

Compte-rendu intermédiaire de la mission de terrain d'évaluation des effets des pressions anthropiques sur les herbiers de phanérogames marines de Guadeloupe, Saint-Martin et de Saint-Barthélemy (thèse)

Novembre 2017

Rédaction : Fanny Kerninon

Relecture : Claire Hellio



Table des matières

1. Contexte et objectifs	1
2. Partenaires locaux.....	2
3. Secteurs d'étude	2
4. Protocole mis en œuvre sur le terrain.....	4
5. Préparation des échantillons pour les analyses	6
5.1. Phanérogames marines et épibioses foliaires	6
5.2. Sédiments	6
5.3. Eau	7
6. Conclusion et perspectives	7
7. Références	8

1. Contexte et objectifs

Le Réseau Herbiers de l'IFRECOR (en cours de mise en œuvre) a pour objectif de créer un réseau d'observation des herbiers de phanérogames marines afin d'évaluer leur état de santé à l'échelle des territoires de l'outre-mer français.

Cela nécessite une harmonisation et une adaptation concertée des protocoles de suivis existants et le développement d'indicateurs répondants aux enjeux et aux problématiques posées dans le cadre des programmes en place aux différentes échelles.

Après une phase de démarrage incluant le bilan des connaissances et le test de protocoles, les enjeux de la phase IV pour le « Réseau Herbiers » sont de :

- ✓ Mobiliser une communauté d'acteurs sur la thématique des herbiers ;
- ✓ Proposer des outils adaptés et cohérents pour le suivi des herbiers, afin d'évaluer leur état de santé à l'échelle de l'outre-mer (boîte à outils);
- ✓ Développer et pérenniser le réseau d'observation des herbiers ;
- ✓ Veiller à la bancarisation les données issues des suivis des herbiers ;
- ✓ Valoriser et communiquer sur les herbiers d'outre-mer.

Une thèse, co-financée par la Direction de l'Eau et de la Biodiversité (DEB-MTES / IFRECOR) et l'Agence Française pour la Biodiversité (DCE) a débuté en janvier 2017 pour la mise en œuvre de ce programme d'action. La thèse est actuellement réalisée à l'Université de Bretagne Occidentale (UBO) par Fanny Kerninon, encadrée par Claire Hellio (UBO), Claude Payri (IRD) et Jean-Philippe Maréchal (OMMM/Nova Blue). Cette phase de recherche et développement permettra de développer des protocoles de suivis et des indicateurs répondants aux enjeux de ces deux programmes qui contribuent à l'élaboration d'un guide méthodologique opérationnel proposant des protocoles adaptés aux divers enjeux de gestion des herbiers d'outre-mer (boîte à outils).

Dans ce cadre, une phase d'évaluation des relations « pressions anthropiques – état écologique des herbiers » est en cours. L'objectif est de tester un ensemble de paramètres sur un gradient de pressions anthropiques en termes de charge en nutriments, turbidité et de sédimentation au sein de territoires pilotes. Une série de paramètres biotiques et abiotiques les plus à même de répondre à ces enjeux sont en cours de test sur différents sites (des plus prêtes à très perturbés) afin de définir ceux à retenir pour la construction des protocoles et des indicateurs, et permettre leur calibration pour une mise en œuvre opérationnelle. Elle est principalement conduite au niveau des deux régions pilotes qui se sont portées volontaires pour ces expérimentations : les Antilles (Guadeloupe, Saint-Martin et Saint-Barthélemy) et Mayotte. Une étape de transfert et valorisation des outils développés est prévue à l'issue de la thèse.

La première campagne terrain s'est déroulée en Guadeloupe (17 au 30 avril 2017), puis à Saint-Martin (1^{er} au 8 mai 2017) et à Saint-Barthélemy (9 au 13 mai 2017), sites pilotes aux Antilles.

