

## Évolution des communautés récifales de Saint-Barthélemy : années 2018 à 2023 Influence de la maladie corallienne SCTLD



Mars 2023

**Claude BOUCHON et Yolande BOUCHON-NAVARO**

ÉcoRécif Environnement  
12, rue Henri Sidambarom, 97122 Baie-Mahault, Guadeloupe  
Contact : [claubouchon1@gmail.com](mailto:claubouchon1@gmail.com)

# SOMMAIRE

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 - INTRODUCTION .....                                                    | 2  |
| 2 - RAPPEL SUR LE DISPOSITIF MIS EN PLACE ET LES PROTOCOLES D'ÉTUDE ..... | 5  |
| 2.1 - Sites d'étude .....                                                 | 5  |
| 2.2 - Protocoles d'étude des communautés coralliennes .....               | 5  |
| 2.3 - Protocole d'étude des communautés de poissons .....                 | 7  |
| 2.4 - Protocole d'étude de la maladie corallienne SCTLD .....             | 8  |
| 3 - RÉSULTATS .....                                                       | 9  |
| 3.1 - Les communautés benthiques .....                                    | 9  |
| 3.1.1 - Données quantitatives (Baleine du Pain-de-Sucre) .....            | 9  |
| 3.1.2 - Données semi-quantitatives (îlet Coco) .....                      | 13 |
| 3.1.3- Impact de la maladie (SCTLD) .....                                 | 13 |
| 3.2 - Les communautés ichthyologiques .....                               | 15 |
| 3.2.1 - Évolution de la richesse spécifique .....                         | 15 |
| 3.2.2 - Évolution des effectifs de poissons .....                         | 16 |
| 3.2.3 - Évolution de la biomasse de poissons .....                        | 16 |
| 3.2.4 - Évolution des classes de taille .....                             | 21 |
| 3.2.5 - Évolution des catégories trophiques .....                         | 24 |
| 4 - CONCLUSIONS .....                                                     | 26 |
| 4.1 - Conclusions sur l'évolution des communautés récifales .....         | 26 |
| 4.2 - Conclusions sur l'évolution des communautés de poissons .....       | 26 |
| 5 - RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....                                     | 27 |
| ANNEXES .....                                                             | 30 |

**REMERCIEMENTS :** Les auteurs remercient chaleureusement le personnel de l'agence Territoriale de l'Environnement de Saint-Barthélemy qui, tout au long de ces années, a permis la réalisation de cette étude et plus particulièrement Sébastien Gréaux, Clémence Jarry et Pauline Pinglaux pour leur aide précieuse au cours de cette dernière étude.



# Évolution des communautés récifales de Saint-Barthélemy : années 2018 à 2023

par

Claude Bouchon et Yolande Bouchon-Navaro

## 1 - INTRODUCTION

Les écosystèmes marins caraïbes sont isolés de la zone intertropicale Indo-Pacifique depuis l'émersion de l'isthme de Panama, il y a environ 3,5 millions d'années. Depuis, leurs composantes floristiques et faunistiques ont évolué, de façon divergente, par rapport à celles du reste de l'océan mondial. Ce phénomène a induit un taux d'endémisme particulièrement élevé qui confère aujourd'hui aux écosystèmes marins côtiers caraïbes et tout particulièrement à leurs récifs coralliens, une originalité unique au monde. En corollaire, cela leur attribue une fragilité potentielle très importante vis-à-vis des agressions, qu'elles soient d'origine naturelle ou anthropique.

La constitution de l'Initiative Internationale sur les Récifs Coralliens (ICRI) a été l'occasion d'établir un bilan de l'état des écosystèmes marins tropicaux et singulièrement de ceux de la Caraïbe. Il est apparu que ces écosystèmes, pratiquement dans toute la région Caraïbe, présentaient des signes d'altération d'autant plus inquiétants que leur isolement sur les plans génétique et biogéographique interdit toute possibilité de reconstitution des zones détruites à partir d'autres écosystèmes de la zone intertropicale. Le débat scientifique est actuellement en grande partie axé sur l'établissement des parts de responsabilité dues à un éventuel changement climatique global à l'échelle planétaire ou à une action anthropique plus directe (Jackson *et al.*, 2014).

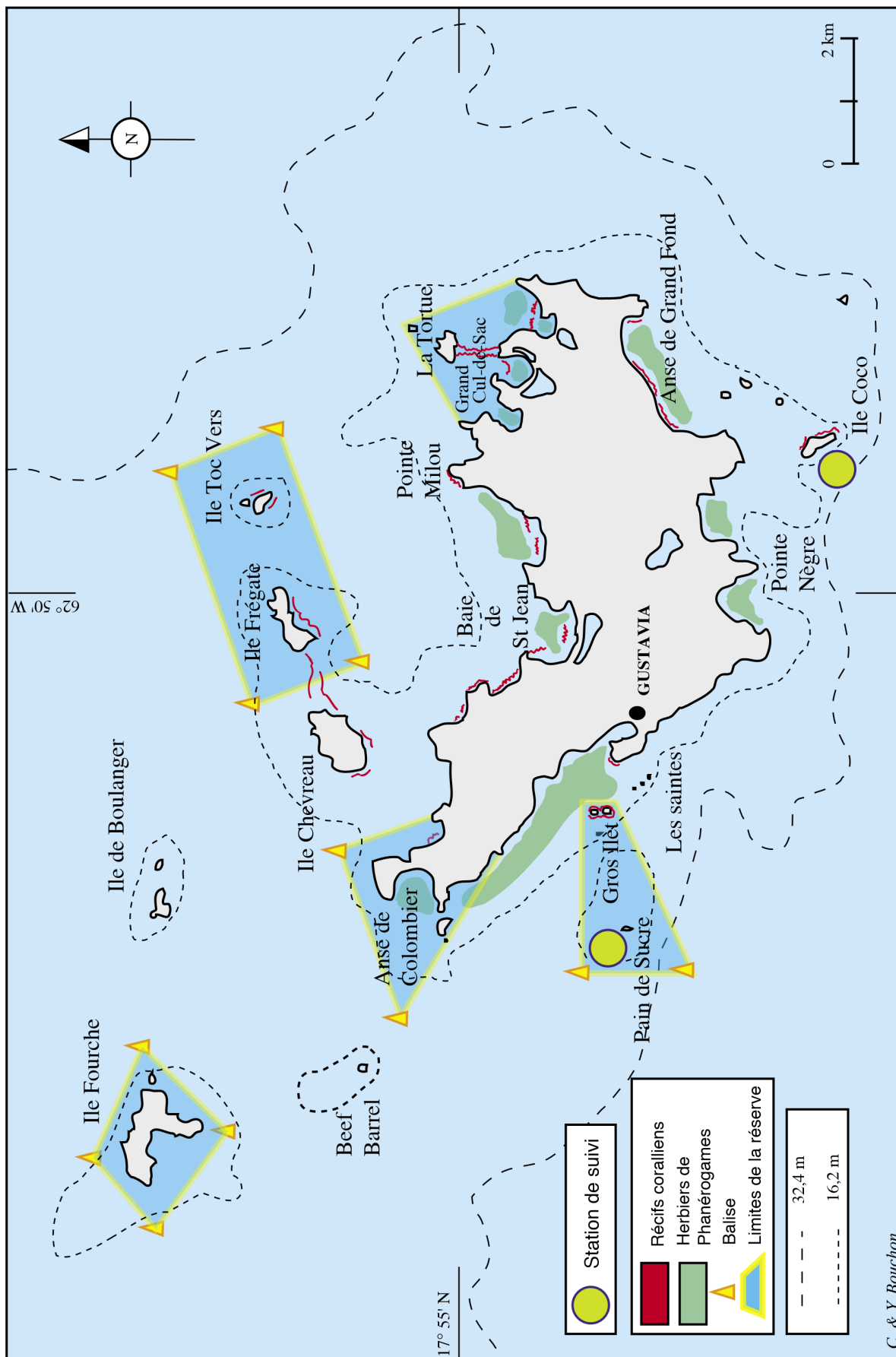
Par ailleurs, dans les îles tropicales où une partie importante des ressources marines exploitées est extraite de l'écosystème récifal, l'incidence économique de la dégradation des récifs coralliens se révèle être particulièrement importante.

Dès janvier 2002, il a paru intéressant d'installer, au sein de la Réserve Marine de Saint-Barthélemy, une station de suivi à long terme de l'évolution des communautés marines récifales. La mise en place de cette station a été effectuée à la Baleine du Pain-de-Sucre. Elle a été suivie, en 2003, par l'installation d'une seconde station située, à titre de comparaison, en dehors de la réserve, à l'îlet Coco (Fig. 1). L'étude de ces stations avait pour but : 1) de suivre l'évolution des communautés marines récifales à l'intérieur et à l'extérieur de la réserve ; 2) de mettre en évidence l'effet de celle-ci ; 3) d'inscrire, à l'époque, cette réserve dans les réseaux nationaux (IFRECOR)<sup>1</sup> et mondiaux (GCRMN)<sup>2</sup> de suivi des récifs coralliens. Les études ont porté à la fois sur les communautés benthiques récifales et sur les peuplements de poissons qui leur sont associés.

Des rapports concernant l'état et l'évolution des communautés récifales de l'île ont été produits de 2002 à 2018 (Bouchon et Bouchon-Navaro, 2000 ; Bouchon *et al.*, 2002, 2003a, 2004a, 2006, 2008ab, 2011, 2016 ; Bouchon-Navaro *et al.*, 2011). Ces résultats ont fait l'objet d'une synthèse (Bouchon et Bouchon-Navaro, 2019). Le présent rapport a pour but de compléter ce document pour la période 2018 - 2023.

<sup>1</sup> IFRECOR : Initiative française pour l'étude des récifs coralliens

<sup>2</sup> GCRMN : Global Coral Reef Monitoring Network



C. & Y. Bouchon

Figure 1 : Emplacement des stations étudiées à Saint-Barthélemy.

## 2 - RAPPEL SUR LE DISPOSITIF MIS EN PLACE ET LES PROTOCOLES D'ETUDE

### 2.1 - Sites d'étude

Le premier site retenu pour l'implantation d'une station de suivi a été la Baleine du Pain-de-Sucre, située par 17° 53,958' N et 62° 52,628' W<sup>1</sup> (Fig. 1). Ce lieu est situé au sein de la Réserve marine de Saint-Barthélemy et présente l'avantage d'être facilement accessible dans la plupart des conditions météorologiques. Les flancs du rocher, d'origine non-corallienne, descendent abruptement jusqu'à des fonds sableux qu'ils atteignent vers -20 m sur la face nord et une quinzaine de mètres sur la face sud. Le taux de couverture organique de cette roche est faible. Les conditions du milieu sont marquées par l'importance de l'agitation de l'eau (houle et courant) et une limpidité de l'eau élevée.

Dans la région Caraïbe, la biodiversité maximale des communautés coralliennes est située entre 10 et 20 m de profondeur, tranche bathymétrique qui constitue également la zone de peuplement la plus homogène des récifs. L'échantillonnage systématique de cette zone est préconisé dans les différents protocoles d'étude des récifs coralliens, afin de faciliter les comparaisons entre sites. Par conséquent, un transect fixe de 150 m de long a été installé sur les flancs du rocher entre 10 et 13 m de fond. Il est constitué par un filin de 6 mm de diamètre fixé au fond à intervalles réguliers. Tous les 30 m, ce filin est muni d'un repère constitué par un flotteur pour filet de pêche amarré à un mètre au-dessus du fond. Ce transect est destiné principalement à l'étude quantitative des peuplements de poissons. Pour les besoins de l'étude des communautés benthiques, un second segment de transect de 30 m de long a été installé, parallèlement au premier, à un mètre de distance.

La seconde station d'études, située hors de la réserve, devait présenter des caractéristiques géomorphologiques et biocénotiques voisines de la première, afin de pouvoir les comparer. Le site retenu est situé sur la côte ouest de l'îlet Coco (Fig. 1). Sa position géographique est : 17° 52,455' N et 62° 48,863' W. Le même dispositif de filins qu'à la Baleine du Pain-de-Sucre a été mis en place sur la face ouest de l'îlet Coco, entre 10 et 12 m de profondeur.

### 2.2 - Protocole d'étude des communautés coralliennes

#### • Méthode d'étude quantitative

Ce protocole a été développé pour fournir une méthode d'évaluation rapide des communautés benthiques des récifs de la région Caraïbe (Bouchon *et al.*, 2003b). La technique, rappelée ci-après, fournit une caractérisation de l'état des peuplements coralliens et des autres groupes d'organismes benthiques en compétition avec les coraux (Algues et autres Invertébrés fixés), une estimation du niveau de recrutement en jeunes coraux, ainsi qu'un inventaire qualitatif de la macroflore et de la macrofaune benthiques du site.

L'étude est effectuée le long de transects linéaires dont la longueur totale est de 60 m dans chaque station. Sur les récifs caraïbes, cette longueur constitue un compromis qui assure, en général, une taille minimale d'échantillonnage satisfaisante. Les transects sont étudiés par sous-unités de 10 m de long disposées sur les trente premiers mètres du transect principal et les trente mètres du transect secondaire. Cette disposition a été retenue pour permettre une étude des communautés benthiques par deux observateurs qui peuvent ainsi rester en vue pour des raisons de sécurité de plongée.

Les relevés sont effectués à l'aide d'un multi-décamètre déroulé le long des filins des transects. Tous les organismes recoupés par le décimètre sont pris en compte et leur intercept directement mesuré sur le ruban du décimètre.

<sup>1</sup> Datum : WGS 84



Les relevés portent sur :

- **les coraux** : considérés au sens large du terme, ils incluent les Scléractiniaires, mais également les Hydrocoralliaires (Milleporidae et Stylasteridae). Outre l'intercept mesuré sur le décimètre, la longueur, largeur et hauteur de chaque colonie est estimée visuellement<sup>4</sup>. Par ailleurs, l'état de santé de chaque colonie est évalué par l'estimation du pourcentage de surface de tissus nécrosés de l'animal suivant une échelle semi-quantitative de 0 à 4 (0 : absence de toute nécrose ; 1 : de 1 à 25 % de tissus nécrosés ; 2 : de 26 à 50 % ; 3 : de 51 à 75 % ; 4 : de 76 à 100 % de nécrose. Par convention, un corail nécrosé à 100 % est un animal fraîchement mort dont le squelette (blanc) n'est pas encore recolonisé par d'autres organismes, sinon il n'est pas pris en compte<sup>5</sup>. Cette technique a été appliquée à l'étude de la maladie corallienne « *Stony Coral Tissue Loss Disease* » (SCTLD) qui affecte actuellement les coraux de la région Caraïbe ;

- **le recrutement en jeunes coraux** est évalué en dénombrant toutes les jeunes colonies dont la taille est inférieure à 2 cm ( $\approx$  coraux de moins d'un an) à l'intérieur d'une bande de 0,5 m de large par 60 m de long (30 m<sup>2</sup>). Au cours du relevé, l'échantillon est subdivisé en sous-unités de 0,5 m x 5 m afin de faciliter le traitement ultérieur des données<sup>6</sup> ;

- **le taux de recouvrement du substrat par les Algues**. Au sein de celles-ci, il est distingué :

1) le gazon algal (« *turf* » des anglo-saxons) et les macro-algues. Empiriquement, sont considérées comme « gazon » toutes les algues (courtes) dont on ne peut séparer avec certitude un individu. Ces algues jouent un rôle primordial sur les récifs en tant que source de nourriture préférentielle pour les animaux herbivores ;

2) Les macro-algues sont, si possible, séparées en macro-algues Vertes, Brunées et Rouges<sup>7</sup>. Les macro-algues vertes pourront être séparées en macro-algues Vertes « calcifiées » d'une part (essentiellement des *Halimeda*) et « molles » d'autre part. De même, au sein des Algues Rouges, les Mélobésiées encroûtantes pourront être distinguées des Algues Rouges érigées

(calcifiées ou non) ; le rôle et la signification écologique de ces différents groupes étant distincts ;

3) Les Cyanobactéries (anciennement appelées Cyanophycées ou « Algues bleues » dont la surabondance traduit souvent une pollution du milieu par la matière organique ;

- **les gorgones** : ces animaux tiennent une place particulière parmi les organismes benthiques fixés, dans la mesure où, grâce à leur port érigé, elles entrent très peu en compétition avec les autres organismes pour l'occupation du substrat. Estimer leur taux de recouvrement des fonds est difficile et cette mesure n'a pas une grande signification écologique. Par conséquent, les gorgones sont simplement dénombrées le long des transects. La règle adoptée est que toute gorgone dont au moins une branche surplombe le transect est prise en compte. Une exception est faite pour *Erythropodium caribaeorum*, seule espèce encroûtante de gorgone dans la région Caraïbe, dont l'intercept est mesuré comme pour tout autre organisme benthique susceptible d'occuper une surface importante sur le fond ;

- **les autres organismes benthiques sessiles** : les autres Invertébrés fixés<sup>8</sup>, qui occupent une surface non négligeable sur le fond, sont identifiés au moins par grands groupes taxinomiques (Spongiaires, Actiniaires, Zoanthaires, Tuniciers...) et leur intercept par le transect est également mesuré. Suivant les compétences des intervenants, le niveau d'identification de ces organismes pourra être plus ou moins élevé ;

---

4) Pour une colonie de forme encroûtante, il sera arbitrairement donné une épaisseur de 1, afin que le produit des trois dimensions corresponde à une surface.

