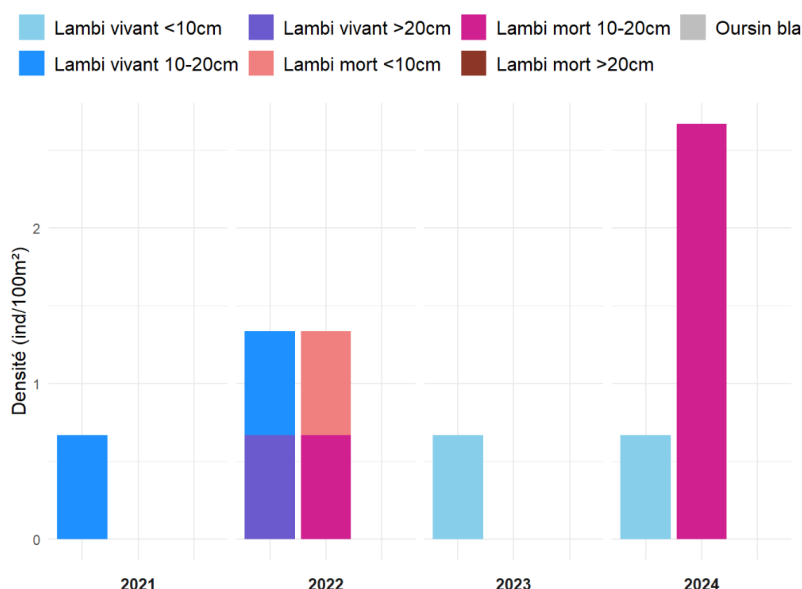


Figure 3-18 : Évolution de la densité moyenne de la macrofaune dans l'herbier de Terre de Bas

À Petite Terre, les conditions de courants dans les zones d'herbiers sont souvent intenses. Il en résulte un déplacement possible du trait de côte, avec la création et la disparition de petites plages. Ainsi les herbiers les plus proches du littoral subissent un ensablement ou un balayage intense d'une année sur l'autre.

L'état de santé moyen de l'herbier (dû à l'ensablement qui le rend clairsemé et court) contribue probablement à une perte de fonctionnalité, ne favorisant pas le développement de la population de lambis sur cette zone.

Les relevés de la macrofaune sur cet herbier ne sont toutefois pas représentatifs de la population de lambis à l'échelle du lagon. Un suivi spécifique des lambis par vidéo tractée est réalisé en complément, afin de balayer une plus grande partie du lagon.

L'herbier de Terre de Bas, suivi pour la quatrième fois en 2024, est caractérisé par des valeurs de densités faibles continuant de diminuer et par une canopée qui reste courte malgré la légère croissance des feuilles observée depuis 2022.

3.3.2. Terre de Haut

L'herbier étudié à Terre de Haut, situé en réserve, est suivi depuis 2007. Le secteur est soumis à de nombreux mouvements de sable, faisant évoluer le faciès de l'herbier. Depuis le passage de la série d'ouragans de 2017, une vague en bordure de plage sur la radiale 3 ainsi qu'une zone de courant plus fort à la pointe de la radiale 1 se sont établies. L'herbier étudié est d'autant plus exposé que la profondeur est faible, localement moins de 1 m. Au cours des suivis, un fort ensablement et une perte de densité ont été observés, si bien que cet herbier est suivi seulement une année sur deux.

L'herbier de Terre de Haut n'a pas été suivi en 2024, il le sera en 2025.

3.4. Suivi du peuplement de lambis

3.4.1. Comparaison des méthodes d'échantillonnage

Ces deux méthodes ont leurs avantages et inconvénients listés ci-après sur base d'un retour d'expérience sur 3 années de mise en œuvre :

	Comptage <i>in situ</i>	Comptage vidéo
	- Différenciation mort/vivant - Estimation taille simplifiée	Comptage possible lorsque la densité est importante
	- Comptage impossible lorsque la densité est importante - Comptage compliqué lorsque la vitesse de déplacement est élevée	- Limite latérale (laser) pas toujours visible - Estimation taille plus compliquée - Davantage chronophage

Ces méthodes sont complémentaires et permettent d'assurer une bonne qualité d'acquisition de la donnée. Le comptage *in situ* permet de calibrer l'estimation des tailles par comptage vidéo tandis que ce dernier assure un dénombrement précis pour les surfaces densément occupées par des lambis. Ainsi comme pour l'année 2023, les résultats présentés ci-dessous sont basés sur les comptages réalisés par vidéo avec des tailles estimées grâce à une calibration *in situ* plus précise.

3.4.2. État de la population en octobre 2023

Le traitement des vidéos des 5 transects a permis de comptabiliser les lambis vivants suivant leur taille (<10 cm : Juvéniles ;/ 10-20 cm : Subadultes ; >20 cm : Adultes).

Le tableau ci-dessous fournit les résultats du dénombrement par vidéo, pour chaque radiale.

Tableau 7 : Synthèse des observations de lambis par transect

	COMPTAGES PAR ANALYSE DES VIDEOS					TOTAL
	R1	R2	R3	R4	R5	
Nombre total de lambis vivants	1,0	39,0	45,0	72,0	26,0	183,0
Surface échantillonnée	266,0	703,0	696,0	633,0	306,0	2604,0
Densité estimée (ind./100m ²)	0,4	5,5	6,5	11,4	8,5	7,0

Sur l'ensemble des 5 transects, **183 individus ont été comptés (contre 121 en 2023)**, pour une surface d'échantillonnage de **2 604 m²**.

La densité de lambis du lagon de Petite Terre en octobre 2024 est donc estimée à **7 individus/100m² (+3 par rapport à 2023) soit 645 individus/hectare**.

Cette densité est 2 fois supérieure aux densités observées aux îles vierges avec 302 individus/hectare (Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 2013).

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

Ce dénombrement relate l'état de la population à un instant précis (octobre) et n'inclut pas les variations interannuelles et spatiales régies par les cycles naturels de l'espèce.

Tableau 8 : Synthèse des observations de lambis par classe de taille et par transect

Densité de lambis observés (nb ind/100 m²)				
N° radiale	Juvénile (<10 cm)	Subadulte (10-20 cm)	Adulte (20 cm)	TOTAL
Radiale 01	0,38	0,00	0,00	0,38
Radiale 02	1,99	1,99	1,56	5,55
Radiale 03	1,87	2,30	2,30	6,47
Radiale 04	8,06	2,37	0,95	11,37
Radiale 05	3,59	2,29	2,61	8,50
	3,18	1,79	1,49	6,45

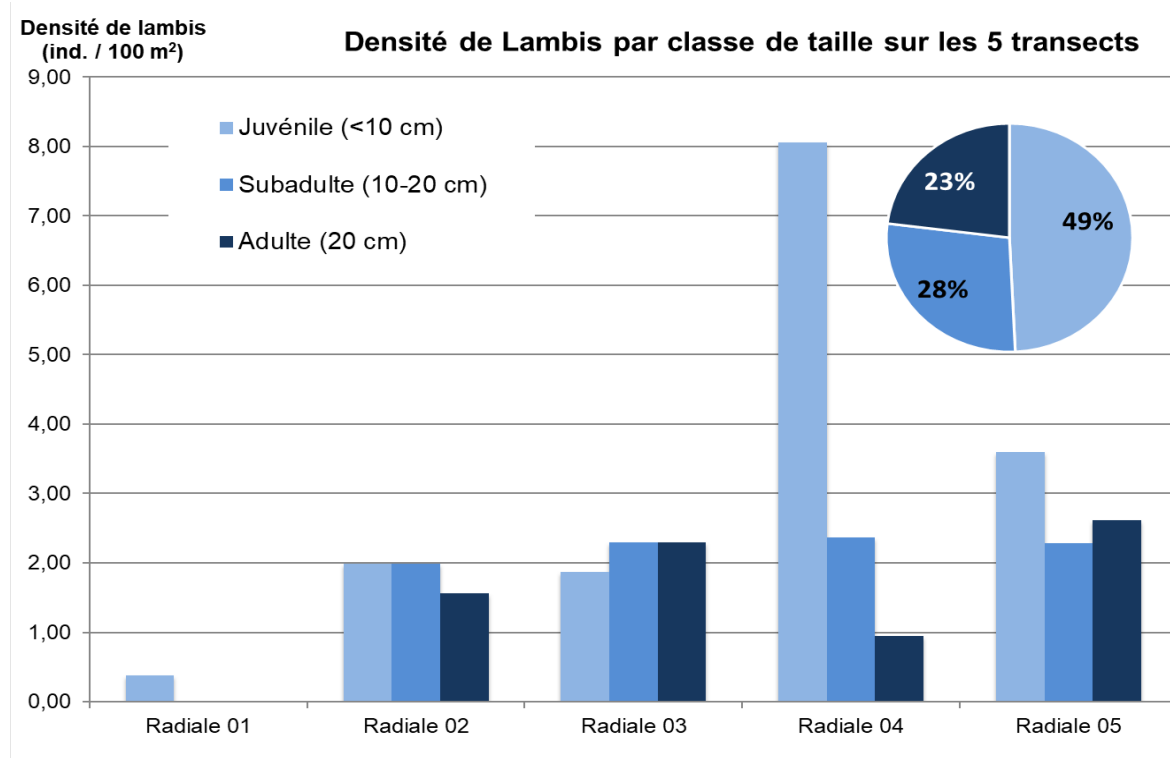


Figure 3-19 : Synthèse des surfaces échantillonnées, nombre d'individus observés et densités sur les cinq transects en octobre 2024

En octobre 2024, les lambis juvéniles sont les plus représentés à l'échelle du lagon avec 49% des observations tandis que les sub-adultes et adultes représentent respectivement 28% et 23% des observations.

La radiale 4 présente une densité élevée de juvéniles comparé aux autres radiales en 2024. Ceci est expliqué par l'observation de 2 gros regroupements de lambis principalement composés de juvéniles sur cette radiale. À l'exception de la densité élevée de juvéniles sur la radiale 4, les classes de taille des lambis sont uniformément représentées au sein du peuplement signe d'un peuplement en bon état.

Au niveau de la radiale 1, une seule observation d'un juvénile a été réalisée.

Différents types de substrat sont observés le long de ces 5 radiales et sont illustrés ci-dessous. Le type de substrat peut être un facteur influençant la répartition des populations de lambis.

- **Radiale 1** : Débris coralliens / Sable nu /



- **Radiale 2** : Cailloutis / Algueraie



- **Radiale 3** : Sable / Débris coralliens



- **Radiale 4** : Sable nu / Sable partiellement colonisé par des macroalgues



- **Radiale 5** : Herbier / Débris coralliens



Figure 3-20 : Différence de substrat entre les radiales, facteur influençant fortement la densité de lambis

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

La répartition spatiale des lambis n'est pas uniforme dans la Passe de Petite Terre. En effet, lors de notre prospection la majorité des lambis ont été observés au niveau de 6 regroupements importants :

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ▶ Radiale 2 : 20 lambis estimés ; | ▶ Radiale 4 : 30 lambis estimés ; |
| ▶ Radiale 3 : 30 lambis estimés ; | ▶ Radiale 5 : 30 lambis estimés ; |
| ▶ Radiale 4 : 15 lambis estimés ; | ▶ Radiale 5 : 20 lambis estimés. |

N. B. Le comptage insitu s'est révélé compliqué lors du passage au-dessus de regroupement de lambis. L'analyse vidéo a permis de finement comptabiliser les densités même au niveau de ces regroupements.

Ces résultats mettent clairement en évidence un regroupement des lambis par cohorte, en particulier pour les jeunes individus. En effet, l'observation d'un juvénile est généralement accompagnée de nombreuses autres observations de juvéniles, comme c'est le cas au niveau de la radiale 4.



Figure 3-21 : Regroupement 1 et 2 de lambis sur la radiale 2

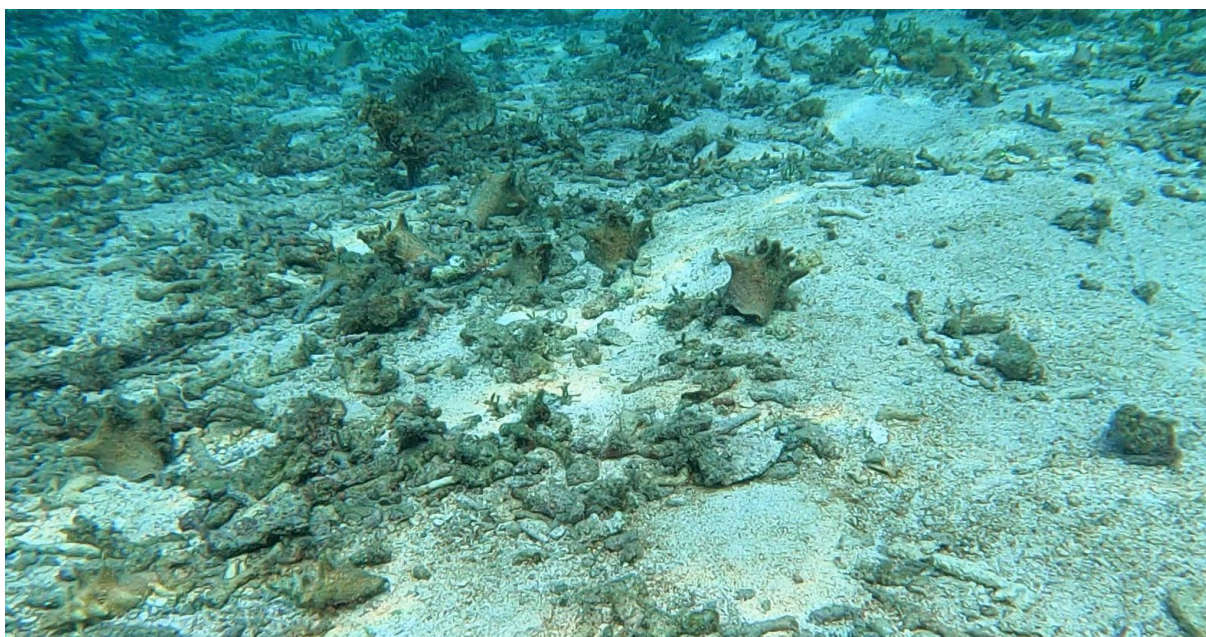


Figure 3-22 : Regroupement de lambis sur la radiale 3



Figure 3-23 : Regroupement de lambis sur la radiale 4



Figure 3-24 : Regroupement 1 et 2 de lambis sur la radiale 5

3.4.3. Évolution de la population de lambis entre 2013 et 2024

Remarques préliminaires :

En 2017, contrairement aux années précédentes, le suivi n'a pas pu être réalisé en septembre/octobre, mais en janvier 2018, du fait du passage de 2 cyclones (José et Maria) en septembre-octobre 2017.