2. Partenaires locaux

Cette campagne a été réalisée en collaboration et avec l'appui de Jean-Philippe Maréchal (OMMM/Nova Blue) ainsi que les équipes et les moyens nautiques de l'Université des Antilles (Oliver Gros), du Parc National de la Guadeloupe (X. Delloue, A. Le Bout, O. Oettly), de la réserve naturelle de Saint-Martin (J. Chalifour, C. Fleury, A. Vaslet, F. Rocunzzi, ca) et de l'Agence de l'environnement de Saint-Barthélemy (S. Gréaux). Des bénévoles ont également participé à l'échantillonnage.

3. Secteurs d'étude

A l'échelle de ces territoires, plusieurs secteurs ont été pré-identifiés en fonction du degré de pressions anthropiques ciblé et des types d'herbiers présents en se basant sur la typologie des herbiers établie pour les Antilles (Le Moal et al. 2015). Les herbiers monospécifiques à *Thalassia testudinum* et mixtes à *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme* ont été retenus pour l'étude.

Sur ces critères et sur les conseils des partenaires locaux, onze stations ont pu être échantillonnées lors de cette campagne entre les trois territoires (**Tableau 1, Figure 1**). Certains secteurs n'ont pu être échantillonnés pour des raisons logistiques et météorologiques. C'est le cas de petite-Terre et la côte au vent de Basse-Terre en Guadeloupe et de Marigot à Saint-Barthélemy.

Tableau 1. Liste et caractéristiques des stations échantillonnées lors de la première campagne de terrain.

Station	Territoire	Prof. (m)	Pression anthro. pot.	Situation et type de perturbation suspectée	Type d'herbier	Substrat
Passe à Colas	Guadeloupe	3	Faible	Arrière-récifs, isolement des zones	Herbier monospécifique à <i>Thalassia testudinum</i>	Sableux
Tintamarre	Saint-Martin	2	Faible	Arrière-récifs, isolement des zones	Herbier mixte à <i>Thalassia</i> (dominant) et <i>Syringodium</i>	sableux
Ilet Gosier	Guadeloupe	1	Modérée	Ilet à proximité de zones urbanisées	Herbier mixte à <i>Thalassia</i> (dominant) et <i>Syringodium</i>	sable, débris coralliens
Baillif	Guadeloupe	8	Modérée		Herbier mixte à <i>Syringodium</i>	sablo-vaseux
Bouée verte	Guadeloupe	3	Modérée	Centre baie éloignée des zones urbanisées		Sableux
Petit-Cul-de-sac	Saint-Barthélemy	2	Modérée	Fond de baie faiblement urbanisée	Herbier mixte à <i>Thalassia</i> (dominant) et <i>Syringodium</i>	Sableux
Rocher Créole	Saint-Martin	7	Modérée		Herbier mixte à <i>Thalassia</i> et <i>Syringodium</i> (dominant)	Sableux
Colombier	Saint-Barthélemy	9	Modérée	Ancrage et rejets eaux usées des bateaux	Herbier mixte à <i>Thalassia</i> et <i>Syringodium</i> (dominant)	Sableux
Ilet Christophe	Guadeloupe	2	Forte	Fond de baie soumise aux effluents urbains	Herbier monospécifique à <i>Thalassia testudinum</i>	Sablo-vaseux, riche
Morne rouge	Guadeloupe	2	Forte	Fond de baie	Herbier monospécifique à	Sablo-vaseux
Baie du Galion	Saint Martin	2	Forte	Fond de baie en sortie d'étang eutrophisé	Herbier mixte à <i>Thalassia</i> et <i>Syringodium</i> (dominant)	Sablo-vaseux