5) En fait, l'essentiel des substrats durs sur un récif est constitué de squelettes de coraux morts dont il est très difficile de déterminer l'ancienneté de la mort, d'où l'utilité d'une telle convention.

6) Si dans l'équipe de travail, quelqu'un est capable d'identifier visuellement les jeunes coraux, ce travail devra lui être réservé, en tenant compte du fait qu'il existe quelques espèces de coraux dont les adultes demeurent de petite taille et qui ne doivent pas être comptabilisées parmi les juvéniles.

7) La couleur n'est malheureusement pas toujours un critère efficace pour distinguer ces trois groupes taxinomiques.

8) Organisme sessile : organisme fixé au fond.

- **les oursins** : ces animaux constituent les principaux organismes benthiques herbivores. Leur rôle sur les récifs en tant que facteur de régulation des populations algales est très important. Ils sont dénombrés dans une bande de 1 m de large le long du transect (60 m<sup>2</sup>). Les relevés sont subdivisés en 6 sous-unités de 10 m<sup>2</sup>.

#### • Méthode d'étude semi-quantitative

En 2023, les deux transects fixes destinés à l'étude des communautés benthiques étaient en partie arrachés à l'îlet Coco, rendant la réplification du suivi quantitatif impossible de façon reproductive. Il a été alors décidé de réaliser une étude des peuplements coralliens du site de l'îlet Coco selon une méthode semi-quantitative appelée « *roving technique* ». Cette technique consiste à affecter aux espèces observées une cotation de 1 à 5 en fonction de leur dominance estimée (en nombre d'individus et en surface de substrat occupé). Cette méthode est bien adaptée à l'investigation, en un temps limité, d'une zone étendue et de structure complexe.

### 2.3 - Protocole d'étude des communautés de poissons

Les poissons sont identifiés et les individus dénombrés à l'intérieur de cinq "bandes-transects" de 30 m de long sur 2 m de large. Le transect est matérialisé de façon permanente sur le fond par un filin de 150 m de long, portant une marque tous les 30 m (transect 1). L'opération est répétée sur un second transect parallèle au premier (transect 2). Au total, 10 relevés (de 30 m x 2 m) sont réalisés par station, qui représentent une surface totale échantillonnée de 600 m<sup>2</sup> (Bouchon *et al.*, 2003b).

L'observateur compte tous les poissons rencontrés à l'intérieur d'une fenêtre de 2 m de large par 5 m de hauteur au-dessus du fond, tout en nageant à une vitesse régulière. La méthode permet de prendre en compte à la fois le nombre, la taille et le groupement des individus. Chaque poisson rencontré est placé dans l'un des groupes suivants : groupe 1 : 1 individu, groupe 2 : 2 individus, groupe 3 : 3 à 5 individus, groupe

4 : 6 à 10, groupe 5 : 11 à 30, groupe 6 : 31 à 50, groupe 7 : 51 à 100, groupe 8 : 100 à 300 individus ; Groupe 9, de 301 à 500 ; Groupe 10, de 501 à 1000. La médiane de chaque groupe est ensuite utilisée pour déterminer le nombre total d'individus dans chaque relevé.

De la même façon, l'estimation de la taille des poissons est obtenue en utilisant des classes de taille définies de 5 en 5 cm (classe 1 : individus de taille inférieure à 5 cm ; classe 2 : 5 - 10 cm ; classe 3 : 10 - 15 cm ; classe 4 : 15 - 20 cm) puis de 10 en 10 cm (20 - 30 cm, 30 - 40 cm, 40 - 50 cm). Au-delà de 50 cm, la taille du poisson est estimée directement.

Afin d'éviter des biais d'échantillonnage dus aux activités particulières des poissons de récifs aux heures crépusculaires (Bouchon-Navaro *et al.*, 2000), les relevés sont effectués entre 9 h (début du relevé) et 16 h (fin de relevé).

À partir des données quantitatives ainsi obtenues, il est possible d'estimer les abondances de poissons, en nombre d'individus et en biomasse, rapportées à une unité de surface de récif. L'évaluation de la biomasse est calculée en utilisant la médiane des classes de taille des poissons et les relations taille-poids des espèces recensées. Ces relations, concernant les poissons de récifs de la Caraïbe, sont disponibles dans la littérature (Bohnsack et Harper, 1988 ; Claro, 1994 ; Bouchon-Navaro, 1997 ; Bouchon-Navaro *et al.*, 2006).

Les habitudes alimentaires des poissons récifaux de la Région Caraïbe sont aujourd'hui bien connues (Randall, 1967 ; Carr et Adams, 1973 ; Brook, 1977 ; Heck et Weinstein, 1989 ; Claro, 1994...). Des données sur ces régimes en provenance de la littérature ont été utilisées pour analyser la structure trophique des communautés ichtyologiques étudiées. Six catégories trophiques principales ont été distinguées (Bouchon-Navaro, 1997) :

- les poissons herbivores qui consomment des algues et (ou) des Phanérogames marines ;
- les omnivores qui ingèrent à la fois des algues et des Invertébrés (plus de 10 % d'algues dans leur régime) ;

- les planctonophages, carnivores qui se nourrissent de zooplancton ;
- les poissons carnivores de premier ordre (carnivores 1) qui mangent principalement des Invertébrés benthiques ;
- les carnivores de deuxième ordre (carnivores 2) qui ajoutent des poissons à ce régime ;
- enfin, les piscivores qui consomment essentiellement d'autres poissons (plus de 80 % dans leur régime).

Le terme général de "carnivores" inclut les quatre dernières catégories.

## 2.4 - Protocole d'étude de la maladie SCTLD

Une épizootie a récemment affecté les coraux des récifs de la Caraïbe incluant ceux de Saint-Barthélemy (voir encart ci-après).

L'impact de la SCTLD sur les peuplements coralliens a été étudié sur les deux sites.

Pour obtenir des informations sur une étendue spatiale plus importante que les transects, des relevés d'ordre semi-quantitatif ont été réalisés. Il s'agit, pour chacune des espèces vivant sur les sites, d'estimer le taux de colonies affectées par la maladie sur une échelle semi-quantitative de 0 à 5. Cette échelle est établie de la façon suivante : 0 : pas de signe de maladie ; 1 : 1 à 25 % ; 2 : 26 à 50 % ; 3 : 51 à 75 % ; 4 : 76 à 99 % ; 5 : 100 % des colonies de l'espèce considérée sont affectées par la maladie. La médiane de chaque classe est ensuite utilisée pour estimer le pourcentage d'individus malades pour chaque espèce, soit : classe 0 : 0 % ; classe 1 : 13 % ; classe 2 : 38 % ; Classe 3 : 63 % ; Classe 4 : 87,5 % ; classe 5 : 100 %. Cette technique a été appliquée aux zones situées autour des transects fixes, afin d'étendre l'étude sur le plan spatial.

## La maladie corallienne « Stony Coral Tissue Loss Disease »

Une récente maladie corallienne identifiée dans la région est apparue en Floride en 2014 et a été nommée « *Stony Corals Tissue Loss Disease* » (SCTLD). À partir de 2017, la maladie a envahi la région caraïbe et affectait 25 îles et pays en 2022. Elle concerne actuellement l'ensemble des îles des Antilles françaises.

Jusqu'à ce jour, le ou les agents pathogènes responsables de cette maladie n'ont toujours pas été identifiés. Leur origine bactérienne a été indirectement prouvée puisque les coraux infectés peuvent être soignés par un traitement par antibiotique (amoxicilline). Une source virale a également été soupçonnée. L'agent pathogène s'attaque aux algues symbiotiques des coraux, ainsi qu'aux tissus coralliens qui les contiennent, provoquant une nécrose tissulaire qui gagne rapidement l'ensemble de la colonie corallienne infestée. La mort du corail intervient quasi-inéluctablement dans les jours ou les semaines qui suivent son infestation. La maladie persiste sur les sites touchés pendant des mois voire des années après leur première infestation.

Les vecteurs de transmission de l'agent ou des agents pathogènes semblent principalement agir par contact direct entre les colonies, par la contamination des sédiments marins, par l'adsorption de l'agent pathogène sur des particules flottantes et par les courants marins qui constitueraient le principal vecteur de diffusion. Des agents biologiques de transmission de la maladie tels que les prédateurs des coraux (poissons, vers, mollusques...) ont été aussi évoqués. Enfin, le transport de l'agent pathogène par les eaux de ballast des navires croisant dans la Caraïbe semble également être impliqué. Pour l'instant, la SCTLD n'a pas atteint la Région Indo-Pacifique.

Parmi les 70 espèces de coraux Scléractiniaires reconnues dans la région caraïbe, 24 espèces ont été signalées comme pouvant être affectées par la SCTLD. Les maladies coralliennes, préalablement connues, affectaient une espèce ou un petit nombre d'espèces de coraux. La SCTLD, pour la première fois, touche simultanément un large éventail d'espèces de coraux, mettant ainsi en péril la structure même des peuplements coralliens et leur pérennité.

## 3 - RESULTATS

Les dernières campagnes d'étude ont été réalisées à la baleine du Pain-de-Sucre en décembre 2018, janvier 2020 et mars 2023. À l'îlet Coco, la dernière campagne comprenant des relevés d'ordre quantitatif date de décembre 2018. En mars 2023, les transects fixes installés au fond étaient très détériorés, contrecarrant la réplication des transects.

### 3.1 - Les communautés benthiques

#### 3.1.1 - Données quantitatives (Baleine du Pain-de-Sucre)

Les fonds rocheux de Saint-Barthélemy sont occupés par six principaux groupes d'organismes benthiques : 1) des Cyanobactéries, dont la prolifération est souvent indicatrice d'une pollution par la matière organique ; 2) un « gazon algal » qui constitue le peuplement végétal normal d'une communauté benthique récifale. Le gazon algal joue un rôle écologique majeur sur les récifs coralliens dans la mesure où il constitue la principale source de nourriture pour les organismes herbivores (Invertébrés et poissons) ; 3) des Algues Rouges : Rhodophycées encroûtantes (ou Mélobésiées) ; 4) des macroalgues dressées : Rouges (Rhodophycées), Vertes (Chlorophycées) et surtout Brunes (Phéophycées). La prolifération de ces dernières, favorisée par une contamination des eaux par les nitrates et les phosphates, constitue un facteur de dégradation des communautés benthiques récifales ; 5) des coraux, espèces « clés » et espèces « architectes » des récifs coralliens ; 6) des éponges naturellement abondantes dans les récifs de la Caraïbe. Enfin, divers invertébrés (Actiniaires, Zoanthaires, Gorgonaires, Tuniciers...) constituent des groupes mineurs présentant une faible abondance.

La figure 2 présente les taux de recouvrement des fonds par les principaux groupes d'organismes benthiques à la Baleine du Pain-de-Sucre en 2018, 2020 et 2023.

L'examen de cette figure montre que la majorité de la surface des fonds est occupée par des algues. Leur élément principal est le « gazon algal » (« *turf* » des anglosaxons) et son taux d'occupation des fonds est de l'ordre de 60 %. Celui-ci est stable au cours de ces cinq années. La tendance évolutive du recouvrement des fonds par le gazon algal à la Baleine du Pain-de-Sucre a été recalculée pour la période couvrant l'étude du site (2002-2023). Cette évolution se révèle positive et statistiquement significative (corrélation de Spearman,  $r_s = 0,553$  ;  $p = 0,007$ ). Ce résultat milite en faveur d'une amélioration de la qualité des eaux côtières de l'île sur la période étudiée.

Le second groupe d'algues, également critique sur le plan écologique, est constitué par les macroalgues érigées. Leur taux d'occupation des fonds décroît de près de 9 % en 2018 à 3 % en 2023. Toutefois, l'abondance de ces peuplements présente d'importantes variations qui sont souvent d'ordre saisonnier. Les macroalgues prolifèrent durant la saison chaude et humide, de juillet à novembre. Elles bénéficient alors de températures élevées favorisant leur croissance, de houles modérées (sauf en cas d'ouragans) et d'apports de nutriments arrachés aux sols par les pluies. Elles régressent au cours de la saison sèche, de janvier à juin, période pendant laquelle la fraîcheur de l'eau freine leur métabolisme de croissance. Les houles d'alizé les arrachent des fonds et la faible pluviométrie limite les apports en nutriments d'origine terrestre. À la Baleine du Pain-de-Sucre, leur taux était élevé jusqu'en 2013 (jusqu'à 35 % du recouvrement des fonds), puis a fortement régressé depuis. La tendance évolutive du recouvrement des fonds par ces algues sur la période 2002-2023 n'est toutefois pas statistiquement significative, certainement à cause des importantes variations observées d'une année à l'autre ( $r_s = -0,268$  ;  $p = 0,216$ ).

Les Cyanobactéries, indicatrices d'une contamination par de la matière organique lorsqu'elles sont abondantes, sont absentes du site en 2018 et 2023 et présentes en très faible quantité (0,3 %) en 2020.

Enfin, les Mélobésiées (Corallinacées encroûtantes) sont, sur un récif, indicatrices



d'une forte agitation de l'eau, due, soit à la houle, soit à des courants importants. Présentes sur les récifs en bonne santé, elles sont très sensibles à la compétition avec les macroalgues et ont tendance à régresser dans les zones polluées. Par ailleurs, leur présence favorise le recrutement de certaines espèces de coraux dont les larves ont tendance à se fixer préférentiellement sur ces algues. À la Baleine du Pain-de-Sucre, leur taux de recouvrement des fonds fluctue entre 4 et 11 % entre 2018 et 2023. Cependant, sur la période de 2002 à 2023, l'abondance de ces algues ne présente pas de tendance statistiquement significative ( $r_s = -0,155$  ;  $p = 0,478$ ) et peut donc être considérée comme étant stable.

**En conclusion, l'importante couverture des fonds par le gazon algal, ainsi que le faible taux de macroalgues et de Cyanobactéries témoigne d'une bonne qualité des eaux côtières à la Baleine du Pain-de-Sucre. Cette qualité semble s'être progressivement améliorée depuis le début du suivi débuté en 2002.**

Le deuxième groupe important d'organismes benthiques est constitué par les coraux qui sont les espèces « ingénieurs » et « clés de voûte » de l'écosystème récifal. À la Baleine du Pain-de-Sucre, la richesse spécifique des coraux est restée stable sur les transects entre 2018 et 2023. Toutefois, sur l'ensemble du site, la biodiversité corallienne est passée de 21 espèces en 2018, 24 en 2020 et 18 en 2023. L'abondance des colonies coralliennes a diminué, de même que le taux de couverture des fonds par ces organismes qui a régressé à 15 % en 2023, sous l'effet de la maladie corallienne SCTLD (Tab 1)<sup>2</sup>.

Tableau 1 : Évolution des nécroses coralliennes à la Baleine du Pain-de-Sucre entre 2018 et 2023.

| Années                                      | 2018  | 2020 | 2023 |
|---------------------------------------------|-------|------|------|
| Richesse spécifique (60 m <sup>2</sup> )    | 12    | 12   | 11   |
| Abondance des colonies (60 m <sup>2</sup> ) | 78    | 82   | 62   |
| % de couverture corallienne                 | 16,52 | 18,3 | 14,7 |

Ces chiffres s'inscrivent dans la tendance générale de régression de la couverture corallienne sur ce site durant la période 2002-

2023. Pour mémoire, le recouvrement des fonds par les coraux en 2002 à la Baleine du Pain-de-Sucre était de 25 %. D'une manière générale, un lent déclin des peuplements coralliens de Saint-Barthélemy a été observé jusqu'en 2005. À la fin de l'année 2005, les coraux des Antilles ont subi un épisode de blanchissement qui a entraîné une mortalité importante d'une partie de ceux-ci en 2006. À partir de 2020, la maladie SCTLD s'est attaqué aux coraux des îles des Petites Antilles, conduisant à une nouvelle chute brutale du recouvrement corallien ainsi observée en 2023.