Dans le cadre de la comparaison des résultats avec les années précédentes, un biais, dû à deux facteurs distincts, détaillés dans le rapport de suivi correspondant (Créocéan, 2017), est à prendre en considération :

- ▶ **Les migrations saisonnières probables de *Aliger gigas* (ex *Lobatus gigas*)** (fréquentation de certains types d'habitats en fonction de l'âge des individus et des périodes de l'année et migration reproductive saisonnière variant selon la zone géographique et l'âge des individus en zones exploitées).
→ Non connues à ce jour pour les lambis présents dans le lagon de Petite Terre. Les suivis réalisés généralement début/mi-septembre interviennent vraisemblablement en fin de période de reproduction.
- ▶ **La période de pêche autorisée de l'espèce** (arrêté 2002/1249) s'étendait du 1^{er} octobre au 31 décembre jusqu'à 25 m de profondeur et jusqu'au 31 janvier, au-delà de 25 m, avant la suspension de la pêche pendant 1 an (2020), à cause des stocks jugés faibles. Depuis, la saison de pêche est raccourcie à 2 mois de pêche autorisée. En 2023, cette période s'est étendue du 15 octobre au 15 décembre.

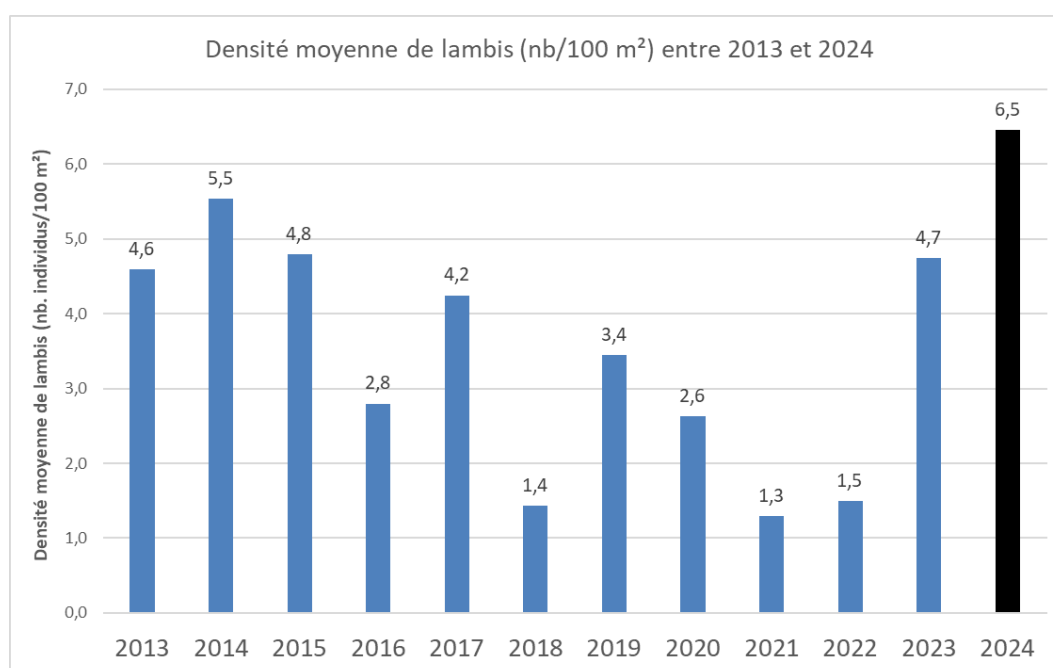


Figure 3-25 : Évolution de la densité de lambis et de la surface échantillonnée entre 2013 et 2024

La densité de lambis en 2024 est la plus élevée enregistrée depuis le début du suivi avec 6,5 individus/ 100m². Elevée lors des premiers suivis (2013-2015), la densité de lambis a eu tendance à diminuer jusqu'à atteindre de très basses densités en 2021 et 2022.

Bien que la méthodologie du suivi de lambis ait évolué en 2022, l'augmentation de la densité entre 2023 et 2024, ainsi que l'observation de nombreux juvéniles en 2024, confirme un bon état du peuplement de lambis. Ces résultats devront être confirmés lors du prochain suivi.

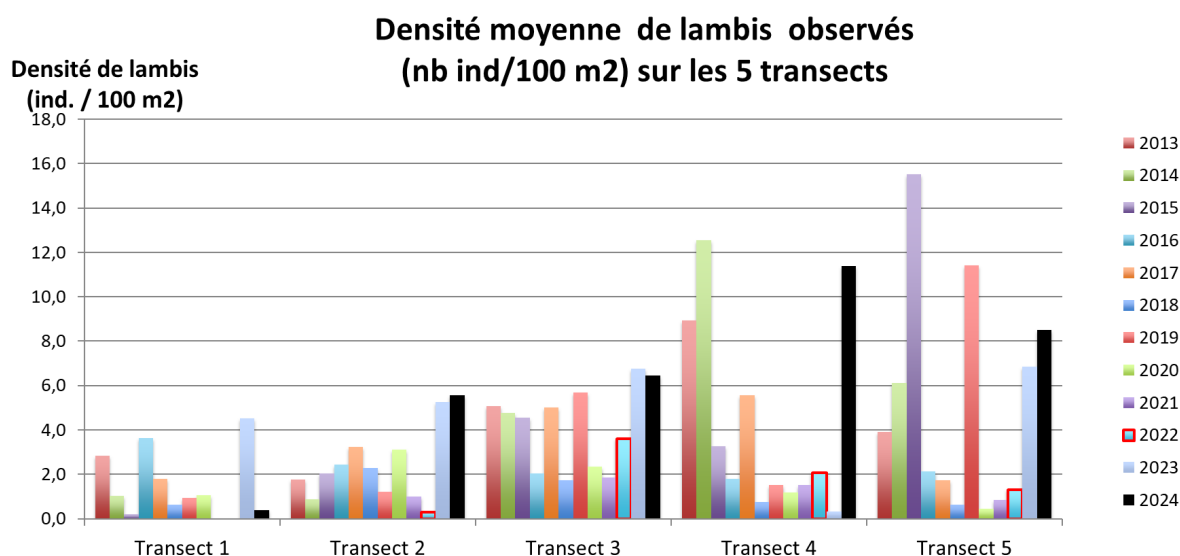


Figure 3-26 : Évolution de la densité de lambis par transect et par année

Tendances générales de la densité par radiale

- ▶ Radiales 1 et 2 : Ces radiales présentent historiquement des densités faibles. Cependant, en 2024, une densité record de lambis a été observée sur la radiale 2, marquant une évolution significative ;
- ▶ Radiale 3 : La densité reste stable d'une année à l'autre ;
- ▶ Radiales 4 et 5 : Bien que les densités moyennes soient élevées, elles fluctuent fortement, probablement en raison de la mobilité naturelle des lambis d'une année à l'autre. Depuis 2013, les suivis montrent que ces radiales enregistrent principalement les densités les plus élevées. Situées plus en profondeur, elles offrent des habitats favorables (substrats composés de débris coralliens) et sont moins exposées aux forts courants, ce qui pourrait expliquer ces observations.

Facteurs influençant la population

L'évolution des populations de lambis à l'échelle du lagon est complexe et dépend de nombreux paramètres, notamment :

- ▶ L'écologie de l'espèce (mobilité, cycle de vie) ;
- ▶ La pression de pêche hors réserve et le braconnage éventuel dans la réserve ;
- ▶ Les conditions hydrodynamiques, particulièrement en saison cyclonique.

Effets de la fermeture de la pêche (2020)

La fermeture de la pêche en 2020 semble avoir eu un impact positif sur la population de lambis en 2024, qui atteint un niveau particulièrement élevé par rapport aux années précédentes. Ce rétablissement, observable quatre ans après la mesure, s'explique par le temps nécessaire à la régénération des stocks, notamment pour une espèce à croissance lente comme le lambi. Cette influence est corroborée par une densité accrue de juvéniles, observée en 2024.

Après plusieurs années de baisse, le suivi 2023 montre une reprise des densités, atteignant des niveaux similaires à ceux des premières années de suivi (2014-2015). Cette augmentation, liée à une forte

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

présence de juvéniles et de suadultes, semble être un effet différé des mesures de conservation mises en place en 2020. Cependant, cette tendance devra être confirmée lors des prochains suivis.

Menaces persistantes et études complémentaires

Malgré ces signaux positifs, le braconnage reste une préoccupation majeure. Selon les gardes de la Réserve de Petite Terre (Association Tité, communication personnelle), cette pratique pourrait fortement affecter les populations. Une étude plus approfondie, incluant des comparaisons saisonnières et spatiales avec des sites hors réserve, permettrait d'évaluer l'impact du braconnage et d'autres facteurs sur la population.

Recommandations pour un suivi renforcé

Un suivi réalisé à d'autres périodes de l'année permettrait de mieux comprendre les variations saisonnières des populations. Une approche élargie améliorerait la compréhension des dynamiques locales et guiderait les futures politiques de gestion.

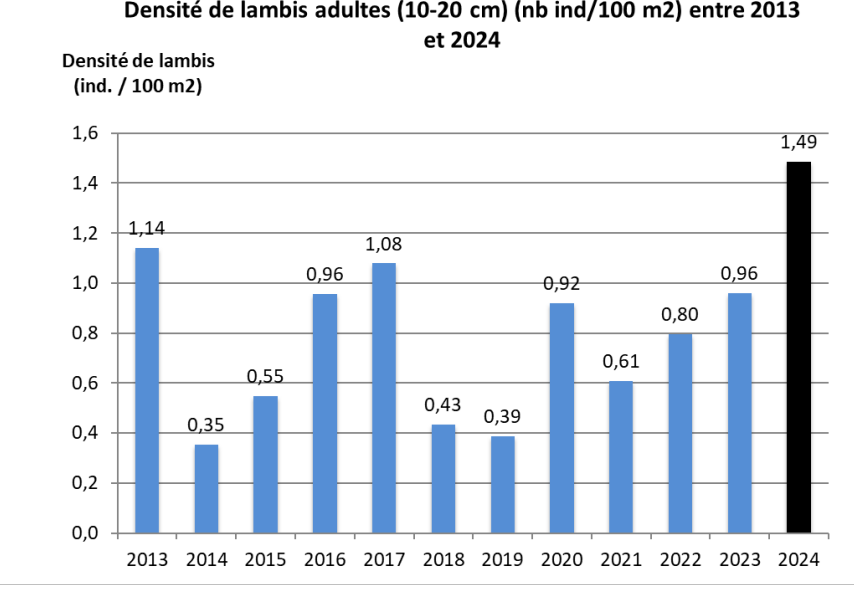
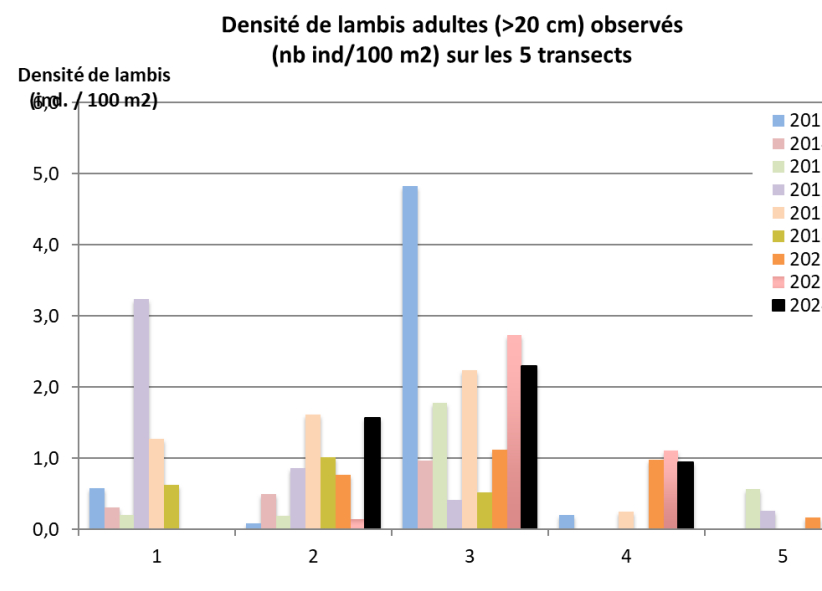
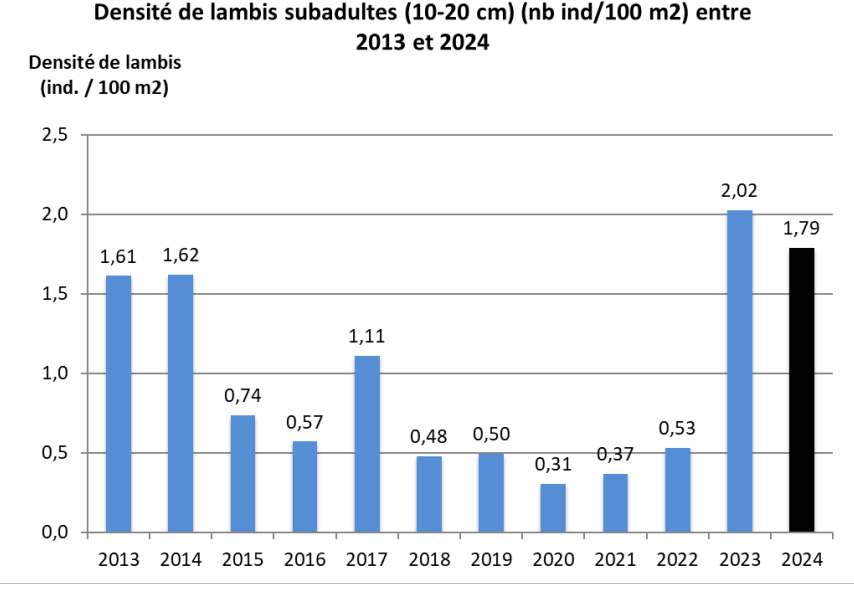
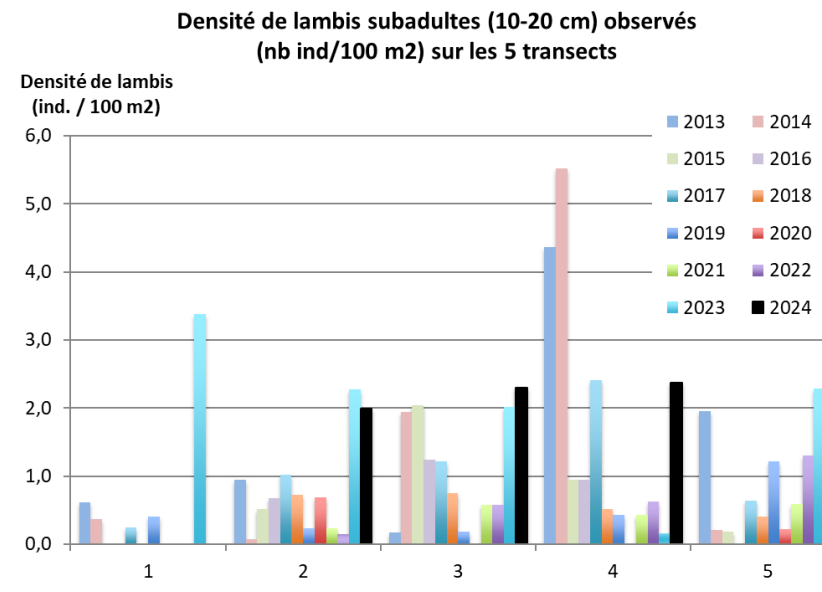
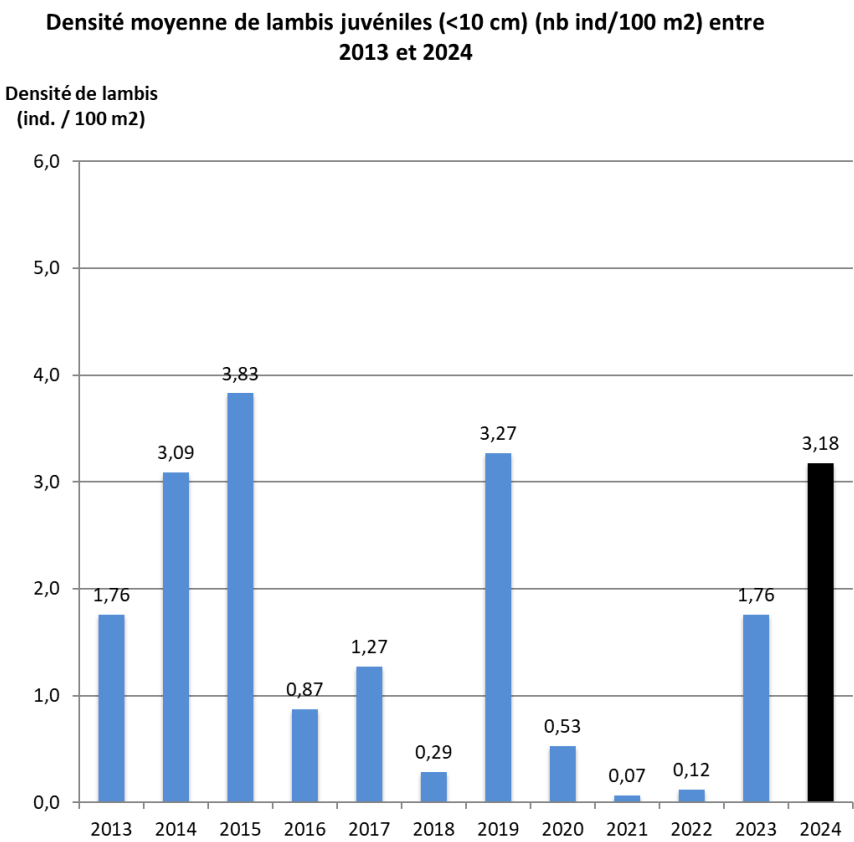
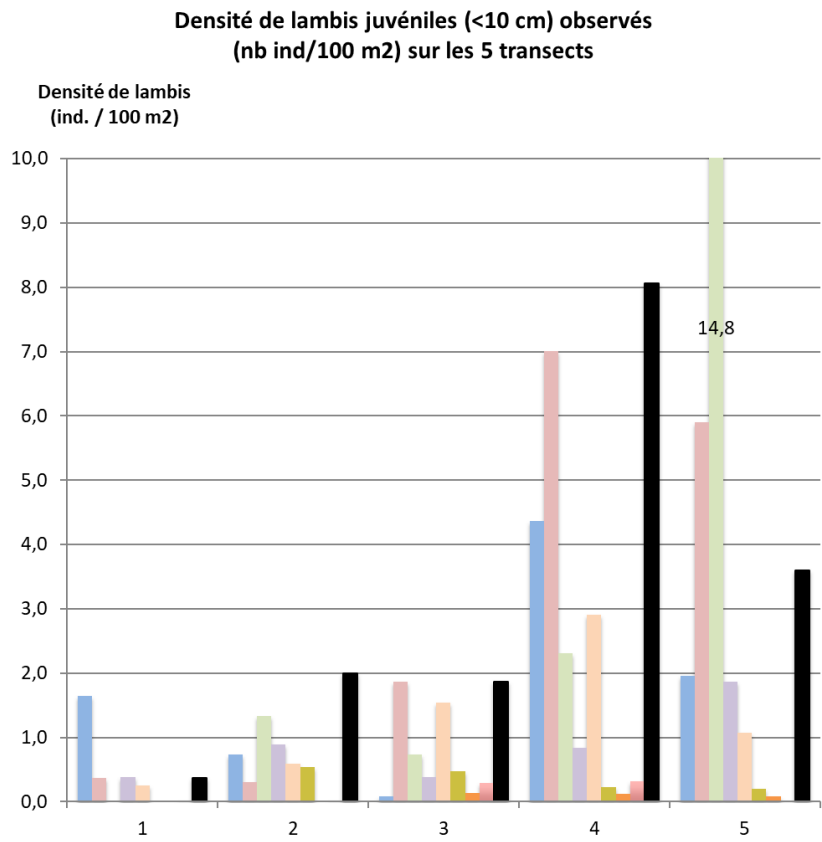