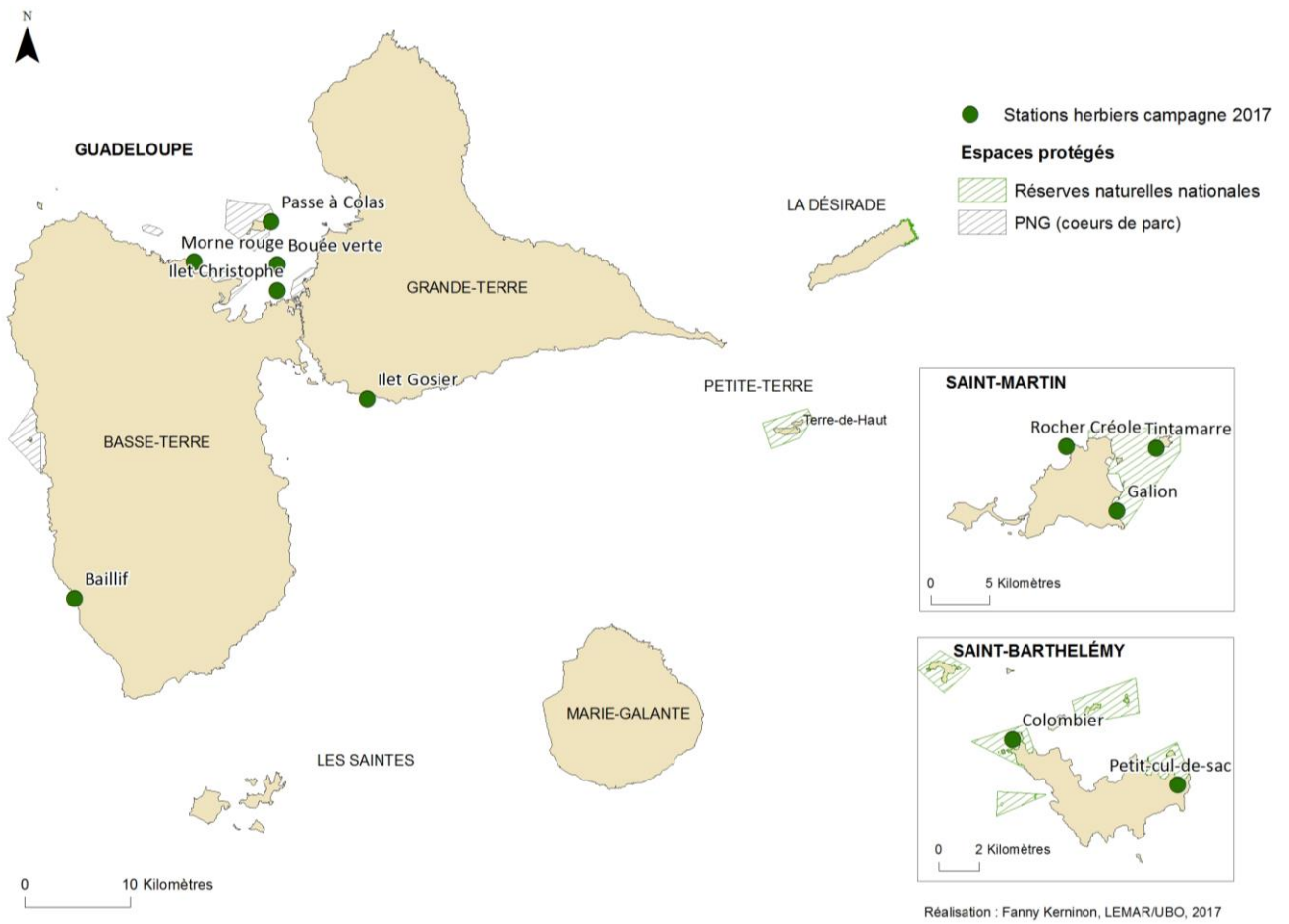