Par ailleurs, si l'on considère la tendance générale évolutive de la richesse corallienne au sein des transects de la Baleine du Pain-de-Sucre entre 2002 et 2023, celle-ci présente un déclin statistiquement significatif (test de Spearman,  $r_s = -0,545$  ;  $p = 0,017$ ). Il en est de même pour ce qui concerne l'abondance des colonies sur ces transects ( $r_s = -0,730$  ;  $p = 0,001$ ).

Des indices bio-indicateurs de l'état de santé des peuplements de coraux ont été utilisés pour suivre et essayer d'expliquer leur évolution. Un de ceux-ci est l'apparition de nécrose sur les colonies coralliennes. En principe, la durée de vie des coraux est, selon les espèces, de plusieurs dizaines voire plusieurs centaines d'années, les blessures occasionnées à la surface des colonies étant rapidement oblitérées par le bourgeonnement de nouveaux polypes. Lorsque les conditions de vie des coraux se dégradent (prédation accrue, affections bactériennes, compétition avec les algues), ce mécanisme de réparation n'arrive plus à compenser la perte de tissus et des plages de tissus nécrosés apparaissent sur les colonies qui peuvent s'étendre jusqu'à aboutir à la mort du corail (100 % de la surface de la colonie nécrosée). Cet indice est donc un bon indicateur de l'évolution de l'état de santé des peuplements coralliens et le suivi de son évolution à long terme peut permettre de prédire la résilience ou la disparition future des communautés coralliennes.

Le tableau 2 présente l'évolution du taux de nécrose des coraux à la Baleine du Pain-de-Sucre entre 2018 et 2023. Si le nombre d'espèces de coraux présentant des nécroses tissulaires semble diminuer, le pourcentage de colonies nécrosées,

<sup>2</sup> À noter que l'étude de CRÉOCÉAN en 2022 relevait un taux de recouvrement des fond par les coraux de 10 %, sur les même transects.

ainsi que le taux moyen de la surface de tissus nécrosés semblent stables.

Pour ce qui concerne l'évolution de ces paramètres sur la période 2002-2023, le taux d'espèces présentant des nécroses tissulaires, ainsi que le pourcentage de colonies nécrosées présentent une tendance à la diminution statistiquement significative (respectivement : ( $r_s = -0,584$  ;  $p = 0,012$  et  $r_s = -0,599$  ;  $p = 0,010$ ). En revanche, la surface moyenne de tissus nécrosés sur les colonies affectées reste stable sur la période ( $r_s = -0,421$  ;  $p = 0,083$ ).

Tableau 2 : Évolution des nécroses coralliennes à la Baleine du Pain-de-Sucre entre 2018 et 2023.

| Années                          | 2018 | 2020 | 2023 |
|---------------------------------|------|------|------|
| % d'espèces nécrosées           | 54,5 | 41,6 | 36,3 |
| % de colonies nécrosées         | 7,4  | 9,7  | 9,7  |
| % de surface de tissus nécrosés | 42,5 | 32,5 | 35   |

Pour qu'un peuplement corallien ait une existence pérenne, la disparition des coraux adultes doit être compensée par le recrutement de juvéniles à partir de larves planctoniques. Ce paramètre constitue un deuxième indicateur de l'état de santé des peuplements de coraux.

Le recrutement corallien à la Baleine du Pain-de-Sucre (en espèces et en nombre de juvéniles recrutés) fait l'objet du tableau 3. Celui-ci augmente quantitativement de 87 recrues en 2018 à 186 en 2023. La valeur relativement faible observée en 2018 avait été attribuée au passage des ouragans de 2017 (Bouchon et Bouchon-Navaro, 2019). Toutefois, sur la même période, le nombre d'espèces de coraux affichant un recrutement passe de 8 à 5 et si l'on s'intéresse aux coraux présentant un maximum de larves se fixant, il s'agit de *Porites astreoides* et *Siderastrea radians*, deux espèces opportunistes dans les peuplements coralliens. Sur la période 2002-2023, l'évolution de l'abondance des coraux juvéniles à cette station ne présente aucune tendance positive ou négative statistiquement significative (corrélation de Spearman,  $r_s = -0,113$  ;  $p = 0,597$ ). En revanche, si l'on examine les espèces ayant des juvéniles, leur nombre diminue de façon statistiquement significative sur cette période ( $r_s = -0,697$  ;  $p = 0,002$ ).

Tableau 3 : Recrutement des coraux à la baleine du Pain-de-Sucre entre 2018 et 2023 (données sur 30 m<sup>2</sup>).

| Espèces                       | 2018 | 2020 | 2023 |
|-------------------------------|------|------|------|
| <i>Porites astreoides</i>     | 15   | 36   | 57   |
| <i>Favia fragum</i>           | 7    | 6    |      |
| <i>Agaricia agaricites</i>    | 2    | 8    | 6    |
| <i>Millepora alcicornis</i>   | 12   | 2    | 6    |
| <i>Siderastrea radians</i>    | 48   | 75   | 113  |
| <i>Siderastrea siderea</i>    |      | 1    | 3    |
| <i>Porites porites</i>        | 1    |      | 1    |
| <i>Montastrea faveolata</i>   | 1    |      |      |
| <i>Madracis decactis</i>      | 1    |      |      |
| Nb. total de juvéniles :      | 87   | 128  | 186  |
| Nb. d'espèces ayant recruté : | 8    | 6    | 5    |

En conclusion, les peuplements coralliens de Saint-Barthélemy sont affectés par le déclin général que ces animaux subissent dans la région caraïbe depuis les années 80.

Le nombre d'espèces possédant des juvéniles a tendance à diminuer. Si le nombre de larves de coraux demeure stable, cela est dû au succès d'un petit nombre d'espèces opportunistes (*Porites astreoides*, *Siderastrea radians*...). Ce phénomène présente un risque d'appauvrissement des peuplements coralliens à long terme.

Le troisième groupe important d'organismes dans la communauté benthique, pour ce qui est de la couverture des fonds, est représenté par les éponges. Celles-ci constituent, avec les coraux, une composante majeure des récifs de la région Caraïbe. Organismes filtreurs se nourrissant essentiellement de particules organiques et de bactéries, les éponges jouent un rôle important d'épuration de l'écosystème récifal. Toutefois, certaines d'entre elles sont capables de perforer et de ronger le squelette des coraux et participent activement à la bioérosion des récifs coralliens.

Les fluctuations de la couverture du substrat par les éponges à la Baleine du Pain-de-Sucre apparaissent faibles entre 2018, 2020 et 2023 (respectivement : 9 %, 12 % et 13 %) <sup>3</sup>. Sur l'ensemble de la période d'étude, de 2002 à 2023, le recouvrement des fonds par les éponges ne présente pas de tendance évolutive significative ( $r_s = -0,123$  ;  $p = 0,576$ ) et

<sup>3</sup> L'étude de CRÉOCÉAN en 2022 relevait un taux de couverture des fonds par les éponges de 13 % sur les mêmes transectes

leurs peuplements peuvent être considérés comme restant stables.

Parmi les Invertébrés benthiques, les gorgones représentent un groupe particulier qui mérite une attention spéciale. Du fait de leur port érigé, elles occupent un espace négligeable dans le recouvrement des fonds par les organismes benthiques. Toutefois, les gorgones constituent un élément notable des paysages des récifs coralliens de la Caraïbe. À la Baleine du Pain-de-Sucre, les effectifs de gorgones sont restés stables entre 2018, 2020 et 2023 (respectivement 13 ; 13 et 12 individus pour 60 m de transects). En revanche, si l'on considère la période d'étude de 2002 à 2023, les effectifs de gorgones diminuent de façon statistiquement significative sur le site ( $r_s = -0,814$  ;  $p < 0,0001$ ). Deux causes sont susceptibles d'affecter les peuplements de gorgones. Tout d'abord, des maladies qui leur sont spécifiques se répandent et tout particulièrement une aspergillose qui décime les gorgones du genre *Gorgonia* depuis plusieurs années dans la Caraïbe (Nagelkerken *et al.*, 1997a, b). Par ailleurs, les houles cycloniques peuvent avoir également un impact important sur les peuplements de gorgones. Ainsi, le passage des ouragans de 2017 a provoqué une nette diminution des effectifs de gorgones à Saint-Barthélemy.

Une attention particulière a été portée, au cours de ce suivi, sur les oursins, organismes mobiles, qui constituent le principal groupe d'animaux benthiques herbivores. Ils jouent un rôle considérable, pour ce qui concerne le contrôle de la croissance des macroalgues sur les récifs. À la Baleine du Pain-de-Sucre et à l'îlet Coco, quatre espèces apparaissent : *Diadema antillarum*, *Eucidaris tribuloides*, *Echinometra viridis* et *E. lucunter*. Les fluctuations des abondances des oursins ont été importantes d'un relevé à l'autre au cours de l'étude. Les résultats concernant leurs effectifs à la Baleine du Pain-de-Sucre pour les années 2018 à 2023 sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Effectifs des oursins à la baleine du Pain-de-Sucre entre 2018 et 2023 (données sur 60 m²).

| Années                       | 2018 | 2020 | 2023 |
|------------------------------|------|------|------|
| <i>Diadema antillarum</i>    | 11   | 22   | 5    |
| <i>Eucidaris tribuloides</i> | 1    | 3    | 1    |
| <i>Echinometra viridis</i>   | 0    | 3    | 4    |

Au sein du peuplement d'oursins, *Diadema antillarum* est l'espèce la plus abondante dans le groupe et son rôle en tant qu'herbivore est prépondérant par rapport aux autres espèces. Dans cette station, on observe une diminution importante de ses effectifs en 2023<sup>4</sup>. Ce phénomène est probablement lié à l'épizootie qui frappe cette espèce dans l'ensemble de la région caraïbe depuis 2022 (Hylkema *et al.*, 2023). Toutefois, si l'on considère les fluctuations de ses effectifs sur la période 2002-2023, les abondances moyennes sur la durée de l'étude sont de 7,1 ( $\pm 3,3$ ) diadèmes, ce qui situe la valeur trouvée en 2023 dans cette fourchette. Par ailleurs, sur la durée totale de l'étude, les effectifs des oursins diadème, à la différence des autres espèces, présentent une tendance croissante statistiquement significative ( $r_s = 0,705$  ;  $p < 0,001$ ). En revanche, il n'apparaît pas de corrélation positive ou négative entre les fluctuations des densités d'oursins et celles des taux de recouvrement des fonds par le gazon algal ou les macroalgues benthiques (respectivement,  $r_s = 0,216$  ;  $p = 0,309$  et  $r_s = -0,310$  ;  $p = 0,140$ ). Cette absence de liaison directe peut s'expliquer par le fait que les densités d'oursins sont faibles.

Le dernier groupe de macro-invertébrés benthiques présent sur les transects de la Baleine du Pain-de-Sucre est représenté par le Tunicier *Trididemnum solidum*. Son taux de couverture des fonds était de 0,3 % en 2018, 0,9 % en 2020 et 0 % en 2023. Cette espèce joue un rôle négligeable dans la dynamique des communautés benthiques de ce site.

<sup>4</sup> L'étude de CRÉOcéAN en 2022 relevait une densité d'oursins diadèmes de 2 pour 60 m² sur les mêmes transects

### 3.1.2 - Données semi-quantitatives (îlet Coco)

En mars 2023, à la suite de la disparition des transects fixes empêchant leur réplication, les peuplements coralliens du site ont fait l'objet d'une étude semi-quantitative. En 2023, 21 espèces de coraux ont été recensées sur le site de l'îlet Coco *versus* 24 lors du relevé précédent datant de 2018. Si l'on considère la tendance générale entre 2003 et 2023, la richesse spécifique corallienne a décru de façon significative à l'îlet Coco sur cette période ( $r_s = -0,677$ ;  $p = 0,010$ ). Les structures des peuplements coralliens de 2018 et 2023 ont été comparées à l'aide du calcul du coefficient de corrélation de rangs de Spearman. Le résultat de ce test indique que l'ordre de dominance des espèces n'a pas changé entre les deux périodes ( $r_s = 0,444$ ;  $p = 0,027$ ). Ces résultats militent en faveur du maintien de la stabilité de l'organisation du peuplement corallien, en dépit de la régression de l'abondance des coraux.

### 3.1.3 - Impact de la maladie SCTLD

La maladie corallienne SCTLD s'est principalement développée au cours de l'année 2022 dans les Antilles françaises.

À l'îlet Coco deux espèces, *Dendrogyra cylindrus* et *Meandrina meandrites*, avaient disparu du site en 2023. Cinq autres espèces étaient touchées par la maladie : *Helioseris cuculatta*, *Siderastrea radians*, *Montastrea cavernosa*, *Orbicella franksi* et *Diploria labyrinthiformis*. Le pourcentage d'espèces affectées sur ce site était de 33 %, avec un taux moyen d'infection par espèce touchée de 41 % des colonies (de 12,5 % à 100 %).

En 2023, à la Baleine du Pain-de-Sucre, 8 espèces avaient disparu du site : *Orbicella annularis*, *Dendrogyra cylindrus*, *Dichocoenia stokesi*, *Eusmilia fastigiata*, *Mycetophyllia aliciae*, *M. danaana*, *Isophyllia rigida*, et *Tubastrea coccinea*. Deux espèces présentes sur le site étaient touchées par la maladie, il s'agit de *Helioseris cuculatta* et de *Orbicella faveolata*. Ces chiffres correspondent à 41 % des espèces présentes sur le site. Le taux moyen

d'infection par espèce touchée varie également, entre 12,5 % et 100 %. CRÉOCÉAN en 2022 estimait que 7,4 % des colonies coralliennes vivantes étaient affectées par la SCTLD.

L'essentiel de la SCTLD s'est développé dans les Antilles françaises dans le premier trimestre de l'année 2022, ce qui explique le petit nombre de colonies malades observées en 2023, la plupart des colonies appartenant aux espèces sensibles à la maladie étant mortes au cours de l'année 2022. La présence de colonies infectées montre que la maladie est toujours latente et continue à détruire le peuplement corallien. Il est important de rappeler que, dans la majorité des cas, la mort des colonies infectées est inéluctable et rapide.

À titre de comparaison, parmi les 51 espèces de coraux présentes en Guadeloupe, 27 ont été affectées par la SCTLD (53 %), 7 ont disparu des récifs et 20 sont en forte régression (Bouchon *et al.*, 2023).

Les espèces de coraux appartenant aux genres *Acropora* et *Porites* sont insensibles à la maladie. Les acropores sont des espèces menacées sur les récifs caraïbes classées en danger d'extinction par l'UICN. En revanche, les *Porites* sont destinés à dominer les peuplements coralliens futurs et tout particulièrement *P. astreoides* dont la physiologie particulière semble lui conférer une résistance importante vis-à-vis des stress environnementaux (Claquin *et al.*, 2021).

La SCTLD représente un événement majeur parmi les agressions qu'ont subi les peuplements coralliens dans la région caraïbe au cours de ces dernières décennies. Elle n'a pas disparu des récifs en 2023 et continue de détruire des colonies coralliennes. Le tableau I (annexe) liste les coraux présents à Saint-Barthélemy avec leur fréquence d'occurrence sur 25 sites. Il indique également pour chaque espèce sa sensibilité potentielle à la SCTLD.