Figure 3-27 : Évolution de la densité de lambis par classe de taille entre 2013 et 2024 (à droite) et par transect (à gauche)

3.5. Suivi des cyanophycées

Comme précisé précédemment, le suivi des cyanophycées n'a pas pu être effectué en 2024 en raison de travaux sous-marins sur les mouillages concernés. Ces interventions ont provoqué un remaniement sédimentaire trop important, rendant le suivi des cyanophycées non pertinent cette année.

4. Suivi de la température

4.1. Le blanchissement corallien

Les coraux (ainsi que d'autres organismes tropicaux benthiques) vivent en association symbiotique intracellulaire avec des dinoflagellés (algues phytoplanctoniques) : les zooxanthelles. En effet, les eaux tropicales étant pauvres en éléments nutritifs, les zooxanthelles fournissent aux coraux 95% des acides aminés et du sucre qui résultent de leur photosynthèse (les coraux fournissent à leur tour des sels nutritifs - ammonium, phosphate - aux zooxanthelles) (OVE HOEGH-GULDBERG, 1999).

Lors d'un réchauffement des eaux, les zooxanthelles sont expulsées par leurs hôtes et/ou perdent leurs pigments, ce qui a pour effet de rendre le corail blanc éclatant. Si la température de l'eau ne revient pas à la normale rapidement, les coraux, privés de leur apport d'énergie (sucre et acides aminés) fourni par les zooxanthelles, meurent à court terme. Ils sont alors recouverts par des algues et/ou deviennent des débris coralliens (selon la présence de courant et/ou de déferlement des vagues qui les brisent).

Vu le nombre croissant d'épisodes de blanchissement ces dernières années, la communauté scientifique met l'accent sur la compréhension de ce phénomène. Même si d'autres facteurs que la température interviennent dans ce processus (tels que la salinité ou l'intensité lumineuse), il est établi que la température joue le rôle majeur dans ces événements. C'est pourquoi il est essentiel de suivre l'évolution des températures de l'eau de surface ou de subsurface à l'échelle mondiale et régionale.

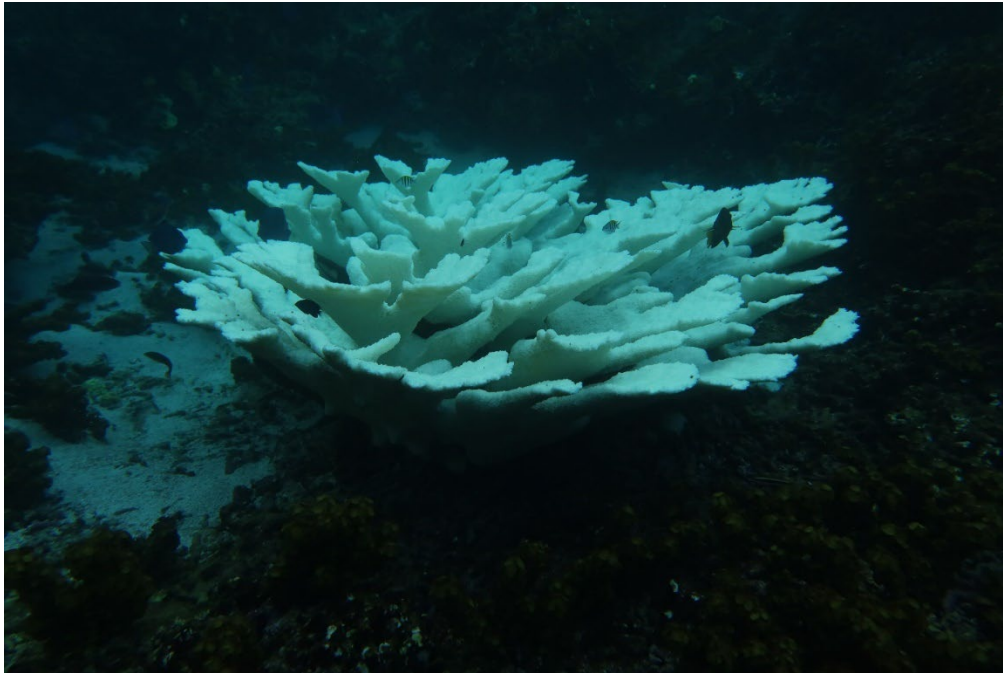


Figure 4-1 : Illustration du blanchissement de l'espèce Acropora palmata au sein de la réserve, hors station de suivi, en 2023

4.2. Méthode d'évaluation du risque de blanchissement corallien

La NOAA/NESDIS a mis au point une méthode pour anticiper et suivre l'évolution d'un événement de blanchissement du corail lié à une augmentation de la température de l'eau de surface par rapport à une année type (à partir de données satellites). La méthode comprend 4 étapes :

1/ Calcul de l'année type et de la température critique : l'année type est obtenue en moyennant les données mensuelles collectées sur plusieurs années. La température critique correspond à la température mensuelle la plus élevée de l'année type, elle représente la limite supérieure de température au-delà de laquelle des anomalies thermiques sont avérées. Pour avoir la meilleure robustesse possible, il faut donc que l'année type soit suffisamment représentative et que la série temporelle soit suffisante (idéalement 10 ans).

2/ Calcul des anomalies de température (HotSpot) : les HotSpots sont calculés à partir de la température critique, lorsque la température mesurée la dépasse. Le HotSpot au temps t correspond à la différence entre la température mesurée à l'instant t et la température critique.

3/ Calcul du DHW (Degree Heating Weeks) : Le DHW est le cumul des HotSpots $> 1^{\circ}\text{C}$ des 12 dernières semaines, moyennés sur une semaine. En effet, quand un blanchissement apparaît, les premiers DHW positifs (HotSpots supérieurs à 1°C) sont généralement apparus 3 mois avant (Strong, comm. pers.).

4/ Seuil de blanchissement : un seuil d'alerte a été mis en place par la NOAA/NESDIS en fonction des valeurs du DHW (Tableau 9). Les alertes blanchissement qui comportaient 2 niveaux jusqu'à présent ont été mises à jour en novembre 2023 et présentent désormais 5 niveaux.

On peut retrouver l'explication de cette méthode, les données d'anomalie de SST mises à jour, ainsi que l'évolution du DHW, pour certaines régions possédant des récifs coralliens et notamment pour la Guadeloupe sur le site Internet : <http://coralreefwatch.noaa.gov/satellite/>

Tableau 9 : Seuil d'alerte du NOAA/NESDIS par rapport au risque de blanchissement corallien, estimé à partir des données de température marine de surface (données satellites)

Niveau de stress	Définition	Blanchissement et mortalité potentiels
No Stress	HotSpot ≤ 0	-
Bleaching Watch	$0 < \text{HotSpot} < 1$	-
Bleaching Warning	HotSpot ≥ 1 ; $0 < \text{DHW} < 4$	Risque de possible blanchissement
Bleaching Alert Level 1	HotSpot ≥ 1 ; $4 \leq \text{DHW} < 8$	Risque de blanchissement de l'ensemble du récif
Bleaching Alert Level 2	HotSpot ≥ 1 ; $8 \leq \text{DHW} < 12$	Risque de blanchissement de l'ensemble du récif et mortalité des espèces sensibles à la chaleur
Bleaching Alert Level 3	HotSpot ≥ 1 ; $12 \leq \text{DHW} < 16$	Risque de mortalité multiespèces
Bleaching Alert Level 4	HotSpot ≥ 1 ; $16 \leq \text{DHW} < 20$	Risque de mortalité sévère multiespèces ($> 50\%$ des coraux)
Bleaching Alert Level 5	HotSpot ≥ 1 ; $\text{DHW} \geq 20$	Risque de mortalité quasi complète ($> 80\%$ des coraux)

Cette même méthode a été appliquée aux données brutes collectées à l'aide de sondes de température permettant de calculer (*a posteriori*) le risque de blanchissement à une échelle locale intéressant directement chacune des réserves.

4.3. Risque de blanchissement pour la saison 2024 : données NOAA

Les données de DWH obtenues sur la station Leeward Caribbean Island (Montserrat) ont permis d'établir les niveaux d'alerte sur les années 2023 et 2024.

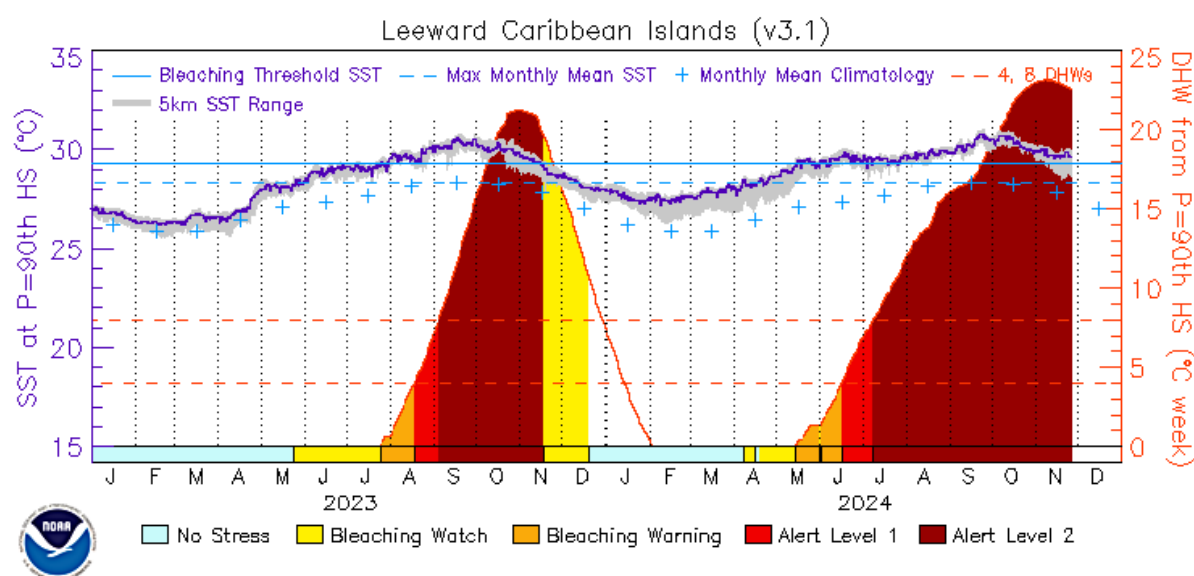


Figure 4-2 : Niveau d'alerte entre le 1er janvier 2023 et décembre 2024 pour la station Leeward Caribbean Islands (source : <http://coralreefwatch.noaa.gov>)

L'année 2023 a connu un épisode de blanchissement sans précédent, entraînant une mortalité massive des colonies coralliennes dans tout le bassin Caraïbéen. L'alerte de niveau 2 de blanchissement (HotSpot ≥ 1 et DHW ≥ 8) avait été maintenue pendant 2,5 mois.