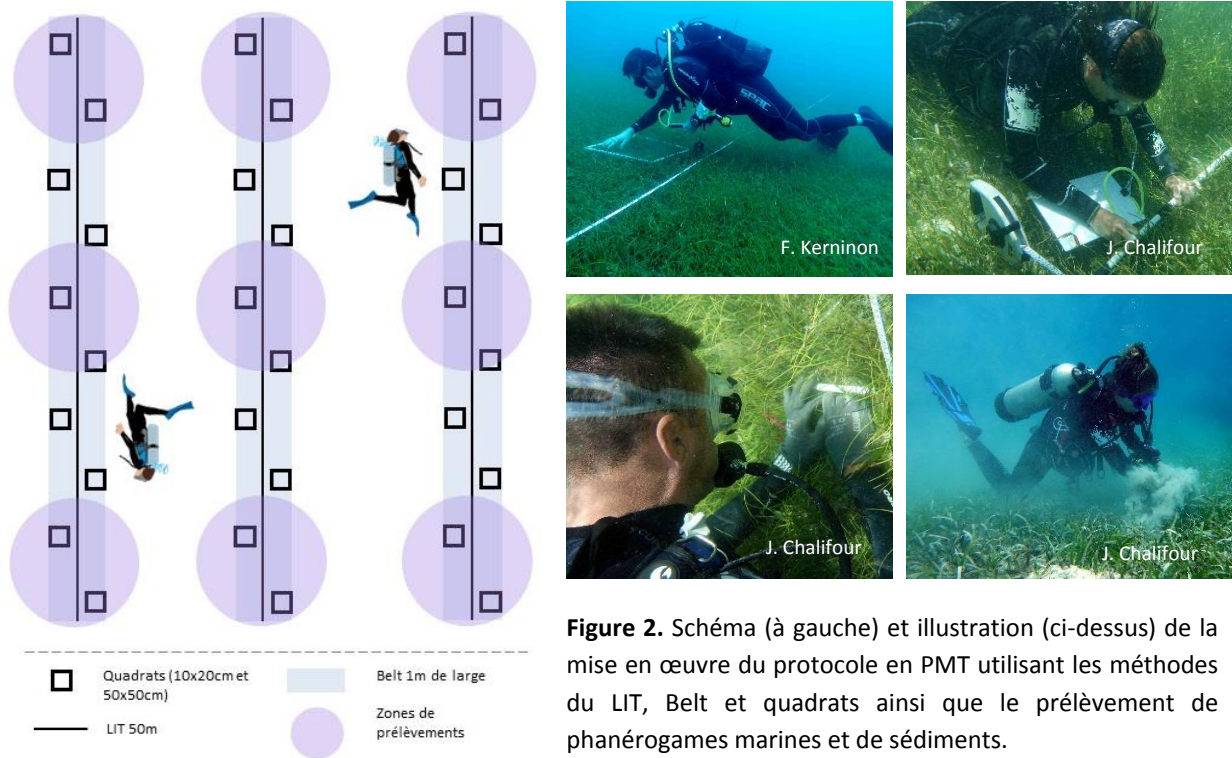