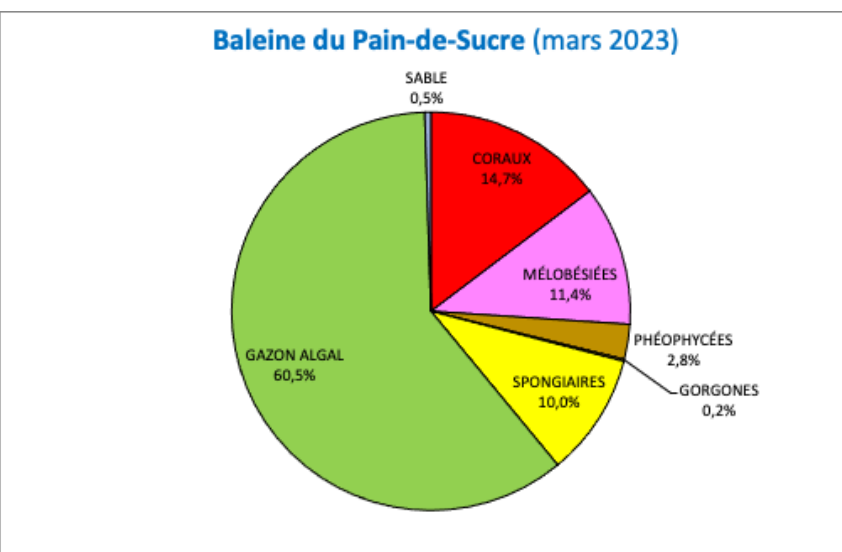
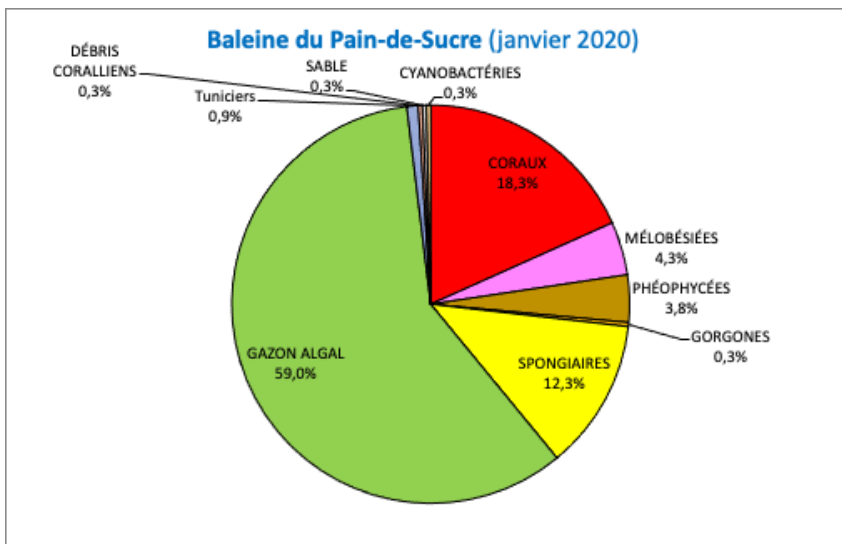
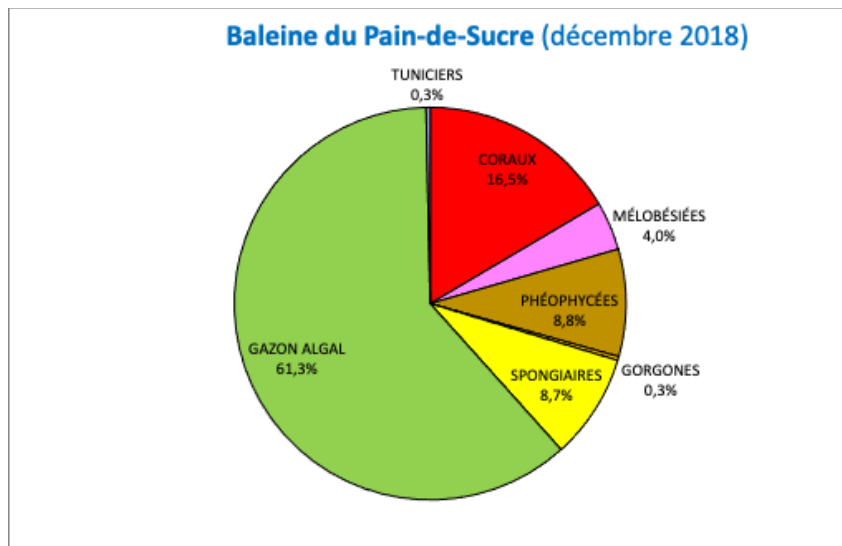


Figure 2 : Évolution du recouvrement des fonds par les principaux groupes d'organismes benthiques à la Baleine du Pain-de-Sucre en 2018, 2020 et 2023.

## 4.2 - Les communautés ichthyologiques

Les dernières campagnes d'étude concernant la faune ichthyologique ont été réalisées à la Baleine du Pain-de-Sucre (zone en réserve) en décembre 2018, janvier 2020 et mars 2023. Les résultats présentés ci-après complètent notre rapport de 2019 et portent sur ces dernières années. Ainsi, la série temporelle à la Baleine du Pain de Sucre comporte 23 éléments de 2002 à 2023.

À l'Îlet Coco, la dernière campagne date de décembre 2018. Les résultats présentés portent sur les relevés de 2018 et 2023. La série temporelle des comptages effectués à l'Îlet Coco comporte 18 observations quantitatives couvrant une période de 21 ans.

Afin de rechercher des tendances évolutives, croissante et décroissante, des tests de corrélation de rangs de Spearman ont été utilisés. La question posée était : existe-t-il une tendance évolutive croissante ou bien décroissante des communautés de poissons dans les deux sites au cours du temps ?

Par ailleurs les données obtenues dans les deux sites ont été comparées à l'aide d'analyses de variance de rangs de Kruskal-Wallis ou de tests U de Mann-Whitney pour répondre à la question : y-a-t-il une différence statistiquement significative entre les abondances de poissons au cours des dernières années ?

### 4.2.1 - Évolution de la richesse spécifique

Le nombre total d'espèces observées dans les deux sites, depuis 2002, s'élève à 144 espèces. Celles-ci appartiennent à 47 familles dont les plus représentées sont les Serranidae, les Haemulidae, les Pomacentridae, les Labridae et les Scaridae (Bouchon et Bouchon-Navaro, 2019). Les relevés effectués en 2020 et 2023 n'ont pas permis de rajouter des espèces supplémentaires. La liste de ces 144 espèces est donnée dans le tableau II en annexe.

À la Baleine du Pain-de-Sucre, 56 espèces de poissons ont été observées en 2018, 52 en 2020 et 49 espèces en 2023 (Tab. 5). À cette station, la richesse spécifique moyenne, calculée sur 23 observations, est de 52 ( $\pm 2$ ) espèces, avec un minimum de 44 espèces (janvier 2002 et 2004, décembre 2012) et un maximum de 59 espèces (août 2008). Malgré la baisse constatée sur les dernières années, aucune tendance évolutive statistiquement significative croissante ou décroissante du nombre d'espèces affectant la richesse spécifique de janvier 2002 à mars 2023 sur ce site n'a été détectée par le calcul du coefficient de corrélation de rangs de Spearman ( $R_s = 0,204$  ;  $p = 0,350$ )

À l'Îlet Coco où la richesse spécifique a toujours été plus faible, le nombre total d'espèces relevé passe de 55 en 2018 à 44 en 2023 (Tab. 5). Sur ce site, la biodiversité en poissons est en moyenne de 49 ( $\pm 2$ ) espèces, moyenne calculée sur la série de 18 observations. Ce chiffre a varié de 44 au minimum (juillet 2004 et mars 2023) et 57 au maximum (août 2010). Aucune tendance évolutive croissante ou décroissante du nombre d'espèces entre février 2003 et mars 2023 n'a été détectée par le test de corrélation de rangs de Spearman ( $R_s = 0,113$  ;  $p = 0,654$ ).

Tableau 5 : Principaux résultats quantitatifs relevés entre 2018 et 2023 dans les deux sites.

|                                                      |      | Baleine du Pain-de-Sucre | Îlet Coco |
|------------------------------------------------------|------|--------------------------|-----------|
| Richesse spécifique<br>(Nb sp. 600 m <sup>-2</sup> ) | 2018 | 56                       | 55        |
|                                                      | 2020 | 52                       | -         |
|                                                      | 2023 | 49                       | 44        |
| Effectifs<br>(Nb 600 m <sup>-2</sup> )               | 2018 | 1347                     | 975       |
|                                                      | 2020 | 1075                     | -         |
|                                                      | 2023 | 774                      | 552       |
| Biomasse<br>(kg. ha <sup>-1</sup> )                  | 2018 | 1317                     | 866       |
|                                                      | 2020 | 882                      | -         |
|                                                      | 2023 | 1115                     | 451       |

#### 4.2.2 - Évolution des effectifs de poissons

À la Baleine du Pain-de-Sucre, l'abondance en poissons était de 1347 individus.600 m<sup>-2</sup> en 2018, 1075 individus.600 m<sup>-2</sup> en 2020 et de 774 individus.600 m<sup>-2</sup> en 2023. À cette station, l'abondance moyenne, calculée entre 2002 et 2023, est de 1570 ( $\pm$  288), avec un minimum de 719 (février 2005) et un maximum de 2721 (juillet 2003). Toutefois, sur la période 2002 - 2023, aucune tendance évolutive concernant les effectifs de poissons n'a été détectée dans ce site par le calcul du coefficient de corrélation de rangs de Spearman :  $R_s = -0,052$  ;  $p = 0,813$ .

À l'îlet Coco, l'abondance moyenne en poissons est en général plus faible qu'à la Baleine du Pain-de-Sucre. En 2018, l'abondance en poissons était de 975 individus.600 m<sup>-2</sup> et de 552 individus.600 m<sup>-2</sup>. Calculée sur l'ensemble des observations de 2003 à 2023, l'abondance moyenne en poissons est de 1660 ( $\pm$  413) individus, avec un minimum de 552 (mars 2023) et un maximum de 3647 (juin 2007). En revanche, aucune tendance évolutive concernant les effectifs de poissons entre 2003 et 2023 n'a été détectée au sein de la série de données concernant l'îlet Coco :  $R_s = -0,170$  ;  $p = 0,498$ .

Dans les deux sites, les valeurs les plus élevées des effectifs sont en général liées à des abondances exceptionnelles de juvéniles (de mai à aout). Ainsi, les effectifs de poissons présentent en général des valeurs plus fortes pendant l'hivernage que pendant le carême.

La comparaison des abondances relatives des espèces en effectifs entre 2018, 2020 et 2023 à la Baleine du Pain-de-Sucre, par un test de corrélation de rangs de Spearman, a révélé l'existence d'une corrélation statistiquement significative entre les années : 2023 *versus* 2018 ( $R_s = 0,697$  ;  $p < 0,0001$ ), 2023 *versus* 2020 ( $R_s = 0,692$ ,  $p < 0,0001$ ) et 2020 *versus* 2018 ( $R_s = 0,669$ ,  $p < 0,0001$ ).

De même à l'îlet Coco, on retrouve une corrélation positive statistiquement significative entre les effectifs de 2023 et 2018 ( $R_s = 0,706$  ;  $p < 0,0001$ ). Ces résultats montrent que, sur chacun

des sites, la dominance des différentes espèces est restée globalement la même et que la structure des peuplements de poissons est restée stable.

Par ailleurs, une comparaison des données en effectifs par un test de Kruskal-Wallis a montré qu'il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les données de 2018, 2020 et 2023 à la Baleine du Pain-de-Sucre ( $K = 1,552$  ;  $p = 0,460$ ). Il en est de même pour les données en effectifs de l'îlet Coco entre 2018 et 2023 comparées par un test U ( $U = 1,534$  ;  $p = 0,125$ ).

Les principales espèces qui dominent numériquement le peuplement de poissons font l'objet des figures 3 (Baleine du Pain-de-Sucre) et 4 (îlet Coco).

#### 4.2.3 - Évolution de la biomasse en poissons

À la Baleine du Pain-de-Sucre, la biomasse en poissons s'élevait à 1317 kg.ha<sup>-1</sup> en 2018, à 882 kg.ha<sup>-1</sup> en 2020 et à 1115 kg.ha<sup>-1</sup> en 2023.

En considérant l'ensemble des observations de 2002 à 2023 sur ce site, la biomasse moyenne en poissons est de 866 ( $\pm$  95) kg.ha<sup>-1</sup>, avec un minimum de 468 (janvier 2002) et un maximum de 1250 (juillet 2004). Sur la période 2002 - 2023, une tendance évolutive croissante statistiquement significative des biomasses de poissons a été détectée pour ce site par le calcul du coefficient de corrélation de rangs de Spearman :  $R_s = 0,589$  ;  $p = 0,004$ .

À l'îlet Coco, la biomasse en poissons atteignait 866 kg.ha<sup>-1</sup> en 2018 et 451 kg.ha<sup>-1</sup> en 2023. Pour les années 2003 à 2023, la biomasse moyenne en poissons est de 578 ( $\pm$  60) kg.ha<sup>-1</sup>, avec un minimum de 451 (mars 2023) et un maximum de 866 (décembre 2018). Aucune tendance évolutive de la biomasse en poissons n'a été observée entre 2003 et 2023 sur ce site ( $R_s = 0,096$  ;  $p = 0,705$ ).

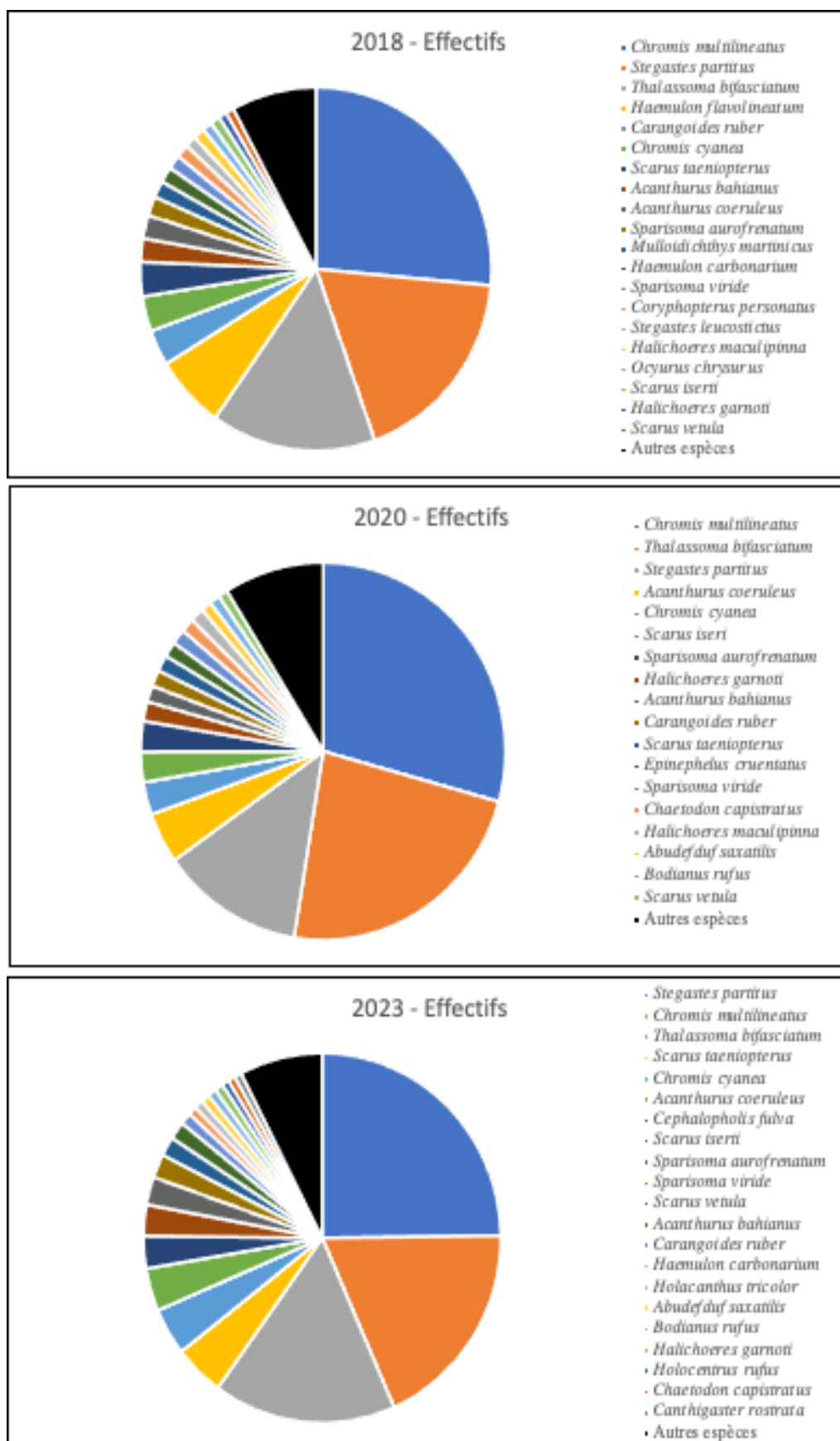


Figure 3 : Abondance relative en effectifs des espèces de poissons à la Baleine du Pain-de-Sucre en 2018, 2020 et 2023.