En 2024, la hausse des températures a eu lieu plus tôt que l'année précédente : *Bleaching Warning* dès mi-mai, suivi rapidement par l'alerte de niveau 1 en juin puis niveau 2 en juillet. Cette alerte blanchissement de niveau 2, maintenue pendant 5 mois et encore actuelle fin novembre, laisse présager un nouveau phénomène de blanchissement encore plus intense que celui observé en 2023, entraînant de nouveau une forte mortalité des coraux.

La température des eaux de surface est restée largement supérieure aux moyennes saisonnières depuis l'été 2023, y compris durant l'hiver. Cette période prolongée de réchauffement et le rapprochement des vagues de chaleur diminuent la résilience des colonies coralliennes, leur laissant peu de temps pour récupérer entre deux épisodes de stress thermique.

D'après les données de NOAA, une mortalité massive des colonies coralliennes survivantes à l'épisode de blanchissement de 2023 est à prévoir dans les prochains mois.

L'échelle des stations NOAA pour les graphes de température a été modifiée en 2019, ainsi, la station « Leeward Caribbean Islands » balaye la zone de la Dominique à Saint-Martin. Les données obtenues sont donc moins précises que les années précédentes.

Les cartes générales de DHW permettent d'observer ce paramètre au niveau des Petites Antilles. En octobre 2024, le DHW est significativement plus fort qu'un an auparavant avec des valeurs de DHW supérieures à 16 sur l'ensemble de la zone, correspondant à une alerte de niveau 4. **C'est la deuxième année consécutive que ce phénomène est observé avec une telle intensité.**

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

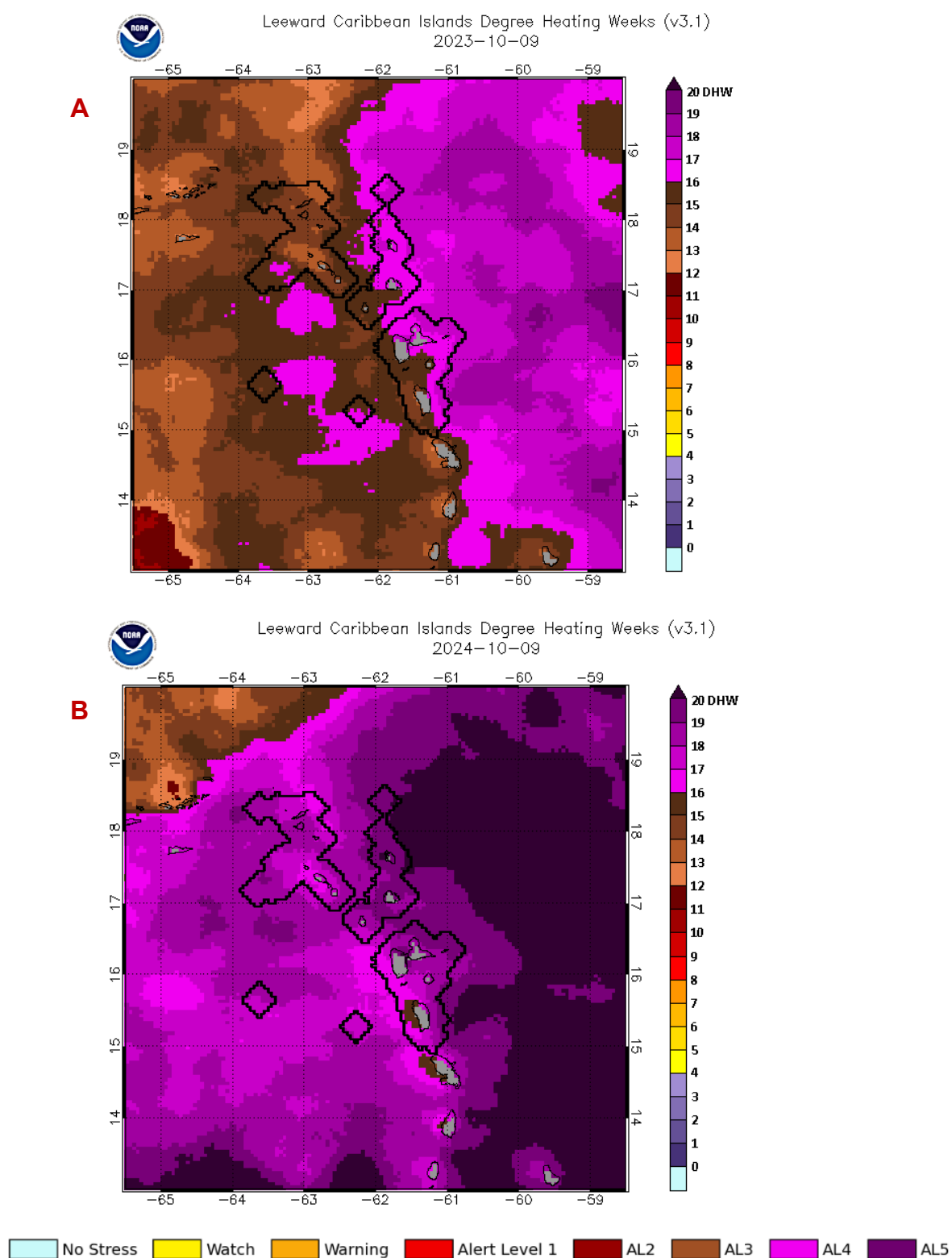


Figure 4-3 : Comparaison du Degree Heating Weeks pour la région des Petites Antilles en octobre 2023 (A) et en octobre 2024 (B)

4.4. Évaluation du risque de blanchissement à partir des données de température collectées à Petite Terre

La sonde mise en place par les gardes de la Réserve a été récupérée le 2 octobre 2024 pour l'extraction des données et remise en place le 3 octobre 2024.

Les suivis de température depuis 2008 permettent de modéliser une année type, représentée sur le graphique ci-dessous. Le grand nombre de données (17 ans de suivi) atteste de la robustesse de l'année type.

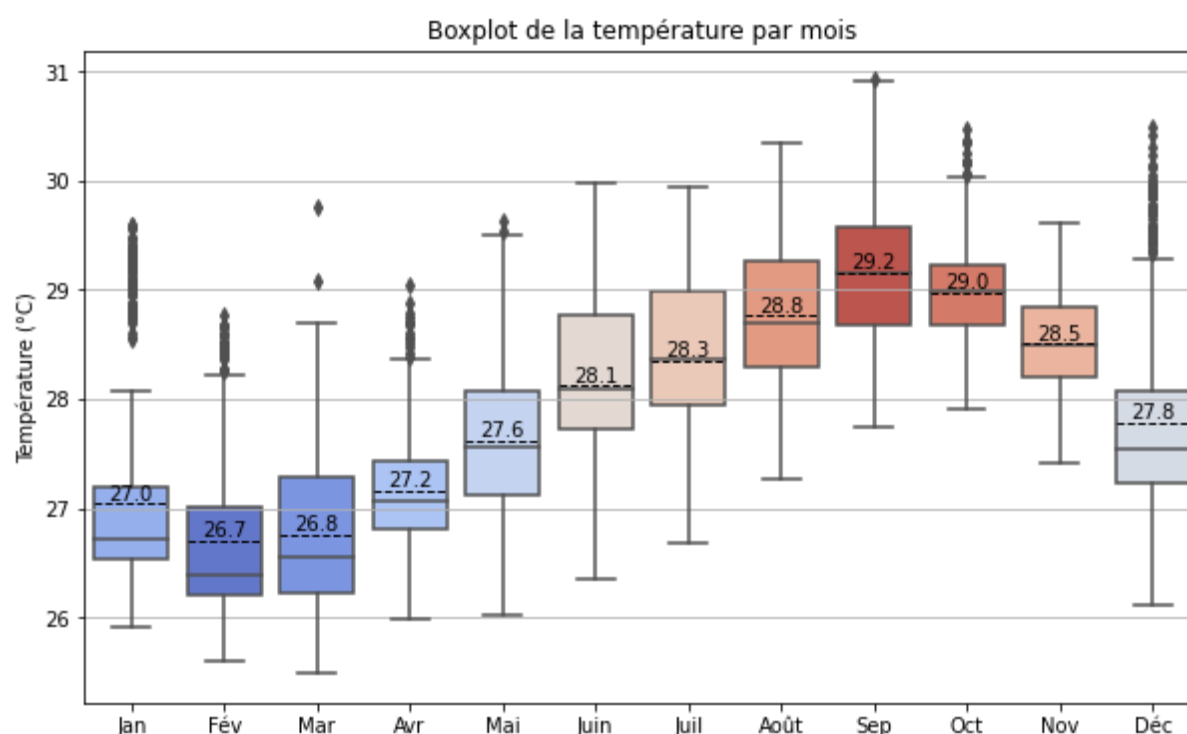


Figure 4-4 : Année-type de la température mensuelle pour la réserve de Petite Terre, calculée entre 2008 et 2024

Conformément à la méthode employée par la NOAA/NESDIS, l'année type est calculée pour définir la température mensuelle la plus chaude et ainsi la température critique. Le calcul de l'année type met en évidence les variations saisonnières de la température : une différence de 2,5 °C est observée entre les mois de février et septembre.

À l'instar des précédentes années-types, le mois de septembre est le plus chaud, avec une température moyenne de **29,16°C** qui correspond donc à la température critique. Cette température critique calculée avec les données collectées *in situ* à Petite-Terre est plus élevée que celle calculée par la NOAA sur la station de Montserrat (28,3°C). Cette différence peut s'expliquer par le nombre d'années prises en compte pour définir l'année-type ainsi que la méthode d'acquisition des données qui diffère entre la NOAA (températures suivies depuis 1985 par satellite) et Créocéan (températures suivies depuis 2008 à l'aide d'une sonde *in situ*). Cette différence de température critique entre les deux méthodes génère des variations entre les niveaux d'alerte blanchissement atteints selon la NOAA ou selon les données *in situ*.

En 2024, les températures critiques surviennent encore plus tôt que l'année précédente, dès le mois de mai (contre fin juillet en 2023). La température maximale atteinte en 2024 a été enregistrée le 24 septembre avec 30,84°C, proche du maximum historique atteint en 2023 (30,91°C). Cette valeur

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

maximale est plus élevée de 1,68 °C par rapport à la température critique. Ainsi les *HotSpot* dépassent 1°C sur la période du 13 au 25 septembre. La période de mi-septembre à début octobre a de ce fait été marquée par des phases de *Bleaching warning* (risque de blanchissement possible). La sonde ayant été relevée début octobre, les données disponibles actuellement ne permettent pas d'analyser la vague de chaleur de l'été 2024 dans sa globalité. Celle-ci sera étudiée l'année prochaine lorsque les températures enregistrées en octobre-novembre auront été collectées.

Les graphiques suivants permettent d'observer précisément les anomalies de température et les alertes blanchissement associées.

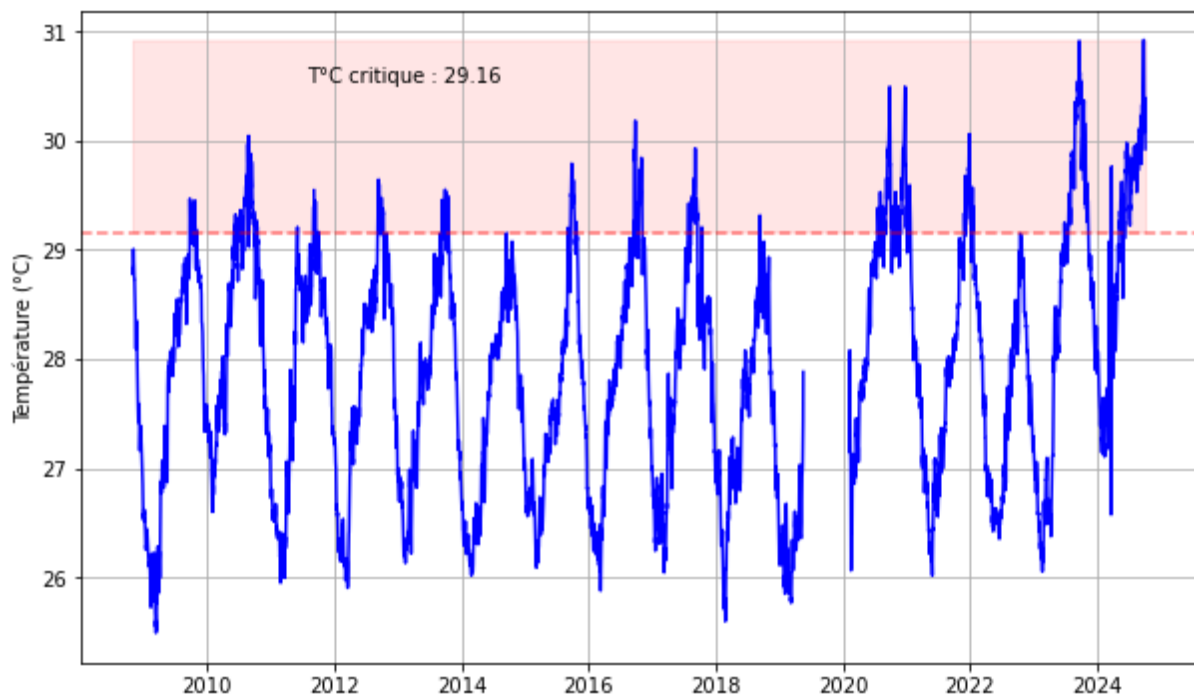


Figure 4-5 : Évolution des températures enregistrées sur la station de Petite Terre entre 2008 et 2024

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

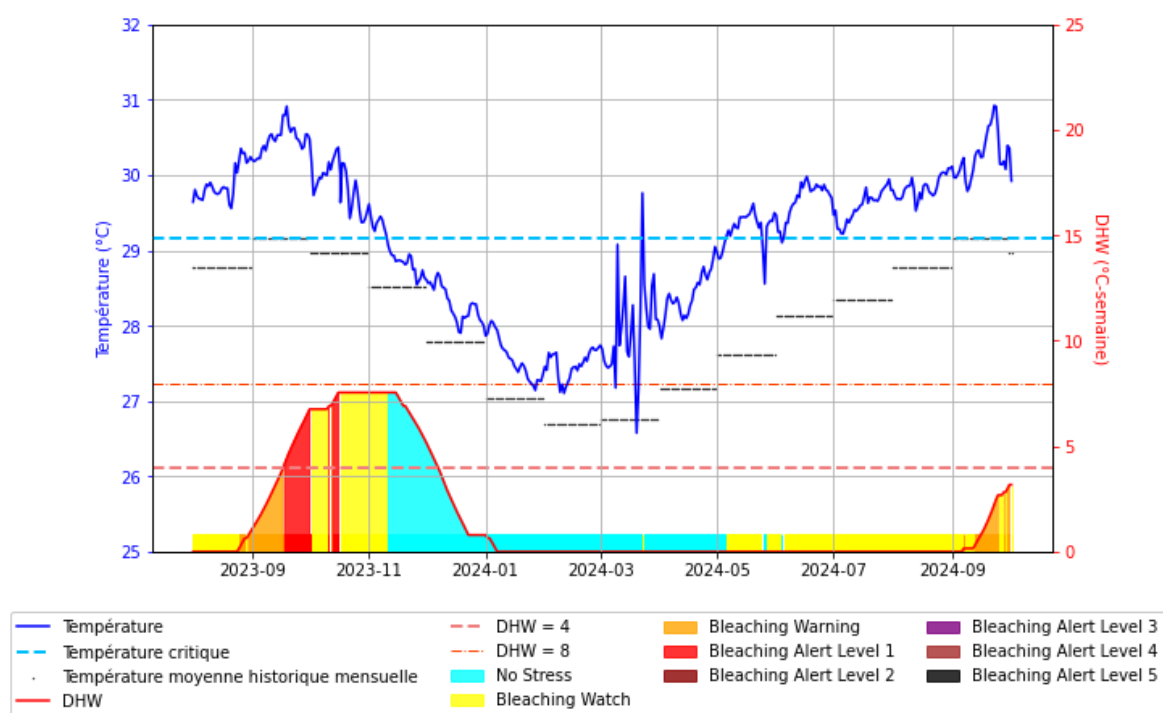


Figure 4-6 : DHW et alertes blanchissement liés aux anomalies de températures entre 2023 et 2024