Figure 1. Localisation des stations échantillonnées lors de la première campagne de terrain.

4. Protocole mis en œuvre sur le terrain

La station d'échantillonnage est organisée autour de 3 transects linéaires de 50 mètres. Les méthodes du LIT, du Belt, des quadrats sont utilisées, complétées par des prélèvements de phanérogames marines, de sédiment et d'eau afin de collecter l'ensemble des paramètres ciblés (**Figure 2, Tableau 2**).

Bien que les objectifs soient différents, ce protocole expérimental d'évaluation des effets des pressions anthropiques sur les herbiers étudiés est compatible aux recommandations établies concernant les protocoles de suivi stationnels des herbiers dans le cadre d'atelier de travail national « Herbiers » (GTN Herbiers IFRECOR – DCE 2017).



Du fait de ses capacités intégratrice des pressions *Thalassia testudinum* a été retenu aux Antilles comme principale espèce indicatrice, notamment pour les mesures morphologiques et les analyses chimiques et physiologiques (**Tableau 2, Annexe 1**).

Tableau 2. Liste des paramètres étudiés.

Niveau d'organisation	Paramètres
Physiologique et biologique	Teneurs en CNP, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ et métaux traces (Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn) dans les tissus des phanérogames marines (<i>Thalassia testudinum</i>)
Individu	Caractéristiques morphologiques des <i>Thalassia testudinum</i> et des <i>Syringodium filiforme</i> (longueur et largeur de la feuille, longueur de la gaine, type de feuille), nécroses
Population	Richesse spécifique, densité et recouvrement des phanérogames marines, fragmentation, biomasse foliaire, présence de fleurs ou de fruits, type de rhizomes, relief de l'herbier
Communauté	Taxon et recouvrement en macroalgues, épiphytes (type et recouvrement), macrofaune associée, bioturbation
Substrat et sédiment	Couverture et type de substrat, taux de matière organique et de nutriments, granulométrie, ($\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$)
Environnement	Profondeur, matière en suspension, description des activités anthropiques

La collecte de ces paramètres a été répartie entre en fonction du nombre de plongeurs, au nombre de deux (**Figure 3**) ou trois (**Figure 4**)