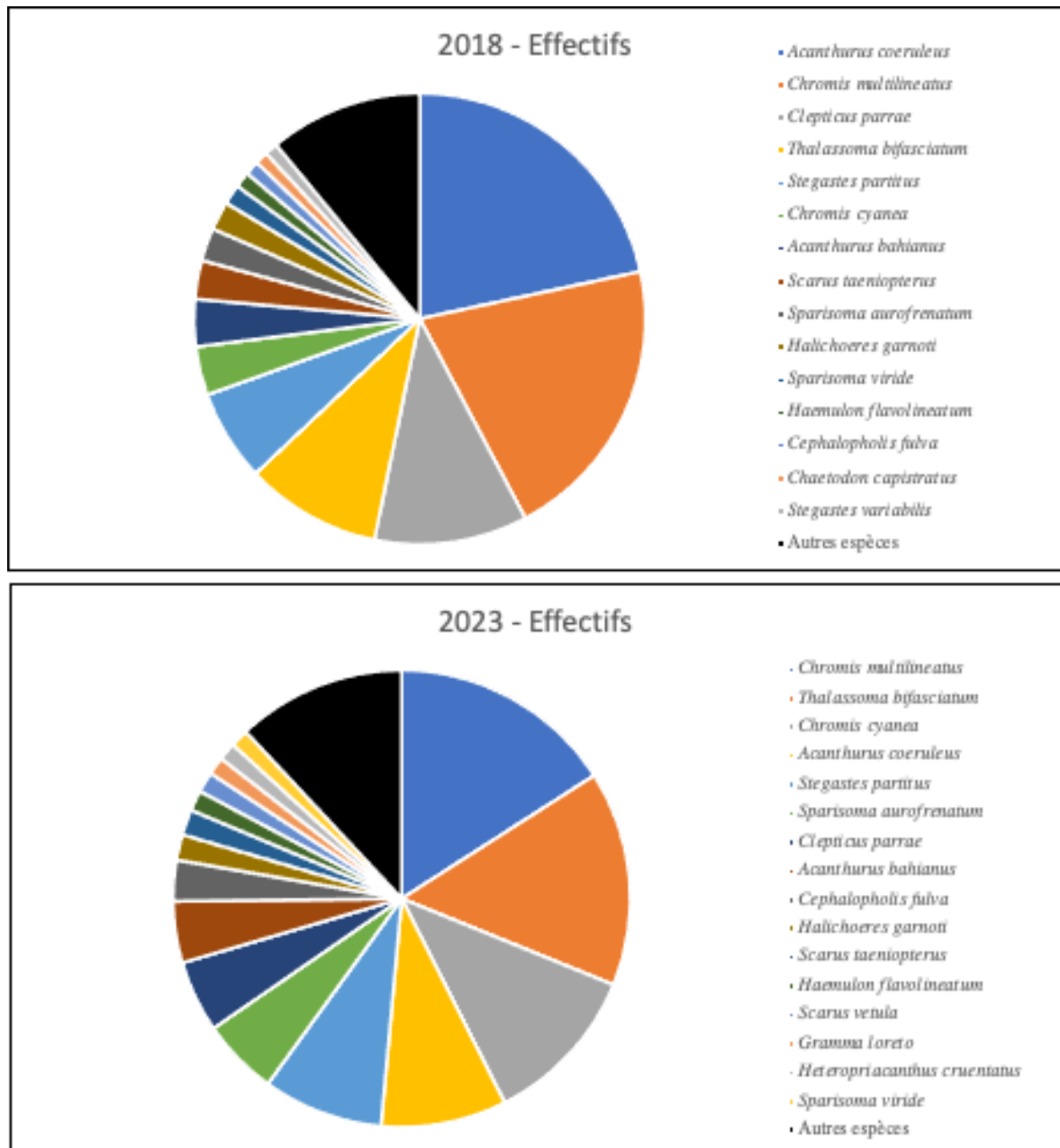


Figure 4 : Abondance relative en effectifs des espèces de poissons à l'îlet Coco en 2018 et 2023.



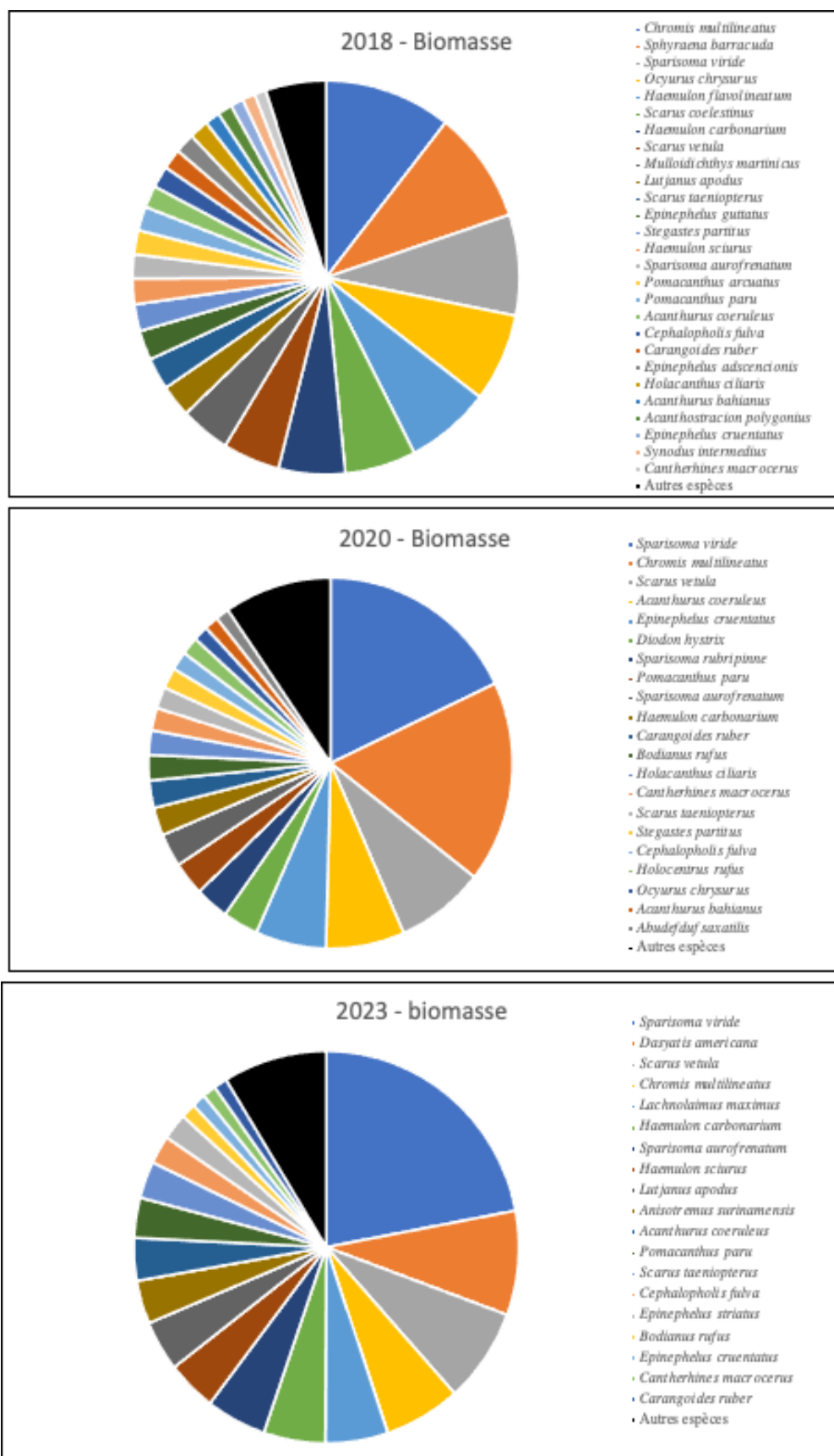


Figure 5 : Abondance relative en biomasse des espèces de poissons à la Baleine du Pain-de-Sucre en 2018, 2020 et 2023.

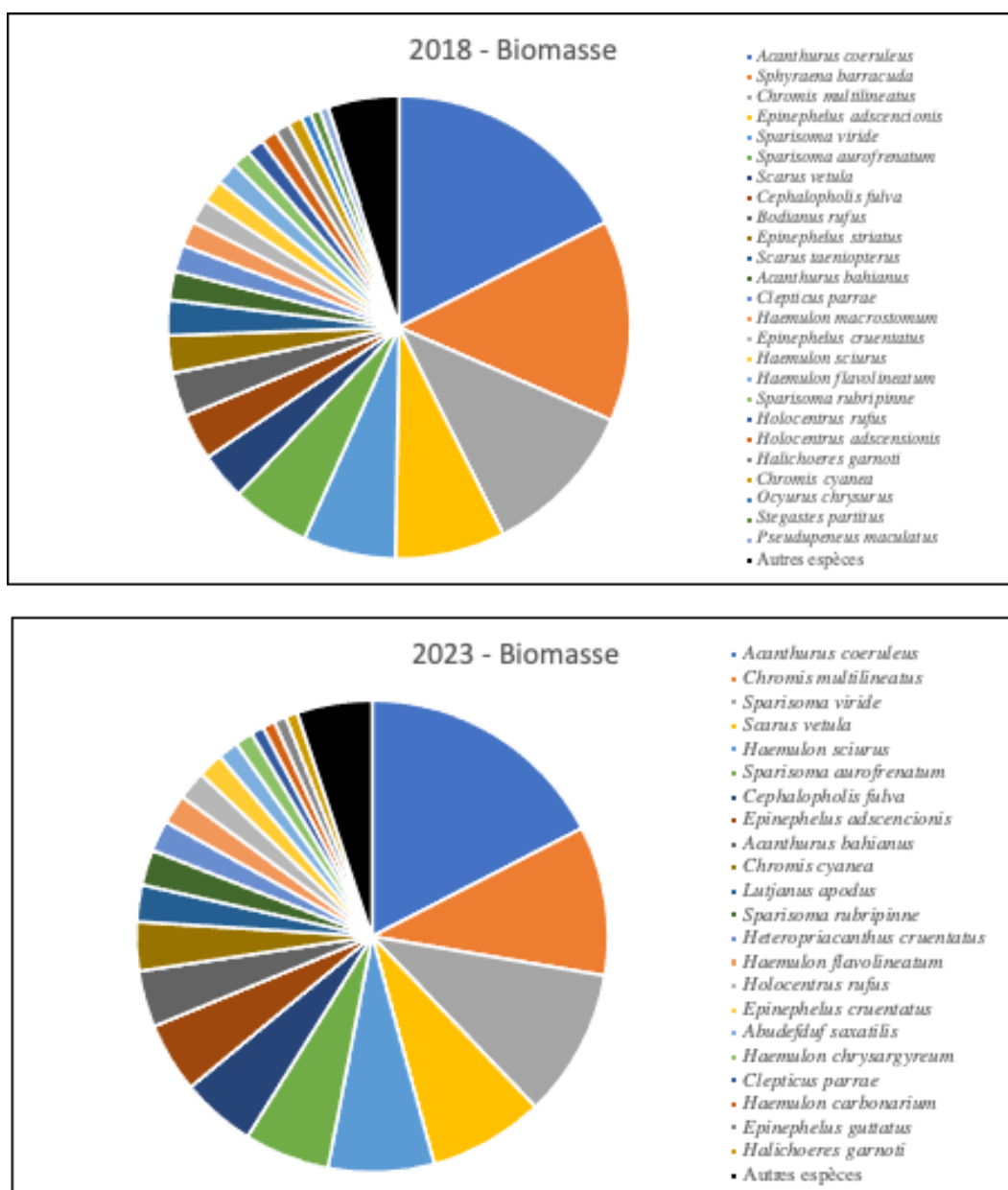


Figure 6 : Abondance relative en biomasse des espèces de poissons à l'îlet Coco en 2018 et 2023.

Les valeurs les plus élevées des biomasses observées sont plutôt aléatoires et correspondent à des passages de poissons de grande taille, souvent pélagiques côtiers, sur les transects au moment des relevés (élasmodontes, carangues, tarpons...).

À la baleine du Pain-de-Sucre, la comparaison de l'abondance relative des espèces en biomasse entre 2018, 2020 et 2023 par des tests de corrélation de rangs de Spearman, a révélé l'existence de corrélations statistiquement significatives pour ces trois années : 2023 *versus* 2018 ( $R_s = 0,697$  ;  $p < 0,0001$ ), 2023 *versus* 2020 ( $R_s = 0,692$ ,  $p < 0,0001$ ) et 2020 *versus* 2018 ( $R_s = 0,419$ ,  $p < 0,0001$ ).

De même, à l'îlet Coco, on retrouve une corrélation positive statistiquement significative entre les biomasses de 2018 et 2023 ( $R_s = 0,498$  ;  $p < 0,0001$ ). Ces résultats indiquent que la structure du peuplement de poissons n'a pas changé pour ce qui concerne la dominance des espèces en biomasse sur les deux sites entre 2018 et 2023.

Enfin, à la Baleine du Pain-de-Sucre, une comparaison des données en biomasse par un test de Kruskal-Wallis a montré qu'il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les données de 2018, 2020 et 2023 ( $K = 1,344$  ;  $p = 0,511$ ).

Pour ce qui concerne les données de biomasse de l'îlet Coco de 2018 et 2023 comparées par un test U, la différence est marginalement significative ( $U = 1,876$  ;  $p = 0,061$ ) et correspond à une diminution des biomasses.

Les principales espèces qui dominent en biomasse le peuplement de poissons sont données figure 5 pour la Baleine du Pain-de-Sucre et figure 6 pour l'îlet Coco.

#### 4.2.4 - Évolution des classes de taille

La méthode de recensement des poissons utilisée a permis de prendre en compte les différentes classes de taille. La première classe

de taille ( $< 5$  cm) permet de déterminer le recrutement des poissons juvéniles dans les deux sites.

À la Baleine du Pain-de-Sucre, le nombre d'espèces présentant des juvéniles était de 15 en 2018, 16 en 2020 et de 13 en 2023. À l'îlet Coco, le nombre d'espèces était de 13 en 2018 et de 11 en 2023, ce qui ne montre pas de changement important.

Pour l'ensemble des observations de 2002 à 2023, le nombre d'espèces présentant des juvéniles était en moyenne de  $17 (\pm 1,7)$  à la baleine du Pain-de-Sucre et de  $15 (\pm 2,4)$  à l'îlet Coco pour la période 2003 - 2023. Les valeurs relevées présentent des fluctuations saisonnières. À la Baleine du Pain-de-Sucre, on observe un minimum de 11 espèces en carême et un maximum de 24 espèces en hivernage. Pour ce qui concerne l'îlet Coco, le minimum d'espèces est de 7 en carême et le maximum 22 espèces en période d'hivernage.

À la Baleine du Pain-de-Sucre, aucune tendance statistiquement significative au cours du temps (de 2002 à 2023) concernant le nombre d'espèces présentant des juvéniles n'a été mise en évidence par le test de corrélation de rang de Spearman ( $R_s = -0,351$  ;  $p = 0,102$ ), ainsi que pour leurs effectifs ( $R_s = -0,250$  ;  $p = 0,249$ ). Il en est de même pour l'îlet Coco pour la période 2003 - 2023 (richesse spécifique :  $R_s = -0,010$  ;  $p = 0,703$  ; effectifs de juvéniles :  $R_s = -0,131$  ;  $p = 0,603$ ).

Si l'on sépare les relevés effectués en fonction des saisons, c'est-à-dire en carême (de mai à octobre) et en hivernage (de novembre à avril), on observe que les valeurs d'espèces présentant des juvéniles, ainsi que celles concernant les effectifs de ces derniers sont plus élevées en hivernage qu'en carême dans les deux sites (figure 7). Cela confirme l'aspect saisonnier du recrutement des poissons de récifs.

Les résultats concernant la répartition de la biomasse des poissons en fonction de leur taille sont présentés figure 8.