Les températures relevées à Petite Terre dépassent, presque chaque année, la température critique calculée d'après l'année-type. Chaque année, le dépassement de la température critique représente une pression sur les colonies coralliennes, dont l'état de santé est mis à mal par le stress thermique allant parfois jusqu'au blanchissement corallien. **Ce dépassement a été particulièrement marqué ces deux dernières années avec des valeurs avoisinant les 31°C sur une période prolongée. Ce phénomène, lié en partie au réchauffement climatique, est également le résultat du phénomène El Niño, particulièrement marqué en 2023.**

Très peu de colonies coralliennes ont survécu à l'épisode de blanchissement de 2023, qui a provoqué une mortalité massive des coraux. Deux hypothèses sont envisageables concernant la réponse des colonies survivantes face au stress thermique rencontré lors de l'été 2024 :

1. **Hypothèse de la résistance accrue** : Cette hypothèse suggère que les colonies de coraux ayant survécu au blanchissement de 2023 pourraient être composées d'espèces plus résistantes au stress thermique. Cela signifierait que ces colonies, étant moins vulnérables, pourraient mieux faire face à une nouvelle vague de chaleur en 2024 et en supporter les températures élevées sans subir de mortalité importante.
2. **Hypothèse de la fragilité accrue** : L'autre possibilité est que les colonies qui ont survécu en 2023 soient déjà affaiblies par l'épisode de blanchissement et par une période de récupération insuffisante pendant l'hiver 2023-2024. En conséquence, ces colonies seraient plus sensibles au stress thermique à venir en 2024. Si les températures élevées persistent, elles risquent de souffrir davantage et pourraient connaître une nouvelle vague de mortalité.

Lors du suivi des stations benthos de Petite Terre en 2024, de nombreux signes de mortalité récente ont pu être observés sur les colonies d'*Acropora palmata*, résultat du phénomène de blanchissement de 2023. Néanmoins, quelques colonies d'*Acropora palmata* ont récupéré un bon état de santé.

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

Parmi les coraux dominants (principalement *Porites astreoides*, *Porites porites* et *Millepora*), peu de signes de blanchissement ont été observés, laissant supposer la validation de la première hypothèse énoncée ci-dessus.



Figure 4-7 : État des colonies d'*Acropora palmata* de la pente externe de Petite Terre en octobre 2023 (gauche, blanchies) et en octobre 2024 (droite, mortes)

Le tableau ci-dessous résume les niveaux d'alerte de blanchissement calculés pour la station de Petite Terre.

Tableau 10 : Niveau d'alerte calculé d'octobre 2017 à octobre 2024 à partir des données des stations Passe (Suivi GCRMN Petite Terre) ou Saint-François (suivi Reef Check)

Années	Niveau d'alerte – Lagon de Saint-François (Reef Check)
2017	Bleaching Watch
2018	No stress
Années	Niveau d'alerte – Station Passe – Petite Terre
2019	No stress entre janvier et mai 2019
2020	Bleaching Warning 17/07/2020 au 07/10/2020 <i>a minima</i>
2021	Bleaching Warning à partir du 01/08/2021
2022	Bleaching Warning 26/08/2022 au 22/09/2022
2023	Bleaching Alert 1 du 15/09/2023 au 01/10/2023 et du 08/10/2023 au 16/10/2023
2024	Bleaching warning du 10/09/2024 au ?

5. Compagnonnage et formation

5.1. Principes et résultats du compagnonnage

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

En 2024, les suivis des Réserves de Petite Terre et de Saint-Barthélemy ont été réalisés dans le cadre du réseau, avec la participation d'une ou deux personnes de chaque équipe aux suivis des deux réserves. La Réserve Naturelle de Saint-Martin a également participé à la mise en œuvre des protocoles à Petite Terre et à Saint-Barthélemy.

Tableau 11 : Composition des équipes de terrain en 2024

	Réserve de Petite Terre (1 – 4 octobre 2024)	Réserve de Saint-Barthélemy (23 – 26 septembre 2024)
Vincent Oliva (RNSM)	X	
Sébastien Gréaux (RNSB)		X
Hilaire Dufournier (RNSB)	X	
Clément Bonnardel (RNSM)		X
Jean-Claude Lalanne (RNPT)	X	X
Roby Berschel (RNPT)	X	
Nina Grillon (CREOCEAN)	X	
Sébastien Cnudde (CREOCEAN)	X	
Florian Labadie (CREOCEAN)		X

5.2. Bilan sur la formation / Échange des personnels impliqués

Comme à chaque mission de suivi, un rappel des protocoles en vigueur est effectué pour l'ensemble des collaborateurs en début de mission.

Ces courtes formations permettent de rappeler les points essentiels aux opérateurs déjà familiarisés avec les protocoles, tout en présentant de manière intégrale ces protocoles aux nouveaux arrivants.

Ces rappels/formations sont essentiels pour :

- ▶ Se former ou se perfectionner aux techniques et protocoles mis en œuvre ;
- ▶ Constituer des équipes de suivi composées de personnels issus des différentes AMP ;
- ▶ S'équiper avec le matériel de terrain nécessaire à la collecte des données ;
- ▶ Prendre connaissance des problématiques communes et spécifiques à chaque réserve, en tenant compte des conditions environnementales et des pressions humaines présentes ;
- ▶ De prendre connaissance des problématiques de réglementation spécifiques à chaque réserve;
- ▶ D'échanger sur des techniques de mise en œuvre de différents matériels en mer, les méthodes de communication, de prévention contrôle et de suivi ;
- ▶ Assurer la continuité et l'uniformité des données recueillies pour une amélioration constante de la qualité.

Lors du suivi de 2023, le gestionnaire de la Réserve Naturelle du Prêcheur en Martinique est venu se former aux protocoles de suivis des réserves. L'objectif était d'avoir une vision d'ensemble des différents suivis réalisés conjointement au sein des réserves de Petite Terre, de Saint-Martin et de Saint-Barthélemy dans le but de mettre en place, à terme, un suivi du milieu marin au sein de la Réserve Naturelle du Prêcheur.

En 2024, aucun membre des réserves et du parc marin de Martinique n'a contribué au suivi réserve des îles du nord.

6. Communication : réalisation de posters destinés au grand public et aux décideurs

À l'instar des années précédentes, un support de communication format A3 a été réalisé afin de vulgariser la donnée scientifique. Il illustre les principales évolutions observées sur la période 2007-2024 et met en avant les évolutions, mais également les points à surveiller pour la réserve.

En 2022, un nouveau format de poster a été proposé afin de rendre les données plus attractives. Ce même format a été utilisé en 2024.

Dans la mesure du possible, ce document, volontairement vulgarisé, a vocation à être présenté aux différents gestionnaires et décideurs des réserves naturelles. Il devrait constituer un bon outil d'aide à la décision pour la pérennisation et le renforcement du réseau.

Le document a été remis à la Réserve Naturelle de Petite Terre et comporte 3 posters :

- ▶ Station benthos « Passe » ;
- ▶ Station benthos « NE Passe » ;
- ▶ Station herbier « Terre de Bas ».

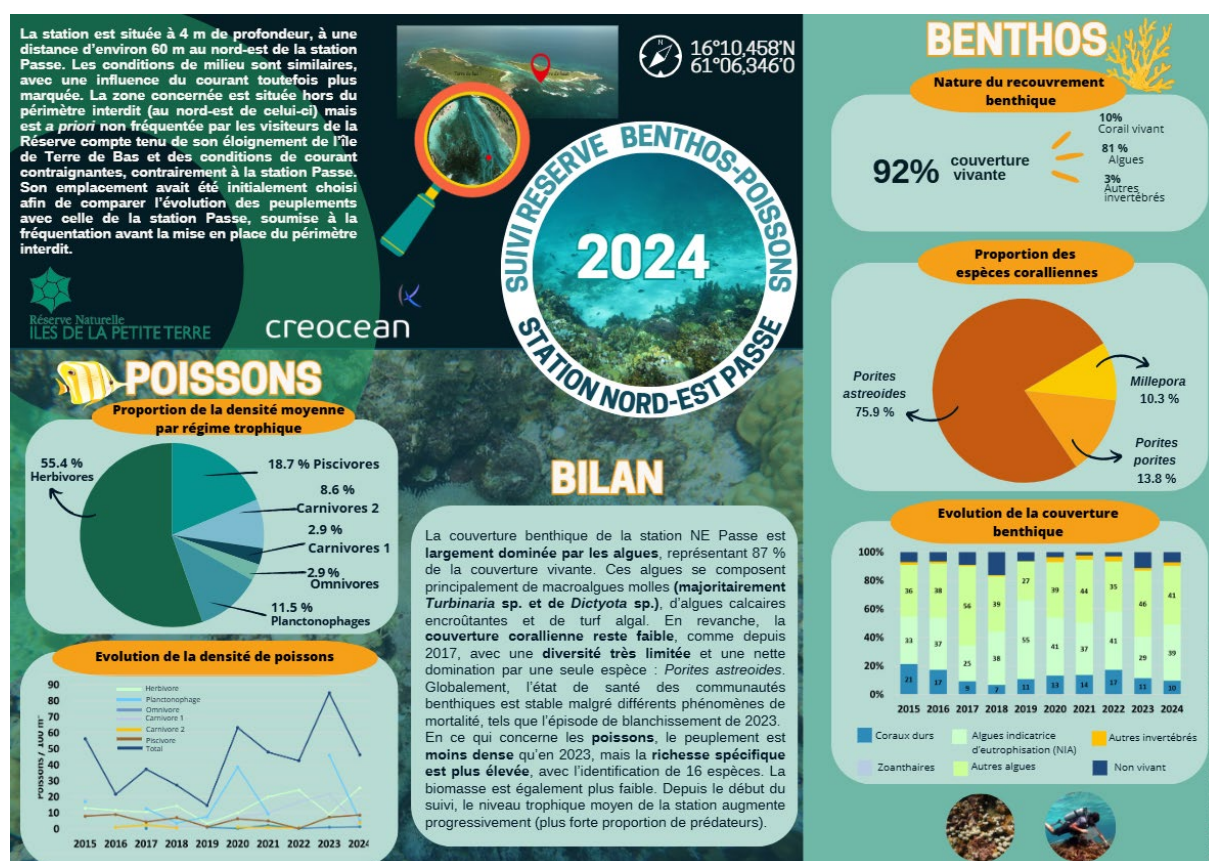


Figure 6-1 : Aperçu du poster de communication sur le suivi 2024 station benthos « NE Passe »

7. Perspectives

Pérennisation des suivis et suivi d'un « effet réserve »

La présente étude s'inscrit dans la **17^e année** du fonctionnement du réseau des réserves marines de Guadeloupe, Saint-Martin et Saint-Barthélemy, initié en 2007. Depuis sa mise en place, ce réseau a été à plusieurs reprises optimisé par l'ajout de stations et de paramètres de suivis complémentaires.

Ainsi, en 2009, la DIREN a souhaité compléter le suivi des peuplements benthiques par celui des peuplements ichthyologiques. 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.

En 2009, la DIREN a également souhaité 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, du fait de leur protection. La mise en place d'une station hors réserve possédant les mêmes caractéristiques que la station Passe n'est malheureusement pas possible sur Petite Terre.

En 2013, les recommandations émises pour le suivi des herbiers dans l'analyse méthodologique réalisée par C. Hily et F. Kerninon dans le cadre de l'IFRECOR ont été intégrées. Un nouveau protocole de suivi a été appliqué, avec le suivi de paramètres complémentaires et une meilleure prise en compte de l'hétérogénéité de l'herbier. Depuis 2013, la RNPT a souhaité la mise en place et le test d'un protocole de suivi des lambis permettant une meilleure représentativité du stock à l'échelle de son lagon que le protocole mis en œuvre à l'échelle de la station herbier. L'augmentation de la surface de la zone échantillonnée a été possible par la mise en œuvre d'un suivi par vidéo tractée. Cette méthodologie a encore été optimisée en 2021 par la réalisation de vidéo en plongeur tracté.

En 2015, la RNPT a souhaité la mise en place d'une nouvelle station de suivi des peuplements benthiques et ichthyologiques dans l'enceinte de la Réserve. Contrairement à la 1^{re} station, la nouvelle station devait être située dans une zone non fréquentée par les usagers de la Réserve. L'objectif était de comparer les résultats sur les deux stations afin d'évaluer un éventuel impact de la fréquentation sur les peuplements. Les options pour l'implantation de cette nouvelle station se sont avérées limitées et les conditions de milieu sur le site choisi pourraient compromettre la réalisation du suivi lors des prochaines campagnes si elles s'avéraient trop contraignantes (courant notamment). Depuis 2016, les 6 transects de 10 m de la station sont positionnés les uns à la suite des autres.

En 2016, les gestionnaires de la Réserve de Petite Terre ont mis en place des aménagements matérialisant les limites de zones protégées, interdites au public, d'herbiers (littoral de Terre de Bas) et d'une partie du récif du lagon afin de favoriser la restauration naturelle de ces écosystèmes protégés de l'influence du piétinement. La nouvelle station de suivi implantée en 2015 est située hors de ce périmètre ; elle est toutefois dans une zone peu ou pas fréquentée.

En 2020, un marquage permanent a été réalisé par des fers à béton (tous les 20 m) sur les stations benthos et herbier historique.

En 2021, plusieurs modifications ont été apportées :

- ▶ Ajout d'une nouvelle station de suivi herbier sur Terre de Bas ;
- ▶ Ajout d'une nouvelle station de suivi « cyanophycées » en amont du réseau de stations existant (et en remplacement de la station-témoin du lagon) ;
- ▶ Caractérisation d'un nouveau secteur à fort intérêt patrimonial : une zone à forte densité d'*Acropora palmata*.

Depuis 2022, une nouvelle méthode de comptage des lambis a été mise en place via des vidéos tractées (comptage *in situ*). La station herbier de Terre de Haut a fait l'objet d'un suivi une année sur deux.

Bancarisation et traitement des données produites depuis 2007

L'ensemble des données brutes produites depuis 2007 dans le cadre du réseau a été saisi et archivé par PARETO/CREOCEAN, pour le compte des membres du réseau sous la forme de fichiers Excel.