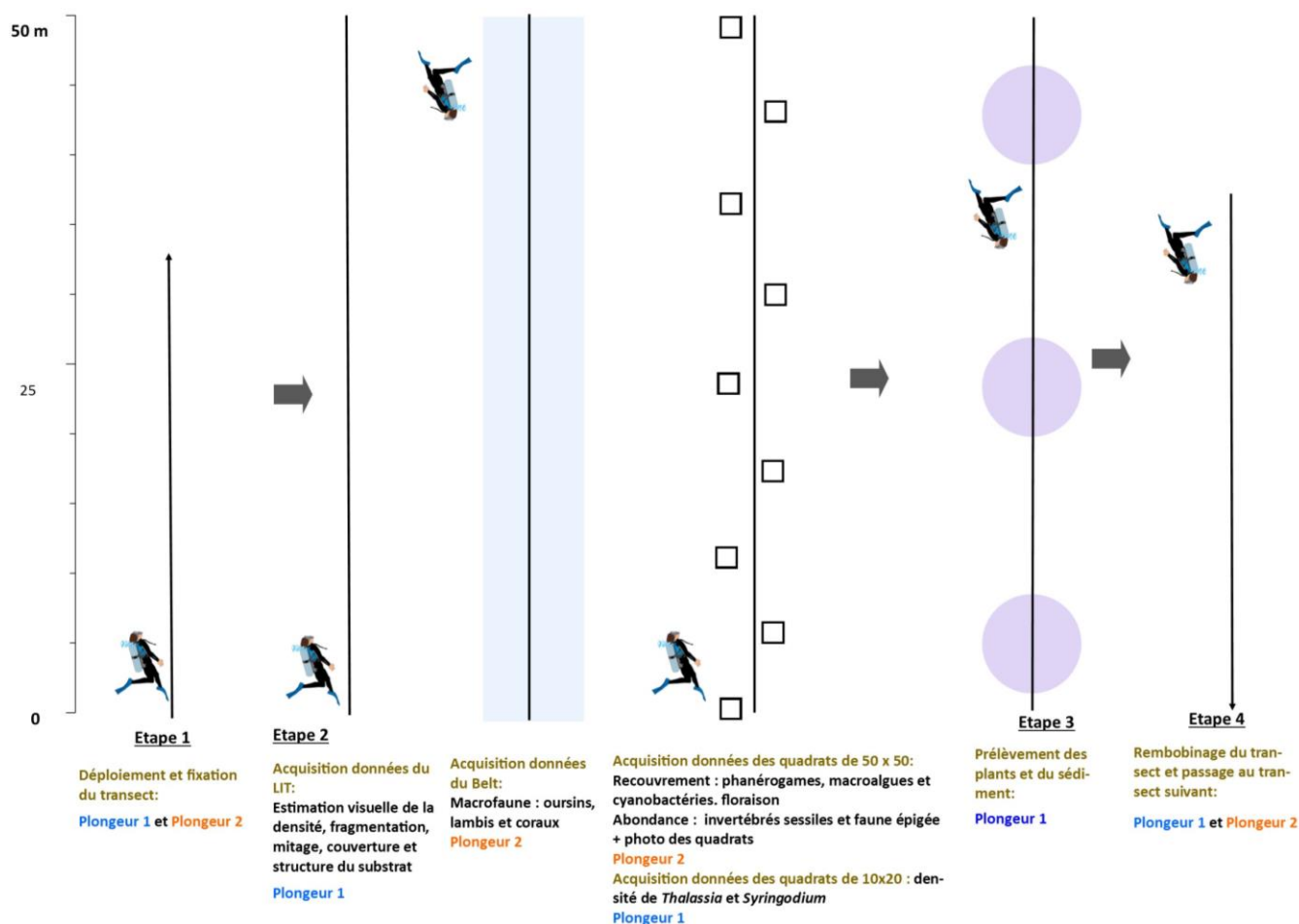


Figure 3. Représentation schématique du déroulé de l'échantillonnage à deux plongeurs.