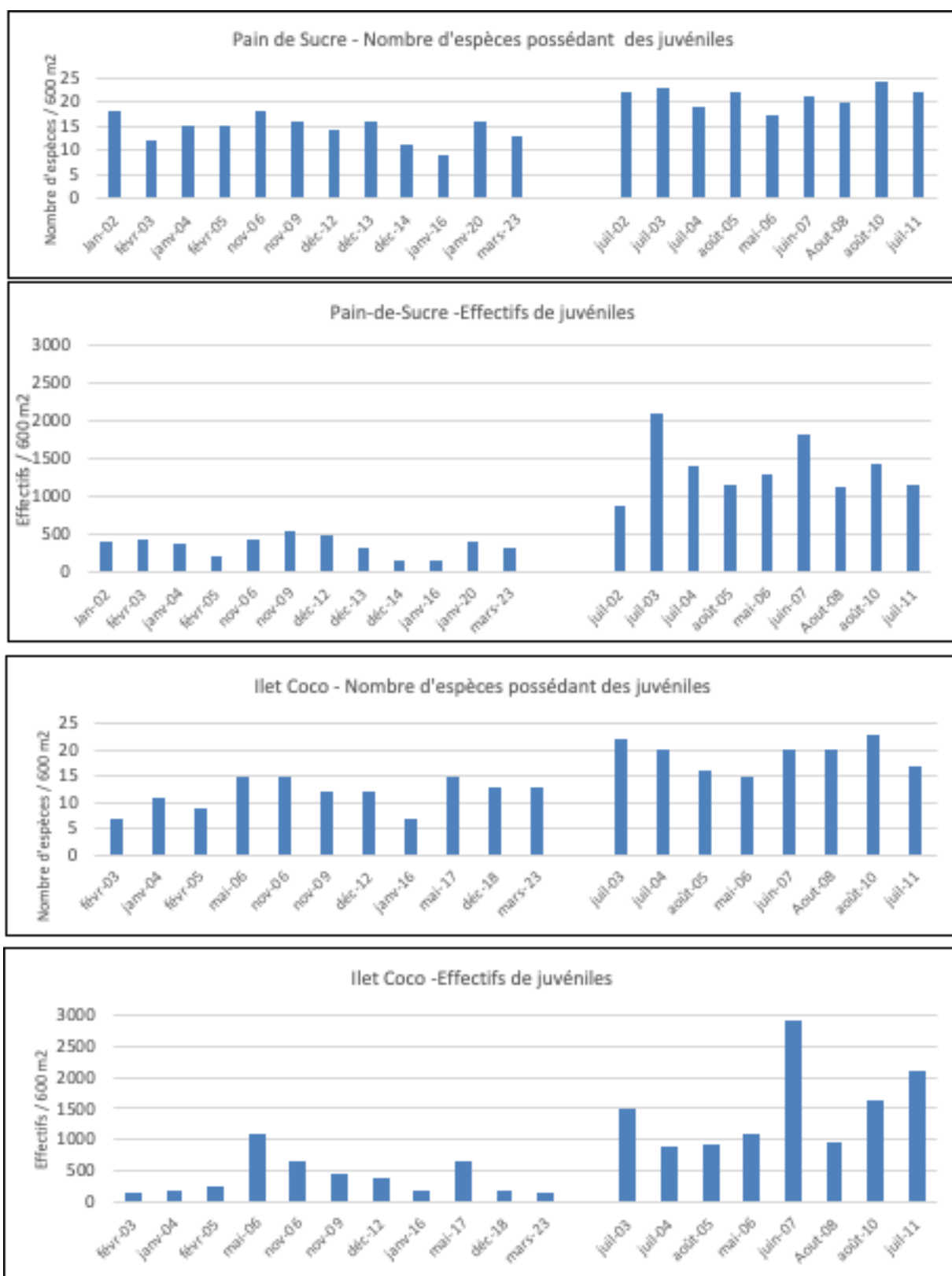


Figure 7 : Comparaison du nombre d'espèces et des effectifs de juvéniles (poissons de taille inférieure à 5 cm) au cours de deux saisons (carême et hivernage).

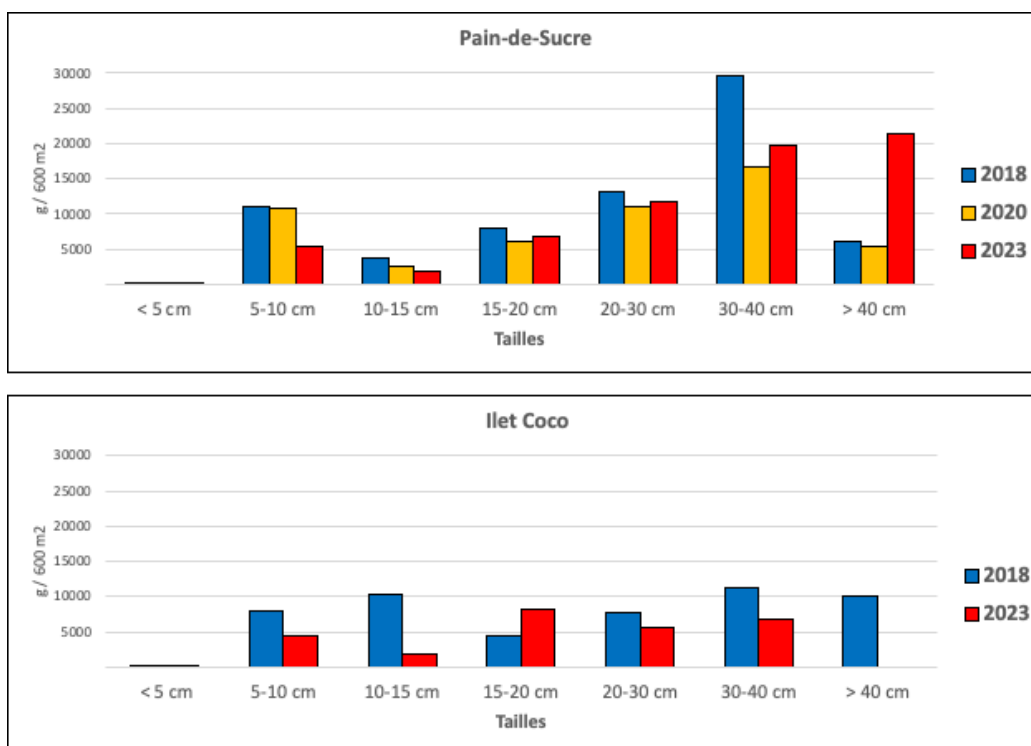


Figure 8 : Répartition de la biomasse des poissons en fonction de leur taille à la Baleine du Pain-de-Sucre (2018, 2020 et 2023) et à l'îlet Coco (2018 et 2023).

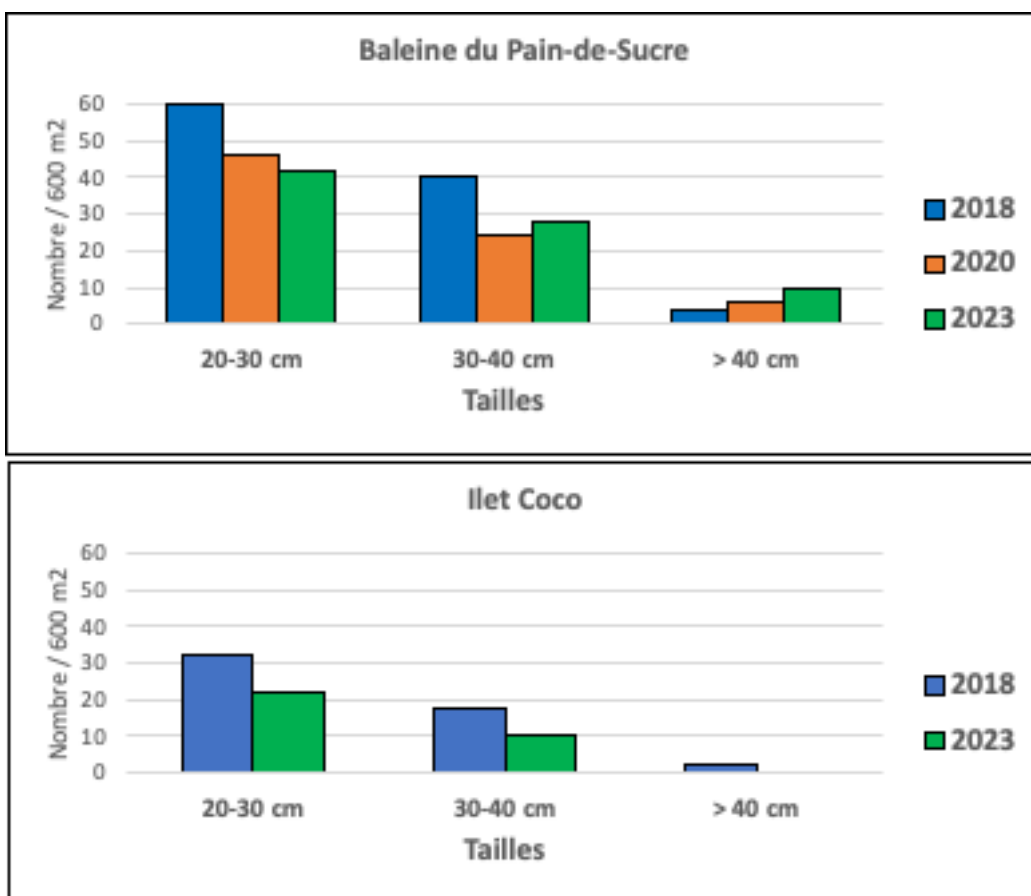


Figure 9 : Répartition des effectifs de poissons de taille supérieure à 20 cm dans les deux sites entre 2018 et 2023.

À la Baleine du Pain-de-Sucre, la biomasse des poissons de taille supérieure à 40 cm a augmenté en 2023 par rapport à 2018 et 2020. En revanche, on remarque la quasi-absence de poissons de grande taille (> 40 cm) à l'îlet Coco (Fig. 9).

#### 4.2.5 - Évolution des catégories trophiques

Le tableau 6 résume les résultats concernant la structure trophique des communautés de poissons dans les deux sites d'étude en nombre d'espèces, en effectifs et en biomasse, entre 2018 et 2023. L'importance relative de ces catégories trophiques en biomasse est représentée figure 10 pour la Baleine du Pain-de-Sucre et figure 11 pour l'îlet Coco.

Si l'on s'intéresse principalement aux biomasses qui constituent le meilleur paramètre qui reflète le transfert d'énergie dans les écosystèmes, à la Baleine du Pain-de-Sucre, la proportion de poissons herbivores augmente en 2023 (43 %) par rapport aux années précédentes (30 % en 2018 et 42 % en 2020).

Le pourcentage de poissons carnivores de premier ordre évolue peu (32 % en 2018, 22 % en 2020 et 28 % en 2023), alors que le pourcentage de poissons carnivores de deuxième ordre (19 % en 2023) est plus élevé qu'au cours des années précédentes (11 % en 2018 et 8 % en 2020).

En revanche, on observe en 2023 une diminution de l'importance des poissons planctonophages (7 %) par rapport aux autres années (12 % en 2018 et 18 % en 2020). De même, les piscivores régressent de 11 % en 2018, 5 % en 2020 et 1 % en 2023.

Pour ce qui concerne l'îlet Coco, la proportion de poissons herbivores augmente, passant de 39 % en 2018 à 48,3 % en 2023.

Les proportions de poissons carnivores de premier et de deuxième ordre demeurent stables, ainsi que ceux des planctonophages. Il faut également signaler la quasi-absence de poissons piscivores (0,6 %) alors qu'en 2018, ils représentaient 15,8 % de la biomasse totale sur ce site.

Tableau 6 : importance relative (%) des catégories trophiques dans les 2 sites d'étude entre 2018 et 2023 (He : Herbivores ; Om : Omnivores ; Pl : Planctonophages ; C1 : Carnivores de premier ordre ; C2 : Carnivores de deuxième ordre ; Pi : Piscivores)

|                      |             | He   | Om   | Pl   | C1   | C2   | Pi   |
|----------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Pain-de-Sucre</b> |             |      |      |      |      |      |      |
| Richesse spécifique  | <b>2018</b> | 13,2 | 15,1 | 9,4  | 41,5 | 13,2 | 7,5  |
|                      | <b>2020</b> | 15,4 | 21,2 | 9,6  | 40,4 | 5,8  | 7,7  |
|                      | <b>2023</b> | 16,3 | 16,3 | 4,1  | 40,8 | 14,3 | 8,2  |
| Effectifs            | <b>2018</b> | 12,0 | 21,0 | 31,5 | 29,9 | 1,3  | 4,3  |
|                      | <b>2020</b> | 14,8 | 16,0 | 33,3 | 31,6 | 1,9  | 2,4  |
|                      | <b>2023</b> | 18,9 | 27,4 | 22,7 | 25,1 | 4,4  | 1,6  |
| Biomasse             | <b>2018</b> | 29,9 | 4,5  | 12,1 | 31,8 | 10,6 | 11,1 |
|                      | <b>2020</b> | 41,9 | 4,8  | 18,0 | 22,4 | 7,9  | 5,0  |
|                      | <b>2023</b> | 43,3 | 2,0  | 6,6  | 27,6 | 19,2 | 1,4  |
| <b>îlet Coco</b>     |             |      |      |      |      |      |      |
| Richesse spécifique  | <b>2018</b> | 16,4 | 12,7 | 10,9 | 40,0 | 9,1  | 10,9 |
|                      | <b>2023</b> | 18,6 | 18,6 | 11,6 | 32,6 | 16,3 | 2,3  |
| Effectifs            | <b>2018</b> | 32,9 | 8,8  | 36,9 | 18,2 | 1,8  | 1,3  |
|                      | <b>2023</b> | 23,6 | 12,0 | 34,1 | 24,3 | 5,4  | 0,7  |
| Biomasse             | <b>2018</b> | 38,6 | 1,7  | 14,0 | 14,2 | 15,7 | 15,8 |
|                      | <b>2023</b> | 48,3 | 3,3  | 14,7 | 15,8 | 17,3 | 0,6  |



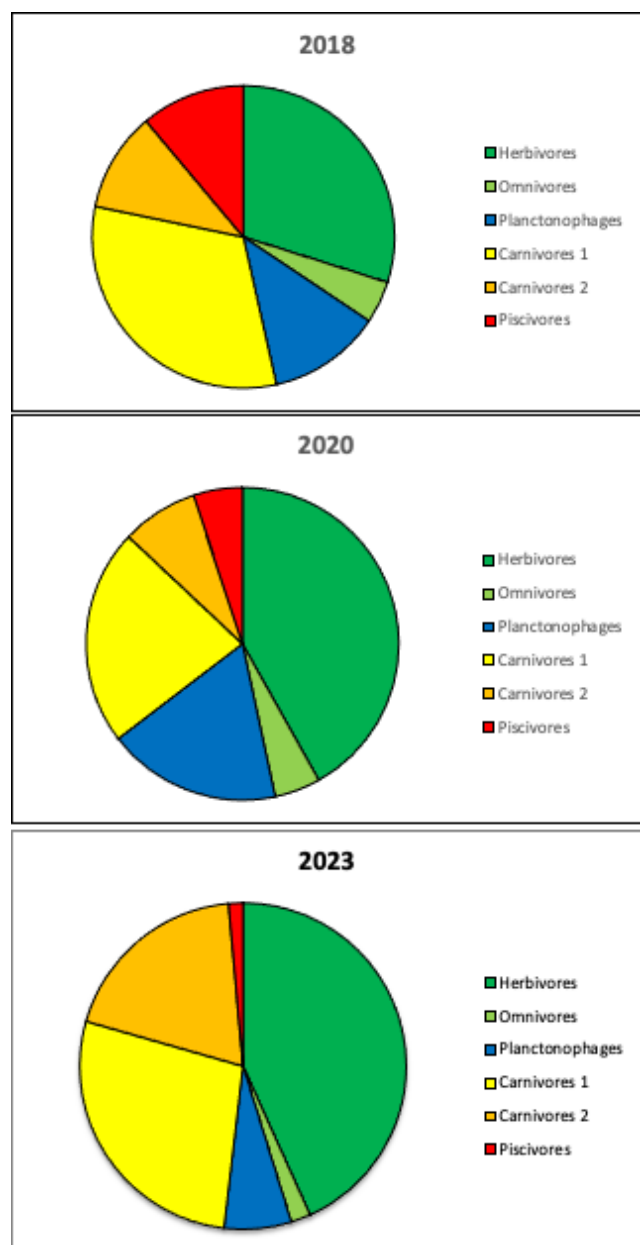


Figure 10 : Importance relative en biomasse des catégories trophiques à la Baleine du Pain-de-sucre en 2018, 2020 et 2023.