Depuis 2011, l'ensemble des données compatibles, acquises entre 2007 et 2016, a également été bancarisé dans le logiciel CoReMo3.

Depuis 2017, CoReMo n'est plus développé et est remplacé en tant que référentiel par la **BD Récif**. Ce projet de création d'une base de données nationale relative aux écosystèmes récifaux ultramarins est financé par l'État, l'IFRECOR, le MNHN et l'IFREMER.

L'IFREMER a terminé (fin 2021) le module de bancarisation des données herbiers au sein de BD Récif. Une partie des données de Petite Terre a déjà été bancarisée (données quadrats de 2009 à 2016), mais les données les plus récentes restent à bancariser.

Depuis 2023, un travail de mise à jour de la base de données a été réalisé en complétant des données antérieures manquantes pour le benthos et en créant la nouvelle station Herbier – Terre de Bas (2022) dans le référentiel, en vue d'une bancarisation des données herbiers (en attente de création du contexte de bancarisation par l'IFREMER).

Depuis 2024, cette bancarisation est possible pour les données benthos, poissons et herbier.

Bilan sur la mise en œuvre du protocole « lambis » par vidéo tractée depuis 2013

La mise en œuvre du protocole par vidéo tractée permet de couvrir des superficies relativement élevées.

Cette méthode apparaît relativement adaptée aux fonds marins du lagon de Petite Terre, lorsque la profondeur dépasse 1 m. Les petits fonds côtiers, pourtant colonisés par les lambis, ne sont alors pas prospectables. L'objectif n'est toutefois pas la réalisation d'un comptage exhaustif des lambis du lagon, mais plutôt :

- ▶ D'avoir une idée plus précise du stock que ce que permet le suivi à l'échelle de la station herbier ;
- ▶ De suivre l'évolution relative de la population d'une année à l'autre, grâce à un protocole standardisé (sous couvert de réalisation des suivis à la même période).

Si la méthode est adaptée, elle comporte des limites :

- ▶ Difficulté de repérer certains individus sur les vidéos : individus camouflés sous une couche de turfs ou recouverts par des macroalgues, distinction difficile sur les zones de débris (individus de petite taille notamment).
- ▶ Risque de prise en compte d'individus morts sur la vidéo : estimation difficile de la part de coquilles vides (individus morts) parmi celles recensées. Le couplage à des immersions ponctuelles en apnée sur certaines zones d'agrégats pourrait être envisagé à titre de vérification.
- ▶ Estimation de la surface échantillonnée parfois grossière du fait des mauvaises conditions de mer et de visibilité ne permettant pas de voir les pointeurs laser sur les vidéos. Les faibles densités calculées en 2018 pourraient provenir d'une surestimation de la surface échantillonnée. La stabilité de la caméra avec le plongeur tracté pourrait en partie pallier cette limite.

Le matériel utilisé depuis 2021 (plongeur tracté sur planche de type manta-tow, avec lasers et caméra) paraît tout à fait adapté au suivi des lambis par caméra vidéo. **Des comptages *in situ* ont été faits en 2022 et 2023 lors de la réalisation des radiales, les résultats entre les deux méthodes sont proches et complémentaires.**

Le comptage des lambis en parallèle par les deux méthodes semble judicieux à continuer, afin d'essayer de conforter la similarité des données des deux méthodes. **L'objectif serait, à terme, d'optimiser le traitement vidéo afin de permettre la prospection d'autres radiales, par exemple sur les biocénoses hors du lagon pour enrichir les données.**

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

Suivi des températures

Depuis les records de température enregistrés par la sonde en 2023, ce constat met en évidence l'importance d'un tel dispositif d'enregistrement des données de températures dans un contexte de changement climatique. Les données collectées au cours des 16 dernières années sont actuellement analysées conformément aux recommandations de la NOAA.

La relève de la sonde en cours d'année (avant la période cyclonique, mai/juin) est encore à programmer afin de vérifier la batterie de la sonde et de collecter les données, en prévision de fortes houles de la saison cyclonique, pouvant arracher le dispositif de son support, comme ce fut le cas en 2017.

En cas d'alerte de blanchissement émise par la NOAA, il conviendrait de relever les sondes de température des réserves pour affiner cette alerte à une échelle locale permettant alors de mieux comprendre le processus de blanchissement et de suivre au plus près son impact éventuel (prévalence et mortalité). Pour cela, des sondes de température connectées pourraient être mises en place dans les différentes réserves (budget > 10 000 euros) ou bien augmenter la fréquence d'extraction des données *in situ*.

Campagnes de terrain 2025 :

La campagne de 2025 devra être programmée au cours de la même période que les années précédentes (septembre-octobre), afin de disposer de données comparables dans le temps.

Ce point a été validé avec la RNPT, dans un souci d'organisation du calendrier des missions également. 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.

Au cours de la campagne 2025, un remarquage des stations benthos sera à prévoir.

Améliorations possibles du suivi des réserves

De manière générale :

L'harmonisation des démarches et de mutualisation des moyens entre l'IFRECOR, les AMP et la DCE a été évoquée lors du séminaire science et gestion DCE-IFRECOR en avril 2017 en Martinique. Ces différents suivis présentent toutefois des implications et objectifs différents dont il convient de tenir compte dans le choix des indicateurs et des protocoles (DCE : attentes réglementaires, évaluation de l'état écologique des masses d'eaux en vue d'identifier des perturbations locales d'origine anthropique / IFRECOR : évolution de l'état des coraux et herbiers eux-mêmes pour comprendre leur évolution dans des contextes locaux, régionaux et globaux).

Suivi « herbiers » :

Les paramètres relevés semblent validés après 6 années de suivi. Toutefois de nouveaux indices ont été développés grâce à la thèse de F. Kerninon (2020). En 2023, en supplément des analyses déjà réalisées, l'estimation du pourcentage de recouvrement au sein de quadrats de 50 cm² a été réalisée et sera comparée dès lors qu'une seconde année de suivi sera effectuée (2024). Ce volet permet une prise en compte de l'espèce envahissante *Halophila stipulacea*, observée au sein des quadrats.

L'herbier de Terre de Haut, étudié en 2023, ne sera pas à analyser en 2024.

Suivis cyanophycées :

Le suivi des 6 mouillages doit être pérennisé en raison de la dynamique de développement des cyanobactéries, dans un contexte de réchauffement climatique et de pressions locales accrues.

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

La station témoin Lagon n'est pas à abandonner, mais doit être analysée à part des stations sous les mouillages. En effet, la couverture en cyanophycées dans le lagon est un bon indicateur de l'état de santé des communautés benthiques au sein des petits fonds du lagon.

Suivis ichtyologiques :

Une nouvelle méthode de suivi des populations ichtyologiques est en cours de développement au sein de CREOCEAN. Un outil innovant, nommé TrackFish©, devrait permettre la prise de vidéos et de photographies et l'identification automatisée des espèces de poissons.

Le développement de cette méthodologie au sein de la Réserve Naturelle de Petite Terre, à plusieurs périodes de la journée et de l'année pourrait permettre :

- ▶ D'augmenter la quantité de données ;
- ▶ De diminuer les biais météorologiques ;
- ▶ De diminuer la variabilité des paramètres ichtyologiques et donc de fiabiliser le jeu de données.

Cet outil n'est, à ce jour, pas complètement opérationnel et ne pourra pas remplacer le comptage par des plongeurs naturalistes.

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.

CREOCEAN (2022). Cartographie des biocénoses marines de la Réserve naturelle des îles de Petite-Terre, 79 pages.

CREOCEAN (2024). Suivi de l'état de santé de la Réserve Naturelle Marine de Petite Terre de 2023, 119 pages.

CREOCEAN (2023). Suivi de l'état de santé de la Réserve Naturelle Marine de Petite Terre de 2022, 87 pages.

CREOCEAN (2022). Suivi de l'état de santé de la Réserve Naturelle Marine de Petite Terre de 2021, 100 pages.

CREOCEAN (2021). Suivi de l'état de santé de la Réserve Naturelle Marine de Petite Terre de 2020, 85 pages.

CREOCEAN (2019). Suivi de l'état de santé de la Réserve Naturelle Marine de Petite Terre de 2018, 83 pages.

CREOCEAN (2018). Suivi de l'état de santé de la Réserve Naturelle Marine de Petite Terre de 2017, 90 pages.

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

DIREN, UAG (2002) L'état des récifs coralliens dans les Antilles Françaises (Guadeloupe, Martinique, St Martin, St Barthélemy), 25 pp+annexes.

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 Wide Web electronic publication, www.fishbase.org, version du 01 2010

GARDES L. ET SALVAT B. (COORD.) (2008) Les récifs coralliens de la France d'outre-mer : suivi et état des lieux. 198 pages.

Gulf and Caribbean Fisheries Institute (2013) Using Fishery-independent Surveys to Estimate Densities of Queen Conch, *Strombus gigas*, Populations in St. Croix, U. S. Virgin Islands

HILY C., KERNINON F. (2013) Proposition de protocole plongeur pour le suivi des herbiers de phanérogames marines dans les Réserves Naturelles Nationales d'Outre-mer. TIT Herbier IFRECOR, juillet 2013, document de travail.

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

- HILY C., DUCHENE J., BOUCHON C., BOUCHON-NAVARO Y., GIGOU A., PAYRI C., VEDIE F. (2010) Les herbiers de phanérogames marines de l'outre-mer français. Hily C., Gabri. C., Duncombe M. coord. IFRECOR, Conservatoire du littoral, 140 pp.
- HOEGH-GULDBERG O (1999) "Coral bleaching, Climate Change and the future of the world's Coral Reefs." Review, Marine and Freshwater Research, 50 : 839-866.
- KERNINON F. (2012) Premières actions de mise en place d'un réseau d'observation des herbiers de l'Otre-mer, mémoire de stage de Master 2, 93p.
- KERNINON F. (2020) Développement d'outils méthodologiques pour le suivi et l'évaluation de l'état de santé des herbiers d'outre-mer français et de leur environnement, dans un contexte de pressions multiples. Thèse de doctoret, 422 pp.
- 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.
- 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.
- MALTERRE P., BISSERY C., GARNIER E., MAZEAS F.: Rapport final PAMPA de SAINT-MARTIN, site-pilote pour les Antilles Françaises, mars 2011, 63p.
- MANCEAU J.L. (2009) Evaluation de la ressource en lambis (*Strombus gigas*) dans l'archipel de Guadeloupe. Rapport de stage UAG CRPMEM, 53 p.
- MIZEREK T., REGAN H.M., AND HOVEL K.A. (2011) Seagrass habitat loss and fragmentation influence optimal management strategies for a blue crab (*Callinectes sapidus*) fishery. *Marine Ecology Progress Series*, 427: 247–257.
- MNHN (2014) Compte rendu de l'atelier n°3 du groupe de travail national DCE « herbiers et benthos récifal ». Développement d'indicateurs benthiques DCE (benthos récifal et herbiers de phanérogames) dans les DOM, version provisoire.
- Ove Hoegh-Guldberg (1999) Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs. *Marine and Freshwater Research*, 50(8) : 839-866.
- PARC NATUREL DE GUADELOUPE (2007) Bilan des suivis des herbiers du Grand Cul-de-Sac Marin, 34 pp.
- PARETO (2015) Suivi de l'état de santé de la réserve naturelle marine de Petite Terre. État des lieux 2015 et évolution 2007-2015. Janvier 2016, 51 pages
- PARETO (2014) Suivi de l'état de santé des réserves naturelles marines de Guadeloupe et de Saint-Martin. État des lieux 2014 et évolution 2007-2014. Mai 2015, 85 pages
- PARETO (2013) Suivi de l'état de santé des réserves naturelles marines de Guadeloupe et de Saint-Martin. État des lieux 2013 et évolution 2007-2013. Avril 2014, 80 pages
- PARETO (2012) Suivi de l'état de santé des réserves naturelles marines de Guadeloupe, de Saint-Martin et Saint-Barthélemy. État des lieux 2012 et évolution 2007-2012. Janvier 2013, 59 pages
- PARETO (2011) Suivi de l'état de santé des réserves naturelles marines de Guadeloupe, de Saint-Martin et Saint-Barthélemy. État des lieux 2011 et évolution 2007-2011. Décembre 2011, 62 pages
- PARETO (2010) Suivi de l'état de santé des communautés benthiques et des peuplements ichtyologiques des réserves naturelles marines de Guadeloupe, de Saint-Martin et Saint-Barthélemy. Année 2010 : état des lieux 2010 et évolution 2007-2010, et suivi de la température des eaux. Rapport provisoire, Novembre 2010, 95 pages
- 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

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

PARETO (2009) Suivi de l'état de santé des récifs coralliens des réserves naturelles marines de Guadeloupe. Année 2008 : définition des sites de suivi et état de référence, rapport provisoire, Aout 2009, 69 pages + 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, ARVAM, ASCONIT, R.N. ST-MARTIN (2013) Directive Cadre sur l'Eau : réalisation du contrôle de surveillance des masses d'eau littorales de la Guadeloupe. Biologie, Physico-chimie, Hydromorphologie. Rapport de synthèse final (5e année de suivi). Tranche conditionnelle n°4 (2012-2013), rapport final, octobre 2013, 132 pages

PARETO, IMPACT MER, ASCONIT CONSULTANTS, RESERVE 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

PRADA, M. C., APPELDOORN, R. S., VAN EIJS, S. et PEREZ, M. 2020. Plan régional de gestion et de conservation des pêcheries de lambis. FAO, Document technique sur les pêches et l'aquaculture no. 610. Rome.

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2008) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

SCOLAN P. (2008) Mise au point d'une méthode d'évaluation des ressources en lambis (*Strombus gigas*) en Guadeloupe et application à certains gisements de l'archipel. Stage e Master, CRPMEM, 52p.

STONER ET A. W. ET RAY M. (2000) Evidence for Allee effects in an over-harvested marine gastropod: density-dependent mating and egg production, Marine Progress Series 202: 297-302.

STONER A. W., PITTS P. A. & ARMSTRONG R. A. (1996) Interaction of physical factors in the large-scale distribution of juvenile Queen Conch in Seagrass meadows. *Bulletin of Marine Science*, Vol. 58 (1), pp. 217-233.

STRONG, BARRIENTOS, DUDA, SAPPER (1996) Improved satellite technique for monitoring coral reef bleaching. In proceeding of 8th International Coral Reef symposium, 1996.

THEILE S. (2001) Queen Conch fisheries and their management in Caribbean. TRAFFIC Europe, 96 pages

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

VENABLES W. N. ET RIPLEY B. D. (2002) Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition. Springer, New York. ISBN 0-387-95457-0.