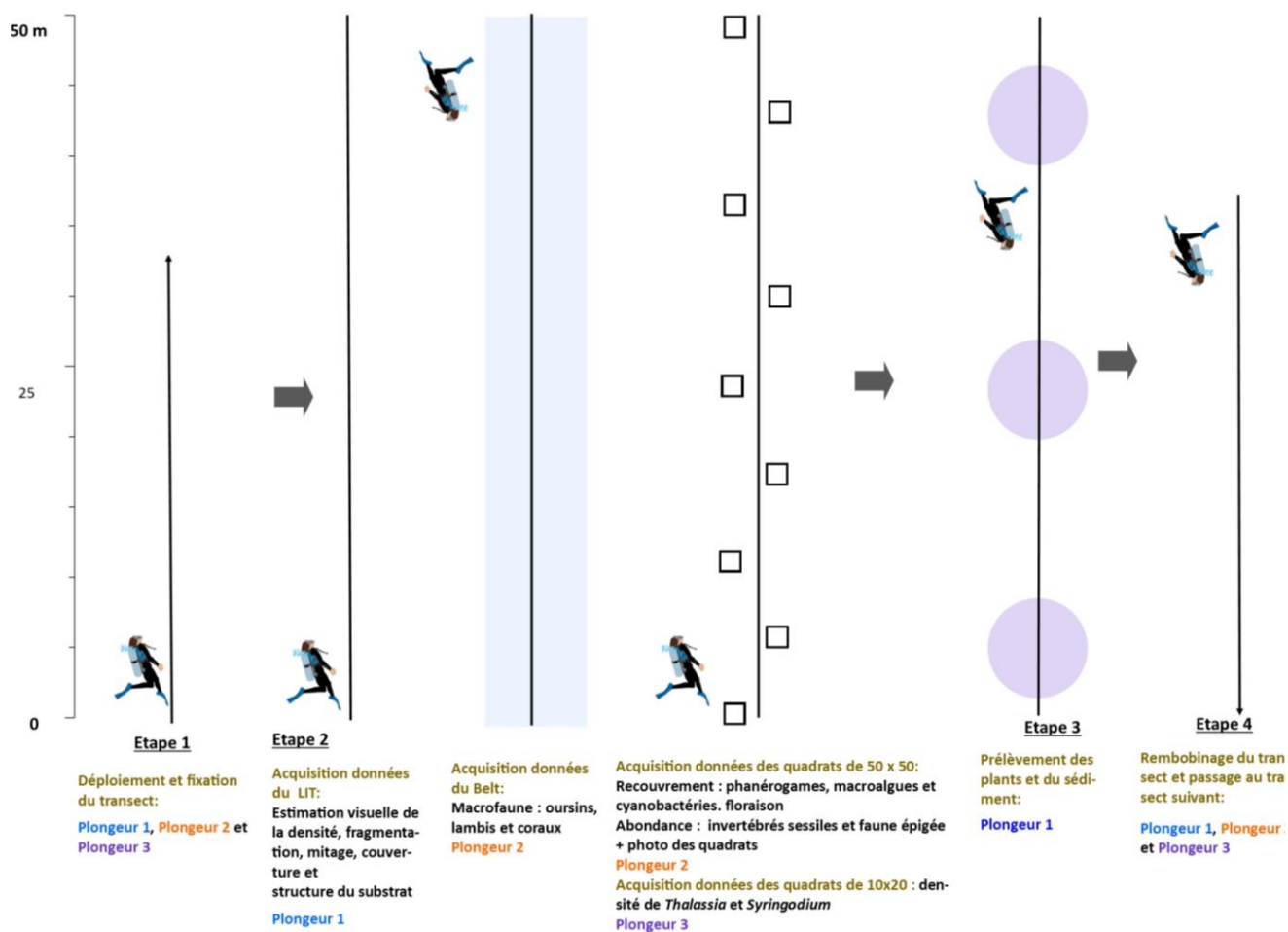


Figure 4. Représentation schématique du déroulé de l'échantillonnage à trois plongeurs.

5. Préparation des échantillons pour les analyses

Le traitement et la préparation des échantillons ont été réalisés localement.

5.1. Phanérogames marines et épibioses foliaires

Les échantillons de *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme* collectés ont été rincés, mesurés puis décrits selon les descripteurs retenus (**Tableau 2**). La partie foliaire et les rhizomes des plantes ont été séparés puis séchés au four à 50-60°C. Une fois séchés, l'ensemble des échantillons sont conditionnés séparément dans des sachets ziplock en plastique.

5.2. Sédiments

Les sédiments prélevés ont été séchés au four à 50-60°C puis conditionnés dans dans sachets plastiques ziplock.

5.3. Eau

Les échantillons d'eau ont été filtrés grâce à une pompe à vide manuelle. Les filtres qui avaient été préalablement pesés ont ensuite été séchés puis conditionnés dans des boîtes adaptées.

Les analyses des teneurs en carbone, azote, d'isotopes ($\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$) sont programmées en janvier 2018 et les analyses sédimentologiques et les teneurs en métaux traces en février 2018. Les paramètres directement collectés sur le terrain, ne nécessitant pas d'analyses en laboratoire, sont en cours de bancarisation pour traitement statistique.

6. Conclusion et perspectives

Dans le cadre de la démarche nationale de développement d'outils, la première phase terrain d'évaluation des relations entre pressions anthropiques et état écologique des herbiers des Antilles (Guadeloupe, Saint-Martin et Saint-Barthélemy) a pu être réalisée en collaboration avec les partenaires locaux.

Le protocole expérimental a ainsi été pour la première fois testé. Les retours terrain et les résultats de cette première campagne de terrain permettront de l'ajuster et de cibler les paramètres les plus pertinents à retenir pour le développement des protocoles et des indicateurs et de débiter leur calibration pour une mise en œuvre opérationnelle dans le cadre de la boîte à outils.

Ces données recueillies permettent également d'apporter des données ciblées, utiles à des fins de gestion.

En 2018, de nouvelles campagnes d'échantillonnage aux Antilles (avril-mai) et à Mayotte (septembre) sont programmées. Cette programmation sera précisée une fois les premières données analysées et des points d'avancement réalisés avec les partenaires.

Les premiers résultats seront présentés à l'occasion du 13ème International Seagrass Biology Workshop qui se tiendra en juin 2018 à Singapour.

7. Références

GTN Herbiers IFRECOR-DCE., 2017. Compte – rendu de l’atelier national « Herbiers » IFRECOR-DCE. Séminaire Science-gestion, 6, 7 & 11 avril 2017, Schœlcher (en cours).

Le Moal M., Kerninon F., Aish A., Monnier O., Doré A. et Payri C., 2015a. Typologie des herbiers de Martinique, rapport Onema-MNHN, 34 pages.