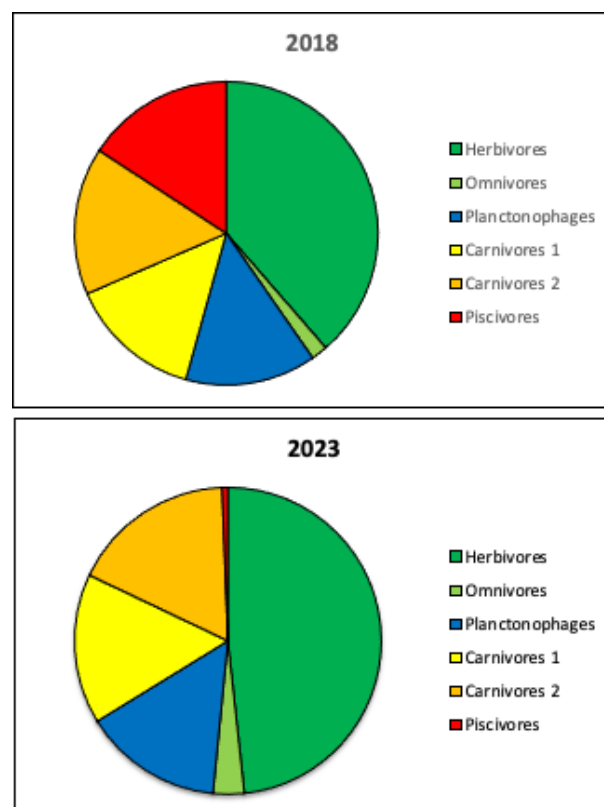


Figure 11 : Importance relative en biomasse des catégories trophiques à l'Îlet Coco en 2018 et 2023.

## 5 - CONCLUSIONS

### 5.1 - Conclusions sur l'évolution des communautés benthiques récifales

Les pressions environnementales subies par les récifs coralliens de Saint-Barthélemy relèvent de causes générales propres à la région Caraïbe (changement climatique global, eutrophisation des eaux, maladie frappant les coraux, les gorgones et les oursins...) qui impactent l'ensemble de la région caraïbe. Le meilleur état relatif des récifs de cette île par rapport à d'autres îles des Antilles françaises, telles que la Guadeloupe et la Martinique, est probablement lié à l'amélioration de la gestion de l'environnement de l'île (disparition des décharges sauvages à la mer, mise en place d'une épuration performante des eaux usées, meilleure gestion des pêches...). L'importante couverture des fonds par le gazon algal, le faible taux de macroalgues et de Cyanobactéries observés à la Baleine du Pain-de-Sucre témoignent en faveur d'une bonne qualité des eaux côtières.

Par ailleurs, l'espèce de Phanérogame marine envahissante *Halophila stipulacea*, poursuit son invasion des fonds sédimentaires de l'île, que ce soit à la Baleine du Pain-de-Sucre, ou à l'îlet Coco.

Toutefois, les peuplements récifaux de l'île sont affectés par le déclin général que les coraux subissent dans la région caraïbe depuis les années 80. L'abondance des colonies coralliennes a diminué, de même que le taux de couverture des fonds par ces organismes qui a régressé sous l'effet de la maladie SCTLD. Parallèlement, le nombre d'espèces recrutant des juvéniles a tendance à diminuer. Ce phénomène présente un risque d'appauvrissement des peuplements coralliens à long terme.

La maladie corallienne SCTLD s'est développée au cours de l'année 2022 dans les Antilles françaises.

À l'îlet Coco, deux espèces ont disparu et cinq autres espèces étaient touchées par la maladie,

soit 33 % des espèces, avec un taux moyen d'infection par espèce de 41 %.

À la Baleine du Pain-de-Sucre, 8 espèces ont disparu du site et deux espèces, présentes sur le site au moment de l'étude, étaient malades, soit 41 % des espèces présentes sur le site.

La présence de colonies infectées montre que la maladie est toujours latente et continue à détruire le peuplement corallien. Il est important de rappeler que, dans la majorité des cas, la mort des colonies infectées est inéluctable et rapide.

Il serait opportun d'effectuer un bilan de l'impact de la SCTLD sur les récifs de Saint-Barthélemy sur les sites où les peuplements coralliens ont récemment été inventoriés (Bouchon *et al.*, 2019) et de suivre tout spécialement son évolution dans le temps.

Il est également indispensable de rétablir l'intégrité des transects fixes à l'îlet Coco, ainsi qu'à la Baleine du Pain-de-Sucre afin d'assurer la reproductibilité des études de suivi.

### 5.2 - Conclusions sur l'évolution des communautés de poissons

Les peuplements de poissons observés à la Baleine du Pain-de-sucre et à l'îlet Coco sont très semblables quant à leur composition et leur structure qualitative. Cependant, le site de la Baleine du Pain-de-Sucre comporte plus d'espèces (52 en 2020 et 49 en 2023) que l'îlet Coco (44 espèces en 2023).

Aucune tendance évolutive à long terme, croissante ou décroissante, du nombre d'espèces au cours du temps n'a été relevée quel que soit le site, ce qui traduit une très grande résilience de la structure des peuplements de poissons de récifs. En effet, les récifs coralliens de Saint-Barthélemy ont subi en 2005 un épisode important de blanchissement et les houles associées aux ouragans Maria et Irma en 2017 les ont fortement impactés. Les conséquences n'ont pas été visibles au niveau de la biodiversité en poissons dans les deux sites étudiés. De plus, il n'a pas été noté d'impact visible de l'installation de l'espèce invasive de poisson *Pterois volitans*.

## 6 - RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Pour ce qui concerne les juvéniles, aucune tendance évolutive particulière n'a pu être mise en évidence, que ce soit pour le nombre d'espèces présentant un recrutement de juvéniles que pour leurs effectifs. Ce phénomène est probablement dû au caractère très saisonnier du recrutement et aux fortes fluctuations selon les années.

Comme pour la richesse spécifique, les effectifs de poissons sont plus élevés à la Baleine du Pain-de-Sucre (774 individus.600 m<sup>-2</sup>) qu'à l'îlet Coco (552 individus.600 m<sup>-2</sup>) en 2023. Les variations des effectifs au cours du temps ont également révélé d'importantes fluctuations dans les deux sites. Toutefois, aucune tendance croissante ou décroissante statistiquement significative n'affecte les effectifs de poissons des deux sites sur la période 2002 - 2023.

Concernant les biomasses de poissons en 2023, les valeurs estimées atteignaient 1115 kg.ha<sup>-1</sup> à la Baleine du Pain-de-Sucre et 451 kg.ha<sup>-1</sup> à l'îlet Coco. Cette dernière valeur correspond à la plus faible observée depuis le début de l'étude. Ces valeurs restent dans les fourchettes de celles observées depuis 2002, la moyenne étant respectivement de 866 kg.ha<sup>-1</sup> à la Baleine du Pain-de-Sucre et de 578 kg.ha<sup>-1</sup> à l'îlet Coco.

La répartition de la biomasse dans les six groupes trophiques présente en 2023, une part plus élevée par rapport aux autres années des par les poissons herbivores aussi bien à la Baleine du Pain-de-Sucre qu'à l'îlet Coco. Par ailleurs, on observe une chute drastique de la biomasse des piscivores à l'îlet Coco, corroborée par l'absence de poissons de grande taille (< 40 cm) à cette station.

La biomasse globale de poissons reste toujours plus importante à la baleine du Pain-de-Sucre qu'à l'îlet Coco. De même, sur l'ensemble de la durée de l'étude, une tendance croissante, statistiquement significative, de la biomasse de poissons a été mise en évidence à la Baleine du Pain-de-Sucre. Une telle tendance est absente à l'îlet Coco. Ces résultats militent en faveur de l'existence d'un « effet réserve » et de l'efficacité de la protection de ce site, comme cela avait déjà été signalé en 2018 (Bouchon et Bouchon-Navaro, 2019).

- Bohnsack J.A., Harper D.E. 1988. Length-weight relationships of selected marine reef fishes from the Southern United States and the Caribbean. NOAA Technical memorandum NMFS-SEFC-215, 31 pp.
- Bouchon C., Bouchon-Navaro Y., 2000. L'état des récifs coralliens dans les Antilles françaises Martinique, Guadeloupe, Saint-Barthélemy et Saint-Martin. Rapport Université Antilles-Guyane, IFRECOR, DIREN Guadeloupe et Martinique : 23 pp.
- Bouchon C., Bouchon-Navaro Y., Louis M., Portillo P. 2002. Mise en place d'une station de suivi des communautés récifales dans la réserve marine de Saint-Barthélemy : premiers résultats. Rapport UAG, Université des Antilles et de la Guyane, 12 pp.
- Bouchon C., Bouchon-Navaro Y., Louis M. Portillo P. 2003a. Suivi de l'évolution des communautés récifales à Saint-Barthélemy : années 2002 - 2003. Rapport UAG, 18 pp.
- Bouchon C., Bouchon-Navaro Y., Louis M. 2003b. Manuel technique d'étude des récifs coralliens de la région Caraïbe. Rapport UAG, 56 pp.
- Bouchon C., Bouchon-Navaro Y., Louis M. Portillo P. 2004a. Evolution des communautés récifales à Saint-Barthélemy : années 2002 - 2004. Rapport UAG, 23 pp.
- Bouchon C., Bouchon-Navaro Y., Louis M., Portillo P. 2006. Bilan du suivi des communautés récifales de Saint-Barthélemy : années 2002 - 2006. Rapport UAG, 26 pp.
- Bouchon C., Portillo P. Bouchon-Navaro Y., Louis M., 2008a. Evolution des communautés récifales de la Baleine du Pain-de-Sucre et de l'îlet Coco à Saint-Barthélemy de 2006 à 2008. Rapport UAG, 10 pp.
- Bouchon C., Portillo P., Louis M., Mazeas F., Bouchon-Navaro Y. 2008b. Évolution récente des récifs coralliens des îles de la Guadeloupe et de Saint-Barthélemy. *Rev. Ecol (Terre et vie)*, (63), 63 : 45-65.
- Bouchon C., Bouchon-Navaro Y., Portillo P., 2011. Evolution des communautés récifales de la Baleine du Pain-de-Sucre et de l'îlet Coco à Saint-Barthélemy : année 2011. Rapport UAG, 17 pp.
- Bouchon C., Bouchon-Navaro Y., 2019. Évolution des communautés récifales de Saint-Barthélemy : années 2002 à 2018. Rapport Université des Antilles – Labex Corail : 53 pp.
- Bouchon C., de Lavigne S., Cordonnier S., Bouchon-Navaro Y., 2023. Bilan de l'impact de la maladie corallienne « Stony Coral Tissue Loss Disease »

- (SCTLD) sur les récifs coralliens de Guadeloupe. Rapport Caraïbe Aqua Conseil — ÉcoRécif Environnement : 39 pp.
- Bouchon-Navaro Y. 1997. Les peuplements ichthyologiques récifaux des Antilles. Distribution spatiale et dynamique temporelle. Doctorat, Université des Antilles et de la Guyane, 244 pp.
- Bouchon-Navaro Y., Bouchon C., Louis M. 2000. Variabilité des inventaires d'espèces mobiles : exemple des poissons récifaux. Pp 55-72. In : Guillaume M. (ed.). L'inventaire ZNIEFF-Mer dans les DOM : bilan méthodologique et mise en place. MNHN / IEGB / SPN / BIMM. Coll. Patrimoines naturels 42, 197 pp.
- Bouchon-Navaro Y., Bouchon C., Kopp D., Louis M. 2006. Weight-length relationships for 50 species collected in seagrass beds of the Lesser Antilles. *Journal of Applied Ichthyology*, 22 : 322-324.
- Bouchon-Navaro Y., Lequellerc F., Louis M., Portillo P., Bouchon C. 2011. Long term monitoring of reef fish communities in Saint-Barthelemy Island (Lesser Antilles). *64th Gulf and Caribbean Fisheries institute Congress*, 31 octobre - 4 novembre 2011, Puerto Morelos, Mexico.
- Brook I.M. 1977. Trophic relationships in a seagrass community (*Thalassia testudinum*) in Card Sound, Florida. Fish diets in relation to macrobenthic and cryptic faunal abundance. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 106 (3) : 219-229.
- Carr W.E.S., Adams C.A. 1973. Food habits of juvenile marine fishes occupying seagrass beds in the estuarine zone near Crystal River, Florida. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 3 : 511-540.
- Claquin P., Trouillefou M., Lopez P.J., Japaud A., Bouchon-Navaro Y., Cordonnier S., Bouchon C., 2021. Singular physiological behavior of the scleractinian coral *Porites astreoides* in the dark phase. *Coral Reefs*, 40:139–150.
- Claro R. (ed.) 1994. Ecología de los peces marinos de Cuba. *Centro de Investigaciones de Quintana Roo*, Mexique, 525 pp.
- CRÉOCÉAN, 2022. Suivi des communautés benthiques et des populations ichthyologiques du réseau GCRMN de Saint-Barthélemy. Campagne 2022. Rapport pour l'Agence Territoriale de l'Environnement : 61 pp.
- Heck K.L., Weinstein M.P., 1989. Feeding habits of juvenile reef fishes associated with Panamian seagrass meadows. *Bull. Mar. Sci.*, 45 (3): 629-636.
- Hylkema A., Kitson-Walters K., Kramer P.R., Patterson J.T., Roth L., Sevier M.L.B., Vega-Rodriguez M., Warham M.M., Stacey W.M., Lang J.C.; 2023. 2022 *Diadema antillarum* die-off event: Comparisons with the 1983-1984 mass mortality. *Frontiers Mar. Sci.*, 9 : 1-13.
- Jackson J.B.C., Donovan M.K., Cramer K.L., Lam W. (editors), 2014. Status and trends of Caribbean corals reefs: 1970-2012. *Global Coral Reefs Monitoring Network*, IUCN, Gland, Switzerland : 304 pp.
- Mann H.B., Whitney D.R. 1947. On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *Annals of Mathematical Statistics*, 18 : 50-60.
- Nagelkerken I., Buchan K., Smith G.W., Bonair K. and 10 others, 1997a. Widespread disease in Caribbean sea fans. I. Spreading and general characteristics. *Proc 8th Int Coral Reef Symp.*, Panamá, 1: 679–682.
- Nagelkerken I., Buchan K., Smith G.W., Bonair K. and 10 others, 1997b. Widespread disease in Caribbean sea fans. II. Patterns of infection and tissue loss. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 160: 225–263.
- Randall J.E. 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies. *Stud. Trop. Oceanogr.*, 5: 665- 847.