Liste des Figures

Figure 1-1 : Périmètre de la Réserve Naturelle de Petite-Terre	8
Figure 1-2 : Cartographie des habitats marins de la Réserve Naturelle de Petite-Terre et localisation des colonies d'Acropora palmata observées	9
Figure 1-3 : Périmètre de la zone récifale protégée au sein du lagon (polygone rouge) et position des transects de suivi (en jaune)	9
Figure 1-4 : Transects de suivi des communautés benthiques de la Réserve Naturelle de Petite Terre.....	10
Figure 1-5 : Position des 3 sous-stations de suivi au sein des herbiers de Petite Terre	12
Figure 1-6 : Stations de suivis benthos et herbiers de la Réserve Naturelle de Petite Terre.....	13
Figure 1-7 : Carte des stations de suivi des cyanophycées	14
Figure 1-8 : Localisation des transects de suivi des lambis.....	15
Figure 2-1 : Plongeur tracté avec caméra vidéo pour le comptage des lambis.....	21
Figure 2-2 : Positionnement des photos-quadrats (orange) de suivi des cyanophycées	22
Figure 2-3 : Photo-quadrat avant (gauche) et après (droite) analyse CPCe.....	22
Figure 2-4 : Indice de classification des épaisseurs du film de cyanophycées	22
Figure 2-5 : Illustration de l'implantation et de la récupération de la sonde de température de Petite Terre.....	23
Figure 3-1 : Illustration du peuplement benthique de la station Passe	30
Figure 3-2 : Illustration du peuplement benthique de la station NE Passe	33
Figure 3-3 : Illustration de la domination de Porites astreoides sur le peuplement corallien et de l'état de santé des colonies d'Acropora palmata.....	34
Figure 3-4 : Illustration de l'ichtyofaune de la station PASSE.....	37
Figure 3-5 : Illustration de l'ichtyofaune de la station NE PASSE.....	40
Figure 3-6 : Observations opportuniste d'ichtyofaune : Requin nourrice (gauche) et Carangue gros yeux (droite)	41
Figure 3-7 : Observations opportunistes d'ichtyofaune	42
Figure 3-8 : Répartition des peuplements le long du LIT et composition de l'herbier de Terre de Bas en 2024.....	44

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

Figure 3-9 : Vue d'ensemble de l'herbier de Terre de Bas en 2024 (gauche) ; patch de <i>H. stipulacea</i> au sein de l'herbier à <i>S. filiforme</i> (droite).....	44
Figure 3-10 : Densité moyenne de plants au sein de l'herbier de Terre de Bas (plants/m²).....	45
Figure 3-11 : Vue rapprochée de la densité de plants des 2 espèces de phanérogames sur la station de Terre de Bas.....	45
Figure 3-12 : Évolution 2021-2024 des densités de plants au sein de l'herbier de Terre de Bas	46
Figure 3-13 : Recouvrement de l'herbier de Terre de Bas en 2023 et 2024.....	47
Figure 3-14 : Longueur moyenne des feuilles sur l'herbier de Terre de Bas.....	47
Figure 3-15 : Détails des plants de phanérogames sur la station de Terre de Bas.....	48
Figure 3-16 : Évolution des longueurs de feuilles au sein de l'herbier de Terre de Bas.....	48
Figure 3-17 : Évolution de l'état de santé de l'herbier de Terre de Bas.....	49
Figure 3-18 : Évolution de la densité moyenne de la macrofaune dans l'herbier de Terre de Bas.....	50
Figure 3-19 : Synthèse des surfaces échantillonnées, nombre d'individus observés et densités sur les cinq transects en octobre 2024.....	52
Figure 3-20 : Différence de substrat entre les radiales, facteur influençant fortement la densité de lambis.....	53
Figure 3-21 : Regroupement 1 et 2 de lambis sur la radiale 2.....	54
Figure 3-22 : Regroupement de lambis sur la radiale 3.....	55
Figure 3-23 : Regroupement de lambis sur la radiale 4.....	55
Figure 3-24 : Regroupement 1 et 2 de lambis sur la radiale 5.....	56
Figure 3-25 : Évolution de la densité de lambis et de la surface échantillonnée entre 2013 et 2024.....	57
Figure 3-26 : Évolution de la densité de lambis par transect et par année.....	58
Figure 3-27 : Évolution de la densité de lambis par classe de taille entre 2013 et 2024 (à droite) et par transect (à gauche).....	60
Figure 4-1 : Illustration du blanchissement de l'espèce <i>Acropora palmata</i> au sein de la réserve, hors station de suivi, en 2023.....	62
Figure 4-2 : Niveau d'alerte entre le 1er janvier 2023 et décembre 2024 pour la station Leeward Caribbean Islands (source : http://coralreefwatch.noaa.gov).....	64
Figure 4-3 : Comparaison du Degree Heating Weeks pour la région des Petites Antilles en octobre 2023 (A) et en octobre 2024 (B).....	65

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

Figure 4-4 : Année-type de la température mensuelle pour la réserve de Petite Terre, calculée entre 2008 et 2024..... 66

Figure 4-5 : Évolution des températures enregistrées sur la station de Petite Terre entre 2008 et 2024..... 67

Figure 4-6 : DHW et alertes blanchissement liés aux anomalies de températures entre 2023 et 2024..... 68

Figure 4-7 : État des colonies d'*Acropora palmata* de la pente externe de Petite Terre en octobre 2023 (gauche, blanchies) et en octobre 2024 (droite, mortes)..... 69

Figure 6-1 : Aperçu du poster de communication sur le suivi 2024 station benthos « NE Passe » 72

Liste des tableaux

Tableau 1 : Coordonnées des radiales de suivi herbiers à Petite Terre.....	12
Tableau 2 : Coordonnées géographiques des stations suivies à Petite Terre en 2023.....	13
Tableau 3 : Coordonnées géographiques des transects de lambis à Petite Terre en 2023	15
Tableau 4 : Chronologie des suivis des espaces naturels de la Réserve Naturelle de Petite Terre	16
Tableau 5 : Synthèse des différents paramètres suivis dans le cadre du suivi-réserve	24
Tableau 6 : Paramètres d'évaluation de l'évolution spatio-temporelle de la Réserve de Petite Terre.....	26
Tableau 7 : Synthèse des observations de lambis par transect.....	51
Tableau 8 : Synthèse des observations de lambis par classe de taille et par transect	52
Tableau 9 : Seuil d'alerte du NOAA/NESDIS par rapport au risque de blanchissement corallien, estimé à partir des données de température marine de surface (données satellites)	63
Tableau 10 : Niveau d'alerte calculé d'octobre 2017 à octobre 2024 à partir des données des stations Passe (Suivi GCRMN Petite Terre) ou Saint-François (suivi Reef Check).....	69
Tableau 11 : Composition des équipes de terrain en 2024	70

Liste des annexes

<i>Annexe 1 : Caractéristiques de la Réserve Naturelle de Petite Terre</i>	<i>85</i>
<i>Annexe 2 : Chronologie de suivi des stations du réseau réserve naturelle depuis 2007.....</i>	<i>86</i>
<i>Annexe 2 : Protocole de suivi</i>	<i>87</i>

ANNEXES

ANNEXE 1 : CARACTERISTIQUES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE



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 : le gaiac 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 de Petite Terre constituent des sites importants pour la ponte des tortues marines.



Poisson-paquet (Dasyatis americana)



Iguane des Petites Antilles (Iguana 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, gaiacs...) 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.

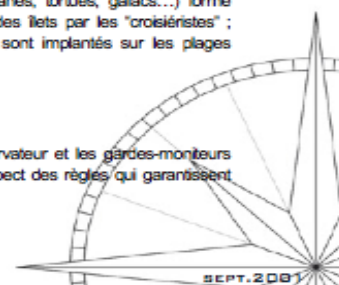
Un plan de gestion sera élaboré afin de mener à bien ces différents objectifs.

Informations pratiques :

Les bureaux de la réserve se situent sur l'îlet de Terre de bas, dans le phare. Le conservateur et les gardes-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.



ATLAS DU PATRIMOINE GUADELOUPEEN : ESPACES NATURELS ET PAYSAGES



RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

ANNEXE 2 : CHRONOLOGIE DE SUIVI DES STATIONS DU RESEAU RESERVE NATURELLE DEPUIS 2007

Zone géographique	Station	Statut	Type de suivi	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Dates de suivi 2024
GCSM	Fajou	réserve	Benthos, Ichtyo, T°C			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	?	?	?	?	-
	Caret Nord-Ouest	hors réserve	Benthos, Ichtyo				I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	?	?	?	?	-
	Passe à Colas	réserve	Herbiers, Lambis															?	?	?	?	-
	Sud Caret	hors réserve	Herbiers, Lambis															?	?	?	?	-
Petite Terre	Passe	réserve	Benthos, Ichtyo, T°C			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	1 au 4 octobre 2024
	Passe nord-est	réserve	Benthos, Ichtyo									I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
	Terre de Haut	réserve	Herbiers, Lambis																			
	Terre de Bas	réserve	Herbier																			
Saint Barth	Terre de Bas	réserve	Radiales lambis																			23 au 26 septembre 2024
	Colombier	réserve	Benthos, Ichtyo, T°C			I	I	I	I				I	I	I	I	I	I	I	I	I	
	Le Bœuf	hors réserve	Benthos, Ichtyo			I	I	I	I				I	I	I	I	I	I	I	I	I	
	Marigot	réserve	Herbiers																			
	Pointe Milou	hors réserve	Radiales lambis, Benthos depuis 2024																			
	Petit-Cul-de-Sac	réserve	Herbiers																			
Saint Martin	Bonhomme	hors réserve	Herbiers																			-
	Bonhomme	hors réserve	Radiales lambis																			
	Chicot	réserve	Benthos, Ichtyo, T°C			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
	Fish Point	hors réserve	Benthos, Ichtyo			I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
	Rocher Pélican	réserve	Benthos, Ichtyo						I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
	Rocher Créole	réserve	Herbiers, Lambis																			
	Grand Case	hors réserve	Herbiers, Lambis																			-
	Ilet Pinel	réserve	Herbiers, Lambis																			-

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

ANNEXE 2 : PROTOCOLE DE SUIVI

SUIVI DU BENTHOS RECIFAL

PARAMETRE N°1 : STRUCTURE DU PEUPLEMENT 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 20 cm. 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 substrats (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 10 m 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 20 m) de 25x25 cm le long du transect de 10 m 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

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

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 <2 cm) sur une largeur de 0,5 m à gauche du transect (marquage à l'aide d'un tube en PVC de 0,5 m).

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

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

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 envahis, 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).

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 10 m ou 100 par transect de 20 m.

PARAMETRE N°7 : OURSINS DIADEMES

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

Le plongeur n°2 réalise 10 quadrats (20 si on utilise des transects de 20 m) de 1x1cm le long du transect de 10 m 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 : 60 quadrat de 1m x 1m (60m²) par station, soit 10 m² par transect de 10 m.

SUIVI DE L'ICHTYOFAUNE

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

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 min afin que les poissons dérangés reprennent place. Les plongeurs 1 et 2 réalisent alors chacun un passage unique sur une bande de 2 m de large sur 5 m de hauteur, de part et d'autre du transect de 150 m de long, en se répartissant les espèces-cibles selon leur régime trophique. Les plongeurs s'arrêtent tous les 5 m pendant 1 min 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	Espèces d'intérêt
Herbivores	Zawag flamand	<i>Scarus guacamaia</i>	Scaridae	A
	Perroquet aye	<i>Scarus iseri</i>	Scaridae	A
	Perroquet princesse	<i>Scarus taeniopterus</i>	Scaridae	A
	Perroquet royal	<i>Scarus vetula</i>	Scaridae	A
	Perroquet tâche verte	<i>Sparisoma atomarium</i>	Scaridae	A
	Perroquet bandes rouges	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	Scaridae	A
	Perroquet queue rouge	<i>Sparisoma chrysotermum</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 tractus</i>	Acanthuridae	A
	Chirurgien rayé	<i>Acanthurus chirurgus</i>	Acanthuridae	A
	Chirurgien bleu	<i>Acanthurus coeruleus</i>	Acanthuridae	Q
Plantocophages	Chromis bleu	<i>Chromis cyanea</i>	Pomacentridae	Q
	Castagnole grise	<i>Chromis multilineata</i>	Pomacentridae	Q
	Demoiselle queue jaune	<i>Microspathodon chrysurus</i>	Pomacentridae	Q
	Demoiselle sombre	<i>Stegastes dorsopunicans</i>	Pomacentridae	Q
	Beau grégoire	<i>Stegastes leucostictus</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 argent	<i>Haemulon chrysargyreum</i>	Haemulidae	A
	Gorette jaune	<i>Haemulon flavolineatum</i>	Haemulidae	A
	Gorette blanche	<i>Haemulon plumierii</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 mahogoni</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 cruentata</i>	Serranidae	A
	Tanche	<i>Cephalopholis fulva</i>	Serranidae	A
	Waliwa	<i>Epinephelus adscensionis</i>	Serranidae	A
	Grand gueule couronné	<i>Epinephelus guttatus</i>	Serranidae	A
	Vieille franche	<i>Epinephelus striatus</i>	Serranidae	A
	Créole	<i>Paranthias furcifer</i>	Serranidae	A
	Poisson lion	<i>Pterois volitans</i>	Scorpaenidae	A
	Barracuda	<i>Sphyræna barracuda</i>	Sphyrænidae	A
	Carangue gros-yeux	<i>Caranx latus</i>	Carangidae	A
	Carangue franche	<i>Caranx ruber</i>	Carangidae	A

Q : Aquariophile A : Alimentation

Effort d'échantillonnage : 300m² échantillonnés par station, avec une attention particulière portée sur la présence ou non de l'espèce invasive *Pterois volitans* : la rascasse volante ou poisson lion.

PARAMETRE N°2 : ABONDANCE

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

Chaque plongeur comptabilise les individus appartenant aux espèces cibles identifiées.

Effort d'échantillonnage : 300m² échantillonnés par station.

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 : 300m² échantillonnés par station.

Nb concernant le calcul de la biomasse pour l'ichtyofaune :

La biomasse est estimée à partir de l'évaluation des longueurs en utilisant la relation LENGTH-WEIGHT (longueur-poids) : $W = aL^b$. Pour chaque espèce (ou espèce proche), les valeurs des constantes a et b ont été recherchées dans la bibliographie. Enfin, la surface échantillonnée est également prise en compte et la biomasse est exprimée en g/100m².

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

SUIVI DES HERBIERS

Le protocole mis en œuvre depuis 2007 dans le cadre du suivi des Réserves Naturelles a été modifié en 2013, conformément aux propositions réalisées par C. Hily et après validation par la DEAL et les AMP (cf. doc. de travail Hily C., Kerninon F., juillet 2013 : « Proposition de protocole plongeur pour le suivi des herbiers de phanérogames marines dans les Réserves Naturelles Nationales d'Outre-mer ». Les illustrations ci-dessous sont tirées de ce document).

La station de suivi est choisie sur des fonds d'environ 6 mètres (1,5 m pour Petite Terre). L'échantillonnage est réalisé une fois par an. Les relevés sont réalisés au sein de la station de suivi, subdivisée en 3 sous-stations. Chaque sous-station consiste en une radiale de 50 m de longueur sur laquelle un ruban gradué est déployé selon une direction côte vers le large.

La radiale de suivi est marquée de manière pérenne (marquage en début, milieu et fin de radiale) ou, *a minima*, les points GPS de début et de fin de radiale sont relevés précisément. La distance entre les trois radiales est à discuter et à adapter en fonction des sites et des intérêts relatifs du gestionnaire sur son site en terme patrimonial, impacts potentiels ou autres.