Annexe 1 : Eléments de détail du protocole

Compartiments	Paramètres	Description	Matériel et méthode
Phanérogames	Teneur en CNP dans les tissus (feuilles et rhizomes)	% poids sec	Prélèvement minimum de 10 plants <i>Thalassia testudinum</i> /zone (90/station) puis séchage et analyse AE (C et N) et ICP-AES pour P après
	Isotopes	$\delta^{15}\text{N}$ $\delta^{13}\text{C}$ dans les feuilles	AE + spectro de masse sur les plants prélevés
	Métaux	Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb et Zn	Analyse ICP-AES sur les plants prélevés après dissolution
	Caractéristiques morphologiques	Longueur et largeur des feuilles de <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> + type de feuille	Mesure sur les plants prélevés
	Biomasse foliaire	Poids moyen feuilles	Séchage et pesées des feuilles prélevées
	Floraison	Nombre de fleurs ou fruits	Observation 10 quadrats 50x50cm (30/station)
	Sénéscence précoce / maladies	Présence/absence par feuille	Observation sur les plants prélevés
	Richesse spécifique	Nombre et noms des espèces présentes	3 LIT 50 m, 10 quadrats 50x50cm/transect (30/station)
	Densité	Nombre de pied <i>T. testudinum</i> et <i>S. filiforme</i> /m ²	10 Quadrats 10x20cm /transect (30/station)
	Recouvrement des phanérogames	Taux de recouvrement total et par espèce (%)	10 quadrats 50X50cm/ transect (30/station), 3 LIT 50m
	Fragmentation et mitage	Nombre de patchs d'herbier et taux de fragmentation + nombre de zones non végétalisées (0,5-2m) et taux de mitage	3 LIT 50m
	Type de limite	Caractérisation limite (érosive, non érosive, bioturbation)	3 LIT 50m
Relief	Estimation visuelle en 3 classes	3 Belt 1m	
Macrophytes	Taxon et recouvrement macroalgues	Taux de recouvrement total et par genre (%)	10 quadrats 50 x 50cm/transect (30/stations)
Faune associée	Epibiose	Caractérisation et biomasse des épibiontes sur les feuilles	Recouvrement et biomasse des épibiontes
	Recouvrement cyanobactéries	Taux de recouvrement sur l'herbier et le substrat (%)	10 quadrats 50x50cm (30/stations) /transect et 3 LIT 50m
	Macrofaune (coraux, éponge, mollusques, autres)	Abondance par taxons	3 Belt transect 1m
	Faune sessile et épigée	Abondance par taxons	10 quadrats 50 X50cm/transect (30/stations)
	Bioturbation	Dénombrement des monticules et évaluation en 3 classes	3 LIT 50m et 3 Belt 1m
Substrat et sédiment	Couverture et structure du substrat	Taux par catégories de substrat non végétalisé	3 LIT 50m
	Granulométrie	Paramètres granulométriques	Prélèvement 2 carottes 3x5cm/transect (6/station), séchage puis analyse granulomètre laser
	Carbonates	Taux de carbonates	Séchage, puis analyse sur sédiment prélevés
	Matière organique	Taux de MO dans le sédiment	Séchage, puis analyse (perte au feu) sur sédiments prélevés
	COP/NOP et/ou Isotopes dans le sédiment	Taux en carbone total % azote total organique dans le sédiment	Séchage puis analyse CHN ou AE + spectro de masse
Paramètres environnementaux	Profondeur	Evaluation de la profondeur moyenne	Sondeur à main, ordinateur de plongée
	MES	MES en mg/l	Prélèvement d'1 à 2 litres d'eau/station, filtration, séchage et pesée des filtres
	Sels nutritifs	Ammonium, nitrites, nitrates, phosphates	Prélèvement d'eau et test colorimétrique
	Description de l'environnement	Caractéristiques du site (urbanisation côtière, présence d'industrie, etc.)	Observation visuelle et connaissance du site