## ANNEXES

Tableau I : Liste des espèces de coraux observées autour de Saint-Barthélemy. Pourcentages d'occurrences calculées à partir de 25 sites étudiés l'apparition de la SCTLD. Espèces très fréquentes (100 à 76 % d'occurrence) ; fréquentes (75 à 50%) ; assez fréquentes (49 à 25%) ; peu fréquentes (24 à 5%) ; rares (4 à 1%). Sensibilité de ces espèces à la SCTLD dans les Antilles.

| Espèces                          | Occurrences (%) | Fréquence        | Sensibilité SCTLD     |
|----------------------------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| <b>HYDROCORALLIA</b>             |                 |                  |                       |
| <i>Millepora alcicornis</i>      | 96              | Très fréquentes  | Insensible            |
| <i>Millepora complanata</i>      | 60              | Fréquentes       | Insensible            |
| <i>Millepora squarosa</i>        | 40              | assez fréquentes | Insensible            |
| <i>Millepora striata</i>         | 12              | peu fréquentes   | Insensible            |
| <i>Stylaster roseus</i>          | 12              | peu fréquentes   | Insensible            |
| <b>SCLERACTINIA</b>              |                 |                  |                       |
| <i>Stephanocoenia intersepta</i> | 64              | Fréquentes       | peu sensible          |
| <i>Madracis auretenra</i>        | 12              | peu fréquentes   | Insensible            |
| <i>Madracis decactis</i>         | 76              | Très fréquentes  | Insensible            |
| <i>Madracis pharensis</i>        | 4               | Rares            | Insensible            |
| <i>Acropora cervicornis</i>      | 16              | peu fréquentes   | Insensible            |
| <i>Acropora palmata</i>          | 28              | assez fréquentes | Insensible            |
| <i>Acropora prolifera</i>        | 4               | Rares            | Insensible            |
| <i>Agaricia agaricites</i>       | 96              | Très fréquentes  | très forte régression |
| <i>Agaricia fragilis</i>         | 16              | peu fréquentes   | très forte régression |
| <i>Agaricia humilis</i>          | 12              | peu fréquentes   | très forte régression |
| <i>Agaricia lamarcki</i>         | 8               | peu fréquentes   | très forte régression |
| <i>Helioseris cucullata</i>      | 44              | assez fréquentes | très forte régression |
| <i>Siderastrea radians</i>       | 96              | Très fréquentes  | peu sensible          |
| <i>Siderastrea siderea</i>       | 88              | Très fréquentes  | très forte régression |
| <i>Porites astreoides</i>        | 96              | Très fréquentes  | Insensible            |
| <i>Porites divaricata</i>        | 8               | peu fréquentes   | Insensible            |
| <i>Porites furcata</i>           | 16              | peu fréquentes   | Insensible            |
| <i>Porites porites</i>           | 80              | Très fréquentes  | Insensible            |
| <i>Favia fragum</i>              | 88              | Très fréquentes  | très forte régression |
| <i>Diploria labyrinthiformis</i> | 76              | Très fréquentes  | très forte régression |
| <i>Pseudodiploria clivosa</i>    | 32              | assez fréquentes | très forte régression |
| <i>Pseudodiploria strigosa</i>   | 84              | Très fréquentes  | très forte régression |
| <i>Colpophyllia natans</i>       | 28              | assez fréquentes | très forte régression |
| <i>Montastrea cavernosa</i>      | 80              | Très fréquentes  | très forte régression |
| <i>Orbicella annularis</i>       | 60              | Fréquentes       | très forte régression |
| <i>Orbicella faveolata</i>       | 80              | Très fréquentes  | très forte régression |
| <i>Orbicella franksi</i>         | 64              | Fréquentes       | très forte régression |
| <i>Meandrina meandrites</i>      | 36              | assez fréquentes | quasi disparue        |
| <i>Meandrina jacksoni</i>        | 4               | Rares            | quasi disparue        |
| <i>Dichocoenia stokesi</i>       | 48              | assez fréquentes | très forte régression |
| <i>Dendrogyra cylindrus</i>      | 52              | Fréquentes       | quasi disparue        |
| <i>Scolymia cubensis</i>         | 4               | Rares            | quasi disparue        |
| <i>Isophyllia rigida</i>         | 20              | peu fréquentes   | quasi disparue        |
| <i>Isophyllia sinuosa</i>        | 20              | peu fréquentes   | quasi disparue        |
| <i>Mycetophyllia aliciae</i>     | 12              | peu fréquentes   | très forte régression |
| <i>Mycetophyllia danaana</i>     | 28              | assez fréquentes | très forte régression |
| <i>Mycetophyllia ferox</i>       | 4               | Rares            | quasi disparue        |
| <i>Mycetophyllia lamarckiana</i> | 20              | peu fréquentes   | très forte régression |
| <i>Eusmilia fastigiata</i>       | 56              | Fréquentes       | très forte régression |
| <i>Tubastrea coccinea</i>        | 32              | assez fréquentes | très forte régression |



Tableau II : Liste des espèces de poissons observées dans les deux sites d'étude à Saint- Barthélemy (Baleine du Pain-de-sucre et Îlet Coco) de 2002 à 2023.

| FAMILLES           | Espèces                                                    |
|--------------------|------------------------------------------------------------|
| CARCHARHINIDAE     | <i>Carcharhinus perezi</i> (Poey, 1876)                    |
| GINGLYMOSTOMATIDAE | <i>Ginglymostoma cirratum</i> (Bonnaterre, 1788)           |
| MYLIOBATIDAE       | <i>Aetobatus narinari</i> (Euphrasen, 1790)                |
| DASYATIDAE         | <i>Dasyatis americana</i> Hildebrand et Schroeder, 1928    |
| MEGALOPIDAE        | <i>Megalops atlanticus</i> (Valenciennes, 1847)            |
| MURAENIDAE         | <i>Gymnothorax miliaris</i> (Kaup, 1856)                   |
|                    | <i>Gymnothorax moringa</i> (Cuvier, 1829)                  |
| OPHICHTHIDAE       | <i>Myrichthys breviceps</i> (Richardson, 1848)             |
| SYNODONTIDAE       | <i>Synodus intermedius</i> (Spix, 1829)                    |
| ANTENNARIIDAE      | <i>Antennarius cf ocellatus</i> (Bloch et Schneider, 1801) |
| HOLOCENTRIDAE      | <i>Holocentrus ascensionis</i> (Osbeck, 1765)              |
|                    | <i>Holocentrus rufus</i> (Walbaum, 1792)                   |
|                    | <i>Myripristis jacobus</i> Cuvier, 1829                    |
|                    | <i>Neonippon marianus</i> (Cuvier, 1829)                   |
|                    | <i>Sargocentron coruscum</i> (Poey, 1860)                  |
|                    | <i>Sargocentron vexillarium</i> (Poey, 1860)               |
| AULOSTOMIDAE       | <i>Aulostomus maculatus</i> Valenciennes, 1837             |
| SCORPAENIDAE       | <i>Pterois volitans</i> (Linné, 1758)                      |
| SERRANIDAE         | <i>Cephalopholis fulva</i> (Linné, 1758)                   |
|                    | <i>Cephalopholis cruentata</i> (Lacépède, 1803)            |
|                    | <i>Epinephelus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)             |
|                    | <i>Epinephelus guttatus</i> (Linné, 1758)                  |
|                    | <i>Epinephelus striatus</i> (Bloch, 1792)                  |
|                    | <i>Mycteroperca interstitialis</i> (Poey, 1860)            |
|                    | <i>Mycteroperca tigris</i> (valenciennes, 1833)            |
|                    | <i>Mycteroperca venenosa</i> (Linné, 1758)                 |
|                    | <i>Hypoplectrus chlorurus</i> (Cuvier, 1828)               |
|                    | <i>Hypoplectrus guttavarius</i> (Poey, 1852)               |
|                    | <i>Hypoplectrus nigricans</i> (Poey, 1852)                 |
|                    | <i>Hypoplectrus puella</i> (Cuvier, 1828)                  |
|                    | <i>Hypoplectrus unicolor</i> (Walbaum, 1792)               |
|                    | <i>Hypoplectrus</i> sp (marron)                            |
|                    | <i>Paranthias furcifer</i> (Valenciennes, 1828)            |
|                    | <i>Rypticus saponaceus</i> (Bloch & Schneider, 1801)       |
|                    | <i>Serranus tabacarius</i> (Cuvier, 1829)                  |
|                    | <i>Serranus tigrinus</i> (Bloch, 1790)                     |
| GRAMMATIDAE        | <i>Gramma loreto</i> Poey, 1868                            |
| OPISTOGNATHIDAE    | <i>Opistognathus aurifrons</i> (Jordan&Thompson, 1905)     |
| PRIACANTHIDAE      | <i>Heteropriacanthus cruentatus</i> (Lacépède, 1801)       |
|                    | <i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier, 1829                   |
| APOGONIDAE         | <i>Apogon binotatus</i> (Poey, 1867)                       |
|                    | <i>Apogon maculatus</i> (Poey, 1861)                       |
|                    | <i>Apogon townsendi</i> (Breder, 1927)                     |
| BRANCHIOSTEGIDAE   | <i>Malacanthus plumieri</i> (Bloch, 1787)                  |
| ECHENEIDAE         | <i>Echeneis neucratoides</i> Zuiew, 1786                   |

Tableau II (suite) : Liste des espèces de poissons observées dans les deux sites d'étude à Saint- Barthélemy (Baleine du Pain-de-sucre et Îlet Coco) de 2002 à 2023.

| FAMILLES                                   | Espèces                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CARANGIDAE                                 | <i>Caranx bartholomaei</i> (Cuvier, 1833)<br><i>Caranx latus</i> Agassiz, 1829<br><i>Caranx lugubris</i> Poey, 1860<br><i>Caranx ruber</i> (Bloch, 1793)<br><i>Decapterus macarellus</i> (Cuvier, 1833)<br><i>Elagatis bipinnulatus</i> (Quoy et Gaimard, 1825)<br><i>Trachinotus falcatus</i> (Linné, 1758)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| LUTJANIDAE                                 | <i>Lutjanus analis</i> (Cuvier, 1828)<br><i>Lutjanus apodus</i> (Walbaum, 1792)<br><i>Lutjanus griseus</i> (Linné, 1758)<br><i>Lutjanus mahogoni</i> (Cuvier, 1828)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| LUTJANIDAE<br>HAEMULIDAE                   | <i>Ocyurus chrysurus</i> (Bloch, 1791)<br><i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)<br><i>Anisotremus virginicus</i> (Linné, 1758)<br><i>Haemulon album</i> Cuvier, 1829<br><i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier, 1830<br><i>Haemulon carbonarium</i> Poey, 1860<br><i>Haemulon chrysargyreum</i> Günther, 1859<br><i>Haemulon flavolineatum</i> (Desmarest, 1823)<br><i>Haemulon macrostomum</i> Günther, 1859<br><i>Haemulon plumieri</i> (Lacépède, 1801)<br><i>Haemulon sciurus</i> (Shaw, 1803)                                                                                                                                         |
| INERMIDAE<br>SCIAENIDAE<br>SPARIDAE        | <i>Inermia vittata</i> Poey, 1860<br><i>Equetus punctatus</i> (Bloch et Schneider, 1801)<br><i>Calamus bajonado</i> (Bloch et Schneider, 1801)<br><i>Calamus calamus</i> (Valenciennes, 1830)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| MULLIDAE                                   | <i>Mulloidichthys martinicus</i> (Cuvier, 1829)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| CHAETODONTIDAE                             | <i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch, 1793)<br><i>Chaetodon aculeatus</i> (Poey, 1860)<br><i>Chaetodon capistratus</i> Linné, 1758<br><i>Chaetodon ocellatus</i> Bloch, 1787<br><i>Chaetodon striatus</i> Linné, 1758                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| POMACANTHIDAE                              | <i>Holacanthus ciliaris</i> (Linné, 1758)<br><i>Holacanthus tricolor</i> (Bloch, 1795)<br><i>Pomacanthus arcuatus</i> (Linné, 1758)<br><i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| KYPHOSIDAE<br>CIRRHITIDAE<br>POMACENTRIDAE | <i>Kyphosus sectatrix</i> (Linné, 1758)<br><i>Amblycirrhitus pinos</i> (Mowbray, 1927)<br><i>Abudefduf saxatilis</i> (Linné, 1758)<br><i>Chromis cyanea</i> (Poey, 1860)<br><i>Chromis insolata</i> (Cuvier, 1830)<br><i>Chromis multilineata</i> (Guichenot, 1853)<br><i>Microspathodon chrysurus</i> (Cuvier, 1830)<br><i>Stegastes diencaeus</i> (Jordan et Rutter, 1897)<br><i>Stegastes dorsopunicans</i> (Poey, 1867)<br><i>Stegastes leucosticus</i> (Müller et Troschel, 1848)<br><i>Stegastes partitus</i> (Poey, 1867)<br><i>Stegastes planifrons</i> (Cuvier et Valenciennes, 1830)<br><i>Stegastes variabilis</i> (Castelnau, 1855) |

Tableau II (suite) : Liste des espèces de poissons observées dans les deux sites d'étude à Saint- Barthélemy (Baleine du Pain-de-sucre et Îlet Coco) de 2002 à 2023.

| FAMILLES              | Espèces                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>LABRIDAE</b>       | <i>Bodianus rufus</i> (Linné, 1758)<br><i>Clepticus parrae</i> (Bloch et Schneider, 1801)<br><i>Halichoeres bivittatus</i> (Bloch, 1791)<br><i>Halichoeres garnoti</i> (Valenciennes, 1839)<br><i>Halichoeres maculipinna</i> (Müller et Troschel, 1848)<br><i>Halichoeres pictus</i> (Poey, 1860)<br><i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner, 1867)<br><i>Halichoeres radiatus</i> (Linné, 1758)<br><i>Lachnolaimus maximus</i> (Walbaum, 1792)<br><i>Thalassoma bifasciatum</i> (Bloch, 1791)                                     |
| <b>SCARIDAE</b>       | <i>Scarus coelestinus</i> (Valenciennes, 1840)<br><i>Scarus coeruleus</i> (Bloch, 1786)<br><i>Scarus guacamaia</i> Cuvier, 1829<br><i>Scarus iseri</i> (Bloch, 1789)<br><i>Scarus taeniopterus</i> Desmarest, 1831<br><i>Scarus vetula</i> Bloch et Schneider, 1801<br><i>Sparisoma atomarium</i> (Poey, 1861)<br><i>Sparisoma aurofrenatum</i> (Valenciennes, 1840)<br><i>Sparisoma chrysopteron</i> (Bloch et schneider, 1801)<br><i>Sparisoma rubripinne</i> (Valenciennes, 1840)<br><i>Sparisoma viride</i> (Bonnaterre, 1788) |
| <b>LABRISOMIDAE</b>   | <i>Malacoctenus triangulatus</i> Springer, 1959                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>CHAENOPSIDAE</b>   | <i>Acanthemblemaria</i> sp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>BLENNIDAE</b>      | <i>Ophioblennius atlanticus</i> (Cuvier et Valenciennes, 1836)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>GOBIIDAE</b>       | <i>Coryphopterus glaucofraenum</i> Gill, 1863<br><i>Coryphopterus lipernes</i> Böhlke et Robins, 1962<br><i>Coryphopterus personatus</i> (Jordan et Thompson, 1905)<br><i>Elacatinus evelynae</i> (Böhlke et Robins, 1968)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ACANTHURIDAE</b>   | <i>Acanthurus bahianus</i> Castelnau, 1855<br><i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)<br><i>Acanthurus coeruleus</i> Bloch et Schneider, 1801                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>SPHYRAENIDAE</b>   | <i>Sphyræna barracuda</i> (Walbaum, 1792)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>SCOMBRIDAE</b>     | <i>Scomberomorus regalis</i> (Bloch, 1793)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>BOTHIDAE</b>       | <i>Bothus lunatus</i> (Linné, 1758)<br><i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>BALISTIDAE</b>     | <i>Balistes vetula</i> Linné, 1758<br><i>Melichthys niger</i> (Bloch, 1786)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>MONACANTHIDAE</b>  | <i>Aluterus scriptus</i> (Osbeck, 1765)<br><i>Cantherhines macrocerus</i> (Hollard, 1854)<br><i>Cantherhines pullus</i> (Ranzani, 1842)<br><i>Monacanthus tuckeri</i> Bean, 1906                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>OSTRACIIDAE</b>    | <i>Acanthostracion polygonius</i> Poey, 1876<br><i>Acanthostracion quadricornis</i> (Linné, 1758)<br><i>Rhinesomus triqueter</i> (Linné, 1758)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>TETRAODONTIDAE</b> | <i>Canthigaster rostrata</i> (Bloch, 1782)<br><i>Sphoeroides spengleri</i> (Bloch, 1785)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>DIODONTIDAE</b>    | <i>Diodon holacanthus</i> Linné, 1758<br><i>Diodon hystrix</i> Linné, 1758                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>MOLIDAE</b>        | <i>Mola mola</i> (Linné 1758)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## ILLUSTRATIONS



Étude quantitative des communautés benthiques récifales par la méthode des transects.



Relevés semi-quantitatifs libre : la méthode « roving technique ».





Baleine du Pain-de-Sucre : colonie de *Diploria labyrinthiformis* tuée par la SCTLD. Cette espèce s'est révélée être particulièrement sensible à cette maladie.



Îlet Coco : l'espèce *Dendrogyra cylindrus* est une des espèces qui a payé le plus lourd tribut à la SCTLD dans les Antilles.





Baleine du Pain-de-Sucre : colonie de *Orbicella faceolata* atteinte par la SCTLD.



Îlet Coco : les populations du corail *Eusmilia fastigiata* ont été dévastées par la SCTLD. Heureusement des juvéniles réapparaissent sur le récif.





Baleine du Pain-de-Sucre : les herbiers constitués par la Phanérogame marine invasive *Halophila stipulacea* ont continué à prospérer.



Baleine du Pain-de-Sucre : tortue *Eretmochelys imbricata* au repos sous un massif corallien.