A- RELEVÉ DES PARAMETRES DESCRIPTIFS GLOBAUX DE LA RADIALE

Le plongeur réalise les observations des paramètres suivants le long de la radiale de 50 m, sur une bande d'environ 1 mètre de large. Une valeur d'indice globale par paramètre est attribuée pour l'ensemble de la radiale (50 m²). On obtient alors 3 valeurs d'indice par station.

PARAMETRE N°1 : EPIBIOSE

Paramètre important pour apprécier la qualité de l'eau, il résume les conditions de turbidité et lumière disponibles pour les feuilles. Une valeur d'indice globale est attribuée par radiale :

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



RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

PARAMETRE N°2 : RELIEF DE L'HERBIER

Ce paramètre permet de caractériser l'herbier en termes d'hydrodynamisme. Il permet de constater les effets de houle et des événements de type cyclonique.

- 1 : Relief faible : dénivelé < 15 cm. L'herbier est quasiment plat, il n'y a pas de dépression ni de microfaisce.
- 2 : Relief moyen : dénivelé de 15 - 50 cm. Des dénivelés en limites de patch mais sinon l'herbier est plat et continu.
- 3 : Relief important : dénivelé > 50 cm. L'herbier est fortement vallonné et/ou comporte des microfaisces franches, souvent sur plusieurs niveaux.

Nb : Le dénivelé correspond à la différence de niveau de substrat entre la bordure du patch et le fond de la cuvette ou la bande de substrat entre 2 patchs.



PARAMETRE N°3 : MACROPHYTES NON FIXEES DANS LES TROUS DE SABLE (trous de mitage et/ou le sable inter-patch)

Ces macrophytes sont souvent des algues dérivantes qui n'ont pas la même signification que le développement d'algues dans l'herbier lui-même. Leur présence sera un signe que l'herbier est dans une zone de décantation, et qu'il sera sensible aux échouages de sargasses, d'algues opportunistes et de macrodéchets (il s'agit d'un paramètre indicatif car assez variable dans le temps selon les conditions météo mais des tendances sont cependant très visibles d'un herbier à l'autre).

- 0 : pas ou très peu d'algues dérivantes ou de débris de feuilles de phanérogames.
- 1 : mélange d'algues dérivantes et de débris de feuilles de phanérogames (quelques m²).



RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

PARAMETRE N°4 : PRESENCE DE CYANOBACTERIE

La présence de cyanobactéries s'étendant en couche ou en taches colorées, souvent brun rouille, de plusieurs dizaines de cm² sur le sédiment ou sur les herbiers eux-mêmes est un signe fort de surcharge du milieu en matière organique voire d'eutrophisation, lorsqu'elles deviennent abondantes.

- 0 : absence : pas de cyanobactéries.
- 1 : présence occasionnelle : des taches de cyanobactéries sont présentes occasionnellement dans l'herbier et/ou présence de cyanobactéries sur les feuilles de nombreux pieds d'herbier.
- 2 : présence forte : l'herbier est majoritairement colonisé par les cyanobactéries jusqu'à asphyxie dans les cas extrêmes.



PARAMETRE N°5 : BIOTURBATION

La présence de tumulus et d'entonnoirs d'au moins 10 cm de diamètre, correspondant à l'activité de l'endofaune est évaluée. Celle-ci peut jouer un rôle sur les plants d'herbiers, qui peuvent être fortement recouverts par les sédiments relargués en surface par ces organismes sous forme de monticules ou creusés (entonnoirs) avec une destruction des rhizomes et des racines.

- 0 : absence de bioturbation : Aucun monticule de sédiment n'est présent sur la radiale.
- 1 : bioturbation moyenne : l'herbier présente quelques monticules ou entonnoirs très espacés les uns des autres ou la bioturbation bien visible mais le sable reste largement minoritaire en recouvrement par rapport à la surface d'herbier.
- 2 : bioturbation forte : l'herbier est très fortement impacté par les monticules. Le recouvrement par le sédiment est égal, voire supérieur au recouvrement en phanérogames marines.



PARAMETRE N°6 : 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

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

B- RELEVES SUR TRANSECT LIT (LINE INTERSECT TRANSECT) :

Ces données permettent d'obtenir les taux de fragmentation et de mitage de l'herbier, la longueur et le nombre de patches, et les indications sur la dynamique de l'herbier (érosion ou régression).

PARAMETRE N°6 : INTERSECTIONS DE LA LIGNE DE 50 M.

Le plongeur réalise un trajet le long du transect de 50 m pour relever les points de rupture de l'herbier (limites entre l'herbier et le sable nu) et caractériser ces points (ne noter que si cette distance de sable nu entre deux limites d'herbier est > 50cm).

L'expérience montre que le plus simple et rapide consiste à marquer sur la tablette sur une première colonne la valeur (en mètres) du point d'intersection entre le sable et l'herbier, suivi dans la deuxième colonne d'un code décrivant s'il s'agit d'une sortie (S) d'herbier ou d'une entrée (E), puis dans une troisième colonne le type de chaque limite (en falaise (F), en progression (P) ou stable (S)).

Codage :

F : (Micro) Falaise (signe d'un herbier en érosion) : limite d'herbier en microfalaise faisant apparaître les racines de l'herbier à nu.

P : Progression : limite d'herbier montrant une colonisation du sable nu par traçage des rhizomes. Les pieds en bordure d'herbier sont bien ensablés.

S : Stabilité pas de signe d'érosion ou de progression.

N. B. S'il y a un doute sur ce code, il est possible de s'aider de la limite de l'herbier de part et d'autre du point d'intersection lui-même (environ 50 cm de part et d'autre comme sur les photos).



C- RELEVES SUR QUADRATS

Le principe est d'obtenir une valeur de la hauteur de la canopée de l'herbier, de la diversité des espèces d'herbiers, de leurs proportions relatives.

Le plongeur réalise 10 quadrats par radiale (un par section de 5 m). Les quadrats sont effectués au hasard de part et d'autre de la radiale. Les quadrats sont positionnés dans les patches d'herbier par tranche de 5 mètres sur la radiale de manière à disposer d'une description des abondances et de la répartition des espèces et des longueurs sur l'ensemble de la radiale. Pour éviter le problème d'une pose pseudo-aléatoire, une valeur est tirée au hasard (parmi 0, 1, 2, 3, 4 pour la 1^{ère} bande ; parmi 5, 6, 7, 8, 9 pour 2^{ème}, etc.). A chaque marque tirée : y a-t-il de l'herbier sur la perpendiculaire à moins de 1 m à droite ou à gauche de la ligne ? Si non, on avance sur la ligne jusqu'à trouver de l'herbier sur cette bande de 1 m de large. Lorsque l'herbier est présent à la perpendiculaire, on pose le quadrat en bordure de la ligne, si l'herbier est absent en bordure, on pose le quadrat à droite (la pose se fera toujours à 20 cm au moins de la bordure du patch d'herbier pour éviter un effet de lisière). Si l'herbier

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

est absent dans la bande de 1 m à droite, on réalise la manipulation côté gauche. Si possible, une photo du quadrat sera réalisée avant chaque relevé.

PARAMETRE N° 7 : DENSITE DES PLANTS

Le plongeur réalise le comptage du nombre total de faisceaux de feuilles de *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme* dans 10 quadrats de 10 x 20 cm le long de chaque radiale.

Effort d'échantillonnage : 30 quadrats de 10 cm x 20 cm, soit 0,6 m² par station.

PARAMETRE N°8 : LONGUEUR DES FEUILLES

La longueur des 10 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, pour chaque radiale. Les plants mesurés sont répartis dans au moins 3 quadrats sur la radiale.

Les mesures sont réalisées pour les espèces *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*.

La présence de signes de broutage de l'herbier est notée. Dans le cas où pratiquement toutes les extrémités des feuilles sont cassées/broutées, la valeur de la longueur du faisceau sera complétée par la mention « C » pour « Cassée » pour en tenir compte ensuite dans les interprétations des données.

Effort d'échantillonnage : 30 mesures dans au moins 9 quadrats de 10 cm x 20 cm, soit au moins 0,18 m² par station.

C- PARAMETRES COMPLEMENTAIRES DE L'HERBIER

PARAMETRE N°9 : MACRO FAUNE ASSOCIEE A L'HERBIER

Le plongeur compte les individus des espèces d'oursins, nacres, étoiles de mer et lambis sur 2 mètres le long de la radiale (1 m de part et d'autre du ruban).

Effort d'échantillonnage : 300 m² échantillonnés par station (3 radiales x 100 m²).

PARAMETRE N°10 : CARACTERISTIQUES DU SUBSTRAT DANS ET HORS HERBIER

Principe : Il est important de caractériser le sédiment dans l'herbier et hors de l'herbier (sédiment nu dans les interpatches). L'herbier, ayant une action facilitant la sédimentation, sera toujours plus « envasé » que le sable nu à proximité.

Le plongeur prélève une ou quelques poignées de sédiment et le laisse se redéposer sur le fond afin de situer le sédiment à l'échelle globale de la radiale dans un des types suivants.

Une valeur d'indice est attribuée pour l'ensemble de la radiale pour l'herbier ET une autre pour le sédiment nu.

- 1 : vase (le poing fermé s'enfonce facilement dans le sédiment).
- 2 : sable fin vaseux (nuage turbide lorsque le sable se redépose mais le poing fermé ne pénètre quasiment pas).
- 3 : sable fin propre (pas de nuage turbide).
- 4 : sable grossier propre (grains de l'ordre de 1 à 5 mm) (typiquement fragments et articles d'algues calcaires).
- 5 : macrodébris coralliens ou graviers/cailloutis (ordre du centimètre ou plus) (ces éléments sont dominants mais il y a toujours un peu de sédiment plus fin colmatant plus ou moins les interstices).

PARAMETRE N°11 : RECOUVREMENT EN PHANEROGAMES

Le recouvrement en phanérogames est un paramètre nouvellement intégré dans le suivi de la DCE sur la base des travaux de Fanny Kerninon (Kerninon, 2020). Ce paramètre a été relevé pour la 1ère fois en 2023 afin de tester son application et sa pertinence dans le cadre du suivi réserve. Ce paramètre est relevé par la réalisation de 10 quadrats de 50x50cm par transect soit 30 quadrats par site dans lequel est estimé :

- Le recouvrement de chaque espèce de phanérogames ;
- Le recouvrement en algues ;
- La part de substrat nu.

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

SUIVI DES LAMBIS

SUIVI DES LAMBIS A L'ECHELLE DE LA STATION

Les Réserves Naturelles ont souhaité en 2013 que le suivi de la macrofaune au sein de l'herbier (cf. ci-dessus) remplace le protocole de suivi lambis tel qu'il était réalisé jusqu'en 2012. Les paramètres relevés sont les suivants :

PARAMETRE N°1 : DENSITE DE LAMBIS

Le plongeur compte les individus de lambis (simultanément au comptage des autres invertébrés) sur 2 mètres le long de la radiale (1 m de part et d'autre du ruban).

Effort d'échantillonnage : 300 m² échantillonnés par station (3 radiales x 100 m²).

PARAMETRE N°2 : TAILLE DES LAMBIS

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

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

Effort d'échantillonnage : 300 m² échantillonnés par station (3 radiales x 100 m²).

PARAMETRE N°3 : PREVALENCE MORTALITE

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

Effort d'échantillonnage : le long de 5 radiales pour un total de 2600 m² couvert

SUIVI SPECIFIQUE DES LAMBIS PAR VIDEO TRACTEE (RN DE PETITE TERRE)

Parallèlement, la Réserve Naturelle de Petite Terre a émis des réserves quant à la représentativité des résultats du suivi des lambis mis en œuvre à l'échelle de la station « herbiers ». Afin d'améliorer la représentativité du suivi, l'augmentation de la surface de la zone échantillonnée a été envisagée. Ceci impliquait la mise en œuvre d'un protocole de suivi à plus grande échelle que celui utilisé en plongée sous-marine. Le suivi des lambis par vidéo tractée a ainsi été testé au cours de la mission à Petite Terre en 2013 et réitéré en 2014. Le dispositif de vidéo tractée est disponible en interne chez Créocéan.

La méthodologie est la même que celle utilisée par le CRPMEM dans le cadre de missions d'évaluation de certains gisements de lambis en Guadeloupe (Scolan, 2008). La méthodologie est décrite brièvement ci-dessous :

PHASE TERRAIN :

Le dispositif de vidéo tractée permet de disposer d'un retour surface de la vidéo. Le système a été couplé à une Go Pro afin d'obtenir des images de meilleure résolution. Le dispositif a également été équipé de lasers montés en parallèle (faisceaux projetés dans l'axe de la caméra, espacés de 1 m). Ceux-ci vont permettre *a posteriori* de calculer la surface échantillonnée.

- La position GPS des transects réalisés est relevée.
- Dans la mesure du possible, les transects présentent une profondeur constante afin de minimiser les variations d'altitude de la caméra et sont réalisés face au courant, par temps calme.

RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE

SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES BIOCENOSSES MARINES DE LA RESERVE NATURELLE DE PETITE TERRE - 2024

- Une personne visionne en temps réel les images sur l'écran de contrôle afin de donner des indications à une 2^{ème} personne qui règle l'altitude de la caméra.
- L'altitude optimale de la caméra est d'environ 1 m au-dessus du fond.
- Le bateau (embarcation légère) avance à vitesse réduite (1 nœud environ) afin de disposer d'images nettes et précises.

ANALYSE DES DONNEES VIDEO :

- Lors d'un 1^{er} visionnage des images à vitesse réduite, les lambis sont recensés. Le temps sur la vidéo correspondant à l'observation est noté pour chaque individu. Selon la qualité de l'observation, le stade de développement de chaque individu est recensé :
 - Juvénile : le pavillon n'est pas formé (taille environ >10 cm),
 - Sub-adulte : pavillon en formation (taille entre 10-20 cm),
 - Adulte : individu massif au pavillon bien formé, érosion de la coquille (taille >20cm),
 - Indéterminé : impossible de définir, mauvaise visibilité.

Lorsqu'il est possible de déterminer avec certitude qu'il s'agit d'un individu mort, l'information est notée en complément. Il est toutefois difficile de distinguer les coquilles vides des lambis vivants sur les images vidéo (excepté par exemple quand l'ouverture de la coquille est orientée vers le haut).

- Lors du 2nd visionnage à vitesse normale, la surface échantillonnée est calculée à l'aide des repères constitués par les faisceaux lasers :
 - définition et écartement des séquences non interprétables du transect,
 - division du film en tronçons de largeur de champ donnée (en fonction des variations d'altitude de la caméra),
 - calcul des largeurs de champs et de la longueur de chaque tronçon (en fonction de la vitesse moyenne d'exploration et la durée en min des tronçons),
 - calcul de la superficie de chaque tronçon et de la superficie totale échantillonnée par transect.
- Enfin, les densités pour chaque transect sont calculées sur la base du recensement et des calculs de superficie réalisés.

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 » 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 afin d'anticiper les phénomènes de blanchissement et d'organiser un éventuel suivi du phénomène pour quantifier le taux de colonies affectées et le taux de mortalité. 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 différences d'évolution de la température.



creocean

Environnement & océanographie

www.creocean.fr



keran

Des hommes, une planète

[GROUPE KERAN](#)